مقایسه کارآیی باکتریهای تجزیه کننده مواد نفتی در حضور سه ماده نفتی (گازوئیل، تولوئن و فنانترن)

میترا ابراهیمی [*1]، علیرضا فلاح [2]، محمدرضا ساریخانی [3] و محمد طاهر نظامی [4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی- دانشکده کشاورزی- دانشگاه آزاد واحد کرج

2- استادیار خاکشناسی – بخش بیولوژی خاک – موسسه تحقیقات آب و خاک تهران

3- استادیار گروه خاکشناسی (بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)- دانشکده کشاورزی- دانشگاه تبریز

4- استاد یار گروه خاکشناسی – دانشکده کشاورزی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
(mtrr_ebrahimi@yahoo.com)

چکیده

زیست پالائی یکی از روشهای متکی به توان میکروبی خاک و وابسته به فرایندهای زیستی است که برای برطرف سازی آلودگی آلاینده‌های نفتی از منابع خاک و آب می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در این تحقیق به مقایسه کارآیی 19 جدایه جداسازی شده از مناطق آلوده به نفت استان بوشهر، در محیط مایع حداقل عاری از کربن و در حضور سه ماده نفتی گازوئیل (2 درصد)، تولوئن (1 درصد) و فنانترن (0/05 درصد) پرداخته شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به انجام رسید و نتایج نشان داد که از بین باکتریهای *Pseudomonas aeruginosa*، *Achromobacter xylosoxidans*، *Serattia odorifera*، *Entrobacter cloacae*، *Pseudomons stutzeri*، *Stenotrophomonas maltophilia*، *Acinetobacter johnsonii*، *Zymomonas*، *Vibrio* sp، *Paracoccus* sp.، *Chryseobacterium* sp.، *Pseudomonas alcaligenes*، *Ralstonia* sp.، *Pantoea* sp.، *Sphingobacterium* sp. مورد استفاده بیشترین تجزیه مربوط به ماده نفتی گازوئیل و در حضور باکتریهای *Serratia odorifera* و *Entrobacter cloacae* بوده است.

کلمات کلیدی زیست پالایی، گازوئیل، تولوئن، فنانترن، محیط حداقل (CFMM)

مقدمه

خاک پالاینده طبیعی محسوب می‌شود و این ویژگی را مرهون خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خود است، اما مدت‌ها است که مواد نفتی و مشتقات آن در اثر حمل و نقل یا ذخیره سازی موجب آلودگی خاک شده‌اند. پاک‌سازی محیط از آلاینده‌هایی مثل پلی‌هیدروکربن در خاک بسیار پرهزینه و وقت‌گیر است و اکثر روش‌های به کاررفته برای اصلاح آنها ناکارآمد بوده است. فرایندهای فیزیکی و شیمیایی زیادی برای آلودگی‌زدایی جزیی یا کامل از خاک‌های آلوده به کار می‌روند. در مقایسه با روش‌های حذف فیزیکی و شیمیایی، تجزیه زیستی برای حذف آلاینده‌های نفتی مقرون به صرفه‌تر و در عین حال بی‌ضررتر است. این روش در پاک‌سازی محیط زیست از اهمیت به سزائی برخوردار است (Onifade and Abubakar , 2007).

در این مقاله به بررسی کارایی برخی از ایزوله‌های جداسازی شده از خاکهای آلوده به مواد نفتی بوشهر می‌پردازیم و توان تجزیه آنها را در حضور سه ماده نفتی مختلف یعنی گازوئیل، فنانترن و تولوئن مقایسه خواهیم کرد.

مواد و روشها

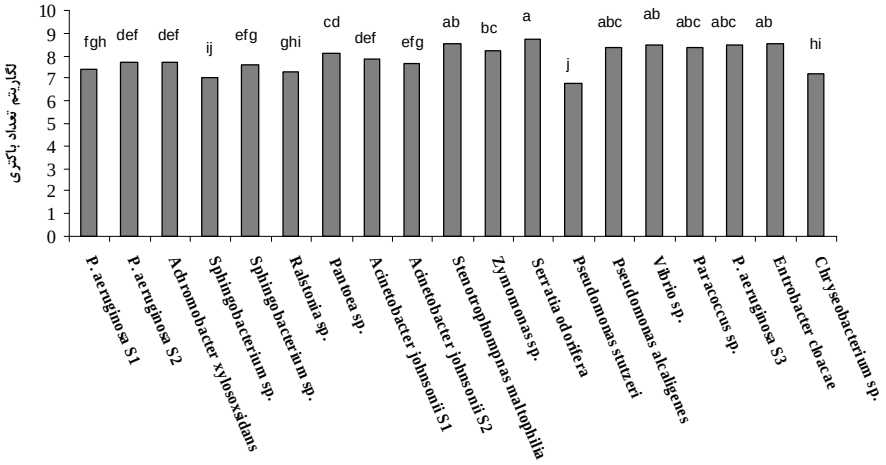
جداسازی، خالص‌سازی و شناسایی 19 باکتری مورد استفاده در این آزمایش بعد از نمونه‌برداری و غربالگری در محیط عاری از منبع کربن در حضور مواد نفتی صورت پذیرفت (ابراهیمی، 1389). پس از کشت شبانه باکتریهای فوق در

محیط NB و یکسان‌سازی OD[1] آنها، حدود 1/5 میلی‌لیتر از باکتری کشت شده در دور 3000 rpm رسوب داده شد و بعد از دور ریختن محلول رویی، رسوب باکتری را با محیط CFMM[2] (ابراهیمی، 1389) مجدداً حل نموده سپس در داخل ارلن مایر250 سی‌سی حاوی 50 میلی‌لیتر محیط کشت CFMM به ترتیب حاوی 2 درصد گازوئیل، 1 درصد تولوئن، و 500 mg/L فنانترن اضافه شد. آزمایش در شرایط استریل و به صورت فاکتوریل (فاکتور باکتری: شامل 19 باکتری و فاکتور ماده نفتی: در 3 سطح شامل گازوئیل، فنانترن و تولوئن) در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تکرار صورت پذیرفت. برای بررسی کارایی باکتریها در تجزیه ماده نفتی از پایش رشد باکتریها به صورت شمارش تعداد باکتری یا مشاهده کدورت محیط در حد فاصل زمان‌های مشخص استفاده شد. قرائت OD در طول موج 600 نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر انجام پذیرفت و برای انجام شمارش باکتری اقدام به تهیه سری رقت از سوسپانسیون میکروبی کرده و از رقت نهائی به محیط نوترینت آگار اضافه شد (Emtiazi et al., 2005).

نتایج و بحث

کارآیی رشد باکتریها در حضور هر سه ماده نفتی در محیط مایع مقایسه شد تا برترین باکتری از لحاظ استفاده از هر سه ماده نفتی به طور همزمان مشخص گردد. در این آزمایش رشد و تکثیر باکتری در حضور ماده نفتی که نشان دهنده توانایی استفاده باکتری از ماده نفتی و تجزیه آن می‌باشد، در زمانهای مختلف یادداشت برداری شد. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که همه منابع تغییر در سطح 1% معنی‌دار هستند، به جز زمان که در سطح 5% اثر معنی‌داری داشت.

در شکل 1 میانگین مربوط به تعداد باکتریها در حضور سه ماده نفتی آورده شده است که به مقایسه 19 جدایه استفاده شده در آزمایش می‌پردازد. از بین جدایه‌های مختلف بیشترین میانگین رشد باکتری در حضور سه ماده نفتی مربوط به ***Serratia odorifera*** و کمترین آن مربوط به ***Pseudomonas stutzeri*** می‌باشد.

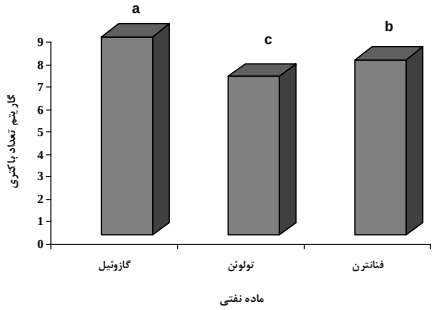


شکل 1- مقایسه تعداد باکتریهای رشد یافته در حضور سه ماده نفتی (اثر فاکتور باکتری).

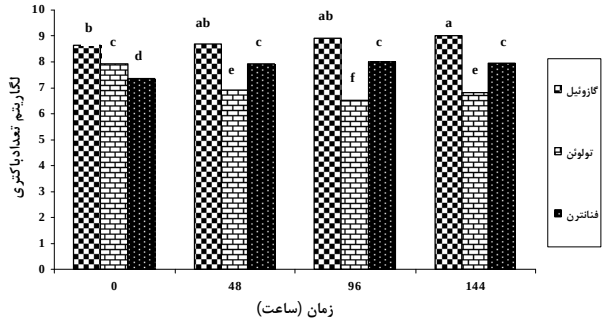
مقایسه میانگین مربوط به سه ماده نفتی نشان داد (شکل 2) که گازوئیل در مقایسه با فنانترن و تولوئن ماده سهل التجزیه‌ای بوده و به راحتی در اختیار باکتریها قرار گرفته و رشد و تکثیر باکتریها را پشتیبانی نموده در صورتیکه در حضور تولوئن کمترین تعداد باکتری به دست آمده است و با گذشت زمان از جمعیت اولیه باکتری تلقیح شده در محیط به مرور کاسته شده است. نتایج به دست آمده در شکل 3 (همچنین شکل 4) نشان می‌دهد که در حضور

[1] Optical Density
[2] Carbon Free Minimal Medium

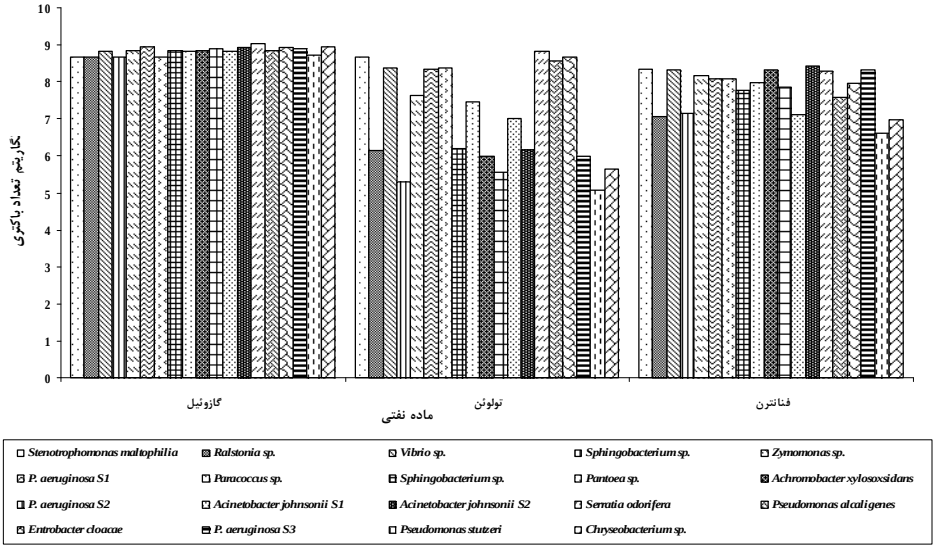
گازوئیل با گذشت زمان بر تعداد باکتری افزوده شده است، چنین روندی نیز در مورد فنانترن مشاهده می‌شود. در مقایسه میانگین فاکتور متقابل باکتری در زمان بالاترین میانگین مربوط به باکتری ***Serratia odorifera*** در زمان سوم بوده و اختلاف معنی داری با باکتری ***Entrobacter cloacae*** در زمان چهارم ندارد (شکل 5).



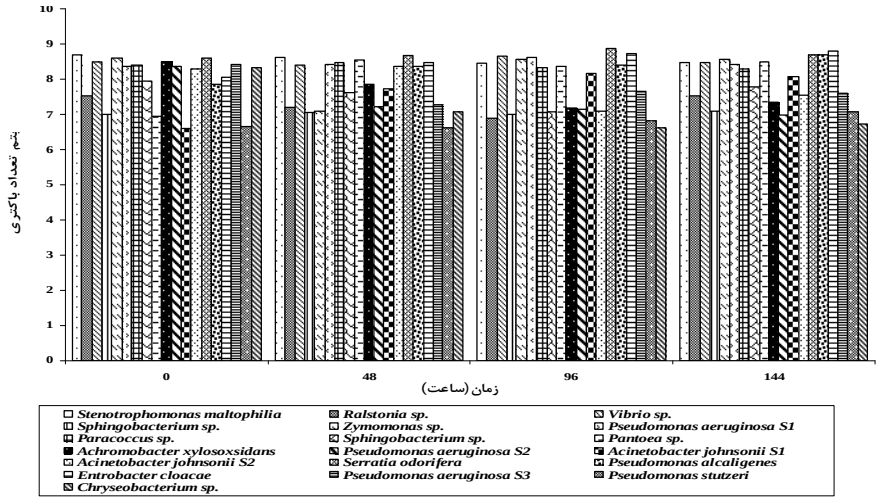
شکل 2- مقایسه تعداد باکتریهای رشد یافته در حضور سه ماده نفتی (اثر فاکتور ماده نفتی).



شکل 3- تعداد باکتریهای رشد یافته در زمانهای مختلف در حضور سه ماده نفتی (اثر متقابل ماده نفتی× زمان).



شکل 4- مقایسه میانگین کارآیی باکتریها در حضور سه ماده نفتی (اثر باکتری در ماده نفتی).



شکل 5- مقایسه میانگین کارآیی باکتریها در حضور هر سه ماده نفتی (اثر متقابل باکتری × زمان).

در مقایسه میانگین سه فاکتور باکتری در زمان در ماده نفتی بیشترین میانگین مربوط به باکتری *Serratia odorifera* با ماده نفتی گازوئیل در زمان سوم می‌باشد و اختلاف معنی‌داری با باکتریهای *Entrobacter cloacae* ، *Acinetobacter johnsonii*، *Chryseobacterium* sp. که همگی آنها با گازوئیل و در زمان چهارم می باشند، ندارد. بنابراین بیشترین میانگین تجزیه مربوط به ماده نفتی گازوئیل و برترین باکتری متعلق به جنس *Serratia odorifera* و *Entrobacter cloacae* در حضور ماده نفتی گازوئیل می باشد.

Onifade و Abubakar (2007) توان باکتریهای *Lactobacter* sp. ، *Arthrobacter* sp. ، *Bacillus* sp. ، *Pseudomonas* sp. و *Micrococcus* sp. را در تجزیه زیستی نفت خام در نمونه‌های خاک آلوده به ماده نفتی مورد بررسی قرار دادند و مشاهده شد که باکتریهای تجزیه کننده نفت خام در مدت زمان 18 هفته جمعیتشان از cfu/ml 5×10^3 به $7/60\times10^4$ افزایش یافت.

نتیجه‌گیری

از جمع‌بندی نتایج می‌توان اینگونه عنوان نمود که رفتار باکتریها در حضور مواد نفتی مختلف گازوئیل، فنانترن و تولوئن یکسان نبوده و گازوئیل به راحتی مورد استفاده باکتریها قرار گرفته اما در مورد تولوئن نتایج نشان می‌دهد که باکتریها در تجزیه این ماده موفق نبوده‌اند و دلیل این تفاوت را بایستی در ساختمان و ماهیت ترکیبات نفتی جستجو کرد و همین موضوع باعث شده تا از آنها به مواد سهل‌التجزیه و سخت تجزیه یاد شود. همچنین تجزیه این مواد نیاز به زمان دارد و با گذشت زمان میزان تجزیه برخی از این مواد (گازوئیل و فنانترن) افزایش می‌یابد. بعلاوه از بین باکتریهای جداسازی شده در حضور سه ماده نفتی بهترین پاسخ مربوط به باکتری *Serratia odorifera* و *Entrobacter cloacae* بوده است.

منابع

ابراهیمی م. 1389. جداسازی، خالص سازی و شناسایی برخی از باکتریهای تجزیه کننده مواد نفتی از خاک های آلوده و مقایسه کارآیی آنها. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

Emtiazi G, Shakarami H, Nahvi I and Mirdamadian SH, 2005. Utilization of petroleum hydrocarbons by Pseudomonas sp. And transformed Escherichia coli. Africa Journal of Biotechnology, 4 (2): 172-176.

Onifade AK and Abubakar FA, 2007. Characterization of hydrocarbon- degrading Microorganisms isolation from crude oil contaminated soil and remediation of the soil by enhanced natural attenuation. Research Journal of biological sciences. 2 (1): 36-40.

بررسی اثرات روی و کادمیم بر درصد زنده مانی و تعداد کوکون کرم خاکی گونه *Eisenia fotida* در خاک‌های آهکی

هاشم آرام، احمد گلچین، سعید شفیعی[1]، راحله جنابی حق پرست[2]

[1]بترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه زنجان
[2]دانش آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه نجان
hashemaram@yahoo.com

چکیده

فلزات سنگین آلاینده‌هایی خطرناکی هستند که از راه‌های مختلفی چون مصرف زیاد کودهای شیمیایی، فاضلاب‌ها و پساب‌ها وارد خاک‌ها، اراضی کشاورزی و محیط زیست شده و اثرات زیانباری بر محیط و موجودات زنده وارد می‌سازند. به منظور مطالعه تاثیر غلظت روی، کادمیم و زمان تماس بر درصد زنده مانی و تعداد کوکون در کرم خاکی گونه *Eisenia fotida* یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. سطوح روی و کادمیوم در خاک هر کدام عبارت بودند از صفر، 10، 20، 40، 60، 80 میلی گرم در کیلوگرم و تعداد کرم‌ها و کوکون آنها بعد از گذشت زمان‌های صفر، 15، 30، 45، 60، 75 روز پس از افزایش عناصر روی و کادمیوم به خاک مورد شمارش قرار گرفتند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت روی و کامیوم در خاک درصد زنده مانی کرم‌های خاکی گونه *Eisenia fotida* کاهش می‌یابد. تعداد تعداد کوکون تولید شده در خاک با افزایش غلظت روی و کادمیوم تا سطح 10 میلی‌گرم در کیلوگرم افزایش و در غلظت‌های بیشتر این عناصر کاهش یافت با افزایش زمان تماس کرم‌های خاکی با خاک آلوده درصد زنده‌مانی کاهش یافت ولی حداکثر تعداد کوکون تولید شده بعد از گذشت 60 روز اندازه‌گیری گردید ، میزان سمیت روی و کادمیوم برای کرم‌های خاکی گونه *Eisenia fotida* در غلظت‌های ذکر شده تقریبا یکسان بود.

کلمات کلیدی: ***Eisenia fotida*، کرم خاکی، کوکون، زنده مانی**

مقدمه

کرم‌های خاکی نقش‌های متعددی در اکوسیستم‌های خشکی دارند (ادوارد و بوهلمن 1996) ، آن‌ها در تجزیه مواد آلی و اختلاط بقایای گیاهی با خاک نقش دارند. کرم‌ها از طریق فعالیت‌های حفاری خود باعث بهبود ساختمان و تهویه خاک می‌شوند در خاک‌هایی که کرم‌های خاکی جمعیت زیادی دارند، پسماندها و بقایای گیاهی به طور کامل و به سرعت با خاک معدنی مخلوط شده و افق آلی تشکیل نمی‌شود (وان گستل1999). کرم‌ها علاوه بر خصوصیات

فیزیکی ، بر خصوصیات شیمیایی خاک نیز اثر می‌گذارند. کرم‌ها در مناطق معتدل به هوموسی شدن مواد گیاهی کمک فراوان می‌کند. این کمک از راه‌های مختلفی مانند خرد کردن بازماندهای گیاهی، توزیع آن در نیم‌رخ خاک و بالا بردن فعالیت بیولوژیکی خاک و در نهایت مخلوط کردن مواد گیاهی با مواد خاک صورت می پذیرد. در سال‌های اخیر استفاده از بی مهرگان برای ارزیابی مخاطرات اکولوژیکی در اکوسیستم‌های خشکی رو به افزایش است (اجساکرز،2004). یکی از این بی‌مهرگان که از اجزای اصلی بیومس جانوری خاک می‌باشد کرم‌های خاکی هستند (ادوارد و بوهلن 1996). مواد سمی از قبیل فلزات سنگین و حشره‌کش‌ها می‌توانند در بدن کرم‌های خاکی تجمع پیدا کند و با توجه به اینکه کرم‌های خاکی یکی از مهمترین منابع غذایی برای دیگر موجودات در هرم غذایی هستند. لذا موجودات تغذیه کننده از کرم‌های خاکی مستقیماً تحت تاثیر قرار می‌گیرند (رینک، 1992). کرم‌های خاکی که در ارزیابی مخاطرات اکولوژیکی از آن‌ها استفاده می شود مقاومت‌های متفاوتی به غلظت های مختلف عناصر سنگین از خود نشان می‌دهند(مورگان ومورگان ،1999). اسپورگئون وهوپکین (1999) مقاومت کرم‌های خاکی گونه لومبریکوس روبلوس را در اکوسیستم آلوده به روی بررسی کردند نتایج نشان داد که درصد زنده‌مانی کرم‌های خاکی در غلظت بیش از 1200 میلی‌گرم در کیلوگرم بستر، نسبت به شاهد کاهش معنی داری داشت همچنین تولید کوکون نیز کاهش یافت با توجه به اینکه امروزه از کرم‌های خاکی برای ارزیابی مخاطرات اکولوژیکی استفاده می‌گردد لذا هدف از این تحقیق بررسی اثر آلودگی روی و کادمیم بر درصد زنده‌مانی و تعداد کوکون کرم‌خاکی گونه *Eisenia fotida* در یک خاک آهکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جهت بررسی اثرات روی و کادمیم و زمان تماس بر درصد زنده مانی و تعداد کوکون تولید شده توسط کرم‌های خاکی یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان به مرحله اجرا در آمد. فاکتورهای مورد بررسی عبارت بودند از سطوح مختلف فلزات سنگین و مدت زمان تماس با عناصر مورد نظر که بر روی کرم‌ها اعمال گردیدند. عناصر مورد بررسی شامل کادمیم و روی بودند که هر کدام در غلظت‌های صفر، 10، 20، 40، 60 و80 میلی گرم درکیلوگرم خاکمورد استفاده قرار گرفتند. کرم‌ها به مدت صفر ، 15 ، 30 ، 45 ،60 و 75 روز در تماس با خاک آلوده بودند و پس از گذشت این زمان‌ها درصد زنده مانی و میزان کوکون تولید شده اندازه‌گیری گردید برای سازگارکردن کرم‌ها با محیط جدید ابتدا درون یک جعبه چوبی مقدار خاک آهکی ریخته و به مدت 10 روز کرم‌ها در آن نگهداری شدند، پس از گذشت 10 روز و سازگاری کرم های خاکی با محیط جدید، کرم‌ها را از جعبه خارج و جهت تعیین وزن دقیق آنها به مدت 24 ساعت در

پتریدیش حاوی کاغذ مرطوب قرار داده شدند تا محتویات روده آن‌ها تخلیه گردد. سپس تعدادی کرم با اندازه تقریباً یکسان انتخاب گردید و به بستر نهایی یا خاک‌های آلوده انتقال داده شدند، پس از گذشت زمانهای صفر، 15 ،30 ، 45 ،60 و 75 روز، ابتدا خاک‌ها جهت مشاهده کوکون به دقت مورد بررسی قرار گرفتند و سپس کرم ها را با الک جدا کرده وبرای جداسازی آنها از مواد آلی و خاک، آنها را در آب غوطه ور کرده و بعد از خشک کردن آنها با ترازوی حساس توزین گردیدند در پایان آزمایش پس از شمارش و توزین نهایی کرم‌ها آنها را به مدت 48 ساعت در پتری‌دیش حاوی کاغذ صافی قرار داده تا محتویات روده آنها تخلیه گردد. جهت اندازه گیری عناصر در بدن کرم از روش هضم با اسید استفاده شد (کتینروینیس، 1983).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان می دهد که اثر اصلی غلظت‌های کادمیم و روی بر در صد زنده مانی و تعداد کوکون تولیدی در سطح پنج درصد معنی‌دار است. با افزایش غلظت کادمیم درصد زنده‌مانی کاهش یافت ولی بیشترین میزان کوکون تولیدی در غلظت 10و20 میلی گرم کادمیوم در کیلوگرم خاک ایجاد گردید(جدول 1). با افزایش غلظت کادمیوم بشتر از 20 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک تعدادکوکون تولیدی کاهش یافت (جدول 1). با افزایش غلظت روی در صد زنده مانی کرم خاکی کاهش پیدا کرد و بیشترین درصد زنده‌مانی در غلظت صفر و کمترین درصد زنده‌مانی در غلظت 80 میلی‌گرم در گیلوگرم روی ایجاد گردید(جدول 1). با افزایش غلظت روی تا سطح 10 میلی گرم در کیلوگرم تعداد کوکون تولیدی افزایش ولی در غلظت‌های بالاتر روی تعداد کوکون تولیدی کاهش پیدا کرد به طوری که کمترین تعداد کوکون تولیدی در غلظت 80 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک اندازه‌گیری گردید(جدول 1). نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، اثر اصلی زمان تماس بر درصد زنده‌مانی و تعداد کوکون تولید شده در سطح یک درصد معنی‌دار است بیشترین درصد زنده مانی در خاک‌های آلوده به کادمیوم در زمان صفر و کمترین آن 75 روز پس از تماس اندازه‌گیری شد(جدول 2). با گذشت زمان درصد زنده‌مانی کرم‌های خاک کاهش یافت. در زمان‌های صفر، 10،30 و 45روز هیچ کوکونی ایجاد نگردید. در زمان های 60 و 75 روز تعداد 5 عدد کوکون در خاک آلوده به کادمیوم تولید گردید، بیشترین در صد زنده مانی در خاک‌های آلوده به روی در زمان صفر و با گذشت زمان در صد زنده‌مانی کاهش پیدا کرد. بیشترین میزان کوکون تولیدی در 60 روز ایجاد گردید که 6 عدد بود و با گذشت زمان و در 75 روز میزان کوکون تولید شده کاهش یافت.

جدول1: اثر اصلی غلظت روی و کادمیوم بر درصد زنده‌مانی و تعداد کوکون تولید شده توسط کرم خاکی گونه ***Eisenia fotida***

غلظت	کادمیم		روی	
(میلی‌گرم در کیلوگرم)	درصدزنده مانی	تعداد کوکون	در صد زنده مانی	تعداد کوکون
0	98/2	1/6	96	1/8
10	95/2	2/3	95/7	2/2
20	95	2/3	94	1/9

40	94/3	2	94/5	1/7
60	93/8	1/7	92	1/5
80	92/2	1/8	90	1

جدول 2: تاثیر زمان تماس کرم خاکی گونه با خاک آلوده بر درصد زنده‌مانی و تعداد کوکون تولید شده

	کادمیم		روی	
زمان (روز)	درصدزنده مانی	تعداد کوکون	درصد زنده مانی	تعداد کوکون
0	100	0	100	.
10	98	0	98	0
30	94/8	0	95	0
45	93	0	93	0
60	92	5	90	6
75	87	5	86	5/2

کرم‌های خاکی نسبت به سایر بی‌مهرگان خاکزی حساسیت بیشتری به آلودگی فلزات سنگین دارند(مورگان ومورگان ،1999). غلظت بالای فلزات سنگین در خاک بر تراکم تولید کوکون، رشد، زنده مانی و تکامل جنسی کرم‌های خاکی موثر است(اسپورگئون و هوپکین،1995). غلظت بالای یک آلاینده می‌تواند به طریق مستقیم و غیر مستقیم بر رشد کرم‌های خاکی اثرگذار باشد. آلاینده‌ها می‌توانند از طریق مستقیم بر فیزیولوژی کرم‌های آلوده، یا تغییر تعادل انرژی و در نتیجه تلاش برای جلوگیری از تجمع آلاینه در بافت‌های خود اثرگذار باشند.

منابع

احیایی،ع و بهبهانی زاده،م. 1372. شرح روشهای تجزیه ی شیمیایی خاک. جلد اول. نشریه‌ی شماره‌ی 893، موسسه‌ی تحقیقات آب و خاک.

Edward,C.A. and P. J, Bohlen.1996. Biology and ecology of earthworms.3rd.Chapman & Hall, Londen.

Fourie, F., S. A, Reineke. And A.J, Reinecke. 2007. The determination of earthworm species sensitivity differences to cadmium genotoxicity using the comet assay, Ecotoxicology and Environmental Safety, 67:361-368.

Spurgeon, D. J. and S. P, Hopkin. 1995. Extrapolation of laboratory- based OECD earthworm toxicity test to metal – contaminated field site. Ecotoxicology. 4: 190-205.

Lanno, R, P., S. C, Leblance., B. l, Knight., R, Tymowski. and D. G, Fitgerald.1998. Application of body residues as a tool in the assessment of soil toxicity. In: Advances in earthworm Ecotoxicology., (Eds) Sheppard, Bembridge, J., Holmstrup, M. and Pothuma, L., SETAC Press, Pensacola, F1

Morgan, J.E .and Morgan, A. J. 1999. The accumlation of metals (Cd, Cu, Pb, Zn and Ca) by two ecologically contrasting earthworm species(Lumbricus rubellus and Aporrectodea caliginosa):implications for ecotoxicological testing . Applied Soil ecology, 13: 9-20

بررسی تاثیر باکتریهای سودوموناس فلورسنت محرک رشد گیاه بر عملکرد و صفات زراعی پنبه در دشت مغان.

انور اسدی جلودار[1]، کاظم خاوازی[2]، محمد لطف اللهی[3] و محمد طاهر نظامی[4]
1- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان
3،2 -عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
4- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: a_asadij@yahoo.com Email

چکیده

به منظور بررسی تأثیر باکتری‌های سودوموناس فلورسنت بر عملکرد وخصوصیات زراعی پنبه، این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 10 تیمار شامل باکتری‌های P. putida strain2، P. putida strain3، P. putida strain4، P. fluorescens strain5، P. putida strain6، P. fluorescens strain7، P. putida strain8، P. putida strain9 (مایه تلقیح تجاری شرکت فن‌آوری زیستی طبیعت‌گرا)، P. ptutida strain10 و همچنین شاهد بدون تلقیح در چهار تکرار اجرا گردید. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که عملکرد محصول در چین اول و در صد زود رسی محصول بین تیمارها در سطح1% معنی دار بود. بیشترین عملکرد مربوط به تیمار T9 وبرابر 5/4 کیلو گرم در کرت و کمترین عملکرد مربوط به شاهد 3/7 کیلوگرم در کرت بود. تیمار T4 با در صد زود رسی 88/38% زود رس ترین و شاهد با در صد زود رسی 68/6% دیر رس ترین تیمار بود.

کلمات کلیدی: باکتریهای محرک رشد، حاصلخیزی بیولوژیکی، زود رسی، سودوموناس فلورسنت و مایه تلقیح.

مقدمه

باکتریهای تسریع کننده رشد گیاه (PGPRها) گروهی از باکتریهای هستند که در اطراف ریشه ناحیه رایزوسفر فعالیت داشته و موجب افزایش رشد بوته و عملکرد آن می شود. مکانیزم های تاثیر PGPR ها در رشد بوته به طور کامل شناخته نشده است اما به نظر می رسد توانایی تولید فیتو هورمون ها(Egamberdiyeva and Davranov. 2007) – تثبیت بیولوژیکی نیتروژن (Salantur et al., 2006) - تولید سیدروفورها علیه میکروارگانیسم های فیتوپاتوژنیک، آنزیم ها و یا ترکیبات کشنده قارچ(Ahmad et al., 2006) و نیز سبب حلالیت فسفات معدنی و مواد مغذی دیگر(Cattelan et al., 1999). در نهایت افزایش قابل توجه در رشد و عملکرد گیاهان زراعی از مهمترین تاثیرات PGPRها هستند که تا به حال منتشر یافته است(Bashan et al., 2004).

در کشور کانادا از باکتری P. fluorescens که از رایزسفر گیاهچه های پنبه جدا شده بود بعنوان باکتری محرک رشد در افزایش رشد و عامل بیوکنترل در برابر پاتوژنهای پنبه استفاده کردند و نتیجه گرفتند که این باکتری در افزایش رشد گیاه وکنترل بیماریها موثر می باشد(Chunxia et al.,2004). همچنین در کشور ازبکستان از باکتریهای محرک رشد گیاه برای بهبود رشد سه گیاه گندم ،پنبه و ذرت استفاده کردند و مشاهده نمودند که بطور معنی دار رشد ریشه های جانبی در هر سه محصول افزایش یافت و باکتریها، رشد گندم ، پنبه و ذرت را در خاک آهکی بهبود بخشید(Egamberdiyva et al.,2003). آنها همچنین در سال 2004 میلادی برای تعیین پتانسیل تاثیرات PGPR جدا شده از خاکهای آهکی ازبکستان از باکتریهای تحریک کننده رشد P.alcaligenes strain PsA15، P.denitrificans strain PsD6، B.polymyxa strain BcP26و Mycobacterium phlei MbP18 که

از ناحیه ریشه محصولات مختلف جدا سازی شده بودند در یک ناحیه نیمه خشک ازبکستان که دارای خاک آهکی بود روی محصول پنبه و لوبیا استفاده کردند . نتایج نشان داد که رشد ریشه و اندامهای هوایی در هر دو محصول پنبه و لوبیا افزایش معنی داری داشت و میزان جذب عناصر NPK در اندام گیاهی افزایش یافت. همچنین در تحقیق دیگری تلقیح پنبه با مایه تلقیح های ریزوبیومی، وزن خشک اندام هوایی، زیست توده و میزان جذب نیتروژن را افزایش داده است (Hafeez et al.,2002). نتایج تحقیقات مختلف محققین نشان می دهد که PGPRها بالقوه موادزیستی هستند که کشاورزان می توانند بعنوان کود طبیعی از آن استفاده ببرند(Cakmakc et al.,2006). هر چند مطالعات گسترده روی تاثیر PGPR ها بر گیاهان زراعی مختلف در نقاط مختلف جهان انجام گرفته ولی هنوز مکانیزم های تاثیر این باکتریها به طور کامل شناخته شده نیست . هدف این پژوهش ستفاده از باکتری های محرک رشدگیاه برای افزایش عملکرد پنبه ونزدیک شدن به پتانسیل تولید پنبه در واحد سطح و حذف برداشت چبن دوم بخاطر کشت بموقع محصول بعدی بود(آمارنامه کشاورزی، 1385).

مواد و روشها

بمنظور بررسی تاثیر تعداد 9 مایه تلقیح باکتری سودوموناس فلورسنت با یک شاهد بر روی محصول پنبه رقم مهر (که رقم برتر منطقه است)این طرح تحقیقاتی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد . تیمارها شامل یک تیمار شاهد بدون تلقیح ونه مایه تلقیح به نام های P.putida strain 2، P.putida strain 3، P.putida strain 4، P. fluorescens strain 5، P.putida strain 6، P. fluorescens strain 7، P.putida strain 8، P.putida strain 9 و P.putida strain 10 بود. برای اجرای طرح مزرعه ای که از نظر توپوگرافی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک همگن و سال قبل در آیش بود انتخاب، سپس قطعه زمینی به ابعاد 50*50 مشخص و علامت گذاری گردید. نمونه خاک مرکب از عمق 45- 0 سانتیمتری آن تهیه و Ec، pH، کربن آلی و عناصر غذایی Cu، Zn، Mn، Fe، P،K و N بر اساس روش رایج ا ندازه گیری شد. عملیات آماده سازی زمین شامل شخم زنی ، کوددهی ، دیسک زنی و فارو کشی بطور مکانیزه انجام و کرتهای آزمایشی با میخکوبی و طناب کشی مشخص گردید. سپس کاشت بذر بصورت دستی به ترتیب زیر انجام گرفت .

بمنظور تلقیح بذور با هر یک از مایه تلقیح ها، ابتدا 300 گرم بذر پنبه رقم مهر برای هرتیمار محاسبه و توزین شد. سپس به پلاستیکی منتقل و 100 میلی لیتر از مایه تلقیح به آن اضافه و به خوبی مخلوط شد. بلافاصله بذر ها در کرت های مخصوص خود کشت شدند. مساحت هرکرت52/8 مترمربع ، شامل 6 پشته به فاصله 80 سانتیمتر و طول 11 متر بود. که در روی6 پشته بذور به فواصل 20 سانتیمترکشت گردید. فاصله تکرارها از یکدیگر چهار متر در نظر گرفته شد.در طول اجرای طرح عملیات داشت از قبیل وجین علف هرز، تنک، آبیاری، کود دهی، سمپاشی و مراقبتهای زراعی دیگر بر اساس نیاز و عرف محل اعمال گردد . در زمان برداشت محصول دو خط کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت جهت از بین بردن اثرات حاشیه ای حذف و تمامی نمونه گیریها از دو خط وسطی انجام گرفت .

در این طرح به بررسی تاثیر تیمارهای باکتریایی بر خصوصیات کمی شامل وزن بیست غوزه عملکرد وش چین اول و چین دوم ، عملکرد کل و در صد زود رسی پنبه پرداخته و تمامی داده ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای تجزیه های آماری از برنامه MSTAT-C و برای مقایسه میانگین داده ها از روش دانکن استفاده گردید.

نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده های مربوط به وزن 20 غوزه ، وزن عملکرد وش چین اول ، وزن عملکرد وش چین دوم ، عملکرد کل وش در هکتار و در صد زود رسی نشان داد که عملکرد محصول در چین اول و در صد زود رسی محصول بین تیمارها در سطح1% معنی دار بود. بطوریکه بیشترین عملکرد در جین اول مربوط به تیمار T9 وبرابر 5/4

کیلو گرم در کرت و کمترین عملکرد مربوط به شاهد و 3/7 کیلوگرم در کرت بود . همچنین از نظر در صد زود رسی، تمامی تیمارهای باکتریایی نسبت به شاهد در سطح 1% اختلاف معنی داری داشتند. تیمار T4 با در صد زود رسی 88/38% زود رس ترین و شاهد با در صد زود رسی 68/6% دیر رس ترین تیمار بود.

اختلاف تیمارها از نظر سایر فاکتورهای مورد بررسی، مانند وزن 20 غوزه، وزن عملکرد وش چین دوم و عملکرد کل وش در هکتار معنی دار(در سطح 5%) نبود. با این حال این فاکتورها به دلیل اختلاف عملکردی که بین تیمارها داشتند، به روش دانکن ارزیابی شدند، مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن نشان داد که هرچند تیمار ها از نظر آماری اختلاف معنی دار نداشته اند ولی در گروهای متفاوتی قرار گرفتند و مشخص گردید که از نظر وزن 20 غوزه اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت. از نظر عملکرد چین اول اختلاف معنی داری بین کلیه تیمارهای باکتریایی و تیمار شاهد وجود داشت . مقایسه میانگین عملکرد وش در چین دوم نشان داد که شاهد نسبت به تیمارهای دیگر بیشترین عملکرد را داشت و این اختلاف فقط در خصوص تیمارهای T2 و T4 معنی دار بود.از نظر عملکرد کل وش تیمارT9 بیشترین عملکرد (4265 کیلو گرم در هکتار) و شاهد کمترین عملکرد (3316 کیلو گرم) از خود نشان داد و تفاوت عملکرد کل وش تیمارهای T8 و T9 با تیمار شاهد معنی دار بود.

جدول تجزیه واریانس تاثیر باکتری ها بر عملکرد و صفات زراعی پنبه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		وزن20 غوزه(gr)	وزن چین1 (kg/plot)	وزن چین2 (kg/plot)	عملکرد کل (kg/ha)	زود رسی (%)
بلوک	3	14/571	0/290	0/545	231785/258	89/076
تیمار	9	23/911^{ns}	0/977**	0/199^{ns}	60550/851^{ns}	120/753**
خطا	27	27/822	0/249	0/122	156073/569	19/771
c.v.(%)		4/22	9/98	24/42	10/31	5/32

جدول مقایسه میانگین تاثیر باکتری ها بر عملکرد و صفات زراعی پنبه

تیمار	وزن 20 غوزه(gr)	وزن چین اول(kg/plot)	وزن چین دوم(kg/plot)	عملکرد کل kg/ha	در صد زود رسی
T1	122 a	3/7 b	1/482 a	3316 b	68/6 b
T2	125/9 a	5/213 a	0/7825 b	3825 ab	87/38 A
T3	126/2 a	5/225 a	0/93 ab	3926 ab	85/25 A
T4	125/2 a	5/113 a	0/7075 b	3816 ab	88/38 A
T5	122/3 a	4/762 a	0/9525 ab	3648 ab	83/73 A
T6	123 a	5/037 a	1/053 ab	3883 ab	83/27 A
T7	126/8 a	5/238 a	0/96 ab	3953 ab	84/9 A
T8	127/1 a	5/350 a	1/015 ab	4057 a	85/38 A
T9	129/6 a	5/4 a	1/27 ab	4265 a	84/53 A
T10	123/4 a	4/938 a	0/9925 ab	3743 ab	84/65 A

منابع

1- بی نام، 1385. آمار نامه کشاورزی ایران. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی.

2- Ahmad. F., Ahmad. I. and Khan, M.S. 2006. Screening of free-living rhizospheric bacteria for their multiple plant growth promoting activities. Microbial. Res.,vol. 36,pp.1-9. 2006.

3- Bashan. Y., Holguin G. and de-Bashan, L. E. 2004. Azospirillum- plant relationships: physiological, molecular, agricultural, and environmental advances.Can. J. Microbiol.,vol.50, pp.521–577.

4-Cattelan. A. J., Hartel. P. G. and Fuhrmann, J. J. 1999. Screening for plant growth-promoting rhizobacteria to promote early soybean growth. Soil Sci.Soc.Am. J., vol.63,pp.1670–1680.

5-Cakmakc. R.I., Aydın D,F. and Sahin, A.F. 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Soil Biol. Biochem.,vol.38,pp.1482–1487.

6-Chunxia, W., Daoben, W. and Zhou, Q. 2004. Colonization and persistence of a plant growth-promoting bacterium Pseudomonas fluorescens strain CS85, on roots of cotton seedlings Can. J. Microbiol. 50: 475-481.

7-Egamberdiyeva. D. 2007. The effect of plant growth promoting bacteria on growth and nutrient uptake of maize in two different soils. Appl. Soil.Eco.vol.36, pp.184-189.

8-Egamberdiyeva, J.Y. and Davranov.K. 2003. The use of plant growth promoting bacteria for improvement the plant growth of Wheat, Maize, and cotton in calcareous soil of Uzbekistan. J. Arid Environ. 7: 239-244.

9-Hafeez, F. Y., Safdar, M. E., Chadhry, A. U. and Malik, K. A. 2002. Rhizobial inoculation improves seedling emergence, nutrient uptake and growth of cotton. Aust. J. Exp. Agri. 44: 617-622.

10- Salantur. A., Ozturk. A. and Akten, S. 2006. Growth and yield response of spring wheat (Triticum aestivum L.) to inoculation with rhizobacteria.Plant. Soil. Environ., vol.52(3),pp.111–118.

بررسی تاثیر کاربرد کود مکمل نیتروژنی بر رشد، عملکرد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن در لوبیا

هادی اسدی رحمانی[1]، محمد علی خودشناس[2]، اکبر همتی[3]، محمد تکاسی[4]، منوچهر کلهر[5]، عبدالمحمد محنت کش[6]، میترا افشاری[7]، کاظم خاوازی[8] و مهدیه شمشیری پور[9]

1-8- عضو هیئت علمی، موسسه تحقیقات خاک و آب

9 – کارشناس، موسسه تحقیقات خاک و آب

asadi_1999@yahoo.com

چکیده

جهت بررسی اثرات مقدار و روش کاربرد کود مکمل نیتروژنی بر تثبیت نیتروژن، رشد و عملکرد لوبیا آزمایشی به مدت دو سال در استانهای مرکزی، فارس، زنجان، چهار محال و بختیاری و لرستان انجام شد. در هر استان دو سویه ریزوبیومی همزیست لوبیا حاصل از ارزیابی آزمایشات قبل که از نظر تثبیت نیتروژن کارایی بالایی داشتند، استفاده شدند. این تحقیق با 13 تیمار و چهار تکراردر قالب طرح بلوک های کامل تصادفی به اجرا در آمد. برای هر سویه پنج حالت کاربرد کود نیتروژنی شامل الف- 20 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به هنگام کشت ب- محلول پاشی با اوره 3 در هزار به هنگام گلدهی ج- 20 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه محلول پاشی با اوره 3 در هزار به هنگام گلدهی د- 40 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به هنگام کشت ه- 40 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه محلول پاشی با اوره 3 در هزار به هنگام گلدهی. همچنین آزمایش دارای تیمار تلقیح انفرادی با هر سویه و نیز یک تیمار شاهد بدون تلقیح بود. نتایج نشان داد که تاثیر تیمارهای آزمایشی بر شاخص های رشد و عملکرد لوبیا معنی دار می باشد. تلقیح در تمامی موارد سبب بهبود فاکتورهای مورد اندازه گیری گردید و در مواردی که کمبود نیتروژن در خاک وجود داشت یا سویه مورد استفاده در محل آزمایش کارایی کاملی نداشت، کاربرد کود نیتروژنی به صورت محلول پاشی یا استفاده خاکی سبب افزایش کارایی سویه ها و نیز رشد و عملکرد گیاه گردید.

کلمات کلیدی: **ریزوبیوم، لوبیا، کود نیتروژنی، عملکرد**

مقدمه

لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) گیاهی است یکساله، دولپه‌ای و علفی که از مهم‌ترین گیاهان زراعی خانواده بقولات (Leguminosae) بوده و امروزه یکی از منابع مهم پروتئین و کالری در تغذیه انسان محسوب می‌شود (افشاری و مجیدی، 1375; غفاری خلیق، 1379). سطح زیرکشت این گیاه در ایران حدود 120 هزار هکتار بوده که 95 درصد آن به صورت آبی و بقیه دیم می‌باشد و متوسط عملکرد آن در اراضی فاریاب 1600 و در اراضی دیم حدود 1050 کیلوگرم در هکتار می‌باشد. برای حصول حداکثر رشد و عملکرد، گیاه لوبیا به عناصر غذایی کافی نیاز دارد. نیتروژن مهم‌ترین عنصری است که مورد نیاز این گیاه بوده و تغذیه بهینه نیتروژنی اثر مشهودی بر رشد و عملکرد آن خواهد داشت. از مشخصات مهم گیاهان خانواده بقولات و از جمله لوبیا توان ایجاد گره‌های ریشه‌ای در همزیستی با باکتری‌های خاکزی بنام ریزوبیوم و تثبیت نیتروژن اتمسفری است. این فرآیند علاوه بر کاهش مصرف کودهای نیتروژن‌دار در زراعت لوبیا، می‌تواند مقادیر قابل توجهی نیتروژن را در اختیار گیاه قرار دهد (Barronو همکاران، 2000). به گزارش Chiristiansen و Graham (2002) در مقادیر کم نیتروژن خاک، لگوم‌هایی مانند لوبیا نقش بسیار مهمی در تثبیت نیتروژن و افزایش محتوای آن در خاک دارند و به همین دلیل لوبیا در آمریکا و آفریقا به عنوان تقویت‌کننده خاک کشت می‌گردد (;Barron و همکاران، 2000). به اعتقاد برخی محققین لوبیا کارآیی زیادی از نظر تثبیت نیتروژن ندارد(Herridge و Danso، 1995) و گره‌بندی ضعیف و یا عدم پاسخ به تلقیح نیز تردیدهایی رادر این رابطه بوجود آورده است (Graham، 1981 و Buttery و همکاران، 1987). برخی محققین عقیده دارند که این امر به دلیل وجود عوامل محدودکننده گره‌زایی مانند وجود بیش از حد نیتروژن در خاک‌ها است (Giller، 2001). در برزیل پاسخ به تلقیح در

لوبیا متفاوت بوده و از بی تاثیر (Ramos و Boddey، 1987) تا تاثیرات مناسب (Mendes و همکاران، 1994) متغیر است. مطالعات چند ساله در رومانی که بر روی لوبیا انجام شده است نشان داده است که کاربرد سویه های برتر ریزوبیوم در ترکیب با کود نیتروژنی می تواند سبب افزایش عملکرد لوبیا شود (Popescu، 1998). مطالعات انجام شده در چند سال گذشته در ایران منجر به جداسازی، شناسایی و بررسی کارایی سویه های ریزوبیوم همزیست با لوبیا و معرفی انواع برتر برای مناطق مختلف کشور شده است (اسدی رحمانی و همکاران، 1384). با این حال در برخی موارد گیاهان تلقیح شده نمی توانند به عملکرد پتانسیل دست یابند. دلیل این امر می تواند کمبود شدید نیتروژن در خاک، تفاوت ارقام مورد استفاده و قدرت رقابت بالای ریزوبیوم های بومی باشد. در این تحقیق کارایی هر یک از سویه های برتر در شرایطی که کود مکمل نیتروژنی به صورت مصرف خاکی و یا محلولپاشی مورد استفاده قرار میگیرند، بررسی شد.

مواد و روشها

به منظور بررسی پتانسیل تثبیت نیتروژن و افزایش عملکرد محصول لوبیای تلقیح شده با مصرف تکمیلی کودهای نیتروژنی این طرح در پنج استان فارس، مرکزی، لرستان، چهارمحال و بختیاری و زنجان با 13 تیمار و در 4 تکراردر قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی به صورت فاکتوریل به مدت 2 سال به مرحله اجرا درآمد.

تیمارهای آزمایشی عبارتند از: T_1: تلقیح با سویه الف بدون مصرف نیتروژن، T_2: تلقیح با سویه الف به همراه کاربرد 20 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به هنگام کشت، T_3: تلقیح با سویه الف به همراه کاربرد 40 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به هنگام کشت، T_4: تلقیح با سویه الف به همراه محلولپاشی با محلول اوره 3 در هزار به هنگام گلدهی،T_5: تلقیح با سویه الف به همراه کاربرد 20 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به هنگام کشت و محلولپاشی با محلول اوره 3 در هزار به هنگام گلدهی، T_6: تلقیح با سویه الف به همراه کاربرد 40 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به هنگام کشت و محلولپاشی با محلول اوره 3 در هزار به هنگام گلدهی، T_7-T_{12} مشابه T_1-T_6 با این تفاوت که به جای سویه الف از سویه ب استفاده شده است و T_{13}: شاهد (بدون تلقیح و کاربرد کود نیتروژنی)

همچنین در استانهای مختلف سویه های ریزوبیومی زیر استفاده شدند. فارس: سویه الف=L-177 و سویه ب= L-54، مرکزی: سویه الف= L-58 و سویه ب= L-109، لرستان: سویه الف=L-100 و سویه ب= L-109، چهارمحال و بختیاری: سویه الف=L-47 و سویه ب= L-78، زنجان: سویه الف=L-62 و سویه ب= L-125 .

مساحت هر کرت آزمایشی 12 مترمربع (5×2/4متر) شامل 4 خط 5 متری و عرض فاروها 60 سانتیمتر و کاشت در دو طرف پشته انجام گرفت. بذر مصرفی لوبیا از ارقام محلی بوده و بذر مصرفی در تیمارهای تلقیح شده با محلول 20% ساکارز آغشته شده و سپس بذر لوبیا به نسبت 10 گرم پودر تلقیح به ازای هر کیلوگرم بذر تلقیح شده و پس از خشک شدن بذر، کشت انجام شد.

پس از انجام کاشت مراقبتهای زراعی لازم صورت گرفت. قبل از رسیدن دانه، برخی صفات رویشی نظیر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و تعداد دانه در غلاف شمارش گردید.

در زمان رسیدن فیزیولوژیکی پس از حذف حاشیه‌ها برداشت انجام و میزان عملکرد دانه، وزن خشک اندام هوایی، وزن صد دانه و درصد نیتروژن اندام هوایی تعیین و کل جذب نیتروژن محاسبه گردید. نتایج بدست آمده در سیستم نرم افزاری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج:

با توجه به نتایج بدست آمده در جدول 1 مشاهده می گردد که علاوه بر اینکه تعدادی از سویه ها به تنهایی توانسته اند حداقل 8 درصد و در بعضی مناطق مثل لرستان تا 137درصد افزایش عملکرد را بوجود آورند. تیمارها بر روی وزن

جدول 1- تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد دانه لوبیا در استانهای مختلف

استان / تیمار	فارس		لرستان		مرکزی		چهار محال و بختیاری		زنجان	
	سال اول	**سال دوم**	**سال اول**	**سال دوم**	**سال اول**	**سال دوم**	**سال اول**	**سال دوم**	**سال اول**	**سال دوم**
1	3025 A	2286 A	2834 ABC	3949 AB	2380 EF	3025 A	2286 A	2834 ABC	3949 AB	2380 EF
2	3000 A	2032 A	2974 AB	4204 A	2620 BCD	3000 A	2032 A	2974 AB	4204 A	2620 BCD
3	3075 A	1930 A	2671 ABC	3768 AB	2630 BCD	3075 A	1930 A	2671 ABC	3768 AB	2630 BCD
4	2825 A	1830 A	2734 ABC	3774 AB	2540 DE	2825 A	1830 A	2734 ABC	3774 AB	2540 DE
5	2750 A	1885 A	2530 ABC	4111 AB	2630 BCD	2750 A	1885 A	2530 ABC	4111 AB	2630 BCD
6	2875 A	2002 A	2549 ABC	3433 AB	2820 AB	2875 A	2002 A	2549 ABC	3433 AB	2820 AB
7	3150 A	2055 A	3182 A	4336 A	2201 FG	3150 A	2055 A	3182 A	4336 A	2201 FG
8	3100 A	2112 A	2160 CD	3111 AB	2600 CD	3100 A	2112 A	2160 CD	3111 AB	2600 CD
9	2600 A	2425 A	2615 ABC	3613 AB	2640 BCD	2600 A	2425 A	2615 ABC	3613 AB	2640 BCD
10	2875 A	2446 A	2537 ABC	3374 AB	2480 DE	2875 A	2446 A	2537 ABC	3374 AB	2480 DE
11	2600 A	1849 A	2579 ABC	2880 B	2761 ABC	2600 A	1849 A	2579 ABC	2880 B	2761 ABC
12	2700 A	2064 A	2150 CD	2909 B	2851 A	2700 A	2064 A	2150 CD	2909 B	2851 A
13	2675 A	1598 A	1345 D	2894 B	2175 G	2675 A	1598 A	1345 D	2894 B	2175 G

100 دانه اثر معنی دارنداشته اما در بعضی مناطق تعداد دانه در بوته را افزایش داده اند. در بسیاری از مناطق آزمایش به کارگیری هم زمان مایه تلقیح و کود چه به صورت خاکی و یا محلول پاشی سبب افزایش عملکرد شده است.
نتایج کلی این تحقیق نشان داد که کاربرد مقادیر متناسب کود نیتروژنی می تواند سبب افزایش کارایی ریزوبیوم های مورد استفاده گردد

فهرست منابع

اسدی رحمانی ه، افشاری علی آباد م، خاوازی ک، نورقلی پور ف و اوتادی الف. 1384. بررسی تاثیر سویه های ریزوبیومی بومی خاکهای ایران بر عملکرد و خصوصیات کیفی لوبیا. مجله علوم خاک و آب، جلد 19، شماره 2، صفحه 215-225.

افشاری علی‌آباد م و مجیدی هروان الف. 1375. ارزیابی تثبیت بیولوژیک ازت بوسیله ریزوبیوم فازئولی (*Rh. Phaseoli*) و تعیین حامل مناسب برای آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته میکروبیولوژی، دانشکده علوم دانشگاه تهران.

غفاری خلیق ح، 1379. پراکنش لوبیا در ایران. نشریه ترویجی، دفتر تولید و برنامه‌های ترویجی و انتشارات فنی معاونت ترویج وزارت جهاد کشاورزی.

Buttery BR, Park SJ and Findlay WJ, 1987. Growth and yield of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in response to nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer and to inoculation with *Rhizobium*. Canadian Journal of Plant Sciences 67:425-432.

Barron JE,. Pasini RJ,. Davis DW, Stuthman DD and Graham PH, 2000. Response to selection for seed yield and nitrogen (N_2) fixation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Filed Crops Research 62:119-128.

Christansen I and Graham PH, 2002. Variation in di-nitrogen fixation among Andean bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes grown at low and high levels of phosphorous supply. Field Crops Research 73:33-143.

Graham PH and Ranalli P, 1997. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Field Crops Research 53:131-146.

Herridge DF and Danso SKA, 1995. Enhancing crop legume N_2 fixation through selection and breeding. Plant and Soil 174:51-82.

Giller KE, 2001. Nitrogen Fixation in Tropical Cropping Systems. CAB international. UK. 423 pp.

Graham PH, 1981. Some problems of nodulation and symbiotic nitrogen fixation in *Phaseolus vulgaris* L. A review. Field Crops Research 4:93-112.

Ramos MLG and Boddey RM, 1987. Yield and nodulation of *Phaseolus vulgaris* and the competitivity of an introduced *Rhizobium* strain: effects of lime, mulch and repeated cropping. Soil Biology and Biochemistry 19:171-177.

Mendes I, Suhet AR, Vargas MAT, Peres JRR and Vivaldi L, 1994. Efeitos do trifluralin e da inoculacao com rizbio na soja cultivada em solo de cerrado. Rev Bras Cienc Solo 18:433-439.

Popescu A, 1998. Contributions and limitations to symbiotic nitrogen fixation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Romania. Plant and Soil 204**:**117-125.

جداسازی و شناسایی سودوموناسهای محرک رشد گیاه و تاثیر آنها بر عملکرد کلزا

هادی اسدی رحمانی[1]، نصرت اله منتجبی[2]، و احمد اخیانی[3]، احمد اصغرزاده[4]، کبری ثقفی[5]، ویدا همتی[6]، خدیجه اربابی[7] و اکرم اوتادی[8]

1-4- عضو هیئت علمی، موسسه تحقیقات خاک و آب

5-8 – کارشناس، موسسه تحقیقات خاک و آب

asadi_1999@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق از 23 سویه سودوموناس فلورسنت جدا شده از خاک ریزوسفری مزارع کلزا در استان تهران، 15 سویه سودوموناس جدا شده از ریزوسفر گندم و دو سویه رفرانس خارجی استفاده شد. صفات سویه‌های مذکور شامل تولید اکسین در دو محیط DF و TSB، تولید آنزیم ACC دآمیناز، حلالیت فسفاتهای معدنی در دو محیط جامد و مایع، تولید سیدروفور و سیانید هیدروژن بررسی شد. اثرات تلقیح 40 سویه مورد آزمایش بر شاخص‌های رشدی کلزا در شرایط استریل مورد مطالعه و در مرحله بعد تاثیر تلقیح 14 سویه برتر سودوموناس فلورسنت بر رشد و میزان جذب عناصر غذایی در کلزا ارزیابی شد. در پایان اثرات 9 سویه منتخب بر رشد و عملکرد کلزا در استانهای اصفهان، سمنان و گلستان مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که سویه های برتر دارای توان متفاوتی در تولید مواد تنظیم کننده رشد گیاه بودند. در آزمایش گلخانه ای تلقیح گیاهان سبب افزایش وزن خشک اندام هوایی گیاه و نیز جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، روی و مس گردید. در آزمایش مزرعه ای باکتریهای مورد مطالعه توانستند رشد و عملکرد گیاه را افزایش دهند. در مجموع سویه R168 بیشترین تاثیر را بر رشد گیاه بر جای گذاشت.

کلمات کلیدی: کلزا، باکتریهای محرک رشد، سودوموناس، عملکرد

مقدمه

با توجه به اهمیت کلزا در تامین روغن کشور و با عنایت به اینکه کشور ما یکی از بزرگترین واردکنندگان روغن در جهان می‌باشد، هر تلاش برای افزایش عملکرد و بهبود خصوصیات کیفی این محصول می تواند در صرفه جویی ارزی و افزایش درآمد ناخالص ملی کمک نماید. سطح زیر کشت این محصول از میزان 5000 هکتار در سال زراعی 78-1377 به 270000 هکتار در سال زراعی 85-1384 رسیده است. فواید استفاده از کودهای بیولوژیک به لحاظ صرفه جویی در مصرف کودهای شیمیایی و نیز حفظ محیط زیست ، ضرورت تحقیق در این زمینه را مشخص می سازد. قیمت اندک کودهای بیولوژیک و توان ساخت آنها در داخل کشور از دیگر جنبه های مفید آنها می‌باشد. میکروارگانسم‌های ریزوسفری به سه گروه مفید، مضر و بی‌اثر طبقه‌بندی می‌شوند (Whipps، 2001). انواعی که بطور مستقیم یا غیر مستقیم اثرات مفیدی بر روی رشد گیاهان اعمال می کنند به نام باکتریهای ریزوسفری محرک رشد گیاه (Plant Growth Promoting Rhizobacteria=PGPR) معروفند (Asghar و همکاران، 2004). باکتریهای محرک رشد گیاه از طریق مکانیسم های مختلفی بطور مستقیم و یا غیر مستقیم در افزایش رشد و عملکرد گیاه ایفای نقش می نمایند. افزایش حلالیت عناصر غذایی کم محلول مانند فسفر (Rashid و همکاران، 2004)، تثبیت نیتروژن (Dobbelaere و همکاران، 2003)، تولید سیدروفور (O'Sullivan و O'Gara، 1992)، تولید ACC-دآمیناز (Penrose و Glick، 2003) و تولید هورمونهای محرک رشد گیاهی (Bent و همکاران 2001) از مکانیسم های مستقیمی است که باکتریهای محرک رشد سبب افزایش رشد گیاهان می‌شوند. ریحانی تبار (1379) با جداسازی باکتریهای سودوموناس فلورسنت (دو گونه فلورسنس و پوتیدا) از خاکهای زراعی استان تهران و شناسایی، به مطالعه تاثیر تلقیح گندم با این باکتریها در دو خاک استریل و غیر استریل پرداختند و مشاهده کردند که پاسخ گندم به تلقیح در اکثر موارد مثبت بوده و این باکتریها سبب افزایش معنی دار در ارتفاع گیاه، تعداد خوشه و پنجه شدند. جلیلی (1386) با جداسازی و مطالعه سودوموناسهای فلورسنت تولیدکننده ACC-دآمیناز از ریزوسفر گندم نشان داد که این

باکتریها در کاهش اثرات شوری در کلزا موثر هستند. هدف از این تحقیق جداسازی و شناسایی سودوموناسهای فلورسنت از ریزوسفر کلزا و بررسی خصوصیات محرک رشدی این باکتریها و اثرات تلقیح این باکتریها بر رشد و عملکرد کلزا بود.

مواد و روشها

به منظور جداسازی باکتری‌های سودوموناس از ریزوسفر کلزا، 20 نمونه خاک ریزوسفری از مزارع کرج تهیه و به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از تهیه سوسپانسیون از خاک، بر روی پلیت‌های حاوی محیط کشت KingB پخش گردید. پلیت‌ها پس از 24 الی 48 ساعت رشد در دمای 28^oC با استفاده از لامپ UV بررسی و کلونی‌های با خاصیت پرتوافشانی (فلورسنس) با کشت مجدد روی همان محیط جداسازی شدند. در این تحقیق، علاوه بر سویه های جدا شده از ریزوسفر کلزا، 15 سویه جدا شده از ریزوسفر گندم و دو سویه خارجی GRP3 و MPFM از کلکسیون میکروبی مؤسسه تحقیقات خاک و آب نیز مورد آزمایش قرار گرفتند. سویه‌های جدا شده از ریزوسفر گندم عبارت بودند از R_1، R_{30}، R_{41}، R_{69}، R_{112}، R_{143}، R_{150}، R_{159} و R_{168} از گونه‌های ***Pseudomonas putida*** و R_{26}، R_{36}، R_{93}، R_{99}، R_{173}، R_{187} که به گروه ***Pseudomonas fluorescens*** تعلق داشتند. GRP3 و MPFM1 از گونه ***Pseudomonas aeruginosa*** بودند. در مجموع برای انجام آزمون‌های بعدی، 40 سویه مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور شناسایی جدایه‌ها آزمون‌های واکنش گرم (Gram)، بررسی شکل ظاهری باکتری، کاتالاز (Catalase)، اکسیداز (Oxidase)، تحرک در محیط نیمه جامد (Motility)، ذوب ژلاتین (Gelatin liquefaction)، رشد در دمای 41^oC، هیدرولیز آرژینین (Arginine dihydrolase)، تولید لوان (Levan)، نیترات‌زدایی (Denitrification) و استفاده از قندهای ترهالوز (Trehalose) و ل-آرابینوز (L-arabinose) انجام گرفتند (Vlassak و همکاران، 1992؛ Bossis و همکاران، 2000). مقدار تولید اکسین توسط هر یک از جدایه‌های مورد آزمایش، با استفاده از دو محیط DF (Patten و Glick، 2002) و TSB (Bent و همکاران، 2001)، اندازه‌گیری شد. آزمون توان تولید آنزیم ACC دِآمیناز به روش Amico و همکاران (2005) با کمی تغییرات انجام گرفت. اندازه‌گیری توان حل فسفات‌های معدنی در محیط جامد (Rashid و همکاران، 2004)،اندازه‌گیری میزان انحلال فسفات در محیط مایع(Jeon و همکاران، 2003)، توان تولید سیانید هیدروژن (Donate-Correa و همکاران 2004)،مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی اثرات تلقیح کلزا با سویه‌های مورد آزمایش با دو آزمون: **کشت** گیاه در شرایط استریل با 40 سویه باکتری در لوله حاوی شن استریل و کاشت بذرهای استریل کلزا و ابیاری با محلول غذایی (Tolay و همکاران، 2001) و آزمون گلخانه‌ای با استفاده از 14 سویه برتردر آزمون اول در گلدان انجام شد. پس از برداشت گیاهان، وزن تر و خشک اندام هوایی، میزان نیتروژن، فسفر، آهن، منگنز، مس و روی بخش هوایی اندازه‌گیری شدند. کلیه نتایج این مرحله با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین‌ها به روش دانکن گروه‌بندی شدند. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند. آزمایشات مزرعه‌ای با 9 سویه باکتری انتخابی از مراحل اول و دوم در استانهای اصفهان، سمنان و گلستان در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با تیمارهای آزمایشی شامل 9 سویه باکتری و یک تیمار شاهد (بدون تلقیح) در چهار تکرار انجام شد. در پایان وزن تر کل اندام هوایی (ساقه، برگ، غلاف و دانه) در واحد گیاه، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در هر بوته و وزن غلاف با دانه و عملکرد دانه نیز اندازه‌گیری با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل‌های آماری قرار گرفت.

نتایج

از کل 20 نمونه خاک ریزوسفری ارقام کلزا در مناطق ذکر شده 23 جدایه منتسب به گروه سودوموناس‌های فلورسنت بودند. نتایج آزمون‌های بیوشیمیایی نشان داد کـه 48% سـویه‌هـا ***Pseudomonas putida*** ، 35% ***Pseudomonas***

fluorescens و 17% *Pseudomonas fluorecens/putida* بودند. این نتایج نشان داد که *Pseudomonas putida* درصد بالایی از سودوموناس‌های فلور سنت ریزوسفرکلزا را تشکیل می‌دهد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر غلظت-های مختلف تریپتوفان در تولید اکسین نشان داد که افزایش تریپتوفان در هر دو محیط غنی TSB و حداقل DF باعث افزایش تولید اکسین شد. نتایج بررسی توان مصرف ACC به عنوان تنها منبع نیتروژن نشان داد که چهار سویه R1، P10، R150 و R159 توانستند به خوبی در محیط DF حاوی ACC رشد کنند و سویه R1 بهترین سویه در مصرف ACC به عنوان تنها منبع نیتروژن بود. نتایج حاصل از ارزیابی تولید سیدروفور نشان داد که همه جدایه‌های مورد مطالعه توانایی تولید آن را داشتند. نتایج ارزیابی توان تولید سیانیدهیدروژن نشان داد که30/ درصد از سویه‌های جدا شده از ریزوسفر کلزا و 33/33 درصد از سویه‌های جدا شده از ریزوسفر گندم توانستند سیانید هیدروژن تولید کنند. نتایج حاصل از کاربرد 40 سویه مذکور در شرایط استریل نشان داد که این سویه‌ها باعث افزایش وزن خشک اندام هوایی (تا 53/7%)، وزن خشک ریشه (تا 47/8%)، طول ریشه (تا 21/6%)، طول اندام هوایی (تا 17/7%)، وزن تر اندام هوایی (تا 52/5%)، وزن تر ریشه (تا 56/5%)، نسبت اندام هوایی به ریشه در حالت خشک (تا 20/3%) و نسبت اندام هوایی به ریشه در حالت‌تر (تا 20/3%) شدند. نتایج آزمون اثرات محرک رشد سویه‌ها بر شاخص‌های رشد کلزا و جذب عناصر غذایی در شرایط گلخانه‌ای نشان داد که 14 سویه برتر انتخاب شده برای انجام این آزمون، تاثیر معنی-داری بر وزن تر و خشک اندام هوایی و جذب عناصر غذایی توسط گیاه داشتند و در مقایسه با شاهد تلقیح نشده، باعث افزایش وزن تر اندام هوایی (تا 30/21%)، وزن خشک اندام هوایی (تا 27/55%) و همچنین جذب عناصر غذایی شامل نیتروژن (تا 26/54%)، فسفر (تا 28/24%)، پتاسیم (تا 25/81%)، آهن (تا 100/19%)، روی (تا 64/66%)، منگنز (تا 70/78%) و مس (تا 70/33%) شدند. در مجموع سویه R187 چه از نظر افزایش شاخص‌های رشد گیاهی و چه از نظر افزایش جذب عناصر توسط گیاهان موثرترین وکارامدترین سویه بود. نتایج مزرعه ای در استان سمنان نشان داد که اثر سویه های مختلف باکتری در سطح آماری 5% بر عملکرد و در سطح آماری 1% بر ارتفاع بوته موثر بوده است. سویه P19 با 2220 کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد و بیشترین افزایش ارتفاع بوته به میزان 111/5 سانتیمتر را دارا بوده و در گروه اول آماری قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین عملکرد دانه در استان اصفهان نشان میدهد که بین سویه های باکتری و تیمار شاهد اختلاف معنی دار وجود نداشت. با این حال اکثر باکتریهای مورد استفاده سبب افزایش عملکرد نسبت به تیمار شاهد شدند. بیشترین عملکرد از سویه های R_{168} و R_{112} که به ترتیب، 4535 و 4392 کیلوگرم در هکتار بود بدست آمد.

جدول 1- نتایج تاثیر تلقیح بر عملکرد دانه در استان های سمنان و اصفهان

تیمار	سمنان	اصفهان
P23	2035 AB	4004 A
R168	2087 AB	4535 A
R187	1904 AB	4187 A
P9	1526 B	4257 A
R112	2026 AB	4392 A
R1	1937 AB	4291 A
R30	1524 B	4326 A
R159	1654 AB	3869 A
P19	2220 A	4249 A
Control	1553 B	4006 A

نتایج کلی این تحقیق نشان داد که بسیاری از باکتریهای ریزوسفری از جنس سودوموناس توان اعمال خصوصیات مفید از قبیل تولید هورمونهای محرک رشد گیاه، تولید سیدروفور، حل کنندگی فسفاتهای نامحلول را دارا می باشند. کاربرد باکتریهای برتر توانست در شرایط درون شیشه ای و گلخانه ای شاخص های رشد گیاه و جذب عناصر غذایی را افزایش دهد. باکتریهای برتر انتخاب شده توانستند در شرایط مزرعه ای سبب افزایش رشد و عملکرد گیاه شوند. باکتری R_{168} برترین باکتری مورد استفاده بود که عملکرد دانه را به ترتیب 34 و 13 درصد در استانهای سمنان و اصفهان افزایش داد.

فهرست منابع

جلیلی ف، 1386. بررسی توانایی تولید ACC دآمیناز توسط سودوموناسهای فلورسنت بومی ایران و تاثیر بعضی از سویه های منتخب در تعدیل اثرات مضر شوری در کشت کلزا. پایا نامه دکتری دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

ریحانی تبار، ع. 1379. بررسی فراوانی سودوموناسهای فلورسنت در خاکهای زراعی استان تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران

Amico ED, Cavalca L and Andreoni V, 2005. Analysis of rhizobacterial communities in perennial *Graminaceae* from polluted water meadow soil, and screening of metal-risistant, potentially plant growth-promoting bacteria. FEMS Microbiology Ecology 52: 153-162.

Asghar HN, Zahir ZA and Arshad M, 2004.Screening rhizobacteria for improving the growth ,yield,and oil cotent of canola (*Brassica napus* L.).Australian Journal of Agricultural Research 55:187-194.

Bent E, Tuzan S, Chanway CP and Enebak S, 2001. Alteration in plant growth and in root hormone levels of lodgepole pines inoculated with rhizobacteria. Canadian Journal of Microbiology 47:793-800.

Bossis E, Lemanceau P, Latour X and Gradan L, 2000. The taxonomy of *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas putida*: Current status and need for revision.Agronomy 20:51-63.

Dobbelaere S, Vanderleyden J and Okon Y, 2003. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. Critical Reviews in Plant Sciences 22:107-149.

Donate-Correa J, Leon-Barrios M and Perez-Galdona R, 2004. Screening for plant growth-promoting rhizobacteria in *Chamaecytisus proliferus* (tagasaste), a forage tree-shrub legume endemic to the Canary Island. Plant and Soil, 266:261-272.

Jeon JS, Lee SS, Kim HY, Ahn TS and Song HG, 2003. Plant growth promoting in soil by some inoculated microorganism. Journal of Microbiology 41:271-276.

O,Sullivan DJ and O,Gara F, 1992. Traits of Pseudomonas fluorescens spp. Involved in suppression of plant root pathogens. Microbiological Reviews 56:662-676.

Patten CL and Glick BR, 2002. Role of *pseudomonas putida* indoleacetic acid in development of host plant root system.Applied and Environmental Microbiology 68:3795-3801.

Penrose DM and Glick BR, 2003. Methods for isolating and characterizing ACC deaminase-containing plant growth-promoting rhizobacteria. Physiology of Plant 118:10-15.

Rashid MS, Khalil N, Ayub S and Latif F, 2004. Organic acids production and phosphate solubilization by phosphate solubilizing microorganisms (PSM) under in vitro conditions.Pakistan Journal of Biological Sciences 7:187-196.

Tolay I, Erenoglu B and Cakmakci I, 2001. Phytosiderophore release in Aegilopsis and Triticum species under zinc and iron deficiencies. Journal of Experrimental Botany 52:1093-1097.

Vlassak K, Vanholm L, Duchateau L, Vanderleyden J and Demot R, 1992. Isolation and characterization of fluorescent pseudomonads associated with the roots of rice and banana grown in sri lanka.Plant and Soil, 145:51-63.

Whipps JM, 2001. Microbiol interactions and biocontrol in the rhizosphere. Journal of Experrimental Botany 52: 487-511.

تجزیه زیستی پلی‌اتیلن با دانسیته پایین[1] توسط جدایه‌های قارچ و باکتری جدا شده از خاکهای مکانهای دفن زباله

عاطفه اسماعیلی[1]، احمدعلی پوربابایی[2]، حسینعلی علیخانی[3]، رخساره خلیلی[1]
1دانشجوی کارشناسی ارشد، 2 و 3 استادیار و دانشیار بیولوژی و بیوتکنولوژی گروه مهندسی علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
Esmaeili1985@yahoo.com

چکیده

فقدان تجزیه‌پذیری و کاهش ظرفیت مکان‌های دفن زباله، سبب ایجاد توجه خاصی به پلاستیک‌ها، بویژه فرآیند تجزیه زیستی آن‌ها شده است. در این مطالعه، تجزیه زیستی پلی‌اتیلن با دانسیته پایین با پیش تیمار اکسیداسیون نوری در محیط مایع توسط دو جدایه قارچ از جنس *آسپرژیلوس* و دو جدایه باسیل گرم مثبت اسپوردار جدا شده از خاک‌های مکان‌های دفن زباله، در سه تیمار جدایه‌های قارچی، باکتریایی و تیمار مخلوط جدایه‌های قارچ و باکتری بررسی شد. نتایج آنالیز FTIR نشان داد که تیمار قارچی با 33% کاهش شاخص کربونیل موثرترین تیمار در تجزیه زیستی پلی‌اتیلن در مدت 56 روز گرماگذاری در دمای30 درجه سانتیگراد بوده است.

کلمات کلیدی: ***آسپرژیلوس*، باسیل، پلی‌اتیلن، تجزیه زیستی، خاک**

مقدمه

پلیمرهای مصنوعی (پلاستیک‌ها) از جمله پلی‌اتیلن، بطور گسترده در صنایع بسته‌بندی و سایر مصارف صنعتی و کشاورزی (مالچ کشاورزی) مورد استفاده قرار می‌گیرند. پایایی این ترکیبات منجر به تجمع سالانه 25 میلیون تن ضایعات پلاستیکی در محیط زیست می‌شود (Orhan *et al.*, 2000). افزایش میزان ضایعات پلی‌اتیلنی، کاهش ظرفیت مکان‌های دفن زباله، سرعت پایین تجزیه این پلیمر در طبیعت از جمله عواملی است که محققین را به سمت راه‌هایی برای کاهش میزان ضایعات پلاستیکی از محیط زیست سوق داده است. ریز موجودات نقش مهمی در تجزیه مواد در طبیعت بازی می‌کنند. از طرفی، ماهیت آبگریز، وزن ملکولی بالا و فقدان گروه‌های عملکردی در ساختار پلی-اتیلن از عواملی است که حمله میکروبی به آن را محدود می‌کند. پیش تیمارهای اکسیداسیون نوری با نور ماوراءبنفش، اکسیداسیون حرارتی و اکسیداسیون شیمیایی قبل از قرار دادن پلی‌اتیلن در محیط زیستی، تجزیه زیستی را افزایش می‌دهند (Gilan *et al.*, 2004). تجزیه زیستی توسط پیش تیمار اکسیداسیون نوری افزایش می‌یابد که علت آن، افزایش سطوح آبدوست پلیمر بواسطه تشکیل گروه‌های کربونیل طی اکسیداسیون است که می‌توانند توسط ریز موجودات مورد استفاده قرار گیرند (Gilan *et al.*, 2004). در این مطالعه، تجزیه زیستی فیلم‌های پلی‌اتیلن با دانسیته پایین توسط جدایه‌های قارچ و باکتری جدا شده از خاک‌های مکان‌های دفن زباله مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد

[1] Low Density Poly Ethylene (LDPE)

پلی‌اتیلن گرانوله با دانسیته پایین (LF0200) از شرکت پتروشیمی اراک تهیه و برای ساخت فیلم پلی‌اتیلن با دانسیته پایین با ضخامت 20 میکرون مورد استفاده قرار گرفت. فیلم‌ها به قطعات مناسب بریده شدند و به مدت 25 روز تحت تابش نور UV (Osram 110W) قرار گرفتند و سپس بصورت ابعاد 2×2 cm بریده شدند (Sahebnazar *et al.*, 2010).

نمونه برداری از خاک و جداسازی ریزموجودات توانمند

به منظور جداسازی ریزموجودات توانمند تجزیه کننده پلی‌اتیلن، اقدام به نمونه برداری از خاک‌های مکان‌های دفن زباله تهران واقع در کهریزک شد. نمونه‌های خاک از اطراف ضایعات پلی‌اتیلنی دفن شده در تراشه‌های دفن زباله مربوط به سال‌های متفاوت، برداشت شدند. آزمایشات غنی سازی با استفاده از فیلم و پودر پلی‌اتیلن انجام شد (Gilan *et al.*, 2004). جداسازی اولیه ریزموجودات از طریق کشت از محیط‌های غنی سازی بر روی محیط معدنی جامد حاوی پارافین خطی انجام شد. سپس، رشد جدایه‌های انتخابی در محیط معدنی مایع حاوی الیگواتیلن مورد سنجش قرار گرفت. جدایه‌های انتخابی در این مرحله، به محیط معدنی مایع حاوی پودر پلی‌اتیلن با دانسیته پایین منتقل و جدایه‌های برتر نهایی بر اساس مقایسه توانایی رشد انتخاب شدند.

تجزیه زیستی پلی‌اتیلن با دانسیته پایین توسط جدایه‌های برتر انتخابی

برای این منظور، ارلن‌های 300 میلی‌لیتری با حجم کار 100 میلی‌لیتر انتخاب و تجزیه زیستی در سه تیمار جدایه‌های باکتری، جدایه‌های قارچ و مخلوط جدایه‌های قارچ و باکتری هرکدام با سه تکرار انجام شد. 100 میلی‌لیتر محیط کشت معدنی همراه با 0/3% تویین 80، 1% گلوگز برای تیمارهای باکتری و 1% عصاره مالت برای تیمارهای قارچ بعنوان محرک رشد اولیه در ارلن‌ها ریخته و پس از استریل کردن، 0/1 گرم فیلم پلی‌اتیلن (4-3 قطعه 2×2 cm) به ارلن‌ها اضافه و هر یک از تیمارها با جدایه‌های مورد نظر مایه زنی شدند. تیمارهای باکتریایی با 5 میلی‌لیتر از جدایه-های باکتری در فاز لگاریتمی رشد با جمعیت 150×10^{6} $cfu.ml^{-1}$، تیمارهای قارچی با 5 میلی‌لیتر سوسپانسیون اسپوری با جمعیت 10^{6} $spore.ml^{-1}$ و تیمارهای مخلوط قارچ و باکتری با تلفیقی از دو روش مذکور تلقیح شدند. ارلن‌ها به مدت 56 روز بر روی شیکر با شدت 120 rpm در دمای 30 درجه سانتیگراد گرماگذاری شدند. در زمان‌های مقرر، ارلن‌ها برداشت می‌شدند و وزن زیست توده قارچی و میزان رشد جدایه‌های باکتری (OD) مورد سنجش قرار می‌گرفت. در پایان، آنالیز طیف سنجی مادون قرمز (FTIR) برای بررسی تغییرات ساختار پلی‌اتیلن توسط طیف سنج مادون قرمز مدل EQUINOX 55 FT-IR انجام شد.

نتایج و بحث

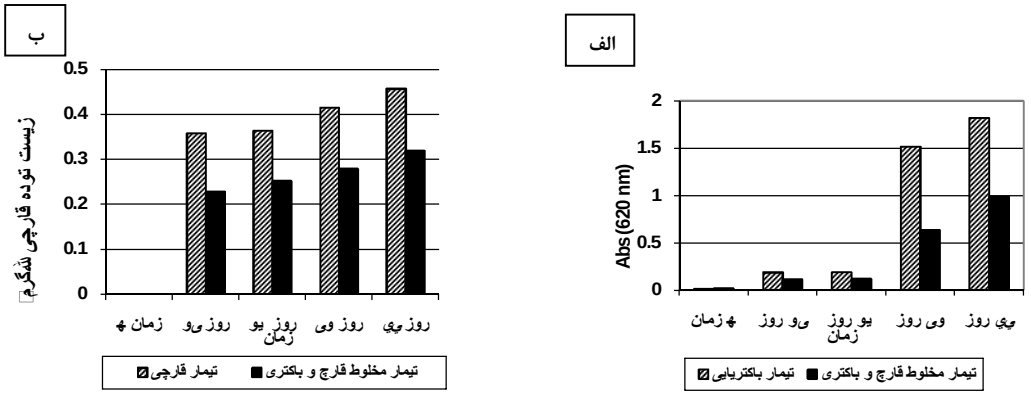
جداسازی ریزموجودات توانمند

در جداسازی اولیه در محیط معدنی جامد حاوی پارافین خطی، تعداد 144 جدایه بر اساس میزان رشد انتخاب شدند. در مرحله بعدی غربالگری از طریق مقایسه توانایی رشد جدایه‌ها در محیط مایع معدنی حاوی الیگواتیلن مایع بعنوان تنها منبع کربن، تعداد 5 جدایه باسیل گرم مثبت اسپوردار و 5 جدایه قارچ انتخاب شدند. در نهایت از طریق سنجش میزان رشد جدایه‌ها در محیط معدنی مایع حاوی پودر پلی‌اتیلن، 2 جدایه قارچ و 2 جدایه باکتری بعنوان جدایه‌های برتر نهایی برگزیده شدند. پس از رنگ‌آمیزی گرم و مشاهدات میکروسکوپی، جدایه‌های باکتری بعنوان باسیل گرم مثبت اسپوردار شناسایی شدند. جدایه‌های قارچ نیز پس از کشت به روش اسلاید کالچر و مشاهده میکروسکوپی اندام-

های بارده و بررسی مرفولوژی و الگوی رشد، به عنوان سویه‌هایی از جنس *آسپرژیلوس نیجر* و *آسپرژیلوس فومیگاتوس* شناسایی شدند.

سنجش میزان سرعت رشد جدایه‌ها در محیط کشت حاوی پلی‌اتیلن

مطابق اشکال 1و2، میزان زیست توده جدایه‌های قارچ در تیمارهای قارچ و مخلوط قارچ و باکتری در ابتدای دوره بدلیل مصرف منبع کربنی سهل الوصول (عصاره مالت) افزایش یافته و با اتمام کربن تا زمان استفاده از گروه‌های کربونیل فیلم، تقریبا ثابت مانده و سپس با مصرف کربن فیلم افزایش یافته است. اما میزان زیست توده قارچی در تیمار مخلوط باکتری و قارچ بدلیل رقابت با باکتری‌ها رشد کمتری نسبت به تیمار قارچی داشته است. میزان رشد باکتری‌ها نیز در تیمار مخلوط با قارچ نسبت به تیمار باکتری به تنهایی کمتر بوده است که می‌توان علت آن‌را رقابت بین قارچ و باکتری در استفاده از منابع کربنه دانست. میزان جذب در تیمار باکتری، در ابتدا با مصرف گلوکز افزایش و سپس تا زمان استفاده از کربن فیلم افزایش چشمگیری نداشته و با مصرف گروه‌های کربونیلی فیلم مجددا افزایش یافته است.



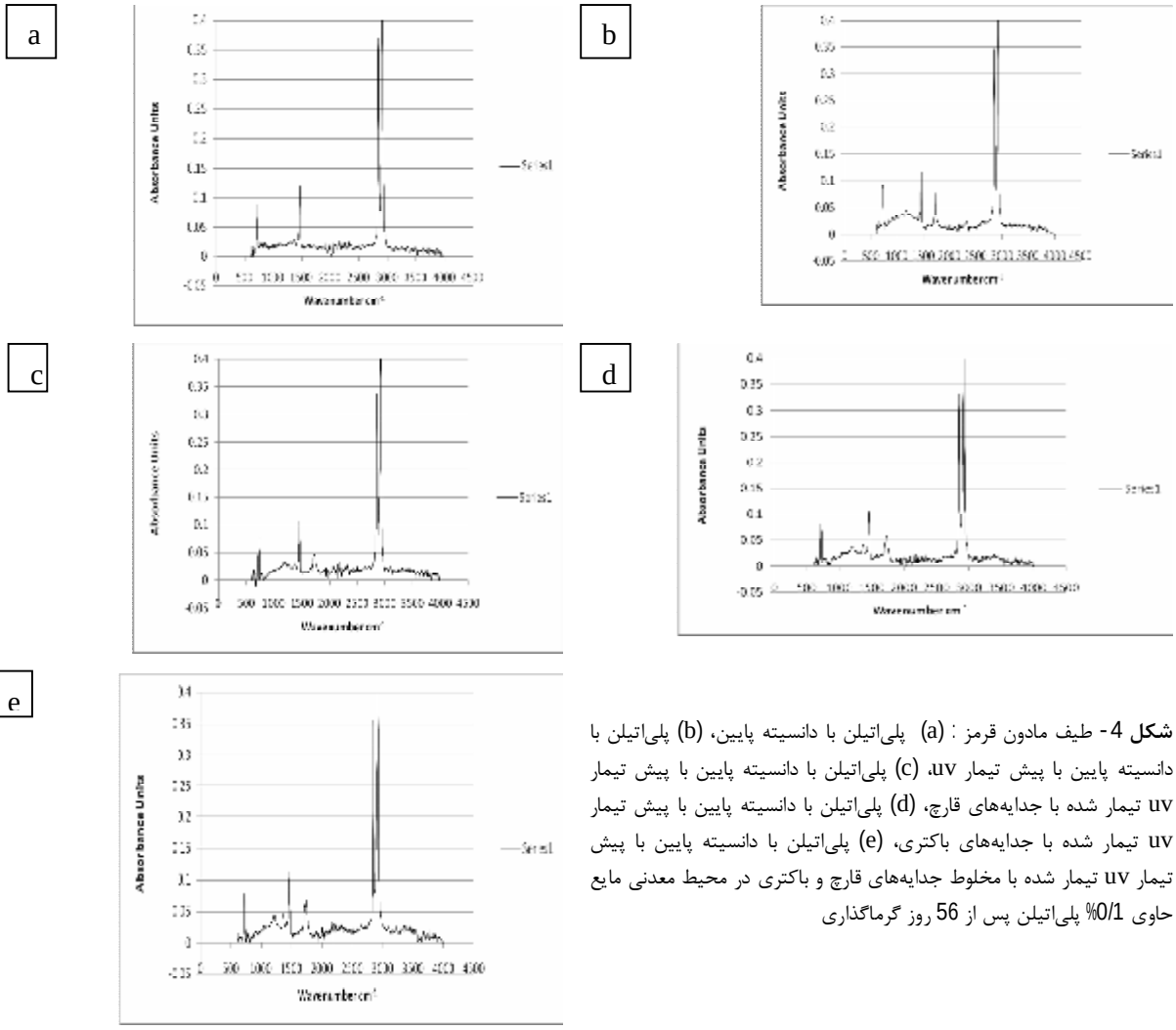
شکل 1- تغییرات میزان رشد جدایه‌های باکتری (الف) و زیست توده جدایه‌های قارچ (ب) طی فرآیند تجزیه زیستی

آنالیز طیف سنجی مادون قرمز

همانطور که در اشکال 8-4 مشخص است، قرار دادن فیلم‌ها در معرض تابش نور UV منجر به ایجاد جذب در عدد موجی $1650\text{-}1860 cm^{-1}$ شده است که دلیل آن رخداد فرآیند اکسیداسیون و تولید ترکیبات کربونیل مانند استر کربونیل، کتون کربونیل، آلدهید و اسیدهای کربوکسیلیک می‌باشد (Albertsson *et al.*, 1987). این پیک طی تیمار فیلم با ریزموجودات در اثر چسبیدن آن‌ها به سطح فیلم و مصرف گروه‌های کربونیلی توسط جدایه‌ها کاهش یافته است. جذب در عدد موجی $1465\ cm^{-1}$ مربوط به متیلن ($-CH_2-$) می باشد که این پیک در طی فرآیند تجزیه تغییر نمیکند، لذا بعنوان یک پیک رفرنس در محاسبه شاخص کربونیل که کمیتی برای بررسی میزان تجزیه فیلم است بکار می‌رود.

شاخص کربونیل عبارت از میزان جذب در عدد موجی $1715\ cm^{-1}$ به میزان جذب در عدد موجی $1465\ cm^{-1}$ می‌باشد که نشان دهنده میزان و غلظت گروه‌های کربونیل است. کاهش این شاخص گواهی کمیّ بر فرآیند تجزیه زیستی

و مصرف گروه‌های کربونیل توسط ریزموجودات است. تیمار قارچی با 33/02% کاهش شاخص کربونیل، موثرترین تیمار در تجزیه زیستی بود و تیمار های باکتری و مخلوط قارچ و باکتری به ترتیب با کاهش 15/98% و7/30% در رده-های دوم و سوم قرار گرفتند که این موضوع را می‌توان به وجود سیستم‌های آنزیمی قوی اکسیدازی و پروکسیدازی جدایه‌های قارچ در مقایسه با باکتری‌ها نسبت داد و کارایی پایین تیمار سوم را ناشی از اثر منفی رقابت بین جدایه‌های قارچ و باکتری دانست. Hadad ***et al.***, 2004 در بررسی تجزیه زیستی پلی‌اتیلن UV تابیده شده توسط باکتری ***Brevibacillus borstelensis*** طی مدت 30 روز و همچنین Sahebnazar ***et al.***, 2010 در بررسی تجزیه زیستی فیلم‌های پلی‌اتیلن توسط جدایه‌های قارچی جدا شده از مکان‌های دفن زباله طی مدت 100 روز در فرآیند کمپوستینگ نتایج مشابهی را گزارش نمودند.



شکل 4- طیف مادون قرمز : (a) پلی‌اتیلن با دانسیته پایین، (b) پلی‌اتیلن با دانسیته پایین با پیش تیمار uv، (c) پلی‌اتیلن با دانسیته پایین با پیش تیمار uv تیمار شده با جدایه‌های قارچ، (d) پلی‌اتیلن با دانسیته پایین با پیش تیمار uv تیمار شده با جدایه‌های باکتری، (e) پلی‌اتیلن با دانسیته پایین با پیش تیمار uv تیمار شده با مخلوط جدایه‌های قارچ و باکتری در محیط معدنی مایع حاوی 0/1% پلی‌اتیلن پس از 56 روز گرماگذاری

منابع

1. Albertsson AC, Andersson SO and Karlsson S, 1987. The mechanism of biodegradation of polyethylene. Polymer Degradation and Stability 18: 73-87.

2. Gilan I, Hadar Y and Sivan A, 2004. Colonization and biofilm formation and biodegradation of polyethylene by a strain of Rhodococcus rubber. Appl Microbial Biotech. 65: 97-104.
3. Hadad D, Geresh S and Sivan A, 2004. Biodegradation of polyethylene by thermophilic bacterium Brevibacillus borstelensis. Journal of Applied Microbiology 98: 1093-1100.
4. Orhan Y and Buyukgungor H ۲۰۰۰. Enhancement of biodegradability of disposable polyethylene in controlled biological soil. International Biodeterioration and Biodegradation 45: 49-55.
5. Sshebnazar Z, Shojaosadati SA, Mohammad-Taheri M and Nosrati M, 2010. Biodegradation of low-density polyethylene (LDPE) by isolated fungi in solid waste medium. Waste Management 30:396-401.

بررسی اثربخشی برخی از مایه‌تلقیح‌های داخلی و خارجی برای افزایش رشد، عملکرد و تثبیت نیتروژن در سویا

میترا افشاری[1]، احمد اصغرزاده[2]، کاظم خاوازی[3]، هادی اسدی رحمانی[4]، فرهاد رجالی[5]، عبدالحسین ضیائیان[6]، رامین ایرانی پور[7]، علی چراتی آرایی[8]، سعید غالبی[9]، انور اسدی جلودار[10]، مسعود کاظمی طلاچی[11]، مصلح الدین رضایی[12]، سعید جواهری[13]، منوچهر کلهر[14]،

1-14- عضو هیئت علمی، موسسه تحقیقات خاک و آب

mi_afshari@yahoo.com

چکیده:

جهت بررسی اثربخشی مایه تلقیح سویای تولیدی داخل کشور و مقایسه آنها با انواع سویه‌های برتر ریزوبیوم همزیست سویا، آزمایشات مزرعه ای در مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان های تهران، فارس، مازندران، اردبیل و خراسان انجام شد. این آزمایش شامل 6 تیمار تلقیحی، یک تیمار کود اوره و یک تیمار شاهد و 4 تکرار بود. در مرحله 50% گلدهی، وزن خشک و تر، درصد نیتروژن، کل جذب نیتروژن اندام هوایی (میلی‌گرم در گیاه) و درجه‌بندی گره اندازه‌گیری شد. در برداشت نهایی تعداد غلاف در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، درصد پروتئین و روغن دانه اندازه‌گیری شد. در پایان بر روی داده های بدست آمده تجزیه و تحلیل آماری مناسب انجام شد. بر اساس نتایج حاصل تلقیح با مایه تلقیح ریزوبیومی در تمامی استانها سبب افزایش عملکرد شدند. در مجموع مشاهده گردید که مایه تلقیح های حاصل از سویه های برتر موسسه تحقیقات خاک و آب کارایی بهتری داشتند و سویه C(RS-152)-به عنوان سویه برتر معرفی گردید.

کلمات کلیدی: مایه تلقیح سویا، برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم، تثبیت زیستی نیتروژن، عملکرد دانه

مقدمه:

سویا از محصولات بسیار مهمی است که قسمت عمده روغن نباتی از آن استحصال می‌شود. این محصول از دهه 1340 شمسی وارد کشور شده و کشت و کار آن آغاز گردیده است. علی‌رغم تمامی تلاش‌ها در نیم قرن اخیر کماکان سطح زیرکشت این محصول، چندان توسعه نیافته و کمتر از یکصد هزار هکتار می‌باشد. متوسط عملکرد هکتاری این محصول نیز در ایران پایین بوده و در حدود دو تن است. سویا به دلیل داشتن مقدار قابل توجه روغن (حدود 20%) و پروتئین (40%-35)، مقادیر زیادی از عناصر غذایی بویژه نیتروژن را نیاز دارد. این گیاه دارای قابلیت ایجاد رابطه همزیستی با باکتری خاکزی ***Bradyrhizobium japonicum*** بوده و در اثر این همزیستی نیتروژن اتمسفری را که در حالت عادی قابل استفاده نیست را در گره‌های ایجاد شده در ریشه‌های خود به نیتروژن قابل استفاده تبدیل و مصرف نماید. بدیهی است این امر می‌تواند سبب صرفه‌جویی در مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنی که امروزه بطور قابل توجهی در زراعت سویا مصرف و سبب آلودگی محیط زیست، خاک، آب و غیرفعال شدن باکتری‌های مفید ریزوبیوم در خاک می‌شود، گردد. مطالعات محققین نشان داده است مصرف مایه تلقیح سویا علاوه بر افزایش عملکرد محصول می‌تواند بیش از 70 درصد نیازهای سویا به نیتروژن را تأمین نماید.

ریزوبیوم‌ها باکتری‌های خاکزی هستند که توان ایجاد گره‌های ریشه‌ای در لگوم‌های مناسب و همزیست را دارند. نیتروژن اتمسفری در داخل گره‌های مذکور و به کمک آنزیم نیتروژناز احیاء و به صورت آمونیومی در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. ریزوبیوم‌ها در اواخر قرن نوزدهم از گره‌های ریشه‌ای لگوم‌ها جداسازی، خالص‌سازی و شناسایی شدند و

پس از تکثیر اولین مایه تلقیح ریزوبیومی در سال 1895 در آمریکا و با نام تجاریNitragin تولید و به بازار عرضه شد. از آن پس در بسیاری از کشورها تحقیق بر روی ریزوبیوم‌ها آغاز شد و امروزه مایه تلقیح‌های ریزوبیومی در مساحتی حدود 250 میلیون هکتار در دنیا تولید و مصرف می‌شود. سطوح بالای نیتروژن معدنی رشد گره ها را به تأخیر می اندازد، اما در برخی شرایط اثرات مفید بر کل نیتروژن تثبیت شده در طی فصل رشد دارد (Myttonو همکاران،1997). در خاک هایی که جمعیت بومی باکتری همزیست زیاد بوده و یا پتانسیل معدنی شدن نیتروژن بالایی داشته اند، تلقیح تاثیری بر پارامترهای رشد نداشته است. در خاکهایی که دارای جمعیت یا نیتروژن متوسطی بوده اند، هرچند تاثیری در افزایش عملکرد مشاهده نشده ولی مقدار جذب نیتروژن افزایش یافته است. در خاک های با نیتروژن یا جمعیت کم، تلقیح سبب افزایش معنی دار در وزن خشک دانه، وزن خشک اندام های هوایی گیاه و کل ازت جذب شده داشته است (اسدی رحمانی و همکاران، 1379)،در طی یک آزمون مزرعه ای که در سال زراعی 1376 در چند ایستگاه تحقیقاتی با اقلیم های متفاوت به انجام رسید، تاثیر مایه تلقیح های ساخت موسسه تحقیقات خاک و آب بر عملکرد گیاه سویا و در مقایسه با انواع مشابه ارسالی از کشورهای روسیه، هند و ایتالیا مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده مایه تلقیح های ساخت داخل منجر به افزایش عملکردی به میزان حداقل 0/67 درصد و حداکثر 81/9 درصد نسبت به عملکرد حاصل از مایه تلقیح های وارداتی از کشور ایتالیا شدند (رجالی و همکاران، 1379).

برای ایجاد گره در ارقام مختلف،سویه های معینی از باکتری مورد نیاز است و نبود گره در بسیاری از ارقام سویا بدلیل عدم تأثیر نژاد باکتری می باشد، که این کمبود با انتخاب سویه مناسب باکتری برطرف می گردد(McCallumو همکاران،2000).آزمایش بر روی 20 رقم سویا نشان داد که ارقام مختلف از نظر تثبیت نیتروژن با هم تفاوت دارند(Garner ، 1998) و عوامل ژنتیکی سویا مهمترین نقش را در تولید گره ایفا می کنند(Myttonو همکاران،1997).

مواد و روش:

جهت بررسی اثربخشی مایه تلقیح سویای تولیدی کشور و مقایسه آنها با انواع سویه‌های برتر ریزوبیوم همزیست سویا، آزمایشی در مراکز تحقیقات کشاورزی استان‌های تهران (کرج)، ، مازندران، اردبیل، ، فارس،خراسان انجام گرفت.

کودهای شیمیایی به استثنای نیتروژن بر اساس آزمون خاک و توصیه مؤسسه تحقیقات خاک و آب مصرف شد . 50 کیلوگرم اوره (استارتر) همزمان با کشت و برای تمامی تیمارها استفاده شد.. بذرهای کشت شده در هر استان از ارقام غالب و بنا به توصیه دفتر پنبه و دانه‌های روغنی ایران بود. در این آزمایش 8 تیمار به شرح زیر در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و در 4 تکرار اجرا شد:

1ـ شاهد(بدون تلقیح)،2ـ مایه تلقیح توزیع شده توسط شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی(Rs-HI)،3ـ مایه تلقیح مؤسسه تحقیقات خاک و آبA (Rs-150)،4ـ مایه تلقیح مؤسسه تحقیقات خاک و آب B (Rs-151)،5ـ مایه تلقیح مؤسسه تحقیقات خاک و آبC (Rs-152)،6ـ مایه تلقیح تحقیقات خاک و آب D (Rs-154)،7ـ مصرف اوره به توصیه مؤسسه خاک و آب (علاوه بر مصرف 50 کیلوگرم اوره استارتر)،8ـ مایه تلقیح ساخت ایتالیا

نتایج:

در خراسان تیمارهای آزمایش اثر معنی داری (P<0/01) برافزایش عملکرد دانه سویا داشته است. تلقیح بذرها با سویه B (تیمار 4) به طور قابل توجهی نسبت به شاهد (تلقیح نشده) افزایش یافته است که این افزایش معادل 650/8 کیلوگرم در هکتاربوده است. سویه های برادی ریزوبیوم و مصرف کود نیتروژن بر اساس آزمون خاک اثر معنی

داری (P<0/01) در افزایش غلظت نیتروژن در اندامهای هوایی سویا و میزان جذب نیتروژن گیاه داشته است و نیز تأثیر معنی داری در سطح 5 و 10 درصد به ترتیب بر روی وزن تر و وزن خشک گیاه در مرحله 50 درصد گلدهی داشته است.در اردبیل نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که از نظر عملکرد محصول و تعداد گره بین تیمارها اختلاف در سطح احتمال 5% معنی دار است وبیشترین عملکرد و تعداد گره به ترتیب، 2625 کیلو گرم در هکتاربود. در استان مازندران (در 2 مکان تحقیقاتی) مایه تلقیح C (به ترتیب با 6040 و 4490 کیلوگرم در هکتار) سبب ایجاد عملکرد بهتری نسبت به تیمار کودی و شاهد شدند. در کرج نیز مایه تلقیح D با عملکرد بالاتر از 5000 کیلوگرم در هکتار از سایر مایه تلقیح ها برتر بود. در فارس نتایج نشان داد که هرچند اختلاف آماری معنی داری بین تیمارهای مختلف از لحاظ عملکرد کل، عملکرد ماده خشک و وزن هزاردانه وجود نداشت اما کاربرد تیمارهای مختلف موجب اختلاف آماری معنی داری از لحاظ عملکرد دانه گردید. در کرج سویه‌های داخلی استفاده شده در مایه تلقیح نسبت به بقیه مایه تلقیح‌ها عملکرد بهتری داشته و عملکرد بیشتر از کاربرد کود نیتروژنی داشته‌اند. (جدول1).

با توجه به نتایج به دست آمده در استان های مختلف، به نظر می رسد استفاده از مایه تلقیح تولید داخل سازگار با هر منطقه می تواند سبب افزایش عملکرد در سویا گردد و به میزان قابل توجهی استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژنی را کاهش می دهد.

جدول1- عملکرد سویا با استفاده از مایه تلقیح های تولید داخل و مقایسه آن با مشابه خارجی

استان / تیمار	تهران- البرز	اردبیل	مازندران	فارس	خراسان	میانگین
شاهد	4062	2224	4485	2212	630/2	2723
Rs-HI	4250	2622	3920	2648	791/7	2846
(Rs-150)A	4607	3077	3485	2733	797	2940
(Rs-151) B	4423	2571	4315	3379	1245	3187
(Rs-152) C	4833	3625	4490	2635	708/3	3258
(Rs-154) D	5175	3123	4395	2368	828	3178
U	4305	2623	4667	2845	1281	3144
IT	4606	2578	3985	3275	880	3065

منابع

1- اسدی رحمانی ه، صالح راستین ن، و سجادی ا، 1379. بررسی امکان پیش بینی ضرورت تلقیح سویا بر اساس تعیین تعداد باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم و شاخص فراهمی ازت در خاک. خاک و آب- ویژه نامه بیولوژی خاک، جلد 12، شماره 7، صفحه های 21 تا 32.

2- رجالی ف،خاوازی ک، ملکوتی م ج، خادمی ز، غالبی س، دریا شناس ع، ساردوئی م ر، چراتی آرایی ع، سپهوند م، اسدی رحمانی ه، ارزانش م ح، بشارتی ح، فلاح ع، خسروی ه، رضایی ح، قادری ج و افشاری م، 1379. مقایسه کارایی مایه تلقیح های سویا ساخت موسسه با انواع تجاری آن از سایر کشورها. خاک و آب- ویژه نامه کشاورزی پایدار، جلد 12، شماره 9. صفحه های 101 تا 114

3- Garner ER, 1998. Genotypic variation of nitrogen fixation in soybean. Crop Science 161: 123-128.

4- McCallum MH Peoples MB and Conner DJ, 2000. Contribution of nitrogen by Field pea (*Pisum sativum* L.) in a continuous cropping sequence compaired with Lucerne (*Medicago sativa* L.). Australian Journal of Agricultural Research 51:13-22.

5- Mytton LR, Sherbeeny MH and Laws DA, 1997. Symbiotic variability in *Vicia faba*, genetic effects of host plant, Rhizobum strain and host strain interaction. Euphitical Journal 26:785-791.

بررسی پیامد کیفیت مانده‌های گیاهی بر کربن زیتوده و همه کربن آلی خاک

منیره افضل‌پور[1]، علی اکبر صفری سنجانی[2]
[1] کارشناس ارشد خاکشناسی، [2] دانشیار گروه خاکشناسی،دانشکده کشاورزی،دانشگاه بوعلی سینا همدان.
همدان،انتهای بلوار آزادگان. دانشکده کشاورزی. گروه خاکشناسی
monire.Afzalpour@yahoo.com

چکیده
در این پژوهش، نمونه‌های خاک با سه نوع مانده گیاهی یونجه، کاه گندم و خاک اره با نسبت 2 در صد آمیخته شده و برای 120 روز در دمای آزمایشگاه و رطوبت گنجایش زراعی انکوباسیون شدند. کاربرد مانده‌های گیاهی مایه افزایش چشمگیر کربن زیتوده ریزجانداری (MBC) و نسبت کربن زیتوده ریزجانداری به کل کربن آلی خاک (MBC/TOC) در برابر خاک شاهد (تیمار نشده با مانده گیاهی) می‌گردد. بالا بودن کیفیت مانده ها مایه افزایش کربن زیتوده و کاهش همه کربن آلی در خاک تیمار شده با اینگونه مانده ها شد. در این پژوهش افزایش نسبتMBC/TOC در تیمار مانده‌های گیاهی با C/N پایین تر و کیفیت بالاتر بیشتر بود.
واژه های کلیدی: انکوباسیون، کربن زیتوده ریزجانداران، مانده‌های گیاهی.

مقدمه

ماده آلی خاک یکی از ویژگی‌های پایه ای آن است که در بهبود دیگر ویژگی ها و توان بارآوری خاک کارایی دارد و پیامد چشمگیری بر رشد و نمو گیاه و کارکرد آن دارد (ملکوتی، 1375). جنکینسون و پنخستسون (1976) گزارش کرده‌اند که زیتوده ریزجانداران در برابر دگرگونی ویژگی‌های خاک بهتر از مواد آلی آن پاسخ می‌دهد و می‌تواند همانند یک هشدار دهنده برای آگاهی از دگرگونی‌های خاک بکار رود، پیش از اینکه با آنالیزهای شیمیایی این دگرگونی‌ها آشکار گردند. کاربرد کودهای آلی نه تنها اندوخته کربن را افزایش می‌دهد، بلکه پیامدهایی نیز بر افزایش کارکرد ریزجانداران و زیتوده آنها خواهد داشت (تجدا و همکاران، 2006). نسبت MBC/TOC بیشترین پاسخ را به مدیریت خاک می‌دهد، مرز آستانه تعادل برای این شاخص در خاک‌های کشت شده 0/022 گزارش شده است (جنکینسون و لاد، 1981). در خاک‌های با روش مدیریت مرسوم نسبت MBC/TOC زیر مرز آستانه می‌باشد که نشان دهنده کاهش MBC در این سیستم‌ها است و بالا بودن نسبت MBC/TOC به افزایش ماده آلی پایدار خاک می‌انجامد (آندرسون و دامش، 1989) که می تواند در نگهداری کربن آلی در خاک و جلوگیری از افزایش گازهای گلخانه ای در هوا سودمند باشد. این پژوهش با هدف شناخت پیامد کیفیت مانده‌های گیاهی بر کربن زیتوده و همه کربن خاک انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش نمونه های خاک که از ژرفای 30-0 سانتیمتر برداشت شده و از الک 2 میلی‌متر گذرانده شده است، با سه مانده گیاهی یونجه، کاه گندم و خاک اره (آسیاب شده و گذر یافته از الک 2 میلی‌متر) با نسبت 2 درصد آمیخته شد. نمونه های تیمار شده در شرایط آزمایشگاه و رطوبت گنجایش زراعی به مدت 120 روز انکوباسیون شدند. جدول (1) برخی از ویژگی‌های شیمیایی مانده‌های گیاهی بکاررفته را نشان می‌دهد. در زمان‌های 1، 20، 60، 120 روز پس

از انکوباسیون خاک، همه کربن آلی در خاک به روش اکسیداسیون تر و کربن زیتوده ریزجانداران به روش گازدهی و عصاره‌گیری خاک با سولفات پتاسیم نیم نرمال (Fumigation and extraction) اندازه‌گیری شدند. پردازش و آزمون‌های آماری داده‌ها به کمک نرم‌افزارهای SAS وExcel و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

میانگین برخی از ویژگی‌های شیمیایی مانده‌های گیاهی در این پژوهش در جدول (1) آمده است. یکی از شاخص‌های ارزیابی کیفیت مانده ها نسبت C/N آنها می‌باشد (کریستنسن،1986). همانگونه که در جدول (1) دیده می‌شود، بیشترین و کمترین نسبت C/N و C/P به ترتیب در مانده های خاک اره و یونجه اندازه‌گیری شد. همچنین بیشترین اندازه کربن آلی محلول که یک اندوخته آلی به آسانی تجزیه پذیر در مانده های گیاهی بوده و مایه افزایش فعالیت ریزجانداران می‌شود، در تیمار کاه یونجه و کمترین آن در تیمار خاک اره ارزیابی شد.

جدول1- برخی از ویژگی‌های شیمیایی مانده‌های گیاهی افزوده شده به خاک

	pH	EC ds/m	کربن آلی g/kg)	ازت کل g/kg)	فسفر کل g/kg)	کربن آلی محلول g/kg)	C/N	C/P
یونجه	5/80	9/4	507	21/12	5/84	28/56	24/14	86/82
گندم	7/92	4/1	530/5	5/6	4/2	23/2	94/73	126/31
خاک اره	5/40	0/31	571/32	1/05	0/58	14	544/09	985

جدول تجزیه واریانس داده‌ها برای پارامترهای اندازه‌گیری شده در جدول (2) و نیز مقایسه میانگین تیمارها در جدول (3 و 4) آمده است.

جدول2- تجزیه واریانس منابع تغییر

منبع	درجه آزادی	MBC	TOC	MBC/TOC
زمان	3	0/05**	203/019**	0/00014**
کودآلی	3	0/09**	218/24**	0/00018**
زمان*کودآلی	9	0/0143**	2/74**	0/000034**
خطا	32	0/00064	0/024	0/00000155

جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که پیامد کاربرد مانده‌های گیاهی، گذر زمان و برهمکنش آنها بر کربن زیتوده، همه کربن آلی خاک و شاخص MBC/TOC چشمگیر می‌باشد (جدول 2). از بررسی جدول آزمون میانگین‌های تیمارهای مواد آلی در سطح احتمال 5 درصد می توان دریافت که افزودن مانده‌های گیاهی به خاک مایه بهبود کارکرد ریزجانداران خاک می‌شود و به دنبال آن کانی شدن کربن افزایش می‌یابد، کانی شدن کربن آلی خاک

در تیمار یونجه با داشتن مواد ساده و تجزیه پذیرتر بیشتر بالاترین بود. افزودن مانده‌های گیاهی به خاک مایه افزایش MBC به‌ویژه در تیمار کاه یونجه شد. دربرابر آن همه کربن آلی خاک در تیمار خاک اره بیشترین بود. کمترین این اندازه ها (TOC and MBC) در خاک تیمار نشده با مانده های گیاهی بدست آمد. بیشترین نسبت MBC/TOC در تیمار کاه یونجه (0/0142) و کمترین اندازه آن در تیمار خاک اره (0/0058) و تیمار بدون مانده گیاهی (0/006) دیده شد (جدول 3). این نسبت در خاک تیمارشده با کاه یونجه بیش از دو برابر آنها بود. بیشترین MBC و نسبت MBC/TOC در روز بیستم از آغاز آزمایش بدست آمد که پس از این زمان با کاهش فراوانی ریزجانداران در خاک کاهش یافت. در برابر آن همه کربن آلی خاک در دوره نگهداری خاک با گذشت زمان کاهش چشمگیر و پیوسته‌ای داشت (جدول 4). نسبت MBC/TOC در همه تیمارهای خاک پایین‌تر از مرز آستانه (0/022) بود، که نشان از ناشایست بودن ویژگی های خاک برای زندگی ریزجانداران دارد. بالا بودن نسبت MBC/TOC به افزایش ماده آلی پایدار خاک می‌انجامد (آندرسون و دامش، 1989) که می تواند در نگهداری کربن آلی در خاک و جلوگیری از افزایش گازهای گلخانه ای در هوا سودمند باشد. بنابراین پیامد سودمند کاه یونجه نمایان تر دیگر مانده های گیاهی است. از سوی دیگر باید یادآور شد که تندی فروزینگی مانده های گیاهی یونجه بیش از ماند های دیگر بود و پیامدهای زیستی نمایان تری بر ویژگی های خاک داشت.

جدول3- آزمون میانگین‌های کربن زیتوده و همه کربن آلی خاک و نسبت آنها در تیمارهای مانده‌های گیاهی گوناگون

MBC/TOC	TOC (g/ kg soil)	MBC (g/ kg soil)	تیمار
0/0142[a]	20/90[c]	0/291[a]	یونجه
0/01[b]	22/13[b]	0/217[b]	گندم
0/0058[c]	25/58[a]	0/143[c]	خاک اره
0/006[c]	15/32[d]	0/0927[c]	شاهد

میانگین های با حروف یکسان در هر ستون ناهمانندی چشم گیری ندارند.

جدول 4- آزمون میانگین‌های کربن زیتوده و همه کربن آلی خاک و نسبت آنها در زمان های گوناگون

MBC/TOC	TOC (g/ kg soil)	MBC (g/ kg soil)	زمان (روز)
۰/۰۰۶[d]	۲۶/۹۷[a]	۰/۱۶۳[b]	1
۰/۰۱۳۸[a]	۲۰/۳۸[b]	۰/۲۷۹[a]	20
۰/۰۰۷۲[c]	۱۸/۵۱[c]	۰/۱۳۱[c]	60
۰/۰۰۹۲[b]	۱۸/۰۷۸[d]	۰/۱۶۹[b]	120

میانگین های با حروف یکسان در هر ستون ناهمانندی چشم گیری ندارند.

منابع

ملکوتی م.ج. 1375. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی کاربرد کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی. آموزش و ترویج کشاورزی. کرج.تهران. صفحه 279.

Anderson, T.H., Domsh, K.H, 1989. Ratios of microbial biomass carbon to total organic carbon in arable soils. Soil Biol. Biochem 21: 471–479.

Christensen, B.T., 1986. Barley straw decomposition under field conditions: efect of placement and initial nitrogen content on weight loss and nitrogen dynamics.Soil Biology & Biochemistry 18,523-529.

Jenkinson, D.S., Ladd, J.N., 1981. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. Pp 415–471. In: Paul EA, Ladd JN (eds). Soil biochemistry. vol 5. Marcel Dekker New York .

Jenkinson, D.S., Powlson, D.S., 1976. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. A method for measuring soil biomass. Soil Biol. Biochem 8: 209–213.

Tejada, M., Herna´ndez, M.T., Garcia, C., 2006. Application of two organic amendments on soil restoration: effects on the soil biological properties. J. Environ. Qual 35: 1010–1017.

بررسی اثر سطوح مختلف کمپوست آزولا بر جمعیت و تنفس میکروارگانیسم‌های خاکزی در دو سطح رطوبی قبل و بعد از کشت گندم

سمانه امان آبادی[1]، مهدی شرفا[2]، حسینعلی علیخانی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

2 و 3- به ترتیب استادیار و دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

amanabadi@ut.ac.ir

چکیده

با رشد بی‌رویه جمعیت و افزایش ضرورت حفظ منابع طبیعی و انرژی، بازیافت موادآلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار گشته است. کمپوست مخلوطی از مواد آلی مختلف بوده که توسط میکروارگانیسمها در یک محیط گرم، مرطوب و با تهویه مناسب تهیه شده و مواد و عناصر غذایی خود را در خاک به شکل قابل جذب در اختیار گیاه قرار می‌دهد. کاربرد اصلاح‌کننده‌های آلی‌خاک، راهی موثر برای افزایش حاصلخیزی خاک و عملکرد محصول است. افزودن کودهای بیولوژیک به خاک، افزایش جمعیت و افزایش تنوع میکروبی را بدنبال خواهد داشت. هدف از این مطالعه تاثیر کاربرد سطوح مختلف کمپوست آزولا بعد از کشت گندم بر خصوصیات زیستی می‌باشد. در این مطالعه پس از طی دوره انکوباسیون، کشت و انجام آزمایش‌های لازم خصوصیات شیمیایی و زیستی خاک تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS صورت گرفت. نتایج نشان داد کاربرد کمپوست آزولا قبل و بعد از کشت سبب افزایش معنی‌دار جمعیت میکروارگانیسم‌های خاکزی نسبت به تیمار شاهد(خاک بدون کمپوست)گشت. با افزایش مقادیر کمپوست آزولا به‌کار رفته جمعیت میکروارگانیسم‌ها نیز در سطح یک درصد معنی‌دار شد. نتایج تست تنفس نیز نشان داد که استفاده از کمپوست آزولا سبب افزایش معنی‌دار تنفس میکروارگانیسم‌های خاکزی نسبت به تیمار شاهد(خاک بدون کمپوست) در سطح یک در صد گردید.

واژه‌های کلیدی: **تنفس خاک، جمعیت میکروارگانیسم‌های خاکزی، کمپوست آزولا ، کشت گندم** .

مقدمه

مصرف کودهای‌زیستی علاوه بر افزایش ماده‌زیستی خاک، منجر به افزایش محتوی عناصرغذایی خاک به ویژه نیتروژن می‌شود. (6). میرزایی و همکاران 1388، به بررسی اثر کاربرد کودهای آلی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک پرداختند، نتایج آنها نشان داد که مقدار نیتروژن در تیمارهای کمپوست آزولا حداکثر بود. کاربرد موادزیستی در خاک سبب افزایش کربن زیتوده، تنفس، نسبت کربن زیتوده به کربن‌آلی کل و میزان فعالیت‌های متابولیکی که همگی بیانگر فعالیت ریزموجودات خاک هستند، می‌گردد (11) . زبراس و همکاران(1999)، اثر موادزیستی را بر روی ریزموجودات محیط ریشه مورد بررسی قرار دادند، آنها دریافتند که تعداد قارچ‌ها، اکیتنومیست‌ها، باکتری‌های‌هوازی نیترات‌ساز و ریزموجودات تجزیه کننده سلولز درخاک‌های اصلاح شده با موادزیستی مختلف تفاوت معنی‌دار با یکدیگر

دارند. آلبالدجو و همکاران 2009 نشان دادند که کاربرد کمپوست آزولا سبب افزایش کربن بیومس میکروبی، میزان ATP، فعالیت آنزیم دهیدروژناز و میزان تنفس خاک می‌گردد.

مواد و روشها

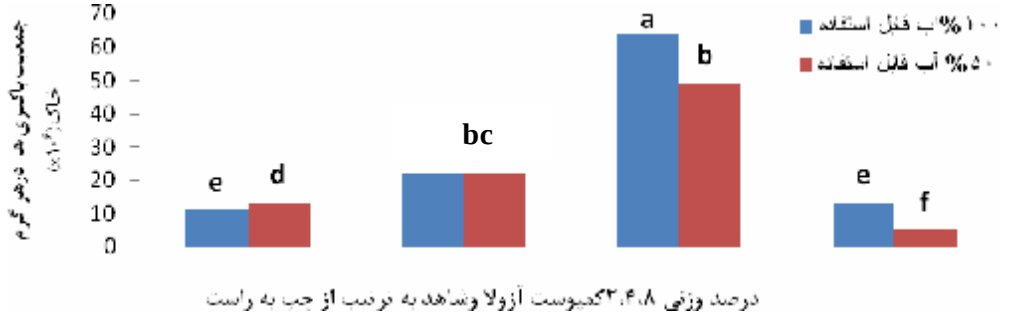
طرح پژوهشی فوق در سال زراعی 88-87 در گلخانه تحقیقاتی گروه خاکشناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به اجرا درآمد. آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بلوک کامل تصادفی با 3 تکرار و 8 تیمار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل 1و2) عدم مصرف کود در دو سطح رطوبی 100 و 50% آب قابل استفاده به‌عنوان شاهد 3و4) 2% وزنی کمپوست آزولا در دو سطح رطوبی 100 و 50% آب قابل استفاده ، 5و6) 4% وزنی کمپوست آزولا در دو سطح رطوبی 100 و 50% آب قابل استفاده، 7و8) 8% وزنی کمپوست آزولا در دو سطح رطوبی 100 و 50% آب قابل استفاده بود. قبل از اجرای طرح قابلیت هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد کربن آلی، درصد نیتروژن کل ، نسبت کربن به نیتروژن و بافت خاک در نمونه خاک و کمپوست آزولا مشخص شد . دوره انکوباسیون قبل از کشت 24 هفته و دوره کشت 12 هفته بود. پس از پایان دوره انکوباسیون و کشت کربن آلی (روش بلک) ، نیتروژن کل (روش کجلدال) و جمعیت میکروارگانیسم‌ها (روش MPN) اندازه‌گیری شد. فرآیند تنفس (روش تیتراسیون) فقط در طول دوره انکوباسیون اندازه‌گیری شد. پس از پایان کار تجزیه کمی، داده‌های بدست آمده را ابتدا توسط نرم افزار EXCEL مرتب کرده و سپس توسط نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث

خصوصیات بیولوژیکی خاک

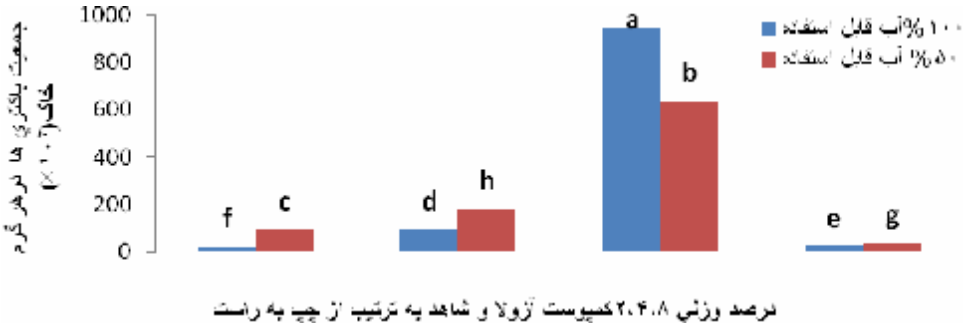
جمعیت میکروارگانیسم‌های خاکزی قبل از کشت : کاربرد 2 ، 4 و 8 % از کمپوست آزولادر دو سطح رطوبی 100% و 50 % آب قابل استفاده باعث افزایش جمعیت باکتری‌ها خاکزی در سطح 1% گردید (نمودار 1) . کلیه‌ی تیمارهای اعمال شده نسبت به تیمار شاهد بر جمعیت ریز موجودات در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت.

طی فرآیند کمپوست شدن باکتری ها ، قارچ ها و سایر ریز موجودات با تجزیه ماده‌ی زیستی طی واکنش‌های کاهشی ، آن را به ترکیبات مفید (مانند هوموس) برای خاک مبدل می سازند این امر سبب افزایش فراهمی کربن آلی و در نتیجه افزایش جمعیت میکروبی خاک می گردد (4).



نمودار1 - مقایسه اثر سطوح مختلف کمپوست آزولابر جمعیت باکتری‌ها قبل از کشت در دو سطح رطوبی

در کلیه‌ی سطوح کمپوست آزولادر هر دو سطح رطوبی ، جمعیت باکتری‌ها با افزایش مقادیر کمپوست ، در سطح یک درصد افزایش معنی‌داری یافت . پاسکول و همکاران 1997 علت این امر را وجود آنزیم های درون و برون سلولی در کمپوست دانستند که سبب تحریک فعالیت های میکروبی و افزایش جمعیت باکتری‌های خاکزی می‌گردد . سطح رطوبی 100% و 50 % آب قابل استفاده در جمعیت باکتری‌های خاکزی تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد داشت. جمعیت میکروارگانیسم‌های خاکزی بعد از کشت : روند کلی جمعیت باکتری‌ها در سطوح 2 ، 4 و 8 % کمپوست آزولادر هر دو سطح رطوبی 100% و 50 % آب قابل استفاده بعد از کشت نیز افزایش معنی‌دار در سطح یک درصد یافت (نمودار 2) .



درصد وزنی ۲،۴،۸ کمپوست آزولا و شاهد به ترتیب از چپ به راست

نمودار2- مقایسه اثر سطوح مختلف‌کمپوست آزولابر جمعیت باکتری‌ها بعد از کشت در دو سطح رطوبی

کلیه‌ی سطوح کمپوست آزولادر هر دو سطح رطوبی سبب افزایش معنی‌دار در سطح یک درصد جمعیت میکروبی نسبت به سایر تیمارها گردید. با افزایش مقادیر کمپوست آزولا بکار برده شده جمعیت میکروبی نیز افزایش معنی‌دار در سطح یک درصد یافت ، علت افزایش جمعیت و زیتوده میکروبی خاک ناشی از زیتوده میکروبی موجود در بقایای زیستی و استفاده از سوبسترای کربن که سبب افزایش فعالیت گونه های بومی خاک می گردد ، می‌باشد (13) .

سطوح رطوبی نیز بر افزایش جمعیت میکروبی خاک تأثیر معنی‌دار در سطح یک درصد داشت. نتایج کمپوست آزولا بر جمعیت ریز موجودات قبل و بعد از کشت نیز در سطح یک درصد معنی‌دار بود زیرا با رشد و توسعه ریشه جمعیت ریز موجودات همزیست و همیار آن نیز افزایش می یابد. همچنین گروه‌های میکروبی همزیست ریشه از ترشحات ریشه استفاده کرده و در نتیجه جمعیت و زیتوده آن‌ها افزایش می‌یابد (8) .

تنفس میکروارگانیسم‌های خاکزی قبل از کشت: کاربرد 2 ، 4 و 8 % از کمپوست آزولادر دو سطح رطوبی 100% و 50 % آب قابل استفاده باعث افزایش تنفس میکروارگانیسم‌های خاکزی در سطح یک درصد گردید (نمودار 3) . با افزایش کمپوست آزولاجمعیت میکروارگانیسم‌های خاکزی افزایش می یابد در نتیجه فعالیت و میزان تنفس آنها نیز افزایش می‌یابد (2). در کلیه‌ی سطوح کمپوست آزولادر هر دو سطح رطوبی ، میزان دی‌اکسید کربن آزاد شده (میزان تنفس) با افزایش مقادیر کمپوست ، در سطح یک درصد افزایش معنی‌دار یافت . باسیتا و همکاران2008 علت این امر را تحریک فعالیت‌های میکروبی، افزایش معنی‌دار جمعیت میکروارگانیسم‌های خاکزی و نیز افزایش کربن آلی در نتیجه کاربرد کمپوست آزولادانستند.

نمودار3- مقایسه اثر سطوح مختلف‌کمپوست آزولابر تنفس میکروارگانیسم‌ها قبل از کشت در دو سطح رطوبی

نتیجه‌گیری نهایی

افزایش مواد آلی از طریق عملیات مدیریتی مناسب، کلید افزایش میزان کربن آلی خاک می‌باشد. مواد آلی خاک منبع اصلی عناصر قابل دسترس از طریق تغییر شکل میکروبی می‌باشد که کیفیت خاک را بهبود می‌بخشد و تولید محصول را بهینه می‌کند پویایی مواد آلی خاک و بیومس میکروبی آن منعکس کننده خصوصیات و فعالیت‌های بیولوژیکی خاک و کمیت و کیفیت مواد آلی اضافه شده به خاک می‌باشد. در نتیجه بر اساس نتایج بدست آمده با مصرف کودهای آلی میزان مواد آلی خاک به‌طور معنی‌داری افزایش یافته که نشان دهنده کیفیت بالاتر ماده آلی اضافه شده به خاک و در نتیجه افزایش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک می‌باشد. همچنین حضور ریشه گیاه گندم به دلیل اثرات متقابل باکتری‌ها و سایر گروه‌های همزیست و همیار ریشه، در منطقه رایزوسفر فعالیت‌های بیولوژیکی خاک را به طور موثری افزایش می‌دهد. افزایش تنفس گروه‌های میکروبی در نتیجه افزایش جمعیت آنها و افزایش سوبسترای کربن نقش موثری بر فرآیندهای بیولوژیکی خاک دارد. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که مصرف کودهای آلی به‌ویژه فرم کمپوست شده ضمن تولید عملکرد بالا می‌تواند سلامت و کیفیت خاک را بهبود بخشند.

منابع

میرزایی تالار پشتی . و . , کامبوزیا .ج. 1388. اثر کاربرد کودهای آلی بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک و تولید محصول و ماده خشک گوجه فرنگی . مجله پژوهش های زراعی ایران جلد 7 شماره15

Albaladejo. J. Garcia C. 2009. Effect of organic composts on soil properties: comparative evaluation of Source – separated and non source – separated composts. 1th Spanish National conference

Bastida F, Moreno JL, Garcı´a C, Bernal MP, Albuquereque JA, Moral R 2008 Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment: a review. Bioresour Technol 99:3372– 3380

Hernando, S., Lobo, M.C., and Polo, A. 2003 Effect of the application of municipal refuse compost on the physical and chemical properties of a soil. The Science of the Total Environment 81/82 589-599

Pascual JA, Hernandez T, Garcia C et al 1997 Enzymatic activities in an arid soil amended with urban organic wastes: laboratory experiment. Biores Technol 64:131–138

Singh RP, Agrawal M 2009 Potential benefits and risks of land application of sewage sludge. Waste Manage 28: 347–358

Zebarth, B.J., Neilsen, G.H., Hogue, E, and Neilsen, D. 1999 Influence of organic waste amendments on selected soil physical and chemical properties. Canadian Journal of Soil Science 79, 501-504

تأثیر قارچ‌های آربوسکولار بر ویژگی‌های رشد و گره‌بندی گیاه یونجه با باکتری *سینوریزوبیوم ملیلوتی* در یک خاک آلوده به سرب

ستاره امانی‌فر[1]، ناصر علی‌اصغرزاد[2]، نصرت‌اله نجفی[3]، شاهین اوستان[4]، صاحبعلی بلندنظر[5]

1- دانشجوی دکتری بیولوژی وبیوتکنولوژی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

3،4،2- استاد، استادیار و دانشیارگروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

5- استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

Amanifar.s@gmail.com

چکیده

همزیستی میکوریزی نه تنها در تغذیه معدنی گیاهان نقش دارد بلکه مقاومت گیاه را به تنش‌های محیطی از جمله آلودگی فلزات سنگین بهبود می‌بخشد. در این تحقیق تأثیر همزیستی با دو گونهٔ قارچ *گلوموس اینترارادیسز* و *گلوموس* موسه بر شاخص‌های رشد و گره‌بندی در گیاه یونجه در شرایط گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل شامل چهار سطح سرب (0، 200، 400 و 600 میلی‌گرم سرب بر کیلوگرم خاک) و سه سطح قارچ (دو گونهٔ میکوریز و شاهد غیرمیکوریز) با چهار تکرار انجام شد. برای ایجاد تیمارهای سرب از نمک نیترات سرب استفاده شد. بذور یونجه به‌طور یکنواخت با باکتری سینوریزوبیوم *ملیلوتی* تلقیح شدند. نتایج نشان داد تلقیح گیاه یونجه با هر دو گونهٔ قارچ میکوریز، سبب تقویت همزیستی ریزوبیومی در غلظت-های بالای سرب خاک گردید. همچنین در سطوح سمی سرب وزن خشک گیاهان، سطح برگ و شاخص کلروفیل گیاهان یونجهٔ تلقیح شده با هر دو گونهٔ قارچی، به‌طور معنی‌داری در مقایسه با گیاهان غیرمیکوریزی افزایش یافت.

کلمات کلیدی: سرب، ریزوبیوم، گره‌بندی، میکوریز آربوسکولار، یونجه

مقدمه

غلظت‌های بالای فلزات سنگین سبب اختلال در متابولیسم گیاه می‌شود و آثار حاصل از آن بسته به نوع فلز سنگین، نوع گیاه و شرایط محیطی در هنگام وقوع تنش، متفاوت است. پر واضح است که سمیت فلزات سنگین وابسته به زیست فراهمی آنها است. در خاک‌های آلوده به فلزات سنگین، حضور ریزجاندارانی مانند قارچ‌های میکوریز آربوسکولار[1] در رایزوسفر، می‌تواند قابلیت دسترسی و سمیت فلزات سنگین را برای گیاه تغییر دهد و نقش اکولوژیک قابل توجهی در تثبیت فلزات سنگین توسط گیاه[2] در خاکهای آلوده به این فلزات با ایجاد کمپلکس‌های نامحلول، ایفا کند و به نوبهٔ خود به بقای گیاهان میکوریزی کمک کند (بیرو و تاکاس 2007). تأثیر فلزات سنگین بر همزیستی ریزوبیومی در لگوم‌هایی مثل یونجه بسته به نوع فلزسنگین، غلظت و زمان درمعرض قرارگیری متفاوت خواهد بود (پادیال و همکاران 2007). فلزات سنگین به‌دلیل آثار بازدارنده‌ای که بر رشد و فعالیت باکتری‌های ریزوبیوم و گیاهان

1. Arbuscular mycorrhizae
2. Phytostabilization

میزبان آنها دارند، گره‌بندی و تثبیت نیتروژن سیستم‌های همزیست را به‌طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهند (پادیال و همکاران 2007؛ وسپر و همکاران 1977).

مواد و روشها

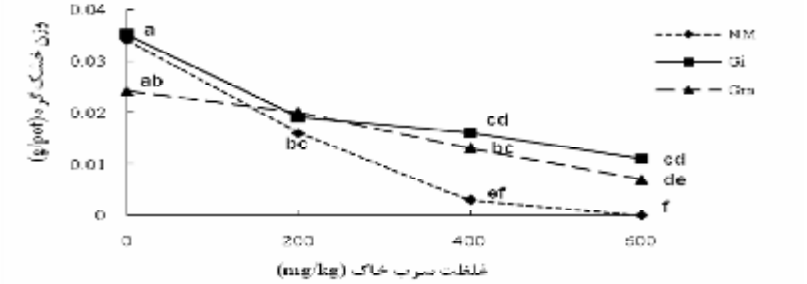
برای انجام این تحقیق از یک خاک شنی نمونه‌برداری شده از عمق20-0 سانتی‌متر، استفاده شد. خاک پس از گذرانیدن از غربال چهار میلیمتری، به مدت چهار ساعت در داخل اتوکلاو (دمای C° 121و فشار 1/5 بار) استریل گردید و به گلدانهای پلاستیکی (1/5 کیلوگرم خاک در هر گلدان) منتقل شد. سطوح غلظت سرب شامل صفر،200،400، 600 میلی‌گرم سرب بر کیلوگرم خاک (به ترتیب Pb_0، Pb_1، Pb_2 و Pb_3) در خاک استریل بود (آن 2006؛ لاگرورف و همکاران 1973). نمک نیترات سرب لازم را در آب مقطر لازم برای رسیدن به حد رطوبتFC حل کرده و پس از گذرانیدن از فیلتر 0/45 میکرومتر به خاک اسپری شد و برای رسیدن به حالت تعادل، دو هفته در کیسه‌های پلاستیکی با حفظ رطوبت FC نگهداری شد. همچنین جهت یکسان سازی اثر نیترات، با در نظر گرفتن بیشترین تیمار سرب، غلظت‌های برابر از نیترات با استفاده از نمک نیترات سدیم در همه تیمارها ایجاد شد. بذور یونجه (*Medicago sativa* L.) پس از ضدعفونی سطحی، جوانه‌دار شدند. 50 گرم مایه تلقیح (شامل خاک رایزوسفری محتوی ریشه‌های میکوریزی، هیف‌های خارج ریشه‌ای و اسپورها) دو گونهٔ قارچ *گلوموس اینترارادیسز*[3] و *گلوموس موسه*[4] (به ترتیب Gi و Gm) با خاک سطحی گلدان‌ها مخلوط گردید (علی‌اصغرزاد و همکاران 2001). بذور یونجه جوانه‌دار، با مقدار معین از سوسپانسیون باکتری سینوریزوبیوم *ملیلوتی*[5] آغشته شد (یک میلی‌لیتر سوسپانسیون باکتری با جمعیت 10^9سلول در هر میلی‌لیتر سوسپانسیون) و در عمق مناسب در گلدان‌ها کاشته شد (راثی‌پور و علی‌اصغرزاده 1386). در مورد گیاهان شاهد غیرمیکوریزی، همان مقدار مایه تلقیح قارچی استریل شده در اتوکلاو اضافه گردید. 100 روز پس از رشد، شاخص کلروفیل با دستگاه کلروفیل سنج Spad -502 اندازه‌گیری و گیاهان برداشت شده و سطح برگ آنها تعیین شد. ریشه‌ها با آب فراوان شستشو شدند و درصد کلونیزاسیون تعیین شد (لیونگ و همکاران 2007). همچنین گره‌ها جداسازی و پس از خشک شدن (آون 80 درجه، 48 ساعت) به‌همراه سایر نمونه‌های گیاهی توزین شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان‌دهندهٔ این امر است که در سطوح بالای سرب، همزیستی میکوریزی با هر دو گونهٔ قارچی به‌طور معنی‌داری سبب افزایش وزن خشک گره گردیده است ولی در سطوح Pb_0 و Pb_1 تفاوتی بین گیاهان میکوریزی و غیر میکوریزی وجود ندارد (شکل 1). برخی محققان (کاسلا و همکاران 1988) اظهار داشته‌اند که باکتری‌های ریزوبیوم بر اثر سمیت فلزات سنگین، پلاسمید مربوط به گره‌بندی را از دست می‌دهند. بررسی‌ها نشان داده است گره‌بندی باکتری‌های تثبیت کنندهٔ نیتروژن و برقراری همزیستی میکوریزی حالت سینرژیستی دارد و باکتری‌های تثبیت کنندهٔ نیتروژن علاوه بر تأمین نیتروژن برای گیاه، در رساندن نیتروژن به قارچ نیز نقش دارند (صالح القرنی 2006؛ آندراد و همکاران 2004). از دیگر دلایل اثر سینرژیستی، می‌تواند تأمین فسفات توسط قارچ برای باکتری‌های تثبیت کنندهٔ نیتروژن در

1. *Glomus intraradices*
2. *Glomus mosseae*
3. *Sinorhizobium meliloti*

گره باشد. از طرف دیگر میزان گره‌بندی با ظرفیت فتوسنتزی گیاه و تشکیل مقادیر کافی از ترکیبات کربنی متناسب است، زیرا تثبیت نیتروژن فرآیندی است که نیاز به صرف مقادیر زیادی از مواد کربنی انرژی‌زا دارد (وانس و گانت 1992). با توجه به این مسئله می‌توان نتیجه گرفت که گیاهان میکوریزی به دلیل برخورداری از شرایط بهتر رشدی در مقایسه با گیاهان غیرمیکوریزی، میزان گره‌بندی بیشتری در سیستم ریشه‌ای دارند. همانطور که در جدول 1 مشاهده می‌شود شاخص‌های رشدی یونجه میکوریزی، به‌ویژه در سطوح بالای سرب، به‌طور معنی‌داری بیش از گیاهان غیر میکوریزی است. در این آزمایش نقش حمایتی قارچ Gi از گیاه یونجه در کلیهٔ سطوح سرب کاملاً روشن بود. بالا بودن وزن خشک، شاخص کلروفیل و سطح برگ‌های گیاهان میکوریزی در مقایسه با گیاهان غیرمیکوریزی به‌ویژه در سطوح



شکل 1– اثر برهمکنش سطوح سرب و تیمارهای قارچی بر وزن خشک گره‌ها (NM، Gi و Gm به ترتیب شاهد غیر میکوریزی، *گلوموس اینترارادیسز* و *گلوموس موسه*).

Pb_2 و Pb_3 عمدتاً به دلیل انتشار میسلیوم قارچ‌های AM و تشکیل یک سیستم جذب اضافی به صورت مکمل سیستم ریشه‌ای گیاه و تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه مانند اکسین و سیتوکینین می‌باشد و همین امر سبب بهبود تغذیه و تقویت رشد گیاهان میکوریزی می‌گردد (نئومن و گیوگ 2004). تغذیهٔ بهتر فسفر به عنوان یک عامل مهم، سبب رشد بهتر گیاهان میکوریزی می‌گردد و بطور کلی به نظر می‌رسد گیاهان میکوریزی شانس بیشتری برای بقا و رشد در شرایط خاک‌های آلوده به فلز سنگین داشته باشند (آندراد و همکاران 2004).

جدول 1- تاثیر کلونیزاسیون میکوریزی و سطوح سرب بر سطح برگ‌ها، شاخص کلروفیل، وزن خشک ریشه‌ها و بخش هوایی.

سطوح سرب	گونهٔ قارچی	سطح برگ‌ها ($cm^2\ pot^{-1}$)	شاخص کلروفیل	وزن خشک بخش هوایی ($g\ pot^{-1}$)	درصد کلونیزاسیون ریشه‌ها
	NM	$409/214^{bc}$	$56/47^{a}$	$3/485^{b}$	$0/00^{e}$
Pb_0	Gi	$634/94^{a}$	$58/35^{a}$	$4/91^{a}$	$40/68^{a}$
	Gm	$391/49^{bcd}$	$54/15^{a}$	$3/265^{bc}$	$26/90^{bc}$
	NM	$294/78^{def}$	$55/20^{a}$	$2/307^{de}$	$0/00^{e}$
Pb_1	Gi	$440/98^{ab}$	$58/7^{a}$	$2/820^{cd}$	$38/58^{a}$
	Gm	$307/33^{cde}$	$54/62^{a}$	$2/365^{dc}$	$20/57^{cd}$
	NM	$141/28^{g}$	$41/92^{c}$	$1/415^{f}$	$0/00^{e}$
Pb_2	Gi	$260/99^{ef}$	$56/57^{a}$	$2/258^{e}$	$30/15^{ab}$
	Gm	$204/70^{fg}$	$54/65^{a}$	$2/247^{f}$	$18/33^{d}$
	NM	$55/03^{h}$	$33/97^{d}$	$0/517^{g}$	$0/00^{e}$
Pb_3	Gi	$153/247^{g}$	$49/02^{b}$	$1/377^{f}$	$18/50^{cd}$
	Gm	$146/134^{g}$	$43/75^{c}$	$1/002^{fg}$	$15/91^{d}$

منابع

راثی پور ل و علی اصغر زاد ن، 1386. اثرات متقابل باکتری‌های حل کننده فسفات و بردی *رایزوبیوم ژاپنیکوم* بر شاخص‌های رشد، غده‌بندی و جذب برخی عناصر غذایی در سویا. مجله علوم فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 40. صفحات 53-64.

Aliasgharzadeh N, Saleh Rastin N, Towfighi H and Alizadeh A, 2001. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in salin soils of the Tabriz plain of Iran in relation to some physical and chemical properties of soil. Mycorrhiza 11: 119-122.

An YJ, 2006. Assessment of comparative toxicities of lead and copper using plant assay. Chemosphere 62:1359-1365.

Andrade SAL, Abreu CA, Abreu MF and Silveria APD, 2004. Influence of lead addition on arbuscular mycorrhiza and rhizobium symbiosis under soybean plants. Applied Soil Ecology 26: 123-131.

Biro I and Takacs T, 2007. Effects of *Glomus mossea* strains of different origin on plant macro and micronutrient uptake in Cd polluted and unpolluted soils. Acta Agronomica Hungarica 55:1-10.

Casella S, Frassinetti S, Lupi F and Squartini F, 1988. Effect of cadmium, chromium and copper on symbiotic and free living *Rhizobium leguminosarum* biovar trifolii. FEMS Microbiology Letter 49: 343-349.

Lagerwerff JV, Armiger WH and Specht AW, 1973. Uptake of lead by alfalfa and corn from soil and air. Soil Science 115:455-460.

Neuman E and Geouge E, 2004. Colonization with AMF *Glomus mosseae* enhanced phosphate uptake from dry soil in *Sorghum bicolor* (L.). Plant and Soil 261: 245-255.

Leung HM, Ye ZH and Wong MH, 2007. Survival strategies of plants associated with arbuscular mycorrhizal fungi on toxic mine tailings. Chemosphere 66: 905-915.

Paudyal SP, Aryal RR, Chauhan SVS and Maheshwari DK, 2007. Effect of heavy metals on growth of Rhizobium strains and symbiotic efficiency of two species of tropical legumes. Scientific World 5: 27-32.

Saleh Al – Garni SM, 2006. Increased heavy metal tolerance of cowpea plants by dual inoculation of an arbuscular mycorrhizal fungi and nitrogen-fixer Rhizobium bacterium. Aferican Journal of Biotechnology 5: 133-142.

Vance CP and Gantt JS, 1992. Control of nitrogen and carbon metabolism in root nodules. Plant Physiology 85: 266-274.

Vesper SJ and Widensaul TC, 1997. Effect of cadmium, nickel, copper, and zinc on nitrogen fixation by soybeans. Water, Air, and Soil Pollution 9:413-422.

تأثیر قارچ میکوریزا و تنش خشکی بر برخی خصوصیات کمی و کیفی ذرت

پرنگ امیری[1]، اسمعیل نبی زاده [2]، عزیز مجیدی[3]، میرحسن رسولی صدقیانی[4]،

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد.

2- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد.

3- استادیار پژوهش و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی.

4- استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: Amiri.parang@yahoo.com

چکیده

برای بررسی اثر تنش خشکی و قارچ میکوریزا بر روی ذرت، یک آزمایش گلخانه ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کامل تصادفی در پنج تکرار با استفاده از سه گونه قارچ (شاهد، ***Glomus intraradices*** و ***Glomus mosseae***) و سه سطح آبیاری معادل 100 % ، 80 % و 60 % ظرفیت زراعی، به اجرا درآمد. نتایج نشان داد که اثرات سطوح تنش بر وزن خشک گیاه معنی دار گردید ($P\leq$۰/۰۵). غلظت عناصر فسفر، پتاسیم، آهن و روی بطور معنی داری با افزایش تنش خشکی کاهش یافت. اثرات گونه های قارچ بر غلظت عناصر بُر، فسفر، مس و منگنز معنی دار بود ($P\leq$0/05).

کلمات کلیدی: **تنش خشکی، ذرت، مایکوریزا.**

مقدمه

ریشه گیاه و ریزوسفر، زیستگاه مناسبی را برای فعالیت بسیاری از میکروارگانیسم های خاک فراهم می نمایند. در این خصوص همزیستی میکوریزایی از رایج ترین و سابقه دار ترین روابط همزیستی است که در اکثر اکوسیستم ها وجود دارد و در حدود 95 درصد گونه های گیاهان آوندی لااقل یکی از تیپ های میکوریزا را دارا هستند (اردکانی و همکاران، 1379). این قارچ ها با ریشه گیاهان به صورت همزیست زندگی کرده و به درون سلول های کورتکس راه می یابند و در عین حال با گسترش ریسه خود به درون خاک، جذب عناصر غذایی به ویژه فسفر را، که از تحرک اندکی برخوردار است، افزایش می دهند و به این ترتیب فسفر غیر قابل جذب در خاک را به صورت فسفر قابل استفاده برای گیاه در می آورند (شیرانی راد و همکاران، 1378). بررسی ها نشان داده است که جذب فسفر در گیاه ذرت متأثر از توسعه سریع شبکه هیفی قارچ و ارتباط سریع ریشه با شبکه میسلیومی قارچ میکوریزا می باشد (Gavito and Miller, 1998).

محدودیت اساسی تولید در مناطق خشک و نیمه خشک، فقدان رطوبت وحاکمیت شرایط آهکی در خاک ها و عدم تحرک عناصر غذایی بویژه فسفر است. قارچ های میکوریزی VAM تولید زراعی را تحت شرایط خشکی با بهبود تغذیه معدنی افزایش می دهند (محمودی و همکاران، 1381). گیاهانی که تحت تنش خشکی قرار می گیرند، فضای بین سلولی و میزان آب سلول در آن ها کاهش یافته تا آب از خلل و فرج بافت خاک با نیروی بیشتری وارد گیاه شود و این امر موجب کاهش میزان آب نسبی در شرایط تنش می گردد (فراهانی و همکاران، 1386). Amerian و Stewart (2001) گزارش کردند که در طول دوره تنش خشکی، پتانسیل آبی برگ، آسمیلاسیون دی اکسید کربن و تعرق گیاهچه های تلقیح شده با قارچ های میکوریزی نسبت به شاهد بیشتر بود (Amerian and Stewart, 2001). Subramanian و Charest (1999) نشان دادند که تحت شرایط تنش خشکی غلظت برخی عناصر در گیاه ذرت

تلقیح شده با میکوریز نسبت به شاهد بیشتر بود (Subramanian and charest, 1999). هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی تأثیر قارچ های میکوریز گونه های ***Glomus intraradices*** و ***Glomus mosseae*** در شرایط تنش خشکی بر برخی صفات کمی و کیفی ذرت در خاک های آهکی بود.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر در گلخانه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی در سال 1389 به انجام رسید. آزمایش مذکور به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کامل تصادفی در پنج تکرار انجام گرفت. فاکتور اول شامل رژیم های مختلف آبیاری در سه سطح T_0 : آبیاری در 100 % ظرفیت زراعی، T_1 : آبیاری در 80 % ظرفیت زراعی و T_2 : آبیاری در60 % ظرفیت زراعی و فاکتور دوم مربوط به دو گونه قارچ میکوریزا ، شامل گونه هاي ***Glomus intraradices*** و ***Glomus mosseae*** و شاهد بودند. رقم ذرت کشت شده رقم سینگل کراس 704 بود. هر کرت آزمایشی متشکل از یک گلدان و مجموعاً شامل 45 گلدان بود. در این تحقیق ابتدا خاک مورد استفاده توسط اتوکلاو در دمای 121 درجه سانتی گراد به مدت دو ساعت استریل و گلدان ها نیز پس از شستشو با آب معمولی، به وسیله الکل ضد عفونی شدند. در داخل هر گلدان 10 کیلوگرم خاک استریل شده ریخته شد و نسبت به کاشت بذر و مصرف مایه تلقیح در تیمارهای مربوطه اقدام شد. پس از کاشت بذور و سبز شدن آنها، بوته ها تنک شده و نهایتاً در داخل هر گلدان دو بوته نگه داشته شدند. 30 روز پس از شروع کشت، تنش خشکی بر روی بوته های موجود در گلدان های مربوطه اعمال شد. جهت اعمال شرایط تنش ابتدا رطوبت ظرفیت زراعی (FC) و نقطه پژمردگی دائم (PWP) با استفاده از دستگاه های پرشر پلیت و پرشر منبران در فشار های یک سوم و 15 آتمسفر اندازه گیری شدند و مقادیر آب هر تیمار محاسبه شد. در مرحله شروع گلدهی، صفاتی نظیر محتوای آب نسبی برگ و کلروفیل a و b برگ اندازه گیری شدند. در مرحله گلدهی کامل، از هر گلدان یک بوته انتخاب و صفاتی نظیر ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد برگ، سطح برگ، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه و حجم ریشه اندازه گیری گردید. همچنین در این مرحله، نمونه برداری جهت اندازه گیری غلظت عناصر غذایی در اندام هوایی شامل ازت، پتاسیم، فسفر، منگنز، بُر، روی، آهن و مس به انجام رسید. جهت اندازه گیری مقادیر کلروفیل a وb، نمونه های برگ تهیه و در یک هاون چینی با پنج میلی لیتر آب مقطر سابیده شده تا به صورت توده یکنواخت درآید (عمل سابیدن و له کردن در محیط خنک و نور کم انجام گرفت) و پس از صاف کردن، غلظت کلروفیل با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر، در طول موجهای 645 و663 نانومتر قرائت گردید. جهت اندازه گیری غلظت عناصر در اندام هوایی گیاه، اکسیداسیون نمونه های مربوطه پس از آماده سازی به روشِ تر (جهت عناصر ازت، فسفر و پتاسیم) و خشک (جهت عناصر آهن، روی، منگنز و مس) مطابق استاندارد های مؤسسه تحقیقات خاک و آب به انجام رسید (امامی، 1375). تجزیه و تحلیل اطلاعات، مطابق روشهای آماری آزمایشات فاکتوریل با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 18 به انجام رسید.

نتایج و بحث

اثر تیمارها بر وزن خشک اندام هوایی: نتایج تجزیه و تحلیل آماری طرح نشان داد که اثرسطوح تنش خشکی بر وزن خشک گیاه در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار بود ($P\leq 0/05$) (جدول 1). اثرات قارچ میکوریزا و اثرات متقابل آنها بر وزن خشک اندام هوایی بی تاثیر بود($P\leq 0/05$).

اثر تیمارها برحجم ریشه: اثرات مستقل سطوح تنش خشکی بر حجم ریشه از نظر آماری معنی دار نگردید. اثرات مستقل قارچ میکوریزا برحجم ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (P≤۰/۰۵). مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین میانگین حجم ریشه در شرایط تلقیح با قارچ گلوموس موسه به دست آمد. اثرات متقابل قارچ میکوریزا و تنش خشکی بر حجم ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود و بیشترین حجم ریشه در تیمار سطح سوم تنش خشکی (۶۰ %= FC) و تلقیح با گونه قارچ ***Glomus mosseae*** بدست آمد که نسبت به شاهد معادل 213/5% افزایش نشان داد (P≤۰/۰۵).

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس آزمایش ذرت در شرایط تنش آبی و تلقیح با میکوریزا

		میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک اندام هوایی (gr)	حجم ریشه (cm^3)	کلروفیل a (mg/ml)	کلروفیل b (mg/ml)
تکرار	4	0/622^{ns}	0/057^{ns}	0/282^{ns}	0/178^{ns}
تنش خشکی (A)	2	1/834*	0/175^{ns}	2/648*	0/840*
قارچ میکوریزا (B)	2	6/481^{ns}	4/347*	0/330$^{n.s}$	0/458*
A*B	4	1/910^{ns}	0/386*	1/272*	0/427*
خطا	32	2/222	0/063	0/458	0/134

*و ns : به ترتیب معنی دار در سطح 5% و غیر معنی دار.

اثر تیمارها بر کلروفیل های a وb: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف تنش خشکی اختلاف معنی داری از نظر کلروفیل های a و b در سطح احتمال آماری پنج درصد وجود داشت (P≤۰/۰۵). همچنین تفاوت معنی داری نیز درسطح احتمال پنج درصد بین تلقیح و عدم تلقیح قارچ میکوریزا مشاهده شد (P≤۰/۰۵). اثرات متقابل تنش خشکی و قارچ میکوریزا بر کلروفیل های a و b معنی دار و بیشترین مقادیرکلروفیل a و b مربوط به تیمار سطح اول تنش خشکی (۱۰۰ %= FC) و بدون تلقیح با قارچ میکوریزا بود که مقدار آن به ترتیب 3/172 و 1/880 محاسبه شد. عباس زاده و همکاران (1386) نشان دادند که تنش خشکی موجب کاهش کلروفیل های a و b و همچنین کلروفیل کل شد.

اثر تیمارها بر غلظت عناصر غذائی: نتایج تجزیه و تحلیل آماری طرح نشان داد که اثرات مستقل سطوح مختلف تنش خشکی بر غلظت عناصر ازت، مس، بور و روی معنی داری نگردید (P≤0/05) (جدول2). در صورتیکه غلظت عناصر فسفر، پتاسیم، آهن و روی بطور معنی داری با افزایش تنش خشکی کاهش نشان دادند (P≤۰/۰۵). اثرات مستقل گونه های مختلف قارچ بر غلظت عناصر بُر، فسفر، مس ومنگنز معنی دار و برغلظت سایر عناصر بی تاثیر بود (P≤۰/۰۵). همچنین اثرات متقابل تنش خشکی و میکوریزا بر غلظت عناصر فسفر، بور و روی معنی دار و بر غلظت سایر عناصر معنی دار نگردید.

جدول 2- نتایج تجزیه واریانس غلظت عناصر غذایی مورد مطالعه در شرایط تنش آبی و تلقیح با میکوریزا

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		فسفر (%)	منگنز (Mg/kg)	نیتروژن (%)	مس (Mg/kg)	بُر (Mg/kg)	روی (Mg/kg)	پتاسیم (%)
تکرار	4	0/001*	47/303ns	0/041ns	35/944ns	154/18ns	28/068ns	0/024ns
تنش خشکی (A)	2	0/002*	530/00*	0/082ns	33/466ns	182/23ns	44/132ns	0/186*
قارچ میکوریزا (B)	2	0/004*	1535/9*	0/040ns	172/14*	1545/57*	131/84ns	0/109ns
A*B	4	0/001*	131/64ns	0/016ns	94/460ns	299/79*	227/74*	0/034ns
خطا	32	0/000	96/436	0/039	35/803	70/79	55/766	0/044

*و ns : به ترتیب معنی دار در سطح 5% و غیر معنی دار.

توسلی و علی اصغر زاد (1388) بیان داشتند که تلقیح گیاهچه های پیاز با قارچ میکوریزا تاثیر معنـی داری بر غلظت فسفر، سدیم، کلر، روی و کل جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم و مس داشت. محققین مذکور نتیجه گرفتند که تلقـیح بـا قـارچ هـای میکـوریزا موجـب کـاهش غلظـت سـدیم و کلـر در غـده هـای پیـاز گردیـد. Abdolhafez و Abdolmonsef (2006) گزارش کردند که میزان رشد، محتوای نیتروژن، فسفر و پتاسیم و نیز عملکرد گیاهچه هـای میکـــوریزی خیـــار نـــسبت بـــه گیاهچـــه هـــای شـــاهد افـــزایش معنـــی داری داشـــت (Abdelhafez and AbdelMonsief, 2006).

قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای مهندس اسماعیل علیزاده ریاست محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجـان غربـی و پرسنل توانمند آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب آن مرکز به خاطر همکاری در اجرای این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را می نماید.

منابع مورد استفاده

اردکانی م، مظاهری ر د، مجد ف و نورمحمدی ق، 1379. بررسی کارایی میکوریزا و استرپتومایسس در سطوح مختلف فسفر و تأثیر کاربرد آن ها بر عملکرد و برخی صفات گندم. مجله علوم زراعی ایران، جلد دوم، شماره2.

امامی ع، 1375. روش های تجزیه گیاه. سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره 982، تهران، ایران.

توسلی ع و اصغرزاده ن. ع، 1388. اثر قارچ های میکوریز آربوسکولار بر جذب ناصر غذایی و عملکرد پیاز در یک خاک شور در شرایط مزرعه ای. مجله دانش آب و خاک، جلد19، شماره1.

شیرانی راد ا ح، علیزاده ع، و هاشمی دزفولی ا، 1379. بررسی اثر قارچ میکوریزوسیکولار- آربوسکولار، فسفر و تنش خشکی بر کارایی جذب عناصر غذایی در گیاه گندم. مجله نهال و بذر، جلد 16، شماره 3.

عباس زاده ب، شریفی عاشورآبادی ا، لباسچی م ح، نادری حاجی باقر کندی م و مقدمی ف، 1386. اثر تنش خشکی بر میزان پرولین، قند های محلول، کلروفیل و آب نسبی بادرنجبویه ***(Melissa officinalis)***. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد23، شماره4.

علی آبادی فراهانی ح، لباسچی م ح، شیرانی راد ا ح و ولدآبادی ع ر، 1386. تاثیر قارچ میکوریز آربوسکولار ***(Glomus hoi)*** سطوح فسفر و تنش خشکی بر مقداری از فسفات ریشه گشنیز ***(Coriandrum Sativum)*** در شرایط مزرعه و آزمایشگاه، دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران.

محمودی م، فهمی ح و خوشرو م ر، 1382. بررسی اثر تغذیه فسفری و قارچ میکوریزی ویزیکولار- آربوسکولار بر روی رشد و جذب عناصر P و N در گیاه پسته (*Pistacia vera L*)، مجله پژوهش و سازندگی، شماره 58.

A.M.Abdelhafez, A., and R.A. Abdel-Monsief. 2006. Effects of VA mycorrhizal inoculation on growth, yield and nutrient content of cantaloupe and cucumber under different water regimes.Research journal of Agriculture and Biological Sciences:503-508.

Amerian, M.R., and W.S. Stewart. 2001. Effect of two species of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, assimilation and leaf water relation in maize (zea mays). Aspects of Applied Biology 63.

Gavito, M.E., and M.H. Miller. 1998. Early phosphorus nutrition, mycorrhizae development, dry matter partitioning and yield of maize 177-186.

Subramanian, K.S., and C. charest. 1999. Acquisition of N by external hyphae of an arbuscular mycorrhizal fungus and its impact on physiological responses in maize under drought-stressed and well-water conditions. mycorrhiza 9:69-75.

استفاده از ^{65}Zn در بررسی نقش باکتری *Pseudomonas aeruginosa strain MPFM* در افزایش میزان روی قابل دسترس گیاه

مهرزاد انصاری[1]، محمد جعفر ملکوتی[1]، کاظم خاوازی[3]

1- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

2- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج.
Mehrzan351@yahoo.com

چکیده

برای اثبات این فرضیه که استفاده از برخی ریزجانداران موجب افزایش حلالیت ترکیبات کم محلول روی در خاک می شوند، آزمایشی با استفاده از باکتری Pseudomonas aeruginosa strain MPFM و سه منبع روی (سولفات روی، اکسید روی و کربنات روی) در محیط شن استریل انجام شد. روی موجود در منابع، به صورت ^{65}Zn نشان دار شد. پس از کاشت متوالی گندم و ذرت، برداشت انجام و شمارش ^{65}Zn با روش اسپکترومتری انجام گرفت. نتایج بیانگر افزایش میانگین اکتیویته ^{65}Zn جذب شده در تیمارهای تلقیحی نسبت به تیمارهای بدون تلقیح و توانمندی باکتری فوق در انحلال ترکیبات کم محلول روی بود.

کلمات کلیدی: **ترکیبات کم محلول روی، روی نشاندار، مایه تلقیح حاوی ریزجانداران، *Pseudomonas aeruginosa strain* MPFM**.

مقدمه

روی (Zn)، یکی از عناصر ضروری برای بقا و زندگی گیاه و انسان است که وظایف مهمی را بر عهده دارد (ملکوتی و همکاران، 1389). مقدار متوسط روی در پوسته ی زمین کمتر از 80 میلی گرم در کیلوگرم می باشد که در مقایسه با سایر عناصر کم مصرف نظیر آهن و منگنز بسیار کم است. میانگین آن در خاک های زراعی 50-40 میلی گرم در کیلوگرم و حد طبیعی آن در گیاه سالم 50-30 میلی گرم در کیلوگرم می باشد (ملکوتی و همکاران، 1387). روی به طور عمده به صورت Zn^{2+} توسط ریشه ی گیاهان جذب می گردد ولی روی هیدراته و کلات های آلی روی نیز می توانند جذب گردند (کریمیان و همکاران، 1373). برای رفع مشکل کمبود روی از این روش ها می توان استفاده کرد: 1) استفاده از کودهای شیمیایی حاوی روی مثل سولفات روی و کلات روی، 2) استفاده از ارقام گیاهی روی-کارا، 3) استفاده از ریزجاندارانی با توانایی فراهمی عنصر روی برای گیاه. این ریزجانداران این توانایی را دارند که موجب افزایش حلالیت ترکیبات کم محلول روی شده و روی موجود در آن ها را از فرم غیرقابل دسترس به فرم قابل دسترس تبدیل کنند. این ریزجانداران از خاک های کشاورزی با حاصلخیزی بالا جدا شده و به گیاهان کمک می کنند تا روی را از خاک جذب کنند (Kulkarni, 2009). مکانیزم آن هااکثراً ترشح اسیدهای آلی و سیدروفور است.

برای بررسی و اثبات عملکرد این ریزجانداران می توان از روش های هسته ای و استفاده از رادیوایزوتوپ های مصنوعی بهره برد. رادیوایزوتوپ های مصنوعی که محصولات جانبی انرژی اتمی نامیده می شوند، در صنعت، علوم، کشاورزی، تحقیقات دارویی و طب عملی کاربردهای زیادی دارند. تولید محصولات کشاورزی بیشتر و بهتر، بهبود سلامتی بشر و فهم بهتر جهان فیزیکی و بیولوژیکی، نمونه هایی از این کاربردهاست. تابش های نوترونی، سودمندترین راه تولید رادیوایزوتوپ های مصنوعی است چون نوترون آزاد سریعاً به هسته ی غالب اتم ها اضافه می شود و رادیوایزوتوپ های دارای نوترون اضافی را تشکیل می دهد. به وسیله ی پرتوافکنی نوترونی، رادیوایزوتوپ هرعنصر شناخته شده ی پایداری را می توان تولید کرد (بنیسی و داودی، 1365).

پس از انتخاب وسیله ی پرتودهی، گام بعدی انتخاب طول زمان مناسب پرتودهی است. اگر نمونه حاوی ایزوتوپ های شناخته شده ای با مقادیر معین باشد، به آسانی می توان زمان مناسب پرتودهی را برآورد کرد (کوهی و هادی زاده یزدی، 1371).

تنها اختلاف بین یک عنصر پایدار و رادیوایزوتوپ هایش این است که رادیوایزوتوپ ها یک یا چند نوع پرتو از خود نشر می دهند. این پرتوها توسط حواس معمول قابل تشخیص نیست. بنابراین رادیوایزوتوپ ها هنگامی قابل استفاده اند که روش های مناسبی برای آشکارسازی و اندازه گیری دقیق تابش آن ها وجود داشته باشد (بنیسی و داودی، 1365). یکی از این روش ها، استفاده از روش اسپکترومتری گاما با آشکارساز ژرمانیوم با توان تفکیک بالاست.

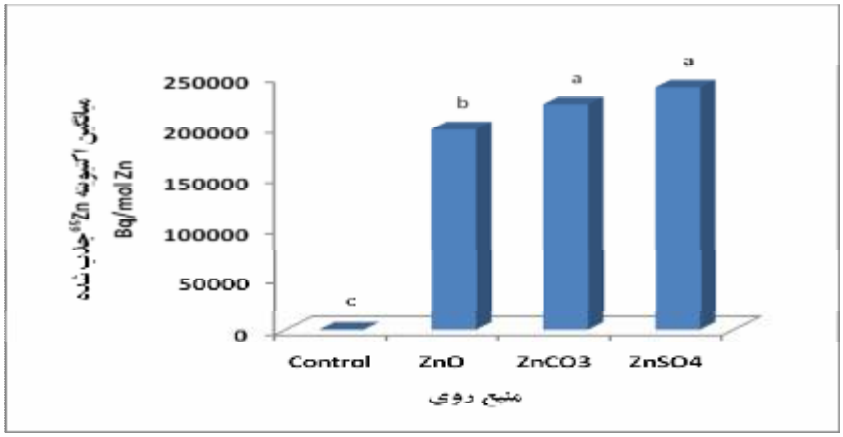
مواد و روشها

این آزمایش در مجموعه گلخانه های دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس در طرح کاملاً تصادفی با 4 تکرار انجام شد. در این آزمایش برای تهیه ی منابع روی رادیواکتیو، از سه منبع روی سولفات روی، کربنات روی و اکسید روی استفاده شد. روی موجود در این منابع، به صورت ^{65}Zn با اکتیویته 2×10^{8} Bq/molZn در سازمان انرژی اتمی نشاندار شد. در مرحله ی بعد، منابع حاوی روی نشاندار، با شن استریل مخلوط و همرا ه با پرلیت به درون 32 گلدان 3 کیلوگرمی منتقل شد. در مرحله ی کاشت بذور، ابتدا بذور گندم و پس از برداشت گندم، به صورت قبل و در همان تیمارها، بذور ذرت با باکتری ها تلقیح و کاشته شدند. برای تغذیه ی گیاهان مورد آزمایش، از محلول عذایی هوگلند بدون روی استفاده شد. آبیاری گیاهان هم به طریق وزنی انجام شد. پس از برداشت، گیاهان به صورت پودر درآمده و برای اندازه گیری میزان روی نشاندار به سازمان انرژی اتمی تحویل داده شد تا شمارش تعداد ^{65}Zn جذب شده توسط گیاهان، با روش اسپکترومتری گاما با آشکارساز ژرمانیوم با توان تفکیک بالا انجام شود.

نتیجه‌گیری

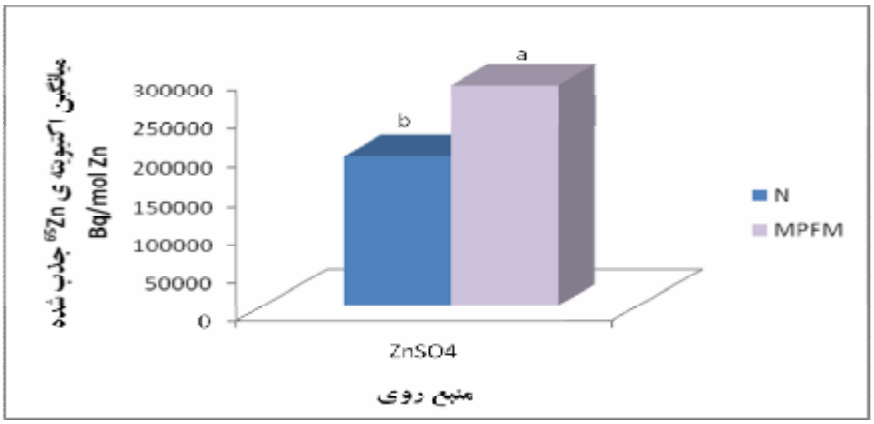
به منظور استفاده از نتایج حاصل از اندازه گیری میزان اکتیویته ی ^{65}Zn جذب شده که توسط دستگاه اسپکترومتر سازمان انرژی اتمی اندازه گیری شد، میزان CPS (تعداد ^{65}Zn اندازه گیری شده توسط دستگاه در واحد ثانیه) هر نمونه از تقسیم Net (تعداد کل ^{65}Zn اندازه گیری شده توسط دستگاه) بر LT (مدت زمان قرار دادن نمونه در دستگاه) حاصل شد که با تناسب ساده ای با نمونه شاهد (Control)، میزان اکتیویته ی هر نمونه برحسب Bq/molZn به دست آمد. تجزیه و تحلیل داده های آماری نیز با نرم افزارهای SAS و Excel انجام و نتایج حاصل به صورت نمودارهایی نمایش داده شدند.

طبق نتایج به دست آمده، بیشترین میانگین اکتیویته ی روی نشاندار جذب شده را درتیمارهای سولفات روی، سپس کربنات روی و پس از آن اکسید روی خواهیم داشت و با این مطلب که حلالیت سولفات روی نسبت به سایر ترکیبات بیشتر است، همخوانی دارد، اما از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین سولفات روی و کربنات روی به دست نیامد و این خود بیانگر این است که باکتری فوق، انحلال کربنات روی را تا حد سولفات روی بالا برده است (شکل 1).

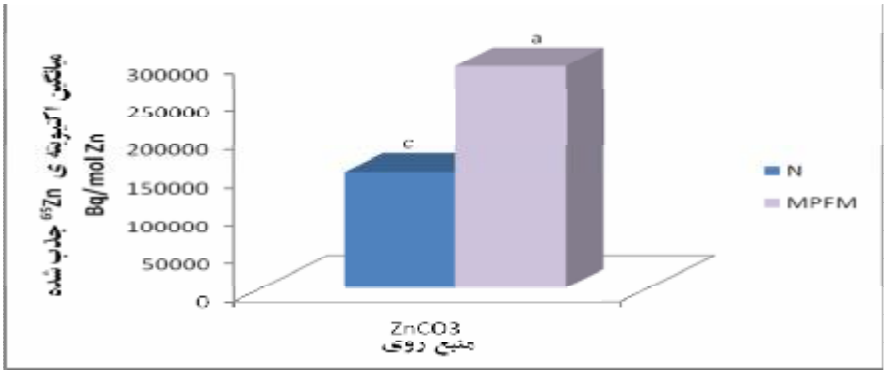


شکل 1- مقایسه ی میانگین اکتیویته ^{65}Zn جذب شده از منابع مختلف روی

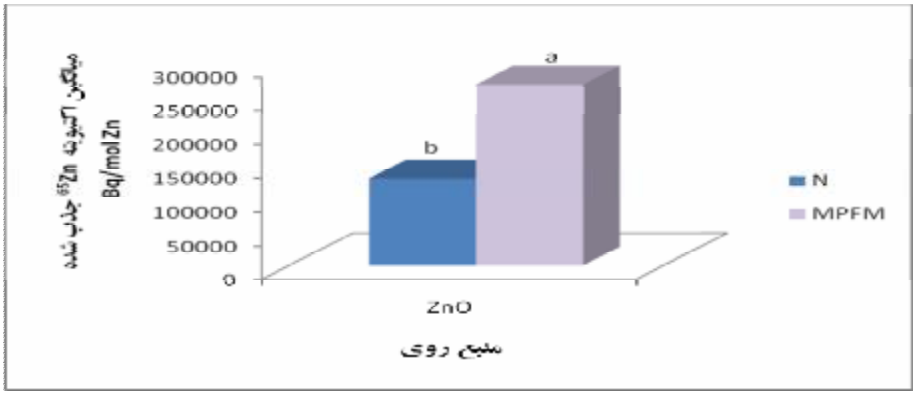
در بررسی جداگانه ی تیمارهای حاوی ترکیبات مختلف روی، می توان بیان داشت که تفاوت معنی دار و مشخصی در جذب روی نشاندار بین تیمارهای تلقیحی و تیمارهای فاقد تلقیح وجود دارد و این مؤید این مطلب است که استفاده از باکتری های فوق موجب انحلال ترکیبات کم محلول روی گشته و جذب روی توسط گیاه را افزایش می دهد (شکل 2 و 3 و 4).



شکل2- مقایسه تیمارهای حاوی باکتری و فاقد باکتری در جذب روی نشاندار از ترکیب سولفات روی



شکل3- مقایسه تیمارهای حاوی باکتری و فاقد باکتری در جذب روی نشاندار از ترکیب کربنات روی



شکل4- مقایسه تیمارهای حاوی باکتری و فاقد باکتری در جذب روی نشاندار از ترکیب اکسید روی

قدردانی

بدین وسیله از همکاری صمیمانه ی خانم مهندس مرضیه میراحمدی برای همراهی در مراحل انجام تحقیق، سپاسگزاری و قدردانی می گردد.

منابع

1- بنیسی ص و داودی ک. 1365. بررسی خواص و کاربرد رادیوایزوتوپ ها (ترجمه). انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).

2- کریمیان ن، مفتون م، ابطحی ع و یثربی ج. 1373. اثر باقیمانده ی سولفات روی بر فرم های شیمیایی روی در خاک و رابطه این فرم ها با جذب روی توسط گیاه. معاونت پژوهشی دانشگاه شیراز. انتشارات دانشگاه شیراز.

3- کوهی ر و هادی زاده یزدی م ح. 1371. اندازه گیری و آشکارسازی تابش های هسته ای (ترجمه). انتشارات کتابستان مشهد.

4- ملکوتی م ج، ملکوتی ا، بای بوردی ع و خامسی ع. 1389. روی عنصری فراموش شده در چرخه ی حیات گیاه، دام و انسان (چاپ دهم بابازنگری کامل). نشریه فنی شماره 007، انتشارات سنا.

5- ملکوتی م ج، کشاورز پ و کریمیان ن. 1387. روش جامع تشخیص و توصیه ی بهینه ی کود برای کشاورزی پایدار. چاپ هفتم با بازنگری کامل.انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

6- Kulkarni A. 2009. Biozink Solubilizing Microbes. WWW.biomax.traeindia.com.

بررسی نقش باکتری *Pseudomonas fluorescens strain 187* به عنوان باکتری حل کننده روی در تامین نیاز روی (Zn) گیاه

مهرزاد انصاری[1]، محمد جعفر ملکوتی[1] و کاظم خاوازی[3]

1- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

2- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج.
Mehrzan351@yahoo.com

چکیده

آزمایشی در محیط شن استریل شامل باکتری Pseudomonas fluorescens strain 187 و سه منبع روی (سولفات روی، اکسید روی، کربنات روی) به منظور بررسی نقش برخی از ریزجانداران در افزایش حلالیت ترکیبات کم محلول روی در خاک، انجام شد. روی موجود در این منابع به صورت ^{65}Zn نشان دار گردید. پس از کاشت متوالی گندم و ذرت، برداشت انجام و شمارش ^{65}Zn جذب شده با روش اسپکترومتری انجام گرفت. نتایج نشان داد میانگین اکتیویته ^{65}Zn جذب شده توسط گیاه در تیمارهای تلقیحی، بیشتر از تیمارهای بدون تلقیح بود. بنابراین تلقیح با باکتری فوق موجب انحلال ترکیبات کم محلول روی گردید.

کلمات کلیدی: ترکیبات کم محلول روی، روی نشاندار، مایه تلقیح حاوی ریزجانداران، *Pseudomonas fluorescens strain 187*.

مقدمه

طبق ارزیابی های جهانی، در حدود 50 درصد اراضی تحت کشت غلات در دنیا دچار کمبود روی می باشد. خاک های آهکی که بیش از 40 درصد خاک های جهان را تشکیل می دهند، در معرض کمبود روی هستند و کشور ما نیز باتوجه به داشتن خاک های آهکی از این قاعده مستثنی نیست (ملکوتی و همکاران، 1387). روی به طور عمده به صورت Zn^{2+} توسط ریشه ی گیاهان جذب می گردد ولی روی هیدراته و کلات های آلی روی نیز می توانند جذب گردند (کریمیان و همکاران، 1373). مقدار روی در خاک های آهکی بسیار اندک بوده، حلالیت همین مقدار کم نیز به دلایل آهکی بودن، pH بالا، بی کربناته بودن آب آبیاری، تنش خشکی و شوری، مواد آلی کم، استمرارخشکسالی و تداوم مصرف نامتعادل کودها بسیار ناچیز می باشد (ملکوتی و همکاران، 1389). هریک از عناصر کم مصرف، نقش خاصی را در گیاه ایفا می کنند و وجود این عناصر در حد کفایت برای کامل کردن چرخه ی رشد گیاه لازم می باشد. نقش این عناصر از واکنش های بسیار ساده تا خیلی پیچیده گسترده شده است. به هر حال نقش یک عنصر ریزمغذی را عنصر دیگر نمی تواند به عهده بگیرد (نوروزی، 1383). کمبود روی باعث کوچک ماندن برگ های گیاه و کوتاه شدن فاصله ی میان گره ها می شود، هم چنین عملکرد دامنه ی وسیعی از گیاهان زراعی شامل غلات، گیاهان علوفه ای، حبوبات، درختان میوه، خشکبار، گیاهان سبزی و صیفی و گیاهان صنعتی مانند توتون و پنبه تحت تأثیر کمبود روی قرار می گیرند. علائم کمبوددر غلات به صورت نوارهای زردرنگ در راستای رگبرگ اصلی و لکه های قرمزرنگ (به علت تجمع آنتوسیانین) در برگ ها دیده می شود (Alloway, 2001). برای رفع مشکل کمبود روی از این روش ها می توان استفاده کرد: 1) استفاده از کودهای شیمیایی حاوی روی مثل سولفات روی و کلات روی، 2) استفاده از ارقام گیاهی روی-کارا، 3) استفاده از ریزجاندارانی با توانایی فراهمی عنصر روی برای گیاه که این ریزجانداران بیشتر در ریزوسفر گیاهان وجود دارند. ریزوسفر محدوده ای از خاک پیرامون ریشه است که تحت تأثیر فعالیت های ریشه قرار دارد. در این منطقه روابط متقابل پیچیده ای بین ریشه و ریزجانداران ریزوسفری پدید می آید.

باسیلوس، سودوموناس و فلاوباکتریوم از جنس‌های غالب باکتریایی در ریزوسفر می باشند. یک سری از ریزجانداران این توانایی را دارند که موجب افزایش حلالیت ترکیبات کم محلول روی شده و روی موجود در آن ها را از فرم غیرقابل دسترس به فرم قابل دسترس تبدیل کنند. این ریزجانداران از خاک های کشاورزی با حاصلخیزی بالا جدا شده و به گیاهان کمک می کنند تا روی را از خاک جذب کنند (Kulkarni, 2009). مکانیزم این ریزجانداران اکثراً ترشح اسیدهای آلی و سیدروفور است.

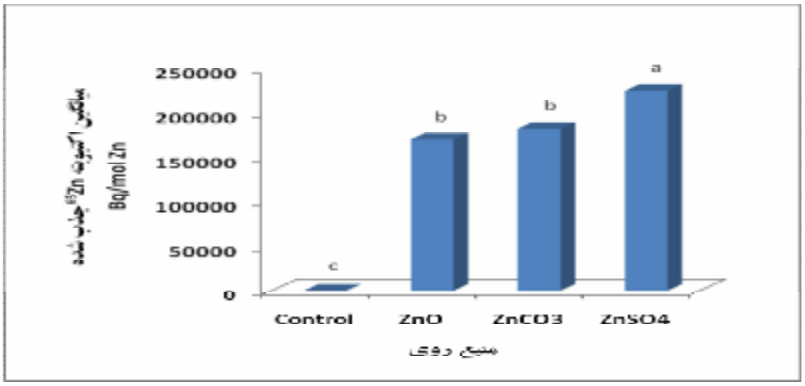
مواد و روشها

این آزمایش در مجموعه گلخانه های دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس در طرح کاملاً تصادفی با 4 تکرار انجام شد. در این آزمایش برای تهیه ی منابع روی رادیواکتیو، از سه منبع روی سولفات روی، کربنات روی و اکسید روی استفاده شد. روی موجود در این منابع، به صورت ^{65}Zn با اکتیویته 2×108 Bq/molZn در سازمان انرژی اتمی نشاندار شد. در مرحله ی بعد، منابع حاوی روی نشاندار، با شن استریل مخلوط و همرا ه با پرلیت به درون 32 گلدان 3 کیلوگرمی منتقل شد. در مرحله ی کاشت بذور، ابتدا بذور گندم و پس از برداشت گندم، به صورت قبل و در همان تیمارها، بذور ذرت با باکتری ها تلقیح و کاشته شدند. برای تغذیه ی گیاهان مورد آزمایش، از محلول عذایی هوگلند بدون روی استفاده شد. آبیاری گیاهان هم به طریق وزنی انجام شد. پس از برداشت، گیاهان به صورت پودر درآمده و برای اندازه گیری میزان روی نشاندار به سازمان انرژی اتمی تحویل داده شد تا شمارش تعداد ^{65}Zn جذب شده توسط گیاهان، با روش اسپکترومتری گاما با آشکارساز ژرمانیوم با توان تفکیک بالا انجام شود.

نتیجه‌گیری

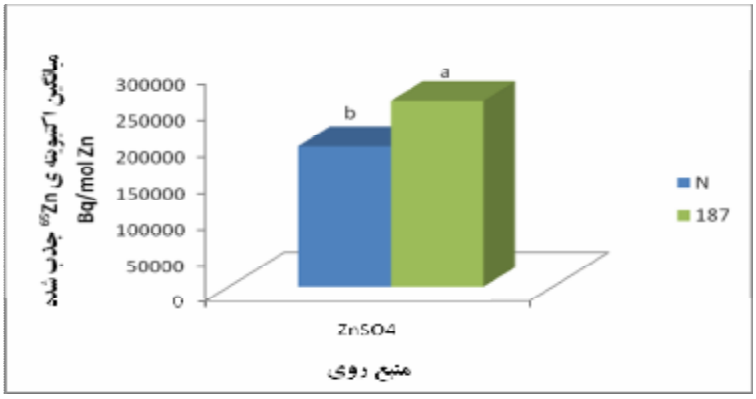
با توجه به نتایج حاصل از اندازه گیری میزان اکتیویته ی ^{65}Zn جذب شده توسط دستگاه اسپکترومتر سازمان انرژی اتمی، تجزیه و تحلیل داده های آماری با نرم افزارهای SAS و Excel، انجام و نتایج حاصل به صورت نمودارهایی نمایش داده شدند.

طبق نتایج به دست آمده، بیشترین میانگین اکتیویته ی روی نشاندار جذب شده را درتیمارهای سولفات روی، سپس کربنات روی و پس از آن اکسید روی خواهیم داشت و با این مطلب که حلالیت سولفات روی نسبت به سایر ترکیبات بیشتر است، همخوانی دارد. اما از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین کربنات روی و اکسید روی به دست نیامد (شکل 1).

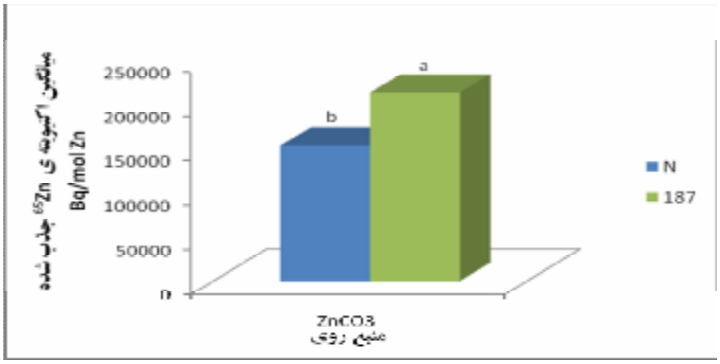


شکل 1- مقایسه ی میانگین اکتیویته ^{65}Zn جذب شده از منابع مختلف روی

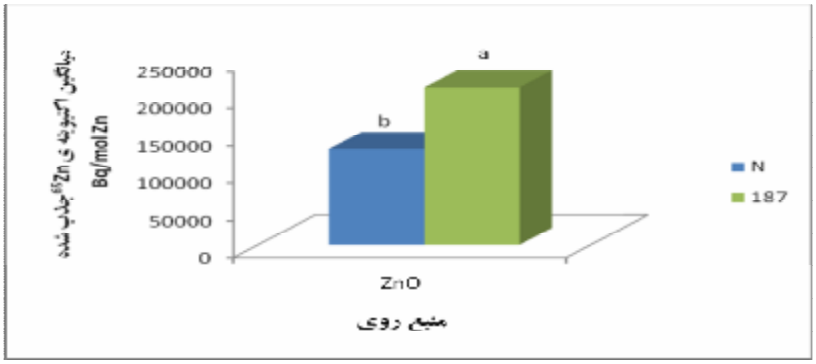
در بررسی جداگانه ی تیمارهای حاوی ترکیبات مختلف روی، می توان بیان داشت که تفاوت معنی دار و مشخصی در جذب روی نشاندار بین تیمارهای تلقیحی و تیمارهای فاقد تلقیح وجود دارد و این مؤید این مطلب است که استفاده از باکتری های فوق موجب انحلال ترکیبات کم محلول روی گشته و جذب روی توسط گیاه را افزایش می دهد (شکل 2 و 3 و 4).



شکل2- مقایسه تیمارهای حاوی باکتری و فاقد باکتری در جذب روی نشاندار از ترکیب سولفات روی



شکل3- مقایسه تیمارهای حاوی باکتری و فاقد باکتری در جذب روی نشاندار از ترکیب کربنات روی



شکل4- مقایسه تیمارهای حاوی باکتری و فاقد باکتری در جذب روی نشاندار از ترکیب اکسید روی

قدردانی

بدین وسیله از همکاری صمیمانه ی خانم مهندس مرضیه میراحمدی برای همراهی در مراحل انجام تحقیق، سپاسگزاری و قدردانی می گردد.

منابع

1- کریمیان ن، مفتون م، ابطحی ع و یثربی ج. 1373. اثر باقیمانده ی سولفات روی بر فرم های شیمیایی روی در خاک و رابطه این فرم ها با جذب روی توسط گیاه. معاونت پژوهشی دانشگاه شیراز. انتشارات دانشگاه شیراز.

2- ملکوتی م ج، ملکوتی ا، بای بوردی ع و خامسی ع. 1389. روی عنصری فراموش شده در چرخه ی حیات گیاه، دام و انسان (چاپ دهم بابازنگری کامل). نشریه فنی شماره 007، انتشارات سنا.

3- ملکوتی م ج، کشاورز پ و کریمیان ن. 1387. روش جامع تشخیص و توصیه ی بهینه ی کود برای کشاورزی پایدار. چاپ هفتم با بازنگری کامل.انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

4- نوروزی س، 1383. اثرات تغذیه ای روی و بور بر درصد جوانه زنی و رشد لوله ی گرده در گندم. پایان نامه ی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

4- Alloway B J. 2004. Zinc in Soils and Crop Nutrition.

5-Kulkarni A. 2009. Biozink Solubilizing Microbes. WWW.biomax.traeindia.com.

تأثیر باکتری های حل کننده فسفر در سه خاک با سطوح مختلف فسفر بر درصد فسفر در گیاه ذرت

صنم بای بوردی[1] ، حسین میر سید حسینی[2]، علیرضا فلاح[3] ، سارا خیامی[1]

1-کارشناسی ارشد بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک دانشگاه تهران

2-استادیار ، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران

3-عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهران

E-mail: Sanam_Bybordi@Yahoo.com

چکیده :

قابلیت دسترسی پایین فسفر خاک یک موضوع اصلی در اغلب خاکها می باشد به ویژه وقتی که کودهای فسفره گران قیمت برای کشاورزان کشورهای در حال توسعه قابل دسترس نمی باشد. یافتن راهی که بتواند کارایی کودهای فسفره را افزایش دهد برای کشاورزان از اهمیت زیادی برخوردار است. به منظور بررسی اثرات باکتریهای حل کننده فسفر (*Pseudomonas putida ,Bacillus substilis*) در عملکرد ذرت و جذب فسفر توسط آن تحقیقی در طرح بلوک های کاملا تصادفی با چهار تکرار در قالب فاکتوریل در گلخانه ایستگاه تحقیقات خاک و آب در کرج انجام شد. این آزمایش در سه خاک با سطوح مختلف فسفر (11/7،7/4،4/2 ppm) اعمال شد. بذرهای ذرت در گلدان های5 کیلویی کشت و با باکتریها تلقیح شدند و پس از 75 روز اندام هوایی گیاه برداشت شد و برای عصاره گیری آماده شدند. پس از آن درصد فسفر در گیاه مورد بررسی قرار گرفت.

کلمات کلیدی:باکتری، ذرت، سودوموناس پوتیدا، کود فسفاتی، فسفر خاک

مقدمه:

در بسیاری از مناطق دنیا، فسفر خاک مهمترین عامل محدود کننده تولیدات گیاهی است. برای بهبود محصولات گیاهی روش مرسوم به کار بردن مقادیر زیادی کودهای فسفره به خاک است. تخمین زده شده است که 36/78 میلیون تن از کودهای فسفره هر ساله مصرف می شود. مصرف بی رویه کودهای فسفاته، گذشته از هزینه ها ارزی گزاف خرید کود از خارج از کشور، اثرات زیانباری نیز دارد. از جمله این اثرات می توان به مسمومیت فسفری ناشی از جذب بیش از حد فسفرمعدنی و بالا رفتن غلظت آن در بافتهای گیاهی و به هم خوردن تعادل عناصر غذایی، کاهش عملکرد محصول، تجمع بور در گیاه در حد سمی، کاهش جذب مس، غیر متحرک شدن آهن در خاک، ممانعت از جذب آهن توسط ریشه، مختل کردن متابولیسم روی درون گیاه، کاهش میکوریزائی شدن ریشه، آلودگی خاک به کادمیوم، تنزل کیفیت

محصول(کاهش پروتئین دانه گندم)، ازدیاد بار منفی خاک، و آلودگی آبها به فسفر و بروز پدیده اتروفیکاسیون را نام برد.

مهمترین باکتریهای حل کننده فسفات از جنس سودوموناس و باسیلوس و از قارچها، جنسهای آسپرژیلوس و پنی سیلیوم می باشند. این میکروارگانیسم ها با اکسیداسیون ناقص قندها و مواد پلی ساکاریدی که توسط ریشه گیاه ترشح می شوند، اسیدهای آلی مانند اسید گلوکونیک، اسید اگزالیک و اسید سیتریک تولید می نمایند(هان و همکاران ،2006). نتایج حاصل از مصرف کود میکروبی فسفاته در مقایسه با کودهای سوپر فسفات تریپل در مورد ذرت، سویا و گندم مؤید اثرات رضایت بخش این کود می باشد به طوری که مشخص گردیده کود میکروبی فسفاته، نه تنها بازده جذب کود را بالا می برد، بلکه باعث افزایش قابل ملاحظه عملکرد نیز می گردد(راشید و همکاران،2004). بنابراین در این تحقیق از باکتریهای حل کننده فسفات به منظور بررسی اثر توأم آنها در خاک های با سطوح مختلف فسفر استفاده شده است.

مواد و روش ها:

این آزمایش در سه خاک با سطوح مختلف فسفر قابل جذب (ppm 11/7،7/4،4/2) و با تیمارهای باکتری به صورت طرح بلوکهای کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل در سه تکرار انجام شد. ابتدا مقدار 5 کیلوگرم خاک الک شده در گلدان ها ریخته شد. سویه های خالص باکتری (***Pseudomonas putida substilis Bacillus***, پس از کشت در محیط Nutrient broth به عنوان مایه تلقیح بعد از کاشت بذر به مقدار 3 میلی لیتر به هر بذر اضافه گردید. 5 بذر جوانه دار ذرت دانه ای رقم DC370 در هر گلدان کشت و پس از رشد کافی به سه بوته در هر گلدان تقلیل یافت. گلدان ها از نظر رطوبت در حد FC نگهداری شد. بعد از 75 روز سه بوته برداشت شد و جهت تجزیه اندامهای هوایی گیاه از روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسید کلریدریک استفاده گردید. در این روش مواد آلی گیاه با حرارت سوزانده شده و از بین می رود و به دلیل دمای بالا کلیه ترکیبات نیتروژن دار نیز به صورت گاز خارج می شود. اندازه گیری فسفر گیاه به روش کالریمتری (رنگ زرد مولیبدات وانادات) انجام پذیرفت. در این روش یونهای اورتوفسفات در محیط اسیدی با محلول مولیبدات وانادات کمپلکس زرد رنگ تولید می کند. سپس با دستگاه اسپکتروفوتومترمدل(SHIMADZO UV3100) با طول موج 470 نانومتر فسفر قرائت می شود. سپس درصد فسفر را از روی مقدار قرائت فسفر محاسبه کردیم.

نتیجه گیری و بحث:

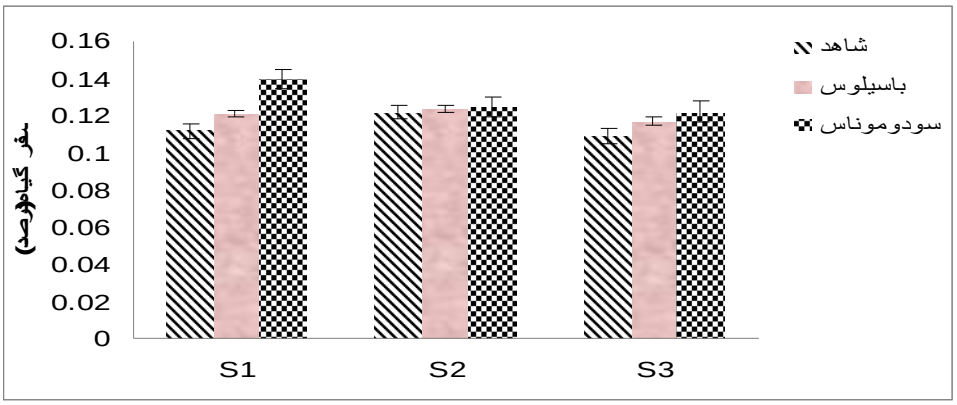
لازم به ذکر است که خاکهای S_1 و S_2 و S_3 در جدول زیر به ترتیب خاک هایی با مقادیر فسفر قابل جذب 11/6 ، 7/4 و 4/2 میلی گرم در کیلوگرم است. در خاک S_1 شاهد نسبت به دو تیمار باکتری درصد فسفر بالاتری داشته و با آنها تفاوت معنی دار نشان داده است. در خاک S_2 تیمارهای باکتری درصد فسفر بالاتری نسبت به شاهد داشته اند و در مورد خاک S_3 باز هم تیمارهای باکتری درصد فسفر بالاتری نسبت به شاهد نشان داده است(شکل 1) و این تفاوت معنی دار است($P<0/01$). این نتایج نشان می دهند که خاک S_1 که درصد فسفر اولیه بالاتری داشته است تحت تأثیر فعالیت باکتری ها درصد بالاتری از فسفر را داشته است و در مورد خاکS_3 هم که فسفر اولیه پایینی داشته است افزایش درصد

فسفر در اثر فعالیت باکتریها به خوبی قابل مشاهده است. این تفاوت معنی دار می‌باشد ($P<0/01$)(جدول 1).

جدول 1- نتایج مقایسه اثر متقابل باکتری و خاک بر درصد فس‌فر

خاک	S_1	S_2	S_3
شاهد	0/1117	0/1217	0/1168
باسیلوس	0/1209	0/1236	0/1221
سودوموناس	0/1395	0/1244	0/1231

در آزمایشی کاربرد PSB بدون مصرف کود فسفره به کار گرفته شد و دسترسی فسفر خاک را در مراحل مختلف کشت بالا برد. البته، وقتی که PSBبه همراه کود فسفره استفاده شد اثر بیشتری از خود نشان داد. همه تیمارهای کود فسفره جمعیت PSBرا بهبود دادند و دسترسی سطح فسفر در خاک را به طور معنی داری نسبت به تیمارهای کودی فسفره بدون PSBبالاتر نشان داد. جمعیت بالای PSBدر تیمارهای مورد بحث باعث افزایش طول دوره رشد و کوتاه شدن طول دوره رسیدگی گردید. در تیمارهایی که میزان کود فسفره مصرفی 50 و75 درصد کاهش داده شده بود و این تیمارها با باکتری نیز تلقیح نشده بودند دسترسی فسفر برای گیاه کاهش یافت. اما زمانی که PSBبه همراه کود فسفره مصرفی که به میزان 75 درصد کاهش داده شده بود بکار برده شد هیچ گونه کمبودی در میزان فسفر مورد نیاز مشاهده نشد(ایسواندی ،2002).



شکل1- مقایسه اثر متقابل باکتری وخاک بر درصد فسفر گیاه

منابع:

1-Rashid.M.,S.Khalil,.N.Ayub,.S.Alam and f.latif.2004. Organic Acids Production and Phosphate Solubilization by Phosphate Solubilizing Microorganisms(PSM)Under in vitro Conditions.P. J. Biol.Sci.7(2) :187-196.

2-Han,H.S.,Supanjan and K.D.Lee. 2006. Effect of co- inoculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. Plant Soil Environ.,52:130-136.

۳-Iswandi,A.,۲۰۰۲.Nitrogen fixing bacteria and phosphate solubilizing microbes isolated from the rice rhizospher. Symposium no.12. Paper no.624.poster.

بررسی میزان اکسیداسیون گوگرد و آزادشدن برخی عناصرغذایی در خاک‌های آهکی استان‌کرمان

حسین بشارتی[1]، سیده فاطمه حیدرنژاد[2]

[1]استادیار خاکشناسی- کرج جاده مشکین دشت، موسسه تحقیقات خاک و آب کرج

[2]کارشناس ارشد خاکشناسی- رشت، خ رسالت، جنب بوستان کشاورز پلاک58 واحد1 ، تلفن: 09112389488

fatemehheydarnezhad@yahoo.com

چکیده

در بررسی حاضر 50 نمونه‌خاک از مناطق مختلف استان کرمان از عمق 30-0 سانتی‌متری برداشته شد. در نمونه‌ها جمعیت باکتری‌های تیوباسیلوس و کل میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد و برخی خواص شیمیایی خاک شامل: EC، PH، غلظت عناصرغذایی فسفر، آهن، روی، گوگرد(به صورت یون سولفات) تعیین و آزمایش تعیین پتانسیل اکسایش گوگرد در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. گیاهی در گلدان‌ها کشت نگردید و مرتب در حد ظرفیت زراعی آبیاری گردیدند. نتایج نشان داد که در تعدادی از نمونه‌ها اکسایش گوگرد انجام گرفته و ضمن کاهش pH، غلظت قابل جذب گوگرد(به صورت یون سولفات) در نمونه‌ها افزایش یافته است. بررسی جمعیت باکتری‌ها نشان داد که فقط نمونه‌های خاک مربوط به منطقه جلفا دارای باکتری هستند و در بقیه نمونه‌ها جمعیت باکتری‌های تیوباسیلوس صفر است.

کلمات کلیدی:ظرفیت زراعی،گوگرد و میکروارگانیسم.

مقدمه

کمبود عناصر غذایی در اراضی کشاورزی عمدتاً در اثر شرایط نامساعد محیطی بوده و کمتر به واسطه کمبود مطلق یک عنصر در خاک می‌باشد یکی از عواملی که قابلیت جذب عناصر را در خاک محدود می‌کند PH بالای خاک است گوگرد از عناصری است که اکسیداسیون آن باعث کاهش اسیدیته محیط اطراف ریشه شده و حداقل بطور موضعی می‌تواند قابلیت جذب عناصر را افزایش دهد(6). افزودن گوگرد به خاک به منظور تامین نیاز گیاه به این عنصر یا اصلاح و بهبود وضعیت تغذیه گیاه از طریق اکسیداسیون گوگرد و آزاد شدن عناصر غذایی مثل فسفر، آهن و روی وقتی موثر خواهد بود که میزان اکسیداسیون گوگرد در خاک قابل توجه باشد از آنجا که اکسیداسیون شیمیایی گوگرد بسیار کند بوده و قسمت اعظم گوگرد موجود در خاک توسط میکروارگانیسم‌ها اکسید می‌شود. از این رو هر عاملی که بتواند رشد و نمو و فعالیت میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد را تحت تاثیر قرار دهد بر میزان اکسیداسیون گوگرد در خاک نیز اثر خواهد گذاشت(1). اگرچه میکروارگانیسم‌های شیمیولیتوتروف(از جمله تیوباسیلوس) مهم‌ترین اکسیدکنندگان گوگرد در خاک هستند. لذا هتروتروف‌های اکسیدکننده گوگرد به علت حضور در اکثر خاک‌ها و تعداد نسبی بیشتر گاهی نسبت به شیمیولیتوتروف‌ها برتری می‌یابند در بسیاری از تحقیقات رابطه بین خواص مختلف خاک و میزان اکسایش گوگرد بررسی شده است.

مواد و روشها

در بررسی حاضر50 نمونه خاک از مناطق مختلف استان کرمان که پراکندگی یکنواختی داشته باشد از عمق 30-0 سانتی‌متری برداشته شد. در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده برخی از خواص شیمیایی خاک مثلpH در عصاره اشباع با pHمتر و EC خاک در عصاره اشباع با ECسنج، فسفر قابل جذب با روش اُلسن، عناصر کم‌مصرف(Zn ،Fe) به روش DTPA تعیین شد. در مرحله دوم پتانسیل اکسایش گوگرد در نمونه‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح کاملا تصادفی

با منظور کردن دو تیمار(0 و 0/5 درصد گوگرد عنصری) انجام شد. ابتدا تمام نمونه‌های خاک تا حد FC مرطوب شده و سپس هر نمونه دو قسمت شد. یک قسمت بدون گوگرد و قسمت دیگر پس از افزودن گوگرد در گلدان‌های 2 کیلوگرمی ریخته شده و به مدت دو ماه در دمای 28 درجه سانتی‌گراد انکوباسیون شد. پس از انقضای مدت یاد شده مقدار گوگرد اکسید شده(سولفات) در نمونه‌ها به روش گراویمتری اندازه گیری و ارتباط آن با خواص مختلف خاک تعیین شده و حداکثر پتانسیل اکسایش گوگرد در خاک مشخص شد. روابط رگرسیونی بین خصوصیات خاک با مقدار گوگرد اکسید شده محاسبه شد(8).

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش نشان داده است که اگر گوگرد به همراه مواد آلی و باکتری‌های تیوباسیلوس با روش صحیحی جایگذاری شود و رطوبت نیز در حد مطلوب باشد می‌تواند 60 درصد عملکرد محصولات کشاورزی را افزایش دهد. شکل قابل-استفاده گوگرد توسط گیاهان به صورت یون سولفات است(11). از این‌رو برای تبدیل گوگرد به سولفات باید شرایط اکسیداسیون در خاک مهیا باشد. برای قابل استفاده شدن گوگرد، از راه تبدیل آن به سولفات، مهیا کردن چهار شرط (رطوبت، مواد آلی، جایگذاری عمقی و میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده‌گوگرد) لازم است. همانطور که در جدول 1 دیده می شود نتایج نشان می‌دهد که در تعدادی از نمونه‌ها اکسایش گوگرد انجام گرفته و pH کاهش و EC افزایش، غلظت قابل جذب گوگرد(به صورت یون سولفات) در نمونه‌ها افزایش یافته است. همچنین غلظت قابل جذب فسفر، آهن و روی نیز در تیمارها تغییری نیافته است. کیتامز و آتو (1965) در بررسی هایی که روی 54 خاک مختلف انجام دادند رابطه منطقی بین میزان اکسایش گوگرد و نوع خاک یا PH آن مشاهده نکردند(3). در حالی که نور و طباطبایی(1977) اکسایش گوگرد در 4 خاک قلیایی را سریع تر از اکسایش آن در 6 خاک اسیدی گزارش کردند(7). رحم و کالدول(1969) به 52 خاک با بافت های مختلف گوگرد اضافه کرده و در یک دوره 3 ماهه مشاهده کردند که بافت خاک تاثیری بر اکسایش گوگرد ندارد(9). جانزن و تبانی (1987) با بررسی 4 خاک مختلف کانادا پی بردند که افزایش رس خاک باعث کاهش اکسیداسیون گوگرد می شود(2). لی و همکاران(1988) با اضافه کردن خاک فسفات به خاک با بهبود تهویه خاک، اکسایش گوگرد را افزایش دادند، نوع رس در اکسایش گوگرد توسط تیوباسیلوس ها موثر دانسته شده و در این مورد اثر مونت موریلونایت بیشتر از کائولینایت گزارش شده است(5). کلباسی و همکاران(1986) به منظور اسیدی کردن موضعی خاک جهت رفع کلروز آهن در باغات میوه از اسیدسولفوریک استفاده کردند. تیمارها شامل: شاهد، 6 کیلوگرم گوگرد، 10 لیتر اسیدسولفوریک غلیظ، 10 لیتر اسید + 250 گرم سولفات آهن بودند که در دو حفره به فاصله 1/2 متر از تنه درختان به خاک اضافه شدند. نتایج نشان داد که در تمام تیمارها PH خاک نسبت به شاهد کاهش یافته ولی در تیمارهای حاوی اسید کاهش PH بیشتر بود. میزان Fe گیاه در تمام تیمارها افزایش یافت ولی به علت خاصیت بافری بالای خاک در تیمارهای حاوی گوگرد کلروز هنوز وجود داشت(4). رازتو (1982) در بررسی مشابه در باغات هلو میزان 20 کیلوگرم گوگرد به ازای هر درخت به خاک اضافه کرد و دریافت که PH خاک از 8/2 به 6/4 کاهش یافت و کلروز در درختان هلو برطرف گردید(10).

جدول1- نتایج اندازه‌گیری برخی خصوصیات در نمونه‌های خاک قبل و بعد از تیمار با گوگرد

مشخصات نمونه (شماره‌نمونه– نام و کاربری محل نمونه‌برداری)	قبل از تیمار با گوگرد(میانگین 4 تکرار)								بعد از تیمار با 0,5 درصدگوگرد(میانگین 4 تکرار)							
	EC (ds/m)	pH گل اشباع	قابل جذب(میلی‌گرم‌درکیلوگرم)				EC (ds/m)	pH گل اشباع	قابل جذب(میلی‌گرم‌درکیلوگرم)							
			فسفر	گوگرد	آهن	روی			فسفر	گوگرد	آهن	روی				
1-رفسنجان کبوترخان حبیب صالحی	2.6	8.1	7	15	117	11.9	2.5	7.5	7	48	117	11.9				
2-رفسنجان کبوترخان کبوترخانی	2.3	8.1	7	23	152	17.1	2.3	7.6	7	59	152	17.1				
3-رفسنجان کبوترخان احمدحسنی	1.7	8.3	5	14	124	9.5	1.8	7.5	5	51	124	9.5				
4-رفسنجان مرتضوی	1.2	8.3	3	18	113	14.6	1.4	7.7	3	44	113	14.6				
5-رفسنجان حسن آباد	2.2	7.9	5	24	129	14.6	2.3	7.5	5	53	129	14.6				
6-رفسنجان کوثر ریز رضامعین	3.2	8.1	8	19	109	12	3.1	7.5	8	46	109	12				
7-رفسنجان اکبرابادحسین خواجویی	17	7.7	14	28	141	12.7	15	7.3	14	59	141	12.7				
8-مجتمع اقتصادی رفسنجان	7.3	7.7	6	13	131	10.3	7.5	7.4	6	36	131	10.3				
9-رفسنجان علی‌اباد اکبربژن	2.5	7.9	10	31	121	11.2	2.1	7.3	10	64	121	11.2				
10-رفسنجان اسلام‌اباد علی ارجمند	2.7	7.5	4	17	127	12	2.5	7.1	4	53	127	12				
11-رفسنجان جاده کشکوئیه کریمی	3.1	8.0	5	122	15.7	5	2.9	7.4	5	45	122	15.7				
12-رفسنجان احمدابادمحسنی	2.4	8.0	34	145	15.1	34	2.5	7.3	34	71	145	15.1				
13-رفسنجان کشکوئیه حسن زند	2.1	7.8	24	136	14.2	24	1.9	7.1	24	38	136	14.2				
14-زنگی آباد هاشم مختاری	18.9	7.8	8	124	9.6	8	16.4	7.2	8	63	124	9.6				
15-زنگی آباد جاده عباس علی	23.1	7.4	16	129	11.2	16	21.4	7.0	16	55	129	11.2				
16-کاظم آباد تلمبه محمدلنجای	12.1	7.7	13	107	10	13	12.5	7.1	13	69	107	10				
17-جاده قوام آباد محمدمیرزایی	1.8	7.8	30	149	11.3	30	2.1	7.3	30	36	149	11.3				
18-جاده کاظم آباد حسن دولتی	16.9	8.0	30	154	15.2	30	14.8	7.5	30	44	154	15.2				
19-زرندخیرآباد ملاجعفری	2.4	7.7	2	123	10.3	2	1.9	7.4	2	65	123	10.3				
20-زرند حاج علی جعفری	23	8.2	10	173	11.9	10	18.1	7.6	10	42	173	11.9				
21-زرند سیروس ابراهیمی	19.8	8.1	11.5	9.1	156	19.2	17.1	7.2	11.5	54	156	19.2				
22-زرند محمدآباد حبیب احمدی	1.1	8.8	4	7.8	131	10.2	1.4	7.8	4	71	131	10.2				
23-کاظم آباد رحیم آباد باغ ارجمند	19.2	8.0	30	13	140	13.7	17.3	7.3	30	67	140	13.7				
24-زرند جاده قدیمی عباس پورمومنی	2.2	7.9	37	25	179	10.1	2.4	7.2	37	39	179	10.1				
25-زرند همت آباد داود مختار آبادی	1.8	7.9	27	27	150	12	1.5	7.6	27	78	150	12				
26-ارزوئیه موتورپمپ شکورزاده	1.7	7.7	44	21	135	15	1.4	7.4	44	81	135	15				
27-ارزوئیه موتورپمپ رکن الدینی	1.9	8.0	8	19.3	141	17.1	1.8	7.2	8	39	141	17.1				
28-ارزوئیه موتورپمپ نوروزی	1.6	8.1	12	11.2	126	14.2	1.5	7.4	12	48	126	14.2				
29-ارزوئیه موتورپمپ لشکری	1.7	7.9	10	14	159	13.8	1.7	7.3	10	67	159	13.8				
30-ارزوئیه موتورپمپ اسماعیلی	1.8	7.8	8	16	142	19.2	1.5	7.1	8	73	142	19.2				
31-ارزوئیه موتورپمپ خراسانی	11.9	7.3	7	29	138	17.3	31	6.8	7	79	138	17.3				
32-ارزوئیه موتورپمپ دهقانی	1.76	7.9	6	33	143	12.1	10	7.2	6	43	143	12.1				
33-ارزوئیه اراضی همت آباد	2.7	7.6	12.5	31	156	9.8	10	7.1	12.5	57	156	9.8				
34-ارزوئیه موتورپمپ ولی عصر	3.1	7.7	6	6.3	162	17.6	7.5	7.3	6	41	162	17.6				

35-ارزوئیه اکبر آزمون	5.9	7.8	19	15	119	15.4	12.5	7.4	19	75	119	15.4
36-بردسیر تلمبه دشتکار میانی امیری	1.7	8.0	6	27	121	10.9	35	7.5	6	59	121	10.9
37-بردسیر نارپ تلمبه شهید عتیقی	1.9	7.8	6	38	111	17	15	7.2	6	89	111	17
38-بردسیر نارپ صابون جرد حسین پور	1.8	8.0	7	16	119	15.1	6.2	7.5	7	56	119	15.1
39-نگار تلمبه حسین آباد محمد سردار	1.7	8.1	5	17	128	11.3	3.7	7.7	5	91	128	11.3
40-نگار تلمبه 239 مجید بهرام پور	1,6	8,3	7	29	141	10,7	1,7	7,7	7	29	141	10,7
41-نگار بهرام جرد قنات قاسمی نژاد	2.1	7.7	11.5	24	153	11.9	2.0	7.4	11.5	83	153	11.9
42-نگار تلمبه بلوچی محمد امیری	1.9	7.9	16	12	161	15.4	1.8	7.4	16	49	161	15.4
43-نگار تلمبه اسماعیلی	2.2	7.9	12.5	17	128	13.1	2.0	7.5	12.5	85	128	13.1
44-بم وکیل آباد اصغر داد خدایی	1.8	8.0	2	15	139	17.3	1.8	7.6	2	68	139	17.3
45-بم بروات حسین عسکری	2.0	8.1	4	19	142	12.1	2.0	7.6	4	73	142	12.1
46-بم وکیل آباد محمد ایزدپناه	1.9	7.8	2	33	151	15.9	1.6	7.3	2	86	151	15.9
47-بم اسماعیل آباد عباس روئین تن	1.8	7.9	2	14	136	14.3	1.5	7.5	2	95	136	14.3
48-بم مراد آباد اسماعیل بلوچ	2.1	7.7	12	17	121	17.1	2.0	7.3	12	49	121	17.1
49-دشتاب موتور شماره 3 دهقانی	1.8	7.9	28	28	127	12.9	1.6	7.5	28	73	127	12.9
50-دشتاب محمد نصیری نجم الدین	1.7	8.1	12.6	31	141	13.3	1.5	7.6	12.6	81	141	13.3

منابع

۱- Deluca T H, Skogley E O and Engle R E. 1989. Band – applied elemental sulfur to enhance the phytoavailability of phosphorus in alkaline calcareous soils. Biol. Fertil. Soils 7: 346-350.

۲- Janzen H H and Bettany J R. 1987. The effect of temperature and water potential on sulfur oxidation in soils. Soil Sci. 144(2): 81-89.

۳- Kittams H A and Attoe O J. 1965. Availibility of phosphorous in rock phosphate-sulfur fusion. Agron.J. 57: 331-334

۴- Kalbasi M N, Manuchehri and Filsoof F. 1986. local acidification of soil as a means to alleviate iven chlovosis on quince ovchards. J.Plant nutrition. 9(3-7): 1001-1007.

۵- Lee A, Watkinson J H, and Lauren D R. 1988. Factors affecting oxidation rates of elemental sulfur in a soil under rygrass dominant sward. Soil Biol. Biochem. 10(6): 809-816.

۶- LiP and Caldwell A C. 1966. The oxidation of elemental sulfur in soil. soil Sci.Soc. Am. Proc, 70: 370-372.

۷- Nor Y M and Tabatabai M A. 1977. Oxidation of elemental sulfur in soils. Soil Sci. Soc. AmJ, 41: 736-741.

۸- Page A L. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. USA.

۹- Rehm G W and Caldwell A C. 1969. Relationship of soil texture to sulfur oxidation. Agron. J, 61: 333-334.

۱۰- Razeto B. 1982. Treatment of iron chlorosis in peach trees. J. Plants nutrition. 5: 917-922.

۱۱- Tisdale S L, Nelson W L, Beaton J D and Havlin J L. 1993. Soil Fertility and Fertilizers. 5th ed. Mcmillon publishing Co, New York.

بررسی تاثیر سیستم های مختلف خاکورزی بر وزن مخصوص ظاهری خاک (مطالعه موردی: اراضی کشاورزی شهرستان کلاله- استان گلستان)

الهام بلور[1]، حمیدرضا عسگری[2]، فرشاد کیانی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
2.استادیار گروه آبخیزداری و مدیریت مناطق بیابانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
3. استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
Elham.boloor66@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر سیستم‌های مختلف خاکورزی بر وزن مخصوص ظاهری خاک آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تیمار (بی‌خاکورزی:NT، کم‌خاکورزی: MT و خاکورزی مرسوم: CT) و سه تکرار در تعدادی از اراضی کشاورزی دیم شهرستان کلاله اجرا گردید. نتایج تجزیه و تحلیل آماری بیانگر آن است که بی‌خاکورزی باعث کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می شود و بیشترین میزان وزن مخصوص در عمق 20-0 سانتی متری مربوط به تیمار بی خاکورزی و در عمق 40-20 سانتی متری مربوط به خاکورزی مرسوم می باشد.

کلمات کلیدی: خاکورزی، وزن مخصوص ظاهری.

مقدمه

خاک مهمترین عامل تولید محصولات کشاورزی است و عملیات خاکورزی موثرترین نقش را در افزایش عملکرد محصول از نظر اقتصادی بعهده دارد. روش های مختلف خاکورزی می توانند از طریق تاثیر بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر استقرار گیاه، رشد ریشه و اندام های هوایی و در نهایت عملکرد محصول تاثیر بگذارند (کاسل و همکاران 1950). بر اساس گزارش مرکز اطلاعات بین المللی سازمان ملل مجموعا 100/6 میلیون هکتار از اراضی ایران ناپایدار است (که 13/44 درصد از اراضی ناپایدار آسیا و 5/12 درصد از اراضی ناپایدار جهان را تشکیل می دهد مرکز اطلاعات بین الملل سازمان ملل متحد). بنابراین مطالعه شیوه های صحیح خاکورزی بخصوص در زراعت های دیم از طریق تاثیری که بر حفظ و ذخیره رطوبت خاک ایفا می نمایند می تواند نقش مهمی در بهبود رشد و نمو گیاه و در نتیجه افزایش تولید بعهده داشته باشد. نتایج تحقیق پلگرین و همکاران (1990) بیانگر آن است که چگالی مخصوص ظاهری در طی زمان افزایش می یابد و این میزان در سیستم بی خاکورزی بیشتر است. وگلر (2009) نیز طی یک آزمایش 5 ساله که در آن دو روش خاکورزی حفاظتی و خاکورزی مرسوم مقایسه گردیده است به این نتیجه دست یافت که که وزن مخصوص ظاهری در سال های اولیه خاکورزی حفاظتی کاهش یافته است ولی در سال های بعد روند افزایشی را نشان می دهد. الکاییسی (2005) گزارش کرده اند که در کوتاه مدت، چگالی مخصوص ظاهری در لایه 50 میلی متری خاک سطحی در خاکورزی حفاظتی بالاتر است. لذا به منظور بررسی تاثیر سیستم های مختلف خاکورزی بر وزن مخصوص ظاهری خاک آزمایشی در تعدادی از اراضی زراعی دیم شهرستان کلاله (واقع در استان گلستان) انجام گردید.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه در شرق استان گلستان واقع شده و برخی از زمین‌های کشاورزی شهرستان کلاله را شامل می شود. مختصات جغرافیایی این منطقه "3/5 '23 °37 عرض شمالی و "6/6 '29 °55 طول شرقی می باشد. بر اساس

طبقه بندی دومارتن این منطقه در طبقه‌ی معتدل کم باران قرار می گیرد. به منظور شناسایی خصوصیات فیزیکوشیمیایی از نقاط مختلف زمین‌های کشاورزی مورد نظر به صورت تصادفی و توسط آگر از اعماق 20-0و40-20 سانتی‌متری نمونه خاک تهیه شد و نمونه مرکب به دست آمده برای اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر در آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گرفت گردید.

این آزمایش با 3 تیمار که عبارتند از: بی خاکورزی (NT)، کم خاکورزی (MT) و خاکورزی مرسوم (CT) در 3 تکرار و در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. در آزمایشگاه، وزن مخصوص ظاهری و پارامترهایی مانند بافت خاک، درصد ذرات رس، سیلت و شن و میزان کربن آلی نمونه ها محاسبه گردید.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

	عمق (cm)	pH	بافت	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	کربن آلی(%)
بی خاکورزی	0-20	7/36	سیلتی- لوم	19	66	15	0/77
	20-40	7/59		20/5	64/5	15	0/68
کم خاکورزی	0-20	7/33	سیلتی-لوم	22/5	64/5	13	0/81
	20-40	7/40		23/5	64	12/5	0/61
خاکورزی مرسوم	0-20	7/41	سیلتی-لوم	24/5	62/5	13	0/80
	20-40	7/58		27/5	60	12/5	0/50

وزن مخصوص ظاهری در اعماق 20 - 0 و 40 - 20 سانتی متری

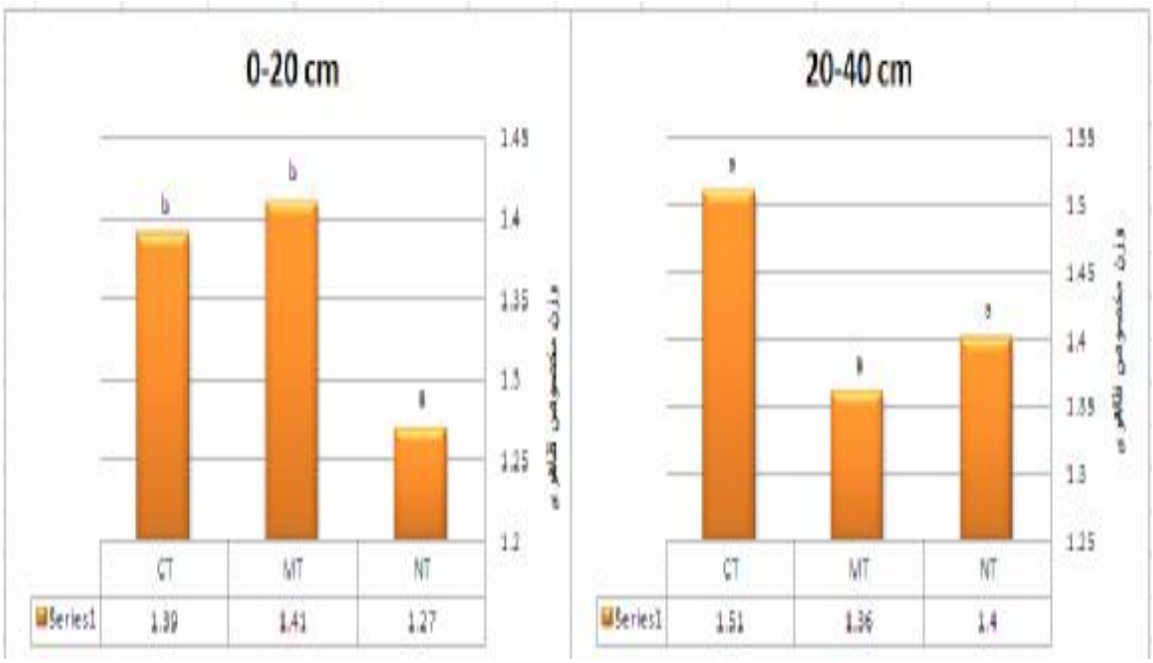
	بی‌خاکورزی	کم‌خاکورزی	خاکورزی مرسوم
0-20	1/27	1/41	1/39
20-40	1/40	1/36	1/51

در پایان داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح 0/05 محاسبه گردیده است.

نتایج و بحث

نتایج آزمایش بیانگر آن است که در عمق 0-20 سانتی متری تفاوت در وزن مخصوص ظاهری خاک بر اثر اجرای بی خاکورزی و دو تیمار دیگر معنی دار بوده است به طوری که در تیمار بی خاکورزی کمترین مقدار و در خاکورزی مرسوم بیشترین مقدار وزن مخصوص ظاهری مشاهده گردید. در این عمق تاثیر کم خاکورزی و خاکورزی مرسوم در وزن مخصوص ظاهری یکسان بوده است.

در عمق 20-40 سانتی متری بین تیمار های مورد نظر اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد و بیشترین میزان وزن مخصوص ظاهری مربوط به تیمار خاکورزی مرسوم می باشد. تحقیق وگلر و همکاران (2009) نیز این نتیجه را تایید می نماید.



منابع

Al-Kaisi M. Yin X. Licht M.A. 2005. Soil carbon and nitrogen changes as affected by tillage system and crop biomass in a corn-soybean rotation. Appl. Soil Ecol. 30. 174-191.

Cassel C.W. D.K. Raczkowski and H.P. Denton. 1995. Tillage effects on corn production and soil physical conditions. Soil Sci. Soc. Am. J. 59: 1436-1443.

Vogeler I. j. Rogasic. 2009. Effect of tillage systems and p-fertilization on soil physical and chemical properties crop, yield nutrient uptake.

Pelgrin F. F. Moreno J. matin. 1990. The influence of tillage methods on soil physical properties and water balance for a typical crop rotation in SW Spain. Soil Tillage Res. 16:345-358.

تأثیر کاربرد کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات (PSM) بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی مرتبط با عملکرد گندم (لاین N_{81})

سیده حدیثه بهاری ساروی [*1]، همت الله پیردشتی [2]، محمدعلی اسماعیلی [2]، ایراندخت منصوری [3]
[1]دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، [2]استادیار و [3] مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
پست الکترونیک: hadisbahari@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاربرد کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی گندم در سال 1387 آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی در 4 تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل کود فسفره (سوپر فسفات تریپل) در سه سطح (بدون مصرف فسفر (شاهد)، 60 و 120 کیلو گرم در هکتار) و کود بیولوژیک فسفاته در دو سطح (عدم استفاده کود بیولوژیک و مصرف کود بیولوژیک) بود. بررسی نتایج نشان داد که کاربرد باکتری حل‌کننده فسفات باعث افزایش ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد گره و طول پدانکل در مقایسه با تیمار عدم کاربرد گردید. استفاده از دو سطح کودی 60 و 120 کیلوگرم کود فسفره نیز باعث افزایش در صفات نامبرده شد.

کلمات کلیدی: ارتفاع بوته، تعداد گره، کود بیولوژیک، کود شیمیایی، گندم

مقدمه

فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر پرمصرف مورد نیاز گیاهان است و نقش بسیار مهمی در تولید و انتقال انرژی گیاه دارد (واگار و همکاران، 2004). بخش عمده فسفر (بیش از 80 درصد) در نتیجه واکنش با یون‌های Mg، Ca در محلول خاک‌های قلیایی و آهکی و Fe و Al در محلول خاک‌های اسیدی در محل مصرف تثبیت می‌شود (اولیورا و همکاران، 2008). به منظور تأمین فسفر مورد نیاز گیاه می‌توان از کودهای شیمیایی یا بیولوژیک استفاده نمود که با توجه به زیاد بودن فسفر کل در خاک‌ها و ایجاد آلودگی زیست‌محیطی توسط کودهای شیمیایی، استفاده از باکتری-های حل‌کننده فسفات به عنوان کود بیولوژیک فسفره راهی مطمئن به نظر می‌رسد. این باکتری‌ها با مکانیسم‌های مختلف مانند تولید و ترشح اسیدهای آلی و معدنی و ترشح آنزیم فسفاتاز باعث انحلال فسفات‌های معدنی و هیدرولیز فسفات‌های آلی شده و قادرند بخشی از نیاز فسفره گیاهان را برطرف نمایند. لذا این تحقیق به منظور تأمین بخشی از نیاز گندم به فسفر از طریق زیستی انجام گردید.

مواد و روشها

این تحقیق مزرعه‌ای، به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار روی لاین N81 (میان‌رس، پابلند، مقاوم به آفات و بیماری) انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل کود فسفره (سوپر فسفات تریپل) در سه سطح (بدون مصرف فسفر (شاهد)، 60 و 120 کیلو گرم در هکتار) و کود بیولوژیک فسفاته در دو سطح (عدم

استفاده کود بیولوژیک و مصرف کود بیولوژیک) بود. قبل از اجرای طرح، نمونه برداری خاک جهت تعیین میزان فسفر خاک صورت گرفت. زمین آزمایش دارای بافت رسی سیلتی(32% رس، 50% سیلت و 18% شن) و میزان ماده‌ی آلی خاک 1/72درصد با pH= 7/6 بود. ابعاد هر کرت آزمایشی 4×2 متر و در هر کرت آزمایشی 6 خط کاشت وجود داشت. صفات مورد اندازه‌گیری ارتفاع بوته، تعداد گره، قطر ساقه و فاصله پدانکل بود. داده‌های به دست آمده به وسیله نرم افزار آماری SAS آنالیز شده و برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول 1) حاکی از اختلاف معنی‌داری در اثر ساده‌ی کود بیولوژیک در سطح احتمال 1 درصد بر ارتفاع می‌باشد. اثر ساده‌ی کود شیمیایی نیز بر ارتفاع اثر کاملاً معنی‌داری را نشان داد. مقایسه میانگین داده‌ها (جدول 2) نشان داد که اثر ساده‌ی کود بیولوژیک تفاوت معنی‌داری نسبت به عدم‌تلقیح داشت به طوری که تلقیح با باکتری حل‌کننده فسفات ارتفاع گیاه را 10 درصد نسبت به شاهد افزایش داد. با توجه به اثری که باکتری‌های حل-کننده فسفر با محلول کردن و افزایش فراهمی فسفر به طور مستقیم و با کاهش یا پیشگیری از اثرات زیان‌آور بیماری-زایی میکروارگانیسم‌های دیگر از طریق تولید مواد آنتی بیوتیک و سیدروفورها دارند سبب افزایش رشد گیاهان و بهبود عملکرد زراعی می‌شوند (استورز و کریستی، 2006). در اثر ساده‌ی کود فسفره بالاترین میزان ارتفاع در تیمار کودی 120 کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید که از لحاظ آماری با تیمار کودی 60 کیلوگرم در یک گروه قرار دارند و با شاهد تفاوت معنی‌داری دارند. این نتیجه بیانگر آن است که می‌توان میزان مصرف کود شیمیایی فسفره را تقلیل داد که از لحاظ کشاورزی پایدار بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

جدول 1- تجزیه واریانس اثرات کود بیولوژیک و کود شیمیایی فسفره بر صفات مورفولوژیکی

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد گره	طول پدانکل
تکرار	3	1/77	0/03	0/06	0/18
(A)کود بیولوژیک	1	342**	1/34**	0/6*	0/2
(B)کود شیمیایی	2	763**	1/76**	1/16**	12/9**
A×B	2	10/8	0/39	0/07	1/02
خطای آزمایش	11	17/3	0/14	0/11	1/28
ضریب تغییرات (درصد)		4/24	7/85	5/72	7/82

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 1 و 5 درصد

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثرات ساده‌ی کود بیولوژیک و کود شیمیایی فسفره اثر کاملاً معنی‌داری را بر قطر ساقه نشان دادند (جدول 1). بررسی مقایسه میانگین (جدول 2) نشان داد تلقیح با باکتری حل‌کننده فسفر قطر ساقه را 11 درصد نسبت به عدم تلقیح باکتری افزایش داد. در تیمار کود شیمیایی نیز بیشترین قطر ساقه در تیمار 120 کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید که از لحاظ آماری با تیمار کودی 60 کیلوگرم تفاوت معنی‌داری را نداشتند اما با شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد، به‌طوری‌که سطح کودی 120 کیلوگرم 20 درصد و سطح کودی 60 کیلوگرم 17/5 درصد نسبت به شاهد افزایش نشان دادند. در صفت تعداد گره اثر ساده باکتری‌های حل‌کننده فسفات و کود

شیمیایی فسفره اثر معنی‌داری را نشان دادند (جدول 1). مقایسه میانگین داده‌ها (جدول 2) نشان داد که تلقیح باکتری باعث افزایش 6 درصدی در تعداد گره نسبت به عدم تلقیح گردید. به نظر می‌رسد باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفر با افزایش میزان حلالیت فسفر و جذب آن توسط گیاه و همچنین تولید هورمون‌های رشد سبب افزایش رشد بوته (مبلا و وارمن، 2005) و در نتیجه افزایش ارتفاع و تعداد گره بوته می‌شوند. در تیمار کود شیمیایی بالاترین تعداد گره در تیمار کودی 120 کیلوگرم مشاهده شد که با تیمار کودی 60 کیلوگرم در یک گروه قرار دارد و با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. سطح کودی 120 و 60 کیلوگرم هر کدام افزایش 20 درصدی نسبت به شاهد نشان دادند.

جدول 2- مقایسه میانگین اثرات ساده کود بیولوژیک و کود شیمیایی بر خصوصیات مورفولوژیکی

عامل	قطر ساقه	تعداد گره	ارتفاع بوته	طول پدانکل
کود بیولوژیک				
عدم تلقیح	4/69[b]	5/67[b]	94/4[b]	14/38[a]
تلقیح	5/16[a]	5/99[a]	101/9[a]	14/57[a]
کود شیمیایی				
شاهد	4/39[b]	5/39[b]	86/9[b]	13/00[b]
60	5/15[a]	6/02[a]	103/7[a]	15/00[a]
120	5/24[a]	6/08[a]	103/9[a]	15/3[a]

اعداد دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر بر اساس آزمون LSD ندارند.

تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از تفاوت معنی‌داری در سطح 1 درصد در اثر ساده‌ی کود شیمیایی در صفت طول پدانکل می‌باشد ولی اثر ساده‌ی کود بیولوژیک و اثرات متقابل کود بیولوژیک و کود شیمیایی اثر معنی‌داری را در این صفت نشان نداد. جدول مقایسه میانگین (جدول 2) نشان داد که بالاترین طول پدانکل در تیمار کودی 120 کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید که افزایش 18 درصدی نسبت به شاهد داشت. همچنین استفاده از تیمار کودی 60 کیلوگرم نیز باعث افزایش 15/5 درصدی نسبت به شاهد گردید. تیمار کودی 60 و 120 کیلوگرم از لحاظ آماری در یک گروه قرار دارند و با شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند.

همبستگی صفات مورفولوژیکی با عملکرد دانه:

نتایج همبستگی صفات (جدول 3) نشان داد که بین قطر ساقه، تعداد گره و طول پدانکل با ارتفاع گندم همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت که در این میان تعداد گره ساقه ($r=0/85^{**}$) و قطر ساقه ($r=0/68^{**}$) به ترتیب بیشترین و کمترین همبستگی را با ارتفاع بوته داشتند. در میان تمامی صفات مورد مطالعه کمترین همبستگی بین تعداد گره و قطر ساقه ($r=0/48^{*}$) مشاهده شد. قطر ساقه، تعداد گره و ارتفاع با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی-داری را نشان دادند که ارتفاع بوته ($r=0/71^{*}$) بیشترین همبستگی و قطر ساقه ($r=0/5^{*}$) کمترین همبستگی را با عملکرد دانه نشان داد.

همبستگی صفات مورفولوژیکی با عملکرد دانه:

نتایج همبستگی صفات (جدول 3) نشان داد که بین قطر ساقه، تعداد گره و طول پدانکل با ارتفاع گندم همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت که در این میان تعداد گره ساقه ($r=0/85^{**}$) و قطر ساقه ($r=0/68^{**}$) به ترتیب بیشترین و کمترین همبستگی را با ارتفاع بوته داشتند. در میان تمامی صفات مورد مطالعه کمترین همبستگی بین

تعداد گره و قطر ساقه ($r=0/48^{*}$) مشاهده شد. قطر ساقه، تعداد گره و ارتفاع با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی-داری را نشان دادند که ارتفاع بوته ($r=0/71^{*}$) بیشترین همبستگی و قطر ساقه ($r=0/5^{*}$) کمترین همبستگی را با عملکرد دانه نشان داد.

جدول 3- ضریب همبستگی صفات مورفولوژیکی با عملکرد دانه (n=24)

	قطر ساقه	تعداد گره	ارتفاع بوته	طول پدانکل	عملکرد دانه
قطر ساقه	1				
تعداد گره	$0/48^{*}$	1			
ارتفاع بوته	$0/68^{**}$	$0/85^{**}$	1		
طول پدانکل	$0/6^{**}$	$0/65^{**}$	$0/75^{**}$	1	
عملکرد دانه	$0/5^{*}$	$0/57^{*}$	$0/71^{*}$	0/35	1

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 1 و 5 درصد

نتیجه‌گیری:

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تلقیح باکتری‌های محرک رشد و حل‌کننده فسفر، کارایی مصرف کودها را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد (عدم تلقیح) افزایش داد، با استفاده از کودهای زیستی به صورت مکمل با میزان مناسب از کودهای شیمیایی می‌توان علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف کودهای شیمیایی و کاهش آلودگی خاک و کمک به محیط زیست، در تولید محصول بهتر و مطلوب‌تر گام برداشت.

منابع

Esitken, A., Pirlak, L. Turan M and Sahin , F. 2006. Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry. *Scientia Horticulturae,* 110: 324-327.

Mkhabela, M. S and Warman, P. R. 2005. The influence of municipal soild waste compost on yield, soil phosphorus availability and uptake by two vegetable crops growth in a Pugwash sandy loam soil in Nova Scotia. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 106: 57-67.

Oliveira, C. A., Alves, M. C. Marriel, I. E. Gomes, E. A. Scotti, M. R. Carneiro, N. P. Guimaraes, C.T. Schaffert R. E and Sa, N. M. 2008. Phosphate solubilizing microorganisms isolated from rhizosphere of maize cultivated in an oxisol of the Brazilian Cerrado Biome. Soil Biology and Biochemistry. 3: 1-6.

Wagar, A., B. Shahrna, Z. A. Zahir and M. Arshad. 2004. Icolation with Acc deaminase containing rhizobacteria for improvming growth and yield of wheat. Pakistan Journal of Agriculture. 41: 119-124.

بررسی تغییرات فعالیت برخی آمیدوهیدرولازها و اشکال مختلف نیتروژن در قسمت های مختلف شیب تپه

سمانه تاجیک[1]، شمس الله ایوبی[2]، فرشید نوربخش

1- سمانه تاجیک، دانشگاه صنعتی اصفهان

2-شمس الله ایوبی، دانشگاه صنعتی اصفهان
Samaneh_10941@yahoo.com

چکیده
نیتروژن پر مصرف ترین عنصر مورد نیاز گیاهان می‌باشد و در اکوسیستم‌های خاکی نیتروژن قابل دسترس اغلب یکی از فاکتورهای محدودکننده‌ی رشد گیاهان است. این عنصر در خاک بیشتر در قالب مولکولهای آلی قرار دارد و بر اثر فعالیت آنزیم-هایی چون اوره آز، ال-گلوتامیناز، ال-آسپاراژیناز به فرم معدنی درآمده تا برای گیاهان قابل جذب شود. شیب و موقعیت دامنه می تواند حرکت آب و مواد را در خاک کنترل نموده و از این طریق بر ویژگی‌های خاک موثر است. به منظوربررسی چگونگی تاثیر توپوگرافی بر فرم‌های مختلف، قابلیت جذب نیتروژن و فعالیت آنزیم‌های مورد نظر ، نمونه‌های خاک از عمق 0-10 سانتی متری قسمتهای مختلف شیب شامل قسمتهای قله، شانه، شیب پشتی، پایه و انتهای شیب تهیه و ویژگیهایی مورد نظر در آن اندازه گیری شد. بررسی‌ها نشان داد که فعالیت اوره آز و ال-گلوتامیناز در شیب پشتی و قسمت قله شیب به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار است. بیشترین فعالیت ال-آسپاراژیناز در انتهای شیب وکمترین فعالیت در قسمت قله شیب است، نیتروژن آلی و معدنی در پایین شیب بیشتر بوده و در میزان معدنی شدن در قسمتهای مختلف شیب اختلاف معنی داری وجود ندارد. چنین استنباط می-شود که فعالیت آنزیمی و مقادیر نیتروژن در قسمتهای مختلف شیب به شدت تحت تاثیر تجمع مواد در قسمت پایین شیب بوده و به درصد ماده آلی، رس و آهک وابسته است.

کلمات کلیدی: **ال-آسپاراژیناز، ال-گلوتامیناز، اوره آز، موقعیت شیب**

مقدمه

تعیین مخازن فعال نیتروژن در خاک می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در ارتباط با ارزیابی سلامت خاک بیان کند. جذب نیتروژن توسط گیاهان ممکن است به صورت آمینواسیدها و یا جذب آمونیوم و نیترات باشد. نیتروژن آلی محلول یک منبع متحرک و قابل دسترس از نیتروژن برای گیاهان در خاک است که شامل مخلوطی از ساختارهای حاوی نیتروژن (آمید، آمینواسید و قندهای آمینی) است(چن و همکاران2008). اطلاعات اندکی درمورد پویایی و طبیعت شیمیایی و نقش نیتروژن آلی محلول در خاک وجود دارد. در جذب به صورت آمونیوم و نیترات، مواد آلی باید ابتدا بر اثر فعالیت آنزیم‌هایی چون ال-آسپاراژیناز، ال-گلوتامیناز و اوره آز با منشاء میکروبی، گیاهی یا جانوری معدنی گردد تا برای گیاهان قابل جذب شود. پتانسیل معدنی شدن نیتروژن یک فرآیند میکروبی است که متاثر از عوامل محیطی می‌باشد که بر فعالیت موجودات زنده‌ی خاک موثر هستند. . شاید بتوان گفت آنزیم ها به دلیل ارتباط با خصوصیات بیولوژیکی، سهولت اندازه‌گیری، پاسخ سریع به تغییرات مدیریتی شاخص‌هایی از کیفیت خاک هستند. تقریباً تمامی خاکها دارای سطحی از فعالیت آنزیمی می‌باشند. مقدار فعالیت آنها وابسته به فاکتورهای زیادی از جمله بافت (نایدجا،2000) ، مقدار مواد آلی، ترکیب غذایی (برمنر،1978)، عمق (الیگا، 1988)، فصل (پالما، 1990) و دیگر فاکتورها مانند اشباع

بودن و یا خشک بودن خاک (ساراسواتی، 1991) و قرارگرفتن در معرض دمای زیاد (میلر،1995) می‌باشد. توپوگرافی اثر قابل ملاحظه‌ای بر فرایندهای پدوژنیک و هیدرولوژیک دارد و پویایی چرخه عناصر غذایی را در طول لنداسکیپ کنترل می کند. بنابراین توپوگرافی به دلیل تاثیر بر توزیع مکانی رطوبت، دما و موادآلی بر فرآیندهای میکروبی خاک و مخازن فعال نیتروژن در خاک اثر دارد.

به همین منظور این مطالعه با هدف بررسی تغییرات نیتروژن معدنی و آلی، فعالیت سه آنزیم موثر در معدنی شدن و چرخه‌ی نیتروژن در موقعیت های مختلف شیب طراحی گردید.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه و نمونه‌برداری

منطقه مورد مطالعه با مساحت 2400 هکتار در منطقه ضرغام آباد سمیرم با طول جغرافیایی ´39°51 شرقی و عرض جغرافیایی ´18°31 شمالی واقع شده است. متوسط دما و بارندگی سالیانه منطقه به ترتیب 10/6 درجه سانتی گراد و 350 میلی متر است. نمونه‌برداری از عمق 0-10 سانتی متری از پنج موقعیت لنداسکیپ شامل قسمت قله، شانه شیب، شیب پشتی، پایه شیب و انتهای شیب انجام گرفت.

مطالعات آزمایشگاهی

نمونه‌های خاک برداشت شده ابتدا هوا خشک شده و پس از عبوراز الک 2 میلی متر به آزمایشگاه انتقال داده شدند. فعالیت آنزیم اوره آز توسط روش طباطبایی وبرمنر(1972)، فعالیت ال-گلوتامیناز و ال-آسپارارژیناز به روش فرانکنبرگر و طباطبایی (1991a,b)، پتانسیل معدنی شدن به روش باندی و میسینگر(1994)و نیتروژن آلی و معدنی توسط عصاره‌گیری با K_2SO_4 0/5 مولار انجام گرفت. توزیع اندازه ذرات خاک توسط روش پیپت (دی، 1965) کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون معکوس (هس، 1971) اندازه‌گیری شد، تعیین کربن آلی خاک به روش والکی-بلک (نلسون و سامرز، 1986) و نیتروژن کل خاک توسط روش کلدال (برمنر و ملوانی، 1982) انجام گرفت.

آنالیزهای آماری

در این مطالعه طرح کاملاً تصادفی اجرا و سپس مقایسه میانگین به روش دانکن انجام شد، کلیه آنالیزهای آماری توسط نرم افزار SAS (version 9.0) انجام گردید.

نتیجه گیری

ویژگی‌های خاکهای مورد مطالعه: خلاصه‌ای از خصوصیات خاکهای مورد مطالعه در جدول 1 نشان داده شده است، بافت معمول خاک در منطقه رسی و لومی رسی و مقدار درصد کربن آلی در خاکهای مورد مطالعه 0/33 تا 2/2 است.

جدول 1- خلاصه‌ای از برخی خصوصیات خاکهای مورد مطالعه

ویژگی	واحد	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پایه شیب	انتهای شیب
نیتروژن کل	%	0/1	0/1	0/09	0/11	0/12
کربن آلی	%	0/86	0/75	0/67	0/88	0/94
رس	%	30/4	28/3	24/63	28/98	30/48
سیلت	%	40/76	30/07	34/82	42	42/26
شن	%	28/84	33/63	40/54	29	27/25
کربنات کلسیم	%	31/46	32/79	25/28	22/28	17/05

نتایج بدست آمده مربوط به کربنات کلسیم معادل نشان دهنده آن است که کلیه خاکها آهکی می‌باشند.

اوره آز: نتایج طرح کاملاً تصادفی انجام شده مربوط به فعالیت آنزیم اوره آز در قسمتهای مختلف شیب در جدول2 نشان داده شده است. کمترین و بیشترین فعالیت آنزیم اوره آز به ترتیب در قسمت شیب پشتی و مسطح شیب است، این نتیجه با مقدار کربن آلی و رس نواحی مختلف شیب تطابق دارد، مقدار فعالیت آنزیم در شانه ، پایه و انتهای شیب اختلاف معنی‌داری در سطح 5 درصد نداشته است.

فرانکنبرگر و طباطبایی (1991a,b) نیز دریافتند با افزایش کربن آلی خاک، فعالیت آنزیم‌های ال-آسپاراژیناز، ال-گلوتامیناز و اوره آز افزایش می‌یابد. نوربخش و همکاران (1380) مشاهده کردند که فعالیت اوره آز در مناطق مرکزی ایران به شدت به کربن آلی خاک وابسته است. می‌توان بیان کرد به دلیل مقادیر زیاد ماده آلی و رس، قسمتهای قله، پایه و انتهای شیب دارای فعالیت آنزیمی زیادی هستند. همچنین به دلیل همبستگی معنی دار و مستقیم بین موادآلی و آنزیم (r=0/59**)، بین کربنات کلسیم و فعالیت اوره آز (r=0/21*) می‌توان انتظار داشت که با وجود کربن آلی بیشتر در انتهای شیب مقدار فعالیت آنزیم در قسمت قله شیب بیشتر باشد. در حالی که به دلیل فرسایش میزان ماده آلی و رس درشیب پشتی کاهش یافته و متعاقباً فعالیت آنزیمی کمتری را شامل شده است. به طور کلی چنین استنباط می‌شود که ماده آلی و رس امکان استقرار آنزیم‌ها را بر سطوح کلوئیدی فراهم می کند ونهایتاً موجب افزایش فعالیت آنزیمی می شود.

ال-گلوتامیناز: نتایج فعالیت ال-گلوتامیناز در قسمتهای مختلف شیب درجدول 2 نشان داده شده که تقریباً مشابه اوره آز است، به این صورت که فعالیت آنزیم در قسمت قله شیب بیشترین و در شیب پشتی کمترین مقدار است، در حالیکه بین فعالیت آنزیم در شانه، پایه، انتها و قله شیب اختلاف معنی داری در سطح 5 درصد وجود ندارند. نکته مورد توجه در مورد ال-گلوتامیناز این است که کربنات کلسیم اثر معنی‌داری بر فعالیت آنزیم نداشته (r=0/07) و همبستگی مثبت و معنی‌دار بالایی با کربن آلی(r=0/69**) دارد، بنابراین می‌توان تفاوت در فعالیت آنزیم بین انتهای شیب با دیگر قسمتها و تاثیر کلیدی رس و ماده آلی را بهترمشاهده نمود.

جدول 2- مقایسه خصوصیات بیولوژیکی خاک در موقعیت‌های مختلف شیب

موقعیت شیب	خصوصیات بیولوژیکی					
	اوره آز	ال-آسپاراژیناز	ال-گلوتامیناز	پتانسیل معدنی شدن	نیتروژن معدنی	نیتروژن آلی محلول
قله	53/12 a	1/57 c	175/24 a	60/56 a	19/59 b	50/32 b
شانه شیب	44/34 ab	1/80 b	154/59 a	57/35 a	19/09 b	51/97 b
شیب پشتی	43/11 ab	1/09 b	94/88 b	55/07 a	20/05 b	48/90 b
پایه شیب	50/69 ab	2/93 ab	145/36 a	62/79 a	19/82 b	82/86 a
انتهای شیب	53/17 b	10/10 a	177/46 a	66/69 a	25/34 a	60/40 ab

ال-آسپاراژیناز: فعالیت ال-آسپاراژیناز در قسمتهای مختلف شیب در جدول2 ارائه شده است. بین فعالیت آنزیم در پایه، شانه و شیب پشتی اختلاف معنی‌داری در سطح 5 درصد وجود ندارد. مقدار فعالیت آنزیم در انتهای شیب بیشترین و درقسمت قله شیب کمترین مقدار است. با وجود رابطه مثبت معنی‌دار بین کربن آلی و ال-آسپاراژیناز (r=0/44**) ، ارتباط منفی معنی‌دار بین آهک و آنزیم (r=-0/30**) می‌توان انتظار داشت با وجود مقدار ماده آلی زیاد در قسمت قله شیب به دلیل مقدار زیاد کربنات کلسیم، فعالیت آنزیم کمترین مقدار و به دلیل آهک کم در انتهای شیب میزان فعالیت آنزیم بیشترین مقدار باشد. نوربخش و همکاران (2002) نیز دریافتند که فعالیت ال-آسپاراژیناز در خاکهای آهکی مناطق مرکزی ایران با کربن آلی وابستگی شدیدی دارد.

پتانسیل معدنی شدن: پتانسیل معدنی شدن نیتروژن در قسمتهای مختلف شیب در جدول 2 نشان داده‌شده است که فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح 5 درصد می باشد. از آنجایی که پتانسیل معدنی شدن در واقع بیانگر بخشی از نیتروژن کل خاک است که می‌تواند در مدت زمان کوتاهی از قالب مولکولهای آلی رهایی یافته و به صورت معدنی درآمده و در خاک قرارگیرد و به دلیل همبستگی قوی با نیتروژن (r=0/52**)و کربن آلی(r=0/57**) بطورکلی چنین استنباط می‌شود که افزایش ماده آلی خاک در قسمتهای پایینی شیب با فراهم کردن نیتروژن بیشتر برای معدنی شدن، همچنین مقادیر ماده آلی و رس در دیگر قسمتهای شیب به دلیل ایجاد امکان استقرار آنزیمهای موثر در معدنی شدن باعث افزایش مقادیر پتانسیل معدنی شدن نیتروژن می گردند. نتایج مشابهی نیز برای ارتباط پتانسیل معدنی شدن با موادآلی و رس توسط نوربخش و همکاران (1383) بدست آمده است.

نیتروژن آلی محلول و معدنی: همانطور که در جدول 2 مشاهده می‌شود بیشترین نیتروژن معدنی و آلی محلول در قسمت پایین شیب بوده که احتمالاً به دلیل شستشو وتجمع مواد در این قسمت است و کمترین مقادیر آن مربوط به شیب پشتی و شانه شیب با حداکثر فرسایش و انتقال مواد آلی می‌باشد، چن و همکاران(2008) گزارش کردند که نیتروژن آلی محلول به مقدار زیادی مرتبط به رس خاک بوده و تفاوت در مقدار آن مربوط به اختلاف در نوع و مقدار ماده آلی می‌باشد.

منابع

خادمی حسین، خیر ح، 1383. تغییرپذیری برخی خصوصیات کیفی خاک سطحی در مقیاس زمین نما در اراضی مرتعی اطراف شهرستان سمیرم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ، شماره ، صفحه های 59-73.

نوربخش ف، حاج رسولیها ش و امتیازی گ، 1380 . تاثیر برخی از ویژگیهای خاک بر فعالیت آنزیم اوره آز در شماری از خاکهای استان اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد پنجم، شماره 3. صفحه های 95-106.

نوربخش ف، بحرینی م، 1383. مطالعه ارتباط شاخص بیولوژیک قابلیت جذب نیتروژن و برخی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیوشیمیایی خاک در شماری از خاکهای استان اصفهان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ، سال دوازدهم، شماره سوم، مرداد-شهریور1384.

Baligar V C, Wright R J, Smedley M D, 1988. Enzyme activities in hill land soil of the Appalachian region, commun. Soil Sci. Plant Anal 19: 367-384.

Bremner JM and Mulvaney RL, 1978. Urease activity in soils. Soil Enzymes, Academic Press, New York, NY,USA, pp.149-187

Chen C.R, Xu Z.H, 2008. Analysis and behavior of soluble organic nitrogen in forest soils. Soils Sediments 8: 363-378.

Miller A, Dick R P,1995. Thermal stability and activities of soil enzymes as influenced by crop rotations. Soil Biol. Biochem 27: 1161-1166.

Naidja A, Huang PM and Bolag MJ,2000. Enzyme-clay interactions and their impact on transformations of natural and anthropogenic organic compounds in soil. Environ. Qual. 29: 677-691.

Palma R M, Conti M E, 1990. Urease activity in Argentine soils: field studies and influence of sample treatment, Soil Biol. Biochem 22: 105-108.

Sarawathi P, Balachandran P V, Wahid P A, 1991. Inhibition of urea hydrolysis in flooded soils and its significance in the molecular adsorption of urea by rice. Soil Biol. Biochem 23: 125-129.

تعیین تاثیر جدایه‌های باکتری مزوریزوبیوم سیسری بر استقرار قارچهای میکوریز آربوسکولار در ریشه و گره نخود با استفاده از روش مولکولی

علیرضا توسلی[1]، ناصر علی اصغر زاد[2]، غلامرضا صالحی جوزانی[3]، احمد اصغر زاده[4] و محسن مردی[5]

1- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

2- استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

3 و5- استادیار پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی کرج

4- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب تهران
ar.tavasolee@yahoo.ca

چکیده

در همزیستی سه‌جانبه گیاه لگوم، باکتری ریزوبیوم و قارچ میکوریز میزان برقراری هر یک از همزیست‌ها و توسعه میکروبیونت‌ها در ریشه گیاه می‌تواند تحت تأثیر متقابل باکتری و قارچ باشد. در این تحقیق 6 جدایه باکتری ***Mesorhizobium ciceri*** و دو گونه قارچ میکوریز آربوسکولار ***Glomus intraradices*** (GI) و ***G. mosseae*** (GM) با بذور نخود مایه‌زنی شدند. پس از 8 هفته رشد گیاه، با استفاده از روش مولکولی Quantitative real-time PCR نسبت و تراکم گونه‌های قارچی در ریشه و گره نخود تحت تاثیر جدایه‌های باکتری تعیین گردید. نتایج نشان داد تیمارهای مایه‌زنی باکتری تاثیر معنی‌داری بر تراکم دو گونه GI و GM در ریشه‌ها و گره‌های نخود داشتند.

کلمات کلیدی : **تراکم، جدایه‌های مزوریزوبیوم، گره، میکوریز، نسبت مولکولی**

مقدمه

ترکیب گونه‌های فعال از جمعیت‌های AM در داخل ریشه‌ها فقط بوسیله روشهای مولکولی می‌تواند مورد آنالیز قرار گیرد. بدین خاطر چندین روش ردیابی بر پایه PCR در چند ساله اخیر توسعه یافته است و برخی از آنها در نمونه‌های حاصل از مزرعه نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند (هلگاسون و همکاران، 1998). آلکان و همکاران (2004) یک روش سریع جهت تعیین میزان کمی قارچهای میکوریز آربوسکولار ***Glomus intraradices*** در گیاهان با استفاده از تکنیک واکنش qRT- PCR[1] ارائه دادند. تا آنجایی که دانش و بررسی منابع نشان می‌دهد تا به حال تعیین دقیقی از جدایه‌های AMF به صورت کمی در داخل گره‌های ریشه‌ای لگومها صورت نگرفته است. مطالعه حاضر کاربرد qRT – PCR را به عنوان یک سیستم تعیین کمی گونه‌های قارچی، جهت ارزیابی اثرات متقابل بین دو گونه از AMF در کلنیزاسیون ریشه و گره نخود تحت تاثیر جدایه‌های باکتری همزیست نخود مورد بررسی قرار می‌دهد.

مواد و روشها

در این آزمایش 6 جدایه باکتری همزیست نخود، 1 تیمار مخلوط 6 جدایه و 1 تیمار بدون باکتری، که در مجموع 8 تیمار باکتری را شامل شدند، در کشت مخلوط با دو گونه قارچ میکوریز ***G .intraradices*** (GI) و ***G. mosseae*** (GM) به گیاه نخود مایه‌زنی گردیدند. پس از گذشت 8 هفته گیاهان برداشت گردیده، ریشه و گره نخود تیمارها

[1] Quantitative real-time PCR

جدا شده و در داخل نیتروژن مایع فریز گردیده و در دمای 80- درجه سانتیگراد نگه‌داری شدند. برای تعیین مولکولی قارچ‌ها در ریشه با استفاده از منابع موجود و پایگاه اطلاعات داده‌های NCBI آغازگرهای مورد نیاز طراحی و تهیه گردید. برای تکثیر اختصاصی قارچ میکوریز گونه GI (کد شناسایی بانک ژن DQ028775) و گونه GM (کد شناسایی بانک ژن AY541918) استفاده به عمل آمد که این جفت آغازگرها قطعه‌ای در حدود 101 bp و 86 bp را تکثیر می-کنند (آلکان، 2006). برای تکثیر اختصاصی DNA گیاه نخود (*Cicer arietinum*) از جفت آغازگری که قطعه‌ای در حدود 126 bp در ناحیه ORF با کد شناسایی بانک ژن (AJ404642.1) را تکثیر می‌کند، استفاده به عمل آمد. استخراج DNA از ریشه و گره‌ها با استفاده از روش‌های ردکر (2000) و دلاپورتا و همکاران (2001) و با اعمال تغییراتی در پروتکل آنها انجام گردید.

سپس جهت تعیین نسبت و تراکم دو گونه قارچ مورد نظر در ریشه و گره از واکنش qRT-PCR استفاده به عمل آمد. این واکنش با دستگاه Bio-rad, MyiQTM Single Color Real Time PCR انجام شد. برای انجام qRT-PCR از کیت سایبرگرین iQTMSYBR®Green Supermix, 1.25 ml) Bio-RAD) استفاده گردید. انجام PCR با برنامه آلکان و همکاران (2006) انجام گردید و در یک سیکل آستانه مشخص (Ct=35) غلظت DNA برای هر نمونه مشخص و با استفاده از روابط زیر نسبت مولکولی و تراکم هر گونه قارچی در ریشه و گره گیاه تعیین گردید (آلکان، 2006).

[مقدار DNA گیاه به نانوگرم(Ct=35)/ مقدار DNA قارچ به نانوگرم(Ct=35)]= نسبت مولکولی گونه قارچی(Ct=35)

وزن خشک ریشه × نسبت مولکولی گونه قارچ در ریشه = تراکم نسبی گونه قارچ در ریشه

وزن تر گره × نسبت مولکولی گونه قارچ در گره = تراکم نسبی گونه قارچ در گره

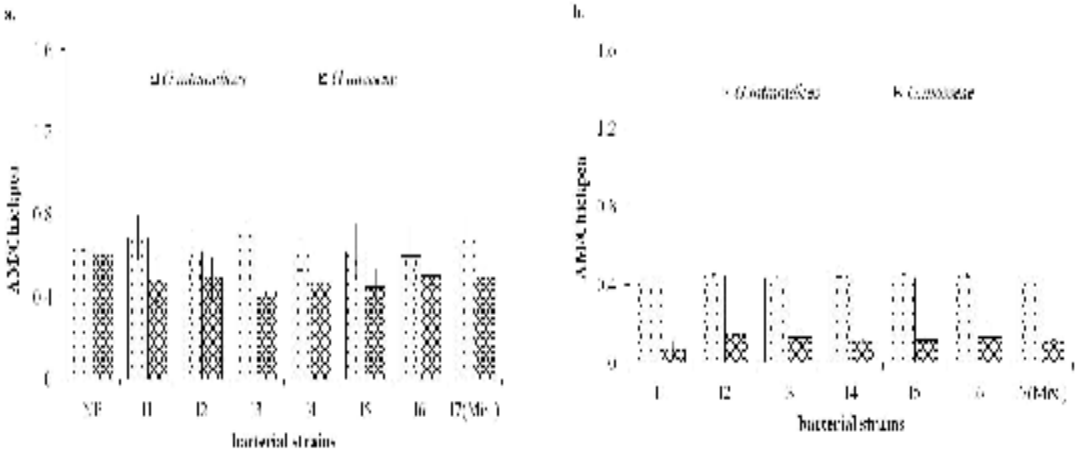
با مقایسه این نسبت‌ها برای هرگونه قارچی میزان استقرار آن گونه در ریشه و گره نخود در کشت مخلوط قارچ‌ها و تحت تاثیر جدایه‌های باکتری مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

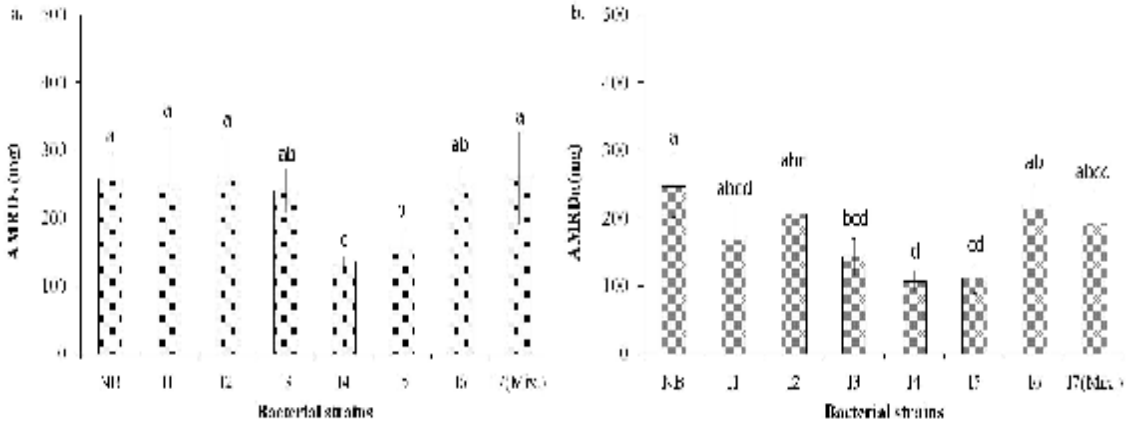
پس از استخراج DNA از ریشه و گره نخود، با استفاده از آغازگرهای اختصاصی سنتز شده برای گیاه نخود، GI و GM و با استفاده از روش PCR معمولی و و برنامه مربوطه نسبت به آزمایش صحت آغازگرها اقدام گردید. نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مایه‌زنی باکتری بر نسبت مولکولی دو گونه قارچ میکوریز نشان داد، تیمارهای باکتریایی تاثیر معنی‌داری بر نسبت مولکولی GI و GM در ریشه‌ها و گره‌های نخود نداشتند (شکل 1) ولی جدایه‌های باکتری *M. ciceri* تأثیر معنی‌داری بر تراکم گونه‌های قارچی GI و GM در ریشه‌ها و گره‌های نخود داشتند (شکل 2 و 3). جهت مقایسه تاثیر تیمارهای مختلف بر میزان تراکم مولکولی دو گونه قارچ میکوریز از آزمون مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید. این مقایسات نشان می‌دهد، وقتی که گیاه با جدایه‌های 1، 2 و مخلوط جدایه‌ها مایه‌زنی گردید تراکم نسبی GI در ریشه‌ها افزایش یافت، و همچنین وقتی که گیاه با باکتری مایه‌زنی نشده بود، این تراکم بیشتر از سایر جدایه‌ها بود. همچنین تراکم قارچ میکوریز گونه GM وقتی که گیاهان با باکتری مایه‌زنی نشده بودند در ریشه‌ها بیشتر از زمانی بود که مایه‌زنی باکتریایی صورت گرفته بود. نتایج مقایسات میانگین تراکم گونه‌های قارچی در گره‌های نخود نشان می‌دهد، تراکم گونه GI در گره‌های نخود در حضور جدایه‌های 3، 4 و مخلوط جدایه‌ها نسبت به سایر جدایه‌ها افزایش پیدا کرد. همچنین این نتایج نشان می‌دهد تراکم نسبی GM در گره در حضور جدایه 3 نسبت به سایر جدایه‌ها افزایش پیدا کرد.

همانطور که نتایج نشان می‌دهد در اثر مایه‌زنی با باکتری تفاوت معنی‌داری بین تراکم نسبی دوگونه قارچ میکوریز GI و GM در ریشه و گره نخود مشاهده گردیده است. این نتایج نشان می‌دهد مایه‌زنی با باکتری *M. ciceri* بر استقرار و همچنین الگوی استقرار دو گونه قارچ در ریشه و گره نخود تاثیر گذار است. آلکان و همکاران (2006) با استفاده از تکنیک qRT – PCR و استفاده از آغازگرهای اختصاصی برای GI و GM نشان دادند، در کشت مخلوط این قارچ‌ها

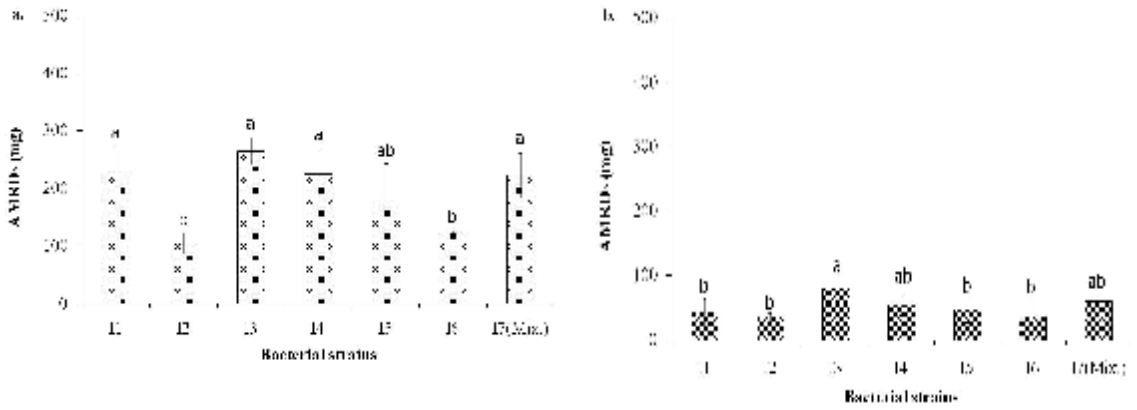
فراوانی گونه *G. intraradices* نسبت به گونه *G. mosseae* در ریشه بیشتر بوده، بنابراین قابلیت آن برای مقاومت به شوری برای گیاه تحت تأثیر تیمارهای شوری خیلی ممتازتر بوده است.



شکل 1- اثر جدایه‌های باکتری بر نسبت مولکولی دو گونه قارچ میکوریز در ریشه (a) و گره (b) نخود. بدون مایه‌زنی با باکتری (NB)، مایه‌زنی با شش جدایه باکتری *M. ciceri* (I6, I5, I4, I3, I2, I1) و مخلوط شش جدایه (I7). AM/Chickpea در محور Y نشان دهنده نسبت مولکولی DNA گونه قارچی به DNA گیاه می‌باشد.



شکل 2- تراکم نسبی بافت قارچی در ریشه نخود در کشت مخلوط قارچها و باکتری . $AMRD_R$ در محور Y مربوط به تراکم نسبی بافت قارچی می‌باشد. a. *G. intraradices* b. *G. mosseae* . بدون مایه‌زنی با باکتری (NB)، مایه‌زنی با شش جدایه باکتری *M. ciceri* (I6, I5, I4, I3, I2, I1) و مخلوط شش جدایه (I7).



شکل 3- تراکم نسبی بافت قارچی در گره نخود در کشت مخلوط قارچ‌ها و باکتری . $AMRD_N$ در محور Y مربوط به تراکم نسبی بافت قارچی می‌باشد. a. *G. mosseae* b. *G. intraradices* مایه‌زنی با شش جدایه باکتری *M. ciceri* (I6, I5, I4, I3, I2, I1) و مخلوط شش جدایه (I7).

جدایه‌های مختلف باکتری تأثیرات معنی‌دار و متفاوتی بر تراکم نسبی قارچ میکوریز در ریشه و گره نخود داشتند. مایه‌زنی با جدایه 2 موجب افزایش بیشتر تراکم نسبی قارچی در ریشه و گره نخود نسبت به سایر جدایه‌های باکتری گردید. همچنین این جدایه موجب افزایش کلنیزاسیون قارچی در کشت مخلوط قارچ‌ها در ریشه گردید. جدایه 3 موجب افزایش تراکم نسبی قارچ میکوریز GI و GM در گره‌ها گردید و همین جدایه موجب کاهش تراکم نسبی قارچ میکوریز GI و GM در ریشه شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که جدایه 3 موجب افزایش بیشتر جلب قارچ میکوریز به سمت گره‌ها نسبت به بقیهٔ جدایه‌ها می‌گردد. ولی جدایه 2 به طور کلی موجب افزایش بیشتر جلب قارچ میکوریز به سمت ریشه و گره گیاه می‌شود.در حضور جدایه‌های 2 و 6 میزان تراکم نسبی قارچ‌های GI و GM در ریشه بیشتر بودند، ولی این تراکم نسبی در گره، کمتر از بقیه جدایه‌ها می‌باشد. از طرف دیگر میزان کلنیزاسیون قارچی این دو جدایه در ریشه (داده‌ها نشان داده نشده است) بیشتر از بقیه تیمارها بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این دو جدایه تأثیر زیادی بر قارچ‌های میکوریز در کلنیزه‌کردن گره‌های نخود ندارند ولی به طور عمومی موجب افزایش کلنیزاسیون میکوریزی ریشه می‌شوند. مطالعات اخیر از جمله تحقیق حاضر نشان می‌دهد که یک ترجیح گیاهی نیز در استقرار قارچ‌های AM در ریشه دخیل بوده و مورد پذیرش می‌باشد. به نظر می‌رسد این خصوصیت فاکتور مهمی در تعیین ساختار جامعه گیاهی و عملکرد اکوسیستم باشد. تحقیق حاضر به خوبی نشان می‌دهد که جدایه‌های قارچی دارای ترجیح گیاهی در استقرارشان در ریشه و گره گیاه می‌باشند و در مواردی این ترجیح گیاهی تحت تأثیر فاکتور دیگر که باکتری همزیست باشد قرار می‌گیرد.

قدردانی

بدینوسیله از مسئولین و همکاران پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی کرج (ABRII) به خاطر همکاری و حمایت مالی این پژوهش تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

منابع

Alkan N, Gadkar V, Coburn J, Yarden O, Kapulnik Y, 2004. Quantification of the arbuscular mycorrhizal fungus Glomus intraradices in host tissue using real-time polymerase chain reaction. New Phytologist 161:877-885.

Alkan N, Gadkar, V, Yarden O, Kapulnik Y, 2006. Analysis of quantitative interaction between two species of arbuscular fungi, Glomus mosseae and G. intraradices, by real-time PCR. Applied and Environmental Microbiology 72(6):4192-419.

Dellaporta SL, Wood J, Hicks JB, 1983. A plant DNA mini-preparation: version II. Plant Molecular Biology Reporter 1(14):19-21.

Redecker D, 2000. Specific PCR primers to identify arbuscular mycorrhizal fungi within colonized roots, Mycorrhiza 10: 73-80.

Helgason T, Daniell TJ, Husband R, Fitter AH, Young JPW, 1998. Ploughing up the wood-wide web? Nature 394-431.

آیا مایه‌زنی همزمان نخود با باکتری ریزوبیوم و قارچهای میکوریز می‌تواند بر گره‌بندی ریزوبیومی و کلنیزاسیون میکوریزی در ریشه تاثیر گذار باشد؟

علیرضا توسلی[1]، ناصر علی اصغر زاد[2]، غلامرضا صالحی جوزانی[3]، احمد اصغر زاده[4] و محسن مردی[5]

1- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

2- استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

3 و5- استادیار پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی کرج

4- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب تهران
ar.tavasolee@yahoo.ca

چکیده

گیاهان لگوم از همزیستی سه جانبه با قارچهای میکوریز آربوسکولار (AMF) و ***Rhizobium***ها بهره‌مند می‌شوند. حضور یکی از این همزیست‌ها می‌تواند برفعالیت دیگری تأثیرگذار باشد واثرات متقابل هر دو همزیست میکروبی و قارچی بر گیاه میزبان قابل مشاهده می‌باشد. در این تحقیق 6 جدایه باکتری ***Mesorhizobium ciceri*** و سه گونه قارچ میکوریز آربوسکولار با بذور نخود مایه‌زنی شده و اثر آنها بر گره‌بندی باکتری و کلنیزاسیون قارچی در ریشه گیاه بررسی گردید. نتایج مایه‌زنی باکتریایی نشان می-دهد، جدایه‌های مختلف یک گونه باکتری تاثیرات متفاوتی بر کلنیزاسیون AMF در ریشه گیاه نخود دارند، با این وجود در اکثر حالات مایه‌زنی باکتریایی اثر افزایشی بر کلنیزاسیون میکوریزی در ریشه گیاه داشته است.

کلمات کلیدی: همزیستی سه جانبه، قارچ میکوریز، ریزوبیوم، کلنیزاسیون قارچی، گره‌بندی ریشه

مقدمه

همزیستی یک پدیده بیولوژیکی در ارتباط با تغییرات دینامیکی در ژنوم، متابولیسم و شبکه سیگنالی بوده و وقتی که میکروارگانیسم همزیست را مطالعه می‌کنیم، درک جامع چند جهتی از این اثرات متقابل لازم می‌باشد. در اثرات متقابل میکروب– گیاه، دو سیستم همزیستی برای سالیان متوالی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. یکی از این‌ها همزیستی میکوریزی آربوسکولار (AM[1]) و دیگری همزیستی گره‌های ریشه‌ای (RN[2]) می‌باشد (ماسایوشیکا و اگوچی، 2010). باکتری ***Mesorhizobium ciceri*** جزء باکتریهای ایجاد کننده گره در نخود می‌باشد. تحقیقات نشان داده جدایه‌های مختلف این باکتری توانایی مختلفی در برقراری همزیستی و تثبیت نیتروژن دارند (اصغر زاده و صالح راستین، 1375). بیشتر گیاهان لگوم از همزیستی سه جانبه با قارچهای میکوریز آربوسکولار (AMF) و ***Rhizobium***ها بهره‌مند می‌شوند. حضور یکی از این همزیست‌ها می‌تواند برفعالیت دیگری تأثیرگذار باشد واثرات متقابل هر دو همزیست میکروبی و قارچی بر گیاه میزبان قابل مشاهده می‌باشد (لیست و همکاران، 2003؛ آنتونز و همکاران، 2006). مطالعات مولکولی و ژنتیکی نشان داده، فرآیند برقراری همزیستی ***Rhizobium*** و قارچ AM در ریشه گیاهان لگوم به طور چشمگیری بخصوص در جنبه‌های عمومی از تبادل سیگنالی اولیه مشابه می‌باشد (اولدروید و همکاران، 2005).

[1] Arbuscular Mycorrhiza
[2] Root Nodule

لذا این امکان وجود دارد جدایه‌های مختلف باکتری بر الگوی استقرار گونه‌های مختلف قارچ‌های میکوریز در ریشه تأثیرگذار باشند و بتوان جدایه‌هایی یافت، که ضمن توان بالای تثبیت نیتروژن، میزان بهره‌گیری گیاه از همزیستی میکوریزی را افزایش دهند.

مواد و روشها

این آزمایش در قالب طرح بلوکهای تصادفی و بصورت فاکتوریل با دو فاکتور A (باکتری) و B (قارچ) و در سه تکرار بر روی گیاه نخود و در گلخانه به اجراء در آمد. 6 جدایه باکتری همزیست نخود، 1 تیمار مخلوط 6 جدایه و 1 تیمار بدون باکتری در نظر گرفته شد، که در مجموع 8 تیمار باکتری را شامل شدند. جدایه‌های باکتریایی پس از انتخاب در محیط کشت اختصاصی تکثیر یافتند. تیمار قارچی شامل سه گونه[3] از قارچ‌های میکوریز آربوسکولار شامل (GI) *G. intraradices* ، (GM) *G. mosseae* و (GE) *G. etunicatum* بود که جهت تهیه زادمایه آنها از سورگم به عنوان گیاه میزبان استفاده شد. یک تیمار بدون قارچ، و یک تیمار مخلوط سه گونه قارچی در مجموع 5 تیمار قارچی را تشکیل دادند.

واحد آزمایشی (گلدان) 120 = 3 (تکرار) × 5 (قارچ) × 8 (باکتری)

کشت گلخانه‌ای با استفاده از نخود سفید (*Cicer arietinum* cv. ILC482) و در گلدانهای 2 کیلوگرمی و با ماسه استریل انجام گردید. برای تیمارهای GI، GM و GE به ترتیب مقادیر100، 150 و 50 گرم از زادمایه قارچی بر اساس پتانسیل MPN محاسبه شده (به ترتیب240، 160 و 480 پروپاگول به ازاء هر سانتیمتر مکعب از زادمایه) برای هر کیلوگرم ماسه به گلدان‌های مربوطه اضافه و با بستر شنی مخلوط گردید. برای تیمار کشت مخلوط قارچها نیز به ترتیب مقادیر 33، 50 و 17 گرم از زادمایه قارچی با همدیگر مخلوط و به ازاء هر کیلوگرم ماسه به گلدان‌های مربوطه اضافه و با بستر شنی مخلوط گردید. برای تیمار شاهد بدون مایه‌زنی قارچی مقدار 100 گرم از مخلوط زادمایه‌ها که استریل شده بود به گلدان‌های شاهد اضافه و مخلوط گردید. بذرهای نخود پس از ضدعفونی و جوانه‌زنی در گلدانها کشت گردیدند. سپس از سوسپانسیون باکتری به میزان 10 میلی‌لیتر با جمعیت 10^8 سلول در هر میلی‌لیتر بر روی بذور ریخته شده و جهت جلوگیری از آلودگی سطحی و همین‌طور انجام آبیاری یکنواخت، لایه یک سانتی‌متری از سنگریزه شسته استریل در سطح گلدان‌ها قرار داده شد. حدود 2 ماه پس از انجام کشت گلخانه‌ای اقدام به برداشت قسمت هوایی گیاهان گردید، و میزان کلنیزاسیون قارچی در ریشه گیاه به روش تقاطع خطوط[4] تغییر یافته و وزن تازه گره‌ها در ریشه تعیین گردید.

نتایج و بحث

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس تیمارهای قارچ و باکتری تاثیر معنی‌داری ($p<0/01$) بر وزن تر گره در ریشه داشتند. مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارهای مختلف قارچی نشان می‌دهد که در نتیجه‌ی مایه‌زنی با قارچ میکوریز، گونه GI بیشترین وزن تر گره (1/77 g/pot) را نسبت به تیمار GM و مخلوط سه گونه قارچی (به ترتیب، g/pot 1/35 و 1/51) موجب شد و با GE و بدون مایه‌زنی قارچی اختلاف معنی‌داری نشان نداد. مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمار جدایه‌های باکتری نشان می‌دهد جدایه‌های 1، 3، 4، 5، و مخلوط جدایه‌های باکتری (به ترتیب، g/pot 2/14، 2/31، 1/83، 2/01 و 2/17) افزایش معنی‌داری در وزن تر گره نسبت به جدایه‌های 2، 6 و شاهد (به ترتیب، g/pot 0/76، 1/21 و 0) داشتند.

[3] این گونه‌ها از آزمایشگاه بیولوژی خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز تهیه شدند

[4] Modified grid line intercept method

تیمارهای قارچ و باکتری و اثر متقابل آنها تاثیر معنی‌داری ($p<0/01$) بر کلنیزاسیون ریشه به روش تقاطع خطوط داشتند. میزان کلنیزاسیون قارچی در تیمارهای بدون مایه‌زنی قارچی صفر بود. وقتی گیاهان با قارچ میکوریز مایه‌زنی شدند باکتری‌ها تاثیرات متفاوتی بر کلنیزاسیون قارچی در ریشه به روش تقاطع خطوط داشتند. وقتی گیاهان با GE مایه‌زنی شدند باکتری‌ها تاثیر معنی‌داری بر کلنیزاسیون قارچی نشان ندادند، وقتی گیاهان با GI، GM و مخلوط جدایه‌ها مایه‌زنی شدند باکتری‌ها تاثیر معنی‌داری در سطح 1 درصد بر کلنیزاسیون قارچی در ریشه داشتند. نتایج تفکیک SS نشان می‌دهد در حالت مایه‌زنی با GI جدایه 2 میزان کلنیزاسیون بیشتری (66/77 درصد) در ریشه نسبت به جدایه‌های 1، 4، 5 و مخلوط جدایه‌ها (به ترتیب 50/4، 50/4، 45/33 و 44/57 درصد) داشت و اختلاف معنی‌داری با جدایه‌های 3، 6 و بدون مایه‌زنی با باکتری نداشت. در حالت مایه‌زنی با GM جدایه 6 میزان کلنیزاسیون بیشتری (54/77 درصد) در ریشه نسبت به بدون مایه‌زنی باکتریایی و مخلوط جدایه‌ها (38/5 و 33/97 درصد) داشت و اختلاف معنی‌داری با سایر جدایه‌ها نداشت. در حالت مایه‌زنی با مخلوط قارچها جدایه‌های 2 و 6 (به ترتیب 64/73 و 64/47 درصد) کلنیزاسیون بیشتری نسبت به جدایه‌های 1، 4، 5، مخلوط جدایه‌ها و بدون مایه‌زنی (به ترتیب 46، 45/23، 39/67، 42/7 و 35/55 درصد) در ریشه گیاه داشتند و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نداشتند.

نتایج کلنیزاسیون میکوریزی نشان می‌دهد باکتری‌ها تاثیرات متفاوتی بر کلنیزاسیون گونه‌های مختلف قارچی در ریشه دارند، به همین دلیل اثر متقابل قارچ و باکتری معنی‌دار شده است. همانطور که نتایج نشان می‌دهد جدایه‌های مختلف باکتری تاثیر معنی‌داری بر کلنیزاسیون قارچ گونه GE در ریشه نداشتند، شاید پایین بودن میزان کلنیزاسیون قارچی در این گونه موجب شده که کلنیزاسیون این گونه کمتر به ترشحات ریشه‌ای واکنش دهد و یا شاید این گونه قارچی کمتر تحت تاثیر ترشحات ریشه‌ای گیاه قرار می‌گیرد. تیمار باکتریایی تاثیر معنی‌داری بر کلنیزاسیون قارچی گونه‌های GI، GM و مخلوط سه گونه قارچی داشتند. الولدروید و همکاران (2005) گزارش کردند در همزیستی گیاهان لگومینوز، همزیستی تثبیت کننده نیتروژن (SNF) و میکوریز آربوسکولار (AM) در جنبه‌های عمومی از تبادل سیگنالی اولیه مشترک هستند. همانطور که نتایج نشان می‌دهد در گونه‌های قارچی GI، GM و مخلوط سه گونه قارچی، جدایه‌های باکتری 2، 3 و 6 بیشترین تاثیر را بر افزایش کلنیزاسیون قارچی نسبت به سایر جدایه‌ها و تیمار بدون مایه‌زنی باکتریایی در ریشه گیاه دارند. همچنین با بررسی نتایج گره‌بندی ملاحظه می‌گردد که جدایه های 2 و 6 کمترین وزن تر گره و جدایه 3 بیشترین وزن تر گره دارند. بنابراین ملاحظه می‌گردد افزایش کلنیزاسیون میکوریزی تحت تاثیر دو گروه متفاوت از جدایه‌های باکتری صورت گرفته است. یک گروه جدایه‌هایی هستند که موجب افزایش گره‌بندی باکتری در ریشه گردیده‌اند. نتایج کارهای زای و همکاران (1995) اثر تحریک کنندگی فاکتورهای Nod را بر روی کلنیزاسیون AM ریشه نشان می‌دهد. علی اصغرزاد و همکاران (1375) نشان دادند اثرات سینرژیستی بین قارچهای میکوریز VA و باکتری برادی ریزوبیوم موجب افزایش تثبیت نیتروژن و وزن گره‌های ریشه‌ای گردید. براساس آزمایشات به عمل آمده تنها فاکتورهای Nod که میزان ترشح فلاوونوئیدها را از ریشه افزایش می‌دهند، اثر تحریک کنندگی بر روی کلنیزاسیون AM ریشه نشان می‌دهند (زای و همکاران، 1995).

گروه دیگر جدایه‌هایی هستند که در تحقیق حاضر تاثیر کمی بر گره‌بندی باکتری در ریشه دارند و می‌توان آنها را به عنوان باکتری‌های ***Rhizobium*** که فاقد توانایی گره‌بندی در ریشه هستند (Nod^-) در نظر گرفت. در یک مطالعه وقتی که سویاهای Nod^- (سویای موتانت که قادر به تشکیل گره نیست) با باکتری ***Rhizobium*** مایه‌زنی شدند، کلنیزاسیون ریشه بوسیله AMF افزایش یافت (زای و همکاران، 1995). این داده‌ها بطور واضحی اثرات تحریک کنندگی باکتری ***Rhizobium*** بر روی کلنیزاسیون AM ریشه را ثابت می‌کنند و عمدتا مرتبط با تثبیت نیتروژن نیست و بیشتر در ارتباط با وقایع قبل از گره‌زایی می‌باشد. بنابراین بطور مشخصی می‌توان ملاحظه کرد که برخی

جدایه‌های باکتری ***Rhizobium*** چه آنهایی که توانایی گره‌بندی در ریشه دارند و چه آنهایی که فاقد این توانایی هستند دارای تاثیرات تحریک‌کنندگی بر کلنیزاسیون قارچی AM در ریشه گیاه نخود می‌باشند. اثر متقابل بین قارچ AM و ***Rhizobium*** برای مثال ممکن است درمرحلهٔ قبل از کلنیزاسیون وقتی که هر دو میکروارگانیسم در میکوریزوسفر قرار دارند، یا در زمانی که همزیستی سه جانبه در حال توسعه یافتن است به وقوع بپیوندد.

در تیمار مایه‌زنی قارچی با GI جدایه 5 و مخلوط جدایه‌ها میزان کلنیزاسیون قارچی کمتری از تیمار شاهد بدون مایه‌زنی با باکتری داشتند. این کاهش کلنیزاسیون در اثر مایه‌زنی باکتریای توسط محققین مختلفی گزارش گردیده است. ویرحیلیگ و پیه (2002) اظهار داشتند که تشکیل گره یک فرایند پرهزینه برای گیاه میزبان است، و غیر منتظره نمی‌باشد که فرایند گره‌زایی بوسیله مکانیسم خود تنظیمی توسط گیاه میزبان کنترل گردد، و این خود تنظیمی یک مکانیسم سیستمیک می‌باشد. از طرف دیگر توسعه همزیستی میکوریزی از جنبه گیاه نیز یک فرایند پر هزینه می‌باشد، بنابراین بعد از اینکه کلنیزاسیون ریشه به یک حد بحرانی رسید، توقف کلنیزاسیون بیشتر ریشه بوسیله AMF، احتمالا در جهت کاهش هزینه همزیستی برای گیاه (به صورت کاهش مصرف ترکیبات کربنه) رخ می‌دهد (پیرسون و همکاران، 1994). بررسی کلی نتایج مایه‌زنی باکتریایی نشان می‌دهد، جدایه‌های مختلف یک گونه باکتری تاثیرات متفاوتی بر کلنیزاسیون قارچی AM در ریشه گیاه نخود دارد، با این وجود در اکثر حالات مایه‌زنی باکتریایی اثر افزایشی بر کلنیزاسیون قارچی در ریشه گیاه داشته است.

منابع

علی‌اصغرزاد ن و صالح راستین ن، 1375. اثرات تلقیح سویا با قارچ‌های میکوریز VA و باکتری Bradyrhizobium بر رشد و جذب عناصر غذایی در چند خاک اطراف کرج. مجله خاک و آب، جلد 10، شماره 10.

اصغرزاده ا و صالح راستین ن، 1375. بررسی پتانسیل تثبیت نیتروژن در همزیستی سویه‌های بومی Rhizobium با دو رقم نخود. پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

Aliasgharzadeh N, Saleh Rastin N, Towfighi H, Alizadeh A, 2001. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in saline soils of the Tabriz Plain of Iran in relation to some physical and chemical properties of soil. Mycorrhiza 11:119-122.

Antunes PM, Rajcan I, Goss MJ, 2006. Specific flavonoids as interconnecting signals in the tripartite symbiosis formed by arbuscular mycorrhizal fungi, Bradyrhizobium japonicum (kirchner) Jordan and soybean (Glycine max (L.) Merr.). Soil Biology & Biochemistry 38: 533-543.

Kawaguchi M, Minamisawa K, 2010. Plant–microbe communications for symbiosis. Plant Cell Physiology, 51(9):1377–1380.

Lisette J, Xavier C, Germida J, 2003. Selective interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobium leguminosarum bv. viceae enhance pea yield and nutrition. Biology & Fertility of Soils, 37: 261– 267.

Oldroyd GED, Harrison MJ, Udvardi M, 2005. Peace talks and trade deal. Keys to long – term harmony in legume- microbe symbiosis. Plant Phisiology, 137:1205-1210.

Pearson JN, Abbott LK, Jasper DA, 1994. Mediation of competition between two colonizing VA mycorrhizal fungi by the host plant. New Phytologist, 123:93–98.

Vierheilig H, Pihe Y, 2002. Signaling in arbuscular mycorrhiza: Facts and hypotheses, Kluwer Academic/Plenum Publishers, NewYork.

Xie ZP, Staehelin C, Vierheilig H, Wiemken A, Jabbouri S, Broughton WJ, Vögeli-Lange R, Boller T, 1995. Rhizobial nodulation factors stimulate mycorrhizal colonization of nodulating and nonnodulating soybeans. Plant Physiology, 108:1519–1525.

تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و کود بیولوژیک ازتوباکتر کروکوکوم بر جذب نیتروژن برگ و کارایی بازیافت آن روی توتون

محمد علی ثابتی امیرهنده[1]، علیرضا فلاح نصرت آبادی[2]
1- دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه ارمنستان- رشت ، مرکز تحقیقات توتون ، کد پستی 41496-35455
2- عضو هیات علمی موسسه خاک و آب کشور-کرج، جاده مرد آباد، موسسه تحقیقات خاک و آب کشور
Alisabet60@yahoo.com

چکیده
این پژوهش به منظور بررسی اثرات مقادیر مختلف کود نیتروژن و کود بیولوژیک ازتوباکتر بر جذب نیتروژن و کارایی بازیافت آن در توتون گرمخانه ای در سال زراعی1388 در مرکز تحقیقات توتون گیلان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دو عامل، کود نیتروژن خالص در چهار سطح (0،15،30،45کیلوگرم در هکتار) و کود بیولوژیک در سه سطح (0،1،2 کیلوگرم در هکتار) و در سه تکرار اجرا شد.. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که با افزایش میزان کود نیتروژن و کود بیولوژیک بر روی درصد نیتروژن برگ توتون در سطح 5% معنی دار بوده بطوریکه بیشترین تاثیر را در کمر برگ داشته است و همچنین نتایج کارایی بازیافت نیتروژن نشان داد که با افزایش کود نیتروژن و کود ازتوباکتر میزان کارایی بازیافت نیتروژن کاهش یافته و بیشترین مقدار این کاهش در کمر برگ توتون بوده است.

کلمات کلیدی: توتون گرمخانه ای - کود نیتروژن - کارایی بازیافت - جذب نیتروژن

مقدمه

نیتروژن یکی از ترکیبات اساسی در تغذیه گیاهان زراعی نظیر توتون می باشد، کمبود عنصر نیترژون عملکرد گیاه را کاهش می دهد(Uhart et al., 1995). مدیریت نامناسب استفاده از نیتروژن از اصلی ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد گیاه محسوب می شوند و تعیین مقدار مناسب مصرف نیتروژن از مهمترین عوامل موثر در کارایی مصرف این عنصر محسوب می شود(Wienhod et al., 1995).مقدار مصرف نیتروژن به عوامل مختلفی چون ، فراهمی آب در خاک ، تراکم بوته و رقم مورد استفاده بستگی دارد. جذب نیتروزن نیر تحت تاثیر عوامل مختلفی چون جذب آب، رطوبت خاک و شرایط آب و هوایی می باشد(Norwood., 2000).مقادیر بالای نیتروزن مصرفی در زراعت گیاهان مختلف دلالت بر ناکارامدی استفاده و خطر از دست رفتن نیتروزن مصرفی محیط دارد(Rossate et al., 2001) کارایی انتقال نیتروژن ذخیره شده در ساقه سبز گیاهان به برگ های گیاه ممکن است با افزایش ذخیره نیتروژن در داخل گیاه بهبود یابد(Rossate et al., 2001).

در شرایط مطلوب افزایش تعداد گیاهان تا رسیدن به یک حد مناسب موجب افزایش عملکرد گیاهان می شود. بنابر این، این تحقیق با اهداف زیر انجام گرفت :

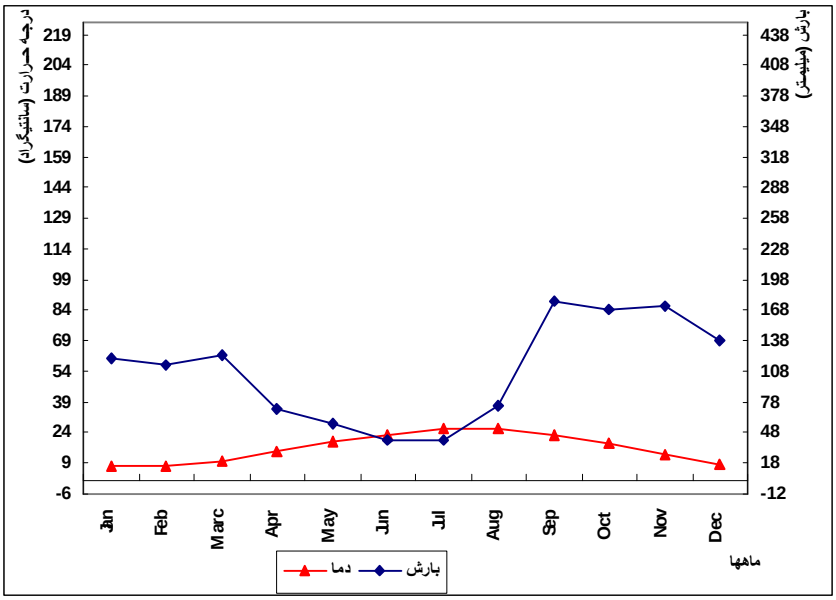
- بررسی کارایی بازیافت نیتروژن و باکتری ازتو باکتر در ایجاد عملکرد مناسب کود نیتروژن در گیاه.توتون
- بررسی اثر باکتری ازتوباکتر کروکوکوم و کود نیتروژن در سطوح مختلف بر عملکرد پابرگ،کمر برگ و لچه برگ

مواد و روشها

محل اجرای آزمایش در مزرعه مرکز تحقیقات توتون استان گیلان (احمد گوراب) به مختصات طول جغرافیایی / °49 '31 و عرض جغرافیایی '16 /°37 , ارتفاع آن از سطح دریا 7- متر است. بر اساس آمار آب و هوایی و با توجه به منحنی آمبروترمیک، منطقه مورد نظر با داشتن 10 ماه مرطوب و 2ماه خشک جزء مناطق آب و هوایی مرطوب محسوب می شود. بر اساس میانگین داد های اقلیمی ده سال اخیر ایستگاه سینوپتیک رشت، متوسط بارندگی سالیانه منطقه، 1300 میلی متر بوده و بارندگی عمدتا از اواخر تابستان تا اوایل بهار روی می دهد. این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو عامل شامل ازتوباکتر در سه سطح (0، 1 و 2 کیاوگرم در هکتار) و کودنیتروژن خالص در 4 سطح (0، 15، 30و 45) با 12 تیمار در 3 تکرار در قطعه زمینی به مساحت تقریبی 2000 متر مربع با حاصلخیزی یکنواخت انتخاب و قبل از نشاء توتون یک نمونه خاک مرکب از محل اجرای طرح از عمق 30-0 سانتی متری جهت اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تهیه گردید. پس از شخم و دیسک و تسطیح اولیه زمین با استفاده از بیل مخصوص صاف شده و پس از آن گیاه توتون با تراکم 20000 بوته در هکتار(فاصله بین ردیف ها 100 سانتی متر و فاصله روی ردیف 50 سانتی متر) کاشته شد. کرتها در این آزمایش بصورت استاندارد و با ابعاد 5 × 6 متر (30 متر مربع) در شش خط در نظر گرفته شد .
کود بیولوژیک ازتوباکتر جامد پودری با جمعیت باکتری 10^8 سلول ازتوباکتر در مایه تلقیح در هر گرم به صورت بسته های 1000 گرمی مورد استفاده قرار گرفت.

جدول1: خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

Depth	PH	OC	EC	CEC	N	Pav	Kav	SP	C	Si	Sa	Tex
Cm	(H2o)	%	(ds/m)	meq/100gr	%	PPm		%	%	%	%	
0-30	5.5	0.59	0.26	12	0.06	49	234	29	20	24	56	L



شکل 1 – منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

- تعیین کارایی بازیافت نیتروژن :

به منظور بررسی وضعیت عنصر نیتروژن در کرت های ازمایشی، اقدام به تهیه نمونه از کرت ها گردید. نمونه ها پس از خشک شدن توسط آسیاب برقی پودر شدند و درصد نیتروژن آن با روش کجلدال اندازه گیری شد.و برای تعیین کارایی های بازیافت نیتروژن از رابطه زیر استفاده گردید. (Peng.et al,1996 و رضایی، 1380)

درصد کارایی بازیافت نیتروژن = (نیتروژن جذب شده در تیمار شاهد - نیتروژن جذب شده در تیمار کودی) / مقدار نیتروژن مصرف شده

نتیجه‌گیری

عملکرد پا برگ، کمر برگ و لچه برگ

تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن با توجه به جدول تجزیه واریانس نشان دهنده این مطلب است که با افزایش کود نیتروژن اختلاف معنی داری در عملکرد پا برگ، کمر برگ و لچه برگ در سطح 5 درصد داشته است، ولی کود بیولوژیک ازتو باکتر تاثیری در عملکرد نداشته است نتایج فوق با آزمایشات (Norwood,C.A., 2000) مطابقت دارد.

جذب نیتروژن برگ و کارایی بازیافت آن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای کود نیتروژن و ازتو باکتر بر روی غلظت کمر برگ و لچه برگ تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد داشته است، بطوریکه بیشترین تاثیر خود را بر روی ازت کمر برگ گذاشته است(Bock, B.R, 1984).

در این تحقیق بر اساس تجزیه واریانس بیشترین کاهش کارایی بازیافت در هر دو تیمار (کود نیتروژن و کود ازتو باکتر) ازت کمر برگ گیاه توتون می باشد(رضایی، ملکوتی 1380و Bock et al 1984).نتایج تحقیق در زمینه کارایی بازیافت ازت نشان دادکه با افزایش کود نیتروژن و کود بیولوژیک، کارایی بازیافت ازت کاهش می یابد که نتایج فوق با دستاوردهای (Patil et al 2001) مطابقت دارد.

جدول 3 تجزیه واریانس عملکرد، درصد ازت و درصد کارایی بازیافت(پابرگ، کمر برگ، لچه برگ)

تیمار	Kg/ha عملکرد				درصد ازت			درصد کارایی بازیافت		
Kg/ha	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ
Nازت	*	*	-	*	*	*	*	-	-
Aازتو باکتر	-	-	-	-	*	*	-	*	-

جدول 4 مقایسه میانگین مقادیر مختلف کود نیتروزن بر غلظت نیتروژن برگ و کارایی بازیافت آن

تیمار ازت	Kg/ha عملکرد			درصد ازت			درصد کارایی بازیافت		
Kg/ha	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ
0	264.6b	264.6b	406a	1.7c	2.1c	2.04c	-	-	-
15	336.6a	692a	521a	1.8bc	2.4bc	2.3bc	11.6a	41.2a	23.3a
30	335a	656ab	528a	1.9b	2.6ab	2.5ab	7.5ab	22a	15.5a
45	338a	668ab	550a	2.2a	2.9a	2.7a	7.2b	19.9a	13.5a

جدول 5 مقایسه میانگین مقادیر مختلف کود ازتوباکتر بر غلظت نیتروژن برگ و کارایی بازیافت آن

تیمار ازتوباکتر	Kg/ha عملکرد			درصد ازت			درصد کارایی بازیافت		
Kg/ha	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ
0	322a	567.5a	470.3a	1.9a	2.4b	2.3b	11.6a	33.1a	21.8a
1	313a	683a	535a	1.9a	2.5ab	2.4ab	8.8a	34.3a	16.8a
2	318.5a	610a	499.2a	2a	2.6a	2.5a	5.9a	15.7b	13.8a

منابع

رضایی،ح، و ملکوتی، م.ج، 1380. راه های افزایش کارایی ازت و جلوگیری از هدر رفت آن (یادداشت فنی). ویـژه نامـه مـصرف بهینه کود. جلد 12، شماره 14. صفحات 53-47.

Bock, B.R, 1984. Efficient use of nitrogen in cropping system. Pp 273-294. In: Nitrogen in crop production. ASA. CSSA, and SSA INC, MEDISON.USA.

patil,S.K,Singh.u.,singh,v.p.,mishra, v.n,das,r.o.& henao,j.(2001) Nitrogen dynamics and crop growth on an Alfisol and Vertisol under a direct –seeded rainfed lowland rice-based system .field crop Research.70.186-199

Norwood,C.A., 2000, Water use and yield of limited irrigated and dryland corn. Soil Sci. Soc. Am J.64:365-370.

Rossate,L.,P. Laine and A.Qurry.2001. Nitrogen storage and remobilization in brassica napus l. during the growth cycle: nitrogen fluxes within the plant AND changes in soluble protein patterns . j. of Exper. Bot. 52(361): 1655-1663.

Uhart, S.A., and Andrade, F.H., 1995. Nitrogen deficiency in maize: II. Carbon-nitrogen interaction effects on kernel number and grain yield. Crop Sci. 35: 1384-1389.

Wienhold, B.J., Trooien, T.P., and Reichman ,G.A., 1995. Yield and nitrogen use efficiency of irrigated corn in the Northern Great Plains. Agron. J.87: 842-846. direct –seeded rainfed lowland rice-based system .field crop Research.70.186-199

peng.s.Garsia.F.V.Laza,R,C.Sanico,A.L.Visperas.R.M.&Cassman.k.G (1996). Increased N use efficiency using a chlorophyll meter on high- yielding irrigated rice. Field crops Research. 47,243-252.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران

تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390

(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی تاثیر دونوع مایه تلقیح میکروبی و ترکیب آنها بربرخی صفات فیزیولوژیکی دو رقم گندم در شرایط شور

کبری ثقفی[1]، احمد اصغرزاده[2]،جعفر احمدی[3]،کاظم خاوازی[4]، ندا علیزاده[5]، وحید جعفری[6]

دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه بین المللی امام خمینی

استادیارعضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک وآب

استادیارعضو هیات علمی دانشگاه بین المللی امام خمینی

استادیارعضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک وآب

کارشناس آزمایشگاه بیولوژی موسسه تحقیقات خاک وآب

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

kobra_saghafi@yahoo.com

چکیده:

به منظور تاثیر باکتریهای PGPR[1] در تعدیل اثرات شوری از روی برخی صفات فیزیولوژیکی نظیر پرولین، میزان آب نسبی برگ میزان کلروفیل و شاخص پایداری غشاء در شرایط شور بر روی دو رقم گندم آزمایشی گلخانه ای به صورت آزمایش فاکتوریل با 3 سطح شوری (شاهد و6 و14 دسی زیمنس بر متر) و چهار سطح باکتری بر روی دو رقم کویر و قدس در شرایط یکسان انجام شد نتایج نشان داد که باکتریهای محرک رشد مخصوصا به صورت ترکیبی از جنسهای مختلف میتوانند نقش موثری را سازگاری گیاهان در مقابله با تنش شوری داشته باشند

کلمات کلیدی: باکتریهای محرک رشد، پرولین، تنش شوری، صفات فیزیولوژیکی، گندم

مقدمه:

علاوه بر صفات مورفولوژیکی که در سازگاری گیاه به شرایط تنشی مورد توجه قرارمی گیرند، صفات فیزیولوژیک نیز اهمیت حیاتی در بقا ء و سازگاری گیاهان به تنش های محیطی دارند .از این رو توجه به شاخص های فیزیولوژیکی به منظور مطالعه میزان مقاومت به شوری یکی از جنبه های مهم مقاومت به شوری درگیاهان به حساب می آید (فرشادفر و محمدی، 2003).مطالعه واکنش های فیزیولوژیک به همراه اعمال تیمارهای مختلف در گیاهان زراعی از جمله گندم در شرایط بدون تنش و تنش می تواند به شناسایی ساز و کارهای موثر در سازگاری به تنش شوری کمک کند. باکتریهای PGPR می توانند با به کار گیری مکانیسم های درون سلولی خاص نظیر تولید اسیدآمینه های(پرولین،...) قندها (مالات،...)و هورمونها(آبسیزیک اسید و...) باعث تحریک سیگنالهای مهم مولکولی در شرایط تنشی شده و از این طریق به واکنشهای محیطی پاسخ دهند. همچنین میتوان گفت با توجه به اینکه تجزیه اتیلن تولید شده در شرایط

[1]Plant Growth Promoting Bacteria

(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

شور،توسط باکتریهای PGPRبه واسطه تولید آنزیم ACC-Deaminas مهم ترین و کلیدی ترین مکانیسم دفاعی در شرایط تنش می باشد. با توجه به اهمیت موضوع و ضرورت بکار گیری روشهای مناسب برای کاهش اثرات سوء شوری، هدف از انجام ایت پژوهش بررسی تاثیر باکتریهای محرک رشد گیاه در تعدیل اثرات زیانبار تنش شوری به وسیله بررسی صفات فیزیولوژیک بود.

مواد و روشها:

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی که فاکتور اول با سه سطح شوری (شاهد، 6 و14 دسی زمنس بر متر) وفاکتور دوم با چهار سطح باکتری(شاهد بدون تلقیح، سودوموناس سویه 169، ازتو باکترسویه 5 و ازتو باکتر +سودوموناس)، مجموعا 12 تیمار در سه تکرار بر روی دو رقم متفاوت از گیاه گندم (کویر مقاوم به شوری و رقم قدس حساس به شوری) از نظر مقاومت به تنش شوری بود . که در شرایط کاملا مشابه و یکسان در گلخانه موسسه تحقیقات خاک و آب اجرا شد. در این آزمایش از دومنبع نمک$Nacl+Cacl_2$ با نسبتهای اکی والانی یکسان استفاده شد.پس از استریل کردن بذرها و تیمار با مایه تلقیح ، تعداد 25عدد بذر در گلدانهای 4 کیلوگرمی محتوی ماسه استریل شده کشت شدند جهت آبیاری گلدانها از محلول غذایی هوگلند شور استفاده شد. برای جلوگیری از وارد شدن شوک به گیاهان تیمارهای شوری به صورت تدریجی اعمال گردید. هم چنین به منظور اطمینان از حصول شوری مورد نظر هر هفته یک بار هدایت الکتریکی آب زیر گلدانی اندازه گیری می شد..

شاخص پایداری غشاء سلولی(CMI) از طریق اندازه گیری مقدار نشت الکترولیتی از قطعات برگ انجام شد(سعداله و همکاران1990) درصد سبزینگی برگ با استفاده از دستگاه کلروفیل متر مدل CCM200 اندازه گیری شد. برای سنجش پرولین از روش (Bates et al.,1987) استفاده شد. محتوای آب نسبی برگ (RWC) نیز طبق روش سایرام و ساکسنا (2000) اندازه گیری شد

نتایج و بحث:

نتایج حاصل ازآنالیز واریانس داده ها بیانگر اثر معنی دار فاکتورهای شوری و باکتری و اثر متقابل شوری و باکتری در هر دو رقم بوده است.همچنین آزمون T-TEST بین دو رقم نیز حاکی از مقاومت بیشتر رقم کویر نسبت به تنش شوری بود هر چند از نظر میزان پرولین دو رقم تفاوت معنی داری نداشتند.

افزایش شوری باعث کاهش میزان آب نسبی برگ (RWC) نسبت به تیمار شاهد گردید و میزان RWCرا کاهش داد روند کاهش میزان آب نسبی برگ در هر دورقم تقریبا یکسان بود هر چند مقدار کاهش در میزان RWCدر رقم مقاوم کمتر بوده است.

استفاده از باکتریهای سودوموناس و ازتو باکتر به طور جداگانه توا نست تا سطح شوری 6 دسی زیمنس بر متر از کاهش میزان آب نسبی برگ در اثر اعمال تیمار شوری تا حد قابل توجهی جلوگیری کند. و استفاده از تیمار ترکیبی دو باکتری در هر دو رقم در سطح شوری 14 دسی زیمنس به طور معنی داری از اثر مخرب تنش شوری بر میزان آب نسبی برگ جلوگیری نماید.

تاثیرتلقیح با سویه هایی متفاوت از یاکتری سودوموناس، در افزایش میزان آب نسبی برگ و پتانسیل آب برگ در سطوح مختلف شوری، در گیاه کلزا توسط(جلیلی و همکاران2009) عنوان کردند که باکتری های PGPR گیاه را جهت تولید متابولیت های سازگار ترغیب نموده، در نتیجه با کاهش پتانسیل اسمزی در داخل گیاه شرایط برای جذب آب در محیط شور فراهم شده است

فریک و همکاران (2002) علت اصلی کاهش در میزان آب نسبی برگ را چنین عنوان کردند که در شرایط شور سرعت طویل شدن سلول ها و تورژسانس کاهش یافته ، دیواره سلول ها سخت و ضخیم می گردند . که این حالت به علت کاهش پتانسیل آب و جذب بالای یون های سدیم وکلر و اثر آنها بر فرایند های خاص مانند سنتز دیواره می باشد به همین دلیل کاهش مقدار نسبی آب در گونه های مقاوم کمتر است

یک استراتژی مهم در توسعه مقاومت به شوری در گیاهان ، حفاظت غشاء سلولی در طی مواجهه با استرس کم آبی است.در هر دو رقم بیشترین آسیب رسانی به غشاء در تیمار شوری 14که با هیچ باکتری تلقیح نشده بود مشاهده شد تلقیح با باکتریهای(سودوموناس + ازتو باکتر) باعث کمترین مقدار آسیب رسانی به غشاء سلول در اثراعمال تیمار شوری در هر دو رقم گردید باکتریهای سودوموناس و ازتو باکتر هریک به تنهایی نیز توانستند تا حد زیادی از آسیب رسانی به غشاء سلول جلوگیری کنند میزان آسیب رسانی نمک به غشاءسلولی در رقم حساس بیش از رقم مقاوم بود. گزارش شده است. که دیواره سلولی رقم مقاوم نسبت به رقم حساس سخت تر است . و همین مسئله سبب میشودکه که مقاومت غشاء سلول در رقم مقاوم بیش از رقم حساس باشد.زیرا زمانیکه دیواره سلولی سخت تر می شود تخریب غشاء توسط انواع عوامل خارجی سخت تر صورت میگیرد. (جونز و همکاران 1998)

نتایج بدست آمده از اندازه گیری عدد کلروفیل متر نشان داد با افزایش شوری تا سطح $6dSm^{-1}$ در کلیه گیاهان تلقیح شده و تلقیح نشده عدد کلروفیل متر افزایش یافت،هر چندنرخ این افزایش در گیاهان تلقیح شده و تلقیح نشده تفاوت معنی داری نداشت ولی مقدار آن در گیاهان تلقیح نشده کمتر بود محققین افزایش عدد کلروفیل متر در گیاهان در شرایط معمولی(غیر شورو بدون تلقیح) را افزایش میزان نیتروژن دربرگ و در شرایط شور را به علت افزایش ضخامت برگ ذکرکرده اند بنابراین علت افزایش در عدد کلروفیل متر تا این سطح شوری در گیاهان تلقیح شده را میتوان هم به افزایش ضخامت برگ وهم به تامین نیتروژن توسط باکتریهای محرک رشد نسبت داد. با افزایش سطح شوری تا $14dSm^{-1}$ در گیاهان تلقیح نشده این عدد کاهش معنی داری را نشان داد .ولی در گیاهان تلقیح شده با باکتری مخصوصا ترکیب دو جنس باکتری مقدار کاهش کمتر بود. همچنین کاهش عدد کلروفیل متر در سطوح شوری بالا می‌تواند در ارتباط با صدمه دیدن کلروفیل‌ها باشد. بررسی منابع نیز در برخی گیاهان نتایج تقریبا مشابهی را نشان داده است وگزارش شده است که غلظت کلروفیل برگ با متابولیسم گیاه، فعالیت آنزیم روبیسکو، میزان نیتروژن برگ و شرایط تنش همبستگی دارد.همچنین عنوان شده است که ممکن است در غلظت بالای املاح، به علت اثری که یون‌ها بر روی پروتئین‌ها دارند، اتصال بین کلروفیل و پروتئین‌های کلروپلاستی سست شده و کلروفیل‌ها تخریب گردند. بنابراین میتوان گفت در گیاهان تلقیح شده میزان تخریب کلروفیل کمتر شده است زیرا این باکتریها با قرار دادن آب و موادغذایی بیشتر در اختیارریشه توانسته اند شرایط بهتری را برای سبز و زنده ماندن گیاه فراهم کنند.

همچنین نتایج حاصل از آنالیز واریانس داده ها بیانگر افزایش مقدار پرولین با افزایش سطح شوری در گیاهان تلقیح شده و تلقیح نشده با باکتری می باشد که هرچند دو رقم به لحاظ آماری فاقد اختلاف معنی دار بوده اند ولی مقدار آن دررقم کویر بیش از رقم قدس می باشد.همچنین مقدار پرولین در شرایط غیرشور در گیاهان تلقیح شده و تلقیح نشده با هر یک از باکتریها تفاوت معنی داری را نشان نداد ولی در شرایط شور تلقیح گیاه با باکتری در افزایش مقدار پرولین قابل توجه بود.بطوریکه مقدار پرولین

در سطح شوری $14dSm^{-1}$ در گیاهانی که با هر دو جنس باکتری تلقیح شده بودند بسیار بیشتر بوده است این مسئله نشان میدهد که یکی از مکانیسمهایی که گیاهان برای مقابله با تنش به کار می برند از طریق افزایش مقدار اسید آمینه های نظیر پرولین و ..است عنو ان شده است که در غلظتهای بالای شوری پرولین به بهبود وضعیت رشد گیاه کمک میکند پرولین ممکن است به عنوان یک اسمولیت جهت حفظ تعادل اسمزی سلولها در گیاه عمل کرده و در مقاومت گندمبه شوری دخالت داشته باشد.زیرا ورود یون های محیط به داخل سلول باعث ایجاد تغییر در اسمزیته سلول شده و به منظور حفظ تعادل اسمزی سلول نیاز به تولید اسمولیتهایی مثل پرولین دارد تا بتواند بدون آسیب رسیدن به متابولیسم سلول گیاه را از اثرات زیان‌آور نمک دور نگه دارد.همچنین باکتری ها با تغییر در مکانیزم دفاعی گیاه و از طریق افزایش پرولین با اکسیژن های رادیکال آزاد مقابله می کنند. با وجود مطالعاتی که در زمینه ژن‌های دخیل در افزایش پرولین در سلول، انجام گرفته است ولی درک ارتباط بین بیان این ژن‌ها با تغییرات فیزیولوژیکی ایجاد شده در سلول در طی استرس نیاز به تحقیقات وسیع‌تری در آینده دارد.

قدردانی:

نگارنده بر خود لازم میداند از همکاری بی دریغ بخش آزمایشگاه بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک وآب تقدیر و تشکر نماید.

منابع:

1- صالحی، م. 1381. اثر افزایش CO_2 وتنشهای شوری، خشکی و نیتروژن بر برخی پارامترهای فیزیولوژیک ومورفولوژیک گندم بهاره. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

2- Bates, L. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil 39: 205-207.

1. Fricke, W. and W. S. Peters. 2002. The biophysics of leaf growth in salt-stressed. A study at the cell level. plant physiol. 129: 374-388
2. Jalili, F.; K. Khavazi, E. Pazira, A. Nejati, H.A.; Rahmani. H. Rasuli Sadaghiani., and M. Miransari. 2009. Isolation and characterization of ACC deaminase-producing *fluorescent pseudomonads*, to alleviate salinity stress on canola (Brassica napus L.) growth. J., Plant Physiol 166(6):667-74.
3. Jones, M. M. N. C. Turner, 1998. Osmotic adjustment in leaves of *Sorghum* in response to water deficits. Plant Physiol., 61, 122–126.
4. Sairam, R.K. and G.C. Srivastava. 2001. Water stress tolerance of wheat *Triticum aestivum* L.: Variation in hydrogen peroxide accumulation and antioxidant activiy in tolerant and susceptible genotype. Journal of Agronomy and Crop Science. 186: 63-70.
5. Saleem, M., Arshad, M., Hussain, S., and Bhatti, A. S.2007. Perspective of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) containing ACC deaminase in stress agriculture. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 34:635–648

بررسی تاثیر باکتری محرک رشد (PGPR) با توانایی حلالیت فسفات بر کاهش مصرف کود شیمیایی فسفره در برنج (*Oriza sativa* L.)

حسین جعفرزاده ذغالچالی[1]، علیرضا فلاح نصرت آبادی[2]، ساره رجبی اگره[3]، جواد محمد زاده نوری[4]

1- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران.

2- استادیار پژوهش مؤسسه خاک و آب کشور.

3- دانشجوی کارشناس ارشد علوم خاک دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

4- کارشناس ارشد علوم خاک

hjafarzadeh86@gmail.com*

چکیده

به منظور بررسی تاثیر باکتری های محرک رشد بر کاهش مصرف کود شیمیایی فسفره در برنج آزمایشی، بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در شرایط گلخانه ای با سه سطح باکتری سودوموناس فلورسنت و پنج سطح کود فسفره در سه تکرار اجرا گردید. شاخص های رشد گیاه شامل ارتفاع، تعداد خوشه، تعداد پنجه، وزن خشک گیاه، عملکرد و وزن هزار دانه، تعیین شدند. نتایج نشان داد که اثر متقابل تیمار باکتری و کود فسفره بر عملکرد و اجزای عملکرد در سطح احتمال یک درصد معنی دار بوده و بیشترین عملکرد، مربوط به تیمار b_2p_{50} با 50/2% افزایش، نسبت به شاهد بود.

واژگان کلیدی: **باکتری محرک رشد، برنج، کود فسفره، عملکرد و اجزای عملکرد**.

مقدمه

ایران به عنوان یکی از سه کشور وارد کننده برنج دنیا محسوب می شود. افزایش تولید برنج از طریق افزایش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد در واحد سطح امکان پذیر است، که با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران و سایر شرایط موجود، امکان افزایش سطح زیر کشت بسیار دشوار می باشد (عباس زاده، 1388). دستیابی به افزایش عملکرد به روشهای مختلف امکان پذیر است که ساده ترین راه آن استفاده از کودهای شیمیایی در خاک می باشد (ملکوتی، 1381). مصرف بی رویه کودهای فسفره نه تنها تأثیری در افزایش عملکرد ندارد بلکه به علت ایجاد اختلال در تغذیه گیاه موجبات کاهش عملکرد را نیز فراهم می نماید (فلاح و سعادتی، 1376). بعلاوه مصرف مداوم فسفر باعث مسمومیت خاک شده و به علت داشتن عنصر کادمیم، مشکلاتی را برای سلامتی انسان به همراه دارد (ولچ، 2003). بنابراین افزایش عملکرد در واحد سطح، آن هم به طریقی مقرون به صرفه که کمترین مضرات و آلودگی زیست محیطی را ایجاد کند، بسیار حائز اهمیت است (عباس زاده، 1388). یکی از روش های مناسب برای افزایش عملکرد برنج استفاده از میکروارگانیسم های مفید خاکزی می باشد که دراین میان باکتری های محرک رشد گیاه (PGPR)[1] از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند. این باکتری ها موادی به نام تنظیم کننده های رشد تولید می‌کنند که به عنوان متابولیت های ثانویه، تأثیر مستقیم و غیر مستقیم بر مراحل فیزیولوژیک رشد گیاهان دارند. همچنین حلالیت فسفر توسط این باکتری ها از جمله خصوصیات مهم محرک رشد بودن آنها است (علیپور و همکاران، 1382). در این تحقیق سعی شده

[1]- Plant Growth Promoting Rhizobacteria

است تأثیر کاربرد مایع تلقیح باکتریایی با توانایی حلالیت فسفات بر کاهش مصرف کود شیمیایی فسفره در برنج بررسی شود.

مواد و روش‌ها

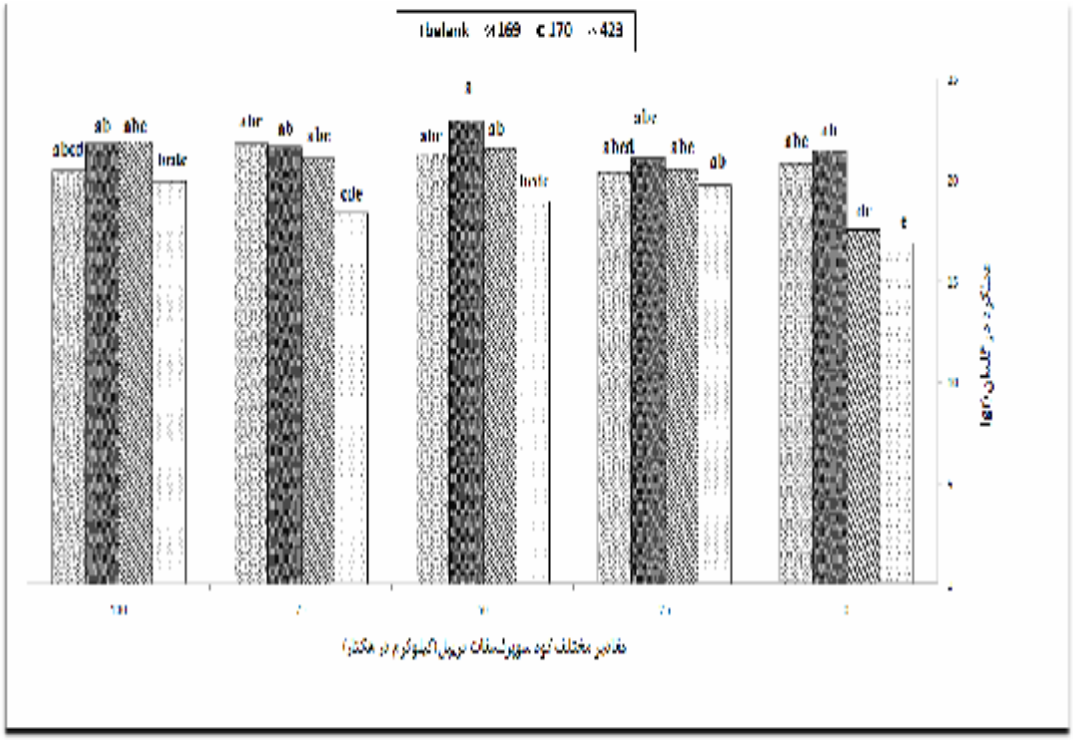
آزمایش درشرایط گلخانه ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی 1387 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران اجرا شد .(60 = 3× 5 ×4)
تیمارها شامل سه سطح باکتری های سودوموناس (شمار های169، 170، 423) همراه با یک سطح کنترل، و پنج سطح کود فسفره (0، 25، 50، 75، 100 کیلو گرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) بودند. باکتری های فوق از بانک میکروبی بخش تحقیقات بیولوژی خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور تأمین شدند. برای تلقیح، درخرداد ماه بذور به مدت 3 ساعت در مایه تلقیح قرار داده شدند. سپس در هر گلدان به تعداد 15 بذر کشت شد. قبل از پنجه زنی به تعداد 3 بوته در هر گلدان تنک گردید. در طول دوره رشد استفاده از کود سرک ازته، آبیاری و وجین علف های هرز و سایر عملیات داشت انجام شد. قبل از برداشت، شاخص های رشد گیاه شامل ارتفاع گیاه، تعداد خوشه، تعداد پنجه و در مرحله برداشت، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و وزن خشک گیاه تعیین شدند. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. گروه بندی میانگین ها به روش آزمون دانکن در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تلقیح باکتری بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته، وزن خشک بوته در سطح 1% معنی دار شد. همچنین اثر مقادیر مختلف کود فسفره بر وزن خشک بوته برنج و عملکرد دانه در سطح احتمال 1% معنی دار شد.
نتایج تجزیه آماری نشان داد، که اثر متقابل باکتری و سطوح مختلف کود فسفره بر وزن خشک، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه در سطح احتمال 1% و بر عملکرد دانه در سطح احتمال 5% معنی دار شد (جدول 1).
مقایسه میانگین ها نشان داد که تیمار b_2 (باکتری شماره170)، بیشترین تاثیر را بر میزان عملکرد دانه در گلدان، با 21/5 % افزایش نسبت به شاهد داشته است. همچنین در بررسی تاثیر مقادیر مختلف فسفر بر عملکرد در گلدان مشاهده شد که تیمار p_{75} (75 کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) بیشترین تاثیر را داشته، بگونه ای که نسبت به شاهد 10/5% افزایش در عملکرد در گلدان را نشان داده است.
با بررسی اثر متقابل تلقیح باکتری ومقادیر مختلف کود فسفره، تیمارb_2p_{50} (باکتری شماره 170 و 50 کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) با 50/3% افزایش، نسبت به شاهد بیشترین میزان عملکرد را داشته است. و توانسته میزان مصرف کود فسفره را به میزان 25 کیلوگرم در هکتار کاهش دهد.
کلوپر و همکاران (1980) افزایش عملکرد حدود 144% را در محصول تربچه تلقیح شده با PGPR در آزمایش های مزرعه ای طی دوره 35 روزه را گزارش دادند. ولر و همکاران (1382) افزایش رشد گندم بهاره و زمستانه را بترتیب 17% و 11% گزارش کرده‌اند. اسدی رحمانی و همکاران (1379) در تحقیقی نشان دادند که تلقیح بذور گندم با باکتری های سودوموناس موجب افزایش وزن هزار دانه، تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه و افزایش عملکرد شده است.

جدول 1 - میانگین مربعات عملکرد و اجزای عملکرد برنج تلقیح شده با سویه های باکتری سودوموناس در مقادیر مختلف کود فسفره

منابع تغییرات	وزن خشک (گرم)	ارتفاع بوته (cm)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد پنجه	تعداد خوشه	عملکرد در گلدان (گرم)
باکتری	145/ 57**	252/41**	25/05**	1/47 ns	1/8 ns	705/35**
فسفر	158/04**	21/02ns	7/47*	9/93 ns	1/19 ns	122/67**
باکتری × فسفر	37/83**	84/72**	2/28	5/97 ns	4/2 ns	64/99*
خطا	12/19	24/62	2/4	4/67	2/34	27/01
(%CV)	5/10	5/73	7/61	11/74	8/98	6/44



شکل 1 - اثر سویه های مورد بررسی بر عملکرد دانه برنج در مقادیر مختلف کود فسفره

منابع

۱ - اسدی رحمانی ه و فلاح ع، 1379. ضرورت تولید و ترویج کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه. مجله خاک و آب، ویژه نامه بیولوژی خاک، جلد 12 شماره7 صفحه 97 تا 105.

۲ - علیپور ز و ملکوتی م ج، 1382. نقش باکتری های محرک رشد (PGPR) در رشد و سلامت گیاه. نشریه فنی شماره 309، موسسه تحقیقات خاک و آب.

۳ - عباس زاده م. 1388. بررسی تأثیر باکتریهای سودوموناسه با توانایی حلالیت فسفر بر خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گیاه برنج رقم طارم (*Oriza Sativa* L. var. Tarom). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان.

٤ - فلاح و م و سعادتی ن. 1376. مدیریت مصرف کود در شالیزار. انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور معاونت مازندران. 21 صفحه.

٥ - ملکوتی م ج. 1381. بررسی منشأ و روشهای کاهش آلاینده های نیترات و کادمیم در شالیزارهای شمال کشور. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران، ایران.

6- Kloepper JW, Leong L, Teintze M, and Schorth MN, 1980. Enhanced plant growth by siderophores produced by Plant Growth Promoting Rhizobacteria. Nature, 286: 885-886.

7- Welch M, 2003. Farming for nutritious foods: Agricultural technologies for improved human health. IFA FAO.

8- Weller DM. and Cook RJ, 1982. Suppession of take-all of wheat by seed treatments with *fluorescent pseudomonas*.J. Phytopathology. 73: 463-459.

بررسی تاثیر باکتری محرک رشد (PGPR) با توانایی حلالیت فسفات بر جذب عناصر غذایی در برنج رقم فجر(*Oriza sativa L.*) در شرایط گلخانه ای

حسین جعفرزاده ذغالچالی[1]، علیرضا فلاح نصرت آبادی[2]، ساره رجبی اگره[3]، جواد محمدزاده نوری

کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران.

استادیار پژوهش مؤسسه خاک و آب کشور.

دانشجوی کارشناس ارشد علوم خاک دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

کارشناس ارشد علوم خاک

hjafarzadeh86@gmail.com*

چکیده

به منظور بررسی تاثیر باکتری های محرک رشد بر میزان جذب عناصر غذایی در برنج در یک خاک با فسفر قابل جذب پایین (5/2 میلی گرم بر کیلو گرم) آزمایشی با 3 سویه از باکتری سودوموناس فلورسنت و یک سطح کنترل و پنج سطح کود فسفره (0، 25 ،50 ،75 و100 کیلو گرم در هکتارسوپر فسفات تریپل)، بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در شرایط گلخانه‌ای در سه تکرار اجرا گردید. نتایج نشان داد که اثر متقابل بین کود فسفره و تلقیح برنج با سویه های باکتری بر میزان جذب ازت، فسفر در برگ و دانه برنج در سطح احتمال 1% معنی دار شد.

واژگان کلیدی: باکتری محرک رشد، برنج ، عناصر غذایی، کود فسفره

مقدمه

برنج یکی از غذاهای اصلی و مهم مردم جهان می‌باشد و بعد از گندم مهمترین گیاه زراعی دنیا به شمار می‌رود که غذای 40 تا 50 درصد مردم دنیا را تشکیل می‌دهد (صبوری و همکاران، 1387). تامین مقدار مکفی این محصولات مستلزم افزایش سطح زیر کشت و یا افزایش تولید در واحد سطح می باشد (خاوازی،1384). از آنجایی که سطح زیر کشت برنج روند رو به رشدی ندارد (عباس زاده،1388)، راهکار اول چندان کار ساز نبوده و در خصوص راهکار دوم اقدامات زیادی صورت گرفته است که از آن جمله می توان به استفاده از بذر ارقام اصلاح شده مصرف کودهای شیمیایی و سموم آفت‌زدا اشاره کرد. کودهای شیمیایی، سموم آفت کش‌ها مهم ترین منابع آلودگی در بخش کشاورزی می‌باشند که نتیجه مصرف آنها مسمومیت انسان، دام و آبزیان می باشد. مجموعه این مسائل، ضرورت تجدید نظر در روش های افزایش تولید محصول و لزوم فراهم سازی شرایط برای استفاده بیشتر از فرآیندهای مفید طبیعی و تولید مواد و کودهای بیولوژیک را ایجاب می‌کند(خاوازی،1384). باکتری های محرک رشد گیاه (Plant growth promoting rhizobacteria:PGPR) به گروه نامتجانسی از باکتری‌های ریزوسفری اطلاق می شود که با استفاده از یک یا چند مکانیسم خاص موجب بهبود شاخص های رشد و نمو گیاه می گردند (کلوپر و همکاران، 1989). یکی از مکانیسم های کلی و پر اهمیت از نظر تأمین شکل قابل جذب عناصر غذایی، تولید اسیدهای آلی مختلفی است که در اثر تخمیر ترکیبات آلی و یا اکسایش ناقص کربوهیدراتهای ساده، بوجود می آیند. این اسیدها با کاهش pH محیط

اطراف خود و همچنین از طریق تشکیل کلات با این عناصر غذایی، به قابل جذب شدن آنها کمک می کنند (عمر، 1998). از آنجایی که استفاده از کودهای بیولوژیکی در جایگزینی کودهای شیمیایی حائز اهمیت است، هدف از این تحقیق بررسی تأثیر باکتریهای محرک رشد بر میزان جذب عناصر غذایی در برنج بوده است.

مواد و روش‌ها

آزمایش درشرایط گلخانه ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی 1387 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران اجرا شد .(60 = 3 × 5 × 4)

تیمارها شامل سه سطح باکتری های سودوموناس (170،169، 423) همراه با یک سطح کنترل، و پنج سطح کودی فسفر (0، 25، 50، 75، 100 کیلو گرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) بوده است. باکتری های فوق از بانک میکروبی بخش تحقیقات بیولوژی خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور تأمین شدند. برای تلقیح، درخرداد ماه بذور به مدت 3 ساعت در مایه تلقیح قرار داده شد و سپس در هر گلدان به تعداد 15 بذر کشت و قبل از پنجه زنی به تعداد 3 بوته در هر گلدان تنک گردید. در طول دوره رشد استفاده از کود سرک ازته، آبیاری و وجین علف های هرز و سایر عملیات داشت انجام شد. در مرحله 50% گلدهی جهت تعیین میزان عناصرغذایی در گیاه از برگ پرچم و در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی از دانه برنج نمونه برداری و میزان عناصر غذایی با روش های استاندارد موسسه تحقیقات خاک و آب اندازه گیری بعمل آمد. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. گروه بندی میانگین ها به روش آزمون دانکن در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان غلظت فسفر در تیمارهای تلقیح شده در برگ برنج در سطح احتمال 5% و در بذر در سطح احتمال1% معنی دار بوده است. باکتری شماره 169 بیشترین تاثیر را در جذب فسفر داشته به گونه ای که نسبت به شاهد به ترتیب در برگ و بذر برنج 4/7% و 9/4% افزایش نشان می دهد. همچنین تیمار های مختلف کود فسفره بر میزان غلظت فسفر در برگ و بذر برنج در سطح احتمال 1% معنی دار شد و تیمار فسفر به مقدار100 کیلوگرم در هکتار بیشترین تاثیر را در غلظت فسفر در برگ برنج داشته است.

اثر متقابل باکتری و کود فسفره بر غلظت فسفر دربرگ و بذر برنج نیز در سطح احتمال 1% معنی دار شد. به گونه ای که تیمار b_1p_{25} (باکتری شماره 169به همراه 25 کیلو گرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) در برگ و تیمار b_1p_{100} (باکتری شماره 169به همراه 100 کیلو گرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) در بذر به ترتیب با 22/7% و 38% افزایش نسبت به شاهد نشان دادند.

نتایج نشان داد که اثرتلقیح برنج با سویه های باکتری و اثر متقابل کود فسفره و تلقیح برنج با سویه های باکتری سودوموناس اثر معنی داری ($P<0/01$) بر غلظت نیتروژن در برگ و دانه برنج داشت و لیکن درمیزان نیتروژن دانه

برنج معنی دار نبود. نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که تیمار b_2p_{50} و b_1p_0 بیشترین میزان نیتروژن را به ترتیب در برگ و دانه برنج داشته است.

غلظت پتاسیم در برگ برنج تحت تاثیر تلقیح برنج با سویه‌های باکتری در سطح 5% معنی دار بوده و باکتری شماره 169 بیشترین تاثیر را در غلظت پتاسیم نسبت به شاهد با 8/14% افزایش را داشته است.

همچنین در بررسی تاثیر مقادیر مختلف کود فسفره بر غلظت پتاسیم ملاحظه می گردد که با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها در بین تیمار ها اختلاف معنی داری وجود نداشته و فقط تیمار فسفر 100 کیلوگرم در هکتار بیشترین تاثیر را داشته است بگونه ای که نسبت به شاهد 4/44% تاثیر در افزایش میزان غلظت پتاسیم را نشان می دهد.

همچنین اثر متقابل تلقیح بذور برنج با سویه‌های باکتری و کود فسفره نیز معنی دار نشد و تیمارb_1p_{25} (باکتری شماره 1 و فسفر به میزان 25 کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) بیشترین غلظت پتاسیم را در برگ و تیمارb_2p_{75} (باکتری شماره 2 و فسفر به میزان 75 کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) بیشترین غلظت پتاسیم را در دانه برنج دارا بوده است.

باشمان و همکاران (1998) نشان دادند، باکتریهای محرک رشد حلالیت مواد مغذی نامحلول از قبیل فسفر، آهن، منگنز و روی را با یک سری مکانیسم ها آنها رابه شکل محلول و بصورت قابل جذب گیاهی در می آورند، و از این طریق امکان جذب آنها را برای گیاه فراهم می نمایند. همچنین ریحانی تبار (1381) در تحقیقی نشان دادند که تلقیح بذور گندم بصورت معنی داری میزان جذب عناصر غذائی در گندم را افزایش داده است. از این رو می توان گفت که مجموعه تحقیقات ذکر شده با یافته های این پژوهش همخوانی دارند.

جدول 1ـ تجزیه واریانس میانگین مربعات عناصر غذایی در برگ و دانه برنج تیمارشده با باکتری‌های محرک رشد گیاه

تیمار	برگ			دانه		
	ازت	فسفر	پتاسیم	ازت	فسفر	پتاسیم
	%			%		
باکتری	0/034**	0/017*	0/06*	0/053**	0/186**	0/112 ns
فسفر	0/024**	0/02**	0/014ns	0/012 ns	0/055**	0/024ns
باکتری× فسفر	0/025**	0/011**	0/032ns	0/013**	0/225**	0/094ns
خطا	0/003	0/016	0/018	0/005	0/02	0/061
ضریب تغییرات	4/83	8/31	7/73	5/07	4/95	7/44

منابع

1- خاوازی ک. اسدی رحمانی ه. و ملکوتی م.ج. 1384.ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. مجموعه مقالات، چاپ دوم با بازنگری بنیادی. موسسه تحقیقات خاک و آب. صفحه 439.

2- صبوری ح. رضایی ع. مومنی ع. 1387. ارزیابی تحمل به شوری در ارقام بومی و اصلاح شده برنج ایرانی. مجله علوم و فنون کشاورزی. جلد 45، صفحه 63-47.

3- ریحانی تبار ر. 1381.تاثیر مصرف مایع تلقیح پسودوموناس فلورسنس بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد گندم بهاره در شرایط گلخانه ای. مجله علوم خاک- جلد 16.

4- عباس زاده م. 1388. بررسی تأثیر باکتریهای سودوموناسه با توانایی حلالیت فسفر بر خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گیاه برنج رقم طارم(*Oriza sativa L. var. Tarom*) پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، صفحه 166.

5- Bashan U, Levanony H. 1998.current statues of Azospirillum inoculation technology: Azospirillum as a challenge for agriculture. Can.J. Micibiol. 36: 591-608.

6- Kloepper JW, Tuzun S, and Kuc JA. 1989. Proposed definitions related to induced disease resistance. Biocontrol Sci. Technol. 2: 349-351.I

7- Omar SA. 1998. The role of rock phosphate solubilizing fungi and vesicular arbuscular mycorrhiza (V A M) in growth of wheat plants fertilized with rock phosphate. World 1. Microbiol. Biotechnol. 14: 211- 219.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

مطالعه اثر سطوح مختلف عنصر روی بر رشد کرم خاکی گونه *Eisenia fotida* در یک خاک آهکی

راحله جنابی حق پرست[1]، احمد گلچین[2]، احسان کهنه[3]

1- کارشناسی ارشد خاکشناسی، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان لاهیجان، لاهیجان- ایران

2-استاد گروه مهندسی علوم خاک، دانشگاه زنجان 3- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان
r.jenabi@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات آلودگی خاک با غلظت های 0،10،20،40،60،80 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک بر رشد کرم خاکی گونه *Eisenia fotida* به اجرا درآمد. بدین منظور نمونه خاکی از اراضی ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار تهیه شد. خاک ها پس از هواخشک شدن و عبور از الک دو میلیمتری با محلول هایی با غلظت های فوق مه پاشی شده و یک هفته جهت ایجاد تعادل انکوباسیون شدند. سپس کرم ها به خاک ها اضافه شده و هر 15 روز وزن کرم ها، درصد تلفات و کوکون های تولید شده بررسی شدند. نتایج نشان داد که عنصر مس تا غلظت حدود 40 میلی گرم در کیلوگرم خاک اثر مثبت افزایشی بر وزن کرم ها، تعداد کوکون تولید شده و زنده مانی آنها داشته است ولی پس از آن پارامترهای مورد بررسی با کاهش مواجه شده اند.

کلمات کلیدی: روی، آلودگی، کرم خاکی، زنده مانی، رشد، کوکون

مقدمه (با 2 خط فاصله از کلمات کلیدی)

در سالیان اخیر مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی و انواع آفت کشها و علف کش های شیمیایی و بویژه ترکیبات حاوی عناصر فلزی و سنگین استفاده شده است. این اعمال می تواند در دراز مدت اثرات منفی بر کرم های خاکی و در نهایت کاهش یاحذف جمعیت آن داشته باشد. در راستای انجام کشاورزی پایدار، حفاظت از محیط زیست و کاربرد مواد بیولوژیک در کشاورزی جهت کاهش مصرف کودها و سموم شیمیایی شناسایی انواع فعال، کارآ و مقاوم کرم خاکی ضروری به نظر می رسد. تا بتوان با شناسایی، تکثیر و رهاسازی گونه های مناسب علاوه بر بهسازی و اصلاح خصوصیات فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی خاک، با کاهش فرآورده های شیمیایی در جهت حفظ محیط زیست و بهبود کیفیت فرآورده های حاصل گام برداشت. آلاینده های فلزی بوسیله تاثیر بر ساختار جمعیت بی مهرگان خاکزی باعث تخریب اکوسیستم خاک می شوند(Spurgeon et al.,1994). برای حفاظت موفق از این جوامع، درک فرآیندهای موثر در اکوفیزیولوژی فلزات در بی مهرگان و موفقیت آنها در سم زدایی فلزات رو به افزایش است(Dallinger and Rainbow, 1993). کرم های خاکی در تماس مستقیم با اجزاء خاک و به ویژه آب خاک بوده، بنابراین در تغییر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک نقش با ارزشی دارند(Reinecke and Reinecke, 2004a). با توجه به دلایل فوق و همچنین در دسترس بودن، حمل و نقل راحت، کاربرد در آزمایش های بررسی مسمویت و تکثیر و پرورش مناسب در آزمایشگاه، تقاضا برای استفاده از این بی مهرگان خاکزی در ارزیابی مخاطرات اکولوژیکی در اکوسیستم های خشکی رو به افزایش است(Eijsackers, 2004). بنابراین سازمان همکاری اقتصادی و توسعه اروپا (DECD,1984)

و آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA,1996)، کرم های خاکی گونه ایزنیا فتیدا[1] را به عنوان گونه مناسب در مطالعات آزمایشگاهی معرفی نموده اند. در موجوداتی مثل کرم های خاکی، تجمع زیستی[2] یک فلز در بدن موجود به عنوان شاخص سمیت شناخته می شود، به ویژه برای فلزاتی که در فرآیند متابولیسم قرار نگرفته و بدون تغییر به منطقه هدف می رسند(Luoma and Rainbow, 2005). مقدار تجمع بین گونه های مختلف کرم خاکی متفاوت است. بنابراین شناسایی روش ها و مراحل مختلف جذب مواد در گونه های مختلف یا گروه های موجود ضروری است. زمانی که توانایی گونه ها برای جذب یک ماده شیمیایی خاص متفاوت است، مقدار تجمع زیستی و حتی درجه سمیت آن ماده متفاوت خواهد بود(Morgan and Morgan, 1999).

Spurgeon and Hopkin(1999) مقاومت کرم خاکی گونه لومبریکوس روبلوس را در اکوسیستم های آلوده و غیر آلوده به روی بررسی کردند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که درصد زنده مانی کرم ها در غلظت بیش از 1200 میکروگرم روی در گرم سوبسترا نسبت به خاک شاهد کاهش معنی داری داشت. اما در غلظت های بیش از 1200 میکروگرم روی در گرم سوبسترا ، نسبت به خاک شاهد، تولید کوکون کاهش معنی دار را نشان داد. میانگین وزن نسبی کرم ها نیز نسبت به وزن اولیه کاهش داشت. بررسی اثرات آلاینده ها با روش اندازه گیری غلظت آنها در محیط، به دلیل برهم کنش های موجود علاوه بر وقت گیر بودن، بیانگر پاسخ موجودات زنده به آلاینده نمی تواند باشد. با توجه به پاسخ سریع موجودات زنده به تغیرات محل زندگی، این تحقیق جهت بررسی اثرات غلظت های مختلف روی، بر رشد کرم خاکی گونه ***Eisenia fotida*** به اجرا درآمد.

مواد و روشها

کرم خاکی گونه ***Eisenia fetida*** از مجتمع کشت و صنعت پارس آباد مغان تهیه شده و با استفاده از کود گاوی پوسیده(50%خاک و 50%کود) تکثیر شدند. جهت تهیه بستر کشت، خاک سطح الارضی از اراضی ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار جمع آوری گردید. خاک مورد نظر حاوی 9/3% آهک، 7/6pH و 14/3 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک بود. خاک ها هواخشک شده و از الک 2 میلی متری عبور داده شدند. جهت ایجاد سطوح آلایندگی از نمک سولفات روی(مرک-آلمان) استفاده شد. غلظت های 0،10،20،40،60، و 80 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک، به صورت محلول و با استفاده از مه پاش دستی به خاک افزوده شد. رطوبت خاک نیز در حدود 50% ظرفیت نگهداری آب، تنظیم شد. برای ایجاد تعادل، خاک ها به مدت یک هفته انکوباسیون شدند. سپس به هر جعبه 10 عدد کرم خاکی اضافه شد. میانگین وزن کرم ها در تیمارها نسبتا مساوی بود. جعبه ها تا پایان آزمایش در گلخانه با دمای 2±25 درجه سانتی گراد نگهداری شدند. هر 15 روز یکبار، تلفات، وزن تازه کرم و تعداد کوکون تولید شده تا 75 روز اندازه گیری شد. طرح آزمایشی مورد استفاده در این تحقیق فاکتوریل در قالب کاملا تصادفی در سه تکرار بود. داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS و برنامه ANOVA تجزیه آماری شدند. هنگامی که F معنی دار حاصل شد مقایسات میانگین جهت بررسی تفاوت بین تیمارها با آزمون دانکن محاسبه شد.

نتایج و بحث

[1] *Eisenia fetida*
[2] Bioaccumulation

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که غلظت های مختلف روی، و اثر متقابل روی و زمان زنده مانی کرم ها اثر معنی دار نداشته است. مقایسه تلفات کرم ها طی زمان هم نشان داد که پس از زمان 15 روز، زنده مانی کرم ها تفاوت معنی داری نسبت به تعداد اولیه داشته است ولی در زمان 75 روز، این تلفات به بیشترین تعداد رسیده است(نمودار1). نتایج تجزیه واریانس اثر معنی دار غلظت های روی و زمان را بر وزن کرم ها مشخص کرد. با افزایش غلظت روی تا 40 میلی گرم در کیلوگرم، وزن کرم ها روند افزایشی داشته و پس از آن وزن کاهش یافته است. میانگین وزن کرم ها تابع درجه دو غلظت روی در خاک می باشد(نمودار2). وزن کرم ها طی زمان روند افزایشی داشته و تابع خطی زمان می باشد. تولید کوکون از هفته نهم آغاز شد. کرم هایی که در محیط بستر با غلظت 10 و 20 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک قرار گرفته بودند، بیشترین تعداد کوکون را تولید کردند(نمودار3). در غلظت بالاتر روی تولید کوکون روند نزولی داشته و تابع درجه دو غلظت روی خاک می باشد. کوکون تولید شده در زمان های 60 و 75 روزه نیز با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشتند.

نتایج این تحقیق نشان داد که روی تا غلظت حداکثر 40 میلی گرم در کیلوگرم خاک باعث تشویق رشد کرم خاکی گونه ***E.fotida*** می شود. اما در غلظت های بالاتر می تواند اثر بازدارندگی داشته باشد. زنده مانی کرم ها تحت تاثیر غلظت های روی قرار نگرفت. بیشترین میانگین وزن کرم ها در غلظت 40 میلی گرم در کیلوگرم مشاهده شد که این امر را می توان طبق نظر ,Donker و همکاران(1993) به مصرف فرآورده های متابولیکی در مکانیسم های پیوند فلز و حذف آن، برای بهبود، بقا و ترمیم سیستم ها نسبت داد. براساس نظر Spurgeon and Hopkin(1995) تفاوت در اثر سمیت روی در خاک های مزرعه و آزمایشگاهی میتواند به دلیل اثرات خصوصیات خاک، زمان و فرم آلاینده بر قابلیت دسترسی این عنصر باشد. علاوه بر اثرات مستقیم خصوصیات خاک و زمان بر قابلیت دسترسی این فلز، رفتار کرم خاکی نیز میتواند به طور غیر مستقیم، سمیت را کاهش دهد. مثلا از آنجایی که گونه لومبریکوس روبلوس بیشتر دوره زندگی خود را در تماس با حفرات حاوی مقادیر زیادی از مواد آلی، موکوس و باکتری طی می کند این امر موجب می شود که کرم ها ، نسبت به آنچه پیش بینی می شود، با غلظت کمتری از فلز مسموم شوند(Tiunovو همکاران،1997). تحقیق حاضر نشان داد که کرم های خاکی با توجه به عکس العمل سریع آنها به غلظت های حتی پایین آلاینده ها درخاک می توانند به عنوان شاخص ارزیابی مخاطرات زیست محیطی بکار گرفته شوند.

منابع

Spurgeon, D.J., Hopkin, S.P. & Jones, D.T.1994. Effects of Cadmium, Copper, Lead and Zinc on growth, reproduction and survival of the earthworm *Eisenia fetida*(savigny): assessing the environmental impact of point-source metal contamination in terrestrial ecosystems. **Environmental Pollution**, 84: 123-130.

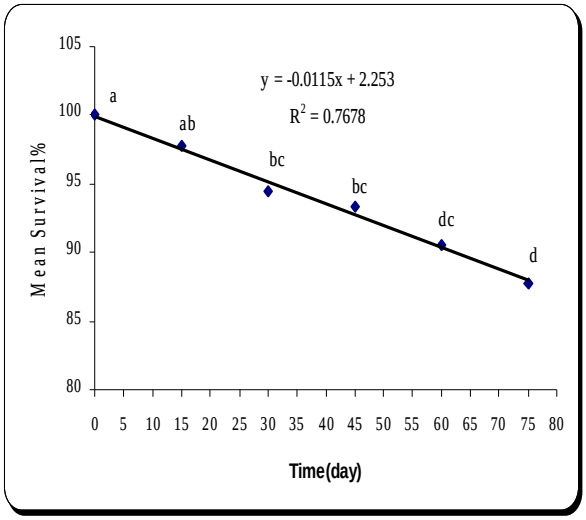
OECD.1984. Guidelines for testing of chemical No.207. Earthworm acute toxicity tests. OECD. Adapted 4 April1984.

Spurgeon, D. J., Hopkin, S. P.1995.Extrapolation of the laboratory-based OECD earthworm toxicity test to metal-contaminated field sites. **Ecotoxicology**, 4:190–205

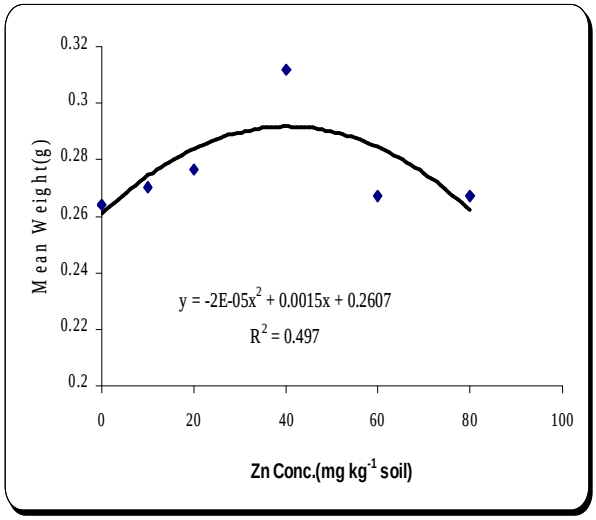
EPA.1996. Ecological Effects Test Guide lines. Earthworm sub chronic toxicity test. United States Environmental Protection Agency.

Donker, M.H., Zonneveld, C. & Van Straalen, N.M. 1993. Early reproduction and reproductive allocation in metal adapted populations of the terrestrial isopod *Porecllio scaber*. **Oecologia**, 96: 316-323.

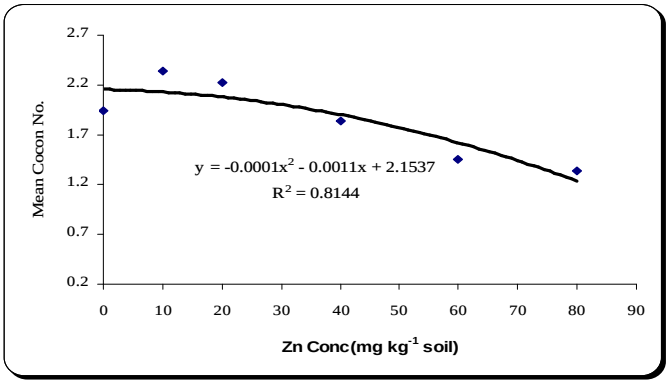
Tiunov, A.V., Deborovolskaya, T.G. & Polyanskaya, L.M. 1997. Microbial communities of the *Lumbricus terrestris* L. earthworm burrow walls. **Microbiology**, 66: 349-353.



نمودار1- مقایسه میانگین اثر زمان بر درصد زنده مانی کرمها



نمودار2- اثر سطوح مختلف روی بر میانگین وزن



نمودار3- اثر سطوح مختلف روی بر کوکون تولید شده توسط کرمها

تاثیر کاربرد ازتوباکتر و کود نیتروژن بر عملکرد گل و کاروتنوئیدهای همیشه بهار

محمد رضا حاج سید هادی[1]، محمد تقی درزی[2]، زهره قندهاری علویجه[3] و غلامحسین ریاضی[4]

1 و 2- استادیار زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

3- کارشناس زراعت، دانشگاه پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

4- دانشیار بیوشیمی گیاهی، موسسه تحقیقات بین المللی بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران

(hhadi@riau.ac.ir) آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده

چکیده

به منظور بررسی تاثیر کود زیستی و نیتروژنه بر عملکرد گل همیشه بهار این تحقیق در بهار سال 1388 در مزرعه تحقیقاتی شرکت تولید کشاورزی ران واقع در فیروزکوه انجام گردید. آزمایش در قالب فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با دو فاکتور کود نیتروژن (0، 30 ، 60 و 90 کیلوگرم در هکتار) و باکتری ازتوباکتر (عدم تلقیح، تلقیح با بذر، تلقیح با بذر + کاربرد پای بوته ها، کاربرد پای بوته ها) با سه تکرار اجرا شد. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش کود نیتروژنه از صفر تا 90 کیلوگرم در هکتار عملکرد گل تازه در هکتار افزایش یافت به طوریکه بیشترین عملکرد گل تازه (6984/8 کیلوگرم در هکتار) در تیمار 90 کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد. بیشترین عملکرد گل تازه (5268/2 کیلوگرم در هکتار) نیز در تیمار کاربرد توام باکتری ازتوباکتر به صورت بذر مال + کاربرد پای بوته بدست آمد. روند تغییرات عملکرد گل خشک نیز مشابه عملکرد گل تازه بود.

کلمات کلیدی: همیشه بهار، ازتوباکتر، نیتروژن، عملکرد گل، کاروتنوئید

مقدمه

همیشه بهار گیاهی علفی و یکساله است که منشاء آن مدیترانه و غرب آسیا گزارش شده و دارای ریشه مخروطی شکل و راست می باشد .برگها باریک، بلند و کم و بیش کرکدار، فاقد دندانه و به صورت متناوب می باشند. رنگ برگها سبز روشن، گلها درشت (قطر گل 7-4 سانتی متر) می باشد. گلچه های زبانه ای در محورهای متحدالمرکز که تعداد آنها 4 تا 8 یا بیشتر است قرار می گیرند. رنگ گلها زرد یا نارنجی است. گلهای همیشه بهار در حضور نور باز و در شب بسته می شوند. میوه فندقه و قهوه ای رنگ و سطح آن ناصاف می باشد (امید بیگی، 1376). مهمترین ترکیبات شیمیایی گیاه را کاروتنوئیدهای محلول در آب و چربی (3 درصد)، فلاونوئیدهای محلول در آب (0/04 تا 0/1) و سا پونوزیدها تشکیل می دهند.رنگ گلها به ترکیبات فلاونوئیدی و کارتنوئیدها مربوط است (بی نام،1381 ؛ داک، 1987). کاربرد کودهای شیمیایی به لحاظ صدمات زیست محیطی یکی از بحرانهای کشاورزی به شمار می رود . بدین منظور در کشاورزی پایدار و ارگانیک هدف اصلی بکارگیری کودهای زیستی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی است (شارما، 2003). با توجه به اهمیت گیاهان دارویی در سلامت جامعه، بکارگیری کودهای زیستی به دلیل سلامت محصول و تجمع مواد شیمیایی در اندامهای گیاهی از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از مهمترین عوامل بیولوژیک در افزایش تولید گیاهان زراعی باکتری Azotobacter می باشد که در کشورمان ایران نیز کاربرد آنها توسعه زیادی یافته است(خاوازی و ملکوتی، 1384). توجه به مدیریت صحیح نهاده ها در گیاهان دارویی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است زیرا مواد موثره و محصولات حاصل از آنها مستقیما در سلامت جامعه نقش بازی می کنند و عاری بودن آنها از مواد مضره بسیار حیاتی و مهم می باشد.

از بارزترین وحیاتی ترین خصوصیات فیزیولوژیکی گونه های از تو باکتر ، توانایی تثبیت ازت است. نژاد های مختلف گونه *A. chroococcum* به صور متفاوتی عمل می نمایند. دامنه تثبیت ازت 15-2 میلی گرم ازت تثبیت شده در هر گرم کربن مصرف شده است ، گرچه مقادیر بیشتری نیزگزارش شده است. از تو باکتر می تواند از انواع مختلف منابع کربن (منو، دی برخی از پلی سا کاریدها) ، اسیدهای آلی چرب و نیز اسیدهای آلی معطر، اتیل الکل ، گلیسرول ،بخارهای مانیتول استن و سایر اسیدهای آلی فرار بهره مند شود. برای رشد بهتر از توباکتر وتوانا یی تثبیت ازت اهمیت کلسیم درحد اپتیمم مورد تاکید واقع شده است . حضور مشترک ازت ، عناصر کم مصرف وکلرور سدیم درماده غذایی می تواند درتثبیت ازت توسط از تو باکتر موثر باشد. توانایی سنتز وتراوش تیامین ، ریبوفلاوین، پیرودوکسین ، سیانو کوبالامین ، نی کوتینیک ، و پانتو تینیک اسید وایندول استیک اسید و ژیبر لین ها یامواد مشابه ژیبرلین توسط گونهA. Chroococcum گزارش شده است. گونه *A. Chroococcum* آنتی بیوتیکهای ضد قارچ تولید می کند که برای انواع قارچهای خاکزی محدود کننده است. نقش اصلی ازتو باکتر در تثبیت ازت است ، توانایی گونه *A. chroococcum* در سنتز اکسین ها ، ویتامینها ومواد تحریک کننده رشد ، آنتی بیوتیکهای ضد قارچی امتیازات اضافی از تو باکتر را به اثبات می رساند. برای احیای ، یک مول N2 به دو مول NH3 به12 مول ATP نیاز است (باردان و سفوات، 2004؛ ولموروگان و همکاران، 2008).

مواد و روشها

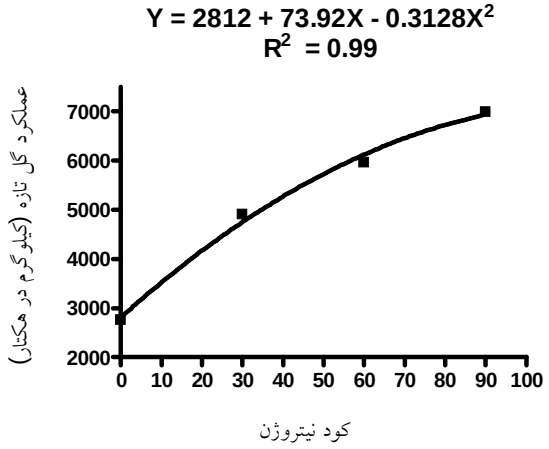
این تحقیق در بهار سال 1388 در مزرعه تحقیقاتی شرکت تولید کشاورزی ران واقع در فیروزکوه انجام گردید. میانگین بارندگی 30 ساله منطقه 55/9 میلیمتر و متوسط بارندگی در طی فصل زراعی در دو سال زراعی 1383 و 1384 به ترتیب 120/7 و 85 میلیمتر بود. آزمایش در قالب فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با دو فاکتور کود نیتروژن در چهار سطح (0، 30 ، 60 و 90 کیلوگرم در هکتار) و باکتری ازتوباکتر در چهار سطح (عدم تلقیح، تلقیح با بذر، تلقیح با بذر + کاربرد پای بوته ها، کاربرد پای بوته ها) با سه تکرار اجرا شد.

بذور در تاریخ 88/2/20 به صورت خشکه کاری کشت شدند. عمق کاشت حدود 3-2 سانتیمتری بوده و بذور به تعداد 4 عدد بذر روی ردیفها کاشته شد و بعد از کاشت آبیاری صورت گرفت. آبیاری کرتها در اوایل کاشت 5 روز یکبار و سپس به طور هفتگی انجام شد. عمل تنک کردن در مرحله 8-4 برگی انجام شد. فواصل کاشت 10×30 سانتی متر برای این منظور استفاده شد مبارزه با علف های هرز در طول رویش همیشه بهار به صورت دستی انجام گرفت. بعد از باز شدن گلها، برداشت به صورت دستی انجام گرفت. به منظور تعیین وزن گل تازه در متر مربع، تمام گلهای برداشت شده طی سه مرحله برداشت توزین گردید و وزن گل تازه آنها به عنوان وزن گل تازه در متر مربع منظور شد. سپس برای محاسبه عملکرد گل تازه در واحد سطح، این مقدار در هکتار (بر حسب تراکم) ضرب شده و عملکرد گل تازه در هکتار مشخص گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار آماری موجود (SAS) استفاده گردید. مقایسه میانگین ها نیز توسط آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت. همچنین برای رسم نمودارهای حاصل از داده های پژوهشی از نرم افزار Excel و Prism استفاده شده است.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف کود نیتروژن و کود زیستی باعث ایجاد اختلاف بسیار معنی دار و معنی داری بر عملکرد گل تازه در واحد سطح گردید. اثرات متقابل کود نیتروژنه و کود زیستی نیز در سطح احتمال 5 % = α معنی دار شده است. همانطور که در شکل یک قابل مشاهده است با افزایش کود نیتروژنه از صفر تا

90 کیلوگرم در هکتار عملکرد گل تازه در هکتار افزایش یافت به طوریکه بیشترین عملکرد گل تازه (6984/8 کیلوگرم در هکتار) در تیمار 90 کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد. بین سطوح 60 و 90 کیلوگرم نیتروژن نیز از نظر عملکرد گل تازه در هکتار تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. کمترین عملکرد گل تازه نیز در تیمار صفر کیلوگرم کود نیتروژن بدست آمد. روند تغییرات عملکرد گل تازه در هکتار در پاسخ به کود نیتروژنه در شکل 1 قابل مشاهده است.



شکل1- بررسی روند تغییرات عملکرد گل تازه در هکتار در اثر کاربرد کود نیتروژن

روند تغییرات عملکرد گل تازه در هکتار نیز از تابعی درجه 2 تبعیت می کند. مدل گویای آن است که با افزایش نیتروژن، عملکرد گل تازه در هکتار افزایش یافته و در نقطه ای به حالت ثابت رسیده است. این مدل 99 درصد از تغییرات عملکرد گل تازه را توجیح می کند.. بر اساس مدل، بیشترین عملکرد گل تازه در هکتار زمانی بدست می آید که مشتق مدل برابر صفر باشد:

$b + 2cx = 0$

$x = -b / 2c$

بر این اساس، حداکثر عملکرد گل تازه با مصرف مقدار 118 کیلوگرم نیتروژن بدست می آید. لذا برای بدست آوردن حداکثر عملکرد گل تازه، لازم است تا مقدار نیتروژن بیشتری در هکتار بکار برد. سایر تحقیقات نیز به افزایش عملکرد اندام تازه گیاهی در پاسخ به افزایش کود نیتروژن اشاره کرده اند (رضایی نژاد، 1377؛ نوبخت، 1375؛ قلی بیگیان، 1385). طبق جدول مقایسات میانگین ، بیشترین عملکرد گل تازه (5268/2 کیلوگرم در هکتار) در تیمار کاربرد توام باکتری ازتوباکتر به صورت بذر مال + کاربرد پای بوته بدست آمد. هر چند که بین کاربرد ازتوباکتر بصورت بذر مال، کاربرد پای بوته و بذر مال + کاربرد پای بوته تفاوت معنی داری وجود ندارد. کمترین عملکرد گل تازه (3887/2 کیلوگرم در هکتار) در تیمار عدم تلقیح حاصل گردید (شکل 2).

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف کود نیتروژن باعث ایجاد اختلاف بسیار معنی داری بر آلفا کاروتن و لیکوپن گردید. اثرات کود زیستی و اثرات متقابل کود نیتروژنه و کود زیستی تاثیر معنی داری بر کاروتنوئیدها نداشته است. با افزایش کود نیتروژنه، مقائیر آلفا کاروتن و لیکوپن افزایش یافت به طوریکه بیشترین مقادیر آلفا کاروتن و لیکوپن در تیمار 90 کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد. بین سطوح 60 و 90 کیلوگرم نیتروژن نیز از نظر مقدار آلفا کاروتن تفاوت معنی داری وجود نداشت. در بین سطوح کود نیتروژن نیز از نظر مقدار لیکوپن، بین تیمار 90 کیلوگرم نیتروژن در هکتار با سایر سطوح تفاوت معنی داری وجود داشت و این تیمار در سطحی برتر قرار گرفت.

شکل2- تاثیر کاربرد ازتوباکتر بر عملکرد گل تازه در هکتار

قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن به دلیل تامین هزینه های طرح پژوهشی تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

امیدبیگی، ر. 1376. رهیافت های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم. انتشارات طراحان نشر. 424 صفحه.
بی نام. 1381. فارماکوپه گیاهی ایران. کمیته تدوین فارماکوپه گیاهی ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت غذا و دارو.
خاوازی،ک.، م. ملکوتی.1384. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. نشر آموزش کشاورزی. 589 ص.
رضایی نژاد، ع. 1377. بررسی تاثیر سطوح مختلف ازت و زمان برداشت در باروری(رشد، نمو، عملکرد و مقدار ماده موثره) آویشن. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی. دانشگاه تربیت مدرس.
قلی بیگیان. م. 1385. تعیین کارآیی مصرف نور در گیاه دارویی ماریتیغال. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین.
نوبخت، ا. 1375. بررسی اثر ازت بر باروری (رشد، نمو، عملکرد و مقدار ماده موثره) گیاه دارویی ماریتیغال. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تهران.
Duke, J. A. 1987. Hand book of medicinal herbs. CRC Press. Boca Raton, Florida. P: 198-199.
Sharma , A. K. (2003). Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India
Badran, F. S. and Safwat, M. S. 2004. Response of fennel plants to organic manure and bio-fertilizers in replacement of chemical fertilization. Egyptian Journal of Agricultural Research. 82(2): 247-256.
Velmurugan, M., Chezhiyan, N. and Jawaharlal, M. 2008. Influence of organic manures and inorganic fertilizers on cured rhizome yield and quality of turmeric (*Curcuma longa* L.) cv. BSR-2 . International Journal of Agricultural Sciences. 4(1): 142-145.

مقایسه تنوع عملکردی باکتری‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری نهال‌های پسته

فاطمه حجت‌نوقی[1]، عبدالرضا اخگر[2]، عیسی اسفندیارپور[2]، کاظم خاوازی[3]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه ولی‌عصر (عج)رفسنجان
2- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه ولی‌عصر (عج)رفسنجان
3 – استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک وآب
F_hojjat90@yahoo.com

چکیده
به منظور مقایسه تنوع عملکردی باکتری‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری نهال‌های پسته از یک خاک غیرشور با بافت متوسط استفاده گردید. پس از گذشت دو ماه از کشت، جدایه‌ها از نظر برخی صفات محرک رشد گیاه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد فراوانی جدایه‌های ریزوسفری نسبت به غیرریزوسفری از نظر تولید IAA و تثبیت نیتروژن بیشتر بود. لیکن در توانایی حل فسفات‌های معدنی بین جدایه‌ها تفاوتی وجود نداشت و کلیه جدایه‌ها قادر به انحلال فسفات‌های معدنی بودند. در مورد تولید سیدروفور تعدادی از جدایه‌ها آن هم به مقدار کم توانایی نشان دادند. لیکن تعداد آن‌ها در ریزوسفر بیشتر بود.

کلمات کلیدی: تنوع عملکردی، ریزوسفر، غیرریزوسفر، PGPR

مقدمه

ریزوسفر به لایه نازک 1 الی 2 میلی‌متری خاک اطراف ریشه اطلاق می‌شود که بسته به شکل هندسی ریشه گیاهان بخش قابل ملاحظه‌ای (5 الی40 درصد) از خاک موجود در اطراف سیستم ریشه‌ای گیاه را تشکیل می‌دهد (Boven & Rovira, 1999). مواد ترشح شده از ریشه‌ها شامل مواد آلی با وزن مولکولی زیاد وکم که می‌توانند همراه با فاکتورهای شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیک، جمعیت و فعالیت میکروبی در ناحیه ریزوسفر را نسبت به توده خاک افزایش دهند(Brimecombe *et al*., 2001) . باکتری‌های ریزوسفری که می‌توانند از طریق مکانسیم‌های مختلف باعث افزایش رشد گیاه شوند به باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه PGPR معروف می‌باشند (Davison, 1988). باکتری‌های PGPR می‌توانند از طریق مکانیسم‌هایی شامل تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، تولید سیدروفور، تولید هورمون‌های گیاهی از جمله اکسین، سیتوکینین، جیبرلین، افزایش فسفر قابل دسترس، تثبیت نیتروژن، تولید آنزیم ACC– دآمیناز و در نتیجه افزایش تحمل گیاه به شوری ،عناصر سنگین و آفت کش‌ها در گیاه موجب افزایش رشد گیاه شوند (Glick *et al*., 1999). در این پژوهش، جدایه‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری نهال‌های پسته از نظر تولید IAA، تثبیت نیتروژن، توانایی حل فسفات‌های معدنی و تولید سیدروفور مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

1) کشت نهال‌های پسته:

بدین منظور، از یک خاک با بافت لومی‌شنی و شوری معادل 1 دسی‌زیمنس بر متر استفاده شد. خاک مورد نظر، پس از هوا خشک‌کردن، کوبیدن و الک‌کردن (با الک دو میلی‌متر) به گلدان 2/5 کیلوگرمی منتقل شد. به‌منظور کشت نهال پسته، از بذرهای پسته رقم بادامی زرند استفاده شد که پس از جداسازی پوست سخت آن‌ها، ضدعفونی سطحی شدند. برای انجام ضدعفونی، بذرها به مدت 10 دقیقه در محلول 10% هیپوکلرید سدیم نگهداری و با آب مقطر استریل

چندین مرتبه (8 تا 10 بار) شست‌وشو و به مدت 24 ساعت در یک لیتر آب مقطر استریل نگهداری شدند. آن‌گاه بذرها بر روی محیط واترآگار[1] به مدت 48 ساعت در دمای 25 درجه سلسیوس قرار داده شدند تا جوانه‌دار شوند. در نهایت، بذرهای جوانه‌دار در خاک گلدان‌ها کشت گردیدند و برای مدت دو ماه در شرایط گلخانه نگهداری شدند.

2) جداسازی و خالص‌سازی باکتری‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری:

پس از گذشت دو ماه از کشت نهال‌های پسته، 10 گرم از ریشه‌ها به همراه خاک ریزوسفری اطراف آن‌ها و همچنین 10 گرم از خاک غیرریزوسفری به‌طور جداگانه به ارلن 250 میلی‌لیتری حاوی 90 میلی‌لیتر سرم فیزیولوژیک (کلرید سدیم 0/85 درصد) منتقل و برای مدت 20 دقیقه بر روی شیکر با دمای 28 درجه سلسیوس و 120 دور در دقیقه تکان داده شدند. سپس از ارلن‌های مذکور رقت‌های مختلف (10^2 تا 10^5) تهیه و مقدار 0/1 میلی‌لیتر از هر رقت بر روی ظروف پتری حاوی محیط کشت NA[2] پخش گردید. پس از 48 ساعت از رشد باکتری‌ها در دمای 28 درجه سلسیوس، پلیت‌های تلقیح شده که دارای 30 تا 100 کلنی بودند انتخاب و تمامی‌کلنی‌های رشدیافته در پلیت با چند بار کشت متوالی خالص‌سازی شدند و پس از حصول اطمینان کامل از خلوص باکتری‌ها، تا زمان استفاده بعدی بر روی محیط کشت شیب‌دار در یخچال و در دمای 4 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (25 جدایه ریزوسفری و 23 جدایه غیرریزوسفری).

تعیین برخی خصوصیات مهم محرک رشد گیاه:

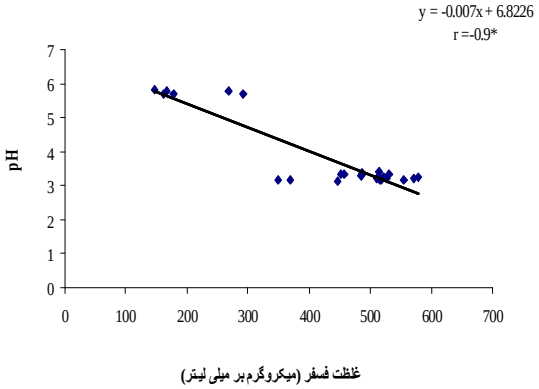
پس از جداسازی و خالص‌سازی باکتری‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری، برخی از خصوصیات مهم محرک رشد جدایه-ها شامل توانایی تولید IAA ، توانایی در تثبیت نیتروژن، توانایی انحلال فسفات‌های معدنی نامحلول و تولید سیدروفور اندازه‌گیری شدند. توانایی تولید IAA جدایه‌ها با استفاده از روش Bent و همکاران (2001) با کمی تغییرات و توانایی تثبیت نیتروژن جدایه‌ها با استفاده از محیط کشت بدون نیتروژن رنی (Rennie, 1980) درون لوله(به صورت مایع) انجام گرفت.جهت بررسی توان حل فسفات‌های معدنی جدایه‌ها از محیط کشت Sperber (1958) استفاده شد. برای تعیین روش مناسب در ارزیابی توان جدایه‌ها در تولید سیدروفور ابتدا آزمون گرم انجام و جدایه‌های گرم منفی و گرم مثبت تفکیک , سپس با استفاده از محیط کشت CAS Blue Agar مورد ارزیابی قرار گرفتند. جدایه‌های گرم منفی به روش سنجش عمومی CAS یا کشت مستقیم (Alexander & Zuberer, 1991) و جدایه‌های گرم مثبت به روش پیشنهادی میلاگرس یا کشت نیمانیم اندازه‌گیری شدند (Milagres *et al*., 1999) .

نتایج و بحث

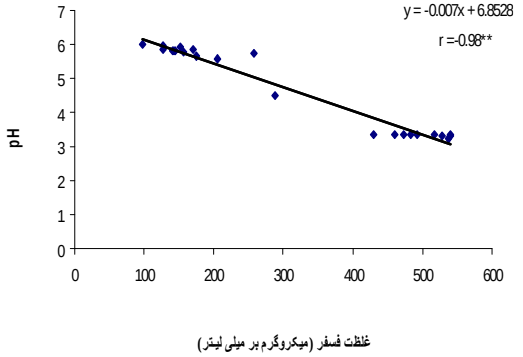
نتایج حاصل از مقایسه جدایه‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری در خاک مورد مطالعه از نظر تولید IAA، تثبیت نیتروژن، توانایی انحلال فسفات‌های معدنی نامحلول و تولید سیدروفور نشان داد که توانایی جدایه‌های ریزوسفری در خاک مورد مطالعه نسبت به جدایه‌های غیرریزوسفری از نظر تولید صفات محرک رشد گیاه بیشتر بوده، به‌طوری‌که فراوانی جدایه-های ریزوسفری از نظر تولید IAA، تثبیت نیتروژن و توانایی انحلال فسفات‌های معدنی نامحلول به ترتیب 60، 64 و 100 درصد و فراوانی جدایه‌های غیرریزوسفری به ترتیب 47/8، 17/4 و 100 درصد بود. همچنین بین pH و مقدار فسفر آزادشده در سوسپانسیون جدایه‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری همبستگی منفی و معنی‌داری بدست آمد (شکل‌های 1 و 2). نتایج آزمون گرم نشان داد 32 درصد جدایه‌های ریزوسفری و 8/7 درصد جدایه‌های غیرریزوسفری گرم منفی و مابقی جدایه‌ها گرم مثبت بودند و از نظر تولید سیدروفور تعدادی از جدایه‌های ریزوسفری(48%) و غیرریزوسفری(13%) آن هم

1- Water-Agar
2 - Nutrient agar

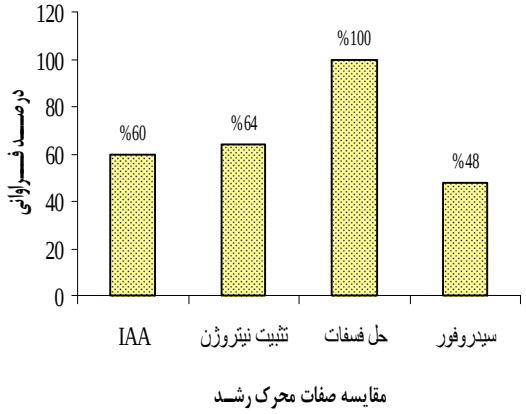
به مقدار کم توانایی نشان دادند (شکل‌های 3 و 4) . شکل 5 درصد فراوانی جدایه‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری خاک مورد مطالعه را در تولید IAA، توان تثبیت نیتروژن، توانایی انحلال فسفات‌های معدنی نامحلول و تولید سیدروفور نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود به‌جز در مورد توان حل فسفات‌های معدنی که فراوانی باکتری‌ها از این حیث یکسان و معادل 100% بود، جمعیت باکتری‌ها با خصوصیات دیگر محرک رشد در خاک ریزوسفری نسبت به خاک غیرریزوسفری بیشتر است، به‌نظر می‌رسد وجود ترشحات ریشه‌ای حاوی ال- تریپتوفان و سایر اسیدهای‌آمینه و نیز حضور مقادیر فراوان هیدرات‌های کربن در ناحیه ریزوسفری باعث افزایش فراوانی جدایه‌های قادر به تولید IAA و تثبیت نیتروژن و حتی سیدروفور بود.



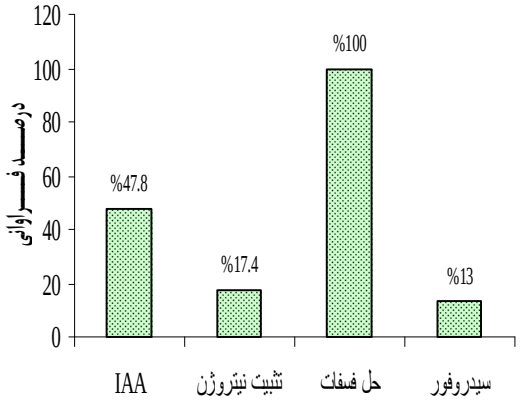
شکل 1- همبستگی بین pH محیط رشد جدایه‌های ریزوسفری با غلظت فسفر آزاد شده



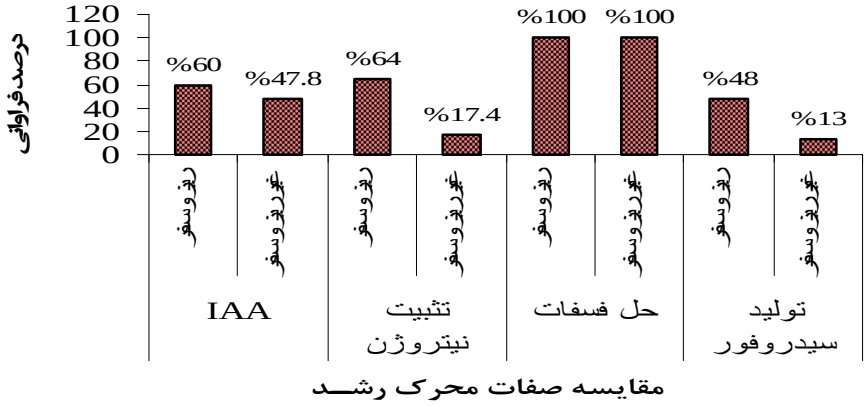
شکل 2- همبستگی بین pH محیط رشد جدایه‌های غیرریزوسفری با غلظت فسفر آزاد شده



شکل 3- درصد فراوانی جدایه‌های ریزوسفری در خاک مورد مطالعه



شکل 4- درصد فراوانی جدایه‌های غیرریزوسفری در خاک مورد مطالعه



شکل 5- درصد فراوانی جدایه‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری خاک مورد مطالعه

منابع:

.Alexander DB and Zuberer DA, 1991. Use of chrome azurol Sreagents to evauatesiderophore production by rhizosphere bacteria. Biol. Fertil. Soils, 2:39- 4.

Bent E, Tuzan S, Chanway CP and Enebak S, 2001. Alteration in plant growth and in root hormone levels of lodgeple pines inoculatied with rhizobacteria. Can. J. Microbiol. 47: 793- 800.

Boven GD and Rovira AD, 1999. The rhizosphere and its management to improve plant growth. Adv. Agron. 66:1-102.

Brimecomb MJ, Delelj FA and Lynch JM, 2001. The rhizosphere. The effect of root exudates on rhizosphere microbil populations. In: Rinton, R, Varanini Z and Nannipieri P (eds.). The Rhizosphere. Biochemistry and Organic Substances at the Soil- Plant Interface. Marcel Dekker, New York, Pp 95- 140.

Davison J, 1988. Pant beneficial bacteria. Biotec. 6:282-286.

Glick BR, Patten CL, Holguin G and Penrose DM, 1999. Biochemical and genetic mechanisms used by plant growth-promoting bacteria. Imperial college press, London, UK.

Milagres AMF, Machuca A and Napoleao D, 1999. Detection of siderophore production from several fungi and bacteria by a modification of chrom azurol S (CAS) agar plate assay. J. Microbiol. Methods, 37: 1-6.

Rennie RJ, 1980. A single medium for the isolation of ecetylene-reducting (dinitrogen-fixing) bacteria from soils. Can. Microbiol. 27:8-14.

Sperber JI, 1958. Incidence of apatite solubilizing organisms in the rhizosphere. Aust. J. Agr. Res. 9: 778-781.

مقایسه جمعیت باکتری‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری نهال‌های پسته در خاک‌هایی با خصوصیات متفاوت

فاطمه حجت‌نوقی[1]، عبدالرضا اخگر[2]، عیسی اسفندیارپور[2]، حسین شیرانی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان
2- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان

F_hojjat90@yahoo.com

چکیده

20 نمونه خاک سطحی از باغ‌های پسته مناطق مختلف استان کرمان جمع‌آوری و بذر پسته‌ی رقم بادامی زرند در آن‌ها کاشته شد. با گذشت چهارماه، جمعیت باکتری‌های ریزوسفری (R) و غیرریزوسفری (S) تعیین گردید. باکتری‌های ریزوسفری نسبت به غیرریزوسفری، از جمعیت بالاتری برخوردار بودند؛ به‌طوری‌که نسبت R به S از 1/5 تا 11/4 متغیر بود. همبستگی این نسبت تا 22% رس، معنی‌دار بود و در مقادیر بالاتر، همبستگی خوبی مشاهده نشد. با افزایش EC، نسبت مزبور کاهش یافت؛ اگرچه این روند معنی‌دار نبود. با افزایش کربن آلی خاک تا 1%، نسبت R به S افزایش و در مقادیر بالاتر کاهش یافت.

کلمات کلیدی: باکتری‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری، درصد رس، درصد کربن آلی، نسبت R به S، هدایت الکتریکی خاک

مقدمه

ریزوسفر[1] به لایه نازکی (یک تا سه میلی‌متری) از خاک اطراف ریشه گفته می‌شود که موجودات زنده آن ناحیه از نظر کمی و کیفی، تحت تأثیر فعالیت‌های ریشه (نظیر تنفس و ترشحات ریشه‌ای) قرار دارند (Boven & Rovira, 1999). ریشه‌های گیاه مقادیر بسیار زیادی از ترشحات ریشه را به درون ریزوسفر رها می‌کنند که پیامد آن افزایش تراکم و فعالیت میکروبی در این ناحیه است. این مواد ترشح‌شده از ریشه‌ها شامل ترکیبات با وزن مولکولی زیاد و کم، مونومرهایی از جمله گلوکز و اسیدهای آمینه، پلی‌مرهایی مانند پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها، بافت‌های فرسوده ریشه‌ها، سلول‌های مرده دیواره سلولی ریشه‌ها، الکترون‌ها، پروتون‌ها، یون‌های کربنات و بی‌کربنات، آب و دی‌اکسیدکربن می‌باشند (Uren, 2007). تراکم باکتری‌هایی که در اطراف ریشه‌های گیاه حضور دارند به‌طور معمول خیلی بیشتر از باکتری‌هایی است که در سایر قسمت‌های خاک (کل توده خاک) وجود دارند (Bartel, 1997). بیشتر بودن تراکم باکتری‌ها در ریزوسفر نسبت به توده خاک نشان می‌دهد که سطح بالایی از مواد غذایی (به‌خصوص مولکول‌های کوچکی چون اسیدهای آمینه، قندها و اسیدهای آلی) در منطقه اطراف ریشه گیاهان یافت می‌شوند که می‌توانند به – سهولت مورد استفاده باکتری‌ها قرارگیرند (Whipps,2001). Bayer و همکاران (1999) در تحقیقی نشان دادند که نوع خاک نسبت به نوع گیاه، تأثیر بیشتری بر تنوع و ساختار جمعیت میکروبی داشت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که ساختمان خاک بر کلنیزاسیون باکتری‌های ریزوسفری و ریزوپلین[2] تأثیرگذار است و بافت خاک نیز با محدود کردن دسترسی میکروفلور ریزوسفر به ترشحات ریشه نقش مهمی را ایفا می‌کند. همچنین آن‌ها نشان دادند که خاک‌های با ماده آلی زیاد نسبت به خاک‌های با ماده آلی کم، جمعیت بیشتری داشتند. در پژوهش دیگری که بر روی جمعیت میکروبی چهار نوع گیاه علفی در آمریکای شمالی انجام گرفت، مشخص شد که بافت خاک نسبت به نوع گیاه اثر

1- Rhizosphere
2- Rhizoplane

بیشتری داشته است (Groffman *et al.*, 1996). بنابراین، پژوهش حاضر می‌کوشد تا رابطه خصوصیات خاک‌های مختلف باغ‌های پسته استان کرمان را با جمعیت باکتری‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری نهال‌های پسته بررسی کند.

مواد و روش‌ها

1) نمونه‌برداری از خاک و کشت نهال‌های پسته:

تعداد 20 نمونه خاک از باغ‌های پسته واقع در مناطق زرند، کرمان، کبوترخان و رفسنجان از عمق 0 تا 30 سانتی‌متری و در محدوده سایه‌انداز درخت تهیه گردید. هر نمونه خاک، پس از هوا خشک‌کردن، کوبیدن و الک‌کردن (با الک دو میلی‌متر) به 20 گلدان 2/5 کیلوگرمی منتقل شد. به‌منظور کشت نهال پسته، از بذرهای پسته رقم بادامی زرند استفاده شد که پس از جداسازی پوست سخت آن‌ها، ضدعفونی سطحی شدند. برای انجام ضدعفونی، بذرها به مدت 10 دقیقه در محلول 10% هیپوکلرید سدیم نگهداری و با آب مقطر استریل چندین مرتبه (8 تا 10 بار) شست‌وشو و به مدت 24 ساعت در یک لیتر آب مقطر استریل نگهداری شدند. آن‌گاه بذرها بر روی محیط واترآگار[3] به مدت 48 ساعت در دمای 25 درجه سلسیوس قرار داده شدند تا جوانه‌دار شوند. در نهایت، بذرهای جوانه‌دار در خاک گلدان‌ها کشت گردیدند و برای مدت چهار ماه در شرایط گلخانه نگهداری شدند.

2) تعیین جمعیت باکتری‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری:

بدین منظور، برای هر نمونه 10 گرم از ریشه‌ها به همراه خاک ریزوسفری اطراف آن و همچنین 10 گرم از خاک غیر-ریزوسفری به‌طور جداگانه به ارلن 250 میلی‌لیتری حاوی 90 میلی‌لیتر سرم فیزیولوژیک (کلرید سدیم 0/85 درصد) منتقل و برای مدت 20 دقیقه بر روی شیکر با دمای 28 درجه سلسیوس و 120 دور در دقیقه تکان داده شدند. سپس از ارلن‌های مذکور رقت‌های مختلف (10^2 تا 10^5) تهیه و مقدار 0/1 میلی‌لیتر از هر رقت بر روی ظروف پتری حاوی محیط کشت NA[4] پخش گردید. پس از 48 ساعت از رشد باکتری‌ها در دمای 28 درجه سلسیوس، جمعیت باکتری-های ریزوسفری و غیرریزوسفری با استفاده از روش شمارش کلنی و در سه تکرار تعیین گردید.

3) تعیین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک:

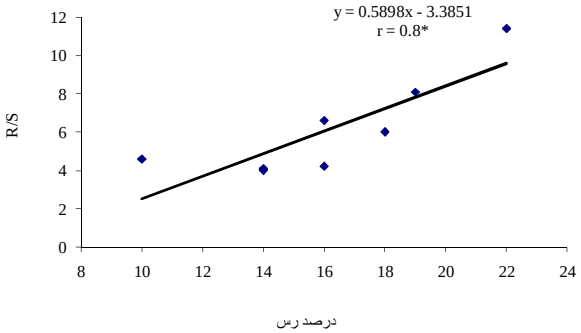
بافت خاک به روش هیدرومتر (Bouyoucos, 1951)، کربن آلی به روش واکی و بلک (Walkey & Black, 1934)، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی‌سازی با اسید کلریدریک (Alison & Modie, 1965)، pH و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع خاک به ترتیب با استفاده از دستگاه pHمتر و هدایت‌سنج (Richards, 1954) اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

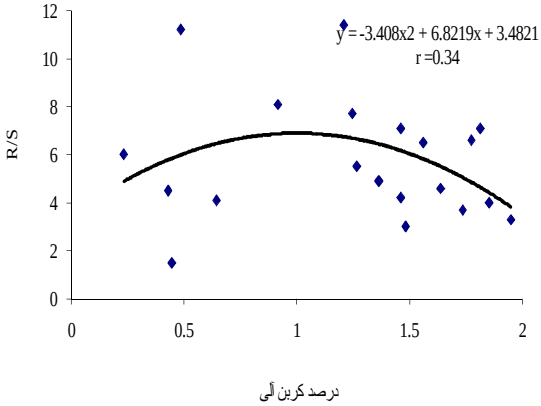
نتایج تعیین جمعیت نشان داد که جمعیت باکتری‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری به ترتیب از $2/3\times10^5$ تا $7/3\times10^6$ و از 7×10^4 تا 2×10^6 سلول به ازای هر گرم خاک متغیر بود. تحقیقات انجام‌شده در این زمینه نشان داده‌اند که ترشحات ریشه‌ای شامل ترکیبات با وزن مولکولی زیاد و کم، قندها، اسیدهای آمینه، کربوهیدرات‌ها، اسیدهای آلی، ویتامین‌ها، نوکلئوتیدها، فلاونوئیدها، آنزیم‌ها و هورمون‌ها می‌توانند به راحتی در دسترس میکروارگانیسم‌ها از جمله باکتری‌ها قرار گیرند و جمعیت و فعالیت آن‌ها را در ناحیه اطراف ریشه گیاهان افزایش دهند (Baudoin et al., 2001). همچنین نسبت باکتری‌های ریزوسفری به باکتری‌های غیرریزوسفری (R/S) نیز تعیین گردید که این نسبت در خاک‌های زرند از 1/5 تا 5/5، کرمان از 3/7 تا 11/2، کبوترخان از 3 تا 8/1 و رفسنجان از 4 تا 11/4 تغییر می‌کرد.

3- Water-Agar
4 - Nutrient agar

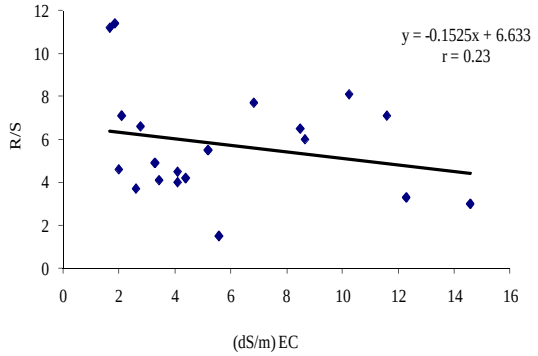
نسبت R/S برای گیاهان مختلف، متفاوت است. Katzholson & Rouat (1961) نسبت R/S را برای شش گیاه زراعی شبدر قرمز، جو، کتان، گندم، ذرت و غلات به ترتیب 24، 6، 5، 6، 3 و 3 گزارش کردند. رابطه بین مقدار R/S با خصوصیات خاک، حاکی از همبستگی بالا و معنی‌دار (در سطح 5 درصد) نسبت R/S با مقدار رس (تا 22 درصد) بود (شکل 1) و در مقادیر بالاتر رس، همبستگی خوبی بین مقدار رس و نسبت R/S مشاهده نشد. همچنین با افزایش EC، نسبت R/S کاهش یافت اگرچه روند کاهشی R/S با EC همبستگی معنی‌داری را نشان نمی‌داد (شکل 2). در مورد رابطه بین R/S با درصد کربن آلی نتایج نشان داد که با افزایش ماده آلی (تا یک درصد) نسبت R/S افزایش و در مقادیر بالاتر، کاهش یافت (شکل 3).



شکل 1- همبستگی بین R/S با درصد رس



شکل 2- همبستگی بین R/S با درصد کربن آلی



شکل 3- همبستگی بین R/S با EC

منابع:

Alison LE, and Modie CD, 1965. Carbonat. P:1379-1396. In: C. A. Black et al. (eds.), Methods of soil analysis. Part II, Am. Soc. Agron., Madison, WI.

Bartel B, 1997. Auxin biosynthesis. Annu. Rev. plant Physiol. Plant. Mol. Biol. 48: 51- 66.

Baudoin E, Benizri E and Guckert A, 2001. Metabolic fingerprint of microbiol communities from distinct maize rhizosphere compartments. European Journal of Soil Biology 37: 85- 93.

Bouyoucos GJ, 1951. A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soil. Agron. J. 43:434-438.

Boven GD and Rovira AD, 1999. The rhizosphere and its management to improve plant growth. Adv. Agron. 66:1-102.

Buyer JS, Roberts DR and Russek–Cohen E, 1999. Microbial community structure and function in the spermosphere as affected by soil and seed type. Can. J. Microbiol. 45:138-44.

Groffman Pm, Hanson CC, Kiviat E and Stervens G, 1996. Variation in microbial biomass and activity in four different wet land types. Soil Sci. Soc. AM. J. 60:622-29.

Richards LA, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U. S. D. A. handbook No. 60. Washington D. C., U. S. A.

Rouat JW and Katznelson H, 1961. Astudy of the bacteria on the rootsurface and in the rhizosphere soil of crop plants. In: Journal of Applied Bacteriology. Vol. 24, No. 2, P: 164- 171.

Uren NC, 2007. Types, amounts and possible functions of compounds released in to rhizosphere by soil- grown plants. In: Pinton R, Varanini Z and Nannipieri P (eds.). The Rhizosphere. Biochemistry and Organic Substances at the Soil- plant Interface. Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL, pp 1- 21.

Walkey A and Back TA, 1934. An examination of the degtijareff method for determining organic matter and a proposed modification of choromic acidtitration method. Soil Sci. 37:29-38.

Whipps JM, 2001. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. Journal. Of Experimental Botany 52.

تاثیر آبیاری تکمیلی و تلقیح با باکتری ریزوبیوم بر عملکرد و کارایی مصرف آب در نخود رقم پیروز

صالح حسن زاده، احمد گلچین و سعید شفیعی[1]

1-بترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانشجوی دکتری گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان
Saleh822@gmail.com

چکیده:

به منظور بررسی تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری و تلقیح با باکتری ریزوبیوم بر عملکرد نخود آزمایشی بصورت کرتهای یکبار خردشده با 8 تیمار و در سه تکرار در دانشگاه زنجان اجرا شد. تیمارهای آبیاری عبارت بودند از: I_1 تیمار شاهد یا بدون آبیاری، I_2 یکبار آبیاری در زمان گلدهی، I_3 یکبار آبیاری در زمان گلدهی و یکبار در زمان پرشدن دانه و I_4 آبیاری کامل در طول دوره رشد گیاه که به صورت شیاری اعمال گردیدند. تیمارهای تلقیح شامل2 تیمار تلقیح و عدم تلقیح با باکتری ریزوبیوم بودند. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که آبیاری در مراحل مختلف رشد تاثیر معنی داری بر عملکرد نخود دارند. بالاترین عملکرد از تیمار آبیاری کامل بدست آمد و بین تیمارهای آبیاری محدود و شاهد تفاوت معنی داری وجود نداشت. محاسبه کارایی مصرف آب نشان داد که بیشترین میزان کارایی مربوط به تیمار آبیاری در زمان گلدهی است که با تیمار آبیاری کامل تفاوت معنی داری نداشت. تلقیح با باکتری ریزوبیوم تاثیر معنی داری بر عملکرد نخود داشت و سبب افزایش آن گردید.

کلمات کلیدی: **آبیاری تکمیلی، تلقیح با ریزوبیوم، عملکرد، کارایی مصرف آب، نخود**

مقدمه:

حبوبات پس از غلات دومین منبع غذایی بشر به شمار می روند و ترکیب مناسبی از پروتئین حبوبات با غلات می تواند سوء تغذیه و کمبود اسیدهای آمینه را برطرف کند. عملکرد نخود تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل شرایط آب و هوایی، حاصلخیزی خاک، رطوبت قابل دسترس، تراکم بوته و تلقیح با باکتری ریزوبیوم قرار می گیرد(مجنون حسینی، 1372).

تنش آب در مرحله گلدهی، گرده افشانی و یا نمو دانه ممکن است تعداد دانه های تشکیل شده در نخود را به شدت کاهش دهد(سرمدنیا، ع 1373). کمبود آب، رشد رویشی و عملکرد را از طریق کاهش سطح برگ و فتوسنتز کاهش می دهد و میزان کاهش بستگی به شدت تنش دارد(مجنون حسینی، ن. 1372). کمی رطوبت و همچنین زیادی رطوبت هر دو می توانند اثر منفی بر عملکردگیاه نخود داشته باشند ولی با استفاده از آبیاری تکمیلی در مرحله ای که گیاه حداکثر نیاز آبی را دارد، می توان عملکرد را در مقایسه با شرایط دیم به طور قابل ملاحظه ای بالا برد. سیستم همزیستی لگومینوز-ریزوبیوم می تواند منبع عمده تامین ازت در بیشتر سیستم های زراعی باشد. حبوبات به علت داشتن باکتری های تثبیت کننده نیتروژن هر ساله مقادیر زیادی نیتروژن به خاک اضافه می کنند(مجنون حسینی، ن. 1372). و قرار دادن آنها در تناوب زراعی به پایداری سیستم های زراعی کمک می کند(باقری، ع. 1376). تثبیت نیتروژن مولکولی یک واکنش بیولوژیک برای تبدیل نیتروژن اتمسفری به فرم نیتروژن ترکیبی است که می تواند نیاز گیاه را به این عنصر مرتفع نموده و جایگزین کودهای شیمیایی گردد. متاسفانه در کشور ما زارعین بدون توجه به

پتانسیل خوب گیاهان لگوم برای تثبیت نیتروژن و بدلیل قیمت پایین کودهای نیتروژنه ازکودهای شیمیایی نیتروژنه برای تغذیه گیاهان لگوم استفاده می کنند.

بک و همکاران(1991) نشان دادند که در شرایط اقلیمی و خاکی فرانسه و سوریه، همزیستی یک سویه ریزوبیوم با باقلا به ترتیب 90 و 69 درصد از کل نیتروژن جذب شده توسط گیاه را تامین نمود. وجود مقدار کافی نیتروژن معدنی در خاک زمانی اهمیت پیدا می کند که ریزوبیوم همزیست نخود در خاک وجود نداشته و یا کم و غیر موثر باشد. اگر در خاکی به دلیل گره بندی ضعیف مصرف کود نیتروژنه لازم باشد، مصرف تقسیطی بهتر از مصرف یکباره آن است(کارتر و همکاران 1995).

در آزمایشات قاسم زاده و همکاران(1382) استفاده از مایع تلقیح نخود سبب افزایش وزن خشک، میزان نیتروژن برگ و عملکرد گردید. این افزایش محصول بیش از اثر مصرف 220 کیلوگرم کود اوره در هکتار بود. بنابراین با انجام عمل تلقیح می توان محصول بیشتر و غنی تری تولید نمود و در عین حال از آلودگی محیط زیست نیز جلوگیری کرد. عمل تلقیح همچنین از هزینه خرید کودهای نیتروژنه نیز می کاهد(قاسم زاده گنجه ای و همکاران 1382). لذا هدف از این پژوهش بهینه کردن عملکرد نخود و کاهش هزینه های تولید از طریق صرفه جویی در مصرف آب، و استفاده از باکتری ریزوبیوم می باشد.

مواد و روشها:

به منظور بررسی تاثیر آبیاری تکمیلی و تلقیح با باکتری ریزوبیوم بر عملکرد و کارایی مصرف آب در گیاه نخود آزمایشی به صورت کرت های یکبار خردشده در مزرعه دانشگاه زنجان اجرا شد. بر اساس نتایج آزمون خاک عناصری که کمبود آنها وجود داشت به مقدار توصیه شده توسط موسسه تحقیقات خاک و آب به خاک محل آزمایش اضافه شدند. تیمارهای آبیاری عبارت بودند از: I_1 تیمار شاهد یا بدون آبیاری، I_2 یکبار آبیاری در زمان گلدهی، I_3 یکبار آبیاری در زمان گلدهی و یکبار در زمان پرشدن دانه و I_4 آبیاری کامل در طول دوره رشد گیاه که به صورت شیاری اعمال گردیدند. تیمارهای تلقیح شامل2 تیمار تلقیح و عدم تلقیح با باکتری ریزوبیوم بودند.که در کرت های فرعی قرار داده شدند. برای اعمال تیمار تلقیح ابتدا بذور مورد نیاز با محلول قندی 20 درصد خیس و سپس به مایع تلقیح آغشته گردیدند. پس از آغشته شدن، بذور در سایه خشک و سپس بلافاصله کشت گردیدند. پس از کاشت برای جوانه زنی و سبز شدن یکنواخت بذور تمام کرت ها یکبار آبیاری شدند و پس از آن اعمال تیمار های آبیاری انجام گردید. در طی مراحل رشد گیاه عملیات داشت انجام و در پایان آزمایش عملکرد دانه اندازه گیری و میزان آب مصرفی و کارایی مصرف آب برای هریک از واحدهای آزمایشی با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید

$$\text{کارایی مصرف آب} = \frac{\text{عملکرد دانه در واحد سطح}}{\text{حجم آب مصرفی برای تولید عملکرد}}$$

در پایان داده ها توسط نرم افزار MSTATC آنالیز و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گردید.

بحث و نتیجه:

عملکرد دانه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تاثیر تیمارهای آبیاری بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار است. مقایسه میانگین های آبیاری نشان داد که تیمار آبیاری کامل با عملکرد دانه 1590/5 کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار بدون آبیاری با عملکرد دانه 516/65 کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. بین تیمارهای با آبیاری محدود و بدون آبیاری از لحاظ عملکرد دانه تفاوت معنی داری وجود نداشت(جدول 1).

مقایسه میانگین های سطوح مختلف تلقیح نشان داد که بیشترین عملکرد دانه به میزان 982/25 کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار تلقیح و کمترین عملکرد دانه به میزان 663/4 کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار شاهد است. بالا بودن عملکرد دانه در تیمار آبیاری کامل از برتری سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ، سرعت و طولانی تر بودن دوره موثر پرشدن دانه در این تیمار ناشی می شود. نتیجه یک آزمایش مزرعه ای که در شش منطقه از استرالیا انجام گرفت موید افزایش عملکرد باقلا در تیمار تلقیح بود(کارتر و همکاران 1995).

اثر متقابل تیمارهای آبیاری و تلقیح بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار بود.

بیشترین عملکرد دانه به میزان 1911 کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار آبیاری کامل و تلقیح با باکتری ریزوبیوم بود و کمترین عملکرد دانه به مقدار 412/3 کیلوگرم در هکتار از تیمار بدون آبیاری و تیمار بدون تلقیح حاصل گردید(جدول 1).

کارایی مصرف آب: نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تیمارهای آبیاری و تلقیح تاثیر معنی داری بر کارایی مصرف آب در سطح یک درصد دارند.

بیشترین کارایی مصرف آب از تیمار آبیاری در زمان گلدهی به میزان 0/8 کیلوگرم در متر مکعب آب و کمترین کارایی از تیمار آبیاری در زمان گلدهی و پر شدن دانه به مقدار 0/43 کیلوگرم در متر مکعب آب بدست آمد.

مقایسه میانگین های تیمارهای تلقیح نشان داد که بیشترین کارایی مصرف آب به میزان 0/77 کیلوگرم در متر مکعب از تیمار تلقیح و کمترین کارایی مصرف آب به میزان 0/55 کیلوگرم در مترمکعب از تیمار بدون تلقیح بدست آمد.

اثر متقابل تیمارهای آبیاری و تلقیح بر کارایی مصرف آب معنی دار نبود. بیشترین کارایی مصرف آب از تیمار آبیاری در زمان گلدهی و تلقیح به میزان 0/92 کیلوگرم در مترمکعب و کمترین کارایی مصرف آب به میزان 0/36 کیلوگرم در مترمکعب از تیمار آبیاری در زمان گلدهی و پر شدن دانه و بدون تلقیح حاصل گردید.(جدول 2).

جدول 1- مقایسه میانگین های اثر اصلی و متقابل تیمارهای مختلف آبیاری و تلقیح بر عملکرد دانه

آبیاری / تلقیح	بدون آبیاری	یکبار آبیاری در زمان گلدهی	آبیاری در زمان گلدهی وپرشدن دانه	آبیاری کامل	میانگین
بدون تلقیح	412/3f	441/3ef	530def	1270c	663/4B
تلقیح	621def	666/3de	730/7d	1911a	982/25A
میانگین	516/65B	553/8B	630/35B	1590/5A	

-ردیف و ستون مربوط به میانگین ها جدا و اعداد مربوط به اثرات متقابل آبیاری و تلقیح نیز جداگانه مقایسه میانگین شده اند

جدول 2- مقایسه میانگین های اثر اصلی و متقابل تیمارهای مختلف آبیاری و تلقیح بر کارایی مصرف آب(کیلوگرم بر متر مکعب)

آبیاری / تلقیح	یکبار آبیاری در زمان گلدهی	آبیاری در زمان گلدهی وپرشدن دانه	آبیاری کامل	میانگین
بدون تلقیح	0/6938abc	0/3601c	0/5908abc	0/5482B
تلقیح	0/9231a	0/4966bc	0/8892ab	0/7696A
میانگین	0/80845A	0/42835B	0/74B	

-ردیف وستون مربوط به میانگین ها جدا و اعداد مربوط به اثرات متقابل آبیاری و تلقیح نیز جداگانه مقایسه میانگین شده اند

منابع:

باقری ع، نظامی ا، گنجعلی ع و پارسا م،1376. زراعت واصلاح نخود(ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ایران.

سرمدنیا ع و کوچکی ع،1373. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

قاسم زاده گنجه ای م، اصغرزاده ا و افشاری م، 1382. بررسی مایه تلقیح ریزوبیومی بر عملکرد محصول نخود در استان خراسان. خلاصه مقالات سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود وسم در کشاورزی. کرج ایران.

مجنون حسینی ن، 1372. حبوبات در ایران. انتشارات جهاددانشگاهی تهران. ایران.

Beck OP, Wery J, Saxena MC and Ayadi A, 1991. Dinitrogen fixation and nitrogen balance in cool-season food legumes. Agron Journal 83: 334-340.

Carter JM, Tiemu JS and Gibson AH, 1995. Competitiveness and persistence of strain of Rhizobias for fababean in acid and alkaline soils. Soil Biol and Biochem 27: 617

Raju MS, 1936. Studies on the bacterial-plant groups of cowpea, cicer and dhaincha. I. Classification. Zextralblatt fur Bakteriologie, Parasitenkunde infektionskrankheiten and Hgiene, A btei lung II 94-249.

Saxena MC and Singh HP, 1977. Studise on agronomic requirements of winter pulses. In: Research on Winter Pulses, G.B.P. University of Agriculture and Technology, Experimental Station Bullet in 101 23-42.

Thies JE et al, 1991 Influence of the size of indigenous rhizobial population on establishment and symbiotic performance of introduced rhizobia on field grown legumes. APPL. Envirn. Microbial 57: 19-28.

جداسازی، شناسایی و بررسی خصوصیات محرک رشد سودوموناس‌های فلورسنت ریزوسفری نهال‌های پسته

گلنار حسنی[1]، عبدالرضا اخگر[2]، احمد تاج‌آبادی‌پور[3]، نازنین خاکی‌پور[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
2- استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
3- دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
4- استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه آزاد واحد سوادکوه

hasanigolnar@gmail.com

چکیده

در این تحقیق، ابتدا جمعیت باکتری‌های ریزوسفری نهال‌های پسته تعیین و سپس بر اساس خاصیت فلورسنت، تعداد 52 جدایه به عنوان باکتری‌های سودوموناس فلورسنت جداسازی گردید. نتایج شناسایی گونه نشان داد، 49 جدایه متعلق به گونه *Pseudomonas fluorescens* و سه تا از جدایه‌ها به دلیل عدم تطابق نتایج با مندرجات کتاب Bergey به‌صورت *Pseudomonas* sp. گزارش گردیدند. بررسی خصوصیات محرک رشد جدایه‌ها نشان داد که تعداد 32 جدایه (61%) از جدایه‌ها قادر به مصرف ACC و تعداد 50 جدایه (96%) از جدایه‌ها قادر به تولید سیدروفور بودند. هم‌چنین تمامی جدایه‌ها توانایی تولید اکسین و حل کردن فسفات‌های نامحلول را داشتند.

کلمات کلیدی: اکسین، ACC دآمیناز، حل‌کنندگی فسفات، سودوموناس فلورسنت، سیدروفور

مقدمه

موجودات زنده خاکزی شامل میکروارگانیسم‌ها، گیاهان و جانوران می‌باشند. میکروارگانیسم‌های خاک بخش مهمی از اکوسیستم‌های خاک را تشکیل می‌دهند. حضور و فعالیت جامعه زنده میکروارگانیسم‌ها در ریزوسفر بسیار چشمگیرتر از خاک اطراف این منطقه می‌باشد (Bartel, 1997). دلیل این تفاوت، وجود مواد غذایی در ترشحات ریشه است. در بین میکروارگانیسم‌های ریزوسفری، باکتری‌ها به دلیل سرعت رشد زیاد و توانایی آنها در استفاده از منابع متنوع کربن و انرژی از جمعیت بالاتری در ریزوسفر برخوردارند (Glick, 1995). در میان باکتری‌های ریزوسفری، توجه زیادی به گروه باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه (PGPR) شده است. این باکتری‌ها می‌توانند به‌طور مستقیم و غیرمستقیم موجب افزایش یا تحریک رشد گیاه شوند (Glick, 1995). باکتری‌های جنس سودوموناس و به‌ویژه گروه سودوموناس‌های فلورسنت از جمله مهم‌ترین باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه بوده که می‌توانند از طریق مکانیسم‌هایی مانند افزایش انحلال ترکیبات نامحلول فسفر، تأمین آهن از طریق تولید سیدروفور، تولید هورمون‌های گیاهی و تولید آنزیم ACC دآمیناز باعث بهبود و افزایش رشد گیاه شوند.

مواد و روش‌ها

به‌منظور جداسازی باکتری‌های ریزوسفری نهال‌های پسته، تعداد 10 نمونه خاک از مناطق پسته‌خیز شهرستان رفسنجان از عمق صفر تا 30 سانتی‌متری در محدوده‌ی سایه‌انداز درخت انتخاب گردید. نمونه‌های خاک پس از هوا خشک کردن، کوبیدن و الک کردن به 10 گلدان 3 کیلوگرمی منتقل گردیدند. بذرهای پسته (رقم بادامی زرندی) پس از جداسازی پوست سخت و ضد عفونی سطحی به مدت 24 ساعت در یک ظرف سر بسته استریل خیسانده شدند. برای جوانه‌دار کردن، بذرها بر روی واتر- آگار در دمای 25 درجه‌ی سلسیوس و درون انکوباتور نگه‌داری شدند. در هر گلدان تعداد 6 بذر جوانه‌دار شده کشت و گلدان‌ها برای مدت دو ماه در شرایط گلخانه نگهداری شدند. پس از گذشت این مدت ریشه نهال‌های پسته از خاک خارج و 10 گرم از خاک ریزوسفری به همراه ریشه به‌منظور جداسازی باکترهای سودوموناس فلورسنت به آزمایشگاه منتقل گردید. برای تشخیص و جداسازی باکتری‌های سودوموناس فلورسنت پس از تهیه سری رقت، از هر یک از رقت‌ها درون پلیت‌های حاوی King B پخش گردید. پلیت‌های حاوی کلنی‌های رشد یافته در محیط کشت King B در معرض نور UV قرار داده شدند و از کلنی‌های دارای خاصیت فلورسنت در رقت‌های بالا و به طور تصادفی تعداد 52 جدایه انتخاب و پس از اطمینان کامل از خلوص جدایه‌ها تا زمان استفاده، بر روی محیط کشت شیبدار و درون یخچال نگه‌داری شدند.

تعداد 52 جدایه سودوموناس فلورسنت جداسازی شده از ریزوسفر پسته بر اساس آزمون‌های پیشنهاد شده توسط Bossis و همکاران (2000) شناسایی شدند. به‌این منظور بر روی تمامی جدایه‌ها، آزمون‌های گرم، تحرک جدایه‌ها، هیدرولیز آرژینین، اکسیداز، کاتالاز، رشد در دمای 4 و 41 درجه سلسیوس، هیدرولیز ژلاتین، توان استفاده از قندهای ترهالوز و آرابینوز، تولید لوان و احیای نیترات انجام گرفت.

به‌منظور بررسی توانایی تولید اکسین جدایه‌ها از روش Benet و همکاران (2001) با کمی تغییرات استفاده شد. 50 میکرولیتر از سوسپانسیون هر یک از جدایه‌های رشد یافته در محیط TSB به 20 میلی‌لیتر محیط TSB حاوی50 میکروگرم در میلی‌لیتر ال- تریپتوفان منتقل و برای 72 ساعت تکان داده شد. پس از گذشت این مدت سوسپانسیون‌های مذکور سانتریفیوژ و 1 میلی‌لیتر از محلول رویی هر نمونه با 4 میلی‌لیتر از معرف سالکوسکی مخلوط گردید. مخلوط حاصل به مدت 20 دقیقه در دمای اتاق نگه‌داری و سپس با استفاده از اسپکتروفتومتر میزان جذب نور در طول موج 535 نانومتر قرائت شد. مقدار تولید اکسین توسط هر جدایه از مقایسه‌ی جذب نور آن با منحنی استاندارد تهیه شده از غلظت‌های مختلف ایندول استیک اسید محاسبه گردید.

به‌منظور ارزیابی توانایی جدایه‌ها در استفاده از ACC به عنوان تنها منبع نیتروژن، ابتدا هر جدایه در محیط TSB کشت داده شد. پس از کشت مجدد هر جدایه در TSB، مقدار50 میکرولیتر از سوسپانسیون تازه‌ی هر جدایه به 20 میلی‌لیتر از محیط حداقل DF ، 20 میلی‌لیتر DF حاوی ACC 3 میلی‌مولار و DF حاوی 2 گرم در لیتر سولفات آمونیوم منتقل و به مدت 48 ساعت روی شیکر تکان داده شد. در آخر دانسیته نوری (OD) این محیط‌ها به عنوان معیاری از رشد باکتری در آن محیط، در طول موج 405 نانومتر به‌وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد.

در آزمون بررسی توان حل فسفات‌های معدنی از محیط کشت Sperber (1958) استفاده شد. پس از کشت هر جدایه در محیط TSB مقدار50 میکرولیتر از سوسپانسیون باکتری به 25 میلی‌لیتر محیط اسپربر مایع منتقل گردید. نمونه‌ها به مدت 120 ساعت بر روی شیکر تکان داده شدند. پس از این مدت pH نمونه‌ها قرائت و بلافاصله سوسپانسیون باکتری سانتریفیوژ و 1 میلی‌لیتر از محلول رویی با 3 میلی‌لیتر آب مقطر و 1 میلی‌لیتر معرف آمونیوم مولیبدات- وانادات مخلوط گردید. بعد از گذشت 20 دقیقه، میزان جذب نور با استفاده از اسپکتروفتومتر در 470

نانومتر قرائت گردید. مقدار فسفر آزاد شده توسط هر جدایه با استفاده از منحنی استاندارد تهیه شده از غلظت‌های مختلف K_2HPO_4 محاسبه شد.

به منظور ارزیابی توانایی تولید سیدروفور جدایه‌ها از محیط CAS Blue Agar استفاده شد (Alexander & Zuberer, 1991). در این روش ابتدا سوسپانسیون جدایه‌ها به طور جداگانه تهیه، سپس باکتری‌ها با روش تلقیح قطره گذاری در محیط CAS-Agar کشت داده شدند. توانایی تولید سیدروفور از روی تغییر رنگ محیط CAS-Agar از آبی به نارنجی و با اندازه‌گیری هاله نارنجی رنگ تشکیل شده در اطراف کلنی باکتری‌ها و در فواصل زمانی مختلف ارزیابی گردید.

نتایج و بحث

وجه تمایز سودوموناس‌های فلورسنت از سایر سودوموناس‌ها، تولید پیگمان‌هایی است که در برابر نور فرا بنفش خاصیت فلورسنس دارند. در انتخاب باکتری‌های مورد نظر از کلنی‌های دارای خاصیت فلورسنت تعداد 52 کلنی باکتری از پلیت‌های حاصل از رقت‌های بالای خاک ریزوسفری نهال‌های پسته به صورت تصادفی برداشته و خالص‌سازی شدند. نتایج آزمون‌های تعیین گونه نشان داد که همه‌ی جدایه‌ها به جزء جدایه‌های 26، 41 و 46 در گونه ***P. fluorescens*** قرار گرفتند. جدایه‌های مذکور به صورت ***Pseudomonas*** sp. گزارش شدند. جدایه‌های 26 و 46 به دلیل منفی بودن آزمون هیدرولیز آرژینین و آزمون اکسیداز احتمالاً در یکی از گونه‌های ***P. syrngae*** یا ***P. viridiflava*** قرار می‌گیرند.

نتایج حاصل از آزمون تولید IAA جدایه‌های مورد مطالعه در محیط TSB حاوی50 میکروگرم در میلی‌لیتر ال- تریپتوفان نشان داد که تمامی جدایه‌ها قادر به تولید IAA بودند و در دامنه‌ای از 0/68 تا 7/63 میکروگرم در میلی‌لیتر تغییر می‌کرد. بیشترین مقدار تولید IAA مربوط به جدایه‌های 39 و 40 با مقادیر به ترتیب 7/52 و 7/63 میکروگرم بر میلی‌لیتر بود و کمترین آن مربوط به جدایه 15 با مقدار 0/68 میکروگرم بر میلی‌لیتر بود. نتایج بررسی جدایه‌ها از نظر توان مصرف ACC به‌عنوان تنها منبع نیتروژن نشان داد که از میان 52 جدایه سودوموناس فلورسنت، تعداد 32 جدایه قادر به استفاده از ACC به‌عنوان تنها منبع نیتروژن بودند. رشد قابل ملاحظه این جدایه‌ها در محیط DF حاوی ACC در مقایسه با DF به عنوان شاهد منفی می‌تواند حاکی از این باشد که این جدایه‌ها با دارا بودن آنزیم ACC دآمیناز توانسته‌اند ACC را هیدرولیز و از آن به‌عنوان منبع نیتروژن استفاده کنند (Jacobson *et al.*, 1994). نتایج حاصل از آزمون توان حل فسفات‌های معدنی در محیط کشت مایع Sperber نشان داد که همه‌ی جدایه‌های مورد مطالعه توانایی آزاد کردن فسفر از تری‌کلسیم فسفات موجود در محیط کشت را داشتند. بیشترین مقدار فسفر حل شده در محیط کشت حاوی تری‌کلسیم فسفات مربوط به جدایه‌های 52، 6 و 32 (به ترتیب 505/75 و 503/17 و 502/35 میلی‌گرم در لیتر) و کمترین مقدار متعلق به جدایه‌های 26 و 46 (به ترتیب 213/73 و 220/83 میلی‌گرم در لیتر) بود. هم‌چنین مقایسه pH سوسپانسیون‌های باکتری نشان داد که در جدایه 52 که بیشترین توان حل‌کنندگی را داشت pH از 7/2 به 3/58 و در جدایه 26 با کمترین توان حل کنندگی، pH از 7/2 به 4/88 کاهش یافته بود. نتایج حاصل از آزمون توان تولید سیدروفور نشان داد به جزء جدایه‌های 26 و 46 سایر جدایه‌های مورد مطالعه توانایی تولید سیدروفور را داشتند و بیشترین مقدار تولید سیدروفور مربوط به جدایه‌های 14 و 24 بودند.

منابع

Alexander DB and Zuberer DA, 1991. Use of chrome azurol s reagents to evaluate siderophore production by rhizosphere bacteria. Biol. Fert. Soils 12:39-45.

Bartel B, 1997. Auxin biosynthesis. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 48:51-66.

Benet E, Tuzan S, Chanway CP and Enebak S, 2001. Alteration in plant growth and in root hormone levels of lodgepole pines inoculated with rhizobacteria. Can. J. Microbiol. 47:793-800.

Bossis E, Lemenceau P, Latour X and Gardan L, 2000. The taxonomy of *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas putida*: current status and need for revision. Agron. J. 20:51-63.

Glick BR, 1995. The enhancement of plant growth by free-Living bacteria. Can. J. Microbiol. 41:109-117.

Jacobson CB, Pasternak JJ and Glick BR, 1994. Partial purification and characterization of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase from the plant growth promoting rhizobaterium *Pseudomonas putida* GR12-2. Can. J. Microbial 40:1019-1025.

Sperber JI, 1958. The incidence of apatite solubilizing organisms in the rhizospher. Aust. J. Agric. Res 9:778-781.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

تاثیر دو گونه قارچ میکوریزا- آربسکولار بر برخی پارامترهای رشد رویشی پایه مرکبات *Citrus volkameriana* تحت تنش خشکی

حسن حقیقت نیا [1]، فرهاد رجالی [2] و حبیب اله نادیان [3]

بترتیب عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس و دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی-واحد علوم و تحقیقات اهواز، استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب و دانشیار دانشگاه رامین(ملا ثانی)اهواز

Corresponding auther: haghighatnia@farsagres.ir

چکیده:

قارچ های میکوریزی با برقراری رابطه همزیستی با گیاه میزبان قادرند گیاه را در مواجهه با تنش های محیطی نظیر خشکی کمک نمایند. بدین منظور آزمایشی گلخانه ای روی یک پایه مرکبات با دو فاکتور شامل تلقیح با دو گونه قارچ و یک تیمار بدون تلقیح و سه سطح تنش خشکی، در قالب طرح کامل تصادفی در چهار تکرار اجراء شد. نتایج نشان داد که کلنی سازی میکوریزایی، بویژه تلقیح با گونه *Glomus intraradices* بواسطه تاثیر مثبت بر همه پارامترهای رشد تحت شرایط تنش، سبب اصلاح مقاومت به تنش خشکی در گیاه گردید.

واژه های کلیدی: تنش خشکی، رشد رویشی، قارچ میکوریزا، مرکبات

مقدمه:

آب بعنوان یکی از محدود کننده ترین عوامل تولید محصولات کشاورزی در جهان و بویژه ایران که در منطقه خشک و نیمه خشک واقع است، محسوب می گردد. لذا حفظ منابع آب از طریق استفاده بهینه، بخصوص تحت این شرایط، از اولویت های اصلی بخش کشاورزی است. از آنجایی که مرکبات علاوه بر ارزش غذایی بالا، در اشتغال زایی جمعیت زیادی از مناطق تولید نیز موثر است و ایران هم از لحاظ میزان تولید و هم سطح زیر کشت در بین 125 کشور تولید کننده مرکبات مقام هشتم را داراست (فتوحی قزوینی و فتاحی مقدم، 1385)، لذا تداوم تولید این محصول با ارزش می طلبد تا روش های نوینی در جهت کاهش مصرف آب اتخاذ گردد.

از آنجایی که قارچ های میکوریزی یا قارچ ریشه ها قادر به ایجاد رابطه همزیستی با اغلب گیاهان آوندی هستند، لذا با انتخاب و بکارگیری بهترین ترکیب گیاه میزبان و قارچ همزیست می توان به نحو موثری از این همزیستی در

افزایش وزن ماده خشک اندام های هوایی و ریشه های گیاه شد. در مطالعه دیگری پاسخ پایه مرکبات *Poncirus trifoliata* با 18 گونه قارچ میکوریزا مـورد ارزیابی قرار گرفت و مشخـــص گردید که گونه های *Glomus velum, G. merredum, G. macrocarpum, Acaulospora spp. G. caledonicum,* موثرترین گونه ها در اصلاح پارامترهای رشد مانند ارتفاع گیاه، قطر ساقه، وزن توده زنده و نیز جذب عناصر غذایی فسفر، روی و مس بودند (Vinayak and Bagyaraj, 1990a).

مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر دو گونه قارچ میکوریز آربوسکولار بر برخی مولفه های رشد رویشی مرکبات تحت شرایط تنش خشکی و نیز تعیین میزان وابستگی این پایه به این دو گونه قارچ طراحی و اجراء گردید.

مواد و روش ها :

آزمایش بصورت گلخانه ای به مدت 170 روز در ایستگاه تحقیقاتی بختاجرد داراب واقع در 250 کیلومتری جنوب شرق شیراز اجراء گردید. آزمایش بصورت فاکتوریل 3×3 در قالب طرح کامل تصادفی، در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل تلقیح با دو گونه قارچ میکوریزای آربسکولار (*Glomus mosseae* و *Glomus intraradices* و نیز یک تیمار بدون تلقیح، بعنوان شاهد) و فاکتور دوم شامل سه سطح رطـــوبتی خاک بصورت در صد هایی از رطوبت قابل استفاده گیاه بر اساس ضـــرایب تخلیه مجاز رطوبتی (0/40، 0/55 و 0/70) روی پایه مرکبات *Citrus volkameriana* بود. بدین صورت که پس از تهیه دانهال ها از بذر تهیه شده از باغ مادری ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب در یک خاک استریل (اتوکلاو به مدت دو ساعت در دمای $^{\circ}c$ 121) و تهیه مایه تلقیح دو گونه قارچ ذکر شده از آزمایشگاه بیولوژی موسسه تحقیقات خاک و آب، آنها را به گلدان های اصلی پر شده از خاک پاستوریزه با بافت نسبتا سبک و فسفر قابل استفاده پایین (5/7 میلی گرم در کیلو گرم خاک) منتقل و همزمان، عمل تلقیح با مایه تلقیح دو گونه قارچ فوق الذکر مطابق با تیمارها صورت گرفت. بیست روز پس از انتقال دانهال ها به هر یک از گلدان ها، تیمارهای رطوبتی اعمال شد. بدین صورت که پس از محاسبه آب قابل استفاده، بر اساس کسری از ضرائب تخلیه مجاز رطوبتی (MAD) یعنی 40% (بدون تنش)، 55% (تنش ملایم) و 70% (تنش شدید)، با توزین روزانه گلدان ها مقدار آب مناسب هر تیمار را تا رسیدن رطوبت به حد 85% ظرفیت زراعی (F.C) محاسبه و اضافه می گردید. پارامترهای رشد اندازه گیری شده شامل وزن خشک اندام های هوایی (شامل برگ و ساقه) و ریشه ها بطور جداگانه، ارتفاع، قطر طوقه، تعداد برگ، نسبت شاخساره به ریشه و وابستگی میکوریزایی (Mycorrhizal dependency) از طریق تفریق وزن ماده خشک نهال شاهد (میکوریزایی نشده) از وزن ماده خشک نهال میکوریزایی شده به وزن ماده خشک نهال شاهد بود. در نهایت با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC تجزیه های آماری انجام و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث:

نتایج نشان داد که اثرات اصلی تلقیح با میکوریزا و سطوح تنش خشکی بر کلیه پارامترهای رشد اندازه گیری شده در سطح 1% معنی دار بود. تاثیر برهمکنش این دو فاکتور نیز بجز در ارتباط با قطر ساقه معنی دار بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که بدون توجه به کلنی سازی میکوریزایی تنش خشکی بطور معنی داری وزن خشک اندام های هوایی و ریشه گیاه را کاهش داد (جدول 1). در تیمار تنش خشکی شدید وزن خشک برگ، اندام هوایی و ریشه گیاه بترتیب به میزان 41/7%، 42/1% و 23/6% کاهش یافت (جدول 1).

تاثیر تنش خشکی بر رشد ریشه بطور کلی بیش از اندام های هوایی بود. این امر می تواند ناشی از افزایش مقاومت مکانیکی خاک (38)، و یا کاهش هدایت هیدرولیکی در گیاه باشد(39). تلقیح ریشه ها با هر دو نوع قارچ بطور معنی داری سبب افزایش وزن خشک برگ، اندام هوایی و ریشه ها گردید(جدول 1). نتایج مشابهی نیز برای دیگر گونه های گیاهی گزارش گردیده است(41 و 42).

جدول 1- مقایسه میانگین اثرات اصلی تلقیح با میکوریزا و تنش خشکی بر پایه ولکامریانا

پارامترهای رشد	تلقیح با میکوریزا			تنش خشکی		
	$NM^{\dagger}$	M_m	M_i	$D_0^{\dagger\dagger}$	D_1	D_2
وزن خشک برگ (گرم)	1/020 b	2/310 a	2/417 a	2/427 a	1/804 b	1/415 c
وزن خشک اندام هوایی(گرم)	1/548 c	3/789 b	4/020 a	3/970 a	3/087 b	2/300 c
وزن خشک ریشه (گرم)	0/841 c	2/078 b	2/058 a	2/120 a	1/759 b	1/619 c
نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه	1/824 a	1/827 a	1/544 b	1/913 a	1/813 b	1/471 b
ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	26/97 c	43/20 b	52/67 a	50/70 a	40/57 b	31/58 c
تعداد برگ	25/25 b	35/25 a	36/33 a	39/17 a	31/17 b	26/50 c
قطر ساقه (میلی متر)	4/184 c	6/240 b	6/610 a	6/183 a	5/600 b	5/214 c

در هر ردیف میانگین‌هائی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5% می‌باشند

† : NM : بدون تلقیح، M_m : تلقیح با *Glomus mossea* و M_i : تلقیح با *Glomus intraradices*

†† : D_0: بدون تنش، D_1: تنش ملایم و D_2: تنش شدید

جدول 2- مقایسه میانگین تاثیر برهمکنش تلقیح با میکوریزا و تنش خشکی بر پایه ولکامریانا

سطوح تنش	بدون تنش (شاهد)			تنش ملایم			تنش شدید		
تلقیح با قارچ	NM^{ns}	M_m	M_i	NM^{ns}	M_m	M_i	NM^{ns}	M_m	M_i
وزن خشک برگ(گرم)	1/020 [b]	2/310 [a]	2/417 [a]	1/020 [b]	2/310 [a]	2/417 [a]	1/020 [b]	2/310 [a]	2/417 [a]
وزن خشک اندام هوایی (گرم)	1/548 [c]	3/789 [b]	4/020 [a]	1/548 [c]	3/789 [b]	4/020 [a]	1/548 [c]	3/789 [b]	4/020 [a]
وزن خشک ریشه(گرم)	0/841 [c]	2/078 [b]	2/058 [a]	0/841 [c]	2/078 [b]	2/058 [a]	0/841 [c]	2/078 [b]	2/058 [a]
نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه	1/824 [a]	1/827 [a]	1/544 [b]	1/824 [a]	1/827 [a]	1/544 [b]	1/824 [a]	1/827 [a]	1/544 [b]
ارتفاع گیاه(سانتیمتر)	26/97 [c]	43/20 [b]	52/67 [a]	26/97 [c]	43/20 [b]	52/67 [a]	26/97 [c]	43/20 [b]	52/67 [a]
تعداد برگ	25/25 [b]	35/25 [a]	36/33 [a]	25/25 [b]	35/25 [a]	36/33 [a]	25/25 [b]	35/25 [a]	36/33 [a]
قطر ساقه(میلی متر)	4/184 [c]	6/240 [b]	6/610 [a]	4/184 [c]	6/240 [b]	6/610 [a]	4/184 [c]	6/240 [b]	6/610 [a]

در هر ردیف میانگین‌هائی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5% می‌باشند

[ns]: NM : بدون تلقیح، M_m : تلقیح با *Glomus mossea* و M_i : تلقیح با *Glomus intraradices*

مکانیسم های پیشنهادی برای تخفیف تنش خشکی در گیاهان میکوریزایی می تواند شامل افزایش آهنگ فتوسنتز و تعرق در برگ (43)، اصلاح تغذیه فسفر گیاه میزبان(44) و جذب بهتر آب (47) باشد. پاسخ رشد میکوریزایی یا وابستگی میکوریزایی گیاهان تلقیح شده با *Glomus intraradices* (182/1%) بیش از گیاهان تلقیح شده با *Glomus mosseae* (155/3%) بوده است. نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه در گیاهان تلقیح شده با *Glomus intraradices* ، بویژه تحت شرایط تنش خشکی شدید کمتر بود. این امر نشان دهنده اثرات سودمند تلقیح بر وزن خشک ریشه تحت شرایط تنش خشکی است. در ارتباط با ارتفاع گیاه و تعداد برگ نیز روند مشابهی با وزن خشک گیاه ملاحظه گردید(جدول 2). ارتفاع گیاه و قطر ساقه بطور معنی داری با افزایش تنش خشکی کاهش یافتند. به هر حال اثر منفی تنش خشکی بر قطر ساقه کمتر از تاثیر آن بر ارتفاع گیاه بود(جدول 1). در تیمار تنش خشکی شدید قطر ساقه گیاهان تلقیح شده با *Glomus intraradices* بیش از گیاهان تلقیح شده با *Glomus mosseae* بود (جدول 2). این نتایج پیشنهاد می کنند که کلنی سازی میکوریزایی سبب افزایش رشد و مقاومت به خشکی در مرکبات گردیده است.

منابع مورد استفاده:

-فتوحی قزوینی ر، و فتاحی مقدم ج، 1385. پرورش مرکبات در ایران، انتشارات دانشگاه گیلان.

Amerian MR, WS Stewart and Griffiths H, 2001. Effect of two species of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, assimilation and leaf water relations in maize (*Zea mays*). Aspects of Applied Biology 63: 71-76.

Bethlenfalvay GJ, Brown MS, Ames RN and Thomas RS, 1988. Effects of drought on host and endophyte development in mycorrhizal soybeans in relation to water use and phosphate uptake. Physiol. Plant 72: 565-571.

Faber BA, Zasoske RJ, Munns DN and Shackel K, 1991. A method for measuring hyphal nutrition and water uptake in mycorrhizal plants. Can. J. Bot. 69: 87-94.

Hardi K, and Leyton L, 1981. The influence of vesicular-arbuscular mycorrhiza on Growth and water relations of red clover. New Phytol. 89: 599-608.

Kaya C, Higgs D, Kirnak H and Tas I, 2003. mycorrhizal colonization improves fruit yield and water use efficiency in watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb) grown under well-watered and water-stressed conditions. Plant Soil 253: 287-292.

Ladjal M, Huc R and Ducrey M, 2005. Drought effects on hydraulic conductivity and xylem vulnerability to embolism in diverse species and provenances of Mediterranean cedars. Tree Physio. 25: 1109 –1117.

Manjunath A, Mohan R and Bagyaraj DJ, 1983. Response of citrus to vesicular-arbuscular mycorrhiza inoculation in unsterile soil. Can. J. Bot. 61: 2729-2732.

Vinayak K and Bagyaraj DJ, 1990. Vesicular-arbuscular mycorrhizae screened for Troyer citrange. Biol. Fertil. Soils 9: 311-314.

Whitmore AP and Whalley WR, 2009. Physical effects of soil drying on roots and crop growth. J. Exp. Bot. 60(10): 2845-2857.

Wu QS and Xia RX, 2004. Effects of Arbuscular mycorrhizal fungi on plant growth and osmotic adjustment matter content of trifoliate orange seedlings under water stress. J. Plant Physiol. Mol. Biol. 30: 583-588.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوزی خاک)

تاثیر دو گونه قارچ میکوریزا- آربسکولار بر جذب عناصر غذایی و برخی ویژگی های دیگر روی پایه مرکبات *Citrus volkameriana* تحت تنش خشکی

حسن حقیقت نیا [1]، حبیب اله نادیان[2]، فرهاد رجالی[3] و عبدالامیر معزی[4]
بترتیب عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس و دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات اهواز، دانشیار دانشگاه رامین(ملا ثانی) اهواز، استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب و اشتادیار دانشگاه شهید چمران اهواز
Corresponding author: haghighatnia@farsagres.ir

چکیده:

استفاده از قارچ های میکوریزی روشی نوین جهت مقابله با تنش ها، از جمله تنش خشکی است. بدین منظور آزمایشی گلخانه ای با دو فاکتور شامل تلقیح با دو گونه قارچ میکوریزا و یک تیمار بدون تلقیح و سه سطح تنش خشکی روی یک پایه مرکبات اجراء شد. نتایج نشان داد که کلنی سازی میکوریزایی، بویژه تلقیح با گونه *Glomus intraradices* بواسطه تاثیر مثبت بر جذب فسفر، پتاسیم و کلسیم و برخی ویژگی های فیزیولوژیک تحت شرایط تنش، سبب اصلاح مقاومت به تنش خشکی در گیاه گردید.

واژه های کلیدی: تنش خشکی، جذب عناصر، قارچ میکوریزا، مرکبات

مقدمه:

ایران یکی از کشورهای عمده تولید مرکبات است. نظر به اهمیت ویژه آب بعنوان یکی از فاکتورهای مهم در تداوم تولید این محصول با ارزش نیاز به باز نگری در مصرف آب و استفاده از روش های نوین برای صرفه جویی در مصرف این ماده حیاتبخش می باشد. قارچ های میکوریزی یا قارچ ریشه ها علاوه بر بهبود تغذیه گیاه بویژه تغذیه فسفر، بر کاهش تنش های محیطی از جمله تنش خشکی نیز موثرند. بنابراین بهره گیری بیشتر از این موهبت الهی، می تواند گامی مهم در جهت تحقق کشاورزی پایدار باشد. گیاهانی که دارای همزیستی میکوریزی می باشند بدلیل اینکه عناصر غذایی و آب بیشتری از خاک جذب می نمایند دارای رشد بهتری خواهند بود، عملکرد بیشتری خواهند داشت و نیز مقاومت بیشتری در برابر تنش های زنده(عوامل بیماریزا که ریشه گیاهان را مورد حمله قرار می دهند) و غیر زنده(خشکی، سرما و شوری) از خود نشان می دهند(سیلویا و ویلیامز، 1992). از آنجاییکه قارچ های میکوریزی موجب افزایش توانایی گیاه میزبان در جذب فسفر و عناصر معدنی از خاک و بخصوص از منابع غیر قابل دسترس آنها

versiform را بر رشد، تنظیم اسمزی و فتوسنتز در کشت گلدانی نارنگی (*Citrus tanjerin*) تحت شرایط با و بدون تنش آبی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که کلنی سازی این قارچ بطور معنی داری سبب تحریک رشد و بیومس گیاه، بدون توجه به مقدار آب گردید. همچنین نهال های تلقیح شده دارای پتانسیل آب برگ، آهنگ تعرق، آهنگ فتوسنتز، هدایت روزنه ای، مقدارنسبی آب برگ و کاهش دمای برگ بالاتری نسبت به تلقیح نشده ها بودند. این محققین پیشنهاد کردند که افزایش مقاومت به تنش خشکی در نهال های تلقیح شده در نتیجه افزایش کربوهیدرات های غیر ساختمانی، K^+، Ca^{2+} و Mg^{2+} بوده است.

مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر دو گونه قارچ میکوریز آربوسکولار بر جذب برخی عناصر و برخی ویژگی های دیگر روی یک پایه مرکبات تحت شرایط تنش خشکی طراحی و اجراء گردید.

مواد و روش ها :

آزمایش بصورت گلخانه ای به مدت 170 روز در ایستگاه تحقیقاتی بختاجرد داراب واقع در 250 کیلومتری جنوب شرق شیراز اجراء گردید. آزمایش بصورت فاکتوریل 3×3 در قالب طرح کامل تصادفی، در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل تلقیح با دو گونه قارچ میکوریزای آربسکولار (*Glomus mosseae* و *Glomus intraradices* و نیز یک تیمار بدون تلقیح، بعنوان شاهد) و فاکتور دوم شامل سه سطح رطـــوبتی خاک بصورت در صد هایی از رطوبت قابل استفاده گیاه بر اساس ضـــرایب تخلیه مجاز رطوبتی (0/40، 0/55 و 0/70) روی پایه مرکبات *Citrus volkameriana* بود. بدین صورت که پس از تهیه دانهال ها از بذر تهیه شده از باغ مادری ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب در یک خاک استریل (اتوکلاو به مدت دو ساعت در دمای $^{\circ}c$ 121) و تهیه مایه تلقیح دو گونه قارچ ذکر شده از آزمایشگاه بیولوژی موسسه تحقیقات خاک و آب، آنها را به گلدان های اصلی پر شده از خاک پاستوریزه با بافت نسبتا سبک و فسفر قابل استفاده پایین (5/7 میلی گرم در کیلو گرم خاک) منتقل و همزمان، عمل تلقیح با مایه تلقیح دو گونه قارچ فوق الذکر مطابق با تیمارها صورت گرفت. بیست روز پس از انتقال دانهال ها به هر یک از گلدان ها، تیمارهای رطوبتی اعمال شد. بدین صورت که پس از محاسبه آب قابل استفاده، بر اساس کسری از ضرائب تخلیه مجاز رطوبتی (MAD) یعنی 40% (بدون تنش)، 55% (تنش ملایم) و 70% (تنش شدید)، با توزین روزانه گلدان ها مقدار آب مناسب هر تیمار را تا رسیدن رطوبت به حد 85% ظرفیت زراعی (F.C) محاسبه و اضافه می گردید. پارامترهای اندازه گیری شده شامل در صد کلنیزاسیون ریشه با روش فیلیپ و هیمن (1975)، غلظت عناصر غذایی فسفر، پتاسم و کلسیم در برگ، مقدار رطوبت نسبی آب برگ با روش وو وضیا (2006)، مقدار کلروفیل برگ با دستگاه Spade بود. در نهایت با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC تجزیه های آماری انجام و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث:

نتایج نشان داد که اثرات اصلی تلقیح با میکوریزا و سطوح تنش خشکی بر کلیه پارامترهای اندازه گیری شده و تاثیر برهمکنش این دو فاکتور تنها بر در صد کلنیزاسیون ریشه و غلظت کلسیم در برگ معنی دار بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که بدون توجه به کلنی سازی میکوریزایی تنش خشکی بطور معنی داری همه پارامترهای اندازه گیری شده را کاهش ولی غلظت کلسیم برگ را افزایش داد (جدول 1). بدون توجه به تیمار تنش رطوبتی، تلقیح با هر دو گونه قارچ نسبت به عدم تلقیح موجب افزایش معنی دار همه ویژگی های اندازه گیری شده گردید ولی بین دو گونه قارچ، جز در ویژگی های درصد کلنی سازی ریشه و مقدار کلروفیل اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول 1). تحت شرایط هر دو نوع تنش شدید و ملایم، تلقیح با هر دو گونه قارچ سبب بهبود غلظت فسفر در گیاه شد(جدول 2).

جدول 1- مقایسه میانگین اثرات اصلی تلقیح با میکوریزا و تنش خشکی بر پایه ولکامریانا

پارامترهای رشد	تلقیح با میکوریزا			تنش خشکی		
	NM[۶]	M_m	M_i	D_0[۷]	D_1	D_2
کلنیزاسیون ریشه (در صد)	8/09 c	30/39 b	34/05 a	32/89 a	24/22 b	15/42 c
غلظت فسفر برگ(میلی گرم برگرم)	1/343 b	1/508 a	1/542 a	1/659 a	1/438 b	1/297 c
غلظت پتاسیم برگ (میلی گرم برگرم)	18/27 b	19/07 ab	19/53 a	20/24 a	18/89 b	17/73 c
غلظت کلسیم برگ(میلی گرم برگرم)	31/27 b	35/08 a	34/88 a	30/39 c	33/59 b	37/24 a
رطوبت نسبی آب برگ (در صد)	79/4 b	86/2 a	87/6 a	91/1 a	84/7 b	77/4 c
مقدار کلروفیل برگ	23/84 c	30/66 b	36/32 a	35/76 a	29/38 b	25/69 b

در هر ردیف میانگین‌هائی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5% می‌باشند

۶: NM : بدون تلقیح، M_m : تلقیح با *Glomus mossea* و M_i : تلقیح با *Glomus intraradices*

۷: D_0: بدون تنش، D_1: تنش ملایم و D_2: تنش شدید

جدول 2- مقایسه میانگین تاثیر برهمکنش تلقیح با میکوریزا و تنش خشکی بر پایه ولکامریانا

سطوح تنش	بدون تنش (شاهد)			تنش ملایم			تنش شدید		
تلقیح با قارچ	$NM^{\neg}$	M_m	M_i	$NM^{\neg}$	M_m	M_i	$NM^{\neg}$	M_m	M_i
کلنیزاسیون ریشه (در صد)	11/39 ^{f}	41/60 ^{b}	45/69 ^{a}	8/69 ^{g}	31/09 ^{c}	32/9 ^{c}	4/20 ^{f}	18/48 ^{e}	23/59 ^{d}
غلظت فسفر برگ (میلیگرم برگرم ماده خشک)	1/57 ^{b}	1/66 ^{ab}	1/75 ^{a}	1/30 ^{de}	1/51 ^{bc}	1/50 ^{bc}	1/16 ^{e}	1/36 ^{cd}	1/38 ^{cd}
غلظت پتاسیم برگ (میلیگرم برگرم ماده خشک)	20/0 ^{ab}	19/7 ^{abc}	21/0 ^{a}	18/3 ^{c}	18/9 ^{bc}	19/5 ^{abc}	16/5 ^{d}	18/6 ^{bc}	18/1 ^{c}
غلظت کلسیم برگ (میلیگرم برگرم ماده خشک)	29/0 ^{d}	32/9 ^{c}	29/3 ^{d}	29/4 ^{d}	34/4 ^{bc}	37/0 ^{ab}	35/4 ^{abc}	38/0 ^{a}	38/3 ^{a}
رطوبت نسبی آب برگ (در صد)	83/5 ^{bcd}	94/0 ^{ab}	95/7 ^{a}	81/4 ^{cd}	86/5 ^{abc}	87/6 ^{abc}	74/6 ^{d}	78/2 ^{cd}	79/5 ^{cd}
مقدار کلروفیل برگ	26/1 ^{b}	39/3 ^{a}	41/8 ^{a}	23/1 ^{b}	26/7 ^{b}	38/3 ^{a}	22/3 ^{b}	25/9 ^{b}	28/8 ^{b}

در هر ردیف میانگین‌هائی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5% می‌باشند

$^{\neg}$: NM : بدون تلقیح، M_m : تلقیح با *Glomus mossea* و M_i : تلقیح با *Glomus intraradices*

در تیمار بدون تنش استفاده از تلقیح با قارچ بر غلظت پتاسیم برگ تاثیر معنی داری نداشت. در تنش شدید غلظت پتاسیم در برگ کاهش یافت، اما این کاهش توسط کلنی سازی میکوریزایی با هر دو گونه قارچ تخفیف یافت (جدول 2). کلنی سازی میکوریزایی مقدار کلروفیل برگ را در تمام سطوح تنش خشکی افزایش داد، ولی این افزایش توسط *Glomus intraradices* بیش از *Glomus mosseae* بود(جدول 2). نشان داده شده است که گیاهان میکوریزایی شده آهنگ فتوسنتز بالاتری دارند (ماتور و ویاس، 1995). تحت تنش خشکی شدید، در مقایسه با شرایط بدون تنش، مقدار نسبی آب برگ در گیاهان تلقیح شده بوسیله هر دو گونه قارچ کاهش یافتند (جدول 2).

بعنوان یک نتیجه گیری کلی، قارچ AM بویژه *Glomus intraradices* مقاومت به خشکی در گیاه را اصلاح کرد که مکانیسم این عمل می تواند توسط اصلاح تغذیه فسفر ریشه، همراه با افزایش تنظیم اسمزی یعنی افزایش یون های غیر آلی مثل پتاسیم و کلسیم و نیز مقدار نسبی آب برگ در برگ های گیاهان کلونیزه شده، توجیه گردد.

منابع مورد استفاده:

Mathur N, and Vyas A, 1995. I influence of VA mycorrhizae on net photosynthesis and transpiration of ***Ziziphus*** mauritiana. J. Plant Physiol. 147: 328-330.

Mukerji KG and Chamola BP, 2003. Compendium of mycorrhizal research. A. P. H. Poblisher. New Delhi, P. 310.

Phillips JM and Hayman DS, 1970. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc. 55: 158-161.

Sylvia DM, and Williams SE, 1992. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and environmental stress. ***In:*** Mycorrhizae in Sustainable Agriculture. G. J. Bethlenfalvay and R. G. Linderman (eds.). ASA Special Publication, Number 54, Madison Wisconsin, 101-124.

Wu QS, and Xia RX, 2006. Arbuscular mycorrhizal fungi influence growth, osmotic adjustment and photosynthesis of citrus under well-watered and water stress conditions. J. Plant Physiol. 163(4): 417-425.

Wu QS, and Xia RX, 2006. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on leaf solutes and root absorption areas of trifoliate orange seedlings under water stress conditions. Front. For. China 3:312-317.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی اثرPGPR بر میزان برخی عناصر معدنی دانه دورگ های دیررس ذرت

آیدین حمیدی[1]، احمد اصغرزاده[2] و رجب چوکان[3]

1.آیدین حمیدی(مکاتبه کننده)، عضو هیأت علمی(استادیار پژوهش) مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال) آدرس:کرج _ بولوار نبوت _ صندوق پستی1516_31535_

3. احمد اصغرزاده، عضو هیات علمی(استادیار پژوهش) مؤسسه تحقیقات خاک و آب(تهران)

2.رجب چوکان، عضو هیأت علمی(استادیار پژوهش) و رئیس بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه ای مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال وبذر(کرج).

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: hamidi_aidin@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاربرد باکتری های افزاینده رشد گیاه(PGPR)*ازوتوباکتر کروکوکوم، آزوسپیریلوم لیپوفروم، آزوسپیریلوم برازیلنس و سودوموناس فلورسنس* بر میزان برخی عناصر معدنی شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم، آهن، روی، منگنز و مس دانه دورگهای ساده دیررس ذرت 700 ، 704 و یک دورگ امیدبخشB73×K18 در طی سالهای84 و1383درمزرعه400 هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و آزمایشگاهی آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر موسسه تحقیقات ثبت وگواهی بذر و نهال و آزمایشگاه بخش تحقیقات حاصلخیزی خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب در کرج به اجرا در آمد. نتایج مشخص ساخت که کاربرد مایه تلقیح تلفیقی از تمام باکتریهای مورد مطالعه سبب بیشترین افزایش میزان عناصر معدنی مذکور در هر سه دورگ گردید. همچنین به ترتیب مایه تلقیح دارای دوباکتری *ازوتوباکتر کروکوکوم* و *سودوموناس فلورسنس* و تلقیح بذر با تک تک این باکتری ها از تاثیر بیشتری بر میزان عناصر معدنی مورد بررسی دانه برخوردار بودند. همچنین عناصر معدنی مورد بررسی دانه دورگ ساده 704 بیش از دورگ های دیگرتحت تاثیر مثبت باکتری های مورد مطالعه قرار گرفته و از این لحاظ دورگ های B73×K18 و700 در مرتبه های بعدی قرار داشتند. بنابراین،بر اساس نتایج این پژوهش کاربرد باکتری های افزاینده رشد گیاه(PGPR) مورد بررسی تأثیر قابل ملاحظه ای در افزایش میزان عناصر معدنی بررسی شده دانه دو رگ های ذرت مورد مطالعه داشتند.

واژه های کلیدی :**ذرت ، باکتری های افزاینده رشد گیاه(PGPR)، عناصر پرنیاز، ریز مغذیها**.

مقدمه

ذرت از مهمترین گیاهان زراعی بوده و در ایران در سال زراعی86-1385 از سطح زیر کشت آن307015 هکتار با میزان تولید دانه2361298 تن و عملکرد7697/86 کیلو گرم در هکتار بوده است(Anonymus, 2009). کاربرد کودهای زیستی(Biofertilizers) در نظام های کشاورزی پایدار از اهمیت ویژه ای در افزایش تولید و حفظ حاصلخیزی پایدار خاک برخوردار است(Rohitashav-Singh et al., 1993). اصطلاح کودهای زیستی به مواد آلی حاصل از کودهای دامی، بقایای گیاهی، کود سبز و غیره، همچنین ریزجانداران باکتریایی و قارچی مفید و مواد حاصل از فعالیت آنها اطلاق شده و باکتری های افزاینده رشد گیاه (Plant Growth Promoting Rhizobacteria, PGPR) از جمله باکتریهای جنس *ازوتوباکتر*(*Azotobacter* spp.) ،*آزوسپیریلوم* (*Azospirillum* spp.) و پسودوموناس(*Pseudomonas* spp.) از مهمترین گونه های باکتریایی از مهمترین کودهای زیستی می باشند(Manaffee, and Kloepper, 1994) که علاوه بر افزایش فراهمی زیستی عناصر معدنی خاک از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، محلول کردن فسفر و پتاسیم و مهار عوامل بیماریزا، با تولید مواد تنظیم کننده رشد، رشد و نمو گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می دهند(Tilak et al., 1982).

Bashan و همکاران(1990) که با بررسی اثر تلقیح بذرهای گندم و سویا با پنج سویه مختلف *آزوسپیریلوم برازیلنس* افزایش ظرفیت تجمع عناصر پتاسیم، کلسیم، فسفر، منیزیم، سدیم، منگنز، گوگرد، آهن، بور و روی در بافتها توأم با افزایش معنی دار وزن خشک بخش هوایی بوته و ریشه و سطح ریشه را مشاهده کردند. Estiken و همکاران(2006) ضمن مشاهده افزایش عملکرد، افزایش میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، روی و منگنز برگ گیلاس ناشی از کاربرد سویه هایی از پسودوموناس و *باسیلوس* به تنهایی یا توأم با هم روی گلها و برگها را گزارش کردند. Çakmakçi و همکاران(2007) با بررسی اثر تلقیح بذرهای جو با سویه های مختلف دارای توان تولید اسید ایندول استیک و محلول کردن فسفر و تثبیت زیستی نیتروژن باکتریهای افزاینده رشد گیاه از گونه های مختلف جنس *باسیلوس* و نیز پسودوموناس *پوتیدا*، افزایش28/8 تا 54/2 درصدی وزن خشک بخش هوایی بوته و افزایش 17/9 تا32/1 درصدی وزن خشک ریشه بر حسب گونه و سویه مورد بررسی همچنین افزایش نیتروژن، آهن منگنز و روی در مقایسه با شاهد را مشاهده کردند.

این پژوهش با هدف بررسی اثر PGPR بر میزان عناصر معدنی شامل عناصر پرنیاز نیتروژن، فسفر و پتاسیم و برخی ریز مغذیها از جمله آهن، روی، منگنز و مس دانه برخی دورگهای دیررس ذرت انجام گرفت.

مواد و روشها

به منظور مطالعه اثر کاربرد مایه تلقیح کودهای زیستی باکتریاییPGPR بر میزان عناصر معدنی شامل عناصر پرنیاز نیتروژن، فسفر و پتاسیم و برخی ریز مغذیها از جمله آهن، روی، منگنز و مس در دانه دورگهای ذرت، این پژوهش در طی سالهای84 و1383درمزرعه400 هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال، آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مؤسسه تحقیقات ثبت وگواهی بذر و نهال و آزمایشگاه بخش تحقیقات حاصلخیزی خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب در کرج به اجرا در آمد. بدین ترتیب تیمارهای آزمایش شامل سه دو رگ ساده و تلقیح بذر با تک تک باکتری ها، تلقیح بذر با سه مایه تلقیح حاصل از تلفیق دوتایی باکتری ها، تلقیح بذر با مایه تلقیح بدست آمده ازتلفیق سه باکتری و عدم تلقیح باکتریایی بذر ،بعنوان شاهد (جمعاً هشت تیمار) به شرح زیر بودند:Az.1، Az.2، As.3،Ps. 4 ، Az+As ،Az+Ps.5 ، 6. As+Ps، Az+As+Ps.7و 8.عدم تلقیح (شاهد) .

با مساعد شدن شرایط آب وهوایی و فرا رسیدن تاریخ کاشت توصیه شده برای دو رگ های مورد بررسی، بذر ها تلقیح شده و سپس بذرها در مزرعه کاشته شدند. پس از فرا رسیدن مرحله رسیدگی فیزیولوژیک دانه، بلالها برداشت شده و با استفاده از دستگاه بلال دانه کن(Sheller) دان شده و آسیاب شده و میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم، آهن، روی، منگنز و مس با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر تعیین گردید.

داده ها بصورت یک آزمایش دوفاکتوره با 24 تیمار (3 دورگ ساده × 8 نوع تلقیح بذر) بر پایه طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار و با تصادفی در نظر گرفتن اثر سال تجزیه وتحلیل واریانس مرکب شدند. مقایسه میانگین ها به روش دانکن و ضرایب همبستگی ساده بین ویژگی های مورد بررسی با استفاده از نرم افزار MSTAT_C (Ver. 2.1) انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل سال× دورگها ×PGPR بر میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، روی، منگنز و مس دانه معنی دار بود(جدول1). مقایسه میانگینهای اثر متقابل سال، دورگها و PGPR مشخص ساخت که

کاربرد مایه تلقیح تلفیقی از تمام باکتریهای مورد مطالعه سبب بیشترین افزایش میزان عناصر معدنی مذکور در هر سه دورگ گردید. همچنین به ترتیب مایه تلقیح دارای دوباکتری *ازوتوباکتر کروکوکوم* و *سودوموناس فلورسنس* و تلقیح بذر با تک تک این باکتری ها از تاثیر بیشتری بر میزان عناصر معدنی مورد بررسی دانه برخوردار بودند. همچنین عناصر معدنی مورد بررسی دانه دورگ ساده 704 بیش از دورگ های دیگرتحت تاثیر مثبت باکتری های مورد مطالعه قرار گرفته و از این لحاظ دورگ های B73×K18 و700 در مرتبه های بعدی قرار داشتند.

Tilak و همکاران (1982) با اجرای یک آزمایش گلخانه ای افزایش عملکرد ماده خشک ذرت بر اثر تلقیح توأم بذر با *ازوتوباکتر کروئوکوکوم* و *آزوسپیریلوم برازیلنس* و مصرف 40 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار را مشاهده کردند. با این وجود افزایش رشد و عملکرد در اثر تلقیح با باکتری *آزوسپیریلوم* بیشتر از نیتروژن تثبیت شده به وسیله باکتری، تحت تأثیر ترشح مواد افزایش دهنده رشد قرار می گیرد(Strzetczyk *etal;* 1994). به طوری که Cohen و همکاران(1980) با تلقیح بذرهای ذرت شیرین و ارزن با نژادهای sp70، sp80 و Co باکتری *آزوسپیریلوم برازیلنس* در خاکی با نیتروژن کم پاسخ معنی دار افزایش بیوماس و میزان نیتروژن را مشاهده کردند. بنابراین،بر اساس نتایج این پژوهش کاربرد باکتری های افزاینده رشد گیاه(PGPR) مورد بررسی تأثیر قابل ملاحظه ای در افزایش میزان عناصر معدنی بررسی شده دانه دو رگ های ذرت مورد مطالعه داشتند.

منابع

1. بی‌نام، 1387. آمار نامه کشاورزی جلد اول محصولات زراعی وباغی(86-1385). نشریه شماره 87/05 دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات معاونت برنامه‌ریزی و اقتصاد وزارت جهاد کشاورزی، تهران.
2. Bashan, Y. & Dubrovsky, J. G. (1996). *Azospirillum* spp. participation dry matter partitioning in grasses at the whole plant level. *Biology and Fertility of Soils*, 23 :435-440.
3. Çakmakçi, R., Dönmez M.F. and Erdğan, Ü. 2007. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barly seedling growth, nutrient uptake, some soil properties and bacteria counts. Turk Journal of Agriculture and Forestry, 31:189-199.
4. Cohen, E., Okon, Y. Kigel, J. Nur, I. and Henis, Y. (1980). Increase in dry weight and total nitrogen content in *Zea mays* and *Setaria italica* associated with nitrogen-fixing *Azospirillum* spp. *Plant Physiology*, 66:746-749.
5. Estiken, A., Pirlak, L., turan, M. and Sahin, F. 2006. Effect ao floral and foliar application of plant growth promoting bacteria(PGPB) on yield, growth and nutrition of sweet cherry. Scientia Horticulture, 110: 324-327.
6. Manaffee, W. F. & Kloepper, J. W. (1994). Applications of plant growth promoting rhizobacteria in sustainable agriculture. In C. E. Pankburst, , B. M. Doube, V. V. S. R. Gupta, & P. R.Grace (Eds.), Soil biota management in sustainable farming systems, (pp. 23-31). CSLRO, pub. East Melbourne, Australia.
7. Rohitashav-Singh, Sood , B. K., Sharma, V.K. & Singh, R. (1993). Response of forage maize(*Zea mays* L.) to *Azotobacter* inoculation and nitrogen. *Indian Jounal of Agronomy*, 38:555-558.
8. Strzelczyk, E., Kampert, M. and Li, C.Y. 1994. Cytokinin like substances and ethylene production by *Azospirillum* in media with different carbon sources. Microbiological Research, 149:55-60.

9. Tilak, K.V.B.R., Singh, C.S., Roy, V.K. & Rao, N.S.S. (1982). *Azospirillum brasilense* and *Azotobacter chroococcum* inoculum: effect on yield of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor*). *Soil Biology* & *Biochemistry*, 14: 417- 418.

بررسی میزان اکسیداسیون گوگرد و آزاد شدن برخی عناصر غذایی در خاکهای آهکی استان آذربایجان شرقی

سیده فاطمه حیدرنژاد[1]، حسین بشارتی[2] و پریسا شاهین رخسار[3]

[1]کارشناس ارشد خاکشناسی

[2]استادیار خاکشناسی - کرج جاده مشکین دشت، موسسه تحقیقات خاک و آب کرج

[3]کارشناس ارشد آبیاری - کیلومتر 12 آزاد راه رشت – قزوین، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، بخش فنی و مهندسی

fatemehheydarnezhad@yahoo.com

چکیده

گوگرد عنصری، پس از اکسایش در خاک علاوه برنقش تغذیه‌ای مستقیم، بدلیل تولید اسیدسولفوریک، باعث کاهشpH خاک می‌گردد و بطور غیرمستقیم برافزایش جذب فسفر و دیگر عناصر غذایی کم مصرف مؤثر واقع می‌شود. در این بررسی بعد از افزودن 0/5 درصد وزنی گوگرد به نمونه‌ها در دمای حدود 28 درجه سانتیگراد نگهداری و مرتباً در حد ظرفیت زراعی آبیاری شدند. سپس برخی خصوصیات شیمیایی خاک در نمونه‌ها تعیین گردید. نتایج نشان داد که اکسیده شدن گوگرد به اسید سولفوریک می‌تواند باعث اصلاح خاک، کاهش pH، افزایش غلظت قابل جذب فسفر، آهن و روی در نمونه‌ها و افزایش حاصلخیزی خاک شود.

کلمات کلیدی: **اکسایش، ظرفیت زراعی و گوگرد**.

مقدمه

برخی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان به دلیل شرایط حاکم بر خاک‌های آهکی و قلیایی که سطح وسیعی از اراضی کشاورزی ایران را تشکیل می‌دهند، تثبیت شده و از دسترس گیاه خارج می‌شوند(1و4). از طرفی سالانه بیش از یک میلیون تن گوگرد در صنایع نفت و گاز داخل کشور تولید شده و با بهای ارزان قابل دستیابی است. لذا می‌توان از گوگرد بعنوان ماده اسیدزا استفاده نمود و مشکلات تغذیه‌ای گیاهان را در خاک‌های مذکور تا حدودی برطرف نمود(3و5). شرط بهره‌گیری از توان بالقوه گوگرد، حضور باکتری‌های اکسیدکننده این ماده به ویژه باکتری‌های تیوباسیلوس در خاک می‌باشد. به طور معمول تعداد و تنوع این باکتری‌ها در خاک‌های زراعی محدود بوده و از طرفی انواع بومی خاک‌ها ممکن است از لحاظ توان اکسایش گوگرد ضعیف باشند(1و7). با تعیین پتانسیل اکسایش گوگرد در خاک، توانایی ذاتی خاک در اکسایش مقادیر کافی گوگرد(تعداد، تنوع و فعال بودن میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده از جمله تیوباسیلوس‌ها) مشخص خواهد شد(11). یافتن سویه‌های بومی فعال و کاربرد آنها همراه با گوگرد در خاک‌هایی که پتانسیل اکسایش پائینی دارند، می‌تواند کمک مؤثری برای سرعت بخشیدن به اکسایش گوگرد و تشدید اثرات مثبت آن باشد(9).

مواد و روشها

در بررسی حاضر از مناطق مختلف استان‌آذربایجان‌شرقی 50 نمونه خاک زراعی که پراکندگی یکنواختی داشته، از عمق 30 سانتی‌متری برداشته شد. در نمونه‌های جمع‌آوری شده برخی از خواص شیمیایی خاک نظیر pH در عصاره اشباع با pHمتر و EC خاک در عصاره اشباع با ECسنج، فسفر قابل جذب (روش اُلسن)، عناصر کم مصرف (Fe، Zn) به روش DTPA اندازه‌گیری شدند(2). در مرحله دوم، پتانسیل اکسایش گوگرد در نمونه‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با منظور کردن دو تیمار (0 و 0,5 درصد گوگرد) اجراء شد. پس از 2 ماه انکوباسیون در دمای 28 درجه سانتیگراد مقدار گوگرد اکسید شده در نمونه‌ها (روش کالریمتری)، تعیین تا میزان همبستگی بین مقدار گوگرد اکسیدشده با خواص مختلف خاک بدست آمده و توانایی خاک‌های مختلف در اکسایش گوگرد مشخص گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از برآورد آمار توصیفی شامل معیارهای نشان‌دهنده متوسط و پراکندگی خصوصیات خاک قبل و بعد از تیمار با گوگرد در استان آذربایجان‌شرقی با انتخاب 50 نمونه خاک نشان داد که هدایت‌الکتریکی دارای میانگین 2/584±0/47 دسی‌زیمنس‌برمتر بود که پس از تیمار با گوگرد به میزان 4/833±0/281 دسی‌زیمنس‌برمتر افزایش یافت که نشاندهنده تاثیر مثبت تیمار گوگرد بر هدایت‌الکتریکی می‌باشد. همچنین میزان pH قبل از تیمار با گوگرد در استان آذربایجان‌شرقی دارای میانگین 7/879±0/034 بود که پس از تیمار با گوگرد به میانگین 6/591±0/24 کاهش یافت مصرف گوگرد ضمن کاهش PH خاک، قابلیت جذب فسفر، آهن و روی را در مقایسه با شاهد افزایش داد. فسفر، آهن و روی قابل جذب در خاک قبل از تیمار با گوگرد در آذربایجان‌شرقی به ترتیب دارای میانگین 16/347±2/112، 4/516±0/469 و 0/973±0/173 میلی‌گرم‌درکیلوگرم می‌باشد که این آماره‌ها پس از اعمال تیمار 0,5 درصد گوگرد به میزان 32/567±5/954، 12/245±2/507 و0/991±0/102 افزایش یافت(جداول1و2). علت این امر به اکسایش کافی گوگرد در خاک و وجود میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد مربوط می‌شود، که توانسته است اکسایش کافی گوگرد وآزادسازی عناصر غذایی را سبب شود. کلباسی و همکاران (1988) نتیجه گرفتند که مصرف گوگرد نسبت به شاهد به‌طور معنی داری، pH خاک را کاهش داده و میزان آهن و روی را در خاک افزایش داد(8). سیفوئنتز و لیندمن (1993) نتیجه گرفتند که مصرف گوگرد pH تیمارهای حاوی گوگرد را کاهش و میزان EC و سولفات خاک افزایش داد(6).کاپلان و ارمان (1998) دریافتند که مصرف گوگرد تأثیر معنی‌داری در کاهش pH خاک و افزایش قابلیت جذب فسفر داردولی آهن و روی قابل جذب خاک در نتیجه مصرف گوگرد افزایش معنی‌داری نشان ندادند(10). جاجی و همکاران (2005) نتیجه گرفتند که اکسیداسیون گوگرد باعث کاهش pH خاک قلیایی گردید و در نتیجه باعث افزایش غلظت فسفر قابل دسترس شد.لارنس و ژرمیدا (1988) نتیجه گرفتند که میزان اکسایش گوگرد با pH، گوگرد کل خاک، میزان سولفات و فسفات خاک رابطه مثبت و معنی‌دار دارد(12). در تحقیقی که پسندیده و همکاران(1382) انجام دادند، گزارش کردند که pH کاهش محسوسی پیدا کرد و غلظت فسفر قابل جذب افزایش یافت. بنابراین پتانسیل استفاده از گوگرد جهت رفع مشکلات تغذیه‌ای گیاهان در خاک‌های آهکی و قلیایی کشور وجود دارد. اما استفاده از گوگرد وقتی نتیجه‌بخش خواهد بود که به مقدار کافی در خاک اکسید گردد. قسمت اعظم گوگرد مصرفی

در خاک‌ها توسط میکروارگانیسم‌های خاکزی که باکتری‌های تیوباسیلوس مهم‌ترین آنها می‌باشند، اکسید می‌گردد. لذا شرط بهره‌گیری از توان بالقوه گوگرد حضور باکتری‌های تیوباسیلوس در خاک می‌باشد.

جدول1- مقادیر میانگین و پراکندگی خصوصیات خاک قبل از تیمار با گوگرد در استان آذربایجان شرقی

قبل از تیمار با گوگرد					
Zn(mg.kg^{-})	**Fe(mg.kg^{-})**	**P(mg.kg^{-})**	**pH**	**EC(ds.m^{-1})**	
0.973±0.173	4.516±0.469	16.347±	7.879±0.034	2.584±0.47	**میانگین**
0.65	4.1	11.15	7.9	1.355	**میانه**
0.4	1.3	7.1	7.9	0.62	**مد**
1.149	3.111	14.01	0.233	3.118	**انحراف معیار**
1.319	9.68	196.29	0.149	9.722	**واریانس**
4.698 $^{n.s}$	1.013 $^{n.s}$	2.168 $^{n.s}$	-0.154$^{n.s}$	3.254 $^{n.s}$	**کشیدگی**
2.6.556 $^{n.s}$	0.593 $^{n.s}$	5.526$^{n.s}$	0.235 $^{n.s}$-	13.522 $^{n.s}$	**چولگی**

جدول2- مقادیر میانگین و پراکندگی خصوصیات خاک بعد از تیمار با گوگرد در استان آذربایجان شرقی

بعد از تیمار با گوگرد					
Zn(mg.kg^{-})	**Fe(mg.kg^{-})**	**P(mg.kg^{-})**	**pH**	**EC(ds.m^{-1})**	
0.991±0.102	12.245±2.507	32.567±5.95	6.591±0.24	4.833±0.281	**میانگین**
0.8	4.15	15.2	7.285	4.19	**میانه**
0.8	3.4	3.7	7.36	3.45	**مد**
0.677	16.631	39.497	1.595	1.864	**انحراف معیار**
0.458	276.586	1559.996	2.544	3.476	**واریانس**
3.515 $^{n.s}$	1.946 $^{n.s}$	1.938 $^{n.s}$	-1.761 $^{n.s}$	1.657 $^{n.s}$	**کشیدگی**
16.69 $^{n.s}$	2.522 $^{n.s}$	3.363 $^{n.s}$	1.842 $^{n.s}$	2.915 $^{n.s}$	**چولگی**

منابع

1- بشارتی‌ح و صالح راستین ن. 1379. تاثیر مصرف گوگرد ومایه تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس برمقدار آهن و روی جذب شده توسط ذرت در شرایط گلخانه. مجله علوم خاک و آب، جلد 12، شماره 7. صفحات 63 تا 72.

2- علی احیایی م. 1376. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. نشریه شماره 1024. مؤسسه تحقیقات خاک وآب.

3- مهاجر میلانی پ. 1379. مروری بر تحقیقات کاربرد گوگرد و مشتقات آن در موسسه تحقیقات خاک و آب. ماهنامه علمی تخصصی کشاورزی زیتون، شماره 23. صفحات 28 تا 142

4- Attoe O J and Olsen R A. 1966. Factors affecting rate of oxidation in soils of elemental sulfur and that added in rick phosphate-sulfur fusions. Soil Sci. 101: 317-324.

5- Chapman S J. 1989. Oxidation of micronized elementals sulfur in soil. Plant and Soil, 116: 69-76.

6-Cifuentes F R and lindermann W C. 1993. Organic matter stimulation of elemental sulfur oxidation in calcareous soils. Siol Sci. Soc.Am.J, 57: 727-731.

7- Deluca T H, Skogley E O and Engle R E. 1989. Band – applied elemental sulfur to enhance the phytoavailability of phosphorus in alkaline calcareous soils. Biol. Fertil. Soils, 7: 346-350.

8-Halberge. K.B. and Lindstrom. E.R. 1994. Characterization of Thiobacillus caldus sp. Nov., a moderately thermophilic acidophile. 140:3451-3456.

9- Kalbasi, M.N. Manuchehri, and F. Filsoof. 1986. local acidification of soil as a means to alleviate iven chlovosis on quince ovchards. J.Plant nutrition. 9(3-7): 1001-1007

10- Kaplan, M. and Omran, S.1998. Effect of elemental sulfur and sulfur containing waste in a calcareous soil in turkey. J.Plant Nutr., 21(8):1655-1665.

11- Killham. K. 1994. Soil Ecology. University of press. Cambridge.

12-Lawrence. J.R., and Germida. J.J. 1988. Ralationship between microbial biomass and elemental sulfur oxidation in agricultural soils. Soil Sci.Soc. Am.J., 52:672-677.

تأثیر ایزوله‌های باکتری *Azospirillum* بر تندش و رشد جوانه گندم در شرایط درون شیشه‌ای

زهرا حیدریان[*1]، ناصر علی اصغرزاد[2]، محمدرضا ساریخانی[3]
1، 2 و 3 به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(Z_heidaryan88@yahoo.com)

چکیده

در این پژوهش تأثیر چهار ایزوله باکتری *Azospirillum* بر سرعت و درصد جوانه‌زنی بذر گندم رقم سرداری و همچنین رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه آن در شرایط درون شیشه‌ای و در پتری‌های حاوی آب و آگار (1/5 درصد (w/v)) بررسی شد. نتایج آماری نشان داد که این ایزوله‌ها تأثیر معنی‌داری روی سرعت و درصد جوانه‌زنی نداشته اما از نظر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با تیمار شاهد و با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند. بیشترین مقدار رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به ایزوله AC46-I، و کمترین مقدار مربوط به ایزوله AC45-II بود. اندازه‌گیری میزان تولید اکسین توسط ایزوله‌های فوق نیز نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار این هورمون به ترتیب مربوط به ایزوله‌های فوق‌الذکر می‌باشد.

کلمات کلیدی: *Azospirillum*، تندش، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، گندم.

مقدمه

باکتری *Azospirillum* باکتری تثبیت کننده نیتروژن به صورت همیار با ریشه غلات، به خصوص گندم است، با اینکه رابطه همیاری بین این باکتری و غلات با پیدایش هیچ ساختاری همراه نیست ولی حضور این باکتری در ریزوسفر غلات تأثیر زیادی در بهبود عملکرد گیاه دارد (Boddey et al., 1986). این باکتری در ریزوسفر غلات با توانایی تثبیت ازت، تولید هورمون‌های محرک رشد و برخی از ویتامین‌ها (Barbieri and Galli, 1993)، گسترش سطح ریشه، کمک به جذب آب و عناصر غذایی (Bashan et al., 1989)، رشد کمی و کیفی غلات را بهبود می‌بخشد. باکتری *Azospirillum* با ترشح هورمون‌های محرک رشد از جمله اکسین باعث افزایش طول ریشه و تعداد ریشه‌های فرعی، افزایش تراکم تار کشنده، ازدیاد تقسیم سلولی در مریستم ریشه و افزایش تراوشات ریشه می‌شود (Barbieri and Galli, 1993; Bashan and Holguin, 1997). اثرات چشمگیر برخی از گونه‌های باکتری *Azospirillum* و تحریک کنندگی آنها بر رشد گیاه در مرحله جوانه زنی گزارش شده است (Creus et al., 1996). هدف از این پژوهش بررسی چگونگی تأثیر چهار ایزوله بومی باکتری *Azospirillum* بر جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم رقم سرداری در شرایط درون شیشه‌ای است.

مواد و روشها

چهار ایزوله باکتری *Azospirillum* شامل ایزوله AC45-II منسوب به گونه *A. lipoferum*، AC46-I منسوب به گونه *A. brasilense* و ایزوله‌های AC49-VII و AC51-VI منسوب به گونه *A. irakense*، در محیط کشت Nfb[1] در شیکر انکوباتور با دمای 28 درجه سانتیگراد و با سرعت121 دور در دقیقه به صورت کشت شبانه (24 ساعت) کشت داده شدند. بذرهای گندم رقم سرداری بعد از ضدعفونی سطحی (5 ثانیه در الکل 96 درصد و 3 دقیقه در هیپو کلریت سدیم 0/5 درصد) در سوسپانسیون‌های باکتریایی چهار ایزوله به مدت 3 ساعت خیسانده شدند. بذرهای شاهد نیز در محیط کشت بدون باکتری خیسانده شدند (Creus et al., 1996). بذرهای گندم در پتری‌های حاوی آب و آگار 1/5

[1]. Nitrogen free broth

درصد (w/v) به تعداد 25 بذر برای هر پتری و در دمای آزمایشگاه قرار داده شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تکرار (هر تکرار شامل 25 بذر در یک پتری) انجام شد. در زمان‌های 0، 24، 48 و 72 ساعت تعداد بذور جوانه زده شمارش شده و سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه زنی بذرهای گندم بعد از 72 ساعت و همچنین طول ساقه-چه و ریشه چه (میانگین 25 بذر در هر پتری) بعد از 10 روز انکوباسیون اندازه‌گیری شد (Abdel-Samad et al., 2005). میزان تولید هورمون اکسین ایزوله‌های مورد نظر به روش بریک و همکاران (1991) با استفاده از L-Tryptophan به عنوان پیش ماده، تعیین شده است. تجزیه آماری داده‌ها شامل تجزیه واریانس، آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با نرم‌افزار MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس آزمون تأثیر ایزوله‌های *Azospirillum* بر درصد جوانه‌زنی نشان داد که ایزوله‌های باکتریایی تأثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی نداشتند (جدول 1). نتایج حاصل از تجزیه آماری مربوط به تأثیر این ایزوله‌ها بر سرعت جوانه‌زنی، نیز حاکی از عدم تأثیرگذاری باکتریهای مورد استفاده بود (جدول 2). اما تأثیر ایزوله‌های باکتریایی بر طول ریشه‌چه بعد از 10 روز در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار شد (جدول 3)، نتایج تجزیه واریانس تأثیر این ایزوله‌ها بر طول ساقه‌چه نیز نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد بود (جدول 4). نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که کمترین میزان رشد ساقه‌چه مربوط به ایزوله AC45-II و بیشترین مقدار رشد مربوط به دو ایزوله AC46-I و AC49-VII بود (جدول 5) و همچنین با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمارها، کمترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار AC45-II بوده و تیمارهای شاهد (بدون باکتری)، AC51-VI، AC49-VII و AC46-I درسطوح بعدی قرار داشتند به طوری که بیشترین مقدار طول ریشه‌چه مربوط به تیمار AC46-I بود، این ایزوله طول ریشه‌چه را سه برابر نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (جدول 5). تأثیر سه ایزوله *Azospirillum* بر تحریک رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم می‌تواند به دلیل توانایی زیاد آنها در تولید هورمون اکسین و در نتیجه افزایش رشد ریشه‌چه و به دنبال آن افزایش رشد ساقه‌چه باشد، تولید هورمون‌های محرک رشد از جمله اکسین‌ها توسط برخی از ایزوله‌های باکتری *Azospirillum* در همیاری با ریشه گیاه گندم باعث ازدیاد تقسیم سلولی در مریستم ریشه، افزایش طول ریشه، افزایش سطح کل ریشه و افزایش وزن خشک ریشه و در نتیجه افزایش رشد ساقه می‌شود (Bashan and Holguin, 1997). شکل (1) میزان تولید اکسین توسط ایزوله‌های مورد نظر را نشان می‌دهد، بیشترین میزان اکسین تولیدی مربوط به ایزوله AC46-I و کمترین مقدار مربوط به ایزوله AC 45-II بوده است.

نتیجه‌گیری

باکتری آزوسپیریلوم از جمله باکتریهای موجود در ریزوسفر گیاهان به ویژه غلات می‌باشد که تثبیت ازت یکی از نقش-های مهم آن بوده و تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه نظیر هورمون اکسین یکی دیگر از ویژگی‌های آن به شمار می‌رود. توانایی ایزوله‌های این باکتری از نظر میزان تولید هورمون اکسین به یک میزان نبوده و به دنبال آن تاثیر آنها در رشد گیاه متفاوت خواهد بود. در این آزمایش تفاوت ایزوله‌ها از نظر میزان تولید هورمون اکسین و میزان متفاوت رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه گندم در شرایط درون شیشه‌ای مشاهده شد. نتایج نشان داد که همبستگی بالایی بین رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه با میزان تولید این هورمون توسط 4 ایزوله استفاده شده وجود دارد.

جدول 1- تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی بذر گندم

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعا ت	میانگین مربعات	F
تیمار	4	85/6	21/4	4/864$^{n.s}$
خطای آزمایشی	5	22	4/4	
کل	9	107/6		

n.s= غیر معنی دار

C.V =2/24%

جدول 2- تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی بذر گندم

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعا ت	میانگین مربعات	F
تیمار	4	0/010	0 /002	1/492$^{n.s}$
خطای آزمایشی	5	0/ 008	0/002	
کل	9	0/017		

C.V=3/22%

جدول 3- تجزیه واریانس طول ریشه‌چه گندم بعد از 10 روز

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعا ت	میانگین مربعات	F
تیمار	4	725/207	181/302	142/664**
خطای آزمایشی	5	6/354	1/271	
کل	9	731/561		

** اختلاف معنی دار در سطح احتمال 1 درصد

C.V=5/99%

جدول 4- تجزیه واریانس طول ساقه‌چه گندم بعد از 10 روز

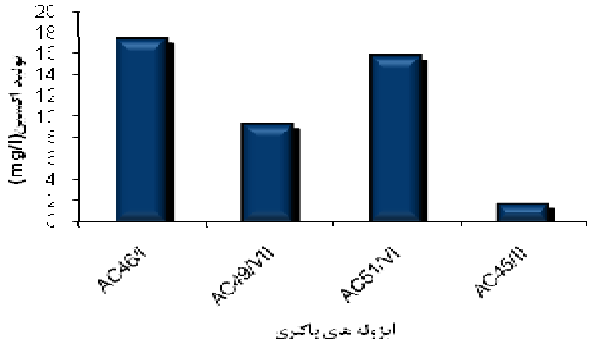
منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعا ت	میانگین مربعات	F
تیمار	4	53/717	13/429	8/241*
خطای آزمایشی	5	8/148	1/630	
کل	9	61/865		

* اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 درصد

C.V=10/84%

جدول5- اثر چهار ایزوله *Azospirillum* بر رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم بعد از 10 روز

تیمارها	میانگین طول ریشه‌چه (cm/seed)	میانگین طول ساقه‌چه (cm/ seed)
شاهد (بدون باکتری)	13/14d	9/95 bc
A. brasilense AC46-I	33/57a	14/59 a
A. irakense AC49-VII	16/34 c	13/46 a
A. irakense AC51-VI	22/01 b	12/59 ab
A. lipoferum AC 45-II	9/000 e	8/300 c



شکل1- میزان تولید اکسین ایزوله‌های باکتری *Azospirillum*

منابع

1) Abdel-Samad HM, El-komy HM, Shaddad, MAK and Hetta AM. 2005. Effect of molybdenum on nitrogenase and nitrate reductase activities of wheat inoculated with *Azospirillum brasilense* grown under drought stress. Plant Physiology 31: 43-54.

2) Barbieri P and Galli E .1993. Effect on wheat root development of inoculation with *A. brasilense* mutant with altered indole-3-acetic acid production. Res. Microbiol., 144: 103-121.

3) Bashan Y and Holguin G .1997. *Azospirillum*-plant relationship: environmental and physicological advances (1990-1996). Can. J . Microbiol., 43: 103-121.

4) Bashan Y, Levanony H and Mitiju G . 1989. Change in proton efflux of intact wheat root induced by *A. brasilense* Cd. Can. J. Microbiol., 35: 691-697.

5) Boddey RM, Baldani, VLD, Baldani, JI and Dobereiner, J . 1986. Effect of inoculation of *Azospirillum spp*. on nitrogen accumulation by field-grown wheat. Plant and Soil, 95: 109-121.

6) Bric JM, Bostock RM and Silverstone SE. 1991. Rapid in situ assay indoleacetic acid production by bacteria immobilized on a nitrocellulose membrane. Appi. Environ. Microbiol., 57: 535-538.

7) Creus CM, Sueldo R and Barassi CA . 1996. *Azospirillum* inoculation in pregerminating wheat seeds .Can . J. Microbiol., 42: 83-86 ..

تاثیر تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و باکتری های *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی بر عملکرد گیاه گندم در شرایط تنش خشکی

رخساره خلیلی[1*]، حسینعلی علیخانی[2]، مهدی زارعی[3] و سمانه رحمت پور[4]

1 و4- دانشجویان کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک دانشکده فناوری و مهندسی کشاورزی دانشگاه تهران

2- دانشیار گروه مهندسی علوم خاک دانشکده فناوری و مهندسی کشاورزی دانشگاه تهران

3- استادیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

*E-mail : rokhsareh_khalili@ yahoo.com

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر تلقیح قارچ میکوریز آربسکولار و باکتری های *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی بر عملکرد گیاه گندم در شرایط تنش خشکی بود. برای این منظور آزمایشی گلخانه ای به صورت فاکتوریل و براساس طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل فاکتور اول هشت سطح سویه باکتری، فاکتور دوم دو سطح قارچ و فاکتور سوم سه سطح خشکی بود. نتایج نشان داد که تلقیح مشترک گیاه با قارچ گلوموس موسه و باکتری های *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی نسبت به تلقیح مجزای هر یک از آنها شاخص های رشد و عملکرد گیاه گندم را بیشتر افزایش داد.

کلمات کلیدی: **تنش خشکی، *Pseudomonas fluorescens*، قارچ میکوریز آربسکولار، گندم**

مقدمه

تنش خشکی یکی از مهمترین و رایج ترین تنش های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبرو ساخته و راندمان تولید را در مناطقی که با این پدیده مواجه هستند به شدت کاهش می دهد. در ایران گندم مهمترین و استراتژیک ترین محصول زراعی کشور محسوب می شود. سطح زیر کشت گندم در کشور حدود 6/61 میلیون هکتار برآورد شده است که 38/57 درصد آن آبی و 61/43 درصد به صورت دیم می باشد (بی نام، 1388). طبق آمار های منتشر شده بیش از دو سوم از اراضی کشور در نواحی خشک و نیمه خشک قرار دارند که به طور مستقیم یا غیر مستقیم تحت تاثیر تنش خشکی قرار می گیرند (بی نام، 1385). کمبود آب موثرترین تنش در رشد گیاهان در مناطق نیمه خشک و خشک می باشد. بنابراین ضروری است که میزان کارایی گیاهان در نگهداری و استفاده از آب و مواد غذایی بهبود یابد. تلقیح گیاهان با ریز موجودات سودمند بومی، می تواند تحمل به خشکی گیاهان مناطق خشک و نیمه خشک را افزایش دهد (Marulanda et al., 2007). ریز موجودات فاریشه ای که با شرایط تنشی و زیان آور، سازگار شده اند ممکن است بتوانند جبرانی برای این این گونه شرایط تنشی باشند. از مهمترین ریزموجودات مفیدخاکزی ، می توان به باکتریهای محرک رشد گیاه (PGPR) و قارچهای میکوریز آربسکولار اشاره کرد. با کاربرد قارچ های میکوریز آربسکولار در شرایط تنش خشکی و برقرار شدن همزیستی بین ریشه گیاه و قارچ، این امکان وجود دارد که گیاه از اثرات مفید این همزیستی استفاده کند. قارچ های میکوریز آربسکولار با تولید شبکه ای از هیف ها، حجم خاکی که در دسترس گیاه قرار می گیرد را افزایش می دهند و به این ترتیب شرایط را برای جذب بیشتر آب و عناصر غذایی برای گیاه فراهم می کنند. بسیاری از باکتری های ریزوسفری از طریق برهم کنش های مستقیم یا غیر

مستقیمی که با ریشه گیاه دارند به عنوان باکتری های محرک رشد گیاه (PGPR) شناسایی و طبقه بندی شده اند. به علاوه بسیاری از ریشه های گیاهان توسط قارچ های میکوریزی کلنیزه شده و حضور آنها رشد گیاه را تحریک می کند (Artursson et al., 2006) . یکی از اثرات خشکی در گیاه، تجمع اتیلن در ریشه آنها و در نتیجه کاهش رشد ریشه و به دنبال آن افت عملکرد گیاه می باشد. در صورت وجود باکتری هایی متحمل به خشکی با توان تولید آنزیم ACC-دآمیناز در فراریشه گیاه، این امکان وجود دارد که در شرایط تنش خشکی این باکتری ها از طریق مکانیسم های مقاومت به خشکی، شرایط نامساعد را تحمل نموده و به رشد خود در شرایط تنشی ادامه داده و با تبدیل پیش ساز اتیلن (ACC) به آلفا کتوبوتیرات و آمونیوم، سطح اتیلن تنشی در گیاه میزبان را کاهش دهند. اگر چه ویژگی های مفید باکتری ها و قارچ های کلنیزه کننده ریشه گیاه، به طور مجزا بررسی شده اند، ولی ضروری است که تأثیرات برهمکنش باکتری ها و قارچ های میکوریزی نسبت به اثرات مجزای آنها در گیاهان نیز مورد بررسی قرار گیرد. این پژوهش در همین راستا و به منظور بررسی چگونگی تاثیر تلقیح مشترک و جداگانه باکتری های گونه ***Pseudomonas fluorescens*** متحمل به خشکی و قارچ میکوریزی گونه ***Glomus mosseae*** در رشد گیاه زراعی گندم تحت شرایط تنش خشکی انجام شده است.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر باکتری های ***Pseudomonas fluorescens*** متحمل به خشکی و قارچ میکوریزی گونه ***Glomus mosseae*** بر رشد و عملکرد گندم رقم چمران در شرایط خشک، آزمایشی درشرایط گلخانه به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و در مجموع 144 گلدان انجام شد. عامل اول 8 سطح سویه باکتری (P_0 سطح بدون باکتری (شاهد)، P1 تلقیح با ***Pseudomonas fluorescens*** مولد IAA و ACC- دآمیناز زیاد، P2 تلقیح با ***Pseudomonas fluorescens*** مولد ACC- دآمیناز زیاد، P3 تلقیح با ***Pseudomonas fluorescens*** مولد IAA زیاد، P4 تلقیح با ***Pseudomonas fluorescens*** متحمل به خشکی، P5 تلقیح با ***Pseudomonas fluorescens*** نیمه متحمل به خشکی، P6 تلقیح با ***Pseudomonas fluorescens*** حساس به خشکی و P7 مخلوط تیمارهای P2 وP4، فاکتور دوم قارچ میکوریز آربسکولار در دو سطح F0 (شاهد فاقد قارچ) و F1 (قارچ ***Glomus mosseae***)و فاکتور سوم تنش خشکی به صورت وزنی و در سه سطح S0 (80درصد آب قابل استفاده (بدون تنش))، S1 (50درصد آب قابل استفاده (تنش متوسط)) و S2 (20درصد آب قابل استفاده (تنش شدید)) بود. زادمایه باکتری های منتخب باجمعیت تقریبی $10^8 \times 1$ سلول باکتری در هر میلی لیتر از زادمایه تهیه شد. زادمایه قارچ ***Glomus mosseae*** به روش کشت تله گلدانی (کشت تله ای) و با درصد کلونیزاسیون 80 و تعداد 9 اسپور در گرم زادمایه تهیه شد. بذر گندم رقم چمران از بانک ژن مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر فراهم شد که پس از ضد عفونی شدن، جوانه دار گردید. در این آزمون از گلدانهای پلاستیکی حاوی 4 کیلوگرم خاک استفاده شد. بذرهای جوانه دار شده درون حفره های کاشت قرار گرفت و سپس زادمایه باکتری به میزان 1 میلی لیتر به ازای هر بذر و زادمایه قارچ به مقدار 70 گرم به هر گلدان افزوده شد. بعد از گذشت دو هفته، گیاهان هر گلدان به 3 گیاه در هر گلدان کاهش داده شد. تیمارهای خشکی نیز 3 هفته بعد از کاشت با استفاده از توزین گلدان ها به روش وزنی در سه سطح اعمال شدند. نیاز کودی گلدانها نیز بر اساس خصوصیات شیمیایی خاک محاسبه و به گلدانها اضافه شد. گیاهان به مدت 90 روز در گلخانه نگهداری شدند. شاخص های وزن خشک اندام هوایی (عملکرد بیولوژیک) و وزن خشک دانه (عملکرد دانه) و درصد کلنیزاسیون ریشه تعیین شدند. تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزارهای SPSS و MSTATC و گروه بندی میانگین ها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

طبق تجزیه واریانس داده ها اثرات اصلی و متقابل تیمارهای باکتری، قارچ و تنش خشکی بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و درصد کلنیزاسیون ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. در این پژوهش با افزایش تنش خشکی در شرایط بدون تلقیح باکتری و قارچ عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و درصد کلنیزاسیون ریشه گیاه گندم کاهش یافت (جدول 1و 2).

جدول 1- مقایسه میانگین اثر متقابل باکتری (P) و تنش (S) برعملکرد گندم و درصد کلنیزاسیون ریشه به روش آزمون چند دامنه ای دانکن

تیمار	عملکرد بیولوژیک(gr/pot)	عملکرد دانه(gr/pot)	درصد کلنیزاسیون ریشه
P_0S_0	4/147c	1/645i	33/22cd
P_0S_1	3/106gh	1/365jk	24/01f-i
P_0S_2	2/446j	1/233k	19/09i
P_1S_0	3/829cde	2/456b	39/97b
P_1S_1	3/497f	1/903fgh	30/92de
P_1S_2	3/009hi	1/532ij	21/17hi
P_2S_0	4/716ab	2/140c-f	47/22a
P_2S_1	3/632def	1/891gh	36/46bc
P_2S_2	3/348fg	1/626i	23/05ghi
P_3S_0	3/874cd	2/213cd	40/93b
P_3S_1	3/154gh	2/007d-g	29/17def
P_3S_2	2/707ij	1/701hi	23/09ghi
P_4S_0	5/004a	3/454a	51/65a
P_4S_1	3/843cde	2/292bc	40/44a
P_4S_2	3/157gh	1/566ij	28/60d-g
P_5S_0	4/064c	2/092d-g	39/28b
P_5S_1	3/618def	2/024d-g	26/72e-h
P_5S_2	2/891hi	1/932efg	21/67hi
P_6S_0	4/019c	1/893gh	32/12cde
P_6S_1	3/400fg	2/044d-g	23/50ghi
P_6S_2	2/893hi	1/581ij	19/94i
P_7S_0	4/449b	2/154cde	39/05b
P_7S_1	3/531ef	2/004d-g	28/26d-g
P_7S_2	2/915hi	1/631i	20/60i

میانگین های با حداقل یک حرف لاتین مشترک، فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال 5 درصد

جدول 2- مقایسه میانگین اثر متقابل باکتری(P) و قارچ (F) برعملکرد گندم و درصد کلنیزاسیون ریشه به روش آزمون چند دامنه ای دانکن

تیمار	عملکرد بیولوژیک (gr/pot)	عملکرد دانه(gr/pot)	درصد کلنیزاسیون ریشه
P_0F_0	3/197fg	1/195j	4/740h
P_0F_1	3/384cdef	1/634i	46/14cd
P_1F_0	3/358cdef	1/751ghi	11/35f
P_1F_1	3/533bcd	2/177bc	50/03c
P_2F_0	3/697b	1/824fgh	13/05f
P_2F_1	4/101a	1/947def	58/10b
P_3F_0	3/083g	1/910d-g	12/72f
P_3F_1	3/293defg	2/037cde	49/41c
P_4F_0	3/784b	2/318b	17/80e
P_4F_1	4/219a	2/556a	62/66a
P_5F_0	3/510bcde	1/874e-h	10/96f
P_5F_1	3/538bcd	2/092cd	47/49cd
P_6F_0	3/243efg	1/722hi	6/582gh
P_6F_1	3/632bc	1/957def	43/79d
P_7F_0	3/526bcd	1/719hi	10/39fg
P_7F_1	3/737b	2/140c	48/22c

میانگین های با حداقل یک حرف لاتین مشترک، فاقد تفاوت معنی دار در سطح احتمال 5 درصد

سایر محققین نیز به کاهش درصد کلنیزاسیون ریشه گیاه گندم در شرایط تنش خشکی اشاره نموده اند (Al-karaki and Clark, 1999). علت کاهش درصد کلونیزاسیون احتمالا به دلیل کاهش رشد گیاه در شرایط تنش خشکی و کاهش میزان ترشحات ریشه ای و همچنین کاهش جوانه زنی اسپور به دلیل محدودیت دسترسی اسپور قارچ به آب می باشد. تلقیح باکتری *Pseudomonas fluorescens* و قارچ *Glomus mosseae* در شرایط تنش متوسط (آبیاری با 50 درصد آب قابل استفاده) و تنش شدید (آبیاری با 20 درصد آب قابل استفاده) باعث افزایش معنی دار عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و درصد کلنیزاسیون ریشه نسبت به تیمار شاهد در همان شرایط تنشی گردید. بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و درصد کلنیزاسیون ریشه مربوط به گیاهان تلقیح شده با باکتری *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی در شرایط بدون تنش (P4S0) و کمترین آن مربوط به گیاهان بدون تلقیح در شرایط تنش شدید (P0S2) بود (جدول 1). Marulanda و همکاران (2009) نشان دادند تلقیح باکتری های متحمل به خشکی تحت شرایط خشک، وزن خشک ریشه، وزن اندام هوایی و مقدار آب گیاه ذرت را افزایش داد. ابوالحسنی و همکاران (1387) نیز نشان دادند که تلقیح گیاه یونجه با جدایه های *Sinorhizobium* مقاوم به خشکی نسبت به جدایه های حساس، به طور معنی داری عملکرد گیاه یونجه را افزایش داد. تمام تیمارهای باکتری در شرایط تلقیح مشترک با قارچ *Glomus mosseae* توانستند عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و درصد کلونیزاسیون ریشه را بیشتر از حالت تلقیح تکی افزایش دهند. تلقیح مشترک *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی با قارچ *Glomus mosseae* به گیاه توانست عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و درصد کلونیزاسیون را بیشتر از تلقیح مشترک سایر باکتری ها با قارچ *Glomus mosseae* به گیاه افزایش دهد (جدول 2). نتیجه مشابهی توسط محققین گزارش شده است. Marulanda و همکاران (2009)، افزایش وزن ریشه، وزن خشک اندام هوایی، مقدار آب گیاه و درصد کلونیزاسیون ریشه در گیاه ذرت را در نتیجه تلقیح مشترک قارچ های میکوریز آربسکولار و باکتری های متحمل به خشکی در شرایط تنش خشکی گزارش نمودند. Kohler و همکاران (2006) گزارش نمودند که تلقیح مشترک قارچ های میکوریز آربسکولار و باکتری های محرک رشد گیاه باعث افزایش معنی داری در شاخص های رشد گیاه *Lactuca sativa* می گردد.

نتیجه‌گیری

تلقیح مضاعف گیاه با قارچ *Glomus mosseae* و باکتری های *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی و مولد آنزیم ACC- دآمیناز اثر تنش خشکی بر گندم را از طریق افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در گیاه کاهش داد.

منابع

بی نام، 1385.محصولات زراعی و باغی. آمار نامه کشاورزی. جلد اول، نشریه شماره 85/09. وزارت جهاد کشاورزی.

ابوالحسنی زراعتکار م، لکزیان ا، حق نیا غ، آستارایی ع و سرچشمه پور م، 1387. ارزیابی مقاومت به شوری و خشکی جدایه های بومی *Sinorhizobium meliloti* استان کرمان. مجله پژوهش های زراعی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، ج6، ش1، ص1-9.

Al-Karaki GN and Clark RB, 1999. Mycorrhizal influence on protein and lipid of durum wheat grown at different soil phosphorus level. Mycorrhiza 9: 97-101.

Artursson V, Finlay RD and Jansson JK, 2006. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria and their potential for stimulating plant growth. Minireview. Environmental Microbiology 1: 1–10.

Kohler J, Caravaca F, Carrasco L and Roldan A, 2006. Interaction between a Plant Growth-Promoting Rhizobacterium, an AM fungus and a phosphate-solubilising fungus in the rhizosphere of *Lactuca sative*. Soil Ecology 35:480-487.

Marulanda A, Barea JM and Azcon R, 2009. Stimulation of Plant Growth and Drought Tolerance by Native Microorganisms (AM Fungi and Bacteria) from Dry Environments: Mechanisms Related to Bacterial Effectiveness. Plant Growth Regul 28:115–124.

Marulanda A, Porcel R, Barea JM and Azcon R, 2007. Drought tolerance and antioxidant activities in lavender plants colonized by native drought-tolerant or drought-sensitive Glomus species. Microbial Ecology 54: 543–552.

بررسی توان انحلال فسفات های نامحلول و تولید سیدروفور توسط باکتری های *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی

رخساره خلیلی[1*] ، حسینعلی علیخانی[2]، مهدی زارعی[3] ، عاطفه اسماعیلی[4] و لیلا محمدی[5]

1 و4- دانشجویان کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک دانشکده فناوری و مهندسی کشاورزی دانشگاه تهران

2- دانشیار گروه مهندسی علوم خاک دانشکده فناوری و مهندسی کشاورزی دانشگاه تهران

3- استادیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

5- کارشناس گروه مهندسی علوم خاک دانشکده فناوری و مهندسی کشاورزی دانشگاه تهران

*E-mail : rokhsareh_khalili@ yahoo.com

چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی توان انحلال فسفات معدنی و تولید سیدروفور باکتری های *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی ابتدا میزان تحمل به خشکی 55 جدایه *Pseudomonas fluorescens* مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس 6 جدایه که نسبت به سایر جدایه ها دارای بیشترین میزان تحمل به خشکی بودند انتخاب و از نظر توان انحلال فسفات معدنی و تولید سیدروفور بر اساس نسبت قطر هاله به کلنی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که تمام جدایه های متحمل به خشکی دارای توان انحلال فسفات معدنی و تولید سیدروفور بودند.

کلمات کلیدی: ***Pseudomonas fluorescens***، توان انحلال فسفات، توان تولید سیدروفور، متحمل به خشکی

مقدمه

باکتری های جنس *Pseudomonas* گرم منفی، میله ای شکل، هوازی، متحرک (به وسیله تاژک های قطبی)، کموارگانوتروف و کاتالاز مثبت می باشند. باکتری های این جنس احتیاجات غذایی ساده ای دارند. در محیط های کشت با مقادیر مناسبی از مواد آلی و pH خنثی و در محدوده دماهای مزوفیلی رشد می کنند. با کتری های جنس *Pseudomonas* می توانند رنگدانه های محلول در آب تولید کنند و آن را در محیط کشت منتشر نمایند. دو نوع از رنگدانه های سنتز شده توسط این گروه شامل رنگدانه های فلورسنت[1] و رنگدانه های غیر فلورسنت یا پیووردین ها هستند که براین اساس گونه های یک جنس در دو گروه *Pseudomonas fluorescen*t و *Pseudomonas non-fluorescent* قرار می گیرند(Euzeby, 2008).

در میان باکتری های محرک رشد گیاه باکتری های جنس *Pseudomonas* به دلیل توزیع گسترده آن ها در خاک ، توانایی کلونیزاسیون فراریشه بسیاری از گیاهان و تولید طیف متنوعی از متابولیت از اهمیت ویژه ای برخوردارند. *Pseudomonas fluorescens* به علت فعالیت های گوناگون اش از باکتری های فراریشه ای مهم محرک رشد گیاه می باشد (Suresh et al., 2010). این باکتری ها دارای طیف گسترده ای از صفات محرک رشد گیاهی مانند تولید هورمون اکسین (Patten and Glick, 1996) ، تولید آنزیم کیتیناز (Ajit et al., 2006) و ACC- دآمیناز[2]

1- Flourescent pigments

2- 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase

(Pentos et al., 2003) ، توان حل کنندگی فسفات (Rashid et al., 2004) ، تولید متابولیت هایی چون سـیدروفور (Mayer, 2000) ، سالیسیلیک اسـید (Maurhofer et al., 1998) و سـیانید هیـدروژن (Schippers et al., 1990) می باشند که به طور مستقیم یا غیر مستقیم باعث افزایش رشد گیاه می گردند.

مواد و روشها

به منظور ارزیابی میزان تحمل جدایه ها به سطوح مختلف خشکی از توان رشد آنها در محیط کشت NB حاوی مقادیر 0 ،298/587-،438/40 ،548/838 گرم پلی اتیلن گلیکول 6000 به ازای هر لیتر محیط کشت NB استفاده شد. پتانسیل های آبی سطوح فوق برابر 0، 10- ، 20- و 30- بار می باشد که بر اساس معادله Michel و Kaufman (1973) محاسبه شده اند. توان رشد جدایه ها در هر یک از سطوح خشکی (0، 10- ، 20- و 30- بار) به طور جداگانه و با سه تکرار بررسی شد. قبل از سنجش توان رشد جدایه ها در هر یک از سطوح خشکی ابتدا عمل یکسان سازی تعداد سلول جدایه ها انجام گرفت. مقدار 1000 میکرولیتر از سوسپانسیون جدایه ها با جمعیت تنظیم شده (cfu/ml 108×1) به ارلن های حاوی محیط کشت NB+PEG (با سطوح مختلف خشکی) تلقیح شد. میزان رشد جدایه ها در سطوح مختلف خشکی پس از 24 ساعت با اندازه گیری چگالی نوری(OD) محیط رشد آنها در طول موج 600 نانومتر، توسط دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد.

برای اندازه گیری نیمه کمی توان جدایه ها در انحلال فسفات های نامحلول معدنی از محیط کشت اسپربر حاوی نمک تری کلسیم فسفات ($Ca_3(PO_4)$ استفاده شد (Sperber, 1958). مایه زنی با استفاده از روش قطره گذاری و در سه تکرار (در سه پلیت جداگانه) برای هر جدایه انجام گرفت. جدایه ها در انکوباتور در دمای 28 درجه سانتی گراد نگهداری شدند. بعد از مدت 3، 6 و 12 روز قطر کلنی ها و قطر هاله اطراف آنها در هر تکرار اندازه گیری شد و متوسط سه تکرار برای هر باکتری محاسبه گردید. ظهور هاله ای شفاف در اطراف کلنی درون پلیت بیانگر توان انحلال فسفات های نامحلول معدنی می باشد.

آزمون توان تولید سیدروفور توسط جدایه ها با استفاده از روش پیشنهادی Schwyn و Nielands (1987) و بر اساس استفاده از محیط کشت پایه ای به نام کروم آزول- اس (CAS) صورت گرفت. مایه زنی با استفاده از روش قطره گذاری و در سه تکرار (در سه پلیت جداگانه) برای هر جدایه انجام گرفت. در فواصل زمانی 2، 4 و 9 روز پس از مایه زنی نسبت قطر هاله به قطر کلنی (HD/CD) برای هر باکتری محاسبه شد. هاله ی نارنجی رنگ اطراف کلنی ها نشان دهنده ی توان تولید سیدروفور بود.

نتایج و بحث

بر اساس جدول تجزیه واریانس، تفاوت جدایه ها از نظر میزان رشد (OD 600nm) در سطوح مختلف پلی اتیلن گلیکول و نیز از نظر میزان کاهش رشد[1] نسبت به شاهد در سطوح مختلف پلی اتیلن گلیکول در سطح 0/1 درصد معنی دار بود. تمام جدایه ها در سطح 10- بار، 92/72 درصد از جدایه ها در سطح 20- بار و 14/55 درصد از جدایه ها در سطح 30- بار قادر به رشد بودند. با افزایش میزان پلی اتیلن گلیکول مصرفی میزان رشد جدایه ها به طور معنی

[1]Reduced Percent =RP

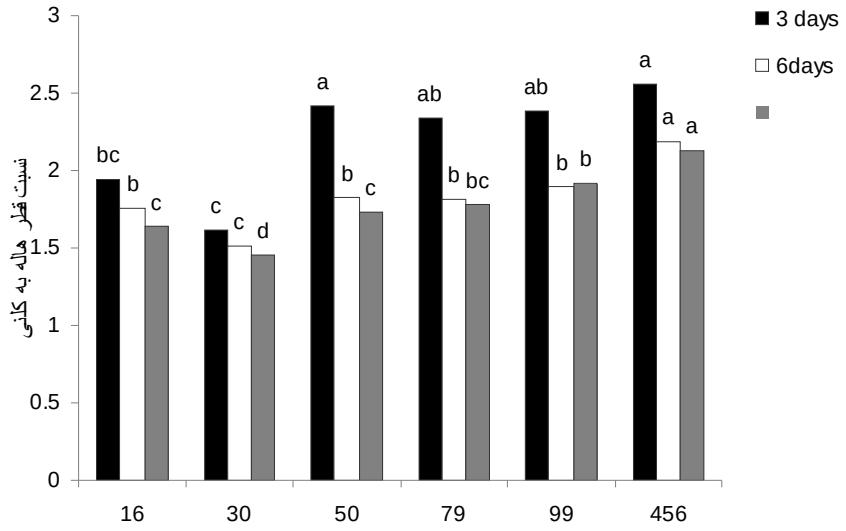
داری کاهش یافت. جدایه 79 در مقایسه با سایر جدایه ها از بیشترین تحمل به خشکی برخورداربود (جدول 1).

جدول 1- مقایسه میانگین وضعیت رشد (OD 600nm) و میزان کاهش رشد (RP) جدایه ها در سطوح مختلف PEG برای آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح 5%.

شماره جدایه	OD & RP	سطوح مختلف پلی اتیلن گلیکول			
		0 (شاهد)	10- بار	20- بار	30- بار
30	OD	1/374 a	0/846a	0/218d	0/120f
	RP	0	38/34e	84/03a	91/26a
16	OD	1/361 ab	0/737 bc	0/582 a	0/150 f
	RP	0	45/62 cde	56/72b	88/91 ab
456	OD	1/358 ab	0/728 bc	0/147 e	0/153 f
	RP	0	46/38 cde	89/15 a	88/70ab
99	OD	1/183ab	0/718 c	0/472c	0/193e
	RP	0	39/26 e	60/05b	83/83cd
50	OD	1/196ab	0/502e	0/530abc	0/258cd
	RP	0	57/98 ab	55/64b	78/41e
79	OD	1/259ab	0/479 e	0/552ab	0/329a
	RP	0	61/38ab	55/42b	73/35f

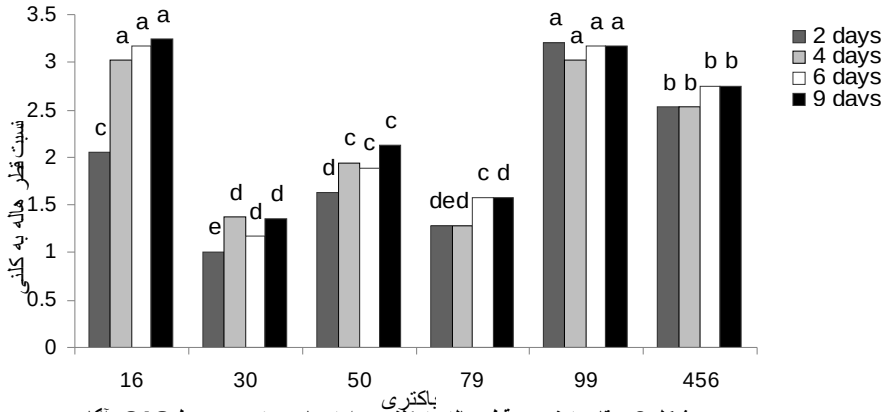
میانگین های دارای حداقل یک حرف لاتین مشترک، فاقد اختلاف معنی دار می باشند.

تعداد 6 جدایه *Pseudomonas fluorescens* که دارای بیشترین میزان رشد در سطح 30- بار بودند به عنوان متحمل ترین جدایه ها به خشکی انتخاب شدند و از نظر توان انحلال فسفات معدنی در محیط کشت اسپربر و نیز توان تولید سیدروفور در محیط CAS آگار مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس جدول تجزیه واریانس، 6 جدایه *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی از نظر توان انحلال فسفات معدنی دارای اختلاف معنی داری در سطح 0/1 درصد بودند. مقایسه میانگین نسبت قطر هاله به کلنی در جدایه های متحمل به خشکی نشان داد که بیشترین توان حل کنندگی فسفات معدنی با نسبت قطر هاله به کلنی 2/31 مربوط به جدایه 456می باشد (شکل 1).



شکل 1- مقایسه نسبت قطر هاله به کلنی جدایه های متحمل به خشکی در محیط اسپربر معدنی

Ahmad و همکاران (2005) 72 جدایه از باکتری های مختلف ریزوسفری را مورد بررسی قرار دادند که بیش از 80 درصد از باکتری های جنس *Bacillus* و 55/5 درصد از باکتری های جنس *Pseudomonas* ، حل کننده فسفات بودند. بر اساس جدول تجزیه واریانس، تفاوت 6 جدایه متحمل به خشکی از نظر توان تولید سیدروفور بر اساس شاخص نسبت قطر هاله به قطر کلنی در سطح 0/1 درصد معنی دار شد. بر اساس نتایج حاصله، جدایه شماره 16 با نسبت قطر هاله به کلنی برابر 3/24، پس از 9 روز از عمل مایه زنی روی محیط CAS- آگار بیشترین توان تولید سیدروفور را نسبت به سایر جدایه ها داشت (شکل 2).



شکل 2- مقایسه نسبت قطر هاله به کلنی جدایه های برتر در محیط CAS- آگار

نتیجه‌گیری

تمام جدایه های *Pseudomonas fluorescens* متحمل به خشکی دارای توان حل فسفات معدنی و تولید سیدروفور بودند.

منابع

Ahmad F, Ahmad I and Sahir Khan M, 2005. Indolacetic acid production by indigenous isolates of azotobacter and fluorescent pseudomonas in the presence and absence of tryptophan. Turkey Journal Biobiology 29:29-34.

Ajit NS, Verma R and Shanmugan V, 2006. Extracellular chitinas of fluorescent Pseudomonase antifungal to Fusarium oxysporum f.sp. dianti causing carnation wilt. Curr. Microbiol 52:310-316.

Euzeby JP, 2008. List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature. URL: www. bacterio.cict.fr/.

Meyer DM, 2000. Pyoverdins: Pigments siderophores and potential taxanomic markers of fluorescent Pseudomonas Species. Arch Microbiol 174:135-142.

Patten CL and Glick BR, 1996. Bacterial biosynthesis of indole-3-acetic acid. Canadian Journal Microbiol 42:207-220.

Penrose DM and Glick BR, 2003. Methods for Isolating and characterizing ACC deaminase-containing Plant growth- promoting rhizobacteria Physiol Plant 118: 10-15.

Rashid M, Khalil S, Ayub N, Alma S and Latif F, 2004. Organic Acids Productions Solubilization by Phosphate Solubilizing microorganisms (PSM) under in vitro conditions. Pakestan Journal Soil Science 7:187-196.

Schippers B, Bakker AW, Bakker PAHM and Vanpeer R, 1990. Beneficial and deleterious of HCN Production Pseudomonas on rhizosphere interaction. Plant Soi 129:75-83.

Suresh A, Pallavi P, Srinivas P, Praveen Kumar V, Chandra SJ and Ram Reddy S, 2010. Plant growth promoting activities of fluorescent pseudomonads associated with some crop plants. African Journal of Microbiology Research 4(14):1491-1494.

اثر موقعیت شیب بر میزان همبستگی بین کربن آلی و برخی ویژگی های بیولوژیک خاک

مریم خلیلی راد [*1]، فرشید نوربخش[2]، احمد جلالیان [2] مصطفی کریمیان اقبال[3].

1- دانشجوی دکتری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

2- دانشیار و استاد دانشگاه صنعتی اصفهان

3- دانشیار دانشگاه تربیت مدرس
m_khalilirad@ut.ac.ir [*]

چکیده

تجزیه‌پذیری کربن آلی تعیین کننده ارتباط متابولیک بین ذخیره کربن آلی و سرعت فرایند های بیولوژیکی است بنابراین انتظار می‌رود به دنبال فرسایش و تغییر کیفیت ذخایر کربن به ویژه در اراضی شیب‌دار، شدت ارتباط بین کربن آلی و فعالیت‌های بیولوژیکی خاک تحت تاثیر قرار گیرد. این مطالعه با هدف بررسی تاثیر موقعیت‌های مختلف شیب بر میزان همبستگی بین کربن آلی و برخی از ویژگی‌های بیولوژیک خاک در منطقه گدار کبک انجام شد. نتایج نشان داد که بین کربن آلی و فعالیت‌های بیولوژیکی خاک در موقعیت‌های مختلف شیب به استثنای موقعیت انتهایی همبستگی معنی‌داری مشاهده نمی‌شود که نشان‌دهنده تاثیر فرسایش بر کیفیت خاک و میزان تجزیه‌پذیری ذخایر کربن آلی خاک در موقعیت‌های مختلف شیب می‌باشد.

کلمات کلیدی: کربن آلی, کیفیت خاک، فرسایش، موقعیت های مختلف شیب

مقدمه

کربن آلی خاک دو تأثیر مهم بر فرایندهای بیولوژیک خاک دارد. نخست آن‌که، کربن آلی ذخیره انرژی خاک برای فرایندهای هتروتروفی محسوب می‌شود. وابستگی فرایندهای هتروتروفی به حضور ذخایر کربن آلی خاک، به دلیل ارتباط متابولیک فعالیت‌های میکروبی با ذخایر انرژی است. دوم آن‌که مواد آلی هوموسی خاک قادر به جذب و ایموبلیزه کردن مولکول‌های آنزیمی بوده لذا آن‌ها را از فعالیت پروتئولیتیک خاک حفظ می‌نمایند (نوربخش، 2007). وجود یک ارتباط متابولیک (و نه تصادفی) بین ذخیره کربن و فعالیت‌های بیولوژیک خاک حاکی از آن است که ذخایر کربن تنها زمانی می‌توانند با فعالیت‌های بیولوژیک هم‌سو و هم‌بسته باشند که تجزیه‌پذیر باشند. به عبارت دیگر تجزیه‌پذیری کربن آلی تعیین کننده ارتباط متابولیک بین ذخیره کربن آلی و سرعت فرایندهای بیولوژیک است. این آگاهی از نحوه ارتباط بین ذخایر کربن و فعالیت‌های بیولوژیک این فرضیه را تقویت می‌کند که در صورت تغییر کیفیت ذخایر کربن، به عبارت دیگر تغییر تجزیه‌پذیری کربن آلی خاک شدت ارتباط بین ذخایر کربن و فعالیت‌های بیولوژیک تحت الشعاع قرار می‌گیرد. این مطالعه با هدف بررسی اثر موقعیت های مختلف شیب بر میزان همبستگی بین کربن آلی و برخی از ویژگی های بیولوژیکی خاک در منطقه گدار کبک انجام شد.

مواد و روشها

ترانسکتی در منطقه گدارکبک، در 35 کیلومتری جنوب غربی بروجن در دشت امام قیس انتخاب گردید و نمونه‌برداری از موقعیت‌های مختلف شیب (قسمت مسطح، شانه شیب, شیب پشتی، پایه شیب و قسمت انتهایی) صورت گرفت. وسعت ترانسکت مورد مطالعه و میزان فرسایش در جدول 1 نشان داده شده است. میزان ماده آلی خاک به روش

واکلی-بلاک، نیتروژن بیومس میکروبی به روش تدخین-عصاره‌گیری، تنفس میکروبی با اندازه گیری CO_2 به روش تیتراسیون برگشتی، فعالیت آنزیم ال‌گلوتامیناز به روش فرانکنبرگر و طباطبایی و فرایند ال‌آرجنین آمونیفیکاسیون با استفاده از روش آلف و کلینر اندازه‌گیری شد.

جدول 1- وسعت ترانسکت مورد مطالعه و میزان فرسایش

موقعیت‌های مختلف شیب	طول موقعیت شیب (متر)	میزان فرسایش (تن در هکتار در سال)
قسمت مسطح	43	42/87
شانه شیب	90	60/74
شیب پشتی	137	14/78
پایه شیب	131	0
انتهای شیب	125	0

نتایج و بحث

بین مقدار کربن آلی و فعالیت‌های بیولوژیکی در موقعیت‌های مختلف شیب، به استثنای موقعیت انتهایی شیب همبستگی قابل توجهی مشاهده نشد (جدول 2). همبستگی بین کربن آلی خاک در موقعیت انتهایی شیب با پارامترهای مورد بررسی و عدم همبستگی این پارامترها در سایر موقعیت‌های شیب نشان می‌دهد که تنفس میکروبی خاک، نیتروژن بیومس میکروبی و فعالیت‌های آنزیمی علاوه بر کمیت ماده آلی، به کیفیت آن نیز وابسته است. در اراضی شیب دار فرایند فرسایش کیفیت بیولوژیکی خاک را دراثر تغییر میزان ماده آلی خاک تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین بیومس میکروبی، تنوع زیستی جامعه میکروبی و فعالیت‌های آنزیمی نیز در طول لنداسکیپ تحت تأثیر فرایند فرسایش قرار گرفته و کاهش می‌یابند (Lal et al, 1999). اما میزان تأثیر فرسایش در موقعیت‌های مختلف شیب، برکیفیت ماده آلی و در نتیجه فعالیت‌های میکروبی خاک متفاوت است. بنابراین می‌توان انتظار داشت که میزان فعالیت‌های بیولوژیک در قسمت‌های مختلف شیب به دلیل تأثیر فرسایش و تفاوت در میزان تجزیه‌پذیری ماده آلی خاک متفاوت باشد.

جدول 2- همبستگی کربن آلی و برخی از ویژگی های بیولوژیکی خاک در موقعیت های مختلف شیب

پارامترهای مورد بررسی	قسمت مسطح	شانه شیب	شیب پشتی	پایه شیب	انتهای شیب
نیتروژن بیومس میکروبی	0/41	0/19	0/54*	-0/2	0/52*
فعالیت ال گلوتامیتاز	0/25	0/22	-0/19	-0/07	0/6*
ال آرجنین آمونیفیکاسیون	0/35	0/29	0/12	0/11	0/53*
تنفس میکروبی	0/24	0/04	0/24	0/18	0/66**

گزارش وجود همبستگی بین کربن آلی خاک، ذخایر نیتروژن آلی خاک و فعالیت‌های آنزیمی به طور گسترده در منابع وجود دارد (Deng and moore, 2000 and Dick et al, 1998). همچنین نشان داده شده است که پس از وقوع جنگل‌تراشی با تغییر ذخایر تجزیه‌پذیر کربن آلی خاک، ارتباط آنزیم آل‌آسپاراژیناز، پتانسیل معدنی شدن نیتروژن و کربن آلی خاک دچار تغییر می‌گردد به‌طوری‌که در مناطق جنگل تراشی‌شده ارتباط معنی‌داری بین موارد فوق وجود ندارد حال آن‌که در همان خاک‌ها هنگامی که زیر پوشش جنگل هستند متغیرهای فوق به شدت به هم وابسته هستند (نوربخش،2007). از آنجایی‌که این وابستگی ریشه در تأثیر متابولیسم کربن بر شدت وقوع فعالیت‌های بیولوژیک دارد لذا می‌توان اظهار داشت که، میزان قوت همبستگی بین شاخص انرژی هتروتروفی خاک (کربن آلی) و سرعت وقوع فعالیت‌های بیولوژیک به تجزیه‌پذیری ذخایر کربن آلی خاک وابسته می‌باشد.

منابع

Deng S P, Moore J M and Tabatabai M A, 2000. Characterization of active nitrogen pools in soils under different cropping systems. Biol. Fertil. Soils 32: 302-309.

Dick RP, Rasmussen PE and Kerle EA, 1998. Influence of long-term residue management on soil chemical properties of a wheat-fallow system. Biol. Fertil. Soils 6: 159-164.

Lal R, Mokma D and Lowery B, 1999. Relation between soil quality and erosion. Pp.39-56. In: R. Lal (eds.), Soil Quality and Soil Erosion. Soil and Water Conservation Society and CRC Press. Boca Raton

Nourbakhsh, F, 2007. Decoupling of soil biological properties by deforestation. Agri, Ecosyst & Environ 121 (4): 435-438.

مقایسه چند سویه ریزوبیوم و منابع مختلف کود بر عملکرد لوبیا وکارایی مصرف نیتروژن

محمد علی خودشناس[1*] محمد رضا لک[1]، جواد قدبیکلو[1] و مسعود دادیور[1]
1- اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی
mkhodshenas@yahoo.com

چکیده:
کمبود نیتروژن قابل استفاده به علت کمی رطوبت در خاکهای ایران مهمترین معضل برای تولید محصولات کشاورزی است. دانه لوبیا حاوی مقادیر بالایی از نیتروژن می باشد. تامین نیتروژن در مزارع لوبیا از منابع مختلفی صورت می گیرد در این آزمایش کارایی رزاعی نیتروژن از منابع کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر روی لوبیا مورد بررسی قرار می گیرد. آز مایش با 8 تیما ر در 3 تکرار در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات لوبیا خمین اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از: 100 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منابع 1- اوره 2- نیترات آمونیوم 3- سولفات آمونیوم 4- اوره با پوشش گوگردی 5- شاهد 6- سوش ریزوبیوم (ال 58) 7- سوش ریزوبیوم (ال 120) 8- سوش ریزوبیوم (ال 216) . نتایج نشان داد که حداکثر عملکرد از تیمار 8 با 3043 کیلوگرم در هکتار بدست آمد در صورتیکه حداقل از تیمار شاهد با 2540 کیلوگرم در هکتار منتج شده است. بالاترین میزان کارآیی مصرف نیتروژن از سویه 216 به میزان 33/5 به دست آمده که در مقایسه با تیمارهای کودی که در بین آنها حداکثر کارآیی مربوط به کود سولفات آمونیوم به میزان 4/3 می باشد، افزایش قابل توجهی نشان می دهد .

کلمات کلیدی: ریزوبیوم ، کود بیولوژیک ، کود نیتروژن ، لوبیا

مقدمه :

اهمیت عناصر غذایی در رشد تولید گیاهان از دو قرن پیش به اثبات رسید، لیکن تغذیه معدنی گیاهان هنوز یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده عملکرد نهایی گیاهان زراعی می باشد. عناصر غذایی جهت رشد و نمو گیاهان به دو گروه عناصر پرمصرف و کم مصرف تقسیم می شوند. در بین عناصر پر مصرف ازت از اهمیت ویژه ای برخوردار است و کمبود ازت در اکثر خاک های زراعی ایران دیده می شود.

مقدار ازت در دانه لوبیا از سایر عناصر غذایی پرمصرف که از خاک جذب می شوند بیشتر است و اساساً به نسبت بیشتری در افزایش عملکرد در مقایسه با سایر عناصر غذایی نقش دارد.

از طرفی فرم های مختلف یک عنصر غذایی اغلب تأثیرات متضادی روی رشد وتولید گیاهی بعلت تفاوت در قابلیت استفاده از عناصر غذایی و مسیر متابولیکی آنها دارد. این موضوع بویژه در مورد نیتروژن بخوبی دیده می شود. فرم های آمونیوم و نیترات نیتروژن برای گیاه قابل جذب بوده ولی ممکن است اثرات متفاوتی روی شاخصهای جذب گیاه داشته باشد.

مواد وروش ها:

این آزمایش شامل 8 تیمار در 3 تکرار در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی اجراء شد . تیمارها عبارت بودند از : 1- اوره 2- نیترات آمونیوم 3- سولفات آمونیوم 4- اوره با پوشش گوگردی 5- شاهد 6- سوش ریزوبیوم (ال 58) 7- سوش ریزوبیوم (ال 120) 8- سوش ریزوبیوم (ال 216) .

میزان نیتروژن مورد نیاز لوبیا 100 کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد ، که در چهار تیمار اول از منابع کودی ذکر شده با توجه به درصد نیتروژن موجود در ترکیب در دو مرحله ابتدای دوره کاشت و قبل از گل دهی مصرف شد. در تیمار دوم، اوره با پوشش گوگردی تمامی کود در ابتدای دوره کاشت اعمال شد.

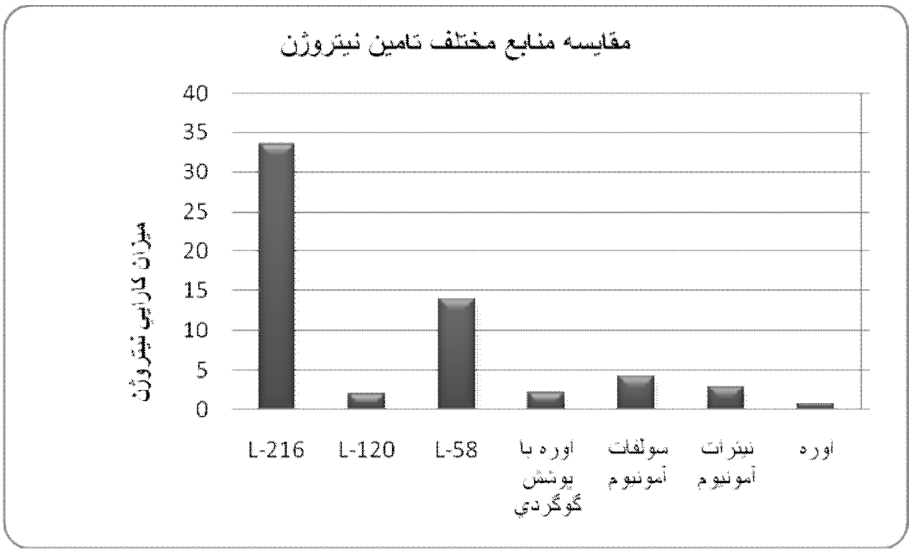
در تیمارهای مصرف ریزوبیوم مقدار 15 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بعنوان شروع کننده (Starter) از منبع اوره در ابتدای دوره کاشت مصرف و بر اساس نتایج تجزیه خاک تمام نیازهای غذایی لوبیا بجز نیتروژن در تمامی تیمارها بطور یکسان مصرف گردید. هر کرت آزمایشی شامل 6 ردیف کاشت بطول 6 متربوده که فاصله ردیفهای کاشت از یکدیگر 50 سانتیمتر و فاصله بوته روی ردیف کاشت 10 سانتی متر در نظر گرفته می شود. بذر لوبیا چیتی مورد استفاده، G-14088 بود. نمونه برداری ها از دو ردیف وسط هر کرت پس از حذف نیم متر از بالا و پائین خط از سطح 0/5 متر مربع در مرحله گل دهی و یک متر مربع در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک لوبیا انجام می گیرد. پارامترهای مختلفی نظیر وزن ماده خشک اندام هوایی ، عملکرد دانه ، غلظت و جذب کل نیتروژن دانه ، وزن صد دانه ، تعدادغلاف ، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه اندازه گیری ونتایج با نرم افزارهای آماری تجزیه وتحلیل گردید.

نتایج و بحث:

حداکثر وزن خشک تولیدی در مرحله گلدهی و مرحله برداشت از تیمار 8 (سوش ریزوبیوم 216)بدست آمده اما حداقل ، مربوط به تیمار شاهد بوده است . کود ها در مقایسه با یکدیگرتفاوت معنی داری ندارند . حداکثر عملکرد دانه از سوش ریزوبیوم 216 با 3043 کیلو گرم در هکتار بدست آمد در صورتیکه حداقل از تیمار شاهد با 2540 کیلو گرم در هکتارمنتج شده است . سوش ریزوبیوم 216 ، 17 درصد نسبت به مصرف کود اوره ، 11 درصد نسبت به اوره با پوشش گوگردی ، 8 درصد نسبت به نیترات آمونیوم و 2/5 درصد نسبت به سولفات آمونیوم افزایش عملکرد نشان می دهد . حداکثر وزن صد دانه از مصرف سوش ریزوبیوم 216 (38/40 گرم) بدست آمد .

حداکثر غلظت نیتروژن دانه از سوش ریزوبیوم 58 (2/9 درصد) و حداقل در تیمار شاهد (2/4 درصد) مشاهده می شود. در مورد جذب کل نیتروژن می توان گفت که حداکثر از سوش 216 به مقدار 87/37 کیلوگرم در هکتار و حداقل از تیمار شاهد با 61/98 کیلوگرم در هکتار بدست آمد. در بین منابع کودی اوره با پوشش گوگردی بیشترین جذب کل نیتروژن را دارا می باشد .

بیشترین تعداد غلاف در بوته از تیمار کودی اوره با پوشش گوگردی و سوش ریزوبیوم 58 بدست آمد . این در حالی است که بیشترین تعداد دانه در غلاف از سوش ریزوبیوم 58 بدست آمده است.



نمودار فوق نشان می دهد که بالاترین میزان کارایی از سویه 216 به میزان 33/5 به دست آمده که در مقایسه با تیمارهای کودی که در بین آنها حداکثر کارایی مربوط به کود سولفات آمونیوم به میزان 4/3 میباشد ، افزایش قابل توجهی نشان میدهد.بنابراین استفاده از سویه های مناسب ریزوبیوم در کشت لوبیا چیتی توصیه می گردد.

منابع:

1- خودشناس , م . ع. ,م. دادیور, هـ . اسدی رحمانی و م. افشاری. 1385. ارزیابی استفاده از مایه تلقیح ریزوبیوم در مقایسه با مصرف کود نیتروژن در زراعت لوبیا در استان مرکزی . مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی . شماره سیزده . صفحات 113- 105.

2- Estevez de Jensen, C., J.A.Percich, and P.H. Graham. 2002. Integrated management strategies of bean root rot with *Bacillus subtilis* and *Rhizobium* in Minnesota. Field Crops Research. 74 : 107-115.

3- Fayez, M. S.H.Shehata Heba, G.A. El-Morsy, A.Rahal and A.F. Shahaby. 2004. Complement of integrated fertilizer management concepts to ameliorate faba bean growth and yield. Agronomy and Soil Science. 50: 397-419.

4-Huber, D.M. and R.D. Graham. 2000. The Role of Nutrition in Crop Resistance and Tolerance to Disease. Pages 169-204 In : Mineral Nutrition of crops. By Z. Rengel. Food Products Press. New York. 399 pp.

بررسی اثرات تلقیح میگروارگانیسم های حل کننده فسفات بر محتوای فسفرگیاه و خاک در چند خاک آهکی با مقادیر فسفر متفاوت

سارا خیامی[1]، حسین میرسید حسینی[2]، حسین بشارتی[3]، علیرضا فلاح[3]، صنم بای بوردی[1]

1-کارشناس ارشد گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران

2-استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران

3-عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران
Email: sarakhayami@yahoo.com

چکیده

در زمینه استفاده از کودهای شیمیایی و تأمین فسفر مورد نیاز گیاهان و رشد بهتر آنها، یکی از راهکارهای مورد بررسی تلقیح میکروارگانیسم های حل کننده فسفات با کودهایی است که حلالیت کمی دارند. جهت انجام این بررسی آزمایش گلخانه ای با طرح بلوک کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل انجام شد. در این تحقیق از پنج سطح سنگ فسفات، سه خاک با فسفر قابل دسترس متفاوت و سه تیمار باکتری در چهار تکرار استفاده شد. پس از گذشت 9 هفته از کاشت، محصول برداشت شد و آزمایشات به منظور بررسی نقش تیمارهای باکتری و اثر حاصلخیزی خاک بر آنها، انجام شدند. نتایج نشان داد که تیمار باکتری های حل کننده فسفات نسبت به شاهد رشد بهتری داشته اند ولی علیرغم تیمارهای اعمال شده جذب فسفر گیاه در محدوده پایین قرار داشته است. با توجه به نتایج به نظر می رسد که واکنش خاک با فسفر متوسط بیشتر بوده و احتمالاً میکروارگانیسم های بومی مفید نیز عامل موثری در ایجاد تغییرات و عملکرد بوده اند.

کلمات کلیدی: خاک ، سنگ فسفات، فسفر ، میکروارگانیسم های حل کننده فسفات

مقدمه

فسفر یکی از عناصر ضروری گیاه است که در اکوسیستم های طبیعی معمولاً به دلیل قابلیت دسترسی کم، عنصر محدود کننده می باشد. بنابراین مدیریت مؤثر فسفر به ویژه در خاک هایی با قابلیت تثبیت زیاد می تواند بسیار پیچیده باشد. استفاده از سنگ فسفات به عنوان کود فسفره و حلالیت آن توسط میکروارگانیسم ها، از طریق تولید اسیدهای آلی، می تواند کمک زیادی در استفاده از کودهای شیمیایی باشد (ملیحه و همکاران 2004). سنگ فسفات حلالیت بسیار پایینی دارد و فسفر موجود در آن به راحتی برای گیاه قابل جذب نیست. ریشه گیاه با جذب و آزاد کردن مواد مختلف در خاک تغییرات شیمیایی و حیاتی فوق العاده ای ایجاد می کند که سبب تغییر در قابلیت جذب عناصر متعددی از جمله فسفر می شود (هاولین و همکاران 2004). میکروارگانیسم های حل کننده فسفات نیز با مکانیسم های مختلفی مانند ترشح اسیدهای آلی و تولید آنزیم فسفاتاز، فسفات های نامحلول را حل می کنند (ویدرهولت و جانسون 2005). مطالعات آزمایشگاهی ممکن است پتانسیل یک میکروارگانیسم را زیاد نشان دهد ولی در خاک حاوی گیاه چنین نتیجه ای مشاهده نشود. در هر حال همه کارهای آزمایشگاهی و مزرعه ای نتایج مثبت ندارند و کارایی تلقیح با نوع خاک، میکروارگانیسم و سایر پارامترها تفاوت می کند. هدف از این تحقیق مقایسه بین شرایط مختلف حاصلخیزی و مدیریت فسفر در خاک در جهت بهینه سازی مصرف کود و افزایش عملکرد گیاه و

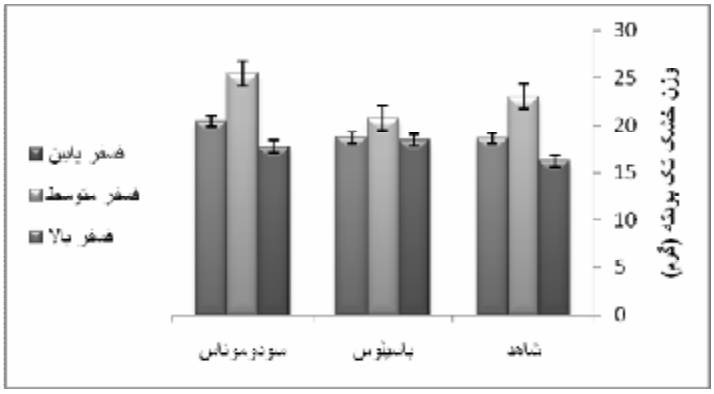
حلالیت فسفر بوده است. بعلاوه توجه به تغییرات بیولوژیکی در خاک بعنوان یک عامل موثر در روند قابلیت جذب فسفر توجه شده است.

مواد و روش ها

در تحقیق حاضر در کشت گلخانه ای ذرت از طرح بلوک های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل با 4 تکرار استفاده شد. فاکتورها شامل باکتری های حل کننده فسفات (شاهد بدون تلقیح، ***Bacillus subtilis*** و ***Pseudomonas putida***) و کود فسفری از منبع سنگ فسفات (0، 25، 50، 75 و 100% فسفر مورد نیاز گیاه بر اساس آزمون خاک) بودند. مقادیر سنگ فسفات برای هر گلدان محاسبه و قبل از کشت گیاه با خاک مخلوط شد و مایه تلقیح باکتری به صورت بذرمال استفاده گردید. پس از اعمال تیمارها گیاه ذرت در گلدان های 5 کیلوگرمی حاوی سه نوع خاک با فسفر قابل دسترس متفاوت (5-0، 10-5 و 15-10 میلی گرم در کیلوگرم) کشت گردید. پس از 3 هفته تعداد گیاهان در هر گلدان به 3 بوته تقلیل یافت. در طی دوره رشد گیاه مراقبت های لازم در تمام گلدان ها به طور یکنواخت انجام شد. پس از ظهور گل های تاجی گیاهان برداشت و وزن خشک تک بوته، مقدار فسفر قابل جذب خاک و فسفر گیاه اندازه گیری شده و نتایج با برنامه Genstat تجزیه و تحلیل آماری شدند.

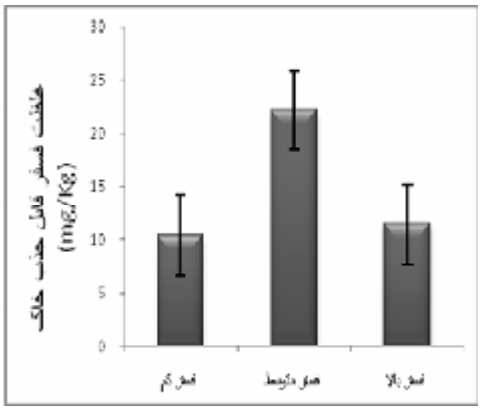
بحث و نتیجه گیری

بر اساس جدول تجزیه واریانس وزن خشک تک بوته، اثرات اصلی خاک، کود، باکتری و اثرات متقابل خاک و کود در سطح 1 درصد، و خاک و باکتری، خاک و کود و باکتری در سطح 5 درصد معنی دار شدند. بررسی اثر متقابل خاک و باکتری (نمودار 1) نشان داد که در هر سه تیمار باکتری، خاک با فسفر متوسط بیشترین وزن خشک تک بوته را داشته و بعد از آن خاک با فسفر بالا بوده است. تأثیر سودوموناس در خاک با فسفر متوسط در سطح 5 درصد معنی دار است و در خاک با فسفر بالا قابل توجه بوده ولی معنی دار نبود و در خاک با فسفر پایین نیز تأثیر باکتری معنی دار نگردید.

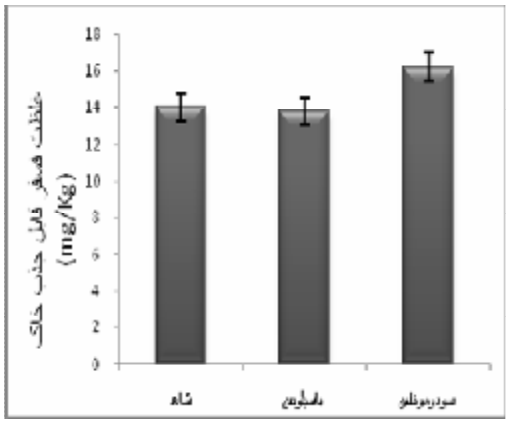


نمودار 1- مقایسه میانگین اثر تداخلی دو جانبه خاک و باکتری بر وزن خشک تک بوته

تجزیه آماری در مورد غلظت فسفر قابل جذب خاک نشان داد که به جز اثر اصلی کود و اثر متقابل خاک و باکتری، سایر اثرات اصلی و متقابل در سطح 1 درصد معنی دار شد (نمودارهای 2و3)، هم چنین در مورد میزان فسفر گیاه اثرات اصلی خاک، باکتری و اثرات متقابل خاک و کود، کود و باکتری، خاک و کود و باکتری در سطح 1 درصد معنی دار شدند (نمودارهای 4و5).



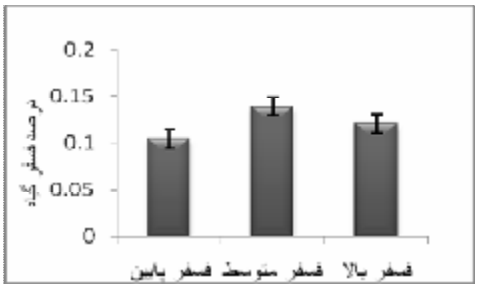
نمودار 2-اثر اصلی خاک بر فسفر قابل جذب خاک



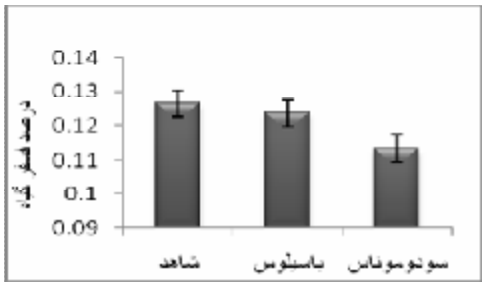
نمودار 3-اثر اصلی باکتری بر فسفر قابل جذب خاک

کلیه تیمارهای خاک با فسفر متوسط (نمودار 2) حاوی مقدار بیشتری فسفر قابل جذب بوده است و اختلاف میانگین بین خاک با فسفر متوسط با خاک های فسفر پایین و بالا در سطح یک درصد معنی دار شده است. به دلیل تراکم رشد و ترشحات ریشه مقدار قابل توجهی فسفر در خاک به صورت قابل جذب در آمده است. این انتظار می رود که در اوایل آزمایش به دلیل تراکم کشت و مقدار کودها احتمالاً کود مورد استفاده و اثرات آن عامل اصلی در جذب فسفر و تغییرات آن باشد ولی در ادامه اثرات ترشحات ریشه و گیاه غالب شده و میزان حلالیت فسفات های خاک افزایش یافته باشد. با توجه به نمودار 3 تیمار باکتری سودوموناس بیشترین فسفر قابل جذب را داشته سپس تیمارهای شاهد و باسیلوس بودند. اختلاف میانگین بین تیمار سودوموناس با شاهد و باسیلوس در سطح یک درصد معنی دار شد. جیانشوار و همکاران[1] (2002) به این نکته اشاره کرده اند که عوامل غیر زیستی مانند خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل زیستی از قبیل وجود رقابت و رشد ریشه گیاه در محیط می توانند فعالیت باکتری ها را محدود کنند.

[1] - *Gyaneshwar,P., et al*.



نمودار 4-اثر اصلی خاک بر درصد فسفر گیاه



نمودار 5-اثر اصلی باکتری بر درصد فسفر گیاه

در مجموع تیمارها خاک با فسفر متوسط بیشترین غلظت فسفر را در گیاه نشان داد و بین هر سه خاک با هم در سطح یک درصد تفاوت معنی دار وجود داشت. همان طور که فسفر قابل جذب در خاک با فسفر متوسط بالاتر است، به تبع آن فسفر گیاه نیز در این خاک بیشتر شده است. با توجه به نمودار 5 تیمار بدون باکتری بیشترین مقدار فسفر در گیاه را داشته و بین دو تیمار شاهد و باسیلوس با تیمار سودوموناس در سطح یک درصد تفاوت معنی دار وجود دارد. تیمار باکتری سودوموناس بیشترین فسفر قابل جذب خاک را داشته در حالی که فسفر گیاه آن را تأیید نمی کند، ممکن است شرایط خاکی و تثبیت فسفر، یا اینکه عدم انتقال کافی فسفر از ریشه به اندام هوایی موجب کاهش این عنصر در گیاه شده باشد. هم چنین دلایل دیگری نیز برای پاسخ ندادن گیاه به تلقیح با باکتری ها وجود دارد که می توان به کاهش تعداد باکتری ها بعد از تلقیح به خاک به علت ناکافی بودن ترشحات ریشه ای مفید، کاهش کارایی باکتری ها برای حل فسفات نامحلول و رقابت بین باکتری ها و گیاه در جذب عناصر غذایی اشاره کرد. بر اساس تحقیقات انجام شده عوامل مختلف خاکی، گیاهی و بیولوژیکی در تأمین فسفر قابل جذب گیاه و در نتیجه ویژگی های رویشی و زایشی آن تأثیر دارند (فائو 2004).

منابع

1- FAO. 2004. Use of phosphate rock for sustainable agriculture. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin No. 13. Rome.

2- Gyaneshwar,P., Naresh Kumar, G., Parekh, L. J. and P.S. Poole. 2002. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. Plant and Soil. 245: 83–93.

3- Havlin, J. L., Tisdale, S. L. and W. L. Nelson. 2004. Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management. Prentice Hall.

4- Maliha, R., Samina, K., Najma, A., Sadia, A. and L. Farooq. 2004. Organic acids production and phosphate solubilization by phosphate solubilizing microorganisms under in vitro conditions. Pakistan Journal of Biology Sciences, 7: 187-196.

5- Wiederholt, R. and B. Johnson. 2005. Phosphorus behaviour in the environment. Nutrient Management Specialists. NM- 1298.

تغییرات فعالیت آنزیمی خاک در کاربرد چند ساله کود شیمیایی، کمپوست و ورمی کمپوست غنی شده با کود شیمیایی در مرحله رویشی گیاه ریحان *(Ocimum basilicum)*

حمید دهقان منشادی[1]، محمدعلی بهمنیار[2]، سروش سالک گیلانی[3]، امیر لکزیان[4]، هانی قنبری[5]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

2- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

3- مربی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

4- دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

5- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Dehghan63m@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تغییرات فعالیت آنزیمی خاک در کاربرد چند ساله کود شیمیایی، کمپوست و ورمی‌کمپوست غنی شده با کود شیمیایی در مرحله رویشی گیاه دارویی ریحان، تحقیقی با طرح بلوک کامل تصادفی و در قالب طرح اسپلیت پلات، در 3 تکرار در سال 1388 اجراء گردید. فاکتور اصلی در شش سطح کودی شامل، کمپوست غنی شده 20 و 40 تن، ورمی‌کمپوست غنی شده 20 و 40 تن در هکتار، کود شیمیایی و تیمار شاهد بدون مصرف کود و فاکتور فرعی نیز دوره های کوددهی (دو، سه و چهار سال) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که کاربرد کمپوست و ورمی‌کمپوست در کلیه سطوح، باعث افزایش فعالیت آنزیمهای فسفاتاز اسیدی و قلیایی خاک نسبت به تیمار شاهد گردید ($P<0/05$)، اما روند افزایش در بین تیمارها مشابه نبود. بیشترین میزان فعالیت آنزیم ها در تیمار 40 تن ورمی‌کمپوست غنی شده با چهار سال مصرف مشاهده شد. در سطوح بالای مصرف کمپوست، روند کاهشی در فعالیت دو آنزیم فسفاتاز اسیدی و قلیایی مشاهده شد.

کلمات کلیدی: **کودهای شیمیایی، کودهای آلی ، فسفاتاز قلیایی، فسفاتاز اسیدی**

مقدمه

کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای زیستی با هدف کاهش در مصرف کودهای شیمیایی، یک راه حل مطلوب جهت غلبه بر این مشکلات می باشد. این کودهای زیستی با افزایش ماده آلی خاک، باعث بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده، همچنین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان و میکرواورگانیسم‌ها را تامین می‌نمایند (صالح راستین، 2001). مصرف طولانی مدت کودهای شیمیایی می‌تواند جامعه میکروبی را تغییر دهد و در جهت کاهش فعالیت میکروبی گام بردارد (چو و همکاران، 2007). بعضی مطالعات نشان داده است که کود های شیمیایی، میزان زیتوده کربن، زیتوده نیتروژن و فعالیت میکروبی را در خاک افزایش می دهند (گویال و همکاران، 1992)، اما مصرف کودهای شیمیایی به مدت طولانی ممکن است تنوع زیستی، عملکرد و فعالیت میکروبی را کاهش دهد. آنزیمهایی که از گیاهان و میکرواورگانیسم ها تولید می شوند قادرند که ترکیبات فسفری آلی را به فسفات تبدیل کنند. این فرآیند توسط فسفاتازها که تقریبا بیشتر به صورت دو آنزیم فسفاتاز اسیدی و قلیایی که در اکثر خاک‌ها وجود دارند، صورت می گیرد (گیانفردا و بلاگ، 1996).

با توجه به این نکته که در سالهای اخیر مصرف کودهای شیمیایی و آلی افزایش یافته است به نقش آنها بر فعالیت آنزیمی (که از شاخص‌های کیفیت خاک محسوب می‌شوند) کمتر اشاره شده است. حضور ترکیبات آلی در خاک منجر به افزایش ترکیبات استری فسفات و در نتیجه، باعث القای تولید آنزیم فسفاتاز اسیدی و قلیایی که نقش مهمی در چرخه فسفر در خاک دارد، می‌شود. بنابراین، هدف از این تحقیق، مطالعه اثرات کودهای شیمیایی و تلفیق آنها با کودهای آلی بر میزان فعالیت آنزیم‌های فسفاتاز اسیدی و قلیایی در خاک تحت کشت گیاه ریحان در شرایط مزرعه، می‌باشد.

مواد و روشها

در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال 1385 تحقیقی با طرح بلوک کامل تصادفی و در قالب طرح اسپلیت پلات، در 3 تکرار آغاز گردید. فاکتور اصلی در شش سطح کودی شامل کمپوست 20 ($C_{20}F_{50}$) و 40 تن ($C_{40}F_{50}$)، ورمی کمپوست 20 ($V_{20}F_{50}$) و 40 تن ($V_{40}F_{50}$) در هکتار غنی شده با 50٪ کود شیمیایی، تیمار کود شیمیایی (F) و تیمار شاهد (B) (بدون مصرف کود) به خاک اضافه گردید. فاکتور فرعی سال‌های کوددهی، نیز در سه تیمار زمانی T_1 : دو سال مصرف کود (1385و1388)، T_2 : سه سال مصرف کود (1385، 1386 و 1388)، T_3 : چهار سال مصرف کود (1385، 1386، 1387، 1388) لحاظ گردید. قبل از اجرای طرح از خاک مزرعه و همچنین کمپوست و ورمی‌کمپوست مورد استفاده نمونه برداری شد. بافت خاک به روش هیدرومتری (وستمن، 1990)، نیتروژن کل به روش کجلدال (وستمن، 1990)، فسفر قابل جذب به روش السون (1990) و پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیوم (وستمن، 1990) تعیین گردید (جدول 1).

جدول1. برخی ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی خاک، کمپوست و ورمی کمپوست استفاده شده در این تحقیق

	بافت خاک	کربن آلی	نیتروژن (N)	pH	هدایت الکتریکی	فسفر قابل جذب	پتاسیم (K)
		(درصد)			(دسی زیمنس بر متر)	(میلی گرم بر کیلوگرم)	
خاک	سیلت لومی	1/9	0/16	7/8	1/84	21/87	358/78
کمپوست	-	22/63	1/51	7/41	2/5	4012/35	2653/2
ورمی کمپوست	-	21	1/66	7/5	3/1	5360/48	1170

در طی مرحله رویشی گیاه ریحان در سال 1388 به مقدار لازم از خاک اطراف سیستم ریشه‌ای از عمق 0-20 سانتی-متری برداشته شد و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متری، حدود یک گرم از آن خاک برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های فسفاتاز اسیدی و قلیایی مورد استفاده قرار گرفت.

فعالیت فسفاتازهای اسیدی و قلیایی به روش عیوضی و طباطبایی (1997) اندازه گیری شد. پس از کالیبـــــراسیون نتایج بر حسب میزان p _نیتروفنل (µg PNP gr-1soil h-1) گزارش گردید. در پایان، تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، مقایسه میانگین داده‌ها با نرم افزار MSTATC و اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال $P< 0/05$ محاسبه گردید.

نتایج و بحث

فسفاتاز قلیایی و اسیدی

فسفاتاز قلیایی و اسیدی بر حسب میکروگرم پارا- نیتروفنل آزاد شده از یک گرم خاک در مدت یک ساعت خاک بیان می‌شود. تجزیه واریانس داده ها (جدول 2) نشان داد که تیمارهای کودی، سال‌های مصرف و اثر متقابل سال و کود در سطح یک درصد بر فعالیت فسفاتاز قلیایی و اسیدی خاک تأثیر معنی‌داری داشته است بجز اثر سال که بر فسفاتاز اسیدی در سطح 5 درصد معنی‌دار شد و بر فسفاتاز قلیایی معنی‌دار نشد. کمترین و بیشترین مقدار فعالیت آنزیمی برای هر دو آنزیم فسفاتاز اسیدی و قلیایی خاک به ترتیب در تیمار شاهد (3/77 و 6/33) و تیمار $V_{40}F_{50}$ در چهارسال مصرف کود (T_3) (13/79 و 15/81) مشاهده شد.

جدول2- تجزیه واریانس فعالیت آنزیمی خاک

		میانگین مربعات	
منابع تغییرات	درجه آزادی	فسفاتاز اسیدی	فسفاتاز قلیایی
کود مصرفی	4	72/48**	69/00**
سالهای مصرف	2	10/56*	2/33^{ns}
اثر سال* کود مصرفی	10	5/95**	5/30**

** ، * و ns = به ترتیب معنی دار در سطح یک درصد، پنج درصد و عدم تفاوت معنی دار

در تیمارهای کود شیمیایی نیز افزایش مشاهده شد ولی نسبت به بقیه تیمارها چشمگیر نبود و تفاوت معنی‌داری بین آنها دیده نشد (جدول 3). در مطالعه ای که ون هرجون و همکاران (2009) انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تاثیر کود های آلی بر فعالیت آنزیم دهیدروژناز بیش از کودهای شیمیایی می باشد.

در کلیه تیمار های دریافت کننده کود، مستقل از سطح و دفعات کاربرد، فعالیت آنزیمی فسفاتاز قلیایی و اسیدی نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری را نشان داد (جدول 3). در میزان فعالیت آنزیم‌ها برای هر دو آنزیم فسفاتاز اسیدی و قلیایی در مقادیر پایین مصرف کمپوست ($C_{20}F_{50}$) با افزایش دوره کاربرد، روند افزایشی و در مقادیر بالای مصرف کمپوست ($C_{40}F_{50}$)، روند کاهشی مشاهده شد (جدول 3) که میزان کاهش برای آنزیم فسفاتاز اسیدی و قلیایی به ترتیب، 28/82% و 36/59% بود که احتمالاً می‌تواند بدلیل وجود غلظت بالای فلزات سنگین و آلاینده های دیگر در مقادیر بالای کمپوست زباله شهری باشد که برای میکرواورگانیسم ها و فعالیت آنزیم‌ها ممانعت ایجاد می کنند. ولی در تیمارهای ورمی کمپوست روند متفاوت بود و در کلیه سطوح روند افزایشی مشاهده شد (جدول3). پروسی (1990) نشان داد که پس از مصرف 75 تن کمپوست زباله شهری در هکتار، فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی، آریل سولفاتاز، اوره آز و پروتئاز به طور معنی‌داری افزایش نشان داد. ورمی‌کمپوست ها دارای آنزیم ها و هورمون های رشد می باشند، بنابراین نسبت به کمپوست های معمولی برترند که می تواند دلیلی بر روند افزایشی در تیمارهای ورمی کمپوست باشد (ریگی، 1382). در کل فعالیت آنزیم های فسفاتاز اسیدی و قلیایی در همه تیمارها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان دادند (جدول 3) که می‌تواند به دلیل افزایش میزان ماده آلی خاک و وجود عناصر تغذیه‌ای در آن باشد که موجب افزایش فعالیت و جمعیت میکرواورگانیسم‌ها گردیده است (پروسی، 1990؛ نبل و همکاران، 2007) .

در آزمایشی که روبرت و همکاران (2003) روی اثر عناصر فلزی مختلف بر فعالیت فسفاتاز قلیایی و اسیدی انجام دادند چنین بیان داشتند که فلزات سنگین با غیر فعال کردن آنزیم‌ها، میزان فعالیت آنزیم‌های خاک را کاهش می‌دهند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

جدول 3- مقایسه میانگین های فعالیت آنزیم های فسفاتاز اسیدی و قلیایی (میکروگرم پارا- نیتروفنل آزاد شده از یک گرم خاک در مدت یک ساعت) و آنزیم اوره آز در تیمارهای مختلف کودی

فسفاتاز قلیایی			فسفاتاز اسیدی			
T_3	T_2	T_1	T_3	T_2	T_1	تیمار
$6/33^{f}$	$7/02^{f}$	$6/69^{f}$	$3/77^{h}$	$5/12^{h}$	$4/65^{h}$	B
$14/81^{ab}$	$13/31^{bc}$	$12/45^{c}$	$10/99^{bcd}$	$10/76^{cde}$	$8/59e^{f}$	$C_{20}F_{50}$
$10/03^{d}$	$12/08^{c}$	$13/70^{bc}$	$10/13^{cde}$	$11/85^{abc}$	$13/05^{ab}$	$C_{40}F_{50}$
$13/93^{bc}$	$12/33^{c}$	$12/17^{c}$	$11/22^{bc}$	$8/91^{def}$	$7/46^{fg}$	$V_{20}F_{50}$
$15/81^{a}$	$13/72^{bc}$	$12/39^{c}$	$13/79^{a}$	$12/09^{abc}$	$9/99^{cde}$	$V_{40}F_{50}$
$10/05^{d}$	$9/10^{de}$	$9/32d^{e}$	$8/52^{ef}$	$7/41^{fg}$	$5/80^{g}$	F

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد براساس آزمون دانکن ندارند.

T_1 : دو سال مصرف کود (1385و1388)، T_2 : سه سال مصرف کود (1385، 1386 و 1388)، T_3 : چهار سال مصرف کود (1385، 1386، 1387، 1388)

$C_{20}F_{50}$: 20 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی، $C_{40}F_{50}$: 40 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی، $V_{20}F_{50}$: 20 تن ورمی کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی، $V_{40}F_{50}$: 40 تن ورمی کمپوست +50 درصد کود شیمیایی، در هکتار، B : شاهد

منابع

ریگی، م. 1382. ارزیابی گلخانه ای تأثیر سه نوع ورمی‌کمپوست و نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت و برنج. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی. دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

Chu, H.Y., Lin, X.G. Takeshi, F. and Morimoto, S. 2007. Soil microbial biomass, dehydrogenase activity, bacterial community structure in response to long-term fertilizer management. Soil Biology and Biochemistry, 39: 2971–2976.

Eivazi, F. and Tabatabai M. A. 1977. Phosphates in soils. Soil Biology and Biochemistry, 9: 167-172.

Gianfreda, L. and Bollag, J.M. 1996. Influence of soil natural and anthropogenic factors on enzyme activity in soil. Soil Biochemistry, vol. 9. M. Dekker, New York, pp. 123–193.

Goyal, S., Chander, K. Mundra, M. C. and Kapoor, K. K. 1999. Influence of inorganic fertilizers and organic amendments on soil organic matter and soil microbial properties under tropical conditions. Biology and Fertility of Soils, 29: 196–200.

Neble, S., Calvert, V. petil, J. L. and Steven, C. 2007. Dynamics of phosphatase activities in a cork oak litter (Quercus suber L.) following sewage sludge application. Soil Biology and Biochemistry, 39: 2735–2742.

Olsen, S. R. and Sommers, L. E. 1990. Phosphorus. In: page A. L., Method of Soil Analysis. Part 2. 2nd Agron Monoger, ASA, Madison, WI. 403-431.

Perucci, P. 1990. Effect of the addition of municipal soild-waste compost on microbial biomass and enzyme activities in soil. Biology and Fertility of Soils, 10: 221–226.

Robert, J. Kremer, Jianmei, Li . 2003. Developing weed-suppressive soils through improved soil quality management. Soil and Tillage Research, 72: 193-202.

Saleh Rastin, N. 2001. Biofertilizers and their role in order to reach to sustainable agriculture. A compilation of papers of necessity for the production of biofertilizers in Iran. 1-54 pp. (In farsi)

Van-Herwijnen, R., Hutchings, T. R. Al-Tabbaa, A. Moffat, A. J. Johns, M. L. and Ouki. S. K. 2007. Remediation of metal contaminated soil with mineral-amended composts. Environmental Pollution, 150: 347–354

Westeman, R. E. L. 1990. Soil Testing and Plant Analysis. SSSA, Madison, Wisconsin, USA.

اثرات اصلاح کننده‌های مختلف آلی بر بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز خاک تحت کشت گیاه دارویی ریحان *(Ocimum basilicum)*

حمید دهقان منشادی[1]، محمدعلی بهمنیار[2]، امیر لکزیان[3]، سروش سالک گیلانی[4]، هانی قنبری[5]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

2- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

3- دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

4- مربی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

5- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Dehghan63m@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات کاربرد اصلاح کننده های آلی بر بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز خاک تحت کشت گیاه دارویی ریحان، تحقیقی با طرح بلوک کامل تصادفی و در قالب طرح اسپلیت پلات، در 3 تکرار در سال 1388 اجراء گردید. فاکتور اصلی در شش سطح کودی، 20 و 40 تن کمپوست غنی شده ، 20 و 40 تن ورمی‌کمپوست غنی شده در هکتار، کود شیمیایی و تیمار شاهد و فاکتور فرعی نیز سال‌های کوددهی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که کاربرد کمپوست و ورمی‌کمپوست در کلیه سطوح، باعث افزایش بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز نسبت به تیمار شاهد گردید ($P<0/05$). بیشترین میزان بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز در تیمار 40 تن ورمی‌کمپوست غنی شده با چهار سال مصرف پیاپی مشاهده شد. در سطوح بالای مصرف کمپوست، روند کاهشی در فعالیت آنزیم اوره آز مشاهده شد.

کلمات کلیدی: **کود شیمیایی، کودهای آلی، تنفس میکروبی خاک، بیوماس میکروبی، آنزیم اوره‌آز**

مقدمه

در چند دهه اخیر مصرف کودهای شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب بروز مشکلات زیست محیطی، از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و تأثیر منفی بر خصوصیات بیولوژیک خاک‌ها گردیده است (ملکوتی، 1375). در چند دهه اخیر مصرف کودهای شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب بروز مشکلات زیست محیطی، از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و تأثیر منفی بر خصوصیات بیولوژیک خاک‌ها گردیده است (ملکوتی، 1375). مارکوت و همکاران (2001) در بررسی کمپوست زباله شهری بر فعالیت آنزیم اوره‌آز در خاک نشان دادند که در سال اول مصرف کمپوست زباله شهری، فعالیت آنزیم اوره‌آز در خاک در هنگام خوشه دهی جو نسبت به سایر دوره‌ها و شاهد بیشتر بوده است. ضمناً بسیاری از مطالعات ثابت کرده‌اند که افزایش مقدار ماده آلی خاک در نتیجه کاربرد کودهای آلی، می‌تواند در دسترس بودن آلاینده‌ها و فلزات سنگین را کاهش دهد (ون هر ویجنن و همکاران، 2007).

بنابراین، در این تحقیق، مطالعه اثرات کاربرد اصلاح کننده های آلی بر بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز خاک تحت کشت گیاه دارویی ریحان، در شرایط مزرعه، صورت می‌پذیرد.

مواد و روشها

این تحقیق در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال 1385 با طرح بلوک کامل تصادفی و در قالب طرح اسپلیت پلات، در 3 تکرار آغاز گردید. این منطقه در عرض جغرافیایی 53 درجه و 13 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 36 درجه و 42 دقیقه شرقی از نصف النهار گرینویچ و میانگین ارتفاع 16 متر از سطح دریا واقع شده است. فاکتور اصلی در شش سطح کودی شامل کمپوست 20 (C20F50) و 40 تن (C40F50)، ورمی کمپوست 20 (V20F50) و 40 تن (V40F50) در هکتار غنی شده با 50٪ کود شیمیایی، تیمار کود شیمیایی (F) و تیمار شاهد (بدون مصرف کودهای آلی و شیمیایی) به خاک اضافه گردید. کودهای شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق بر اساس آزمون خاک شامل 100 کیلوگرم اوره، 150 کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و 100 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود که یک سوم کود اوره، تمام کود فسفر و نصف کود پتاس قبل از کاشت و نصف دیگر کود پتاسه و دو سوم کود اوره در دو مرحله بصورت کود سرک مصرف شد. و فاکتور فرعی سال‌های کوددهی، نیز در سه تیمار زمانی (T1 : دو سال مصرف کود (1385و1388)، T2 : سه سال مصرف کود (1385، 1386 و 1388)، T3 : چهار سال مصرف کود (1385، 1386، 1387، 1388) لحاظ گردید. قبل از اجرای طرح، از خاک مزرعه و همچنین کمپوست و ورمی‌کمپوست مورد استفاده نمونه برداری شد و میزان هدایت الکتریکی و pH نمونه‌های خاک در گل اشباع به‌وسیله روش‌های معمول اندازه‌گیری گردید (نلسون، 1982). بافت خاک به روش هیدرومتری (وستمن، 1990)، نیتروژن کل به روش کجلدال (وستمن، 1990)، فسفر قابل جذب به روش اولسن (1990) و پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیوم (وستمن، 1990) تعیین گردید (جدول 1).

جدول1. برخی ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی خاک، کمپوست و ورمی کمپوست استفاده شده

	بافت خاک	کربن آلی	نیتروژن کل (TN)	pH	هدایت الکتریکی EC	فسفر قابل جذب	پتاسیم (K)
		(درصد)			(دسی زیمنس بر متر)	(میلی گرم بر کیلوگرم)	
خاک	سیلت لومی	1/9	0/16	7/8	1/84	21/87	358/78
کمپوست	-	22/63	1/51	7/41	2/5	4012/35	2653/2
ورمی کمپوست	-	21	1/66	7/5	3/1	5360/48	1170

در مرحله رویشی گیاه ریحان (دو هفته بعد از کاشت) در سال 1388، به‌مقدار لازم از خاک اطراف سیستم ریشه‌ای از عمق 0-20 سانتی‌متری برداشت و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متری ، حدود یک گرم از آن خاک برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم اوره‌آز مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم اوره‌آز از روش طباطبایی و برمنر (1972) استفاده شد. برای اندازه‌گیری بیوماس میکروبی خاک از روش جنکینسون و پاولسون (1976) استفاده شد. کربن توده زنده میکروبی از اختلاف تنفس میکروبی بین خاک تدخین شده با کلروفرم و خاک تدخین نشده در طی 10 روز انکوباسیون بدست آمد. در پایان، تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، مقایسه میانگین داده‌ها با نرم افزار MSTATC و اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال $P< 0/05$ محاسبه گردید.

نتایج و بحث

کربن بیوماس میکروبی

تیمارهای کودی و اثر متقابل سال و کود در سطح یک درصد و سال‌های کاربرد کود در سطح پنج درصد بر میزان کربن بیوماس میکروبی خاک تأثیر معنی‌داری داشته است (جدول 2).

جدول2- تجزیه واریانس خصوصیات خاک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		بیوماس میکروبی	آنزیم اوره آز
کود مصرفی	5	88/53**	148/99**
سالهای مصرف	2	67/19*	23/96**
اثر سال* کود مصرفی	10	5/01**	12/03**

**، * و ns = به ترتیب معنی دار در سطح یک درصد، پنج درصد و عدم تفاوت معنی دار

کمترین و بیشترین مقدار کربن بیوماس میکروبی خاک به ترتیب در تیمار شاهد (6/34) و در تیمار V40F50 در سطح سوم (T3) (18/45) بر حسب میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم خاک مشاهده شد (جدول 3). لذا افزودن کمپوست و ورمی‌کمپوست به خاک افزایش چشمگیر کربن بیوماس میکروبی به میزان، 2/67 و 2/91 برابر را به همراه داشت. ورمی‌کمپوست در اکثر تیمارها مقادیر بالاتری از کربن بیوماس میکروبی را، نسبت به کمپوست نشان داد. در همه تیمارها با افزایش سطوح از 20 به 40 تن، و همچنین با افزایش سال‌های کاربرد از دو به چهار سال، میزان کربن بیوماس میکروبی روند افزایشی را داشت که برای مثال این میزان افزایش برای 40 تن ورمی‌کمپوست غنی شده برابر 58/32 درصد مشاهده شد (جدول 3). زمان و همکاران (2004) نیز گزارش کردند که مقادیر بالاتر نیتروژن، کربن و کربن آلی محلول با مصرف کمپوست زباله شهری نقش مثبتی را بر افزایش کربن بیوماس میکروبی خاک نشان داد.

جدول 3- مقایسه میانگین های تنفس و بیوماس میکروبی در تیمارهای مختلف کودی

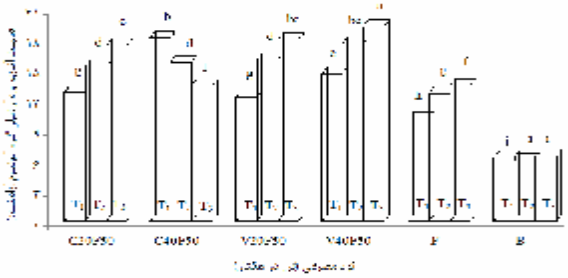
تیمار	بیوماس میکروبی		
	T_1	T_2	T_3
B	6/34^{j}	6/82^{j}	6/47^{j}
$C_{20}F_{50}$	10/87^{gh}	12/25^{ef}	15/07^{c}
$C_{40}F_{50}$	11/56^{fg}	13/57^{d}	16/98^{b}
$V_{20}F_{50}$	10/46^{hi}	12/91de	15/55^{c}
$V_{40}F_{50}$	11/66^{fg}	14/75^{c}	18/45^{a}
F	9/56^{i}	10/29^{hi}	11/15^{gh}

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد براساس آزمون دانکن ندارند.

T_1 : دو سال مصرف کود (1385و1388)، T_2 : سه سال مصرف کود (1385، 1386 و 1388)، T_3 : چهار سال مصرف کود (1385، 1386، 1387، 1388)
$C_{20}F_{50}$: 20 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی ، $C_{40}F_{50}$: 40 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی ، $V_{20}F_{50}$: 20 تن ورمی کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی، $V_{40}F_{50}$: 40 تن ورمی کمپوست +50 درصد کود شیمیایی، در هکتار، F : کود شیمیایی، B : شاهد

آنزیم اوره‌آز

تجزیه واریانس داده ها (جدول 2) نشان داد که تیمارهای کودی، سال‌های مصرف و اثر متقابل سال و کود بر میزان آنزیم اوره‌آز خاک تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد داشته است. کمترین و بیشترین مقدار فعالیت آنزیمی به ترتیب در تیمار شاهد (6/00) و تیمار V40F50 در سطح سوم (T3) (19/33) بر حسب میلی‌گرم آمونیوم آزاد شده مشاهده شد (شکل 1). در تیمارهای کود شیمیایی نیز افزایش مشاهده شد ولی نسبت به بقیه تیمارها چشمگیر نبود (جدول 2). در کلیه تیمارهای دریافت کننده کود، مستقل از سطح و دفعات کاربرد، فعالیت آنزیم اوره‌آز نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری را نشان داد (شکل 1). در میزان فعالیت آنزیم اوره‌آز در مقادیر پایین مصرف کمپوست (C20F50) با افزایش دوره کاربرد، روند افزایشی و در مقادیر بالای مصرف کمپوست (C40F50)، روند کاهشی مشاهده شد (شکل 1) که این میزان کاهش برای آنزیم اوره‌آز 35/36 درصد مشاهده شد که احتمالاً می‌تواند بدلیل وجود غلظت بالای فلزات سنگین و آلاینده‌های دیگر در مقادیر بالای کمپوست زباله شهری باشد که برای میکروارگانیسم‌ها و فعالیت آنزیم‌ها ممانعت ایجاد می‌کنند. ولی در تیمارهای ورمی‌کمپوست روند متفاوت بود و در کلیه سطوح روند افزایشی نشان داد (شکل 1) که با مشاهدات آلبیچ و همکاران (2000) مطابقت دارد.



شکل 1- تأثیر سطوح و دفعات کاربرد کمپوست زباله شهری و ورمی کمپوست بر میزان فعالیت آنزیم اوره‌آز

* ستون‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال یک درصد با آزمون دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

T1 : دو سال مصرف کود (1385و1388)، T2 : سه سال مصرف کود (1385، 1386 و 1388)، T3 : چهار سال مصرف کود (1385، 1386، 1387، 1388)

C20F50 : 20 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی ، C40F50 : 40 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی ، V20F50 : 20 تن ورمی کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی، V40F50 : 40 تن ورمی کمپوست +50 درصد کود شیمیایی، در هکتار، B : شاهد

منابع

ملکوتی، م. 1375. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی.

Albiach, R., R. Canet, F. Pomares, and F. Ingelmo. 2001. Organic matter components, aggregate stability and biological activity in a horticultural soil fertilized with different rates of two sewage sludges during ten years. Bioresource Technology, 77: 109-114.

Jenkinson, D. S. and D. S. Powlson. 1976. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. I. Fumigation with chloroform. Soil Biology and Biochemistry, 8: 209-213.

Marcote, I., T. Hernandez, C. Garcia, and A. Polo. 2001.Influence one or two successive annual application of organic fertilizers on the enzyme activity of a soil under barley cultivation. Bioresource Technology, 79: 147–154.

Olsen, S. R. and Sommers, L. E. 1990. Phosphorus. In: page A. L., Method of Soil Analysis. Part 2. 2nd Agron Monoger, ASA, Madison, WI. 403-431.

Tabatabai, M. A. and J. M. Bremner. 1972. Assay of urease activity In soil. Soil Biology and Biochemistry, 4: 479-487.

Van Herwijnen, R., Hutchings, T. R. Al-Tabbaa, A. Moffat, A. J. Johns, M. L. and Ouki. S. K. 2007. Remediation of metal contaminated soil with mineral-amended composts. Environmental Pollution, 150: 347–354.

Westeman, R. E. L. (1990). Soil Testing and Plant Analysis. SSSA, Madison, Wisconsin, USA.

Zaman, M., M. Matsushima, S. Chang, K. Inubushi, L. Nguyen, S. Goto, O. F. Kanek, and T. Yoneyama. 2004. Nitrogen mineralization, N2O production and soil microbiological prosperities as affected by long-term application of sewage sludge composts. Biology and Fertility of Soils, 40: 101 – 109.

بررسی تاثیر گونه های مختلف قارچهای میکوریز اربسکولار در جذب عناصر معدنی گیاه گندم در شرایط تنش خشکی

فرهاد رجالی[1]،اشرف اسمعیلی زاد[2]، هادی اسدی رحمانی[1]، ویدا همتی[2] ،مهدیه شمشیری پور[2]
1-عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
2-کارشناس بخش بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب
frejali@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی توانایی قارچهای میکوریزی در کاهش اثرات تنش خشکی ازمونی گلخانه ای با 10 تیمار قارچهای میکوریزی و 3 سطح رطوبتی 8 ، 16 و32 درصد وزنی با چهار تکرار برای هر تیمار به صورت فاکتوریل و در پایه طرحهای کاملا تصادفی به مرحله اجرا در امد. شاخصهای اندازه گیری شده عبارت بودند از وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، درصد کلنیزاسیون ریشه و جذب عناصر معدنی فسفر، پتاسیم، روی، مس، اهن و منگنز. نتایج نشان داد که تیمارهای رطوبتی تاثیر معنی داری در سطح 1 درصد آماری در کلیه شاخصهای اندازه گیری شده داشتند. قارچهای میکوریزی نیز در صد کلونیزاسیون ریشه را در سطح 1 درصد اماری، وزن خشک اندام هوایی وجذب عناصر فسفر ، روی و اهن را در سطح 5 درصد اماری افزایش دادند.از بین تیمارهای مختلف قارچی گونه های *Glomus etunicatum Glomus mossea ,Glomus intraradices* نسبت به سایر گونه ها از کارایی بیشتری بر خوردار بودند

کلمات کلیدی:تنش رطوبتی، جذب عناصر معدنی، قارچهای میکوریزی،گندم

مقدمه:

مشکل کمبود آب یکی از عوامل محدود کننده رشد و نمو گیاهان زراعی به شمار می رود که تا حد قابل توجهی، باعث کاهش عملکرد دانه و علوفه گیاهان می گردد. اثرات تنش خشکی شامل کاهش رشد و کوچک شدن اندازه برگ و در نتیجه کاهش فتوسنتز ،کاهش در آماس سلول ها ،مختل شدن متابولیسم پروتئین و سنتز اسیدآمینه و به دنبال آن کاهش تقسیم سلولی، و کاهش فعالیت آنزیمی در گیاه (سرمدنیا و کوچکی، 1376)می باشد. گسترده ترین نوع رابطه همزیستی در جهان طبیعت رابطه ای است که بین قارچهای میکروسکوپی خاصی در خاک به نام قارچهای میکوریزاربسکولار با ریشه بیش از 80 درصد از خانواده های گیاهی بوجود آمده است. در این همزیستی قارچ با گرفتن کربن آلی و همچنین ترکیبات ناشناخته دیگر از گیاه میزبان به رشد خود ادامه داده و از طرف دیگر در شرایط مختلف و بخصوص در مواردی که گیاه با محدودیتها و تنشهای محیطی روبرو می باشد، بقاء رشد و توسعه گیاه میزبان را با تامین عناصر غذایی و آب مورد حمایت قرار می دهد.قارچهای میکوریزی موجب افزایش توانایی گیاه میزبان در جذب فسفر و عناصر معدنی از خاک و بخصوص از منابع غیر قابل دسترس آنها می‌شوند، لذا به این میکروارگانیسم‌های مفید لفظ Biofertilizer اطلاق شده و عقیده بر این است که این قارچها می‌توانند جایگزین خوبی برای قسمتی از کودهای شیمیایی مصرف شده مخصوصاً کودهای فسفاته در اکوسیستم‌های مختلف باشند. (Mukerji and Chamol 2003).

همزیستی میکوریزی باعث افزایش حساسیت روزنه‌ها به رطوبت نسبی اتمسفر می‌گردد. میزان تعرق و هدایت روزنه‌ای در گیاهان میکوریزی که آب کافی دریافت داشته‌اند تقریباً دو تا سه برابر گیاهان غیرمیکوریزی که با محدودیت تغذیه فسفری روبرو بوده‌اند گزارش شده است (Ruiz- Lozano *et al* 1995).گیاهان دارای همزیستی میکوریزی، آب را از خاک سریع‌تر و کامل‌تر تخلیه می‌نمایند و باعث می‌شوند تا پتانسیل آب خاک کاهش بیشتری پیدا کند (Bryla and Duniway 1998). زیرا در گیاهان میکوریزی معمولاً اندام هوایی و سطح برگها در گیاه توسعه بیشتری یافته که این خود باعث افزایش نیاز تعرقی گیاهان میکوریزی می‌شود. همچنین سیستم ریشه‌ای توسعه بیشتری یافته و قطر ریشه ها ی فرعی در آنها کاهش و طول ریشه افزایش یافته است که موجب افزایش سطح تماس ریشه با خاک می شود. همزیستی میکوریزی از طریق افزایش جذب عناصر غذایی و آب موجب افزایش رشد گیاه میزبان در طی دوره تنش خشکی می‌شود همچنین قارچهای میکوریزی کارایی مصرف آب گیاه میزبان را در این دوره افزایش می‌دهند (Simpson and Daft 1990). کمبود عناصر ازت، فسفر و کلسیم باعث افزایش پرولین در گیاه می‌شود. با پایان یافتن دوره تنش خشکی مشاهده شده که مقدار پرولین در برگهای گیاهان میکوریزی کمتر از مقدار آن در برگهای گیاهان غیر میکوریزی می‌باشد. این خود دلیلی است بر اینکه گیاهان میکوریزی از شرایط تنش ایجاد شده آسیب کمتری می‌بینند (Ruiz-Lozan and Azcon 1995) . در گیاه گندم میکوریزی تحت تنش خشکی، برگها ریزش کمتری داشته و نقاط سوخته شده ناشی از تنش در آنها کمتر به چشم می‌خورد (Bryla and Duniway 1998).

مواد و روشها

اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاد ه در ازمون گلخانــه ای: بافـت خـاک بـه روش هیدرومتری تعیین شد.از خصوصیات شیمیایی خاک pH و EC (روش گل اشباع)، پتاسـیم قابـل جـذب گیـاه(روش فلیم‌فتومتری)، فسفر قابل جذب گیاه (روش اولسن)، کربن آلی خاک(روش اکسیداسیون در محیط آبی)و مقدار آهـن، مس، منگنز و روی قابل جذب گیاه از طریق عصاره‌گیری با DTPA و قرائت با دستگاه جذب اتمی انـدازه‌گیـری شـد. (علی احیایی، 1372).

اندازه‌گیری خصوصیات بیولوژیکی خاک مورد استفاد ه در ازمون گلخانه ای : دو خصوصیت بیولـوژیکی خـاک استفاده شده یعنی شمارش اسپورهای غیر جنسی قارچهای میکوریز بومی نوع اربسکولار (4تکرار شمارش) و همچنـین بخشی از جمعیت کل این قارچهای بومی که توانایی کلونیزه کردن ریشه گیاه میزبان را دارند اندازه‌گیری شد که بدین منظور از روش Infection Unit (IU) استفاده گردید.

بررسی تأثیر همزیستی میکوریزی در افزایش مقاومت گیاه گندم به خشکی

برای انجام این آزمون ازده تیمار قارچی، پس از تکثیر در طی یک دوره کشت چهار ماهه در گلخانه و شـمارش اسـپور تشکیل شده و محاسبه درصد کلونیزاسیون (Norris,*et al*, 1994) بدین شرح استفاده شد:

$T_1 \rightarrow$ Blank (شاهد بدون تلقیح قارچ), $T_2 \rightarrow$ *Glomus clarum* (astrain no 1), $T_3 \rightarrow$ *Glomus*

etunicatum ,T_4 → *Glomus intraradices* (strain no 1) ,T_5 → *Glomus mosseae* (strain no 1), T_6 → *Glomus caledonium* ,T_7 → *Glomus claroideum* ,T_8 → *Glomus clarum* (strain no 2), T_9 → *Glomus mosseae* (strain no 2),T_{10} → *Glomus intraradices* (strain no 2)
نمونه‌برداری خاک از ایستگاه تحقیقات خاک واب کرج که چندین سال متوالی به صورت ایش باقی مانده بود از عمق صفر تا 30 سانتی‌متری انجام گرفت. همچنین سه سطح رطوبتی 32% وزنی (تیمار بدون تنش رطوبتی)، سطح رطوبتی 18% وزنی (تیمار تنش ملایم رطوبتی) و سطح رطوبتی 8% وزنی (تیمار شدید تنش رطوبتی) برای انجام آزمون گلخانه‌ای در نظر گرفته شد.

گشت گیاه و اعمال تیمارها

برای انجام آزمون گلخانه‌ای از گلدانهای پلاستیکی 4 کیلوگرمی پر شده از خاک هوا خشک استفاده گردید. 50 گرم از مایه تلقیح‌های مربوط به هر گونه را درون حفرات ایجاد شده در مرکز گلدان قرار داده سطح آنها با خاک هر گلدان پوشانیده شد. درون هر گلدان 6 بذر ضد عفونی شده و جوانه‌دار گیاه گندم رقم پیشتاز کشت گردید. رطوبت وزنی گلدانها در طی 20 روز اول پس از کشت در حد 80 % رطوبت مزرعه نگهداری گردید. پس از این زمان و انجام جوانه‌زنی کامل بذرهای کشت شده اعمال تیمارهای رطوبتی 32%، 16% و 8% وزنی از طریق توزین گلدانها با ترازوی دیجیتالی اعمال گردید.گلدانها در اتاقک رشد با ایجاد شرایط مناسب وبه مدت 4ماه رشد کردند. با توجه به نتایج تجزیه خصوصیات شیمیایی خاک استفاده شده مقدار 350میلی‌گرم اوره در دو نوبت یکی پس از سبز شدن و جوانه‌زدن بذرهای کشت شده و دیگری در مرحله ظهور سنبله‌ها به تمامی گلدانها اضافه شد. آبیاری گلدانها بمقدار لازم با توجه به سطوح رطوبتی درنظر گرفته شده به صورت روزانه و از طریق توزین گلدانها انجام شد. پس از دو هفته از شروع ،گلدانها تنک شدند و 4 گیاهچه در هرگلدان نگهداری شد. با به خوشه رفتن گیاهان گندم(4ماه) ،گیاه ها از سطح خاک قطع و وزن خشک اندام هوایی با گذشت زمان 72 ساعت (دمای 70 درجه) اندازه گیری شد. اندام هوایی با استفاده از آسیاب پودر شده و غلظت عناصر فسفر، پتاسیم، روی، مس، منگنز و آهن در آنها طبق روشهای رایج اندازه‌گیری گردید (امامی، 1375). همچنین درصد کلونیزاسیون و وزن خشک سیستم ریشه ای نیز اندازه گیری شد.

طرح آزمایش

آزمایش به صورت فاکتوریل با دو فاکتور 1) قارچ میکوریز اربسکولار در ده سطح (M_0 تا M_{10}) و2) سطوح رطوبتی 32%، 16% و 8% در سه سطح و چهار تکرار برای هر تیمار و در مجموع 120 گلدان در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی اجرا گردید. تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده نشان داد که تمامی تیمارهای رطوبتی ($P<0.01$) و مایه تلقیح های تهیه شده از قارچهای میکوریز اربسکولار در رشد گیاه گندم و جذب عناصر فسفر ($P<0.05$)، روی ($P<0.05$) و اهن ($P<0.05$) معنی دار بود.وزن خشک اندام هوائی، و ریشه گیاه گندم در تیمارهای تلقیح شده چه در شرایط تنش رطوبتی و چه در شرایط غیر تنش رطوبتی بیشتر از تیمارهای تلقیح نشده بود، لیکن در گیاهان تلقیح شده نیز در شرایط تنش رطوبتی وزن خشک اندام

هوایی گیاه، و ریشه نیز نسبت به شرایط غیر تنش رطوبتی کاهش یافت که این خود در درجه اول بیانگر نقش رطوبت کافی در رشد و عملکرد گیاه می باشد و از طرف دیگر بیانگر کارایی سیستم همزیستی میکوریز اربسکولار در افزایش وزن خشک گیاه گندم در خاکهای با کمبود رطوبت و حاصلخیزی پایین می باشد. همچنین این نتایج بیانگر عدم کفایت جمعیت قارچهای میکوریز اربسکولار بومی موجود در خاک برای برقراری یک رابطه همزیستی موثر با گیاه گندم است.با افزایش تنش خشکی درصد کلنیزاسیون ریشه گیاه گندم کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد که به موازات کاهش درصد کلنیزاسیون ریشه، رشد گیاه نیز چه در شرایط تنش رطوبتی و چه در شرایط غیر تنش رطوبتی کاهش یافته است. . نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش رشد گیاه گندم به موازات افزاش درصد کلنیزاسیون ریشه صورت گرفته است. بنابراین، این افزایش رشد را می توان یک اثر ثانویه از افزایش جذب عناصر معدنی بویژه فسفر و سایر عناصر با تحرک اندک درخاک مثل روی واهن دانست. در چنین شرایطی با افزایش جذب فسفر، روابط آبی گیاه اصلاح می شود، روزنه‌ها در مدت زمان بیشتری باز می ماند، فتوسنتز بیشتری صورت گرفته و در نهایت رشد و عملکرد گیاه افزایش می یابد. همچنین تاثیر گونه های مختلف قارچهای میکوریز اربسکولار به کار گرفته شده بر پارامترهایی مثل وزن خشک اندام هوایی، وزن ریشه و جذب عناصر معدنی و کلنیزاسیون ریشه تا حدودی متفاوت از یکدیگر می باشد. لیکن در بیشتر موارد تاثیر گونه *G. mosseae* *G. etunicatum* و *G intraradices* بهتر از سایر گونه های بکار گرفته شده در این تحقیق بود. قارچهای میکوریز اربسکولار بکار گرفته شده در این آزمون توانسته‌اند عناصر فسفر، روی و اهن را از منابع موجود در خاک که قابل استفاده گیاه نمی‌باشد جذب و به گیاه گندم انتقال دهند. بنابراین همزیستی میکوریزی توانسته است از طریق افزایش جذب این سه عنصر قسمتی از کاهش رشد گیاه را در شرایط تنش خشکی جبران نماید. نتایج این آزمون نشان داد که جذب آهن در تیمارهای تلقیح شده در سطح تنش خشکی افزایش یافته است. بر اساس نتایج این تحقیق از بین گونه های مختلف قارچهای میکوریزی بکارگرفته شده در این تحقیق سه گونه *Glomus mossea,Glomus intraradices,Glomus etanicatum* تاثیری به مراتب بهتر از سایر گونه ها در کلنیزه کردن ریشه گیاه گندم و افزایش رشد و جذب عناصر معدنی بویژه فسفر و روی داشتند . بنا بر این حضور این گونه ها در تهیه مایه تلقیح های قارچهای میکوریزی که در اراضی زیر کشت گندم و به منظور افزایش مقاومت گیاه در برابر تنشهای محیطی و بویژه تنش خشکی مورد استفاده قرار میگیرند ضروری به نظر میرسد.

منابع مورد استفاده:

1- سرمدنیا، غلامحسین و عوض کوچکی. 1376. (ترجمه). جنبه های فیزیولوژیکی زراعت دیم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

2- علی احیائی، م.، ع. بهبهانی‌زاده. 1372. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک، جلد اول، نشریه شماره 893، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران.

3- Bryla, D. R. and Duniway, J. M. 1998. The influence of the mycorrhiza *Glomus etunicatum* on drought acclimation on safflower and wheat. Plant and Soil. 104:87-96.

4- Norris J.R,.Read D.J and.Varma A.K,1994.Techniques for Mycorrhizal Research. Academic Press.PP 927

5- Mukerji, K. G. and Chamola, B. P. 2003. Compendium of mycorrhizal research. A. P. H.

6- Ruiz-Lozano, J. M., and Azcon, R. 1995. Hyphal contribution to water uptake in mycorrhizal plants as affected by the fungal species and water status. Physiologica plantarum. 95: 472-478.

7- Simpson, D., and Daft, M. J. 1990. Interaction between water-stress and different mycorrhizal inocula in plant growth and mycorrhizal development in mazie and sorghum. Plant and Soil. 121: 179-186.

بررسی تاثیر گونه های مختلف قارچهای میکوریز آربوسکولار در جذب عناصر معدنی پرمصرف و کم مصرف در گندم

فرهاد رجالی[1]،اشرف اسمعیلی زاد[2]، کاظم خاوازی[1]، ویدا همتی[2]، میترا افشاری[1]
1-عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
2-کارشناس بخش بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب
frejali@ yahoo.com

چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی تاثیر رابطه همزیستی میکوریزی در جذب عناصر غذایی در گندم ، آزمون گلخانه‌ای با یازده تیمار قارچی شامل دو سویه از گونه ***Glomus mossea*** ، دو سویه از گونه ***Glomus intraradices*** دو سویه از گونه ***G. clarum*** یک سویه از گونه ***Glomus etunicatum***یک سویه از گونه ***Glomus caledonium*** یک سویه از گونه ***Glomus claroideum***یک تیمار شاهد بدون قارچ و همچنین یک تیمار مخلوط از گونه های فوق در چهار زمان برداشت با چهار تکرار به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرحهای کاملاً تصادفی به اجرا در آمد. نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش درصد کلونیزاسیون ریشه که از طریق همزیستی بسیار خوبی که بین تمام تیمارهای قارچی با گندم صورت گرفت از طریق جذب بهتر مواد معدنی باعث افزایش رشد گیاه و افزایش وزن خشک ریشه و اندام هوایی بطور معنی داری در گیاه گردید. همچنین در بسیاری از موارد کارآیی تیمار T_{11} که مجموعه‌ای از چند گونه قارچ می-باشد، نتیجه بهتری در پی داشت.

کلمات کلیدی: تغذیه معدنی، گندم، میکوریز آربسکولار

مقدمه

از بین عناصر معدنی کمبود دو عنصر نیتروژن و فسفر بیشترین محدودیت را برای رشد و عملکرد گیاهان ایجاد می نمایند.قارچهای میکوریزی دارای گسترده ترین نوع رابطه همزیستی در جهان طبیعت می‌باشند. مهمترین و معتبرترین تاثیر رابطه همزیستی میکوریز اربسکولار افزایش جذب عناصر معدنی و بویژه فسفر در گیاه میزبان می‌باشد (Clark and Zeto., 1996). بدلیل غلظت بسیار کم این عنصر در محلول خاک و در نتیجه حرکت توده‌ای بسیار کند آن به سمت ریشه، این عنصر می‌بایستی از طریق فرآیند پخشیدگی در خاک به ریشه گیاه رسیده و جذب گردد. مکانیسم‌های جذب فسفر توسط همزیستی میکوریز – اربسکولار به صورت 1- کاهش فاصله مکانی پخشیدگی فسفر تا رسیدن به سطوح جذب کننده ریشه بواسطه دانسیته بالاتر ریشه های میکوریزی و وجود هیف های خارج ریشه ای.2- افزایش سطح جذب کنندگی ریشه می باشد(Smith and Read, 1997). توانایی این قارچها در استفاده از منابع فسفره موجود در ترکیبات آلی بواسطه فعالیت آنزیمهای فسفاتاز اسیدی و قلیایی است. نیتروژن به دو فرم یون آمونیوم و یون نیترات قابل جذب گیاه و قارچهای میکوریز اربسکولار می‌باشد. همانند فسفر نقش قارچهای میکوریزی در جذب نیتروژن و انتقال آن به گیاه میزبان در مواردی می‌تواند حائز اهمیت گردد (Smith and Read, 1997). حدود 10 درصد از کل پتاسیم جذب شده توسط گیاه میزبان ناشی از فعالیت هیفهای خارج ریشه قارچهای میکوریز اربسکولار می‌باشد (Marschner and Dell, 1994). تفاوت بین گیاهان میکوریزی و غیرمیکوریزی از لحاظ غلظت آهن و کل آهن جذب شده نتیجه تأثیر مستقیم هیف قارچهای میکوریزی در جذب بیشتر آهن و انتقال آن به گیاه میزبان

نمی‌باشد و عوامل دیگری از قبیل تغییر شکل ظاهری ریشه به صورت غیرمستقیم در جذب آهن مؤثر می‌باشد: همچنین در ترشحات ریشه گیاهان میکوریزی ترکیباتی از قبیل اسیدهای آمینه و اسیدهای کربوکسیلیک شناسایی شده و این فرضیه مطرح شده است که کمپلکس بوجود آمده بین این ترکیبات و عنصر روی منجر به افزایش سرعت پخشیدگی و جذب بیشتراین عنصر می‌شود (Sharma and Johri, 2002)در گیاه گندم کشت شده تحت تنش خشکی نیز گونه‌های مختلف قارچهای میکوریزی منجر به افزایش جذب روی و مس و در مواردی جذب منگنز در گیاه میزبان شده‌اند (Al- karaki *et al*., 1998؛Karaki and Al- Raddad, 1997)

مواد و روشها

برای انجام این آزمون از 9 ایزوله قارچهای میکوریز آربسکولار جداسازی شده از خاک‌های زیرکشت گندم در کشور و رقم پیشتاز گندم استفاده گردید. تیمارهای قارچی جهت تهیه مایه تلقیح قارچهای میکوریز آربسکولار عبارت بودند از: Blank $\rightarrow T_1$ (شاهد بدون تلقیح قـارچ) T_2 ,$\rightarrow$ *Glomus clarum*,T_3 $\rightarrow$ *Glomus etunicatum* ,T_4 $\rightarrow$ *Glomus* $\rightarrow$ *Glomus mosseae* (Nical & Gerd) Gerdman & Trappe, T_6 $\rightarrow$,T_5 *intraradices* (Shenck & Smith) *Glomus claroideum* Shenck & Smith ,T_8 $\rightarrow$*Glomus caledonium*(Nicol & Gerd) Trappe & Gerdman ,T_7 *Glomus mosseae* (Nicol & Gerd.) Gerdman & Trappe $\rightarrow$ Glomus clarum Nicolson & Schenck, T_9 $\rightarrow$ Mix $\rightarrow$ *Glomus intraradices* Shenck & Smith, T_{11} $\rightarrow$,T_{10} (مخلوطی از گونه‌های فوق با جمعیت برابر)

نمونه‌برداری خاک از ایستگاه تحقیقات خاک واب کرج که چندین سال متوالی به صورت ایش باقی مانده بود از عمق صفر تا 30 سانتی‌متری انجام شد. به خاک تهیه شده به نسبت حجمی 25 درصد ماسه اضافه شد.

اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک استفاده شده و تعیین منحنی رطوبتی آن در آزمون گلخانه‌ای: بافت خاک به روش هیدرومتری تعیین شد.از خصوصیات شیمیایی خاک pH و EC (روش گل اشباع)، پتاسیم قابل جذب گیاه(روش فلیم فتومتری)، فسفر قابل جذب گیاه (روش اولسن)، کربن آلی خاک(روش اکسیداسیون در محیط آبی)، ازت معدنی خاک شامل ازت آمونیومی و نیتراتی(روش اکسید منیزیم و دوارد آلوی) و مقدار آهن، روی، مس و منگنز قابل جذب گیاه (عصاره‌گیری با DTPA و قرائت با دستگاه جذب اتمی) اندازه‌گیری شد (علی احیایی، 1372).با توجه به اطلاعات مربوط به منحنی رطوبتی مخلوط خاک و ماسه که در آزمایشگاه فیزیک خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهران تعیین شد و با توجه به بافت خاک سطح رطوبتی 80 درصد ظرفیت مزرعه (24% وزنی) برای انجام آزمون گلخانه‌ای در نظر گرفته شد.

کشت گیاه و اعمال تیمارها: برای انجام آزمون گلخانه‌ای از گلدان‌های پلاستیکی 4 کیلوگرمی پر شده از خاک و ماسه به نسبت 75% و 25% استفاده گردید. و در مرکز هر گلدان حفره‌ای ایجاد گردید. 50 گرم از مایه تلقیح‌های مربوط را درون حفرات قرار داده و سطح آنها با خاک هر گلدان پوشانیده شد. (Al-karaki و همکاران، 1998).درون هر گلدان 6 بذر ضدعفونی شده و جوانه‌دار گیاه گندم رقم بیشتاز کشت شد(نگهداری در اطاق کشت واقع در ایستگاه تحقیقات خاک و آب کرج با دمای 25-20 درجه سانتی‌گراد مدت روشنایی 14 ساعت به مدت 4ماه) .با توزین روزانه گلدان‌ها با ترازوی دیجیتالی، رطوبت آنها در طی آزمون در حد 80 درصد رطوبت مزرعه ثابت گردید.مقدار 390 میلی-گرم اوره در طی دو نوبت یکی پس از سبز شدن و جوانه زدن بذرهای کشت شده و دیگری در مرحله ظهور سنبله‌ها به تمامی گلدان‌ها اضافه گردید.

برداشت گیاه و انجام تجزیه‌های گیاهی: با گذشت 1، 2، 3 و 4 ماه از شروع آزمایش (مراحل پنجه‌زنی، ساقه‌دهی، خوشه‌دهی، پایان پر شدن دانه‌ها) گیاهان گندم موجود در 3 تکرار از هر تیمار از سطح خاک قطع شده و با قرار دادن اندام هوایی آنها در دمای 65 درجه سانتی‌گراد و(72 ساعت) وزن خشک اندام هوایی گیاه اندازه‌گیری شد. وزن خشک سیستم ریشه‌ای گیاه در تیمارهای مختلف نیز اندازه‌گیری شده و اندام هوایی خشک شده با استفاده از آسیاب پودر شده و غلظت عناصر فسفر، پتاسیم، روی، مس، منگنز و آهن در آنها طبق روش‌های رایج اندازه‌گیری گردید (امامی، 1375). همچنین شمارش اسپور قارچ‌های میکوریز آربسکولار بومی در نمونه خاک استفاده شده انجام گردید.

طرح آزمایش و تجزیه و تحلیل آماری طرح

آزمایش به صورت فاکتوریل با دو فاکتور 1) زمان برداشت در چهار سطح 2) قارچ میکوریز آربسکولار در 11 سطح (T_1 ... T_{11}) و سه تکرار برای هر تیمار و در مجموع ۱۳۲ گلدان در قالب طرح پایه کاملا تصادفی به اجرا درآمده و تجزیه و تحلیل آماری طرح و مقایسه میانگین‌ها توسط نرم‌افزارSAS و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج

نتایج این تحقیق نشان داد که همزیستی خوبی بین تمام تیمارهای قارچی استفاده شده با گیاه گندم بوجود آمد به گونه‌ای که بتدریج با افزایش زمان آزمایش درصد کلونیزاسیون ریشه افزایش یافت و در مراحل پایانی آن به حدود 60 درصد سیستم ریشه‌ای گیاه گندم رسید. افزایش درصد کلونیزاسیون ریشه از طریق جذب بهتر آب و مواد معدنی باعث افزایش رشد گیاه و افزایش وزن خشک ریشه و اندام هوایی گیاه گردید. به گونه‌ای که در طی چهار مرحله برداشت صورت گرفته افزایش وزن خشک ریشه و اندام هوایی از نظر سطوح آماری در نظر گرفته شده در این تحقیق معنی‌دار گردید که بدون شک افزایش عملکرد گیاه گندم را نیز در پی خواهد داشت. همچنین افزایش درصد کلونیزاسیون ریشه در مراحل ابتدایی این آزمون افزایش غلظت و جذب برخی از عناصر کم مصرف و پرمصرف را در پی داشت که در بسیاری موارد این افزایش‌های مشاهده شده از نظر سطح آماری نیز معنی‌دار گردید. لیکن بتدریج با گسترده شدن سیستم ریشه‌ای گیاه و افزایش سطح جذب ریشه اگرچه در بسیاری از موارد غلظت و جذب عناصر مورد بررسی افزایش نشان داد لیکن اختلافات مشاهده شده از نظر سطوح آماری معنی‌دار نشد چراکه در گیاه گندم در مراحل اولیه رشد که سیستم ریشه‌ای هنوز کامل و کاملاً توسعه نیافته است وابستگی گندم به رابطه همزیستی میکوریزی بیشتر بوده و قارچ سهم بیشتری در جذب و انتقال عناصر معدنی به گیاه میزبان داشته است و بتدریج با گسترش سیستم ریشه‌ای از این وابستگی کاسته شده است. نتیجه دیگر این تحقیق این است که در بسیاری از موارد کارآیی تیمار T_{11} که مجموعه‌ای از چند گونه قارچ می‌باشد، نتیجه بهتری نسبت به مایه تلقیح های تک گونه ای در پی داشته است.

فهرست منابع

1- **احیایی، م.، ع. بهبهانی‌زاده.** 1372. **شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک جلد اول نشریه شماره 893 موسسه تحقیقات خاک و اب**

2- **امامی، ع.** 1375. **روشهای تجزیه گیاه، جلد اول نشریه شماره 982، موسسه تحقیقات خاک و اب**

3-Al-Karaki, G. N., Al-Raddad, A., and Clark, R. B. 1998. Water stress and mycorrhizal isolates effects on growth and nutrient acquisition of wheat. Journal of Plant Nutrition. 21: 891-902.

4- Al-Karaki, G. N., and Al-Raddad, A. 1997. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and drought stress on growth and nutrient uptake of two wheat genotypes differing in drought resistance. Mycorrhiza. 7: 83-88.

5- Clark, R. B., and Zeto, S. K. 1996. Mineral acquisition by mycorrhizal maize grown on acid and alkaline soil. Soil Biology and Biochemistry. 28: 1405-1503.

6- Marschner, H., and Dell. B. 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. Plant and Soil. 159: 89-102.

7- Sharma, A. K. and Johri, B. N. (eds.). 2002. Arbuscular Mycorrhizae, Interaction in Plants, Rhizosphere and Soils. Oxford and IBH Publishing. New Delhi. P. 308.

8- Smith, S. E. and Read, D. J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press. P. 587.

بررسی کاربرد توأم قارچ میکوریزا و باکتری رایزوبیوم در سطوح مختلف نیتروژن بر برخی شاخص‌های رشد گیاه لوبیاقرمز

فاطمه رجب‌زاده مطلق[1]، حمیدرضا اصغری[2]، مجتبی ممرآبادی[2]، ناصر فرخی[2]، هادی اسدی رحمانی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شاهرود (Rajabzadeh.f@gmail.com)

2- اعضای هیئت علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

3- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات آب و خاک وزارت کشاورزی

چکیده

به منظور بررسی تأثیر قارچ میکوریزا، باکتری رایزوبیوم و کود نیتروژن بر برخی شاخص‌های رشد در گیاه لوبیا قرمز آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. فاکتورها شامل یک گونه قارچ میکوریزا آربوسکولار، یک گونه باکتری رایزوبیوم و سه سطح مختلف کود نیتروژن بود. نتایج نشان داد که قارچ میکوریزا تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن خشک اکثر اندام‌های گیاهی (بجز وزن خشک ساقه) داشت. تلقیح باکتری به تنهایی وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک اندام زیرزمینی را نسبت به شاهد افزایش داد. همچنین کاربرد توأم میکوریزا و رایزوبیوم در سطوح بالای نیتروژن خاک سبب افزایش وزن خشک اندام هوایی به میزان 34/16 درصد نسبت به شاهد گردید.

کلمات کلیدی: رایزوبیوم لگومینوزاروم، کود نیتروژن، لوبیا قرمز، میکوریزا آربوسکولار

مقدمه

اکثر لگوم‌های زراعی، به عنوان بهترین گیاهان میزبان برای قارچ‌های میکوریزی آربوسکولار محسوب می‌شوند، به طوری که می‌توانند علاوه بر همزیستی با رایزوبیوم، از طریق همزیستی میکوریزی و با جذب بیشتر فسفر و سایر عناصر غذایی، تقریبا خودکفا باشند (صالح راستین، 1372). لوبیا جزء گیاهان خانواده بقولات می‌باشد که بدلیل داشتن مقادیر بالای پروتئین و کربوهیدرات از ارزش غذایی بالایی برخوردار است (لیمنی وانکول، 1997). در حال حاضر کودهای بیولوژیک به عنوان گزینه‌ای جایگزین برای کودهای شیمیایی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک، در تولید محصولات در کشاورزی پایدار و ارگانیک مطرح شده اند (کیزیل کایا، 2008). در همین راستا این آزمایش امکان رشد بهتر گیاه لوبیا قرمز را از طریق تلقیح میکوریزا و باکتری رایزوبیوم بررسی و عکس العمل گیاه و کودهای بیولوژیک را به کودهای نیتروژنه ارزیابی می‌کند.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی 1389 در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود اجرا شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار با 12 تیمار اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل قارچ

میکوریزا در دو سطح (عدم تلقیح میکوریزا و تلقیح با گونه قارچ *Glomus intraradices*)، باکتری همزیست تثبیت کننده ازت در دو سطح (عدم تلقیح باکتری و تلقیح با باکتری *Rhizobium leguminosarum*) و سطوح مختلف کود نیتروژن در سه سطح (0، 75 و 125 کیلوگرم در هکتار) بود. هر کرت آزمایشی دارای 5 متر طول و 3 متر عرض بود که 5 خط کاشت در آن در نظر گرفته شد. کود نیتروژن از منبع اوره تهیه شده و به صورت تقسیط1/3 درزمان کاشت، 1/3 در زمان 4 تا 6 برگی و 1/3 در زمان گلدهی به زمین داده شد. 45 روز بعد از کاشت وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک گره، وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک اندام زیرزمینی مورد بررسی واقع شد. تجزیه داده‌ها به کمک نرم افزار SAS و MSTAT-C انجام گردید و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در جداول 1و2 نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود تلقیح میکوریزا باعث افزایش وزن خشک تمامی صفات به جز وزن خشک ساقه در سطح احتمال 1 درصد گردید، بطوری که استفاده از میکوریزا سبب افزایش وزن خشک اندام هوایی و اندام زیرزمینی به ترتیب به میزان 21/37 درصد و 26/02 درصد نسبت به تیمار عدم تلقیح گردید.

جدول1- میانگین مربعات صفات اندازه گیری شده تحت تاثیر میکوریزا، باکتری رایزوبیوم و کود نیتروژن

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	وزن خشک گره	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک اندام زیرزمینی
بلوک	2	3/65	0/091	0/000002	61/32	0/098
میکوریزا	1	0/027	2/68**	0/00008**	221/06**	2/92**
باکتری رایزوبیوم	1	0/22	0/81*	0/000004	103/05*	0/85*
کود نیتروژن	2	67/74**	2/56**	0/00011**	504/15**	2/67**
میکوریزا*رایزوبیوم	1	13/83	0/0008	0/00006**	302/12**	0/0012
میکوریزا*کود نیتروژن	2	2/01	0/512*	0/000028**	22/11	0/505*
رایزوبیوم*کود نیتروژن	2	11/46*	1/14**	0/000020**	76/75	1/23**
میکوریزا*رایزوبیوم*کودنیتروژن	2	20/51**	0/57*	0/00006**	240/15**	0/49*
خطا	2	3/30	0/13	0/000002	23/25	0/13

*** و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح 5 درصد و 1 درصد**

استفاده از قارچ میکوریزا سرعت رشد گیاه را افزایش داده و بر تخصیص و انتقال عناصر غذایی بین ریشه و ساقه اثر داشته، به طوری که با افزایش جذب عناصر غذایی و انتقال آن‌ها، وزن خشک اندام هوایی افزایش می‌یابد (اسمیت و رید، 2008). کاربرد کود نیتروژن سبب افزایش وزن خشک تمام صفات نسبت به تیمار شاهد گردید ($P<0.01$). در بین سطوح مختلف کود نیتروژن سطح سه نیتروژن (125 کیلوگرم در هکتار) در صفات وزن خشک ساقه و وزن خشک اندام هوایی و سطح دو نیتروژن (75 کیلوگرم در هکتار) در صفات وزن خشک ریشه، وزن خشک گره و وزن خشک اندام هوایی بیشترین مقدار را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند (جدول2).

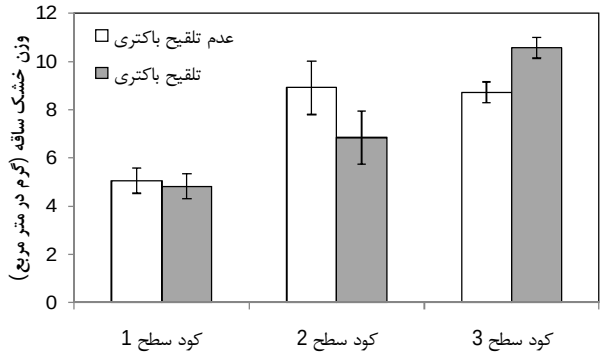
تلقیح باکتری به تنهایی وزن خشک اندام هوایی را به میزان 14/08 درصد و وزن خشک اندام زیرزمینی را به میزان 12/93 درصد نسبت به تیمار عدم تلقیح افزایش داد (جدول2).

جدول2- مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات اندازه گیری شده تحت تاثیر میکوریزا، باکتری رایزوبیوم و کود نیتروژن

تیمار	وزن خشک ساقه گرم در متر مربع	وزن خشک ریشه گرم در متر مربع	وزن خشک گره گرم در بوته	وزن خشک اندام هوایی گرم در متر مربع	وزن خشک اندام زیرزمینی گرم در متر مربع
عدم تلقیح میکوریزا	7/46	2/15 [b]	0/004 [b]	23/20 [b]	2/19 [b]
تلقیح میکوریزا	7/52	2/69 [a]	0/007 [a]	28/16 [a]	2/76 [a]
LSD 5%	1/25	0/252	0/0012	3/33	0/25
عدم تلقیح باکتری	7/57	2/27 [b]	0/0060	23/99 [b]	2/32 [b]
تلقیح باکتری	7/41	2/57 [a]	0/0067	27/37 [a]	2/62 [a]
LSD 5%	1/25	0/25	0/0012	3/33	0/25
کود سطح 1	4/95 [c]	2/14 [b]	0/007 [a]	18/30 [b]	2/21 [b]
کود سطح 2	7/88 [b]	2/95 [a]	0/008 [a]	28/30 [a]	3/02 [a]
کود سطح 3	9/65 [a]	2/17 [b]	0/002 [b]	30/44 [a]	2/19 [b]
LSD 5%	1/53	0/30	0/0014	4/08	0/309

وجود حروف مشترک در مقایسه میانگین‌ها در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

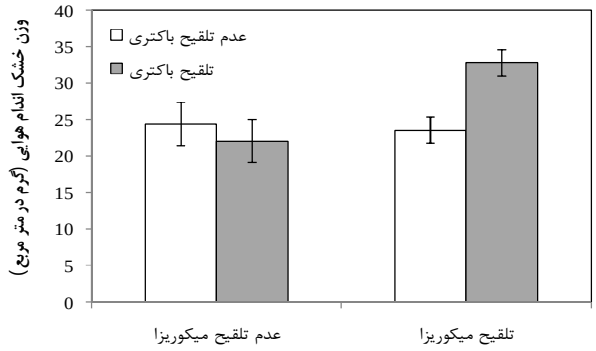
در اثر متقابل باکتری و کود، مصرف توأم باکتری و سطح سه نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار وزن خشک ساقه در متر مربع گردید. هر چند اثر این تیمار بر وزن خشک ساقه حداکثر بود اما تفاوت معنی‌داری با عدم مصرف باکتری و سطح کودی مشابه دیده نشد (شکل1).



شکل 1- تاثیر توام باکتری رایزوبیوم و کود نیتروژن بر وزن خشک ساقه

ریدن و هریج (1999) در یک جمع بندی اعتقاد دارند که به دلیل کافی نبودن مقدار تثبیت نیتروژن در لوبیا، در کنار تلقیح، کوددهی نیتروژنی نیز می‌تواند مفید واقع شود.

کاربرد توأم قارچ میکوریزا و باکتری رایزوبیوم به دلیل اثرات سینرژستی باعث افزایش معنی‌دار در وزن خشک اندام هوایی گردید. به طوری که بیشترین وزن خشک اندام هوایی در تیمار مصرف توام باکتری و قارچ به میزان 34/16 درصد نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد (شکل2). مطالعات نشان می‌دهد کمبود فسفر در خاک یک عامل شناخته شده‌ای برای کاهش رشد گیاه لوبیا می‌باشد که انتظار می‌رود از رشد و گره زایی باکتری رایزوبیوم ممانعت کند (شارما و همکاران، 2009). که قارچ میکوریزا با فراهم کردن فسفر لازم برای فعالیت باکتری و گره ها سبب افزایش رشد در گیاه می‌شود. نتایج این بررسی بیان کننده تأثیر مثبت کاربرد توأم قارچ میکوریزا و باکتری تثبیت کننده نیتروژن در برخی شاخص‌های رشد گیاه لوبیا قرمز می‌باشد که این نتایج می‌تواند در کشاورزی ارگانیک قابل توجه باشد.



شکل 2- تاثیر توام قارچ میکوریزا و باکتری رایزوبیوم بر وزن خشک اندام هوایی

منابع

صالح راستین ن، 1372. بررسی پتانسیل تثبیت ازت، چهارمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

Kizilkaya R, 2008. Yield response and nitrogen concentrations of spring wheat (*Triticum aestivum L.*) inoculated with *Azotobacter chroococcum* strains. Ecological Engineering. 33: 150- 156.

limnivankul B, 1997. Assessing nitrogen fertilizer management for red kidney bean (*Phaseolusvulgaris L.*) in highland. [on line] Available: http: www.bean/prodo2. htm.

Redden RJ and dF Herridge, 1999. Evaluation of genotypes of navy and culinary bean (*Phaseolus vulgaris L.*) selected for superiors growth and nitrogen fixation. Austalian Journal of Experimental Agriculture 39: 975-980.

Sharma S, Dubey YP, Kaistha BP, Verma TSBP, 2009. Rhizobium and phosphorus interaction on N-P uptake and dinitrogen fixation by French bean (*Phaseolus vulgaris L.*) in an acid Alfisol from north-west Himalayas. Journal of the Indian Society of Soil Science 56, 118e122.

Smith SE and Read DJ, 2008. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press. New York.

بررسی کاربرد توأم قارچ میکوریزا و باکتری سینورایزوبیوم در سطوح مختلف نیتروژن بر رشد یونجه یکساله *Medicago scutellata*

فاطمه رجب‌زاده مطلق[1]، حمیدرضا اصغری[2]، هادی اسدی رحمانی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شاهرود
2- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شاهرود
3- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات آب و خاک وزارت کشاورزی

چکیده

به منظور بررسی تأثیر قارچ میکوریزا، باکتری سینورایزوبیوم و کود نیتروژن بر برخی شاخص‌های رشد یونجه یکساله آزمایشی در سطح مزرعه انجام گردید. فاکتورها شامل یک گونه قارچ میکوریزا آربوسکولار، یک گونه باکتری سینورایزوبیوم و سه سطح مختلف کود نیتروژن بود. نتایج نشان داد تلقیح میکوریزا سبب افزایش وزن خشک ساقه، وزن خشک گره، وزن خشک اندام هوایی و تعداد گره در گیاه و همچنین کاهش غلظت فسفر خاک به میزان 15/39 درصد گردید. تلقیح باکتری وزن خشک گره را به میزان 66 درصد نسبت به شاهد افزایش داد. مصرف توأم باکتری سینورایزوبیوم و میکوریزا سبب افزایش وزن خشک ساقه به میزان 88/09 درصد نسبت به تیمار شاهد گردید.

کلمات کلیدی: باکتری سینورایزوبیوم، کود نیتروژن، میکوریزا آربوسکولار، یونجه یکساله

مقدمه

امروزه با بروز فکر کشاورزی پایدار و اظهار نظرات و علایق متعدد دراین خصوص، توجه خاصی نیز به لگوم ها و در مناطق خشک توجه ویژه به یونجه‌های یکساله معطوف گشته است (میرزایی ندوشن، 1380). در اقلیم‌های گرم کشت یونجه یکساله به عنوان جایگزین آیش تابستانه برای حفاظت خاک در برابر فرسایش، جلوگیری از گسترش علف‌های هرز و افزایش حاصلخیزی خاک توصیه شده است (بادارودین و میر، 1990). از راه های دستیابی به تولید محصولات ارگانیک و پایدار کشاورزی، شناخت و به کارگیری پتانسیل های بیولوژیک خاک است (زارع و همکاران، 1386). کود های بیولوژیک در مقایسه با مواد شیمیایی، در چرخه غذایی تولید مواد سمی و میکروبی نمی‌نمایند (ساین و پوریت، 2008) و نقش مثبتی در بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک دارند (بالیان و همکاران، 2008). اکثر لگوم‌های زراعی، به عنوان بهترین گیاهان میزبان برای قارچ‌های میکوریزی آربوسکولار محسوب می‌شوند، به طوری که می‌توانند علاوه بر همزیستی با رایزوبیوم، از طریق همزیستی میکوریزی و با جذب بیشتر فسفر و سایر عناصر غذایی، تقریبا خود کفا باشند (صالح راستین، 1372). تحقیق حاضر در راستای قدم‌گذاری در مسیر توسعه و ترویج سیستم کشاورزی پایدار و استفاده از نهاده های آلی به جای نهاده های شیمیایی در تأمین علوفه مورد نیاز کشور انجام شده است.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی 1389 در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود اجرا شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 4 تکرار با 12 تیمار اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل قارچ میکوریزا در دو سطح (عدم تلقیح میکوریزا و تلقیح با گونه قارچ *Glomus intraradices* تهیه شده از شرکت زیست

فناور توران) باکتری همزیست تثبیت کننده ازت در دو سطح (عدم تلقیح باکتری و تلقیح با باکتری *Sinorhizobium meliloti* تهیه شده از موسسه تحقیقات آب و خاک وزارت کشاورزی) و سطوح مختلف کود نیتروژن در سه سطح (0، 75 و 125 کیلوگرم در هکتار) بود. هر کرت آزمایشی دارای 5 متر طول و 2 متر عرض بود که 6 خط کاشت در آن در نظر گرفته شد. کود نیتروژن از منبع اوره تهیه شده و به صورت تقسیط1/3 درزمان کاشت، 1/3 در زمان 4 تا 6 برگی و 1/3 در زمان گلدهی به زمین داده شد. در زمان 50 درصد گلدهی صفاتی چون وزن خشک ساقه، وزن خشک گره، تعداد گره، وزن خشک اندام هوایی و میزان فسفر خاک مورد بررسی واقع شد. فسفر خاک به روش اولسن اندازه گیری شد. تجزیه داده ها به کمک نرم افزار SAS و MSTAT-C انجام گردید و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در جدول 1 نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می شود تلقیح قارچ میکوریزا در تمامی صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد.

جدول1- میانگین مربعات صفات اندازه گیری شده تحت تاثیر میکوریزا، باکتری سینورایزوبیوم و کود نیتروژن

منابع تغییر	درجه آزدی	وزن خشک ساقه	وزن خشک گره	تعداد گره	وزن خشک اندام هوایی	فسفر خاک
بلوک	3	0/095	0/0000001	1/84	0/15	13/58
میکوریزا	1	0/216 *	0/00005 **	80/10**	1/62*	26/72 *
سینورایزوبیوم	1	0/011	0/00003 **	10/70	0/07	8/009
کود نیتروژن	2	0/304 **	0/000002	18/94*	1/31*	7/066
میکوریزا*سینورایزوبیوم	1	0/238 *	0/00006**	65/35**	2/14*	9/547
میکوریزا*کود نیتروژن	2	0/299 **	0/000002	1/60	1/68*	2/41
سینورایزوبیوم*کود نیتروژن	2	0/052	0/000018 **	4/33	0/87	1/44
میکوریزا*سینورایزوبیوم*کود نیتروژن	2	0/293 **	0/000012**	7/67	6/21**	3/11
خطا	33	0/038	0/0000014	4/371	0/37	5/11

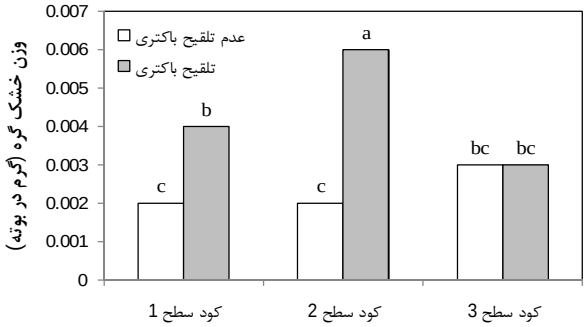
*** و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح 5% و 1%**

میکوریزا سبب افزایش وزن خشک ساقه، وزن خشک گره، وزن خشک اندام هوایی و تعداد گره گردید. بطوری که وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک گره را به ترتیب به میزان 11/82 و 66/66 درصد نسبت به تیمار عدم تلقیح افزایش داد. نتایج ساغری و همکاران (1388) نشان داد تلقیح قارچ میکوریزا آربوسکولار بر یونجه اسکوتلاتا سبب افزایش معنی‌دار در وزن خشک اندام هوایی گردید و بر برخی خصوصیات گیاه افزایش مطلوبی داشت.

تلقیح باکتری سینورایزوبیوم به تنهایی وزن خشک گره را به میزان 66 درصد نسبت به شاهد افزایش داد.

مصرف توأم باکتری و سطح دو نیتروژن بیشترین مقدار وزن گره را نسبت به همان تیمار در سطح سه نیتروژن و تیمار شاهد نشان داد (شکل1). کمتر شدن وزن خشک گره در سطوح بالای نیتروژن را میتوان به اثر بازدارندگی نیتروژن

معدنی خاک بر گره زایی (ایلیاس و همکاران، 2008) و کاهش فعالیت رایزوبیوم و نیتروژناز (مارسچنر، ۱۹۹۵) نسبت داد.



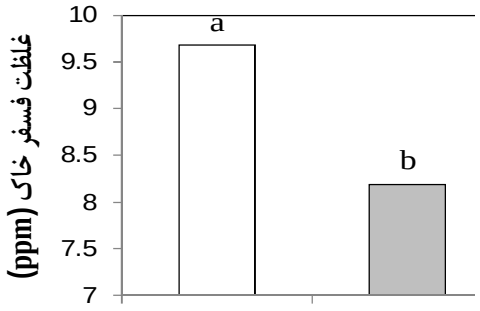
شکل 1- تاثیر توام باکتری سینورایزوبیوم و کود نیتروژن بر وزن خشک گره

مصرف توأم باکتری سینورایزوبیوم و میکوریزا سبب افزایش وزن خشک ساقه به میزان 88/09 درصد نسبت به تیمار شاهد گردید (شکل2).

شکل 1- تاثیر توام باکتری سینورایزوبیوم و میکوریزا بر وزن خشک ساقه

میکوریزا سبب کاهش غلظت فسفر خاک به میزان 15/39 درصد نسبت به تیمار عدم تلقیح شد (شکل3). تأثیر غیر مستقیم قارچ های میکوریزا در افزایش رشد ریشه گیاه و در نتیجه افزایش سطح تماس ریشه ها با فسفر قابل جذب خاک از عمده ترین عوامل موثر در تخلیه فسفر خاک می باشد (اصغری و کاناگنارو، 2011). نتایج اصغری (1386) نشان داد تلقیح قارچ میکوریزا گونه ***Glomus intraradices*** بر گیاه شبدر مدیترانه ای سبب کاهش غلظت فسفر قابل جذب خاک گردید. نتایج حاصل از این بررسی بیانگر توانایی کاربرد قارچ میکوریزا و باکتری سینورایزوبیوم به عنوان کود

زیستی در افزایش تولید علوفه در سطح مزرعه می باشد. همچنین یونجه با ممانعت از تشکیل گره و در تثبیت ازت نسبت به مقادیر بالای مصرف نیتروژن واکنش منفی نشان می دهد. پس باید با مصرف معقول و متعادل کود نیتروژن در زراعت یونجه شرایط را برای رشد رایزوبیوم و حفظ محیطی که در آن تثبیت بیولوژیک به حداکثر برسد تأمین شود.



شکل3- تأثیر قارچ میکوریزا بر غلظت فسفر خاک

منابع

اصغری ح.ر، 1386. بررسی اثر همزیستی قارچ میکوریزا با گیاه شبدر در میزان فسفر قابل دسترس خاک. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران. کرج.

ساغری م، بارانی ح، اصغری ح.ر، مصداقی م و صدروی م. 1388.تأثیر تلقیح قارچ آربوسکولار میکوریزا وکود شیمیایی فسفره بر رشد و تولید دو گونه یونجه یکساله. مجله علمی پژوهشی مرتع. شماره دوم. 291-301.

زارع م.ج و همکاران. 1386. مطالعه رقابت بین باکتری رایزوبیوم، آربوسکولار میکوریزا و کرم خاکی. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران. کرج.

صالح راستین ن، 1372. بررسی پتانسیل تثبیت ازت، چهارمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

میرزایی ندوشن ح. 1380. یونجه های یکساله (ژنتیک و اصلاح). انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

Asghari HR, Cavagnaro TR, 2011. Arbuscular mycorrhizas enhance plant interception of leached nutrients. Functional Plant Biology 38:1-8 (in press).

Badaruddin M and Mayer D, 1990. Green-manure legume effects on soil nitrogen, grain yield nitrogen nutrition of wheat. Crop Science, 30: 819-824.

Balyan JK, Puspendra S, Kumpawat BS, and Jat ML, 2008. Effect of organic manure, fertilizer level and biofertilizers on soil nutrients balance in maize (*Zea mays L.*). Res. on Crops 9 (2): 308-310. Dryland Farming Research Station, Arjia, Bhilwara-311 001 (Rajasthan), India.

Elias N, McInnes A, and Herridge D, 2008. Optimizing chickpea nodulation for nitrogen fixation and yield in north-western New South Wales, Australia. In: F.D. Dakora (Ed.).

Biological nitrogen fixation: Towards poverty alleviation through sustainable agriculture. Springer Science. Netherlands, p. 143.

Marschner H, 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. San Diego, CA. USA.

Sighn and Purhit SS, 2008. Biofertilizer Technology. Published by AGROBIOS (INDIA).

مدیریت مصرف تلفیقی کود اوره و باکتری های محرک رشد در مزارع برنج

یاسر رحمتی خورشیدی[1]، محمد رضا اردکانی[2]، محمود رضا رمضانپور[3]، کاظم خاوازی[4] و علی کاشانی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی کرج،

2- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی کرج

3- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

4- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب

Yaser.Rahmati@Yahoo.com

چکیده

کاهش یامصرف متعادل کودهای شیمیایی با استفاده از کودهای بیولوژیکی گامی مؤثر در حفظ محیط زیست می باشد. به منظور بررسی تأثیر تلفیقی مصرف کود اوره و باکتری های آزوسپیریلوم لیپوفروم و سودوموناس فلورسنس بر عملکرد و اجزاء عملکرد برنج (*Oryza sativa L.*). آزمایش مزرعه ای به صورت اسپیلت پلات فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در 3 تکرار انجام شد. عامل اول جدایه خالص باکتری سودوموناس فلورسنس (B)، آزوسپیریلوم لیپوفروم (A) ویک تیمار ترکیبی از دو نوع باکتری فوق (A1B1) و عامل دوم شامل چهار سطح نیتروژن (25، 50، 75، 100 کیلوگرم در هکتار) از منبع اوره بود. در بررسی اثر تیمارهای کودی، باکتری های آزوسپیریلوم لیپوفروم و سودوموناس فلورسنس بر عملکرد دانه برنج مشاهده شد که استفاده از 100 کیلوگرم نیتروژن به همراه باکتری سودوموناس و بدون حضور آزوسپیریلوم بیشترین عملکرد دانه را پی داشت. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای کودی، باکتری های آزوسپیریلوم لیپوفروم و سودوموناس فلورسنس نیز بر شاخص برداشت و وزن هزاردانه در سطح یک درصد معنی دار گردید. در بررسی جدول ضرایب همبستگی، عملکرد دانه بیشترین همبستگی مثبت و معنی داری را با تعداد خوشه و شاخص برداشت نشان داد. اثر کود اوره و باکتری بر ، تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه معنی دار نشد.

کلمات کلیدی: : **آزوسپیریلوم،اوره، برنج، سودوموناس، عملکرد دانه**

مقدمه

برنج یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی دنیاست و بعد از گندم جایگاه دوم را از نظر تولید سالانه به خود اختصاص داده و غذای اصلی نیمی از مردم دنیا را تشکیل می‌دهد. مبدأ اولیه برنج از قاره آسیا و از کشور هندوستان بوده و همچنین کشت برنج دیم از حدود پنج هزار سال قبل از میلاد مسیح رایج بوده است (چابرا و همکاران[1]، 2006). حد بحرانی فسفر در خاکهای شالیزاری شمال کشور 10 الی 12 میلی گرم در کیلوگرم برای برداشت حدود 6 تن در هکتار شلتوک گزارش نموده اند (علیپور و همکاران، 1382). حلالیت فسفر توسط این باکتری ها از جمله خصوصیات

---

[1] - Chabra et al

مهم محرک رشد بودن آن ها است(علیپور و همکاران، 1382،کولب و همکاران[2]، 1988). مصرف بی رویه کودهای شیمیایی نیتروژن موجب آلودگی خاک ها و بخصوص آلودگی نیتراتی آبهای زیر زمینی در مناطق شمال کشور می باشد. آزوسپیریلوم یکی از معروفترین میکروارگانیسم هایی است که می تواند در ریزوسفر غلات و اطراف ریشه آن ها کلونی تشکیل دهد و موجب تثبیت ازت شود. افزایش مقدار نیتروژن خاک سبب افزایش جمعیت برخی باکتری ها در ریزوسفر بعضی گیاهان می شود، ولی تعداد باکتری های تثبیت کننده نیتروژن کاهش می یابد(عامر و همکاران[3]، 1991).مهمترین هدف از اجرای این طرح کاهش مصرف کودهای شیمیایی با استفاده از کودهای بیولوژیکی می باشد که این خود می تواند گامی مؤثر در حفظ محیط زیست باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تأثیر تلفیقی مصرف کود اوره و باکتری های آزوسپیریلوم لیپوفروم و سودوموناس فلورسنس بر عملکرد و اجزاء عملکرد برنج (*Oryza sativa L.*)، آزمایش مزرعه ای به صورت اسپیلت پلات فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عامل اول جدایه خالص باکتری سودوموناس فلورسنس (B)، آزوسپیریلوم لیپوفروم (A) ویک تیمار ترکیبی از دو نوع باکتری فوق (A1B1) و عامل دوم شامل چهار سطح نیتروژن (25، 50، 75، 100 کیلوگرم در هکتار) از منبع اوره بود. تیمارهای باکتریایی سودوموناس و آزوسپیریلوم به عنوان عامل اصلی و کود اوره به عنوان عامل فرعی تعیین گردید. نشا ء ها ی تلقیح شده در خرداد ماه به زمین اصلی منتقل شد. تیمارهای کود نیتروژنی به صورت تقسیطی در سه مرحله، قبل از نشاء، پایان پنجه زنی و در مرحله گلدهی مصرف گردید. در مرحله برداشت، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد محا سبه گردید. داده های حاصل به وسیله نرم افزار آماری (MSTATC) تجزیه واریانس و میانگین ها به وسیله آزمون چند دامنه ای دانکن (DMRT) در سطح آماری پنج درصد تجزیه و تحلیل گردیدند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس، عملکرد دانه تحت تأثیر تیمارهای مختلف باکتری و کود نیتروژنی معنی دار گردید. در آمریکا کشت بذور تلقیح شده سه محصول گندم، سورگوم و ذرت با باکتری سودوموناس افزایش محصولی در حدود 10 تا 30 درصد را موجب شده است (کاپولینک و همکاران[4]، 1985). در بررسی اثر متقابل کود اوره و باکتری آزوسپیریلوم مشاهده شد بیشترین عملکرد دانه، در تیمار کودی 100 کیلوگرم نیتروژن به همراه مصرف آن باکتری به مقدار 4867 کیلوگرم در هکتار بدست آمد به نحوی که نسبت به تیمار مصرف 25 کیلوگرم نیتروژن و بدون مصرف باکتری 39/7% افزایش عملکرد داشته است. عملکرد دانه برنج در تیمارهای مختلف سطوح کود اوره و باکتری سودوموناس در سطح پنج درصداختلاف معنی داری داشت که بیشترین عملکرد دانه برنج از تیمار مصرف 100 کیلوگرم نیتروژن با باکتری سودوموناس(B2)، حاصل شد که نسبت به تیمارهای دیگر افزایش معنی داری داشت ونسبت به تیمار مصرف 25 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و بدون حضور باکتری سودوموناس (B1) ، 56% افزایش عملکرد نشان داد. چنانچه میدانیم مصرف نیتروژن به عنوان گلوگاه رشد بر عملکرد محصولات مختلف مؤثر است و

---

[2] - Kolb et al

[3] - Amer et al

[4] - Kapulink et al

باکتری های سودوموناس به عنوان باکتری های محرک رشد می باشند و نیاز غذایی به ازت دارند، اگرچه خودشان به عنوان تثبیت کننده نیتروژن محسوب می شوند. این باکتری ها باعث افزایش راندمان و کارایی مصرف نیتروژن و تأثیر آن بر عملکرد برنج شده است. بررسی نتایج جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل کود اوره، باکتری های آزوسپیریلوم و سودوموناس بر عملکرد واجزاء عملکرد برنج نشان داد، بیشترین عملکرد را تیماری با مصرف 100 کیلوگرم نیتروژن به همراه باکتری سودوموناس و بدون حضور آزوسپیریلوم به میزان 5733 کیلوگرم در هکتار درپی داشته به نحوی که نسبت به تیمار مصرف 25 کیلوگرم نیتروژن و بدون باکتری 67% افزایش عملکرد داشته است(جدول 1). در بررسی تیمارهای ترکیبی(باکتری های آزوسپیریلوم و سودوموناس) مشاهده شد که مصرف 100کیلوگرم نیتروژن عملکردی به میزان 4933 کیلوگرم در هکتارداشته که نسبت به مصرف 25 کیلوگرم نیتروژن ، 40% افزایش عملکرد داشته است.

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس تعداد خوشه درمتر مربع تحت تأثیر اوره در سطح یک درصد معنی دار گردید. اثر متقابل اوره و باکتری های آزوسپیریلوم و سودوموناس بر تعداد خوشه، در تیمار مصرفی 100کیلوگرم نیتروژن به همراه باکتری سودوموناس و بدون حضور آزوسپیریلوم بیشترین تعداد خوشه را دارا بوده که نسبت به تیمار مصرف 25 کیلوگرم نیتروژن و بدون مصرف باکتری 28% افزایش در تعداد خوشه را نشان می دهد(جدول 1). در بررسی اثر متقابل کود اوره و باکتری آزوسپیریلوم مشاهده شد بیشترین تعداد خوشه ، در تیمار کودی 100 کیلوگرم نیتروژن به همراه مصرف باکتری به تعداد 84/00 خوشه بدست آمد به نحوی که نسبت به تیمار 25 کیلوگرم نیتروژن و بدون حضور باکتری 25% افزایش داشته است. همچنین اثر متقابل اوره و باکتری سودوموناس در تیمار کودی 100 کیلوگرم نیتروژن به همراه مصرف باکتری با میانگین تعداد 84/67 خوشه بدست آمد.

باتوجه به نتایج جدول تجزیه واریانس، وزن هزاردانه در تیمار کود و باکتری سودوموناس درسطح یک درصد معنی دارگردید. در بررسی اثر متقابل کود اوره و باکتری آزوسپیریلوم بر وزن هزاردانه مشاهده گردید صفت مورد نظر در تیماری با مصرف 100 کیلوگرم نیتروژن و بدون مصرف باکتری به بیشترین میزان بدست آمد. همچنین تیمارهای مختلف باکتری و نیتروژن دارای اختلاف معنی داری بوده است. اثر متقابل نیتروژن و باکتری های آزوسپیریلوم و سودوموناس بر وزن هزاردانه در تیمار 25 کیلوگرم نیتروژن و بدون حضور باکتری به کمترین مقدار بدست آمد، و بیشترین مقدار، مربوط به تیمار 100 کیلوگرم کود نیتروژن و با مصرف باکتری سودوموناس و بدون حضور باکتری آزوسپیریلوم بوده است(جدول 1).

جدول(1) : جدول نتایج تجزیه میانگین تیمارهای اثر متقابل سطوح مختلف کود نیتروژن و باکتری سودوموناس فلورسنس وباکتری آزوسپیریلوم لیپوفروم بر عملکرد و اجزاء عملکرد برنج

تیمار	عملکرد(kg/ha)	وزن هزار دانه(g)	تعداد خوشه(m^2)	تعداد دانه درخوشه	شاخص برداشت
N1A1B1	1867^{i}	$18/30^{j}$	$62/00^{bc}$	$78/32^{a}$	$36/87^{de}$
N1A1B2	4000^{cdefgh}	$20/23^{hi}$	$63/00^{abc}$	$81/40^{a}$	$54/73^{a}$
N1A2B1	2800^{hi}	$19/97^{hi}$	$55/00^{c}$	$82/73^{a}$	$41/38^{bcde}$
N1A2B2	2933^{ghi}	$20/70^{ghi}$	$65/33^{abc}$	$77/27^{a}$	$35/30^{e}$
N2A1B1	3467^{efgh}	$19/67^{i}$	$64/67^{abc}$	$95/95^{a}$	$42/61^{abcde}$
N2A1B2	5067^{abc}	$21/87^{defg}$	$77/33^{abc}$	$85/33^{a}$	$53/31^{ab}$
N2A2B1	4133^{cdefg}	$21/73^{defg}$	$62/00^{bc}$	$97/38^{a}$	$44/23^{abcde}$
N2A2B2	4667^{abcde}	$22/20^{cdef}$	$64/67^{abc}$	$85/45^{a}$	$43/72^{abcde}$
N3A1B1	3533^{defgh}	$21/07^{fgh}$	$65/67^{abc}$	$85/77^{a}$	$41/16^{bcde}$
N3A1B2	5467^{ab}	$23/17^{bc}$	$80/00^{ab}$	$88/22^{a}$	$50/67^{abc}$
N3A2B1	4400^{bcdef}	$22/63^{cde}$	$85/67^{a}$	$91/78^{a}$	$48/23^{abcd}$
N3A2B2	4533^{abcde}	$22/77^{cd}$	$78/33^{ab}$	$92/03^{a}$	$45/19^{abcde}$
N4A1B1	3200^{fgh}	$21/47^{efg}$	$76/00^{abc}$	$84/13^{a}$	$40/00^{cde}$
N4A1B2	5733^{a}	$26/50^{a}$	$86/33^{a}$	$85/87^{a}$	$45/97^{abcde}$
N4A2B1	4800^{abcd}	$23/37^{bc}$	$85/00^{ab}$	$88/58^{a}$	$48/14^{abcd}$
N4A2B2	4933^{abc}	$24/00^{b}$	$83/00^{ab}$	$77/65^{a}$	$42/95^{abcde}$

- حروف لاتین مشابه نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5% با آزمون دانکن می باشند

N1=25 kg/ha N2=50 kg/ha N3=75 kg/ha N4=100 kg/ha

عدم تلقیح با باکتری آزوسپیریلوم =A1 تلقیح با باکتری آزوسپیریلوم =A2 عدم تلقیح با باکتری سودوموناس =B1 تلقیح با باکتری سودوموناس=B2

منابع

۱- علیپور ز و ملکوتی م ج، 1382. نقش باکتری های محرک رشد (PGPR) در رشد وسلامت گیاه. نشریه فنی شماره 309، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

2- Amer F M, Saleh E and Mostafa H F, 1991. Phosphate behavior insubmerged calcareous soils. Soil Sci. 151:306-311.

3- Chabra D, Kashaninejad M and Rafiee S, 2006. Study and comparison of waste contents in different rice dryers. Proceeding of the First National Rice Symposium, Amol, Iran.

4- Kapulink Y, Okon Y and Henis Y, 1985. Changes in root morphology of Wheat caused by Azospirillum inoculation.Can J Micribiol. 31:881-887.

5- Kolb Wand Martin P, 1988. Influence of nitrogen on the number of N2-fixation and total bacteria in the rhizosphere. soil Biol Biochem. 20:221-225.

ارزیابی فراوانی و کارکرد ریزجانداران در خاک ریزوسفری برخی از گیاهان کشاورزی

طاهره رشیدی[1]، علی اکبر صفری سنجانی[2]
1- کارشناسی ارشد بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک دانشگاه بوعلی همدان
2-دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی همدان
E-mail address:Tahere.Rashidi@yahoo.com

چکیده
ریزوسفر یک جایگاهی در خاک است که کارکرد ریشه به گونه چشم‌گیری ویژگی‌های بیولوژیک آن را دگرگون می سازد. هدف از این پژوهش بررسی پیامد کاشت برخی از گونه‌های گیاهی (گرامینه، سولاناسه، لگومینوز، کروسیفر و کمپوزیته) بر فراوانی و کارکرد ریزجانداران در خاک ریزوسفری آنها می‌باشد. فراوانی باکتری‌ها و قارچها در خاک ریزوسفری همه گیاهان افزایش یافت. ولی بیشترین فراوانی باکتری‌ها در خاک ریزوسفری گیاه گوجه فرنگی ($41\times10^{7}CFU.g^{-1}Soil$) و کمترین آن در خاک ریزوسفری گیاه شاهی ($۱۵/۶\times10^{7}CFU.g^{-1}Soil$) بدست آمد. بیشترین فراوانی قارچها در خاک ریزوسفری گیاه گندم ($۲۵/۴\times10^{3}CFU.g^{-1}Soil$) و کمترین آن در خاک ریزوسفری گیاه خلر ($۸/۹\times10^{3}\ CFU.g^{-1}Soil$) بدست آمد. تنفس پایه و برانگیخته نیز در خاک ریزوسفری همه گیاهان افزایش چشم‌گیری را نشان داد ولی همانند فراوانی قارچ ها بیشترین اندازه هر دو تنفس در خاک ریزوسفری گیاه گندم و کمترین آن‌ها در خاک ریزوسفری گیاه خلر بدست آمد.

کلمات کلیدی: **فراوانی باکتری ها، فراوانی قارچ ها، تنفس برانگیخته، تنفس پایه، ریزوسفر**

1- مقدمه

اکنون به خوبی آشکار شده است که در برابر توده خاک، ریزوسفر یک ریززیستگاه شایسته ای برای ریزجانداران می-باشد. ریشه‌های گیاه اندازه بالایی از تراوش‌ها را به درون خاک ریزوسفری رها کرده که به گونه چشم‌گیری ویژگی های خاک را بهبود می‌بخشند (بیس و همکاران،2006). ترکیب تراوش‌های ریشه برای یک گونه گیاهی می‌تواند ویژه باشد. بررسی‌های انجام شده درباره گیاهان یکساله نشان داده‌اند که گونه‌های گیاهی در ترکیب و اندازه تراوش‌ها (میرباج و همکاران، 1999) و زیستگوناگونی و فراوانی ریزجانداران ریزوسفری (مارشنر و همکاران، 2001a) با همدیگر ناهمانند می‌باشند. همچنین گونه‌های گیاهی دگرگون کننده ساختار و کارکرد ریزجانداران خاک به شمار می‌روند (کورتو و همکاران، 2002). تنفس ریزجانداران خاک نشانه ای از فراوانی و کارکرد ریزجانداران خاک می‌باشد. تنفس خاک به گونه گسترده‌ای در سنجش کارکرد ریزجانداران یک سیستم زنده کاربرد دارد (چاندر و همکاران، 1998). به هر گونه افزایش فراوانی و زیتوده ریزجانداران خاک و دگرگونی فراوانی نسبی آنها کارکرد اکوسیستم، چرخه عناصر غذایی و حاصلخیزی خاک را برای کشت بعدی گیاهان دگرگون می کند که شناخت آنها در گزینش بهترین تناوب گیاهی در کشاورزی جایگاه ویژه ای دارد. هدف از این پژوهش بررسی پیامد کاشت برخی از گونه‌های گیاهی بر فراوانی و کارکرد برخی از ریزجانداران در خاک ریزوسفری آنها می‌باشد.

2- مواد و روشها

نمونه خاک و گونه‌های گیاهی: از لایه 30-0 سانتی متری یک نمونه خاک کشاورزی در منطقه همدان به روش مرکب نمونه برداری شد. خاک به خوبی آمیخته و از الک 8 میلی متری گذرانده شد. با طرح کاملاً تصادفی دانه‌های پنج گونه

گیاهی گندم (*Triticum aestivum*) از خانواده گرامینه، سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) از خانواده سولاناسه، خلر (*Lathyrus sativus*) از خانواده لگوم، شاهی (*Lepidium sativum*) از خانواده کروسیفر و آفتابگردان (*Helianthus annuus*) از خانواده کمپوزیته با سه تکرار در شرایط گلخانه کشت شدند.

اندازه‌گیری ویژگی‌های خاک: پیش از تیمار خاک بافت خاک به روش هیدرومتر(گی و بادر، 1986)، اسیدیته خاک در عصاره 5:1 آب به خاک (توماس، 1996)، رسانایی الکتریکی در عصاره 5:1 آب به خاک (رودز، 1990)، کربنات کلسیم معادل خاک به روش تیتراسیون برگشتی با NaOH (سیمز، 1966)، گنجایش تبادل کاتیونی خاک به روش استات آمونیوم (چاپمن، 1995)، کربن آلی خاک به روش اکسیداسیون تر (نلسون و سامرز، 1996)، ازت کل به روش کجلدال (کلوت، 1966)، پتاسیم فراهم به روش استات آمونیوم (کلوت، 1986)، فراوانی باکتری‌ها در محیط آگار مغذی (N.A) و فراوانی قارچ‌ها در محیط سیب زمینی دکستروز آگار (M.P.D.A) هر دو به روش شمارش کلنی (آلف و نانی پیری، 1955) و تنفس پایه و برانگیخته با اندازه‌گیری دی اکسید کربن پدید آمده از واحد وزن خاک خشک در واحد زمان در ظروف شیشه‌ای دربسته (آلف و نانی پیری، 1955) انجام شد.

روش جداسازی و بررسی خاک ریزوسفری: برای جداسازی خاک ریزوسفری از توری‌های 25 میکرومتری بهره‌گیری شد. برای آن از لوله‌های پلیکا (با قطر 20 سانتی متر) که به دو بخش جداگانه برش داده شده بودند، بهره‌گیری شد. در آغاز لوله‌های پلیکا به دو بلندی 5 و 10 سانتی متری برش داده شدند. لوله 5 سانتی متری از خاک آزمایشی پر شد و بر روی آن توری 25 میکرومتری گذاشته شد و سپس بر روی آن لوله 10 سانتی متری گذاشته و پر از همان خاک آزمایشی شد و دانه گیاه در این بخش کشت شد. پس از گذشت دو ماه هنگامی که گیاهان به بیشترین رشد رویشی خود رسیدند برداشت گیاهان انجام شد. برای برداشت خاک ریزوسفری از لایه یک سانتی متری بالایی زیر توری 25 میکرومتری نمونه برداری شد و از لایه یک سانتی متری زیر خاک ریزوسفری همانند خاک ناریزوسفری نمونه برداری گردید.

3- نتایج و بحث

خاک بررسی شده دارای بافت لومی می‌باشد (جدول3-1). پتاسیم فراهم و آهک میانه، فسفر فراهم بالا و کربن و ازت آلی کم می‌باشد. پ-اچ خاک 7/9 که پ-اچ معمول خاک‌های آهکی است. اندازه تنفس برانگیخته از تنفس پایه بیشتر است که وابسته به افزایش بستره ساده (گلوکز) به خاک در اندازه‌گیری تنفس برانگیخته می‌باشد.

فراوانی باکتری‌ها در خاک ریزوسفری همه گونه‌های گیاهی به اندازه چشم‌گیری بیشتر از فراوانی آن‌ها در خاک ناریزوسفری این گیاهان بود (جدول 3-2). بیشترین فراوانی باکتری‌ها در خاک ریزوسفری گیاه گوجه فرنگی ($41\times10^{7}CFU.g^{-1}Soil$) و کمترین فراوانی باکتری‌ها در خاک ریزوسفری گیاه شاهی ($۱۵/۶\times10^{7}CFU.g^{-1}Soil$) بدست آمد. گونه‌های گیاهی کشت شده همچنین سبب افزایش فراوانی قارچها در خاک ریزوسفری در برابر خاک ناریزوسفری شدند که بیشترین آن‌ها در خاک ریزوسفری گیاه گندم ($۲۵/۴\times10^{3}CFU.g^{-1}Soil$) و کمترین فراوانی آن‌ها در خاک ریزوسفری گیاه خلر ($۸/۹\times10^{3}$ $CFU.g^{-1}Soil$) بدست آمد. توانایی گیاه گوجه فرنگی و گندم در افزایش فراوانی باکتری‌ها و قارچها می‌تواند وابسته به افزایش تراوش‌های ریشه‌ای این گیاهان در خاک ریزوسفری و پیدایش ریززیستگاهی شایسته برای ریزجانداران باشد. گزارش شده است که افزایش فراوانی ریزجانداران در ریزوسفر به گونه، سن گیاه و ویژگی‌های خاک وابسته است (گارسیا-گیل و همکاران،2000). شریفی (1384) افزایش چشم‌گیر

فراوانی ریزجانداران در خاک ریزوسفری گیاهان یادشده را در برابر خاک ناریزوسفری گزارش کرد که با یافته‌های ما همخوانی دارد.

جدول 3-1 برخی از ویژگی‌های خاک بررسی شده

پارامتر	واحد	مقادیر
بافت خاک	-	لوم
رسانایی الکتریکی	$ds\ m^{-1}$	0/18
گنجایش تبادل کاتیونی	$Cmol_c\ kg^{-1}$	20
pH	-	7/9
کربنات کلسیم معادل	%	6/82
کربن آلی	%	1
نیتروژن کل	%	0/12
پتاسیم فراهم	$mg\ kg^{-1}$	368
فسفر فراهم	$mg\ kg^{-1}$	37/08
فراوانی باکتری‌ها	$CFU.g^{-1}Soil$	23×10^{6}
فراوانی قارچ‌ها	$CFU.g^{-1}Soil$	23×10^{3}
تنفس پایه	$mg\ CO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$	32/79
تنفس برانگیخته	$mg\ CO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$	790/78

کارتیکیان و همکاران (2008) نیز افزایش فراوانی باکتری‌ها و قارچ‌ها در خاک ریزوسفری چهار گیاه دارویی را در برابر خاک ناریزوسفری آن‌ها گزارش کردند.

تنفس خاک (پایه و برانگیخته) در کشت همه گونه‌های گیاهی در خاک ریزوسفری به اندازه چشم‌گیری در برابر خاک ناریزوسفری بیشتر بود. بیشترین تنفس پایه در خاک ریزوسفری گیاه گندم ($82/08\ mg\ CO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$) و کمترین آن در خاک ریزوسفری گیاه خلر ($44/91\ mgCO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$) بدست آمد. تنفس برانگیخته نیز مانند فراوانی قارچ ها و تنفس پایه در خاک ریزوسفری گیاه گندم بیشترین ($mgCO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$ 1459/94) و در خاک ریزوسفری گیاه خلر کمترین ($986/36\ mgCO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$) بود.

افزایش تنفس در خاک ریزوسفری گیاهان گوناگون می‌تواند وابسته به افزایش فراوانی ریزجانداران در این جایگاه و افزایش زیتوده آن‌ها باشد. چاندر و همکاران (1998)، زیمرمن و همکاران (2001) و شریفی (1384) دریافتند که دی اکسید کربن پدید آمده از خاک ریزوسفری بیشتر از خاک ناریزوسفری است. تنفس ریزجانداران خاک نشانه سودمندی در اندازه‌گیری کارکرد ریزجانداران خاک است که می‌تواند نشانه‌ای از دگرگونی‌های بیولوژیک خاک باشد. هرچند فراوانی باکتری ها در ریزوسفر گوجه فرنگی بالا بود ولی تنفس برانگیخته خاک که نشانی از زیتوده کارا در خاک دارد، همانند فراوانی قارچ ها در ریزوسفر گیاه گندم بیشترین بود.

جدول 3-2. فراوانی ریزجاندارن و تنفس در خاک ریزوسفری و ناریزوسفری برخی از گونه‌های گیاهی کشاورزی

گونه گیاهی	فراوانی باکتری‌ها $10^7\times$ در یک گرم خاک خشک		فراوانی قارچها $10^3\times$ در یک گرم خاک خشک		تنفس پایه mg CO2 kg^{-1} Soil day^{-1}		تنفس برانگیخته mg CO2 kg^{-1} Soil day^{-1}	
	ریزوسفر	ناریزوسفر	ریزوسفر	ناریزوسفر	ریزوسفر	ناریزوسفر	ریزوسفر	ناریزوسفر
گندم	33/2 ^{b}	6/7^{f}	25/4^{a}	6/3^{f}	82/08^{a}	41/67de	1459/94^{a}	847/55^{f}
گوجه فرنگی	41^{a}	7/1^{e}	18^{b}	6/3^{f}	71/90^{b}	38/94^{def}	1369/08^{c}	838/88^{f}
خلر	26/5^{c}	6^{g}	8/9^{e}	3/5^{g}	44/91^{d}	34/08^{f}	986/36^{e}	800/07^{g}
شاهی	15/6^{d}	4/3^{i}	10/3^{d}	3/5^{g}	55/75^{c}	36/89^{ef}	1101/24^{d}	797/95^{g}
آفتابگردان	15/7^{d}	5/2^{h}	15/9^{c}	4/7^{g}	56/71^{c}	35/83^{ef}	1341/51^{b}	845/51^{f}

منابع

شريفي ز، ١٣٨٤. اثر پوشش گياهي بر برخي از فعاليتهاي ميكروبي و آنزيمي در خاك. پايان نامه كارشناسي ارشد. دانشكده كشاورزي. دانشگاه بوعلي سينا همدان.

Alef K, Nannipieri P, 1995. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. Academic press, London.

Bais H.P, Weir T.L, Perry L.G, Gilroy S, Vivanco J.M, 2006. The role of root exudates in rhizosphere interactions with plants and other organisms. Annual Review of Plant Biology 57: 233-266.

Chander K, Goyal S, Nandal D. P and Kapoor K. K, 1998. Soil organic matter, microbial biomass and enzyme activities in the tropical agroforestry system. Biol. Fert. Soils 27:168-172.

Chapman H.d, 1995. Cation exchange capacity. PP. 891-901. In Black C. A, et al (ed*)* Methods of Soil Analysis. Agron monogr. G. ASA. Madison WI.

Garcia-Gil J.C, Plaza C, Soler-Rovira P and Polo A, 2000. Long-term effects of municipal solid waste compost application on soil enzyme activities and microbial biomass. Soil Biol. Biochem. 32: 1907-1913.

Gee GW and Bauder J.W, 1986. Particle-size analysis, In: Klute A (ed) Methods of soil analysis, part 1: Physical and mineralogical methods. Soil Sci Soc Am Madison Wisconsin USA 383-411.

Klut A, 1986. Method of Soil Analysis : Physical, Chemical and Mineralogical Methods. SSSA. Madison, Wisconsin, USA.

Karthikeyan B, Abdul Jaleel C, Lakshmanan G.M.A, Deiveekasundaram M, 2008. Studies on rhizosphere microbial diversity of some commercially important medicinal plants. Colloids and Surfaces B: Biomterfaces 62: 143-145.

Kuortev P.S, Ehrenfeld J.G, Huang W.Z, 2002. Enzyme activities during litter decomposition of two exotic and twonative plant species in hardwood forests of New Jersey. Soil Biol. Biochem. 34: 1207-1218.

Marschner P, Yang C.H, Lieberei R and Crowley D. E, 2001a. Soil and plant specific effects on bacterial community composition in the rhizosphere. Soil Biology and Biochemistry. 33: 1437-1445.

Nelson D. W and Somers L. E, 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter of soil analysis. Part 3. Chemical Methods. PP. 961-1010. Madision, Wisconsin. USA.

Roades J. D, 1990. Salinity, electrical conductivity and total dissolved solids. Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods. PP. 417-436. Madision. Wisconsin, USA.

Sims J.T, 1996. Lime requirement method of soil analysis. Part 3. Chemical Methods. PP. 491-516. Madision, Wisconsin, USA.

Thomas G.W, 1996. Soil pH soil acidity . In:L Sparks (Eds), Methods of soil analysis. Part 3, Chemical methods. ASA, Madison, WI.

Zimmermann S and Frey B, 2001. Soil respiration and microbial properties in an acid forest soil. Soil Biology and Biochemistry. 34: 1727-1773.

دگرگونی در فسفر فراهم و کارکرد آنزیم فسفاتاز در خاک ریزوسفری درکشت برخی از گونه های گیاهان کشاورزی

طاهره رشیدی[1]، علی اکبر صفری سنجانی[2]
1- کارشناسی ارشد بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک دانشگاه بوعلی همدان
2-دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی همدان
E-mail address:Tahere.Rashidi@yahoo.com

چکیده
یک بخش بزرگی از فسفر خاک به ریخت آلی است ولی گیاهان فسفر را تنها به ریخت کانی جذب می‌کنند، بنابراین کارکرد آنزیم فسفاتاز که فسفر آلی را به ریخت کانی درمی آورد، می‌تواند به تغذیه فسفر گونه‌های گیاهی کمک کند. هدف از این پژوهش اندازه‌گیری پیامد برخی گونه‌های گیاهی (گرامینه، سولاناسه، لگومینوز، کروسیفر و کمپوزیته) بر روی کارکرد آنزیم فسفاتاز در خاک ریزوسفری آنها می‌باشد. هر یک از گونه‌های گیاهی در یک خاک در گلخانه کشت شدند. کارکرد آنزیم فسفاتاز با کاهش فسفر فراهم در خاک ریزوسفر همه گونه‌های گیاهی افزایش چشم‌گیری را در برابر خاک ناریزوسفری نشان داد. بیشترین اندازه کارکرد فسفاتاز اسیدی در خاک ریزوسفر گیاه گندم و کمترین آن در خاک ریزوسفر گیاه گوجه فرنگی بدست آمد. بیشترین کارکرد فسفاتاز قلیایی در خاک ریزوسفری شاهی و کمترین آن در خاک ریزوسفری گوجه فرنگی بدست آمد.

کلمات کلیدی: فسفاتاز اسیدی، فسفاتاز قلیایی، فسفر فراهم، ریزوسفر

1- مقدمه

فسفر یک عنصر غذایی مهم برای رشد گیاه می‌باشد. بیشتر از 80 درصد فسفر خاک نافراهم برای گیاهان می‌باشد. زیست فراهمی اندک فسفر خاک یک دشواری بزرگ برای گیاهان در شماری از اکوسیستم‌های کشاورزی در جهان می‌باشد (لیندزی و همکاران، 1989). گیاهان سازوکارهای گوناگون و پیشرفته‌ای برای بدست آوردن فسفر از خاک‌های با فسفر فراهم کم دارند. آن‌ها می‌توانند به خوبی زیست فراهمی فسفر نامحلول خاک را با دگرگونی‌های شیمیایی و بیوشیمیایی خاک ریزوسفر افزایش دهند (جورج و همکاران، 2002). بر این پایه ژنوتیپ‌ها و گونه‌های گیاهی دارای ویژگی‌های ریزوسفری گوناگونی هستند که می‌توانند بر فسفر خاک ریزوسفر پیامد ویژه داشته و اندازه آن را با فسفر توده خاک ناهمانند سازند (ما و همکاران، 2009).

کانی شدن فسفر آلی در خاک ریزوسفری که فسفاتاز رها شده از ریشه‌های گیاه (هلال و دریسلر، 1989)، ریزجانداران خاک (اسمر و همکاران، 1995) و کرم‌های خاکی کارایی بیشتری دارد، تندتر رخ می‌دهد. کمبود فسفر همراه با افزایش کارایی فسفاتاز در ریزوسفر مایه بهبود تغذیه فسفر و افزایش رشد بیشتر گونه‌های گیاهی می‌شود (طرفدار و مارشنر، 1994). از آنجایی که ریشه گیاهان می‌تواند ویژگی‌های شیمیایی و بیولوژیک خاک ریزوسفری را برای کشت بعدی دگرگون سازد، شناخت آن برای گزینش بهترین تناوب گیاهی در کشاورزی سودمند است. این پژوهش با هدف بررسی پیامد کاشت گیاهان گوناگون بر فسفر فراهم و کارکرد آنزیم فسفاتاز در ریزوسفر انجام شد.

2- مواد و روشها

نمونه خاک و گونه‌های گیاهی: از لایه 30-0 سانتی متری یک نمونه خاک کشاورزی در منطقه همدان به روش مرکب نمونه برداری شد. خاک به خوبی آمیخته و از الک 8 میلی متری گذرانده شد. با طرح کاملاً تصادفی دانه‌های پنج گونه گیاهی گندم (***Triticum aestivum***) از خانواده گرامینه، سیب زمینی (***Solanum tuberosum***) از خانواده سولاناسه، خلر (***Lathyrus sativus***) از خانواده لگوم، شاهی (***Lepidium sativum***) از خانواده کروسیفر و آفتابگردان (***Helianthus annuus***) از خانواده کمپوزیته با سه تکرار در شرایط گلخانه کشت شدند و یک گلدان کشت نشده به عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

اندازه‌گیری ویژگی‌های خاک: پیش از تیمار خاک بافت خاک به روش هیدرومتر(گی و بادر، 1986)، اسیدیته خاک در عصاره 5:1 آب به خاک (توماس، 1996)، رسانایی الکتریکی در عصاره 5:1 آب به خاک (رودز، 1990)، کربنات کلسیم معادل خاک به روش تیتراسیون برگشتی با NaOH (سیمز، 1966)، گنجایش تبادل کاتیونی خاک به روش استات آمونیوم (چاپمن، 1995)، کربن آلی خاک به روش اکسیداسیون تر (نلسون و سامرز، 1996)، ازت کل به روش کجلدال (کلوت، 1986)، پتاسیم فراهم به روش استات آمونیوم (کلوت، 1986)، فراوانی باکتری‌ها در محیط آگار مغذی (N.A) و فراوانی قارچ‌ها در محیط سیب زمینی دکستروز آگار (M.P.D.A) هر دو به روش شمارش کلنی (آلف و نانی پیری، 1955) و ارزیابی کارکرد آنزیم‌های فسفاتاز قلیایی و اسیدی با روش عیوضی و طباطبایی (1977) انجام شد.

روش جداسازی و بررسی خاک ریزوسفری: برای جداسازی خاک ریزوسفری از توری‌های 25 میکرومتری بهره‌گیری شد. به این منظور از لوله‌های پلیکا با قطر 20 سانتی متر که به دو بخش جداگانه برش داده شده بودند، بهره‌گیری شد. در آغاز لوله‌های پلیکا به دو بلندی 5 و 10 سانتی متری برش داده شدند. لوله 5 سانتی متری از خاک آزمایشی پر شد و بر روی آن توری 25 میکرومتری گذاشته شد و سپس بر روی آن لوله 10 سانتی متری گذاشته و پر از خاک شد و دانه گیاه در این بخش کاشت شد. پس از گذشت دو ماه هنگامی که گیاهان به بیشترین رشد رویشی خود رسیدند برداشت گیاهان انجام شد. برای برداشت خاک ریزوسفری از لایه یک سانتی متری بالایی زیر توری 25 میکرومتری نمونه برداری شد و از خاک شاهد همانند خاک ناریزوسفری نمونه برداری شد.

3- نتایج و بحث

خاک بررسی شده دارای بافت لومی می‌باشد (جدول3-1). پتاسیم فراهم و آهک میانه، فسفر فراهم بالا و کربن و ازت آلی کم می‌باشد. پ-اچ خاک 7/9 که پ-اچ معمول خاک‌های آهکی است. با توجه به اینکه پ-اچ خاک قلیایی است کارکرد آنزیم فسفاتاز قلیایی بیشتر از فسفاتاز اسیدی می‌باشد (عیوضی و همکاران، 1977).

فسفر فراهم در خاک ریزوسفری در کشت همه گونه‌های گیاهی در برابر خاک ناریزوسفری کاهش نشان داد (جدول 3-2). که می‌تواند وابسته به جذب آن در گیاه و یا بی جنبش شدن آن در بدن ریزجانداران باشد. بیشترین کاهش فسفر فراهم در خاک ریزوسفری گیاه گوجه فرنگی ($16/54\ mg\ kg^{-1}$) و کمترین آن در خاک ریزوسفری شاهی ($mg\ kg^{-1}$ 25/21) در برابر خاک ناریزوسفری بدست آمد. از آنجایی که غلظت فسفر در محلول خاک و تندی پخشیدگی آن کم است و سهم جریان توده‌ای در فراهم نمودن فسفر در پیرامون ریشه ناچیز است، تندی جذب فسفر با ریشه‌ها بیشتر از تندی فراهم نمودن آن شده و یک ناحیه تهی شدن فسفر در خاک ریزوسفری پدید می‌آید (هینسینجر، 2001).

بنابراین جذب فسفر با ریشه گیاه سبب کاهش اندازه فسفر فراهم در خاک ریزوسفری در برابر توده خاک می‌شود. صفری سنجانی و شریفی (2007) بیشترین کاهش فسفر فراهم را در خاک ریزوسفری گیاه گوجه فرنگی ($mg\ kg^{-1}$ 15) و کمترین کاهش آن را در خاک ریزوسفری گیاه شوید ($35\ mg\ kg^{-1}$) گزارش کردند که با این یافته‌ها همخوانی

جدول 3-1 برخی از ویژگی‌های خاک بررسی شده

پارامتر	واحد	مقادیر
بافت خاک	-	لوم
رسانایی الکتریکی	$ds\ m^{-1}$	0/18
گنجایش تبادل کاتیونی	$Cmol_c\ kg^{-1}$	20
pH	-	7/9
کربنات کلسیم معادل	%	6/82
کربن آلی	%	1
نیتروژن کل	%	0/12
پتاسیم فراهم	$mg\ kg^{-1}$	368
فسفر فراهم	$mg\ kg^{-1}$	37/08
فراوانی باکتری‌ها	$CFU.g^{-1}Soil$	23×10^{6}
فراوانی قارچ‌ها	$CFU.g^{-1}Soil$	23×10^{3}
فعالیت فسفاتاز اسیدی	$\mu mol\ P.N.P\ g^{-1}\ Soil\ h^{-1}$	1/71
فعالیت فسفاتاز قلیایی	$\mu mol\ P.N.P\ g^{-1}\ Soil\ h^{-1}$	5/15

دارد. کارکرد آنزیم فسفاتاز در خاک ریزوسفری همه گونه‌های گیاهی افزایش چشم‌گیری را در برابر خاک ناریزوسفری نشان داد. بیشترین افزایش کارکرد فسفاتاز اسیدی در خاک ریزوسفری گیاه گندم ($\mu mol\ P.N.P\ g^{-1}\ Soil\ h^{-1}$ 7/64) و کمترین آن در خاک ریزوسفری گیاه گوجه فرنگی ($\mu mol\ P.N.P\ g^{-1}\ Soil\ h^{-1}$ 3/97) بدست آمد. بیشترین کارکرد آنزیم فسفاتاز قلیایی در خاک ریزوسفری گیاه شاهی ($\mu mol\ P.N.P\ g^{-1}\ Soil\ h^{-1}$ 18/58) و کمترین آن در خاک ریزوسفری گیاه گوجه فرنگی ($\mu mol\ P.N.P\ g^{-1}\ Soil\ h^{-1}$ 12/03) بدست آمد. بر پایه گزارش برخی از پژوهندگان، سازندگان فسفاتاز اسیدی و قلیایی در خاک ناهمانند است. گیاهان تنها فسفاتاز اسیدی می‌سازند (طرفدار و مارشنر، 1994). فسفاتاز اسیدی را باکتری‌ها، قارچ‌ها، مخمرها و پروتوزئرها نیز می‌سازند. بنابراین افزایش کارایی فسفاتاز اسیدی در ریزوسفر می‌تواند به گونه مستقیم وابسته به ریشه‌های گیاه یا غیر مستقیم وابسته به برانگیختن فراوانی ریزجانداران باشد. فسفاتاز قلیایی را گیاهان نمی‌سازند و باکتری‌ها، قارچ‌ها و کرم‌های خاکی از سازندگان آن در خاک هستند (هیبرین و نیل، 1990). ناهمانندی در کارکرد آنزیم فسفاتاز در خاک ریزوسفری گیاهان گوناگون می‌تواند وابسته به ناهمانندی آنها در کمیت و کیفیت تراوش‌های ریشه‌ای باشد (باودوین و همکاران،2003). به هر گونه برخی از پژوهندگان کمبود فسفر را دلیل اصلی افزایش کارکرد آنزیم فسفاتاز در خاک ریزوسفری در کشت گیاهان گوناگون بیان کرده‌اند (صفری سنجانی و شریفی،2007؛ طرفدار و مارشنر، 1994).

جدول 3-2. فسفر فراهم ($mg\ kg^{-1}$)، کارکرد فسفاتاز اسیدی و قلیایی ($\mu mol\ P.N.P\ g^{-1}\ Soil\ h^{-1}$) در خاک ریزوسفری

گونه گیاهی	فسفر فراهم	فسفاتاز اسیدی	فسفاتاز قلیایی
گندم	$22/30^{c}$	$7/64^{a}$	$17/24^{b}$
گوجه فرنگی	$16/54^{e}$	$3/97^{d}$	$12/03^{e}$
خلر	$21/75^{c}$	$4/16^{c}$	$14/62^{d}$
شاهی	$25/21^{b}$	$4/65^{b}$	$18/58^{a}$
آفتابگردان	$19/81^{d}$	$4/13^{c}$	$17/03^{c}$
شاهد	$34/36^{a}$	$1/78^{e}$	$5/30^{f}$

منابع

Alef K, Nannipieri P, 1995. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. Academic press, London.

Asmar F, Gahoonia T.S, Nielsen N.E, 1995. Barley genotypes differ in extra-cellular phosphatase activity and depletion of organic phosphorus from rhizosphere soil. Plant Soil 172: 117-122.

Baudoin E, Benizeri E and Guckert A, 2003. Impact of artificial root exudates on the bacterial community composition in bulk soil and maize rhizosphere. Soil Biology and Biochemistry. 35: 1183-1192.

Chapman H.d, 1995. Cation exchange capacity. PP. 891-901. In Black C. A, et al (ed*)* Methods of Soil Analysis. Agron monogr. G. ASA. Madison WI.

Eivazi F, Tabatabai M.A, 1977. Phosphatases in Soil's. Soil Biol. Biochem. 9: 167-172 .

Gee GW and Bauder J.W, 1986. Particle-size analysis, In: Klute A (ed) Methods of soil analysis, part 1: Physical and mineralogical methods. Soil Sci Soc Am Madison Wisconsin USA 383-411.

Georg T. S, Gregory p. j, Robinson J.S, Buresh R.J, 2002. Changes in phosphorus concentrations and pH in the rhizosphere of some agroforestry and crop species. Plant and Soil 246: 65-73.

Hebrien S.A and Neal J.L, 1990. Soil pH and phosphates activity. Communications in Soil Science and Plant Analysis 21: 439 - 456.

Helal H.M and Dressler A, 1989. Mobilisation and turnover of soil phosphorus in the rhizosphere. Z.Pflanzenern. Bodenk. 152: 175-180.

Hinsinger P, 2001. Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes. A review. Plant Soil, 237: 173-195.

Klut A, 1986. Method of Soil Analysis : Physical, Chemical and Mineralogical Methods. SSSA. Madison, Wisconsin, USA.

Lindsay W.L, Velke P.L.G, Chein S.H, 1989. Posphate minerals. pp. 1089-1130. In: Dixon J.B, Weed S.B. (eds.). Minerals in soil environments. Second edition, SSSA Book Series No.1, Madison, WI. USA.

Ma B, Zhou Z.Y, Zhang C.P, Zhang G, Hu Y.J, 2009. Inorganic phosphorus fractions in the rhizosphere of xerophytic shrubs in the Alxa Desert. Jornal of Arid Environments. 73: 55-61.

Nelson D. W and Somers L. E, 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter of soil analysis. Part 3. Chemical Methods. PP. 961-1010. Madision, Wisconsin. USA.

Roades J. D, 1990. Salinity, electrical conductivity and total dissolved solids. Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods". PP. 417-436. Madision. Wisconsin, USA.

Safari Sinegani A.A and Sharifi Z, 2007. Changes of available phosphorus and phosphatase activity in the rhizosphere of some field and vegetation crops in the fast growth stage. J. Appl. Sci. Environ. Manage. 11(3): 113-118.

Sims J.T, 1996. Lime requirement method of soil analysis. Part 3. Chemical Methods. PP. 491-516. Madision, Wisconsin, USA.

Tarafdar J.C and Marschner H, 1994. Phosphatase activity in the rhizosphere and hyphosphere of VA mycorrhizal wheat supplied with inorganic and organic phosphorous. Soil Biology and Biochemistry 26: 387- 395.

Thomas G.W, 1996. Soil pH soil acidity . In:L Sparks (Eds), Methods of soil analysis. Part 3, Chemical methods. ASA, Madison, WI.

بررسی جمعیت قارچ های میکوریز آربوسکولار و کلنیزاسیون قارچی اراضی جو در منطقه دامغان

یونس رضایی دانش[1*]، نرجس خاتون رامش[2]، میرحسن رسولی صدقیانی[3]، مراد جعفری[4]

1- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

2- دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی, دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

3- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

4- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[*]آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: Y.rdanesh@urmia.ac.ir

چکیده

طی ماه های خرداد، تیر و مرداد 1387 تعداد 44 نمونه مرکب خاک از 7 منطقه زیر کشت جو در منطقه دامغان و حومه جمع آوری گردید. در تمامی نمونه های مورد بررسی اسپور قارچی مشاهده گردید. میانگین برخی از شاخص های فیزیکوشیمیایی خاک برای مناطق مختلف محاسبه گردید. میانگین جمعیت اسپور قارچی صرف نظر از گونه قارچ بین 72 تا 840 عدد اسپور بود. از طرفی با بررسی های انجام شده مشخص گردید که بیشترین میانگین جمعیت اسپوری مربوط به حومه جنوبی شهرستان دامغان بوده و پس از آن به ترتیب، حومه شمالی، حومه جنوب شرقی، حومه شمال شرقی، حومه غربی، حومه شرقی و حومه شمال غربی قرار داشتند. در این مطالعه 16 گونه قارچی متعلق به 4 جنس *Scutellospora, Pacispora, Glomus, Acaulospora* شناسایی گردید. دو گونه *G. corymbiforme* و *G. trimurales* برای فلور قارچی ایران جدید بوده و برای اولین بار از جو در ایران گزارش می گردند. بیشترین فراوانی گونه ای متعلق به گونه *G. aggregatum* (67%) و کمترین در گونه های *G. trimurales* و *S. pellucida* (5%) مشاهده گردید. از طرفی چهار گونه *Pacispora scintillans, Acaulospora melela, G. pansihalos,* *G. aggregatum* برای میکوفلور جو در ایران جدید می باشند و 3 گونه *Scutellospora pellucida,* *Pacispora scintillans, Acaulospora mellea* برای دومین بار در ایران گزارش می شوند. بررسی شاخص های کلنیزاسیون قارچی نشان داد که در تمامی مناطق میانگین فراوانی میکوریزایی 100% ولی شاخص تراکم میکوریزایی متفاوت بود. بیشترین و کمترین تراکم میکوریزایی به ترتیب در حومه شمال شرقی دامغان (69/2%) و جنوب شرقی دامغان (24%) مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: پراکنش، جو، شناسایی، قارچ میکوریز آربوسکولار

مقدمه

قارچ میکوریز آربوسکولار مهمترین قارچ همزیست ریشه گیاهان است که باعث مقاومت گیاه به تنش های خشکی و شوری و همچنین موجب بهبود بافت خاک می شوند. هیف قارچ های میکوریز آربوسکولار با نفوذ به درون بافت میزبان در لایه کورتکس ریشه میزبان گسترش می یابند و مواد مورد نیاز خود را از گیاه جذب می کنند و در عوض با گسترش شبکه میسلیومی خود در خاک عناصری را از خاک برداشت می کنند و همچنین می توانند دامنه وسیعی از آنزیم های مستعد را برای تجزیه ترکیبات آلی به وجود بیاورند. در نظام های پایدار، خاک به عنوان جزئی اساسی و حیاتی در نظر گرفته می شود و میکروارگانیسم های موجود در خاک در چرخه عناصر غذایی نقش به سزایی دارند. عوامل مختلفی از قبیل نوع

خاک، مقدار و نوع مواد آلی خاک، مقدار رطوبت، نور و حرارت در شکل گیری رابطه میکوریزایی موثر می باشند (Pfleger & Linderman, 1994). با توجه به سطح زیر کشت گیاه جو در منطقه دامغان و اهمیت قارچ های میکوریز آربوسکولار در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی در این تحقیق اقدام به شناسایی گونه های قارچ میکوریز آربوسکولار در اراضی جو، تعیین جمعیت اسپوری و بررسی میزان کلنیزاسیون قارچی ریشه های میزبان در منطقه دامغان گردید.

مواد و روشها

نمونه برداری در ماه های خرداد، تیر و مرداد 1387 از مزارع جو منطقه دامغان و حومه آن انجام شد. برای سهولت در کار نمونه برداری مناطق مورد بررسی به هفت ناحیه تقسیم گردید و در کل 44 نمونه مرکب خاک جمع آوری شد. نمونه های خاک از نظر برخی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی نظیر pH، هدایت الکتریکی، درصد کربن آلی، درصد آهک و بافت خاک به تفکیک مناطق نمونه برداری مورد بررسی قرار گرفتند (Page *et al.*, 1982; Dewis *et al.*, 1984). جهت کسب تعداد کافی اسپورهای سالم اقدام به برقراری کشت گلدانی تله با استفاده از گیاه ذرت گردید. جهت تعیین فروانی جمعیت اسپور قارچی سه تکرار هر یک به وزن 35 گرم از خاک انتخاب و اقدام به جداسازی اسپورهای قارچی با استفاده از روش شستشو توسط الک و سانتریفوژ در محلول سوکروز 55% گردید (Gerdemann & Nicolson, 1963; Jenkins, 1964). گونه های قارچی با استفاده از کلیدهای معتبر شناسایی و فراوانی گونه ای نیز تعیین گردید. میزان کلنیزاسیون قارچی با محاسبه شاخص های فراوانی میکوریزایی (F%) و تراکم میکوریزایی (M%) پس از رنگ آمیزی ریشه های میزبان تعیین گردید (Trouvelot *et al.*, 1986).

نتایج و بحث

با بررسی نمونه های خاک جمع آوری شده از مناطق مختلف در تمامی نمونه ها اسپور قارچ میکوریز آربوسکولار مشاهده گردید. میانگین شاخص های فیزیکوشیمیایی خاک به تفکیک مناطق مختلف نمونه برداری در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1- میانگین شاخص های فیزیکوشیمیایی ارزیابی شده برای هر منطقه

منطقه	pH	EC (dc/m)	کربن آلی (%)	آهک (%)	میزان فسفر (mg/kg)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)
1	7/48	7/40	1/41	33/51	26/31	35/45	44/71	18/86
2	7/38	6/41	1/008	36/22	10/84	36/5	43/4	20/8
3	7/51	4/81	0/84	35/47	9/66	31/5	37/87	31/12
4	7/36	8/48	0/82	36/38	12/04	31/11	41/71	27/57
5	7/73	0/98	1/49	28/27	9/85	43/28	45/85	12/85
6	7/25	10/80	0/62	38/95	11/7	26/5	33/5	40/5
7	7/29	12/24	0/86	28	10/56	27/75	36/75	35/75

نتایج تعیین جمعیت مشخص نمود که جمعیت اسپور قارچ های میکوریز آربوسکولار صرف نظر از گونه قارچی بین 72 تا 840 عدد اسپور بود. بیشترین جمعیت مربوط به نمونه 4 از منطقه 5 نمونه برداری (حومه شمال شرقی) با میانگین 746

عدد اسپور و کمترین جمعیت اسپوری نیز مربوط به نمونه 36 از منطقه 3 نمونه برداری (حومه شرقی) با میانگین 128 عدد اسپور در 35 گرم نمونه خاک بود. دلایل مختلفی می تواند بر این اختلاف جمعیت اسپوری اثر داشته باشد که از آن جمله می توان شرایط فیزیکوشیمیایی خاک منطقه، روش های زراعی به کار رفته شده در مزارع و نیز کاربرد تیمارهای مختلف شیمیایی موجود در خاک را به عنوان عوامل موثر ذکر نمود. از طرفی با بررسی های انجام شده مشخص گردید که بیشترین میانگین جمعیت اسپوری مربوط به حومه جنوبی شهرستان دامغان بوده و پس از آن به ترتیب، حومه شمالی، حومه جنوب شرقی، حومه شمال شرقی، حومه غربی، حومه شرقی و حومه شمال غربی قرار داشتند. پس از شناسایی، تعداد 16 گونه از قارچهای میکوریز آربوسکولار در ریزوسفر مزارع جو در اطراف دامغان شناسایی گردید. این قارچها در 4 جنس *Scutellospora, Pacispora, Glomus, Acaulospora* از 3 راسته Glomerales, Diversisporales, Acaulosporales و خانواده های Scutellosporaceae, Pacisporaceae, Glomeraceae, Archeosporaceae قرار داشتند. لیست اسامی گونه های شناسایی شده و فراوانی آنها (%) در کل نمونه ها در جدول 2 نشان داده شده است. بر اساس این نتایج، بیشترین گونه های قارچی شناسایی شده متعلق به جنس ***Glomus*** بودند. دو گونه ***G. corymbiforme*** و ***G. trimurales*** برای فلور قارچی ایران جدید بوده و برای اولین بار از جو در ایران گزارش می گردند. با بررسی های انجام شده نیز به نظر می رسد که شناسایی این گونه های قارچی برای اولین بار در آسیا و جهان صورت پذیرفته است. درصد فراوانی گونه های قارچی در نمونه های مورد بررسی (جدول 2) نیز نشان داد که بیشترین فراوانی گونه ای متعلق به گونه ***G. aggregatum*** (67%) و کمترین در گونه های ***G. trimurales*** و ***S. pellucida*** (5%) مشاهده گردید. از طرفی چهار گونه ***Pacispora scintillans, Acaulospora melela, G. pansihalos, G. aggregatum*** برای میکوفلور جو در ایران جدید می باشند و 3 گونه ***Scutellospora pellucida, Pacispora scintillans, Acaulospora mellea*** برای دومین بار در ایران گزارش می شوند. بررسی شاخص های کلنیزاسیون قارچی نشان داد که در تمامی مناطق میانگین فراوانی میکوریزایی 100% ولی شاخص تراکم میکوریزایی متفاوت بود. بیشترین و کمترین تراکم میکوریزایی به ترتیب در حومه شمال شرقی دامغان (69/2%) و جنوب شرقی دامغان (24%) مشاهده گردید که با نتایج تراکم جمعیت اسپوری مناطق مطابقت نداشت. نتایج به دست آمده با بررسی های برخی از محققین (Clapp *et al.*, 1995; Sanders, 2004; Smith & Read, 2008) که معتقدند بین شاخص کلنیزاسیون و تراکم جمعیت اسپوری هیچ رابطه ای وجود ندارد مطابقت داشت.

جدول 2- گونه های قارچی شناسایی شده در ریزوسفر مزارع جو و درصد فراوانی آن ها در نمونه های خاک

گونه قارچی	درصد فراوانی	گونه قارچی	درصد فراوانی	گونه قارچی	درصد فراوانی	گونه قارچی	درصد فراوانی
G. aggregatum	%67	*G. deserticola*	%44	*G. constrictum*	%33	*P. scintillans*	%11
*G. corymbiforme**	%60	*G. caledonium*	%40	*G. claroideum*	%33	*A. mellea*	%8
G. pansihalos	%53	*G. geosporum*	%40	*G. intraradices*	%30	*G. trimurales**	%5
G. mosseae	%50	*G. fasciculatum*	%37	*G. etunicatum*	%24	*S. pellucida*	%5

*: گونه های جدید قارچی برای میکوفلور ایران

منابع

Clapp JP, Young JPW, Merryweather JW and Fitter AH, 1995. Diversity of fungal symbionts in arbuscular mycorrhizas from a natural community. New Phytologist 130: 259–265.

Dewis J and Freitas F, 1984. Physical and chemical methods of soil. IBH Publishing Co. PVT. LTD. New delhi, Bombay, Calcutta.

Gerdemann JW and Nicolson TH, 1963. Spores of mycorrhizal *Endogene* species extracted from soil by wet-sieving and decanting. Transaction in British Mycological Society. 46: 235-244.

Jenkins WR, 1964. A rapid centrifugal technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter 48: 692.

Page AL, Miller RH and Keeny DR, 1982. Methods of soil analysis, Part2. Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy, Inc. Soil Science of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA.

Pfleger FL and Linderman RG, 1994. Mycorrhizae and Plant health. Pp. 337-344. In: Pfleger FL and Linderman RG (eds.) Mycorrhizae and Plant health. APS Press.

Sanders IR, 2004. Plant and arbuscular mycorrhizal fungal diversity- are we looking at the relevant level of diversity and are we using the right techniques? New Phytologist 164: 415-418.

Smith SE and Read DJ, 2008. Mycorrhizal Symbiosis. 2nd ed. Academic Press, London.

Trouvelot A, Kough JL and Gianinazzi-Pearson V, 1986. Mesure du taux de mycorhization VA d'un systeme radiculaire. Recherche de methodes d'estimation ayant une signification functionnelle. Pp. 217-221. In: Gianinazzi-Pearson V and Gianinazzi S (eds.). Physiological and genetic aspects of mycorrhizae. INRA, Paris.

بررسی وضعیت پراکنش قارچ های میکوریز آربوسکولار همراه ریزوسفر درمنه در منطقه شاهرود

یونس رضایی دانش[1*]، حمید رضا اصغری[2]، میرحسن رسولی صدقیانی[3]، مراد جعفری[4]

1- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود

3- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

4- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[*]آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: Y.rdanesh@urmia.ac.ir

چکیده

طی مرداد سال 1387 تعداد 40 نمونه مرکب خاک از 4 منطقه زیر پوشش گیاهی درمنه در منطقه شاهرود جمع آوری گردید. پس از بررسی در تمامی نمونه ها اسپور قارچی مشاهده گردید. از طرفی با رنگ آمیزی ریشه های گیاه میزبان ساختارهای مختلف اعم از وزیکول ها، هیف های درون و برون ریشه ای، اسپورها و آربوسکول ها قابل مشاهده بودند. میانگین جمعیت اسپور قارچی در مناطق مختلف نمونه برداری متفاوت بود. بیشترین و کمترین میانگین جمعیت اسپوری به ترتیب در مناطق خوش ییلاق و صحرای جلالی مشاهده شد. در این بررسی 8 گونه قارچی متعلق به دو جنس *Glomus* و *Entrophospora* شناسایی گردید. بیشترین و کمترین فراوانی گونه ای به ترتیب متعلق به *G. intraradices* (85%) و *E. infrequens* (12%) بود. گونه *G. microcarpum* به عنوان اولین گزارش بر روی این میزبان در ایران و دنیا می باشد.

کلمات کلیدی: پراکنش، درمنه، شناسایی، قارچ میکوریز آربوسکولار

مقدمه

درمنه با اسامی انگلیسی Worm wood و Sagebrush مهم ترین جنس تیره کاسنی و شامل حدود 400 گونه در دنیا است. در ایران، حدود 34 گونه از این جنس وجود دارد (زرگری، 1371). در منطقه شاهرود، دو گونه درمنه دشتی *Artemisia sieberia (A. herba-alba)* و درمنه کوهی *A. aucheri* تراکم بالایی دارند. گونه های جنس درمنه دارای خاصیت ضدعفونی کننده و حشره کشی می باشند. درمنه دشتی، بوته ای مقاوم به فرسایش های بادی بوده و نقش ارزنده ای در حفاظت خاک بر عهده دارد (زارع مایوان و همکاران، 1383). طی دهه اخیر، اهمیت اکولوژیکی این گونه با ارزش در عرصه های بیابانی مشخص شده و دستگاه های اجرایی کشور (منابع طبیعی)، مراتع قشلاقی را توسط این گیاه بذرکاری می کنند. گونه های این جنس به لحاظ داشتن خواص دارویی در بخش های هوایی از اهمیت خاصی برخوردارند (زرگری، 1371). مهمترین و گسترده ترین نوع همزیستی میکوریزایی که در بیش از80 درصد گونه های گیاهی وجود دارد رابطه میکوریزایی آربوسکولار است (Offre *et al.*, 2007). این نوع همزیستی، بین ریشه گیاهان بازدانه، نهاندانه، سرخس ها، خزه ها و قارچ های میکوریز متعلق به راسته Glomales به وجود می آید. وجود این قارچ های همزیست باعث افزایش جذب عناصر غذایی غیر قابل دسترس و غیر محلول به ویژه فسفر توسط گیاه، تغییر در غلظت ترکیبات تنظیم کننده رشد، تغییر ترکیب میکروارگانیسم های ساکن خاک به نفع گیاه میزبان، افزایش چسبندگی خاکدانه های خاک،

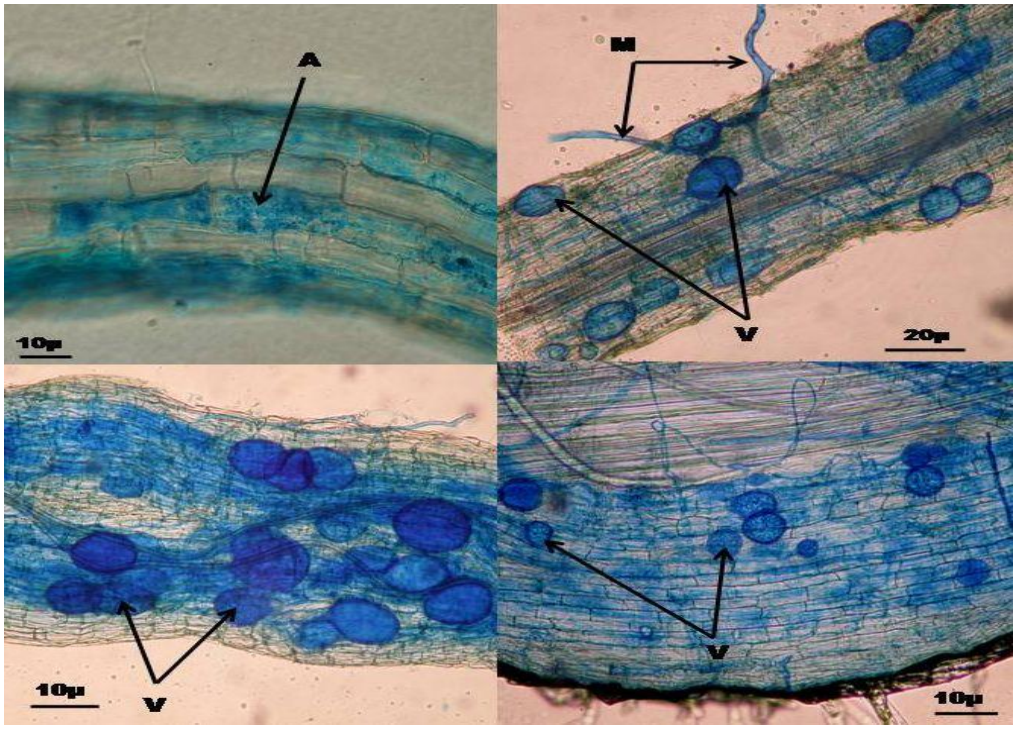
پایداری خاک، کمک به استقرار گیاه و جلوگیری از فرسایش خاک، افزایش حاصلخیزی خاک و توانایی رقابتی گیاه، مقاومت و تحمل بیشتر گیاه به شوری خاک و خشکی می شود. استفاده از این رابطه همزیستی می تواند به عنوان یک ابزار مدیریت اصلاح اراضی خشک و بایر و بیابان زدایی مطرح باشد. با توجه به اهمیت بسیار بالای درمنه در صنایع مختلف و نیز استفاده از اسانس های این گیاه برای کنترل بیماری ها و آفات گیاهی، تحقیقی منسجم در مورد وضعیت تاکسونومی قارچ های میکوریز آربوسکولار همزیست با ریشه این گیاه در ایران و دنیا صورت نگرفته است و در اکثر بررسی های صورت گرفته تنها به سودمندی وجود این رابطه همزیستی در مورد افزایش جذب عناصر و نیز افزایش بیوماس گیاه پرداخته شده است. هدف از انجام این تحقیق بررسی وضعیت قارچ های میکوریز آربوسکولار موجود در ریزوسفر این گیاه در منطقه شاهرود و نیز بررسی پراکنش گونه ای قارچ ها در مناطق مختلف نمونه برداری می باشد.

مواد و روشها

با بررسی های انجام شده پیرامون حوزه پراکنش گیاه میزبان مورد مطالعه در منطقه شاهرود، اقدام به نمونه برداری از ریزوسفر درمنه دشتی در سه ناحیه نکارمن، زیراستاق و صحرای جلالی و از درمنه کوهی در منطقه خوش ییلاق گردید. نمونه برداری در مرداد ماه سال 1387 صورت پذیرفت. نمونه ها بصورت مرکب از هر ناحیه تهیه گردید. برای هر ناحیه مورد نظر تعداد 10 نمونه خاک مرکب هر یک به وزن تقریبی 3 کیلوگرم تهیه شد و در نهایت تعداد 40 نمونه خاک پس از ثبت مشخصات کامل به آزمایشگاه منتقل گردید. برای کسب اسپورهای سالم و به تعداد کافی جهت شناسایی، اقدام به برقراری کشت گلدانی تله با استفاده از گیاه ذرت و نگاهداری گلدان ها در شرایط مطلوب گلخانه ای به مدت 5 ماه شد. جداسازی اسپورهای قارچی با استفاده از روش شستشو با الک و سانتریفوژ در محلول سوکروز 55% (Gerdemann and Nicolson, 1963; Jenkins, 1964)، رنگ آمیزی ریشه ها به منظور مشاهده ساختارهای قارچی با استفاده از روش فیلیپس و هایمن (Phillips and Hayman, 1970)، تعیین فراوانی جمعیت اسپوری با جداسازی اسپورها از 500 گرم نمونه خاک مزرعه در سه تکرار و شناسایی گونه قارچی با استفاده از کلیدهای معتبر موجود صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

با بررسی نمونه خاک های جمع آوری شده از ریزوسفر درمنه از مناطق مختلف، در تمام نمونه های خاک، اسپور قارچ های میکوریز آربوسکولار مشاهده گردید. نتایج رنگ آمیزی ریشه های گیاه میزبان و بررسی نمونه ها توسط میکروسکوپ؛ حاکی از وجود ساختارهای مختلف قارچی نظیر وزیکول ها، ریسه ها، آربوسکول ها و گاهی نیز توده های اسپوری در ریشه گیاهان بود (شکل 1). با بررسی ریشه های رنگ آمیزی شده از گیاهان تله مشخص گردید که وزیکول ها و هیف های قارچی، متداول ترین و بیشترین ساختارهای قابل مشاهده بودند. در برخی از موارد اسپورهای قارچی نیز به تعداد بسیار اندک در اطراف ریشه ها دیده شد. نتایج به دست آمده از این بررسی با مطالعات سایر محققین (Muthukumar & Udaiyan, 2000) مطابقت داشت. با جداسازی و شمارش اسپوری نمونه های خاک جمع آوری شده از گیاه درمنه مشخص گردید که جمعیت اسپور قارچ های میکوریز آربوسکولار صرف نظر از نوع گونه قارچی، بین 500-3100 عدد اسپور با میانگین 1574 اسپور در 500 گرم خاک متغیر بود.



شکل 1- ریشه های کلنیزه شده توسط قارچ های میکوریز آربوسکولار پس از رنگ آمیزی. ساختارهای مختلف قارچی شامل وزیکول ها (V)، ریسه های قارچی (M) و نیز آربوسکول ها (A) بخوبی قابل مشاهده می باشند.

تجزیه واریانس مربوط به فراوانی جمعیت اسپور قارچ های میکوریز آربوسکولار در مناطق مختلف نمونه برداری شده از گیاه درمنه (جدول 1) نشان می دهد که بین 4 منطقه نمونه برداری و همچنین بین نمونه های خاک جمع آوری شده از هر منطقه، اختلاف آماری معنی داری در سطح $P<0/01$ وجود دارد.

جدول 1- تجزیه واریانس مربوط به فراوانی جمعیت اسپور قارچ های میکوریز آربوسکولار در مناطق مختلف نمونه برداری شده از ریزوسفر درمنه

منابع تغییر	درجه آزادی	جمع مربعات	میانگین مربعات	F
منطقه	3	3/96	1/32	66/52**
منطقه/نمونه خاک	36	0/72	0/02	20**
منطقه/نمونه خاک/تکرار	80	0/062	0/001	
کل	119	4/74		

**: معنی دار در سطح P<0/01

ضریب تغییرات (CV): 0/88%

نتایج گروه بندی آماری نشان داد که بین 4 منطقه نمونه برداری گیاه درمنه اختلاف معنی داری از نظر میانگین تعداد اسپور وجود دارد. به دلیل این اختلاف، 4 گروه آماری تشکیل شده است. منطقه خوش ییلاق با بیشترین میانگین تعداد اسپور (2476 عدد در 500 گرم خاک) دارای رتبه اول (a) در این گروه بندی آماری است. منطقه صحرای جلالی با کمترین میانگین تعداد اسپور (1836 عدد در 500 گرم خاک) دارای رتبه چهارم (d) است. مناطق نکارمن و زیراستاق به ترتیب با میانگین تعداد اسپور 1836 و 1159 عدد در 500 گرم خاک در رتبه دوم (b) و سوم (c) این گروه بندی آماری قرار دارند. پس از شناسایی گونه های قارچی، تعداد 8 گونه از قارچ های میکوریز آربوسکولار متعلق به دو جنس ***Glomus*** و ***Entrophospora*** از دو خانواده Glomeraceae و Entrophosporaceae شناسایی شدند. بیشترین و کمترین فراوانی نیز به ترتیب متعلق به گونه های جنس ***Glomus*** و ***Entrophospora*** بود. گونه های قارچی شناسایی شده و نیز فراوانی آنها به ترتیب به شرح ذیل بود: ***Glomus intraradices*** (۸۵%)، ***G. fasciculatum*** (۷۰%)، ***G. constrictum*** (۶۷%)، ***G. microcarpum*** (۶۵%)، ***G. claroideum*** (۵۷%)، ***G. macrocarpum*** (۵۰%)، ***G. diaphanum*** (۳۵%) و ***Entrophospora infrequens*** (۱۲%). گونه ***G. microcarpum*** به عنوان اولین گزارش از این گیاه در ایران و دنیا می باشد. سایر گونه های شناسایی شده در این گیاه، توسط کریمی و همکاران (1384) و نیز قصریانی و همکاران (1386) گزارش گردیده است. بررسی ها نشان داد که پراکنش گونه های قارچی در نمونه های مورد مطالعه یکنواخت نبوده و حالت لکه ای دارد، بدین معنا که ممکن است گونه یا گونه هایی در برخی از نمونه های جمع آوری شده دیده شود ولی در نمونه های دیگر به چشم نخورد. همچنین در یک منطقه مورد مطالعه نیز ممکن است چنین وضعیتی قابل مشاهده باشد یعنی گونه یا گونه هایی در یک منطقه نمونه برداری مشاهده گردند در حالیکه در منطقه یا مناطق دیگر وجود نداشته باشند.

منابع

زارع مایوان ح، ابراهیم زاده ح و کریمی ف، 1383. بررسی حضور قارچ های میکوریزی-آربوسکولی (AMF) در ریزوسفر *Artemisia sieberi* جمع آوری شده از منطقه خارتوران- استان سمنان با توجه به خواص فیزیکی- شیمیایی خاک و گونه های مجاور. مجله زیست شناسی ایران، جلد 17، شماره 1، صفحه های 70 تا 79.

زرگری ع، 1371. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران، جلدسوم. 890 ص

قصریانی ف، زارع مایوان ح و چایی چی م. ر، 1386. پراکنش پوشش گیاهان میکوریزی در ارتباط با برخی از ویژگیهای خاک در پارک ملی کویر. مجله محیط شناسی، جلد 33، شماره 44. صفحه های 105 تا 116.

کریمی ف، زنگنه س، یوسف زادی م و زارع مایوان ح، 1384. شناسایی قارچ های آربوسکولار – مایکوریزا و تعیین درصد همزیستی در ذخیره گاه بیوسفر خارتوران. مجله علوم محیطی، شماره 10. صفحه های 83 تا 88..

Gerdemann GW and Nicolson TH, 1963. Spore of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. Transaction British Mycological Society 46: 235- 244.

Jenkins WR, 1964. A rapid centrifugal technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter 48: 692.

Muthukumar T and Udaiyan K, 2000. Arbuscular mycorrhizas of plants growing in the Western Ghats region, Southern India. Mycorrhiza 9: 297–313.

Offre P, Pivato B, Siblot S, Gamalero E, Corberand T, Lemanceau P and Moigel C, 2007. Identification of bacterial groups preferentially associated with mycorrhizal roots of *medicago truncatula* . Applied and Environmental Microbiology 73(3): 913-921.

Philips JM and Hayman DS, 1970. Improved procedures clearing root and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infections. Transaction British Mycological Society 55: 158-161.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی کارآیی سویه‌های مختلف قارچ‌های میکوریزا در جذب آهن و روی در جو (*Hordeum vulgare* L.)

محمد رضوانی[1]، فائزه زعفریان[2]، محمدرضا اردکانی[3]، امین فانی یزدی[4]، فرهاد رجالی[5]، قربان نورمحمدی[6]

1- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر،گروه زراعت و اصلاح نباتات -قائمشهر،ایران
2- گروه زراعت و اصلاح نباتات،دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران
3- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج،گروه زراعت واصلاح نباتات،کرج، ایران
4- گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور مرکز مشهد
5- موسسه تحقیقات خاک و آب ایران، تهران
6- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات ، گروه زراعت واصلاح نباتات،تهران، ایران
m_rezvani52@yahoo.com

چکیده

این تحقیق اهمیت سویه‌های مختلف میکوریزایی در رشد و جذب آهن و روی و انتقال آن به اندام هوایی و دانه جو انجام شد. سویه‌های مختلف قارچ‌های میکوریزایی [*Glomus mosseae, G. etanicatum, G. intraradices,*] و ترکیبی از سویه‌های مختلف [(*G. mosseae, Gigaspora hartiga G. fasciculatum*)] به همراه شاهد با چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که گیاهان تلقیح شده با سویه‌های مختلف دارای وزن خشک اندام هوایی و شاخص کلونی‌زایی متفاوتی بودند. گیاهان تلقیح شده با *G. mosseae* دارای وزن خشک اندام هوایی و سنبله بیشتری بودند. در بین سویه‌های مختلف میکوریزایی در جذب آهن و روی تفاوت وجود داشت.

کلمات کلیدی: سویه‌های میکوریزا – ماده خشک – جذب عناصر غذایی

مقدمه

میکوریزای آربسکولار (Arbuscular mycorrhizae) رایج‌ترین نوع قارچ‌های میکوریزایی به شمار می‌روند. این نوع قارچ‌ها با طیف وسیعی از گیاهان ایجاد همزیستی می‌کنند. میکوریزای آربسکولار براساس توالی DNA در شاخه جداگانه‌ای به نام Glomeromycota قرار می‌گیرند (Schußler et al., 2001). هیف‌های خارج ریشه‌ای[1] که از رشد اسپورهای موجود در ریزوسفر به وجود می‌آیند، دارای مورفولوژی و عملکرد متفاوتی هستند. این هیف‌ها در کلونی‌زایی ریشه، جذب مواد از خاک (George *et al*, 1992) و تولید اسپور نقش دارند (Camel *et al.*, 1991). ریشه‌های میکوریزایی نسبت به گیاهان غیرمیکوریزایی قادر به بدست آوردن عناصر غذایی بیشتری از خاک‌های دارای کمبود عناصر غذایی هستند، زیرا هیف‌های ریشه گیاهان میکوریزایی حجم بیشتری از خاک را نسبت به ریشهٔ گیاهان غیرهمزیست دربرمی‌گیرند. قارچ‌های میکوریزی برای بقا گیاه، در زیستگاه‌هایی که خاک دارای غلظت پایین عناصر معدنی است، مهم می‌باشد (Joner *et al.*, 2000a).

[1] Extraradicle hyphae

قارچ AM سبب بهبود جذب نیتروژن، پتاسیم، منیزیم، مس و روی در خاک‌های فقیر می‌شود (Smith and Read, 2008; Marschner and Dell, 1994).

این تحقیق به منظور بررسی و مقایسه سویه‌های مختلف میکوریزایی در رشد و جذب آهن و روی انتقال آن به اندام هوایی و دانه انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر سویه‌های مختلف قارچ‌های میکوریزا روی جذب عناصر غذایی در جو، آزمایشی با چهار تیمار از سویه‌های مختلف قارچ‌های میکوریزایی [*Glomus mosseae, G. etanicatum, G. intraradices*] و ترکیبی از سویه‌های مختلف (*G. mosseae, Gigaspora hartiga , G. fasciculatum*)] به همراه شاهد با چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی، طی دو مرحله در شرایط گلخانه و خاک غیراستریل انجام شد. سویه‌های مورد نیاز به روش گلدانی تکثیر شد. خاک مورد استفاده ابتدا هوا خشک و سپس الک شد. مشخصات خاک مورد استفاده عبارت بود از: pH= 7/91، (%)0/15 (%) N=1/48 ,OC= 27/8 ppm P(ava)= و 461 ppm =K(ava). ابتدا، گلدان‌های 10 کیلوگرمی از خاک پر شد. سپس مایه تلقیح با خاک گلدان‌ها و به عمق 5 سانتیمتر مخلوط شد. برای اعمال تیمارهای شاهد نیز مقدار 50 گرم ماسه جهت حفظ یکنواختی با خاک گلدان‌های شاهد مخلوط شد. در مرحله 20 درصد گلدهی گیاهان کف‌بر و اندام هوایی پس از تفکیک جهت خشک شدن به مدت 48 ساعت در درجه حرارت $70\ ^{o}C$ در آون قرار داده شدند. ریشه‌ها پس از خارج کردن از گلدان، به‌طور کامل با آب معمولی شستشو شدند. برای تعیین درصد کلونی‌زایی میکوریزا، از قسمت‌های مختلف ریشه‌های هر گلدان نمونه‌گیری و در الکل اتیلیک 50 درصد قرار داده شد. رنگ‌آمیزی به روش Philips and Haymann, (1970) انجام شد. تعیین درصد کلونی‌زایی با روش Grid Line Intersect Method انجام شد (Giovannetti and Mosse, 1980). نمونه‌ها پس از هضم با دستگاه ICP-OES (Variant-Liberty 150AX Turbo) آنالیز شدند.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS استفاده شد. شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار EXCEL رسم شدند. جهت داده‌های درصدی ابتدا تبدیل لگاریتمی صورت گرفت.

نتایج و بحث

وزن خشک ساقه، برگ و سنبله

سویه‌ها تاثیر معنی‌داری روی وزن خشک ساقهٔ جو داشتند (جدول 1). گیاهان میکوریزایی جو که با *G. mosseae* تلقیح شده بودند، در مقایسه با دیگر سویه‌ها بیشترین مقدار تجمع مادهٔ خشک در ساقه را داشتند (جدول 2). تجمع ماده خشک برگ جو تحت تاثیر سویه‌های مختلف قرار گرفت (جدول 1). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سویه *G. mosseae* بیشترین تاثیر روی تجمع وزن خشک برگ جو نسبت به دیگر سویه‌ها داشت (جدول 2). آزمایش‌های متعددی نشان داده‌اند که سرعت فتوسنتز و افزایش ماده خشک در گیاهان میکوریزایی بیشتر از گیاهان غیرمیکوریزایی است. بهبود فتوسنتز بوسیلهٔ قارچ‌های میکوریزا به علت افزایش انتقال عناصر معدنی از خاک به گیاه به ویژه فسفر می‌باشد (Bethlenfalvay *et al.*, 1990). تیمارهای اعمال شده نتوانستند اختلاف معنی‌داری را در این صفت ایجاد نمایند (جدول 1) و سویه‌های مورد استفاده از لحاظ آماری در یک سطح قرار داشتند (جدول 2).

شاخص کلونی‌زایی میکوریزایی

سویه‌ها در ایجاد کلونی‌زایی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول 1). سویهٔ *G. intraradices* بیشترین مقدار کلونی‌زایی را در ریشهٔ جو ایجاد کرد (جدول 2). گیاهانی مانند گیاهان تیرهٔ گرامینه که دارای سیستم ریشه‌ای افشان هستند، دارای وابستگی کمتری به قارچ‌های میکوریزا برای رشد نرمال نسبت گیاهان دارای ریشه‌های ضخیم‌تر مانند پیاز و کاساوا هستند. سیستم ریشه‌زایی گیاه تعیین کنندهٔ وابستگی به همزیستی میکوریزایی می‌باشد (Quilambo, 2003).

جدول 1: تجزیه واریانس تاثیر سویه‌های مختلف قارچ میکوریزا روی صفات مورد بررسی.

صفات	MS	صفات	MS
وزن خشک ساقه	12/54 **	آهن اندام هوایی	316/63 **
وزن خشک برگ	14/68 **	آهن دانه	357/55 **
وزن خشک سنبله	9/82 ns	روی اندام هوایی	96/60 **
شاخص کلونی‌زائی میکوریزایی	336/25 **	روی دانه	79/84 ns

** : معنی‌دار در سطح یک درصد و ns : غیرمعنی‌دار.

آهن اندام هوائی و دانه

سویه‌های میکوریزایی دارای قابلیت جذب و انتقال متفاوت آهن به دانه و اندام هوایی بودند (جدول 1). سویه ترکیبی دارای توانایی بیشتری در انتقال آهن به اندام هوایی بود (جدول 2). همچنین تمامی سویه‌های میکوریزایی نسبت تیمار شاهد دارای پتاسیم دانه کمتری بودند (جدول 2). نتایج بسیاری از تحقیقات بر افزایش جذب فسفر، پتاسیم و روی به وسیله تلقیح گیاهان با قارچ های میکوریزا تاکید دارند (Diope et al., 2003; Smith and Read, 2008; Khan, 2005).

جدول 2: مقایسه میانگین تاثیر سویه‌های مختلف قارچ میکوریزا روی غلظت آهن و روی دانه و اندام هوایی.

تیمار	وزن خشک ساقه (گرم در گلدان)	وزن خشک برگ (گرم در گلدان)	شاخص کلونی‌زایی (درصد)	وزن خشک سنبله (گرم در گلدان)	آهن اندام‌هوائی (میلی‌گرم‌بر کیلوگرم)	آهن دانه (میلی‌گرم‌بر کیلوگرم)	روی اندام‌هوائی (میلی‌گرم‌بر کیلوگرم)	روی دانه (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
Control	13/08 bc	9/34 bc	37/75 c	25/61 a	40/73 d	34/92 b	10/99 b	20/03 c
G. etunicatum	13/49 b	10/37 b	53/00 b	23/60 a	56/32 b	16/01 c	11/60 b	26/60 a
G. intraradices	11/9 bc	8/40 c	62/25 a	23/94 a	44/75 c	33/68 b	9/20 c	15/70 e
سویه ترکیبی	13/66 b	8/81 c	45/75 b	27/41 a	62/64 a	40/86 a	21/41 a	24/13 b
G. mosseae	16/68 a	13/18 a	46/25 b	25/61 a	47/89 c	35/41 b	10/99 b	17/88 d

اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون هستند، در سطح آماری 5 درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

روی اندام هوائی و دانه

در سویه‌های مختلف غلظت روی اندام هوایی متفاوت بود (جدول 1). اما تفاوتی بین سویه‌ها از نظر غلظت روی دانـه وجـود نداشت (جدول 1). سویه ترکیبی و *G. etunicatum* به ترتیب داری حداکثر غلظت روی اندام هوایی و دانه بودنـد (جـدول 2). غلظت فلزاتی مانند مس، روی (Heggo *et al*., 1990; Xiong, 1993) و منگنز در گیاهان میکوریزایی کاهش می‌یابد (Xiong, 1993).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که سویه‌ها دارای تاثیر متفاوتی روی میزبان هستند. این تاثیر در افـزایش مـاده خشـک، درصـد کلونی‌زایی و میزان جذب آهن و روی و انتقال آنها به اندام هوایی و دانه مشهود می‌باشد.

فهرست منابع

Bethlenfalvay, G. J. Brown, M. S. Frason, R. L. 1990. Glycine-*Glomus-Bradyrhizobium* symbiosis. Plant physiology. 94: 723-728.

Camel, S.B. Reyes-soil, M.G. Ferreta-cerrato, R. Franson, R.L. Brown, M.S. Beth-lenfalvay, G.J. 1991. Growth of vesicular-arbuscular mycorrhizal mycelium through bulk soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 55: 389-393.

Diope, T.A. Krasova-wade, T. Diallo, A. Diouf, M. Gueye, M. 2003. Solanum cultivar responses to arbuscular mycorrhizal fungi: growth and mineral status. Africal Journal of Biotechnology. Vol.(2) 11: 429-433.

George, E. Haussler, K.U. Vetterlein, D. Georgus, E. Marschener, H. 1992. Water and nutrient translocation by hyphae of *Glomus mosseae*. Can J. Bot. 70: 2130-2137.

Giovannetti, M., Mosse, B., 1980. Evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. New Phytol. 84: 489-500.

Heggo, A. Angle, A. Chaney, R.L. 1990. Efects of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi on heavy metal uptake by soybeans. Soil Bio. Biochem. 22: 865-869.

Joner, E.J. Briones, R. Leyval, C. 2000a. Metal binding capacity of arbuscular mycorrhizal mycelium. Plant Soil. 226: 227–34.

Khan, A.G. 2005. Mycorrhizas and phytoremediation. In: Willey N, editor. Method in biotechnology—phytoremediation: methods and reviews. Totowa, USA: Humana Press.

Marschner, H. Dell, B. 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. Plant Soil 159: 89–102.

Marschner, H. 1995 Mineral nutrition of higher plants. San Diego, CA: Academic Press.

Phillips, J.M., Haymann, D.S., 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mcol. Soc. 55: 158-161.

Quilambo, A.O. 2003. The vesicular arbuscular mycorrhizal symbiosis. African Journal of Biotechnology. Vol:2(12):539-546.

Schüßler A, Schwarzott D, Walker C 2001 A new fungal phylum, the *Glomeromycota*: phylogeny and evolution. *Mycological Research* 105, 1413–1421.

Smith SE, Read DJ. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, London, UK.

Xiong, L.M. 1993. Vesicular-arbuscular mycorrhizae decrease cadium uptake by plant. Journal of plant Resources and Environment. 2(3): 58-60.

بهبود تغذیه فسفر گیاه گندم در حضور باکتریهای حل‌کننده فسفات

محمدرضا ساریخانی [1*]، محمدعلی ملبوبی [2]، ناصر علی‌اصغرزاد [3]

1 و 3- به ترتیب استادیار و استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

2- دانشیار بخش بیوتکنولوژی گیاهی، پژوهشکده بیوتکنولوژی گیاهی، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، تهران

(rsarikhani@yahoo.com)

چکیده

فسفر بعد از نیتروژن معمولاً به عنوان دومین عامل محدودکننده رشد گیاه شناخته می‌شود. یکی از راههای تامین فسفر مورد نیاز گیاهان بهره‌گیری از توان زیستی خاک و استفاده از ریزسازواره‌های حل‌کننده فسفات می‌باشد. بدین منظور آزمایش گلخانه‌ای با گیاه گندم بهاره (رقم روشن) و با سه گونه باکتری حل‌کننده فسفات شامل: *Pseudomonas putida* P13 (P13) و *Pantoea agglomerans* P5 (P5) و *Pseudomonas fluorescence* CHAO (CHAO) در یک خاک استریل انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با 5 تیمار (*Pseudomonas putida* P13 (P13)، *Pantoea agglomerans* P5 (P5)، *Pseudomonas fluorescence* CHAO (CHAO) بعلاوه ترکیب دو باکتری *P. putida* P13 و *P. agglomerans* P5 (P13+P5) و یک تیمار شاهد بدون استفاده از باکتری) در 3 تکرار به اجرا در آمد. نتایج نشان داد که تیمارهای باکتریای بر روی وزن خشک بخش هوایی تاثیری نداشتند هر چند که وزن دانه یا عملکرد دانه در تیمارهای CHAO و P5 افزایش معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد نشان دادند. بررسی غلظت و مقدار فسفر بخش هوایی نیز افزایش معنی‌دار تیمارهای باکتریایی را به همراه داشت. صرفنظر از سایر پارامترهای اندازه‌گیری شده تلقیح گیاه با باکتریهای حل کننده فسفات باعث افزایش غلظت و مقدار فسفر بخش هوایی گیاه شد و بیشترین افزایش میانگین از ترکیب تیماری P13 بعلاوه P5 به دست آمد.

کلمات کلیدی: **باکتری حل‌کننده فسفات، فسفر، گندم**

مقدمه

اغلب خاک‌های کشاورزی منابع بزرگی از فسفر را به شکل آلی و معدنی (مقدار کل آن در خاک $mg\ kg^{-1}$ 400-1200) دارا می‌باشند ولی غالب‌ترین شکل جذبی آن برای گیاهان $H_2PO_4^-$ یا HPO_4^{2-} می‌باشد که غلظت آن در خاک معمولاً خیلی پایین بوده و در حدود $1\ mg\ kg^{-1}$ یا کمتر می‌باشد. بخش قابل ملاحظه‌ای از فسفر موجود در خاک در نتیجه تجمع حاصل از کاربرد منظم کودهای فسفره است. زیرا بخش زیادی از فسفات معدنی محلول که به شکل کود شیمیایی به خاک اضافه می‌شود تثبیت شده (نزدیک 80 درصد) و برای گیاهان غیرقابل استفاده می‌گردد (Rodriguez and Fraga 1999). گزارش‌های متعددی از توانایی گونه‌های مختلف باکتری در انحلال فسفات معدنی کم محلول و همچنین معدنی نمودن فسفات آلی وجود دارد. در بین باکتری‌هایی با این قابلیت، جنس‌های *Pseudomonas* و *Pantoea* (Malboobi et al. 2009)، *Bacillus* (Oliveira et al. 2009)، *Burkholderia*، *Rhizobium* (Oliveira et al. 2009)، *Agrobacterium*، *Achromobacter* و *Flavobacterium* (Rodriguez and Fraga 1999) مشاهده می‌شود. ضرورت یافتن جایگزینی مناسب برای رهاسازی فسفات های تجمع یافته در خاک زمانی بیشتر احساس می شود که بر این امر واقف گردیم که منابع فسفاته موجود در خاک قابلیت تامین فسفات مورد نیاز گیاهان برای تولید بهینه آنها را تا 100 سال دارا می باشد (Goldstein et al. 1993). در این تحقیق با به‌کارگیری سه گونه باکتری حل‌کننده فسفات (دو باکتری بومی خاکهای ایران و یک باکتری غیر بومی) و رقم بهاره گندم، به بررسی کارایی تلقیح گونه‌های فوق بر روی خواص کمی و تغذیه‌ای گیاه (به ویژه فسفر) پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت گلخانه‌ای در خاک استریل با حضور سه گونه باکتری حل‌کننده فسفات شامل: *Pseudomonas putida* P13 (P13) و *Pantoea agglomerans* P5 (P5) و *Pseudomonas fluorescence* CHAO (CHAO) و با استفاده از گیاه گندم رقم روشن در قالب طرح کاملاً تصادفی (5 تیمار و 3 تکرار) به اجرا در آمد. تیمارهای اعمال شده به ترتیب شامل (P13)، (P5)، (CHAO) بعلاوه ترکیب دو باکتری (P13+P5) و یک تیمار شاهد بدون استفاده از باکتری بود. باکتریهای P5 و P13 از شرکت زیست فناور سبز و باکتری CHAO از آزمایشگاه میکروبیولوژی خاک دانشگاه تبریز دریافت شدند. بعد از استریل نمودن خاک تعداد 20 بذر گندم ضدعفونی شده در گلدانها کشت شد. تلقیح میکروبی به صورت استفاده مستقیم زادمایه میکروبی با بذر (0/5 میلی‌لیتر) و همچنین تلقیح مجدد گلدان (1 میلی‌لیتر) بعد از یک هفته انجام پذیرفت. گلدان‌ها در شرایط کنترل شدهٔ اتاقک رشد با مدت زمان روشنایی 14 ساعت (در اواخر دوره رشد 16 ساعت) با دمای روز و شب به ترتیب 2 ± 25 و 2 ± 15 درجه سانتیگراد قرار گرفتند. رطوبت گلدانها در طول آزمایش در محدوده FC 0/8 نگهداری شد. با توجه به میزان ماده آلی خاک (جدول 1) و با توجه به توصیه کودی بر اساس آزمون خاک ازت مورد نیاز از طریق کود اوره به مقدار لازم به هر گلدان اضافه شد. بعد از جوانه زنی بذور تعداد آنها در هر گلدان به 8 عدد کاهش یافت. نیمی از بوته‌ها (4 عدد) بعد از 1/5 ماه از کشت گیاه تماماً برداشت و به منظور تعیین وزن خشک و فسفر کل آن نگهداری شدند. با تکمیل رشد گیاه و کامل شدن خوشه‌بندی گندم (حدود 4 ماه) تمام بخش هوایی گیاه برداشت شد، وزن تر (منظور نیمه خشک) و خشک بخش هوایی، تعداد خوشه و تعداد دانه و وزن دانه در هر گلدان برداشت شد. فسفر بخش هوایی و فسفر دانه مطابق با روش آمز (Ames 1966) اندازه‌گیری شد. تجزیه‌های آماری یا در قالب طرح کاملاً تصادفی یا به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد.

جدول1- برخی از خصوصیات اندازه گیری شده خاک مورد استفاده در آزمایش.

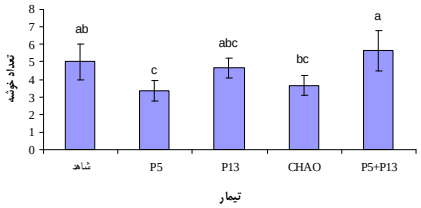
کربن آلی (%)	فسفرقابل استفاده (mg/Kg)	پتاسیم قابل استفاده (mg/Kg)	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	pH (گل اشباع)
۱/۲	۱۵	۳۱۰	۳۰	۳۲	۳۸	۷/۳

نتایج و بحث

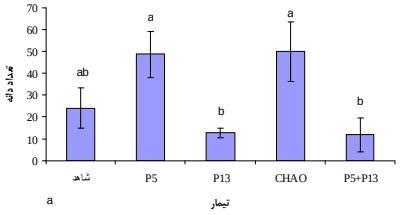
آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که وزن تر و خشک گیاه تحت تاثیر تیمارهای اعمال شده نبود. اما تعدادخوشه، تعداد دانه و وزن دانه، همچنین غلظت و مقدار فسفر بخش هوایی و دانه متاثر از تیمارهای مورد استفاده بود. تجزیه واریانس صفت تعداد خوشه به ازاء هر واحد آزمایشی (گلدان) نشان داد که اثر تیمارهای باکتریایی معنی‌دار است ($p < 0/05$)، و بیشترین میانگین مربوط به تیمار ترکیب دو باکتری حل‌کننده فسفات P5 و P13 و کمترین میانگین مربوط به تیمار باکتری P5 می باشد (شکل1). مقایسه میانگین تعدا دانه در هر گلدان (شکل 2) نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین هیچ یک از تیمارهای باکتریایی اعمال شده با شاهد (بدون تلقیح باکتریایی) وجود ندارد. گرچه مقدار میانگین تیمارهای باکتری P5 و CHAO نسبت به بقیه بیشتر بود. نتایج نشان داد که صفت کمی وزن دانه در هر واحد آزمایشی (گلدان) که یکی از پارامترهای اندازه‌گیری شده بسیار مهم می‌باشد، در سطح 10 درصد تحت تاثیر تیمارهای اعمال شده بود و با مقایسه میانگین‌ها (شکل3) مشخص شد که بیشترین وزن دانه مربوط به تیمارهای P5 وCHAO می‌باشد و با سایر تیمارهای باکتریایی و شاهد اختلاف معنی‌داری نشان دادند، هر چند بین بقیه تیمارهای میکروبی و شاهد تفاوتی دیده نشد. با توجه به اینکه تاثیر اصلی باکتری‌های حل‌کننده فسفات در بهبود تغذیه فسفر گیاه می‌باشد،

اندازه گیری فسفر موجود در بخش هوایی و دانه گیاه مورد توجه بود. نتایج تجزیه واریانس غلظت و مقدار فسفر بخش هوایی نشان داد که اثر تیمار به ترتیب در سطح 1 درصد و 5 درصد معنی دار بوده است. چنان‌که در شکل 4 دیده می‌شود بیشترین غلظت فسفر در بخش هوایی مربوط به ترکیب تیماری P13 بعلاوه P5 می‌باشد و همه تیمارهای باکتری اعمال شده با شاهد تفاوت معنی‌دار نشان داده‌اند هر چند بین تیمارهای باکتریایی اختلاف از نظر آماری معنی-دار نمی‌باشد. Esitken و همکاران (2009) با استفاده از 3 باکتری PGPB به نام‌های *Pseudomonas* BA-8، *Bacillus* OSU-142 و *Bacillus* M-3 به بررسی اثر آن‌ها بر روی رشد و عملکرد محصول و سطح عناصر غذایی توت فرنگی پرداختند. نتایج نشان داد که عملکرد محصول و میزان فسفر و روی در برگ گیاهان تیمار شده در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری نشان دادند.

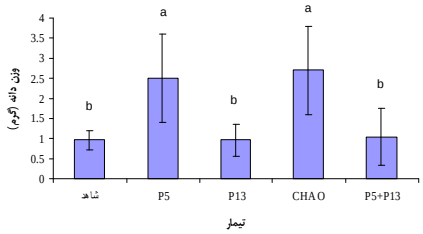
آنالیز واریانس این صفت نشان داد که بین تیمارها اختلاف در سطح 5% وجود دارد و همانند غلظت فسفر در بخش هوایی، مقدار فسفر نیز در مورد تیمارهای باکتریایی نسبت به تیمار شاهد دارای میانگین بالاتری است. مقایسه میانگین تیمارهای اعمال شده بر روی صفت مقدار فسفر بخش هوایی در شکل 5 مشاهده می‌شود. نتایج آن با غلظت فسفر بخش هوایی منطبق بوده و نشان می‌دهد که بین همه باکتری‌های استفاده شده و شاهد از نظر مقدار فسفر بخش هوایی گیاه، اختلاف معنی‌دار دیده می‌شود و بیشترین مقدار فسفر گزارش شده مربوط به ترکیب تیماری دو باکتری P13 و P5 است. Hameeda و همکارانش (2006) پنج سویه برتر حل‌کننده فسفات از جمله *Serratia marcescens* و *Pseudomonas* sp. را که علاوه بر حل‌کنندگی فسفات دارای سایر ویژگی‌های PGPRی بودند را در یک آزمایش حوله کاغذی بر روی رشد گیاه ذرت بررسی کرده و افزایش 20 تا 40 درصدی بیوماس گیاهی را گزارش دادند. آنها در ادامه اثر باکتری‌های فوق را در آزمایش گلخانه‌ای و مزرعه‌ای مورد بررسی قرار دادند و افزایش معنی‌دار برخی از پارامترهای اندازه‌گیری شده از قبیل بیوماس خشک گیاهی، طول ساقه و وزن دانه (عملکرد) را در حضور مشاهده کردند. همچنین بررسی میزان جذب فسفر در نمونه‌های ذرت تلقیح شده با این دو باکتری در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌دار نشان داد. اندازه‌گیری صفت درصد فسفر دانه (غلظت فسفر) نشان داد که بین تیمارهای باکتریایی اختلافی وجود ندارد. همچنین فسفر بخش هوایی در میان دوره نیز تفاوتی در بین تیمارهای اعمال شده نشان نداد.



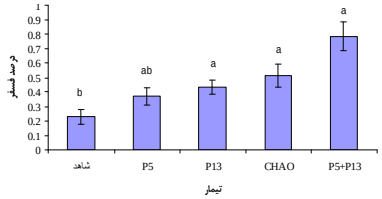
شکل1- مقایسه میانگین تیمارهای اعمال شده بر روی تعداد خوشه در هر گلدان.



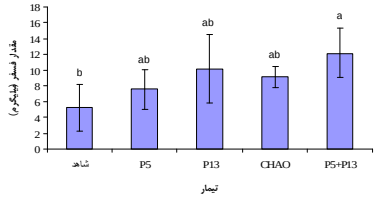
شکل2- مقایسه میانگین تیمارهای اعمال شده بر روی تعداد دانه در هر گلدان.



شکل3- مقایسه میانگین تیمارهای اعمال شده بر روی وزن دانه در هر گلدان.



شکل4- مقایسه میانگین تیمارهای اعمال شده بر روی درصد فسفر بخش هوایی.



شکل5- مقایسه میانگین تیمارهای اعمال شده بر روی مقدار فسفر بخش هوایی.

نتیجه‌گیری

1) رفتار این دسته از باکتریها تحت تاثیر شرایط خاک (از قبیل سطح فسفر خاک)، شرایط آزمایش و نوع گیاه می‌باشد و پاسخ گیاهان مختلف به تلقیح میکروبی یکسان نبوده و همه این عوامل در نوع پاسخ گیاه به تلقیح میکروبی نقش دارند.

2) بهبود تغذیه فسفری گیاه در بخش‌های اندام هوایی (برگ) کاملاً بارز و مشخص می‌باشد ولی انتقال آن از برگ به اندامهای ذخیره‌ای گیاه (دانه) شاید تحت عوامل دیگری بوده باشد.

3) در این آزمایش استفاده از باکتری CHAO که در سایر آزمایشات اثرات مثبت آن تائید شده بود به همراه سویه‌های بومی مورد استفاده قرار گرفت تا مقایسه‌ای بین نمونه‌های بومی و غیر بومی صورت پذیرد.

4) به نظر ترکیب تیماری باکتری P13 و P5 که به عنوان کود زیستی بارور2 به تولید تجاری رسیده می‌تواند در تامین فسفات گیاه نقش ایفا کند چرا که بالاترین میزان فسفر موجود در بخش هوایی گیاه از ترکیب این دو باکتری به دست آمد.

منابع

Ames BN, 1966. Assay of Inorganic Phosphate, Total Phosphate and Phosphatases. In: Methods in Enzymology, Vol. VIII: Complex Carbohydrates. In: Neufeld E and Ginsburg V (eds). Academic Press, New York, pp. 115-118.

Esitken A, Yildiz HE, Ercisli S, Figen Donmez M, Turan M and Gunes A, 2009. Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield, growth and nutrient contents of organically grown strawberry. Ecological Engineering. 33: 150–156.

Goldstein AH, Rogers RD and Mead G, 1993. Mining by microbe, Biology and Technology, 11: 1250–1254.

Hameeda B, Harini G, Rupela OP, Wani SP and Reddy G, 2008. Growth promotion of maize by phosphatesolubilizing bacteria isolated from composts and macrofauna. Microbiological Research. 163: 234-242.

Rodrıguez H and Fraga R, 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotechnology Advances. 17: 319–339.

Malboobi MA, Owlia P, Behbahani M, Sarokhani E, Moradi S, Yakhchali B, Deljou A and Morabbi Heravi K, 2009. Solubilization of organic and inorganic phosphates by three highly efficient soil bacterial isolates. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 25: 1471–1477.

Oliveira CA, Alves VMC, Marriel IE, Gomes EA, Scotti MR, Carneiro NP, Guimaraes CT, Schaffert RE and Sa NMH, 2009. Phosphate solubilizing microorganisms isolated from rhizosphere of maize cultivated in an oxisol of the Brazilian Cerrado Biome. Soil Biology and Biotechnology. 41: 1782-1787.

نگاهی بر تکنیک‌های مولکولی در بیولوژی خاک

محمدرضا ساریخانی

استادیار بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(rsarikhani@yahoo.com)

چکیده

شاخه بیولوژی خاک که هدف آن شناسایی موجودات خاک به ویژه میکروارگانیسم‌ها و به کار گرفتن آن در حیطه‌های کشاورزی، بیوتکنولوژی و محیط زیست است، بستر زاینده‌ای برای علوم مختلف محسوب می‌شود. نکته قابل تامل آن است که با استفاده از روش‌های سنتی و مرسوم آزمایشگاهی تنها یک درصد جامعه میکروبی خاک شناسایی شده است و 99 درصد پتانسیل زیستی خاک ناشناخته مانده است. ارائه تکنیک‌هایی مبتنی بر مولکول اسیدهای نوکلئیک (DNA و RNA) و پروتئین‌ها شاخه‌های نسبتاً نوپایی می‌باشند که به مطالعات در این حیطه سرعت بخشیده است. روش‌های بکار گرفته شده در استخراج RNA و DNA، RT-PCR و Real-Time PCR همچنین انگشت‌نگاری‌های مبتنی بر PCR (نظیر AFLP، RFLP، SCAR و...)، پروب‌های نشاندار، ریزآرایه‌های DNA و ژن‌های گزارشگر زمینه‌هایی برای شناسایی گونه‌های میکروبی، تشخیص و کمی‌سازی ابراز ژن فراهم نموده است. پیشرفت در روش‌های مولکولی با ابداع PCR فهم ما را از گونه‌های میکروبی، وظایف و کارکردهای آن‌ها، اثرات متقابل آن‌ها با دیگر موجودات و محیط اطرافشان افزایش داده است.

کلمات کلیدی: PCR، انگشت نگاری DNA، ابراز ژن، ژن‌های گزارشگر، ریزآرایه

مقدمه

خاک‌ها محیط‌های پیچیده‌ای هستند که منبع میکروارگانیسم‌ها و ژن‌ها تلقی می‌شوند. باکتری‌ها که بخش مهمی از میکروفلور خاک را تشکیل می‌دهند به لحاظ تنوع گونه‌ای و فعالیت متابولیکی در چرخه‌های غذایی، تجزیه و تغییر شکل‌های زیستی فعالیت دارند و برای کاربردهای مختلف از این بستر جداسازی و استخراج می‌شوند. بر اساس برآورد جدیدی که صورت گرفته است در هر گرم خاک ممکن است 10 میلیارد باکتری و حدود 4000 تا 7000 گونه یا ژنوم متفاوت باکتریایی حضور داشته باشد (Dubey et al., 2006; Ranjard et al., 2000). در کشت‌های میکروبی گروهی که سریع رشد هستند و با شرایط محیط و رشد سازگارند، سریع‌تر رشد یافته و هیچ تضمینی وجود ندارد که این گونه رشد یافته، در محیط محیط خاک نیز نقش بارز و مهمی ایفا نماید (Dubey et al., 2006; Saleh-lakha et al., 2005). پیشرفت در بیولوژی مولکولی منجر به توسعه روش‌های مستقل از کشت برای تشریح و مطالعه جامعه میکروبی به ویژه باکتری‌های خاک شده است. این راهکارها بر پایه آنالیز DNA می‌باشد که مستقیماً از نمونه‌های محیطی استخراج شده‌اند و دیگر نیازی به مراحل جداسازی و کشت باکتری وجود ندارد. این روش شامل استخراج مولکول اسیدهای نوکلئیک، تکثیر آن به کمک PCR، همسانه‌سازی و توالی‌یابی آن می‌باشد. این روش‌ها با لیز کردن مستقیم سلول‌های باکتریایی در خاک و استخراج اسیدهای نوکلئیک دنبال می‌شود (Ranjard et al., 2000; Dubey et al., 2006; Juste et al., 2008). تکنیک‌های مولکولی در حیطه سیستماتیک (تاکسونومی و فیلوژنی)، ژنتیک جمعیت و اکولوژی تا تشخیص و بررسی ابراز یک ژن خاص کاربرد دارند (Gasser, 2006). گام اصلی و ضروری در ارزیابی مولکولی جوامع میکروبی، انتخاب ژن یا مارکر ژنتیکی است که برای تمایز قائل شدن در محدوده وسیعی از موجودات میکروبی قابل استفاده باشد. برای این منظور دو دسته از ژن‌ها قابل استفاده خواهند بود. الف) ژن‌های محافظت شده عمومی و حاضر در همه جا، نظیر توالی ژن‌های اپرون ریبوزوم (ژن‌های *rrs* و *rrl*) که به ترتیب رمزکننده 16S rRNA و 23S rRNA و همچنین فاصله بین ژن‌های فوق یعنی IGS[1]، در این ارتباط بهره‌گیری از mtDNA و واحدهای تکراری DNA نیز مورد توجه است ب) ژن‌های عملکردی[2] که این ژن‌ها آنزیم-

[1] Intergenic spacer
[2] Functional genes

های کلیدی را در یک فرایند خاص زیستی رمز می‌کنند. مورد اول برای انعکاس تفاوت‌های فیلوژنتیکی در اکولوژی مولکولی و مورد دوم برای مطالعه تنوع عملکردی قابل استفاده است (Juste et al., 2008; Ranjard et al., 2000). در برخی مطالعات از ژن‌های عملکردی درگیر در چرخه ازت، مقاومت به فلزات سنگین یا تولید آنتی‌بیوتیک به عنوان مارکرهای مولکولی برای ارزیابی توزیع و تنوع جمعیت‌های فعال جوامع خاک استفاده شده است. همسانه‌های حاصل از قطعات تکثیری به کمک PCR ممکن است مستقیماً 1) توالی‌یابی شوند یا 2) بعد از برش آنزیمی، قطعاتی از آن توالی یابی شوند (شکل 1). دلیل استفاده از ژن‌های *rrs*، *rrl* و IGS به عنوان مارکر مولکولی به چند دلیل است 1) فراوانی همه‌گیر آن‌ها 2) ویژگی‌های فیلوژنتیک و تکاملی آن، که هم دارای مناطق شدیداً حفاظت شده است و هم دارای توالی‌های متغیر 3) پتانسیل بالای آن برای متمایز کردن 4) طبیعت چند نسخه‌ای بودن آن که منجر به حساسیت روش آنالیزی می‌شود 5) فراهمی گسترده توالی‌های آن در پایگاه‌هایی نظیر Gen Bank و RDP[1]. استفاده از ژن‌های فوق ممکن است با مشکلاتی نیز همراه باشد. ممکن است نسخه‌های متفاوتی از نظر توالی در ژنوم یک موجود وجود داشته باشد به همین دلیل چندین ریبوتایپ[2] از یک موجود حاصل شود که تفسیر آنالیز را مشکل می‌سازد. بعلاوه با استفاده از توالی‌های ریبوزومال شاید موجودات خیلی شبیه به هم از همدیگر قابل تمایز نباشند. به همین خاطر استفاده از ژن‌های جایگزین نظیر ژن‌های خانه‌دار[3] از قبیل ژن‌های *gyr*B: رمزکننده gyrase B، *tuf*، *rpo*B رمزکننده RNA polymerase B توصیه می‌شود، اما پایگاه اطلاعات این گروه از ژن‌ها اندک بوده و تنها تعداد کمی از توالی‌ها را دارا می‌باشد (Juste et al., 2008).

تکنیک‌های مولکولی را در چند شاخه می‌توان مورد بررسی قرار داد. برخی از این تکنیک‌ها صرفاً در ارتباط با یک گونه زنده میکروبی می‌باشد و می‌تواند برای بررسی رفتار یک ژن مورد استفاده قرار گیرد و تحت شرایط محیطی مختلف میزان ابراز ژن را مشخص سازد. در این روش بعد از اتصال ژن‌های گزارشگر نظیر *gfp*، *lux*، *lac*Z، GUS به ژن مورد نظر ابراز آن را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. در این روش بایستی بعد از تهیه نمونه میکروبی دست‌ورزی شده مطالعات خود را دنبال نمود و از ناقل‌های مناسب تحت کنترل راه‌اندازهای مناسب استفاده نمود. بررسی ابراز ژن فقط منوط به روش مبتنی بر کشت سلولی نمی‌شود و از سایر روش‌ها نظیر استفاده از ریزآرایه‌ها[4] و تکنیک Real-Time PCR نیز می‌توان بهره گرفت (شکل 1). در تکنیک ریزآرایه علاوه بر تشخیص وجود یا عدم وجود یک ژن، می‌توان میزان ابراز یک ژن را نیز تعیین نمود، همچنین در شناسایی نیز می‌توان از آن استفاده نمود. ریزآرایه‌ها ابزاری هستند که آنالیز همزمان تعداد زیادی از ژن‌ها را فراهم می‌آورند. این تکنولوژی برای تشخیص توالی‌های ویژه DNA یا پایش ابراز ژن تحت شرایط متفاوت رشد سلول و همچنین برای تشخیص موتاسیون یا جهش‌های ویژه در توالی‌های DNA توسعه یافته است. از این ابزار برای شناسایی باکتری‌ها و آنالیز جمعیت میکروبی نیز استفاده شده است (Saleh-lakha et al., 2005). اخیراً دو نمونه از آرایه‌های DNA توسعه یافته‌اند، گروهی که بر روی غشاء نایلون تهیه می‌شوند و دارای تراکم کمتری از آرایه‌ها هستند و دیگری ریزآرایه با دانسیته بالا که بر روی اسلاید شیشه‌ای تهیه می‌شوند و ممکن است شامل صدها یا میلیونها اولیگونوکلئوتید شناساگر باشند. معمولاً آرایه‌های DNA بر اساس ژن‌های هدفی که شناسایی می‌نمایند حداقل در سه گروه تقسیم‌بندی می‌شوند. الف) گروه آرایه‌های فیلوژنتیک: بر اساس مارکرهای تشخیصی نظیر ژن 16S rRNA برای تشخیص میکروبی می‌باشد ب) گروه آرایه‌های ژن‌های عملکردی: که برای تشخیص ژن‌های کلیدی در یک محیط طراحی شده‌اند و ج) گروه آرایه‌های متاژنومیک[5] که بر خلاف موارد فوق شامل قطعات DNA برگرفته از طبیعت و مربوط به باکتری‌های غیر قابل کشت است (Juste et al., 2008). استفاده از آرایه‌های ژن‌های عملکردی می‌تواند برای تشخیص و سنجش حضور ژن‌های کلیدی در فرایندهای خاک نظیر نیتریفیکاسیون، دنیتریفیکاسیون یا متانوژنز مورد استفاده قرار گیرد یا به کمک آن در کشت‌های خالص میکروبی تحت شرایط مختلف محیطی آنالیز ابراز عمومی ژن‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد (Saleh-lakha et al., 2005). روش ریزآرایه روشی کم هزینه، اتوماتیکی، سریع و با اثرات زمینه حداقل می‌باشد.

[1] Ribosomal Databank Project
[2] Ribotype
[3] Housekeeping genes
[4] DNA array
[5] Metagenomic

روش‌های انگشت‌نگاری[1] ژنتیکی که در ابتدا برای تمایز و تشخیص کشت‌های خالص سویه‌های باکتریایی استفاده شد. به اشکال مختلف قابل استفاده است (جدول 1). محصول PCR می‌تواند از طریق انگشت نگاری ژنتیکی مورد آنالیز قرار بگیرد. که تصویر کلی از ساختار ژنتیکی جمعیت باکتری به ما می‌دهد. تکنینک انگشت‌نگاری ژنتیکی نیازی به کتابخانه همسانه‌ها ندارد و بر مهاجرت افتراقی الکتروفورزی بر روی ژل آگاروز یا پلی‌اکریل‌آمید بنا شده است که به اندازه (RAPD، RISA، ARDRA، T-RFLP) یا توالی (DGGE و TGGE) وابسته می‌باشد. این روش به ویژه برای مقایسه جوامع باکتریایی مناسب می‌باشد و در نهایت دندروگرام شباهت یا خویشاوندی آن‌ها با توجه به الگوی باندی رسم می‌شود (Ranjard et al., 2000).

جدول 1- برخی از روش‌های مولکولی مورد استفاده در بررسی نمونه‌های خاک (Juste et al., 2008; Dubey et al., 2006; Saleh-lakha et al., 2005; Juste et al., 2008).

روش	معایب	مزایا	توضیحات
DGGE TGGE	برای قطعات کوتاه (200-700 جفت باز)، عدم تکرارپذیری، سختی تکنیک در ایجاد شیب خطی و بهینه‌سازی روش	انجام تفکیک براساس الگوی باندی ، عدم نیاز به توالی یابی	استفاده از ژل پلی‌اکریل‌آمید واسرشته‌کننده، برای ایجاد شیب خطی از عوامل واسرشته‌ساز نظیر دما، اوره یا فرمامید استفاده می‌شود
SSCP	برای قطعات کوتاه (100-500 جفت باز)	نیاز به شیب خطی عامل واسرشته-کننده ندارد، تشخیص موتاسیون	استفاده از ژل پلی‌اکریل‌آمید غیرواسرشته‌ساز، برای اندازه‌های یکسان ولی با توالی متفاوت کاربرد دارد
ARDRA RISA	نوع آنزیم برشی		استفاده از توالی اپرون ریبوزومی یا توالی حدواسط بین ژن‌های ریبوزومی، بعد از برش آنزیمی همه قطعات برشی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد
T-RFLP	نوع آنزیم برشی	بدون نیاز به توالی‌یابی، تنها قطعه نهایی نشاندار ارزیابی می‌شود	استفاده از آغازگرهای نشاندار شده با فلورسنت برای تکثیر قطعه مورد نظر و سپس برش آنزیمی
RAPD	عدم تکرارپذیری، قادر به تهیه اطلاعات فیلوژنتیک نمی‌باشد		استفاده از یک جفت آغازگر تصادفی برای تکثیر ناحیه‌ای از ژنوم، استفاده از آغازگر با اختصاصیت پائین و طول کوتاه (10 جفت باز)
AFLP	زمان‌بر بودن	نیاز به اطلاعات توالی ژنوم ندارد، قابل استفاده برای آنالیز DNA از هر منشایی	برش مولکول اسیدنوکلئیک با دو آنزیم برشی، اتصال اداپتور به انتهای قطعات برش یافته، تکثیر با استفاده از آغازگرهای متصل شونده به اداپتورها و سپس آنالیز الکتروفورزی قطعات
Reporter Genes	ویژگی لومینسانسی و فلورسنتی متاثر از شرایط محیطی بوده، مزاحمت فلورسنتی زمینه توسط ذرات و باکتری‌های فلورسنت یا فعالیت زمینه بتاگالاکتوزیدی، نیاز به سوبسترای خاص در مواردی (لوسیفرین و...)، نیاز به سویه تراریخته	مزایای *gfp*: قابل استفاده در یوکاریوتها و پروکاریوتها، عدم نیاز به سوبسترا یا کوفاکتور خارجی، بالا بودن حساسیت و راحتی آشکارسازی، پایداری و مقاومت آن به تخریب ساختمان	ژن‌های گزارشگر نظیر *gfp*، *lux*، *lacZ* و GUS ابزاری برای مطالعه و کمی‌سازی فعالیت ژن به شکل درجا را به ما می‌دهد و فنوتیب ابراز یک ژن خاص را تعیین می‌کند
SIP FISH	نیاز به ساخت پروب، در هر هیبریداسیون تنها تعداد محدودی پروب را می‌توان استفاده کرد، روش (SIP) نیاز به زمان انکوباسیون طولانی دارد (بیش از 40 روز)، سوبسترای بکار رفته در آن	روش FISH در چند ساعت قابل انجام می‌باشد	تکنیک‌های مبتنی بر پروب تنها به وجود یا عدم وجود یک ژن اشاره می‌کنند FISH: این روش تلفیقی از روش‌های هیبریداسیون DNA و مشاهده میکروسکوپی

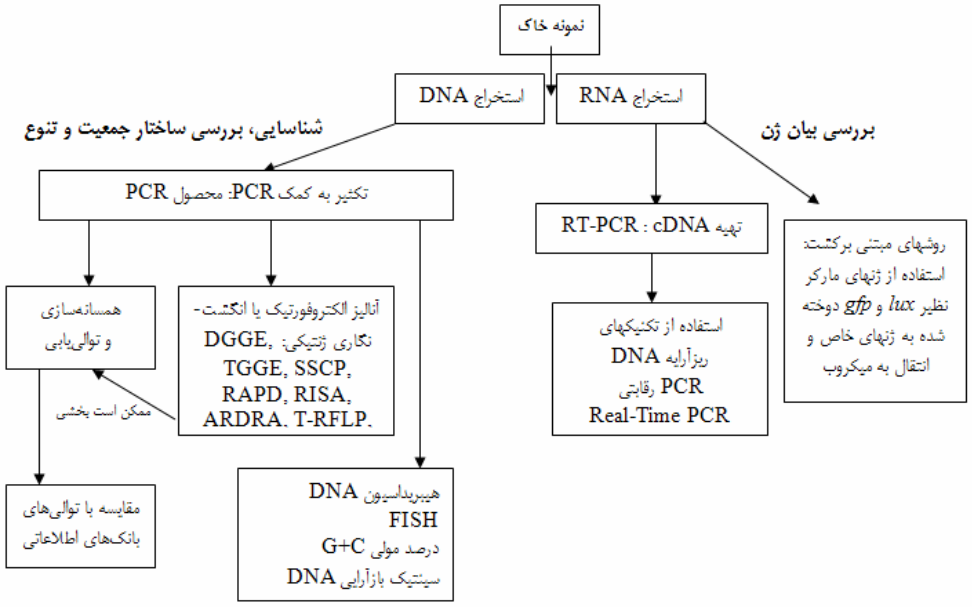
[1] Finger printing

می‌باشد. پروبهای نشاندار پایدار به دو صورت DNA-SIP و RNA-SIP قابل اجراست.		بایستی نزدیک به 100 درصد نشاندار شده باشد که هزینه‌بر می‌باشد	
بعد از تهیه cDNA از RNA استخراجی اقدام به بررسی میزان ابراز یک ژن می‌شود، اجازه می‌دهد تا تکثیر در چرخه PCR در زمان واقعی (با شدت تابش رنگ‌های فلورسنت) پایش شود	عدم استفاده از رنگ‌های اتیدیوم بروماید، کم هزینه، عدم نیاز به ژل آگاروز، تاکید بر فاز لگاریتمی به جای فاز پایانی تکثیر، مطالعه همزمان تعداد زیادی نمونه (تا 96 نمونه)	محدودیت این روش شبیه روش ریزآرایه بوده و اسیدهای هومیک، رس‌ها و بازدارنده‌های آنزیمی نیز در این روش ممکن است مزاحمت ایجاد نمایند	Real-Time PCR

DGGE (Denaturing gradient gel electrophoresis), TGGE (Termal gradient gel electrophoresis), SSCP (Single-Strand Conformation Polymorphism), ARDAR (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis), RISA (Ribosomal Intergenic Spacer Analysis), T-RFLP (Terminal-Restriction Fragment Length Polymorphism), RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), SIP (Stable isotope probe), FISH (Fluorescence In Situ Hybridization).

نتیجه‌گیری

شاید یکی از مهمترین ابداعات در زمینه مولکولی ابداع PCR توسط کری مولیس در سال 1985 باشد. در ایران همگام با این پیشرفت‌ها برای نخستین بار در سال 1372 این تکنیک به کار گرفته شد و این در حالی است که استفاده از تکنیک‌های ملکولی با سرعت کندتری در بخش بیولوژی خاک دنبال می‌شود. تکنیک‌های مولکولی در ارتباط با نمونه‌های خاک ممکن است در ابعاد مختلف با اهدافی نظیر 1- تعیین وجود یا عدم وجود یک گونه خاص (یا ژنی خاص) 2) پراکنش و توزیع گونه‌ها (یا ژن‌های ویژه) 3) کمی‌سازی (به عنوان نمونه ابراز یک ژن خاص تحت شرایط ویژه یا تعیین تعداد یک گونه خاص) به کار گرفته شوند و در اغلب موارد استخراج اسیدهای نوکلئیک از خاک نخستین گام ضروری در کاربرد این تکنیک‌ها می‌باشد. با پیشرفت این روش‌ها اخیراً ژن‌های جدیدی که رمزکننده آنزیم‌های مهمی می‌باشند با استفاده از روش متاژنومیک از میکروارگانیسم‌های غیرقابل کشت جداسازی شده است. با توجه به اهمیت و جایگاه روش‌های مولکولی بایستی در مطالعات آینده نگاه ویژه‌ای به استفاده از این روش‌ها داشته باشیم.



شکل 1 – روش‌های مولکولی مورد استفاده در بررسی نمونه‌های خاک (استنتاج از uste et al., 2008; Dubey et al., 2006; Saleh-lakha et al., 2005; Juste et al., 2008).

منابع

Ranjard L, Poly F, Nazaret S, 2000. Monitoring complex bacterial communities using culture-independent molecular techniques: application to soil environment. Res. Microbiol. 151: 167–177.

Juste A, Thommad BPHJ, Lievens B, 2008. Recent advances in molecular techniques to study microbial communities in food-associated matrices and processes. Food Microbiology 25: 745– 761.

Dubey SK, Tripathi AK, Upadhyay SN, 2006. Exploration of soil bacterial communities for their potential as bioresource. Bioresource Technology 97: 2217–2224.

Gasser RB, 2006. Molecular tools-advances, opportunities and prospects. Veterinary Parasitology 136: 69–89.

Saleh-Lakha S, Miller M, Campbell RG, Schneider K, Elahimanesh P, Hart MM, Trevors JT, 2005. Microbial gene expression in soil: methods, applications and challenges. Journal of Microbiological Methods 63: 1-19.

بررسی همزیستی مایکوریزی و ارتباط آن با فسفرکارایی در غلات

ابراهیم سپهر[1]، فرهاد رجالی[2]، میرحسن رسولی صدقیانی[1] و فریدون نورقلی پور[2]
[1] اعضای هیات علمی دانشگاه ارومیه
[2] اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
e.sepehr@urmia.ac.ir

چکیده

برای تعیین پتانسیل همزیستی ارقام مختلف غلات شامل 6 رقم گندم نان، 2 رقم گندم دوروم، 2 رقم جو و 1 رقم تریتیکاله در یک خاک با احتمال آلودگی بالا(MPN=95) در دو سطح فسفر (0 و 84 میلی‌گرم در کیلوگرم) در سه تکرار از لحاظ درصد همزیستی میکوریزی باهم مقایسه شدند. در حالت محدودیت فسفر، درصد همزیستی بطور معنی داری افزایش یافت و میزان نسبی آلودگی (نسبت درصد آلودگی در P_0 به میزان آن در P_{84}) با میزان فسفر کل دانه همبستگی 0/62 نشان داد. در میان شاخصهای فسفر کارایی شاخص برداشت فسفر و شاخص مقاومت به کمبود فسفر با میزان همزیستی همبسته شدند، رابطه بین شاخص مصرف فسفر و درصد آلودگی منفی بدست آمد. درصد نسبی آلودگی با کلیه شاخصهای فسفر کارایی به جز شاخص مصرف، همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد.

کلمات کلیدی: گندم، مایکوریز، فسفر، کارایی جذب

مقدمه

فسفر یکی از مهم ترین و در عین حال نامتحرک ترین عنصر غذایی در خاک می باشد و گیاهان علیرغم بالا بودن فسفر کل در خاک، اغلب از کمبود آن رنج می برند. گیاهان فسفر-کارا با مکانیسم های مختلفی از جمله گسترش ریشه، ترشح پروتون و اسیدهای آلی و همزیستی مایکوریزی جذب فسفر را از منابع نامحلول و یا کم محلول خاک افزایش می دهند (Jones, 2004). در این میان ایجاد همزیستی یکی از راهکارهای مهم می باشد، بطوریکه بیش از 90% گیاهان با قارچهای ریشه (میکوریز) همزیستی دارند. در این گیاهان هیف های قارچی با قدرت جذب بالا(Km پایین) و سطح جذب بالا نقش مهمی در جذب فسفر ایفاء می‌کنند (Smith and Read, 1997). بدین لحاظ در این آزمایش ارقام مختلف غلات از لحاظ درصد همزیستی میکوریزی در شرایط کمبود و کفایت فسفر باهم مقایسه شده و ارتباط پتانسیل همزیستی با شاخص های فسفر کارایی بررسی شده است.

مواد و روشها

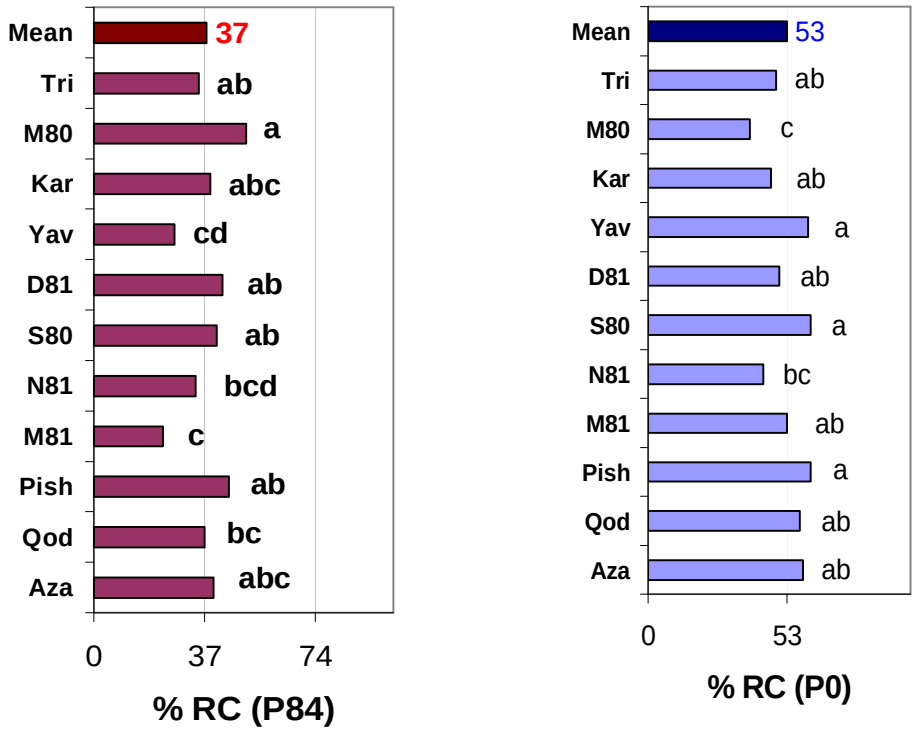
برای تعیین پتانسیل همزیستی ارقام مختلف غلات شامل 6 رقم گندم نان، 2 رقم گندم دوروم، 2 رقم جو و 1 رقم تریتیکاله در یک خاک با احتمال آلودگی بالا(MPN=95) در دو سطح فسفر (0 و 84 میلی‌گرم در کیلوگرم) در سه تکرار کشت گردیدند. عناصر دیگر کودی بر اساس آزمون خاک در تمامی گلدانها به طور یکسان افزوده شد و مراقبتهای لازم زراعی برای کلیه گلدانها بطور یکسان اعمال گردید. گیاهان در مرحله زایشی پس از رسیدن خوشه‌ها

برداشت و با شستشوی خاک، ریشه‌ها را از گلدان‌ها در آورده و پس از رنگ آمیزی با Trypan blue به تکه‌های یک سانتی متری بریده و به پتری دیش خطدار انتقال و از رابطه زیر میزان درصد آلودگی ریشه‌ها (%RC) محاسبه گردید.

$$\%RC = (\text{Infected segments} / \text{Total segments}) \times 100$$

نتایج و بحث

از لحاظ درصد آلودگی همزیستی تفاوت معنی داری بین ارقام مشاهده گردید بطوریکه درحالت محدودیت فسفر لاین S80 و رقم پیشتاز با 62% و رقم M80 با 38% به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین درصد آلودگی را داشتند. ارقام یاواروس، آزادی و قدس به ترتیب با 61، 59 و 58 درصد آلودگی با ارقام S80 و پیشتاز در یک گروه آماری قرار گرفتند. تریتیکاله با 49% از لحاظ درصد آلودگی پایین‌تر از ارقام گندم و بالاتر از ارقام جو قرار گرفت (شکل1). در حالت محدودیت فسفر میزان آلودگی بطور میانگین 53% بدست آمد که با مصرف فسفر بطور معنی‌داری کاهش یافت و به 38% رسید (شکل1). با مصرف 84 میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر درصد آلودگی ریشه‌ها در کلیه ارقام به جز M80 کاهش یافت بطوری که این لاین حالت افزایشی داشت (شکل1). چرا که رقم M80 بخاطر حساسیت بسیار زیاد به کمبود فسفر درحالت محدودیت این عنصر کلروزه و درنهایت نکروزه گردید لذا به نظر می رسد که در حالت محدویت فسفر گیاه نتوانسته کربوهیدرات لازم را برای قارچ ها فراهم نماید. Li و همکاران (2005) درصد همزیستی برای گندم را تا 76 % گزارش کرده‌اند در حالیکه بعضی محققان تاثیر مثبت قارچهای مایکوریزی بر رشد گندم را غیر محتمل دانسته و اظهار کرده‌اند ریشه‌های حجیم گندم با انشعابات زیاد و دارای ریشه های موئین متراکم به میزان کم کلونیزه می شوند (Ryan and Graham, 2002).



شکل1: درصد آلودگی ریشه (RC%) در شرایط محدودیت (P0) و کفایت فسفر (P84)

در مقابل مطالعات دیگری میزان آلودگی ریشه‌های گندم را تا 80% گزارش کرده اند (Hetrick et al. 1993). به نظر می‌آید تفاوتهای نتایج نه تنها بعلت تفاوتهای ژنوتیپهای مختلف می‌باشد بلکه از گونه های قارچ موجود در خاک نیز متاثر می‌گردد و دراین میان حتی شرایط آزمایش نیز می‌تواند بر میزان آلودگی و در نتیجه بر رشد گیاه تاثیر بگذارد (Zhu et al, 2001). Pandey و همکاران (2005) درمقایسه درصد همزیستی گندم، چاودار و تریتیکاله دریافتند که چاودار قدرت همزیستی بسیار بالایی (81%) دارد در حالیکه گندم و تریتیکاله در حدود 65 % آلودگی داشتند و نتیجه-گیری کردند تریتیکاله خصوصیات همزیستی مایکوریزی را بیشتر از گندم به ارث برده است تا چاودار.

در میان شاخصهای فسفر کارایی شاخص برداشت فسفر(PHI) و شاخص مقاومت به کمبود فسفر(PDTI) با میزان همزیستی همبسته شدند، رابطه بین شاخص مصرف فسفر(PUTE) و درصد آلودگی منفی بدست آمد. درصد نسبی آلودگی با کلیه شاخصهای فسفر کارایی به جز شاخص مصرف، همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول 1). در یک مطالعه Boan و همکاران (1992) در جو بین درصد همزیستی مایکوریزی با کارایی جذب فسفر همبستگی مثبت پیدا کردند در حالیکه در گندم و چاودار این همبستگی ضعیف بود. تفاوتهای نتایج با توجه به تفاوتهای ارقام گیاهی و گونه‌های قارچی دور از انتظار نیست در این میان حتی شرایط آزمایش بخصوص میزان نور موثرند.

جدول 1: ضریب همبستگی(r) بین درصد همزیستی مایکوریزی و شاخصهای فسفرکارایی

پارامتر	PACE	GPACE	PUTE	GPUTE	PE	EPE	PHI	PDTI
درصد آلودگی ریشه به قارچ	0/59	0/55	-0/50	0/27	0/43	0/54	0/78**	0/61*
درصد نسبی آلودگی ریشه به قارچ	0/80**	0/81**	-0/81**	-0/09	0/64*	0/79**	0/88**	0/59

**و * : به ترتیب معنی دار در سطح 1 و 5 درصد ؛ PACE: شاخص کارایی جذب فسفر (برای کل اندام هوایی)؛ GPACE: شاخص کارایی جذب فسفر (برای دانه)؛ PUTE: شاخص کارایی بکارگیری فسفر (برای کل اندام هوایی)؛ GPUTE: شاخص کارایی بکارگیری فسفر (برای دانه)؛ PE: شاخص فسفر-کارایی؛ EPE: شاخص فسفر-کارایی اقتصادی؛ PHI: شاخص برداشت فسفر؛ PDTI: شاخص مقاومت به کمبود فسفر

نتیجه گیری

اگرچه بعضی از محققان غلات را خیلی وابسته به مایکوریز نمی دانند، اما در این تحقیق در حالت محدودیت فسفر، درصد همزیستی ارقام بطور معنی داری افزایش یافت و درصد آلودگی ریشه ها با عملکرد دانه و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. میزان نسبی آلودگی (نسبت درصد آلودگی در P0 به میزان آن در P84) با فسفر کل دانه همبستگی 0/62 نشان داد و در میان شاخصهای فسفر-کارایی شاخص برداشت فسفر و شاخص مقاومت به کمبود فسفر با میزان همزیستی همبسته شدند، اما رابطه بین شاخص مصرف فسفر و درصد آلودگی منفی بدست آمد. درصد نسبی آلودگی با کلیه شاخصهای فسفر-کارایی به جز شاخص مصرف، همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد. بنابراین می توان به همزیستی مایکوریزی حداقل به عنوان یک عامل کمکی در کارایی جذب فسفر نگاه کرد. اما شاید بهتر باشد بیلان مصرف کربن (هزینه‌کرد گیاه در قبال دریافت فسفر) و میزان وابستگی ارقام به همزیستی میکوریزی (در شرایط استریل با و بدون تلقیح) در مطالعات آتی مورد نظر قرار بگیرد.

منابع

Baon, J.B., Smith, S.E., Alston, A.M., and Wheeler, R.D. (1992). Phosphorus efficiency of three cereals as related to indigenous mycorrhizal infection. Aust. J. Agric. Res., 43: 479–491.

Jones, D.L., Hodge, A. and Kuzyanov, Y. (2004). Plant and mycorrhizal regulation of rhizodeposition. New Physiol., 10: 1469-1491.

Hetrick, B.A.D., Wilson, G.W.T. and Cox, T.S. (1993). Mycorrhizal dependence of modern wheat varieties, landraces, and ancestors. Can. J. Bot., 70: 2032–2040.

Li H.Y., Zhu, Y.G., Marschner, P., Smith, F.A., and Smith, S.E. (2005) Wheat responses to arbuscular mycorrhizal fungi in a highly calcareous soil differ from those of clover, and change with plant development and P supply. Plant Soil, 277: 221–232, DOI 10.1007/s11104-005-7082-7.

Pandey, R., Singh, B. and Nair, T.V.R. (2005). Impact of Arbuscular-Mycorrhizal Fungi on Phosphorus Efficiency of Wheat, Rye, and Triticale. J. Plant Nutr., 28: 1867–1876.

Ryan, M.H. and Graham, J.H. (2002). Is there a role for arbuscular mycorrhizal fungi in production agriculture? Plant Soil, 244: 263–271.

Smith, S.E., Read, D.J. (1997). Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, San Diego, CA.

Zhu, Y.G. and Smith, S.E. (2001). Seed phosphorus (P) content affects growth, and P uptake of wheat plants and their association with arbuscular mycorrhizal (AM) fungi. Plant Soil, 231: 105–112.

اثر کاربرد باکتری حل کننده فسفات (*Pseudomomonas fluorescence*) همراه با سوپر فسفات تریپل بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم زراعی (*Triticum aestivum*)

فرشاد سرخی لـــله لو[1] و سمیه خداداده[2]

1- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میاندوآب

2- فارغ التحصیل رشته خاکشناسی دانشگاه تبریز

farsorkhy@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد باکتری حل کننده فسفات (*Pseudomomonas fluorescence*) همراه با کود سوپر فسفات تریپل بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم زراعی، آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل A_1=شاهد (بدون کود فسفاته)، A_2=سوپر فسفات تریپل (75 کیلوگرم در هکتار) و A_3=باکتری حل کننده فسفات + سوپر فسفات تریپل (75 کیلوگرم در هکتار) بود. بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین میزان عملکرد دانه با کاربرد باکتری حل کننده فسفات + سوپر فسفات تریپل (75 کیلوگرم در هکتار)حاصل شد که برابر 7221 کیلوگرم در هکتار بود . میزان عملکرد دانه در تیمارهای A_1 و A_2 به ترتیب 4381 و 6477 کیلوگرم در هکتار بدست آمد. تیمار کودی باکتری حل کننده فسفات + سوپر فسفات تریپل (75 کیلوگرم در هکتار) نسبت به شاهد (بدون کود فسفاته) تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه را به ترتیب 73/59، 49/71 و 32/12 درصد افزایش داد در حالیکه با مصرف فقط سوپر فسفات تریپل تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه را به ترتیب 37/48، 21/51 و 16/45 درصد افزایش یافت. ملاحظه شدکاربرد باکتری حل کننده فسفات به همراه کود سوپر فسفات تریپل بطور معنی داری راندمان استفاده گیاه از فسفر را افزایش داده و در نهایت افزایش معنی داری در عملکرد و اجزای عملکرد مشاهده شد.

کلمات کلیدی: عملکرد، اجزای عملکرد، باکتری حل کننده فسفات و سوپر فسفات تریپل

مقدمه

فسفر پس از نیتروژن مهمترین عنصر اصلی مورد نیاز گیاه می باشد که در ساختمان سلولی و در بسیاری از فعالیت های حیاتی و از جمله ذخیره و انتقال انرژی شیمیایی دخالت دارد(افتخاری و همکاران، 1385؛ ملکوتی، 1383). فسفر باعث تسریع در رشد و رسیدگی محصول می شود (خواجه پور، 1387). فسفر به راحتی در گیاه انتقال می یابد و جهت حرکت آن به سمت اندامهای جوان و در حال رشد می باشد و در صورت کمبود فسفر، انتقال آن از برگهای مسن به سوی برگهای جوان، میوه و دانه انجام می شود (ابدول و همکاران، 2007). حداکثر میزان محلول بودن فسفر در pH 6 الی 6/5 خاک است که حتی در این pH نیز قسمتی از فسفری که به خاک داده می شود به سرعت تثبیت میگردد و از دسترس گیاه خارج می شود (افتخاری و

همکاران، 1385). بنابراین راندمان استفاده گیاهان از فسفر اضافه شده به خاک نسبتاً پایین بوده و پس از مصرف در سال اول فقط 5 تا 20% آن جذب گیاه می شود (کوچکی و همکاران، 1384؛ ابدول و همکاران، 2007). باکتری (*Pseudomomonas fluorescence*) دارای طیف گسترده ای از صفات محرک رشد گیاهی مانند تولید سالسیلیک اسید، تولید آنزیم ACC دآمیناز، تولید سیدروفور، تولید اتیلن، حل کنندگی فسفات و کتیناز می باشد که باعث افزایش رشد گیاه می شوند. در کل باکتری های حل کننده فسفات را نمی توان جایگزین کودهای فسفره نمود ولی کاربرد این ارگانیسم ها کارایی استفاده از کود را در گیاهان افزایش داده و در نتیجه نیاز گیاهان به افزودن کودهای شیمیایی کاهش می یابد (ابدول و همکاران، 2007). آزمایش حاضر نیز بدین منظور جهت تغذیه بهینه گندم و در نتیجه افزایش عملکرد آن همراه با حفظ محیط زیست انجام گرفت.

مواد و روش ها

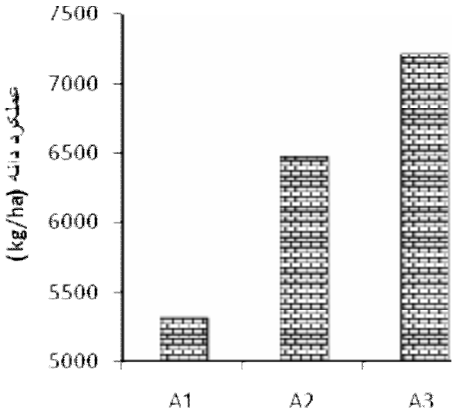
به منظور بررسی اثر باکتری حل کننده فسفات (*Pseudomomonas fluorescence*) همراه با کود سوپر فسفات تریپل بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد شامل تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه گندم زراعی آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل A_1= شاهد (بدون کود فسفاته)، A_2=سوپر فسفات تریپل (75 کیلوگرم در هکتار) و A_3= باکتری حل کننده فسفات + سوپر فسفات تریپل (75 کیلوگرم در هکتار) بود. بعداز عملیات تهیه زمین و پیاده نمودن نقشه طرح، کود شیمیایی بصورت سوپر فسفات تریپل به خاک افزوده شد. سپس میزان بذر محاسبه شده (300 بوته در متر مربع) با باکتری آغشته و بر اساس تیمارهای آزمایشی در زمین کشت گردید. آبیاری بصورت نشتی انجام شد و عملیات وجین در زمانهای مورد نیاز انجام گردید. برای آنالیز داده ها از نرم افزارهای SPS و MSTATC استفاده شد و مقایسه میانگین داده ها توسط آزمون حداقل اختلاف معنی دار ($LSD_{5\%}$) انجام شد.

نتایج و بحث

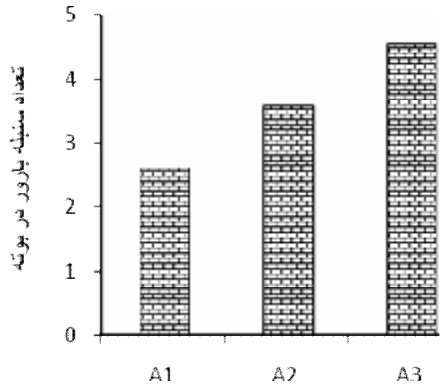
بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین میزان عملکرد دانه با کاربرد باکتری حل کننده فسفات + سوپر فسفات تریپل (75 کیلوگرم در هکتار)حاصل شد که برابر 7221 کیلوگرم در هکتار بود . میزان عملکرد دانه در تیمارهای A_1 و A_2 بطور معنی داری کمتر از تیمار A_3 و به ترتیب برابر 4381 و 6477 کیلوگرم در هکتار بوده است (شکل1 و جدول). تیمار کودی باکتری حل کننده فسفات + سوپر فسفات تریپل (75 کیلوگرم در هکتار) نسبت به شاهد (بدون کود فسفاته) تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه را به ترتیب 73/59، 49/71 و 32/12 درصد افزایش داد در حالیکه با مصرف فقط سوپر فسفات تریپل تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه را به ترتیب 37/48، 21/51 و 16/45 درصد افزایش یافت (شکل های 2، 3 و4 و جدول). ملاحظه شدکاربرد باکتری حل کننده فسفات به همراه کود سوپر فسفات تریپل بطور معنی داری راندمان استفاده گیاه از فسفر را افزایش داده و در نهایت افزایش معنی داری در عملکرد و اجزای عملکرد مشاهده شد..

جدول: مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی

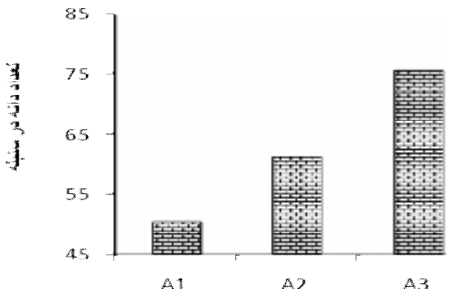
تیمار	عملکرد دانه (kg/ha)	تعداد سنبله بارور	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)
A_1	5316	2/617	50/492	31/824
A_2	6477	3/598	61/357	37/123
A_3	7221	4/543	75/593	42/685
$LSD_{5\%}$	248/52	1/09	8/72	3/651



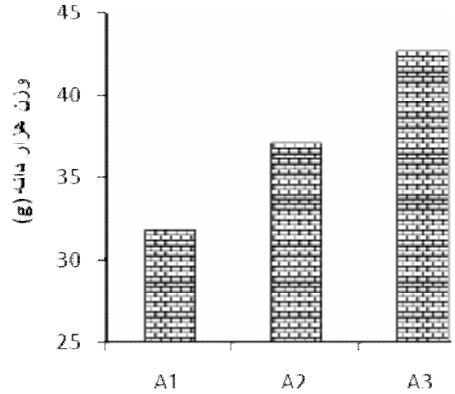
(1)



(2)



(3)



(4)

شکل: اثر تیمارهای کودی (A_1 = شاهد، A_2 = سوپر فسفات تریپل و A_3 = باکتری حل کننده فسفات+ سوپر فسفات تریپل) بر روی (1) عملکرد دانه، (2) تعداد سنبله بارور بوته، (3) تعداد دانه در سنبله و (4) وزن هزار دانه.

منابع

1- افتخاری، س.، اکبری، غ.، فلاح نصرت آبادی، ع.، محدثی، ع و دادی،ا. 1385. اثر باکتری حل کننده فسفات در مقایسه با سایر کودهای فسفاته بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد گیاه برنج. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. پردیس ابوریحان، صفحه 18.

2- خواجه پور، م. 1387. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان.

3- کوچکی،ع.، زند، ا.، بنایان اول،م.، رضوانی مقدم، پ.، مهدی دامغانی، ع.، جامی الاحمدی، م و وصال، س. 1384. اکوفیزیولوژی گیاهی. انتشارات دانشگاه مشهد.

4-ملکوتی، م. 1383. تغذیه متعادل گندم. نشر آموزش کشاورزی

5-Abdul, J.C. Manivinnan, P. Sanker,B. Kishorekumar, A. Gopi, R. Somasundaram, R. and Panneerselvam. 2007. *Pseudomonas fluorescens* biomass yield and aajmalicine production in catharanthus rosens under water deficit stress. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 60: 7-11.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

تاثیر باکتری های حل کننده فسفات به همراه مقادیر مختلف کود شیمیایی فسفر بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت رقم های سیب زمینی

ابولفضل سفیدگران[1]، مجتبی یوسفی راد[2]، مجید مجیدیان[3]*

1- کارشناس ارشد زراعت، سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی 2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی ساوه 3- استادیار زراعت دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

E-mail: ma_majidian@guilan.ac.ir

چکیده

فسفر پس از نیتروژن یکی از عناصر پرمصرف برای گیاه به شمار می رود. این عنصر در بیشتر فرایندهای بیوشیمیایی، سازوکارهای انتقال انرژی و انتقال پیام ها دخالت می نماید و از عناصر ضروری برای گیاهان است، که رشد و عملکرد آنها را تحت تاثیر قرار می دهد. کمبود این عنصر در حال حاضر با کاربرد کودهای شیمیایی جبران می شود. کودهای شیمیایی اثرهای مضری بر محیط زیست داشته و کیفیت محصولات کشاورزی را کاهش می دهد. این آزمایش به منظور ارزیابی اثر سه فاکتور باکتری های حل کننده فسفات، فسفر شیمیایی و رقم های سیب زمینی با استفاده از یک آزمایش اسپیلت اسپیلت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال زراعی 87-1386 اجرا شد. نتایج این تحقیق نشان داد کاربرد باکتری های حل کننده فسفات و برهمکنش آن با دیگر فاکتورها، به نحو معنی داری صفت های مطالعه شده وزن تر اندام هوایی، وزن تر غده، وزن خشک غده، محتوای فسفر بوته و شاخص برداشت را تحت تاثیر قرار داد و باعث افزایش معنی دار پارامترهای اجزاء عملکرد به ویژه عملکرد غده، نسبت به تیمارهای شیمیایی شد. همچنین نتایج نشان داد که برهمکنش باکتری های حل کننده فسفات و فسفر شیمیایی در صفت های وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن خشک غده، تعداد ساقه در بوته، عملکرد زیستی و محتوای فسفر بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد و تیمار کاربرد باکتری های حل کننده فسفات همراه با 75 کیلوگرم فسفر شیمیایی از نظر عملکرد با مصرف 150 کیلوگرم کود شیمیایی فسفر، تفاوت معنی داری نداشته است. در بین رقم های سیب زمینی، رقم لیدی رزیتا در بیشتر صفت ها با رقم های دیگر تفاوت معنی دار داشته و بالاترین میزان را به خود اختصاص داده است.

کلمات کلیدی: اجزای عملکرد، سیب زمینی، عملکرد، فسفر و فسفر زیستی

مقدمه

گیاه سیب زمینی بعد از ذرت دارای گسترده ترین توزیع در دنیاست. این محصول در حدود 140 کشور دنیا کشت می شود، که بیش از 100 کشور آن در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری واقع شده اند اما، هنوز بیشترین تولید در مناطق معتدله در کشورهای صنعتی متمرکز است. سیب زمینی نقش مهمی در تغذیه مردم جهان دارد، و به دلیل عملکرد بسیار بالا در واحد سطح، انرژی و مقدار پروتئین تولیدی آن در واحد سطح بیش از گندم و برنج است (خواجه پور، 1386). اهمیت سیب زمینی به خاطر ارزش غذایی خاص، سازگاری خوب با شرایط آب و هوایی و شرایط انبار داری و حمل و نقل آسان آن است. از این نظر در اقصی نقاط جهان به کشت آن اقدام می شود (پال، 1990).

اهمیت غذایی این محصول موجب افزایش سطح زیر کشت آن در ایران شده است. با توجه به تنوع رقم های این محصول و تنوع آب و هوایی ایران، سیب زمینی به عنوان محصولی مهم در تناوب کشاورزی ایران قرار دارد. فسفر نقش اساسی و مستقیمی در انتقال انرژی، بسیاری از پیوندهای شیمیایی و تولید انرژی ایفا می کند. تامین فسفر مورد نیاز گیاه به طور عمده توسط کودهای شیمیایی فسفره (فسفات آمونیم و سوپر فسفات تریپل) انجام می شود و معمولا به

علت پی اچ بالای خاک های کشورمان به صورت غیر محلول و غیر قابل جذب در می آید. به نحویکه مقدار فسفر خاک بیشتر از فسفر قابل جذب است. استفاده از کودهای شیمیایی فسفره نه تنها مشکلات زیست محیطی را به همراه دارد بلکه به علت تجمع فسفر در خاک، جذب سایر عناصر و خصوصیات خاک را تحت تاثیر قرار می دهد. استفاده از برخی کودهای زیستی در تغذیه گیاه، ضمن اینکه از آلوده شدن خاک و محیط زیست جلوگیری می کند، با کاهش هزینه های تولید، موجب آزاد شدن فسفر موجود در خاک شده، و به تدریج این عنصر را در اختیار گیاه قرار می دهد. از جمله ریز جاندارهای موثر بر جذب و آزاد کردن فسفر، باکتری های حل کننده فسفات می باشند. در این تحقیق تاثیر به کار بردن باکتری های حل کننده فسفات به همراه مقادیر مختلف کود شیمیایی فسفر بر روی سه رقم سیب زمینی به نام های آگریا، لیدی رزیتا و محلی که در منطقه اراک متداول می باشند مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

این آزمایش به صورت طرح کرت های دوبار خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد. استفاده از کودهای نیتروژن و پتاسیم بر اساس نتایج آزمون خاک زمین محل آزمایش به کار برده شد. کود فسفر (سوپر فسفات تریبل) در سه سطح (صفر، 75 و 150) کیلوگرم در هکتار به طور تصادفی بین تیمارهای فرعی به کار برده شد. فاکتور اصلی استفاده یا عدم استفاده از باکتری های حل کننده فسفات می باشد. باکتری های استفاده شده شامل (*Bacillus lentus* (P_5) و *Psodomonas putida* (P_{15})) بود. کرت های فرعی استفاده از کود شیمیایی فسفر در سه سطح به شرح ذیل بود، عدم استفاده از کود فسفر، استفاده از کود فسفر به میزان 75 کیلوگرم در هکتار و استفاده از کود فسفر به میزان 150 کیلوگرم در هکتار و فاکتور فرعی فرعی، ارقام می باشد که شامل سه رقم سیب زمینی محلی، آگریا و لیدی رزیتا بوده و به صورت کامل تصادفی کشت گردیده اند. برای نمونه برداری از تیمارهای مختلف جهت بررسی تعداد ساقه های اصلی در بوته، روند رشد سطح سبز و روند غده زایی و رشد غده ها و دیگر صفت های مورد نظر نمونه گیری به عمل آمد. در هر مرحله از نمونه برداری 15 بوته به صورت تصادفی برداشت شد و با توجه به اهداف نمونه برداری پس از انتقال به آزمایشگاه، آزمایش های لازم انجام گرفت. اولین نمونه برداری از زمان گلدهی شروع گردید و تا زمان رسیدن فیزیولوژیک ادامه پیدا کرد. صفت های مورد بررسی: غلظت و محتوی فسفر، تعداد ساقه در بوته، ضریب برداشت، وزن تر غده، وزن خشک غده، وزن ترا ندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، تعداد غده در بوته، عملکرد در هکتار، عملکرد زیست توده و... بودند.

نتایج و بحث

وزن تر کل بوته: نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت وزن ترکل بوته (جدول، 1) نشان داد که بین تیمارهای کاربرد و عدم کاربرد فسفر زیستی تفاوت معنی دار وجود دارد، و با کاربرد فسفر زیستی صفت وزن تر کل بوته افزایش معنی داری از خود نشان داد، این نکته نشان می دهد که فسفر زیستی توانایی تامین نیاز گیاه به فسفر را داراست. همچنین بین تیمارهای مختلف فسفر شیمیایی نیز تفاوت معنی دار در سطح احتمال یک درصد دیده شد که نشان دهنده آن است که میزان فسفر می تواند در صفت وزن تر کل بوته تاثیر گذار بوده و با افزایش مصرف فسفر وزن ترگیاه نیز افزایش می یابد. همچنین نتایج نشان داد که بین رقم های مختلف سیب زمینی نیز از این نظر تفاوت معنی داری وجود دارد. بیشترین وزن تر بوته مربوط به رقم لیدی رزیتا می باشد. در رقم های مختلف وقوع مراحل فنولوژی متفاوت بوده و این بدان معنی است که علاوه بر عوامل محیطی خصوصیت های ژنتیکی وابسته به رقم نقش تعیین

کننده ای در طول هر یک از مراحل رشد و نموی دارند. همچنین نتایج نشان داد که برهمکنش کاربرد و عدم کاربرد فسفر زیستی با رقم های مختلف سیب زمینی تفاوت معنی داری وجود ندارد. البته تیمارهای حاوی فسفر زیستی دارای وزن تر بالاتری بوده واز نظر آماری در گروه های بالاتری قرار می گیرند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت وزن تر کل بوته نشان داد که برهمکنش تیمارهای مختلف فسفر شیمیایی و ارقام سیب زمینی تفاوت معنی دار داشته و با افزایش میزان فسفر، وزن تر رقم لیدی رزیتا افزایش بیشتری نشان می دهد.

وزن خشک کل بوته: نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت وزن خشک کل بوته (جدول، 1) نشان داد که بین تیمارهای مختلف کاربرد و عدم کاربرد فسفر زیستی تفاوت معنی داری وجود داشته و با کاربرد فسفر زیستی وزن خشک بوته افزایش نشان می دهد. آزمایش ها با باکتریهای حل کننده فسفات نشان دهنده آن بودند که افزایش محصول را می توان در گیاهان برنج (تیواری و همکاران، 1989) ذرت، و دیگر غلات (اوزتوک و همکاران، 2003: افضل و اصغری، 2008) مشاهده کرد. همچنین نتایج نشان داد که بین تیمارهای مختلف فسفر شیمیایی تفاوت معنی داری وجود داشته و با افزایش میزان فسفر شیمیایی وزن خشک بوته نیز افزایش داشته است. در آزمایشی با استفاده از سنگ فسفات و سنگ پتاسیم و تلقیح آنها بوسیله باکتری های محلول کننده فسفر و پتاسیم در مقایسه با روش معمول استفاده از کود به این نتیجه رسیدند که دسترسی به فسفر از 12 درصد به 21 درصد افزایش یافته است، فتوسنتز حدود 16درصد و سطح برگ حدود 35 درصد افزایش پیدا کرده اند. به همین ترتیب زیست توده و محصول نهایی به ترتیب 23 و 30 درصد افزایش یافت (ساپانجانی و همکاران، 2006). بین برهمکنش تیمارهای کاربرد و عدم کاربرد فسفر زیستی با میزان فسفر شیمیایی تفاوت معنی داری وجود داشته و با کاربرد فسفر زیستی همراه با مصرف فسفر شیمیایی به میزان 150 کیلوگرم، بیشترین وزن خشک بوته حاصل شد. بین رقم ها مختلف سیب زمینی تفاوت معنی داری وجود داشته و بیشترین وزن خشک بوته مربوط به رقم لیدی رزیتا به میزان 353/17 گرم می باشد. همچنین برهمکنش فسفر شیمیایی و ارقام مختلف سیب زمینی تفاوت معنی دار وجود داشته و با افزایش میزان مصرف فسفر شیمیایی وزن خشک بوته نیز افزایش می یابد و بیشترین افزایش وزن خشک بوته مربوط به رقم لیدی رزیتا به میزان 353/17 گرم می باشد.

جدول 1- تجزیه واریانس برای وزن تر و خشک کل بوته، عملکرد غده و محتوای فسفر بوته تحت تاثیر باکتری های حل کننده فسفات و کود شیمیایی فسفر

		میانگین مربعات			
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر کل بوته	وزن خشک کل بوته	عملکرد غده	محتوای فسفر بوته
تکرار	2	3481.06	146.79	43.26	0.01
فسفر زیستی	1	86400**	3213.99^{ns}	952.22**	1.29**
خطا	2	105.39	43.1	2.64	1.01
فسفر شیمیایی	2	249729.39**	7702.43**	1641.47**	1.22**
فسفر زیستی × شیمیایی	2	21086.72**	228.73**	79.11^{ns}	0.101**
خطا	8	612.19	25.86	28.96	0.01
رقم های سیب زمینی	2	42050.17**	983.03**	3203**	0.072**
فسفر زیستی × رقم	2	13668.5**	253.93**	25.63^{ns}	0.004^{ns}
فسفر شیمیایی × رقم	4	6905.56**	262.22**	295.89**	0.054**
فسفر زیستی × شیمیایی × رقم	4	2299.39**	56.84^{ns}	26.15^{ns}	0.004^{ns}
خطا	24	225.98	32.88	28.27	0.008
درصد ضریب تغییرات		2.85	6.93	14.05	14.74

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد.

عملکرد غده: نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت عملکرد غده (جدول، 1) نشان داد که بین تیمارهای کاربرد و عدم کاربرد فسفر زیستی تفاوت معنی داری وجود دارد. البته در تیمار کاربرد فسفر زیستی عملکرد بالاتری مشاهده می گردد و از نظر گروه آماری بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد. عملکرد سیب زمینی تحت تاثیر عوامل متعددی مانند شرایط آب و هوایی، وضعیت خاک زراعی، نوع رقم، نوع و میزان کودهای شیمیایی و آلی می باشد. تولید و عملکرد بالا در سیب زمینی مستلزم وجود مقدار کافی و متعادل از عناصر غذایی در خاک است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت عملکرد غده نشان داد که بین تیمارهای مختلف فسفر شیمیایی تفاوت معنی داری وجود دارد و با افزایش میزان مصرف فسفر شیمیایی عملکرد غده نیز افزایش یافته است. نتایج صفت عملکرد نشان داد که بین برهمکنش دو و چند گانه تیمارهای فسفر زیستی و شیمیایی با رقم های سیب زمینی تفاوت معنی داری وجود ندارد و البته به طور کلی می توان اثر مثبت کاربرد فسفر زیستی و مصرف فسفر شیمیایی را در افزایش عملکرد غده مشاهده نمود. کاربرد 50 و 100 کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی فسفره به همراه باکتریهای حل کننده فسفات بالاترین عملکرد سیب زمینی را ایجاد کرد. در این تحقیق چنین نتیجه می شود که باکتری ها سبب حل کردن فسفر موجود در خاک و بالا بردن راندمان استفاده از کود شیمیایی فسفره شدند.

محتوای فسفر بوته: نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت محتوای فسفر بوته (جدول، 1) نشان داد که بین تیمارهای کاربرد و عدم کاربرد فسفر زیستی، فسفر شیمیایی، رقم های سیب زمینی و برهمکنش دو گانه آنها تفاوت معنی داری وجود دارد. بیشترین محتوای فسفر بوته مربوط به تیمارهای فسفر زیستی و سطوح بالای فسفر شیمیایی می باشد. افزایش محتوای فسفر بوته در تیمارهای مختلف ناشی از افزایش محتوای فسفر در اندام هوایی گیاه نسبت به محتوای غده می باشد. ارقام مختلف سیب زمینی در تقابل با فسفر زیستی اختلاف معنی داری نشان نمی دهد اما در تیمارهای فسفر شیمیایی تفاوت معنی دار در سطح احتمال یک درصد دیده می شود و این امر احتمالا مربوط به نحوه و میزان حلالیت و جذب فسفر شیمیایی می باشد. همچنین بسیاری از باکتری ها با تولید اسیدهای آلی موجب حل شدن اشکال مختلف فسفر معدنی و آلی شده و امکان دسترسی به گیاه به این منابع غیر قابل استفاده فسفر را فراهم می کنند. باکتری های حل کننده فسفات نیز با ترشح آنزیم فسفاتاز و اسیدهای آلی موجب محلول سازی فسفات و افزایش فسفات قابل جذب گیاه می شوند. عنصر فسفر حدود نیم درصد وزن خشک گیاه را تشکیل داده و جزء اصلی پروتئین ها و اسید های نوکلئیک است (باربر، 1995؛ تیسدال و همکاران 1993). فسفر آلی مستقیماً اثری در تغذیه فسفر گیاه ندارند، بلکه باید فسفر آلی پیش از اینکه جذب گیاه گردد معدنی شود (برانون و همکاران، 1985) این فرآیند به وسیله خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و فعالیت های میکرواورگانیسم ها کنترل می شوند (پنفلود،2000). ریزوباکتری های محرک رشد گیاه از راههای مختلف مثل تولید فیتوهورمونها، ویتامینها، اسیدهای آمینه و افزایش فرم قابل جذب عناصر غذایی می توانند به صورت مستقیم بر رشد گیاه اثر بگذارند.

منابع

اصغر زاده ن، 1376. میکروبیولوژی و بیوشیمی خاک. انتشارات دانشگاه تبریز.

خواجه پور م ر، 1386. تولید نباتات صنعتی. جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.

Afzal A and Asghari B, 2008. Rhizobium and phosphate solubilizing bacteria improve the yield and phosphorus uptake in wheat (*Triticum aestivum* L.) International Journal Agriculture Biology 10:85-88.

Paul M, 1990. The potato the scientific Basis for Improvement. Chapman and Hall. London.

OztUrk A, Caglar O and Sahin F, 2003. Yield response of wheat and barley to

inoculation of plant growth promoting rhizobacteria various levels of nitrogen fertilization. Journal Plant Nutrition Soil Science 166:262-266.
Tiwari, VN, Lehri LK and Pathak AN, 1989. Effect of inoculating crops with phosphor-microbes. Exp. Agriculture 25:45-50.

سنجش سینتیک معدنی شدن نیتروژن در خاک‌های آلوده به آترازین

لیلا سلطانی[1]، **فرشید نوربخش**[2]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
2- دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
lili_soltani63@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق سینتیک معدنی شدن نیتروژن در دو خاک آهکی واقع در مناطق خشک که با آترازین به غلظت 1000 میلی‌گرم بر کیلوگرم تیمارشده بودند بررسی شد. به این منظور خاک‌های تیمار شده با آترازین به همراه نمونه‌های شاهد در 3 تکرار در زمان‌های 0، 1، 2، 4، 7، 10، 15، 20، 25، 30، 40 و 60 روز انکوباسیون شدند. مقدار نیتروژن معدنی شده در هر زمان نشان داد روند زمانی معدنی شدن نیتروژن از یک تابع نمایی پیروی می‌کند که با معادله سینتیک رده اول قابل توصیف می‌باشد، همچنین مشاهده شد، تجزیه آترازین با یک فاز تاخیر زمانی آغاز شده و با گذشت زمان تشدید می‌گردد. مدت زمان تاخیر زمانی بین 4 تا 10 روز بوده که به نسبت کوتاه است

.

کلمات کلیدی: **آترازین، تابع نمایی، سینتیک رده اول، معدنی شدن نیتروژن.**

مقدمه

معدنی شدن نیتروژن در خاک توسط میکروارگانیسم‌های مختلف موجود در خاک انجام می‌گیرد، بنابراین عواملی که فعالیت این موجودات را تحت تاثیر قرار دهد بر این فرآیند نیز اثر می‌گذارد [برنال و کیچمن،1992]. معدنی شدن نیتروژن به بیومس میکروبی، کیفیت و کمیت مواد آلی و عوامل محیطی وابستگی شدیدی دارد و از آنجا که فعالیت‌های مدیریتی انسان بر ویژگی‌های خاک اثر می‌گذارد، این فرآیند نیز تحت تاثیر مدیریت انسان قرار می‌گیرد[کربولسکی و همکاران،2002]. فعالیت‌های مدیریتی انسان در اکوسیستم‌های کشاورزی شامل استفاده از کودهای شیمیایی و آلی، علف‌کش‌ها، بقایای گیاهی، شخم، ایجاد کاربری‌های مختلف و بسیاری از موارد دیگر می‌باشد[کانچیکریما و سینگ،2001]. آترازین (2-کلرو-4- اتیل آمین -6- ایزوپروپیلامین- s- تریازین) علف‌کشی است که به طور گسترده برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ به خصوص در مزارع ذرت و سورگوم به کار می‌رود. وقتی ترکیبات آلی مصنوعی در اختیار میکروارگانیسم‌های خاک قرار می‌گیرد ممکن است منابعی که آنها برای تامین مواد غذایی و انرژی استفاده می‌کنند تغییر کند، به‌خصوص اگر ماده آلی موجود در خاک اندک باشد و این ترکیبات قابلیت دسترسی زیستی داشته باشند[الکساندر،1994]. به همین دلیل در این تحقیق اثر آترازین بر روند معدنی شدن نیتروژن در خاک بررسی شد.

مواد و روشها

نمونه‌برداری و آماده‌سازی خاک: نمونه‌برداری از عمق 15-0 سانتی‌متری دو خاک آهکی واقع در مزرعه تحقیقاتی شرودان (تحت کشت ذرت) و جوزدان (تحت کشت جو) که هر دو در مناطق خشک با بارندگی متوسط 120 میلی-

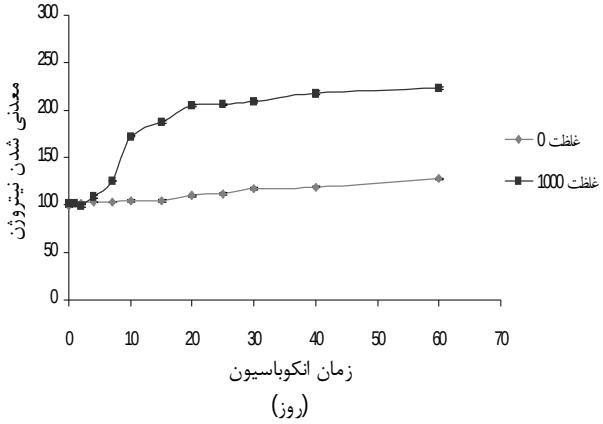
متروا‌قع شده‌اند انجام گرفت. نمونه‌های 100 گرمی خاک پس از عبور از الک 2 میلی‌متری در 3 تکرار انتخاب شدند و به‌وسیله آترازین با غلظت 1000 میلی‌گرم آترازین بر کیلوگرم خاک تیمارشدند و به همراه نمونه‌های شاهد در زمان-های 0، 1، 2، 4، 7، 10، 15، 20، 25، 30، 40 و 60 روز در دمای 25 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 50 درصد ظرفیت نگهداشت رطوبتی انکوباسیون شدند. پس از هر دوره زمانی نمونه‌های خاک تیمار شده، توسط KCl 2 مولار عصاره-گیری شدند و مقدار نیتروژن معدنی به روش تقطیر با بخار آب تعیین گردید[کنی و نلسون،1982]. در هرزمان نمونه‌ی شاهد نیز درنظر گرفته شد. نمونه‌ی شاهدنمونه‌ای است که هیچ غلظتی از آترازین دریافت نکرده است. محاسبه پتانسیل معدنی شدن نیتروژن و ثابت سرعت معدنی شدن نیتروژن از طریق معادله سینتیک رده اول انجام شد(استنفورد واسمیت،1972):

$$N_m = N_0 (1 - e^{-kt})$$

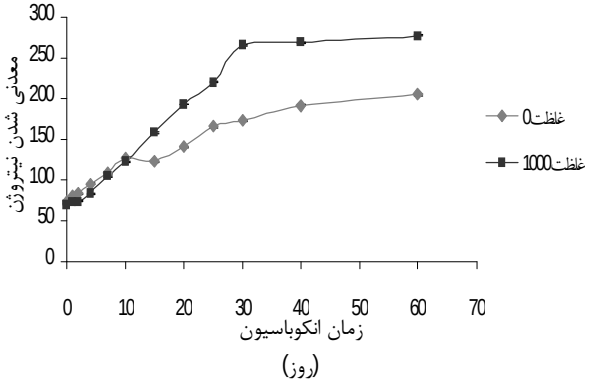
تجزیه و تحلیل آماری پارامترهای سینتیکی به وسیله‌ی نرم‌افزار SAS و مقایسه‌ی میانگین‌ها به کمک آزمون LSD در سطح آماری 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

روند زمانی معدنی شدن نیتروژن در خاک شرودان تیمار 1000 میلی‌گرم آترازین بر کیلوگرم خاک (شکل1) و در خاک جوزدان (شکل2) خاک شاهد و تیمار1000 $mg\ kg^{-1}$ از یک تابع نمایی پیروی کرد که با معادله سینتیک رده اول قابل توصیف بود. در خاک شرودان نمونه شاهد از سینتیک رده اول پیروی نکرد.



نمودار1- سینتیک معدنی شدن نیتروژن ($mg\text{-}N\ kg^{-1}soil$) در خاک شرودان



نمودار2- سینتیک معدنی شدن نیتروژن ($mg\text{-}N\ kg^{-1}soil$)در خاک جوزدان

به دلیل آن‌که نمونه شاهد در خاک شرودان از سینتیک رده اول پیروی نکرد، مقایسه آماری میان پارامترهای سینتیکی خاک تیمار شده با آترازین و نمونه شاهد در خاک شرودان انجام نگرفت.
جلیلی وهمکاران(2010) دو خاک با بافت متفاوت را با دی‌آمینو بنزیدین (DAB) در غلظت 100 میلی‌گرم بر کیلوگرم تیمار نمودند و نمونه‌های تیمار شده را به همراه خاک شاهد به مدت 60 روز انکوباسیون نمودند و در طول

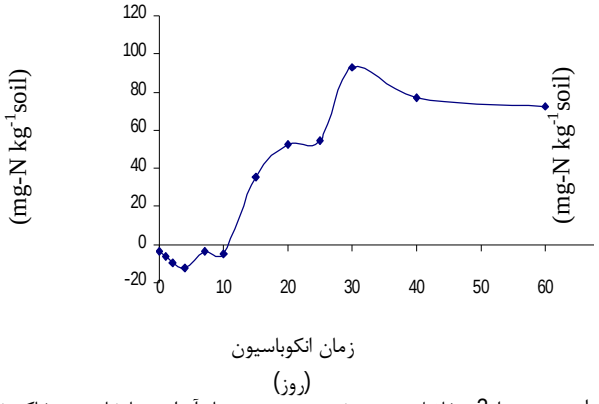
دوره انکوباسیون معدنی شدن نیتروژن را بررسی نمودند،آنها دریافتند که معدنی شدن نیتروژن از یک تابع نمایی پیروی می‌کند و معادله سینتیک رده اول را برای توصیف معدنی شدن نیتروژن به کار بردند[جلیلی و همکاران،2010].

جدول1- مقایسه میانگین‌های پارامترهای سینتیکی N_0 و kN_0 مربوط به معدنی شدن نیتروزن در خاک جوزدان پس از 0 تا 60 روز انکوباسیون

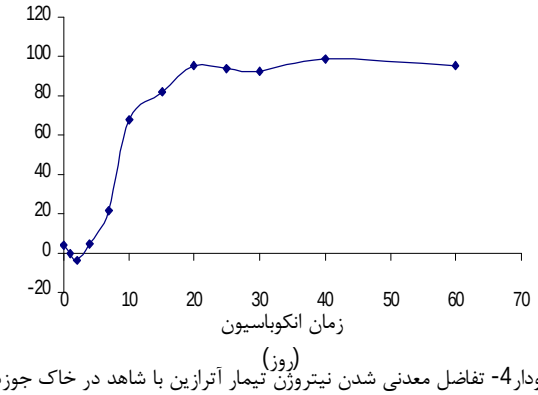
خاک	آترازین ($mg\ kg^{-1}$)	N_0	kN_0
جوزدان	0	169^b	$32/1^a$
	1000	285^a	$18/4^b$

وجود حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد. (LSD ، $\rho<0/05$)

مقدار N_0 در خاک جوزدان از169 میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک در تیمار شاهد تا 285 میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک در تیمار آترازین تغییرکرد، بنابراین مقدار N_0 در تیمار شاهد کمتر از تیمار آترازین بود، میزان kN_0 در خاک جوزدان از 18/4 میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک در تیمار آترازین تا 22/1 میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک در تیمار شاهد تغییرکرد، بنابراین میزان این شاخص در تیمار شاهد به طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهایی بود که آترازین دریافت‌کرده‌اند(جدول1). می‌توان گفت در تیمار شاهد، منبع نیتروژن داری به خاک اضافه نشده و نیتروژن معدنی تولید شده، حاصل از تجزیه مواد آلی طبیعی خاک است. ترکیبات آلی نیتروژن‌دار پس از ورود به خاک با آزادسازی نیتروژن معدنی بر فرآیند معدنی شدن نیتروژن در خاک اثر می‌گذارند. جلیلی و همکاران(2010) نشان دادند مدت زمان انکوباسیون(60 روز) برای شکستن حداقل بخشی از DAB در خاک کافی بوده و لذا N_0 در تیمار حاوی این ماده در مقایسه با خاک شاهد افزایش یافته است به طوری‌که میزان آن در خاک لوم‌رسی‌شنی1/1 برابر و در خاک رسی 1/4 برابر بیشتر از خاک شاهد بود، همچنین میزان kN_0 در خاک لوم‌رسی‌شنی1/3 برابر و در خاک رسی 1/1 برابر بیشتر از خاک شاهد بود[جلیلی وهمکاران 2010]. شکل‌های 3و 4 تفاضل معدنی شدن نیتروژن تیمار شاهد از تیمار آترازین را در خاک‌های شرودان و جوزدان نشان می‌دهند. در خاک شرودان در 4 روز نخست انکوباسیون و در خاک جوزدان در 10 روز اول انکوباسیون معدنی شدن نیتروژن یک روند کاهشی نشان داد که حاکی از آلی شدن نیتروژن می‌باشد. می‌توان گفت در زمان‌هایی که آلی شدن نیتروژن رخ داده است، میکروارگانیسم‌های خاک برای رفع نیاز خود از نیتروژن موجود در خاک استفاده کرده و آن را به نیتروژن آلی توده میکروبی تبدیل کرده‌اند، بنابراین نیتروژن معدنی خاک به طور موقت به نیتروژن آلی تبدیل شده و روند کاهشی در معدنی شدن نیتروژن ایجاد شده است. پس از آن به علت محدودیت منبع تامین کننده کربن مورد نیاز میکروارگانیسم‌ها فرآیند ایموبیلیزاسیون متوقف شده و تجزیه نیتروژن آلی به نیتروژن معدنی تبدیل می‌شود و این امر می‌تواند توجیهی برای افزایش ناگهانی در سطح نیتروژن معدنی شده پس از زمان 4 روز در خاک شرودان و زمان 10 روز در خاک جوزدان باشد.



نمودار3- تفاضل معدنی شدن نیتروژن تیمار آترازین با شاهد در خاک شرودان



نمودار4- تفاضل معدنی شدن نیتروژن تیمار آترازین با شاهد در خاک جوزدان

منابع

Alexander, M. 1994. Biodegradation and Bioremediation, Academic Press, San Diego, USA, 302 pp.

Bernal, M. P. and H. Kirchman. 1992. Carbon and nitrogen mineralization and ammonia volatilization from fresh, aerobically and anaerobically treated pig manure during incubation with soil. Biol. Fertil. Soils. 13: 135-141.

Jalili, B., F. Nourbakhsh and M. Ghiasi. 2010. Kinetic approach to evaluate the effects of 3,3'-diamino-benzidine on N mineralization in soils. Plant Soil Environ. 56: 429-433.

Kanchikerimath, M. and D. Singh. 2001. Soil organic matter and biological properties after 26 years of maize-wheat-cowpea cropping as affected by manure and fertilization in a cambisol in semiarid region India. Agri. Ecosys. Environ. 86: 155-162.

Keeney D.R., D.W. Nelson. 1982. Nitrogen-Inorganic Forms. PP. 643–698. In: A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (eds.): Methods of Soil Analysis. Part 2. American Society of Agronomy. Madison.

Korboulewsky, N., S. Dupouyet and G. Bonin. 2002. Environmental risks of applying sewage sludge compost to rineyards: Carbon, heavy metals, nitrogen and phosphotous acuumulation. J. Environ. Qual. 31: 1522-1527.

Stanford, G. and S. J. Smith. 1972. Nitrogen mineralization potential of soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 36: 465-472.

فعالیت آنزیم‌های اوره‌آز و ال‌گلوتامیناز درخاک‌های کشاورزی تحت‌تاثیرعلف‌کش آترازین

لیلا سلطانی[1]، فرشید نوربخش[2]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
2- دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

lili_soltani63@yahoo.com

چکیده
میکروارگانیسم های خاک و فرآیندهایی که آنها تحت کنترل دارند، برای حمایت طولانی مدت از سیستم‌های کشاورزی بسیار اساسی هستند، بنابراین اثر آفت‌کش‌ها بر بیومس میکروبی خاک و فعالیت آنها اهمیت دارد. یکی از آفت‌کش‌هایی که به‌طور گسترده در ایران وجهان مورد استفاده قرار می‌گیرد، آترازین می‌باشد. در این تحقیق آترازین در غلظت‌های 1000-0/2 میلی‌گرم آترازین بر کیلوگرم به نمونه‌های خاک دو منطقه شرودان و جوزدان افزوده شد سپس نمونه‌های تیمار شده در 3 تکرار، به همراه خاک شاهد در دمای 25 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 50 درصد ظرفیت نگهداشت رطوبتی، در دو دوره زمانی 3 و 60 روز انکوباسیون شدند. طبق نتایج به‌دست آمده باافزایش غلظت آترازین و همچنین با گذشت زمان فعالیت آنزیم‌های اوره‌آز و ال-گلوتامیناز افزایش یافت. چنین به نظر میرسد سمیت آترازین بر این آنزیم ها زیاد شدید نبو ده و با گذشت زمان کاسته می گردد..
.

کلمات کلیدی: **آترازین، آنزیم ال -گلوتامیناز، آنزیم اوره‌آز.**

مقدمه

آترازین (2-کلرو-4- اتیل آمین -6- ایزوپروپیلامین- s- تریازین) علف‌کشی است که به طور گسترده برای کنترل علف-های هرز پهن‌برگ به خصوص در مزارع ذرت و سورگوم به کار می‌رود. این علف‌کش به علت کاربرد گسترده، نیمه‌عمر نسبتا طولانی و همچنین تحرک متوسط، در بخش‌های مختلف محیط زیست به ویژه در آب‌های سطحی مشاهده و کشف شده است[ونک و همکاران،1997]. وقتی ترکیبات آلی مصنوعی در اختیار میکروارگانیسم‌های خاک قرار می-گیرد ممکن است منابعی که آنها برای تامین مواد غذایی و انرژی استفاده می‌کنند تغییر کند، به‌خصوص اگر ماده آلی موجود در خاک اندک باشد و این ترکیبات قابلیت دسترسی زیستی داشته باشند[الکساندر،1994]. میکروارگانیسم‌های خاک قادرند آترازین را از طریق فرآیند N-دی‌آلکیلاسیون تجزیه کنند[هانی و همکاران،2002]. غلظت آترازین در خاک فاکتور بسیار مهمی است که تجزیه زیستی آترازین و پاسخ‌های میکروبی خاک را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد[زانتور وفلسوت، 1991]. در این مطالعه اثرغلظت و زمان کاربرد آترازین بر فعالیت میکروبی خاک مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

نمونه‌برداری و آماده‌سازی خاک: نمونه‌برداری از عمق 15-0 سانتی‌متری دو خاک آهکی واقع در مزرعه تحقیقاتی شرودان (تحت کشت ذرت) و جوزدان (تحت کشت جو) که هر دو در مناطق خشک با بارندگی متوسط 120 میلی-

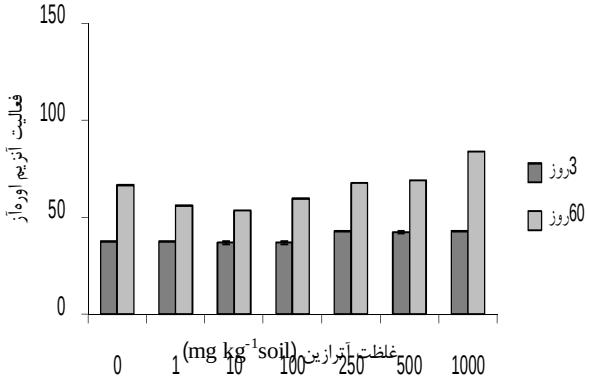
متروا‌قع شده‌اند انجام گرفت. نمونه‌های 100 گرمی خاک پس از عبور از الک 2 میلی‌متری در 3 تکرار انتخاب شدند و به‌وسیله غلظت‌های مختلف آتـرازین(1000، 500، 250، 100، 50، 10، 1، 0/6، 0/4و0/2 $mg\ kg^{-1}$) تیمارشـده و در ظروف پلاستیکی تریل قرار گرفتند و به همراه نمونه شاهد در دو دوره زمانی 3 و 60 روز در دمای 25 درجـه سـانتی-گراد و رطوبت 50 درصد ظرفیت نگهداشت رطوبتی انکوباسیون شدند.

فعالیت آنزیم اوره‌آز و ال-گلوتامیناز: فعالیت آنزیم اوره‌آز به روش فرانکنبرگر و برمنر[طباطبایی و برمنر،1972a] اندازه-گیری شد، به این ترتیب که نمونه‌های 5 گرمی خاک هواخشک شده با 0/2 میلی‌لیتر تولوئن و9 میلی‌لیتـر بـافرتریس (هیدروکسی متیل آمینو متان) با pH برابر 9 و با غلظت 0/05 مولار و 1 میلی‌لیتر از محلول اوره 0/2 مولار به عنـوان سوبسترا تیمار شدند. نمونه‌ها در دمای 37 درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت 2 ساعت درانکوباتور قـرار گرفتنـد. سـپس بـه وسیله محلول $KCl\text{-}Ag_2SO_4$ (2/5 مولارنسبت به KCl و 100میلی‌گرم نسبت به Ag_2SO_4)به حجم 50 میلـی‌لیتـر رسیدند. بلافاصله نیتروژن آمونیومی به روش تقطیر با بخار آب اندازه‌گیری شد و فعالیت آنزیم برحسب $mg\ NH_4^+\text{-}N$ $kg^{-1}\ h^{-1}$ محاسبه گردید. فعالیت آنزیم ال-گلوتامیناز نیز با روشی مشابه با آنزیم اوره‌آز اندازه‌گیری شد با این تفـاوت که از محلول 0/5 مولار ال-گلوتامین به عنوان سوبسترا استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری شـامل تجزیـه‌ی واریـانس داده‌ها به وسیله‌ی نرم‌افزار SAS و مقایسه‌ی میانگین‌هـا بـه کمـک آزمـون LSD در سـطح آمـاری 5 درصـد انجـام شد[فرانکنبرگر و طباطبایی،1991c].

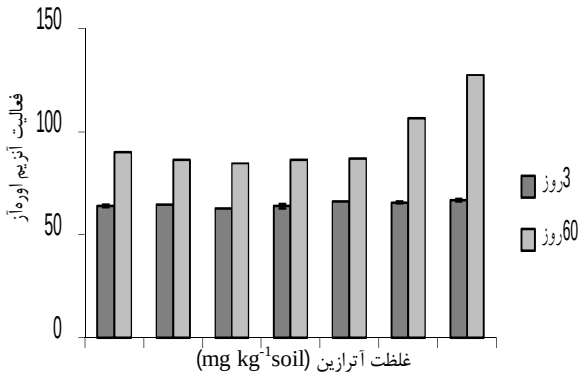
نتایج و بحث

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به فعالیت آنزیم اوره‌آز در خاک شرودان در غلظت‌های مختلف و در زمان‌های تعیـین شده، در شکل1 نشان داده شده است. فعالیت این آنزیم در خاک شرودان در غلظت‌های 100-0 $mg\ kg^{-1}$ ، پـس از گذشت3 روز تغییر نکرد، ولی فعالیت این آنزیم در غلظت250 $mg\ kg^{-1}$ افزایش یافـت وپـس ازآن تـا غلظـت 1000 $mg\ kg^{-1}$ ثابت ماند (شکل1). فعالیت این آنزیم در غلظت‌های کم آتـرازین(1و 10 میلـی‌گـرم آتـرازین بـر کیلـوگرم خاک)، پس از 60 روز، نسبت به خاک شاهدکاهش یافت ولی با افزایش غلظت آترازین از غلظت1000-100 میلی‌گـرم آترازین بر کیلوگرم خاک فعالیت اوره‌آز روند افزایشی نشان داد، به طوری که بیشترین میزان فعالیت آنـزیم در غلظـت 1000 میلی‌گرم آترازین بر کیلوگرم خاک مشاهده شد(شکل1). در خاک جوزدان نیز با گذشت زمان از 3 بـه 60 روز در تمام سطوح آترازین، فعالیت اوره‌آز افزایش یافته است، به طوری‌که فعالیت این آنزیم پس از 60 روز بیشتر از 3 روز است(شکل2). مقایسه میانگین های فعالیت این آنزیم در زمان‌های 3 و60 روزه، تحت تاثیر غلظت‌های مختلف آترازین دراین خاک در شکل 2 نشان می‌دهد، پس از 3 روز اختلاف کمی در فعالیت آنزیم اوره‌آز درغلظت‌های مختلف وجـود د ارد. فعالیت اوره‌آز در غلظت‌های250-1 $mg\ kg^{-1}$ نسبت به خاک شاهد پس از گذشت 60 روز، کـاهش یافتـه ولـی فعالیت آنزیم دراین غلظت‌ها اختلاف بسیار اندکی نـشان داده اسـت، سـپس در غلظـت‌هـای 500 و 1000 $mg\ kg^{-1}$ فعالیت آنزیم اوره‌آز افزایش یافته و مقدار آن بیشتر از خاک شاهد شده است. در غلظت 1000 میلی‌گـرم آتـرازین بـر-کیلوگرم خاک بیشترین مقدار فعالیت مشاهده شد(شکل2). لایی و همکاران (1999) بیان داشتند اوره‌آز یکی از آنزیم-های درگیر با چرخه نیتروژن در خاک می‌باشد و می‌تواند برای نشان دادن تحولات بخش‌هـایی از چرخـه نیتـروژن در خاک مورد استفاده قرار گیرد. فعالیت اوره‌آز به سوبسترا وابسته است و با افزایش سوبـسترا فعالیـت آن افـزایش مـی-یابد[لایی و همکاران،1999]. علت این‌که پس از 60 روز انکوباسیون در غلظت‌های زیـاد آتـرازین فعالیـت ایـن آنـزیم

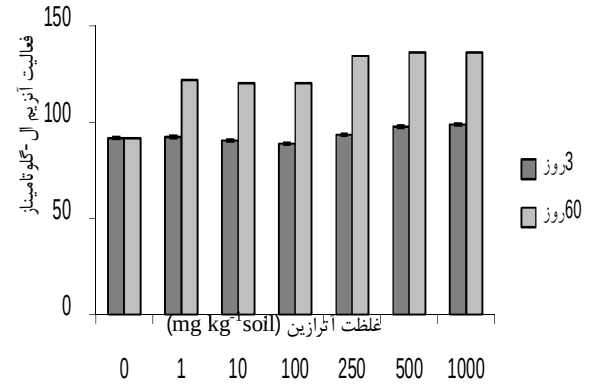
افزایش یافت می‌تواند تولید متابولیت‌های ناشی از تجزیه آترازین باشد که سوبستراهای ویژه برای این آنزیم بـه شـمار می‌آیند[هوت وهمکاران،1998] و پس از 60 روز در این غلظت‌های زیاد به اندازه کافی یافت می‌شوند.
مقایسه میانگین‌های آنزیم ال-گلوتامیناز در خاک شرودان در غلظت‌های مختلف و در زمان‌های معین نشان مـی‌دهـد، پس از 3 روز انکوباسیون در غلظت‌های کم آترازین، تفاوت معنی داری در فعالیت آنزیم ال-گلوتامیناز با خاک شـاهد وجود ندارد و پس از کاهشی که درغلظت 100 $mg\ kg^{-1}$ در فعالیت این آنزیم رخ می‌دهد، فعالیت آنزیم در غلظتهای 250-1000 $mg\ kg^{-1}$ روند افزایشی پیدا می‌کند و نسبت به خاک شاهد افزایش می‌یابد و بیشترین مقـدار فعالیـت در غلظت 1000 $mg\ kg^{-1}$ قابل مشاهده است. در زمان 60 روز فعالیت آنزیم ال-گلوتامیناز در تمام غلظت‌ها نـسبت بـه خاک شاهد افزایش یافته است و بیشترین میزان فعالیت این آنـزیم در غلظـت‌هـای 500 و 1000 $mg\ kg^{-1}$ مـشاهده شده است(شکل3). مقایسه میانگین‌های فعالیت آنزیم ال-گلوتامیناز در خاک جوزدان تحت تاثیر غلظت‌هـای مختلـف آترازین در زمان‌های معین در شکل 4، نشان می‌دهد، در هر دو زمان، فعالیت آنزیم ال-گلوتامیناز در غلظت‌های اندک آترازین نسبت به خاک شاهد کاهش می‌یابد و در غلظت 1000 $mg\ kg^{-1}$ مقدار فعالیت از خاک شاهد بیشتر می‌شود. در این خاک گذشت زمان فقط بر غلظت‌های 1، 100 و 1000 $mg\ kg^{-1}$ تـاثیر گـذار بـوده و فعالیـت ایـن آنـزیم در غلظت‌های ذکر شده نسبت به زمان 3 روز افزایش یافته است، در حالی‌که فعالیت در سایر غلظت‌ها درزمان 3 و 60 روز تفاوت معنی‌داری ندارد(شکل4). آنزیم ال-گلوتامیناز یکی از آنزیم‌های مهم در فرآیند معدنی شدن نیتروژن می‌باشـد و مـی‌تـوان از آن بـه عنـوان شاخـصی بـرای تخمـین جمعیـت میکروبـی فعـال خـاک اسـتفاده نمـود[فرانکنبرگـر و طباطبایی،1991]. حجتی و نوربخش(2006) نشان دادند که فعالیت آنزیم ال-گلوتامیناز همبستگی زیادی با کربن آلی خاک دارد. این محققین دلیل افزایش فعالیت این آنزیم در حضور مقادیر زیاد کربن آلی را جذب مولکـول‌هـای آنـزیم توسط مواد آلی خاک و همچنین افزایش توده زنده میکروبی دانستند[حجتی و نـوربخش 2006]. عوامـل مختلفـی بـر فعالیت آنزیم ال-گلوتامیناز اثر می‌گذارندکه از آن جمله می‌توان به عناصر سنگین، آفت‌کش‌ها و آلاینده‌های آلی اشاره کرد. فرانکنبرگر و طباطبایی(1991) با بررسی تاثیر فلزات سنگین بر آنزیم ال-گلوتامیناز نشان دادنـد کـه ایـن آنـزیم نسبت به فلزات سنگین حساس بوده و فعالیت آن کاهش می‌یابد[فرانکنبرگر وطباطبـایی،1991]. از تـاثیر علـف‌کـش آترازین بر فعالیت آنزیم ال-گلوتامیناز در منابع گزارش مشخصی وجود ندارد.



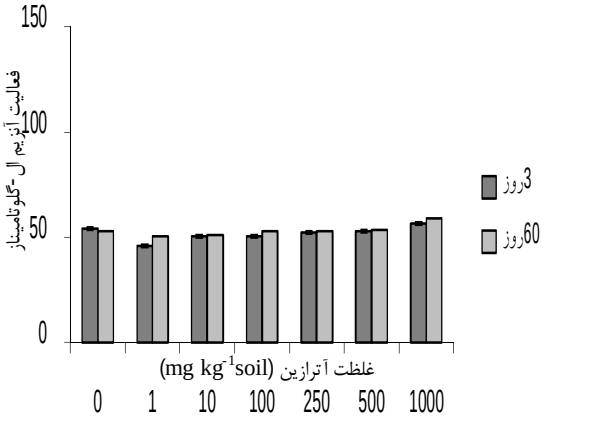
شکل1- فعالیت آنزیم اوره‌آز($mgNH_4^+$-N $kg^{-1}soil\ h^{-1}$)در خاک شرودان پس از 3 و 60 روز انکوباسیون در غلظت‌های مختلف آترازین



شکل2- فعالیت آنزیم اوره‌آز($mgNH_4^+$-N $kg^{-1}soil\ h^{-1}$)در خاک جوزدان پس از 3 و 60 روز انکوباسیون در غلظت‌های مختلف آترازین



شکل3- فعالیت آنزیم ال‌گلوتامیناز($mgNH_4^+$-N $kg^{-1}soil\ h^{-1}$) در خاک شرودان پس از 3 و 60 روز انکوباسیون در غلظت‌های مختلف آترازین



شکل4- فعالیت آنزیم ال‌گلوتامیناز($mgNH_4^+$-N $kg^{-1}soil\ h^{-1}$) در خاک جوزدان پس از 3 و 60 روز انکوباسیون در غلظت‌های مختلف آترازین

جدول1- تجزیه واریانس اثر زمان و غلظت آترازین بر فعالیت آنزیم اوره‌آز در خاک شرودان و جوزدان

منابع تنوع	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		آنزیم اوره‌آز	
		شرودان	جوزدان
زمان انکوباسیون	1	6916**	9942**
غلظت آترازین	6	240/9**	437/5**
اثر متقابل	6	98/45**	335/2**
خطای آزمایش	28	0/76	1/29
کل	41		

** معنی‌دار بودن در سطح 0/01 و * معنی‌دار بودن در سطح 0/05 را نشان می‌دهد.

جدول2- تجزیه واریانس اثر زمان و غلظت آترازین بر فعالیت آنزیم‌ال‌گلوتامیناز در خاک شرودان و جوزدان

منابع تنوع	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		ال‌گلوتامیناز	
		شرودان	جوزدان
زمان انکوباسیون	1	9293**	33/45**
غلظت آترازین	6	494**	50/56**
اثر متقابل	6	288/9**	3/54*
خطای آزمایش	28	1/06	0/91
کل	41		

** معنی‌دار بودن در سطح 0/01 و * معنی‌دار بودن در سطح 0/05 را نشان می‌دهد.

Alexander, M. 1994. Biodegradation and Bioremediation, Academic Press, San Diego, USA.

Dzantor, E.K., Felsot, A.S., 1991. Microbial responses to large concentrations of herbicides in soil. Environ. Toxicol. Chem. 10, 649–655.

Frankenberger, W. T. and Tabatabai, M. A. 1991. Factors affecting L-glutaminase activity in soils. Soil. Biol. Biochem. 23: 875-879.

Frankenberger, W. T., Jr. and Tabatabai, M. A.1991c. L-Glutaminase activity of soils. Soil Biol. Biochem. 23: 869-874.

Haney. R. L., Senseman, S. A., Krutz, L. J. and Hons, F. M. 2002. Soil carbon and nitrogen mineralization as affected by atrazine and glyphosate. Biol. Fertil. Soil. 35: 35-40.

Hojjati, S. and Nourbakhsh, F. 2006. Enzyme activities and microbial biomass carbon in a soil amended with organic and inorganic fertilizers. J. Agron. 5: 563-569.

Houot, S., Barriuso, E. and Bergheaud, V.1998. Modifications to atrazine degradation pathways in a loamy soil after addition of organic amendment. Soil Biol. Biochem. 30: 2147-2157.

Lai. K. M., Ye, D. Y. and Wong, J. W.1999. Enzyme activities in a sandy soil amended with sewage sludge and coal fly ash. Water. Air. Soil Poll. 113: 261-272.

Tabatabai. M. A. and Bremner, J. M.1972a. Assay of urease activity in soils. Soil Biol. Biochem. 4: 479-487.

Wenk, M., Bourgeois, M., Allen, J. and Stucki, G., 1997. Effects of atrazine-mineralizing microorganisms on weed growth in atrazine-treated soils. J. Agric. Food Chem. 45: 4474-4480.

Knuiman MW and Laird NM, 1990. Parameter estimation in variance component models for binary response data. Pp. 177-189. In: Gianola D and Hammond K (eds). Advances in statistical methods for genetic improvement of livestock. Springer- Verlag.

بررسی کارایی مایه تلقیح های مختلف برای افزایش تثبیت نیتروژن در سویا در استان خوزستان

سعید سلیم پور[1]، کاظم خاوازی[2]، کامران میرزاشاهی [3] و سید حسین محمودی نژاد دزفولی[4]
1، 3 و 4-ا عضا هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد- دزفول ، صندوق پستی 333
2-عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب کشور
Salimpourir @ yahoo.com

چکیده:

در اراضی مستعد کشت سویا در لستان خوزستان که حرارت هوا و خاک در فصل کشت این گیاه به بیش از 40 درجه سانتی گراد می رسد، بنابراین مایه تلقیح های ریزوبیومی رایج در مناطق معتدل ایران کارایی لازم را نشان نمی دهند. به همین دلیل برای این که گیاه سویا در مناطق مستعد جنوب کشور، بالاترین بازده را بدون نیاز یه مصرف کودهای نیتروژنی داشته باشد. انتخاب سویه هایی از ریزوبیوم همزیست با سویا در ضمن کارایی مناسب در تثبیت نیتروژن تحمل کافی نسبت به دمای بالای محیط را نیز دارا باشد از اهمیت خاصی برخوردار است. لذا به منظور مقایسه کارایی مایه تلقیح های مختلف در سویا آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در 3 سال (86 لغایت 88) در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول اجرا گردید این طرح شامل 18 تیمار[16 تیمار تلقیح باکتری همراه با یک تیمار مصرف کود اوره و یک تیمار شاهد (بدون تلقیح و کود اوره)] در نظر گرفته شد . در سال دوم و سوم آزمایش اساس نتایج بدست آمده از آزمایش سال اول، چهار سویه برتر باکتری ریزوبیوم همزیست سویا در استان خوزستان و بر اساس عملکرد دانه و سایر خصوصیات زراعی انتخاب شد و مورد بررسی قرار گرفت.

در مرحله برداشت نهایی، عملکرد دانه ، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه سویا اندازه گیری ودر نهایت تجزیه و تحلیل آماری بر روی داده ها انجام شد.نتایج عملکرد محصول بین تیمارهای آزمایشی در مقایسه با تیمارشاهد در سطح 1% آماری اختلاف معنی داری را نشان داده است.

واژه های کلیدی:: **تثبیت نیتروژن، تنش حرلرتی، ریزوبیوم، سویا**

مقدمه :

فرآیند تثبیت نیتروژن در گیاهان لگوم منجمله سویا به واریته ، سویه باکتری همزیست و عوامل محیطی بستگی دارد و مقدار آن تحت تأثیر فاکتورهای ذکر شده می تواند نوسانات زیادی داشته باشد. تنش حرارتی از مهمترین عوامل محیطی است که می تواند همزیستی لگوم- ریزوبیوم را محدود کرده و مقدار نیتروژن تثبیت شده را کاهش دهد و یا این فرآیند را کاملاً مختل سازد. حرارت ممکن است اتصال باکتری ریزوبیوم به تار کشنده، تشکیل لگ هموگلوبین، رشد و توسعه گره و تثبیت نیتروژن را تحت تأثیر قرار دهد (6). عبدالغدیر و همکاران (1997) با بررسی روش های مختلف برای افزایش تحمل ریزوبیوم ها به حرارت شامل نگهداری این باکتریها در مواد مختلف مانند خاک، ماسه و یا محلول های فقیر از مواد غذایی به این نتیجه رسیدندکه افزایش رس به خاک سبب حفاظت ریزوبیوم ها در برابر حرارت شده اند. برخی محققین مانند هاشم و همکاران (1998) با ذکر اثرات بازدارندگی حرارت بر رشد و بقای ریزوبیوم در ریزوسفر، تشکیل تار کشنده و اتصال باکتری به آن ، تشکیل نوار آلودگی، رشد و توسعه گره ها، مقدار لگ

هموگلوبین گره ها و فعالیت نیتروژناز متذکر شده اند که هیچ رابطه منطقی بین رشد باکتری ریزوبیوم در محیط کشت جامد و کارایی همزیستی آن در همان حرارت وجود ندارد. به عقیده این محققین گیاهان متکی به تثبیت در مقایسه با گیاهان تغذیه شده با نیتروژن معدنی نسبت به حرارت حساسیت بیشتری دارند و در پایان به این نتیجه رسیده اند که مرحله تشکیل گره بیشتر از سایر مراحل توسعه و تکامل‌آن تحت تأثیر سوء حرارت قرارمی گیرد.
تنش حرارتی از جمله عواملی است که بر تمام مراحل همزیستی لگوم- ریزوبیوم اثرات زیانبخش دارد و در نتیجه، در گره بندی سیستم ریشه ای و فرآیند تثبیت نیتروژن اختلال ایجاد می کند. در اراضی مستعد کشت سویا در استان خوزستان که درجه حرارت هوا و سطح خاک در فصل کشت این گیاه(در اوایل تابستان) به بیش از 40 درجه سانتی گراد می رسد، بنابراین مایه تلقیح های ریزوبیومی رایج در مناطق معتدل ایران کارایی لازم را نشان نمی دهند. رایج ترین و مؤثرترین روش مقابله با این تنش ها، علاوه بر انتخاب واریته های گیاهی مناسب، گزینش سویه های ریزوبیوم متحمل و سازگار با شرایط محیطی است. بنابراین برای اینکه گیاه سویادر مناطق مستعد جنوب کشور، بالاترین بازده را بدون نیاز به مصرف کودهای نیتروژنی داشته باشد، انتخاب سویه هایی از ریزوبیوم همزیست با سویا که در ضمن کارایی مناسب در تثبیت نیتروژن، تحمل کافی نسبت به دمای بالای محیط را نیز داراباشد ضروری به نظر می رسد . از طرفی با توجه به محدودیت زمینهای قابل کشت در کشور و ضرورت گسترش کشت سویا به عنوان یک گیاه روغنی از نظر خوراکی و اهمیت اقتصادی و همچنین جایگاه مناسب این گیاه در تناوب گیاهی برای محصول بعدی(گندم) در استان خوزستان به نظر می‌رسدکه علاوه بر تأمین بخشی از روغن خوراکی کشور ،در حاصلخیزی خاک و شرایط مناسب برای کشت‌های بعدی الخصوص گندم می تواند بسیار مفید باشد. هدف از این تحقیق نیز بدست آوردن مایه تلقیح های ریزوبیوم برای این کشت می باشد تا توانایی تحمل درجه حرارت را درخاکهای این منطقه را داشته باشند .

مواد و روشها

به منظور بررسی کارآیی تحمل به حرارت و انتخاب سویه‌های باکتری ***Bradyrhizobium japonicum*** همزیست سویا برای استفاده در منطقه خوزستان و تعیین مقدار نیتروژن تثبیت شده در اثر همزیستی آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی به مدت 4 سال در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول انجام خواهد شد.در سال اول آزمایش پس از انتخاب زمین موردنظر و آماده‌سازی آن، یک نمونه خاک مرکب تهیه و برای انجام آزمایشات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه ارسال گردید. همچنین یک نمونه خاک نیز برای شمارش تعداد باکتری بومی همزیست سویا (***Bradyrhizobium japonicum***) به آزمایشگاه بخش تحقیقات بیولوژی خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب ارسال گردید. لازم به ذکر است زمین انتخاب شده حداقل به مدت چهار سال سابقه کشت سویا را نداشته است . مصرف کودهای شیمیایی به استثنای نیتروژن بر اساس آزمون خاک و توصیه مؤسسه تحقیقات خاک و آب انجام شد. مصرف نیتروژن به صورت 50 کیلوگرم در هکتار اوره به عنوان استارتر همزمان با کشت و برای تمامی تیمارها انجام شد. بذر کشت شده در منطقه به توصیه بخش دانه های روغنی مرکز رقم504 استفاده شد . همچنین پس از کشت بلافاصله آبیاری انجام گردید. لذا به منظور مقایسه کارایی مایه تلقیح های مختلف در سویا در سال دوم طرح ،بر اساس نتایج بدست آمده از سال اول آزمایش (سال قبل) چهار سویه برتر باکتری ریزوبیوم همزیست سویا در استان خوزستان و بر اساس عملکرد دانه و سایر خصوصیات انتخاب شد. سویه های با 11 تیمار در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول اجرا گردید. این طرح شامل 9 تیمارتلقیح سویه های انتخاب شده باکتری، یک تیمار مصرف کود اوره و یک تیمار شاهد (بدون تلقیح و کود اوره) جمعاً 11 تیمار می باشند.تیمارها

شامل 1- شاهد (بدون تلقیح و کود اوره) 2- سویه RS-158 + فرمولاسیون محافظ + ماده چسباننده 3- سویه RS-151 + فرمولاسیون محافظ 4- سویه RS-151 + فرمولاسیون محافظ + خاک فسفات 5- سویه RS-152 + فرمولاسیون محافظ 6- سویه RS-152 + فرمولاسیون محافظ + خاک فسفات 7- سویه RS-158 + فرمولاسیون محافظ 8- سویه RS-158 + فرمولاسیون محافظ + خاک فسفات 9- سویه RS-159 + فرمولاسیون محافظ 10- سویه RS-159 + فرمولاسیون محافظ + خاک فسفات 11- مصرف کود اوره بر اساس توصیه کودی(به میزان 250کیلوگرم در هکتار) می باشند.پس از کاشت تیمارها ، در مرحله شروع تا اواسط گلدهی نمونه برداری انجام شده و وزن تر و وزن خشک، درصد و کل جذب N اندام هوایی و نیز تعداد و درجه بندی گره ها و وزن تر و خشک آنها اندازه گیری گردید . در مرحله برداشت نهایی، عملکرد دانه ، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه سویا اندازه گیری ودر نهایت تجزیه و تحلیل آماری بر روی داده ها انجام شد .

نتیجه‌گیری:

1- عملکرد دانه :

بین تیمارهای آزمایشی از نظر عملکرد در سطح 1% اختلاف معنی دار مشاهده گردید. آزمون مقایسه میانگین ها به روش دانکن نشان داد که تیمارهای شماره 15 (سویه RS-158 با فرمولاسیون محافظ)، 17 (سویه RS-159 با فرمولاسیون محافظ)، 11(سویه RS-152 با فرمولاسیون محافظ)، 8(سویه RS-151)، 9(سویه RS-151 با فرمولاسیون محافظ) و 16 (سویه RS-159) به ترتیب با عملکرد 4069،4020، 3954، 3915، 3872و 3867کیلو گرم در هکتاردر کلاس a دانکن نسبت به تیمارهای1 (شاهدبدون مصرف کود و مایه تلقیح) با عملکرد 2569 کیلو گرم در هکتار در کلاس c و تیمار 18(مصرف کود اوره) با عملکرد 3246 کیلوگرم در هکتاردرز کلاس b دانکن برتری داشته اند.

2- تعدادگره(غده) Nod :

بین تیمارهای آزمایشی از نظر تعداد گره ها در سطح 1% اختلاف معنی دار مشاهده گردید. در بین تیمارهای آزمایشی کمترین تعداد گره در تیمار 4 با 37 گره و بیشترین تعداد گره در تیمار 3 با 74 گره شمارش گردید . در تیمارهای 15 ، 17 و 9 به ترتیب 59 ، 58 و 67 گره شمارش شد.

3- وزن تر گره ها :

بین تیمارهای آزمایش از نظر وزن تر گره ها در هر گیاه تفاوت معنی دار در سطح 1 % مشاهده گردید . بیشترین وزن تر گره ها به میزان 1/31 گرم در یک بوته گیاه سویا در تیمار 3 (سویه RS-125 با فرمولاسیون محافظ) و کمترین وزن تر به مقدار 0/59 گرم در گیاه در تیمار 7(سویه RS-150 با فرمولاسیون محافظ) مشاهده گردید .

4- وزن هزار دانه :

بین تیمارهای آزمایش از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی دار در سطح 1 % مشاهده گردید . بیشترین وزن هزار دانه با 144 گرم در تیمار 16(سویه RS-159) در کلاس a مقایسه میانگین به روش دانکن و کمترین وزن هزار دانه در تیمار 1(شاهد) مشاهده گردید.

5-وزن خشک گیاه :

بیشترین وزن خشک گیاه(ماده خشک) در گیاه سویا در تیمار 17 (سویه RS-159 با فرمولاسیون محافظ) به مقدار 16/65 گرم در گیاه و کمترین در تیمار شاهد با مقدار 9/69 گرم در گیاه مشاهده گردید .

6-مقدار نیتروژن گیاه :

بین تیمارها از نظر مقدار نیتروژن گیاه بر حسب میلی گرم در گیاه تفاوتی مشاهده نشد . ولی تیمار 11 با مقدار 519 میلی گرم نیتروژن درگیاه بیشترین مقدار را نشان داد.

7- درصد پروتئین دانه :

بین تیمارها از نظر درصد پروتئین دانه تفاوتی مشاهده نگردید.بطوریکه کلیه تیمارهای آزمایشی بین 34 تا 35 درصد را نشان دادند.

نتایج کلی نشان می دهد که از بین مایه تلقیح های مورد آزمایش می توان تعدادی ازآنها را انتخاب تا با استفاده ازلایه های محافظ و پوشش های مناسب توصیه شوند. این مایه تلقیح ها عبارت از سویه RS-158 با فرمولاسیون محافظ ، سویه RS-159 با فرمولاسیون محافظ ، سویه RS-152 با فرمولاسیون محافظ ، سویه RS-151 ، سویه RS-151 با فرمولاسیون محافظ و سویه RS-159 می باشند .

جدول مقایسه میانگین صفات مورد اندازه گیری شده

تیمار	عملکرد دانه (Kg/ha)	وزن تر5 گره (در گیاه)	تعداد گره (درگیاه)	وزن تر گیاه (گرم در5بوته)	درصد ازت (اندام هوایی)	درصد پروتئین	وزن هزار دانه
1	3197/2	1/173	30	556/6	3/24	35/63	157/46
2	3265/5	2/333	21	647/6	3/32	35/1	145/30
3	3955	2/843	36	722/6	3/52	35/3	155/81
4	4152/7	2/5	27	671/6	3/28	35/49	164/24
5	3778/3	2/063	36	856/6	3/22	34/79	144/10
6	4133/3	2/620	48	633/6	3/28	35/73	164/84
7	3823/8	2/3	36	627/3	3/60	34/72	163/76
8	3841/6	2/323	41	608	3/14	34/34	160/14
9	3776/1	3/793	63	641	3/43	33/93	152/74
10	3878/3	2/780	39	609/6	3/28	35/34	160/25
11	3617/7	1/678	24	653/3	3/39	37/199	160/61

منابع:

1- اسدی رحمانی، ه. و صالح راستین، ن. 1381. بررسی تحمل به حرارت و تثبیت نیتروژن در سویه های ریزوبیوم همزیست سویا. مجله علوم خاک و آب. جلد 16. شماره 2. ص: 188-179

2- قدرتی ،غ.وسلیم پور،س. وهمکاران 1386زراعت سویا در استان خوزستان . نشریه ترویجی شماره173 . حوزه ترویج و نظام بهره برداری خوزستان

3- AbdelGadir, A. H., and M. Alexander. 1997. Procedures to enhance heat resistance of *Rhizobium*.Plant and Soil. 188: 93-100

4- Bitton, G. and Y. Henis. 1976. Influence of clay minerals, humic acid and bacterial capsular polysaccharide on the survival of *Klebsiella aerogenes* exposed to drying and heating in soils. Plant and Soil.45:65-74

5- Hashem, F. M., D. M. Swelim, L. D. Kuykendall, A. I. Mohamed, S. M. Abdel-Wahab and N. I. Hegazi. 1998. Identification and characterization of salt- and thermo-tolerant Leucaena-nodulating *Rhizobium* strains. Biol. Fertil. Soils. 27: 335-341
6- Hungeria, M. and M. A. T. Vargas. 2000. Environmental factors affecting N_2 fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. Field Crop Research. 65: 151-164
7- Karanja, N. and M. Wood. 1998. Selecting *Rhizobium phaseoli* strains for use with beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Kenya: Tolerance of high temperature and antibiotic resistance. Plant and Soil. 112: 15-22
8- Kremer, R. J. and H.L.Peterson.1983.Effects of carrier and temperature on survival of *Rhizobium* spp.In legume inocula: development of an improved type of inoculant. Appl. Environ. Microbiol. 45: 1790-1794
9- Munevar, F. and A. G. Wollum 1981a. Effect of high root temperature and *rhizobium* strainon nodulation, nitrogen fixation, and growth of soybeans. Soil Sci. Soc. Am. J. 45: 1113-1120

جداسازی، شناسایی و مقایسه باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های نفتی در خاک‌های آلوده

محسن سلیمانی [1]، مجید فرهودی [2]، سمیرا اکبر [2]
1- استادیار علوم خاک گروه علوم خاک دانشگاه گیلان
2- کارشناسان ارشد بیوتکنولوژی، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: (soleimani57@yahoo.com)

چکیده
استفاده از میکروب‌های تجزیه‌کننده ترکیبات نفتی در واقع یکی از راهکارهای اولیه و مهم برای حذف آلودگی‌های نفتی از محیط‌های مختلف به‌شمار می‌رود. شناسایی باکتری‌های تجزیه کننده آلاینده‌های نفتی به ویژه باکتری‌های بومی اولین گام برای زیست پالایی خاکهای آلوده به این ترکیبات است. لذا این پژوهش به منظور شناسایی باکتری‌های بومی تجزیه کننده هیدروکربن-های نفتی از خاکهای پالایشگاه‌های تهران، اراک و اصفهان و مقایسه توان تجزیه هیدروکربن‌های نفتی توسط آنها در محیط آزمایشگاه صورت گرفته است. رشد باکتری‌های خالص سازی شده در محیط کشت حاوی نفت و ارزیابی تجزیه ترکیبات نفتی به-وسیله آنها با استفاده از آزمون تجزیه زیستی مونواکسیژناز بررسی شد. نتایج نشان داد که تنوع باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی هیدروکربن‌های نفتی در خاک‌های مورد مطالعه قابل توجه بود. باکتری‌های شناسایی شده در خاک‌های مورد مطالعه، طیف نسبتا وسیعی از جنس‌های باکتریایی مانند باسیلوس، سودوموناس، لیستریا، روتیا، کورینه باکتریوم، نوکاردیفورم و رودوکوکوس را شامل شدند. استفاده از این مجموعه متنوع باکتریایی برای زیست‌سالم‌سازی خاک‌های مورد مطالعه می‌تواند سودمند باشد.

واژه‌های کلیدی: زیست‌سالم‌سازی، هیدروکربن‌های نفتی،ریزسازواره،آلودگی خاک

مقدمه

مطالعات انجام شده در دهه‌های اخیر نشان داده است که محیط‌های آبی و خشکی دارای ریزسازواره‌های (Microorganisms) بومی هستند که قادرند انواع متعددی از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تجزیه کنند. تا کنون گونه‌های مختلفی از ریزسازواره‌های (باکتری‌ها، قارچها و مخمرها) دارای قدرت تجزیه هیدروکربن‌ها شناسایی شده اند که از نظر توان بیوشیمیایی متنوعند. این موجودات در محیط‌های آبی و خشکی شامل آب‌های شور دریا، رسوبات دریایی، آب‌های شیرین و رسوبات آن، سطوح رویی و زیرین خاک، آب‌های زیرزمینی و لجن‌های صنعتی و شهری یافت شده‌اند.

استفاده از میکروب‌های تجزیه‌کننده ترکیبات نفتی در واقع یکی از راهکارهای اولیه و مهم برای حذف آلودگی‌های نفتی از محیط‌های مختلف به‌شمار می‌رود (1،5). گونه های مختلف باکتری‌ها و قارچهای تجزیه‌کننده‌ی هیدروکربن-های نفتی از محیط‌های دریایی و خاک‌های آلوده جداسازی شده اند. علاوه بر باکتری‌ها و قارچها، مخمرها نیز به‌عنوان ریزسازواره‌های دارای توانایی تجزیه‌ی هیدروکربن‌های نفتی معرفی شده‌اند (5).

در محیط‌های دریایی عموماً باکتری‌ها به‌عنوان عوامل اصلی تجزیه‌ی هیدروکربن‌ها در بین جمعیت میکروبی محیط در نظر گرفته می‌شوند و قارچها درصد کمتری از میکروفلور تجزیه‌کننده را در محیط‌های آلوده‌ی دریایی به‌خود اختصاص می‌دهند، در حالی که در محیط‌های خاکی هر دو دسته‌ی باکتری‌ها و قارچها، نسبتاً فراوان بوده و اعضای هر دو گروه در تجزیه‌ی زیستی هیدروکربن‌ها شرکت دارند (5). از آنجایی که جمعیت‌های میکروبی بومی یک منطقه، به‌ویژه در

مناطقی که هیچ پیشینه‌ای از آلودگی با مواد نفتی نداشته‌اند، غالباً قادر به تجزیه‌ی سریع و گسترده‌ی آلودگی‌های نفتی نیستند؛ لذا محققان با جداسازی ریزسازواره‌های دارای قدرت تجزیه‌کنندگی بالا و انتقال آنها به محیط‌های آلوده، تجزیه‌ی هیدروکربن‌های نفتی را افزایش می‌دهند (4،5).

با توجه به این که مهمترین عامل در فناوری زیست‌سالم‌سازی، وجود ریزسازواره‌ها در مکان آلوده می‌باشد و از میان ریزسازواره‌ها، باکتری‌ها مهمترین گروه برای انجام زیست‌سالم‌سازی هستند. لذا این پژوهش به منظور شناسایی باکتری‌های بومی تجزیه‌کننده‌ی هیدروکربن‌های نفتی از خاک‌های پالایشگاه‌های تهران، اراک و اصفهان و مقایسه آنها صورت گرفته است.

مواد و روش ها

نمونه‌برداری خاک از پالایشگاه‌های تهران، اصفهان و اراک صورت گرفت. به ترتیب از هر منطقه 5، 4 و 3 نمونه مرکب که خود ترکیبی از چند نمونه مخلوط شده در محل نمونه‌برداری بود، از عمق 0-20 سانتیمتری برداشت شد. برای نمونه‌برداری حدود 3 سانتیمتر خاک سطحی کنار زده شد؛ زیرا به علت هوازدگی سریع ترکیبات نفتی در سطح خاک امکان کاهش فعالیت میکروبی وجود داشت. در نمونه‌برداری به این نکته توجه شد که بالا بودن قدمت حضور مادهٔ آلاینده در خاک باعث سازگاری بیشتر ریزسازواره و افزایش جمعیت گونه‌های تجزیه‌کننده خواهد شد و امکان یافتن باکتری‌های سازگار با محیط آلوده و دارای قدرت بالای تجزیه‌ی آلاینده، بیشتر خواهد بود. در مناطق اصفهان و اراک از لجن‌های نفتی نیز نمونه برداری شد تا حضور باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی نفت نیز در آنها بررسی گردد. نمونه‌های جمع‌آوری شده در دمای کنترل شده‌ی 4 درجه سانتیگراد و در محیط تاریک به آزمایشگاه منتقل و تحت شرایط مذکور و در کیسه‌های پلاستیکی نگهداری گردید. قبل از شروع آزمایشها، نمونه ها از الک 2 میلی متر عبور داده شدند تا نمونه‌های یکنواخت برای انجام آزمایش‌های بعدی فرآهم گردد. برخی خصوصیات فیزیکی و شمیایی نمونه‌ها نظیر پ‌هاش، هدایت الکتریکی، درصد ذرات رس، سیلت و شن، درصد کربن آلی و عناصر ازت و فسفر به تفکیک برای هر نمونه اندازه گیری شد.

جداسازی باکتری‌ها

ابتدا یک گرم از هر نمونه خاک به دقت توزین و به طور جداگانه در 100 میلی‌لیتر آب مقطر استریل به صورت سوسپانسیون در آمد. سپس ارلن‌های 200 میلی‌لیتری حاوی خاک و آب مقطر در شیکرانکوباتور به مدت 30 دقیقه در 100 rpm قرار داده شد. بعد از این مرحله، نمونه‌ها از 10^{-1} تا 10^{-6} به صورت سریالی (هر بار 10 برابر) رقیق شدند. سپس 100 میکرولیتر از هر نمونه از غلظت‌های مختلف روی سطح محیط نوترینت آگار پخش گردید و به مدت 24 ساعت در انکوباتور با دمای 30 درجه سانتیگراد نگهداری شد. در مرحله بعد باکتری‌های رشد یافته خالص‌سازی گردید.

خالص‌سازی باکتری‌ها

برای جلوگیری از بروز آلودگی، آزمایش‌های مرحله خالص‌سازی در شرایط کاملاً استریل انجام گرفت. ابتدا باکتری‌ها از محیط کشت مایع به محیط کشت جامد منتقل شدند. در شرایط استریل، یک لوپ نمونه از نمونه‌های رقیق شده گرفته و به روش کشت خطی بر روی پتری دیش حاوی نوترینت آگار کشت داده شد. نمونه‌ها در انکوباتور در دمای 28 درجه سانتیگراد قرار داده شد و پس از گذشت 48 ساعت کلنی‌های باکتریایی به وضوح روی سطح پتری دیش‌ها ظاهر شدند. کشت باکتری بر روی نوترینت آگار تا رسیدن به کلنی‌های تک و خالص سازی باکتری‌ها تکرار شد.

شناسایی باکتری‌ها

خصوصیات مورفولوژیکی باکتری‌ها شامل رنگ، اندازه و خصوصیات کلونی، آزمون‌های رنگ‌آمیزی گرم، اکسیداز، کاتالاز، اکسیداسیون و احیا و سایر آزمون‌های تشخیصی برای شناسایی باکتری‌ها در گروه میکروبیولوژی دانشگاه اصفهان بررسی شد. باکتریهای خالص شده بر اساس روش Bergey شناسایی شدند (2).

رشد باکتری‌های خالص سازی شده در نفت

رشد باکتریها در محیط کشت مایع MSM تغییر یافته (حاوی نمک‌های فسفات هیدروژن پتاسیم و فسفات دی-هیدروژن پتاسیم به‌جای نمک‌های سدیمی) که دارای نفت خام استریل شده بود، در دمای 28 درجه سانتیگراد در شیکرانکوباتور با 200 دور بر دقیقه به مدت 21 روز بررسی گردید (4). برای کمی کردن رشد باکتری‌ها، OD نمونه‌ها در طول موج 540 نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری گردید. همچنین رشد باکتری‌ها بر روی نفت با روش پخشیدگی چاهک که برای اولین بار توسط سعدون در سال 2002 (6) گزارش شده است، نیز سنجیده شد. به این صورت که 20 میلی لیتر از محیط MSM که با آگار غنی شده بود، در پتری‌دیش ریخته شد و سطح پتری‌دیش‌ها به صورت یکنواخت برای هر جدایه به صورت مجزا مورد کشت قرار گرفت. چاهک‌هایی به قطر حدود 6 میلی متردر محیط ایجاد شدند و حدود 50 میکرولیتر نفت فیلتر شده در آنها تزریق شد. از آب مقطر استریل نیز (به جای نفت) به عنوان شاهد در چاهک‌های موجود در پتری‌دیش‌های کشت داده شده، استفاده گردید. پتری‌دیش‌های کشت شده به مدت 6 روز در دمای 28 درجه سانتیگراد در انکوباتور نگهداری شد. نتایج کیفی رشد باکتری‌ها در اطراف چاهک‌ها و در سطح پتری‌دیش‌ها به‌صورت روزانه بررسی گردید.

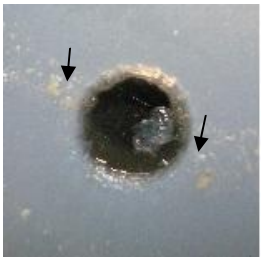
ارزیابی تجزیه‌ی نفت توسط باکتری‌های شناسایی شده

برای ارزیابی تجزیه‌ی زیستی نفت خام از آزمون تجزیه‌ی زیستی مونواکسیژناز استفاده شد (3). آزمون مذکور در لوله-های پلاستیکی حاوی 20 میکرولیتر 2,6-dichlorophenolindophenol با غلظت 0/05 مولار، 35 میکرولیتر محلول 5-methyl-phenazinium methylsulphate با غلظت0/05 مولار، 25 میکرولیتر نفت خام (0/1 درصد حجمی)، 5 میکرولیتر از محلول NAD با غلظت 0/15 مولار و 25 میکرولیتر از محلول سلول‌های باکتریایی شسته شده، صورت گرفت. تغییر رنگ در لوله‌های مورد آزمایش در مقایسه با 4 تیمار شاهد (شاهد فاقد نفت خام (سوبسترای باکتری‌ها)، شاهد فاقد NAD^+ ، شاهد فاقد باکتری و تیمار چهارم حاوی سلول‌های کشته شده باکتری) به مدت1، 2، 6 و12 ساعت بررسی گردید. تیمارهایی که تغییر رنگ آبی به زرد را نشان دادند به عنوان تیمارهای حاوی باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی نفت خام درنظر گرفته شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که بیشترین میزان آلودگی نفت در بین نمونه‌های 3 منطقه، متعلق به نمونه‌های پالایشگاه بود. البته دلیل اصلی این امر به نحوه و هدف نمونه برداری برمی‌گشت؛ زیرا در این منطقه به‌علت سابقه‌ی آلودگی، نمونه‌های با آلودگی بالایی انتخاب گردید تا احتمال وجود ریزسازواره‌های سازگار با نفت در آنها بیشتر باشد. پس از طی مراحل جداسازی و خالص سازی، حدود 27 کلونی باکتریایی از نمونه‌های خاک و لجن‌های نفتی جمع آوری شده از 3 منطقه-ی پالایشگاهی (تهران، اصفهان و اراک) شناسایی شد. باکتری‌های شناسایی شده در زیر میکروسکوپ دارای اشکال باسیل، کوکسی و پلی مورف بودند. اکثر باکتری‌های شناسایی شده متعلق به جنس ***Bacillus*** بودند. باکتری‌های

خاک‌های تهران شامل جنس‌های *Bacillus, Pseudomonas, Listeria, Rothia, Corynebacterium, Rhodococcus* و در خاک‌های اراک، جنس‌های *Bacillus, Listeria, Nocardiform, Rothia* و در خاک‌های اصفهان، جنس *Bacillus* بودند. از بین باکتری‌های شناسایی شده، 2 نمونه از خاک تهران، یک نمونه از خاک اصفهان و 2 نمونه از خاک اراک، رشد و فعالیت بیشتری در محیط کشت‌های حاوی نفت خام نشان دادند. توانایی و عدم توانایی رشد باکتری‌ها در محیط کشت MSM حاوی نفت خام در شکل 1 به صورت کیفی نشان داده شده است. رشد کلونی‌های باکتریایی در اطراف چاهک نفت در محیط کشت به توانایی رشد آنها در حضور آلاینده‌های نفتی اشاره دارد. نتایج آزمون OD باکتری‌ها در محیط MSM مایع پس از گذشت 20 روز و همچنین بررسی کیفی رشد کلونی‌ها در محیط کشت MSM و آگار (آزمون پخشیدگی چاهک‌های نفتی) نشان داد که اکثر کلونی‌هایی که در محیط MSM مایع رشد بالایی نشان دادند (OD بالا)، در آزمون پخشیدگی چاهک‌های نفتی نیز از نظر کیفی، توانایی رشد بالاتری داشتند. با توجه به نتایج آزمون‌های مذکور، باکتری‌های فعالتر در محیط کشت حاوی نفت خام شناسایی شدند.

A  B

شکل1- رشد (A) و عدم رشد (B) کلونی‌های باکتریایی در اطراف چاهک‌های نفت تعبیه شده در محیط کشت MSM

نتیجه‌گیری

تنوع باکتری‌های تجزیه کننده‌ی هیدروکربن‌های نفتی در خاک‌های مورد مطالعه قابل توجه بود. باکتری‌های شناسایی شده طیف نسبتاً وسیعی از جنس‌های باکتریایی مانند باسیلوس، سودوموناس، لیستریا، روتیا، کورینه باکتریوم، نوکاردیفورم و رودوکوکوس را شامل شدند. استفاده از این مجموعه متنوع باکتریایی برای زیست‌سالم‌سازی خاک‌های مورد مطالعه می‌تواند سودمند باشد.

قدردانی

از مسوولین محترم بخش تحقیق و توسعه شرکت پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی که بخشی از هزینه‌های این طرح را تامین نموده اند، قدردانی می شود.

منابع

1- Capelli SM., Busalmen JP., and Sanchez SR. 2001. Hydrocarbon bioremediation of a mineral-base contaminated waste from crude oil extraction by Indiagenous bacteria. International Biodeterioration & Biodegradation, 47:233-238
2- Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley, J. T and Williams, S. T. Bergey's Manual of Bacteriology, 9th Edition, 1994. Williams & Wilkins.
3- Jacobs CJ., Prior BA., Dekock MJ. 1983. A rapid screening method to detect ethanol production by microorganisms. J. Microbiol. Methods, 1: 339-342.
4- Leadbetter, E.R., Foster, J.W., 1958. Studies on some methane-utilizing bacteria. Arch. Microbiol. 80: 91-118.

5- Leahy JG., and Colwell RR. 1990. Microbial Degradation of Hydrocarbons in the Environment. Microbial Rev. 54(9): 305-315.
6- Saadoun I. 2002. Isolation and characterization of bacteria from crude petroleum oil contaminated soil and their potential to degrade diesel fuel. J. Basic Microbial. 42(6): 420-428.

بررسی و مقایسه برخی راهکارهای افزایش کارایی زیست پالایی خاک‌های آلوده به هیدروکربن‌های نفتی

محسن سلیمانی [1]، مجید فرهودی[2]، محسن حمیدپور [3]، سمیرا اکبر[2]

1- استادیار علوم خاک گروه علوم خاک دانشگاه گیلان

2 - کارشناسان ارشد بیوتکنولوژی، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان

3- استادیار علوم خاک گروه علوم خاک دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: (soleimani57@yahoo.com)

چکیده

زیست پالایی یکی از روش‌های نوین و سازگار با محیط زیست برای حذف و یا کاهش آلودگی‌های نفتی در محیط خاک است. در این تحقیق تاثیر تلقیح باکتری‌های تجزیه کننده نفت، افزودن نیتروژن و فسفر، اضافه کردن آب اکسیژنه، سورفکتانت و ملاس نیشکر و نیز کشت گیاه در مقایسه با تیمار شاهد (افزودن آب به تنهایی به خاک) بر تجزیه هیدروکربن‌های نفتی در 3 خاک از پالایشگاه‌های تهران، اصفهان و اراک پس از گذشت 10 هفته بررسی شده است. نتایج نشان داد که بسته به نوع خاک و غلظت هیدروکربن‌های نفتی در خاک، تاثیر تیمارهای مختلف متفاوت بود. اضافه کردن باکتری‌های تجزیه کننده نفت و افزودن عناصر نیتروژن و فسفر موجب تجزیه 50 تا 60% کل هیدروکربن‌های نفتی در هر سه خاک مورد مطالعه گردید. اضافه کردن ملاس و سورفکتانت تنها در خاک اصفهان با داشتن کمترین غلظت آلاینده‌های نفتی در بین خاک‌های مورد مطالعه، در مقایسه با تیمار شاهد بر تجزیه کل هیدروکربن‌های نفتی تاثیر معنی‌دار نشان داد (30 تا 40% تجزیه). آلکان‌های با زنجیره‌ی 10 تا 25 کربن، بیشترین غلظت هیدروکربن‌های نفتی را در همه‌ی نمونه‌ها به خود اختصاص دادند. همچنین تحت تاثیر تیمارهای مختلف، بیشترین مقدار تجزیه‌ی آلکان‌های خطی نیز در این ترکیبات مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: **زیست پالایی، هیدروکربن‌های نفتی،آلودگی خاک،آلکان**

مقدمه

آلودگی خاک ناشی از فعالیت‌های تولید، توزیع و انتقال نفت و فرآورده‌های مشتق شده از آن یکی از چالش‌های زیست محیطی مهم در کشورهای تولید کننده این محصول استراتژیک است. این موضوع در چند سال اخیر در کشور مورد توجه کارشناسان، مسوولان و محققان دانشگاه و صنعت قرار گرفته است. با توجه به محدودیت‌ها و معضلات روش‌های فیزیکی و شیمیایی مرسوم برای حذف و یا کاهش غلظت آلاینده‌های نفتی در خاک، استفاده از روش‌های زیستی که با محیط زیست سازگار هستند، توصیه شده است (1).

زیست‌سالم‌سازی به طراحی فرآیندهای زیستی با استفاده از ریزسازواره‌ها جهت تجزیهٔ زیستی آلاینده های آلی گفته می‌شود (2). برخلاف برخی از روش‌ها که به‌صورت موقت مؤثرند، این روش می‌تواند یک راه‌حل دائمی برای پالایش خاکهای آلوده به هیدروکربنهای نفتی باشد. در فرآیند تجزیهٔ زیستی، آلاینده‌ها را می‌توان به‌عنوان منبع انرژی و غذا، یا سوبسترای ریزسازواره‌ها در نظرگرفت. در صورت کامل شدن این فرآیند، اکسیداسیون آلاینده منجر به تولید دی-اکسیدکربن و آب می گردد و کربن و انرژی مورد نیاز جهت رشد و تکثیر سلولی فراهم خواهد شد (3).

یکی از محدودیت‌های این روش، نیاز به زمان طولانی و عدم کارایی و یا کارایی پایین در محیط‌های با آلودگی بالاست. امروزه با تلفیق تدابیر مهندسی و زیست‌سالم‌سازی، روش‌های زیست‌سالم‌سازی مهندسی ابداع شده است تا کارایی آن افزایش یابد(2). بنابراین شناخت فرایندهای مهم و تاثیرگذار در روند تجزیه‌ی زیستی آلاینده‌های آلی ازجمله هیدروکربن‌های نفتی می تواند به کاربرد بیشتر زیست پالایی کمک شایانی نماید.
با وجود تحقیقات صورت گرفته در کشور که بیشتر بر استفاده از گیاهان و یا جمعیت باکتریایی شناسایی شده تاکید داشته‌اند(1)، تاکنون تحقیق جامعی در رابطه با شناسایی و مقایسه تاثیر عوامل مختلف افزایش دهنده تجزیه‌ی زیستی آلاینده‌های نفتی صورت نگرفته است. لذا این پژوهش با هدف شناسایی و مقایسه راهکارهای مختلف فرآیند زیست پالایی خاک‌های آلوده به هیدروکربن‌های نفتی در مناطق مختلف کشور در مقیاس آزمایشگاهی اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری خاک از 3 نوع خاک مختلف از پالایشگاه‌های تهران، اصفهان و اراک و از عمق 0-20 سانتیمتر صورت گرفت. هر نوع خاک مخلوطی از 5 نمونه مرکب از هر منطقه بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه (شامل پ‌هاش، هدایت الکتریکی، مقدار عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم، درصد کربن آلی، بافت، درصد آهک در آزمایشگاه تعیین گردید. به منظور بررسی تاثیر مواد مختلف بر افزایش تجزیه‌ی هیدروکربن‌های نفتی در خاک تیمارهای زیر در نظر گرفته شد:
الف- شاهد : بدون اضافه کردن هیچ نوع افزودنی به غیر از آب و اختلاط خاک در زمان‌های مختلف که این فعالیت‌ها درتیمارهای دیگر انجام می شد.
ب- ملاس: ترکیب ملاس حاصل از فرآیند تولید شکر که از کارخانجات نیشکر خوزستان تهیه گردید. با بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف ملاس در خاک بر فعالیت باکتریهای خاک، غلظت 5% به عنوان مناسبترین غلظت انتخاب گردید.
ج- کشت گیاه: در این قسمت ابتدا آزمایش جوانه زنی گیاه فسکیوی بلند (*Festuca arundinacea*)در اتاقک رشد در دما و رطوبت کنترل شده (رطوبت ظرفیت زراعی) صورت گرفت. بذرهای گیاهان به مدت 10 هفته در خاک رشد کردند و سپس از محیط ریزوسفر نمونه‌برداری شد.
د- آب اکسیژنه: از بین غلظت‌های مختلف 0/1، 1، 2 و 5 درصد حجمی وزنی (v/m) آب اکسیژنه 3% در خاک، با توجه به تاثیر غلظت‌های مذکور بر فعالیت باکتری‌ها تیمار 0/1 % انتخاب گردید.
ه- سورفکتانت: ماده‌ی فعال کننده سطحی یا سورفکتانت انتخابی به نام Tween به میزان 5 درصد حجمی وزنی (v/m) به خاک اضافه گردید.
و- ازت و نیتروژن: میزان اضافه کردن ازت و نیتروژن به خاک با در نظر گرفتن نسبت C:N:P، 100:10:1 و با توجه به غلظت کربن، نیتروژن و فسفر اولیه در خاک محاسبه شد. نسبت مذکور به عنوان یک نسبت بهینه در اکثر آزمایش‌های تجزیه‌ی زیستی نفت معرفی شده است(4).
ز- باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی نفت (غنی سازی خاک با باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی نفت): باکتری‌های مورد استفاده که در تحقیقات قبلی در خاک‌های مورد مطالعه شناسایی و جداسازی شده بودند (4)، به نسبت برابر با هم مخلوط و به خاک اضافه گردیدند. بدین منظور پس از کشت و رشد باکتری‌ها در محیط نوترینت برات (Nutrient Broth)، در یک غلظت معین (OD=1)، سلول‌ها با سانترفیوژ (دور 5000 به مدت 10 دقیقه) رسوب داده شد. سپس رسوب‌های باکتریایی به آرامی با هم مخلوط و در آب سوسپانسیون و به خاک اضافه گردید.

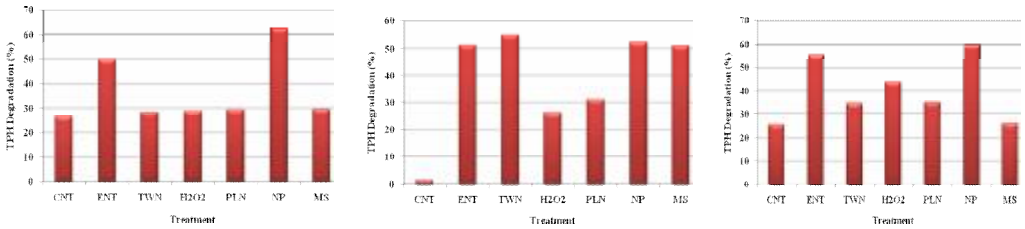
بعد از اضافه کردن ترکیبات فوق به خاک‌های مورد مطالعه، نمونه‌های 200 گرمی خاک در انکوباتور در دمای 30 درجه سانتیگراد به مدت 10 هفته نگهداری شدند. در طول این مدت، رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی حفظ شد و با هر بار اضافه کردن آب به نمونه‌ها (از جمله نمونه شاهد)، خاک به طور کامل اختلاط داده شد. پس از گذشت این زمان از خاک‌های هر تیمار نمونه‌برداری شد و تا زمان اندازه‌گیری کل هیدروکربن‌های نفتی در دمای 4 درجه سانتیگراد نگهداری شد. مقدار کل هیدروکربن‌های نفتی شامل آلکان‌های خطی با زنجیره‌های 10 تا 25 کربن، 25 تا 35 کربن و بیشتر از 35 کربن با استفاده از دستگاه GC-FID در دانشگاه کپنهاگ دانمارک اندازه گیری شد. لازم به ذکر است آلکان‌های با زنجیره کمتر از 10 کربن در خاک‌ها بسیار ناچیز بودند که در آزمایش از آنها صرفنظر شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اضافه کردن آب به خاک و اختلاط آن(تیمار شاهد)، که نقش مهمی در تهویه خاک دارد، موجب کاهش غلظت کل هیدروکربن‌های نفتی در خاکهای تهران و اراک پس از گذشت 10 هفته گردید (شکل 1). علت این امر وجود باکتری‌های بومی تجزیه کننده نفت در خاک‌های مذکور می‌تواند باشد که با فراهم شدن رطوبت و اکسیژن، فعالیت آنها افزایش یافته است. از طرفی ممکن است اختلاط خاک بر افزایش هوازدگی فیزیکی هیدروکربن‌های نفتی (تجزیه نوری و یا فرایندهای اکسیداسیون) تاثیرگذار بوده و باعث کاهش غلظت این ترکیبات شده باشد. در خاک اصفهان، تیمار شاهد تاثیر معنی‌داری بر کاهش غلظت هیدروکربن‌های نفتی نشان نداد (شکل 1). غلظت اولیه کل هیدروکربن‌های نفتی در این خاک نسبت به خاک‌های دو منطقه دیگر حدود 5 برابرکمتر بود. ممکن است نوع و غلظت اولیه ترکیبات نفتی، تجزیه‌ی زیستی و یا فیزیکی این آلاینده‌ها را تحت تاثیر قرار داده باشد. تیمارهای مختلف در هر سه نمونه خاک تاثیر متفاوتی بر تجزیه هیدروکربن‌های نفتی داشتند، ولی افزودن باکتری‌های تجزیه کننده‌ی نفت و نیز افزودن نیتروژن و فسفر به خاک در مقایسه با سایر تیمارها تاثیر بیشتری بر کاهش غلظت هیدروکربن‌ها در هر سه خاک داشت (شکل 1). با توجه به این‌که افزودن عناصر نیتروژن و فسفر به خاکهای مورد مطالعه موجب تجزیه 50 تا 60 درصدی کل هیدروکربن‌های نفتی در خاک شد، می‌توان نتیجه گرفت که پتانسیل باکتری‌های بومی در تجزیه‌ی این ترکیبات در خاک‌های مذکور بالا بوده و این ریزسازواره‌ها برای فعالیت بیشتر، نیازمند عناصر غذایی، رطوبت و اکسیژن بوده‌اند.تاثیر اضافه کردن ملاس، آب اکسیژنه، سورفکتانت و کشت گیاه بر تجزیه کل هیدروکربن‌های نفتی در خاک تهران در مقایسه با تیمار شاهد ناچیز بود. میزان تجزیه کل هیدروکربن‌های نفتی در تیمارهای مذکور حدود 30 درصد بود، در حالی‌که با اضافه کردن نیتروژن و فسفر بیش از 60 % هیدروکربن‌های نفتی در خاک تجزیه گردید. اضافه کردن باکتری‌های تجزیه‌کننده به خاک تهران، موجب تجزیه‌ی 50% کل هیدروکربن‌های نفتی پس از گذشت 10 هفته گردید (شکل 1). اضافه کردن نیتروژن و فسفر و نیز باکتری‌های تجزیه‌کننده به خاک اراک نیز نتایجی مشابه خاک تهران داشت. اضافه کردن آب اکسیژنه به خاک اراک باعث افزایش تجزیه‌ی بیش از 40 % کل هیدروکربن‌های نفتی شد، در حالی که کشت گیاه و اضافه کردن سورفکتانت موجب تجزیه‌ی حدود 33 % این ترکیبات در خاک گردید (شکل 1). اضافه کردن ملاس در مقایسه با تیمار شاهد، تاثیر معنی‌داری بر تجزیه‌ی کل هیدروکربن‌های نفتی در خاک نداشت. اضافه کردن باکتری‌های تجزیه‌کننده، نیتروژن و فسفر، سورفکتانت و ملاس به خاک اصفهان موجب افزایش تجزیه‌ی بیش از 50 % کل هیدروکربن‌های نفتی شد (شکل 1). اضافه کردن آب اکسیژنه و کشت گیاه باعث تجزیه‌ی 26 تا 31 % آلاینده‌های نفتی در خاک اصفهان گردید. با توجه به این‌که اضافه کردن ملاس و سورفکتانت به خاک اصفهان در مقایسه با خاک‌های تهران و اراک، تاثیر بیشتری در افزایش تجزیه‌ی هیدروکربن‌های نفتی در خاک نشان داد، ممکن است اضافه کردن این ترکیبات باعث افزایش زیست‌دسترس‌پذیری هیدروکربن‌های نفتی و افزایش تجزیه‌ی

زیستی آلاینده‌های مذکور در خاک شده باشد. در خاک‌های تهران و اراک به‌علت غلظت بالاتر هیدروکربن‌های نفتی، احتمالاً مقدار زیست‌دسترس‌پذیری این ترکیبات هم بیشتر بوده، لذا تاثیر اضافه کردن سورفکتانت و ملاس در این خاک‌ها بر تجزیه هیدروکربن‌ها ناچیز بوده است.

تجزیه آلکان‌های خطی در نمونه‌ها نشان داد که بیشترین بخش را آلکان‌های با زنجیره 10 تا 25 کربن (C_{10}-C_{25}) و کمترین بخش را آلکان‌های با زنجیره بزرگتر از 35 کربن (C_{35} <) به خود اختصاص داده‌اند. آلکان‌های با زنجیره کوتاهتر از 10 کربن در نمونه‌ها شناسایی نشدند. گزارش شده که آلکان‌های خطی با زنجیره کوتاه به‌ویژه آلکان‌های با زنجیره کمتر از 6 کربن به‌راحتی در محیط خاک تبخیر می‌شوند (3). با توجه به این‌که نمونه‌های خاک از سطح برداشت شد و دمای هوا در نقاط نمونه‌برداری معمولاً بالا بوده است، این احتمال وجود دارد که آلکان‌های با زنجیره کمتر از 10 کربن در معرض هوازدگی و یا تجزیه‌ی نوری قرار گرفته‌اند. نکته قابل توجه این است که در اثر تیمارهای مختلف، بیشترین میزان حذف آلکان‌ها در مورد آلکان‌های با زنجیره 10 تا 25 کربن (C_{10}-C_{25}) مشاهده شد. این ترکیبات بیشترین مقدار را در بین آلکان‌های اندازه‌گیری شده در خاک شاهد به خود اختصاص دادند. از طرفی تجزیه-ی زیستی این ترکیبات نسبت به ترکیبات با وزن مولکولی بیشتر، راحت‌تر صورت می‌گیرد و با افزایش طول زنجیره و وزن مولکولی ترکیبات، میزان تجزیه‌ی آنها کاهش می‌یابد (1) که نتایج تجزیه آلکان‌های خطی در تیمارهای مختلف، موید این مطلب است. تفاوت معنی‌داری در تجزیه‌ی آلکان‌های با زنجیره‌ی بزرگتر از 35 کربن در تیمارهای مختلف نسبت به تیمار شاهد مشاهده نشد.



A **B** **C**

شکل 1- درصد تجزیه‌ی کل هیدروکربن‌های نفتی در خاک‌های تهران (A)، اصفهان (B) و اراک (C) پس از 10 هفته در تیمارهای مختلف (CNT : شاهد، ENT : غنی‌سازی باکتریایی، TWN : سورفکتانت Tween ، H_2O_2 : آب اکسیژنه، PLN : کشت گیاه، NP : نیتروژن و فسفر، MS : ملاس)

نتیجه‌گیری

اضافه کردن باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی نفت و نیز افزودن نیتروژن و فسفر به خاک‌های مورد مطالعه منجر به تجزیه بیش از 50 درصد کل هیدروکربن‌های نفتی گردید. پیشنهاد می شود بر اساس نوع خاک و غلظت آلاینده‌های نفتی، راهکار مناسب زیست پالایی انتخاب شود و کارایی آن در مقیاس پایلوت نیز بررسی گردد.

قدردانی

از مسوولین محترم شرکت پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی که بخشی از هزینه‌های این طرح را تامین نموده‌اند و نیز آقای جان کریستنسن که در اندازه‌گیری هیدروکربن‌های نفتی همکاری داشته‌اند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1- Soleimani M., Afyuni M., Hajabbasi MA., Nourbakhsh F., Sabzalian MR., and Christensen JH. 2010. Phytoremediation of an aged petroleum contaminated soil using endophyte infected and non-infected grasses. Chemosphere 81: 1084-1090.

2- Chen W., Bruhlman F., Richins RD., and Mulchandani A. 1999. Engineering of improved microbes and enzymes for bioremediation. Curr. Opin. Biotechnol. 10: 137-141.

3- Leahy JG., and Colwell RR. 1990. Microbial Degradation of Hydrocarbons in the Environment. Microbial Rev. 54(9): 305-315.

4- سلیمانی م، اکبر س، میردامادیان ح، انصاری ا و حاج عباسی م ع.1386. شناسایی باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی آلاینده‌های نفتی در خاک و تاثیر شرایط محیطی بر فعالیت آنها، پنجمین کنگره بیوتکنولوژی ایران، تهران.

بررسی اثر نیتروکسین و سوپرجاذب بر اجزای عملکرد نخود در کشت دیم

رضا شاه‌حسینی[1]، علی‌اکبر زارع[2]، اصغر رحمانی[3]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس.
2- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس.
3- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه تهران.
Reza.shahhoseini@gmail.com

چکیده

از نکات مهم در تولید گیاهان، افزایش بایومس آنها بدون کاربرد نهاده‌های مضر شیمیایی می‌باشد. مدیریت صحیح استفاده از گونه‌های میکروبی همیار با گیاهان، خصوصاً در شرایط دیم، در بهبود عملکرد و کیفیّت آنها تأثیرگذار خواهد بود. این پژوهش به منظور بررسی اثر نیتروکسین و سوپرجاذب و اثرات متقابل آن‌ها بر اجزای عملکرد گیاه نخود در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و در شرایط دیم انجام پذیرفت. پیکره گیاه پس از رسیدن کامل برداشت و شاخص‌های عملکرد از جمله وزن اندام هوایی و ریشه، زیست‌توده کل، ارتفاع و وزن دانه آن مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این آزمایش نشان داد که از نظر اجزاء عملکرد، بین تیمارها در سطح 5% اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

کلمات کلیدی: **نخود، ازتوباکتر، سوپرجاذب، دیم، عملکرد**.

مقدمه

نخود (*Cieer arietinum* L.) گیاهی از تیره بقولات است که با دارابودن 20 تا 24 درصد پروتئین و غنی از اسیدآمینه گلایسین مکمل پروتئینی خوبی برای غلات می‌باشد و می‌تواند همراه با غلات در الگوی تغذیه‌ای اقشار کم‌درآمد گنجانده شود. (FAO, 1988; Muehl *at al* 1995). در ایران در بین حبوبات، نخود با سطح زیر کشت 632 هزار هکتار و تولید 291 هزار تن مقام اول را دارا می‌باشد (آمارنامه کشاورزی، 1381).

عمده مساحت کشور ما در نواحی خشک و نیمه‌خشک جهان واقع شده است که دارای اقلیم گرم وخشک می باشد (اله-دادی، 1381). دراکثر مناطق کشور ما نزولات جوی بسیار اندک و به صورت پراکنده است که میانگین بارش‌های سالانه آن 200 تا 250 میلی‌متر بوده، به‌طوری که اکثراً درغیر فصل زراعی اتفاق می‌افتد (عابدی کوپایی، 1383). در این شرایط استفاده از موادی مانند سوپرجاذب‌ها که توانایی کاهش تأثیرات منفی ناشی از تنش خشکی را داشته و سبب افزایش تأثیر کودها و آفت‌کش‌ها باشند، دارای اهمیّت است. سوپرجاذب به صورت ماده خشکی توصیف می‌شود که چندصد برابر وزن خود آب و محلول آبی جذب کند. این پلیمرها کاربردهای متنوعی یافته‌اند و از مهم‌ترین موارد مصرف آن‌ها در صنایع کشاورزی است (کبیری، 1384).

با وجود این‌که استفاده از کودهای زیستی در کشاورزی قدمت طولانی دارد، اما استفاده علمی از آن‌ها دارای سابقه چندانی نمی‌باشد. گرچه کاربرد این کودها در دهه‌های اخیر دارای سیر نزولی بوده، امّا با توجه به مشکلاتی که مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به وجود آورده است، استفاده از آن‌ها در کشاورزی دوباره مورد توجّه قرار گرفته است (آستارایی، 1375). در این راستا هدف آن است که از پتانسیل موجودات و مواد آلی موجود در خاک جهت افزایش کمّی و کیفی و سلامت محصولات و حفظ ایمنی محیط زیست استفاده شود (معلّم، 1386). امروزه کودهای زیستی جایگزین مناسبی برای

کودهای شیمیایی جهت افزایش حاصلخیزی خاک و تولید محصولات در کشاورزی پایدار به شمار می‌آیند. این مواد برخلاف کودهای شیمیایی در چرخه غذایی، تولید مواد سمّی و میکروبی نمی‌نمایند و علاوه بر دارابودن قابلیت تکثیر خودبخودی، سبب اصلاح خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک می‌گردند (SanchesGovin *et al.*, 2005).

کودهای زیستی با رهاسازی پیش ماده‌های فعّال مثل جیبرلین، اکسین، سیتوکینین، ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه، پلی‌پپتید ها، ضد باکتری‌ها، ضد قارچ ها خصوصا اگزو پلی‌ساکاریدها، بر عملکرد محصولات زراعی تأثیر مثبتی دارند. میکروارگانیسم-های استفاده‌شده به عنوان کود زیستی بر رشد گیاه توسط فراهم نمودن عناصر غذایی ضروری توسط کلونیزاسیون در محیط ریزوسفر (ازوتوباکتر، آزوسپریلیوم، سودوموناس، باکترهای حل‌کننده فسفات) و یا همکاری همزیست (ریزوبیوم، میکوریزا و فرانکیا) ایفای نقش می‌کنند (Elanwar *et al.*, 2010).

هدف از این مطالعه بررسی اثرات کودهای بیولوژیک نیتروکسین (حاوی باکتری‌های آزوسپریلیوم و ازتوباکتر) و ماده سوپرجاذب (نوع اکریلآمید- پتاسیم اکریلات) بر اجزای عملکرد گیاه نخود بود، تا با شناسایی کودهای بیولوژیک مناسب بتوان در جهت پویایی تحقیقات و مصرف این کودها و در نهایت کشاورزی پایدار گام برداشت تا ضمن کاهش هزینه‌های تولید محصولات کشاورزی به حفظ محیط زیست نیز کمک گردد.

مواد و روشها

این پژوهش در فروردین سال 1388 در شهرستان اراک با موقعیت جغرافیایی (39 و 33 عرض شمالی و 57 و 49 درجه شرقی) صورت پذیرفت. کود بیولوژیک نیتروکسین از شرکت زیست‌فناوری سبز آسیا تهیه گردید. کود نیتروکسین حاوی مجموعه‌ای از باکتری های تثبیت کننده ازت از جنس ازتوباکتر (*Azotobacter*) و آزوسپریلوم (*Azospirillum*) بود. پلیمر سوپرجاذب مورد استفاده از نوع اکریلآمید- پتاسیم اکریلات با نام تجاری سوپرآب آ- 200 ، تولید شرکت رهاب‌رزین (تحت لیسانس پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران) بود.

این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با 4 تیمار و در 3 تکرار در شرایط دیم انجام شد. تیمارها نیتروکسین، سوپرجاذب قبل از کاشت بذور به صورت مخلوط با خاک استفاده گردید. کود نیتروکسین قبل از کاشت به صورت بذرمال (به میزان 2 لیتر در هکتار) استفاده گردید. در طول اجرای آزمایش هیچ نوع کود شیمیایی، علف‌کش، آفت‌کش و یا قارچ-کشی مصرف نشد. پیکره گیاهان پس از رسیدن برداشت و صفات مورد نظر ارزیابی شد. در نهایت تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار Spss وExcel و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح 5 درصد مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

جدول مقایسه میانگین برخی از اجزای عملکرد نخود تحت تیمارهای نیتروکسین و سوپرجاذب

تیمار	وزن خشک کل	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه	وزن دانه	تعداد غلاف	طول شاخه
شاهد	^{b}2/1	^{b}2/1	^{b}/14	^{b}/8	^{b}4/1	^{b}22/1
نیتروکسین	^{a}3/3	^{a}2/8	^{b}/15	$_{a}$1/4	^{b}4/9	^{b}23/84
سوپرجاذب	^{a}3/1	^{a}2/9	^{a}/19	^{a}1/5	^{b}5/1	^{b}22/17
نیتروکسین و سوپرجاذب	^{ab}2/5	^{b}2/1	^{b}/11	^{ab}1/3	^{b}4	^{b}23/4

وزن خشک کل: در ارزیابی وزن خشک کل هر یک از تیمارهای نیتروکسین و سوپرجاذب به صورت جداگانه اثر معنی‌داری بر روی این شاخص داشتند، ولی هنگامی که این دو تیمار با هم اعمال شدند، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، چنین به نظر می‌رسد که وجود سوپرجاذب از اثرات مفید نیتروکسین کاسته که یکی از دلایل آن جذب زیاد آب توسط سوپرجاذب در مراحل ابتدای فصل و بارندگی بالا می‌باشد

وزن خشک ریشه:: در ارزیابی وزن خشک ریشه به جز یک تیمار (سوپرجاذب)، بین سایر تیمارها با یکدیگر و با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.. در بررسی وزن خشک ریشه انتظار می‌رفت که حداقل تیمار حاوی نیتروکسین تأثیر مثبتی روی وزن خشک ریشه داشته باشند، امّا تاثیر این تیمار در این مورد معنی‌دار نشد. به‌طور کلی قضاوت در این رابطه مشکل به نظر می‌رسد، زیرا جدانمودن کامل ریشه از خاک گلدان و همچنین جداسازی کامل ریشه‌های نازک و شکننده که نقش عمده‌ای در جذب عناصر غذایی دارند، تقریباً ناممکن می‌باشد. البته محققان مختلفی تاثیر مثبت کود زیستی حاوی ازتوباکتر را روی وزن خشک، طول و سطح ریشه گزارش کرده‌اند (Rawikumar *et al*., 2004; Yasmin *et a*l., 2004; Narula *et al*., 2000).

وزن دانه: در ارزیابی وزن دانه که در واقع مهم‌ترین شاخص و جزء عملکرد در این گیاه محسوب می‌شود، تیمارهای نیتروکسین و سوپرجاذب به صورت جداگانه دارای تأثیر معنی‌داری بر این صفت بودند. هرچند استفاده توأم این دو ماده تأثیر معنی‌داری بر روی وزن دانه در مقایسه با شاهد نداشت، امّا اختلاف قابل ملاحظه‌ای با تیمار شاهد نشان داد که بیانگر راندمان بالای استفاده از این دو ماده به صورت توأم هم می‌باشد.

ارتفاع گیاه: همان‌گونه که انتظار می‌رفت، از بین تمامی شاخص‌های کمی مورد مطالعه نخود ارتفاع در بین تیمارهای مختلف تفاوت چندانی نداشت چرا که ارتفاع گیاه بیشتر تحت تاثیر ارتفاع اقلیم مورد نظر قرار دارد (امیدبیگی، 1385) و نتایج نشان‌دهنده تفاوت بارزی بین تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش از نظر تأثیر بر ارتفاع گیاه نبود. البته در تیمارهای حاوی نیتروکسین، ارتفاع بیشتری مشاهده شد که اثر نیتروکسین را بر روی ارتفاع گیاه برجسته‌تر می‌سازد و لازم است تحقیقات بیشتری جهت تبیین این موضوع صورت پذیرد.

منابع

آستارایی، ع. و ع. ،کوچکی. 1375. کاربرد کودهای بیولوژیکی در کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
آمارنامه جهاد کشاورزی، 1381، اداره کل آمار و اطلاعات کشاورزی، معاونت طرح و برنامه‌ریزی وزارت جهاد کشاورزی، تهران.
امیدبیگی، ر. 1385. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی. جلد سوم.
اله دادی، ا. 1381. مطالعه اثر پلیمرهای سوپرجاذب بر کاهش تنش خشکی گیاهان. دومین کارگاه آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژل‌های سوپرجاذب. پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران.
عابدی‌کوپایی، ج. و س. فرحناز. 1383. ارزیابی اثر کاربرد پلیمرهای ابر جاذب بر ظرفییت نگهداشت و پتانسیل آب بر سه نوع حاک، مجله علوم و تکنولوژی پلیمر. شماره 3.
کبیری، ک. 1384. هیدروژلهای سوپرجاذب معرفی و کاربردها. سومین دوره آموزشی و سمینار تخصصی کاربرد کشاورزی هیدروژلهای سوپرجاذب. پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران.
معلم، ا.ح. و ح.ر. عشقی زاده. 1386. کاربرد کودهای بیولوژیک : مزیتها ومحدودیتها. خلاصه مقالات دومین همایش ملی بوم شناسی ایران. گرگان. ص47.

Elanwar H. Sheekh, O., Naggar., A Saly F.. Effect of two species of cyanobacteria as biofertilizers on some metabolic activities, growth, and yield of pea plant. Biol Fertil Soils (2010) 46:861–875.

FAO. 1988. Trraditional Food plants. Food plants and Nutrition paper N.o, 42.

Muehl, F.J., W.J. Kaiser, S.L.Clement and R.J. Summer . 1995. production and breeding of lentil Adv. Agron. 54: 283-332.

Narula, N., V. Kumar, R. K. Behl, A. Deubel, A. Gransee and Merbach, W. 2000. Effect of P-solubilizing*Azotobacterchroococcum*on N, P and K uptake in P-responsive wheat genotypes grown under greenhouse.conditions. J. Plant Nutr. 163: 393-398

Ravikumar, S., K. Kathiresan, S. T. M. Ignatiammal, M. B. Selvam and Shanthy,S. 2004. Nitrogen–fixation *Azotobacters*from mangrove habitat and their utility as marine biofertilizers. J. Exp. Marine Biol. and Ecol. 15: 157.

SanchesGovin, E., Rodrigues Gonzales, H. and Carballo Guerra, C. 2005. Ifluencia de los abonosorganicos y biofertilizantes en la calidad de lasespeciesmedicinales*calendulaofficinalis*l.y*Matricariarecutita*L. Revista Cubana de PlantasMedicinales. 10(1):1.

Yasmin, S., M. A. R. Bakar, K. A. Malik and Hafeez, F. 2004. Isolation. characterization and benefical effects of rice associated plant growth promoting bacteria from Zanibar soils. J. Basic Microbiol. 44: 241-252.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

تأثیر قارچهای *گلوموس اتونیکاتوم* و *گلوموس اینترارادیسز* در سطوح مختلف عناصر ریزمغذی بر غلظت آهن ریشه و اندام هوایی گیاه سورگوم

ابراهیم شیرمحمدی[1]، ناصر علی اصغر زاده[2]، بهنام آزاد مرد طالش میکائیل[3]، ابوالفضل گیکلوی[4]
1 و4- کارشناسی ارشد خاکشناسی
2- دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
3- کارشناسی ارشد خاکشناسی- کارمند شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان
آدرس مکاتبه: Domanly@gmail.com

چکیده
نتایج برخی از آزمایشها نشان می‌دهد که همزیستی میکوریزی باعث کاهش آهن گیاهان می‌شود. برخی از محققین گزارش کردند که اگر شکل قابل جذب فلزات سنگین برای گیاهان در بستر کشت کاهش یابد، قارچهای میکوریز باعث افزایش جذب این عناصر می‌شوند، بنابراین بررسی جذب آهن توسط گیاهان میکوریزی در سطوح پایین عناصر ریزمغذی حائز اهمیت می‌باشد. در آزمایش اخیر تأثیر همزیستی دو گونه قارچ میکوریز (*گلوموس اتونیکاتوم* و *گلوموس اینترارادیسز*) در محلول غذایی راریسون با سه سطح کامل، نصف و صفر از عناصر ریزمغذی منگنز، روی، مس و آهن بر غلظت آهن گیاه سورگوم در بستر پرلیت مورد مطالعه قرار گرفت. هضم نمونه‌ها به روش تر سوزانی انجام شد سپس نمونه های استاندارد، شاهد و عصاره بوسیله دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردیدند. نتایج آزمایش اخیر نشان داد که در هر سطح محلول غذایی، تیمارهای میکوریزی و شاهد و نیز تیمارهای میکوریزی با یکدیگر از نظر غلظت آهن ریشه تفاوت معنی‌داری ندارند و در گیاهان غیر میکوریزی، استفاده از محلول غذایی کامل باعث افزایش غلظت آهن اندام هوایی گیاهان شد ولی در تیمارهای میکوریزی، استفاده از محلول غذایی با نصف عناصر ریزمغذی باعث افزایش این صفت گردید بطوری که در مقایسه این ترکیبهای تیماری با ترکیب تیماری محلول غذایی کامل در تیمار شاهد (که دارای بیشترین غلظت آهن اندام هوایی می‌باشد)، از نظر این صفت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و استفاده از دو سطح دیگر محلول غذایی در تیمارهای میکوریزی نسبت به ترکیب تیماری محلول غذایی کامل در تیمار شاهد، غلظت آهن اندام هوایی گیاه را کاهش دادند.
واژه‌های کلیدی: **سورگوم، عناصر ریزمغذی، غلظت آهن، میکوریز آربوسکولار**

مقدمه

نتایج برخی از آزمایشها نشان می‌دهد که همزیستی میکوریزی باعث کاهش آهن گیاهان می‌شود(لیو و همکاران، 2000). علی‌رغم فواید بسیار قارچهای میکوریز، کاهش آهن گیاهان در این همزیستی می‌تواند اثرات منفی در کمیت وکیفیت محصولات حاصله از این گیاهان داشته باشد. همچنین برخی از محققین گزارش داده‌اند که اگر شکل قابل جذب فلزات سنگین برای گیاهان در بستر کشت کاهش یابد، قارچهای میکوریز باعث افزایش جذب این عناصر می‌شود (آنگل و همکاران، 1989) بعبارت دیگر با کاهش عناصر ریزمغذی در محلول غذایی احتمالاً جذب آهن توسط گیاهان میکوریزی افزایش یابد ولی این موضوع کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین بررسی جذب آهن توسط گیاهان میکوریزی در سطوح پایین عناصر ریزمغذی حائز اهمیت می‌باشد.

مواد و روشها

آزمایش به صورت فاکتوریل (دوفاکتور) در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در بستر پرلیت انجام شد. فاکتور اول قارچ میکوریز با گونه‌های *گلوموس اتونیکاتوم* (G.e)، *گلوموس اینترارادیسز* (G.i)و شاهد(O)، فاکتور دوم شامل محلول غذایی راریسون با غلظتهای کامل(C_1)، نصف ($C_{0.5}$) وصفر(C_0) از عناصر ریزمغذی آهن، روی، مس و منگنز، و در سه تکرار مجموعاً 27 واحد آزمایشی را تشکیل دادند. برای این منظور گلدانهای نایلونی به حجم 2800 میلی‌لیتر با پرلیت اسید شویی شده، پر شدند و در اتوکلاو استریل گردیدند سپس مقدار 60 گرم مایه تلقیح میکوریزی به هر یک از گلدانها اضافه شد و برای تیمار شاهد از مایه تلقیح استریل شده استفاده گردید. رطوبت گلدانها به طریق وزنی در FC 0/7 نگهداری شدند، همچنین حرارت روز و شب به ترتیب 2±28 و 2±20 بود و طول دوره روشنایی 16 ساعت در هر روز و با شدت 14000LUX در گلخانه برقرار گردید. همچنین در هر گلدان برای گیاه سورگوم (*Sorghum bicolor* L.) سه بوته وجود داشت. در پایان دوره رشد که سه ماه طول کشید، گیاهان به طور کامل با آب مقطر شستشو داده شدند سپس ریشه‌ها و ساقه‌ها با کارد نایلونی از محل طوقه جدا شدند و در داخل پاکت های کاغذی به داخل آون منتقل شده و در $65^{\circ}C$ به مدت سه روز، خشک شدند و هضم نمونه‌ها به روش تر سوزانی انجام گرفت (کاتنیه، 1980) سپس نمونه های استاندارد، شاهد و عصاره بوسیله دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردیدند.

نتایج و بحث

با توجه به جدول 1 تجزیه واریانس تنها اثرات اصلی محلول غذایی بر غلظت آهن ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی دار است و اثرات اصلی قارچ و اثرات متقابل قارچ و محلول غذایی بر این صفت معنی دار نمی باشند. غلظت آهن بخش هوایی در اثرات اصلی قارچ و محلول غذایی در سطح احتمال یک درصد و اثرات متقابل قارچ و محلول غذایی در سطح احتمال پنج درصد بر معنی دار می باشد.

جدول1- تجزیه واریانس غلظت و مقدار عناصر آهن و روی در ریشه و بخش هوایی گیاه سورگوم

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		غلظت آهن ریشه	غلظت آهن بخش هوایی
تکرار	2	0/133^{ns}	0/638^{ns}
قارچ	2	2/626 ^{ns}	2/144**
محلول غذایی	2	225/635**	40/768**
قارچ × محلول غذایی	4	3/530^{ns}	0/678*
خطا	16	5/228	0/191
ضریب تغییرات (%)		10/35	10/14

مقایسه میانگین ها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد نشان می دهد که میان تیمارهای مختلف قارچی از نظر غلظت آهن ریشه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی غلظت آهن بخش هوایی در تیمارهای قارچی شاهد، G.i و G.e به ترتیب کاهش پیدا کرد (جدول 2). استفاده از سطوح C_1، $C_{0.5}$ و C_0 محلول غذایی به ترتیب باعث کاهش غلظت آهن ریشه بخش هوایی گیاهان گردید(جدول 3). از طرف دیگر سبب کاهش غلظت آهن ریشه در تیمار قارچی G.e شده است. استفاده از محلولهای غذایی C_1 و $C_{0.5}$ در ترکیبات تیماری شاهد اختلاف معنی داری از نظر غلظت آهن ریشه ایجاد نکرده است. در تیمار میکوریزی G.i سطوح $C_{0.5}$ و C_0 محلول غذایی نسبت به سطح C_1 محلول غذایی باعث کاهش غلظت آهن ریشه شدند(جدول 4). در استفاده از سطح C_0 محلول غذایی، بین تیمارهای قارچی(G.e و G.i) و بدون قارچ، اختلاف معنی داری از نظر غلظت آهن در بخش هوایی و زیرزمینی وجود ندارد(جداول 5 و4). در سطح $C_{0.5}$ محلول غذایی، تیمارهای شاهد و G.i بطور معنی داری نسبت به تیمار قارچی G.e غلظت آهن اندام هوایی بیشتری دارند ولی در استفاده از سطح C_1 محلول غذایی تیمارهای میکوریزی نسبت به تیمار شاهد دارای غلظت آهن بخش هوایی کمتری هستند(جدول5). چون محلولهای غذایی C_1، $C_{0.5}$ و C_0 به ترتیب دارای غلظتهای کامل، نصف و صفر از عناصر Fe، Mn، Cu و Zn هستند؛ پس استفاده از این محلولهای غذایی، به ترتیب باعث کاهش غلظت آهن ریشه و اندام هوایی در ترکیبات تیماری مختلف شده است. ولی در تیمار شاهد، احتمالاً انتقال بیشتر آهن جذب شده بوسیله ریشه به اندام هوایی گیاه در استفاده از محلول غذایی C_1، باعث ایجاد عدم اختلاف معنی دار بین استفاده از محلولهای C_1 و $C_{0.5}$ در تیمار شاهد شده است. با در نظر داشتن جدول 6، غلظت آهن ریشه در تمامی ترکیبات تیماری کمتر از حد کفایت می باشد(مندوزا و همکاران، 2006؛ آجاکایه، 1979؛ جونز، 1998). این نتایج نشان می دهد که همزیستی میکوریزی (در شرایط این آزمایش از نظر pH، دما، محلول غذایی، بستر کشت و مهمتر از همه نور) در جذب آهن مؤثر عمل نکرده است.

جدول2- مقایسه میانگین اثرات سطوح قارچی بر غلظت عنصر آهن در ریشه و بخش هوایی گیاه سورگوم

G.i	G.e	O	
22 [a]	23 [a]	22 [a]	غلظت Fe ریشه (mg/kg)
43 [b]	38[c]	48 [a]	غلظت Fe بخش هوایی (mg/kg)

جدول3- مقایسه میانگین اثرات سطوح محلول غذایی بر غلظت عنصر آهن در ریشه و بخش هوایی گیاه سورگوم

C_0	$C_{0.5}$	C_1	
171 [c]	222 [b]	271 [a]	غلظت Fe ریشه (mg/kg)
20[c]	47 [b]	62[a]	غلظت Fe بخش هوایی (mg/kg)

جدول 4- اثر برهمکنش قارچ و محلول غذایی بر غلظت Fe ریشه گیاه سورگوم

Gi	Ge	O	
272[ab]	282 [a]	259 [abc]	C_1
206[de]	231[bcd]	227[cd]	$C_{0.5}$
170[e]	168[e]	174[e]	C_0

جدول5- اثر برهمکنش قارچ و محلول غذایی بر غلظت Fe اندام هوایی گیاه سورگوم

Gi	Ge	O	
59 [b]	60[b]	68[a]	C_1
49[c]	37[d]	55[bc]	$C_{0.5}$
22[e]	18 [e]	21 [e]	C_0

جدول 6- غلظت برخی عناصر در گیاه سورگوم و گوجه فرنگی

Zn	Cu	Mn	Fe	P		گیاه
36 – 140	3 – 19	61 – 427	38 – 360	0/22 – 0/81	هوایی	سورگوم
36 – 115	34 – 277	99 - 317	586 – 6615	0/25 – 0/70	ریشه	

منابع

Mendoza J ,Garrido T ,Castillo G and Martin NS, 2006. Metal availability and uptake by Sorghum plants grown in soil amended with sludge from different treatments. Chemosphere. 65: 2304-2312.

Ajakaiye C O,1979. Effect of phosphorus on growth and iron nutrition of millet and sorghum. Plant Soil., 51:551-561

Jons J B ,1998. Plant Nutrition Manual. CRC Press, USA

Liu A, Hamel C, Hamilton R I and Smith D L, 2000. Mycorrhiza formation and nutrient uptake of new corn (*Zea myse* L.) hybrids with extreme canopy and leaf architecture as influnced by soil N and P levels. Plant and Soil, 221: 157-166.

Angle JS, Heggo A and Chaney R L, 1989. Soil pH, rhizobia, vesicular-arbuscular mycorrhiza inoculation effect on growth and heavy metal uptake of alfalfa (*Medicago Sativa* L.). Biol. Fertil. Soils, 8: 61-65.

Cottenie A, 1980. Soil and Plant Testing. FAO Soils Bulletin., No. 38/2: 94-100.

بررسی روند تغییرات تنفس پایه، تنفس ناشی از بستره و فعالیت آنزیمهای اوره‌آز و نیترات‌رداکتاز خاک در انکوباسون آن با سطوح مختلف سرب

ناصر شیرزاده، ناصرعلی‌اصغرزاد، نصرت‌اله نجفی
گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
N.Shirzad.agr@gmail.com

چکیده
سرب می‌تواند اکولوژی میکروبی و سلامت خاک را به مخاطره اندازد. به این منظور، سطوح مختلف سرب با غلظت‌های 0، 100، 200، 300، 400 و 500mg/kg از منبع نیترات سرب به خاک اضافه شده و در دوره‌های زمانی 3، 15، 30 و 90 روز تنفس پایه، تنفس تحریک شده با بستره و فعالیت آنزیم‌های اوره‌آز و نیترات‌رداکتاز اندازه‌گیری شدند. در روزهای نخست در غلظت‌های پایین شاخص‌های مورد اندازه‌گیری ابتدا مقداری افزایش نشان دادند ولی در غلظت‌های بالاتر از آن کاهش معنی‌داری مشاهده شد. در روزهای 30 و 90 بعد از آلودگی، با افزایش میزان آلودگی برخی شاخص‌ها کاهش یافتند ولی برخی دیگربه دلیل ایجاد تحمل در جامعه میکروبی ثابت ماندند.

کلمات کلیدی: آلودگی سرب، تنفس میکروبی، سلامت خاک، فعالیت آنزیمی

مقدمه
فعالیت‌های آنزیمی می‌توانند فعالیت میکروبی خاک را منعکس کنند. همچنین این فعالیت‌ها به تغییرات ایجاد شده توسط تنش‌های طبیعی و انسانی مانند افزایش فلزات سنگین بسیار حساس هستند. بنابراین مطالعه تأثیر آلودگی فلزات سنگین بر فعالیت‌های آنزیمی خاک برای درک بیشتر تأثیر آنها بر کیفیت و حاصلخیزی خاک اهمیت زیادی دارد (زینگ و همکاران، 2007). آنزیم اوره‌آز از جمله آنزیم‌های خارج سلولی است که مرتباً به وسیله میکروارگانیسم‌ها تولید می‌شود و در هیدرولیز اوره و تبدیل آن به آمونیوم نقش دارد. حساسیت فعالیت آنزیم اوره‌آز در برابر آلاینده‌ها در بسیاری از موارد نسبت به سایر آنزیم‌های خاک بیشتر است (بات و همکاران 1989). آنزیم نیترات‌رداکتاز یکی از آنزیم‌های کلیدی در دنیتریفیکاسیون است. دنیتریفیکاسیون یک فرایند انرژی‌خواه است که میکروارگانیسم‌ها در شرایط بی‌هوازی از نیترات به عنوان یک پذیرنده الکترون استفاده می‌کنند. پیش‌بینی شده که بیش از 50% میکروارگانیسم‌ها در این فرایند به نوعی دخیل هستند. تنفس تحریک شده با بستره که بیانگر جمعیت فعال میکروبی در خاک می‌باشد، به شدت تحت تأثیر آلایندهها قرار می‌گیرد. هدف این تحقیق، که به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرارانجام شد، بررسی تأثیرپذیری شاخص‌های میکروبی در زمانهای مختلف انکوباسیون آنها با سطوح مختلف سرب بود.

مواد و روش‌ها
1- نمونه‌برداری و اعمال تیمارها
نمونه خاک مورد مطالعه، از ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان تبریز برداشته شد و از الک 4 میلی‌متری رد شد. بعد از به تعادل رساندن جمعیت میکروبی، سطوح سرب با غلظت‌های 0، 100، 200، 300، 400 و 500mg/kg از منبع نیترات سرب به نمونه‌های خاک در دو تکرار اضافه شده و به مدت 90 روز در دمای 25 درجه سانتیگراد و رطوبت معادل با

10- کیلوپاسکال انکوباسیون شد (دیاز-راوینا و بت، 1996) و در زمانهای 3، 15، 30 و 90 روز شاخص‌های میکروبی اندازه‌گیری شدند.

2- اندازه‌گیری فعالیت آنزیم اوره‌آز

در 4 ارلن 100 میلی‌لیتری هر کدام 5 گرم خاک مرطوب مزرعه ریخته و پس از اضافه کردن محلول بستره و بافر بورات نمونه‌ها به مدت دو ساعت در دمای 37 درجه انکوباسیون شدند. بعد از انکوباسیون مقدار 30 میلی‌لیتر محلول کلرید پتاسیم به هر یک از ارلن‌ها افزوده شده و 30 دقیقه توسط همزن دورانی، به هم زده شد و بعد ارلن‌ها صاف شدند و با استفاده از روش واکنش برتلات، آمونیوم استخراج شده در این مدت، اندازه‌گیری شد (زانتوا و برمنر 1975).

3- اندازه‌گیری فعالیت آنزیم نیترات رداکتاز

پنج گرم خاک مرطوب مزرعه درون لوله آزمایش ریخته شده و پس از اضافه کردن محلول 2و4- دی‌نیتروفنل، محلول بستره و آب مقطر، نمونه‌ها به مدت 24 ساعت در دمای 25 درجه انکوباسیون گردیدند. بعد از انکوباسیون، به هر یک از لوله‌ها مقدار 10 میلی‌لیتر محلول کلرید پتاسیم ریخته و محلولها صاف شده و مقدار جذب در طول موج 520 نانومتر در مقابل محلول شاهد و استانداردهای نیتریت، اندازه‌گیری شدند (عبدالمجید و طباطبایی1987).

4- تنفس پایه

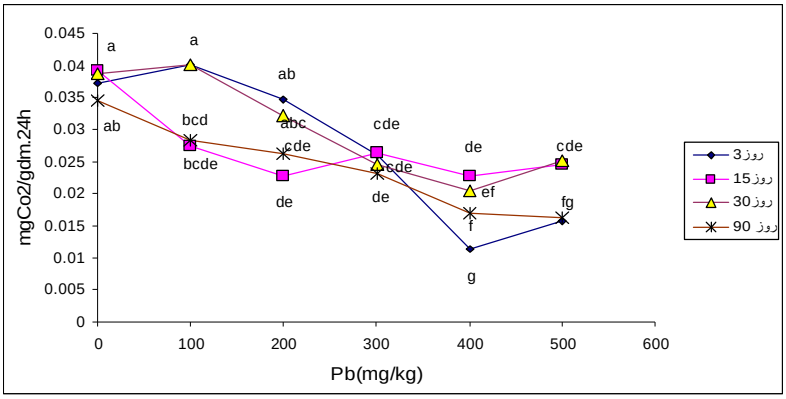
بیست گرم خاک مرطوب مزرعه به داخل ظروف شیشه‌ای مخصوص در 4 تکرار ریخته شده و بالون‌های حاوی 20 میلی‌لیتر محلول هیدروکسید سدیم0/1 مولار در داخل این ظروف قرار داده شده و درپوش ظروف بسته شده و به مدت 24 ساعت در دمای 25 درجه انکوباسیون شدند. بعد از اتمام انکوباسیون، با افزودن محلول کلرید باریوم، CO_2 جذب شده توسط سود، به صورت کربنات باریم رسوب داده شده و باقیمانده هیدروکسید سدیم با اسید 0/1HCl مولار تیتر شد. برای تهیه شاهد همان مراحل بدون خاک انجام شد (ایزرمایر و وست،1952 اصلاح شده توسط جاجی،1976).

5- تنفس ناشی از بستره

شصت میلی‌گرم گلوکز به 20 گرم خاک مرطوب مزرعه اضافه شده و نمونه‌ها به مدت دو ساعت در دمای 22 درجه سانتیگراد نگهداری شدند. سپس نمونه‌ها به مدت 4 ساعت در داخل ظروف سربسته حاوی سود 0/1 مولار انکوباسیون و بعد از این مدت آماده تیتراسیون شدند. مراحل تیتراسیون، همانند تیتر تنفس پایه بود(ایزرمایر و وست، 1952).

نتایج و بحث

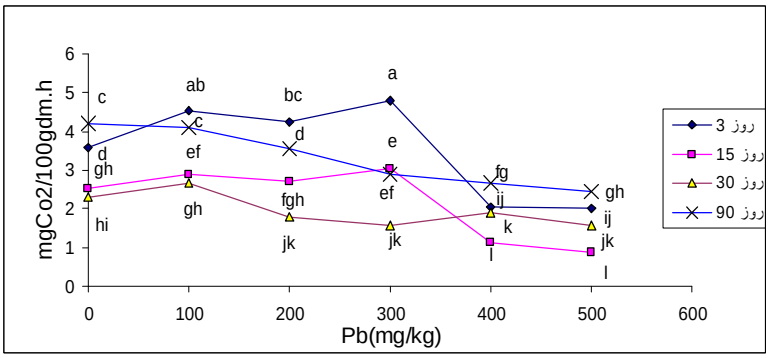
1- تنفس پایه در روز سوم بعد از آلودگی با افزایش میزان آلودگی خاک مقداری افزایش یافت ولی این افزاش معنی‌دار نبود. از غلظت 200mg/kg سرب به بالا میزان تنفس پایه بشدت کاهش یافت(شکل 1)



شکل 1- روند تغییرات تنفس پایه در انکوباسیون خاک با سطوح مختلف سرب در 4 دوره زمانی

در روز 15 میزان تنفس پایه تا 100mg/kg کاهش یافت و بعد از آن تا 500mg/kg تغییرات معنی داری مشاهده نشد در روز 30 میزان تنفس پایه با افزایش غلظت بطور معنی‌داری کاهش یافت. در روز 90 هم این شاخص با افزایش آلودگی کاهش یافت و لی این کاهش نسبت به دوره‌های زمانی قبلی شدت کمتری داشت و با شیب کمتری مشاهده شد که احتمالاً به دلیل مقاوم شدن میکروارگانیسم ها در برابر آلودگی سرب باشد. در هیچ یک از دوره های زمانی تغییرات معنی داری بین غلظتهای 400 و500 میلی‌گرم سرب بر کیلوگرم خاک مشاهده نشد.

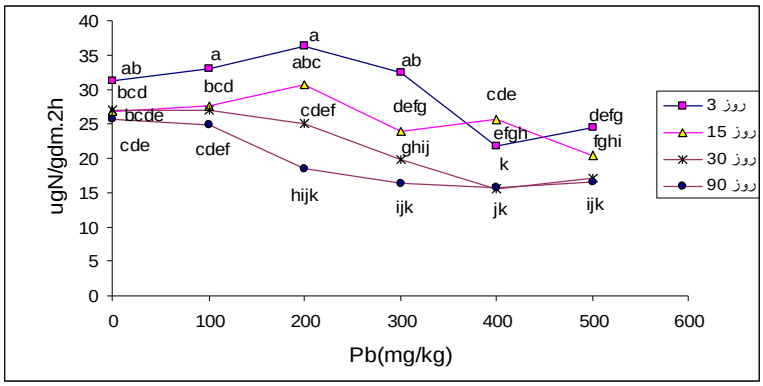
2- تنفس ناشی از بستره در روز سوم، با افزایش غلظت تا 300mg/kg افزایش معنی‌داری نشان داد ولی از غلظت 300mg/kg به بالا این شاخص به شدت کاهش یافت(شکل 2).



شکل 2- روند تغییرات تنفس ناشی از بستره در انکوباسیون خاک با سطوح مختلف سرب در 4 دوره زمانی

در روز 15، تا غلظت 100 mg/kg افزایش معنی‌داری در تنفس ناشی از بستره مشاهده شد و تا 300mg/kg تفاوت معنی‌دار نبود ولی در بالاتر از آن به شدت کاهش یافت. در روز 30، از 200 mg/kg به بعد تنفس بستره کاهش معنی‌داری یافت و تا غلظت 500 mg/kg تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد. در روز 90 تا غلظت 100 mg/kg کاهش معنی‌دار نبود ولی از این غلظت به بعد با افزایش میزان آلودگی تنفس بستره به ملایمت کاهش یافت. در هیچ یک از دوره‌های زمانی تفاوت معنی‌داری بین غلظت‌های 400 و 500mg/kg مشاهده نشد. . افزایش تنفس در روزهای نخست میتواند به دلیل تحریک میکروبها بر اثر اعمال آلودگی باشد که این تحمل در غلظتهای پایین مشاهده می‌شود و در غلظتهای بالا احتمالاً به دلیل از بین رفتن میکروارگانیسم‌ها تنفس کاهش می‌یابد

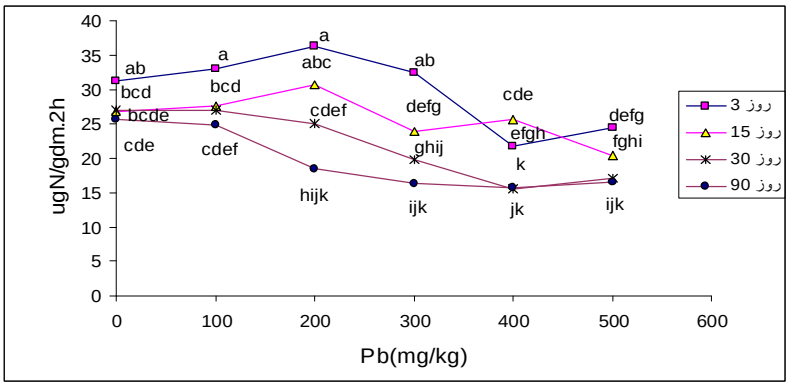
3- فعالیت آنزیم اوره‌آز در روزهای سوم و 15 تا غلظت 200mg/kg خاک به مقدار جزئی افزایش یافت ولی این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (شکل3).



شکل 3- روند تغییرات فعالیت انزیم اوره‌آز در انکوباسیون خاک با سطوح مختلف سرب در 4 دوره زمانی

از غلظت 200 mg/kg به بالا، فعالیت این آنزیم کاهش یافت که تا غلظت 500mg/kg ادامه داشت. در روز 30، از غلظت 300mg/kg و در روز 90 از غلظت 200mg/kg کاهش معنی‌داری در فعالیت این آنزیم مشاهده شد.

4- فعالیت آنزیم نیترات‌رداکتاز در روز سوم، با افزایش غلظت تا 200mg/kg افزایش یافت سپس کاهش معنی‌داری از غلظت‌های 300 mg/kg به بعد مشاهده شد ودر غلظت 500 mg/kg به کمترین مقدار خود رسید. در روز 15 تا غلظت 100 mg/kg فعالیت آنزیم نیترات‌رداکتاز افزایش یافت و بعد از آن تا غلظت 300 mg/kg کاهش شدیدی نشان داد و از این غلظت به بعد تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد. در روز 30 کاهش فعالیت نیترات‌رداکتاز از غلظت 300 mg/kg شروع شد و تا 500 mg/kg ادامه داشت. در روز 90 فعالیت این آنزیم تا غلظت 300mg/kg روند کاهشی آهسته‌تری داشت ولی بعد از این غلظت فعالیت به شدت کاهش یافت (شکل 4).



شکل 4- روند تغییرات فعالیت انزیم نیترات‌رداکتاز در انکوباسیون خاک با سطوح مختلف سرب در 4 دوره زمانی

در روزهای نخست و غلظتهای پایین، همانند تنفس، فعالیت آنزیمی مقداری افزایش می‌یابد ولی با افزایش غلظت و مرگ میکروارگانیسم‌ها فعالیت آنزیمی به شدت کاهش می‌یابد. با افزایش زمان انکوباسیون، آلودگی در سطوح پایین هم اثر خود را گذاشته و افت فعالیت آنزیمی در غلظتهای پایین‌تری مشاهده می‌شود.

منابع

علی‌اصغرزاد، ن.، 1385. روشهای آزمایشگاهی در بیولوژی خاک (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تبریز.

Abdelmagid, H.M., Tabatabai, M.A. 1987. Nitrate reductase activity of soils. Soil Biol Biochem, 19: 421-427.

Bååth, E., 1989. Effects of heavy metals in soil on microbial process and populations careviews. Water Air Soil Polluttion, 47: 335-379.

Diaz-Ravina, M., Bååth, E. 1996. Development of metal tolerance in soil bacterial communities exposed to experimentally increased metal levels. Appli. and Environ. Microbiol, 62: 2970-2977.

Fu, M.H., Tabatabai, M.A., 1989. Nitrate reductase activity in soils: Effects of trace elements. Soil Biol. and Biochem, 21: 943-946.

Isermeyer, H., 1952. Eine einfache Methode zur Bestimmang der Bodenatmung und der Carbonate im Boden. Z Pflanzenernaehr Bodenkd, 56: 26-38.

Zantua, M.I., Bremner, J.M. 1975. Comparison of methods of assaying urease activity in soils. Soil Biol and Biochem, 7: 291-295.

Zeng, L.S., Liao, M., Chen, C.L., and Huang, C.Y. 2007. Effects of lead contamination on soil enzymatic activities, microbial biomass, and rice physiological indices in soil-lead-rice (Oryza sativa L.) system. Ecotoxi. and Environ. Safety. 67, 67-74.

اثر سطوح شوری، قارچ میکوریز آربسکولار و ورمی کمپوست بر رشد و جذب عناصر غذایی در گیاه سورگوم

مجتبی صدری[1]، محمد باقر حیدریان پور[2]، ابوالفضل آزادی[3]، مهدی زارعی[4]
1، 2، 3 و 4- بترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد و استادیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
mojtabasadri20@gmail.com

چکیده
به منظور بررسی اثر تنش شوری، قارچ میکوریز آربسکولار و ورمی کمپوست بر رشد گیاه سورگوم و جذب عناصر غذایی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. شوری سبب کاهش وزن خشک و جذب کل پتاسیم،کلسیم و منیزیم اندام هوایی گیاه گردید. نتایج آزمایش حاکی از تأثیر مثبت و معنی دار تیمارهای اعمال شده قارچ میکوریز و ورمی کمپوست بر وزن خشک و جذب اکثر عناصر غذایی در گیاه بود. کاربرد توأم میکوریز و ورمی کمپوست در تیمار بدون شوری، بیشترین افزایش را در وزن خشک گیاه نشان داد.

کلمات کلیدی: سورگوم، شوری، قارچ میکوریز آربسکولار، ورمی کمپوست

مقدمه
درمناطق خشک و نیمه خشک مسأله شوری آب و خاک، از مهمترین مشکلات کشاورزان می باشد. شوری، حضور بیش از حد املاح معدنی در آب و خاک تعریف می شود و اجزای اصلی این املاح معدنی را کاتیون های سدیم، کلسیم، منیزیم، پتاسیم و آنیون های کلر، سولفات، بیکربنات و نیترات تشکیل داده اند (Tanji 1995). با افزایش میزان املاح، سرعت رشد گیاه کاهش می یابد. گیاهان زراعی از لحاظ تحمل نسبت به املاح تجمع یافته در محیط ریشه تا حد زیادی متفاوت هستند (Greenway and Munns 1980). در اثر تنش شوری علاوه بر کاهش جذب آب، تجمع برخی از یون ها به میزان زیاد در بافت های گیاه می تواند منجر به سمیت و یا عدم تعادل یونی شود. به دلیل فراوانی و غالبیت دو یون سدیم و کلر در محیط های شور از جذب بسیاری از عناصر پرمصرف و کم مصرف کاسته می شود. سورگوم از جمله نباتات علوفه‌ای فصل گرم است که مقاومت به شوری و عادت پنجه زنی این گیاه آن را با شرایط محیطی دشوار سازگار نموده به طوری که از عملکرد قابل قبولی در محیط های پرتنش برخوردار است آستانه تحمل به شوری سورگوم 6/8 دسی زیمنس بر متر است (Francois 1984). قارچ های میکوریز آربوسکولار در خاک های شور ممکن است تحمل و رشد گیاه را بهبود بخشند. این تأثیر می تواند به دلایلی از قبیل افزایش جذب عناصر غذایی، افزایش نسبی جذب آب و رقیق شدن اثرات یون های سمی، ایجاد تعادل عناصر غذایی و کاهش پتانسیل اسمزی از طریق افزایش غلظت قندهای محلول باشد (Aliasgharzad 2001). از این رو هدف این تحقیق بررسی اثر تنش شوری، قارچ میکوریز آربسکولار و ورمی کمپوست بر رشد گیاه سورگوم و میزان جذب عناصر غذایی در شرایط یک خاک آهکی بوده است.

مواد و روش ها

در این آزمایش، خاک کافی از افق سطحی جمع آوری گردید. پس از خشک کردن خاک در معرض هـوا و گذرانـدن از الک دو میلی متری، برخی از ویژگی های فیزیکوشیمیایی آن تعیین گردید کـه در جـدول 1 نـشان داده شـده اسـت. آزمایش در شرایط گلخانه ای (میانگین درجه حرارت روز و شـب بـه ترتیـب 30 و 15 درجـه سـانتیگراد) بـه صـورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. تیمار های مورد استفاده عبارت بودند از سه سطح شوری (صفر، 4 و 8 دسی زیمنس بر متر) و دو سطح ورمـی کمپوسـت (صـفر و 2 درصـد وزنـی) و دو سـطح قـارچ میکـوریز آربسکولار *گلوموس اینترارادیسز* (با میکوریز و بدون میکوریز). ورمی کمپوست نیز پس از هوا خشک شدن، بـه گلـدان های سه کیلوگرمی خاک که دارای زهکش بودند؛ افزوده شد. شش عدد بذر سـورگوم (رقـم Speed feed) در عمـق 2 تا 3 سانتیمتری از سطح خاک کاشته شد. حدود دو هفته پس از کاشـت شـمار بوتـه هـا بـه سـه عـدد تنـک شـد. تیمارهای شوری از منبع کلرید سدیم طی چند مرحله تا قبل از برداشت اعمال شد. پس از هشت هفته گیاهان از محل طوقه (نزدیک سطح خاک) قطع و پس از شستشو، در آون به مدت 48 ساعت در دمای 65 درجه خشک گردید. نمونه های گیاهی پس از توزین به وسیله آسیاب برقی پودر شد. به منظور تجزیه گیاه یک گـرم مـاده خـشک گیـاه پـس از خشک سوزانی به صورت محلول در آورده شد. غلظت پتاسیم و سدیم با اسـتفاده از دسـتگاه فلـیم فتـومتر، کلـسیم و منیزیم با دستگاه جذب اتمی تعیین گردید. پاسخ های گیاهی شامل وزن خشک اندام هوایی گیاه، غلظت و جذب کـل عناصر غذایی (حاصل ضرب وزن ماده خشک در غلظت عنصر غذایی) به وسیله روش های آماری و با نرم افـزار SPSS تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن انجام پذیرفت.

جدول 1- برخی ویژگی های خاک مورد مطالعه

اسیدیته	ظرفیت تبادل کاتیونی	قابلیت هدایت الکتریکی	ماده آلی	نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم	آهن	منگنز	روی	مس
	($meq\ 100g^{-1}$)	($dS\ m^{-1}$)	(%)	(%)	($mg\ kg^{-1}$)					
7/5	10	1	1	0/5	4/5	250	2/2	3/5	0/9	0/9

نتایج و بحث

با توجه به نتایج جداول 2 و3، کاربرد ورمی کمپوست و میکوریز، سبب افـزایش در وزن خـشک گیـاه شـد. همچنـین کاربرد توأم میکوریز و ورمی کمپوست درتیمار بدون شوری، بیشترین افزایش را در وزن خشک گیاه نشان داد. مصرف مقادیر مناسب ورمی کمپوست از طریق بهبود فعالیت های میکروبی خاک و تولید تنظیم کننده های رشد گیاه توسط این موجودات و نیز فراهمی جذب بیشتر عناصر غذایی، سبب افزایش میزان فتوسنتز و ماده خشک گیاهی مـی گـردد (Arancon 2004). نقش عمدهٔ میکوریز در افزایش وزن خشک گیاه، افزایش جذب و انتقال برخی عناصر غـذایی بـه گیاه می باشد (Varma and Hock 1998). اعمال شوری در سطوح 4 و 8 دسی زیمنس بر متر ، باعـث کـاهش در وزن خشک گیاه شد؛ البته بین این دو سطح شوری اختلاف معنی داری در وزن خشک گیاه دیده نشد. به دلیل خواص اسمزی شوری، رشد و عملکرد گیاهان تحت تنش شوری کاهش می یابـد (Netondo 2004). کمتـرین وزن خـشک مربوط به تیمار بدون میکوریز و بدون ورمی کمپوست با سطح شوری 8 دسی زیمنس بر متر بود. اعمال شـوری باعـث کاهش معنی داری در جذب پتاسیم، کلسیم و منیزیم اندام هوایی گیاه شد. کاهش رشد گیاه و جذب عناصر در شرایط شوری احتمالاً به علت تغییر در انتقال فرآورده های فتوسنتزی به ریشه ها، کاهش رشد بخش هوایی به ویژه برگ ها و

یا به دلیل بسته شدن جزئی یا کلی روزنه ها یا به علت اثر مستقیم نمک بر سیستم فتوسنتزی و یا تأثیر بر توازن یونی در گیاهان است (حیدری شریف آباد، 1380). اعمال شوری 4 و 8 دسی زیمنس بر متر سبب افزایش در میـزان جـذب سدیم اندام هوایی گیاه نسبت به تیمار شاهد شد که با توجه به منبع شوری اعمال شده، این افزایش قابل پـیش بینـی می باشد. کاربرد ورمی کمپوست ، سبب افزایش در میزان جذب پتاسیم و منیزیم گیاه گردید. کاربرد میکـوریز، جـذب کلسیم، پتاسیم و منیزیم را افزایش و جذب سدیم را کاهش داد که مـی توانـد بـه عنـوان مکانیـسمی جهـت افـزایش مقاومت سورگوم به شوری توسط میکوریز مد نظر باشد.

جدول 2- اثر تیمارهای اعمال شده بر وزن خشک (گرم در گلدان) و جذب عناصر (میکروگرم در گلدان)

	وزن خشک	سدیم	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
	($g\ pot^{-1}$)	($\mu g\ pot^{-1}$)			
M0	7/8 B	3523/4 A	167410/8 B	50694/3 B	12183/8 B
M1	9/1 A	2929/1 B	207058/2 A	71758/2 A	17580/7 A
V0	7/3 B	2742/3 B	1632081/1 B	55409/7 A	12390/1 B
V1	9/3 A	3610/1 A	2112609/9 A	67042/7 A	17374/5 A
S0	9/9 A	2570/1 B	235947/3 A	78689/5 A	21281/7 A
S1	8/3 B	3409/4 A	169865/8 B	54206/7 B	13430/8 B
S2	7/2 B	3549/2 A	155890/4 B	50782/4 B	9934/3 B

M: **میکوریز، V**: **ورمی کمپوست، S**: **شوری**

جدول 3- اثر تیمارهای اعمال شده بر وزن خشک (گرم در گلدان) و جذب عناصر (میکروگرم در گلدان)

تیمار	وزن خشک	سدیم	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
M0V0S0	7/43 ef	1299/6 h	189113/3 bc	48498/3 cd	10541/7 ef
M0V0S1	6/79 f	4040 abc	122696/7 de	41408/4 d	8119 fg
M0V0S2	5/49 g	4265a	104853/3 e	38139/6 d	5284/6 g
M0V1S0	10/93 b	3472/3 cd	240435 b	73331/4 bc	24116/3 b
M0V1S1	8/55 d	3660 abcd	184001/7 c	58818/8 bcd	14264/4 de
M0V1S2	7/76 def	4403/3 a	163365 cd	43968/9 d	10777/3 ef
M1V0S0	8/67 cd	1935/3 gh	197378/3 bc	81803/9 b	18699/3 c
M1V0S1	8/27 de	2669/7 ef	180778/3 c	58854/1 bcd	17979/7 cd
M1V0S2	8/06 de	2244 fg	184428/3 c	63754/1 bcd	13716 e
M1V1S0	12/74 a	3573 bcd	316862/5 a	111124/3 a	31769/7 a
M1V1S1	9/52 c	3268 de	191986/7 bc	57745/8 bcd	13360/3 e
M1V1S2	7/31 ef	3284/3 de	170915 cd	57267/1 bcd	9959 ef

منابع

- حیدری شریف آباد ح .1380. گیاه و شوری .انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، تهران. 190 صفحه.

Aliasgharzad N, Saleh Rastin N, Towfighi H and Alizadeh A, 2001. Inocolation effect of four arbuscular mycorrhizal fungi on the mineral nutrition and yield of onion under salinity levels. In: Ramalho – Filho, A, Eswaran, H. (eds) Land Degradation, New Trends Toward Global Sustainability Proceedings of a conference held at National Soil Research Center, Rio-de-Janeiro, Brazil, 17-21 September 2001.

Arancon, N., C. A. Edwards, P. Bierman, C. Welch and J. D. Metzger .2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. Bioresource Technol. 93: 145-153.

Francois, L.E., Donovan, T.J. and Maas, E.V. 1984. Salinity effects on seed yield, growth and germination of grain sorghum. Agron. J. 76: 741–744.

Greenway, H. and Munns, R. 1980. Mechanism of salt tolerance in non-halophytes. Annual Review of Plant Physiology. 31: 149–190.

Netondo, G.W., J.C. Onyango, and E. Beck.2004a; Sorghum and salinity: I. Response of growth, water relations, and ion accumulation to NaCl salinity. Crop Sci. 44:797–805.

Tanji, K. 1995. Agricultural salinity assessment and management. Scientific Publishers, Jodhpur, India.

Varma, A. and Hock, B. 1998. Mycorrhiza. Springer Verlag Belin, Hiedelbery New York. PP. 704.

پیامد کاربرد مانده های گیاهی تازه ذرت بر جذب‌سطحی، بی‌جنبش شدن و کارایی آنزیم سلولاز در خاک

محبوبه صفری سنجانی[1]، علی اکبر صفری سنجانی[2]
1- دانشجو کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی همدان
2-دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی همدان
safari_1365@yahoo.com

چکیده
یکی از راه‌های ماندگاری و پایداری آنزیم‌ها در خاک جذب و بی‌جنبش سازی آنها بر روی نگهدارنده‌های آلی و کانی آن است.در این پژوهش کارکرد مانده های گیاهی تازه ذرت بر فرایندهای جذب‌سطحی و بی‌جنبش شدن سلولاز در یک خاک کشاورزی بررسی شد. اگر چه کاربرد مانده های گیاهی تازه ذرت گنجایش جذب‌سطحی و بی‌جنبش شدن سلولاز در خاک را افزایش داد ولی پیامد سودمند افزودن مانده های گیاهی تازه ذرت بر کارایی آنزیم سلولاز در خاک نمایانتر بود. افزایش درصد مانده های گیاهی تازه ذرت در خاک مایه کاهش افت کارایی ویژه سلولاز بیجنبش شده در خاک شد. از آنجایی که ساخت و رها سازی آنزیم سلولاز در خاک اندک است، افزایش مانده های گیاهی تازه ذرت در خاک نه تنها مایه افزایش جذب‌سطحی و بی‌جنبش شدن سلولاز در خاک می شود بلکه مایه افزایش کارایی ویژه این آنزیم در خاک نیز می شود.
واژه‌های کلیدی : بی‌جنبش شدن، جذب‌سطحی، سلولاز، مانده های گیاهی تازه ذرت .

مقدمه
آنزیم‌ها کاتالیزورهای بیولوژیک هستند که در بیوتکنولوژی و صنایع دارویی، غذایی، چوب، کاغذ، پزشکی، کشاورزی، کاهش آلودگی‌های آب و خاک و مانند آنها کاربرد دارند. از این گروه می‌توان آنزیم‌های زایلاناز، آلفا-آمیلاز، لاکاز، لیگنین و منگنز پراکسیداز، اندوگلوکاناز، اگزوگلوکاناز، بتا-گلوکوزیداز و مانند آنها را یادآور شد. گذشته از شمار اندکی از آنزیم‌ها مانند نیتروژناز و دهیدروژناز، بیشتر آنزیم‌ها درخاک ویژگی آنزیم‌های رها از یاخته و بی‌زیا (abiotic) را دارند. این آنزیم‌ها با جداشدن از یاخته‌های زنده، رها شدن از یاخته‌های‌پاره‌شده و مرده یا به همراه تکه‌های یاخته‌های مرده به محلول خاک می‌رسند. گفته می‌شود گروه بزرگی از آنزیم‌ها مانند پروتئازها و نوکلئازها، تنها برای زمانی کوتاه (یک هفته) در خاک کارایی دارند و به تندی ساختمان خود را از دست داده و فروزینه می‌شوند. ولی آزمایش‌ها نشان می‌دهد که برخی از آنزیم‌ها بیرون از یاخته‌های‌زنده در درون ماتریکس خاک از پایداری خوبی برخوردارند (دیک 1997؛ گینفردا و بولاغ 1994؛ فوزی و همکاران 1989؛ سینایبورگ و لینکنینز 1988). این آنزیم‌ها می‌تواند در درون و برون لایه‌های کانی‌های رسی خاک جذب سطحی شده و یا با کلوییدهای هیومیک و آلی خاک از راه‌های جذب‌سطحی، بدام افتادن و یا هم‌پلی‌مره شدن با آنها، کمپلکس شده و از این راه پایدارتر شوند (گوسین و همکاران 1993؛ میست 1993). آنزیم‌ها با پیوندهای یونی و یا هیدروژنی به کلوییدهای آلی و کانی خاک می‌پیوندند. ولی تنها بخش کوچکی از کارایی آنزیمی خاک مربوط به این گروه از آنزیم‌ها است. پیوند مهم دیگر آنزیم‌ها در خاک پیوند کووالانت آنها با مواد هیومیک است. گفته می‌شود کار گروهی این آنزیم‌ها، برای ریزجانداران جذب شده به موادهیومیک بسیار سودمند است. کانی‌های رسی خاک (به ویژه گروه اسمکتایت‌ها) و مواد آلی آن می‌توانند آنزیم‌های خاک را جذب و نگهداری کرده و به پایداری آنها در خاک بیافزایند. نشان داده شده است که این فرآیند از فروزینگی

میکروبی و کار آنزیم‌های پروتئولیتیک یا آبکافت پروتئین‌های آنزیمی خاک جلوگیری می‌کند (ایوزی و طباطبایی 1990؛ دیک 1997؛ گینفردا و بولاغ 1994؛ سینایبورگ و لینکنینز 1988).
پژوهش های پیشین نشان داده است که جذب آنزیم سلولاز در خاک تنها بر رویه بیرونی دانه های کانی خاک رخ می دهد و گنجایش دانه های کانی خاک برای جذب آن به اندازه یا ریزی دانه ها و نیز رویه ویژه آنها وابسته است (صفری سنجانی و همکاران، 2005). همچنین گنجایش جذب و بی جنبش شدن آنزیم سلولاز در خاک هایی که مواد آلی، درصد رس و کربنات کلسیم بیشتری دارند، بالاتر است (صفری سنجانی و حسین پور، 2006). هدف از این پژوهش شناخت چگونگی کارکرد مانده های گیاهی تازه ذرت در فرایند های جذب و بی جنبش شدن آنزیم سلولاز در خاک است. در این پژوهش با نمونه برداری یک خاک با بافت لومی و کاربرد درصد های گوناگونی از مانده های گیاهی تازه ذرت، تلاش شده است که شناخت بیشتری از پیامد های سودمند و یا زیانبار اینگونه مواد آلی بر جذب‌سطحی، بی‌جنبش شدن و کارایی آنزیم سلولاز در خاک بدست آید.

مواد و روش

از ژرفای 30-0 سانتی‌متری خاک زمین های پیرامون گلخانه دانشگاه بوعلی سینا به روش مرکب نمونه برداری شد. نمونه را در هوا خشک کرده، با چکش چوبی خرد و از الک 2 میلیمتری برای شناسایی ویژگی های آن گذرانده شد (جدول 1). در این پژوهش مواد آلی خاک به کمک آب اکسیژنه از آن زدوده شد. سپس خاک به کمک محلول 1 نرمال کلرید کلسیم هم‌یون (homoionized) گردید. پس از آن درصد های گوناگونی (0 تا 100 درصد) از مانده های گیاهی تازه ذرت در خاک هم‌یون شده تیمار شد. برای جذب و بی‌جنبش کردن سلولاز بر روی این خاک ها (نگهدارنده‌ها)، سوسپانسیونی 1% از خاک سترون شده در آب مقطر آماده شد. برای جلوگیری از رشد ریزجاندارن در سوسپانسیون این نگهدارنده‌ها اندکی تولوئن (غلظت 0/1 %) به هر یک از آنها افزوده شد. پس از فراآوادهی و اولتراسونیفیکاسیون[1] سوسپانسیون نگهدارنده‌ها، آنزیم سلولاز (خریداری شده از شرکت سیگما) با غلظت 0/14 میلی گرم پروتئین در میلی لیتر به آنها افزوده شد. نمونه‌ها برای 1 ساعت تکان داده شدند تا فرآیند جذب آنزیم‌ها به تعادل برسد. سپس هر نمونه سانتریفوژ شد. پروتئین جذب نشده در محلول رویین به روش برادفورد (1976) اندازه‌گیری و اندازه پروتئین جذب سطحی شده از فرمول توماس و همکاران[2] برآورد گردید (نایدجا و همکاران 1997).

$$Qa=(Co-Ce)V/W$$

که در آن Qa :) اندازه پروتئین جذب سطحی شده بر روی یک وزن از جذب کننده(mg/mg), Co) غلظت نخستین پروتئین(mg/ml)، Ce) غلظت تعادلی پروتئین(mg/ml), V) حجم محلول (ml) و W) وزن جذب کننده (mg) است.

برای بررسی توان نمونه‌ها در نگهداری و بی‌جنبش کردن پروتئین و آنزیم‌های سلولولیتیک، بخش ته‌نشین شده از آزمایش‌پیشین با آب مقطر تا جایی شسته شد که دیگر هیچ نشانی از پروتئین و آنزیم‌ها در محلول رویین آنها نباشد. پروتئین شسته شده در آب رویین سوسپانسیون اندازه‌گیری شد.
پس از شستشوی آنزیم‌ها، سوسپانسیونی از کمپلکس نگهدارنده-آنزیم (بی‌جنبش شده) ساخته شد. فعالیت آنزیم سلولاز بی‌جنبش شده بر روی نگهدارنده‌های آنزیم در خاک به کمک اسپکتروفوتومتر و به روش‌مندل و وبر[3] (1969) ارزیابی گردید. سوبسترای بکار رفته برای ارزیابی کارایی آنزیم آویسل بود. کارایی آنزیم با محاسبه میکرومول قندهای

[1] Ultrasonification
[2] Thomas et al, 1983
[3] Mandel and Weber

کاهنده آزاد شده در یک دقیقه برای یک میلی لیتر از سوسپانسیون نگهدارنده-آنزیم (U/ml)، یا یک گرم از نگهدارنده (U/g soil) و یا یک میلی گرم از آنزیم بی جنبش شده (کارایی ویژه، (U/mg)) برآورد و گزارش گردید.

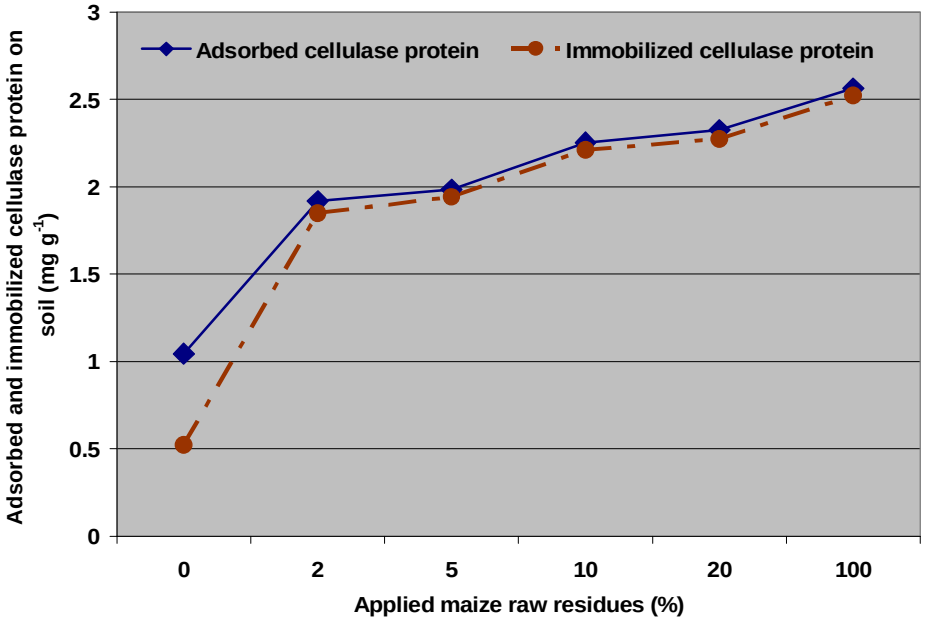
نتایج و بحث

جدول 1 برخی از ویژگی های خاک بکاررفته در این پژوهش را نشان می دهد. اندازه شن، سیلت و رس خاک به ترتیب 48، 31 و 21 درصد بود و به کمک مثلث بافت خاک، بافت آن لوم است. خاک آزمایش شده آهکی و درصد کربنات کلسیم معادل آن 3/7 درصد بود. رسانایی الکتریکی آن 0/12 دسی‌زیمنس بر متر و شوری این خاک پایین است. این خاک پ-اچ برابر 7/9 داشته و از خاک‌های خنثی تا کمی قلیایی است. گنجایش تبادل کاتیونی این خاک 23/8 سانتی‌مول بار بر کیلوگرم خاک خشک است. همه ازت و کربن آلی خاک به ترتیب 2/11 و 21/34 گرم بر کیلوگرم خاک است. فسفر فراهم و پتاسیم فراهم این خاک به ترتیب 77/16 و 186 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک است.

جدول 1- برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بکار رفته در پژوهش

ویژگی خاک	واحد	اندازه	ویژگی خاک	واحد	اندازه
بافت	-	لوم	رسانایی الکتریکی	$dS\ m^{-1}$	0/12
شن	%	48	گنجایش تبادل کاتیونی	$Cmol\ charge\ kg^{-1}$	23/8
سیلت	%	31	همه ازت	$g.kg^{-1}$	2/11
رس	%	21	C/N	-	10/11
همه کربن آلی	$g.kg^{-1}$	21/34	فسفر فراهم	$mg\ kg^{-1}$	77/16
کربنات کلسیم معادل	%	3/7	پتاسیم فراهم	$mg\ kg^{-1}$	186
پ-اچ	-	7/9			

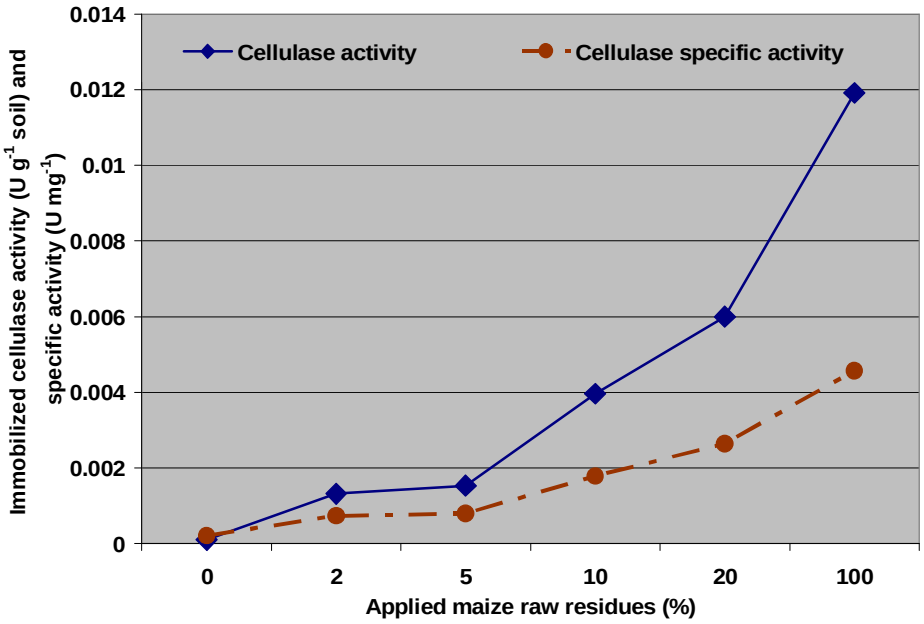
نمودار 1 پروتئین جذب‌سطحی شده و بی جنبش شده در خاک مواد آلی زدایی شده را نشان می‌دهد. کاربرد 2 درصد مانده های گیاهی تازه ذرت در خاک مایه افزایش گنجایش خاک در جذب و بی جنبش کردن آنزیم سلولاز شد. با افزایش درصد مانده های گیاهی تازه ذرت بکار رفته در خاک اندازه پروتئین سلولاز جذب و بیجنبش شده افزایش یافت.



نمودار 1- پیامد کاربرد مانده های گیاهی تازه ذرت بر جذب سطحی و بیجنبش شدن آنزیم سلولاز در یک خاک مواد آلی زدایی شده

پیامد سودمند کاربرد مانده های گیاهی تازه ذرت در نگهداری سلولاز جذب شده در خاک در نمودار 1 بخوبی نمایان است. جدایی میان نمودارهای جذب سطحی و بیجنبش شدن سلولاز نشان دهنده اندازه آنزیمی است که پیوند سست تری با دانه های جامد خاک داشته و هنگام شستشو با آب از آن جدا شده است که این اندازه با کاربرد 2 درصد از مانده های گیاهی تازه ذرت نیز بسیار کاهش یافته است. نزدیک شدن دو نمودار نشان می دهد که افزودن اینگونه مانده های آلی به خاک می تواند از جداشدن آنزیم های جذب شده و آبشویی آنها در خاک جلوگیری کند. در بررسی چگونگی جذب سلولاز در خاک، آویسل و کانی های آن صفری سنجانی و همکاران (1995) دریافتند که درصد آنزیم جداشده از روی آویسل در برابر کانی های خاک بسیار کمتر است و پیوند سلولاز بر بستره آلی آن (آویسل) بسیار نیرومندتر از پیوند آن با کانی های خاک است.

داده های بدست آمده از ارزیابی کارایی آنزیم سلولاز بی‌جنبش شده در خاک در نمودار 2 نشان داده شده است. آشکار است که با افزایش درصد مانده های گیاهی تازه ذرت بکار رفته در خاک به کارایی سلولاز بیجنبش شده در خاک به اندازه چشم گیری افزوده شده است. گزارش شده است که بی‌جنبش‌سازی آنزیم‌ها می‌تواند سنیتیک و دیگر ویژگی‌های آنزیم‌ها را دگرگون کرده و در بیشتر موارد مایه کاهش کارایی ویژه آنزیم ها شود. این کاهش می‌تواند وابسته به دگرگونی آرایش مولکولی آنزیم‌ها، اثرهای استری، و یا دگرگونی فرآیند پخشیدگی بستره و فرآورده آنزیمی باشد (گینفردا و بولاغ 1994، گوسین و همکاران 1993؛ میست 1993؛ سینایبورگ و لینکنینز 1988).



نمودار2- پیامد کاربرد مانده های گیاهی تازه ذرت بر کارایی و کارایی ویژه آنزیم سلولاز در یک خاک مواد آلی زدایی شده

صفری سنجانی (1379) با اندازه گیری کارایی آنزیم های بی جنبش شده بر روی برخی مانده های کشاورزی، آویسل، برخی از کانی های رسی و خاک نشان داد که افت کارایی آنزیم های بی جنبش شده بر روی مواد آلی (مانده های کشاورزی و آویسل) بسیار کمتر از آنزیم های بی جنبش شده بر روی مواد کانی (کانی های رسی و خاک) است. در میان آنزیم های بی جنبش شده بر روی نگهدارنده های گوناگون، کارایی آنزیم‌های اگزوگلوکاناز و اندوگلوکاناز بی‌جنبش شده بر روی‌خاک کمترین است. در این پژوهش کارایی ویژه آنزیم سلولاز بیجنبش شده در خاک با افزایش درصد مانده های گیاهی تازه ذرت در خاک افزایش یافته است. کارایی ویژه نشان دهنده کارایی واحد وزن آنزیم بی جنبش شده در خاک است. این نشان می دهد که افت کارایی سلولاز پس از بیجنبش شدن بر مواد آلی خاک بسیار کمتر از افت کارایی آن پس از بیجنبش شدن بر کانی های آن است. بنابراین بیشتر کارایی آنزیم سلولاز در خاک وابسته به آنزیم هایی است که بر روی مواد آلی آن جذب سطحی و بی جنبش شده اند.

منابع

صفری سنجانی ع.ا. 1379. فروزینگی زیستی برخی از مانده‌های کشاورزی و ارزیابی کارایی آنزیم‌های لیگنوسلولولیتیک‌قارچ‌ها در خاک، پایان نامه دکترا گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

Bradford M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal. Biochem. 72: 248-254.

Dick R.P. 1997. Soil enzyme activities as integrative indicators of soil health, In: PankhurstC.E., B.M., Doube and V.V.S.R. Gupta (Ed.) Biological indicators of soil health, Cab International: 121-150.

Eivazi F. and M.A. Tabatabai. 1990. Factors affecting glucosidases and galactosidases activities in soils, Soil Biol. Biochem. 22: 891-897.

Fusi P., G.G. Ristori, L. Calamai and G. Stotzky. 1989. Adsorption and binding of protein on clean (homoionic) and dirty (coated with Fe oxyhydroxides) montmorillonite, illite and kaolinite, Soil Biol. Biochem. 21: 911-920.

Gianfreda L. and J. Bollag. 1994. Effect of soils on the behavior of immobilized enzymes, Soil Sci. Soc. Am. J. 58: 1672-1681.

Guisan J.M., R. Fernandez-Lafuente, V. Rodriguez, A. Batisda, R.M. Blanco and G. Alvaro.1993. Enzyme stabilization by multi point covalent attachment to activated pre-existing supports, In: Twed W.J.J. van den, A. Harder and R.M. Buitelaar (Eds.) Stability and stabilization of enzymes. Proceedings of an International Symposium held in Maastricht, The Netherlands, Elsevier Science Publishers B.V.: 55-62.

Mandel M. and J. Weber. 1969. Exoglucanase activity by microorganisms, Adv. Chem. 95:391-414.

Misset O. 1993. Stability of industrial enzymes, In: Twed W.J.J. van den, A. Harder and R.M.Buitelaar (Eds.) Stability and stabilization of enzymes. Proceedings of an International Symposium held in Maastricht, The Netherlands, Elsevier Science Publishers B.V.: 111-131.

Naidja A., P.M. Huang and J.M. Bollag. 1997. Activity of tyrosinase immobilized on hydroxylaluminum-montmorillonite complexes, J. Molecular Catalysis A: Chemical 115: 305-316.

Safari Sinegani AA, Emtiazi G, Shariatmadari H 2005. Sorption and immobilization of cellulase on silicate clay minerals. J. Colloid And Interface Science. 290: 39-44.

Safari Sinegani AA, Hosseinpour AR 2006. Factors affecting cellulase sorption in soil. Afr. J. Biotech. 5: 467-471.

Sinsabaugh R.L. and A.E. Linkins. 1988. Adsorption of cellulase components by leaf litter, Soil Biol. Biochem. 20: 927-931.

دوازدهمین گنگره علوم خاک ایران
تبریز 12 الی 14 شهریور 90
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

اثرات پلی‌اکریل‌آمید بر فعالیت تنفسی و تعداد میکروارگانیسم‌ها در یک خاک لوم رسی

نینا صفری[1]، شکراله اصغری[1]، ناصر علی اصغرزاده[2]، محمدحسین صدری[3]

1- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
2- استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
3- مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان
مکاتبه کننده: sh_asghari2005@yahoo.com

چکیده

پلی‌اکریل‌آمید از طریق بهبود تخلخل تهویه‌ای خاک‌های با ساختمان ضعیف باعث ارتقای کیفیت فیزیکی و بیولوژیکی آنها می‌گردد. در یک آزمایش گلخانه‌ای اثرات پلی‌اکریل‌آمید آنیونی به مقادیر 0، 0/125 و 0/5 گرم بر کیلوگرم خاک هوا خشک بر تعداد میکروارگانیسم‌ها و تنفس پایه در یک خاک لوم رسی تحت شرایط رطوبتی و حرارتی بترتیب 70 تا 80 درصد ظرفیت مزرعه و $22\pm4^{\circ}C$ در زمانهای 30، 90 و 180 روز مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد در کلیه زمانها هر دو مقدار مصرفی پلی‌آکریل آمید باعث افزایش معنی‌دار شدت تنفس از 5/5 تا 11/5 درصد نسبت به شاهد گردیدند. همچنین در کلیه تیمارها تعداد میکروارگانیسم‌ها و شدت تنفس در زمان 90 روز به طور معنی‌دار بیشتر از سایر زمانها بود.

کلمات کلیدی: تعداد میکروارگانیسم‌ها، تنفس پایه، پلی‌اکریل‌آمید، خاک لوم رسی، زمان انکوباسیون

مقدمه

خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک عموماً به علت داشتن ماده آلی کم و ساختمان ناپایدار از نظر کیفیت بیولوژیکی ضعیف هستند. یکی از روشهای اصلاح این خاک‌ها استفاده از مواد آلی مصنوعی مثل پلی‌اکریل‌آمید[1](PAM) می‌باشد. بر اساس مطالعات موجود، ارتباط قوی بین فعالیت‌های میکروبی مثل تنفس و برخی ویژگی‌های ساختمانی خاک از قبیل تخلخل و توزیع اندازه منافذ وجود دارد (مارینری و همکاران، 2000). اگرچه PAM کاتیونی برای فعالیت میکروبی، سمی گزارش شده‌است ولی شواهدی مبنی بر سمی بودن PAM آنیونی برای میکروارگانیسم‌های خاک وجود ندارد (گریولا و همکاران، 1994). نتایج تحقیق سیسار-تونست و همکاران (2008) نشان داد که افزودن 0/12 گرم PAM بر هر کیلوگرم خاک لوم شنی از طریق خاکدانه‌سازی باعث افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌ها در آن گردید. بر اساس گزارش اصغری و همکاران (2009) افزودن 0/25 و 0/5گرم PAM آنیونی بر هرکیلوگرم یک خاک لوم شنی منتخب از منطقه نیمه خشک باعث افزایش میانگین شدت تنفس خاک به میزان 33 درصد گردید. عابدی کوپایی و سهراب (1383) نیز گزارش کردند که بکارگیری نوعی پلیمر ابرجاذب به مقدار 8 گرم بر کیلوگرم خاک باعث افزایش حدود 10 درصد در تخلخل تهویه‌ای دو نوع خاک لوم و رسی در منطقه اصفهان گردید.

[1] - Polyacrylamide

تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات PAM آنیونی بر تعداد میکروارگانیسم‌ها و شدت تنفس پایه و نیز تغییر احتمالی این پارامترها با گذشت زمان در یک خاک لوم رسی منتخب از منطقه نیمه خشک انجام گرفت.

مواد و روشها

در تحقیق حاضر یک خاک لوم رسی از عمق 0 تا 30 سانتی‌متری ایستگاه تحقیقات کشاورزی گریزه واقع در 12 کیلومتری جنوب شرق سنندج (طول جغرافیایی ´1 و °47 تا ´2 و °47 شرقی و عرض جغرافیایی ´16 و °35 تا ´17 و °35 شمالی با ارتفاع 1300 متر از سطح دریا) برداشته شد. برخی ویژگی‌های مهم خاک مطابق روشهای معمول و استاندارد (کلوت، 1986؛ پیج، 1985) اندازه‌گیری شد (جدول 1).

جدول 1- برخی ویژگی‌های خاک مورد مطالعه

ویژگی	خاک
PH گل اشباع	7/62
EC عصاره گل اشباع (dSm^{-1})	1/32
کربن آلی (%)	1/06
کربنات کلسیم معادل(%)	13/1
تعداد میکروارگانیسم‌ها در هر گرم	$1/3\times10^5$
کلاس بافت	لوم رسی

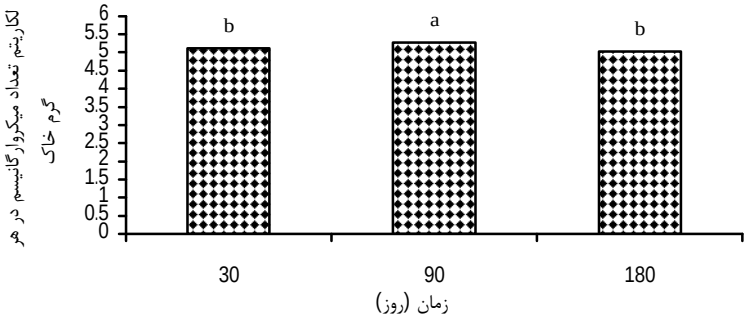
پلی‌اکریل‌آمید آنیونی به وزن مولکولی 18×10^6 گرم بر مول (تهیه شده از پژوهشگاه پلیمر ایران) به مقادیر 0، 0/125 و 0/25 گرم بر کیلوگرم خاک هوا خشک بکار گرفته شد. مقادیر پلی‌اکریل‌آمید به صورت محلول با خاک مخلوط و به مدت 6 ماه تحت شرایط انکوباسیون در دمای $22\pm4^{\circ}C$ و رطوبت 70 تا 80 درصد ظرفیت مزرعه در داخل گلخانه نگهداری شد. برای این منظور از تشت‌های پلاستیکی به تعداد 9 عدد و به قطر 50 و ارتفاع 25 سانتی‌متر استفاده شد. کنترل رطوبتی در طی دوره انکوباسیون به روش انعکاس سنجی حوزه زمانی[1](TDR) انجام گرفته و نمونه‌های لازم برای اندازه‌گیری خصوصیات خاک از عمق 10 تا 15 سانتی‌متری تشت‌ها (دارای شرایط مطلوب از نظر دما و رطوبت) برداشته شد. خصوصیات بیولوژیکی تیمارها شامل تنفس پایه به روش دفع CO_2 و تعداد کل میکروارگانیسم‌ها به روش محتمل‌ترین عدد[2] محاسبه گردید (علی‌اصغرزاده، 1385). تمامی اندازه-گیری‌ها در زمانهای 30، 90 و 180 روز پس از شروع انکوباسیون انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل (فاکتور اول مقادیر مصرفی پلی‌اکریل‌آمید و فاکتور دوم زمانهای انکوباسیون و اندازه‌گیری) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار

[1]- Time domain reflectometery
[2] - Most probable number

اجرا گردید. پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها، تجزیه واریانس آنها و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن از طریق بکارگیری نرم افزار MSTATC و رسم اشکال با EXCEL انجام گرفت.

نتایج و بحث

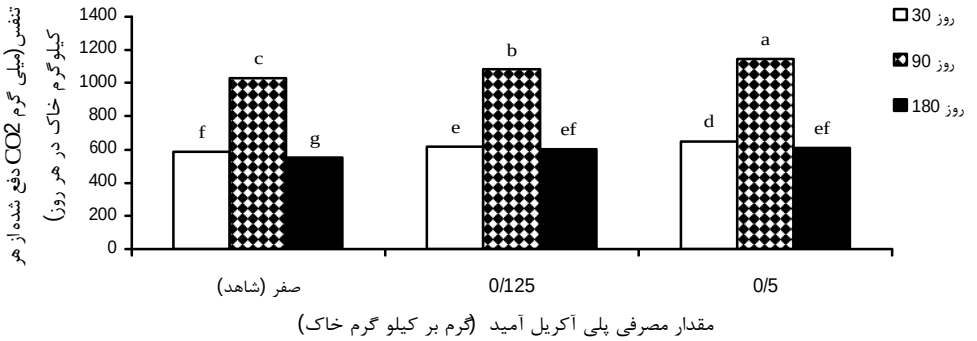
جدول 1 نشان می‌دهد که خاک مورد آزمایش به علت داشتن کربن آلی اندک (1/06 درصد) و نیز ریز بافت بودن احتمالاً از طریق کاهش تخلخل تهویه‌ای باعث کاهش جمعیت میکروبی ($1/3\times10^5$ میکروارگانیسم در هر گرم خاک) شده‌است لذا از نظر کیفیت بیولوژیکی ضعیف می‌باشد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر اصلی مقدار مصرفی PAM احتمالاً به علت ریز بافت بودن خاک نتوانست بر تعداد میکروارگانیسم‌ها معنی‌دار شود ولی شکل 1 نشان می‌دهد که در کلیه تیمارها (شاهد و PAM) جمعیت میکروارگانیسم‌ها در زمان 90 روز به طور معنی‌دار بیشتر از زمانهای 30 و 180 روز می‌باشد. به نظر می‌رسد با گذشت زمان از 30 تا 90 روز به علت ایجاد شرایط رطوبتی و حرارتی مناسب، میکروارگانیسم‌های بومی از مواد آلی موجود در خاک استفاده نموده و تکثیر یافته‌اند (علی‌اصغرزاده، 1385) ولی در 180 روز به علت کاهش مواد آلی سهل‌الوصول دوباره تعداد آنها به طور معنی‌دار نسبت به 90 روز کاهش یافت اگرچه این کاهش نسبت به 30 روز معنی‌دار نشد.



شکل1- اثر اصلی زمان انکوباسیون بر تعداد میکروارگانیسم‌ها. حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد است.

با توجه به شکل 2 مشاهده می‌شود که شدت تنفس پایه در کلیه تیمارها (شاهد و PAM) و در زمان 90 روز به طور معنی‌دار بیشتر از سایر زمانها (30 و 180 روز) می‌باشد. به نظر می‌رسد که ایجاد شرایط مناسب رطوبتی و حرارتی و نیز فراوانی مواد آلی سهل‌الوصول موجود در خاک دلیل افزایش معنی‌دار تعداد میکروارگانیسم‌ها (شکل 1) و در نتیجه فعالیت تنفسی آنها در زمان 90 روز باشد. اصغری و همکاران (2009) نیز نتایج مشابهی را درباره روند تغییرات زمانی شدت تنفس در یک خاک منطقه نیمه خشک تیمار شده با 0/25 و 0/5 گرم بر کیلوگرم PAM گزارش نمودند. همچنین شکل 2 نشان می‌دهد که هر دو مقدار مصرفی PAM باعث افزایش معنی‌دار شدت تنفس پایه در هر سه دوره زمانی نسبت به شاهد گردید و این افزایش بین مقادیر مصرفی PAM نیز در زمانهای 30 و 90 روز معنی‌دار شد. زنجیره کربنی PAM اگرچه مقام به تجزیه میکروبی است ولی میکروارگانیسم‌های موجود در خاک تا حدودی قادر به

استفاده از منابع کربنی موجود در مونومرهای اکریل‌آمید و آکریلیک اسید و نیز نیتروژن موجود در PAM هستند (گریولا و همکاران، 1994). دلیل احتمالی دیگر افزایش تنفس در تیمارهای PAM ایجاد خاکدانه‌های پایدار و درنتیجه افزایش سهم منافذ درشت نسبت به منافذ ریز در خاک لوم رسی مورد آزمایش و نهایتاً افزایش تخلخل تهویه-ای می‌باشد. افزایش خاکدانه‌های پایدار در اثر افزودن PAM در خاکهای با بافت متفاوت توسط محققان مختلف مثل اصغری و همکاران (2009)، سیسار-تونست و همکاران، 2008) و عابدی کوپایی و سهراب (1383) گزارش شده است.



شکل 2- اثرات متقابل مقدار مصرفی پلی‌اکریل‌آمید (PAM) و زمان انکوباسیون بر شدت تنفس پایه. حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی-دار در سطح احتمال یک درصد است.

نتیجه گیری

افزودن پلی‌اکریل‌آمید در مقادیر 0/125 و 0/5 گرم بر کیلوگرم خاک هوا خشک سبب افزایش تنفس خاک ریز بافت منتخب از منطقه نیمه خشک گردید. پیشنهاد می‌شود آزمایش‌های مزرعه‌ای و با مقادیر کمتر PAM بر سایر خصوصیات بیولوژیکی مثل فعالیت آنزیم‌های مختلف در خاک انجام گیرد.

منابع

علی اصغرزاده ن، 1385. روشهای آزمایشگاهی در بیولوژی خاک. انتشارات دانشگاه تبریز.

عابدی کوپایی ج و سهراب ف، 1383. ارزیابی اثر پلیمرهای ابر جاذب بر ظرفیت نگهداشت و پتانسیل آب بر سه نوع بافت خاک. مجله علوم و تکنولوژی پلیمر، جلد 17، شماره 3، صفحه‌های 163-173.

Asghari S, Neyshabouri MR, Abbasi F, Aliasgharzade N and Oustan S, 2009. The effect of four organic soil conditioners on aggregate stability, pore size distribiution, and respiration activity in a sandy loam soil. Turk J Agric For. 33: 47-55

Caesar-TonThat TC, Busscher WJ, Novak JM, Gaskin JF and Kim Y, 2008. Effects of polyacrylamide and organic matter on microbes associated to soil aggregation of Norfolk Loamy Sand. Applied Soil Ecol 40: 240-249.

Grula MM, Hung ML and Sewell G, 1994. Interaction of certain polyacrylamide with soil bacteria. Soil Sci 158: 291-300.

Klute A, 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2 nd edition. Agron. Monog.9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Page AL, 1985. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Methods. Agron. Monog.9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Marinari S, Masciandaro G, Ceccanti B and Grego S, 2000. Influence of organic and mineral fertilizers on soil biological and physical properties. Bioresource Technol 72: 9-17.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

تأثیر خصوصیات فیزیکوشیمیایی بر ویژگی های زیستی خاک های مختلف زیاران کرج

مهرنوش طالبی[1]، احمدعلی پورابایی[2]، حسینعلی علیخانی[3]

1- دانشجوی مهندسی بیولوژی و بیوتکنولوژی دانشکده مهندسی و فناوری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
2- استادیار دانشکده مهندسی و فناوری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
3-دانشیار دانشکده مهندسی و فناوری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: mehrnoosh_talebi80@yahoo.com

چکیده

خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک تعیین کننده جوامع زیستی و فعالیت آنهاست. در پژوهش حاضر خاکهای 15 منطقه مختلف از زیاران کرج جمع آوری و ویژگی های فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آنها اندازه گیری شد. بررسی ها نشان داد ارتباط واضح و مشخصی بین خصوصیات فیزیکو شیمیایی و ویژگی های بیولوژیکی خاک ها وجود دارد. به طوری که درصد نیتروژن کل، درصد ذرات ریز خاک (رس) و رطوبت خاک رابطه معنی دار و مثبتی با میزان کربن زیتوده میکروبی و تنفس میکروبی دارند.

واژه های کلیدی: **خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ویژگی های بیولوژیکی،کربن زیتوده میکروبی، تنفس میکروبی، زیاران کرج**.

مقدمه

خصوصيات زيستی خاك به محيط و ويژگي هاي بيوشيميايي خاك مرتبط هستند و تغيير در خصوصيات فيزيكي و شيميايي بر ويژگي هاي زيستی خاك نيز تأثير دارد. فعاليت هاي انساني و به دنبال آن خصوصيات فيزيكي و شيميايي خاك ها مسبب اصلي تغيير و تحولات در خاكها و ويژگي هاي زيستي و كيفيت خاك ها هستند (Leita *et al.*, 1999). هم چنين ويژگي هاي زيستي خاك معمولاً بهترين شاخص جهت بررسي كيفيت خاك ها هستند، كه علت اصلي آن حساسيت بالاي آنها به عوامل خارجي و هم چنين سهولت انداره گيري آنها مي باشد (Trasa-cepeda *et al.*, 2008). به عنوان مثال گزارش شده است كه فعاليت هاي انساني همانند تكرر كشت، سبب افزايش در فعاليت هاي بيوشيميايي در خاك و افزايش كيفيت خاك ها مي گردد(Holland.,1995). همچنين مطالعات ديگري هم گوياي تأثير خصوصيات فيزيكي از جمله بافت خاك (Zhang *et al.*, 2004) و يا ميزان بعضي عناصر يا مواد آلي (Jia *et al.*, 2010) بر روي ميزان و تنوع ميكروارگانيسم ها در خاك بوده است. فعاليت هاي بشر و به دنبال آن تغير در خصوصيات خاك ارتباط واضحي با تعدادي از شاخص هاي بيولوژيك از جمله فعاليت آنزيم ها داشته است (Trasa-cepeda et al., 2008). هدف از اين مطالعه بررسي ارتباط و تأثيرات بين برخي ويژگي هاي فيزيكوشيميايي و خصوصيات زيستي و بيولوژيكي خاك هاي منطقه مورد نظر ميباشد.

مواد و روش ها

اندازه گیری ویژگی های شیمیایی و فیزیکی خاک ها

از 15 پروفیل مورد نظر، 70 نمونه جمع آوری شده و جهت انجام آزمایشات فیزیکی- شیمیایی به آزمایشگاه منتقل و خصوصیات فیزیکی شامل درصد رطوبت خاک، بافت و درصد شن، سیلت، رس، به روش هیدرومتری و با استفاده از پلی فسفات سدیم، وزن مخصوص ظاهری به دو روش استوانه فلزی و کلوخه و پارافین و خصوصیات شیمیایی از قبیل pH در گل اشباع، شوری، نیتروژن کل خاک به روش کجدال (1883) ، کربن آلی به روش اسید سولفوریک سرد غلیظ به روش والکلی بلک (1985) اندازه گیری گردید.

اندازه گیری ویژگی های زیستی خاک ها

اندازه گیری کربن توده میکروبی بر اساس تدخین نمودن خاک با کلروفرم اندازه گیری شد. تفاوت بین کربن آلی در دو نمونه تدخین شده و نمونه تدخین نشده نشان دهنده میزان کربن توده میکروبی می باشد (Jekinson *et al*, 2004) . و اندازه گیری میزان تنفس میکربی از روش ظروف در بسته یا روش تیتراسیون استفاده شد (Page, 1982).

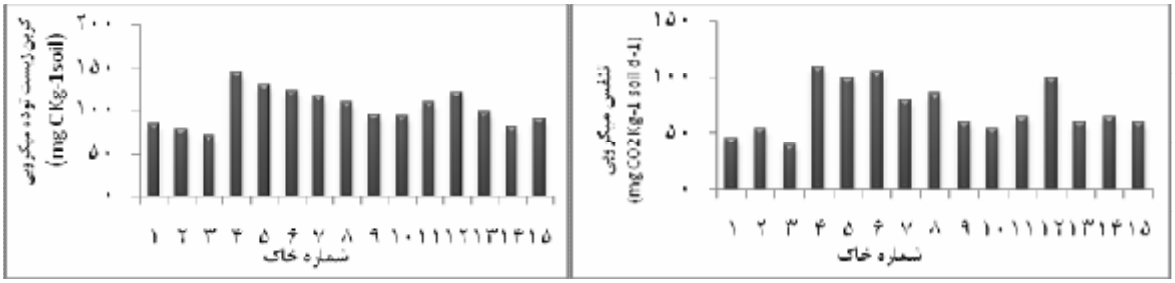
بحث و نتیجه گیری

ویژگی های شیمیایی و فیزیکی خاک در جدول (1) و ویژگی های بیوشیمیایی نظیر کربن زیست توده میکروبی، تنفس میکروبی در شکل (1) نشان داده شده است.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها

مشخصات خاک	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱٤	۱٥
شن%	۳۸	٥۸/۸	٥۲	۳٤	٤٦	۲۸/۸	۲۸	۳٦	٦۹/٤	٦۹/۲	٤۸	۳٤	٤۰	٥۰	٤۸
سیلت%	۳٦	۲۹/۲	٤۸/۸	٤۲	۳٦/۸	۲۹/۲	٤٦/۸	۳٤	۱٤/۸	۱۲	۱۸	۳۲	۲۸	۳۲/۸	۳٦
رس%	۲٦	۱۲	۱۳/۲	۲٤	۱۷/۲	٤۲	۲٥/۲	۳۰	۱٥/۸	۱۸/۸	۳٤	۳٤	۳۲	۱۷/۲	۱٦
اسیدیته	۷/٤۹	۷/٥۳	۷/٥٤	۷/٦۱	۷/٦	۷/٦۷	۷/٤۸	۷/٥٥	۸	۷/٦	۷/۷۸	۷/٦۷	۷/٦٤	۷/٦۸	۷/٦۲
شوری-(dsm 1)	۱/٤٥	۱/۲۳	۱/۱٦	۲/۰۸	٥٥/۱٥	۲/۹٥	۳/۱	٦/۷٥	٦۹/۲	۱/۲۲	۲/۱	۲	۰/۹۲	۳/۸۹	۱/۱٦
کربن آلی%	۰/۳۷۸	۰/٦۱٥	۰/٦۱	۰/۷٥۷	۱/۱	۰/۷٥۷	۰/۹٤۷	۰/۷٥۷	۰/٦٦۳	۰/٦٦۳	۰/٤۷۳	۰/٥٦۷	۰/۳۷۸	۰/٥٦۸	۰/۷٥۷
رطوبت%	٤۰/۱٥	۲٦/۸٤	۳۱/۳۲	۳٤/۱۹	۳٦/۳۸	٤۳/٦٤	٤۳/٦	٤۳/۱٥	۲٥/۷٥	۲٤/۸٦	٤۰/٥٤	۳۹/۳۱	۳٦/۸	۲۷/۰۸	۲۷/٦٤
وزن مخصوص	۱/٤	۱/٤۲	۱/٤	۱/۳٥	۱/٥	۱/٤	۱/٤	۱/۳٥	۱/۲	۱/۳۸	۱/۲٦	۱/۳	۱/۳۸	۱/٤	۱/۳

خصوصیات زیستی خاک کاملاً به محیط و ویژگی های بیوشیمیایی خاک مرتبط هستند و تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بر ویژگی های زیستی خاک نیز تأثیر دارد. با محاسبه ضریب همبستگی و بررسی ویژگی های شیمیایی و ویژگی های زیستی خاک ملاحظه می شود کربن زیست توده میکروبی خاک (MBC) و همچنین تنفس میکروبی خاک رابطه مثبتی با درصد نیتروژن کل دارد. بیشترین کربن زیست توده میکروبی در خاک شماره چهار مشاهده گردید که دارای بالاترین درصد نیتروژن می باشد، و با کاهش درصد نیتروژن در خاک های مختلف به تدریج از میزان آن کاسته میشود. درخاک شماره سه که دارای کمترین میزان کربن بود، کمترین میزان کربن زیتوده میکروبی هم مشاهده گردید. این نتایج توسط دیگر محققان نیز بدست آمده است.



(ب) *(الف)*

شکل 1- کربن زیست توده میکروبی (الف) وتنفس میکروبی (ب)

Hu and Cao, (2007) بیان کردند ارتباط واضح و مثبتی بین ویژگی های شیمیایی خاک از جمله نیتروژن کل با کربن زیست توده میکروبی وجود دارد. این همبستگی مثبت بین نیتروژن کل خاک و کربن زیست توده میکروبی ،در دیگر تحقیقات هم به اثبات رسیده است.(Blton *et al*, 1985, Kanazawa *et al.*, 1988; Goyal *et al.*, 1992). همچنین Acosta-martinez, (2003) هم بیان کرد محتوای نیتروژن کل بر تنوع جوامع باکتریایی تأثیرگذار است.

جدول 2- جدول ضریب همبستگی بین ویژگی های زیستی خاک و ویژگی های شیمیایی خاک

	Respiration	N	OC	Clay	sand	Silt	SP
Microbial biomass carbon	.927(**)	.997(**)	.511	.522(*)	-.565(*)	.282	.534(*)

Microbial respiration	1	.918(**)	.553(*)	.503	-.601(*)	.349	.486

Jia *et al.*, (2010) نشان داد که MBC و کل جمعیت میکروبی همبستگی زیادی با کربن آلی و نیتروژن کل داشت. جدول ضریب همبستگی نشان می دهد علاوه بر نیتروژن کل، درصد ذرات ریز خاک (رس) و رطوبت هم رابطه معنی دار و مثبتی با میزان کربن زیتوده میکروبی دارند. مطالعات نشان داد که تعداد سلولها و زیتوده میکروبی در ذرات سیلت و رس بیستر از ذرات شن می باشد (Angers *et al.*, 1992; Zhang *et al.*, 2004 Gunapala and Scow , 1998).

اخیراً توسط الکتروفورز و آنالیز 16SrRNAاثبات شده است که وفور زیتوده میکروبی در درون رس ها به علت حرکت و جذب بیشتر ریزموجودات به سمت رس ها می باشد (Zhang *et al.*, 2004).

جمعیت میکروبی و فعالیت آن می تواند به وسیله چند فاکتور اکولوژیکی از جمله رطوبت تحت تأثیر قرار گیرد . (Wardle 1992; Li and Chen, 2004) دما و رطوبت خاک به طور غیر مستقیم از طریق افزایش رشد میکروبی و در دسترس پذیری سوبسترا بر فعالیت انزیمی و تنوع ریزموجودات تأثیر گذار است (Frey *et al.*, 1999).

در این مطالعه اثبات گردید که بین ویژگیهای فیزیکو شیمیایی و خصوصیات زیستی خاک ها ارتباط معنی دار وجود دارد و می توان از آنها به عنوان شاخصی جهت برآورد کیفیت زیستی خاک استفاده نمود.

منابع

Acosta-Martı´nez, V., Cruz, L., Sotomayor-Ramı´rez, D., Pe´rez-Alegrı´a, L; Enzyme activities as affected by soil properties and land use in a tropical watershed. Applied Soil Ecology 35 (2007) 35–45.

Angers, D.A., A.Pesant ., J.Vigneum,1992. Early cropping induced change in soil aggregation, organic matter and microbial biomass. Soil Sci.Soc.Am. J., 56:115-119.

Frey, S. D., Elliott, E. T. and Paustian, K. 1999. Bacterial and fungal abundance and biomass in conventional and no-tillage agroecosystems along two climatic gradients. Soil Biol. Biochem. **31**: 573–585.

Gunapala, N., K.M.Scow.1998. Dynamics of soil microbial biomass and activity in conventional and organic farming systems. Soil Biol. Biochem.,30:805-816.

Holland, J.N., 1995. Effects of aboveground herbivory on soil microbial biomass in conventional and no-tillage agroecosystem. Applied Soil Ecology 2, 275-279.

Hu. C., Cao, Z; Size and activity of microbial biomass and soil enzyme activity in long-term field experiment. Agriculture science 2007. 3(1): 63-70

Jenkinson,D.S., Brookes and Powelson, D. S.2004.Measuring soil microbial biomass.Soil Biology andBiochemistry.36:5-7.

Jia, G-M., Zhang, p-d., Wang, G., Cao, J., Han, J-C., Houang, Y-P; Relationship Between Microbial Community and Soil Properties During Natural Succession of Abandoned Agricultural Land. 2010.Soil Science Society of China, Pedosphere **20**(3): 352–360.

Leita, L., De nobili, L.L., M ondcini, M., Muhlbachova, G., Marchiol,L., Bragato, G., Contin, M., 1999. Influence of organic and inorganic fertilization on soil microbial biomass,

metabolic quotient and heavy metal bioavailability. Biology and Fertility of Soils 28, 371-376.

Li, X. Z. and Chen, Z. Z. 2004. Soil microbial biomass C and N along a climatic transect in the Mongolian steppe. Biol. Fertil. Soils. **39**: 344–351

Page,A. L.,Methods of soil Analysis ,part2.second edition,1982.

Wardle, D. A. 1992. A comparative assessment of factors which influence microbial biomass carbon and nitrogen levels in soil. Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc. **67**: 321–358.

Trasar-Cepeda, C., Leiro, M.C., Gil-Sotres, F; Hydrolytic enzyme activities in agricultural and forest soils. Some implications for their use as indicators of soil quality. Soil Biology & Biochemistry 40 (2008) 2146–2155.

Zhang, J. Q. 2004. Risk assessment of drought disaster in the maize-growing region of Songliao Plain, China. Agric. Ecosyst. Environ. **102**: 133–153.

تاثیر باکتری‌های نمک‌دوست مولد پلیمر بر جوانه‌زنی گندم در شرایط شوری

مریم طالبی اتوئی[1]، احمد علی پوربابایی[2]، مهدی شرفا[3]
1-دانشجوی کارشناسی ارشد، 2و3- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه تهران
Mta_soil84@yahoo.com

چکیده

روشهای بیولوژیکی یکی از راههای مناسب برای مقابله با تنش خشکی در گیاهان زراعی می‌باشد. تولید پلی-ساکاریدهای باکتریایی در گیاهان تیمار شده با باکتری‌ها، می‌تواند ازآن‌ها در مقابل نوسانات پتانسیل آبی در محیط محافظت کند. به‌منظور بررسی تاثیر باکتری‌های نمک‌دوست مولد پلیمر بر جوانه‌زنی گندم در محیط شور، آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل کاملا تصادفی در چهار سطح شوری(0، 4، 8، 16 دسی زیمنس بر متر) و تلقیح دو نوع باکتری در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که در شوری های پایین، این باکتری‌ها اثری بر جوانه زنی گندم نداشته‌اند. اما با افزایش رشد باکتری‌ها در شوری‌های بالاتر، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص تنش جوانه‌زنی افزایش یافت.

کلمات کلیدی: باکتری نمک دوست، تنش شوری، گندم

مقدمه

خاکهای شور و سدیمی حدود 13درصد از مساحت کل اراضی قابل کشت جهان را تشکیل می‌دهند و در بیش از 100 کشور جهان وجود دارند. در ایران نیز یکی از مهمترین محدودیت های کشاورزی و تولید محصول شوری خاک وآب است. مشکل شوری بدلیل زیاد بودن تبخیر از سطح خاک، بارندگی کم، پستی وبلندی زمین‌ها، آبیاری با آب دارای کیفیت نامناسب و سنگهای مادری می‌باشد(مومنی، 1387). آب از مهمترین عوامل در تولید محصولات کشاورزی، اکولوژی، محیط زیست سالم و امنیت غذایی جمعیتی است که با افزایش روزافزون خود ناچار به بهره برداری بی‌رویه از منابع زمینی وآلوده سازی آن شده‌است.

تحقیقات نشان می دهد که گیاهان در مراحل مختلف رشد نسبت به شوری عکس العملهای متفاوتی نشان می دهند. در مراحل اولیه رشد حتی برای گیاهان متحمل به شوری نیز تفاوت‌های خاصی از لحاظ استقرار اولیه گیاه وجود دارد. همچنین مشخص شده است که بین گونه‌های گیاهی متعلق به یک جنس و حتی بین ارقام زراعی متعلق به یک گونه از نظر حساسیت به شوری تفاوت وجود دارد(فلاورز و همکاران1977).

بیشترین حساسیت گیاه به شوری به هنگام جوانه زدن وابتدای رشد گیاهچه مشاهده می شود. در بین گیاهان زراعی مختلف، گندم با داشتن بیشترین سطح زیر کشت و تولید، یک چهارم نیاز غذایی جهان را تامین می کند. با توجه به اینکه گندم از عمده‌ترین غذای مردم دنیاست که تحت تاثیر شوری خاک قرار دارد، لذا بهبود مقاومت به شوری در آن شایان توجه بیشتری است(سادات نوری، 2000). سرعت و درصد جوانه زنی بذر از جمله مهمترین عواملی می باشد که تحت تاثیر شوری قرار می‌گیرند. تنش شوری علاوه بر ایجاد مسمومیت در گیاه با کاهش پتانسیل اسمزی محیط بذر

یا ریشه منجر به کاهش سرعت رشد و درصد جوانه زنی در آنها شده و در نهایت رشد آنها را با مشکل مواجه می-سازد(سینگ و همکاران، 1988).

روشهای زیادی برای مقابله با شوری ارائه شده که می توان از میان آنها به روشهای به‌زراعی، بهبود مدیریت آبیاری، کاشت بذر در نقاط مناسب، استفاده بهتر از کود شیمیایی، به‌نژادی(ارقام مقاوم به شوری) و روشهای بیولوژیکی اشاره کرد. اخیرا استفاده از ریزموجودات خاکزی به منظور کاهش اثرات زیانبار شوری بر گیاهان اهمیت زیادی پیدا کرده است که می‌توان به روشهای استفاده از باکتری محرک رشد گیاه و قارچهای میکوریزا آربوسکولار اشاره کرد(سادات، 1387).

تحقیقات مختلف نشان داده است که تولید اگزوپلی‌ساکاریدها در ریزوسفر، بقای موجودات زنده خاک و همچنین گیاهان را در مقابل هم شرایط کم‌آبی و هم پرآبی بهبود می‌بخشد(هارت، 1999). از آنجائیکه برخی از باکتری‌ها و قارچها با مکانیزم‌های تولید پلیمر نقش مهمی در جبران مشکل رطوبتی خاک بخصوص در شرایط تنش خشکی وشوری ایفا می کنند در این مطالعه سعی شده‌است تا طی یک بررسی آزمایشگاهی اثر تلقیح دو نوع از این باکتری‌های نمک دوست مولد پلیمر استخراج شده از خاک‌های شور بر واکنش جوانه زنی رقم گندم، در سطوح مختلف شوری مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش انجام تحقیق

این آزمایش در قالب طرح فاکتوریل کاملا تصادفی با سه تکرار بر روی رقم گندم بهاره همراه با تلقیح دو نوع باکتری نمک دوست مولد پلیمر در چهار سطح شوری(0، 4، 8، 16 دسی زیمنس بر متر) انجام شد. تیمارهای شوری با اضافه کردن نمک سدیم کلرید به آب مورد استفاده برای جوانه زدن بذرها تهیه شد. تعداد 15 عدد بذر بر روی کاغذ صافی واتمن شماره یک در هر واحد آزمایشی قرار گرفت. بذرها ضدعفونی شده و پس از آن با آب‌مقطر استریل شستشو داده شد. پس از تلقیح بذرها با باکتری‌های مورد نظر، به هر پتری دیش هفت میلی لیتر از هر محلول های شور فوق الذکر اضافه شد. پتری‌دیش‌ها تا پایان جوانه زدن بذرها (هفت روز) در اطاقک رشد قرار گرفتند و دمای آن در حد 20+10 تنظیم شد.

اندازه‌گیری درصد جوانه زنی از روز دوم به بعد با شمارش بذور جوانه‌زده بصورت روزانه در ساعتی معین انجام شد. شمارش تا هنگام ثابت ماندن تعداد بذور جوانه‌زده ادامه یافت و نتیجه آخرین شمارش بعنوان درصد نهایی جوانه زنی در نظر گرفته شد.

برای تعیین سرعت جوانه زنی نیز از روز دوم به بعد، هر 24 ساعت یکبار بذور جوانه زده شمارش شدند و سرعت جوانه‌زنی با استفاده از معادله ماگویر(1) تعیین شد.

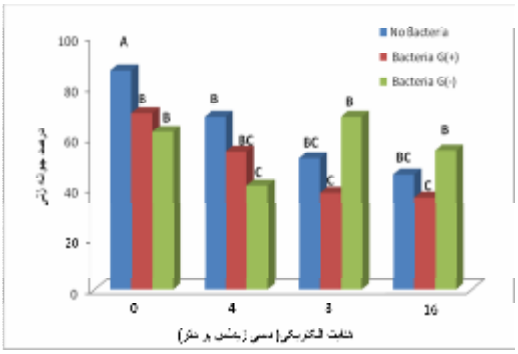
$$GR=\sum_{i=1}^{n}\frac{Si}{Di} \qquad \text{معادله (1)}$$

که در آن GR : سرعت جوانه زنی(تعداد بذر جوانه زده در روز)، S_i: تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش، D_i: تعداد روز تا شمارش nام، n: تعداد دفعات شمارش می‌باشد.

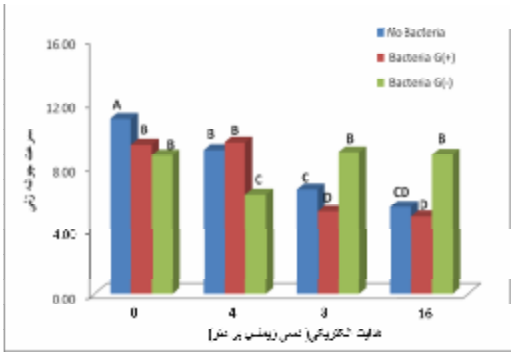
همچنین شاخص تنش جوانه زنی(GSI) از طریق محاسبه شاخص سرعت جوانه زدن در شرایط تنش (PIS) و نیز شرایط شاهد(PIC) با استفاده از معادله (2) تعیین گردید.

معادله(2) $$GSI = \frac{PIS}{PIC} * 100$$

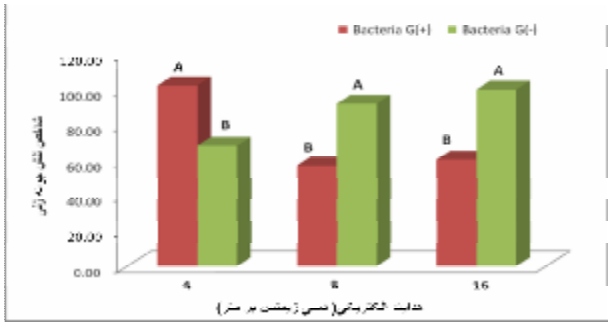
بحث و نتایج



شکل(1)- اثر متقابل تیمارهای شوری و تلقیح باکتری بر درصد جوانه زنی بذر گندم



شکل(2)- اثر متقابل تیمارهای شوری و تلقیح باکتری بر



شکل(3)- شاخص تنش جوانه زنی برای باکتری‌های تلقیح شده در سه سطح شوری

اثر متقابل شوری و تلقیح باکتری در شکل‌های (1) تا (3) نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود شوری دارای اثری معنی‌داری در سطح یک درصد بر درصد جوانه‌زنی بذر(شکل1)و سرعت جوانه‌زنی(شکل2) داشته‌است. با افزایش شوری همراه با تلقیح باکتری میزان درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی افزایش داشته‌است. در شرایط شوری پایین (4دسی زیمنس بر متر) باکتری گرم مثبت اثر بیشتری بر میزان درصد جوانه‌زنی داشته است در حالیکه در شرایط شوری بالا (8 و16دسی زیمنس بر متر) باکتری گرم منفی نقش بارزتری ایفا می‌کند(شکل1).

قابل ذکر است در تیمارهای با شوری صفر (آب مقطر)، تلقیح باکتری‌های موردنظر نه تنها منجر به افزایش در فاکتورهای مورد بررسی نگردید بلکه تاحدودی منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذور گندم نسبت به تیمار بدون تلقیح گردید. علت احتمالی این پدیده آن است که باکتری‌ها با تولید مواد پلی‌ساکاریدی بدلیل جذب

آب منجر به غیرمتحرک ساختن آب موجود در محیط کشت شده و در نتیجه در شرایط بدون تنش شوری، با کاهش آب قابل دسترس برای بذر منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی می‌شوند. اما در شرایط تنش شوری این پلی‌ساکاریدها علاوه بر جذب آب دارای ظرفیت بالایی برای جذب کاتیون‌های نمکی می‌باشند. بنابراین می‌توانند با کاهش پتانسیل اسمزی محیط از اثرات سوء شوری بر جوانه‌زنی گیاه بکاهند.

نتایج نشان داد که اثر متقابل شوری و تلقیح باکتری بر شاخص تنش جوانه‌زنی که معیاری از مقاومت به تنش در مراحل اولیه رشد گیاهچه می‌باشد نیز در سطح یک درصدمعنی‌دار می‌باشد(شکل3). در شوری‌های پایین(4 دسی زیمنس بر متر) باکتری گرم مثبت دارای شاخص تنش جوانه‌زنی بالاتری نسبت به باکتری‌های گرم منفی می‌باشد. با افزایش شوری شاخص تنش جوانه‌زنی باکتری‌های گرم منفی افزایش می‌یابد. این نتایج با یافته‌های هارت و همکاران(1999) که بر روی میزان فعالیت باکتری‌های ازتوباکتر (*Azotobacter chroococcum*)وانتروباکتر(*Entrobacter cloacae*)در شوری‌های مختلف انجام شده بود مطابقت دارد. در این مطالعه باکتری گرم منفی که قادر به رشد در محیط‌های با غلظت 20-5 درصد نمک می‌باشد، با افزایش فعالیت در سطوح شوری بالا منجر به افزایش آب قابل دسترس بذر گشته و سرعت و درصد جوانه زنی افزایش یافت. درحالیکه باکتری گرم مثبت در غلظت 15-0درصد نمک قادر به رشد بوده‌است و در شوری‌های پایین‌تر فعالیت بهتری داشته-است.

منابع

1-رجبی ر. و ک. پوستینی.1384. اثرات کلرید سدیم بر جوانه زنی بذر سی رقم گندم نان. پایگاه اصلاعات علمی. جلد28، شماره (1). صفحات 44-29.

2- سادات، ع. 1387. تاثیر قارچ مایکوریزا آروسکولار وباکتری محرک رشد بر تغذیه و عملکرد گندم در شرایط تنش شوری. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

3- مومنی، ز. 1387. تاثیر باکتری‌های حل کننده فسفات بر کارایی تثبیت نیتروژن و تغذیه گیاه یونجه در شرایط شور. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

4. Flowers, T. J., P. F. Troke and A.R.Yeo. 1977. The mechanism of salt tolerance in halophytes. Am Rev. Plant Physiology. 28:89-121.

5. Hart, T.D., Chamberlin, A.H.L. and *et al*.,. 1999. A stray field magnetic resonance study of water diffusion in bacterial exopolysaccharides. Enzyme and Microbial Technology. 24: 339-347.

6. Sadat Noori, S.A. and T. MC Neilly. 2000. Assessment of Variability in salt tolerance based on seedling growt in Triticum durum Desf. Genetic Resources and crop Evaluation. 47:285-291.

7. Singh, K.N., D.K. Sharma and R.K. Chillar. 1988. Growth, yield and chemical composition of different oil seed crop as influenced by sodicity. Journal of Agricultural Science. 111:459-463.

بررسی کارایی همزیستی سویه‌های مختلف ریزوبیومی با دو رقم اختر و گلی لوبیا قرمز در راستای بهبود شرایط تغذیه نیتروژنی

پیمان عباس‌زاده دهجی[1] غلامرضا ثواقبی[2]، هادی اسدی رحمانی[3]، فرهاد رجالی[4]

1- دانشجوی دکتری گروه مهندسی خاک پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران

2- دانشیار گروه مهندسی خاک پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران

3 و 4- استادیار بخش بیولوژی موسسه تحقیقات خاک و آب

(dahaji@ut.ac.ir, asadi_1999@yahoo.com)

چکیده

تحقیقات نشان داده است که بین گونه‌های مختلف ریزوبیومی و رقم‌های مختلف گیاهان، کارایی همزیستی متفاوت می‌باشد به همین منظور در این پژوهش کارایی همزیستی 47 سویه ریزوبیومی با 2 رقم لوبیای اختر و گلی بررسی شد. نتایج نشان داد که کارایی همزیستی این دو رقم با سویه‌های ریزوبیومی متفاوت بود. در رقم گلی سویه‌های Rb148، Rb141 و Rb123 به ترتیب با 140، 137 و 131 درصد همزیستی بالاترین کارایی را داشتند. در رقم اختر سویه‌های Rb122A، Rb151 و Rb147 به ترتیب با 162، 160 و 159 درصد همزیستی بالاترین کارایی را داشتند. همچنین میانگین کارایی همزیستی دو رقم اختر وگلی با کلیه سویه‌های ریزوبیومی به ترتیب 80/36 و 66/08 بود که نشان می‌دهد رقم اختر توانست همزیستی بهتری را با ریزوبیوم‌های استفاده شده داشته باشد.

کلمات کلیدی: **اختر، ریزوبیوم، کارایی همزیستی و گلی**.

مقدمه:

نیتروژن جز اصلی و اساسی پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و کلروفیل می‌باشد. بنابراین نیتروژن یک عنصر ضروری برای رشد گیاه می‌باشد. مشخص شده است که نیتروژن به صورت فرم‌های معدنی NH_4^+ و NO_3^- وارد گیاه می‌شود. همچنین جذب به صورت مولکول‌های اوره نیز می‌تواند انجام شود (Urzua, 2005). در کشاورزی مدرن از گیاهان با پتانسیل تولید بالا و تقاضای زیاد برای نیتروژن استفاده می‌شود در نتیجه مقداری زیادی این عنصر نسبت به آنچه توسط خاک تأمین می‌شود، مورد نیاز است. بنابراین برای رشد اکثر گیاهان نیاز به استفاده از کودهای نیتروژنی می‌باشیم و این باعث افزایش هزینه‌های تولید می‌شود. خوشبختانه تثبیت زیستی نیتروژن (Biological Nitrogen Fixation (BNF)) یک روش بسیار مطلوب برای اضافه کردن نیتروژن به سیستم می‌باشند. در این روش گیاهان مشخصی که با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن خصوصاً گونه‌های جنس ریزوبیوم همزیستی دارند می‌توانند نیتروژن را با قیمت ارزانتری بدست آورند(Urzua, 2005) . اصولاً گونه‌های مختلف حبوبات جزء گیاهانی هستند که توانایی ایجاد همزیستی با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن را دارند. این گیاهان مانند گیاهان دیگر می‌توانند نیتروژن معدنی را از خاک جذب کنند اما این گیاهان همچنین توانایی جذب نیتروژن از اتمسفر را نیز دارند (Twomlow, 2004) .گره‌زایی ضعیف و پاسخ کم به زادمایه در مزارع تحقیقاتی سراسر دنیا گزارش شده است و این مسئله باعث ایجاد شک در مورد کارایی مایه‌کوبی کردن لوبیا معمولی با ریزوبیوم‌ها شده است (Hungria

and Vargas, 2000). کمی پاسخ به زادمایه می‌تواند ناشی از عواملی مانند خصوصیات ذاتی گیاه میزبان و باکتری؛ همچنین حساسیت بالای همزیستی به تنش های محیطی مانند دمای بالا، خشکی خاک و کمی حاصلخیزی خاک باشد (Hungria and Vargas, 2000). تحقیقات نشان داد که بین گونه‌های مختلف ریزوبیومی و رقم‌های مختلف گیاهان کارایی همزیستی متفاوتی است (Handley *et al.*, 1998). به همین منظور بررسی کارایی همزیستی قبل استفاده ریزوبیوم به عنوان کود بیولوژیک یک امر ضروری می‌باشد.

مواد و روشها

کارایی همزیستی سویه‌های مختلف ریزوبیوم در شرایط گلخانه:
آزمایش گلخانه‌ای در گلدان‌های یک کیلوگرمی پلاستیکی پر شده از ماسه استریل و اسید شسته شده انجام شد. در این آزمایش2 رقم لوبیا قرمز به نام‌های اختر و گلی که در مزارع ایران کشت می‌شوند و 47 سویه ریزوبیوم جدا شده از گره‌های روی ریشه لوبیا که در کلکسیون میکروبی موسسه تحقیقات خاک و آب نگهداری می‌شود، استفاده شد. سویه در محیط مایع مانیتول مخمر ((Yeast Manotol Broth (YMB) کشت داده شد و به مدت 48 ساعت روی شیکر قرار گرفت. به منظور استریل سطحی بذرها به مدّت 1 دقیقه در الکل 96 درصد و 3 دقیقه در هیپوکلریت سدیم 3 درصد قرارداده شدند و به دنبال آن با مقادیر زیادی آب مقطر استریل حدود 10 بار شستشو گردیدند. سپس در شرایط استریل بذرها به تعداد 4 عدد درهرگلدان کاشته شدند و در هنگام کاشت، هر بذر با مقدار 1 میلی‌لیتر باکتری موردنظر (با جمعیت 10^8 سلول در هر میلی‌لیتر سوسپانسیون باکتری) تلقیح گردید. برا ی هر سویه 4 گلدان درنظر گرفته شد همچنین یک تیمار تلقیح نشده شاهد (N0) و یک تیمار تلقیح نشده نیتروژنه (70 میلی‌گرم نیتروژن در گیلوگرم) در چهار تکرار درنظر گرفته شد (مجموعاً 400 گلدان). گیاهان در گلدان پس از 1 هفته به 2 گیاه کاهش یافت و هر هفته با محلول عاری از نیتروژن آبیاری شدند. گیاهان پس از 2 ماه برداشت شدند و وزن خشک اندام هوایی و تعداد گره‌ها روی ریشه اندازه‌گیری شد. میانگین وزن خشک اندام هوایی برای محاسبه شاخص کارایی (Ei=(Xi-Xc/XN-Xc استفاده شد (Xi، Xc و XN به ترتیب وزن خشک اندام هوایی در گیاهان تلقیح شده، گیاهان شاهد تلقیح نشده و گیاهان دریافت کننده نیتروژن به میزان 70 میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد) (Baraibar *et al.*, 1999).

نتایج و بحث

هر در رقم گلی سویه‌های Rb148، Rb141، Rb123، Rb107 و Rb127 به ترتیب با 140، 137، 131، 121 و 119 درصد همزیستی بالاترین کارایی را داشتند. همچنین سویه‌های 102، 113، 114، 134، 137، 149، 150 و 155 نتوانستند با رقم ذکر شده همزیستی ایجاد کنند و گره‌ای تشکیل دهند (جدول 1). در رقم در رقم اختر سویه‌های Rb122A، Rb151، Rb147، Rb148 و Rb146 به ترتیب با 162، 160، 159، 156 و 153 درصد همزیستی بالاترین کارایی را داشتند. در رقم اختر که بیشترین کارایی همزیستی را با سویه‌های مختلف ریزوبیومی داشت (80/36 درصد) تنها دو سویه 134 و 140 نتوانستند با رقم ذکر شده همزیستی ایجاد کنند و گره‌ای تشکیل دهند. همچنین میانگین کارایی همزیستی دو رقم اختر وگلی با کلیه سویه‌های ریزوبیومی به ترتیب 80/36 و 66/08 بود. نتایج نشان داد که بین ارقام ذکر شده و سویه‌های ریزوبیومی کارایی همزیستی مختلفی وجود دارد و همچنین تعدادی از سویه‌ها نتوانستند گره‌ای ایجاد کنند. تحقیقات نشان داد که بین گونه‌های مختلف ریزوبیومی و رقم‌های مختلف گیاهان کارایی

همزیستی متفاوتی است (Handley *et al*., 1998). در رقم اختر سویه Rb146 با تولید 132 گره بیشترین میزان گره را روی ریشه رقم مورد نظر ایجاد کرد در حالی بیشترین میزان تولید گره در رقم گلی مربوط به سویه Rb148 با تولید 105 گره بود. تحقیقات شمس‌الدین و همکاران (2005) نشان داد کارایی سویه‌های مختلف ریزوبیوم با لوبیا متفاوت بود و سویه EBRI3 با تولید 129 گره در هر گیاه و وزن تر گره 907 میلی گرم در هر گیاه بیشترین کارایی را داشت (Shamseldin *et al*., 2005). تفاوت بین کارایی‌های همزیستی در سویه‌ها و ارقام مختلف را می‌توان به تفاوت ژنتیکی ارقام و سویه‌ها و همچنین تعمل این دو موجود زنده مربوط دانست. محققین دریافتند که تثبیت زیستی نیتروژن (symbiotic nitrogen fixation (SNF)) در لگوم‌ها به انتخاب همزمان ژنوتیپ‌های باکتری و گیاه بستگی دارد (Appunu and Dhar, 2006; Appunu *et al*., 2008).

جدول 1- کارایی همزیستی سویه‌های مختلف ریزوبیومی با دو رقم لوبیا (قرمز)

رقم اختر		رقم گلی	
نام سویه	تعداد گره	کارایی همزیستی (درصد)	تعداد گره	کارایی همزیستی (درصد)
Rb102	48	99 IJ	-	0 W
Rb104	13	35 STUV	25	52 MNOP
Rb106	65	130 EFG	20	60 KLMNO
Rb107	85	144 BCDE	75	121 BCD
Rb108	22	62 MNOP	35	54 LMNOP
Rb109	8	37 STUV	48	77 HIJK
Rb111	43	118 GH	70	90 FGH
Rb112	5	39 RBSTUV	19	72 HIJKL
Rb113	59	86 JK	-	17 TUVW
Rb114	3	32 TUV	-	27 RBST
Rb115	5	32 TUV	5	33 QRBST
Rb116	4	37 STUV	23	97 EFG
Rb117	45	96 IJ	50	106 DEF
Rb119	15	35 STUV	38	79 GHIJ
Rb120	93	149 ABCD	38	49 NOPQ
Rb122A	69	162 A	15	52 MNOP
Rb122	8	44 RBSTU	11	39 PQRBS
Rb123	9	44 RBSTU	82	131 ABC
Rb124	8	53 OPQRB	18	62 JKLMNO
Rb127	59	141 CDE	51	119 BCD
Rb128	29	68 LMNO	18	61 JKLMNO
Rb129	26	46 QRBST	68	113 CDE
Rb130	49	111 HI	58	119 BCD
Rb131	11	36 STUV	4	22 STU
Rb133	15	64 LMNO	42	105 DEF
Rb134	-	26 V	-	0 W

21 STV	8	124 FGH	49	Rb135
65 IJKLMN	28	48 PQRBS	8	Rb136
3 UVW	-	27 V	4	Rb137
69 IJKLM	38	64 LMNO	36	Rb138
30 RBST	14	30 UV	-	Rb140
137 AB	92	77 KLM	69	Rb141
108 DEF	39	75 KLMN	39	Rb142
111 DE	85	100 IJ	39	Rb143A
105 DEF	53	150 ABC	68	Rb143B
81 GHI	62	121 FGH	103	Rb144
116 CD	35	153 ABC	132	Rb146
82 GHI	36	159 AB	98	Rb147
140 A	105	156 ABC	69	Rb148
3 UVW	-	60 NOPQ	29	Rb149
16 TUVW	-	43 RBSTU	13	Rb150
44 OPQRB	18	160 AB	55	Rb151
36 PQRBS	19	80 KL	37	Rb152
78 HIJK	38	134 DEF	65	Rb153
16 TUVW	-	31 TUV	8	Rb155
102 DEF	25	64 LMNO	12	Rb156
38 PQRBS	12	37 STUV	5	Rb157
-	-	-	-	+N
-	-	-	-	-N
66/08		80/36		متوسط همزیستی

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف یکسان هستند اختلاف معنی‌داری در سطح 1 درصد ندارند

N+: بدون تلقیح و70 میلی‌گرم در کیلوگرم نیتروژن دریافت کرده N-: بدون تلقیح و کود نیتروژنه

منابع

Appunu, C. and Dhar, B. 2006. Differential symbiotic response of ***Bradyrhizobium japonicum*** phage-typed strains with soybean cultivars. J. Microbiol. 44(3): 363-368.

Appunu, C., Sen, D., Singh, M.K. and Dhar, B. 2008. Variation in symbiotic performance of ***bradyrhizobium japonicum*** strains and soybean cultivars under field conditions. J. Eur. Cent. Agr. 9(1): 185-190

Baraibar, A., Frioni, L., Guedes, M.E. and and Ljunggren, H. 1999. Symbiotic effectiveness and ecological characterization of indigenous ***rhizobium*** loti populations in Uruguay. Pesq. agropec. bras. Brasília. 34: 1011-1017

Handley, B.A., Hedges, A.J. and Beringer, J.E. 1998. Importance of host plants for detecting the population diversity of ***Rhizobium leguminosarum*** biovar ***viciae*** in soil. Soil Biol. Biochem. 30:241–249.

Hungria. M. and Vargas, M.A.T. 2000. Environmental factors affecting N2 fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. Field Crops Res. 65:151–164.

Shamseldin, A.A.Y., Vinuesa, P., Thierfelder, H. and Werner, D. 2005. Rhizobium etli and *Rhizobium gallicum* Nodulate *Phaseolus vulgaris* in Egyptian Soils and Display Cultivar-Dependent Symbiotic Efficiency. Symbiosis 38:145–161

Twornlow, S. 2004. Increasing the role of legumes in smallholder farming systems. The future challenge. En: Rachid Serraj (ed.) Simbiotic Nitrogen Fixation. Sci. Publ. Inc. USA. 382 pp.

Urzua, H. 2005. Benefits of symbiotic nitrogen fixation in chile. Cien. Inv. Agr. 32(2): 109-124

بررسی اثر قارچ‌کش‌های شیمیایی، بیولوژیک و نانو بر کلونیزاسیون میکوریزایی و صفات کیفی آفتابگردان (هیبرید آذرگل)

مریم عباسیان *[1]، علی کاشانی[1]، محمد رضااردکانی[1]، فرهادرجالی[2]، سیده مریم سیفی[1]، مهدیه تیماج چی [1]
1.دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد کرج ، 2.بخش بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب کشور
E-mail:Maryam_abasian_2010@yahoo.com

چکیده:
جهت بررسی اثر انواع قارچ‌کش‌ها بر همزیستی میکوریزی و صفات کیفی آفتابگردان آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در 4 تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد واحد کرج در سال زراعی 88-87 به اجرا درآمد. فاکتور اول شامل قارچ‌کش‌های شیمیایی(F_1)، نانو(F_2)، بیولوژیک(F_3) و عدم مصرف (F_0) و فاکتور دوم شامل قارچ میکوریزا گونه‌های *Glomus mosseae*(M_1)، *G.etunicatum*(M_2)، *G.intraradices*(M_3) وعدم کاربرد (M_0) بود. اثر اصلی قارچ‌کش بر درصد پروتئین دانه و اثر اصلی میکوریزا بر درصد کلونیزاسیون ریشه ($P< 0/05$) معنی‌دار شد، در حالی‌که این فاکتورها بر درصد فسفر دانه و وزن خشک ریشه تاثیر معنی‌دار نداشتند. هیچ کدام از صفات مذکور تحت تاثیر اثر متقابل قارچ‌کش در میکوریزا واقع نشدند. درصد پروتئین دانه تحت تاثیر قارچ‌کش بنومیل افزایش جزئی(1/57 درصد) نسبت بهF_0 نشان داد. گونه *G.etunicatum* با افزایش 21/14 درصدی نسبت به M_0 بیشترین درصد کلونیزاسیون ریشه را به خود اختصاص داد.
واژگان کلیدی: **درصد پروتئین دانه، درصد فسفر دانه، قارچ‌کش، میکوریزا، وزن خشک ریشه**.

مقدمه:
با توجه به تاثیر سوء قارچ‌کش‌ها بر همزیستی میکوریزی و ایجاد اختلال در توسعه ریشه و جذب عناصر غذایی و به تبع آن اختلال در رشد رویشی و زایشی گیاه، این آزمایش با هدف یافتن قارچ‌کشی با اثرات سوء کمتر بر قارچ میکوریزا طرح‌ریزی و اجرا شد. قارچ‌های وزیکولار-آربسکولار بزرگ‌ترین گروه قارچ‌های میکوریزی هستند، که با افزایش جذب عناصر کم‌تحرک مانند فسفر و بهبود روابط آبی گیاه باعث افزایش رشد گیاه می‌شوند (فلاحیان و همکاران، 1385). کاربرد قارچ‌کش‌ها در کشاورزی امری متداول است.یکی از مشکلاتی که در استفاده از قارچ‌کش‌ها ایجاد می‌شود، تأثیر منفی بر قارچ میکوریزا و سایر میکروارگانیسم‌های موجود در خاک می‌باشد، که بر اندام‌های قارچی(هیف و اسپور) تأثیر گذاشته و با از بین رفتن این اندام‌ها، جذب فسفر توسط قارچ میکوریزا و به دنبال آن اثرات سودمندی این قارچ بر گیاه میزبان کاهش می‌یابد (Carey *et al*., 1992). در آزمایشی، تأثیر قارچ‌کش‌های شیمیایی بر گونه‌های مختلف میکوریزا مورد بررسی قرار گرفت. مطابق نتایج، قارچ‌کش ویتاواکس بیشترین اثر نامطلوب را بر رشد و عملکرد ذرت، درصد پروتئین و فسفر دانه و قارچ‌کش بنومیل کمترین اثر سوء را بر کلونیزاسیون ریشه نشان دادند(Samarbakhsh *et al*., 2009). مطابق نتایج آزمایشی، در تلقیح گیاه آفتابگردان با گونهٔ *G.faciculatum* درصد کلونیزاسیون ریشه در مراحل گلدهی و رسیدگی گیاه به طور معنی داری بالاتر از تیمار شاهد شد. هم‌چنین افزایش عملکرد دانهٔ آفتابگردان تلقیح شده با میکوریزا در سطوح پایین فسفر، مشاهده شد (Chandrashekara *et al*., 1995). در آزمایشی، بذر لوبیا در تلقیح با باکتری *B.subtilis* کاهش پوسیدگی ریشه را نشان داد و عملکرد در مقایسه با شاهد 31 درصد افزایش یافت (علوی و آهون منش، 1376). در آزمایشی که جهت

بررسی خاصیت ضد باکتریایی نانوسیلور بر پنبه انجام شد، نشان داده شد که یون‌های نقره از طریق محدود کردن فعالیت زیاد پروتئین‌های درونی و بیرونی غشای سلولی باکتری از تنفس سلولی و تولید مجدد آن جلوگیری کرده و آن را از بین می‌برد. نانوسیلور به طور موثری به عنوان عامل ضد باکتری در پنبه می‌تواندااستفاده شود (Wasif & Laga, 2009).

مواد و روش‌ها:

این آزمایش به منظور مقایسه اثر انواع قارچ‌کش‌ها بر همزیستی میکوریزایی و عملکرد دانه آفتابگردان روغنی رقم هیبرید آذرگل به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور هر کدام در 4 سطح و 4 تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد کرج، سال زراعی 88-87 به اجرا درآمد. فاکتور اول شامل قارچ‌کش‌های شیمیایی از نوع بنومیل باغلظت یک در هزار(F_1)، نانوسیلور با غلظت 60ppm (F_2)، بیولوژیک از نوع باکتری Bacillus subtilis با غلظت دو در هزار(F_3) و عدم مصرف قارچ‌کش (F_0) بود که همه قارچ‌کش‌ها به صورت بذرمال مصرف شدند. فاکتور دوم شامل گونه‌های میکوریزا (*Glomus mosseae*(M_1)، *G.etunicatum*(M_2)، *G.intraradices*(M_3) و عدم کاربرد(M_0) بود. به دلیل حساسیت میکوریزا و کاهش کارآیی آن در خاک با فسفر زیاد، زمینی با میزان فسفر پایین(7ppm) انتخاب شد. درصد کلونیزاسیون ریشه بعد از نمونه برداری در مرحله گلدهی ، با روش Gridline Intersect Method تعیین گردید(6). بعد از برداشت نهایی از هر کرت 30 گرم دانه جدا و آسیاب شد و درصد پروتئین دانه ها با دستگاه Inframatic بر اساس روش NMR و درصد فسفر دانه با روش کالیمتری (رنگ زرد مولیبدات) اندازه‌گیری شد.تجزیه آماری توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5% صورت گرفت

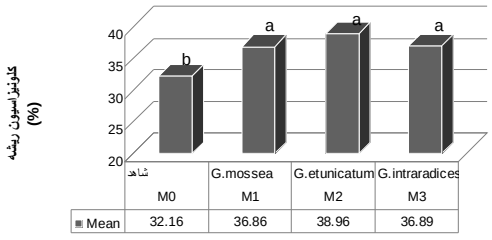
نتایج و بحث:

مطابق نتایج تجزیه کوواریانس جدول شماره(1) اثر اصلی قارچ‌کش بر درصد پروتئین دانه و اثر اصلی میکوریزا بر درصد کلونیزاسیون ریشه ($P< 0/05$) معنی‌دار شد. در حالیکه هیچ کدام از فاکتورها بر درصد فسفر دانه و وزن خشک ریشه تاثیر نداشتند. اثر متقابل قارچ‌کش در میکوریزا هم اثر معنی‌دار بر صفات ذکر شده نداشت.

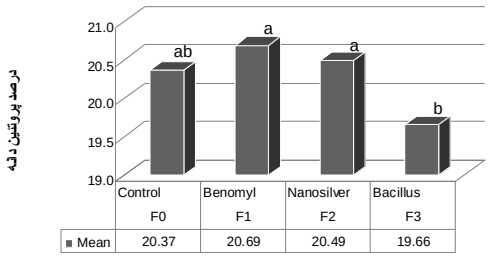
جدول1- تجزیه کوواریانس اثر میکوریزا و قارچ کش بر صفات آفتابگردان

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		درصد پروتئین دانه	درصد فسفر دانه	کلونیزاسیون ریشه	وزن خشک ریشه
بلوک R	3	6.05**	0/02 ns	49/80 ns	0/0008 ns
قارچ کش F	3	3.06*	0/03 ns	10/60 ns	0/002 ns
میکوریزا M	3	0.22ns	0/006 ns	130/98*	0/0006 ns
قارچ کش*میکوریزا F*M	9	1.05ns	0/02 ns	76/47 ns	0/002 ns
خطای آزمایش E	44	0.93	0/01	44/99	0/001
عامل کوواریانس X	1	0.03 ns	0/04 ns	17/70 ns	0/004 ns
ضریب تغییرات C.V%	-	4.75	14.08	18/51	21/20

درصد پروتئین با کاربرد قارچ‌کش بیولوژیک به میزان 3/61 درصد نسبت به شاهد کاهش یافت(شکل 2). که علت آن را می‌توان به ترشح آنتی بیوتیک توسط باکتری باسیلوس مربوط دانست که به ریشه آسیب رسانده و سبب نشت مواد به بیرون می‌شود،لذا توانایی ریشه در جذب عناصر بخصوص نیتروژن کاهش می‌یابد(2). در حالیکه دو قارچ‌کش بنومیل و نانوسیلور با شاهد در یک گروه آماری قرار گرفتند،هرچند که بنومیل افزایش 1/57 درصدی را نشان داد. در شکل 1 مشاهده می‌شود که هر سه گونه میکوریزا باعث افزایش درصد کلونیزاسیون ریشه نسبت به شاهد M_0 شدند و هر سه گونه در یک گروه آماری قرار گرفتند، اما بیشترین افزایش مربوط به گونه *G.etunicatum* به میزان 21/14 درصد نسبت به M_0 اتفاق افتاد(8). قدرت هر سه گونه آزمایشی میکوریزا در کلونیزه کردن ریشه آفتابگردان یکسان بوده است. در این بین، گونه *G.etunicatum* سازگارترین گونه با ریشه آفتابگردان بوده است، به طوری‌که در فراهمی عناصر برای گیاه موثر بوده و سبب افزایش رشد رویشی و زایشی گیاه شده است.



شکل1- مقایسه میانگین اثر اصلی میکوریزا بر درصد کلونیزاسیون ریشه



شکل2- مقایسه میانگین اثر اصلی قارچ‌کش بر درصد پروتئین دانه

نتیجه‌گیری کلی:

با توجه به اهمیت آفتابگردان در تغذیه انسان و دام و با توجه به یکسان بودن اثر قارچ‌کش‌های شیمیایی و نانو سیلور بر کیفیت دانه در صورت تایید نتایج این آزمایش در پژوهش‌های بعدی می‌توان نانوقارچ‌کش را جایگزین قارچ‌کش شیمیایی در راستای رسیدن به کشاورزی پایدار و حفظ امنیت غذایی نمود.

منابع:

1-علوی ا و آهون منش ع، 1376، کنترل بیولوژیکی عوامل بیماریزای گیاهی خاکزاد (ترجمه)، جلد اول، نشر آموزش کشاورزی.

2-فلاح ع.ر، بشارتی ح و خسروی ه، 1385، میکروبیولوژی خاک (ترجمه)، انتشارات آییژ.

3-فلاحیان ف.ا، عباسپور ح، فهیمی ح، خاوری نژاد ر.ع، 1385، بررسی تأثیر قارچ اندومیکوریز بر تغذیه معدنی و رشد گیاه پسته (*Pistacia Vera* L.) در شرایط شوری، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره67.

4-Carey Peter D, Alastair H. Fitter, & Andrew R, Watkinson, 1992. A field study using the fungicide benomil to investigate the effect of mycorrhizal fungi on plant fitness. Ecologia 90: 550-555.

5-Chandrashekara CP, Patil VC and Sreenivasa MN, 1995. VA Mycorrhiza mediated P effect on growth and Yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) ant different P levels . Plant and Soil 176: 325-328.

6-Giovannetti, M. and B. Mosse. 1980. An evalution of techniqces to measure vesicular-arbuscular infection in roots. *New Phytologist*. 84:489-500.

7-Samarbakhsh S, Rejali F, Ardakani. MR, Paknejad F and Miransari M, 2009. The Combined Effects of Fungicides and Arbuscular Mycorrhiza on Corn (*Zea myas* L.) Growgh and Yield Under Field Conditions. Jornal of Biological Sciences 9 (4): 372-376.

8-Tufenkchi S, Sonmez F and Gaziolgu Sensoy RI, 2005. Effects of Arbuscular Mycorrhiza Fungus Inoculation and Phosphorous and Nitrogen Fertilization on Some Plant Growth Parameters and Nutrient Content of Chickpea. Journal of Biological Science 5(6):738-743.

9-Wasif AN and Laga SK, 2009. Use of nano silver as an antimicrobial agent for cotton. Autex Research Journal, vol. 9, No. 1.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی اثر باکتری های سیلیکاتی(SDB) بر روی آزادسازی پتاسیم از موسکویت

نرجس علیدوست[1]، محسن علمایی[2]، علیرضا فلاح[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
2- محسن علمایی، استادیار و مدیرگروه علوم خاک دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
3- علیرضا فلاح، معاون پژوهشی موسسه تحقیقات خاک و آب تهران
Narjes_alidoost@yahoo.com

چکیده

پتاسیم یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گیاهان است که نقش های بسیار متعددی در فرایندهای مهمی چون ساخت پروتئین ، نشاسته و چربی، انتقال موادغذایی ، فتوسنتز و کیفیت و کمیت محصولات زراعی دارد. باکتری های سیلیکاتی توانایی حل کردن فلدسپاتهای پتاسیم دار ، ذرات سنگ فسفات و مواد معدنی خاک را دارند. تلقیح این باکتریها به عنوان کود بیولوژیک راه حل قابل قبولی برای بهبود تغذیه گیاه است. در این تحقیق 20 جدایه از باکتری سیلیکاتی با استفاده از محیط کشت الکساندرف از ریزوسفر پنبه انتخاب شد و میزان کارائی باکتری در افزایش پتاسیم محلول اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده مشخص کرد که بیشترین میزان آزادسازی پتاسیم مربوط به جدایه H 1-4 ، (126/52 mg/l) و کمترین مقدار متعلق به جدایه H 3-4 ، (56/39 mg/l) می باشد .

کلمات کلیدی: باکتریهای سیلیکاتی (SDB[1]) ، پتاسیم محلول ، ریزوسفر پنبه ، مسکویت

[1] Silicate Dissolving Bacteria

مقدمه

پتاسیم یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گیاهان می باشد که نقش های بسیار مهمی در فتوسنتز ، تقسیم سلولی و رشد، ساختن پروتئین ها، کمیت و کیفیت محصولات و در اقتصاد آب برای گیاه دارد. این عنصر که برای فعالیت بیش از 60 نوع آنزیم ضروری شناخته شده،در متابولیسم نیتروژن، کربوهیدرات ها، ساخت پروتئین، نشاسته، چربی و همچنین انتقال موادغذایی در گیاهان نقش بسیار مهمی ایفا می کند (Saber & Zanaty, 1981). پتاسیم به طور متوسط 2/85 درصد از لیتوسفر و 1/2 درصد از خاک را تشکیل می دهد. پتاسیم در خاک به چهار صورت، محلول، تبادلی، تثبیت شده و ساختمانی وجود دارد. بیش از 90 درصد پتاسیم به شکل ساختمانی در خاک وجود دارد. پتاس تثبیت شده حدود 1 تا 10 درصد و پتاس تبادلی حدود 1 تا 2 درصد از پتاس کل را به خود اختصاص داده می دهند. بخش محلول نیز حدود 1 تا 2 درصد از پتاس تبادلی را به خود اختصاص می دهد (Martin & Sparks, 1985). از میان شکل های مختلف پتاسیم، شکل محلول و تبادلی آن قابل استفاده گیاه هستند و بقیه شکل ها غیر قابل استفاده می باشند، لذا به منظور تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه ، این عنصر بایستی به طریقی از شکل های تثبیت شده و معدنی به شکل های تبادلی و محلول تبدیل شود (Haby et al, 1990). بر اساس مطالعات انجام شده غالب خاکهای استان گلستان دارای منشا لسی می باشند. خاکهای لسی جز حاصلخیز ترین خاک های جهان محسوب می شوند. حضور کانی های میکایی در اندازه سیلت و رس یک ذخیره مناسب برای پتاسیم گیاه فراهم می کند . فرایندهای مختلفی بر قابلیت استفاده پتاسیم تأثیر گذارند، اما استفاده از میکروارگانیسم های حل کننده سیلیکات به دلیل راحتی استفاده و هزینه کم می تواند نقس خوبی در تغذیه گیاه داشته باشند (Fallah & Khavazi, 2002).

در طول سال های اخیر در دنیا به دلیل رشد روز افزون جمعیت تولید مواد غذایی و مصرف کودهای شیمیایی به تدریج افزایش یافته است. با توجه به هزینه هنگفت تولید کودهای شیمیایی و اثرات زیان بار زیست محیطی آنها لازم است متخصصین زراعت در تمام دنیا از طریق به کارگیری کودهای بیولوژیک در جهت حاصلخیزی خاک اقدام کنند.

مواد و روش ها

نمونه برداری، از خاک منطقه هاشم آباد واقع در شهرستان گرگان و خاک کارکنده واقع در شهرستان کردکوی انجام گرفت. برای جداسازی باکتری های سیلیکاتی (DBS) 10 گرم از خاک ریزوسفری به همراه ریشه گیاه پنبه به ارلن 250 میلی لیتری منتقل شد و بعد از 30 دقیقه شیک کردن رقت های ده دهی از آن تهیه شد. و ازهریک از رقت های 10^{-4} و 10^{-5} و10^{-6} ،100 µL با سمپلر برداشته شد و در پلیت حاوی محیط کشت الکساندرف (پودر میکا، ۱ گرم؛ Na_2HPO_4، 2 گرم؛ $MgSO_4,7H_2O$، 0/5 گرم؛ $CaCO_3$، 0/1 گرم؛ $FeCl_3$، 10 قطره محلول؛ ساکارز، 5 گرم و آگار 20 گرم) پخش شد.

باکتریهای سیلیکاتی در این محیط با سه خصوصیت زیر مشخص می شوند:

1- برآمده (Protuberant) 2-قطره اشک چشمی (Tear drop) 3- موکوئیدی (Mocous)

بعد از چندین بار تجدید کشت به منظور خالص سازی کلنی این باکتریها، در نهایت 20 ایزوله خالص باکتریهای سیلیکاتی تهیه شد و کارائی باکتری ها سیلیکاتی در حلالیت مسکویت اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

بر اساس جدول1 بیشترین میزان آزادسازی پتاسیم مربوط به جدایه H1-4 (126/52 mg/l) و کمترین مقدار متعلق به جدایه H3-4 (56/39 mg/l)بود. همچنین مقایسه pH سوسپانسیون سویه های مختلف با pH محیط شاهد(7/49) که بدون باکتری بود نشان داد که در همه سویه ها pH کاهش یافته است.

جدول 1- میانگین توان آزادسازی پتاسیم توسط ایزوله های باکتری سیلیکاتی(SDB) جدا شده از ریزوسفر پنبه

شماره ایزوله	شاهد	K5-5	K1-3	K3-3	K5-4	K3-5	K4-4	K3-4	Ks 5-5	Ks4-5	Ks3-4
پتاسیم محلول (mg/l)	35/36	65/77	72/96	80/31	93/48	104/06	87/19	72/24	66/83	123/87	78/79
pH	7/49	6/87	6/87	6/84	6/72	6/26	6/64	6/53	6/21	6/14	6/23
شماره ایزوله	شاهد	H3-3	H4-4	H4-5	H5-4	H5-5	H2-3	H3-4	H1-3	H1-4	H1-5
پتاسیم محلول (mg/l)	35/36	96/23	80/80	64/00	86/31	87/96	68/88	56/39	88/88	126/52	94/99
pH	7/49	6/20	6/97	6/92	6/87	6/85	6/98	6/88	6/61	6/00	6/23

مهمترین نقش باکتری های سیلیکاتی آزاد سازی پتاسیم است (Mishustin et al, 1981) و در اثر تلقیح باکتریهای سیلیکاتی به خاک پتاسیم قابل دسترس افزایش یافته است (Rongchang .et al. 1995). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که باکتریهای سیلیکاتی (SDB) می توانند پتاسیم موجود در میکای موسکویت را آزاد کنند.

از بین شکل های مختلف پتاسیم، شکل محلول و تبادلی آن قابل استفاده گیاه هستند و بقیه شکل ها تقریباً غیر قابل استفاده می باشد، لذا به منظور تأمین پتاسیم مورد نیاز گیاه، این عنصر بایستی به طریقی از شکل تثبیت شده و معدنی به شکل های تبادلی و محلول تبدیل شود. میکروارگانیزم های مختلف قادرند با مکانیسم های مختلف، کانی های سیلیکاتی موجود در خاک را تجزیه کرده و پتاس را آزاد کنند. حفظ محیط زیست و دستیابی به توسعه پایدار یکی از مباحث اصلی است که با اجرای طرح های جامع اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در سرلوحه برنامه کشور های مختلف جهان از جمله کشور ما قرار گرفته است.

دانشمندان چینی از سال 1988 تحقیقات گسترده ای را در زمینه جداسازی این میکروارگانیزم ها آغاز کردند و کودی تحت عنوان کود بیولوژیک پتاسیمی (BPF) تهیه کردند که با توجه به هزینه بالای کودهای شیمیایی و اثرات زیان بار زیست محیطی آنها کود بیولوژیک می تواند جایگزین مناسبی برای آنها باشد.

منابع

1- فلاح نصرت آباد، ع.ر. و خاورزی، ک. (1379). کود بیولوژیک پتاسیمی و نقش آن در افزایش عملکرد گیاهان زراعی. (مجموعه مقالات) وزارت جهاد کشاورزی ، موسسه تحقیقات خاک و آب، ویژه نامه بیولوژی، جلد 12 شماره 7 ص 115-127

2-Haby, V.A., Russelle, M.D., Skogly, E.O. Testing soil for potassium, calcium and magnesium, Pp. (181-227). In S.H. Mickelson (ed). Soil Testing and plant analysis. Madison. Wl.

3-Martin, H.W., Sparks, D.L., 1985. On the behavitor of nonexchangable potassium in soils. Comm.Soil. Sci. Plant. Anal. 16: 133-162.

4-Mishustin,E.N., Smirnova, G.A., Lokhmachea, R.A., 1981. The decomposition of silicates by microorganisms and the use of silicate bacteria fertilizer,Bio .Bull. Aca .Sci. 8: 400-409

5-Rongchang, L., Feniting, L., 1995. International training course on biological fertilizer bodenk, boading cgina. pp11-68

6-Saber , M.S.M., and Zanati, M.R. 1981 . Effectivness of inoculation with silicate bacteria in relation to the potassium content of plants using the intensive croping technique. Agricultural Research Review., 59(4): 279-292

Examination of the efficiency of the silicate dissolving bacteria (SDB) on released of potassium from moscovite.

Potassium is on al the main elements, necessary for all of the plants, that plays a very significant role in vital processes like; production of protein, starch and oil, and also transfer of provisions, photosynthesis and the quality and quantity of agricultural products.

Silicate dissolving bacteria are capable to dissolve potassium feldspate, phosphate rock particles and minerals of the soil. Furthermore, these bacteria increase the ability to access the potassium fertilizers for the plant.

Insemination of these bacteria as biological potassium fertilizer (BPF) is an acceptable resolution for the improvement of the alimentation of plants. Because, this fertilizer provides the plant with the existing potassium in the soil, with more simplicity and rapidity.

In this survey were selected 20 silicate dissolving bacteria isolated from rhizospher of cotton and the amount of efficiency of bacteria in the increase of soluble potassium was measured.

The obtained results specified that the most amount of Potassium release is related to H1-4 (316.29 mg/ kg) and the least a mount is related to H3-4 (140.65 mg/ kg)

***Key words**: Silicate dissolving bacteria (SDB), Soluble potassium, rhizospher of cotton, moscovite*

بررسی تأثیر موریانه‌ها بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

علی غلامی[1]، فائزه ریاضی[2]

1- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

2- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: Email: a.gholami@khouzestan.srbiau.ac.ir

چکیده:

امروزه موریانه‌ها همانند کرم‌های خاکی به عنوان ارگانیسم‌های مهم خاک شناخته شده‌اند، که بطور فعال در عملکرد خاک و اکوسیستم تاثیر دارند. موریانه‌ها در مناطق گرمسیر نقش مهمی در چرخه عناصر غذایی، انتقال مواد خاک و تشکیل خاک دارند و معمولاً در نتیجه فعالیت آنها مقدار عناصر قابل جذب افزایش می‌یابد. معمولاً تحقیقات در مورد تاثیر موریانه‌ها بر خصوصیات خاک و عملکرد آن، با بررسی تپه‌های موریانه انجام شده است. در تحقیق حاضر، مقایسه‌ای میان لانه‌های درختی موریانه و خاک اطراف که فعالیت موریانه در آن مشهود نبود در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید چمران اهواز صورت گرفت. نتایج نشان داد که مقدار برخی عناصر غذایی نظیر نیتروژن کل، پتاسیم قابل جذب، کلسیم و منیزیم در خاک لانه‌های موریانه افزایش و مقدار فسفر کاهش داشته است.

کلمات کلیدی: اهواز، خاک، عناصر غذایی، موریانه

مقدمه:

کشاورزی نوین به منظور حفظ منافع زراعی و زیست محیطی به سمت فعالیت بیولوژیکی خاک گرایش دارد. از جمله عوامل بیولوژیکی که تغییرات فیزیکی و شیمیایی قابل توجهی در خاک مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری ایجاد می‌کنند، موریانه‌ها هستند (Mando et al, 1996). با اینکه تصور می شود موریانه‌ها موجودات مخربی هستند اما برخلاف آن، نقش اکولوژیکی مهمی بویژه در نواحی بیابانی و با حاصلخیزی پائین ایفا می‌کنند. بطوریکه اکثر دانشمندان موریانه‌های مناطق استوا و گرمسیری را به عنوان همتای اکولوژیک کرم خاکی در مناطق معتدله می‌دانند. توانایی موریانه‌ها در سازگار شدن با محیط‌های خشک باعث می‌شود در مناطقی که دیگر تجزیه کنندگان رایج مانند باکتری‌ها و قارچ‌ها نمی توانند عمل کنند، به عنوان تجزیه کننده فعالیت نمایند. موریانه‌ها عمدتاً از مواد گیاهی چوبی و بافت‌های خشبی مانند سلولز و لیگنین تغذیه می‌کنند. موریانه‌ها توانایی تولید سلولاز و لیگنیناز را ندارند، بلکه با داشتن رابطه همسفرگی با باکتری‌های تولید کننده سلولز و قارچ‌های تجزیه کننده لیگنین در دستگاه گوارش خود، سلولز و لیگنین را تجزیه می‌کنند. آنها بقایای گیاهی، درختان و چوب‌های مرده را تجزیه می‌کنند و پس از هضم، فضولات خود را برای لانه سازی به کار می‌برند. فعالیت موریانه‌ها مقدار مواد آلی را در خاکی که برای ساخت لانه‌هایشان بکار می‌برند،

افزایش می‌دهد و ترکیب کانی‌های رسی آن را تغییر می‌دهد (Awadzi et al, 2004). موریانه‌ها با حفاری کردن و بهم زدن پروفیل خاک و تولید ساختمان اسفنجی، نفوذ پذیری خاک را نسبت به آب و هوا افزایش می‌دهند.
انواع لانه‌های موریانه عبارتند از: زیرزمینی، تپه‌ای، درختی و لانه‌های یک قطعه‌ای. در مناطقی که رطوبت کم است، لانه‌های زیر زمینی رایج هستند و این ساختار دما و رطوبت نسبی را در سطح مناسب نگه می‌دارد. تپه‌های موریانه اغلب در مناطق گرمسیر مانند آفریقا دیده می‌شوند. ارتفاع برخی از این تپه‌ها به بیش از چندین متر نیز می‌رسد. گاهی تعداد آنها به حدی زیاد است که در عبور و مرور ماشن آلات کشاورزی ایجاد اختلال می‌کنند. موادی که این تپه‌ها با آن ساخته می‌شوند، از قسمت‌های زیرین خاک آورده می‌شود. گزارش شده که کشاورزان آفریقایی خاک تپه‌های موریانه را جمع و برای کشت در مزارع استفاده کردند، زیرا مقدار ازت قابل جذب، فسفر کل و کربن آلی آن نسبت به خاک‌های مجاور بیشتر است. لانه‌های درختی اغلب از گسترش لانه‌های زیرزمینی بوجود می‌آیند. و از طریق دالان-هایی به انشعاب یا شاخه‌ای از یک درخت زنده مرتبط می‌شوند. این دالان‌ها از جنس مقوا هستند. مقوا از خاک و مواد دفعی که بوسیله بزاق به هم چسبیده شده‌اند، تشکیل شده است. این ترکیب پس از خشک شدن، بسیار مقاوم شده و دالان‌های حفاظتی را بوجود می‌آورد که گاهی تمام سطح یک درخت را می‌پوشاند (Abe et al, 2000).

مواد و روش‌ها:

برای بررسی تاثیر موریانه‌ها بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، از منطقه‌ای در استان خوزستان (مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید چمران اهواز و اطراف) دو نمونه خاک به عنوان دو جامعه آماری در نظر گرفته شد. و برای برآورد و مقایسه میانگین کمی، 3 نمونه از لانه‌های درختی موریانه و 3 نمونه به عنوان شاهد از خاک‌های اطراف که فعالیت موریانه در آنها مشهود نبود، برداشت گردید. نمونه‌ها پس از خشک شدن در هوا، از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند. بافت خاک به روش هیدرومتر، درصد نیتروژن به روش کجلدال، غلظت فسفر به روش اولسن، پتاسیم قابل جذب به روش جانشینی با استات آمونیوم و استفاده از دستگاه فلیم فتومتر، کلسیم و منیزیم به روش عصاره گیری و تیتراسیون با اسید سولفوریک تعیین شد. نتایج به کمک نرم‌افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها برای خاک‌های موریانه دار و خاک‌های شاهد نشان داد، تیمار موریانه بر درصد نیتروژن کل، غلظت فسفر و پتاسیم قابل جذب در سطح آماری 0/05 و غلظت کلسیم و منیزیم در سطح 0/01 معنی دار بود.
با توجه به جدول زیر مشاهده می‌شود که مقدار نیتروژن کل، پتاسیم قابل جذب، کلسیم و منیزیم در خاک لانه‌های موریانه افزایش و مقدار فسفر کاهش داشته است

مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی خاک در خاک‌های با فعالیت موریانه و خاک‌های شاهد

	*درصد نیتروژن (%)	*فسفر (mg/Kg)	*پتاسیم (mg/Kg)	**کلسیم (meq/L)	**منیزیم (meq/L)	*رس (%)
خاک شاهد	0/069	15/363	345/600	19/067	10/600	۲۳
خاک موریانه دار	0/077	13/567	385/317	24/167	13/550	۲۵

*اختلاف میانگین در سطح 5 درصد معنی دار است.
**اختلاف میانگین در سطح 1 درصد معنی دار است.

مانووا (2009) در بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تپه‌های موریانه نتایج مشابهی را در مورد مقدار پتاسیم، کلسیم و منیزیم بدست آورده است. اما برخلاف نتایج این تحقیق، کاهش مقدار ازت و افزایش مقدار فسفر را گزارش کرده است. در تحقیقی که به منظور بررسی اثرات تپه‌های موریانه بر استقرار گیاهان و توسعه گونه‌های گیاهی بومی در جنگل‌های آمازون (Ackerman et al, 2007) صورت گرفت، نشان داده شد که مقدار نیتروژن و پتاسیم در تپه‌های موریانه نسبت به خاک‌های بدون فعالیت موریانه افزایش یافته است. و در مورد غلظت فسفر و منیزیم تفاوت معنی داری دیده نشد. سمهی و همکاران (2008) نیز گزارش کرده‌اند که فعالیت موریانه‌ها مقدار اغلب عناصر ماکرو را افزایش می‌دهد اما گاهی مقدار پتاسیم کاهش می‌یابد.

با آنالیز بافت خاک، افزایش در مقدار رس خاک‌های با فعالیت موریانه نسبت به خاک‌های شاهد مشاهده شد. دلیل این امر ممکن است به انتخاب ترجیحی ذرات رس توسط موریانه‌ها مربوط باشد. نتایج مشابهی توسط مانووا (2009) گزارش شده است. اما اکرمان و همکاران (2007) درصد رس در تپه‌های موریانه را کمتر از خاک‌های شاهد گزارش کردند. در این حالت درصد رس در خاک‌های مورد مطالعه به حدی زیاد بود که ممکن است موریانه‌ها نیاز نداشته باشند در فعالیت ساختمان سازیشان ذرات رس را انتخاب کنند.

تحقیقاتی که تاکنون انجام شده نشان داده، موریانه‌ها همچون کرم‌های خاکی در خاک و عملکرد آن نقش دارد. نقش آنها در تجزیه مواد گیاهی، چرخه عناصر غذایی، تشکیل خاک و ... مشاهده شده است. در ایران نقش موریانه بیشتر به عنوان آفت بررسی شده و برای تعیین میزان تاثیر آن در تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مطالعات بیشتری نیاز است.

منابع:

1-Ackreman, L., Teixeira, G., Riha. S., Lehmann, J. and Fernandes, E. 2007. The impact of mound- building termites on surface soil properties in a secondary forest of Centeral Amazonia. Applied soil ecology, 37, 267-276.

2-Mando, A., Stroosnijder, L. and Brussard, L. 1996. Effects of termites on infiltration into crusted soil. Geoderma, 74 (1-2), 107-113.

3-Manuwa, S. I. 2009. Physico-chemical and dynamic properties of termite mound soil Revevant in sustainable food production. African Crop Science Society, 9: 356-369.

4-Semhi, K., Chaudhuri, S., Clauer, N. and Boeglin, J. L. 2008. Impact of termites activity on soil environment: A perspective from their soluble chemical components. International Journal of Environmental Science and Technology , 5 (4), 431-444.

5-Awadzi, T. Cobblah, M. A. and Breuning-Madsen, H. 2004. the role of termites in soil formation in the tropical semi-deciduous forest zone, Ghana. Geografisk Tidsskrift, Danish Journal of Geography, 104(2): 27-34.

6-Abe, T. Bignell, D. E. And Higashi, M. 2000. Termites: Evolution, Sociality, Symbiosis, Ecology. Kluwer Academic publishers. Dordrecht, the natherlands. 363-387.

اثرماده آلی ، همزیستی میکوریز آربوسکولار وسطوح روی بر جذب برخی عناصر توسط گیاه ذرت

لیلا غلامی[1] ، جعفریثربی[2] ، مهدی زارعی[3]
1- دانشجو کارشناسی ارشد و 3،2 - استادیار بخش علوم خاک دانشگاه شیراز
lailagholami1498@yahoo.com

چکیده
به منظوراثر میکوریزآربوسکولار، ماده‌آلی وسطوح روی بر جذب برخی عناصر توسط گیاه ذرت آزمایش‌گلخانه‌ای درقالب طرح کاملاً تصادفی دریک خاک آهکی با 3 تکرار اجرا شد. 3سطح روی($mg\ kg\ soil^{-1}$ 10، 5 ،0) 2 نوع ماده‌آلی (کودگوسفندی وکمپوست زباله) و قارچ در2سطح(بدون‌قارچ و باقارچ ***Glomus intraradices***) به گلدانهای حاوی ذرت افزوده شدند.درتیمارهای تلقیح شده با قارچ با افزایش سطوح روی، افزایش درجذب روی و مس وکاهش درجذب آهن ومنگنز نسبت به سطح صفر روی مشاهده شد. درتیمارهای تلقیح شده با قارچ جذب روی، آهن، مس ومنگنز در هر دوتیمارکمپوست زباله وکودگوسفندی نسبت به تیمارهای تلقیح نشده با قارچ بیشتر بود.

کلمات کلیدی: **کمپوست زباله شهری ، کود گوسفندی ، میکوریز آربوسکولار**

مقدمه

قارچهای میکوریزی دارای رابطه همزیستی با ریشه اغلب گیاهان زراعی می باشند و از طریق افزایش جذب عناصر غذایی مثل فسفر و برخی عناصر کم مصرف ، افزایش جذب آب ، و مقاومت در برابر عوامل بیماری زا سبب بهبود در رشدگیاهان میزبان درسیستم‌های‌کشاورزی پایدار می‌شوند (Sharma, 2002). روی یک عنصرضروری‌کم مصرف برای انسان ، حیوان وگیاهان می‌باشد (Kabata-pendias, 2000). کمپوست زباله شهری می‌تواند کلیه عناصرغذایی پرمصرف را برای رشدگیاه فراهم‌کند (Moldes et al., 2007). تجزیه میکروبی کود دامی باعث افزایش حلالیت عناصر کم مصرف غیرمحلول مانند آهن و روی می‌شود (Sharma and Sexena,1985).

درمقیاس‌جهانی‌ذرت(*Zea mays* L.) پس ازگندم و برنج از نظر سطح زیر کشت و تولید مقام سوم را دارا می باشد و روی یک عنصر ضروری برای رشد ذرت است. یکی از راههای دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار، استفاده از ریزجاندارانی استکه نقش مهمی درتأمین نیاز غذایی دارند (Ishizuka, 1992). در بسیاری از خاکهای ایران به دلیل پ هاش و فراوانی یون کلسیم مقدار قابل جذب برخی عناصر غذایی مانند فسفر، آهن روی ، مس و منگنز کمتر از مقدارلازم برای تأمین رشد مناسب گیاه است. موادآلی با کلاته کردن عناصرغذایی آنها رابه شکل قابل جذب درخاک نگه می دارند (نجف زاده نوبر وهمکاران،1384)

مواد و روشها

جهت انجام آزمایش ، مقدار مناسبی خاک از افق سطحی (0تا 15سانتی متر) سری چیتگرکه در شهرستان سروستان استان فارس واقع است جمع آوری گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه سطح روی

(0، 5 و 10میلی گرم روی در کیلوگرم خاک) از منبع سولفات روی ، دو نوع ماده آلی (کود گوسفندی وکمپوست زباله) هر یک در دو سطح صفر و یک درصد وزنی و قارچ در دو سطح (بدون قارچ و با قارچ ***Glomus intraradices***) در سه تکرار اجرا شد. بعد از طی دوره رشد گیاه و بعد از جداسازی ریشه و اندام هوایی گیاه ، تمامی نمونه های گیاهی با آب مقطر شستشو داده شد تا عاری از آلودگی شوند. نمونه ها در آون و در دمای 65 درجه سلسیوس خشک، توزین و در آسیاب برقی پودر شد و سپس 1 گرم ماده خشک گیاهی در کوره الکتریکی با دمای 550 درجه سلسیوس خاکستر و بعد از حل در اسید کلریدریک 2 نرمال روی و سایر عناصر کم مصرف به وسیله دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد.

نتیجه گیری

نتایج نشان دادکه درتیمارهای تلقیح شده با قارچ (***Glomus intraradices***) در هر3 تیمار روی مصرفی(0 ، 5 و 10 میلی‌گرم روی درکیلوگرم خاک) افزایش معنی داری در میانگین جذب کل (روی ، آهن ، منگنز و مس) نسبت به تیمارهای تلقیح نشده با قارچ به وجود آمد (جداول 1، 2، 3و 4). درتیمارهای تلقیح شده با قارچ ، با افزایش سطوح روی مصرفی تا سطح 10 میلی گرم روی درکیلوگرم خاک جذب کل روی و مس نسبت به سطح صفر روی مصرفی افزایش (جداول 1و 4) و جذب کل آهن و منگنز نسبت به سطح صفر روی مصرفی کاهش معنی دارنشان داد (جداول 2و3) همچنین در تیمارهای تلقیح شده با قارچ جذب کل روی ، آهن ، مس و منگنز در هر دو تیمار کمپوست زباله شهری و کود گوسفندی نسبت به تیمارهای تلقیح نشده با قارچ میکوریز آربوسکولار بیشتر بوده است (جداول 1 ، 2، 3 و4).

جدول 1-اثر مواد آلی ، میکوریز آربوسکولار و سطوح روی مصرفی بر میانگین جذب کل روی گیاه ذرت(میکرو گرم در گلدان)

	روی کاربردی(میلی گرم در کیلوگرم خاک)			
ماده آلی	0	5	10	میانگین
		بدون میکوریز		
شاهد	328/8 o *	608 m	1027 g	654/6 F
کمپوست زباله شهری	588/2 m	969/7 h	1545 c	1034 C
کود گوسفندی	490 n	763/8 k	1254 e	835/9 E
میانگین	469F	780/5D	1275 B	841/5 **B**
		بامیکوریز		
شاهد	475/8 n	872/8 i	1236 e	861/5 D
کمپوست زباله شهری	826/6 j	1310d	1882 a	1339 A
کود گوسفندی	650/7 l	1147 f	1632b	1143 B
میانگین	651/1E	1110C	1583A	1115**A**

***اعدادی که در هر ستون یا ردیف ، در یک حرف بزرگ و یا در متن جدول در یک حرف کوچک مشترک هستند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح پنج درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.**

جدول 2-اثر مواد آلی ، میکوریز آربوسکولار و سطوح روی مصرفی بر جذب کل آهن گیاه ذرت (میکروگرم درگلدان)

	روی کاربردی(میلی گرم در کیلوگرم خاک)			
ماده آلی	0	5	10	میانگین
	بدون میکوریز			
شاهد	618/5 ij *	479/3 l	424/7 m	507/5 F
کمپوست زباله شهری	903/6e	736/9 h	654/4 i	765 D
کود گوسفندی	961/7 d	866/4 f	748/7h	858/9 C
میانگین	827/9C	694/2E	609/3 F	710/5 B
	بامیکوریز			
شاهد	787/8 g	627/2 ij	570/01k	661/7E
کمپوست زباله شهری	1137 b	936/7 de	918/4 e	997/3B
کود گوسفندی	1205a	1099 c	920/9e	1075 A
میانگین	1043 A	887/6 B	803/1D	911/3 **A**

جدول 3-اثر مواد آلی ، میکوریز آربوسکولار و سطوح روی مصرفی بر جذب کل منگنز گیاه ذرت(میکروگرم درگلدان)

	روی کاربردی(میلی گرم در کیلوگرم خاک)			
ماده آلی	0	5	10	میانگین
	بدون میکوریز			
شاهد	522/6 i *	540/1 i	485/9 j	516/2 F
کمپوست زباله شهری	767/4e	703/8 fg	667/2 g	712/8 D
کود گوسفندی	816/8 d	779/1 e	732/7 f	776/2 C
میانگین	702/2 C	674/3 D	628/6E	668/4 **B**
	بامیکوریز			
شاهد	689/9 g	687/7 g	623/4 h	667 E
کمپوست زباله شهری	966/3 b	939/9bc	840/9 d	915/7 B
کود گوسفندی	1042 a	1023 a	925/9 c	996/9 A
میانگین	899/4A	883/5A	796/7B	859/9**A**

***اعدادی که در هر ستون یا ردیف ، در یک حرف بزرگ و یا در متن جدول در یک حرف کوچک مشترک هستند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح پنج درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.**

جدول 4-اثر مواد آلی ، میکوریز آربوسکولار و سطوح روی مصرفی بر جذب کل مس گیاه ذرت(میکروگرم درگلدان)

	روی کاربردی(میلی گرم در کیلوگرم خاک)			
ماده آلی	0	5	10	میانگین
	بدون میکوریز			
شاهد	277/1l *	258,9m	232 n	256 F
کمپوست زباله شهری	421/5 g	388 h	349/9 j	386/5 D
کود گوسفندی	476/2 f	479/2 f	406/9 g	454/1 C
میانگین	391/6 D	375/4 E	329/6 F	365/6 **B**
	بامیکوریز			
شاهد	370/5 i	348/1 j	318 k	345/5 E
کمپوست زباله شهری	507/5 e	689/3 bc	676/7 c	624/5 B
کود گوسفندی	533/8 d	698/1 b	838/2 a	690 A
میانگین	470/6C	578/5B	610/9 A	553/3**A**

***اعدادی که در هر ستون یا ردیف ، در یک حرف بزرگ ویادر متن جدول در یک حرف کوچک مشترک هستند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح پنج درصد دارای اختلاف معنی دار نیستند.**

منابع

نجف زاده نوبر ز ، شعبانپور شهرستانی م و کریمی نیا آ ،1384. بررسی تاثیر کاربرد ماده آلی و گوگرد بر قابلیت جذب فسفر و وعناصر کم مصرف در خاک . صفحه های 243 تا245 . مقاله های کلیدی نهمین کنگره علوم خاک ایران. تهران.

Ishizuka J, 1992. Trends in biological nitrogen fixation research and application. Plant and Soil 141: 197-209.

Kabata-pendias A, 2006. Trace elements in soils and plants. 3th ed. CRC Press, Boca Raton, FL.

Moldes A, Cendon Y and Barral MT, 2007. Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing media component, by applying mixturedesign. Bioresour Technol 98: 3069-3075.

Sharma AK, 2002**.** Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India. Pp. 407.

Sharma JP and Sexena SN, 1985. Utilization of phosphorus by maize as influenced by various sources of sorganic matter and applied phosphorus. Indian Soc. Soil Sci 33: 561-567.

اثر باکتری های محرک رشد گیاه (PGPR) بر جوانه زنی و شاخص های بنیه گیاهچه گندم رقم چمران

آسیه غیاثی[1] ، آیدین حمیدی[2] ، کاظم خاوازی[3] ، سهیل پارسا[4]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد تکنولوژی بذر دانشگاه بیرجند
2- عضو هیئت علمی (استادیار پژوهش) موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج
3- عضو هیئت علمی (استادیار پژوهش) موسسه تحقیقات خاک و آب کرج
4- عضو هیئت علمی (استادیار) گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی بیرجند
Ghiasi1980@gmail.com

چکیده :
ریزوباکترهای محرک رشد گیاه (PGPR) ، باکتری های مفیدی هستند که بر روی ریشه گیاه یا محیط اطراف آن (ریزوسفر) مستقر شده و رشد گیاه را با یکسری مکانیزم های مختلف افزایش می دهند. در این پژوهش اثر سویه های باکتریهای سودوموناس فلورسنت بر جوانه زنی و شاخص های بنیه گیاهچه گندم رقم چمران در شرایط آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور بذرها با سویه های PGPR پیش تیمار (تلقیح) شدند و پس از کشت در بین کاغذ، در ژرمیناتور و دمای 20 درجه قرار گرفتند. بذرهای تیمارشده بطور روزانه برای بررسی درصد جوانه زنی و همچنین پس از 7 روز از تلقیح برای ارزیابی گیاهچه بررسی شدند. نتایج نشان داد بیشتر سویه ها باعث افزایش معنی دار در شاخص طولی بنیه گیاهچه ، شاخص وزنی بنیه گیاهچه، میانگین طول ساقه چه گردیدند. سویه های باکتری بر درصد جوانه زنی بذرها اثر معنی داری نداشتند، اما باعث افزایش معنی دار سرعت جوانه زنی بذرهای تیمارشده شدند.. به این ترتیب مشخص گردید که استفاده از سویه های باکتری محرک رشد (PGPR) بصورت مایه تلقیح و به روش بذرمال می تواند سرعت جوانه زنی و شاخص های طولی و وزنی بینه گیاهچه گندم آبی رقم چمران را افزایش داده که نهایتا می تواند بر عملکرد محصول موثر و مفیدواقع شود.

کلمات کلیدی : **باکتری های محرک رشد گیاه، شاخص های بنیه گیاهچه ، مایه تلقیح**

مقدمه :

زراعت در خاک هایی که حاصلخیزی بالایی نداشته و در عین حال واجد انواع تنش‌های محیطی مثل کم آبی، شوری، دماهای بالا و پایین می‌باشند با مشکلات و مخاطرات فراوانی روبرو است. از آن جمله، مشکلات مربوط به جوانه‌زنی و استقرار مناسب محصول در مزرعه است. واضح است که جوانه‌زنی مطلوب و در پی آن استقرار مناسب محصول و حصول سبز یکنواخت در مزرعه می‌تواند راه را برای تولید محصولی قابل قبول از نظر کمی و کیفی هموار سازد. در صورت تحقق چنین شرایطی گیاه جوان و تازه استقرار یافته بویژه در ابتدای فصل رویشی از نهاده‌های محیطی حداکثر استفاده را کرده و خود را برای طی مراحل آتی زیستی آماده می‌نماید(رادفورد، 1983). باکتری هایی که در ریزوسفر و بر روی ریشه گیاه مستقر می شوند و رشد گیاه را با هر مکانیزمی افزایش می دهند تحت عنوان باکتری های محرک رشد گیاه (PGPR) شناخته می شوند. PGPR در محصولات مختلف به منظور افزایش رشد، جوانه زنی بذر و عملکرد محصول بکار رفته اند و برخی نیز تجاری شده اند (دی و همکاران ،2004؛مینورسکی ، 2008). کاربرد *Bacillus* spp. و *Azobacter chrococum* در کشور روسیه به شکل تلقیح بذرها ، اولین موردکاربرد این باکتریها بود که توسط محققین گزارش شد (خاوازی و ملکوتی ، 1380). این سویه ها از توانایی خوبی برای کلونیزاسیون ریشه گیاهان برخوردار بودند و توانستند رشد و عملکرد گیاهانی به غیراز گیاهان لگوم را افزایش دهند.

Azospirillum,Azotobacter,Pseudomonas از باکتری هایی هستند که می توانند بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه تاثیرگذار باشند(کلوپر، 2003).

در ایران اطلاعات کمی درباره استفاده از PGPR بعنوان کود زیستی در گندم بر جوانه زنی بذر وجود دارد. بنابراین این مطالعه برای بررسی اثر سویه های مختلف باکتریهای محرک رشد گیاه (PGPR) بر درصد و سرعت جوانه زنی بذر و شاخص های بنیه (vigor) گیاهچه گندم رقم چمران و برای مشخص کردن سویه های PGPR که سازگار با این رقم گندم آبی باشند انجام گرفت.

مواد و روش ها :

انجام آزمایش درسال 1389 در موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج انجام شد. در این آزمایش گندم رقم چمران به دلیل دارا بودن بیشترین سطح زیرکشت در کشور انتخاب شد. این رقم بهاره و متوسط زودرس و دارای وزن هزاردانه 39 گرم می باشدو از ارقام اقلیم گرم و خشک محسوب می شود. بذرهای این رقم از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شد.

باکتری های مورد مطالعه از انواع سودوموناس ها بوده که متعلق به گونه های *Pseudomonas fluorescent* با صفات مختلف محرک رشد گیاهی (plant growth promoting traits) و بالاخص تولید اکسین بودند. 45 سویه از انواع مختلف باکتری ها پس از آماده شدن بصورت مایه تلقیح جداگانه توسط آزمایشگاه بخش تحقیقات بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب کرج برای این تحقیق استفاده شد و پس از آماده سازی نهایی مایه تلقیح ، بذرهای گندم (براساس تلقیح یک کیلوگرم بذر گندم با صد میلی لیتر مایه تلقیح مایع) تلقیح شدند. به منظور حذف اثرات تحریک رشدی ناشی از محیط کشت و مواد افزودنی ، یک شاهد بدون تلقیح که کلیه عملیات تهیه باکتری را گذرانده ولی تلقیح نشده است مورد استفاده قرار گرفت. بذرهای گندم پس از ضدعفونی سطحی ، با سویه های باکتری بطور جداگانه به مدت 15 دقیقه تیمار شدند. سپس برای هر سویه باکتری بذور تیمار شده و شاهد، در چهار تکرار 25 بذری بروی کاغذ جوانه زنی در ظروف پلاستیکی موردنظر به منظور بررسی جوانه زنی روزانه و تعیین درصد نهایی جوانه زنی به مدت 7 روز در ژرمیناتور 20 درجه کشت شدند. همچنین چهار تکرار 25 بذری از هر سویه نیز به روش بین کاغذ (لوله ای) برای ارزیابی شاخص های طولی و وزنی بنیه (ویگور) گیاهچه و اندازه گیری وزن تر و خشک و طول ساقه و ریشه کشت شدند.

صفات مهم مورد بررسی برای ارزیابی اختلاف معنادار میان تیمارهای کاربرد PGPR و تیمارهای شاهد (تلقیح نشده) شامل : درصد جوانه زنی و شاخص های بنیه گیاهچه [شاخص طولی بنیه گیاهچه (SVI1)، شاخص وزنی بنیه گیاهچه(SVI2)، میانگین طول ساقه چه (L)] بوده است.

$$\text{SVI(1)} = \text{درصد جوانه زنی نهایی} \times (\text{میانگین طول ریشه چه} + \text{میانگین طول ساقه چه}) \qquad [1]$$

$$\text{SVI(2)} = \text{درصد جوانه زنی نهایی} \times \text{وزن خشک گیاهچه} \qquad [2]$$

$$L = \frac{(n\times 1 + n\times 2 + \ldots + n\times 15)}{N} \qquad [3]$$

N : تعداد کل بذوری که به طور طبیعی جوانه زده اند

n : تعداد نوک ساقه چه هایی که مابین یک جفت خط موازی قرار داشته و شمارش شده اند.

L : میانگین طول ساقه چه (cm)

داده های حاصل از این تحقیق، توسط نرم افزارهای SAS و EXCEL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج :

سویه های PGPR باعث افزایش جوانه زنی بذرها نسبت به بذرهای تیمارنشده (C)، گردیدند. بالاترین درصد جوانه زنی در تیمار بذرها با "سویه120" ثبت شد. سویه های "۴۱" و "12 " و "۹۹" نیز عملکرد بهتری را در افزایش جوانه زنی بذر نشان دادند.(جدول 1)

جدول 1: مقایسه میانگین تیمارها برای صفات درصد جوانه زنی بذر و شاخص های بنیه گیاهچه گندم

سویه باکتری	درصد جوانه زنی	میانگین طول ساقه گیاهچه (cm) **L**		شاخص طولی بنیه گیاهچه **SVI 1**		شاخص وزنی بنیه گیاهچه SVI 2	
9	97	12/47	**ab**	28/11	**ad**	16/88	**ab**
41	98	10/ 3	**dc**	24/13	**bc**	15	**ab**
73	97	11/ 48	**bd**	26/32	**ab**	15/1	**ab**
99	98	12/82	**a**	28/92	**a**	17/17	**a**
108	94	11/61	**b**	23/97	**bc**	17/59	**a**
103	96	10/85	**d**	26/22	**ab**	17/48	**a**
120	99	10/23	**dc**	26/10	**ab**	17/45	**a**
169	96	11/94	**ab**	25/04	**bd**	14/16	**ab**
177	97	10/63	**d**	26/55	**ab**	17/74	**a**
12	98	8/3	**ce**	22/75	**bc**	15/22	**ab**
شاهد	97	9/81	**dc**	22/62	**bc**	14/72	**b**
بدون تلقیح (C)	95	9/22	**c**	20/53	**c**	12/55	**c**
Significance	ns	**		**		**	
ضریب تغییرات (%)	3/52	7/47		7/46		10/52	

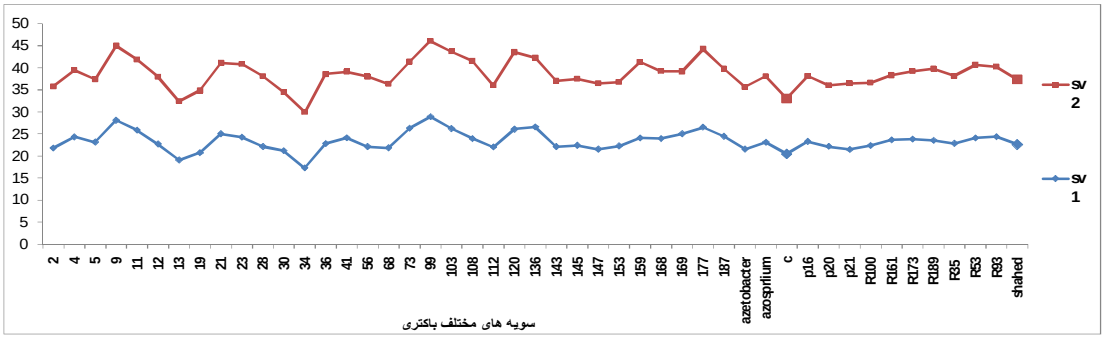
- Significance : معنی داری در سطح 1% ** ، غیرمعنی دار ns
- میانگین های با حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنا دار ندارند

- شاخص طولی بنیه گیاهچه (SVI1)

سویه های PGPR بطور معنی داری شاخص طولی بنیه گیاهچه را تحت تاثیر قرار دادند. نتایج آشکار کرد که شاخص طولی بنیه گیاهچه در بذرهای تیمارشده با PGPR بیش از شاهد بود. بیشترین طول گیاهچه (92 /28 سانتی متر) در تیمار تلقیح بذر با سویه " 99 " ثبت شد .(جدول 1)

- شاخص وزنی بنیه گیاهچه (SVI2)

در پاسخ به سویه های PGPR اختلاف معنادار در شاخص وزنی بنیه گیاهچه مشاهده شد. نتایج نشان داد که بیشتر سویه ها بطور معنی داری وزن خشک گیاهچه را افزایش دادند (رابطه 2). بالاترین شاخص وزنی بنیه گیاهچه در تیمار تلقیح بذر با سویه 177 و پس از آن در سویه 108 ثبت شد. این در حالی بود که بذرهای تلقیح نشده (C) ، کمترین مقدار شاخص وزنی بنیه گیاهچه (SVI2) را داشتند (نمودار1).



نمودار1: مقایسه شاخص های بنیه گیاهچه (SV1 و SV2) در گندم رقم چمران پس از تلقیح با سویه های مختلف PGPR

بحث و نتیجه گیری :

PGPR بر روی ریشه گیاه و محیط اطراف آن مستقر می شوند و اثرات مفید بر رشد و توسعه گیاه از طریق مکانیزم های متنوع اعمال می کنند.این مکانیزم های تحریک رشد گیاه توسط PGPR شامل تولید فیتوهورمون ها (IAA) ، سرکوب ارگانیزم های زیان آور ، فعال سازی حل کننده های فسفات و تحریک جذب عناصر معدنی می باشند.(گلیک 1995؛ یورن و رویرا، 1999).

در این پژوهش اثر سویه های PGPR بر جوانه زنی بذر و افزایش بنیه گیاهچه گندم رقم چمران بررسی شد. بیشتر سویه های باکتری های مورد بررسی بطور معنی داری شاخص های طولی و وزنی بنیه گیاهچه و طول ساقه چه را افزایش دادند.

با توجه به نتایج حاصل و مقایسه نمودارها و در نظر گرفتن شاخص های بنیه گیاهچه (SVI1 ، SVI2)، از 45 سویه باکتری بررسی شده ، 10 سویه ["۹"- "۴۱"- "۷۳"- "۹۹"- "۱۰۸"- "۱۰۳"- "۱۲۰"- "۱۶۹"- "۱۷۷"- "12"] عملکرد بهتری را در زمینه رشد گیاهچه نشان دادند.

بنابراین می توان عنوان کرد که استفاده از باکتریهای محرک رشد گیاه به صورت تلقیح بذر با مایه تلقیح در گندم آبی رقم چمران می تواند اثرات موثر و مثبتی در افزایش بنیه گیاهچه داشته باشد که در پی آن به استقرار بهتر گیاه و نهایتاً افزایش عملکرد محصول گندم کمک خواهد نمود.

فهرست منابع :

1- دهقان شعار، م.، آ. حمیدی.، ص. مبصر. 1384. شیوه های ارزیابی قدرت بذر. نشر آموزش کشاورزی.

2- Bowen GD, Rovira AD (1999). The rhizosphere and its management to improve plant growth. Adv. Agron. 66:1-102.

3- Day R, et al., (2004). Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Arachis hypogaea* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria. Microbial.Res. 159:371-394.

4- Glick BR (1995). The enhancement of plant growth by free-living bacteria. Can. J. Microbiol. 41:109-117.

5- Klopper Jw (2003). A review of mechanisms for plant growth promotion by PGPR. 6th international PGPR workshop 5-10 october 2003 calculla, India.

6- Minorsky PV (2008). On the inside. Plant physiol.146:323-324.

7- Radford B.J. (1983). Sowing techniques effects on crop establishment. J.Aust. Inst. Agric.Sci.7:35-47.

بررسی غلظت نیتروژن و پروتئین کل سه رقم یونجه تلقیح شده تحت تنش شوری

عاطفه فضائلی[1]، حسین بشارتی[2] و نجات پیرولی بیرانوند[3]
1- دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد دانشگاه زنجان
2- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهران
3- عضو هیأت علمی پژوهشکده تحقیقات کشاورزی پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای کرج
atefehfazaeli@yahoo.com

چکیده
به منظور مطالعه تلقیح باکتری سینوریزوبیوم‌ملیلوتی بر غلظت نیتروژن و میزان پروتئین کل اندام هوایی یونجه تحت تنش شوری آزمایش گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی با سه سطح شوری (صفر، 6 و 12 دسی‌زیمنس بر متر شامل مخلوط نمک‌های $NaCl + CaCl_2 + MgCl_2$)، سه سطح باکتری (بدون باکتری، باکتری مقاوم به شوری و باکتری حساس به شوری)، سه رقم یونجه (همدانی، قره‌یونجه و قارقالوق) و در سه تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد با افزایش شوری غلظت نیتروژن و پروتئین کل اندام هوایی یونجه به طور معنی‌داری در سطح 1% کاهش یافت، درصورتیکه تلقیح باکتری سینوریزوبیوم ملیلوتی مقاوم به شوری منجر به افزایش معنی‌دار پارامترهای مذکور تحت تنش شوری شد. بین ارقام مختلف یونجه از لحاظ شاخص‌های اندازه‌گیری شده در شرایط شور تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

کلمات کلیدی: پروتئین، سینوریزوبیوم ملیلوتی، شوری، یونجه

مقدمه
آب و خاک شور از مهمترین عوامل محدود کننده تولید محصول در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شوند (Pazira و Homaee، 2003). یونجه از جمله گیاهان نسبتاً حساس به شوری است، اما این لگوم تحمل کمتری به تنش شوری نسبت به ریزوبیوم همزیست خود دارد (Zahran، 1999). آستانه تحمل به شوری یونجه 2 دسی‌زیمنس-بر متر است و ماکزیمم شوری که تحمل می‌کنند 16 دسی‌زیمنس‌بر متر است (Shannon، 1984). ولی باکتری سینوریزوبیوم ملیلوتی 300 تا 700 میلی‌مولار NaCl را تحمل می‌کند (Embalomatis و همکاران، 1994). Cordovilla و همکاران (2003) در مطالعه روی 4 نمونه لگوم گزارش نمودند که تنش شوری از 50 تا 200 میلی-مولار با تأثیر منفی در رشد گیاه میزبان، باکتری، همزیستی بین آنها و بالاخره تثبیت نیتروژن، عملکرد را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد.

مواد و روشها
قبل از شروع آزمایش گلخانه‌ای دو جدایه 59 (مقاوم به شوری) و 36 (حساس به شوری) انتخاب و در محیط کشت YMB[1] تکثیر شدند تا به بذور تلقیح شوند. درصد مؤثر بودن همزیستی[2] در جدایه شماره 59، 110/7% و در جدایه شماره 36، 122/3% بود.

[1]- Yeast Manitol Broth
[2]- Symbiotic Effectivness(SE)

آزمایش گلخانه‌ای کشت یونجه در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با سه سطح شوری (صفر، 6 و 12 دسی‌زیمنس بر متر شامل مخلوط نمک‌های $NaCl + CaCl_2 + MgCl_2$)، سه سطح باکتری (بدون باکتری، باکتری مقاوم به شوری، باکتری حساس به شوری)، سه سطح رقم یونجه (همدانی، قره‌یونجه و قارقالوق) و سه تکرار انجام گرفت. بذور سالم و هم‌اندازه (که با محلول اتانول 95% و هیپوکلریدسدیم 5% استریل سطحی شدند) در انکوباتور جوانه‌دار شدند. پس از آماده سازی گلدان‌ها با خاک غیر شور و غیر گچی با بافت متوسط ، به هر بذر 1 میلی‌لیتر مایه تلقیح ریزوبیومی تلقیح شد. گلدان‌ها تا مرحله ظهور برگ‌ها با آب معمولی آبیاری شدند و سپس تیمار شوری اعمال شد. نسبت سدیم جذب سطحی شده (SAR) در محلول با شوری 6 دسی‌زیمنس بر متر برابر 9/52 و در محلول با شوری 12 دسی‌زیمنس بر متر برابر با 9/47 بود. هر بار با در نظر گرفتن نیاز آبشویی گلدان‌ها آبیاری می‌شد تا EC آب خروجی از گلدان‌ها تقریباً برابر EC ورودی (تیمار مورد نظر) باشد (برین و همکاران، 1385). به دلیل اینکه بیشترین میزان تثبیت نیتروژن در مراحل اولیه گلدهی در گیاه یونجه رخ می‌دهد (Djilianov و همکاران، 2003)، گیاهان در مرحله شروع گلدهی در گیاه شاهد، برداشت و غلظت نیتروژن و پروتئین اندام هوایی اندازه‌گیری شد. غلظت نیتروژن از روش کجلدال اندازه‌گیری شد (Cottenie، 1980)، محتوی پروتئین با ضرب کردن نیتروژن کل در 6/25 محاسبه شد (Tawfik، 2008). نتایج بدست آمده به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح 5% مقایسه شدند. نتایج آزمایش توسط نرم‌افزار Mstat-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول 1) نشان می‌دهد، تأثیر شوری، باکتری سینوریزوبیوم ملیلوتی و اثر متقابل آن‌ها بر غلظت نیتروژن و پروتئین اندام هوایی معنی‌دار ($P < 0/01$) گردید.

جدول 1. تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده

منابع تغییر	درجه آزادی	غلظت نیتروژن	میزان پروتئین
(R)باکتری	2	7/147**	279/2**
(V)رقم	2	0/004	0/16
(S)شوری	2	2/837**	11/82**
R × V	4	0/036	1/52
S × R	4	0/948**	37/03**
S × V	4	0/048	1/86
S × V ×R	8	0/027	1/05
خطا	52	0/020	0/08
%CV		4/35	4/35

****،*: به ترتیب معنی‌دار در سطح 1 و 5 %**

مقایسه میانگین‌ها نشان داد (جدول 2) با افزایش شوری از صفر به 6 و 12 دسی‌زیمنس بر متر غلظت نیتروژن و پروتئین در اندام هوایی به ترتیب 8/6 و 18/11 درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. Bernstein و همکاران (1966) اظهار داشتند که با افزایش شوری، درصد نیتروژن در گیاهان سویا و یونجه کاهش می‌یابد.

مقایسه میانگین عامل باکتری نشان می‌دهد (جدول 2) با تلقیح باکتری‌های سینوریزوبیوم ملیلوتی غلظت نیتروژن و پروتئین در اندام هوایی گیاه یونجه افزایش می‌یابد ولی اختلاف معنی‌داری بین سطح دوم و سوم باکتری تلقیح شده مشاهده نگردید به عبارت دیگر سطح دوم و سطح سوم باکتری به یک میزان غلظت نیتروژن و پروتئین را افزایش دادند و دلیل این امر را می‌توان به بیشتر بودن تحمل به شوری ریزوبیوم‌ها نسبت به لگوم‌های همزیستشان مربوط دانست. Tawfik (2008) گزارش داد ریزوباکترین تحمل شوری را در لوبیا چشم بلبلی با افزایش تجمع متابولیت‌های غیر سمی از قبیل قندها، پرولین، گلیسین‌بتائین بهبود بخشید.

اثر متقابل تلقیح باکتری و کاربرد شوری بر غلظت نیتروژن و پروتئین کل ($p < 0/01$) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین سطوح مورد بررسی بود (جدول 1). مقایسه میانگین تیمارها (جدول 2) نشان دادند در تیمار بدون تلقیح باکتری، با افزایش شوری غلظت نیتروژن به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. ولی در گیاهان تلقیح شده با باکتری R36 با افزایش شوری از 0 به 6 دسی‌زیمنس بر متر کاهش غلظت نیتروژن معنی‌دار نبود ولی وقتی شوری از 6 به 12 دسی‌زیمنس بر متر افزایش یافت، کاهش معنی‌داری در مقدار نیتروژن مشاهده شد. بیشترین درصد نیتروژن در شرایط شوری 12 دسی‌زیمنس بر متر مربوط به باکتری R59 بود، این سویه از باکتری سینوریزوبیوم ملیلوتی توان تحمل شوری بالاتری نسبت به باکتری R36 داشته و لذا در شرایط شور برای تلقیح به ریشه یونجه این سویه پیشنهاد می‌شود. Bekki و همکاران (2006) ملاحظه نمودند با افزایش نمک، تثبیت نیتروژن توسط باکتروئیدهای جدا شده از گره‌های دو گونه یونجه M.ciliaris و M.sativa کاهش یافت، باکتروئیدهای جدا شده از گره‌های گونه M.ciliaris نسبت به شوری مقاومتر از گونه M.sativa بودند بنابراین در شرایط شور باکتری‌های جدا شده از گونه M.ciliaris را برای تلقیح به گیاهان توصیه کردند .

جدول 2. مقایسه میانگین اثرات اصلی باکتری و شوری و اثرات متقابل باکتری و شوری بر شاخص های اندازه گیری شده در گیاه یونجه

تیمار	غلظت نیتروژن	میزان پروتئین
	درصد	
R0	2/68 b	16/73 b
R36	3/53 a	22/05 a
R59	3/60 a	22/51 a
S0	3/59 a	22/41 a
S6	3/28b	20/51 b
S12	2/94 c	18/37 c
R_o S0	3/41 bc	21/30 bc
R_o S6	2/58 d	16/13 d
R_o S12	2/04 e	12/75 e
R36S0	3/66 a	22/87 a
R36 S6	3/62 a	22/64 a
R36 S12	3/30 c	20/64 c
R59 S0	3/69 a	23/08 a
R59 S6	3/64 a	22/75a
R59 S12	3/47 b	21/7 b

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5% می‌باشند.

نتیجه‌گیری

با افزایش شوری از صفر به 6 و 12 دسی‌زیمنس بر متر غلظت نیتروژن و پروتئین اندام‌های هوایی یونجه به طور معنی-داری کاهش یافت. تلقیح گیاهان لگومینوز با جدایه‌های بومی ریزوبیوم مقاوم به شوری و خشکی در شرایط نامساعد محیطی علاوه بر کاهش آلودگی محیط زیست، باعث بهبود رشد گیاه می‌شود، طبق نتایج حاصله تحت شرایط شوری، گیاهان تلقیح شده با باکتری R59 از درصد نیتروژن و پروتئین کل بالاتری نسبت به گیاهان شاهد برخوردار بودند، لذا در شرایط شور برای تلقیح به ریشه یونجه این سویه پیشنهاد می‌شود.

منابع

برین م علی اصغرزاده ن و صمدی ع، 1385. اثر شوری حاصل از کلرید سدیم و مخلوط املاح بر غلظت پرولین و برخی شاخص های رشد گوجه فرنگی در همزیستی با قارچ های میکوریز آربوسکولار. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 37، شماره 1. صفحه‌های 147تا 139.

Bekki A, Trinchant JC and Rigaud J, 2006. Nitrogen fixation (C_2H_2 reduction) by *Medicago* nodules and bacteroids under sodium chloride stress. Plant Physiol 74:72 – 76.

Bernstein L and Ogata G, 1966. Effects of salinity on nodulation, nitrogen fixation and growth of soybeans and alfalfa. J. Agron 58:201-203.

Cordovilla MDP, Ocana A, Ligero F and Lluch C, 2003. Salinity on growth analysis and nutrient composition in four grain legumes-Rhizobium symbiosis. J. Plant Nutr 18: 1595-6109.

Cottenie A, 1980. Soil and plant testing as a basis of fertilizer recommendations. FAO Soils Bulletin 38/2, Food and Agriculture Organization of the United Nations, pp. 7–93.

Embalomatis A, Papacosta DK and KatinaKis P, 1994. Evaluation of *Rhizobium meliloti* strains isolated from indigenous population northen Greece. J.Agric Crop Sci 172: 73-80.

Djilianov D, Prinsen E, Oden S, Onckelen HV and Muller J, 2003. Nodulation under salt stress of alfalfa lines obtained after in vitro selection for osmotic tolerance. Plant Science 165: 887-894.

Pazira E and Homaee M, 2003. Salt affected resources in Iran extension and reclamation. Water-Saving Agriculture and Sustainable Use of Water and Land Resources. 855-865.

Shannon M, 1984. Breeding selection and the genetics of salt tolerance. In salt tolerance in plants, Salinity tolerance in plants. Strategies for Crop Improvement, eds. Staples RC Toenniessen GH Wiley, New York. pp. 300-308.

Tawfik KM, 2008. Evaluating the Use of *Rhizobacterin* on Cowpea Plants Grown under Salinity. Res J Agric Biol Sci 1:26-33.

Zahran HH, 1999. *Rhizobium*-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate. Microbiol. Mol Biol Rev 63: 968-989.

بررسی توان تثبیت بیولوژیک نیتروژن در جدایه‌های مختلف باکتری *Azospirillum* جداسازی شده از ریزوسفر کلزا در نقاط مختلف استان گلستان

نگار قادری[1*]، محسن علمائی[2]، محمد حسین ارزانش[3]، رضا قربانی نصرآبادی[4]

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته بیولوژی خاک، گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- استادیار پژوهشی، گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

3- استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

4- دانشجوی دکترای بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک، گروه علوم خاک، دانشگاه تهران

ghaderi.n61@gmail.com *

چکیده

کاهش مواد آلی و آلودگی‌های زیست محیطی باعث گردیده تا در سال‌های اخیر توجه به کودهای بیولوژیک بیشتر شود. یکی از شاخص‌های مهم استفاده از باکتری‌های موجود در مایه تلقیح‌ها یا کودهای بیولوژیک، توانایی تثبیت نیتروژن ملکولی است. باکتری آزوسپیریلوم توانایی تثبیت نیتروژن به شکل همیاری را دارد، اما بین جدایه‌های مختلف آن از لحاظ میزان تثبیت تفاوت وجود دارد. هدف از اجرای این تحقیق بررسی توان تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در 14 جدایه بومی *Azospirillum* جداسازی شده از ریزوسفر کلزا در استان گلستان بود. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که بین جدایه‌ها، تفاوت معنی‌داری درسطح یک درصد وجود داشت و جدایه‌های VII-49، II-51 و VI-51 به ترتیب با مقادیر 60/64، 57/707 و 56/706 نانومول اتیلن در ساعت در میلی‌لیتر دارای بیشترین میزان نیتروژن تثبیت شده بودند.

کلمات کلیدی: *Azospirillum* spp.، تثبیت بیولوژیک نیتروژن، کلزا

مقدمه

دانه‌های روغنی بعد از غلات به‌عنوان دومین منبع تولید انرژی در تغذیه انسان مطرح می‌باشند و از طرفی کنجاله حاصل از فرآیند صنعتی آنها نیز به لحاظ سرشار بودن از پروتئین یکی از اقلام مهم تغذیه دام، طیور و آبزیان به‌شمار می‌رود (شهیدی و فروزان، 1376). کلزا گیاهی است که در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای را در کشور و مخصوصاً در استان گلستان به خود معطوف داشته است. به طوری‌که حدود 33000 هکتار از اراضی استان گلستان به کشت این گیاه جهت استحصال روغن اختصاص یافته است (بی‌نام، 1387). نیاز بالای این گیاه به نیتروژن و نداشتن ارتباط میکوریزی این خانواده با قارچ‌های میکوریز باعث گردیده تا در سال‌های اخیر امکان استفاده از باکتری‌های PGPR به عنوان مکمل کودهای شیمیایی مجدداً مورد بررسی قرار گیرد. با سابقه‌ترین و در حال حاضر رایج‌ترین انواع کودهای زیستی، مربوط به تثبیت کننده‌های نیتروژن است که در سطح جهانی مجموع مقدار نیتروژنی که از این طریق به خاک اضافه می‌شود، حدود 175 میلیون تن در سال برآورد شده است (خاوازی و ملکوتی، 1380). باکتری‌های محرک رشد گیاه (PGPR[1]) از جمله باکتری‌های ریزوسفری هستند که می‌توانند با مکانیسم‌های مختلفی در افزایش راندمان کود و آب و در نهایت روی عملکرد محصولات زراعی اثرات مثبتی داشته باشند. این دسته از موجودات خاکزی می‌توانند در تأمین برخی از عناصر (بالاخص نیتروژن و در آزادسازی عناصر دیگر مثل فسفر و آهن از اشکال کم محلول یا نامحلول) نقش مهمی داشته باشند (دوبرینر و دی، 1976). باکتری جنس *Azospirillum* نیز از باکتری‌های PGPR می‌باشد که در ریزوسفر و فضای بین سلولی ریشه غلات و سایر گیاهان مشاهده شده است. از ویژگی‌های مفید این باکتری

[1]. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)

می‌توان به تثبیت نیتروژن، تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه، افزایش حلالیت فسفات‌های نامحلول، تولید سیدروفور، بهبود جذب آب و عناصر غذایی و نهایتاً افزایش عملکرد گیاهان اشاره کرد (اوکان و لاباندرا-گونزالز، 1994؛ دوبرینر و دی، 1976). تثبیت بیولوژیک نیتروژن (BNF[1]) توسط باکتری‌های دی‌آزوتروف صورت می‌گیرد که دارای آنزیم نیتروژناز[2] هستند (ماسپول و کلیپ، 1996؛ کیم و رس، 1994). این باکتری‌ها توسط سیستم آنزیمی خود، باند سه‌گانه بین ملکول‌های نیتروژن اتمسفری را شکسته و آن را به آمونیاک تبدیل می‌کنند (پوتکر، 2000). دو روش ایزوتوپ پایدار نیتروژن (^{15}N) و احیای استیلن (ARA[3]) جهت اندازه‌گیری فعالیت نیتروژنازی باکتری‌ها استفاده می‌شود که روش ایزوتوپ پایدار به‌دلیل احتیاج به دقت بالا و نیز پرهزینه بودن، کمتر به‌کار می‌رود. اما روش احیای استیلن به‌طور گسترده کاربرد دارد (محمدی، 1388).

مواد و روشها

در این تحقیق 38 نمونه خاک و ریشه گیاه کلزا از مناطق مختلف استان گلستان جهت جداسازی باکتری *Azospirillum* استفاده شد. ابتدا آزمایشات اولیه شناسایی جنس و سپس آزمایشات تکمیلی شناسایی گونه بر روی جدایه‌های *Azospirillum* شده انجام گردید و در نهایت میزان فعالیت نیتروژنازی در 14 جدایه برتر بومی *Azospirillum* به روش احیای استیلن توسط دستگاه GC[4] مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور لوله‌های آزمایش کوچک به حجم 13 میلی‌لیتر انتخاب و به میزان 5 میلی‌لیتر محیط NFb[5] به‌علاوه نیم گرم در لیتر آگار به هر لوله منتقل گردید. پس از استریل شدن در اتوکلاو (به‌مدت20 دقیقه در دمای 120 درجهٔ سانتی‌گراد)، محیط‌های NFb نیمه‌جامد توسط کلنی‌های خالص *Azospirillum* تلقیح و در دمای 32 درجهٔ سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از 72 ساعت درپوش‌های پنبه‌ای لوله‌ها با درپوش‌های لاستیکی استریل تعویض شدند. سپس 10 درصد حجم باقی‌مانده از لوله (0/7 میلی‌لیتر با احتساب حجم لاستیک) توسط سرنگ، خالی و به همان میزان گاز استیلن تزریق گردید. درزهای درپوش‌های لاستیکی با پارافیلم پوشانده شد و مجدداً لوله‌ها به انکوباتور انتقال یافتند. پس از گذشت 24 ساعت مقدار 0/7 میلی‌لیتر از هوای داخل هر لوله توسط سرنگ هامیلتون کشیده شد و به دستگاه GC تزریق گردید. غلظت اتیلن تولید شده توسط هر جدایه با مقایسه سطح زیر پیک ایجاد شده توسط استاندارد تهیه شده از گاز اتیلن خالص با غلظت‌های 0/2، 0/4، 0/6، 0/8 و 1 میکروگرم محاسبه گردید (تارنر وگیبسون، 1980). آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی بر روی جدایه‌های *Azospirillum* در 3 تکرار و به روش آزمون LSD در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

در این تحقیق از 38 نمونه خاک و ریشه گیاه کلزا از مناطق مختلف استان گلستان، 58 جدایه *Azospirillum* جداسازی شدند. جدایه‌های مذکور براساس آزمون‌های تکمیلی شامل توانایی رشد در محیط NFb نیمه‌جامد حاوی 3 درصد کلرید سدیم، نیازمندی به بیوتین و توان استفاده از قند گلوکز به سه گونه منسوب به *A. brasilense*، *A. lipoferum* و *A. irakense* تفکیک شدند. نتایج حاصل از آزمون توان تثبیت نیتروژن نشان داد که بین جدایه‌های بومی مختلف از نظر توان احیای استیلن به اتیلن در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول 1).

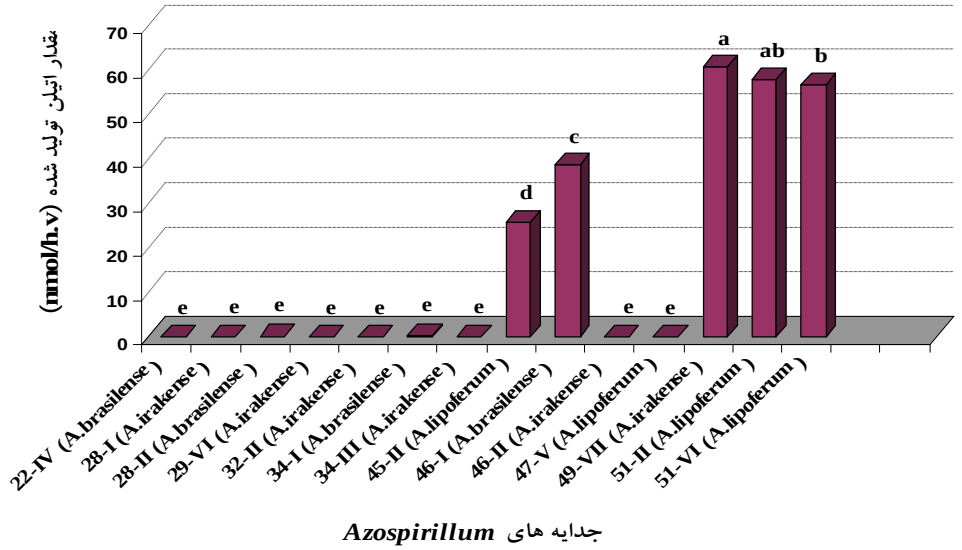
---
۱. Biological Nitrogen Fixation (BNF)
۲. Nitrogenase
۳. Acetylene Reduction Assay (ARA)
۴. Gas Chromatograph (GC)
۵. Nitrogen Free Blue (NFb)

جدول 1- تجزیه واریانس توان تثبیت نیتروژن توسط جدایه‌های *Azospirillum*

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
تکرار	2	1/706 ^{ns}	0/44
جدایه‌های *Azospirillum*	15	1765/032**	456/63
خطا	30	3/73	
ضریب تغییرات		13/083	

**و^{ns} به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 1 درصد و عدم تفاوت معنی‌دار

نتایج مقایسه میانگین (شکل 1) بیانگر این بود که بیشترین میزان نیتروژن تثبیت شده در بین جدایه‌های بومی *Azospirillum*، مربوط به جدایه‌های VII-49، II-51 و VI-51 به ترتیب با مقادیر 60/64، 57/707 و 56/706 نانومول اتیلن در ساعت در میلی‌لیتر می‌باشد.



شکل1- میزان تثبیت نیتروژن به روش احیای استیلن در بین جدایه‌های بومی *Azospirillum*

در نهایت می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که از بین 14 جدایه انتخابی برای این آزمون، 35/71 درصد از جدایه‌های بومی *Azospirillum* توانایی تثبیت نیتروژن بالای 25 نانومول را داشتند که 7/14 درصد مربوط به گونه *A. brasilense*، 21/43 درصد مربوط به گونه *A. lipoferum* و 7/14 درصد مربوط به گونه *A. irakense* بودند. نتایج حاصله از این تحقیق مطابق با مطالعات سایر محققان بود. به طوری‌که بررسی‌های روستا (1375) نشان داد که در بین گونه‌های مختلف *Azospirillum* تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری وجود دارد و جدایه‌های بومی نسبت به جدایه‌های خارجی از توانایی بالاتری در امر تثبیت نیتروژن برخوردار بودند. مطالعات عرب (1385) بر روی جدایه‌های بومی *Azospirillum* جدا شده از ریشه غلات در سطح استان‌های تهران، گلستان و خوزستان حاکی از آن بود که در حدود 55 درصد از جدایه‌ها توان احیای استیلن در محدوده 4/61 تا 73/15 نانومول در ساعت را داشتند. تحقیقات

ارزانش (1387) نیز بر روی جدایه‌های بومی *Azospirillum* خاک‌های تحت کشت گندم در ایران نشان داد که گونه *A. brasilense* دارای بیشترین فراوانی نسبت به سه گونه دیگر (*A. lipoferum*، *A. irakense* و *A. halopraeferens*) با توانایی تثبیت نیتروژن بیشتر از سویه‌های استاندارد بودند. نتایج آزمایشات محمدی (1388) بر روی دو گونه *A. brasilense* و *A. chrococcum* نشان داد که هر دو گونه مذکور توانایی احیای استیلن را داشتند ولی مقدار اتیلن تولید شده در *A. brasilense* بیشتر و برابر 8/1 نانومول در ساعت در میلی‌لیتر بود، در حالیکه در گونه *A. chrococcum* برابر با 6/8 نانومول در ساعت در میلی‌لیتر بود.

منابع

ارزانش م ح، 1387. بررسی پتانسیل کاربرد برخی از جدایه‌های آزوسپیریلومی محرک رشد گیاه بر عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.) در سطوح مختلف خشکی. رساله دکتری تخصصی. دانشکده مهندسی آب و خاک، گروه مهندسی علوم خاک، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران. 208 صفحه.

بی‌نام. 1387. آمارنامه کشاورزی. دفتر آمار و فناوری اطلاعات. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. وزارت کشاورزی.

خاوازی ک و ملکوتی م ج، 1380. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور (مجموعه مقالات). وزارت جهاد کشاورزی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب. صفحات 1 تا 55.

روستا م ج، 1375. بررسی فراوانی و فعالیت آزوسپیریلوم در برخی از خاک‌های ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.

شهیدی ا و فروزان ک، 1376. کلزا. نشر شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی. چاپ اول، تهران، 51 صفحه.

عرب س م، 1385. بررسی مؤلفه‌های محرک رشدی جدایه‌های بومی باکتری‌های جنس *Azospirillum* و اثرات تلقیح انواع برتر آنها بر روی شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت شیرین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده تولیدات گیاهی و دامی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران. 155 صفحه.

محمدی ر، 1388. مقایسه اثرات کود اوره، مواد آلی و باکتری‌های محرک رشد گیاه (PGPR) بر عملکرد و برخی خصوصیات رشد گندم رقم الوند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. 108 صفحه.

Dobereiner J and Day JM, 1976. Associative symbiosis and free-living systems. In: Newton, W. E., Nyman, C. J. (eds.) Proceedings of the 1st International Symposium on Nitrogen Fixation. Washington State University Press, Pullman. pp. 518-538.

Kim J and Rees DC, 1994. Nitrogenase and biological nitrogen fixation. Biochemistry 33: 389-397.

Masepohl B and Klipp W, 1996. Organization and regulation of genes encoding the molybdenum nitrogenase and the alternative nitrogenase in *Rhodobacter capsulatus*. Archives in Microbiology 165: 80-90.

Okon Y and Labandera-Gonzalez CA, 1994. Agronomic applications of *Azospirillum*: An evaluation of 20 years worldwide field inoculation. Soil Biol. Biochem. 26: 1591-1601.

Pöttker D, 2000. Recentes avanços no manejo. químico do solo para a cultura do milho. In: Sandini, I. E. and Fancelli, A. L. (eds.). Milho: Estratégias de manejo para a região sul. Guarapuava, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. pp. 63-87.

Turner GL and Gibson AH, 1980. Measurements of nitrogen fixation by indirect means. In: Methods for evaluating biological nitrogen fixation, F. J. Bergerson (Ed.), John Wiley and Sons. New York pp. 111-138.

ارزیابی سویه‌های مختلف ریزوبیوم در تثبیت نیتروژن و عملکرد نخود در خراسان رضوی

محمد قاسم زاده گنجه‌ای[1]، احمد اصغرزاده[2]، حمیدرضا ذبیحی[3]
1-عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
2- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
3- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
Email: Farshidganjehie@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تثبیت نیتروژن توسط سویه‌های مختلف ریزوبیومی آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با 13 تیمار در 4 تکرار در ایستگاه نیشابور به اجرا درآمد. 9 تیمار شامل سویه‌های برتر باکتری و 2 تیمار مصرف 70 و 140 میلی‌گرم بر کیلوگرم نیتروژن بدون تلقیح بوده و یک تیمار شاهد (بدون تلقیح و بدون مصرف نیتروژن) و تیمار شاهد دوم بدون تلقیح و بدون نیتروژن ولی دارای کود سولفات روی به میزان (kg/hec) 25، در نظرگرفته شد. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد مربوط به تیمار تلقیحی SWRI12 با عملکرد (kg/ha) 1010 بود که نسبت به تیمارهای شاهد 7 تا 13 درصد و نسبت به تیمارهای فاقد تلقیح 25 تا 40 درصد افزایش عملکرد داشت. حداکثر تعداد گره در تیمار تلقیحی SWRI12 با میانگین 12/75 عدد و کمترین در تیمار کودی N100 با میانگین 3/5 عدد گره بود. از نظر وضعیت درصد ازت، تیمارهای SWRI12 با حدود 4/36 درصد ازت بالاترین درصد ازت را دارا بود.

واژه‌های کلیدی : سویه، ریزوبیوم، نیتروژن، نخود، عملکرد

مقدمه

نخود (Cicer arietinum) از لحاظ سطح زیرکشت به عنوان سومین لگوم دانه‌ای در جهان و اولین لگوم دانه‌ای در ایران شناخته شده است. سطح زیرکشت این محصول حدود 60 هزار هکتار که تقریباً نصف سطح زیرکشت کل حبوبات کشور را تشکیل می‌دهد و میزان تولید آن حدود 24 هزار تن برآورد شده است. سیستمهای همزیستی چون لگومینوز – ریزوبیوم می‌توانند منبع عمده تأمین ازت مورد نیاز در بیشتر سیستمهای زراعی باشند. تحقیقاتی که در ایران انجام گرفته نشان داده است که باکتریهای مزوریزوبیوم بومی ایران از نظر ژنتیک و توان تثبیت بیولوژیکی ازت بسیار متنوع و متفاوت می‌باشند. تعداد گره‌های تشکیل شده توسط باکتریهای ریزوبیوم تلقیحی به عنوان توان رقابتی نژادها به حساب می‌آید و بر اساس تحقیقات انجام شده در ICRISAT فعالیت باکتریهای تلقیح کننده در خاک تحت تأثیر تنشهای زنده و غیرزنده خاک قرار می‌گیرند و اگر قادر به تحمل نباشند از بین می‌روند، ولی در خاک فاقد باکتری بومی و ازت نیتراتی پایین فعالیت بسیار چشمگیر داشته و اختلاف معنی‌داری با تیمارهای شاهد نشان می‌دهند. بنابراین در مناطق خشک به علت کاهش جمعیت ریزوبیوم ها در اثر حرارت و کمبود رطوبت، مؤثر بودن تلقیح نخود پیش‌بینی می‌گردد. نامیدگوبتا (1992) نشان داده‌اند که تلقیح نخود می‌تواند بیش از 26 درصد سبب افزایش محصول گردد. بنابراین استفاده از مایه تلقیح نخود حتی اگر 20 درصد سبب افزایش محصول در هکتار شود، با سطح زیرکشت موجود، انتظار می رود حدود 5000 تن محصول در کشور از این طریق افزایش یابد که رقم بسیار قابل توجهی می‌باشد.

مواد و روشها

در این آزمایش پس طی مراحل نمونه‌برداری از غده‌های ریشه‌ای گیاهان نخود در 10 استان کشور جداسازی و خالص سازی باکتریهای ریزوبیومی همزیست نخود از این غده ها توسط بخش تحقیقات بیولوژی خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب انجام گرفت و سویه‌های نهایی انتخاب شده و 9 سویه جهت مقایسه توانایی تثبیت ازت در گلخانه مورد ارزیابی قرار گرفتند و از بین 85 سویه آزمایش شده برترین آنها با توجه به منشأ جداسازی و اقلیم مربوط جهت آزمایشات مزرعه‌ای انتخاب گردیدند. آزمایش مزرعه‌ای به مدت دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات نیشابور به اجرا درآمد. آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و شامل 13 تیمار در 4 تکرار بود که 9 تیمار شامل سویه‌های برتر انتخاب شده بود که از میان آنها حداقل 2 سویه بومی منطقه بوده وچهار تیمار دیگر شامل دو تیمار 35 و 70 میلی گرم در کیلوگرم ازت (معادل 100 و 200 کیلوگرم اوره در هکتار تا عمق 20 سانتیمتر) که بدون تلقیح می‌باشند و یک تیمار شاهد که بدون ازت، بدون مصرف عناصر ریزمغذی و بدون تلقیح در نظر گرفته شده و در تیمار شاهد دوم بدون ازت و بدون تلقیح ولی دارای تیمار عنصری ریزمغذی روی بود (25 کیلوگرم سولفات روی در هکتار). جهت تلقیح بذور نخود به هنگام کاشت از مایه های تلقیح ارسالی توسط بخش تحقیقات بیولوژی خاک مؤسسه خاک و آب استفاده گردید. و در نهایت دو منطقه برای نمونه‌برداری تیمارهای نخود در نظر گرفته شد بدین ترتیب که منطقه A که برای Early Sampling در نظر گرفته شد گیاهان در 50 درصد گلدهی و در 4 خط میانی کشت به طول 1 متر برداشت شد و منطقه B که گیاهان در 4 خط کشت وسط به طول 2 متر برداشت شده و در آنها مقدار عملکرد، وزن خشک کل اندام هوایی و درصد ازت اندام هوایی اندازه‌گیری گردید.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از یادداشت برداری محصول و بررسی وضعیت عملکرد، درصد جذب ازت و وضعیت گره‌بندی در تیمارهای آزمایشی نشان می دهد که بیشترین عملکرد مربوط به تیمارهای تلقیحی بوده و تیمار تلقیحی SWRI12 با عملکرد دانه برابر 1010 کیلوگرم در هکتار بالاترین محصول را داشته و عملکرد تیمارهای تلقیحی SWRI13 و SWRI3 و همچنین تیمار کود سولفات روی نسبت به سایر تیمارها از برتری نسبی بالایی برخوردار بودند و تیمار کود ازته N200 کیلوگرم در هکتار خاک علاوه بر اینکه عملکرد را افزایش نداد بلکه سبب کاهش محصول نیز گردیدند. وضعیت گره‌بندی، هم از لحاظ تعداد و هم از لحاظ وزن خشک گره‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد که تیمارهای تلقیحی نسبت به سایر تیمارها از لحاظ تعداد و وزن گره‌ها از وضعیت بهتری برخوردار بودند و حداکثر تعداد در تیمار تلقیحی SWRI12 با میانگین 12/75 عدد بیشترین و تیمار کودی N100 با میانگین 3/5 عدد گره کمترین تعداد گره را داشته است. از نظر وضعیت کل جذب ازت در 50 درصد گلدهی نخود، تیمار SWRI12 و تیمار سولفات روی به ترتیب با حدود 44/55 و 41/65 کیلوگرم در هکتار بالاترین درصد جذب ازت را دارا بودند. از نظر وضعیت ماده خشک تیمارهای SWRI12 و SWRI13 بیشترین میزان ماده خشک را حاصل نموده‌اند. همچنین در مورد غلظت عناصر غذایی در نمونه های گیاه و دانه نخود نشان می‌دهد که تیمارهای تلقیحی در قابل جذب نمودن فسفر و پتاسیم خاک نقش چشمگیری داشته است. بررسی نتایج جدول 1 نشان می دهد که اثر تیمارهای آزمایشی بر روی عملکرد محصول دانه در سطح یک درصد معنی‌دار است و حداکثر عملکرد از تیمار تلقیحی SWRI12 بدست آمده و در مقایسه میانگین تیمارها در گروه A قرار می‌گیرد و استفاده از مایه تلقیح نخود در تمامی موارد سبب افزایش وزن خشک، درصد ازت و عملکرد محصول گردیده که این مقدار از 7 تا 25 درصد متغیر بوده است. این افزایش محصول

بیش از اثر مصرف 217 کیلوگرم اوره در هکتار است. در مجموع بر اساس نتایج این آزمایش می توان گفت که با مصرف مایه تلقیح نخود نه تنها می تواند از مصرف کودهای ازته جلوگیری نمود بلکه به دلیل اثرات متعدد مایه تلقیح ریزوبیومی می توان از طرفی محصول بیشتر و غنی تر تولید نمود و از طرف دیگر موجب افزایش حاصلخیزی خاک، کاهش آلودگی محیط زیست شده از صرف هزینه کود ازته نیز پرهیز می‌گردد.

منابع

1- اصغرزاده، ا. 1375. بررسی پتانسیل تثبیت ازت در همزیستی سویه‌های بومی ریزوبیوم با دو رقم نخود. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

2- اصغرزاده، ا. و م. قاسم‌زاده‌گنجه‌ای. 1386. گزارش نهایی کاهش مصرف کودهای ازتی از طریق افزایش پتانسیل تثبیت بیولوژیکی ازت در مناطق زیرکشت نخود (خراسان). مؤسسه تحقیقات خاک و آب- تهران. ایران.

3-DeLajudie, P., Willems, A., Nick, G. and 9 other authors. 1998b. Characterization of tropical tree rhizobia and description of *Mesorhizobium plurifarium* sp. nov. International Journal of Systematic Bacteriology. 48: 369-382.

4-Gaur, Y. D., and Sen. A. N. 1979. Cross inoculation group specificity in Cicer-*Rhizobium* symbiosis. New phytologist. 83: 745-754.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس دوساله صفات مورد بررسی ارزیابی سویه‌های مختلف ریزوبیومی در تثبیت نیتروژن و عملکرد نخود در خراسان رضوی

شرح تیمار		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه و کلش (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه و کلش (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد گیاه در 50% گلدهی به صورت ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد گیاه در 50% گلدهی به صورت ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	کل جذب ازت در گیاه در 50% گلدهی (کیلوگرم در هکتار)	کل جذب ازت در گیاه در 50% گلدهی (کیلوگرم در هکتار)	درصد ازت در اندام هوایی در 50% گلدهی	درجه غده‌بندی	درجه غده‌بندی
SWRI	1	ABCD 945/0	BCD	AB1284/4	ABC	ABC1381/1	BC	C	B34/15	ABC2/55	ABC	3/75
SWRI	2	ABCD 947/5	BCD	AB1307/5	ABC	ABC1348/2	BC	C	B35/39	AB2/67	BCD	ABC3/5
SWRI	3	AB1015/1	A	A1355/7	A	A1585/5	A	A	A48/54	A3/08	ABC	ABCDE 3/63
SWRI	6	BCD930/6	BCD	AB1287/2	ABC	ABC1346/4	BC	BC	AB38/85	AB2/92	DEF	DEF3
SWRI	9	DE882/6	D	B1255/0	C	CD1235/2	C	C	B34/46	AB2/76	DEF	DEF3
SWRI	12	A1026/0	A	AB1345/5	AB	A1585/2	A	ABC	AB43/61	AB2/79	AB	AB4
SWRI	13	ABCD 941/9	BCD	AB1303/7	ABC	ABC1322/1	C	C	B35/51	AB2/76	BCD	ABCDE 3/5
SWRI	14	CDE890/5	CD	AB1272/7	BC	ABC1328/6	C	C	AB36/75	AB2/81	CDE	BCDE3/31
SWRI	15	ABCD 951/0	BC	AB1329/4	ABC	AB1543	AB	AB	AB46/73	AB3/04	A	A4/13
روی، کبالت، مولیبدن		CD911/2	BCD	AB1258/7	C	BC1275/2	C	C	B33/8	AB2/68	DEF	CDEF3/06

ازت 1	AB	ABC972/0	ABC	AB1287/5	ABC	ABC1408/7	C	B35/58	BC2/53	FG	FG2/56
ازت 2	BCD	CD921/7	C	B1256/0	BC	ABC1348/4	C	B34/92	AB2/65	G	G2/13
شاهد (سولفات روی)	BC	ABCD 949/0	ABC	AB1297/2	BC	ABC1355/1	C	AB37/6	AB2/84	BCD	ABCDE 3/5
شاهد	E	E816/1	D	C1164/5	D	D1010/9	D	C21/38	C2/14	EF	EF2/81
LSD	%5 = 56/2	%1 = 74/53	%5 = 63/03	%1 = 83/57	%5 = 179/3	%1 = 237/8	%5 = 8/4	%1 = 11/14	%5 = 0/4529	%5 = 0/478	%1 = 0/6345
سال اول	935/32		1300/43		B1307/5		A47/33		A3/61	3/22	
سال دوم	936/16		1271/75		A1417/34		B26/56		B1/85	3/33	

تاثیر پذیری سینتیک معدنی شدن نیتروژن بقایای گیاهی فسکیوی بلند از همزیستی با قارچ اندوفایت *(Neotyphodium coenophialum)*

سمیه قاسمی[1]، فرشید نوربخش[2]
[1]دانشجوی دکترای خاکشناسی، [2]دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
s.ghasemi@ag.iut.ac.ir

چکیده

در رابطه همزیستی بین قارچ‌های اندوفایت با گیاهان فسکیوی بلند از یک طرف به علت افزایش تولیدات گیاهی، کربن بیشتری به خاک افزوده می‌شود و از طرف دیگر به علت وجود آلکالوییدهای سمی در این بقایا، کیفیت سوبسترای آلی کاهش می‌یابد. این پژوهش با هدف مطالعه تاثیر همزیستی اندوفایت بر تجزیه‌پذیری بقایای فسکیوی انجام شد. معادل یک درصد کربن آلی بقایای حاوی (E^+) و عاری از اندوفایت (E^-) به خاک اضافه و به مدت 22 هفته انکوباسیون گردیدند. حضور اندوفایت باعث افزایش مقادیر کربن، همی سلولز و لیگنین در بقایا شده، اما نیتروژن کل بقایای E^+ کمتر از بقایای E^- است. سرعت معدنی شدن نیتروژن نیز در خاک‌های تیمار شده با بقایای E^+ کندتر از E^- بوده و این اختلاف با گذشت زمان بیشتر می‌شود.

کلمات کلیدی: اندوفایت، فسکیوی بلند، کیفیت بقایا، معدنی شدن نیتروژن، همزیستی

مقدمه

فستوکا آروندیناسه (*Festuca arundinacea* Schreb) که به فسکیوی بلند نیز معروف است، به علت قابلیت سازگاری زیاد با شرایط محیطی، به عنوان یک گیاه دایمی در مناطق مختلفی از جهان محسوب می‌شود [5 و 9]. علاوه بر ویژگی‌های مطلوب فسکیو برای مصارف مختلف از جمله احیای مراتع، تهیه علوفه خشک و حفاظت خاک، با کشف رابطه همزیستی این گیاهان با قارچ‌های اندوفایت، بر اهمیت آنها افزوده شده و مطالعه بر روی روابط همزیستی این علف با قارچ *Neotyphodium coenophialum* روز به روز افزایش یافته است [1]. اندوفایت‌های نیوتیفودیوم بدون ایجاد هیچ گونه علایم ظاهری بر روی گیاه میزبان، در فضای بین سلولی غلاف برگ‌ها، ساقه‌ها و اندام‌های زایشی این گیاه رشد می‌کنند و معمولا در ریشه‌ها یافت نمی‌شوند [5 و 9]. قارچ‌های اندوفایت خصوصیات مهمی همچون بهبود عملکرد و مقاومت به انواع تنش‌های زیستی و غیر زیستی را به گیاه میزبان خود اعطا می‌کنند [9]. بخشی از مزیت‌های این رابطه همزیستی مربوط به وجود متابولیت‌های ثانویه، از قبیل آلکالوییدها و ترکیبات فنلی است که توسط قارچ‌ها در گیاه میزبان تولید می‌شود [5]. آلودگی اندوفایت از طریق تولید این آلکالوییدها بر کیفیت بقایای گیاهی فسکیوی بلند تأثیر می‌گذارد [3]، از آنجایی که ترکیب شیمیایی و بیوشیمیایی بقایای گیاهی نقش اساسی در تجزیه آنها دارد، تجزیه‌پذیری بقایای فسکیوی بلند نیز تحت تأثیر آلودگی اندوفایت قرار خواهد گرفت [3 و 7]. کیفیت و کمیت کربن آلی خاک به عنوان مهمترین عامل تأثیر گذار بر دینامیک نیتروژن خاک به حساب می‌آید [6] و با توجه به اینکه معدنی شدن مواد آلی خاک نقشی اساسی در تامین مواد غذایی ضروری برای گیاه دارد، تعیین سرعت معدنی شدن خالص نیتروژن موجود در کودها و دیگر مواد آلی، جهت استفاده بهینه و تخمین دقیق مقدار کودهای معدنی مورد نیاز، امری ضروری است.

مواد و روشها

نمونه‌برداری خاک و بقایای گیاهی فسکیوی بلند که در دو وضعیت حاوی و عاری از اندوفایت (E^+ و E^-) قرار داشتند، از مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. بقایای گیاهی پس از شستشو، در دمای 65 درجه سانتیگراد به مدت 72 ساعت خشک شده و مقدار سلولز، همی سلولز و لیگنین آنها به روش گورینگ و ون سوست (1970) و با استفاده از شوینده‌های خنثی و اسیدی اندازه گیری شد[4]. به منظور بررسی سینتیک معدنی شدن نیتروژن، معادل یک درصد کربن آلی بقایای E^+ وE^- به خاک هوا خشک اضافه و به مدت 22 هفته در دمای 25 درجه سانتی‌گراد و رطوبت معادل 50 درصد ظرفیت نگهداری آب انکوباسیون گردیدند. در طول این دوره مقدار نیتروژن معدنی در زمان-های 1، 2، 3، 4، 6، 8، 10، 12، 14، 18 و 22 هفته پس از شروع انکوباسیون اندازه‌گیری شد.

نتیجه‌گیری

مقایسه میانگین‌های LSD خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی بقایای گیاهی فسکیوی بلند در دو وضعیت مختلف اندوفایت (-E و +E)، در جدول 1 نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، تأثیر اندوفایت بر تمام خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی این بقایا به غیر از سلولز معنی‌دار است. حضور اندوفایت باعث افزایش مقادیر کربن، همی‌سلولز و لیگنین در بقایای گیاهی فسکیوی بلند شده است، اما نیتروژن کل بقایای حاوی اندوفایت کمتر از بقایای عاری از اندوفایت می‌باشد. بنابراین حضور اندوفایت باعث افزایش نسبت‌های کربن به نیتروژن و لیگنین به نیتروژن در بقایای فسکیوی بلند شده و تجزیه‌پذیری آنها را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

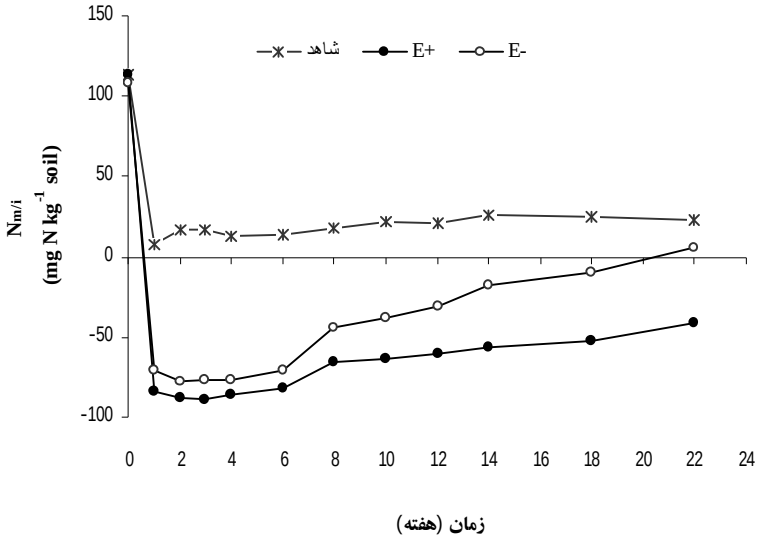
جدول 1- مقایسه میانگین‌های خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی بقایای فسکیوی بلند در دو وضعیت مختلف اندوفایت

LG:N	HE:N	CEL:N	C:N	LG	HE	CEL	TN	OC	ویژگی / وضعیت اندوفایت
				g kg^{-1}					
106/05^a	115/57^a	25/57^a	187/1^a	273/67^a	298^a	63/83^a	2/58^b	482/15^a	E^+
82/32^b	82/35^b	16/43^a	154/48^b	246/28^b	247^b	49/47^a	3/01^a	463/62^b	E^-

OC: کربن آلی، TN: نیتروژن کل، CEL: سلولز، HE: همی‌سلولز، LG: لیگنین، C/N: نسبت کربن به نیتروژن، CEL/N: نسبت سلولز به نیتروژن،HE/N: نسبت همی‌سلولز به نیتروژن، LG/N: نسبت لیگنین به نیتروژن.
میانگین‌هایی که در هر ستون دارای یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال 5 درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

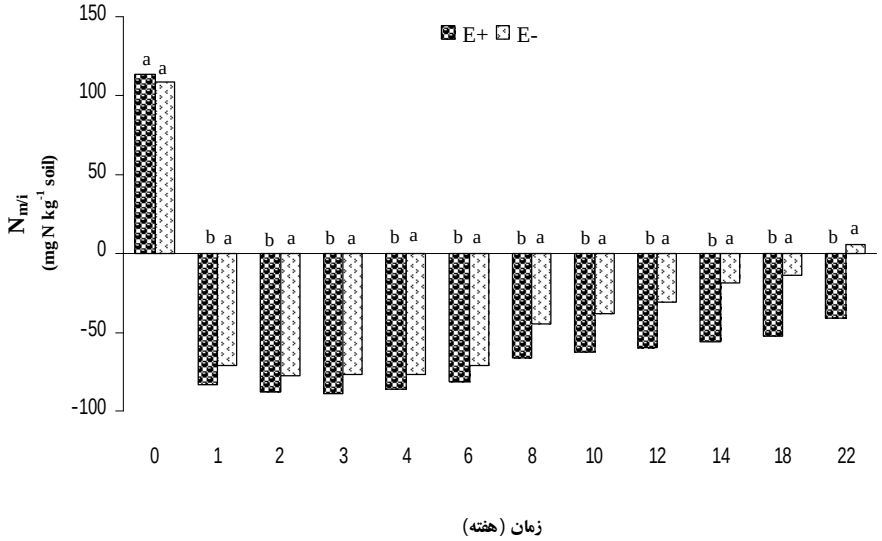
سینتیک معدنی شدن نیتروژن بقایای فسکیوی بلند تحت تأثیر وضعیت اندوفایت (E^+ و E^-) در شکل 1 نشان داده شده است. با مقایسه روند زمانی معدنی شدن نیتروژن در بقایای حاوی و عاری از اندوفایت، مشاهده می‌گردد که در تیمار E^+ کاهش مقدار نیتروژن معدنی خاک در ابتدای انکوباسیون شدیدتر از تیمار E^- است و با گذشت زمان از شروع انکوباسیون این اختلاف بارزتر می‌گردد (شکل 3-22). بقایای E^- به دلیل داشتن نیتروژن بیشتر و C/N کمتر نسبت به بقایای E^+، ایموبیلیزاسیون کمتری را نشان دادند. کیومادا و کابررا (1995) ایموبیلیزاسیون نیتروژن را به دلیل رشد سریع میکروارگانیسم‌ها و جذب نیتروژن توسط آنها، در خاک‌های تیمار شده با بقایای گیاهی دارای کیفیت پایین تایید

کردند [8]. بنابراین کیفیت اولیه بقایا به ویژه ترکیب بیوشیمیایی آنها (مواد محلول، همی‌سلولز، سلولز و لیگنین) مهمترین عوامل تأثیر گذار بر تجزیه و الگوی رهاسازی نیتروژن می‌باشد [7].



شکل 1- روند زمانی معدنی شدن نیتروژن

در هفته‌های اول تا بیست و دوم از شروع انکوباسیون، نیتروژن معدنی خاک در تیمار E^+ تفاوت معنی‌داری با تیمار E^- نشان داد (شکل2). اختلاف بین تیمارهای E^+ و E^- با گذشت زمان و از هفته ششم تا هفته بیست و دوم بتدریج بیشتر می‌شود. به گونه‌ای که در هفته بیست و دوم، تیمار E^- معدنی شدن خالص نشان می‌دهد حال آن که در تیمار E^+ همچنان ایموبیلیزاسیون در حال وقوع است. این اختلاف شدید حاصل از وجود یا فقدان اندوفایت، مبین این نکته است که این موجودات همزیست ترکیبات بیوشیمیایی و در نتیجه تجزیه پذیری بقایای گیاهی را به شدت تحت تأثیر قرار داده‌اند.



شکل 2- روند زمانی تأثیر اندوفایت بر نیتروژن معدنی

همچنین در ارتباط با اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای E^+ و E^- چنین به نظر می‌رسد که آلکالوییدهای سمی ناشی از حضور اندوفایت در بقایای فسکیوی بلند به دلیل محدودیتی که برای میکروارگانیسم‌ها ایجاد می‌کند سبب کاهش فعالیت آنزیم‌های مؤثر در معدنی شدن نیتروژن شده است. به همین دلیل سرعت معدنی شدن نیتروژن در بقایای حاوی اندوفایت نسبت به بقایای عاری از اندوفایت کاهش یافته است. فرانزلوبرز و هیل (2005) نیز نشان دادند غلظت ارگوت آلکالویید در بقایای حاوی اندوفایت چهار برابر بیشتر از بقایای عاری از اندوفایت است که باعث کاهش فعالیت میکروبی، سرعت تجزیه بقایا و در نتیجه تجمع نیتروژن آلی خاک می‌گردد [2].

منابع

[1] Franzluebbers AJ, 2006. Short-term responses of soil C and N fractions to tall fescue endophyte infection. Plant and soil. 282: 153-164.
[2] Franzlubbers AJ and Hill NS, 2005. Soil carbon, nitrogen and ergot alkaloid with short- and long-term exposure to endophyte-infected and endophyte-free tall fescue. *Soil Sci. Soc. Am. J*. 69: 404-412.
[3] Franzluebbers AJ, Nazih N, Stuedemann JA, Fuhrmann JJ, Schomberg HH and Hartel PG, 1999. Soil carbon and nitrogen pools under low-and high-endophyte-infected tall fescue. Soil Sci. Soc. Am. J. 63: 1687-1694.

[4] Goering HK and Van Soests PJ, 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA Hand book NO. 397. US. Government printing office. Washington DC.
[5] Hahn H, McManus MT, Warnstorff K, Monahan BJ, Young CA, Davies E, Tapper BA and Scott B, 2008. *Neotyphodium* fungal endophytes confer physiological protection to perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) subjected to a water deficit. Environ. Exp. Bot. 63: 183-199.
[6] Hart S, Nason G, Myrold D and Perry D, 1994. Dynamics of gross nitrogen transformation an old-growth forest: the carbon connection. Ecology. 75: 880-891.
[7] Jensen LS, Salo T, Palmason F, Breland TA, Henriksen TM, Stenberg B, Pedersen A and Lundström C, 2005. Influence of biochemical quality on C and N mineralization from a broad variety of plant materials in soil. Plant and Soil. 273: 307-326.
[8] Quemada M and Cabrera ML, 1995. Carbon and nitrogen mineralization from leaves and stems of four cover crops. Soil. Sci. Soc. Am. J. 59: 471-477.
[9] Vázquez de Aldana BR, García Ciudad A, Zabalgogeazcoa I and García Criado B, 2001. Ergovaline levels in cultivars of *Festuca arundinacea*. Anim. Feed Sci. Tech. 93: 169-176.

تاثیر کودهای بیولوژیک فسفر برخصوصیات مرفولوژیک و عملکرد سیب‌زمینی

مصطفی قبادی[1*]، شاهرخ جهانبین[2]، خسرو پرویزی[3]، رحیم مطلبی فرد[3]علی مجاب‌الدشتی[1]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه یاسوج 2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

3- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان

آدرس الکترونیکی *: gobady1364@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی رقم ساوالان، آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال 1388 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان اجرا گردید. تیمارها شامل 1)- بدون استفاده از کود شیمیایی و بیولوژیک فسفر، 2)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار، 3)- 200 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار، 4)- 300 کیلوگرم بیوفسفات‌طلایی با 3600 گرم پودر باکتری تیوباسیلیوس در هکتار، 5)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار +تیمار چهارم، 6)- 300 کیلوگرم بیوفسفات‌طلایی با 7200 گرم پودر باکتری تیوباسیلیوس در هکتار، 7)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار +تیمار ششم، 8)- 5 لیتر مایع تلقیح بیوفسفر (سوسپانسیون سودوموناس و تیوباسیلیوس) در هکتار، 9)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار +تیمار هشتم، 10)- 10 لیتر مایع تلقیح بیوفسفر 11)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار +تیمار دهم بود. در این آزمایش ارتفاع، تعداد ساقه در بوته و عملکرد در اثر افزودن کود بیولوژیک و شیمیایی فسفر افزایش معنی‌داری پیدا کرد. بیشترین درصد غده‌های با قطر کوچکتر از 35 میلی‌متر در تیمار سوم و قطر غده‌های بزرگتر از 55 میلی‌متر و غده‌های بیمار و بدشکل در تیمار شاهد بود. بیشترین درصد غده‌های با قطر 55-35 میلی‌متر در تیمار پنجم ثبت گردید

کلمات کلیدی: **صفات مرفولوژیک، عملکرد، فسفر و کود بیوژیک،**

مقدمه :

فسفر پس از نیتروژن یکی از مهمترین عناصر مورد نیاز تولید محصولات زراعی است. شکل‌های مختلف فسفر در خاک به وسیله ویژگی‌هایی از قبیلpH، مقدار ماده‌آلی خاک و نوع گیاه کنترل می‌شود. عواملی که تولید کودهای شیمیایی را محدود کرده، می‌توان هزینه‌های زیاد تولید، کاهش منابع خاک فسفات، عناصر سنگین سمی موجود در کود فسفر (مانند کادمیم) را نام برد. استفاده از کودهای زیستی به عنوان مکمل یا جایگزین کودهای شیمیایی می‌تواند بسیاری از مشکلات ناشی از مصرف کودهای شیمیایی را برطرف سازد. افزایش حلالیت فسفر در منطقه ریشه سپهر به وسیله ریزجانداران باعث بهبود عملکرد کمی و کیفی سیب‌زمینی می‌شود. در پژوهشی که فرزانا و رادضیه (2005) در مورد تاثیر باکتری‌های ریزوسفری بر روی رشد سیب‌زمینی انجام دادند، افزایش معنی‌داری در وزن خشک ساقه و ریشه در گیاهان تلقیح شده با باکتری گزارش کردند. جذب عناصر غذایی نیتروژن، پتاسیم و فسفر در گیاهان تلقیح شده با باکتری‌های حل‌کننده فسفات افزایش معنی‌داری نسبت به گیاهان تلقیح نشده داشتند. این محققین اظهار داشتند که این افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی و آب و افزایش رشد ریشه که منجر به افزایش توانایی جذب ریشه، تولید سیدرفور، آنتی بیوتیک و افزایش قدرت رقابت در مصرف مواد غذایی ریزوسفر می‌شود همچنین اکسین تولید شده توسط این باکتری‌ها با تحریک توسعه سلولی باعث افزایش رشد گیاه، ریشه‌زایی و افزایش شاخه‌زایی می‌شود (فرانکبر و ارشد 1995).

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین تاثیر سطوح مختلف دو نوع کود زیستی بیوفسفر و بیوفسفات طلایی به صورت مجزا و در ترکیب با کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل بر رشد و عملکرد سیب‌زمینی رقم ساوالان، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان در سال 1388 اجرا گردید. تیمارها شامل : تیمار اول: شاهد (بدون استفاده از کود زیستی و کود شیمیایی سوپرفسفات‌تریپل)؛ تیمار دوم: 100 کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل؛ تیمار سوم :200 کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل؛ تیمار چهارم : 300 کیلوگرم بیوفسفات طلایی با 3600 گرم باکتری تیوباسیلوس در هکتار؛ تیمار پنجم: 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل به همراه 300 کیلوگرم بیوفسفات طلایی و3600 گرم باکتری تیوباسیلوس در هکتار، تیمار ششم: 300 کیلوگرم بیوفسفات طلایی با7200 گرم باکتری تیوباسیلوس در هکتار، تیمار هفتم: 100 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل به همراه 300 کیلوگرم کود بیوفسفات طلایی با7200 گرم باکتری تیوباسیلوس در هکتار ، تیمار هشتم : مایع تلقیح بیوفسفر به صورت بذرمال به میزان 5 لیتر در هکتار، تیمار نهم: 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل به همراه مایع تلقیح بیوفسفر به صورت بذرمال به میزان 5 لیتر در هکتار، تیمار دهم: مایع تلقیح بیوفسفر به صورت بذرمال به میزان 10 لیتر در هکتار و تیمار یازدهم: 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل به همراه مایع تلقیح بیوفسفر به صورت بذرمال به میزان 10 لیتر در هکتار می باشد.

ابعاد هر کرت مزرعه‌ای 3 متر در10 متر، فاصله ردیف‌های کشت 75 سانتیمتر و فاصله بوته بر روی ردیف‌ها 25 سانتیمتر در نظر گرفته شد. کشت با استفاده از بذور غده سیب‌زمینی به وزن 45 تا 85 گرم و بدون برش انجام گردید. بیوفسفات طلایی حاوی ترکیبی از ماده‌آلی (25%)، گوگرد (20 %)، سولفات روی، (15 %) خاک فسفات (40 % حاوی 17 % P_2O_5) و پودر حاوی باکتری حل‌کننده فسفات (تیوباسیلیوس)، با میزان مشخص شده پودر باکتری تیوباسیلیوس مخلوط و قبل از کاشت به صورت نواری استفاده شد. کود بیوفسفر بصورت سوسپانسیون حاوی تیوباسیلیوس و سودموناس به همراه مواد نگهدارنده که قبل از کشت با نسبت‌های مشخص رقیق شده تهیه، و محلول بدست آمده به میزان مشخص شده در تیمارها با بذور غده‌ای تلقیح شد. تعیین میزان کودهای مصرفی نیتروژن و پتاسیم با توجه به نتیجه آزمون خاک به ترتیب 250 و150 کیلوگرم در هکتار مصرف شد که کود نیتروژنه درسه نوبت به کرت‌ها اضافه شد. خاک مزرعه مورد نظر دارای فسفر پایین‌تری (7/6 ppm) نسبت به حد مطلوب گیاه سیب‌زمینی و دارای اسیدیته بالا (8/2) بود که این اسیدیته باعث افزایش تثبیت فسفر در خاک می‌شود. کودها به روش نواری، 5 سانتیمتر زیر بذر استفاده شد. تمام عملیات کاشت، داشت و برداشت به صورت دستی انجام گرفت. نمونه برداری برای تعیین شاخص‌های عملکرد در سطح 2 متر مربع انجام گرفت. جهت شمارش تعداد ساقه فقط از ساقه‌های که از غده مادری به وجود آمده بودند محاسبه شد. ارتفاع ساقه نیز از طوقه تا آخرین شاخه جانبی اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری قطر غده‌ها با استفاده از کولیس انجام گرفت. تجزیه آماری داده ها با نرم‌افزار SAS صورت گرفته است

نتیجه‌گیری

عملکرد غده : این شاخص در سطح یک درصد در بین تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت (جدول1). بیشترین و کمترین عملکرد غده معادل 08/ 67 و 19/16 تن در هکتار به ترتیب مربوط به تیمارهای هفتم و شاهد بود (جدول2). الیسون و همکاران (2001) در بررسی 22 مزرعه سیب‌زمینی جهت تعیین تاثیر کودهای فسفر بر روی غده‌زایی گزارش کردند،

کوددهی فسفر باعث افزایش معنی‌داری در تعداد غده و وزن تر غده به وجود می‌آید. در پژوهشی که توسط مولوبرهـان (2004) انجام شد مشخص گردید که کاربرد کود فسفر باعث تسریع در غده‌زایی می‌شود.

ارتفاع ساقه: این صفت در بین تیمارها در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار داشت (جدول1). بلندترین ارتفاع ساقه مربـوط به تیمار پنجم با 82 سانتیمتر و کوتاه‌ترین ارتفاع ساقه نیز مربوط تیمار شاهد با 63 سانتیمتر بود (جدول2). کاربرد فسفر در خاک‌هایی که دارای کمبود فسفر بودند، باعث افزیش معنی‌داری در ارتفاع گیاه و شاخص سـطح بـرگ شـد (گریـول و تریهان، 1993). هم چنین جینکینس و علی (1999) کاربرد فسفر باعث افزایش عملکرد در اثـر افـزایش دریافـت نـور توسط کانوپی و تا حدودی افزایش کارایی تبدیل نور می‌شود.

جدول 4- تجزیه واریانس صفات مربوط به خصوصیات مرفولوژی سیب زمینی تحت تأثیر مقادیر مختلف کود شیمیایی فسفر و انواع و سطوح مختلف کود بیولوژیک فسفر

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع ساقه	% غده با قطر بزرگتر از 55 میلی-متر	% غده با قطر 55-35 میلی-متر	% غده با قطر کوچکتر از 35 میلی‌متر	عملکرد
تکرار	2	1/3^{ns}	20/02^{ns}	11/16^{ns}	/34^{ns}	41738189^{ns}
تیمار	10	125/5**	185/5**	211**	24/62**	452655949**
خطا	20	3/5	10/92	12/9	/37	29357964
cv		2/55	6/81	7/8	12/87	12/3

^{ns}،**،* به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال یک و پنج درصد می‌باشند.

جدول 5- مقایسه میانگین‌های عملکرد سیب زمینی تحت تأثیر مقادیر مختلف کود شیمیایی فسفر و انواع و سطوح مختلف کود بیولوژیک فسفر

تیمارهای آزمایش*	% غده با قطر بزرگتر از 55 (میلی‌متر)	% غده با قطر 55-35 (میلی‌متر)	% غده با قطر کوچکتر از 35 (میلی‌متر)	ارتفاع ساقه (سانتی‌متر)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
B_0+P_0	64/65^{a}	28/32^{e}	2/39^{e}	63^{f}	19167^{f}
B_0+P_1	49/69^{cd}	41/4^{cd}	9/26^{b}	70/6de	41625de
B_0+P_2	39/58^{e}	49/3^{b}	11/17^{a}	78 /6^{abc}	55875^{b}
$B_1S_1+P_0$	49/29^{cd}	44/55^{bcd}	5/37^{c}	75/6^{c}	45333^{cde}
B_1S_1+P1	38/96^{e}	56/61^{a}	2/82^{e}	82^{a}	59042^{ab}
$B_1S_2+P_0$	45/82^{d}	49/5^{b}	4/44^{cd}	79^{abc}	49208^{bcd}
$B_1S_2+P_1$	39/06^{e}	57/92^{a}	2/92^{e}	81/66^{ab}	67083^{a}
$B_2S_1+P_0$	56/39^{b}	38/2^{d}	3/17^{e}	68de	38583^{e}
$B_2S_1+P_1$	47/63^{cd}	48/21^{b}	4/46^{cd}	78^{bc}	45583^{cde}
$B_2S_2+P_0$	53/58^{cb}	40/89^{cd}	2/98^{e}	67^{e}	42042^{cde}
$B_2S_2+P_1$	48/6^{cd}	47/23^{bc}	3/46de	78 /3^{abc}	52000^{bc}

اعداد با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن ($P\leq0.05$) اختلاف معنی‌داری ندارند.

* B_0 : بدون کود بیولوزیک؛ B_1S_1: 300 کیلوگرم کود بیوفسفات طلایی با 3600 گرم باکتری تیوباسیلیوس ؛ B_1S_2 : 300 کیلوگرم کود بیوفسفات طلایی با 7200 گرم باکتری تیوباسیلوس در هکتار؛ B_2S_1 :کود بیوفسفر5 لیتر در هکتار؛ B_2S_2:کود بیوفسفر 10 لیتر در هکتار ؛ P_0: بدون کود سوپرفسفات تریپل ؛ P_1: 100 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار؛ P_2 : 200 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار

درصد غده‌های با قطر بزرگتر از 55 میلی‌متر : این صفت دارای تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد در بین تیمارها بود (جدول1). بیشترین درصد غده‌های دارای قطر بزرگتر از 55 میلی‌متر در تیمار کنترل با 64/65 درصد از کل غده‌ها و کمترین درصد نیز در تیمار پنجم با 38/96 درصد مشاهده شد (جدول2). کاربرد کود فسفر باعث افزایش تعداد غده در زراعت سیب‌زمینی می‌شود (خواجه‌پور، 1386). فسفر در تنظیم سنتز کربوهیدرات به خصوص نشاسته نقش مهمی دارد (خلدبرین و اسلام‌زاده، 1384) . کودهای بیولوژیک فسفر علاوه بر تامین فسفر با بهبود شرایط تغذیه گیاه نظیر آهن (صالح راستین، 1384) باعث ایجاد تعادل در بین اجزای عملکرد یعنی تعداد غده و وزن تک غده باعث افزایش عملکرد، یکنواختی غده و بازارپسندی محصول سیب‌زمینی می‌شود. در تیمارهای که فسفر مورد نیاز گیاه تامین نشد باعث کاهش تعداد غده شده و در نتیجه کاهش تعداد غده باعث افزایش وزن تک غده گردید، اما این افزایش وزن تک غده، کاهش عملکرد ناشی از کاهش تعداد غده را جبران نکرد.

درصد غده‌های با قطر 35-55 میلی‌متر : درصد غده‌های با قطر 35-55 میلی‌متر در بین تیمارها در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری داشت (جدول1). بیشترین درصد غده‌های با قطر 35-55 میلی‌متر در تیمارهفتم با 57/92 درصد از کل غده‌ها و کمترین درصد نیز در تیمار شاهد با 28/32 درصد بود (جدول2). شارما و اورا (1987) گزارش کردند، که کود فسفر از طریق افزایش تعداد و اندازه غده باعث افزیش عملکرد می‌شود. در تیمارهای که فسفر مورد نیاز گیاه تامین شده بود تعداد و وزن غده به صورت متعادل افزایش پیدا کرد. وزن غده با تعداد غده رابطه معکوس دارد.

درصد غده‌های دارای قطر کوچکتر از 35 میلی‌متر : این صفت در بین تیمارها در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت (جدول1). بیشترین درصد غده‌های ریز در تیمار سوم با 11/17 درصد از کل غده‌ها و کمترین میزان آن در تیمار شاهد با 2/39 درصد غده ریز از کل غده‌ها بود (جدول2). در تیمار سوم کاربرد کود شیمیایی فسفر باعث افزایش تعداد غده در نتیجه کاهش وزن غده شد. اما در تیمارهایی که کودهای شیمیایی، زیستی و آلی به صورت توامان استفاده شد، تعداد و وزن غده رشد متوازنی داشت و محصول یکنواختی حاصل شد. در تیمار شاهد نیز کمبود فسفر باعث کاهش تعداد غده و متعاقبا افزایش اندازه تک غده گردید.

منابع

خواجه پور، م. ر.، 1386. گیاهان صنعتی. جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.

Allison JH, Flower JH and Allen EJ, 2001. Effects of soil and foliar - phosphorus fertilizers on the potato (*Solanum tuberosum*) Crop. J. Agri Sci. 137: 379-395.

Farzana Y and Radizah O, 2005. influence of Rhizobacterial inoculation on growth of the sweetpotato cultivar. online Journal of Biological Sciences 1(3): 176-179.

Frankenberger JW and Arshad M, 1995. Phytohormons in soils microbial production and function. Marcel Dekker. Inc. New York.

Grewal JS and Trehan SP, 1993. Phosphorus and potassium nutritio of potato. (in) Advances in Horticulture, Vol. 7. pp 261 -298.

Jenkins PD and Ali H, 2000. Phosphorus supply and progeny tuber numbers in potato crops. Ann. App. Biol., 136: 41–6.

Lifshitz R, Kloepper JW, simson MC and Zaleska I, 1987. growth promoting of canola seedling by a strain of *pseudomonas putida* under gnotobiotic condititon. Can. J. Microbiol. 33: 390-399.

Marinus, J and Bodlaender KBA, 1978. Growth and yield of seed potatos after application of gibberellic acid to the tuber befor planting. Neth j. Agric Sci. 26: 345-350.

Mulubrhan H, 2004. The effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium fertilization on the yield and yield components of potato (*Solanum tuberosum L.*) grown on vertisols of Mekele area. M.Sc. Thesis. Haramaya University, Ethiopia, p. 24 .

Sharma VC and Arora BR, 1987. Effects of Nitrogen,Phosphorus, and Potassium application on the yield of potato tubers *(Solanum tuberosum L.*). J. Agri. Sci. 108: 321-329.

تاثیر کودهای بیولوژیک فسفر بر خصوصیات کیفی و غلظت فسفر غده سیب‌زمینی

مصطفی قبادی[1*]، شاهرخ جهانبین[2]، خسرو پرویزی[3]، رحیم مطلبی فرد[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه یاسوج 2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج 3- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان
آدرس الکترونیکی *: gobady1364@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی رقم ساوالان، آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال 1388 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان اجرا گردید. تیمارها شامل 1)- بدون استفاده از کود شیمیایی و بیولوژیک فسفر(شاهد)، 2)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار، 3)- 200 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار، 4)- 300 کیلوگرم بیوفسفات‌طلایی با 3600 گرم پودر باکتری تیوباسیلیوس در هکتار، 5)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار +تیمار چهارم، 6)- 300 کیلوگرم بیوفسفات‌طلایی با 7200 گرم پودر باکتری تیوباسیلیوس در هکتار، 7)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار +تیمار ششم، 8)- 5 لیتر مایع تلقیح بیوفسفر (سوسپانسیون سودوموناس وتیوباسیلیوس) در هکتار، 9)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار +تیمار هشتم، 10)- 10 لیتر مایع تلقیح بیوفسفر 11)- 100 کیلوگرم سوپرفسفات‌تریپل در هکتار +تیمار دهم بود. نتایج آزمایش نشان داد، کود بیولوژیک فسفر باعث افزایش معنی‌دار نشاسته، کربوهیدرات، فسفر غده و کاهش معنی‌دار درصد نیتروژن و پروتئین غده می‌شود.

کلمات کلیدی: کود بیولوژیک، فسفر، سیب‌زمینی،خصوصیات کیفی

مقدمه

فسفر پس از نیتروژن یکی از مهمترین عناصر مورد نیاز تولید محصولات زراعی است. شکل‌های مختلف فسفر در خاک به وسیله ویژگی‌هایی از قبیل pH، مقدار ماده‌آلی خاک و نوع گیاه کنترل می‌شود. ماده مغذی فسفر نقش مهمی در متابولیسم‌های پایه کربوهیدرات و سیستم انتقال انرژی ایفا می‌کند. از آنجایی که بخشی از ساختمان DNA، RNA، ATP و فسفولیپدهای غشایی را فسفر تشکیل می‌دهد. کمبود فسفر باعث کاهش قابل توجهی در پروسه‌های متابولیکی مرتبط با تقسیم سلولی، توسعه و گسترش سلول، تنفس و فتوسنتز می‌شود (مارچینر، 1995). پاولیستا (1995) گزارش کرد که کمبود فسفر در گیاه سیب‌زمینی باعث تولید غده‌های ریز می‌گردد که ماده خشک کمتری دارند، به طوری که این غده‌ها در مقابل بیماری‌ها بسیار آسیب‌پذیر می‌شوند. تحقیقات در مورد تاثیر فسفر بر روی کیفیت غده سیب‌زمینی بسیار کم می‌باشد. در اندک تحقیقات انجام گرفته همبستگی بسیار بالایی بین کاربرد فسفر و کیفیت غده مشاهده شده است. اکیلوف (2007) به نقل از بودین گزارش کرد که کاربرد کود فسفر باعث افزایش نشاسته غده سیب‌زمینی می‌شود و تا حدی از تغییر رنگ غده جلوگیری می‌کند. وی همچنین اثر مثبتی بر روی تولید اسیدسیتریک و توسعه سلولی در اثر کاربرد فسفر بر روی غده سیب‌زمینی گزارش کرد.

در پژوهشی که فرزانه و رادضیه (2005) در مورد تاثیر باکتری‌های ریزوسفری بر روی رشد سیب‌زمینی انجام دادند، افزایش معنی‌داری در وزن خشک ساقه و ریشه در گیاهان تلقیح شده با باکتری‌های حل‌کننده فسفات گزارش کردند. در این تحقیق جذب عناصر غذایی نیتروژن، پتاسیم و فسفر در گیاهان تلقیح شده با باکتری‌ها ریزوسفری افزایش معنی‌داری نسبت به گیاهان تلقیح نشده داشتند

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین تاثیر سطوح مختلف دو نوع کود زیستی ، بیوفسفر و بیوفسفات طلایی به صورت مجزا و در ترکیب با کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل بر خصوصیات کیفی غده، رشد و عملکرد سیب‌زمینی رقم ساوالان، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان در سال 1388 اجرا گردید.
تیمارهای آزمایش به صورت زیر اجرا شد : تیمار اول: شاهد (بدون استفاده از کود زیستی و کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل)؛ تیمار دوم: 100 کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل؛ تیمار سوم :200 کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل؛ تیمار چهارم : 300 کیلوگرم بیوفسفات طلایی با 3600 گرم باکتری تیوباسیلوس در هکتار تیمار، پنجم: 100 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل به همراه 300 کیلوگرم بیوفسفات طلایی و3600 گرم باکتری تیوباسیلوس در هکتار، تیمار ششم: 300 کیلوگرم بیوفسفات طلایی با7200 گرم باکتری تیوباسیلوس در هکتار، تیمار هفتم: 100 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل به همراه 300 کیلوگرم کود بیوفسفات طلایی با7200 گرم باکتری تیوباسیلوس در هکتار ، تیمار هشتم : مایع تلقیح بیوفسفر به صورت بذرمال به میزان 5 لیتر در هکتار، تیمار نهم: 100 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل به همراه مایع تلقیح بیوفسفر به صورت بذرمال به میزان 5 لیتر در هکتار، تیمار دهم: مایع تلقیح بیوفسفر به صورت بذرمال به میزان 10 لیتر در هکتار و تیمار یازدهم: 100 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل به همراه مایع تلقیح بیوفسفر به صورت بذرمال به میزان 10 لیتر در هکتار
ابعاد هر کرت مزرعه‌ای 3 متر در10 متر، فاصله ردیف‌های کشت 75 سانتیمتر و فاصله بوته بر روی ردیف‌ها 25 سانتیمتر در نظر گرفته شد. کشت با استفاده از بذور غده سیب‌زمینی به وزن 45 تا 85 گرم و بدون برش انجام گردید. بیوفسفات طلایی حاوی ترکیبی از ماده‌آلی (25%)، گوگرد (20 %)، سولفات روی، (15 %)، خاک فسفات (40 % حاوی 17 % P_2O_5) و پودر حاوی باکتری حل‌کننده فسفات (تیوباسیلیوس) با میزان مشخص شده پودر باکتری تیوباسیلیوس مخلوط و قبل از کاشت به صورت نواری استفاده شد. کود بیوفسفر به صورت سوسپانسیون حاوی تیوباسیلیوس و سودموناس به همراه مواد نگهدارنده که قبل از کشت با نسبت‌های مشخص رقیق شده تهیه، و محلول بدست آمده به میزان مشخص شده در تیمارها با بذور غده‌ای تلقیح شد. تعیین میزان کودهای مصرفی نیتروژن و پتاسیم با توجه به نتیجه آزمون خاک به ترتیب 250 و150 کیلوگرم در هکتار مصرف شد که کود نیتروژنه درسه نوبت به کرت‌ها اضافه شد. خاک مزرعه مورد نظر دارای فسفر پایین‌تری (7/6 ppm) نسبت به حد مطلوب گیاه سیب‌زمینی داشت. خاک مزرعه مورد نظر دارای اسیدیته بالا (8/2) می‌باشد که این اسیدیته باعث افزایش تثبیت فسفر در خاک می‌شود. کودها به روش نواری، 5 سانتیمتر زیر بذر استفاده شد. تمام عملیات کاشت، داشت و برداشت به صورت دستی انجام گرفت. جهت تعیین میزان فسفر برگ، از پهن‌ترین برگ جوان بوته نمونه‌گیری صورت گرفت. تعیین میزان فسفر قابل جذب در خاک با روش اولسن و اندازه‌گیری میزان فسفر گیاه، هضم به روش سوزاندن خشک و ترکیب با HCl و رنگ‌سنجی با دستگاه اسپکتوفتومتری در طول موج 470 نانومتر، تعیین میزان نیتروژن غده با روش کجلدال، تعیین نشاسته با استفاده از روش آنترون و تعیین درصد پروتئین غده از طریق رابطه نیتروژن و پروتئین به دست آمد. تجزیه آماری داده ها با نرم‌افزار SAS صورت گرفته است.

نتیجه‌گیری

پروتئین غده : درصد پروتئین غده در سطح یک درصد در اثر کاربرد سطوح مختلف کود فسفر اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول 1). بیشترین درصد پروتئین غده با 11/59 درصد از ماده خشک غده در تیمار دهم و تیمار هفتم نیز با 5/75 درصد کمترین درصد پروتئین در ماده خشک را دارا بود (جدول2). میزان پروتئین در غده رابطه مستقیمی با میزان نیتروژن دارد، چون میزان کود نیتروژنه به کاربرده شده در تیمارها ثابت بود اما کودهای زیستی، آلی و شیمیایی فسفر سطوح مختلفی را دارا بود باعث حصول میزان عملکردهای متفاوت غده شد که این عوامل باعث ایجاد رقت عنصر نیتروژن در غده سیب‌زمینی شد.

کربوهیدرات غده : میزان کربوهیدرات غده در اثر اعمال تیمارهای مختلف کود فسفر در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری داشت (1). بیشترین درصد کربوهیدرات غده در تیمار هفتم با 86/9 درصد ماده خشک و کمترین درصد با 69/11 درصد از ماده خشک در تیمار شاهد ثبت گردید. فسفر یک عنصر ضروری است که نقش‌های مهمی در متابولیسم‌های پایه کربوهیدرات و سیستم انتقال انرژی ایفا می‌کند (مارچینر، 1995) و به همین دلیل تامین فسفر مورد نیاز سیب‌زمینی باعث افزایش میزان ماده خشک که تابعی از میزان کربوهیدرات غده است، می‌شود.

درصد فسفر برگ و غده : این شاخص در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای کودی فسفر داشت (جدول1) که بیشترین میزان فسفر غده (0/284 %) مربوط به تیمار هفتم و بیشترین میزان فسفر برگ (0/3 %) مربوط به تیمار پنجم و کمترین درصد فسفر غده و برگ مربوط به تیمار شاهد بود(جدول2). در بررسی مشابهی بر روی گیاه نخود میتال و همکاران (2008) مشاهده کردند که کاربرد حل‌کننده‌های فسفر، باعث افزایش معنی‌دار جذب فسفر و نیتروژن نسبت به شاهد می‌شود، به طوری که افزایش دو برابری در میزان فسفر ساقه و 33 درصد در میزان فسفر در دانه شد این نتایج با نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد. هورنیک (2005) گزارش کرد که کاربرد کودهای فسفر باعث افزایش غلظت فسفر در بافت‌های گیاه سیب‌زمینی می‌شود. نتایج آزمایشات انجام گرفته توسط توکاکی و ماهلر (1990) نیز نشان داد که افزایش کوددهی فسفر باعث افزایش غلظت فسفر در گیاه به صورت خطی شده است.

نیتروژن غده: در اثر کاربرد سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی فسفات اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین تیمارها مشاهده شد (جدول1). بیشترین درصد نیتروژن غده در تیمار دهم (1/85%) و کمترین میزان آن نیز در تیمار هفتم (0/92%) ثبت گردید (جدول 2). میزان نیتروژن غده با میزان فسفر غده رابطه معکوسی داشت که این مسئله احتمالاً به دلیل اثر رقت در غده می‌باشد، زیرا میزان کود نیتروژن به کار برده شده، ثابت بوده ولی میزان فسفر متفاوت بوده است. در تیمارهایی که فسفر به کار برده شده باعث افزایش عملکرد و کاهش درصد نیتروژن در غده شد.

درصد نشاسته: درصد نشاسته در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری در اثر تیمارهای اعمال شده داشت (جدول1). بیشترین درصد نشاسته در تیمار پنجم با میانگین 76/62 درصد و کمترین درصد نشاسته در تیمار شاهد با میانگین 53/41 درصد حاصل شد (جدول2). در سایر تیمارها نیز کاربرد سطوح مختلف کود فسفر بر روی میزان نشاسته غده تاثیر بسزایی داشت نشاسته مهمترین و بیشترین درصد ماده مغذی سیب‌زمینی را تشکیل می‌دهد. یکی از شاخص‌های مهم و مورد توجه در کیفیت غده سیب‌زمینی است. در تبدیل قند به نشاسته فسفر یک عنصر مهم و ضروری به شمار می‌رود. تامین فسفر مورد نیاز گیاه باعث تسهیل در تبدیل قندها به نشاسته می‌شود (ملکوتی و نفیسی، 1373). همچنین ترکیب کود شیمیایی، آلی و زیستی باعث بهبود شرایط رشد و افزایش فتوسنتز و در پی آن باعث افزایش آسیمیلاسیون (فرزانا و رادضیه، 2005) و افزایش ذخیره نشاسته در غده شد.

جدول 1- تجزیه واریانس صفات مربوط به عملکرد سیب زمینی تحت تأثیر مقادیر مختلف کود شیمیایی فسفر و انواع و سطوح مختلف کود بیولوژیک فسفر

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		فسفر برگ	% نشاسته غده	فسفر غده	نیتروژن غده	کربوهیدرات	% پروتئین غده
تکرار	2	0/00003^{ns}	^{ns}18/02	0/00001^{ns}	/033^{ns}	/004^{ns}	1/32^{ns}
تیمار	10	0/006**	184/66**	0/005**	/39**	/011**	15/61**

خطا	20	0/00007	36/36	0/00005	/043	/001	1/68
Cv		3/6	9/2	3/5	13/9	4/7	13/9

ns،*،** به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال یک و پنج درصد می‌باشند.

جدول 2- مقایسه میانگین‌های عملکرد سیب زمینی تحت تأثیر مقادیر مختلف کود شیمیایی فسفر و انواع و سطوح مختلف کود بیولوژیک فسفر

تیمارهای آزمایش*	فسفر برگ %	فسفر غده %	نیتروژن غده %	کربوهیدرات غده %	نشاسته غده %	پروتئین غده %
B_0+P_0	0 /156^{e}	0/15^{f}	1/8^{a}	69/11^{d}	53/41^{e}	11/25^{a}
B_0+P_1	0/216^{c}	0/16^{e}	1/75^{a}	75/1^{cde}	62/42^{bcde}	10/93^{a}
B_0+P_2	0/293^{a}	0 /26^{b}	1/03^{b}	83/1^{ab}	72/5^{ab}	6/39^{b}
$B_1S_1+P_0$	0/25^{b}.	0/21^{d}	1/47^{a}	75/9^{cd}	64/37^{bcde}	9/22^{a}
B_1S_1+P1	0/3^{a}	0/27^{b}	0/926^{b}	86^{a}	76/62^{a}	5/79^{b}
$B_1S_2+P_0$	0/243^{b}	0/216^{d}	1/6^{a}	75/6^{cde}	64/77^{bcde}	10/02^{a}
$B_1S_2+P_1$	0/296^{a}	0/284^{a}	0/92^{b}	86/99^{a}	76/54^{a}	5/75^{b}
$B_2S_1+P_0$	0/19^{d}	0/18^{e}	1/84^{a}	70de	56/18^{ed}	11/55^{a}
$B_2S_1+P_1$	0/253^{b}	0/21^{d}	1/65^{a}	81/1^{abc}	68/58^{abc}	10/31^{a}
$B_2S_2+P_0$	0/193^{d}	0/17^{e}	1/85^{a}	70/7de	57/59^{cde}	11/59^{a}
$B_2S_2+P_1$	0/253^{b}	0/236^{c}	1/58^{a}	78/63^{bc}	67/66^{abcd}	9/89^{a}

اعداد با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن ($P\leq0.05$) اختلاف معنی‌داری ندارند.

* B_0 : بدون کود بیولوزیک؛ B_1S_1: 300 کیلوگرم کود بیوفسفات طلایی با 3600 گرم باکتری تیوباسیلیوس ؛ B_1S_2 : 300 کیلوگرم کود بیوفسفات طلایی با 7200 گرم باکتری در هکتار؛ B_2S_1:کود بیوفسفر5 لیتر در هکتار؛ B_2S_2:کود بیوفسفر 10 لیتر در هکتار ؛ P_0: بدون کود سوپرفسفات تریپل ؛ P_1: 100 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار؛ P_2 : 200 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار

نتیجه‌گیری: کاربرد کودهای فسفر باعث افزایش میزان کربوهیدرات به ویژه نشاسته و کاهش نیتروژن می‌شود. با توجه به اینکه میزان نیتروژن با نیترات ارتباط مستقیمی دارد کاهش غلظت نیتروژن باعث کاهش میزان نیترات می‌شود. در نهایت کاربرد کودهای فسفره باعث افزایش کیفیت غده سیب‌زمینی می‌شود.

منابع:

ملکوتی، م. ج. و م. نفیسی. 1373. مصرف کود در اراضی فاریاب و دیم (ترجمه). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

Ekelof J, 2007. Potato yield and tuber set as affected by phosphorus fertilization. Master project in the Horticultural Science Programme. 2007: 2– 20 p (30 ECTS).

Farzana Y and Radizah O, 2005. influence of Rhizobacterial inoculation on growth of the sweetpotato cultivar .online journal of Biological Sciences. 1(3): 176-179.

Horneck DA, 2005. P and K in potatoes. Western Nutrient Management Conference. Salt Lake City, UT. 6: 108-113.

Marchner H, 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, second edition.

Mittal V, Sigh O, Nayyar H, Kaur G and Tewari R, 2008. Stimulatory effect of phosphate-solubilizng fungal starins (*aspergillus awarvori* and *pencillum citrinum*) on the yield of chickea (*cicer arictinuml*. *Cv. Gpfz*). Soil Biology and Biochemistry 40: 718-727.

Pavlista AD, 1995. Potato production Stages. University of Nebraska.

Tukaki JL and Mahler RL, 1990. Evaluation of nutrient solution Phosphorus concentration in plantlet tuber production under greenhouse condition. J. of Nutrition, 13(1): 149 -168.

تأثیر مدیریت مرتع بر اجزای ناپایدار (ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌ها) ماده آلی خاک

نجمه قربانی قهفرخی، فایز رئیسی گهروئی و شجاع قربانی دشتکی
1-دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد
2-عضو هیئت علمی و دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد
3-عضو هیئت علمی و استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد

najme.ghorbani@yahoo.com

چکیده
در اکثر موارد اجزاء مختلف کربن در مقایسه با کربن کل به تغییرات مدیریتی سریع‌تر عکس‌العمل نشان می‌دهند. هدف این پژوهش بررسی تأثیر مدیریت مرتع بر کربن آلی کل خاک و اجزای آن (ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌های محلول در آب داغ) در برخی اکوسیستم‌های مرتعی زاگرس مرکزی تحت مدیریت‌های قرق، چرای کنترل شده و چرای آزاد بود. نتایج نشان داد در مناطق مطالعاتی مدیریت مرتع بر مقدار کربن آلی کل خاک تأثیر معنی‌دار نداشت، در حالی که بیشترین مقدار ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌ها در مدیریت قرق وجود داشت.

کلمات کلیدی: **کربوهیدرات‌ها، ماده آلی ذرّه‌ای، اجزای کربن آلی خاک، چرا و قرق مرتع**.

مقدمه

ماده آلی خاک دارای مخازن (*pools*) مختلف با سرعت تجزیه یا پویایی متفاوت می‌باشد (آلن و همکاران، 2010). عکس‌العمل تمامی اجزا (*Fractions*) و یا مخازن ماده آلی به تغییرات کاربری اراضی یکسان نیست. برخی مخازن به تغییرات مدیریتی حساس‌تر بوده و در مدت زمان کمتری به تغییرات ایجاد شده پاسخ می‌دهند که از آنها برای پایش (*Monitoring*) وضعیت و کیفیت خاک استفاده می‌شود (یوسفی و همکاران، 1386؛ آلن و همکاران، 2010). به‌طور کلّی ماده آلی دارای دو بخش مواد هوموسی یا پایدار و ترکیبات لبایل (*Labile*) یا ناپایدار می‌باشد که ذخایر لبایل ماده آلی از شاخص‌های کیفیت خاک به شمار می‌آیند، زیرا به تغییرات مدیریتی حساس‌تر می‌باشند (یوسفی و همکاران، 1386).

مدیریت‌های مختلف مرتع ممکن است موجب تغییر وضعیت ماده آلی از لحاظ تجزیه آن گردد که این تغییر در ذخایر لبایل و اجزای سبک ماده آلی که با مواد معدنی خاک عجین نشده‌اند و وزن مخصوص پایین دارند، سریع‌تر از کربن آلی در خاک اتفاق می‌افتد. به همین دلیل ذخایر لبایل کربن مانند ماده آلی ذرّه‌ای، کربن محلول در آب داغ، کربن محلول در آب سرد، زیست توده میکروبی، لاشبرگ و کربوهیدرات‌ها شاخص‌های مناسب برای مشاهده روند تغییرات در ماده آلی می‌باشند (یوسفی و همکاران، 1386؛ آلن و همکاران، 2010). هدف این مطالعه بررسی تأثیر مدیریت مرتع بر کربن آلی کل خاک، ماده آلی ذرّه‌ای هم‌اندازه شن (*POM*) و کربوهیدرات‌های محلول در آب داغ (*HWC*) در برخی اکوسیستم‌های مرتعی واقع در زاگرس مرکزی تحت شرایط مدیریتی متفاوت بود.

مواد و روشها

مناطق مورد مطالعه در این پژوهش شامل 1) مراتع نیمه‌مرطوب منطقه سبزکوه تحت قرق 25 ساله و 2) مراتع منطقه خشک بروجن با مدیریت قرق 20 ساله و مناطق تحت چرای کنترل شده و آزاد مجاور آنها بود. نمونه‌برداری از عمق

صفر تا 15 سانتی‌متری خاک هر مدیریت مرتع و در چهار تکرار به گونه‌ای که اثر دیگر عوامل مؤثر بر تشکیل خاک و ماده آلی (توپوگرافی، جهت و زاویه شیب) در هر منطقه مطالعاتی یکسان باشد، صورت گرفت. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه کربن آلی خاک به روش واکلی و بلک اندازه‌گیری و سپس ماده آلی ذرّه‌ای هم‌اندازه شن به روش شناورسازی (گرگوریچ و بیر، 2008) و کربوهیدرات‌های قابل عصاره‌گیری در آب داغ (سفریک و سانتروکووا،1992) تعیین شد.

به منظور اندازه‌گیری مقدار ماده ای ذرّه‌ای، 25 گرم خاک عبور داده شده از الک 2 میلی‌متری و هوا خشک به داخل یک بطری پلاستیکی (250 میلی‌لیتر) توزین و سپس 100 میلی‌لیتر محلول هگزامتافسفات سدیم (5 گرم بر لیتر) به نمونه اضافه شد. درب قوطی‌ها بسته شد و به مدت 16 ساعت روی شیکر قرار گرفتند. سپس سوسپانسیون خاک از الک 53 میکرومتر عبور داده شد. با کمک فشار آب، اجزای ریز مواد آلی و معدنی هم اندازه سیلت و رس شسته و خارج شدند. مواد روی الک (ذرات شن و مواد آلی درشت) را به داخل یک ظرف حاوی آب منتقل کرده تا ذرات معدنی شن ته نشین و ذرات آلی شناور گردند. سپس مواد آلی درشت شناور به عنوان ***POM*** جمع‌آوری و به درون ظرف فلزی با وزن مشخص منتقل گردید و ذرات ته نشین شده دور ریخته شد. در نهایت ***POM*** به مدت 16 ساعت در دمای 60 درجه سلسیوس آون خشک شد و وزن خشک این مواد به عنوان مقدار ***POM*** نمونه خاک یادداشت گردید.

برای اندازه‌گیری میزان کربوهیدرات‌های قابل عصاره‌گیری با آب داغ، 2 گرم خاک با 20 میلی‌لیتر آب داغ 80 درجه سلسیوس (نسبت آب به خاک 10:1) به مدت 16 ساعت عصاره‌گیری شد. یک میلی‌لیتر عصاره خاک با 1 میلی‌لیتر فنل 5 درصد در یک لوله آزمایش40 میلی‌لیتر مخلوط شدند. پس از افزودن فنل سریعاً 5 میلی‌لیتر اسیدسولفوریک غلیظ (با درجه خلوص 98 درصد) جهت ایجاد رنگ زرد مایل به نارنجی به لوله آزمایش اضافه شد. لوله آزمایش به مدت 10 ثانیه ورتکس شد و پس از یک ساعت مقدار جذب با استفاده از اسپکتروفوتومتر در طول موج 485 نانومتر خوانده شد. یک نمونه شاهد هم برای فنل تهیه شد که فاقد نمونه خاک بود و مقدار جذب آن در 485 نانومتر قرائت شد. برای تهیه منحنی استاندارد محلول mgL^{-1} 1000 گلوکز تهیه گردید و از آن محلول‌های رقیق mgL^{-1} 110 و 100، 90، 80، 70، 60، 50، 40، 30، 20، 10 به منظور واسنجی ساخته شد.

داده‌های به دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی و به طور جداگانه برای هر منطقه با در نظر گرفتن سه مدیریت مرتع به عنوان تیمارها (متغیر مستقل) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. تجزیه واریانس منابع تغییر و مقایسه میانگین‌ها در سطح 0/05 با آزمون دانکن و به کمک نرم افزار آماری ***SAS*** انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که مقدار کربن آلی بین سه مدیریت مرتع در دو منطقه سبزکوه و بروجن از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف نداشت (جدول 1، $P>0/05$). در مدیریت قرق مشاهده گردید که ورود زیست توده گیاهی، کربن و به طور کلّی ماده آلی به خاک بیشتر از سایر مدیریت‌ها می‌باشد. با این وجود، افزایش مقدار کربن خاک در این مدیریت نسبت به سایر مدیریت‌ها از لحاظ آماری ملموس نبود. به نظر می‌رسد ورود (***input***) کربن به خاک و خروج (***output***) آن از خاک در مراتع سبزکوه و بروجن در حالت تعادل یا شبه تعادل باشد، بنابراین ورود بیشتر کربن به خاک و عدم تغییر مقدار کربن خاک نشان دهنده خروج بیشتر کربن از خاک به واسطه فراهم بودن شرایط مساعد برای تجزیه میکروبی می‌باشد (رئیسی و اسدی، 2006). با توجه به غیرمعنی‌دار بودن تغییرات کربن بین سه مدیریت مرتع در این مناطق، می‌توان استنباط نمود که کربن اضافی که وارد خاک مرتع قرق شده می‌گردد، ناپایدار (لبایل) بوده و از این رو تجزیه شده و باعث افزایش ذخیره و تجمع کربن در این مدیریت نشده است. نتایج مقدار ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌ها در مناطق سبزکوه و بروجن نیز تأیید کننده این مطلب است. گیل (2007) نیز طی یک پژوهش تأثیر 90 سال محافظت

اراضی در مقابل چرا را بر ویژگی‌های خاک از جمله ذخیره کربن خاک بررسی و مشاهده نمود که چرای دام تأثیر آماری معنی‌دار بر کربن کل خاک نداشت.

در منطقه سبزکوه درصد ماده آلی ذرّه‌ای از ماده آلی خاک در مدیریت قرق به ترتیب 26 و 91 درصد بیشتر از خاک-های تحت مدیریت‌های چرای کنترل شده و چرای آزاد می‌باشد (جدول 1 و $P<0/001$). در منطقه بروجن ماده آلی ذرّه‌ای خاک تحت مدیریت قرق به ترتیب 29/4 و 82 درصد بیشتر از خاک‌های تحت مدیریت‌های چرای آزاد و چرای کنترل شده بود (جدول 1 و $P<0/01$).

نتایج مقدار کربوهیدرات‌ها در منطقه سبزکوه حاکی از این است که بیشترین درصد آن در مدیریت قرق و پس از آن به ترتیب در دو مدیریت چرای کنترل شده و چرای آزاد وجود داشت (جدول 1). به طوری که میزان کربوهیدرات‌ها در مدیریت قرق به ترتیب 2 و 14 برابر میزان کربوهیدرات‌ها در مدیریت‌های چرای کنترل شده و چرای آزاد بود ($P<0/001$). مقدار کربوهیدرات‌ها در مدیریت چرای کنترل شده نیز 8 برابر مدیریت چرای آزاد می باشد. در منطقه بروجن بیشترین درصد کربوهیدرات‌ها در مدیریت قرق و کمترین آن در مدیریت چرای کنترل شده وجود داشت که 86 درصد با یکدیگر اختلاف داشتند ($P<0/001$).

پس از مقایسه نسبت‌های کربوهیدرات‌ها به ماده آلی ذرّه‌ای در دو منطقه مطالعاتی مشاهده شد که در منطقه سبزکوه مدیریت قرق بیشترین مقدار این نسبت را به خود اختصاص داد که 7 برابر مدیریت چرای آزاد بود ($P<0/001$). در حالی که این نسبت در منطقه بروجن بین مدیریت‌های مختلف مرتع تفاوت آماری معنی‌دار نداشت ($P>0/05$). به طور متوسط در منطقه‌های سبزکوه و بروجن به ترتیب 38 و 64 درصد از ماده آلی ذرّه‌ای را کربوهیدرات‌های محلول در آب داغ تشکیل می‌دهند.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس (*MS*) و مقایسه میانگین‌های (n=4) غلظت کربن آلی، ماده آلی ذرّه‌ای (*POM*) و کربوهیدرات‌های قابل عصاره گیری با آب داغ (*HWC*) در خاک ($g\ kg^{-1}$ و %) در سه مدیریت مرتع در دو منطقه سبزکوه و بروجن. اعداد داخل پرانتز مقادیر SD را نشان می‌دهند.

مدیریت مرتع	*OC* (g/kg)	*POM* (g/kg)	*POM* (%)	*HWC* (g/kg)	*HWC* (%)	*HWC /POM* (%)
			سبزکوه			
قرق	15/4 (0/26) A	1/60 (0/10) A	6/01 (0/29) A	0/333 (0/03) A	1/25 (0/12) A	20/9 (3/00) A
چرای کنترل شده	14/9 (0/45) A	1/23 (0/05) B	4/78 (0/26) B	0/181 (0/02) B	0/701 (0/16) B	14/7 (1/57) B
چرای آزاد	14/8 (0/47) A	0/808 (0/12) C	3/15 (0/38) C	0/023 (0/01) C	0/090 (0/02) C	2/94 (0/87) C
MS (df=2)	0/441 ns	0/631***	8/23***	0/096***	1/35***	334***
MSe (df=9)	0/162	0/009	0/101	0/0004	0/006	4/07
			بروجن			
قرق	5/44 (0/23) A	0/376 (0/07) A	4/00 (0/61) A	0/242 (0/02) A	2/59 (0/36) A	65/7 (12/5) A
چرای کنترل شده	5/69 (0/34) A	0/216 (0/02) B	2/20 (0/16) C	0/137 (0/02) C	1/39 (0/18) C	64/0 (13/0) A
چرای آزاد	5/23 (0/12) A	0/278 (0/02) B	3/09 (0/21) B	0/175 (0/01) B	1/94 (0/07) B	63/0 (2/42) A
MS (df=2)	0/216 ns	0/026***	3/23***	0/011***	1/43***	7/57ns
MSe (df=9)	0/073	0/002	0/145	0/0003	0/055	11/0

برای هر منطقه میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 0/05 بر اساس آزمون دانکن بین مدیریت‌های مختلف مرتع می‌باشد.

به طور کلّی مشاهده گردید که در هر دو منطقه مورد مطالعه مدیریت قرق باعث افزایش ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌ها گردیده است که نشان می‌دهد بخش زیادی از افزایش ورود ماده آلی (اندام‌های هوایی و زیرزمینی) به خاک این مناطق به صورت کربن لبایل بوده است. این جزء کربن به تجزیه میکروبی حساس بوده و از این رو باعث ایجاد عدم اختلاف در کربن آلی کل شده است.

منابع

1. یوسفی م، شریعتمداری ح و حاج‌عباسی م ع، 1386. اندازه‌گیری برخی از ذخایر کربن آلی در دسترس به عنوان شاخص کیفیت خاک. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 42. صفحه‌های 429 تا 438.

2. Allen DE, Pringle MJ, Page KL and Dalal RC, 2010. A review of sampling designs for the measurement of soil organic carbon in Australian grazing lands. The Rangeland Journal. 32: 227-246.
3. Gill RA, 2007. Influence of 90 years of protection from grazing on plant and soil processes in the subalpine of the Wasatch Plateau, USA. Rangeland Ecology and Management. 60:88-98.
4. Gregorich EG and Beare MH, 2008. Physically uncomplexed organic matter. Pp. 607-609. In: M.R. Carter and E.G. Gregorich (eds), Soil sampling and methods of analysis. 2nd ed. Canadian Society of Soil Science.
5. Raiesi F and Asadi E, 2006. Soil microbial activity and litter turnover in native grazed and ungrazed rangelands in a semiarid ecosystem. Biology and Fertility of Soils. 43: 76-82.
6. Safaric I and Santruckova H, 1992. Direct determination of total soil carbohydrate content. Plant and Soil. 143:109-114.

پاسخ بیوماس میکروبی خاک تحت کشت سویا (*Glycine max L.*) به شوری آب آبیاری و برخی مواد اصلاح کننده خاک

هانی قنبری مفتی‌کلایی[1]، محمدعلی بهمنیار[2]، سروش سالک گیلانی[3]، فایز رئیسی[4]، حمید دهقان[5]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

2- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

3- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

4- دانشیار دانشگاه شهرکرد

5- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Hanighanbari@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر شوری آب آبیاری و اصلاح کننده‌های آلی و غیرآلی بر بیوماس میکروبی خاک در مراحل رشد V_3 و R_8 گیاه سویا، آزمایشی با 5 سطح شوری (شامل S_1=0/8، S_2=1/6، S_3= 3/2، S_4= 4/8 وS_5= 6/4 دسی‌زیمنس بر متر از منبع آب دریا) و 5 تیمار مواد اصلاح کننده شامل T_1 (شاهد)، T_2 (20 تن گچ در هکتار)، T_3 (20 تن کود دامی در هکتار)، T_4 (10 تن گچ + 10 تن کود دامی در هکتار) و T_5 (15 تن گچ + 15 تن کود دامی در هکتار) در شرایط گلدانی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار در سال 1388 اجرا گردید. نتایج نشان داد مصرف آب آبیاری شور موجب کاهش کربن بیوماس میکروبی خاک در مرحله V_3 و R_8 گیاه سویا گردید. اما بکارگیری اصلاح کننده‌های خاک (معدنی و آلی) موجب افزایش شاخص میکروبیولوژیکی مورد آزمایش شد. در مرحله V_3، استفاده از اصلاح کننده آلی (T_3) در همه‌ی سطوح شوری، بیشترین کربن بیوماس میکروبی را باعث شد، که نسبت به تیمار فاقد ماده اصلاحی (T_1) 51 درصد افزایش نشان داد.

کلمات کلیدی: اصلاح کننده آلی و معدنی، بیوماس میکروبی، شوری آب آبیاری، سویا

مقدمه

خاک‌های متاثر از شوری یکی از عوامل اکولوژیکی مهم در دورنمای مناطق خشک و نیمه خشک جهان به شمار می‌روند (ملکوتی و سپهر، 1382). ساردینا و همکاران(2003) بیان کردند که شوری از طریق کاهش قابلیت دسترسی زیستی آب و یا تاثیر بر فرآیندهای متابولیکی و فیزیولوژیکی سلولی، به طور زیان‌آوری بر فرآیندهای میکروبیولوژیکی اثر می‌گذارد. بیوماس میکروبی نیروی محرکه اغلب واکنش‌های بیوشیمیائی در خاک و اکوسیستم بوده و کنترل کننده سرعت برگشت و تجزیه سوبستراهای آلی در خاک می‌باشد. از این رو، اندازه‌گیری میزان بیوماس میکروبی و ذخیره عناصرغذائی موجود در آن بسیار مهم است (زیاوگانگ و و همکاران، 2006). تریپاتی و همکاران (2007) مشاهده کردند که با افزایش سطح شوری از 2/2 به 6/4 دسی‌زیمنس بر متر، کربن بیوماس میکروبی از 446 به 284 میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم خاک رسید. ساردینا و همکاران (2003) بیان نمودند که اصلاح کننده آلی می‌تواند فعالیت میکروبی خاک را تقویت کند و رشد را از طریق افزایش چرخه بیوژئوشیمیایی مواد غذایی در خاک بالا ببرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که گچ به عنوان اصلاح کننده معدنی از طریق مبادله کلسیم با سدیم از اثرات زیان‌آور شوری و سمیت بعضی

عناصر در محیط ریشه کاسته و شرایط شیمیایی مناسب‌تری برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کند (تجادا و همکاران، 2006). به نظر می‌رسد استفاده توام از کود دامی و گچ در بالا بردن سرعت تاثیر گچ موثر واقع خواهد شد، و علاوه بر آن تبادل یونی را نیز سرعت می‌بخشد(تجادا و همکاران، 2006).

سویا از جمله گیاهان روغنی حساس به شـــوری محسوب می‌شود و آبیاری با آب‌های شور پتانسیل بالای تولید آن را در معرض خطر قرار می‌دهد (ملکوتی و سپهر، 1382). مهمترین واکنش سویا در خاک‌های تحت تنش شوری، کاهش رشد رویشی و کوچک ماندن گیاه می‌باشد. در مرحله گلدهی این موضوع باعث افزایش ریزش گلها و پژمردگی می‌شود و در نهایت عملکرد و کیفیت محصول را کاهش می‌دهد (زیاوگانگ و همکاران، 2006). بنابراین، کاهش اثرات شوری و افزایش فعالیت‌های میکروبی در طول دوره رشد گیاه، با اضافه کردن مواد اصلاح کننده به خاک، مفید و حائز اهمیت است.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی 1388 در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا گردید. آزمایش شامل فاکتورهای شوری در پنج سطح (S_1= 0/8، S_2= 1/6، S3= 3/2، S_4= 4/8 وS_5= 6/4 دسی‌زیمنس بر متر از منبع آب دریا) و مواد اصلاحی در پنج تیمار T_1 (شاهد بدون مصرف ماده اصلاحی)، T_2 (20 تن گچ در هکتار)، T_3 (20 تن کود دامی در هکتار)، T_4 (10 تن گچ + 10 تن کود دامی در هکتار) و T_5 (15 تن گچ + 15 تن کود دامی در هکتار) در 3 تکرار در شرایط گلدانی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردید. نمونه خاک از عمق 0-30 سانتیمتری از مزرعه‌ای تهیه و به گلخانه منتقل گردید. سپس برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کود دامی (گوسفندی) مورد استفاده در این تحقیق اندازه‌گیری شد که نتایج آنها در جدول 1 آمده است.

جدول 1- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کود دامی مورد استفاده در این آزمایش

	بافت خاک	شن	سیلت	رس	نیتروژن کل	اسیدیته	هدایت الکتریکی	فسفر	پتاسیم
		(درصد)					(dS/m)	قابل جذب (mg/kg)	
خاک	سیلتی رسی	7/3	44/7	48	0/2	7/63	1/84	14/95	269/67
کود دامی	-	-	-	-	0/44	6/65	7/5	4005/37	2170/98

در هر گلدان 10 کیلوگرم خاک ریخته و تیمارهای مواد اصلاحی قبل از کشت اعمال گردید. تعداد 8 بذر سویا (رقم032) در هر کدام از گلدان‌ها کاشته و پس از سبز شدن به سه گیاه تنک شدند. اعمال فاکتورهای مختلف شوری به وسیله آبیاری با آب شور که از مخلوط آب دریا و آب شرب تهیه شده بودند، صورت گرفت. سپس در مرحله V_3 (ظهور سومین برگ سه برگچه‌ای) و R_8 (قهوه‌ایی شدن غلاف‌ها) به مقدار لازم از خاک اطراف سیستم ریشه‌ای برداشته شد. کربن بیوماس میکروبی به روش تدخین-انکوباسیون، از اختلاف تنفس خاک در دو نمونه خاک تدخین شده با کلروفرم و تدخین نشده در طی 10 روز انکوباسیون محاسبه گردید (جنکینسون و پاولسون، 1976). در پایان، داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل و اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح $P< 0/05$ محاسبه گردید.

نتایج و بحث

بیوماس میکروبی خاک در مرحله V_3

نتایج تجزیه واریانس (جدول2) نشان داد که اثر تیمارهای شوری و مواد اصلاح کننده و نیز اثرات متقابل آنها بر کربن بیوماس میکروبی خاک کاملاً معنی‌دار (P <0/01) است. افزایش سطوح شوری، باعث کاهش کربن بیوماس میکروبی خاک گردید، در حالیکه اضافه کردن 20 تن کود دامی (T_3) به عنوان اصلاح کننده آلی به خاک، بهترین اثر را بر افزایش میزان کربن بیوماس میکروبی خاک داشت و نسبت به تیمار T_1 (بدون ماده اصلاحی) 51 درصد افزایش نشان داد (جدول3). اضافه نمودن کود دامی در خاک‌های شور، با افزایش کربن آلی خاک و فراهم کردن بستر مناسب برای رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها، سبب افزایش کربن بیوماس میکروبی در این خاک‌ها می‌شود (تریپاتی و همکاران، 2007). افزایش شوری اثر معنی‌دار بر میزان کربن بیوماس میکروبی خاک داشت (جدول3). ساردینا و همکاران (2008) اظهار داشتند که آبیاری با آب شور با اثر گذاشتن بر جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک باعث کاهش فعالیت‌های میکروبی در خاک می‌گردد.

جدول2- تجزیه واریانس اثر تیمارهای مواد اصلاح کننده و شوری بر بیوماس میکروبی خاک ($mg\ CO_2\text{-}C\ kg^{-1}$) در طی دو مرحله از رشد گیاه سویا

منبع تغییرات	میانگین مربعات				
	تکرار	مواد اصلاحی	شوری	مواد اصلاحی× شوری	خطا
درجه آزادی	2	4	4	16	48
V_3	0/48	39/17**	45/57**	37/22**	0/24
R_8	0/14	0/92ns	2/35*	1/61*	0/11

** ، * و ns به ترتیب، معنی دار بودن در سطح احتمال1 ، 5 درصد و غیر معنی دار

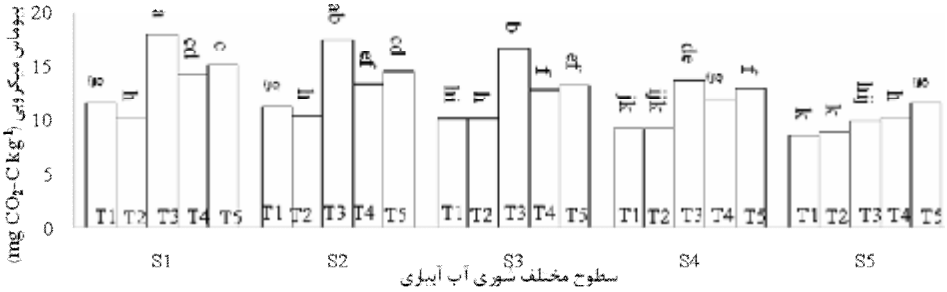
V_3 (ظهور سومین برگ سه برگچه ای) و R_8 (قهوه ایی شدن غلاف ها)

جدول3- مقایسه میانگین فعالیت بیوماس میکروبی ($mg\ CO_2\text{-}C\ kg^{-1}$) خاک در طی مراحل V_3 و R_8از رشد گیاه سویا در تیمارهای مواد اصلاح کننده و شوری

تیمار	مواد اصلاحی					شوری				
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
مرحله V_3	10/03c	9/78c	15/11a	12/51b	13/42ab	13/81a	13/36a	12/56ab	11/39bc	9/82c
مرحله R_8	5/81 a	6/36 a	6/62a	6/67a	7/07 a	11/28a	8/51bc	6/47bc	3/62 c	2/68c

* میانگین‌ها در هر تیمار و در هر سطر با حداقل یک حرف مشترک براساس آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

بر اساس نتایج شکل1، فعالیت بیوماس میکروبی در سطوح بالای کود دامی (T_3 و T_5) و کلیه سطوح شوری آب آبیاری، بیشتر از مقدار آن در سطوح پایین کود دامی (T_4) و گچ (T_2) می‌باشد و این بیانگر افزایش کربن بیوماس میکروبی در اثر افزایش مواد آلی خاک است (شکل1).



شکل 1- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مواد اصلاح کننده و شوری بر مقدار کربن بیوماس میکروبی خاک در مرحله V_3

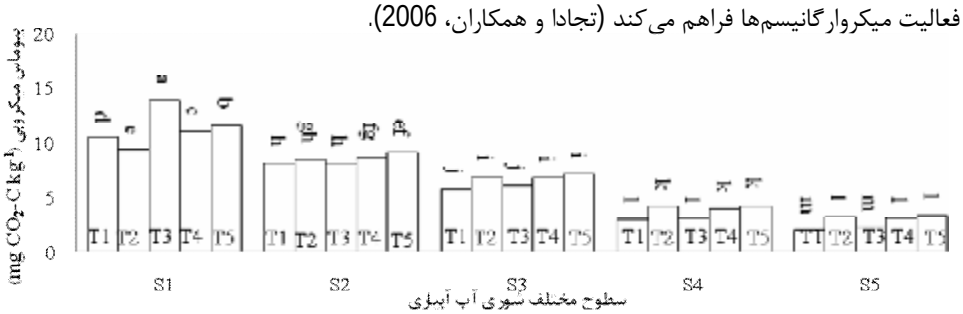
تیمارهای مواد اصلاح کننده: T_1(بدون مصرف ماده اصلاحی)، T_2(20 تن گچ در هکتار)، T_3(20 تن کود دامی در هکتار)، T_4(10 تن گچ + 10 تن کود دامی در هکتار) و T_5(15 تن گچ + 15 تن کود دامی در هکتار)

سطوح شوری: (s_1= 0/8، s_2= 1/6، s_3= 3/2، s_4= 4/8 و s_5= 6/4 دسی زیمنس بر متر)

بیوماس میکروبی خاک در مرحله R_8

براساس جدول تجزیه واریانس (جدول2)، اثر سطوح شوری آب آبیاری و اثرات متقابل شوری در مواد اصلاح کننده بر کربن بیوماس میکروبی خاک در سطح 5 درصد معنی‌دار بود. اما اثر تیمارهای مواد اصلاحی بر کربن بیوماس میکروبی خاک در مرحله R_8 معنی‌دار نشد. بیشترین مقدار کربن بیوماس میکروبی در تیمار T_5 بدست آمد که نسبت به تیمار T_1 22 درصد افزایش داشته است (جدول3). کلیه تیمارهای مواد اصلاحی در یک گروه آماری نسبت به هم قرار گرفتند. این عامل می‌تواند به این خاطر باشد که در این مرحله تجمع نمک در خاک به بالاترین میزان خود رسیده و عملاً هیچکدام از تیمارها نمی توانند تاثیر مثبت و معنی داری بر کربن بیوماس میکروبی خاک داشته باشند.

افزایش سطوح شوری باعث کاهش کربن بیوماس میکروبی خاک گردید (جدول3). تجمع نمک در خاک، در این مرحله از رشد گیاه به اندازه‌ای بود که کربن بیوماس میکروبی در شوری S_1 321 درصد بیشتر از بیوماس میکروبی در شوری S_5 شد. با توجه به شکل2، تیمار T_5 به عنوان اصلاح کننده آلی و معدنی، در سطوح مختلف شوری (S_2، S_3، S_4 و S_5) بالاترین اثر را بر میزان کربن بیوماس میکروبی خاک داشت. در شوری‌های بالا (S_3، S_4 و S_5) تیمارهای T_2 و T_4 مقدار کربن بیوماس میکروبی مشابهی نسبت به تیمار T_5 از خود نشان دادند (شکل2). اضافه کردن اصلاح کننده آلی به خاک باعث دسترسی بیشتر میکروارگانیسم‌ها به سوبسترا شده و گچ نیز به عنوان اصلاح کننده معدنی از طریق مبادله کلسیم با سدیم از اثرات زیان‌آور شوری و سمیت بعضی عناصر در محیط ریشه کاسته و شرایط شیمیایی مناسب‌تری برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کند (تجادا و همکاران، 2006).



شکل2- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مواد اصلاح کننده و شوری بر مقدار کربن بیوماس میکروبی خاک در مرحله R_8

تیمارهای مواد اصلاح کننده: T_1(بدون مصرف ماده اصلاحی)، T_2(20 تن گچ در هکتار)، T_3(20 تن کود دامی در هکتار)، T_4(10 تن گچ + 10 تن کود دامی در هکتار) و T_5(15 تن گچ + 15 تن کود دامی در هکتار)

سطوح شوری: (s_1= 0/8، s_2= 1/6، s_3= 3/2، s_4= 4/8 و s_5= 6/4 دسی زیمنس بر متر)

با توجه به نقش مثبت اصلاح کننده‌های آلی و معدنی در کاهش اثرات زیان‌آور شوری و افزایش مقدار کربن بیوماس میکروبی خاک، می‌توان نتیجه گرفت که اضافه کردن کود دامی در مراحل اولیه رشد، و کود دامی به همراه گچ در مراحل پایانی رشد، می‌تواند بهترین اثر را در افزایش کربن بیوماس میکروبی خاک داشته باشد.

منابع

ملکوتی مج و سپهر ا، 1382. تغذیه بهینه دانه‌های روغنی (مجموعه مقالات). انتشارات خانیران.

Sardinha M, Muller H, Schmeisky R and Joergensen G, 2003. Microbial performance in soils along a salinity gradient under acidic conditions. Applied Soil Ecology 23: 237-244.

Tejada M, Garcia C, Gonzalez J and Hernandez M, 2006. Use of organic amendment as a strategy for saline soil remediation: influence on the physical, chemical and biological properties of soil, Soil Biology and Biochemistry 38: 1413-1421.

Tripathi S, Kumari S, Chakraborty A, Gupta A, Chakrabarti K and Bandyapadhyay B, 2007. Microbial biomass and its activities in salt-affected soils. Biology and Fertility of Soils 42: 273-277.

Xiaogang L, Fengmin L, Bhupinderpal S, Zhijun C and Zed R, 2006. Decomposition of soybean straw in saline soil. Biology and Fertility of Soils 42: 336-370.

Jenkinson DS, Powlson D, 1976. The effect of biocidal treatments on metabolism in soil. method for measuring soil biomass. Soil Biology and Biochemistry 8: 189-202.

تاثیر قارچ میکوریز آربسکولار و *Pseudomonas fluorescens* بر عملکرد و میزان تغییرات کلروفیل (SPAD) در مراحل مختلف رشد ذرت تحت شرایط تنش کم آبی

مهدی قورچیانی*[1]، غلامعباس اکبری[2]، حسینعلی علیخانی[3]، مهدی زارعی[4]، ایرج اله دادی[5]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، [2،5]دانشیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، [3] دانشیار گروه مهندسی علوم خاک و آب پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج دانشگاه تهران،[4]استادیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

Email:mghorchiani@ymail.com

چکیده

به منظور بررسی اثرمایه‌زنی بذر با قارچ میکوریز آربسکولار و باکتری ***Pseudomonas fluorescens*** روی عملکرد دانه و میزان تغییرات شاخص کلروفیل (SPAD) در طول مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی ذرت در شرایط تنش کم آبی آزمایشی به صورت کرت های دو بار خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها عبارت از آبیاری، ترکیبات سطوح مختلف مایه‌زنی بذر با قارچ میکوریز آربسکولار و ***Pseudomonas fluorescens*** و تیمار کود شیمیایی فسفره بودند. نتایج بدست آمده نشان داد که اثر آبیاری، سطوح مختلف مایه‌زنی بذر با قارچ میکوریز آربسکولار و ***Pseudomonas fluorescens*** و کود شیمیایی فسفر روی میزان کلروفیل در تمام مراحل رشد و عملکرد دانه ذرت معنی دار است. تیمار تنش ملایم نسبت به تیمار آبیاری مطلوب باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه و میزان کلروفیل در تمام مراحل رشد گیاه گشت. نتایج نشان دادند که مایه زنی توام با میکوریز آربسکولار و باکتری ***Pseudomonas fluorescens*** نسبت به مایه زنی جداگانه با هر یک از این ریزموجودات دارای یک اثر هم افزایی مثبت در افزایش صفات مورد بررسی است.

کلمات کلیدی: باکتری *Pseudomonas fluorescens*، ذرت، قارچ میکوریز آربسکولار، کلروفیل، Spad

مقدمه

ذرت یکی از مهمترین گیاهان زراعی است که برای تولید غذا، علوفه و محصولات صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد (حمیدی و همکاران، 1386). مقادیر بالائی از نهاده های شیمیایی برای افزایش عملکرد ذرت مصرف می شود. استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی فسفر نه تنها بار مالی زیادی را به کشاورز تحمیل می کند، بلکه باعث آلودگی محیط نیز می گردد (بورگارد و همکاران 2008). هرچند ذرت یکی از میزبانان موثر میکوریز آربسکولار در شرایط کمبود آب و عناصر غذایی می باشد، ولی بررسی های اندکی روی ذرت در زمینه برآورد امکان همزیستی میکوریز آربسکولار در افزایش تحمل به خشکی و شرایط کمبود عناصر غذایی انجام گرفته است (بومسما و وین 2008). قارچ میکوریز آربسکولار می تواند توانایی گیاهان را در سازگار شدن در مواجهه با تنش های غیر زنده ایجاد شده توسط کمبود عناصر غذایی، تنش های زیان آور شوری و خشکی افزایش دهد. باکتری های حل کننده فسفات، نیز به نوبه خود به دلیل فعالیت های چند گانه شان در بهبود وضعیت تغذیه ای خاک و ترشح مواد تنظیم کننده رشد گیاه به عنوان مهم ترین کودهای زیستی شناخته می شوند (ویاز و گولاتی 2009). استفاده از این باکتری های حل کننده فسفات به عنوان زاد مایه زیستی می تواند به استفاده حداقل از کودهای شیمیایی فسفره کمک کند.

عملکرد دانه ذرت با پیری زودرس برگ در مرحله پر شدن دانه رابطه مستقیم دارد. برخی از محققان اظهار داشتند که می توان میزان کلروفیل را به عنوان شاخصی برای اندازه گیری میزان دوام سبزینه برگ (تاخیر پیری برگ) مورد استفاده قرار داد (بتران و همکاران 2003). ایوانز و همکاران (2003) برای بررسی شدت پیری برگ، میزان کلروفیل

برگ را اندازه گیری نمودند و به این نتیجه رسیدند که هرچه مقدار کلروفیل بیشتری از برگ در طول زمان کاهش یابد نشان دهنده پیری بیشتر برگ و کاهش عملکرد گیاه است.

مواد و روشها

این تحقیق در سال زراعی 1388، به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در سه تکرار به اجرا درآمد. فاکتورهای مورد بررسی در این آزمایش عبارت از: آبیاری در دو سطح، آبیاری پس از60 (آبیاری نرمال) و 120 (کم آبیاری) میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاسA؛ ترکیب ریزموجودات حل کننده فسفات-های نامحلول در چهار سطح شامل: کاربرد توام باکتری حل کننده فسفات-قارچ میکوریز آربسکولار، کاربرد قارچ میکوریز آربسکولار، کاربرد باکتری حل کننده فسفات و عدم کاربرد قارچ- باکتری (شاهد) و تیمار کود شیمیایی فسفره در سه سطح شامل: عدم مصرف کود شیمیایی فسفره (شاهد) مصرف 50% کود سوپر فسفات تریپل مورد نیاز براساس نتایج آزمون خاک (به میزان 37/5 کیلوگرم در هکتار) و مصرف خاک فسفات (به میزان44/5 کیلوگرم در هکتار) براساس کمیت فسفر مصرفی از منبع سوپر فسفات تریپل بود. قبل از کاشت ذرت نمونه برداری از عمق 30-0 سانتی متر برای آزمون خاک جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه به عمل آمد و مشخص گردید که خاک محل آزمایش دارای بافت لوم رسی، pH= 8/3، قابلیت هدایت الکتریکی 1/62 دسی زیمنس بر متر، ماده آلی 0/73 درصد و فسفر (السن) 13/5میلی گرم بر کیلوگرم بوده است. عملیات کاشت در خرداد ماه صورت گرفت و بذور به صورت کپه‌ای و با قرار دادن 2 الی3 بذر سالم در روی پشته های 75 سانتی متری و به فاصله 20 سانتی متر در روی ردیف کشت، کاشته و در مرحله 4-3 برگی تنک شدند. در این آزمایش از بذر ذرت رقم تری وی کراس 524 استفاده گردید. باکتری حل کننده فسفات از جدایه ***Pseudomonas fluorescens*** بود که از بانک ژن گروه مهندسی علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج تهیه شد، بذور پس از قرار گرفتن در سوسپانسیون باکتری با جمعیت 1×10^8 باکتری زنده و فعال در هر میلی لیتر ($CFU\ ml^{-1}$) پس از 48 ساعت در مزرعه کشت شدند. قارچ میکوریزی مورد استفاده در این تحقیق ازگونه ***Glomus mosseae*** بود که از آزمایشگاه بیولوژی خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج تهیه شد. زاد مایه میکوریزی به صورت مخلوطی از اسپور، هیف، ریشه-های کلنیزه شده گیاه سورگوم و ماسه بادی با مقدار کلنیزاسیون 70 درصد و میانگین اسپور 12 عدد در هر گرم بستره بود، قبل از کاشت حدود پنج تا شش گرم از زاد مایه میکوریزی به ازای هر بذر در حفره کاشت بذور در عمق سه تا چهار سانتی متری قرار داده شد. برای اندازه گیری عملکرد پس از فرا رسیدن مرحله رسیدگی فیزیولوژیک دانه، با رعایت حاشیه از هر کرت فرعی فرعی 10 بوته انتخاب و عملکرد دانه اندازه گیری گردید. از عدد SPAD که توسط دستگاه (SPAD 502, Minolta, Japan) اندازه گیری شد، به عنوان شاخصی برای میزان کلروفیل برگ در مراحل شش برگی، نه برگی، آغاز گل دهی، پایان گل دهی، شیری شدن دانه، خمیری دانه استفاده گردید. نحوه اندازه گیری به این صورت بود که 10 بوته از هر کرت فرعی فرعی به صورت تصادفی انتخاب و میزان کلروفیل در برگ سوم از بالای گیاه و در سه نقطه از برگ (نوک، وسط و قاعده برگ) تعیین و میانگین آن برای هر کرت ثبت شد. داده ها با نرم افزار SAS تجزیه شدند و مقایسه میانگین‌ها نیز با روش آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح احتمال 5 درصد توسط نرم افزار MSTAT-C محاسبه گردیدند.

نتایج و بحث

اثر سطوح مختلف آبیاری روی شاخص کلروفیل در مراحل مختلف رشد در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول 1). نتایج مقایسه میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد نشان داد که بیشترین مقادیر این صفت در مراحل مختلف رشد مربوط به تیمار آبیاری مطلوب بود، بیشترین عدد کلروفیل متر 47/3 مربوط به مرحله پایان گلدهی و در تیمار آبیاری مطلوب و کمترین مقدار آن هم به میزان 32/0 نیز مربوط به

مرحله شش برگی و از تیمار تنش ملایم بدست آمد (جدول 2). کاهش میزان کلروفیل در شرایط تنش خشکی توسط خزاعی و همکاران (1384) در گیاه آفتابگردان نیز گزارش شده است. میسرا و اسریکاستاواتا (2000) نشان دادند که تنش کم آبی باعث تخریب کلروپلاست ها و کاهش میزان کلروفیل می شود.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس تاثیر قارچ میکوریز آربسکولار و باکتری *Pseudomonas fluorescens* بر عملکرد دانه و شاخص کلروفیل در مراحل مختلف رشد گیاه ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	مرحله 6 برگی	مرحله 9 برگی	آغاز تاسل دهی	پایان گل دهی	مرحله شیری شدن دانه	مرحله خمیری شدن دانه	عملکرد دانه
بلوک	2	35/6ns	125/6ns	91/8ns	78/8ns	98/1ns	170/2ns	0/5ns
آبیاری (I)	1	514/1*	519/6*	575/1*	446/4*	396/2*	764/6*	48/7**
ریز موجودات حل کننده فسفات (FB)	3	156/1**	145/0**	241/7**	221/6**	177/9**	300/9**	14/5**
FB×I	3	8/2ns	2/6ns	8/7ns	9/5ns	24/7ns	12/4ns	1/9*
کودشیمیایی فسفره (P)	2	96/8**	55/5**	56/5**	44/2**	44/4**	92/1**	22/3**
I×P	2	56/2*	0/5ns	13/3*	9/8ns	3/6ns	8/7ns	1/8*
FB×P	6	30/9*	3/4ns	6/7ns	5/4ns	4/5ns	6/6ns	0/4ns
FB×I×P	6	14/5ns	7/0ns	4/3ns	2/7ns	4/6ns	21/0*	0/7ns
خطا	32	10/6	4/3	3/7	3/6	6/9	7/4	0/5
ضریب تغییرات%	-	9/4	5/0	4/5	4/3	6/0	7/1	9/4

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 1% و 5% و غیرمعنی دار.

جدول 2- مقایسه میانگین عملکرد دانه و شاخص کلروفیل در مراحل مختلف رشد گیاه ذرت تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری، مایه زنی با قارچ میکوریز آربسکولار و باکتری *Pseudomonas fluorescens* و کود شیمیایی فسفر

تیمار	مرحله 6 برگی	مرحله 9 برگی	آغاز تاسل دهی	پایان گل دهی	مرحله شیری شدن دانه	مرحله خمیری شدن دانه	عملکرد دانه
آبیاری							
آبیاری نرمال	37/4a	44/0a	45/6a	47/3a	46/3a	41/7a	8/5a
کم آبیاری	32/0b	38/6b	40/0b	42/3b	41/6b	35/2b	6/9b
ریزموجودات حل کننده فسفات‌های نامحلول							
شاهد	30/6b	37/6c	37/8c	39/9c	39/7c	33/0c	6/7d
باکتری حل کننده فسفات	34/6a	40/7b	42/6b	44/7b	43/7b	38/5b	7/3c
قارچ میکوریز آربسکولار	36/6a	42/4ab	44/3ab	46/6ab	45/6ab	39/5b	8/0b
کاربرد توام باکتری وقارچ	37/0a	44/3a	46/4a	47/9a	46/9a	42/9a	8/8a
کود شیمیایی فسفره							
شاهد	33/4b	39/9c	41/5b	43/8b	42/8b	36/7b	6/8c
سوپرفسفات تریپل	37/0a	42/9a	44/5a	46/3a	45/5a	40/6a	8/7a
خاک فسفات	33/7b	41/1b	42/3b	44/3b	43/6b	38/1b	7/6b

در هرستون، میانگین های دارای حروف لاتین مشابه فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح احتمال 5% می باشند.

اثر مایه‌زنی بذر با قارچ میکوریز آربسکولار و باکتری *Pseudomonas fluorescens* بر شاخص کلروفیل در تمام مراحل نمونه برداری در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. در این بررسی بیشترین شاخص کلروفیل از مایه‌زنی بذر با قارچ میکوریز آربسکولار و باکتری *Pseudomonas fluorescens* حاصل شد، و پس از آن شاخص کلروفیل به

ترتیب در تیمار مایه‌زنی بذر با قارچ میکوریز آربسکولار و مایه‌زنی بذر با باکتری ***Pseudomonas fluorescens*** نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود (جدول 2). کلنیزاسیون میکوریز آربسکولار با افزایش غلظت کربوهیدرات های محلول برگ و افزایش میزان کلروفیل از طریق بهبود محتوی کربوهیدرات‌ها، ظرفیت فتوسنتزی گیاه را نیز افزایش می دهد (بومسما و وین، 2008). سوبرامانیان و همکاران (1997) دریافتند که تنش خشکی اسیمیلاسیون قند را در ساقه های گیاهان میکوریزی نشده نسبت به ساقه های گیاهان میکوریزی شده در ارقام حساس و مقاوم به تنش خشکی کاهش می دهد. افزایش تولید قند نه تنها باعث افزایش بالقوه سطح برگ می شود بلکه باعث کاهش فتواکسیداسیون کلروفیل نیز می گردد. احتشامی و همکاران (1387) نیز بیان داشتند که استفاده از توام از باکتری ***Pseudomonas fluorescens*** و قارچ میکوریز آربسکولار منجر به افزایش عدد کلروفیل متر می گردد.

اثر کود شیمیایی فسفره برای عملکرد دانه و شاخص کلروفیل در تمام مراحل نمونه برداری در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول1). کود سوپر فسفات تریپل نسبت به کود خاک فسفات و تیمار شاهد، باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه و شاخص کلروفیل گشت (جدول 2). از آنجایی که فسفر نقش مهمی در فعالیت های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان مانند فتوسنتز، تبدیل قند به نشاسته و انتقال خصوصیات ژنتیکی ایفا می کند، افزایش جذب فسفر و انتقال آن به سلول های گیاه، سبب بهبود رشد و افزایش فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی گشته و در نتیجه در مرحله پر شدن دانه شیره پرورده کافی به بلال انتقال یافته و باعث افزایش عملکرد دانه ذرت می گردد. اویتونجی و آفولایان (2007) نشان دادند که مایه زنی سیب زمینی شیرین با قارچ میکوریز آربسکولار محتوی کلروفیل برگ را به ویژه در مراحل اولیه رشد افزایش داد البته میزان این افزایش هنگامی که میکوریز آربسکولار در ترکیب با کود NPK به کار رفت بیشتر بود.

منابع

احتشامی م، آقاعلیخانی م، چائی چی م و خاوازی ک، 1387. تاثیر کودهای زیستی فسفاته بر خواص کمی و کیفی ذرت دانه ای سینگل کراس 704 در شرایط تنش کم آبی. مجله علوم گیاهان زراعی، جلد40، شماره 1. صفحات 15-26.

حمیدی ا، اصغرزاده ا، چوگان ر، دهقان شعار م، قلاوند ا و ملکوتی م ج، 1386. بررسی کاربرد کودهای ریزوباکتریایی افزاینده رشد گیاه (PGPR) در زراعت ذرت با نهاده کافی. مجله علوم محیطی، جلد چهارم، شماره 4. صفحه های 1تا20.

خزاعی حر، محمد آبادی ع‌ا و برزوئی ا، 1384. بررسی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک انواع ارزن در رژیم های مختلف آبیاری. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد 3، شماره 1. صفحه های 35تا44.

Beauregard MS, Hamel C and St-Arnaud M. 2008. Arbuscular Mycorrhizal Fungi Communities in Major Intensive North American Grain Productions. Pp. 135-158. In: Siddiqui ZA, Akhtar MS and Futai K (eds.). Mycorrhizae: Sustainable agriculture and forestry, Springer- Verlag..

Betran FJ, Beck D, Banziger M and Edmeades GO, 2003. Secondary traits in parental inbreeds and hybrids under stress and non-stress environments in tropical maize. Field Crops Res. 83: 51-65.

Boomsma CR and Vyn TJ, 2008. Maize drought tolerance: Potential improvements through arbuscular mycorrhizal symbiosis. Field Crops Res. 108: 14–31.

Earl HJ and Davis RF, 2003. Effect of drought stress on leaf and whole canopy radiation use efficiency and yield of maize. Agron. J. 95: 688-696.

Evanse EJ, Gemmill JM, Werner P, and Williams E, 2003. Physiological factors contributing to yield enhancement in winter apetalouse oilseed rape (*Brassica napus* L.). In proceeding of the 11th International rapeseed Congress, Copenhagen, Denmark.

Misra A, and Sricastatva NK, 2000. Influence of water stress on Japanese mint. J. Herbs. Spices Med. Plants. 7: 51-58.

Oyetunji, O.J., Afolayan, E.T. 2007. The relationships between relative water content, chlorophyll synthesis and yield performance of yam (*Dioscorea rotundata*) as affected by soil amendments and mycorrhizal inoculation. Archives of Agronomy and Soil Science. 53(3): 335–344.

Subramanian KS, Charest C, Dwyer LM, and Hamilton RI, 1997. Effects of arbuscular Mycorrhiza on leaf water potential, sugar content and P content during drought and recovery of maize. Can. J. Bot. 75: 1582–1591.

تاثیر میکرو ارگانیسم‌های محرک رشد گیاه بر واکنش گیاه تلخه(Acroptilon repens DC) به آلودگی کادمیومی خاک

سولماز کا ظم‌علیلو[1]، میرحسن رسولی‌صدقیانی[2] و حبیب خداوردی‌لو[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

2- استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
email: h.s.alilo2010@gmail.com

چکیده

میکروارگانیسم‌های محرک رشد گیاه نقش مهمی در بهبود رشد گیاهان در شرایط تنش دارند به نحوی که آنها را اصلاح‌کنندگان زیستی خاک می‌نامند. هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیرAMF و PGPRها بر مقدار RWC و قندهای محلول گیاه تلخه در حضور کادمیوم بود. این آزمایش در قالب فاکتوریل با چهار غلظت کادمیوم و تلقیح باکتری‌های PGPR و قارچ آربوسکولار با 3 تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت کادمیوم، میزان قندهای محلول در گیاهان تلقیحی به طور معنی داری ($p\leq0/05$)افزایش و میزان آب نسبی برگ به طور غیر معنی داری ($p\leq0/05$) در همه تیمارها کاهش یافت.

کلمات کلیدی:آربوسکولار میکوریزا، باکتری‌های محرک رشد گیاه، تلخه، کادمیوم

مقدمه

در بین فلزات سنگین، به کادمیوم توجه ویژه ای شده است، زیرا به راحتی به وسیله‌ی ریشه گیاه جذب می شود و سمیت آن تا 20 برابر بیشتر از سایر فلزات سنگین است (ثواقبی و ملکوتی، 1379). میکروارگانیسم‌های خاک مانند میکروارگانیسم‌های آزادزی همیار با ریشه‌ی گیاه، باکتری‌های همزیست و قارچ ریشه‌ها، بخش جدایی ناپذیر ریزوسفر محسوب می‌شوند. اثرات متقابل میکروب‌های ریزوسفر و گیاه منجر به افزایش تراکم میکروبی و فعالیت متابولیکی‌شان در ریزوسفر، حتی در خاک‌های آلوده به فلزات می‌شود (Van Der Lelie، 1998).

Brud و همکاران (1998) گزارش کردند در خاک‌هایی با آلودگی شدید که محتوای فلزات آنها از حد تحمل گیاه فراتر است، امکان تیمار گیاهان با میکروب‌های ریزوسفر، ممکن است سبب افزایش بیوماس گیاه شود و بدین وسیله سبب تثبیت و بازسازی پوشش گیاهی و همچنین اصلاح خاک آلوده به فلزات می‌شود. Gali و همکاران (1993) پیشنهاد کردند که قارچ ریشه‌ها نقش مهمی در حفاظت ریشه‌ی گیاهان در برابر فلزات سنگین دارد، اما کارایی حفاظت بر اساس نوع فلزات سنگین و گونه‌ی قارچ ریشه‌ها فرق می‌کند. باکتری‌های محرک رشد با ترشح آنزیم ACC دآمیناز اثرات منفی تنش اتیلن را کاهش می‌دهند، علاوه بر این قادر به استفاده و جذب ترکیبات سیدروفور- آهن هستند (Kuffner و همکاران، 2008). تحقیقات حاکی بر آن است که کارایی گیاه‌پالایی تحت تاثیر زیست فراهمی فلزات سنگین در خاک قرار دارد و با کتریها می توانند فلزات سنگین را به صورت قابل جذب در اختیار ریشه قرار دهند (Yan و همکاران، 2007). همزیستی قارچ‌ریشه‌های آربوسکولارنیز با ریشه گیاهان یکی از همزیستی‌های مفید و

موثر در فناوری پالایش‌سبز آلاینده‌های خاک می‌باشد. چون قارچ‌ریشه‌ها پس از برقراری همزیستی ترشحات ریشه‌ای گیاه میزبان را بصورت کمی و کیفی تغییر می‌دهند، بنابراین می‌توانند نقش مهمی در پالایش فلزات‌سنگین از خاک توسط گیاهان داشته باشند. قارچ‌های میکوریزی با داشتن شبکه هیفی گسترده و افزایش سطح و سرعت جذب ریشه، کارایی گیاهان را در جذب آب و مواد غذایی به ویژه عناصر کم تحرک فسفر، روی، مس افزایش و موجب بهبود رشد آنها می‌شوند (Glick، 2003).

مواد و روش‌ها

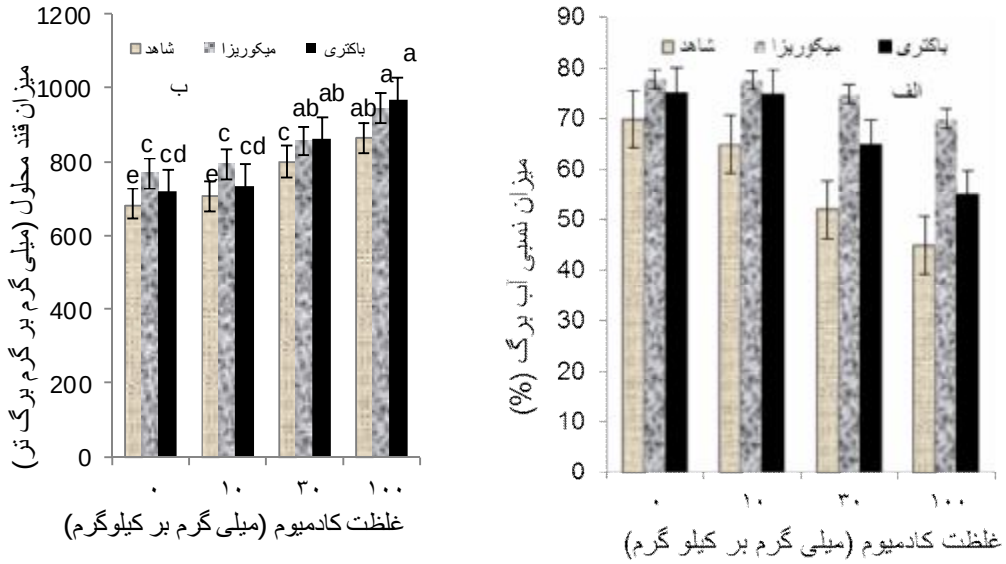
به منظور بررسی اثرات قارچ‌ریشه‌های آربوسکولار و باکتری‌های محرک رشد بر میزان قند و آب سهل الوصول گیاه مرتعی تلخه، این تحقیق بر روی یک خاک Loam، Mixed، Mesic و Typic halaqepts اجرا گردید. غلظت‌های کادمیوم صفر، 10، 30 و 100 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک انتخاب شدند. برای آلوده کردن خاک، از نمک نیترات کادمیوم استفاده شد. نمونه‌های خاک آلوده شده پس از الک کردن در اتوکلاو در دو نوبت در دمای 121 درجه سانتیگراد و فشار 1/5 بار در داخل کیسه‌های کنفی استریل شدند. گلدان‌ها نیز با الکل استریل سطحی شدند. برای اعمال تیمارهای میکروبی، در تیمارهای مربوط به قارچ ریشه آربوسکولار قبل از کشت، در زیر بذرها مقدار 20 گرم از مایه تلقیح بصورت لایه‌ای به ضخامت تقریبی 2 سانتی‌متراضافه شد. تیمار قارچ ریشه‌ای شامل ترکیبی از مایه تلقیح قارچ ریشه‌های جنس ***Glomose*** و گونه‌های ***Mosseae***، ***Intraradices*** و ***Fasiculatum*** بود. برای
تیمار باکتریایی مقدار 15 میلی‌لیتر از محیط کشت مایع Nutrient Broth حاوی باکتری‌ها به گلدان‌ها تلقیح گردید. تیمار باکتریایی شامل ترکیبی از باکتری‌های سودوموناس فلورسنت از سه گونه پوتیدا، فلورسنس و آئروژینوزا بود که به مدت 48 ساعت در دمای 28 درجه سانتیگراد در انکوباتور در محیط کشت مایع Nutrient Broth رشد کرده پس از اعمال تیمارها کشت گیاهان انجام شد. اندازه‌گیری قندهای محلول با استفاده از روش فنل سولفوریک و بر اساس هیدرولیز اسیدی قند های محلول با ایجاد ترکیب فورفورال و تشکیل کمپلکس رنگی با فنل انجام شد. به منظور تعیین RWC (میزان آب نسبی برگ)، با استفاده از روش Yano-Melo و همکاران (2003) انجام گرفت و میزان آب نسبی برگ با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$RWC = FW-TW/\ DW-TW$$

که در آن DW، FW و TW به‌ترتیب وزن برگ تر، وزن برگ تورژسانس

نتایج وبحث

آنالیز داده‌های مربوط به میزان قند و آب سهل الوصول نشان می‌دهد که میزان قند در گیاهان میکوریزی، باکتریایی و شاهد در اثر سمیت کادمیوم افزایش ($p\leq 0/05$)و میزان نسبی آب برگ در همه تیمارها به طور غیر معنی داری کاهش یافت (شکل 1).



شکل 1- تاثیر غلظت‌های مختلف کادمیوم بر مقدار RWC (الف) و میزان قند محلول(ب) در تیمارهای مختلف (حروف مشترک بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون دانکن می باشد).

اعمال تنش کادمیومی سبب کاهش RWC در برگ گیاه شد (شکل الف). ولی میزان کاهش در گیاهان تلقیحی به طور غیر معنی داری کمتراز گیاهان شاهد بود. دلیل غیر معنی دار بودن، ممکن است بدلیل عدم وقوع تنش آبی در طول دوره رشد گیاه باشد. گزارشاتی مبنی بر ایجاد اختلال در جذب آب توسط کادمیوم وجود دارد که نتیجه آن کاهش فشار تورگر است. این کاهش همراه با کاهش قابلیت ارتجاعی دیواره سلول باعث کوچک شدن سلول ها و کاهش فضای بین سلولی در گیاهان تحت تنش با کادمیوم می باشد(Vassilev و Yordanov، 1997).

افزایش قند (شکل ب) می تواند آثاری از ساز و کارهای مقاومت گیاهان در برابر تنش کادمیوم باشد. کادمیوم با کاهش انتقال آب به برگها و در نتیجه اختلال در سرعت تعرق برگ منجر به بروز تغییرات فرا ساختاری اندامکهای سلول و تغییر در رفتار آنزیمهای کلیدی چند مسیر متابولیسمی از جمله مسیر متابولیسم قند می شود. با کاهش انتقال آب به برگها و بدنبال تجمع کادمیوم در سلولها، محتوای قندهای احیا کننده در گیاه افزایش می یابد. این پدیده احتمالاً مکانیسم سازشی گیاه برای حفظ پتانسیل اسمزی در شرایط سمیت با کادمیوم است. علاوه بر نقش قندها در تنظیم فشار اسمزی تصور می شود با افزایش قندهای حل شونده گیاه بتواند ذخیره کربوهیدراتی خود را برای حفظ مطلوب نگه دارد (Vermaو Dubey، 2001).

نیز گزارش شده است قندهای محلول به عنوان محافظت کننده های اسمزی در تنظیم اسمزی سلول نقش دارند و در پاسخ به تنش های محیطی تجمع می یابند (Pagter و همکاران، 2005). از آن جایی که در گیاهان پتانسیل اسمزی بستگی به تعداد مولکول های ماده محلول نیز دارد، تنظیم اسمزی از مسیر تبدیل پلی ساکاریدهایی نامحلول مانند نشاسته و فروکتان به قند های محلول مانند اولیگوساکاریدها، ساکارز و گلوکز تنظیم می شود. در مجموع افزایش قندهای محلول در زمان تنش را می توان به علت توقف رشد یا سنتز این ترکیبات از مسیرهای غیر فتوسنتزی و هم چنین تخریب قندهای نامحلول که باعث افزایش قندهای محلول نیز می شود، بیان کرد (Hendry، 1993).

منابع

ثواقبی، غ. ر. و ج. ملکوتی. 1379. اثرات روی و کادمیوم بر غلظت عناصر و ترکیب شیمیایی گندم. آب و خاک 12(9): 65-64.

Brud, G. I. Dixon, D. G. Glick, B. R. A. 1998. Plant growth promoting bacterium that decreases nikel toxicity in seedlings. Appl Environ Microbiol. 64(10): 3663-8.

Galli, U. Meier, M. Brunold, C. 1993. Effects of cadmuim on non-mycorrhizal and mycorrhizal Norway spruce seedlings (Picea abies (L.) Karst) and its ectomycorrhizal fungus laccata Scop. Ex. Fr.) Bk. And Br: Sulphate reduction, thiols and distribution of the heavy metal. New Phytol. 125: 837-843.

Glick, B. R. 2003. Phytoremediation: Synergistic Use of Plants and Bacteria to Clean Up the Environment. Biotechnology Advances. 21: 383-393.

Hendry, G.(1993). Evolutionary origins and natural functions of fructanc.New Phytologist,123,3-14.

Kuffner, M., M. Puschenreiter, G. Wieshammer, M. Gorfer and A. Sessitsch. 2008. Rhizosphere bacteria affect growth and metal uptake of heavy metal accumulating willows, Plant Soil, 304: 35-44.

Pagter, M., Bragato, C., Brix, H. (2005). Tolerance and physiological responses of phragmites australis to water deficit. Aquatic Botany, 81,285-299.

Van Der Lelie, D. 1998. Biological interactions: the role of soil bacteria in the Bioremediation of heavy metal polluted soil. In: Vangronsveld J, Cunningham SD, editors. Metal contaminated soils: situ inactiveation and phytorestoration . Austain, TX,USA: Springer and RG Landes Co. 31-50.

Vassilev, A. & Yordanov, I. 1997. Reductive analysis of factors limiting growth of cadmiumtreated plants –review. ***PlantPhysiology***. 23:114-133.

Verma, S. & Dubey , R.S. 2001 . Effect of cadmium on soluble sugars and enzymes of their metabolism in rice. ***Biologia Plantarum*** . 44(1): 117-123.

Yan-de, J., H. Zhen-li and Y. Xiao. 2007. Role of soil rhizobacteria in phytoremediation of heavy metal contaminated soils. J. Zhejiang Univ. Sci., 8(3): 197-207.

Yano-melo, A.M.Sanggin, O. J., Maia, L.C., 2003. Tolerance of mycorrhized banana to saline stress. Agric. Ecosist. Environ. 95: 343-348.

تاثیر باکتری های محرک رشد گیاه(PGPR) بر رشد و ترکیب شیمیایی گوجه فرنگی

محمد کتابی[1]، حسین بشارتی کلایه[2]، آزاده باپیری[3]، غلامرضا معافپوریان[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس

2- رئیس موسسه تحقیقات خاک و آب کشور

3- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه

4- رئیس بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس
(Email: ketabi62@gmail.com) پست الکترونیکی مکاتبه کننده

چکیده

به منظور تاثیر باکتری های محرک رشد گیاه[1](PGPR) بر رشد و ترکیب شیمیایی گوجه فرنگی آزمایشی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس در سال زراعی 1389 بصورت گلخانه ای در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. در این تحقیق از 2 سویه باکتریایی شامل یک سویه حل کننده فسفات (باسیلوس) و یک سویه محرک رشد(سودوموناس) و تلفیقی از هر دو بصورت مایه تلقیح جامد(باکتری+پرلیت) و همچنین تیمارهای کودی 0، 50 ،75 و 100 درصد از کود اوره ،کود سولفات پتاسیم بدون آب ، کود دی سدیم منو هیدروژن فسفات و کود سولفات روی 34% خشک جهت جبران کمبود عناصر در خاک استفاده شد. نتایج نشان داد که تیمار باکتریایی باسیلوس در تعداد شاخه فرعی و سطح برگ ، تیمار باکتریایی سودوموناس بر درصد ازت گیاه و میزان مس و روی در گیاه و در نهایت تیمار باکتریایی باسیلوس-سودوموناس در شاخه اصلی ، وزن خشک اندام هوایی ، میزان آهن و فسفر در گیاه تفاوت معنی داری در سطح 5% نشان دادند.

کلمات کلیدی: باکتری های محرک رشد گیاه(PGPR) ، باسیلوس ، سودوموناس ، گوجه فرنگی

مقدمه

کودهای شیمیایی از 50 سال اخیر نقش عمده ای در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی ایفا نموده اند اما بتدریج و با ظهور اثرات منفی ناشی از مصرف بی رویه و جایگزینی موقت مواد غذایی از دست رفته مشخص شد که این کودها قادر به حفظ سلامت و تجدید حاصلخیزی خاک نمی باشند. لذا تولید و مصرف کودهای بیولوژیک بعنوان مهمترین رویکرد در زمینه بیوتکنولوژی خاک به شمار می رود. یکی از مهمترین انواع کودهای بیولوژیک، باکتری های محرک رشد گیاه(PGPR) می باشند. توانایی باکتری های محرک رشد گیاه در افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی ، توسعه سیستم ریشه ای گیاه و کنترل عوامل بیماری زا باعث استفاده روزافزون از آنها شده است،بطوریکه رفته رفته جایگزین بخشی از کودهای شیمیایی خواهند شد(Compant *et al*, 2005).

انگیزه استفاده از کودهای بیولوژیک در کشورهای در حال توسعه هزینه زیاد و دسترسی کم به کودهای شیمیایی (Swift, 1997) و در کشورهای توسعه یافته مبارزه با آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف مواد شیمیایی کشاورزی است(Hatch *et al*, 2002). جایگزینی کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی با مایه تلقیح های مناسب حاوی باکتری های محرک رشد گیاه، ضمن تحریک رشد و افزایش عملکرد گیاهی و حفاظت از سلامت

۱- ***Plant Growth Promoting Rhizobacteria***

محیط زیست از خسارت ناشی از بیمارگرها و کاهش محصول جلوگیری می کند(Glick, 1995). این باکتری ها از راههای مختلف سبب افزایش رشد و عملکرد گیاه شده و با افزایش تحرک عناصر معدنی نامحلول جذب آنها را توسط گیاه بهبود می بخشد(Lifshitz *et al*,۱۹۸۷) .

انتخاب این باکتری ها به جهت دستیابی به چگونگی تاثیر بر روی گوجه فرنگی توسط محققین در شرایط مختلف توصیه شده است.

اثر باکتری های محرک رشد بر رشد و عملکرد گیاهان مختلف در آزمایشگاه ،گلخانه و مزرعه مورد بررسی قرار گرفته است.سویه های سودوموناس پوتیدا و سودوموناس فلورسنس باعث افزایش رشد طولی ریشه ساقه در کاهو و گوجه فرنگی و افزایش عملکرد در سیب زمینی ،تربچه، برنج،گیاهان زینتی و گندم می شوند(Ribaudo *et al*, 2006) .

مواد و روشها

این پژوهش در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس واقع در شهرستان زرقان با مختصات جغرافیایی "30 ´47 °29 طول جغرافیایی و ´44 °52 عرض جغرافیایی در سال زراعی 89 بصورت گلخانه ای و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با 4 تکرار انجام شد. در این تحقیق از 2 سویه باکتریایی شامل یک سویه حل کننده فسفات (باسیلوس) و یک سویه محرک رشد(سودوموناس) و تلفیقی از هر دو بصورت مایه تلقیح جامد(باکتری+ پرلیت) و همچنین تیمارهای کودی 0، 50 ، 75 و 100 درصد از کود اوره ،کود سولفات پتاسیم بدون آب ، کود دی سدیم منو هیدروژن فسفات و کود سولفات روی 34% خشک جهت جبران کمبود عناصر در خاک استفاده شد. در این آزمایش از گلدانهایی با ارتفاع 17 سانتی متر و قطر 18 سانتی متر استفاده گردید. این گلدانها با 4 کیلوگرم خاک که از نظر جمعیت میکروارگانیسم ها بسیار فقیر می باشد پر شدند. بذور گوجه فرنگی پس از استریل کردن به مدت 3 روز در دستگاه ژرمینیتور در دمای 22 درجه سانتی گراد و رطوبت 75 درصد نگه داری شده و بعد از جوانه زنی به گلدانها منتقل و مقدار 5 گرم از مایه تلقیح جامد باکتریایی به آنها اضافه گردید. بعد از نگه داری گلدانها به مدت 60 روز در گلخانه(دما 25 درجه سانتی گراد و مدت روشنایی و تاریکی 12 ساعت) ، میزان ارتفاع بوته بر حسب سانتی متر ، تعداد شاخه اصلی و فرعی هر بوته و سطح برگ در هر گلدان به روش Sugges قبل از برداشت و وزن خشک اندام هوایی و ریشه بر حسب گرم و عناصر ماکرو و میکرو اندازه گیری شدند.

به منظور اندازه گیری عناصر میکرو و ماکرو، پس از خشک نمودن اندام هوایی گیاه و آسیاب نمودن به ترتیب ازت بروش کجلدال ،فسفر به روش اولسن، پتاسیم با روش قرائت از دستگاه فلم فتومتر و میزان عناصر میکرو نیز به روش Dry ash ، حل کردن خاکستر در اسید کلریدریک 2 نرمال و میزان عناصر میکرو در عصاره حاصل با دستگاه جذب اتمی اندازه گیری گردید و داده های حاصل با استفاده از نرم افزار رایانه ای SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین داده ها با آزمون LSD و با سطح احتمال 5 % مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که درمیزان شاخه اصلی بیشترین اثرگذاری مربوط به تیمار کودی 100و تیمار باکتریایی سودوموناس- باسیلوس بود. بطوریکه در زمان استفاده هر دو باکتری اثر گذاری به مراتب بیش از استفاده هر کدام از باکتری ها بطور

جداگانه بود که نشان دهنده برهمکنش مثبت بین دو باکتری در میزان شاخه اصلی می باشد. در میـزان شاخه فرعی بیشترین اثر مربوط به تیمار کودی 100 و تیمار باکتریایی باسیلوس بود. بدین ترتیب که در زمـان استفاده بـاکتری باسیلوس نظاره گر تعداد شاخه فرعی بیشتری نسبت به دیگر تیمارهای باکتریایی بودیم. در محاسبه میزان سطح برگ تیمار کودی 100 و تیمار باکتریایی باسیلوس بیشترین تـاثیر را داشتند. بطوریکه در گلدان هایی که از کـود 100 و باکتری باسیلوس استفاده کردیم بیشترین میزان سطح برگ را مشاهده نمودیم. در میـزان وزن خشک اندام هـوایی بیشترین تاثیرگذاری مـربوط به تیمار کودی 100 و تیمار بـاکتریایی سودوموناس-باسیلوس بود که نشـان دهنده برهمکنش مثبت بودن بین دو باکتری در میزان وزن خشک اندام هوایی می باشد. در میزان ازت گیاه بیشترین تاثیـر مربوط به تیمار کودی 100 و تیمار باکتریایی سودوموناس بود. تحقیقات پنگ و همکاران (2002) افزایش محصول برنج و افزایش وزن خشک اندام هوایی، زیست توده و میزان جذب نیتروژن گیاه پنبه را در اثر تلقیح با مایه تلقیح ریزوبیومی گزارش نمودند. در میـزان جذب آهن و فسفر گیاه، بطور مشابه تاثیر تیمار کـودی 100 و تیمار باکتریایی سودوموناس-باسیلوس دارای بیشترین اثرگذاری و کمترین، مربوط به تیمار باکتریایی سودوموناس میباشد. در نتایج مشابه، آلگاوردی و همکاران(1992) نشان دادند که تلقیح توام سویه هایی از سودوموناس و باسیلوس دارای توانایی انحلال فسفات با یک سویه از آزوسپیریلیوم موجب افزایش قابل توجه وزن دانه، محصول خشک گیاهی و نیتروژن و فسفر جذب شده در مقایسه با تلقیح جداگانه هر یک از سویه ها در شرایط مشابه گردید، همچنین تحقیقات رودریگز و همکاران(1999) نشان داد که ریزوبیوم، سودوموناس و باسیلوس از قوی ترین حل کنندگان فسفات هستند. در میزان جذب مس و روی در گیاه نیز بطور مشابه بیشترین تاثیر مربوط به تیمار کودی 100 و تیمار باکتریایی سودوموناس بود. در گلدانهایی که هر دو تیمار کودی و باکتریایی وجود داشتند بیشترین میزان جذب مس و روی در گیاه مشاهده گردید. نکته حائز اهمیت اینکه حداقل جذب دو عنصر مس و روی توسط گیاه در تیمار باکتریایی باسیلوس بود(جدول 1و2)

جدول1- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده گیاه گوجه فرنگی

منابع تغییر	شاخه اصلی(عدد)	شاخه فرعی(عدد)	سطح برگ(Cm^2)	وزن خشک اندام هوایی(gr)
کود				
شاهد	3.2250 c	1.2225 c	75.4144 d	0.2044 c
50%	3.2563 b	1.2450 b	83.9888 c	0.2563 b
75%	3.2625 b	1.2638 b	101.7900 b	0.2313 ab
100%	3.3938 a	1.3188 a	111.6200 a	0.3219 a
باکتری				
شاهد	3.0062 b	1.3750 ab	79.41100 c	0.2369 b
باسیلوس	3.0500 b	1.4500 a	103.7800 a	0.2563 b
سودوموناس	3.1750 ab	1.0375 c	93.3306 b	0.2250 b
باسیلوس-سودوموناس	3.5063 a	1.1875 bc	96.2925 b	0.2956 a

جدول2- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده گیاه گوجه فرنگی

منابع تغییر	ازت گیاه(%)	فسفر گیاه (%)	آهن گیاه(mg/kg)	روی گیاه (mg/kg)	مس گیاه(mg/kg)
کود					
شاهد	0.3500 b	0.2188 ab	279.3125 c	176.3125 c	229.0000 c
50%	0.3531 b	0.2063 b	297.9375 c	197.4375 b	231.4375 b
75%	0.3588 b	0.2125 b	367.3750 b	197.3125 b	197.5625 d
100%	0.3737 a	0.2300 a	389.6250 a	202.5000 a	263.6250 a
باکتری					
شاهد	0.3413 b	0.2250 b	321.3750 b	194.8125 b	226.6250 c
باسیلوس	0.3481 b	0.2119 b	339.9375 ab	115.8750 c	94.8750 d
سودوموناس	0.3594 a	0.1913 c	293.5000 c	236.8125 a	328.8750 a
باسیلوس-سودوموناس	0.3369 b	0.2394 a	379.4375 a	226.0625 a	271.2500 b

قدردانی

در این بخش بر خود لازم می دانم که از حمایت های بی دریغ ریاست محترم موسسه تحقیقات خاک و آب کشور جناب آقای دکترحسین بشارتی و سرکار خانم دکتر آزاده باپیری بدلیل رهنمودهای ارزنده و پرمهرشان و همچنین رئیس بخش محترم خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی استان فارس جناب آقای دکترغلامرضا معافپوریان تقدیر و تشکر لازم را بعمل آورم. توفیق روزافزون این بزرگواران را از خداوند منان خواستارم.

منابع

1. Alagavardi AR and Gaur AC, 1992. Inoculation of *Azosprillum brasilense* and phosphate solubilizing bacteria on yield of sorghum [*Sorghum Bicolor*(*L.*) Monech] in dry land. Trop Agric 69: 347-350.

2. Compant S, Duffy B, Nowak J, Clement C and Barka EA, 2005. Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant disease: principles, mechanisms of action and future prospects(minireview). Applied and Environmental Microbiology Sep: 4951- 4959.

3. Glick BR, Karaturovic DM and Newell PC, 1995. A novel procedure for rapid isolation of plant growth promoting Pseudomonads. Can J. Microbiol 41: 533-536.

4. Hatch D, Goulding K and Murphy D, 2002. Nitrogen In: Agriculture, Hydrology and Water Quality. Pp. 7-27. Haygrath PM and Jarvis SC (eds). International, Wallingford, Oxon, UK.

5. Lifshitz R, Kloepper JW, Kozlowski M, Simonson C, Carlson J, Tipping EM and Zalesca I, 1987. Growth promotion of canola (rapeseed) seedlings by a strain of *pseudomonas putida* under genotobiotic conditions. Can J. Microbiol 33: 390-35.

6. Peng S, Biswas JC, Jagdish K, Gyaneshwar P and Chen Y, 2002. Influence of rhizobial inoculation on photosynthesis and grain yield of rice. Agron J. 94: 925-929.

7. Ribaudo CM, Krumpholz EM, FD Cassan FD, Bottini R, Cantore ML and Cura JA, 2006. *Azospirillum sp.* promotes root hair development in tomato plants through a mechanism that Involves ethylene. J. plant Gro reg. 25: 175-185.

8. Rodriguez H and Reynaldo F, 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotech Adv 17: 319-339.

9. Sugges CW, Beeman F and Splinter WE, 1960. Physical Properties of Virginia type tobacco leaves. III relations of leaf length and width to leaf area Tobacco. Sci 194-197.

10. Swift MJ, 1997. Biological management of soil fertility as a componet of sustainable agriculture: Perspectives and prospects with particular reference to tropical regions. In: Soil ecology in sustainable agricultural systems. Pp. 137-159. Brussaard L and Ferrera-Cerrto R (eds). New York.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

تاثیر میکروارگانیسم‌های افزاینده رشد گیاه بر رشد و عملکرد گیاه مرتعی خار زن‌بابا (*Onopordon acanthium*) در یک خاک آلوده به سرب

اکبر کریمی[1]، حبیب خداوردی‌لو[2]، میرحسن رسولی صدقیانی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
2- استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

Akbar.karimi84@yahoo.com

چکیده

سرب عنصری ضروری برای رشد و نمو گیاهان نیست و جذب آن توسط گیاهان موجب مسمومیت آن‌ها می‌شود. در این پژوهش تاثیر قارچ‌ریشه‌های آربوسکولار (AMF) و باکتری‌های ریزوسفری افزاینده رشد گیاه (PGPR) بر ارتفاع و عملکرد نسبی گیاه خار زن‌بابا مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه به‌صورت آزمایش فاکتوریل و در 3 تکرار در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد که در تمامی غلظت‌های سرب در خاک، ارتفاع و عملکرد نسبی گیاه خار زن‌بابا در تیمار PGPR و AMF بطور معنی‌داری ($p\leq0/05$) بیش‌تر از تیمار شاهد بود.

کلمات کلیدی: باکتری‌های افزاینده رشد گیاه، تنش سرب، قارچ‌ریشه‌های آربوسکولار، گل گندم

مقدمه

سرب عمومی‌ترین فلز سنگین آلوده‌کننده‌ی محیط‌زیست است که از منابعی مانند دود خروجی از اگزوز وسایل نقلیه‌ی بنزین‌سوز، رنگ‌های صنعتی، فاضلاب‌های شهری و پساب‌های صنعتی وارد خاک می‌شود (Khan، 2005). گیاهان می‌توانند فلزات ضروری موجود در محلول خاک را جذب نمایند. این توانایی گیاهان به آن‌ها اجازه می‌دهد که فلزات سمی مانند سرب را نیز جذب نموده و در بافت‌های خود بیاندوزند. جذب سرب توسط گیاهان، سبب ایجاد سمیت و آسیب سیستم فیزیولوژیکی گیاهان می‌شود (Cencki و همکاران، 2010). سمیت سرب در گیاهان موجب کاهش رشد و عملکرد گیاهان، همچنین ایجاد اختلال در متابولیسم کلروپلاست می‌شود (Cencki و همکاران، 2010). واکنش‌های بین گیاهان و میکروارگانیسم‌های مفید ریزوسفر می‌تواند تولید زیست‌توده و بردباری گیاه به فلزات‌سنگین را افزایش دهد و لذا جزء مهمی از سیستم پالایش‌سبز به شمار می‌روند. در بین میکروارگانیسم‌های ریزوسفری که در واکنش‌های ریشه گیاهان با خاک پیرامونی دخالت دارند قارچ‌ریشه‌های آربوسکولار (AMF) و باکتری‌های افزاینده رشد گیاه (PGPR) بیش‌تر مورد توجه قرار گرفته‌اند (Glick، 2003). همزیستی متقابل قارچ‌ریشه آربوسکولار با گیاهان، یکی از مهم‌ترین روابط همزیستی در خاک می‌باشد، که تقریبا در همه زیستگاه‌ها و اقلیم‌ها و نیز در خاک‌های آلوده به فلزات‌سنگین رخ می‌دهد (Wu و همکاران، 2006). قارچ‌ریشه‌های آربوسکولار جزء مهم سامانه خاک-گیاه را تشکیل می‌دهند و در صورت بکارگیری مناسب می‌توانند در باروری خاک‌های آلوده و بهبود فعالیت‌های ریزوسفری موثر باشند

(Zarei و همکاران، 2008). نتایج پژوهش‌های مختلف نشان داده که قارچ‌ریشه‌های آربوسکولار می‌توانند اثر سمی فلزات‌سنگین را در گیاهان کاهش دهند. Punmaiya و همکاران (2010) گزارش کردند که مایه‌زنی قارچ‌ریشه آربوسکولار گونه *Glomus mosseae* به گیاهان علفی در خاک‌های آلوده به سرب، سبب افزایش رشد و زیست‌توده آن‌ها می‌شود. حضور PGPR بردبار به فلزات‌سنگین در ریزوسفر گیاهان، در خاک‌های آلوده به فلزات‌سنگین گزارش شده است. افزودن PGPR به خاک‌های آلوده به فلزات‌سنگین نیز، می‌تواند به رشد گیاهان در این خاک‌ها کمک کند (Gregorio و همکاران، 2006). Wu و همکاران (2006) تاثیر PGPR بر گیاه خردل هندی را در خاک‌های آلوده به سرب بررسی کردند. این بررسی نشان داد که حضور این باکتری‌ها باعث افزایش رشد گیاه شد و گیاه را از اثرات سمی این فلز محافظت نمود. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر AMF و PGPR بر ارتفاع و عملکرد گیاه خار زن‌بابا، در شرایط تنش آلودگی سرب بود.

مواد و روش‌ها

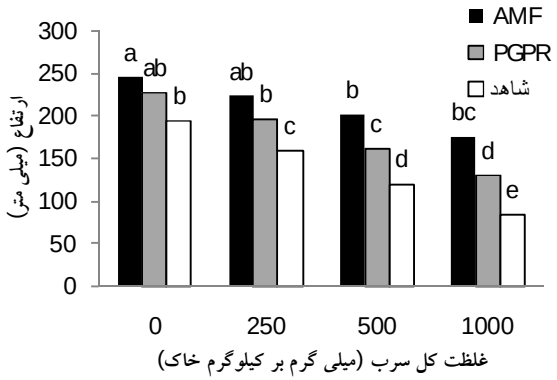
برای انجام این پژوهش یک نمونه خاک انتخاب و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با روش‌های استاندارد اندازه-گیری شد (Carter و همکاران، 2008). خاک با غلظت‌های 0، 250، 500 و 1000 میلی‌گرم سرب بر کیلوگرم خاک آلوده شد. غلظت سرب به گونه‌ای انتخاب شد که دامنه‌ای از غلظت صفر آن فلز تا چندین برابر غلظت مجاز را بپوشاند. نخست، مقدار لازم نمک نیترات‌سرب $Pb(NO_3)_2$ برای آلوده کردن جرم مشخصی از خاک محاسبه و به یک کیلوگرم از خاک افزوده شد و کاملاً با آن مخلوط گردید تا پیش‌ماده‌ای همگن بدست آمد. این پیش‌ماده‌ی آلوده سپس کاملاً با توده‌ی خاک مخلوط گردید. نمونه‌های خاک آلوده شده در اتوکلاو در دو نوبت استریل شدند. گلدان‌ها نیز با الکل استریل سطحی شدند. برای اعمال تیمارهای میکروبی (تیمار AMF شامل ترکیبی از زادمایه قارچ‌ریشه‌های جنس *Glomus* از گونه‌های *intraradices*، *mosseae* و *fasciculatum* و تیمار PGPR شامل ترکیبی از زادمایه باکتری-های *Pseudomonas* از سه گونه *putida*، *fluorescence* و *aeruginosa*) در تیمارهای مربوط به *AMF* قبل از کشت، در زیر بذرها مقدار 20 گرم از زادمایه بصورت لایه‌ای به ضخامت تقریبی 2 سانتی‌متر اضافه شد. برای تیمار باکتریایی مقدار 15 میلی‌لیتر از کشت 48 ساعته باکتری‌ها (در محیط کشت مایع Nutrient Broth) به هر کدام از گلدان‌ها مایه‌زنی شد. سپس، خاک آلوده در 3 تکرار برای هر تیمار در گلدان‌هایی با ارتفاع 30 سانتی‌متر (عمق ریشه-دوانی گیاه) ریخته شد. پس از اعمال تیمارها کشت گیاه گل گندم در گلدان‌های حاوی خاک آلوده به سرب در گلخانه انجام شد. در پایان دوره‌ی رشد گیاهان، ارتفاع گیاهان اندازه‌گیری شد. همچنین عملکرد نسبی گیاهان به شکل زیر محاسبه شد:

$$RY = \frac{Y_c}{Y_o} \times 100 \qquad [1]$$

که در آن Y_c عملکرد گیاه در سطح آلودگی c و Y_o عملکرد گیاه در تیمار شاهد در شرایط بدون مایه‌زنی خاک با میکروارگانیسم‌های افزاینده رشد گیاه می‌باشد.

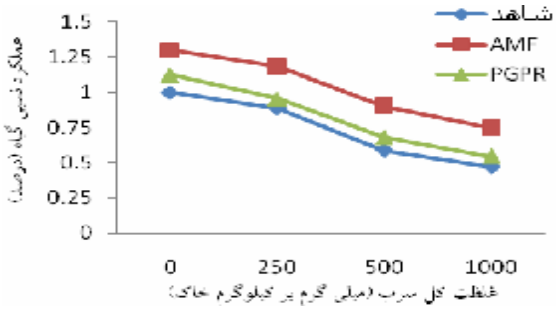
نتایج وبحث

pH خاک مورد مطالعه برابر 8/1 و CEC آن برابر 22/1 (سانتی مول بر کیلوگرم خاک) بود. کلاس بافتی خاک لوم و فراوانی رس، شن و سیلت آن به ترتیب 27/4%، 40/3% و 32/3% بود. ارتفاع گیاهان با افزایش غلظت سرب در تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری ($p\leq0/05$) کاهش یافت (شکل1). کاهش ارتفاع به دلیل سمیت سرب در گیاهان و ایجاد اختلال در سیستم فیزیولوژیکی گیاهان بود، در حالی که در تیمارهای AMF و PGPR کاهش ارتفاع، معنی-دار($p\leq0/05$) نبود. مقدار ارتفاع در غلظت‌های مختلف سرب بدین ترتیب بود: AMF > PGPR > شاهد. AMF با



شکل (1) : تاثیر سطوح مختلف سرب بر ارتفاع گیاهان در تیمارهای مختلف (حروف متفاوت نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار ($p\leq0/05$) بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.).

اندوزش فلزات‌سنگین به‌شکل غیرسمی در ریشه‌های گیاهان همزیست و میسیلیوم‌های برون‌ریشه‌ای به رشد و پایداری گیاهان در خاک‌های آلوده به فلزات‌سنگین کمک می‌کنند (Gonzalez-Chavez و همکاران، 2004). PGPR نیز با آزاد کردن اگزوپلیمرها در اطراف خود، به سمیّت‌زدایی فلزات‌سنگین کمک کرده و رشد گیاهان را در خاک‌های آلوده به فلزات‌سنگین افزایش می‌دهند (He و همکاران 2010). نتایج نشان داد که با مایه‌زنی AMF بطور معنی‌داری ($p\leq0/05$) عملکرد نسبی گیاهان نسبت به تیمار شاهد افزایش می‌یابد. مقدار عملکرد نسبی در غلظت‌های مختلف سرب بدین ترتیب بود: AMF > PGPR > شاهد. AMF با راهکارهای گوناگون از جمله معدنی کردن فلزات‌سنگین با استفاده از ترشحات قارچی، رسوب فلزات در گرانول‌های پلی‌فسفات و جذب سطحی فلزات‌سنگین روی دیواره‌ی سلولی، اثرات سمی را کاهش می‌دهند. بدین‌ترتیب AMF رشد و زیست‌توده گیاهان را در خاک‌های آلوده به فلزات-سنگین می‌افزایند (Joner و Leyval، 1997). یکی از راهکارهای PGPR در افزایش رشد گیاهان در خاک‌های آلوده به فلزات سنگین، تولید هورمون ایندول استیک اسید (IAA) است که منجر به افزایش جذب عناصر غذایی و در نتیجه



شکل (2): تاثیر سطوح مختلف سرب بر عملکرد نسبی در تیمارهای مختلف

افزایش رشد گیاه می‌شود (Sheng و همکاران، 2008). گلومالین تولید شده توسط AMF می‌تواند اثر عناصر سمی را کاهش دهد. گلومالین از طریق اتصال به فلزات‌سنگین آن‌ها را از خاک استخراج می‌کند. به‌طوری‌که وجود همبستگی مثبت بین مقدار گلومالین در خاک و مقدار فلزات سنگین کلات شده به اثبات رسیده است. از نتایج بدست آمده چنین برمی‌آید که AMF و PGPR می‌توانند رشد و عملکرد نسبی گیاه خار زن بابا را در خاک‌های آلوده به سرب افزایش دهند. به طور کلی، AMF نسبت به PGPR تاثیر مثبت بیش‌تری بر واکنش گیاه به آلودگی سرب داشتند.

منابع

Carter M.R. and E.G. Gregorich., 2008. Soil sampling and methods of analysis (2nd ed). CRC Press. Boca Raton, FL. P.1204.

Cenkci, S.. Cioerci, I.H Yildiz, M. Oezay, C. Bozdao A., Terzi, H., 2010. Lead contamination reduces chlorophyll biosynthesis and genomic template stability in Brassica rapa L. Environ. Exp. Bot. 67: 467-473.

Glick, B. R. 2003. Phytoremediation: Synergistic Use of Plants and Bacteria to Clean Up the Environment. Biotechnology Advances. 21: 383-393.

Gonzalez-Chavez, M. C., Carrillo-Gonzalez, R., Wright, S. F., and Nichols, K., 2004. The role of glomalin, a protein produced by arbuscular mycorrhizal fungi, in sequestering potentially toxic elements. Environ. Pollution, 130(3): 317-323.

Gregorio, S. D., Barbafieri, M., Lampis, S., Sanangelantoni, AM., Tassi, E., and Vallini, G., 2006. Combined application of Triton X-100 and Sinorhizobium sp. Pb002 inoculum for the improvement of lead phytoextraction by Brassica juncea in EDTA amended soil. Chemosphere 63: 293–299.

He, C. Q., Tan, G. E., Liang, X., Du, W., Chen, Y. L, Zhi, G. Y., Zhu. Y., 2010. Effect of Zn-tolerant bacterial strains on growth and Zn accumulation in Orychophragmus violaceus. Appl. Soil Ecol. 44: 1-5.

Joner, E. J. and Leyval, C., 1997. Uptake of Cd by roots and hyphae of a Glomus mosseae/Trifolium subterraneum mycorrhiza from soil amended with high and low concentrations of cadmium. New Phytol., 135: 353–360.

Khan, A. G., 2005. Role of soil microbes in the rhizospheres of plants growing on trace element contaminated soils in phytoremediation. J. Trace Elem. Med. Biol., 18(4): 355-364.

Punamiya, P., Datta, R., Sarkar, D., Barber, S., Patel, M., Da, P., 2010. Symbiotic role of Glomus mosseae in phytoextraction of lead in vetiver grass [Chrysopogon zizanioides (L.)]. J. Hazard. Mater. 177: 465-474.

Sheng, X.F, Xia J.J, Jiang CY, He LY, Qian M., 2008. Characterization of heavy metal-resistant endophytic bacteria from rape (Brassica napus) roots and their potential in promoting the growth and lead accumulation of rape. Environ. Pollut. 156: 1164-1170.

Wu, S.C., Luo, Y.M., Cheung, K.C, Wong, M. H., 2006. Influence of bacteria on Pb and Zn speciation, mobility and bioavailability in soil: a laboratory study. Environ Pollut. 144:765–773.

Wu, S.C., Luo, Y.M., Cheung, K.C, Wong, M. H., 2006. Influence of bacteria on Pb and Zn speciation, mobility and bioavailability in soil: a laboratory study. Environ Pollut. 144:765–773.

Zarei M., Saleh-Rastin, N., Salehi Jouzani, Gh., Savaghebi Gh., Buscot F., 2008. Arbuscular mycorrhizal abundance in contaminated soils around a zinc and lead deposit. European Journal of Soil Biology, 44: 381-391.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

تاثیر قارچ‌ریشه‌های آربوسکولار (AMF) و باکتری‌های ریزوسفری افزاینده رشد گیاه (PGPR) در پاسخ گیاه مرتعی گل گندم (*Centaurea cyanus*) به تنش آلودگی سرب

اکبر کریمی[1]، حبیب خداوردی‌لو[2]، میرحسن رسولی صدقیانی[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۲- استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

Akbar.karimi84@yahoo.com

چکیده

سرب عنصری سمی و غیرضروری برای رشد گیاهان است. در این مطالعه تاثیر AMF و PGPR بر مقدار نسبی آب برگ (RWC) و مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاه گل گندم تحت سمیت سرب مورد بررسی قرار گرفت. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل و در 3 تکرار در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت سرب در خاک، RWC و مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی در همه تیمارها کاهش یافت، که این کاهش در تیمارهای PGPR و AMF در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی‌داری ($p\leq0/05$) کمتر بود.

کلمات کلیدی: باکتری‌های ریزوسفری افزاینده رشد گیاه، تنش سرب، قارچ‌ریشه‌های آربوسکولار، گل گندم

مقدمه

وجود فلزات‌سنگین در خاک یکی از عوامل محدودکننده‌ی رشد گیاهان به شمار می‌رود، بنابراین صرفنظر از منشأ فلزات در خاک، وجود این فلزات در خاک می‌تواند منجر به کاهش عملکرد گیاهان و کیفیت محصولات کشاورزی شده و در حالت‌های شدید منجر به نابودی تنوع پوشش گیاهی در مناطق آلوده گردد (Yang و همکاران، 2002). سرب یکی از خطرسازترین فلزات‌سنگین است که توسط گیاهان جذب می‌شود و بدین‌ترتیب گیاهان در معرض آلودگی به این عنصر سمّی قرار می‌گیرند. در این حالت افزون بر آسیب‌هایی که به خود گیاه می‌رسد انسان‌ها ودام‌هایی که از این گیاه تغذیه می‌کنند نیز در خطر آلودگی به سرب قرار می‌گیرند. سمیت سرب در گیاهان موجب مسمومیت گیاه، کاهش جذب برخی عناصر مانند آهن و در نتیجه کلروزه شدن برگ‌ها، کاهش میزان فتوسنتز، کاهش تولید کلروفیل (Cencki و همکاران، 2010) و کاهش فعالیت‌های درون سلول (Larbi و همکاران، 2003) می‌گردد. سرب با کاهش انتقال آب به برگ‌ها و در نتیجه اختلال در سرعت تعرق برگ منجر به بروز تغییرات فراساختاری اندامک‌های سلول-های گیاه می‌شود. اخیراً استفاده از توانایی میکروارگانیسم‌های ریزوسفر (عمدتاً AMF. و PGPR) در افزایش بردباری گیاهان به فلزات‌سنگین مورد توجه قرار گرفته است. AMF. و PGPR می‌توانند جذب آب، موادغذایی و رشد گیاهان را در خاک‌های آلوده به این فلزات افزایش دهند (Zhang و همکاران، 2010). هدف از این پژوهش بررسی تاثیر

AMF و PGPR در پاسخ گیاه گل گندم به تنش سرب و مقدار RWC و رنگیزه‌های فتوسنتزی این گیاه در شرایط تنش آلودگی سرب بود.

مواد و روش‌ها

یک نمونه خاک انتخاب و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شد (Carter و همکاران، 2008). خاک با غلظت‌های 0، 250، 500 و 1000 میلی‌گرم سرب بر کیلوگرم خاک آلوده شد. غلظت‌سرب به گونه‌ای انتخاب شد که دامنه‌ای از غلظت صفر آن فلز تا چندین برابر غلظت مجاز را بپوشاند. برای آلوده کردن خاک، ابتدا مقدار لازم نمک نیترات‌سرب $Pb(NO_3)_2$ برای آلوده کردن جرم مشخصی از خاک محاسبه و به یک کیلوگرم از خاک افزوده شد و کاملاً با آن مخلوط گردید تا پیش‌ماده‌ای همگن بدست آمد. این پیش‌ماده‌ی آلوده سپس کاملاً با توده‌ی خاک مخلوط گردید. نمونه‌های خاک آلوده شده در اتوکلاو در دو نوبت استریل شدند. گلدان‌ها نیز با الکل استریل سطحی شدند. برای اعمال تیمارهای میکروبی (تیمار AMF شامل ترکیبی از زادمایه قارچ‌ریشه‌های جنس *Glomus* از گونه‌های *intraradices*، *mosseae* و *fasciculatum* و تیمار PGPR شامل ترکیبی از زادمایه باکتری-های *Pseudomonas* از سه گونه putida، *fluorescence* و *aeruginosa*) در تیمارهای مربوط به *AMF* قبل از کشت، در زیر بذرها مقدار 20 گرم از زادمایه بصورت لایه‌ای به ضخامت تقریبی 2 سانتی‌متر اضافه شد. برای تیمار باکتریایی مقدار 15 میلی‌لیتر از کشت 48 ساعته باکتری‌ها (در محیط کشت مایعNutrient Broth) به هر کدام از گلدان‌ها مایه‌زنی شد. سپس، خاک آلوده در 3 تکرار برای هر تیمار در گلدان‌هایی با ارتفاع 30 سانتی‌متر (عمق ریشه-دوانی گیاه) ریخته شد. پس از اعمال تیمارها کشت گیاه گل گندم در گلدان‌های حاوی خاک آلوده به سرب در گلخانه انجام شد. اندازه‌گیری *RWC* با استفاده از روش Yano-Melo و همکاران (2003) انجام شد و مقدار آن با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

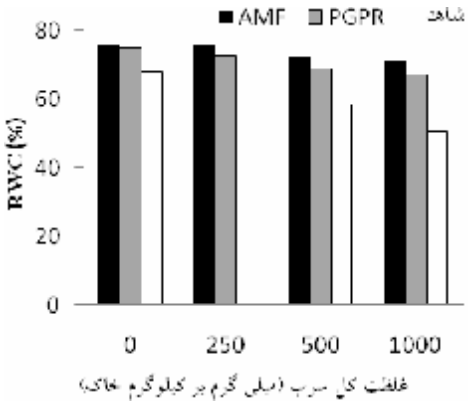
$$RWC = \frac{FW - TW}{DW - TW} \quad [1]$$

که در آن FW، DW و TW به‌ترتیب وزن برگ تازه، وزن برگ اشباع شده و وزن برگ خشک (گرم) می‌باشند. مقادیر کاروتنوئید، کلروفیل a، b و کل برگ به کمک استخراج با استون 80 درصد و با استفاده از روش Lichtenthaler و Wellbern (1985) اندازه‌گیری شدند.

نتایج وبحث

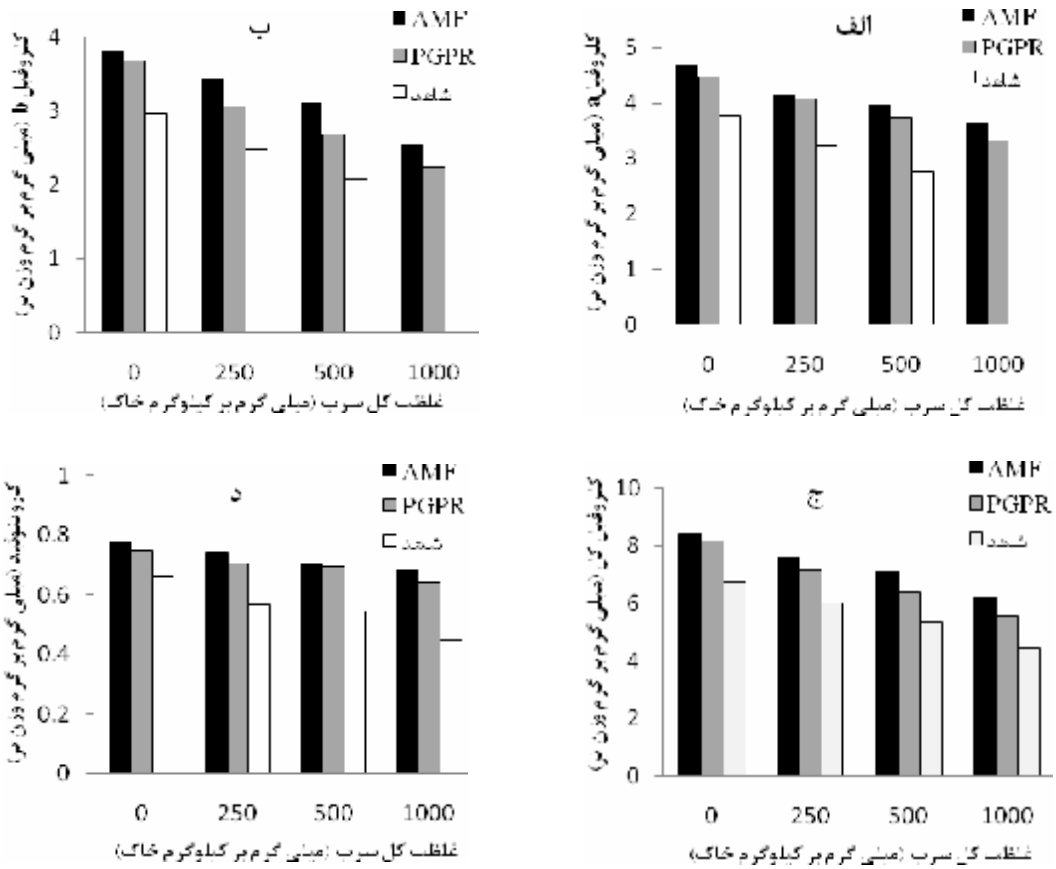
خاک مورد مطالعه دارای pH برابر 8/1 و CEC برابر 22/1 (سانتی مول بر کیلوگرم خاک) بود. کلاس بافتی خاک لوم و فراوانی رس، شن و سیلت آن به ترتیب 27/4%، 40/3% و 32/3% بود. مقدار RWC با افزایش غلظت سرب در تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری ($p\leq0/05$) کاهش یافت (شکل 1ب) که این به دلیل سمیت سرب و کاهش رشد ریشه‌ها در اثر تنش سرب بود، در حالی که در تیمارهای AMF و PGPR این کاهش معنی‌دار($p\leq0/05$) نبود. مقدار RWC در همه‌ی غلظت‌های سرب بدین‌ترتیب بود: AMF > PGPR > شاهد (شکل 2). AMF احتمالا با تثبیت سرب در هیف‌های خود و جلوگیری از انتقال آن به شاخساره گیاه موجب کاهش سمیت سرب در گیاه می‌شوند (Joner و Leyval، 2001). AMF و PGPR با کاهش مقدار اتیلن و توسعه سیستم ریشه‌ای گیاه، ظرفیت نگه داری آب توسط

گیاه را افزایش می‌دهند. با افزایش غلظت سرب در خاک مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی شامل کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید در همه تیمارها کاهش یافت. مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی در غلظت‌های مختلف سرب بدین ترتیب بود: AMF > PGPR > شاهد، (شکل 2). اختلاف مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی در تیمارهای AMF و PGPR با تیمار شاهد معنی‌دار بود ($p\leq0/05$) در حالی که اختلاف تیمار AMF با PGPR معنی‌دار ($p\leq0/05$)نبود. کاهش مقدار کاروتنوئیدها به دلیل به‌هم ریخته شدن ساختار آن‌ها در اثر سمیت سرب می‌باشد. از دلایل کاهش رنگیزه‌های



شکل 1- تاثیر غلظت‌های مختلف سرب بر مقدار RWC، در تیمارهای مختلف

فتوسنتزی می‌توان اختلال ایجاد شده ناشی از تنش سرب در آنزیم‌های موثر در تولید کلروفیل مانند آمینولوولینیک اسید دهیدروژناز و پروتوکلرو فیلید ردوکتاز و جانشین شدن سرب به‌جای منیزیم در ساختمان کلروفیل را نام برد. همچنین در شرایط تنش فلزات‌سنگین گلوتامات که پیش‌ماده تولید کلروفیل است، به سمت تولید پرولین می‌رود (Prasad، 1999). از طرف دیگر بیش‌تر بودن کلروفیل در تیمارهای AMF و PGPR نسبت به تیمار شاهد، احتمالا به‌دلیل افزایش جذب فسفر و در نتیجه فراهم نمودن فسفر به‌عنوان حامل انرژی در فتوسنتز و همچنین کاهش سمیت سرب باشد (Demir، 2004). که در این مورد AMF توانایی بیش‌تری نسبت به PGPR نشان دادند. از نتایج بدست آمده چنین برمی‌آید که AMF با گیاه گل‌گندم همزیستی موثرتری داشته و توانایی بالاتری در کاهش سمیت سرب در این گیاه داشتند.



شکل 2: تاثیر غلظت‌های مختلف سرب بر مقادیر کلروفیل a (الف)، کلروفیل b (ب)، کلروفیل کل (ج) و کاروتنوئید (د)، در تیمارهای مختلف

منابع

Carter M.R. and E.G. Gregorich., 2008. Soil sampling and methods of analysis (2nd ed). CRC Press. Boca Raton, FL. P.1204.

Cenkci, S. Cioerci, I.H Yildiz, M. Oezay, C. Bozdao A., Terzi, H., 2010. Lead contamination reduces chlorophyll biosynthesis and genomic template stability in *Brassica rapa* L. Environ. Exp. Bot. 67: 467-473.

Demir S. 2004. Influence of arbuscular mycorrhiza on some physiological growth parameters of pepper.Turk. J. Biol. 28: 85-90.

Joner, E. J. and Leyval, C., 2001. Time-course of heavy metal uptake in maize and clover as affected by root density and different mycorrhizal inoculation regimes. Biol. Fertil. Soils, 33: 351–357.

Larbi, A., Morales, F. and Abadia, A., 2003. Effects of Cd and Pb in sugar beat plants grown in nutrient solution: induced Fe deficiency and growth inhibition. Functional plant Biology, 20 (12): 1453-1464.

Lichtenthaler H.K., Wellburn A.R., 1985. Determination of total carotenoids and chlorophyll *a* and *b* of leaf in different solvents. Biol. Soc. Trans. 11: 591-592.

Prasad, M., Strazalka, K., 1999. Impact of heavy metals on photosynthesis. J. Exp. Bot. 41: 314-320.

Yang, R., Zan, S,H., Tang, J., Chen, X., Zhang. Q., 2010. Variation in community structure of arbuscular mycorrhizal fungi associated witha Cu tolerant plant Elsholtzia splendens. Soil Ecology, 44: 191–197.

Yano-melo, A.M.Sanggin, O. J., Maia, L.C., 2003. Tolerance of mycorrhized banana to saline stress. Agric. Ecosist. Environ. 95: 343-348.

Zhang, H.H., Tang, M., Zheng, C., 2010. Effect of inoculation with AM fungi on lead uptake, translocation and stress alleviation of *Zea mays* L. seedlings planting in soil with increasing lead concentrations. European Journal of Soil Biology, 46: 306-311.

بررسی اثر مقادیر مختلف سوبتیلین بر تولید سه رقم برنج خوزستان در روش خشکه‌کاری

عبدالعلی گیلانی[1]، سامی جلالی[2]

1- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
2- کارشناس برنج، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
gilani.abdolali@yahoo.com

چکیده

این پژوهش با هدف دستیابی به نقش بیولوژیک قارچکش سوبتیلین در برنج، بصورت آزمایش فاکتوریل، طرح بلوک‌های کامل تصادفی، دو عامل (قارچ‌کش و رقم) در سه تکرار اجرا گردید. سه رقم (عنبوری قرمز، چمپا و دانیال)، دو سطح قارچکش (30 و 60 گرم‌در مترمربع) به ترتیب در کرت های اصلی و فرعی بررسی شدند. پس از مخلوط نمودن ماده بیولوژیک در خاک خشک، کاشت به روش خشکه‌کاری و بلافاصله پس از آن آبیاری انجام شد. نتایج نشان داد مصرف 30 گرم در واحد سطح، با متوسط 6533/3 کیلوگرم در هکتار از عملکرد بیشتری برخوردار بود.

کلمات کلیدی: برنج، بیولوژیک، رقم، قارچکش، عملکرد

مقدمه

استفاده از فرآورده‌های بیولوژیک در عرصه کشاورزی، صرفنظر از اثرات کمی، جنبه‌های زیست‌محیطی و اقتصادی، به دلیل اهمیت آنها در تولید غذای سالم‌تر از دیرباز مورد توجه متخصصین کشاورزی بوده است. در این میان قارچ‌کش بیولوژیک سوبتیلین به دلیل اثر قارچکشی، همزیستی با ریشه، ترشح آنزیم‌ها و ترکیبات آنتاگونیستی، کنترل عوامل بیماریزای خاکزی، تقویت ریشه و ایجاد یک حفاظ بیولوژیکی در محیط ریزوسفر می‌توانند باعث تسریع در رشد گیاه برنج و افزایش تولید شود.باتوجه به اینکه بیش از 65- 70% از مزارع برنج استان به روش مستقیم و با استفاده از بذر جوانه‌دار شده کشت می‌شود. اما چند سال اخیر روش خشکه‌کاری برنج به عنوان یک شیوه جایگزین معرفی گردید و کاملاً مورد استقبال زارعین برنجکار استان قرار گرفته است. در این روش به دلیل اینکه بذر خشک در یک عمق3-4 سانتی‌متری خاک کشت می‌شود و از نظر مدیریت مزرعه‌ای بخصوص از جنبه آبیاری و بسترسازی کاملاً با روش رایج متفاوت است، لذا جوانه‌زنی بذر و رشد پس از آن نیاز به حمایت و مراقبت بیشتری دارد. بر این اساس آزمایش به منظور تعیین نقش این مواد بیولوژیکی بخصوص در اوایل رشد بر روی روند جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های برنج و در نهایت فرآیند کلی رشد و نمو و تولید ارقام برنج اجراء گردید. ناگاراچو و همکاران (2002) اثر *Trichoderma viride* و *T. harzianum* را بصورت تیمار بذری در کاهش شدت سوختگی غلاف برنج در مزرعه مورد بررسی قرار دادند که در اثر کاربرد *T. viride* بیماری به میزان 59 % کاهش یافت و همچنین عملکردها بهبود یافتند (4). خسروی و همکاران (1383) با بررسی سه ماده بیولوژیک شامل قارچکش‌های تریکودرمین B ، تریکودرمین AB و سوبتیلین به مقدار 50 گرم در مترمربع خزانه به همراه قارچکش تیوفانات متیل‌تیرام و شاهد بر روی بذر ارقام برنج طارم محلی و پرمحصول فجر در شرایط خزانه نشان دادند که مصرف مواد بیولوژیک علی‌رغم تعداد نشاء سبز شده کمتر در واحد سطح، باعث بهبودی در رشد نشاء برنج می‌شود (2). همچنین با ارزیابی دو ساله کاربرد مواد بیولوژیک در زمین اصلی برای مبارزه با دو بیماری بلاست و سوختگی غلاف برگ و نیز عملکرد دو رقم طارم محلی و فجر در آمل مشخص شد که که سوبتیلن باعث بیشترین کاهش در بیماری سوختگی غلاف برگ می‌شود و درصد بلاست گردن خوشه در

موادبیولوژیک نسبت به شاهد کمتر بود در مجموع تیمارهای مواد بیولوژیک، عملکرد دانه بیشتری از شاهد و قارچکش داشتند (1). ری (1977) اظهار داشت که مصرف ***T. viride*** از رشد عامل سوختگی غلاف برنج در آزمایشگاه و نیز از جوانه‌زنی اسکلرتهای آن کاملاً جلوگیری می‌کند (5). میو و رسالس (1984) اعلام کردند، اضافه نمودن ***T. harzianum*** به خاک مزارع برنج، بقایای گیاه برنج را در مزرعه تجزیه کرده و بقای ساپروفیتی ***R. solani*** را کاهش می‌دهد (3).

مواد و روشها

این پژوهش به صور ت آزمایش فاکتوریل با دو عامل شامل مقادیر ماده بیولوژیک (30 و 60 گرم در مترمربع) و سه رقم برنج (V1= عنبوری قرمز، V2= چمپا و V3= دانیال یا LD 183) به صورت 6 تیمار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و سه تکرار در کرت‌هایی به ابعاد 4×3 مترمربع اجرا گردید. بعد از تهیه زمین در شرایط بسترسازی کامل، مواد بیولوژیک با خاک خشک مخلوط و کاشت به روش خشکه‌کاری، با بذور خشک به صورت دست‌پاش انجام شد. مقدار بذر مصرفی 100 و 120 کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای ارقام محلی و رقم پرمحصول دانیال بود. پس از کاشت بلافاصله، کرت‌ها تا رسیدن به شرایط اشباع خاک آبیاری شدند. تا مرحله 4-3 برگی با تناوب دو روزه ادامه داشت، سپس آبیاری طبق عرف رایج انجام و10 روز قبل از برداشت آب قطع گردید. کودهای براساس توصیه‌های فنی و وضعیت عناصر غذایی خاک مصرف گردیدند، نیتروژن از منبع اوره به میزان 250 و 350 کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای ارقام محلی و رقم دانیال، در چهار تقسیط 25% و کود فسفره، پتاسه و روی به ترتیب 50، 100 و 40 کیلوگرم‌درهکتار به صورت خاک کاربرد از منابع فسفات آمونیوم و سولفات (پتاسیم و روی) مصرف گردیدند. کنترل علف‌های هرز به صورت تلفیقی (وجین و سمپاشی) انجام گرفت. صفات زراعی مانند تعداد خوشه بارور در واحد سطح با کادراندازی تصادفی نیم مترمربعی از متن کرت، در زمان برداشت، درصد باروری خوشه، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه با برداشت 20 خوشه اصلی (اولین‌های خوشه ظاهر شده در متن کرت) صورت گرفت. عملکرد دانه پس از حذف نیم متر از هر طرف به عنوان حاشیه، با سطح 1/5 مترمربع برداشت، با رطوبت 14% توزین شد. تمام صفات زراعی پس از تجزیه واریانس ساده به روش چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد از نظر عملکرد دانه بین مقادیر سوبتیلین و ارقام برنج تفاوتی از لحاظ آماری وجود نداشت امّا اثر متقابل بین آنها بسیار معنی‌دار بود (جدول1). با مقایسه میانگین مشخص شد که مقادیر سوبتیلین در یک گروه قرار دارند در حالیکه از نظر میزان مصرف، بین سطوح سوبتیلین به میزان 100% اختلاف وجود داشت (30 در مقابل 60 گرم در مترمربع). با توجه به قانون بازده نزولی می توان گفت هرگونه مصرف بیش از حد معمول و مناسب سوبتلین می‌تواند از طریق تأثیر بر جمعیت گیاهی و یا در مجموع فرآیندهای رشد گیاه، در نهایت بر تولید اثر بازدارنده‌ای داشته باشد. همچنین ارقام برنج علی‌رغم تفاوت‌های مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی، در یک کلاس قرار گرفتند.دستیابی به نتیجه حاصله را تا حدود زیادی می‌توان به واکنش بهتر ارقام محلی در مقایسه با رقم پرمحصول دانیال نسبت داد به طوریکه ارقام محلی تحت این شرایط به طور متوسط 700- 800 کیلوگرم در هکتار تولید بیشتری در مقایسه با شرایط عادی داشتند امّا میزان تغییرات در رقم دانیال بسیار جزیی بود. باتوجه به مقایسه میانگین، واکنش ارقام در سطوح مختلف سوبتیلین یکسان نبود.به طوریکه با افزایش 100% در میزان سوبتیلین مصرفی از 30 به 60 گرم در مترمربع، عملکرد دانه در ارقام عنبوری قرمز و دانیال به صورت معنی‌دار روند افزایشی ولی در رقم بسیار کیفی چمپا کاهش چشمگیری

داشت (جدول2). از نظر تعداد خوشه بارور بین مقادیر سوبتیلین، ارقام برنج و اثرات متقابل دو عامل اختلافی از نظر آماری مشاهده نشد (جدول1). باتوجه به میانگین‌ها، علی‌رغم کاهش 6 % تعداد خوشه بارور به همراه افزایش میزان سوبتیلین، متوسط تعداد آن معادل 288 خوشه در واحد سطح بود. در بین ارقام نیز، رقم پرمحصول دانیال به میزان 13% نسبت به ارقام محلی افزایش داشت. با افزایش مصرف سوبتیلین، تعداد خوشه در ارقام محلی کاهش و در رقم پرمحصول از افزایش جزیی برخوردار بود. باتوجه به تفاوت در میزان بذر مصرفی و نیز تعداد آنها در واحد سطح بین ارقام محلی و دانیال، نتایج بدست آمده را می‌توان به مکانیسم کنترل کننده و خودتنظیمی در گیاه و ارتباط منفی بین تعداد پنجه و بقاء آن نسبت داد. نتایج مربوط به تعداد دانه در خوشه نشان داد که بین مقادیر سوبتیلین و اثر متقابل دو عامل تفاوتی از نظر آماری وجود نداشت ولی بین ارقام این اختلاف معنی‌دار بود (جدول1). تعداد دانه در خوشه در 30 گرم سوبتیلین با متوسط 122 بذر، به میزان 7% از 60 گرم در مترمربع افزایش داشت. امّا در بین ارقام، بطور کلی ارقام محلی نسبت به رقم پرمحصول دانیال از تعداد دانه بیشتری در هر خوشه برخوردار بودند به طوریکه ارقام عنبوری قرمز و چمپا به ترتیب به مقدار 60 % و 48/8% افزایش نشان دادند. باتوجه به اینکه به طور بالقوه تعداد خوشچه در واحد طول خوشه در ارقام محلی به دلیل داشتن خوشه‌های بلندتر، بیشتر از رقم دانیال می‌باشد پس در یک شرایط یکسان باروری، ارقام محلی دارای تعداد خوشچه‌های بارور بالاتری خواهند بود از طرفی روابط متقابل بین اجزای زایشی در طول خوشه نیز بسیار حائز اهمیت است و می‌توان گفت افزایش تعداد دانه به ناچار کاهش وزن را نیز به همراه خواهد داشت امّا به طور کلی تأثیر عوامل، عمل کننده در اوایل فصل رشد عمدتاً بر تعداد دانه می‌باشد. همچنین در هر دو سطح از سوبتیلین، ارقام محلی دارای تعداد دانه بیشتری در هر خوشه بودند در حالیکه واکنش ارقام محلی به تغییرات سوبتیلین به مراتب بیشتر از رقم دانیال بود به طوریکه در رقم عنبوری قرمز بیشترین تعداد دانه با متوسط 147 بذر در 60 گرم سوبتیلین و در رقم چمپا با میانگین 143 بذر در خوشه در30 گرم بدست آمد و دامنه اختلاف بین دو سطح برای رقم عنبوری قرمز 12% و در رقم چمپا 27% بود امّا در رقم دانیال تغییرات بسیار کم و جزیی داشت. بنابراین می‌توان گفت اهمیت مدیریت در کاربرد مقادیر سوبتیلین برای ارقام محلی جهت تعداد مناسب دانه در خوشه، بیشتر از رقم پرمحصول دانیال است (جدول2). وزن هزار دانه در بین مقادیر سوبتیلین و اثر متقابل دو عامل اختلافی از نظر آماری نشان نداد امّا بین ارقام این تفاوت بسیار معنی‌دار بود (جدول1). باتوجه به میانگین، متوسط وزن هزار دانه در اثر کاربرد سوبتیلین معادل 21/59 گرم بود امّا در بین ارقام، رقم پرمحصول دانیال با متوسط 23/75 گرم بر ارقام محلی برتری داشت. بین ارقام محلی، رقم عنبوری قرمز با میانگین 21/13 گرم، دانه‌های سنگین‌تری از رقم چمپا داشت همچنین رقم دانیال به ترتیب به میزان 12/3 و 19/5% از رقم‌های عنبوری قرمز و چمپا از وزن هزار دانه بیشتری برخوردار بود. وزن دانه اگرچه از جمله صفات وابسته به رقم است امّا دمای محیط می‌تواند از طریق تأثیر بر طول دوره پرشدن دانه و رسیدگی، میزان تنفس و فتوسنتزی جاری در دوره پس از ظهور خوشه باعث تغییراتی در وزن دانه‌ها شود از طرفی نتایج حاصله تا حدود زیادی می‌تواند مربوط به تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام باشد. در اثر متقابل دو عامل علی‌رغم اینکه در هر دو مقدار سوبتیلین، رقم دانیال دانه‌های سنگین‌تری از دو رقم دیگر داشت امّا واکنش‌شان تا حدودی متفاوت بود به طوریکه در دو رقم محلی با افزایش مصرف سوبتیلین، وزن دانه نیز روندی افزایشی نشان داد امّا در رقم دانیال تحت این شرایط، وزن هزار دانه به میزان 4% کاهش یافت (جدول2). بین مقادیر سوبتیلین و ارقام برنج از نظر میزان باروری خوشه تفاوت معنی‌داری وجود داشت امّا در اثر متقابل دو عامل تفاوتی از نظر آماری مشاهده نشد (جدول1). باتوجه به مقایسه میانگین‌ها، با افزایش مصرف سوبتیلین میزان باروری بشدت کاهش یافت و بیشترین مقدار آن با متوسط 84/33 درصد مربوط به 30 گرم در مترمربع بود که نسبت به 60 گرم در مترمربع سوبتیلین به میزان 10% افزایش داشت. در بین ارقام، دو رقم محلی نسبت به رقم دانیال از باروری بیشتری برخوردار بودند. نتیجه بدست آمده را می‌توان به سازگاری بیشتر ارقام محلی به شرایط منطقه و واکنش بهتر آنها به

مصرف سوبتیلین نسبت به رقم دانیال ذکر نمود. در اثر متقابل عوامل، با افزایش مصرف سوبتیلین میزان باروری در دانیال به مقدار18/7 درصد کاهش نشان داد در حالیکه در ارقام محلی این تغییرات بسیار جزیی بود (جدول2).

جدول1- خلاصه تجزیه واریانس مربوط به اثر سوبتیلین بر روی عملکرد دانه و برخی صفات زراعی با میانگین مربعات (MS)

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	خوشه بارور	دانه درخوشه	وزن هزار دانه	باروری خوشه
تکرار	2	990422/22	1298/667	174/032	0/249	72/681
مقدار سوبتیلین	1	60088/889 *	1027/556	296/056	0/036	272/222
ارقام برنج	2	678688/889	2594/667	4080/96*	23/361**	145/296*
اثر متقابل	2	11037088/889**	1131/556	859/802	1/474	76/542
خطای آزمایش	10	1323835/556	927/467	751/588	0/932	27/263
ضریب تغییرات (%)		17/7	10/57	23/21	4/47	6/49

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح 5% و 1%

جدول 2- مقایسه میانگین عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی با میانگین مربعات به روش چند دامنه ای دانکن، در سطح5%

عامل	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)	تعداد خوشه (مترمربع)	دانه در خوشه (خوشه/تعداد)	وزن هزار دانه (گرم)	باروری خوشه (درصد)
سوبتیلین (گرم بر مترمربع)					
S_1=30	6533/3 a	287 a	122 a	21/54 a	84/33 a
S_2=30	6417/8 a	280 a	114 a	21/63 a	76/56 a
رقم					
V_1 = عنبوری قرمز	6300 a	275 a	138 a	21/13 b	82/7 a
V_2 = چمپا	6263/3 a	277 a	128 a	19/88 c	83/83 a
V_3 = دانیال	6863/3 a	312 a	89 a	23/75 a	74/8 b
اثرات متقابل					
S_1V_1	5200 bc	288 ab	129 ab	20/63 b	82/5 ab
S_1V_2	7813/3 a	295 ab	143 a	19/77 bc	89/3 a
S_1V_3	6586/7 abc	304 ab	95 ab	24/23 a	81/2 ab
S_2V_1	7400 ab	263 ab	147 a	21/63 b	82/9 ab
S_2V_2	4713 c	259 b	113 ab	20 c	78/4 b
S_2V_3	7140 ab	320 a	82 b	23/27 a	68/4 c

منابع

1- ایزدیار، م. ح. روحانی، و م. بهرامی. 1380. بررسی کارایی و تعیین زمان مصرف چند عامل کنترل بیولوژیک روی بیماری سوختگی غلاف برگ برنج. گزارش نهایی بخش بیماریهای گیاهی مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی تهران. 17 صفحه.

2- خسروی، و، و م. بهرامی. 1383. بررسی و ارزیابی کاربرد مواد بیولوژیکی در کنترل بیماریهای بذرزاد برنج. گزارش دوساله تحقیقی- اجرایی. مؤسسه تحقیقات برنج- معاونت مازندران. 49 صفحه.

3- Mew, T.W.and Rosales, A.M.1984-Influence of Trichoderma on survival of Thanatephorus Cucumeris in association with rice in tropics.

4-Nagaraju, P.,Naresh, D.,Biradar, D.P.,and Dronavalli No 2002. biological control of sheath blight (Phizoctonia solani) in transplanted rice. Indian Journal of Agricultural sciences 72: 306-307.

5-Roy, A.K.1977.Parasitic activity of Trichoderma viride on the sheath blight fungus of rice (Corticium sasaki).Journal of plant Diseases and protection. 84 (11): 675-683.96-97.

بررسی تأثیر کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج

محمد محمدیان[1]، صاحب سودایی مشایی[2]، رضا مهدوی[1]، مهدی رستمی درونکلا[1] و بهروز احسانی آملی[2]

1- اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران

2- به ترتیب محقق و کارشناس بخش خاک و آب موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران
E-mail: mohammadian953@yahoo.com

چکیده

آزمایش تحقیقاتی با دو رقم برنج طارم و فجر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 11 تیمار (شامل روش‌های مختلف مصرف کود بیولوژیک در ترکیب با کود نیتروژن توصیه شده و تیمار شاهد) در سه تکرار در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور اجرا شد. نتایج آزمایش نشان داد که بین دو دسته از تیمارهای مصرف کود نیتروکسین به تنهایی و مصرف نیتروکسین همراه با کود شیمیایی اختلاف معنی‌دار وجود دارد و این به‌مفهوم عدم تأثیر کودبیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد گیاه برنج می-باشد که دلیل اصلی این عدم تأثیر، بی‌هوازی بودن باکتری‌های موجود در کود نیتروکسین به خصوص ازتوباکتر می‌باشد، البته مصرف توأم کود نیتروکسین و کود نیتروژن عملکرد دانه بیشتری نسبت به تیمار مصرف کود نیتروژن به تنهایی داده است.

کلمات کلیدی: **آزوسپیریلوم، باکتری‌های ازتوباکتر، برنج، کود بیولوژیک، کود اوره،**

مقدمه

نیتروژن مهمترین نهاده تولید و محدودکننده‌ترین عنصر غذایی در تولید همه محصولات زراعی و از جمله برنج است و نیاز گیاه برنج به دیگر عناصر غذایی پرمصرف عمدتاً به عرضه و فراهمی نیتروژن بستگی دارد (میرنیا، 1377). کودهای زیستی به مجموعه متنوعی از ریزجانداران مفید خاکزی اطلاق می‌گردد که با ترشح هورمون‌های محرک رشد گیاه (اکسین، جیبرلین و سیتوکنین) بطور مستقیم و غیرمستقیم سبب بهبود رشد و نمو و افزایش عملکرد محصولات زراعی می‌شوند (یوکس‌کول و وان، 1976). منبع کربن، نیتروژن، آهن، اکسیژن از عوامل مؤثر در رشد و فعالیت ازتوباکتر می‌باشند. ازتوباکتر توانایی زیادی برای استفاده از ترکیبات کربن به عنوان منبع نیتروژن را دارد. ازتوباکتر قادر است برای استفاده از منابع کربن رقابت خوبی با دیگر باکتری‌ها داشته باشد (گوآر، 2006 و سومان، 2005). کندی و چودهاری (2002) گزارش نمودند که بعضی باکتری‌های دیازوتروف مانند ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و هرباسپیریلوم می-توانند جایگزین خوبی برای کود نیتروژن اوره باشند. هامودا و دیگران (2001) نشان دادند که تلقیح ترکیبی (ازتوباکتر کروکوکوم، آزوسپیریلوم برازیلنز و سیانوباکتر) با 50 درصد کود نیتروژن توصیه شده در رقم برنج Giza-127 منجر به افزایش عملکرد دانه، کاه و مقدار نیتروژن موجود در گیاه شد. ال- خولی و همکاران (2004) بیان نمودند که تلقیح ازتوباکتردر مرحله خزانه و انتقال نشا، اثر معنی‌داری روی عملکرد و شاخص‌های رشد در حضور دو سوم یا کل مقدار توصیه شده نیتروژن در مقایسه با تیمار شاهد داشت. ساپاتنکار و دیگران (2001) حداکثر عملکرد دانه و کاه برنج را با مصرف ترکیبی از ازتوباکتر و آزوسپیریلوم گزارش دادند، بطوریکه با مصرف توام کودهای بیولوژیک ازتوباکتر کروکوکوم و آزوسپیریلوم برازیلنز با کود نیتروژن، عملکرد دانه و کاه به ترتیب از 1/98 تا 44/78 درصد و از 1/62 تا 42/48 درصد نسبت به شاهد افزایش داشتند. هدف از اجرای این آزمایش بررسی کارآیی کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج، مقایسه تأثیر کود بیولوژیک نیتروکسین با کودهای شیمیایی نیتروژن رایج مصرفی در اراضی شالیزاری و کمک به حفظ محیط زیست در راستای کشاورزی پایدار می‌باشد.

مواد و روشها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 11 تیمار در 3 تکرار (برای هر رقم بطور جداگانه) در مزارع تحقیقاتی معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران روی دو رقم برنج طارم و فجر در دوسال87-86 اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از: **N_0** (بدون کود شیمیایی و بیولوژیک)، **N_1** (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین)، **N_2** (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+50% کود اوره توصیه شده)، **N_3** (مصرف نیتروکسین در خزانه +50% کود اوره توصیه‌شده)، **N_4** (فروبردن ریشه نشا در مایه تلقیح نیتروکسین+50% کود اوره توصیه شده)، **N_5** (مصرف کود نیتروکسین در زمین اصلی+50% کود اوره توصیه شده)، **N_6** (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده)، **N_7** (مصرف نیتروکسین در خزانه +100% کود اوره توصیه‌شده)، **N_8** (فروبردن ریشه نشا در مایه تلقیح نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده)، **N_9** (مصرف نیتروکسین در زمین اصلی+100% کود اوره توصیه شده) و **N_{10}** (مصرف کود اوره به مقدار توصیه‌شده بدون مصرف نیتروکسین).

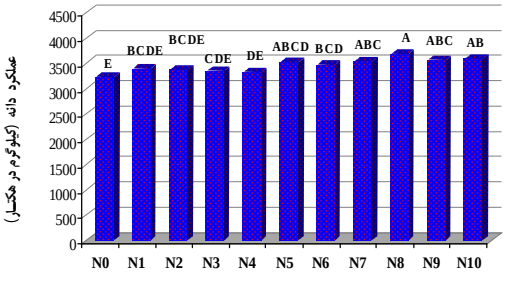
احداث خزانه براساس دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور صورت گرفت. به هنگام خیساندن و جوانه‌دارکردن بذر، تیمارهای غنی‌سازی بذر با مایه تلقیح باکتری (نیتروکسین) انجام شد. پس از جوانه‌دار کردن و به هنگام بذرپاشی در خزانه، نیتروکسین در قطعاتی از خزانه به ابعاد2×1/2 متر و سایر کودهای شیمیایی در سطح کل خزانه براساس دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور مصرف شدند. بخشی از خزانه به صورت عادی و بدون اعمال هیچ‌گونه تیمار تهیه شد. ابعاد کرت 4×3 متر و فاصله نشاکاری 25×25 سانتی‌متر بود. جهت جلوگیری از اختلاط آب کرتها، مرز کرتها با پلاستیک پوشش داده شد و کانال‌های ورود و خروج آب کرتها بطور جداگانه تعبیه شدند. قبل از برداشت، تهیه نمونه گیاه و اندازه‌گیری ارتفاع بوته و شمارش پنجه نیز صورت گرفت. پس از رسیدن، برداشت از سطح 5 متر مربع از هرکرت انجام شده و پس از خرمنکوبی، عملکرد براساس کیلوگرم در هکتار و رطوبت 14% محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها براساس نرم‌افزار آماری SAS انجام شد.

نتیجه‌گیری

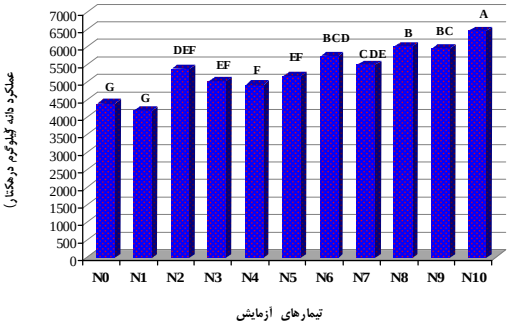
خاک مورد آزمایش دارای بافت متوسط (لوم سیلتی)، pH برابر 7/8، مقدار مواد آهکی برابر 27 درصد، مقدار کربن آلی خاک برابر 2/4 درصد، مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب برابر12 و 120 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد. با توجه به این نتایج، مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک در حد متوسط می‌باشد.

تجزیه واریانس مرکب دو سال برای رقم طارم از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد برای صفات عملکرد دانه، تعداد پنجه و ارتفاع بوته بین تیمارها نشان داد. اثر سال برای همه صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را نشان داد، اثر متقابل تیمار×سال تنها برای صفت عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. تجزیه واریانس مرکب دو سال برای رقم فجر نیز برای صفات عملکرد دانه، تعداد پنجه، ارتفاع بوته و تعداد کل دانه در خوشه بین تیمارها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داده است. اثر متقابل تیمار×سال برای رقم فجر نیز تنها برای صفت عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. برای رقم طارم بیشترین عملکرد دانه (3702 کیلوگرم در هکتار) در تیمار N_8 (فرو بردن ریشه نشا در مایه تلقیح نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده) بدست آمد، که با تیمارهای N_7، N_9، N_{10} و N_5 از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (نمودار1). همچنین این تیمار نسبت به تیمار شاهد بدون مصرف نیتروکسین و کود نیتروژنه 14/6 درصد، نسبت به تیمار غنی‌سازی بذر با نیتروکسین بدون مصرف کود نیتروژنه 8/9 درصد، نسبت به تیمار N_4 (فروبردن ریشه نشا در مایه تلقیح نیتروکسین+50% کود اوره توصیه شده) حدود 11/3 و نسبت به تیمار N_{10} (مصرف

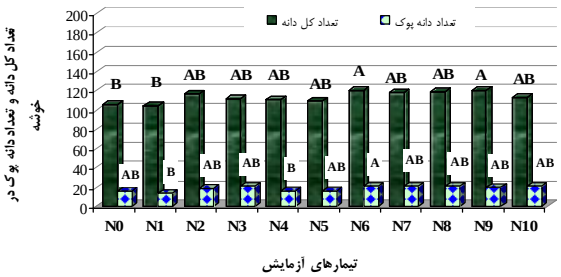
کود نیتروژن به مقدار توصیه‌شده بدون مصرف نیتروکسین) حدود 2/6 درصد افزایش عملکرد دانه داشته است. زمانیکه کود نیتروکسین به روش بذرمال با 50 درصد توصیه کود نیتروژنه اعمال گردید نسبت به تیمار N_6 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده) 2/5 درصد کاهش عملکرد داشته است، همچنین زمانیکه کود نیتروکسین در خزانه با 50 درصد توصیه کود نیتروژنه اعمال گردید نسبت به تیمار N_7 (مصرف نیتروکسین در خزانه +100% کود اوره توصیه‌شده) حدود 5/3 درصد کاهش عملکرد نشان داده است. ییلاقی و همکاران (1387) نیز نشان دادند که مصرف کود نیتروکسین به همراه کود شیمیایی نیتروژنه در برنج اختلاف معنی‌داری را از نظر صفات عملکرد دانه، عملکرد ماده خشک و شاخص برداشت نسبت به مصرف کود شیمیایی نیتروژنه به‌تنهایی نشان دادند. در این آزمایش بین سطوح کود نیتروکسین اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت بطوری‌که بالاترین عملکرد شلتوک از تیمار مصرف کود زیستی نیتروکسین به مقدار 4827 کیلوگرم در هکتار بدست آمد بطوری‌که تفاوت عملکرد در حدود 335 کیلوگرم در هکتار بود. از لحاظ صفت تعداد کل دانه در خوشه تیمارهای N_9 و N_6 دارای بیشترین مقدار به ترتیب 120/4 و 120/2 دانه در هر خوشه بودند که با تیمارهای N_0 و N_1 از لحاظ آماری در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی‌دار داشته‌اند (نمودار3).



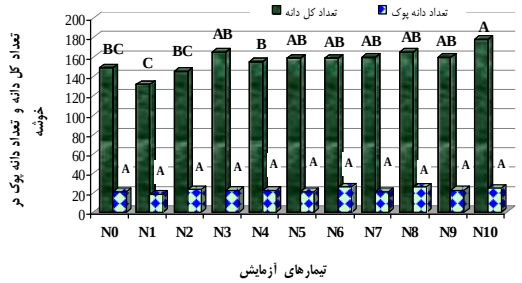
نمودار1: نتایج مقایسه میانگین عملکرد بین تیمارها برای رقم طارم



نمودار1: نتایج مقایسه میانگین عملکرد بین تیمارها برای رقم فجر



نمودار3: مقابسه میانگین تعداد کل‌دانه و دانه پوک درخوشه رقم طارم



نمودار3: مقابسه میانگین تعداد کل‌دانه و دانه‌پوک درخوشه رقم فجر

در رقم فجر بیشترین عملکرد دانه (6476 کیلوگرم در هکتار) در تیمار N_{10} (مصرف کود اوره به مقدار توصیه-شده بدون مصرف نیتروکسین) حاصل گردید که با بقیه تیمارها از لحاظ آماری در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی‌داری داشته است. همچنین این تیمار نسبت به تیمار N_0 (بدون کود شیمیایی و بیولوژیک)، N_1 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین)، N_2 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+50% کود اوره توصیه شده) و N_6 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده) به ترتیب 47/5، 54/1، 20/4 و 12/6 درصد افزایش عملکرد دانه نشان داده

است (نمودار2). وقتی‌که کود نیتروکسین به روش بذرمال با 50 درصد توصیه کود نیتروژنه اعمال گردید نسبت به تیمار N_6 (غنی‌سازی بذر با نیتروکسین+100% کود اوره توصیه‌شده) 6/8 درصد کاهش عملکرد داشته است، همچنین زمانیکه کود نیتروکسین در خزانه با 50 درصد توصیه کود نیتروژنه اعمال گردید نسبت به تیمار N_7 (مصرف نیتروکسین در خزانه +100% کود اوره توصیه‌شده) حدود 9/5 درصد کاهش عملکرد نشان داده است. با توجه به اینکه رقم فجر یک رقم پرمحصول و پر توقع از لحاظ مصرف نیتروژن است عدم یا کاهش مصرف کود نیتروژنه باعث افت شدید عملکرد می‌شود، بنابراین باکتریهای موجود در کود بیولوژیک قادر به تأمین یا جایگزین کردن نیتروژن مورد نیاز گیاه نیستند.

برای صفت تعداد کل دانه در خوشه تیمار N_{10} دارای بیشترین مقدار برابر 178/1 دانه در هر خوشه داشت که با تیمارهای N_0، N_1، N_2 و N_4 از لحاظ آماری در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی‌دار داشته است (نمودار 4).

نتایج این آزمایش نشان داد که ارقام محلی نسبت به ارقام اصلاح شده (پرمحصول) می‌توانند پاسخ بهتری به مصرف کودهای بیولوژیک دهند، بطوری که برای رقم طارم مصرف توأم کود نیتروکسین و کود نیتروژن عملکرد دانه بیشتری نسبت به تیمار مصرف کود نیتروژن به تنهایی داده است، همچنین قابل ذکر است که کود بیولوژیک نیتروکسین نمی-تواند جایگزین کود نیتروژن مورد نیاز برنج شود بلکه با ترشح مواد محرک رشد به رشد و نمو برنج کمک می‌کند.

اگرچه ممکن است اثر مثبت مصرف کود بیولوژیک نیتروکسین در برخی محصولات زراعی به اثبات رسیده باشد ولی باید درنظر داشت که محصول برنج تفاوتی اساسی با بسیاری از محصولات زراعی دارد که مهم‌ترین تفاوت آن کشت و کار برنج در شرایط غرقابی می‌باشد. از طرفی همانطور که قبلا اشاره شد برخلاف غیرهوازی بودن تثبیت نیتروژن، ازتوباکتر نیاز به مقداری اکسیژن برای ادامه حیات خود دارد. در زمین‌های غرقابی و خاک‌های باتلاقی تعداد ازتوباکتر کاهش می‌یابد (گوآر، 2006 و سومان، 2005). بنابراین طبیعی است کارآیی یک باکتری هوازی در محیط بی‌هوازی (اراضی شالیزاری) با کارآیی آن در محصولاتی که در حالت هوازی کشت وکار می‌شوند، متفاوت باشد. پیشنهاد می‌شود تحقیقات بیشتری در ارتباط با جمعیت باکتری‌های موجود در کود نیتروکسین در منطقه ریزوسفر بعد از مصرف این کودها انجام گیرد. همچنین لازم است تا مقایسه جمعیت باکتری‌های مورد نظر در ریزوسفری که کود نیتروکسین مصرف شده با ریزوسفری که نیتروکسین مصرف نشده است انجام گردد.

منابع

- میرنیا، خلاق،1377.تخمین مقدار تصعید ازت از خاک، آب، اوره در شالیزارهای شمالی ایران توسط بررسی میکروکلیمایی. مجله علمی پژوهشی خاک و آب، جلد12 شماره 3.
- ییلاقی، هادی.1387. بررسی تاثیر مصرف کود نیتروژن و کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج (رقم هاشمی). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- Choudhury A and Kabi MC, 2002. Response of rice to inoculation with acomposite inoculum under graded levels of fertilizer nitrogen in terai soils of West Bengal. Indian Agriculturist. 46(3/4): 173-175.
- El-Kholy MH and Omar A, El-Zeki MM and Metwally SG, 2004. Use efficiency of rhizobacterial and yeast inoculation under mineral nitrogen fertilization on rice crop yield. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. Egypt. 20(8): 4845-4855.
- Guar AC, 2006. Handbook of Organic Farming and Biofertilizers. India. PP: 667.

- Hammouda FM, El-Fattah FK and Dawlat MN, 2001. The potential improvement of some different biofertilizations on rice crop and their residual effect on succeeding wheat crop. J. Agric. Sci. Mansoura Univ.Egypt. 26 (2): 1021-1030.
- Sapatnekar HG, Rasal PH and Patil PL, 2001. Effects of N-fixers along with inorganic fertilizers on paddy yield. J. Maharashtra Agric. Univ. India.26(1): 118-119.
- Soman LL, 2005. Handbook of biofertilizers. Ambica book agency. India PP:1168.
- Uexkull H and Von R, 1976. Fertilizing for high yield rice. International Potash Institute. Beme. Switzerland.

بررسی اثرات متقابل دو جانبه سطوح رطوبتی، قارچ میکوریز و باکتری ریزوبیوم در برخی صفات مورفولوژیک ریشه نخود

صلاح الدین مرادی[1]، حسین بشارتی[2]، ولی فیضی اصل[3]، ارسلان اسمعیل پور[4]

1- عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور

2- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب کشور

3- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

4- دانش آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه زنجان
Smoradi6341@yahoo.com

چکیده

با انجام یک آزمایش گلخانه ای در خاک استریل، تاثیر سه سطح رطوبتی 9، 15 و 28 درصد وزنی، چهار سطح قارچ میکوریز شامل بدون قارچ، میکوریز آربسکولار گلوموس موسه (Glomus mosseae)، گلوموس اینترارادیسز (Glomus intraradices) و تلفیق این دو نوع میکوریز و دو سطح باکتری ریزوبیوم شامل بدون باکتری و با مزوریزوبیوم سیسری سویه IC59، بر صفات مورفولوژیک ریشه گیاه نخود رقم ILC482 در قالب طرح های کاملاً تصادفی بصورت اسپلیت پلات فاکتوریل و با سه تکرار، مورد بررسی قرار گرفت. پس از سه ماه برداشت گیاه انجام شده و صفات مورفولوژیک آن در تیمارهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثرات متقابل سطوح رطوبت و میکوریز در صفات بررسی شده، در وزن تر ریشه معنی درا بود.

کلمات کلیدی: **ریزوبیوم، صفات مورفولوژیک، میکوریز، نخود**.

مقدمه

نخود گیاهی است که در محدوده وسیعی از شرایط محیطی و سیستم های مختلف کشت، حاصل می شود. نخود و سایر بقولات به دلیل داشتن توانایی تثبیت ازت، نقش مهمی در افزایش نیتروژن خاک و کاهش استفاده از کودهای شیمیایی دارند. این گیاه به عنوان یک محصول کم هزینه در سیستم زراعی مناطق خشک و نیمه خشک در تناوب با غلات کشت می‌شود. نخود به دلیل سازگاری با طیف وسیعی از شرایط محیطی و خاکی برای کشت در اراضی حاشیه‌ای مناطق خشک مناسب شناخته شده است (سینگ و ساکسنا 1999). کافی نبودن منابع آب به عنوان مهم‌ترین عامل محدود کننده رشد گیاهان و تولید محصول در مناطق خشک شناسایی شده است. قارچ‌های میکوریز از میکروارگانیسم‌های مهم بشمار می‌آیند که با ریشه بیش از 97 درصد از گیاهان همزیستی دارند (بتلنفالوی و لیندرمن 1992). استفاده توام میکوریز و ریزوبیوم علاوه بر بهبود وضعیت تغذیه ای گیاه میزبان، سبب افزایش طول ریشه ها شده و جذب آب نیز به میزان بیشتری صورت می پذیرد که این امر افزایش فتوسنتز، بیومس گیاهی و تولید دانه بیشتر را به همراه دارد.

مواد و روشها

جهت انجام این تحقیق خاکی با مقادیر کم ماده آلی، فسفر و عناصر کم مصرف انتخاب گردید. خاک مورد نظر پس از گذراندن از الک 4 میلیمتری استریل شده و به داخل گلدان های 15 کیلوگرمی انتقال یافت. در هر گلدان 5 بذر جوانه

زده نخود ILC482 کشت گردید. تیمارهای 1، 2 و 3 رطوبتی بترتیب سطوح 9، 15 و 28 درصد رطوبت وزنی بودند. تیمارهای 1، 2، 3 و 4 میکوریز بترتیب، بدون میکوریز، میکوریز گلوموس موسه، میکوریز گلوموس اینترارادیسز و تلفیق این دو میکوریز بود. تیمارهای 1و 2 باکتری بترتیب، بدون ریزوبیوم و دارای باکتری مزوریزوبیوم سیسری سویه IC59، بود. مایه تلقیح میکوریز در تیمارهای حاوی میکوریز با خاک سطحی قبل از کشت مخلوط گردید و مایه تلقیح باکتری نیز در تیمارهای دارای باکتری با بذور نخود مخلوط شد. گلدان ها در گلخانه با نور طبیعی و درجه حرارت 15 تا 30 درجه سانتی گراد و طول روز 14 ساعت روشنایی و 10 ساعت خاموشی کشت گردیدند. اعمال تیمارهای تنش رطوبتی از طریق توزین گلدان ها با ترازوی دیجیتالی صورت گرفت. گلدان ها در گلخانه تا مرحله تولید غلاف و تولید دانه به مدت 95 روز نگه داری شدند. با پایان یافتن دوره رشد گیاه نخود خاک های موجود در گلدان ها شسته شدند طوری که ریشه ها آسیب نبینند و گیاه بصورت کامل برداشت شد. سپس پارامترهای مورد نظر اندازه گیری شد. سپس نمونه های ریشه در داخل پاکت های مخصوص گذاشته شد و به مدت 72 ساعت در دمای 70 درجه سانتی گراد در آون قرار گرفت. پس از آن نمونه ها از آون خارج شده و وزن خشک آنها اندازه گیری شد. اطلاعات بدست آمده از این پژوهش، مطابق قالب آماری طرح، به کمک نرم افزارهای MSTATC و SAS تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها به کمک آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل سطوح رطوبتی و میکوریز تنها در مورد وزن تر ریشه معنی دار است. بیشترین اثر مثبت مربوط به تیمار رطوبت 28 درصد با قارچ گلوموس موسه و کمترین اثر مربوط به تیمار رطوبت 9 درصد با تیمار تلفیق دو نوع میکوریز بود.

جدول 1- مقایسه میانگین صفات ریشه برای اثرات متقابل دو جانبه سطوح رطوبتی و میکوریز

رطوبت	میکوریز	تعداد گره	وزن تر(gr)	وزن خشک (gr)	طول (cm)	حجم (cm^3)
1	1	18/1	29/3 Bcd	5/31	47/5	33/7
	2	38/9	48/7 A	8/88	56/7	43/2
	3	16/3	42/8 Ab	10/22	49/3	41
	4	19/6	31/8 Bcd	6/99	57	32/5
2	1	13/7	20/8 D	3/19	47/7	21/1
	2	17/7	19/2 De	2/42	52/9	21/9
	3	17/9	24/9 Cd	3/62	44	23/6
	4	23/9	36/3 Abc	6/12	45/8	32/1
3	1	2/9	3 F	0/98	34/2	2/8
	2	2/9	5/6 Ef	1/27	30/3	4/4
	3	7/1	3/3 F	1/09	35/7	3/3
	4	6/4	2/9 F	1	32/5	2/3
	LSD 5%	20/71	19/72	4/236	8/5	19/46

نتایج تجزیه واریانس همچنین نشان داد که اثر متقابل سطوح رطوبتی و ریزوبیوم فقط در مورد تعداد گره های ریشه معنی دار بود که بیشترین اثر مثبت مربوط به تیمار رطوبت 28 درصد و دارای ریزوبیوم و کمترین اثر به تیمارهای بدون ریزوبیوم مربوط بود. این نتایج در مورد تعداد گره ها با نتایج هوانگ و اریکسون (2007) مشابه بود.

جدول 2- مقایسه میانگین صفات ریشه برای اثرات متقابل دو جانبه سطوح رطوبتی و ریزوبیوم

رطوبت	ریزوبیوم	تعداد گره	وزن تر (gr)	وزن خشک (gr)	طول (cm)	حجم (cm^3)
1	1	0 B	32	5/97	50/3	32/7
	2	46/4 A	44/3	9/73	55	42/5
2	1	0 B	20/1	2/76	45/5	17/8
	2	36/6 A	30/4	4/91	49/8	31/5
3	1	0 B	2/7	0/73	32	2/4
	2	9/6 B	4/7	1/44	34/3	4
	LSD 5%	16/77	17/94	3/639	6/3	17/01

این نتایج همچنین نشان داد که اثر متقابل میکوریز و ریزوبیوم در هیچ یک از صفات مورد مطالعه معنی دار نبود.

منابع

Singh KB, Saxena MC. 1999. Chickpea (the tropical agriculturalist). Macmillan Education LTD, London and Bisington.

Huang HC. Erickson RS. 2007. Effect of Seed Treatment with Rhizobium Leguminosarum on Pythium Damping-off, Seedling Height, Root Nodulation, Root Biomass, Shoot Biomass, and Seed Yield of Pea and Lentil. Journal of Phytopathology. Volume 155, Number 1, January 2007, pp. 31-37.

Bethlenfalvay GJ. Linderman RG. 1992. Mycorrhizae in sustainable agriculture. Am. Soc. Agron. Inc., USA.

بررسی میزان عناصر میکرو و ماکرودر اندام هوائی گیاه ذرت دانه ای (رقم 704) تلقیح شده با با کتری های (PGPR)

مرضیه مختاری ، مجتبی یحیی آبادی
دانشجو ی کارشناسی ارشد ، دانشگاه علوم وتحقیقات فارس
کارشناسی ارشد ، مرکز علوم و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان ،عضو هیأت علمی دانشگاه
Mokhtari.esf@Gmeil.com

چکیده :
باکتری هایPGPR گروه نامتجانسی از باکتری های ریزوسفری مفید هستند که می توانند با یک یا چند مکانیزم به طور مستقیم یا غیر مستقیم رشد گیاهان را افزایش دهند.لذا در این تحقیق اثر کاربرد کودهای بیولوژیک تهیه شده از باکتری های PGPR و کودهای شیمیائی در تیمار های جداگانه مورد بررسی قرار گرفت .از اهداف تحقیق استفاده از پتانسیل ارگانیسم های مفید خاکزی به منظور تولید حداکثر محصول در ضمن توجه به بهبود کیفیت خاک وایمنی محیط زیست می باشد . این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در 3تکرار انجام شده و نتایج این تحقیق حاکی از آن است که استفاده از کودهای بیولوژیک به همراه کودشیمیائی می تواند موجب افزایش وزن تر وخشک بوته ها ،ارتفاع بوته ها ،میزان کلروفیل در برگ و میزان عناصرماکرو ومیکروجذب شده توسط ریشه گیاه شودو اثر متقابل کود بیولوژیک و کود شیمیائی بر مقدار عناصر موجود در اندام هوائی گیاه در سطح 5% معنی دار بود .

کلمات کلیدی :باکتری های PGPR ،کود بیولوژیک ،ذرت

مقدمه :
بیوتکنولوژی خاک به علم مطالعه وبکارگیری موجودات زنده خاکزی وفرایندهای متابولیکی آنها برای افزایش عملکردگیاه اطلاق می گردد.این ریزجانداران خاکزی به نحوی در افزایش قابلیت استفاده گیاه از عناصر غذائی،بهبود خواص فیزیکی وشیمیائی خاک و به طور کلی افزایش عملکرد گیاه نقش دارند. این ریزجانداران خاکزی انتخاب وکشت داده می شوند وبصورت کودهای بیولوژیکBiofertilizers با انواع مایه تلقیحInoculants در اختیار زارعین قرار می گیرند.مشکلات اقتصادی ناشی از افزایش رو به رشد قیمت کود های شیمیائی از یک سو و مسائل زیست محیطی مرتبط با مصرف غیر اصولی این کودها از قبیل ایجاد آلودگی های محیطی ، افت حاصلخیزی سطح خاک وکاهش کیفی محصولات از سوی دیگر موجب شده است که استفاده از فراورده های بیولوژیک در جهت تولید گیاهان زراعی یکی از راههای اساسی و مفید در مسیر دست یابی به بخشی از اهداف کشاورزی پایدار به شمار آیند (محمدی ،جوانشیر ،کاظمی 1386) .از طرف دیگر کودهای ریزوبیومی از اولین کود های بیولوژیک مورد استفاده در دنیا است که تکنولوژی تولید انبوه و کاربرد آنها در بین دیگر کودهای بیولوژیک بیشترین توسعه وتکامل را در پی داشته است و همچنین بیشترین مطالعات مولکولی و ژنتیکی در مورد ریزوباکتریها ، بر روی باکتری های ریزوبیومی انجام پذیرفته و در حال حاضر بیشترین آگاهی در خصوص وظائف ژنها و مکانیسم عمل آن ها در مورد این باکتری ها است (صالح راستین ، علیخانی 1380).در همزیستی میکوریزی ،سیستم جذب کننده عناصر غذائی گیاه میزبان به طور قابل ملاحظه ای تغییر می یابد ،به طوری که سطح مؤثر برای جذب یون چندین برابر افزایش می یابد .در خاک حرکت یون ها به سمت سطوح جذب کننده موجود در ریشه ها و هیف ها با دو مکانیسم انتشار و جریان توده ای صورت می

گیرد(فلاح، بشارتی، خسروی1385). سرعت جذب عناصر غذائی توسط ریشه ها به میزان نیاز اندام مصرف کننده عناصر ،اندازه و گسترش سیستم جذب کننده و همچنین تحرک عناصر غذائی در خاک بستگی دارد.در مواردی که غلظت عناصر غذائی در محلول خاک خیلی پائین بوده ولی اشکال جامد وغیرقابل دسترس آن عناصر در خاک وجود داشته باشند ،در چنین شرایطی می توان انتظار داشت که همزیستی میکوریزی باعث افزایش رشد ونمو گیاه گردد (Tinker1975).به طور کلی فرایند جذب عناصر غذائی توسط قارچ ها میکوریز همانند جذب عناصر توسط ریشه های گیاهان عا لی است .توانائی جذب عناصر غذائی در ریشه های میکوریزی خیلی بیشتر از ریشه های غیر میکوریزی است. همچنین مشاهده شده که کلاته شدن و معدنی شدن عناصر توسط ترکیبات تولید شده بوسیله قارچ های میکوریزی می تواند در انحلال وافزایش قابلیت جذب برخی از عناصر در ریزوسفر اهمیت داشته باشد(فلاح، بشارتی، خسروی1385). و نیز آنزیم فسفاتاز اسیدی موجود در اکتومیکوریز و میکوریز نوع VAMدر استفاده گیاه از ترکیبات پیچیده فسفات (فسفر آ لی) مفید و مؤثر است (Lewis، Bartlett1973).در منطقه ریشه وضعیت خیلی پیچیده است ،آنزیم فسفاتاز اسیدی در خاک توسط قارچهای مایکوریزی ،ریشه گیاهان و میکروارگانیسم های دیگر خاک (*Mesorhizobium*،*Erwinia*،*Flavobacterium*،*Entrobacter*،*Agrobacterium*،*Pseudomonas*،*Bacillus*) نیز تولید می شوند.این میکروارگانیسم ها موادی را تولید می کنند که از فسفات های نامحلول کلسیم ،آهن ،آلومینیم وفسفر آزاد کرده و یا با یون های فلزی کمپلکس های محلول تشکیل می دهند (فلاح، بشارتی،خسروی1385). در مطالعات مشابه انجام شده تاثیر هورمون اکسین تولید شده توسط رایزوباکترها بر روی پیشرفت رشد گیاهان بررسی شده است (Khalid ، Zahir ، Arshad 2004).و همچنین تاثیری که این باکتری ها می توانند در تقویت وفعال سازی عمر گیاهان داروئی وگیاهانی که در صنایع عطر سازی و آرایشی که با اهداف تجاری تولید می شوند را بررسی کرده اند ونتایج شگرفی را در افزایش حاصلخیزی وعملکرد این گیاهان بدست آورده اند (Alam ، Dikshit، 2010 Mishra ، Prakash). تلقیح این باکتری ها باعث افزایش خواص ریشه (طول،جرم،حجم) ، رشدساقه ، ارتفاع بوته ، شاخص سطح برگ ، محتوای کلروفیل و همچنین افزایش قابل توجهی در میزان کلروفیل و عملکرد ازت دارد(M.A.Baset2010). به هرحال روشن است که بیشتر باکتری های PGPR باعث پیشرفتها ئی درمکانیزم مؤثر ریشه و میزان پذیرش مواد مغذی جذب شده توسط گیاه از محیط خاک می گردند و تکنولوژی استفاده از کود های بیولوژیک باید بصورت مناسب ارزش گذاری شوده وبه عنوان جایگزینی مناسب برای کودهای شیمیائی به کار گرفته شوند(Cummings 2009).

مواد وروش ها:

این طرح جهت بررسی اثر کودهای بیولوژیک بر میزان جذب عناصر در اندام هوائی گیاه ذرت دانه ای رقم 704 در مزرعه ای به متراژ $800\ m^2$ واقع در منطقه دشتی اصفهان ، در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در 3 تکرار و در تاریخ 89/5/9 انجام شده است . عملیات آماده سازی زمین با یک مرحله شخم بدون برگردان خاک و با زدن فارو و ایجاد نهر های اصلی جهت ورود آب آبیاری برای هر تکرار،نهر های فرعی جهت خروج آب اضافی هر تکرار بصورت جداگانه وفواصل بین بوته ها روی خطوط کاشت 15cmدر نظر گرفته شد . بعد از انجام آنالیز خاک مزرعه به منظور اطلاعات اصلی ویژگیهای خاک و برای محاسبه مقدار توصیه کودی مورد نیاز ، توصیه کودی به این شرح داده شد ،سوپرفسفات تریپل 75 kg/ha،اوره 300 kg/ha وسولفات پتاسیم 100 kg/ha، میزان کودشیمیائی درسطوح (0،25،50،75و100 درصد)مورد استفاده قرار گرفت.کود بیولوژیک به کاربرده شده شامل دو نوع یکی باکتری های PGPR (با شماره 1مشخص شده)ودیگری کود زیستی بارور 2 (*Bacillus lentus*و*Pseudemonas putida*) (با

شماره 2مشخص شده) بود که در تیمار های جداگانه بررسی شدند .پس از رشد کامل بوته ها و نمایان شدن تاسل وبلال نمونه برداری بصورت تصادفی بعد از حذف اثرات حاشیه ای کرت انجام شد . بوته های نمونه برداری شده برای تعیین وزن تر وخشک به آزمایشگاه برده شدند وپس از خشک شدن اندام های هوائی در آون به مدت 72 ساعت آزمایشات لازم جهت اندازه گیری عناصر غذائی در بافتهای گیاه صورت پذیرفت ،وهمچنین داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج وبحث:

تجزیه و تحلیل آماری در سطح معنی دار 5%انجام گرفت وP-value برای مقایسه میانگین تیمار ها در جذب عناصر میکرو وماکرو از 5%کوچکتر است ،بیانگر وجود اختلاف تیمارها در جذب عناصر است. با توجه به جدول (1) می توانیم نتیجه گیری کنیم که اضافه کردن کودبیولوژیک به همراه کود شیمیائی بیشترین تاثیر را در جذب هر چه بیشتر عناصر غذائی توسط گیاه داشته است . در تیمار هائی که از کود بارور 2 استفاده شده است میزان فسفر موجود در اندام هوائی بیشتر گزارش شده ودر تیمار هائی که تلقیح باکتری های PGPR را داشته ایم مقدار عناصر Zn،Fe وN بیشتر از سایر تیمار ها می باشد .این آزمایش نشان داد یکی از راهکار های اساسی افزایش میزان جذب عناصر غذائی از خاک ، استفاده از میکروارگانیسم های مفید خاکزی است و بکار گیری آن به طور معنی داری می تواند سبب کاهش مصرف کود های شیمائی بخصوص فسفاته گردد که می تواند در راستای کشاورزی پایدار مورد توجه قرار گیرد.

جدول 1- مقایسه میانگین تیمارها در جذب عناصر مایکرو و ماکرو

نام تیمار	میانگین جذب عنصر آهن(mg/kg)	میانگین جذب عنصر روی(mg/kg)	میانگین جذب عنصرنیتروژن(per)	میانگین جذب عنصر فسفر(per)
P0B0	349,667	30,333	2,110	0,191
P0B1	388,000	32,333	3,020	0,192
P0B2	371,667	32,000	2,890	0,200
P25B0	775,667	42,333	3,450	0,194
P25B1	653,000	49,000	3,693	0,217
P25B2	642,333	54,333	3,617	0,294
P50B0	304,667	42,667	3,033	0,125
P50B1	356,000	55,667	3,283	0,175
P50B2	307,667	57,333	3,563	0,200
P75B0	419,333	36,333	3,123	0,142
P75B1	694,667	67,333	3,953	0,206
P75B2	664,333	61,667	3,867	0,211
P100B0	613,000	53,000	3,143	0,175
P100B1	694,667	64,333	3,967	0,205
P100B2	682,667	59,000	3,823	0,234

(نمادP بیانگرکود شیمیائی ونمادB بیانگر کود بیولوژیک میباشد)

با توجه به بررسی های انجام شده در مورد جذب عنصر Zn می توانیم نتیجه گیری کنیم که بیشترین میزان جذب مربوط به تیمارP75B1 و کمترین میزان جذب را در تیمار شاهد داشته ایم .با در نظر گرفتن خطا های مربوط به انجام آزمایشات بیشترین جذب Fe را در تیمار هائی داریم که از تلقیح با کتریهای PGPR استفاده کرده ایم که بیشترین میزان جذب را در تیمارهای P75B1 وP100B1 داشته ایم و کمترین مقدار جذب عنصر را در تیمار P50B0 مشاهده میکنیم .در بررسی N نتایج چنین بدست آمده که تیمار P100B1 و بعد از آن تیمار P75B1 بیشترین اختلاف معنی دار را با تیمار شاهد دارند . و در نهایت با توجه به اعداد جدول مشاهده می کنیم که استفاده از کود بارور 2 میزان جذب فسفر را در تیمارهائی که با این کود بیولوژیک تلقیح شده اند بیشتر نشان میدهد بطوریکه بیشترین اختلاف معنی دار را با شاهد، تیمار P25B2 دارد .

منابع :

1-صالح راستین،ن،علیخانی،ح،1380،کود های بیولوژیک محرک رشد گیاه ،497-489، خاوازی،ک،ملکوتی،م،ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور، نشر آموزش کشاورزی

2-فلاح، ع،بشارتی،ح،خسروی،ه،1385،میکروبیولوژی خاک(ترجمه)،انتشارات آییژ

3-محمدی،م،جوانشیر،ع وکاظمی،ح،1386،اثر کودهای زیستی وشیمیائی بر عملکرد جو والفجر،شرکت زیست فناور سبز، دانشگاه تبریز

4-Bartlett،E.M.and Lewis،D.H،1973،Soil Biol.Biochem،5:249-257

5-Baset Mia.MA., Z.H.Shamsoddin, Z.Wahab .2010.Effect of plant growth promoting rhizobacteria inoculation on growth and nitrojen incorporation of tissue-cultured musa plantlets under nitrojen-free hydroponics condition,Austalian jornal of crop science,85-90

6-Khalid، A،Arshad،M،Zahir،Z.A،2004،Screening plant growth-promoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat،Journal of Applied Microbiology،volume 96،Issue3،pages473-480

7-Rohit Kumar, Mishra, Om Prakash, Mansoor Alam and Anupam Dikshit،2010، Influence of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on the productivity of pelargonium graveolens l.herit، Recent Research in Science and Technology, 2(5): 53-57 ISSN: 2076-5061

8-Stephen P. Cummings ،2009،The application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in low inputand organic cultivation of graminaceous crops; potential and problems،ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY 5 (2) , 43-50

9-Tinker،P.B.H،1975،Symp.Soc.Exp.Biol،29:325-349

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

جداسازی و شناسایی جدایه‌های سودوموناس فلورسنت از ریزوسفر سویا و ارزیابی توان تولید سیدروفور و حلالیت فسفات معدنی آن‌ها

مرضیه مقامی[1]، محسن علمایی[2]، میرحسن رسولی‌صدقیانی[3]،اسماعیل دردی پور[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

3- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه ارومیه

maghami.marzieh@yahoo.com

چکیده

این تحقیق با هدف جداسازی باکتری‌های تولید کننده سیدروفور از گونه‌های *Pseudomonas fluorescens* و نیز ارزیابی توان حلالیت فسفات معدنی نامحلول انجام گرفت. به این منظور 30 جدایه سودوموناس فلورسنت از مزارع سویا در استان گلستان جداسازی شدند. توان تولید سیدروفور جدایه‌ها با استفاده از محیط CAS-Agar بطور نیمه‌کمی مورد ارزیابی قرار گرفت که بهترین‌جدایه، جدایه P1/15 با متوسط نسبت قطر هاله به کلنی 3/10 میلی‌متر در روز بود. توان حلالیت فسفات معدنی جدایه‌ها با استفاده از محیط پیکوفسکی (PKV) مایع انجام گرفت، که جدایه P2/7 با حلالیت 44/28 میلی‌گرم در لیتر بیشترین میزان حلالیت را داشت.

کلمات کلیدی: باکتری‌های حل کننده فسفات (PSB)[1]، ریزوباکترهای محرک رشد گیاه(PGPR)[2]، سودوموناس فلورسنت، سیدروفور

مقدمه

ریزوسفر به لایه‌ی نازک یک الی دو میلی‌متری خاک اطراف ریشه اطلاق می‌شود که بسته به شکل هندسی ریشه‌ی گیاهان بخش قابل ملاحظه‌ای (در حدود 5 تا 40 درصد) از خاک موجود در اطراف سیستم ریشه‌ای یک گیاه را تشکیل می‌دهد. باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه به انواع باکتری‌های مفید در این ناحیه اطلاق می‌گردد (Alexander and Zuberer, 1993). باکتری‌های سودوموناس از سری باکتری‌های محرک رشد (PGPR) هستند که به عنوان یک کنترل‌کننده بیولوژیکی نیز عمل می‌کنند. وجه تمایز سودوموناس‌های فلورسنت، تولید پیگمان‌هایی است که در برابر نور فرابنفش (245 نانومتر) و بویژه در شرایط کمبود آهن، خاصیت فلورسنس دارند. این

[1] - Phosphate solubilizing bacteria
2- Plant growth-promoting rhizobacteria

باکتری‌ها با خاصیت فلورسنت از گروه باکتری‌های تولید کننده سیدروفورها هستند. سیدروفورها ترکیبات کلات آهن با وزن ملکولی کم هستند (کمتر از 1000 دالتون) که توسط باکتری‌ها و قارچها برای مقابله با کمبود آهن تولید می‌شوند (Hofte *et al*, 1991). باکتری‌های جنس سودوموناس ها از دسته باکتری‌هایی هستند که توانایی انحلال فسفات معدنی را نیز دارا می‌باشند. میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات به گروهی از میکروارگانیسم‌ها اطلاق می‌گردد که قادرند از طریق مکانیسم‌هایی چون ترشح اسیدهای آلی سبب آزادسازی فسفر از ترکیبات نامحلول معدنی خاک گردند (Rodriguez *et al*, 1999).

مواد و روش‌ها

به منظور جداسازی سودوموناس‌های فلورسنت، 15 مزرعه سویا در سطح استان گلستان انتخاب شد که از هر مزرعه حداقل 3 بوته به‌طور تصادفی به آزمایشگاه انتقال داده شد. سپس 10 گرم خاک فریشه‌ای به همراه ریشه به ارلن‌های حاوی 90 میلی‌لیتر محلول بافر منتقل گردید. سپس مخلوط به مدت 30 دقیقه روی دستگاه شیکر با سرعت 150 دور در دقیقه قرار داده شد و پس از آن‌که سوسپانسیون چند دقیقه به حالت سکون گذاشته شد از محلول رویی یک میلی-لیتر به لوله‌های آزمایش حاوی 9 میلی‌لیتر محلول 0/1 درصد پیتون سترون اضافه کرده و عمل رقت‌سازی را تا رقت 10^{-6} ادامه داده. سپس 0/1 میلی‌لیتر از سه‌رقت آخر را با در نظرگرفتن سه تکرار برای هرتیمار با استفاده از روش کشت پخش سطحی برروی محیط جامد king B کشت گردید. ظروف کشت به مدت 48 ساعت در دمای 28 درجه سانتی‌گراد داخل انکوباتور قرار داده شدند و پس از این مدت اقدام به جداسازی پرگنه‌هایی گردید که در برابر لامپ UV خاصیت فلورسنتس نشان می‌دهند، بدین منظور با تاباندن لامپ UV دستی بر روی ظرف پتری کشت-شده پرگنه‌هایی که دارای پرتوافشانی واضح‌تری بودند را انتخاب کرده و سپس از هر پرگنه یک حلقه برداشته و روی محیط king B به روش خطی توزیع گردید و تک کلنی‌های با پرتوافشانی در زیر تابش لامپ UV را به‌عنوان باکتری خالص بر روی محیط king B ذخیره نموده و به منظور اطمینان بیشتر، جدایه‌های مذکور از نظر شکل ظاهری، تحرک در محیط نیمه جامد، آزمون‌های گرم، اکسیداز و کاتالاز مورد ارزیابی قرار گرفتند (رسولی صدقیانی و همکاران 1384).

به‌منظور برآورد توانایی تولید سیدروفور، از محیط کشت CAS-blue agar استفاده شد. برای تهیه‌ی این محیط بر اساس روش اصلاح شده‌ی Alexander و Zuberer (1991) چهار محلول شامل: محلول معرف Fe-CAS، محلول بافر محلول غذایی و محلول کازآمینواسید بطور مجزا تهیه، و سپس باهم مخلوط شدند. پلیت‌های حاوی محیط CAS- Agar پس از انجماد با تیغ استریل به چهار قسمت مساوی تقسیم شدند و از سوسپانسیون تازه جدایه‌ها با جمعیت (49×10^9 CFU/ml) به اندازه‌ی 5 میکرولیتر در وسط هر قسمت با روش قطره‌گذاری تلقیح شدند. توانایی تولید سیدروفور از روی تغییر رنگ آبی به نارنجی و با اندازه‌گیری قطر هاله نسبت به قطر کلنی تشکیل شده در فواصل زمانی 24، 48 و 72 ساعت ارزیابی گردید (Alexander and Zuberer, 1993) میانگین این مقایسات در جدول 1 آمده است. به‌منظور اندازه گیری میزان حلالیت فسفر در محیط مایع، 50 میکرولیتر از سوسپانسیون تازه باکتری به 25 میلی‌لیتر محیط PKV بر حسب گرم در لیتر شامل (glucose=10، $(NH_4)_2 SO_4$=0/5، NaCl=۰/2، KCl=0/2، $MgSO_4.7H_2O$=0/1، $MnSO_4.7H_2O$=0/5، $FeSO_4.7H_2O$=0/5، yeast extract=0/5) منتقل گردید. سپس نمونه‌ها به مدت 120 ساعت بر روی شیکر با سرعت 120 دور در دقیقه و دمای 28 درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس سوسپانسیون باکتری سانتریفیوژ (دور 10000 به مدت 10 دقیقه) و یک میلی‌لیتر از محلول رویی با 3 میلی‌لیتر آب مقطر و 1 میلی‌لیتر معرف آمونیوم مولیبدات وانادات مخلوط گردید. بعد از گذشت 20

دقیقه از زمان انکوباسیون نمونه‌ها در دمای آزمایشگاه، میزان جذب نور با استفاده از اسپکتروفتومتر در 470 نانومتر قرائت شد. میزان حلالیت فسفر توسط باکتری با مقایسه این جذب با منحنی استاندارد تهیه شده از غلظت‌های مختلف KH_2PO_4 محاسبه گردید (Jeon *et al*, 2003). آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام گردید.

.جدول 1: میانگین میزان تولید سیدروفور و حلالیت فسفات معدنی سودوموناس‌های فلورسنت

نام جدایه	قطر هاله به قطرکلنی(mm)			حلالیت فسفات (mg/lit)	نام جدایه	قطر هاله به قطر کلنی(mm)			حلالیت فسفات (mg/lit)
	24ساعت	48 ساعت	72 ساعت			24 ساعت	48 ساعت	72 ساعت	
P1/1	۲/۱۵ k	۲/۲۶ k	۲/۳۷ fgh	۳۵/۶۵ b	P5/1	۲/۴۴ fgh	۲/۵۹ fg	۲/۳۶ fgh	۱۸/۰۰ efg
P1/4	۳/۰۱ ab	۳/۰۴ ab	۲/۸۵ bc	۱۹/۳۹ efg	P5/2	۲/۲۴ ijk	۲/۲۶ k	۲/۳۲ fghi	۱۷/۸۷ fg
P1/9	۱/۵ m	۱/۷۳ m	۱/۴۸ no	۱۶/۴۷ gh	P5/3	۲/۳۲ hij	۲/۴۹ ghi	۲/۴۰ fg	۱۹/۸۷ efg
P1/15	۲/۹۹ b	۳/۱۸ a	۳/۱۵ a	۱۶/۲۳ gh	P5/4	۲/۲۵ ijk	۲/۳۴ ijk	۲/۳۳ fghi	۱۸/۵۲ efg
P1/19	۲/۶۹ dc	۳ bc	۲/۹۲ b	۱۲/۲۹ i	P10/1	۲/۳۱ hij	۲/۴۴ ghij	۲/۳۶ fgh	۱۶/۵۸ gh
P2/1	۲/۴۵ efgh	۲/۳ jk	۲/۱۳ ij	۳۵/۰۶ b	P10/2	۲/۵۲ ef	۲/۷۱ ef	۲/۶۲ de	۲۲/۲۷ ef
P2/4	۲/۱۷ jk	۲/۴ hijk	۲/۰۳ jk	۲۹/۷۷ cd	P10/3	۱/۵۱ m	۱/۶۸ m	۱/۵۸ nm	۱۶/۷۶ gh
P2/7	۳/۱۴ ab	۳ bc	۲/۷۴ bcd	۴۴/۲۸ a	P10/4	۱/۴۷ m	۱/۵۱ no	۱/۴۳ no	۱۹/۹۴ efg
P3/1	۲/۷۸ c	۳/۱۴ a	۳/۱۲ a	۱۹/۷۹ efg	P10/5	۲/۳۱ hij	۲/۵۲ gh	۲/۴۳ fg	۱۷/۶۳ gh
P3/2	۳/۱۵ a	۲/۹۹ bc	۲/۳۸ fgh	۲۸/۴۲ d	P11/1	۱/۵ m	۱/۳۹ o	۱/۲۹ o	۱۲/۰۷ i
P3/3	۱/۷۲ l	۱/۹۱ l	۱/۸۷ kl	۲۰/۲۵ efg	P11/4	۳/۰۲ ab	۲/۸۷ cd	۲/۶۷ d	۲۰/۵۵ efg
P3/4	۲/۳۴ ghi	۲/۳۴ ijk	۲/۲۱ ghij	۱۸/۲۲ efg	P13/2	۲/۴۸ efg	۲/۸۱ de	۲/۱۸ hij	۳۲/۷۳ bc
P4/1	۲/۳۰ hij	۲/۳۱ jk	۲/۲۶ fghi	۲۲/۳۲ e	P13/3	۳/۰۰b	۳/۰۶ ab	۳/۱۱ a	۳۳/۱۷ b
P4/7	۲/۴۳ fgh	۲/۴ hijk	۲/۲۲ ghij	۱۳/۴۷ h	P13/6	۲/۳۳ ghi	۲/۴۷ghi	۲/۴۷ ef	۱۶/۷۶ gh
P4/12	۱/۵۴ m	۱/۶۳ mn	۱/۷ lm	۱۶/۴۱ gh	P13/9	۲/۵۹ de	۲/۵۵ gh	۲/۲۳ ghij	۳۰/۶۶ cd

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف یکسان اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که هر دو آزمون میزان تولید سیدروفور و میزان حلالیت فسفات معدنی در 30 جدایه مورد آزمایش در سطح 5 درصد معنی‌دار بوده است. از میان جدایه‌های مورد آزمایش، جدایه‌ی P15/1 با متوسط نسبت قطر هاله به قطرکلنی 3/10 بیشترین و جدایه‌ی P11/1 با نسبت قطر هاله به کلنی 1/39 کمترین

تولید سیدروفور را داشتند (جدول 1). نتایج حاصل از آزمون تولید سیدروفور نشان می‌دهد سویه‌های سودوموناس فلورسنت مورد استفاده در این بررسی قابلیت نسبتا خوبی در تولید سیدروفور دارند که با نتایج سایر پژوهشگران نظیر رسولی‌صدقیانی و همکاران (1384) مطابقت داشت. هاله اطراف کلنی همه‌ی سویه‌های مورد استفاده در این تحقیق نارنجی تا نارنجی مایل به قرمز می‌باشد. در تحقیقی Milagres و همکاران (2003) بیان داشتند که در محیط CAS-Agar سیدروفورهای منوهیدروکسامات و تری هیدروکسامات به ترتیب رنگ نارنجی مایل به قرمز و نارنجی ایجاد می‌کنند، در حالی که کمپلکس‌های کاتکولی موجب تغییر رنگ محیط از آبی به ارغوانی تا قرمز مایل به ارغوانی می‌گردند. با استناد به گزارشات مذکور، می‌توان گفت که اکثر سیدروفورهای تولید شده توسط سویه‌های سودوموناس فلورسنت مورد بررسی از نوع هیدروکسامات باشند. بیشترین مقدار حلالیت فسفر نیز مربوط به جدایه‌ی P2/7 با حلالیت 44/28 میلی‌گرم در لیتر و کمترین مربوط به جدایه‌ی P11/1 با حلالیت 12/07 میلی گرم در لیتر بود (جدول1). توانایی انحلال فسفات در محیط به عوامل مختلفی بستگی دارد که از آن جمله می‌توان به نوع و مقدار اسیدهای آلی، نوع منبع کربنی مورد استفاده میکروارگانیسم‌ها، نوع منبع فسفاته (مینرالوژی و ترکیب شیمیایی منبع فسفاته)، سایر عناصر مانند فلزات سنگین و نوع محیط کشت اشاره نمود. تمامی این عوامل قادر هستند پتانسیل انحلال فسفات در میکروارگانیسم‌ها را تحت تاثیر قرار دهند (Milagres *et al*, 2003). به طور کلی وجود مقادیر زیاد فسفر در خاک‌های آهکی و عدم دسترسی آن از مشکلات خاک های کشور ما می‌باشد. با استفاده از کودهای بیولوژیک می‌توان با افزایش حلالیت فسفر معدنی، مقدار قابلیت در دسترسی آن را افزایش داد.

منابع

1- رسولی‌صدقیانی ح، خاوازی ک، رحیمیان ح ، ملکوتی م ج و اسدی رحمانی ه، 1384. ارزیابی توان سویه-های بومی سودوموناس‌های فلورسنت ریزوسفر گندم برای تولید سیدروفور، مجله خاک و آب، جلد 19، شماره 2. صفحه‌های 133 تا 143.

2- Alexander D B, Zuberer D A, 1993. Responses by iron-efficient oat cultivation with siderophore- producing bacteria in a calcareous soil. Biol Fert soils 16:118-124.

3- Boopathi E, Rao K S. 1999. A siderophore from *Pseudomonas putida* type A1: Structural and biological characterization. Biochimica et Biophysica Acta 1435:30-40.

4- Hofte M, Seong K Y, Jurkevitch E, and Verstraete W. 1991. Pyoverdin production by the plant growth beneficial *Pseudomonas* strain $7SNK_2$: Ecological significance in soil. Plant soil 130:249-257.

5- Jeon JS, Lee SS, Kim HY, Ahn TS and Song HG.2003. Plant growth promoting in soil by some inoculated microorganism. J. Microbiol 41: 271-276.

6- Milagres A. M.F and Machuca A. and Napoleao D. 2003. Use of CAS-agar plate modified to study the effect of different variables on the siderophore production by *Aspergillus.* Appl Microbiol 36: 177-181.

7- Rodriguez H and Fraga R. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotech adv 17: 319-339.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و تکنولوژی خاک)

بررسی نقش باکتری های محرک رشد گیاه (PGPR) در جذب عناصر ریز مغذی در قارچ دکمه ای پرورش یافته در بسترهای حاصل از ضایعات صنعتی و کشاورزی

فوزیه ملائی[1]، حسین بشارتی[2]، سیروس مسیحا[3]، ماندانا طوسی[1]

[1]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه زنجان
[2]عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهران
[3]عضو سابق هیئت علمی دانشگاه تبریز
foziehmollayi@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی نقش باکتریهای محرک رشد گیاه (PGPR) در افزایش جذب عناصر ریز مغذی توسط قارچ دکمه ای پرورش یافته در بسترهای حاصل از ضایعات کشاورزی و صنعتی یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به اجرا در آمد. تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش شامل بسترها حاوی کاه گندم به عنوان ماده اصلی و مکملهای پودرضایعات ماهی، ضایعات کشتارگاه، ضایعات زیتون، کود گاوی و کود مرغی و دو سطح تلقیح با مخلوط باکتریهای باسیلوس و سودوموناس و شاهد (بدون تلقیح) بودند. تجزیه وتحلیل آماری نتایج نشان داد که نوع بستر اثر معنی داری در سطح یک درصد بر غلظت آهن، روی، مس و منگنز قارچ دارد و تلقیح با باکتری باعث افزایش معنی دار غلظت آهن، روی، مس در قارچ نسبت به شاهد گردید ولی در افزایش غلظت منگنز معنی دار نبوده است. قارچهای رشد کرده در بسترهای حاوی ضایعات زیتون همراه با باکتری، بیشترین غلظت آهن و در بسترهای حاوی ضایعات ماهی با تلقیح باکتری بیشترین غلظت روی و مس را تولید کردند. در این آزمایش تأثیر مثبت و معنی دار باکتریهای محرک رشد بر جذب عناصر ریز مغذی در قارچ دکمه ای نشان داده شد.

کلمات کلیدی: **قارچ دکمه ای، بستر کشت قارچ، باکتری محرک رشد گیاه، عناصر ریز مغذی**

مقدمه

در قرن حاضر مبارزه با دو بحران انرژی و غذا بزرگترین مشکل زندگی بشر را تشکیل می دهد(سعیدی، 1384). ضایعات کشاورزی ، خانگی و صنعتی دارای انرژی نهفته بوده که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم از انرژی خورشیدی و طی فرایند حیاتی فتوسنتز بدست آمده است(تاج الدین،1373). از این ضایعات می توان به عنوان یک منبع غذایی به منظور کشت قارچهای خوراکی بهره برد که روشی برای کاهش آلودگی محیط زیست نیز به شمار می آید(نیک نهاد، 1376). توسعه کشت قارچهای خوراکی در سرتاسر جهان می تواند تأثیر قابل توجهی بر تولید غذا و حل مشکل ضایعات آلی غیر خوراکی داشته باشد(تاج الدین،1373). با توجه به اینکه قارچ خوراکی به عنوان اولین محصول بیوتکنولوزی در دنیا در حال گسترش و توسعه است می توان با بهره گیری از تکنولوژی مدرن و استفاده بهینه از ضایعات کشاورزی و صنایع تبدیلی تولید آن را در واحد سطح افزایش داد(نیک نهاد، 1376). یکی از روشهای افزایش تولید، استفاده بهینه از توان بالقوه کمپوست جهت تأمین نیازهای قارچ است. با بررسی های بیشتر می توان میکروارگانیسم های موجود در کمپوست و توانائی آنها را در افزایش رشد میسیلیوم و به دنبال آن جذب بهتر مواد افزایش داد و زمینه را برای رشد و باردهی بیشتر قارچ فراهم کرد.

مواد و روشها

به منظور بررسی نقش باکتریهای محرک رشد گیاه (PGPR) در افزایش جذب عناصر ریز مغذی در قارچ دکمه ای پرورش یافته در بسترهای حاصل از ضایعات کشاورزی و صنعتی یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به اجرا در آمد. از کود بیولوژیک حاوی باکتریهای باسیلوس و سودوموناس، با جمعیت 10^8سلول در هر میلی لیتر استفاده گردید. به هر بستر 5 کیلوگرمی، 25 میلی لیتر از سوسپانسیون باکتری اضافه شد. در این آزمایش بسترها شامل کاه به عنوان ماده اصلی و پایه بود. سایر مواد که به عنوان مکمل جهت تأمین نیتروژن و سایر مواد غذایی همراه با کاه استفاده شدند، شامل پودر ضایعات ماهی، ضایعات کشتارگاه، ضایعات زیتون، کود گاوی و کود مرغی بودند. ابتدا کاه خیسانده شده و پس از اشباع کامل کاه مکملهای مذکور با تنظیم نسبت C/N اضافه شدند. بسترهای فوق به مدت 21 روز در فاصله زمانی معین قالب زنی شده و پس از آماده شدن به سالن پاستوریزاسون منتقل شدند. پس از پاستوریزه شدن بسترها اسپان زنی شدند و در شرایط محیطی مطلوب برای رشد قارچ قرار گرفتند. پس از رشد کافی میسلیوم های قارچ نیمی از بستر ها با باکتریهای محرک رشد گیاه تلقیح شده و نیم دیگر بدون باکتری باقی ماندند. پس از آن عملیات خاکدهی انجام شد و شرایط محیطی مطلوب تا زمان برداشت قارچ فراهم و پس از برداشت قارچ از بسترهای مختلف غلظت عناصر آهن، روی، مس و منگنزجذب شده توسط آنها اندازه گیری شد و نتایج توسط نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

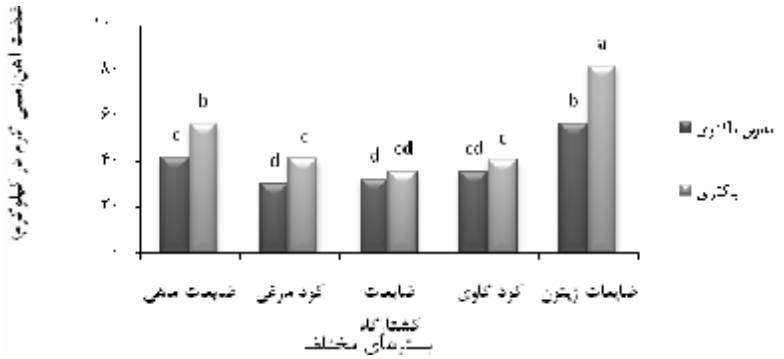
نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که نوع بستر اثر معنی داری در سطح یک درصد بر غلظت آهن، روی، مس و منگنز قارچ دارد و تلقیح با باکتری باعث افزایش معنی دار غلظت آهن، روی، مس در قارچ دکمه ای نسبت به شاهد گردید ولی در افزایش غلظت منگنز معنی دار نبود. بیشترین تأثیر تلقیح باکتری های محرک رشد در افزایش غلظت آهن قارچ در بستر حاوی ضایعات زیتون و کمترین آن در بستر حاوی ضایعات کشتارگاه مشاهده شد (شکل1). غلظت آهن قارچ در تیمار ضایعات زیتون تلقیح شده با باکتری حدود 2/7 برابر غلظت آهن در تیمار کود مرغی بدون باکتری بود. اثر متقابل بستر و باکتری بر غلظت روی قارچ در سطح پنج درصد معنی دار بود. تلقیح باکتری به بستر حاوی ضایعات ماهی بیشترین غلظت روی (40/66 میلی گرم در کیلوگرم) در حالی که تلقیح باکتری به بستر حاوی ضایعات کشتارگاه کمترین غلظت روی(25/00 میلی گرم در کیلوگرم) را در قارچ دکمه ای ایجاد نمود (شکل2). تیمار تلقیح باکتری به بستر حاوی ضایعات ماهی بیشترین غلظت مس (35/28 میلی گرم در کیلوگرم) در حالی که تلقیح باکتری به بستر حاوی کود گاوی کمترین غلظت مس(18/33 میلی گرم در کیلوگرم) قارچ را به دنبال داشت. تنها در دو بستر حاوی کود گاوی و ضایعات کشتارگاه اثر تلقیح معنی دار نبود، در حالی که در سایر بسترها تلقیح باکتری بطور معنی داری غلظت مس قارچ را در مقایسه با شاهد تلقیح نشده افزایش داد(شکل3).

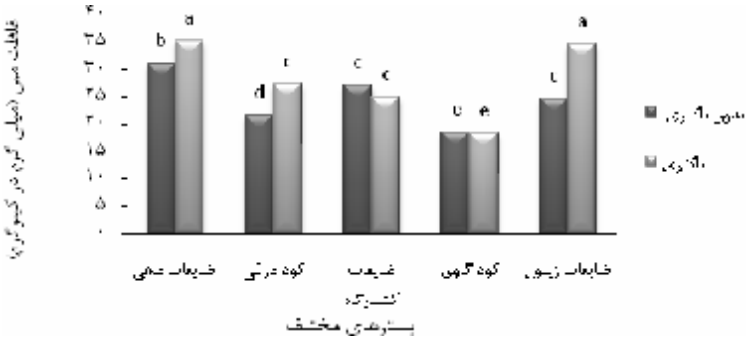
از آنجایی که باکتریهای تلقیح شده به بستر در این تحقیق از نوع باکتریهای محرک رشد گیاه(PGPR) بودند این احتمال می رود این باکتری ها با مکانیسم های مختلف از جمله انحلال فسفات(اهلاوات[1]، 1998) ، ترشح

[1] Ahlawat

سیدروفور(سینگ و همکاران[2] ،2001) ، تولید هرمونهای محرک رشد (هان[3]، 1999) و تولید آنتی بیوتیک ها (خبازجلفایی، 1377) باعث افزایش میزان جذب عناصر ریز مغذی در قارچ دکمه ای شده است.

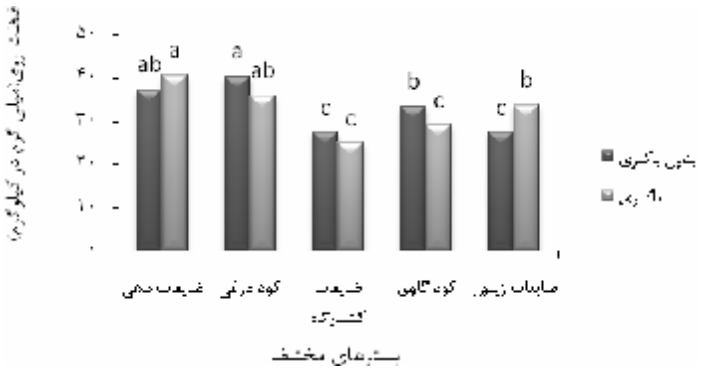


شکل1- اثر متقابل بستر و باکتری برغلظت آهن در قارچ دکمه ای



شکل2- اثر متقابل بستر و باکتری برغلظت روی در قارچ دکمه ای

[2] Sing et al.,
[3] Han



شکل3- اثر متقابل بستر و باکتری برغلظت مس در قارچ دکمه ای

منابع

تاج الدین ب، 1373. تأثیر غنی سازی بستر کشت روی قارچ خوراکی ***P. sajor-caju*** و تعیین برخی از خواص کمی و کیفی آن. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران.

خباز جلفایی ح، 1377. ارزیابی باکتری های آنتاگونیست (بالقوه)در کنترل بیولوژیکی بیماری لکه قهوه ای قارچ خوراکی دکمه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران.

سعیدی آ، 1384. بررسی عوامل مؤثر بر سود آوری واحد های تولیدی قارچ دکمه ای استان تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران.

نیک نهادع، 1376. بررسی تأثیر فرمولاسیون های مختلف با استفاده از ضایعات کشاورزی و صنایع تبدیلی بر برخی خصوصیات قارچ دکمه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

Ahlawat OP,1998. Effect of bacterial inoculants on mycelial growth, pinning, yield and quality of white button mushroom (*Agaricus bispirus*). Journal of Scientific & Industrial Research 57:686-691.

Han J,1999. The influence of photosynthetic bacteria treatments on crop yield, dry matter content, and protein content of mushroom *Agaricus bisporus.* Scientina Horticulturae 82:171-178.

Sing M. Chaube HS and Sing RP, 2001. Effect of *fluorescent pseudomonas* on primordial formation, yield and control pathogenic fungi of *Agaricus bisporus* (Lang)sing. Journal of Mycology and Plant Pathology 30:313-326.

نقش باکتری های محرک رشد گیاه در جذب عناصر غذایی و کاهش اثرات سمی کادمیوم

الهام ملک زاده[1]، حسینعلی علیخانی[2]، غلامرضا ثواقبی فیروزآبادی[2]، مهدی زارعی[3]

1، 2- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیاران گروه مهندسی علوم خاک، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

3- استادیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
Malekzadeh.elham@gmail.com

چکیده

اثر مایه زنی باکتری های مقاوم به کادمیوم محرک رشد گیاه بر جذب عناصر غذایی فسفر، آهن، روی و منگنز توسط گیاه ذرت در خاک آلوده به کادمیوم بررسی گردید. باکتری های مقاوم به کادمیوم محرک رشد گیاه (*B. mycoides* و *M. roseus*) با تولید هورمون ایندول استیک اسید، آنزیم ACC- دآمیناز، سیدروفور و انحلال فسفات های نامحلول علاوه بر افزایش تحمل گیاه به تنش ناشی از کادمیوم، باعث افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی فسفر، آهن، روی و منگنز و بهبود رشد گیاه در غلظت های بالای کادمیوم گردیده و گیاه را در برابر اثرات سمی کادمیوم محافظت می کنند.

کلمات کلیدی: **باکتری های مقاوم و محرک رشد گیاه ، پالایش گیاهی، کادمیوم**.

مقدمه

کادمیوم به دلیل سمیت و حلالیت زیاد به عنوان آلاینده خطرناک برای موجودات زنده و محیط زیست شناخته می شود. گیاه پالایی با مشارکت باکتری های ریزوسفری محرک رشد گیاه، به عنوان جایگزین روش های پالایش فیزیکو-شیمیایی پرهزینه و مخرب محیط زیست باعث افزایش کارایی فناوری گیاه پالایی می گردد. باکتری های محرک رشد گیاه با تولید هورمون های گیاهی، ویتامین ها، آنزیم ها، سیدروفورها، آنتی بیوتیک ها، ممانعت از سنتز اتیلن، انحلال فسفات های آلی و معدنی باعث بهبود رشد گیاه و افزایش تحمل نسبت به تنش ناشی از فلزات سنگین می گردند(Khan et al., 2008). بنابراین مطالعه ای با هدف بررسی اثر مایه زنی باکتری های مقاوم به کادمیوم محرک رشد گیاه (*B. mycoides* و *M. roseus*) بر جذب عناصر غذایی فسفر، آهن، روی و منگنز توسط گیاه ذرت(*Zea mays* L.) در خاک آلوده به کادمیوم صورت گرفت.

مواد و روشها

جهت کشت گلخانه ای نمونه خاک مرکب از عمق 0-30 سانتی متری تهیه و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک 2 میلی متری به طور یکنواخت مخلوط و ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک اندازه گیری گردید. تیمارهای کادمیوم در سه سطح 0، 100 و 200 میلی گرم کادمیوم در کیلوگرم خاک از منبع کلرید کادمیوم (Cdcl2. H2O) از طریق اسپری کردن به طور کامل با خاک هر گلدان مخلوط گردید. کشت گلخانه ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار اجرا شد(36 گلدان): 1) باکتری های PGP در چهار سطح، B0(بدون تلقیح باکتری)، B1(*Bacillus mycoides*)، B2(*Micrococcus roseus*) و B1B2(*M. roseus +B. mycoides*) و 2) کادمیوم در سه سطح(0، 100 و 200 میلی گرم در کیلوگرم).

باکتری های مقاوم و محرک رشد گیاه بومی تا غلظت 200 میلی گرم در لیتر کادمیوم($CdCl2. H2O$) قادر به رشد بودند. همچنین این باکتری ها دارای برخی ویژگی های محرک رشد گیاه نظیر توان انحلال فسفات های نامحلول، تولید سیدروفور، آنزیم ACC- دآمیناز و هورمون ایندول استیک اسید بودند (ملک زاده، 1388). تعداد پنج بذر ذرت (رقم سینگل گراس 704)در هر گلدان، با یک میلی لیتر از زادمایه باکتریایی با جمعیت 1×10^8 سلول زنده در هر میلی لیتر مایه زنی گردید. پس از ظهور گیاهچه، سه گیاه در هر گلدان حفظ گردید. گیاهان در گلخانه به مدت سه ماه نگهداری شدند. پس از پایان دوره کشت گلخانه ای، وزن خشک ریشه و اندام هوایی، غلظت کادمیوم ریشه، اندام هوایی و غلظت آهن، روی و منگنز اندام هوایی به روش خاکستر خشک با اسید کلریدریک 2 نرمال و با دستگاه جذب اتمی و نیز غلظت فسفر اندام هوایی با روش نیترو وانادومولیبدات با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتراندازه گیری گردیدند. داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 13 تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین تیمارها و گروهبندی آنها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح 5% با نرم افزار MSTATC انجام گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که همبستگی منفی و معنی داری بین غلظت کادمیوم خاک و جذب عناصر فسفر($r= -0/927^{**}$)، آهن($r= -0/907^{**}$) ، روی($r= -0/918^{**}$) و منگنز($r= -0/951^{**}$) اندام هوایی وجود دارد. افزایش سطح کادمیوم خاک، در جذب عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاه اختلال ایجاد می کند و رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می دهد(Pal et al. 2006). در سطح 100 کادمیوم، مایه زنی گیاهان با باکتری های PGP منجر به افزایش جذب فسفر، آهن، روی، منگنز و کامیوم اندام هوایی در مقایسه با شاهد گردید. به طوری که بیشترین جذب عناصر غذایی و کادمیوم اندام هوایی در تیمار مخلوط دو باکتری مشاهده گردید. افزایش جذب کادمیوم به اندام هوایی در گیاهان مایه زنی شده با باکتری های PGP به دلیل افزایش جذب عناصر غذایی و کاهش اثرات سمی کادمیوم به دلیل اثر رقت ناشی از افزایش زیتوده اندام هوایی می باشد. در سطح 200 کادمیوم، مایه زنی گیاهان با میکروکوکوس *روزئوس* و مخلوط دو باکتری سبب افزایش جذب فسفر، آهن، روی و منگنز به اندام هوایی گردید در حالی که مایه زنی گیاهان با *باسیلوس* میکودیس در مقایسه با شاهد تاثیری بر جذب عناصر غذایی نداشت. بیشترین جذب عناصر غذایی به اندام هوایی در تیمار میکروکوکوس *روزئوس* بود. همچنین، جذب کادمیوم به اندام هوایی در تیمارهای میکروکوکوس *روزئوس* و مخلوط دو باکتری به ترتیب در مقایسه با شاهد کاهش و افزایش معنی داری داشت در حالی که تیمار *باسیلوس* میکودیس اختلاف معنی داری با شاهد نداشت (جدول 1). تیمار میکروکوکوس *روزئوس* با کمترین جذب گیاهی کادمیوم در مقایسه با سایر تیمارها و به کارگیری مکانیسم های اجتناب(avoidance mechanisms) نظیر تغییر pH و تولید اسیدهای آلی کمپلکس کننده کادمیوم(Pal et al., 2006)، گیاه را از اثرات سمی کادمیوم در بالاترین سطح آلودگی محافظت می کند و علاوه بر افزایش جذب عناصر غذایی منجر به بهبود رشد گیاه نیز می گردد. تیمار مخلوط دو باکتری احتمالا با به کارگیری مکانیسم های مقاومت(tolerance mechanisms) نظیر تجمع، ذخیره و غیرپویایی کادمیوم با اتصال به آمینواسیدها، متالوتیونین ها و فیتوکلاتین ها(Denton, 2007)، افزایش جذب عناصر غذایی بویژه فسفر و بهبود رشد گیاه، بیشترین جذب کادمیوم اندام هوایی را در مقایسه با سایر تیمارها داشت. تیمار *باسیلوس* میکودیس با بیشترین جذب گیاهی کادمیوم و سکوستره شدن قسمت اعظم کادمیوم در ریشه های گیاه از انتقال کادمیوم به اندام هوایی ممانعت می کند که به تبع آن جذب عناصر غذایی به اندام هوایی نیز تحت تاثیر قرار می گیرد. باکتری های *باسیلوس* میکودیس و میکروکوکوس *روزئوس* بومی مناطق آلوده به فلزات سنگین، دارای توان تولید آنزیم ACC- دآمیناز می باشند که با هیدرولیز ACC(پیش ماده تولید اتیلن) از افزایش سطح اتیلن تنشی در ریشه های گیاه و کاهش رشد و توسعه ریشه ممانعت می کند(Grichko and Glick, 2001). همچنین، تولید هورمون

ایندول استیک اسید و سیدروفور قابلیت دسترسی زیستی و جذب ریشه ای عناصر غذایی را افزایش می دهد(Khan et al., 2008). از دیگر مکانیسم های کاهش تنش ناشی از فلزات سنگین بهبود تغذیه فسفری می باشد که این باکتری ها بواسطه توانایی انحلال فسفات های نامحلول از طریق افزایش جذب فسفر و بهبود رشد، گیاه را از غلظت های بالای کادمیوم محافظت می کنند. محققین استفاده از باکتری های محرک رشد در حضور فلزات سنگین را پیشنهاد کردند، زیرا این باکتری ها با ترشح ترکیباتی نظیر آنتی بیوتیک ها، حلالیت فسفات، اسید هیدروسیانیک، اکسین، سیدروفور، آنزیم ACC- دآمیناز سبب افزایش زیست فرآهمی و سهولت در جذب فلزاتی نظیر آهن و منگنز و سایر فلزات غیر ضروری نظیر کادمیوم می شوند که این امر سبب تحریک رشد و جذب بهتر فسفات نیز می گردد(Lux and Cumming, 2001).

جدول1- مقایسه میانگین اثرات متقابل باکتری ها و سطوح کادمیوم بر رشد و جذب عناصر غذایی فسفر، آهن، روی و منگنز اندام هوایی توسط گیاه ذرت در غلظت های مختلف کادمیوم.

	غلظت	تیمار				F- value
	کادمیوم ($mg\ kg^{-1}$)	شاهد	*Bacillus mycoides*	*Micrococcus roseus*	*B. mycoides* & *M. roseus*	B×Cd
وزن خشک اندام هوایی ($g\ pot^{-1}$)	0	16/93^{B}	17/02^{AB}	17/13^{A}	14/55^{C}	851/6***
	100	6/69^{G}	7/89^{F}	11/89^{D}	11/40^{E}	
	200	4/11^{J}	3/20^{K}	5/34^{H}	4/74^{I}	
وزن خشک ریشه ($g\ pot^{-1}$)	0	4/57^{B}	4/84^{A}	4/86^{A}	3/99^{C}	10/8***
	100	3/26^{D}	3/33^{D}	4/07^{C}	3/13^{D}	
	200	1/88^{G}	2/18^{F}	2/69^{E}	2/14^{F}	
فسفر اندام هوایی ($mg\ pot^{-1}$)	0	77/81^{C}	85/45^{B}	93/52^{A}	71/93^{D}	294/9***
	100	20/09^{H}	31/51^{G}	46/30^{F}	51/19^{E}	
	200	10/57^{I}	10/52^{I}	19/05^{H}	19/47^{H}	
آهن اندام هوایی ($\mu g\ pot^{-1}$)	0	2490^{A}	1911/7^{C}	2009/5^{B}	1676/9^{D}	1643/6***
	100	684/6^{I}	1079/8^{G}	1441/6^{F}	1644/5^{E}	
	200	422/2^{K}	388/6^{L}	715/1^{H}	607/1^{J}	
روی اندام هوایی ($\mu g\ pot^{-1}$)	0	977/3^{A}	853/4^{B}	847/9^{B}	796/8^{C}	124/6***
	100	285/2^{E}	290/9^{E}	401/9^{D}	414/9^{D}	
	200	165/2^{H}	136/8^{I}	220/5^{F}	184/6^{G}	
منگنز اندام هوایی ($\mu g\ pot^{-1}$)	0	1430/3^{C}	1415/2^{C}	1592/1^{A}	1452/9^{B}	254/8***
	100	407^{F}	562/9^{E}	915/6^{D}	253/8^{D}	
	200	190/3^{I}	160/7 ^{J}	322/9^{G}	110/7^{H}	
کادمیوم اندام هوایی ($\mu g\ pot^{-1}$)	0	75/0^{H}	47/1^{J}	63/9^{I}	19/4^{K}	164/2***
	100	135/2^{G}	144/2^{F}	164/5^{D}	225/7^{A}	
	200	177/7^{C}	177/6^{C}	152/3^{E}	216/3^{B}	
کادمیوم ریشه ($\mu g\ pot^{-1}$)	0	42/7^{E}	28/4^{E}	25/3^{E}	24/5^{E}	32/8***
	100	1026/7^{C}	821/4^{D}	769/4^{D}	786/2^{D}	
	200	1018/2^{C}	1359/2^{A}	1028/4^{C}	1172/1^{B}	

میانگین های دارای حروف لاتین مشترک فاقد اختلاف معنی دار به روش آزمون دانکن در سطح 5% ؛ *** معنی داری در سطح 0/1%

منابع

ملک زاده ا، 1388. بررسی برهم کنش بین باکتری محرک رشد گیاه (PGPR) و قارچ میکوریزی وزیکولار آربوسکولار بر شاخص های رشد و جذب عناصر سنگین نیکل و کادمیوم در گیاه ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

Denton B, 2007. Advances in Phytoremediation of Heavy Metals Using Plant Growth Promoting Bacteria and Fungi. MMG 445 Basic Biotechnol 3:1 -5.

Grichko VP and Glick BR, 2001. Amelioration of flooding stress by ACC deaminase-containing plant growth-promoting bacteria. Plant Physiol Biochem 39: 11–17.

Khan MS, Zaidi A, Wani PA and Oves M, 2008. Role of plant growth promoting rhizobacteria in the remediation of metal contaminated soils. Environ Chem Lett 7: 1-19.

Lux HB and Cumming JR, 2001. Mycorrhizae confer aluminum resistance to tulip-poplar seedlings. Can J Forest Res 31: 694–702.

Pal M, Horvath E, Janda T, Paldi E and Szalai G, 2006. Physiological changes and defense mechanisms induced by cadmium stress in maize. J Plant Nutr Soil Sci 169: 239-246.

تاثیر همزیستی باکتریایی بر جذب ماکروالمنت ها و پروتئین در دانه سویا (*Glycine max* L.) در شرایط مزرعه ای

آذر دخت مهدی پور*[1]، احمد اصغرزاده[2]، علی چراتی[3]، افسانه کلبادی[4]

[1] و [4] کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

[2] عضو هئیت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

[3] عضو هئیت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران
*E-mail : admehdipoor @ gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر همزیستی سویه های باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم (*Bradyrhizobium japonicum*) بر گیاه سویا آزمایشی در شرایط مزرعه ای به اجرا در آمد. در این تحقیق اثرات تلقیح 6 سویه مختلف باکتری با بذر گیاه سویا رقم JK، بر جذب ماکرو المنت ها و پروتئین در دانه گیاه مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله برداشت از تیمارها نمونه دانه تهیه و میزان جذب فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و پروتئین آن ها اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد که تلقیح باکتری های برادی ریزوبیوم تاثیر معنی داری روی جذب ماکروالمنت ها و پروتئین نسبت به شاهد داشته است.

کلمات کلیدی: برادی ریزوبیوم، پروتئین، سویا، ماکرو المنت ها

مقدمه

امروزه سویا منبع اصلی پروتئین خوراکی برای تغذیه انسان و دام در بیشتر کشورها است. پروتئین‌های ذخیره ای دانه گروه مهمی از پروتئین‌های ذخیره ای هستند که نیتروژن و آمینواسیدهای لازم برای رشد دانه را فراهم می‌کنند و منبع غنی از پروتئین از نظر تغذیه می‌باشند. سنتز این پروتئین‌ها، در طول مرحله پر شدن دانه انجام می‌گیرد. تثبیت نیتروژن در سویا نیتروژن مورد نیاز برای رشد و تولید دانه ای با پروتئین زیاد را فراهم می‌کند. کاربرد باکتری موجب افزایش پروتئین دانه سویا می‌گردد(Shinde و همکاران، 2004). فسفر از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه بوده و مهمترین عنصر در تولید محصول می‌باشد. فسفر جزئی از پروتئین یاخته بوده و به عنوان بخشی از پروتئین هسته، غشاء یاخته ای و اسیدهای نوکلئیک نقشی ویژه دارد. این عنصر به ویژه برای گیاهان خانواده لگومینوز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. زیرا لگوم‌ها برای توسعه ریشه‌ای و تأمین انرژی لازم برای تثبیت نیتروژن به فسفر بیشتری نیاز دارند. فرآیند گره‌زایی خود یک منبع تخلیه کننده فسفر است و گره‌های ریشه ای معمولاً بیشترین مقدار فسفر را در گیاه دارا هستند (زارعی، 1382). پتاسیم در انجام فعالیت آنزیم‌ها، تورژسانس سلولی و حرکت آب و مواد محلول در گیاهان نقش دارد. در داخل گیاه وقتی میزان پتاسیم کم می‌شود میزان پروتئین کاهش یافته و به جای آن غلظت آمیدها و اسیدهای آمینه افزایش می‌یابد. تاثیر پتاسیم در رشد به این دلیل قطعیت دارد که این عنصر در ساخت مواد هیدروکربن و پروتئین نقش موثری دارد(سالاردینی، 1384). در یک آزمایش گلخانه‌ای تلقیح توام گیاه سویا رقم هارکور با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم و قارچ میکوریزا وزیکولار آربوسکولار تاثیر معنی‌داری بر روی افزایش غلظت پتاسیم در بخش هوایی گیاه ایجاد می‌کند(علی اصغرزاده، 1381). تلقیح هم زمان باکتری برادی ریزوبیوم و قارچ‌های

میکوریزآربوسکولار باعث جذب عناصر فسفر و پتاسیم در گیاه سویا می‌شود(شیرانی راد و همکاران، 1379). کلسیم در لایه میانی دیواره سلولی که از جنس پکتات کلسیم است نقش اساسی دارد. این عنصر در رویش نقاط رونده ریشه و تاج، به خصوص در طویل شدن سلول و تقسیم سلولی نقش مهمی ایفا می‌کند، به طوری که بدون بافت‌های مریستمی رشد و نمو کافی نمی کنند. از وظایف کلسیم در گیاه می‌توان کمک به ساخت پروتئین به عنوان کوآنزیم برخی آنزیم‌ها در مسیر سنتز پروتئین نام برد. منیزیم جذب سایر عناصر غذایی گیاه به خصوص فسفر را تنظیم می‌کند و در تولید هیدرات‌های کربن یا مواد قندی موثر است. در نتیجه سبب افزایش رشد و عملکرد گیاه می‌شود. Al-Garni (2006) از قارچ مایکوریزا، باکتری ریزوبیوم و گیاه cowpea در محیط کشت حاوی فلزات سنگین استفاده کرد، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که غلظت منیزیم گیاهان آلوده در مقایسه با گروه‌های شاهد غیر آلوده افزایش می‌یابد. منیزیم در سنتز پروتئین نقش مهمی دارد. آزمایش‌های زیادی در مورد سنتز پروتئین نشان داده شده است که منیزیم باعث تقویت اتصال اسیدهای آمینه به tRNA شده و سبب جدا شدن زنجیره پلی پپتیداز از ریبوزوم می‌شود (حق‌پرست، 1371).

مواد و روشها

این تحقیق به منظور مطالعه اثرات تلقیح بذر سویا رقم JK با سویه های مختلف باکتری همزیست و تعیین بهترین ترکیب باکتری بصورت آزمایش مزرعه ای در ایستگاه تحقیقات قراخیل مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران انجام شد. این آزمایش بصورت طرح بلوک های کامل تصادفی با 8 تیمار [شاهد بدون تلقیح، مصرف اوره بر اساس آزمون خاک ، مایه تلقیح های سویای تولید داخل(BD)،RS150، RS151، RS152، RS154 و Nitrogen Italia(BI)] در 4 تکرار که در مجموع شامل 32 کرت بوده به اجرا در آمد. مصرف کودهای شیمیایی به استثنا نیتروژن براساس آزمون خاک انجام شد برای تمامی تیمارها به صورت یکنواخت 5 کیلوگرم کود اوره به عنوان استارتر و به هنگام کشت مصرف گردید. در مرحله برداشت از تیمارها نمونه دانه تهیه و میزان جذب فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و پروتئین آن ها اندازه گیری و با شاهد مورد مقایسه قرار گرفت.

نتیجه گیری

انواع باکتری‌های تثبیت کننده ازت به دلیل انجام فرآیند تثبیت بیولوژیکی نیتروژن می‌توانند، نقش موثری در افزایش نیتروژن اندام‌های هوایی و دانه گیاهان تلقیح شده با آن را داشته باشند، در نتیجه قسمتی از این نیتروژن به اندام‌های زایشی و بخصوص دانه منتقل می‌شوند که در تشکیل پروتئین دانه نقش مهمی دارند (Bashan and Levanony، 1990). نتایج مقایسه میانگین در جدول 1 نشان می‌دهد که تلقیح منجر به افزایش میزان پروتئین در دانه سویا گردیده است و تمامی تیمارها نسبت به هم و شاهد در سطح 5% تفاوت معنی‌دار نشان داده اند که با پژوهش فوق مطابقت دارد. سنتز پروتئین در سویا تحت تاثیر عناصری مانند فسفر و پتاسیم قرار دارد به طوری که استفاده بهینه از این عناصر مقدار پروتئین ذخیره را افزایش می‌دهد (Imsande، 2001). برهم کنش میان ریشه گیاه و ارگانیسم‌ها در ریزوسفر سبب جذب مواد مغذی ضروری و مانع تجمع مواد سمی می‌شود (White، 2003). در تحقیقی که توسط دانشی و همکاران (1384) بر روی نخود انجام گرفته جذب عناصر غذایی از قبیل فسفر، پتاسیم در تیمارهای تلقیحی ریزوبیوم بیشتر از سایر تیمارها بوده و اختلاف معنی‌دار در سطح 1% در بین تیمارها مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد باکتری‌های همزیست با افزایش سطح فعالیت ریشه، جذب آن‌ها را برای گیاه میزبان فراهم می‌آورند. فسفات درتنظیم

فتوسنتز و فعالیت گره‌ها (غلامی و کوچکی،1380) نقش داشته و از این طریق موجب افزایش رشد و نمو گیاه می‌گردد. علی اصغرزاده (1381) گزارش کرد که تلقیح باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم بر روی سویا، بر در صد پتاسیم بخش هوایی گیاه تاثیر معنی‌داری دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تلقیح بذر سویا با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم موجب افزایش جذب فسفر که تامین کننده انرژی مورد نیز جهت تثبیت نیتروژن است می‌گردد. همان طور که نتایج حاضر نشان داده، افزایش جذب یون پتاسیم به واسطه حضور باکتری‌های تثبیت کننده ازت توسط برخی از محققین گزارش شده است (Marty و همکاران، 1987).

جدول 1 - خلاصه نتایج(میانگین)

تیمارها	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	کلسیم (درصد)	منیزیم (درصد)	پروتئین (درصد)
Control	0.90^{bc}	2.16^{d}	0.48^{e}	0.24^{c}	27^{ef}
UR	0.80^{a}	2.13^{d}	1.17^{b}	0.29^{ab}	28^{de}
BD	0.62^{ab}	1.89^{bc}	1.18b	0.24^{bc}	35^{b}
RS150	0.52^{c}	1.83^{cd}	0.93^{c}	0.2^{bc}	36^{b}
RS151	0.60^{abc}	1.95^{a}	0.46^{d}	0.21^{abc}	32^{cd}
RS152	0.53^{bc}	1.84^{bc}	0.45^{d}	0.20^{bc}	34^{ab}
RS154	0.67^{a}	1.96^{a}	1.33^{a}	0.3^{a}	30^{bc}
BI	0.55^{bc}	1.92^{ab}	0.72^{d}	0.24^{c}	35^{a}

پتاسیم باعث افزایش رشد ریشه‌ها می‌گردد و افزایش رشد ریشه سبب می‌گردد تا حجم بیشتری از خاک آب در اختیار گیاه قرار دهد. در واقع توسعه سیستم ریشه گیاه که سطح جذب بیشتری را ایجاد می‌نماید، می‌تواند در جذب بیشتر فسفر و پتاسیم در اندام‌های زایشی مفید واقع شود (Bashanand Levanony، 1990). وجود باکتری‌ها به دلیل توسعه سیستم ریشه‌ای موجب شدند که سطحی اضافی برای جذب آب و عناصر غذایی بوجود آید، در نتیجه میزان فتوسنتز و تولید آسیمیلات افزایش یافته و این موضوع سبب بالا رفتن وزن خشک کل گیاه گردیده است. از آن جایی که مقدار پتاسیم کل گیاه با وزن خشک ارتباط دارد، لذا مقدار آن افزایش یافته است (Marschner and Dell، 1994). نتایج این تحقیق نشان داده است که میزان فسفر و پتاسیم در اکثریت سویه تحت اثر تلقیح بذر گیاه با باکتری برادی ریزوبیوم در دانه سویا نسبت به شاهد و سایر تیمارها افزایش معنی دار داشته است. در این تحقیق میزان کلسیم افزایش یافت و از آنجایی که کلسیم در سنتز پروتئین موثر است شاید بتوان این طور تفسیر کرد که افزایش پروتئین در اثر افزایش کلسیم بوده است. منیزیم جذب سایر عناصر غذایی بخصوص فسفر را تنظیم می‌کند و در تولید هیدرات‌های کربن یا مواد قندی مؤثر است در نتیجه سبب افزایش رشد و عملکرد گیاه می‌شود. منیزیم در سنتز پروتئین نقش مهمی دارد. آزمایش‌های زیادی در مورد سنتز پروتئین نشان داده است که منیزیم باعث تقویت اتصال اسیدهای امینه به tRNA شده و سبب جدا شدن زنجیره پلی پپتیداز از ریبوزوم می‌شود (حق پرست، 1371). نتایج

این تحقیق نشان داد که تلقیح سویا با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم موجب افزایش جذب منیزیم و متعاقب آن افزایش کلروفیل گشته و در نهایت پروتئین نیز متاثر از آن افزایش یافت.

منابع

حق پرست تنها م ر، 1371. تغذیه و متابولیسم گیاهان. ترجمه. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.527 صفحه.

دانشی ن، اصغرزاده ا و افشاری م، 1384. بررسی تاثیر مایه تلقیح ریزوبیومی در افزایش جذب عناصر غذایی کم مصرف در زراعت نخود. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. جلد دوم. صفحه 67-64.

زارعی م، 1382. بررسی اثر متقابل سویه‌های ریزوبیومی حل کننده فسفات و قارچهای میکوریزی وزیکولار-آربوسکولار در رشد و جذب فسفر گیاه عدس. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.

سالاردینی ع، 1384. حاصلخیزی خاک.دانشگاه تهران.ایران.

غلامی ا و کوچکی ع، 1380. میکوریزا در کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات دانشگاه شاهرود. 212 صفحه.

علی اصغر زاده ن ع، 1381. تاثیر VAM و ***Bradyrhizobium Japonicum*** روی استرس خشکی بر سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز دانشکده کشاورزی، گروه خاکشناسی. صفحه 83-97.

شیرانی ا، علیزاده ع و هاشمی دزفولی ا، 1379. بررسی اثر قارچ میکوریزا وزیکولار ـ آربوسکولار، باکتری ***Bradyrhizobium japonicum*** و فسفر بر کارآیی جذب برخی از عناصر غذایی در سویا. نشریه علمی پژوهشی نهال و بذر. جلد 16 شماره 3، صفحه 172 - 191. مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر.

Bashan U and Levanony H, 1990. Current status of Azospirillum inoculation technology: ***Azospirillum*** as a challenge for agriculture. Can. J. Micribiol. 36:591-608.

Imsande J, 2001. Nitrogen deficiency during soybean pod fill and increase plant biomass by rapid N2 fixation. Eur. J.Agron.

Marty M G and Ladha J K, 1987. Differential colonization of ***Azospirillum lipoferum*** on roots of two varieties of rice (Oriza sativa). Biol. Fertil. Soils. 4:3-7.

Marschner H and Dell B. 1994. Nutrient uptake in ***mycorrhizal*** symbiosis. In: Management of ***mycorrhizal*** in agriculture. Horticulture and forestry. (Ed. By A. D. Robson. L. K. Abbott and N. Malajezuk). Pp. 89-102.

Shinde D B ,Kadam R M and Jadhav A C, 2004. Effects of sulfur oxidizing micro- organisms on growth of soybean. Journal of Maharashtra Agricultural University. 29: 305-307.

White P J, 2003. Ion transport. In: Thomas B, Murphy DJ, Murray BG, eds. ***Encyclopaedia*** of applied plant sciences. London: Academic Press, 625–634.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیوتکنولوژی و بیولوژی خاک)

اثر باکتری های حل کننده ی فسفات در تامین فسفر مورد نیاز ذرت در خاک های آهکی

مرضیه میراحمدی[1]، محمد جعفر ملکوتی[1] و کاظم خاوازی[2]

1- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

2- 2- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج.
Marziyehmirahmadi@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر باکتریهای حل‌کننده‌ی فسفات در تامین فسفر مورد نیاز ذرت، آزمایشی فاکتوریل، با تیمارهای آزمایشی شامل: 1- شاهد، 2- سوپرفسفات تریپل (56 mg/kg)، 3- سوپرفسفات تریپل (28 mg/kg)، 4- باکتریهای حل‌کننده‌ی فسفات، 5- باکتریهای حل‌کننده‌ی فسفات + سوپرفسفات تریپل(56 mg/kg) و 6- باکتریهای حل‌کننده‌ی فسفات + سوپرفسفات تریپل (28 mg/kg)، انجام شد. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک، غلظت فسفر و جذب فسفر معنی دار گردید و بیشترین میزان وزن خشک و جذب فسفر از تیمار باکتریهای حل کننده فسفات + سوپرفسفات تریپل (56 mg/kg)، به دست آمد.

کلمات کلیدی: **باکتری های حل‌کننده‌ی فسفات، جذب، ذرت، سوپرفسفات تریپل**.

مقدمه

درخاک ریزجاندارانی وجود دارد که قادرند با تولید متابولیتهای اولیه و ترشح آنها در خاک، بر روی کانیهای معدنی و ترکیبات آلی فسفاته اثر گذاشته و موجب آزادسازی فسفر از آنها گردند. ریزجانداران حل‌کننده‌ی فسفات به گروه نامتجانسی از ریزجانداران اطلاق می شود که قادرند از طریق مکانیسم هایی چون ترشح اسید، موجب آزادسازی فسفر از منابع نامحلول فسفر گردند(خاوازی و ملکوتی، 1380). تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور بر روی باکتری های حل کننده فسفات (PSB) نشان دهنده کارآیی بالای این ریزجانداران در تامین فسفر مورد نیاز گیاهان است. در گیاه گندم، استفاده از ریزجانداران حل‌کننده‌ی فسفات اثرات مثبت معنی داری بر میزان فسفر دانه و میزان پنجه زنی گیاه ، در مقایسه با تیمار شاهد، ایجاد کردند(Afzal *et al.*, 2005). کاربرد گونه ***Bradyrhizobium japonicum*** و باکتری های حل‌کننده فسفات موجب افزایش تعداد گره، وزن گره، عملکرد دانه و جذب عناصر غذایی به ویژه فسفر در سویا شد(Son *et al.*,2006). Gunes و همکاران(2009) در یک آزمایش گلخانه ای اثرات ریزجانداران حل‌کننده‌ی فسفات روی عملکرد و غلظت عناصر غذایی در توت فرنگی را در خاک های آهکی بررسی کردند و نتایج آنها نشان داد که افزایش ریزجانداران حل‌کننده‌ی فسفات در مقایسه با کود شیمیایی فسفاتی، عملکرد بالاتری را ایجاد کرد. نتایج آنها همچنین نشان داد که این ریز جانداران اثرات مثبت معنی داری بر غلظت عناصر غذایی در برگ و میوه ی توت فرنگی ایجاد کردند. Kenini و همکاران(2010) در تحقیقی، باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات بومی (PSB) را جداسازی و توانمندی آنها در حل نمودن فسفر غیر قابل استفاده را بررسی کردند. نتایج نشان داد که این سوشها تماماً از جنس ***Pesudomonas.*** sp بودند و به طور معنی‌داری توانستند فسفرغیر قابل استفاده را در مقایسه با شاهد، بصورت قابل استفاده گیاه آزاد نمایند. بررسی اثر باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات و کودهای فسفاته بر چگونگی رشد گیاه برنج نشان داد که تیمارهای مختلف کودی بر مقدار وزن خشک ریشه و اندام هوایی تاثیر مثبت معنی دار ی ایجاد کردند(افتخاری و همکاران، 1388). هدف

از مطالعه ی حاضر بررسی اثر باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات در تامین فسفر مورد نیاز ذرت در خاک‌های آهکی با فسفر قابل جذب پایین و فسفر کل بالا (بیش از 1000 میلی گرم در کیلوگرم) بود.

مواد و روشها

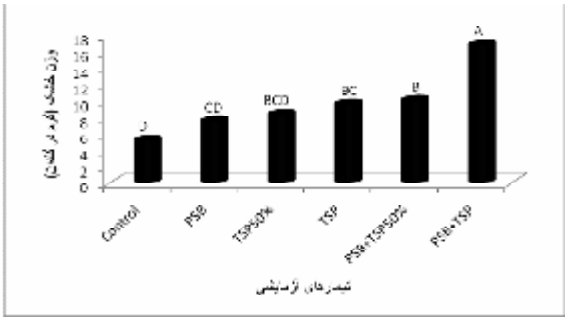
این آزمایش به صورت گلخانه ای و در قالب طرح فاکتوریل کاملا تصادفی با چهار تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: 1- شاهد (Control)، 2- سوپرفسفات تریپل به میزان 56 میلی گرم در کیلوگرم (TSP)، 3- سوپرفسفات تریپل به میزان 28 میلی گرم در کیلوگرم (TSP50%)، 4- باکتری های حل کننده فسفات (*Azotobacter chroococcum* Strain 5 و *Pseudomonas flurescens* Strain 187)، 5- باکتری های حل کننده فسفات + سوپرفسفات تریپل به میزان 56 میلی گرم در کیلوگرم (PSB+TSP) و 6- باکتری های حل کننده فسفات + سوپرفسفات تریپل به میزان 28 میلی گرم در کیلوگرم (PSB+TSP50%) بودند. خاک مورد استفاده برای انجام این بررسی از اراضی زراعی استان خوزستان انتخاب گردید. خاک مورد نظر پس از هوا خشک کردن و گذراندن از الک 4 میلیمتری برای انجام آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. برخی از مشخصات این خاک در جدول 1 آمده است. قبل از کشت گلدانها آماده شد و به داخل هرکدام از آنها مقدار 3/5 کیلوگرم خاک ریخته شد. ازت از منبع اوره به مقدار160 میلی گرم در کیلوگرم، پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم و به میزان 45 میلی گرم بر کیلوگرم به خاک اضافه شد. پس از تلقیح بذور با مایه تلقیح محتوی باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات، تعداد 7 عدد بذر ذرت Single Cross 704 در هر گلدان کاشته شد. دو هفته پس از کشت ، بوته ها تنک شده و تعداد آنها در هر گلدان به 4 عدد تقلیل یافت. پس از 12 هفته ، عملیات برداشت گیاه انجام شد. نمونه ها پس از خشک شدن در آون، وزن خشک آنها اندازه گیری شد. پس از آسیاب کردن نمونه ها، برای اندازه گیری فسفر جذب شده در اندام هوایی، از روش سوزاندن خشک و روش کالریمتری استفاده شد. محاسبات آماری با نرم افزار Statistica ورسم نمودارها با Excel انجام گرفت.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده

عمق	Ec	CEC	pH	O.C	T.N.V	SP	Pava	Ptotal	K	Fe	Zn	Mn	بافت
cm	ds/m	cmol/kg		درصد			mg/kg						
۳۰	۹/۷	۱۴/۳	۷٫۲۷	۰/۸۳	۴۲/۹	۳۸	۵	۱۰۲۷	۱۷۷	۳/۳۸	۴/۹۸	۰/۳	لوم

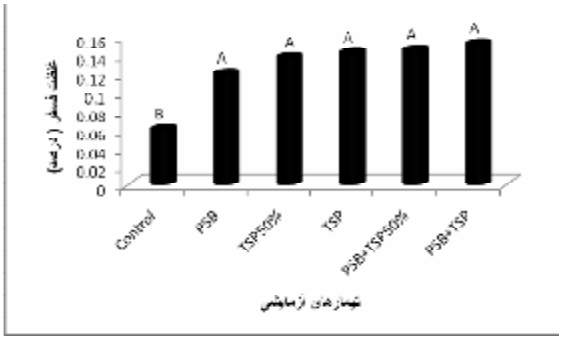
نتیجه‌گیری

شکل 1 تاثیر تیمارهای مختلف را بر وزن خشک اندام هوایی ذرت نشان می دهد. همانطور که از نمودار پیداست گیاهان تلقیح شده با باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات در مقایسه با گیاهان بدون تلقیح، وزن خشک بیشتری داشتند و این اثر در سطح 1 درصد معنی دار گردید. بیشترین وزن خشک از تیمار PSB+TSB (16/8 گرم در گلدان) و کمترین وزن خشک از تیمار شاهد (5/16 گرم در گلدان) به دست آمد.



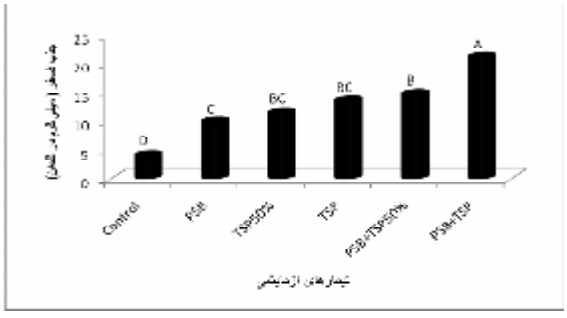
شکل1- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک اندام هوایی ذرت

شکل 2 اثر تیمارهای مختلف بر غلظت فسفر در اندام هوایی را نشان می دهد. بیشترین غلظت فسفر از تیمار PSB+TSP (0/152 درصد) و کمترین میزان غلظت از تیمار شاهد (0/06 درصد) به دست آمد.



شکل2- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر غلظت فسفر در اندام هوایی ذرت

شکل 3 اثر تیمارهای مختلف را بر جذب فسفر در اندام هوایی نشان می دهد. بیشترین میزان جذب از تیمار PSB+TSB (20/9 میلی گرم در گلدان) به دست آمد که در سطح 5 درصد با بقیه تیمارها اختلاف معنی داری داشت و کمترین میزان جذب از تیمار شاهد (4/0 میلی گرم در گلدان) به دست آمد. همانطور که از نمودار پیداست کاربرد باکتری های حل‌کننده‌ی فسفات منجر به افزایش جذب فسفر شدند و این اثر در سطح 1 درصد معنی دار گردید.



شکل 3- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر جذب فسفر در اندام هوایی ذرت

با توجه به نتایج حاصل از این بررسی ملاحظه گردید که کاربرد باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات تاثیر مثبت و معنی داری بر وزن خشک ، غلظت فسفر و جذب فسفر در اندام هوایی، ایجاد کردند.

قدردانی

بدین وسیله از همکاری صمیمانه ی خانم مهندس مهرزاد انصاری برای همراهی در مراحل انجام تحقیق، سپاسگزاری و تقدیر می گردد.

منابع

1- افتخاری س ق، فلاح نصرت آباد ع ر، اکبری غ ع، محدثی ع و دادی ا، 1388. اثر باکتری های حل کننده‌ی فسفات و کودهای فسفاته بر چگونگی رشد گیاه برنج. مجله پژوهش های خاک (علوم خاک و آب)، جلد بیست و سوم، شماره 2 صفحه های 229 تا 238.

2- خاوازی ک و ملکوتی م ج، 1380. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور (مجموعه مقالات). چاپ اول انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

3- Afzal A, Ashraf M, Asad S and Farooq M, 2005. Effect of Phosphate Solubilizing Microorganisms on Phosphorus Uptake, Yield and Yield Traits of Wheat (*Triticum aesativum* L.) in Rainfed Area. International Journal of Agriculture and Biology, 7: 207-209.

4- Gunes A, Atalu NZ, Turan M, Estiken A and Ketterings, M, 2009. Effects of phosphate – solubilizing microorganisns on strawberry yield and nutrient concentrations. J. Plant Nutr. Soil Sci, 172: 385-392.

5- Kenini A, Assefa F and Prabu PC, 2010. Isolation of Phosphates Solubilizing Bacteria From the Rhizosphere of Faba Bean of Ethiopia and Their Ability on Solubilizing Inosoluble Phosphates. Journal of agriculture and science Technology, 12: 79-89.

6- Son TTN, Diep CN and Giang TTM, 2006. Effect of Bradyrhizobia and phosphate solubilizing Bacteria application on Soybean in rotational system hn the Mekong Delta.

بررسی تاثیر خصوصیات بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی خاک بر غلظت نیتروژن گیاه در شماری از خاک های استان اصفهان

الهام میرپاریزی[1]، فرشید نوربخش[2]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک شناسی-دانشگاه صنعتی اصفهان
2- دانشیار دانشکده کشاورزی- دانشگاه صنعتی اصفهان
Email:e.mirparizi@ag.iut.ac.ir

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر خصوصیات بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی خاک بر غلظت نیتروژن گیاه انجام شد. به منظور انجام این مطالعه 22 نمونه خاک از نقاط مختلف استان اصفهان برداشت و پاره ای از صفات بیولوژیک خاکها همراه با برخی ویژگیهای فیزیکو شیمیایی تعیین گردید. به منظور تاثیر این ویژگی ها برغلظت نیتروژن گیاه، گیاه شاهی در آزمایشی گلدانی در خاکهای مذکور انجام گرفت. بررسی همبستگی ساده خطی نشان داد که بین غلظت نیتروژن گیاه با کربن آلی و مقدار نیتروژن معدنی شده در شرایط بی هوازی و تنفس پایه میکروبی رابطه مستقیم و با مقدار pH خاک ها رابطه عکس وجود دارد. همبستگی چند متغیره گام به گام نیز نشان داد که کربن آلی و pH مهمترین پارامتر های وارد شده به مدل بودند.

کلمات کلیدی: تنفس پایه میکروبی، غلظت نیتروژن گیاه، ماده آلی، معدنی شدن بی هوازی.

مقدمه

اتمسفر زمین دارای 78 درصد نیتروژن است. نیتروژن به مقدار ناچیزی در کانی های خاک وجود دارد و ممکن است به وسیله فرایندهایی به خاک افزوده و یا از آن حذف گردد. نیتروژن در خاک به سه صورت عنصری،معدنی و آلی وجود دارد. شکل های معدنی نیتروژن شامل: $NO,N_2O,NH_4^+,NO_2^-,NO_3^-$ است. از نظر فراوانی بعد از کربن،هیدروژن و اکسیژن چهارمین عنصر موجود در ترکیب گیاه است. نیتروژن در سلول های گیاهی به طور طبیعی به شکل مولکول های آلی به ویژه پروتئین ها یافت می شود (سالاردینی ع، 1371). از نقش های اصلی نیتروژن در گیاه می توان به موارد زیر اشاره کرد:1-شرکت در ترکیب کلروفیل 2.DNA,RNA-کمک به مصرف کربوهیدراتها در اندام های گیاهی 3-شرکت در ساختارآنزیم ها و دیگر پروتئین ها، ویتامین ها و هورمون ها،4-کمک به جذب سایر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (دنگ و طباطبایی 1996). بنابراین چرخه ژئوشیمیایی نیتروژن برای کشاورزی و موجودات زنده اهمیت زیادی داشته زیرا اغلب محصولات کشاورزی به مقدار زیادی نیتروژن نیاز دارند، اما تنها مقدار ناچیزی نیتروژن معدنی در خاک قابل دسترس است. برخی فرایندهای درگیر در چرخه نیتروژن شامل جذب نیتروژن توسط گیاه ، بازگشت نیتروژن به خاک از طریق تجزیه بقایای گیاهی، معدنی شدن نیتروژن، غیر متحرک شدن میکروبی نیتروژن و نیتریفیکاسیون می باشند(سچلالتن و سچنیتزر، 1998).

مواد و روشها

مجموعه خاک های مورد مطالعه از عمق 0-15 سانتی متری تهیه شد. در هر ایستگاه از چند نقطه نمونه برداری شده و سپس نمونه ها با هم مخلوط شدند تا برای هر منطقه یک نمونه مرکب به دست آید. نمونه های خاک به طور جداگانه هواخشک و از الک 2 میلیمتری عبور داده شدند. نمونه های خاک مورد مطالعه از مزارع تحت کشت گندم و

جو برداشت شدند. بافت خاک به روش هیدرومتر (گی و باودر، 1986)، کربن آلی به روش واکلی بلاک (نلسون و سامرز، 1986)، کربنات کاسیم معادل خاک ها با استفاده از روش خنثی سازی با اسید و تیتراسیون برگشتی با سود و در حضور معرف فنول فتالئین اندازه گیری شد (هس، 1971). مقدار نیتروژن معدنی و آلی محلول با استفاده از روش ارائه شده توسط کابررا و بیر اندازه گیری شد (کابررا و بیر، 1993). مقدار نیتروژن معدنی شده در شرایط بی هوازی (N_{ana}) با استفاده از روش ارائه شده توسط باندی و میسینگر اندازه گیری شد (باندی و میسینگر، 1994). مقدار تنفس پایه میکروبی خاک ها با کمک روش الف و نانیپیری تعیین شد(آلف ونانیپیری 1995). مقدار هدایت الکتریکی (EC) وpH خاک ها در سوسپانسیون 1 به 2/5 اندازه گیری شد(هس، 1971). به منظور تاثیر این پارامتر ها بر روی غلظت نیتروژن گیاه، کشت گیاه شاهی(تره شاهی) از خانواده چلیپاییان درنمونه های خاک انجام گرفت. غلظت نیتروژن گیاه به روش کلدال (برمنر و مولوانی، 1982) اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

خصوصیات خاک های مورد مطالعه: خاک های مورد استفاده در این تحقیق معرف طیف وسیعی از خاک های کشاورزی تحت کشت گندم و جو در استان اصفهان هستند. خلاصه ای از خصوصیات خاک های مورد مطالعه در جدول 1 نشان داده شده است. تنوع بافتی در این خاک ها از لوم ماسه ای تا رسی بود. اندازه گیری کربنات کلسیم معادل در این خاک ها نشان داد که خاک های مورد مطالعه آهکی بوده و دامنه PH در آن ها در محدوده 7/2 تا 7/9 بوده. محدوده هدایت الکتریکی عصاره اشباع در این خاک ها از 1/06 تا31/53 بوده. این ارقام نشان دهنده شور بودن تعدادی از خاک های مورد مطالعه است. اندازه گیری سایر پارامتر ها نظیر آمونیوم، نیترات و کربن آلی بیانگر تنوع خاک هاست (جدول 1).

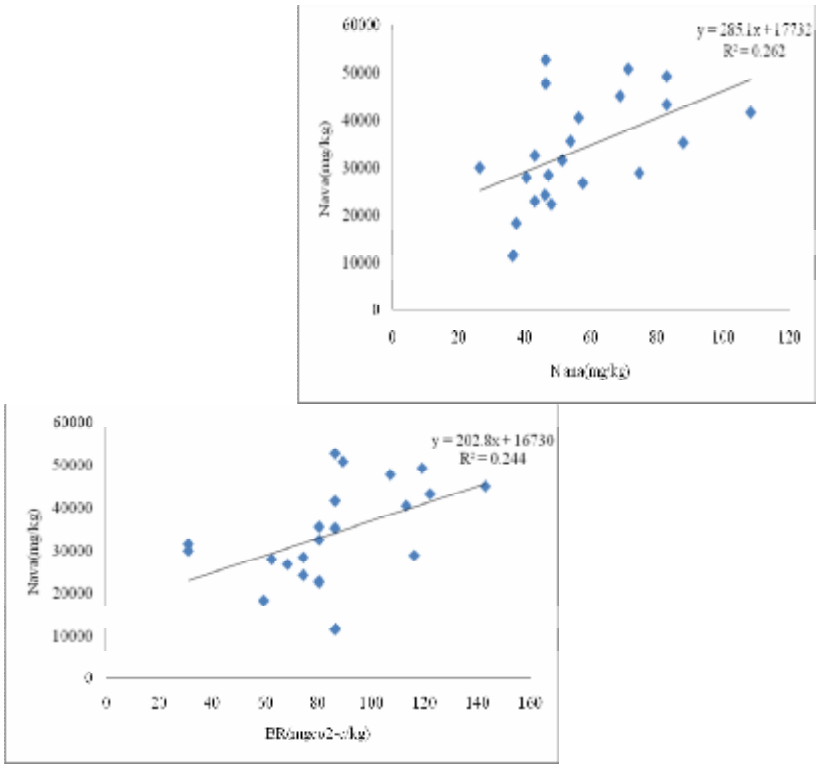
جدول 1- خلاصه ای از خصوصیات خاک های مورد بررسی

CV (%)	میانگین	حداکثر	حداقل		CV (%)	میانگین	حداکثر	حداقل	
0/8	10/1	29	0	NO_3	0/4	35	56/8	٥/٤	Clay(%)
0/5	150/9	283/8	29/2	SON	0/3	34/9	50/8	10/8	Silt(%)
0/3	57/3	108/5	26/6	N_{ana}	0/6	30	83/8	5/4	Sand(%)
0/3	85/5	143/1	31/3	BR	0/5	11/9	23/7	0/5	OC(gr/kg)
0/2	49/3	63/4	34/2	SP(%)	0/3	393/4	574/2	104	CCE(gr/kg)
0/3	7/6	7/9	7/2	pH	0/2	30/3	48/3	19/3	N_i(mg/kg)
1/3	6/4	31/5	1/1	Ec_e	0/2	20/5	29	12/9	NH_4(mg/kg)

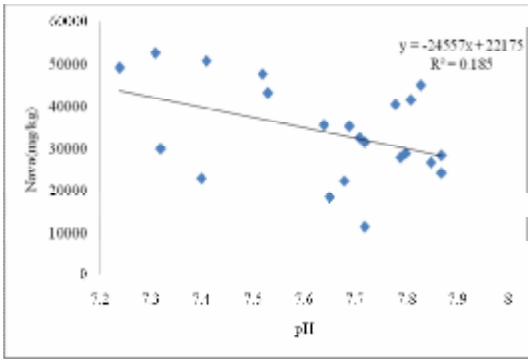
Clay : رس، silt :سیلت، sand :شن، OC :کربن آلی، CCE :کربنات کلسیم معادل، N_i :نیتروژن کل خاک، NH_4 :آمونیوم، NO_3 : نیترات، SON :نیتروژن آلی محلول، N_{ana} :نیتروژن معدنی شده در شرایط بی هوازی، BR:تنفس پایه میکروبی، SP :درصد اشباع، EC_e:هدایت الکتریکی عصاره اشباع.

همبستگی های ساده خطی و چند متغیره گام به گام: خلاصه ای از نتایج همبستگی های غلظت نیتروژن گیاه با سایر پارامتر ها به روش پیرسون در جدول 2 نشان داده شده است. همبستگی بین غلظت نیتروژن گیاه با کربن آلی خاک ها بسیار قوی و معنی دار بوده، زیرا قسمت عمده نیتروژن در خاک به فرم آلی بوده، بنابر این چنین استنباط می شود که هر چه کربن آلی خاک بیش تر بوده جذب نیتروژن توسط گیاه افزایش یافته. همچنین رابطه مثبت معنی داری

بین نیتروژن گیاه با میزان نیتروژن معدنی شده در شرایط بی هوازی و تنفس میکروبی مشاهده شد (شکل 1). بنابر این چنین استنباط می شود که با افزایش ماده آلی خاک ها فعالیت میکروارگانیسم ها زیاد شده در نتیجه فرایند هایی مثل تنفس میکروبی، معدنی شدن نیتروژن افزایش یافته و به دنبال آن معدنی شدن و در نتیجه جذب نیتروژن توسط گیاه افزایش یافته است. در مطالعات کاستلانوس CO_2 تولید شده در طول هفت روز انکوباسیون شاخص خوبی از نیتروژن قابل استفاده در مطالعات گلخانه ای بود (کاستلانوس و پرات،1981). رابطه مثبت بین میزان نیتروژن خاک و نیتروژن گیاه مشاهده شد. ضرایب همبستگی بیانگر این موضوع است که نیترات نسبت به آمونیوم سهم بیش تری داشته و قسمت اعظم نیتروژن جذب شده توسط گیاه به فرم نیترات بوده است (جدول 2). وجود یک رابطه منفی معنی دار بین pH خاک های مورد مطالعه و نیتروژن گیاه مشاهده شد. pH به عنوان یک پارامتر شیمیایی بر جذب نیتروژن اثر منفی داشته است (شکل2). همچنین رابطه منفی بین غلظت نیتروژن با کربنات کلسیم و هدایت الکتریکی عصاره اشباع مشاهده شد (جدول2).



شکل 1- رابطه بین غلظت نیتروژن گیاه (Nava) با کربن آلی (OC)، نیتروژن معدنی شده در شرایط بی هوازی (N_{ana}) و تنفس پایه میکروبی (BR).



شکل 2- رابطه بین غلظت نیتروژن گیاه (Nava) با pH خاک

جدول 2- ضرایب همبستگی بین نیتروژن گیاه و سایر خصوصیات اندازه گیری شده مورد بررسی

خصوصیت خاک	ضریب همبستگی	خصوصیت خاک	ضریب همبستگی
رس(%)	-0/ 05	نیترات(mg/kg)	0/350
سیلت(%)	0/187	نیتروژن آلی محلول(mg/kg)	-0/150
ماسه(%)	-0/065	معدنی شدن بی هوازی(mg/kg)	0/513 *
کربن آلی(gr/kg)	0/614**	تنفس پایه میکروبی($mgc\text{-}co_2/kg$)	0/494*
کربنات کلسیم معادل(gr/kg)	-0/269	درصد اشباع خاک(%)	-0/44
نیتروژن کل(mg/kg)	0/346	pH	-0/430**
آمونیوم(mg/kg)	0/104	هدایت الکتریکی عصاره اشباع(ds/m)	-0/134

*نشان دهنده$P<0.05$ و ** بیانگر $P<0.01$

استفاده از مدل های رگرسیونی چند متغیره به روش Forward Selection یا گزینش پیش رونده با f=0. 1 نشان داد که کربن آلی و pH مهمترین پارامتر های ورودی به مدل هستند بنابر این با استفاده از این دو پارامتر می توان نیتروژن گیاه را تخمین زد. با کمتر کردن f=0.15 کربن آلی تنها پارامتر رودی به مدل بوده و سهم قابل توجهی داشته است.

منابع

سالاردینی، ع، 1371. حاصلخیزی خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

Alef K, Nannipieri P (Eds),1995. Soil respiration. method in Applied Soil Microbiology and Biochemistry.Academic Press, New York, USA. 316-318.

Bremner JM, Mulvaney CS, 1982. Nitrogen Total. Methods of Soil analysis, part 2. American Society of Agronomy Madision, Wisconsin, USA.595-624.

Bundy LG, Meisinger JJ, 1994. Nitrogen availability indices. Methods of soil analysis, part 2. Soil Science Socity of America, Madision, Wisconsin, USA. 951-984.

Cabrera ML, Beare H, 1993. Alkaline Persulfate Oxidation for Determinationn Total Nitrogen in Microbial Biomass Extracts. Soil Science Socity of America, 57:1007-1012.

Castellanos JZ, Pratt PF, 1981. Mineralization of manure nitrogen –correlation with laboratory indexes. Soil Science Society of America. 45:354-357.

Deng SP, Tabatabai M A, 1996. Effect of tillage and residue management on Enzyme activities in soils. Biol Fertil Soils.22:208-213.

Gee GW, Bauder JW. 1986.Particle size analysis. Methods of soil analysis, part 1, American Society of Agronomy Madision, Wisconsin, USA.383-411.

Hesse PR. Atext book of Soil chemical analysis.John Murray, London. 405.

Nelson DW, Summers LP. 1986. Total carbon, organic carbon and organic matter. Methods of soil analysis, part 2. American Society of Argonomy Madision, Wisconsin, USA. 539-579.

Schulten H. R. M. Schnitzer. 1998. The chemistry of soil organic nitrogen. Biol Fertil Soils.26:1-15.

بررسی و مقایسه یک شاخص بیولوژیکی و پدوفیچرهای ناشی از فعالیت زیستی در خاکهای مالی سولز جنوب گرگانرود با تأکید بر تغییر کاربری

[*]مهسا میرکریمی[1] و فرهاد خرمالی[2]
[1]دانش آموخته کارشناسی ارشد و [2]دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
[*]Email: mahsa_mirkarimi@yahoo.com

چکیده:

به جهت تغییر خصوصیات بیولوژیکی کیفیت خاک و پدیده‌های مرتبط و ناشی از آن در کاربری‌های مختلف، چهار کاربری جنگل طبیعی، مرتع بکر، باغ و زراعی که جزء خاکهای مالی‌سولز اراضی جنوب گرگانرود بودند انتخاب شد. بررسیها گویای تکامل نسبی این خاکها بوده و مطالعه شاخص بیولوژیکی کیفیت خاک نشان داد که اجرای عملیات خاکورزی، میزان تنفس میکروبی خاک را به میزان قابل توجهی در لایه سطحی خاک کاهش داده بطوریکه اختلاف میان کاربری‌های طبیعی با اراضی زراعی و باغ بسیار معنی دار است. همچنین در بررسی میکروسکوپی مقاطع نازک خاک، میکروساختمان‌های خرده اسفنجی، فضولات جانوری و بقایای ریشه‌های گیاهی در داخل حفرات در کاربری‌های جنگل و مرتع بسیار دیده شد که نشانه‌های وجود فعالیت بیولوژیکی و جانوری بیشتر نسبت به کاربری باغ و زراعی بوده است.

کلمات کلیدی: پدوفیچرهای ناشی از فعالیت بیولوژیکی، تغییر کاربری، تنفس میکروبی، مالی‌سولز.

مقدمه:

خصوصیات بیولوژیکی کیفیت خاک به کاربری‌ها و مدیریت‌های متفاوت نسبت به متغیرهای دیگر سریعاً عکس العمل نشان می‌دهد. بنابراین آن‌ها یک نقش مهم در به نمایش گذاشتن اثرات کشت و کار و جنگلتراشی روی کیفیت خاک بازی می‌کنند (پولسون و همکاران، 1987). بخش بیولوژیک خاک شامل موجودات زنده و بقایایی می‌باشد که از این جانداران بجا می‌ماند. موجودات زنده خاک از طریق تجزیه بقایای گیاهی و جانوری، گردش عناصر، ساختمان سازی در خاک، هوموس‌سازی و بسیاری از فرایندها که در تغذیه گیاه و سلامت اکوسیستم مؤثرند، در حفظ کیفیت خاک نقش دارند (ترکو و همکاران، 1994) که از جمله شاخص‌های بیولوژیکی کیفیت می‌توان به تنفس میکروبی خاک اشاره کرد. در حقیقت میزان تنفس خاک تصویر جامعی از فعالیت کل بیولوژیکی خاک ارائه می‌کند (پاتاک و همکاران، 2004).
در خاک‌های حاصلخیز و بکر که در آن مواد آلی زیاد و رژیم رطوبتی مساعد است، میکروارگانیسم‌های بیشماری وجود دارد که مقدار زیادی گاز کربنیک دفع می‌کنند (براتی، 1385). همچنین جانوران خاک یک نقش کلیدی در فعالیت میکروبی و بنابراین چرخه کربن اکوسیستم دارند (مایر و همکاران، 1999).

وجود میکروساختمان‌های خرده اسفنجی، فضولات جانوری و بقایای ریشه‌های گیاهی در داخل حفرات نشانه‌های وجود فعالیت بیولوژیکی و جانوری در کاربری‌ها است (کمپ و همکاران، 2003). تحقیقات مختلف نشان داده که عملیات خاکورزی و تراکم ناشی از آن بطور غیرمستقیم فعالیت بیولوژیکی و نفوذ ریشه را در خاک تحت تأثیر قرار می‌دهد (رزند و همکاران، 2002) و جانوران خاکزی را تا حدود 70 درصد از بین می‌برد (باستروم، 1995).
در واقع بدلیل حاصلخیزی زیاد خاکهای مالی‌سولز و به تبع استفاده زیاد از آنها، در این تحقیق به بررسی تغییر تنفس میکروبی خاک و پدوفیچرهای ناشی از فعالیت بیولوژیکی تحت کاربری‌های مختلف پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها:

منطقه مورد مطالعه جزء اراضی شرقی جنوب گرگان‌رود، واقع در استان گلستان است و خاک مورد مطالعه در این تحقیق جزء خاکهای مالی‌سولز با مواد مادری لسی است. این منطقه از نظر اقلیمی جزء مناطق آب و هوایی مدیترانه‌ای محسوب می‌شود. میانگین بارندگی سالیانه 550 میلیمتر و دمای متوسط 17 درجه سانتیگراد و رژیم رطوبتی و حرارتی خاک زریک- ترمیک است. با توجه به موضوع تحقیق که تأثیر نوع کاربری را در خصوصیات ناشی از فعالیت بیولوژیکی خاک مقایسه می‌نماید خاک‌های مورد مطالعه در مجاورت هم بطوری انتخاب شدند که تأثیر سایر عوامل حذف گردد. در این تحقیق چهار کاربری جنگل طبیعی، مرتع بکر، باغ و زراعی انتخاب شد. سپس در هر یک از این کاربری‌ها (کاربری‌های باغ و زراعی در 20 سال اخیر تغییری نداشته‌اند) پروفیل مناسب انتخاب و در مجموع چهار پروفیل حفر گردید. مقداری نمونه خاک به منظور اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت خاک در قالب 3 تکرار با آگر از خاک اطراف پروفیل و2 نمونه دست نخورده هم با قوطی کوبینا برای تهیه مقطع نازک میکرومورفولوژی از هر پروفیل برداشته شد. سپس هر کدام از پروفیل‌ها بر اساس راهنمای تشریح پروفیل خاک (Soil Survey Staff، 2010)) تشریح و طبقه بندی شدند.
نمونه‌های دست نخورده هم پس از خشک شدن در هوای آزاد با رزین پلی استر به نسبت 60 درصد رزین، 40 درصد استون به عنوان رقیق کننده، 14 قطره کاتالیست و 7 قطره کبالت به عنوان سخت کننده اشباع شدند. پس از اشباع سازی نمونه‌ها در شرایط خلاء و سخت شدن، نمونه‌ها برش داده شدند و مقاطع نازک خاک تهیه شد و بررسی آنها با میکروسکوپ پلاریزان بود و تنفس میکروبی به روش استوتزکی (1965) انجام شد.
این تحقیق در قالب طرح تجزیه مرکب در چند مکان انجام شد. همچنین از نرم افزار آماری SAS و آزمون LSD جهت انجام مقایسه میانگین بین داده‌های بدست آمده استفاده گردید.

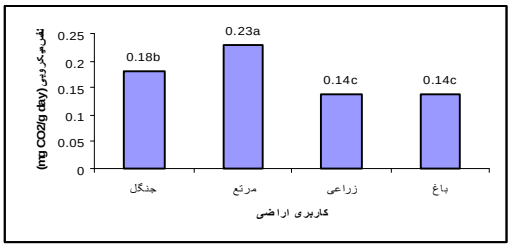
نتایج و بحث:

بررسی نتایج پارامترهای کیفیت خاک نشان داد که این خاکها دارای یک تکامل نسبی بوده و همه آنها جزء رده مالی‌سولز طبقه بندی شدند (جدول1)

جدول1- برخی پارامترهای فیزیکوشیمیایی کیفیت خاک در افق سطحی کاربری‌ها

کاربری اراضی	pH	OC (%)	CCE (%)	CEC ($Cmol\ kg^{-1}$)	رس (%)
جنگل (Calcic Argixerolls)	6/44	2/95	2/85	41	36/5
مرتع (Typic Haploxerolls)	6/6	3/13	2/95	39	36/5
باغ (Typic Calcixerolls)	7/15	1/94	15/52	31/75	32/5
زراعی (Typic Haploxerolls)	7/42	1/14	10/87	26/25	22/75

در بررسی شاخص بیولوژیکی کیفیت خاک دیده شد که اجرای عملیات خاکورزی در منطقه میزان تنفس میکروبی خاک را به میزان قابل توجهی در لایه سطحی خاک کاهش داده بطوریکه اختلاف میان کاربری‌های طبیعی با اراضی زراعی و باغ از لحاظ این پارامتر بیولوژیکی کیفیت خاک بسیار معنی دار است (شکل1). مقدار این پارامتر از 0/23 میلی‌گرم دی‌اکسیدکربن بر گرم خاک در روز در لایه سطحی کاربری مرتع به 0/14 میلی گرم دی اکسید کربن بر گرم خاک در روز در کاربری زراعی و باغ کاهش یافته است. مقدار بالای تنفس در کاربری جنگل و مرتع به مقدار بالای مواد آلی و اضافه شدن مواد تازه و همچنین حضور بیشتر جانوران خاکزی (که با مطالعات میکرومورفولوژی نیز قابل تأیید است) و تنفس آن‌ها مربوط است.

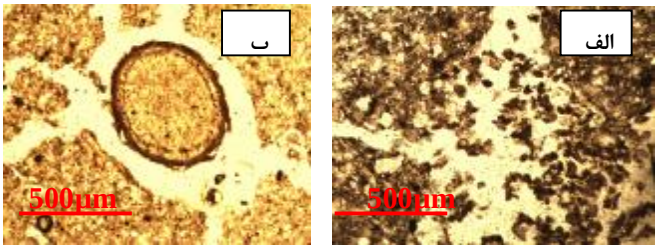


شکل1- اثر کاربری اراضی بر میانگین تنفس میکروبی خاک در افق سطحی

در بررسی مقاطع نازک خاک (شکل2)، فراوانی میکروساختمان خرده اسفنجی در کاربری جنگل و مرتع نشاندهنده شرایط مناسب محیطی برای فعالیت بیولوژیکی بوده و کم بودن در کاربری‌های دست خورده باغ و بخصوص زراعی، محدودیت فعالیت جانوری را آشکار می‌سازد. نتایج نشان داد که عملیات خاکورزی در کاربری زراعی فعالیت بیولوژیکی و نفوذ ریشه را در خاک تحت تأثیر قرار داده است.

بررسی‌ها نشان داد که بیشترین فراوانی فضولات جانوری در افق‌های آهکی بود. نکته جالب توجه عدم وجود این ویژگی در افق‌های Bt بود. این امر می‌تواند نشانگر این باشد که جانوران تولید کننده این فضولات جهت فعالیت خود نیاز به شرایط آهکی دارند. با توجه به نتایج فوق، حضور این ویژگی در کاربری جنگل و مرتع، شاهدی بر وجود فعالیت

بیولوژیک بیشتر و شرایط مساعد زیستی است. همچنین وجود بقایای ریشه‌های گیاهی در حفرات کانال و گاهی بقایای بافت گیاهی در گراندمس در کاربری جنگل و مرتع، نشان‌دهنده حاکمیت شرایط مناسب برای رشد و نمو گیاهان است. در جنگل و مرتع بقایا و بافت‌های آلی با تجزیه متوسط تا خوب در افق سطحی فراوان بود. درحالیکه در کاربریهای تحت خاکورزی با افزایش عمق کاهش مؤثری در بقایا و بافت‌های آلی از لحاظ فراوانی و تجزیه وجود داشت. از دیگر شواهد فعالیت بیولوژیکی در مقاطع مورد مطالعه، حضور بقایای غلاف آهکی نرم تنان بوده است. لذا فراوانی بقایای غلاف آهکی شکم پایان در افق‌های آهکی نشان‌دهنده حاکمیت شرایط اقلیمی مناسب در زمان رسوب‌گذاری لس‌های منطقه مورد مطالعه می‌باشد.



شکل2- الف) پدوفیچر فضولات جانوری در حفره کانال افق Bk جنگل، ب) بقایای ریشه گیاه در حفره حجره افق A مرتع.

منابع:

-براتی، غ. 1385. درآمدی بر جغرافیای خاک‌ها و مدیریت محیطی منابع خاک. انتشارات دانشگاه رازی. 272ص.

-Bastrom, U. 1995. Earthworm population (Lumbricidae) in ploughed and undisturbed leys. Soil and Tillage Res . 35: 125-133.

-Kemp, R. A., Toms, P.S., Sayago, J. M., Derbyshire, E., King, M., and Wagoner, L. 2003. Micromorphology and OSL dating of the basal part of the loess- paleosol sequence at La Mesada in Tucuman province, Northwest Argentina. Quaternary international. Vol. 106-107: 111-117.

-Maire, N., Borcard, D., Larczko, E., and Matthey, W. 1999. Organic matter recycling in grassland soils of the Swiss Jura Mountains: biodiversity and strategies of the living communities. Soil Biol. Biochem. 31: 1291-1293.

-Pathak, P., Sahrawat, K., Rego, T. J., and Wani, S. P. 2004. Measurable Biophysical Indicators for Impact Assessment: Changes in Soil Quality. In: Shiferaw, B., Freeman, H. A. and Swinton, S. M. (Eds.), Natural resource management in agriculture. Methods for assessing economic and environmental impacts. ICRISAT, Patancheru, India.

-Polson, D. S., Brookes, P. C., and Christensen, B. T. 1987. Measurment of microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to the straw incorporation. Soil Biol. Biochem. 19: 159-164.

-Rezende, J., Magalnaes, A. F. J., Shibata, R. T., Rocha, E. S., Fernandes, J. C., Brandao, F. J. C., and Rezende, V. J. R. P. 2002. Citricultura, nos solos coesos dos tabuleiros costeiros: analise e sugestoes. SEAGRI/ SPA, Salvador. 94 pp.

-Soil Survey Staff. 2010. Key to Soil Taxonomy, 11th ed. U. S. Department of Agriculture.

-Stotzky, G. 1965. Microbial respiration. In: Black, C. A.(Ed.). Methods of Soil Analysis. Part II. Am. Soc. of Agron: 1550-1572. Inc, Madison, WI.

-Turco, R. F., Kennedy, A. C., and Jawson, M. D. 1994. " Microbial indicators of soil quality", In: Doran, J. W., Coleman, D. F. and Stewart, B. A. (Eds.), Defining Soil Quqlity for a Sustainable Environment, pp: 73-90, Soil Sci. Soc. Am. Special Publication, No. 35, Madison, WI, USA.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

تاثیر باکتری های محرک رشد(PGPR) بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف جو در زراعت دیم

حمید نظرلی[1]، رئوف سید شریفی[2]، علیرضا نعمتی[3]، اکبر وفایی[3]
1-دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
2- استادیار، ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
3- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
hamidnazarli@yahoo.com

چکیده
به منظور بررسی تاثیر باکتری‌های محرک رشد بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جو در زراعت دیم آزمایشی در سال زراعی 1388 در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل سه رقم جو (سهند، هرتا، ینسیوی) و باکتری محرک رشد در چهار سطح (ازتوباکتر، آزوسپریلوم، مخلوط ازتوباکتر و آزوسپریلوم و عدم تلقیح) بودند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که اثر متقابل رقم و باکتری در همه صفات مورد مطالعه معنی‌دار می‌باشد. تلقیح بذور رقم ینسیوی با ازتوباکتر بیشترین عملکرد را دارد.

کلمات کلیدی: آزوسپریلوم، ازتوباکتر، ، تلقیح، جو، دیم

مقدمه
جو با نام علمی *Hordeum vulgare L.* از جمله مهمترین محصولات زراعی به شمار می رود و از دیر باز در تامین معاش و ادامه حیات انسان نقش مهمی را بر عهده داشته است. عملکرد بالا، سهولت نگهداری و حمل و نقل، دامنه وسیع کشت وکار، کم نیاز بودن در مقایسه با سایر گیاهان زراعی، دارا بودن ارقام مختلف با انعطاف پذیری های فنوتیپی و ژنوتیپی موجب شده است که تقریباً در بیشتر مناطق کشت گردد (راشد محصل و همکاران،1374). سطح زیر کشت جو در کشور معادل 1/5 میلیون هکتار (آبی و دیم) می باشد که از این میزان بیش از 60% آن به صورت دیم است، و قسمت عمده اراضی دیم در مناطق سرد و سرد معتدل قرار دارد. متوسط عملکرد جو در ایران 700 الی 900 کیلو گرم در هکتار گزارش شده است (وزارت کشاورزی، 2005). استفاده از کودهای بیولوژیک، بخصوص در کشت های فشرده و خاک های فقیر از لحاظ عناصر غذایی، ضرورتی اجتناب ناپذیر برای حفظ ارزش کیفی خاک می باشد. در حالیکه مصرف غیر اصولی و بلند مدت کودهای شیمیایی نتیجه ای جز تخریب تدریجی کیفیت خاک، کاهش ارزش کیفی محصول، بهم زدن تعادل طبیعی اکوسیستم و گسترش آلودگی های زیست محیطی، در پی نخواهد داشت (صالح راستین، 1384). بررسی های صورت گرفته، نشان می دهد که تلقیح بذور ذرت با باکتری، ارتفاع گیاه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف را به صورت معنی داری افزایش می دهد (نظارت و غلامی، 2009). کاکماک و همکاران (1999) نشان دادند که تلقیح بذرهای جو با باکتری های تحریک کننده رشد گیاه (plant growth promoting rhizobacteria) باعث افزایش غلظت نیتروژن معدنی در خاک و افزایش محتوای فسفر و نیتروژن در دانه های جو می شود نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان داد که وزن اندامهای هوایی در اثر تلقیح توسط این باکتری های 28/8 و 45/2 درصد بسته به نوع باکتری افزایش می یابد. سلیمان و همکاران (1995) گزارش کردند که تلقیح گندم با ازتوباکتر در شرایط گلخانه ای قادر است تا 50% نیتروژن مورد نیاز گیاه را تامین نماید.

سیدشریفی و همکاران (1385) در آزمایشی که بر روی ارقام جو در زراعت دیم انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که رقم ینسیوی، ارتفاع بوته، عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع بیشتری را نسبت به سایر ارقام دارد. تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین نیز نشان داده که ژنوتیپ های مختلف از نظر خصوصیاتی مانند سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه با هم متفاوتند (فاریس و دپائو، 1981).

مواد و روش‌ها

آزمایش در پاییز سال زراعی 1388 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی بر روی گیاه جو به صورت دیم اجرا گردید. این بررسی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار صورت گرفت. . فاکتورهای مورد بررسی شامل سه رقم جو (سهند، هرتا، ینسیوی) و باکتری محرک رشد در چهار سطح (تلقیح بذور با ازتوباکتر، تلقیح بذور با آزوسپریلوم، تلقیح بذور با مخلوط ازتوباکتر و آزوسپریلوم و عدم تلقیح) بودند. آماده سازی ردیف‌های کاشت توسط فاروئر صورت گرفت. کرت های مورد نظر شامل 6 ردیف کاشت به طول 4 متر و فاصله بین ردیف 20 سانتی‌متر بود. کاشت بذر در عمق 4-3 سانتی‌متری و به صورت دستی انجام شد. برای پرایمینگ بذرها میزان هفت گرم مایه تلقیح که هرگرم آن دارای 10^7 عدد باکتری زنده و فعال می باشد، استفاده گردید. همچنین از محلول صمغ عربی برای چسبندگی بهتر مایه تلقیح به بذرها استفاده شد. کلیه داده ها با استفاه از نرم افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و میانگین ها با آزمون LSD در سطح 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان می‌دهد که ارقام مورد استفاده از نظر عملکرد دانه و وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند (در سطح 1%). و در مورد سایر صفات اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین سطوح باکتری و اثر متقابل باکتری و رقم در تمامی صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد (جدول 1). زهیر و همکاران (1998) افزایش 8/19 درصدی عملکرد دانه بر اثر تلقیح با باکتریهای ازتوباکتر و آزوسپریلوم را گزارش نمودند. . بیشترین عملکرد دانه (2258/7kg/ha) مربوط به اثر متقابل رقم ینسیوی و ازتوباکتر و کمترین عملکرد دانه (918/2kg/ha) مربوط به اثر متقابل رقم سهند و عدم تلقیح بود. بیشترین وزن هزار دانه (35/11gr) مربوط به اثر متقابل رقم ینسیوی و ازتوباکتر و کمترین وزن هزار (26/08 gr) مربوط به اثر متقابل رقم سهند و عدم تلقیح بود (جدول 2). روستی و همکاران (2006) معتقدند افزایش عملکرد به واسطه باکتریهای محرک رشد، ناشی از افزایش در گسترش ریشه و حفاظت بیشتر از آن در طول دوره رشد در رقابت با پاتوژن‌های ریشه به منظور جذب مواد غذایی است. عملکرد دانه و وزن هزار دانه در هر سه رقم در اثر تلقیح بذر با باکتری‌های مورد بررسی نسبت به شاهد (عدم تلقیح) افزایش نشان داد. شوکت و همکاران (2006) در بررسی روی گیاه آفتابگردان گزارش نمودند که پرایمینگ بذر با باکتری های محرک رشد، ارتفاع گیاه، وزن دانه و عملکرد دانه را در مقایسه با شاهد افزایش می‌دهد. بیشترین تعداد دانه در سنبله (20/95) نیز در اثر تلقیح ازتوباکتر و رقم ینسیوی و کمترین تعداد دانه در سنبله (15/54) در اثر متقابل عدم تلقیح و رقم سهند بدست آمد. به نظر می‌رسد با توجه به نقش باکتری های محرک رشد در توانایی حل فسفات های معدنی و آلی نامحلول و تسهیل کردن جذب فسفر و همچنین نقشی که فسفر در تحریک رشد زایشی و تشکیل دانه در گیاه ایفا می‌کند، در افزایش تعداد دانه در سنبله موثر بوده است. طول بوته نیز تحت تاثیر اثر متقابل رقم و باکتری افزایش یافت. اکبری و همکاران (1388) نشان دادند که ساقه آفتابگردان در اثر تیمار کود زیستی

باکتریایی دارای ارتفاع بیشتری نسبت به تیمار شاهد (عدم تلقیح) می‌باشد. افزایش ارتفاع تحت تاثیر باکتری‌های افزاینده رشد با توجه به اثر افزاینده آنها بر روی رشد رویشی قابل توجیه است.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ارقام جو و باکتری‌های محرک رشد

		میانگین مربعات					
منابع تغییرات	*df*	تعداد سنبله در واحد سطح	طول سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول بوته	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	2	2015/02*	0/01^{ns}	2/82^{ns}	126/5**	80/6**	4562/4**
رقم	2	1059/5^{ns}	0/2^{ns}	3/63^{ns}	7/2^{ns}	32/8**	1583/9**
باکتری	3	10740/2**	10/1**	22/8**	122/8**	51/075**	16384/03**
اثر متقابل	6	3296/4**	2/8**	7/84**	39/3**	23**	5210/6**
اشتباه آزمایشی	22	374/1	0/225	1/420	5/01	3/2	220/6
ضریب تغییرات		7/4	8/1	6/5	3/2	5/8	10/04

ns و * و **: به ترتیب بدون اختلاف معنی دار، معنی دار در سطح 5% وکاملا معنی دار در سطح 1%

جدول 2- مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل ارقام مختلف و سطوح باکتری با استفاده از آزمون *LSD* در سطح 5 ٪

رقم	باکتری	تعداد سنبله در واحد سطح (m^2)	طول سنبله (cm)	تعداد دانه در سنبله	طول بوته (cm)	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)
سهند	ازتوباکتر	328^{a}	7/33^{a}	20/46^{ab}	73/68^{ab}	32/73^{abc}	2198/3^{a}
سهند	آزوسپریلوم	268/67^{cd}	5/97^{bed}	18/58^{bc}	70/64^{bcd}	29/62^{def}	1478/5^{bc}
سهند	مخلوط (ازتو-آزو)	258^{cde}	5/34de	18/65^{bc}	67/29de	28/52^{efg}	1381^{bc}
سهند	شاهد	226^{ef}	4/72^{e}	15/54^{f}	62/72^{f}	26/08^{g}	918/2^{d}
هرتا	ازتوباکتر	285/33^{bc}	6/76^{ab}	18/29^{cd}	71/62^{abc}	31/19^{bcde}	1628/1^{b}
هرتا	آزوسپریلوم	258/67^{cde}	6/08^{bcd}	17/45^{cdef}	70/45^{bcd}	31/77^{cde}	1451/2^{bc}
هرتا	مخلوط (ازتو-آزو)	247/33^{def}	5/33de	17/79^{cde}	69/29^{cd}	30/3^{cdef}	133/08^{c}
هرتا	شاهد	216/67^{f}	4/64^{e}	16/45^{def}	67/25de	28/32^{efg}	101/51^{d}
ینسیوی	ازتوباکتر	307^{ab}	7/45^{a}	20/95^{a}	74/94^{a}	35/11^{a}	2258/7^{a}
ینسیوی	آزوسپریلوم	247/33^{def}	6/28^{bc}	18/86^{bc}	71/22^{abc}	32/92^{abc}	1522/1^{bc}
ینسیوی	مخلوط (ازتو-آزو)	243/33^{def}	5/6^{cd}	18/29^{bc}	70/3^{bcd}	34/238^{ab}	1522/1^{bc}
ینسیوی	شاهد	230^{ef}	4/7^{e}	16/08^{ef}	63/92^{ef}	27/737^{fg}	1034/8^{d}

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون برای هر عامل اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری

با تفسیر نتایج حاصل از این پژوهش مشخص می شود که سویه هایی از باکتری های محرک رشد گیاه که مورد استفاده قرار گرفته بودند، بطور قابل توجهی عملکرد جو دیم را افزایش داده و تلقیح بذر به ترتیب با ازتوباکتر، آزوسپریلوم و مخلوطی از این دو باکتری در افزایش عملکرد دانه و دیگر ویژگی های مرتبط موثرتر بودند. همچنین رقم های مورد بررسی در پاسخ به تلقیح بذر با باکتری های محرک رشد مورد نظر، واکنش متفاوتی بروز دادند، به گونه ای که کاربرد این باکتری ها در افزایش عملکرد دانه رقم ینسیوی و سهند موثرتر بودند. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش کاربرد سویه‌های مناسب و موثر باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌تواند در افزایش عملکرد ارقام جو دیم مورد بررسی تحت شرایط اجرای این آزمایش بسیار موثر باشد.

منابع

اکبری، پ.، ا. قلاوند، وس.ع.م. مدرس ثانوی 1388. اثرات سیستمهای مختلف تغذیه و باکتری های فزاینده رشد برفنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد دوم، شماره سوم، پاییز 88. 134-119.

راشد محصل م ح، حسینی م، عبدی م و ملافیلابی ع،1374. زراعت غلات (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

سید شریفی ر، راعی ی و توبه ا، 1386. بررسی میزان انتقال ماده خشک و سهم مشارکت ذخایر اندام ها در عملکرد دانه ارقام جو متأثر از تراکم های مختلف بوته در شرایط دیم. طرح پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی. صفحه 42-38.

صالح راستین ن، 1384. مدیریت پایدار از دیدگاه بیولوژیک خاک، ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت کشاورزی، تهران، ایران.

Anonymous, 2005. Features of Barley cultivation in Iran. Publications of Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran (in Farsi).

Cakmak R, Kantar F and Algur F, 1999. Sugar beet and barley yield in relation to Bacillus polymyxa and Bacillus megaterium var. phosphaticum inoculation. J.Plant Nutr. Soil Sic. 162: 437-442

Faris DG and depauw RM,1981.Effect of seeding rate on growth and yield of three spring wheat cultivars. Field crops Research 3: 289-301

Nezarat S, and Gholami A,2009. Screening plant growth promoting Rhizobacteria for improving seed Germination, seedling Growth and yield of Maize. Paki. J. Bio sci 12(1): 26-32

Roesti D, Gaur R, Johri BN, Imfeld G, Sharma S, Kawaljeet K and Aragno M,2006. Plant growth stage, fertilizer management and bioinoculation of Arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria affect the rhizobacterial community structure in rain-fed wheat fields. Soil.Biol. Biochem.,vol.38,pp. 1111–1120

Shaukat K, Afrasayad S, and Hasman S, 2006. growth responses of Helianthus annus to plant growth promoting rhizobacteria used as a biofertilizer. J. Agric. Res.,1: 573-581.

Soliman S, Seeda MA,Aly SSM and Gadalla AM, 1995. Nitrogen fixation by wheat plant as affected by nitrogen fertilizer levels and nonsymbiotic bacteria. Egypt.J.S. Sci. 35: 401-413

Zahir AZ, Arshad M and Khalid A, 1998. Improving maize yield by inoculation with plant growth promoting rhizobacteria. Pakistan Journal of Soil Science.15: 7-11

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی تأثیر کاربرد کودهای بیولوژیک و کود نیتروژنه در زراعت آفتابگردان

حمید نظرلی[1]، رئوف سید شریفی[2]، عبدالقیوم قلیپوری[2]
1-دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
2- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
hamidnazarli@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر باکتری‌های محرک رشد و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان رقم مستر آزمایشی در سال زراعی 1389 در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل کود نیتروژن در سه سطح (صفر،80 و 160 کیلوگرم در هکتار) و باکتری محرک رشد در چهار سطح (عدم تلقیح، تلقیح بذور با ازتوباکتر، تلقیح بذور با آزوسپریلوم و تلقیح بذور با سودوموناس) بودند. نتایج نشان می‌دهد که اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها در اکثر صفات معنی‌دار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، آزوسپریلوم، ازتوباکتر، باکتری‌های محرک رشد، سودوموناس.

مقدمه

یکی از گیاهان مهم برای اقلیم کشور آفتابگردان می‌باشد که با کیفیت بالای روغن دانه و تحمل نسبتاً زیاد به خشکی و تنش آبی سهم بسزایی در زراعت کشور ما دارد (کریم‌زاده و همکاران، 2003). یکی از عناصر غذایی مهم برای رشد گیاهان نیتروژن است. نیتروژن در مقادیر زیادی برای گیاهان نیاز است، به طوری که اساس تشکیل پروتئین و نوکلئیک اسید است . تأمین نیتروژن از طریق مصرف زیاد کودهای شیمیایی یکی از دلایل اصلی آلودگی چرخه آب در طبیعت می‌باشد (چاندراسکار و همکاران، 2005). بنابراین اجتناب از فشارهای منفی به محیط زیست، و بهبود بخشیدن برنامه‌های توسعه‌ای که نیازهای کودی گیاهان را تأمین می‌کند لازم است. کاربرد بیش از حد کودهای نیتروژنه در آفتابگردان نه تنها آسیب‌های وارده به محیط زیست را افزایش می‌دهد بر کیفیت دانه‌ها نیز تأثیر سویی داشته و سبب کاهش غلظت روغن می‌شود و عملکرد را به دلیل افزایش رشد رویشی در گیاه کاهش می‌دهد (شاینر و همکاران، 2002). امروزه در نظام‌های کشاورزی پایدار و ارگانیک، کاربرد کودهای زیستی از اهمیت ویژه‌ای در افزایش تولید محصول و حفظ حاصلخیزی پایدار خاک برخوردار است (شارما، 2003). امروزه با توجه به مشکلاتی که مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به وجود آورده است، استفاده از کودهای بیولوژیک در کشاورزی اهمیت فراوانی یافته است. کودهای بیولوژیک، مواد نگهدارنده‌ای با انبوه متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا به صورت فراورده متابولیک این موجودات می‌باشند که به منظور تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه تولید می‌شوند (صالح راستین، 2002). انواع رایج این کودها مایه‌های تلقیح میکروبی هستند که حاوی باکتری‌هایی از جنس‌های مختلف مانند آزوسپریلوم، ازتوباکتر، سودوموناس، انتروباکتر، باسیلوس و ریزوبیوم می‌باشند و اصطلاحاً ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه (Plant growth promoting rhizobacteria) نامیده می‌شوند، که با مکانیسم‌های متعددی از جمله: تثبیت

نیتروژن، کمک به آزاد سازی عناصر غذایی در خاک، تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه، افزایش کارآیی جذب ریشه و اثرات آنتاگونیستی بر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، موجب بهبود رشد و عملکرد گیاه می‌شوند (ویسی، 2003). شهاتا و خواز(2003) گزارش کردند که کاربرد کود زیستی شامل باکتری‌های افزاینده رشد، عملکرد و صفات کیفی آفتابگردان را در مقایسه با تیمار کنترل (عدم تلقیح) بهبود بخشیدند. بطوریکه سبب افزایش عملکرد دانه، میزان روغن و پروتئین دانه شدند. بررسی اکبری و همکاران (1388) نشان داد که عملکرد دانه بذور تلقیح شده با باکتری‌های افزاینده رشد نسبت به عملکرد دانه بذور بدون تلقیح 9 درصد افزایش دارد. شوکت و همکاران (2006) در بررسی روی گیاه آفتابگردان گزارش نمودند که پرایمینگ بذر با باکتری‌های محرک رشد، ارتفاع گیاه، تعداد برگ و گل، قطر طبق-ها، وزن دانه و میزان روغن را در مقایسه با شاهد افزایش داد. در این راستا آزمایشی به منظور بررسی تاثیر باکتری‌های محرک رشد و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان در شرایط اقلیمی اردبیل صورت گرفت تا مناسب‌ترین ترکیب تیماری از نظر نوع باکتری و سطح کودی برای دستیابی به حداکثر عملکرد مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی 1389 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی بر روی گیاه آفتابگردان رقم مستر اجرا گردید. این بررسی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار صورت گرفت. فاکتورهای مورد بررسی شامل کود نیتروژن در سه سطح (صفر،80 و 160 کیلوگرم در هکتار) و باکتری محرک رشد در چهار سطح (عدم تلقیح، تلقیح بذور با ازتوباکتر، تلقیح بذور با آزوسپریلوم و تلقیح بذور با سودوموناس) بودند. آماده سازی ردیف‌های کاشت توسط فاروئر صورت گرفت و هر واحد آزمایشی از 5 ردیف 5 متری تشکیل شد. فاصله بین ردیف های کاشت 75 سانتی‌متر وفاصله بوته روی ردیف 22 سانتی‌متر بود. برای پرایمینگ بذرها میزان هفت گرم مایه تلقیح که هرگرم آن دارای 10^7 عدد باکتری زنده و فعال می باشد، استفاده گردید. همچنین از محلول صمغ عربی برای چسبندگی بهتر مایه تلقیح به بذرها استفاده شد. کلیه داده ها با استفاه از نرم افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و میانگین ها با آزمون دانکن در سطح 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثرات اصلی بر روی صفات مورد مطالعه در جداول 1و2 ارائه شده است. نتایج نشان داد که اثر کود نیتروژن، تلقیح باکتری و اثر متقابل کود نیتروژن و تلقیح باکتری بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول 1). بیشترین عملکرد دانه (3783/3 کیلوگرم در هکتار) با مصرف 160 کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بدست آمد. تاثیر تلقیح باکتری بر عملکرد دانه معنی‌دار بود، بطوریکه بیشترین عملکرد دانه (3932/3 کیلوگرم در هکتار) مربوط به ازتوباکتر می‌باشد (جدول 2). این افزایش عملکرد با نتایج بررسی اکبری و همکاران (1388) مطابقت دارد. روستی و همکاران (2006) معتقدند افزایش عملکرد به واسطه باکتری‌های محرک رشد، ناشی از افزایش در گسترش ریشه و حفاظت بیشتر از آن در طول دوره رشد در رقابت با پاتوژن‌های ریشه به منظور جذب مواد غذایی است. عملکرد بیولوژیک نیز تحت تأثیر تیمار کود و باکتری نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشت. پارامتر شاخص برداشت با اعمال تیمارها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری یافت. اکبری و همکاران (1388) گزارش کردند که شاخص برداشت در تیمار بذور تلقیح شده با باکتری‌های محرک رشد در مقایسه با تیمارهای شاهد (عدم تلقیح) افزایش می‌یابد. به عبارتی باکتری‌های محرک رشد با تاثیر بر تسهیم وزن خشک بوته و تخصیص ماده خشک بیشتر به دانه سبب افزایش شاخص برداشت می‌شود. نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان می‌دهد که شاخص برداشت به احتمال زیاد تحت

تاثیر شرایط محیطی و مدیریت اجرای آزمایش قرار گرفته و مناسب بودن شرایط محیطی و مدیریت مزرعه در بالابودن شاخص برداشت موثر بوده است. اثرات اصلی و متقابل تیمارها، وزن هزار دانه و قطر ساقه را تحت تاثیر قرار ندادند.

جدول1- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه آفتابگردان تحت شرایط کود نیتروژن و تلقیح باکتری

میانگین مربعات

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد دانه پوک در طبق	عملکرد دانه	تعداد دانه پر در طبق	وزن هزار دانه	قطر ساقه	ارتفاع بوته	قطر طبق	تعداد برگ	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	2	26/39^{ns}	69243/73^{ns}	20160/6^{ns}	71/61^{ns}	4/41^{ns}	1/06^{ns}	0/88^{ns}	4/19^{ns}	4732818/02**	11/02^{ns}
کود نیتروژن	2	1382/28^{ns}	3639574/75**	93878/53**	209/4*	5/04^{ns}	789/75**	14/83**	35/36**	25780032/8**	26/18*
باکتری	3	5305/91**	2707455/47**	57240/44*	173/42^{ns}	10/9^{ns}	156/89**	129/6**	54/91**	11653475/26**	35/22**
اثر متقابل	6	1880/97**	1513012/04**	35943/45*	102/24^{ns}	5/1^{ns}	216/23**	38/24**	21/72**	8456552/79**	15/85*
خطا	22	635/78	203162/44	15304/79	61/38	3/95	7/39	0/568	2/23	584864/1	7/23
ضریب تغییرات		26/55	13/92	11/802	15/26	7/93	1/62	3/01	5/404	5/43	11/81

ns و * و **: به ترتیب بدون اختلاف معنی دار، معنی دار در سطح 5% و کاملا معنی دار در سطح 1%

تیمار	تعداد دانه پوک در طبق	عملکرد دانه (kg/ha)	تعداد دانه پردر طبق	وزن هزار دانه(gr)	قطر ساقه (mm)	ارتفاع بوته (cm)	قطر طبق (cm)	تعداد برگ	عملکردبیولوژیک (kg/ha)	شاخص برداشت(%)
عدم مصرف کود	106/8^{a}	2681/9 ^{c}	951/32^{b}	47/23^{b}	24/32^{a}	157/65^{b}	23/81^{c}	25/75^{b}	12556/8 ^{c}	21/35 ^{b}
80(kg/ha)	92/13^{a}	3242/6^{b}	1068/63^{a}	51/19^{ab}	25/39^{a}	170/95^{a}	25/07^{b}	28/33^{a}	14214/2^{b}	22/63 ^{ab}
160(kg/ha)	85/9^{a}	3783/3^{a}	1124/64^{a}	55/58^{a}	25/49 ^{a}	172/18^{a}	26/03 ^{a}	29^{a}	15479/5^{a}	24/305^{a}
عدم تلقیح	127/03 ^{a}	2591/2^{c}	948/87 ^{b}	46/36 ^{b}	23/88^{b}	162/15^{c}	22/04 ^{c}	24/88^{c}	12588 ^{c}	20/61^{b}
ازتوباکتر	69/58 ^{c}	3932/3^{a}	1143/32^{a}	56/92^{a}	26/52 ^{a}	172/25 ^{a}	30/54 ^{a}	30/88^{a}	15350/6^{a}	25/38^{a}
آزوسپریلوم	85/53 ^{bc}	3194/4^{b}	1059/13^{ab}	50/13^{ab}	24/71^{ab}	167/36^{b}	23/4^{b}	27/22^{b}	14288/4^{b}	22/25^{b}
سودوموناس	97/64 ^{b}	3226^{b}	1041/47^{ab}	51/93^{ab}	25/16^{ab}	165/95 ^{b}	23/91^{b}	27/77^{b}	14107^{b}	22/81^{ab}

جدول 2- مقایسه میانگین اثر کود نیتروژن، ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و سودوموناس بر عملکرد و صفات مورد بررسی در آفتابگردان

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون برای هر عامل اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه

به طور کلی نتایج این تحقیق حاکی از آن است که باکتری‌های محرک رشد قادر به ایفای نقش مهمی در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان بوده، به طوری که منجر به افزایش معنی‌دار، عملکرد دانه، ارتفاع بوته، قطر طبق، تعداد برگ، تعداد دانه پر و پوک در طبق، عملکردبیولوژیک و شاخص برداشت در مقایسه با تیمار شاهد شده است. کاربرد کودهای بیولوژیک از روش‌های مؤثر برای بهبود تولید گیاهان زراعی از جنبه کیفی و کمی می‌باشد که با کاهش مصرف کودهای شیمیایی، موجبات بهتر شدن محیط زیست فراهم می‌شود.

منابع

اکبری، پ.، ا. قلاوند، وس.ع.م. مدرس ثانوی 1388. اثرات سیستمهای مختلف تغذیه و باکتری های فزاینده رشد برفنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد دوم، شماره سوم، پاییز 88. 134-119.

Chandrasekar BR, Ambrose G, and Jayabalan N, 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of Echinochloafrumentacea (Roxb) Link. Journal of Agricultural Technology. 1: 2. 223-234.

Karimzadeh Asl KH, Mazaheri D, and Pieghambari SA, 2003. Effect of four irrigation intervals on the seed yield and quantities characteristics of the three sunflower cultivars.Journal of Agriculture of Science, 24: 2. 293-300.

Roesti D, Gaur R, Johri BN, Imfeld G, Sharma S, Kawaljeet K and Aragno M, 2006. Plant growth stage, fertilizer management and bioinoculation of Arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria affect the rhizobacterial community structure in rain-fed wheat fields. Soil.Biol. Biochem.,vol.38,pp. 1111–1120

Saleh-Rastin N, 2002**.** Biofertilizers and their roles in sustainable agriculture. In "Necessity for the Production of Biofertilizers in Iran". Edited by: Khavazi, K and M. J. Malakouti. Agricultural Education Press.Tehran(in Persian).

Scheiner JD, Gutierrez-Boem FH, and Lavado RS, 2002. Sunflower nitrogen requirement and 15N fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina.European Journal of Agronomy. 17: 73-79.

Sharma AK, 2003. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India.

Shaukat K, Afrasayad S, and Hasman S, 2006. growth responses of Helianthus annus to plant growth promoting rhizobacteria used as a biofertilizer. J. Agric. Res.,1: 573-581.

Shehata MM, and EL-Khawas SA, 2003. Effect of two biofertilizers on growth parameters, yield characters, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil content, protein profiles and DNA banding pattern of sunflower yield. Pakistan Journal of Biological Sciences. 6: 14. 1257-1268.

Vessey JK, 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant and Soil. 255: 571-586.

عکس العمل فعالیت آنزیمی خاک تیمار شده با کرم خاکی *Lumbricus terrestris* L. به شوری

فاطمه نعمتی[1]، فایز رئیسی[2]، علیرضا حسین پور[3]

1- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد

2 و 3- دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد

آدرس پست الکترونیکی: fatemeh.nemati2010@yahoo.com

چکیده

برهمکنش بین کرم خاکی و ریزجانداران خاکزی برای حفظ حاصل‌خیزی و کیفیت خاک بسیار حائز اهمیت است که ممکن است در محیط‌های شور متفاوت از محیط‌های غیرشور باشد. هدف از اجرای این تحقیق بررسی اثر شوری بر فعالیت آنزیمی در خاک تیمار شده با کرم خاکی *Lumbricus terrestris* L. بود. در این تحقیق اثر 3 سطح شوری (2، 4 و 8 دسی‌زیمنس بر متر) با استفاده از نمک کلرید سدیم در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با 3 تکرار در شرایط یکنواخت و کنترل شده‌ی گلخانه‌ای به مدت 19 هفته مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. فعالیت آنزیم‌های اوره‌آز، ساکاراز، فسفاتاز قلیایی و آریل سولفاتاز در2 مرحله اندازه-گیری شدند. نتایج نشان داد فعالیت آنزیم‌های خاک با افزایش سطوح شوری بین 3 تا 42 درصد کاهش یافتند.

کلمات کلیدی: **اوره‌آز، آریل سولفاتاز، ساکاراز، فسفاتاز قلیایی و کرم خاکی**.

مقدمه

شوری خاک در قسمت‌های وسیعی از دنیا به خصوص در نواحی خشک و نیمه خشک یک عامل محدود کننده رشد گیاه (سپاسخواه و مفتون، 1998) و سایر موجودات زنده خاکزی از جمله کرم خاکی به شمار می‌آید (اوجوری و همکاران، 2009). از یک سو، نقش کرم‌های خاکی در بهبود شرایط خاک و متعاقب آن رشد گیاه به عوامل متعدد از جمله شوری خاک بستگی دارد. از سوی دیگر، برهمکنش بین کرم خاکی و ریزجانداران خاکزی برای حفظ حاصل-خیزی و کیفیت خاک بسیار حائز اهمیت است که ممکن است در محیط‌های شور متفاوت از محیط‌های غیرشور باشد. نتایج برخی مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهند که در محیط‌های شور عموماً جمعیت و رشد این جانوران کاهش می-یابد و از این طریق رشد و فعالیت میکروب‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند (فیشر و مولنار، 1997). از آن جاکه مواد آلی و فعالیت میکروبی در چند سانتی‌متری سطح خاک متمرکز شده است، تغییر در خصوصیات فیزیکو- شیمیایی سطح زمین و رشد کرم‌های خاکی ناشی از شوری می‌تواند فعالیت میکروبی را شدیداً تحت تأثیر قرار دهد (رایتز و هاینز، 2003). تمام تحولات بیوشیمیایی که در خاک اتفاق می‌افتد به حضور آنزیم‌ها بستگی دارد (نانیپیر و همکاران، 2002). آنزیم‌ها به علت ویژگی فوق العاده و قدرت کاتالیزوری کارآمد به کاتالیزورهای حیاتی معروف هستند. میزان فعالیت آنزیم‌های خاک با سطح حاصل‌خیزی، فعالیت میکروبی خاک و چرخه بیوشیمیایی عناصر مختلف همبستگی دارد و حتی یک شاخص مهم برای ارزیابی آلودگی خاک و محیط اکولوژیکی به شمار می‌آیند (ساویوزی و همکاران، 2001). تحت شرایط آزمایشگاهی شوری فعالیت‌های آنزیمی خاک را به‌طور زیان آور تحت تأثیر قرار می‌دهد (فرانکنبرگر و بینگهام، 1982). گرسیا و همکاران (2000) نشان دادند که با افزایش شوری، فعالیت آنزیمی (آلکالاین

فسفاتاز، بتا گلوکوسیداز) و تنفس میکروبی کاهش می‌یابند. فعالیت اوره‌آز خاک هم چنین رابطه نزدیکی با شوری خاک در خاک‌های شور دارد (کوکسون، 1999). هدف این تحقیق بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر فعالیت آنزیمی در خاک‌های تیمار شده با کرم خاکی *Lumbricus terrestris* L. بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق سه سطح شوری شامل 2، 4 و 8 دسی‌زیمنس بر متر با استفاده از نمک کلرید سدیم به همراه خاک شاهد (0/49 دسی‌زیمنس بر متر) در قالب طرح کاملاً تصادفی در 3 تکرار انتخاب و آزمایش در شرایط کنترل شده (گلخانه‌ای) به اجرا درآمد. نمونه‌ی خاک ابتدا از الک 4 میلی‌متری عبور داده شد و سپس تجزیه های اولیه خاک انجام گرفت. بافت خاک مورد مطالعه سیلتی کلی بود. حدود 10 کیلوگرم خاک توزین و برای تیمارهای حاوی مواد آلی 50 گرم (1/5 کیلوگرم در متر مربع خاک یا معادل 17 تن در هکتار) بقایای خشک یونجه، ذرت و کود گاوی اضافه و به طور کامل با خاک مخلوط گردید و سپس به درون گلدان‌ها ریخته و مقداری آب برای تنظیم رطوبت خاک در80%-70% ظرفیت مزرعه به تمام بسترهای پرورش اضافه و سپس 30 عدد کرم خاکی بالغ به تمام گلدان‌ها اضافه شد. گلدان‌ها به مدت چهار هفته فقط با آب مقطر آبیاری شدند تا کرم‌ها به محل پرورش سازگاری یابند و در آغاز هفته پنجم آبیاری با آب شور در 3 سطح شوری مورد نظر (2،4 و 8) انجام گردید. فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی طبق روش طباطبائی و برمنر (1969)، فعالیت آنزیم آریل سولفاتاز به روش طباطبائی و برمنر (1970)، سنجش فعالیت اوره‌آز بر اساس روش طباطبائی و برمنر (1970)، اندازه‌گیری فعالیت آنزیم ساکاراز به روش اسچینر و ون مرسی (1990) تشریح شده توسط آلف و نانیپییر (1995) انجام گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها شامل تجزیه واریانس (ANOVA) و مقایسه‌ی میانگین‌ها از طریق آزمون LSD در سطح احتمال 5% با استفاده از نرم‌افزار آماری SigmaState 3.5 صورت گرفت. میانگین‌ها به همراه مقادیر انحراف معیار هر تیمار محاسبه و گزارش شدند.

نتیجه‌گیری

اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌ها در دو مرحله زمانی 30 و 90 روز بعد از اعمال شوری صورت گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر شوری بر فعالیت آنزیم اوره‌آز معنی‌دار ($P\leq0/001$) است (جدول 1). نتایج (جدول 1) نشان می‌دهد که با افزایش شوری در طول زمان فعالیت این آنزیم کاهش یافته است به طوری که فعالیت آنزیم در مرحله دوم در مقایسه با مرحله اول 66% کاهش نشان داد. 90 روز پس از اعمال شوری فعالیت آنزیم اوره‌آز در سطوح 2، 4 و 8 دسی زیمنس بر متر در مقایسه با شاهد به ترتیب 7%، 42% و 5% کاهش نشان داد. نتایج تجزیه واریانس همچنین نشان می‌دهد که اثر شوری بر فعالیت آنزیم ساکاراز معنی‌دار ($P\leq0/001$) است (جدول 1). 30 روز پس از اعمال شوری فعالیت آنزیم ساکاراز در سطح 4 دسی‌زیمنس بر متردر مقایسه با شاهد 8% کاهش نشان داد (جدول1). 90 روز پس از اعمال شوری فعالیت آنزیم ساکاراز در سطوح 4 و 8 دسی‌زیمنس بر متر مقایسه با شاهد به ترتیب 26% و 22% کاهش نشان داد (جدول 1). نتایج (جدول 1) نشان می‌دهدکه که فعالیت این آنزیم در مرحله دوم در مقایسه با مرحله اول 76% کاهش نشان یافته است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر شوری بر فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی نیز معنی-دار ($P\leq0/001$) است (جدول 1). مانند سایر آنزیم‌ها، شوری فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی را در طول زمان کاهش داد به‌طوری‌که فعالیت آنزیم در مرحله دوم (90 روز) در مقایسه با مرحله اول (30 روز) 45% کاهش یافت. در مرحله اول

فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی در سطوح 2، 4 و 8 دسی زیمنس بر متر در مقایسه با شاهد 60%، 44% و 28% کاهش نشان داد (جدول1). در مرحله دوم فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی در سطوح 4 و 8 دسی‌زیمنس بر متر در مقایسه با شاهد به ترتیب 17% و 3% کاهش نشان داد. همین طور نتایج ارائه شده در جدول 1 نشان می‌دهد که اثر شوری بر فعالیت آنزیم آریل سولفاتاز نیز معنی‌دار ($P\leq 0/001$) است. در اولین مرحله فعالیت آنزیم آریل سولفاتاز در سطح 2 دسی‌زیمنس بر متر و 4 دسی‌زیمنس بر متر در مقایسه با شاهد به ترتیب 42% و 61% کاهش نشان داد (جدول 1). در دومین مرحله فعالیت آنزیم آریل سولفاتاز در سطوح مختلف شوری در مقایسه با شاهد کاهش ناچیزی نشان داد. با گذشت زمان فعالیت آنزیم در مرحله دوم در مقایسه با مرحله اول 34% کاهش یافت.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین (n=3) فعالیت آنزیم آریل‌سولفاتاز ($mg\ PNP\ g^{-1}\ h^{-1}$)،اوره‌آز ($mg\ NH_4^+\text{-}N\ g^{-1}\ 2h^{-1}$)، ساکاراز ($mg\ glucose\ g^{-1}\ 24h^{-1}$) و فسفاتازقلیایی ($mg\ PNP\ g^{-1}\ h^{-1}$) بین سطوح شوری مختلف در 2 مرحله زمانی 30 و 90روز، اعداد داخل پرانتز مقادیر انحراف معیار را نشان می‌دهند

فعالیت آنزیمی	EC (دسی زیمنس بر متر)				
	شاهد 2	4	8	F	$LSD_{0.05}$
	30 روز				
آریل سولفاتاز	176 (22/7)B	103 (24/)C	69 (24/7)D	287***	17/0
اوره‌آز	12 (0/8)CB	16 (1/5)A	14 (1/3)B	11**	2/0
ساکاراز	50 (3/9)A	54 (1/6)A	46 (0/6)B	7*	4/0
فسفاتازقلیایی	384 (29/4)A	154 (23/1)D	215 (15/9)C	57***	42/4
	90 روز				
آریل سولفاتاز	92 (7/4)B	117 (0/4)A	84 (5/3)B	25***	10/5
اوره‌آز	6 (0/4)A	5 (0/2)A	3 (0/2)B	60***	0/46
ساکاراز	100 (5/9)A	101 (2/7)A	74 (6/5)B	28***	8/6
فسفاتازقلیایی	151 (22/7)A	151 (22/6)A	125 (24/0)B	45***	6/2

در هرردیف برای هر مرحله اندازه‌گیری حروف مختلف نشان دهندهٔ تفاوت معنی‌دار ($P\leq 0/05$) بین سطوح شوری مختلف بر اساس آزمون LSD می‌باشد . ***** : $P\leq$۰/۰۰۱ ; ** : ۰/۰۱ $\geq P$; * : $P\leq$۰/۰۵**

تریپاتی و همکاران (2007) گزارش کردند دامنه فعالیت آنزیم اوره‌آز 86-38 میلی‌گرم اوره در کیلوگرم خاک آون خشک در خاک شور و 134-89 میلی‌گرم اوره در کیلوگرم خاک آون خشک در خاک غیر شور بود. EC خاک‌های مورد آزمایش در دامنه 2/2 تا 16/3 دسی‌زیمنس بر متر بود و تغییرات 63 درصدی را در فعالیت این آنزیم موجب گردیده است. فعالیت دامنه وسیعی از آنزیم‌ها از جمله اوره‌آز در روده کرم خاکی گزارش شده است. بنابراین، هر گونه کاهش در جمعیت و فعالیت کرم خاکی ناشی از شوری محیط، کاهش فعالیت آنزیمی خاک را نیز به دنبال دارد. شوری در خاک‌ها اغلب با مقدار پایین کربن آلی در خاک همراه است که احتمالاً دلیل کاهش فعالیت آنزیم اوره‌آز می‌باشد. نتایج عمر و همکاران (1994) نشان داد که فعالیت ساکاراز به طور قابل ملاحظه‌ای در خاک شور شده با کلرید سدیم بعد از 11 هفته انکوباسیون کاهش یافت. توقف فعالیت ساکاراز و متعاقب آن کاهش تولید قند ساده ممکن است بر اغلب فعالیت‌های میکروبی خاک مانند تثبیت نیتروژن که نقش بسیار مهم در حاصل‌خیزی خاک ایفاء می‌کند، اثر بگذارد. نتایج آزمایش فرانکنبرگر و بینگهام (1982) نشان داد که فعالیت فسفاتاز قلیایی در EC_e معادل 22/4 دسی زیمنس بر متر نمک کلریدسدیم 25% کاهش یافت. فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی با افزایش EC به‌صورت نمائی کاهش می‌یابد (رایتز و هاینز، 2003). نتایج این تحقیق با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت دارد. برای مثال،

نتایج آزمایش فرانکنبرگر و بینگهام (1982) نشان داد که فعالیت آریل سولفاتاز در ECe معادل 22/4 دسی‌زیمنس بر متر نمک کلریدسدیم 11/2% کاهش یافت. رایتز و هانز (2003) نشان دادند که با افزایش EC خاک فعالیت آنزیم آریل سولفاتاز به صورت نمایی کاهش می‌یابد.

تفسیر اطلاعات آنزیمی خاک بسیار پیچیده است، زیرا فعالیت آنزیمی بستگی به عوامل زیاد و موقعیت مکانی متفاوت آنزیم‌های شرکت کننده در فعالیت آنزیمی اندازه‌گیری شده (برون سلولی و درون سلولی) در سیستم مورد مطالعه دارد (نانیپیر و همکاران، 2002). به نظر می‌رسد اثر شوری بر آنزیمی‌های برون سلولی متفاوت از اثر آن بر آنزیم‌های درون سلولی باشد. به طور خلاصه مکانیسم‌هایی که ممکن است شوری مقدار فعالیت آنزیمی در خاک را کاهش دهد شامل: الف- خشک شدن اسمزی میکروب‌های آزاد کننده آنزیم‌های برون سلولی که به عنوان سوبسترا برای آنزیم‌های پروتئولیتیک استفاده می‌شوند، ب- اثر "Saltting-Out" که ساختار یونی مرکز فعالیت آنزیمی را تغییر می‌دهد و ج- سمیت یون ویژه که باعث عدم تعادل تغذیه‌ای برای رشد میکروبی و متعاقب آن ساخت و سنتز آنزیم می‌شود.

منابع

Alef K and Nannipieri P, 1995. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry Academic Press, London.

Cookson P, 1999. Special variation in soil urease activity around irrigated date palms. Arid Soil Research and Rehabilitation, 13: 155-169.

Ficher E and Molnar L, 1997. Growth and reproduction of *Eisenia fetida* (*Oligochaeta, Lumbricidae*) in semi-natural soil containing various metal chlorides. Soil Biology and Biochemistry, 29: 667-670.

Frankenberger WT and Bingham FT, 1982. Influence of Salinity on Soil Enzyme Activities. Soil Science Society of America, 46:1173-1177.

Garcia G, Hernandez T, Pascual JA, Moreno JL and Ros M, 2000. Microbial activity in soils of SE Spain exposed to degradation and desertification processes. Strategies for their rehabilitation. In: Garcia, C. and Hernandez, M.T (Eds), Research and Perspective of Soil Enzymology in Spain.

Nannipieri P, Kandeler E and Ruggiero P, 2002. Enzyme activities and microbiological and biochemical processes in soil. In Burns, R.G. and Dick, W.A. (Eds). Enzymes in the environment. Marcel Dekker, New York, pp, 1-33.

Omar SA, Abdel-Sater MA, Khallil AM and Abd-Alla MH, 1994. Growth and enzyme activities of fungi and bacteria in soil salinized with sodium chloride. Folia Microbiological, 39: 23-28.

Owojori OJ, Reinecke AJ, Voua-Otomo P and Reinecke SA, 2009. Comparative study of the effects of salinity on life-cycle parameters of four soil-dwelling species (*Folsomia candida, Enchytraeusdoerjesi, Eisenia fetida and Aporrectodea caliginosa*). Pedobiologia, 52: 351—360.

Rietz DN and Haynes RJ, 2003. Effects of irrigation induced salinity and sodicity on soil microbial activity. Soil Biology and Biochemistry, 35: 845-854.

Sepaskhah AR and Maftoun M, 1998. Relative salt tolerance of Pistashio cultivars. Journal of Horticultural Science, 63: 157-167.

Saviozzi A, Levi-Minzi R, Cardelli R and Riffaldi R, 2001. A comparison of soil quality in adjacent cultivated, forest and native grassland soils. Plant and Soil, 233: 251-259.

Tripathi S, Chakraborty A, Chakrabarti K and Bandyopadhyay BK, 2007. Enzyme activities and microbial biomass in coastal soils of India. Soil Biology and Biochemistry, 39: 2840–2848.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی تاثیــر سطوح مختلف تنش خشکی بر پاسخ رشد میکوریزایی و درصد کلنیزاسیون ریشه گیاه ذرت در غلظت‌های مختلف فسفر خاک

لیلا نمازی[1]، حبیب اله نادیان[2]، عبدالأمیر معزی[3] ،حسین کریمی[4]
1-دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز
2- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
3- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز
4- حسین کریمی دانشجوی دکتری دانشگاه فردوسی مشهد
E-mail: Leili.Namazi @ yahoo. com

چکیده

رشد گیاه تحت تأثیر عوامل متعدد محیطی و ژنتیکی قرار می‌گیرد. از عوامل محیطی رطوبت عامل بسیار مهمی در رشد و نمو گیاهان محسوب می‌شود. استفاده از ریز جانداران خاکزی به منظور افزایش محصول، بالا بردن کیفیت و کنترل بیماری‌های گیاهی در اوایل قرن بیستم مطرح گردید. قارچهای میکوریز از رایج‌ترین میکروارگانیسم‌هایی هستند که کودهای بیولوژیک از آنها تهیه می‌گردد. نقش این قارچها در افزایش جذب آب و کمک به کاهش تنش‌های محیطی حائز اهمیت می‌باشد. در همین زمینه به منظور بررسی اثر تلقیح میکوریزا در سطوح مختلف آبیاری و مقادیر مختلف فسفر، بر پاسخ رشد میکوریزایی و درصد کلنیزاسیون ریشه در گیاه ذرت رقم 704، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی در ایستگاه پژوهشی آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد انجام شد. در این آزمایش تیمار تنش خشکی دارای 4 سطح شامل 75%، 55%، 35% و 15% آب قابل استفاده و تیمار فسفر دارای 3 سطح 0، 10 و 20 ppm فسفر و تیمار میکوریزا شامل دو سطح شاهد (بدون میکوریز) و میکوریزا بود. نتایج این تحقیق نشان داد که در تیمارهای میکوریزی و غیرمیکوریزی با افزایش شدت تنش خشکی کاهش معنی‌داری در مؤلفه‌های رشد مشاهده گردید، اما متوسط میزان این مؤلفه‌ها در تیمارهای میکوریزایی بیشتر از بدون میکوریزها بود. در نتیجهٔ افزایش میزان فسفر در تمامی سطوح تنش خشکی مجموع طول ریشه کلنی شده و درصد کلنیزاسیون ریشه افزایش یافت اما در بالاترین سطح فسفر مصرفی به شدت کاهش یافت. با افزایش شدت تنش خشکی در تمامی سطوح فسفر مصرفی مجموع طول ریشه کلنی شده و درصد کلنیزاسیون ریشه کاهش یافت. همچنین با افزایش بیشترین میزان فسفر پاسخ رشد میکوریزایی کاهش یافت و با افزایش شدت تنش خشکی پاسخ رشد میکوریزایی افزایش یافت.

کلمات کلیدی: پاسخ رشد میکوریزایی، تنش خشکی، ذرت، فسفر، میکوریزا .

مقدمه

استفاده از ریز جانداران خاکزی به منظور افزایش محصول، بالا بردن کیفیت تولیدات کشاورزی و کنترل بیماری های گیاهی در اوایل قرن بیستم مطرح گردید و روز به روز افق‌های جدید و نوید بخشی بر روی بشر گشوده شد. قارچهای میکوریز یکی

از رایج‌ترین میکروارگانیسم‌هایی است که کودهای بیولوژیک از آنها تهیه می‌گردد. در روابط خاک و گیاه برقراری رابطه همزیستی در تغذیه گیاه از اهمیتی خاص برخوردار است در این میان قارچ‌های میکوریز با بسیاری از گیاهان زراعی و باغی ارتباط همزیستی برقرار می‌کنندو از متنوع‌ترین قارچ‌هایی هستند که گسترش جهانی داشته و در تمامی انواع خاکها به رشد و نمو می پردازند(Kianmehr, 1981)،(Vimard et al., 1999) . نقش این قارچها در کمک به افزایش جذب آب و کارایی بیشتر استفاده از آب به دلیل افزایش سطح جذب و توان جذب بیشتر میسلیوم ها نسبت به سیستم ریشه ای گیاه و کمک به کاهش تنش های محیطی مثل شوری و خشکی، حائز اهمیت می باشد(نادیان، ۱۳۷۷). این امر بخصوص در مناطقی نظیر ایران که با کم آبی شدید مواجه است، از اهمیتی خاص برخوردار است.این قارچها اثر چشمگیری بر افزایش جذب عناصر غذایی، رشد و سازگاری گیاهان میزبان در شرایط تنشهای محیطی دارند. تأثیر تنش خشکی در گیاهان میکوریزایی در مقایسه با غیر میکوریزایی (تلقیح نشده) بر روی گیاه ***Bromus inermis*** نشان دادکه در شرایط تنش کم آبی تولید کلامیدوسپور توسط قارچ همزیست، به مقدار قابل توجهی افزایش یافت. همچنین گیاه گندم همزیست با قارچ در تنشهای شدید کم آبی نیز کارایی جذب فسفر بالاتری نسبت به گیاه گندم غیر همزیست در شرایط بدون تنش نشان داده است(شیرانی راد و علیزاده، 1379). قارچ میکوریزا می‌تواند در خاکهای فقیر از فسفر گسترش یافته و باعث افزایش جذب فسفر و در نتیجه افزایش رشد و عملکرد گیاه گردد(Nadian et al., 1998). در آزمایشی تلقیح میکوریزی باعث افزایش رشد و ارتفاع گیاه ذرت گردید و همچنین مجموع طول ریشه در تیمارهای میکوریزایی بیشتر از بدون میکوریزها گزارش گردیده است (Khaliq and sanders, 1997)،وزن ماده خشک ریشه و اندام هوایی نیز در تیمارهای میکوریزایی در مقایسه با تیمارهای غیر میکوریزایی افزایش یافت که به دلیل افزایش جذب آب و مواد غذایی و افزایش فتو سنتز گیاه میباشد (Vamerial et al., 2003). بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی بر پاسخ رشد میکوریزایی و درصد کلنیزاسیون ریشه گیاه ذرت میکوریزایی در غلظت های مختلف فسفر خاک از مهمترین اهداف این تحقیق می‌باشند.

مواد و روشها

در این مطالعه 4 سطح تنش خشکی شامل 15%، 35%، 55%، 75%، آب قابل استفاده و سه سطح فسفر شامل، 0 ، 10و 20 ppm و دو سطح میکوریز شامل شاهد (بدون میکوریز) و میکوریزا مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی ، در سه تکرار و جمعاً به تعداد 72 گلدان در مرکز پژوهشی- آموزشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد انجام گردید. یک نمونه خاک با بافت سبک و فقیر از فسفر انتخاب و سپس استریل گردید. بذور جوانه زده ذرت سینگل کراس 704 به هر گلدان منتقل و هر گلدان در تیمارهای میکوریزی توسط قارچ (VAM)، گونهٔ ***Glomus intraradices*** به روش نادیان و همکاران (1996) تلقیح گردید. پس از استقرار کامل گیاه (2 هفته) فسفر بر اساس سطوح ذکر شده و از منبع KH_2PO_4 به تیمارهای مورد نظر اضافه گردید. برای اعمال تنش خشکی، میزان درصد رطوبت خاک در دو سطح مکش 33% و 15 اتمسفر تعیین و آنگاه درصد آب قابل استفاده گیاه در این خاک تعیین و آبیاری گلدانها در تنش‌های خشکی مورد نظر صورت گرفت. گلدان‌ها به مدت هشت هفته در شرایط طبیعی رشد داده شدند وپس از این مدت اندازه‌گیری صفات مورد بررسی شامل مجموع ریشه کلنی شده و درصد کلنیزاسیون با استفاده از میکروسکپ و روش خطوط متقاطع به روش Tennant(1972)و پاسخ رشد میکوریزایی نیز از رابطه بایون و همکاران (1993) محاسبه گردید.

نتیجه گیری

در این پژوهش بنابر آنچه انتظار آن می‌رفت درصد کلنیزاسیون ریشه در تیمارهای میکوریزایی و غیرمیکوریزایی متفاوت می‌باشد و تأثیر میکوریزا بر میزان کلنیزاسیون کاملاً آشکار گردید، همچنین همانطور که در جدول1 ملاحظه می‌شود درصد کلنیزاسیون در تمامی سطوح فسفر مصرفی متفاوت می‌باشد به طوریکه با افزایش غلظت فسفر در تمامی سطوح تنش خشکی درصد کلنیزاسیون ریشه افزایش یافته است اما در بالاترین سطح فسفر مصرفی به طور قابل ملاحظه‌ای کلنیزاسیون ریشه کاهش یافته است که به دلیل تأثیر منفی زیادی فسفر بر همزیستی میکوریزایی است. به دنبال آن نتایج نشان می‌دهد که با افزایش تنش خشکی در تمامی سطوح فسفر مصرفی درصد کلنیزاسیون کاهش یافته است به طوریکه کمترین درصد کلنیزاسیون مربوط به تیمار شدیدترین تنش خشکی و بیشترین فسفر مصرفی می‌باشد و بیشترین درصد کلنیزاسیون مربوط به تیمار خفیف‌ترین تنش خشکی و مقدار متوسط فسفر مصرفی می‌باشد. همچنین بیشترین اختلاف میانگین درصد کلنیزاسیون در تمام سطوح تنش خشکی بین تیمارهای بیشترین و متوسط فسفر مصرفی مشاهده می‌شود. همانطور که گفته شد عوامل متعددی بر درصد پاسخ رشد میکوریزایی گیاهان تأثیر می‌گذارد که یکی از این عوامل غلظت عناصر غذایی موجود در خاک خصوصاً فسفر می‌باشد. پاسخ رشد میکوریزایی از اختلاف وزن ماده خشک گیاه میکوریزایی شده با گیاه غیر میکوریزایی بدست می‌آید. در این پژوهش جهت محاسبه درصد پاسخ رشد میکوریزایی، فرمول بون و همکاران (1994) به کار گرفته شده است. نتایج حاصل از پاسخ رشد میکوریزایی در جدول 1 نشان می‌دهد که در تمامی سطوح تنش خشکی با افزایش میزان فسفر مصرفی، در سومین سطح فسفر مصرفی نسبت به سطوح قبل درصد پاسخ رشد میکوریزایی به شدت کاهش یافته است همچنین در تمامی سطوح فسفر مصرفی با افزایش تنش خشکی پاسخ رشد میکوریزایی افزایش یافت با این حال بیشترین پاسخ رشد میکوریزایی مربوط به تیمار بیشترین تنش خشکی و عدم مصرف فسفر و کمترین مقدار این صفت مربوط به تیمار خفیف‌ترین تنش خشکی و بیشترین مصرف فسفر می‌باشد.

جدول 1- اثر سطوح مختلف فسفر و تنش خشکی بر درصد کلنیزاسیون و پاسخ رشد میکوریزایی در گیاه ذرت میکوریزایی

سطوح تنش خشکی	سطوح فسفر	میانگین درصد کلنیزاسیون	میانگین پاسخ رشد میکوریزایی(%)
T_0	P_0	69/00	11/15
	P_1	75/33	12/34
	P_2	25/00	3/38
T_1	P_0	67/33	13/30
	P_1	69/33	14/14
	P_2	23/66	3/92
T_2	P_0	46/00	27/57
	P_1	47/00	20/98
	P_2	16/00	4/55
T_3	P_0	27/00	39/80
	P_1	28/00	30/60
	P_2	12/33	7/14

منابع

1- مقاله مندرج در مجله های علمی

شیرانی‌راد، ا.ح.و علیزاده، ع. 1379. بررسی اثر قارچ‌های میکوریز وزیکولار ـ آربوسکولار، فسفر و تنش خشکی برکارایی جذب عناصر غذایی در گیاه گندم. نهال و بذر 16: *349-327* .

Khaliq, A., and F. E. Sanders. 1997. Effects of phosphorus Application and vesicular arbusicular mycorrhizal inoculation on The Growth and phosphorus Nutrition of maize. Journal of plant nutrition, 20 (11): 1607-1616.

Kianmehr, H. 1981. VA mycorrhizal spore population and infectivity of saffron *crocus sativus* in Iron. New Phytol. 88: 79-82

Nadian, H., Smith, S.E. Alston, A.M., Murray, R.S., Siebert B.D.1998. Responses of four Species of VAM fungi to Soil compaction. New phytol. 139:155-165.

Vamerial, T. M. Saccomani. S. Bona. G. Mosca. M. guarise. And A. Ganis. 2003. A Comparison of root characteristics in relation to nuteient and water stress in two maize hybrids. plant soil 255:157-167.

Vimard, B., St-Arnould, M., Furlan, V. and Fortin, J. A. 1999. Colonization potential of invitro-produced AM Fungus spores compared with a root-segment from open-pot calture. Mycorrhiza. 8: 335-338.

2- مقاله مندرج در مجموعه مقالات همایشها

نادیان، ح. 1377. نقش میکوریزا در کشاورزی پایدار. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی کرج: 4-3.

دوازدهمین کنگره علوم خاک
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی کاربرد باکتری‌های حل کننده فسفات بر غلظت فسفر و برخی عناصر کم مصرف در نهال‌های پسته

بنت‌الهدی نوروزی[1]، عبدالرضا اخگر[2]، احمد تاج‌آبادی‌پور[3]، وحید مظفری[2]
1-دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان
2-استادیاران دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان
3-دانشیار دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان
آدرس پست الکترونیکی: noroozi_24@yahoo.com

چکیده

به منظور تعیین توانایی باکتری‌های جدا شده از ریزوسفر پسته در انحلال فسفات‌های معدنی نامحلول، تعداد 40 جدایه از ریزوسفر نهال‌های پسته کاشته شده جداسازی و سپس به صورت تصادفی خالص‌سازی شدند. نتایج نشان داد که همه جدایه‌ها دارای توانایی انحلال فسفات‌های معدنی نامحلول بودند. هم‌چنین کشت جدایه‌ها بر روی محیط کشت King B و بررسی خاصیت پرتوافشانی فلورسنس آن‌ها نشان داد که 8 جدایه در گروه سودوموناس‌های فلورسنت قرار گرفتند. آزمایش گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل 6 سطح فسفر (0، 30، 60، 90، 120 و 150 میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک از منبع اسید فسفریک) و 4 سطح باکتری (شاهد قدیم بدون تلقیح باکتری، شاهد جدید با کود فسفره از منبع اسید فسفریک و بدون تلقیح باکتری، دو سطح با تلقیح باکتری P16 و P40) بودند. نتایج بیانگر این بود که تلقیح باکتری باعث افزایش معنی‌دار غلظت مس و منگنز در اندام هوایی نسبت به شاهد قدیم شد.

کلمات کلیدی: باکتری‌های حل کننده فسفات، پسته، سودوموناس فلورسنت

مقدمه:

با توجه به اهمیت اقتصادی پسته که از محصولات کشاورزی درآمدزای کشور محسوب می‌شود، نقش و اهمیت تحقیق در راه افزایش راندمان تولید این محصول بیش از پیش مشخص می‌گردد (پناهی و همکاران، 1381). فسفر جزئی از ترکیب ساختمانی مولکول‌های بزرگ از جمله اسیدهای نوکلئیک، فسفولیپیدها و آدنوزین‌تری‌فسفات می‌باشد، از این‌رو در فرآیندهایی از قبیل ذخیره و انتقال انرژی، فتوسنتز، کنترل واکنش‌های آنزیمی، انتقال کربوهیدرات‌ها شرکت می‌کند؛ لذا، گیاه بدون آن نمی‌تواند به رشد خود ادامه دهد (خوش‌گفتارمنش و سیادت،1381). با توجه به واردات سالانه 500 هزار تن کود فسفاته، پیدا کردن روشی که بتواند از مصرف بی‌رویه این کود بکاهد، ضروری به نظر می رسد (سلیسپور و همکاران، 1379). امروزه از میکروارگانیسم‌هایی استفاده می‌شود که به طور مستقیم و غیرمستقیم باعث بهبود رشد و عملکرد گیاه می‌شوند. مهم‌ترین میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات از باکتری‌ها، جنس‌های *Pseudomonas* و *Bacillus* و از قارچ‌ها، جنس‌های *Aspergillus* و *Penicillium* می‌باشند که اسیدهای آلی مانند اسید گلکونیک، اسید اگزالیک و اسید سیتریک تولید می‌نمایند. اسید سیتریک و اسید اگزالیک با کلاته کردن و تشکیل کمپلکس‌های پایدار با کاتیون‌های آهن، آلومینیوم و کلسیم سبب آزاد شدن فسفات به داخل محلول خاک می‌شوند. اسید گلوکونیک و 2-کتواگزالیک با آزادسازی پروتون سبب

کاهش pH محیط و انحلال فسفات‌های معدنی نامحلول می‌گردند (سلیسپور، 1382). با توجه به مصرف زیاد کودهای شیمیایی فسفره در اراضی کشاورزی بویژه باغ‌های پسته و باقی ماندن بخش قابل ملاحظه‌ای از این کود در خاک، بررسی کاربرد باکتری‌های حل کننده فسفات در افزایش جذب فسفر و کمک به رشد، هدف این تحقیق قرار گرفت.

مواد و روش‌ها:

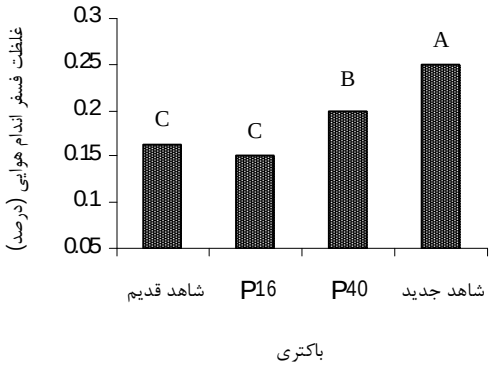
10گرم از خاک ریزوسفری به همراه مقادیری از ریشه نهال‌های پسته به آزمایشگاه منتقل شد. پس از تهیه رقت‌های مختلف از هر رقت بر روی سطح محیط کشت پخش گردید. پس از رشد، باکتری‌ها انتخاب و خالص سازی شدند. در نهایت 40 باکتری از ریزوسفر پسته جدا گردید. باکتری‌ها در محیط TSB کشت داده شدند. سپس از سوسپانسیون باکتری به محیط کشت اسپربر منتقل گردید و پس از 120 ساعت تکان دادن، pH هر نمونه قرائت و بلافاصله سوسپانسیون باکتری سانتریفیوژ و محلول رویی با آب مقطر و معرف آمونیوم مولیبدات- وانادات مخلوط گردید و میزان جذب نور با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر قرائت گردید. همه‌ی جدایه‌ها بر روی محیط کشت King B کشت داده شد و کلنی‌هایی که دارای خاصیت فلورسنت بودند به عنوان باکتری‌های فلورسنت مشخص گردیدند. آزمون گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل شش سطح فسفر (0، 30، 60، 90، 120 و 150 میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک از منبع اسید فسفریک) که از سال گذشته به گلدان‌ها داده شده بود و 4 سطح باکتری (18 گلدان قدیمی بدون تلقیح باکتری، 18 گلدان قدیمی با تلقیح باکتری P40 ، 18 گلدان قدیمی با تلقیح باکتری P16) بودند. در ضمن، به 18 گلدان جدید نیز سطوح فسفر فوق الذکر (بدون تلقیح باکتری) اضافه شدند. براساس آزمون خاک، عناصر غذایی لازم (روی، مس و آهن) به صورت محلول به گلدان‌ها اضافه و پس از رساندن رطوبت خاک به حد ظرفیت زراعی، گلدان‌ها در شرایط گلخانه نگهداری گردید. پس از کاشت بذرهای جوانه زده در گلدان‌ها هر بذر با سوسپانسیون باکتری، تلقیح و سپس رطوبت خاک با آب مقطر به حد ظرفیت زراعی رسانده شد. شش ماه پس از کاشت، برگ، ساقه و ریشه گیاهان جدا شدند و پس از شستشو و خشک کردن در آون، نوزین شدند. نمونه های پودر شده به روش خشک سوزانی خاکستر و با استفاده از اسید کلریدریک 2 نرمال به صورت محلول در آورده شدند. در عصاره بدست آمده، غلظت یون‌های مس و منگنز به‌وسیله دستگاه جذب اتمی و غلظت فسفر با دستگاه اسپکتوفتومتر تعیین گردید. سپس پاسخ‌های گیاهی با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و با انجام آزمون دانکن، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث:

جمعیت کل باکتری‌ها در نمونه‌های خاک ریزوسفری جدا شده از ریشه نهال‌های پسته از $2/1\times10^6$ تا $2/6\times10^7$ سلول به ازای هرگرم خاک متغیر بود. به عقیده ویپس[1] (1990) اکثر جمعیت میکروبی خاک می‌توانند با ریشه‌های گیاه رابطه همیاری داشته باشند، به‌طوری‌که تعداد آن‌ها می‌تواند حتی به بالاتر از 10^9 تا 10^{12} سلول در هر گرم خاک ریزوسفری برسد. نتایج حاصل از ارزیابی توانایی باکتری‌ها در حل فسفات‌های معدنی نامحلول نشان داد که همه جدایه‌ها از چنین توانایی برخوردار بودند. در بین جدایه‌ها بالاترین توانایی مربوط به جدایه‌های 15، 16، 32، 39 و 40 و میزان حلالیت فسفر از 109/2 تا 532/9 میلی‌گرم فسفر در لیتر متغیر بود. تغییرات pH محیط کشت نیز اندازه‌گیری شد. بیشترین مقدار کاهش pH (3/54) مربوط به جدایه 18 و کمترین مقدار (5/84) متعلق به جدایه 33 بود. پس از کشت 40 جدایه در محیط کشت

1. Whipss

اختصاصی King B و بررسی پرتوافشانی فلورسنس آن‌ها، کلونی‌های با خاصیت فلورسنس مشخص شدند. تعداد 8 جدایه شامل جدایه‌های 9، 15، 16، 17، 18، 19، 38 و 40 دارای خاصیت مذکور بودند. سودوموناس‌های فلورسنت گروه مهمی از سودوموناس‌ها هستند که به‌واسطه‌ی توانایی‌شان در تولید رنگدانه‌های زرد-سبز محلول در آب به‌نام پیوردین‌ها که به‌عنوان سیدروفور عمل می‌کنند قابل شناسایی هستند (مایر[2] و همکاران، 1987). در تحقیق حاضر با در نظر گرفتن کلنیزاسیون باکتری‌ها و توانایی آن‌ها در حل فسفات‌های معدنی دو باکتری سودوموناس فلورسنت P16 و P40، به منظور تلقیح بذرهای پسته انتخاب گردید. تلقیح باکتری P40 توانست فسفری که از سال قبل به گلدان‌ها اضافه شده و تقریباً به فرم نامحلول در آمده را تا حدودی به فرم قابل استفاده درآورد. احتمالاً این باکتری از طریق تولید اسیدهای آلی توسط این باکتری و اسیدی کردن محیط ریشه، فسفر نامحلول را حل کرده و سبب افزایش جذب آن توسط گیاه پسته و غلظت آن در اندام هوایی شده است (شکل1). کاراکورت[3] و همکاران (2010) بیان کردند که کاربرد باکتری ***Agrobacterium rubi A-18*** غلظت فسفر را در برگ‌های سیب افزایش داد. به عقیده آن‌ها این افزایش به علت حل شدن فسفات معدنی توسط تولید اسیدآلی بود.

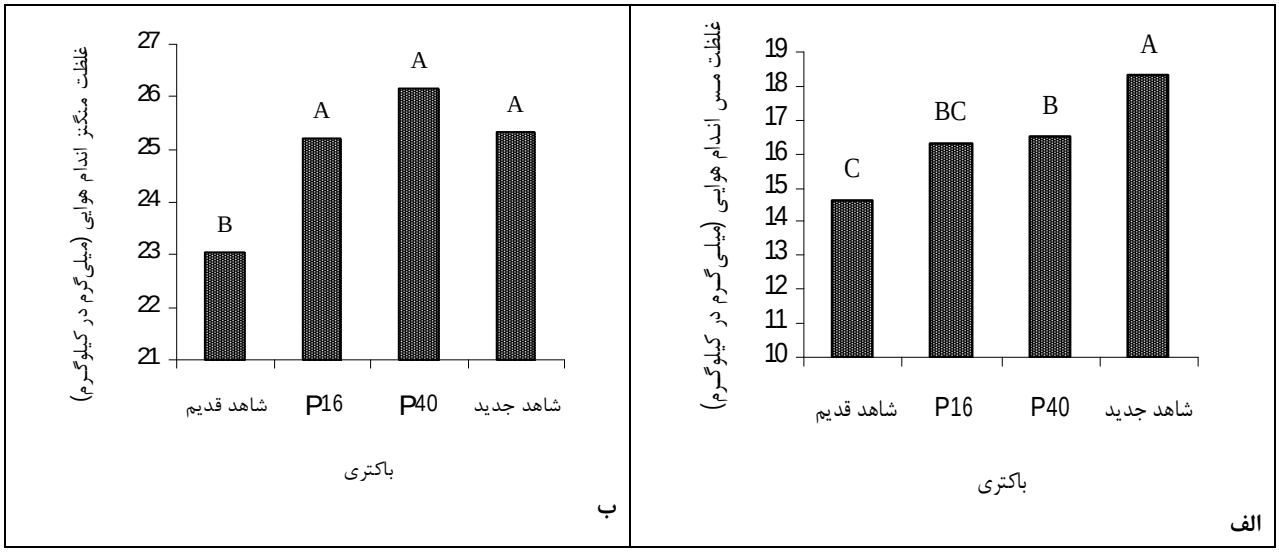


شکل1- تأثیر کاربرد باکتری برغلظت فسفر اندام هوایی نهال‌های پسته

نتایج مقایسه میانگین مربوط به تأثیر کاربرد باکتری بر غلظت مس اندام هوایی در شکل (2 الف) نشان می‌دهد که تلقیح هر دو باکتری باعث افزایش غلظت مس اندام هوایی نهال‌های پسته در مقایسه با شاهد قدیم شد که در تیمار تلقیح شده با باکتری P40 نسبت به شاهد قدیم افزایش غلظت مس اندام هوایی معنی‌دار و 11/41 درصد برآورد گردید. احتمالاً ترشح اسیدهای آلی توسط باکتری‌ها از طریق کاهش pH خاک باعث افزایش قابلیت دسترسی عناصر میکرو از جمله مس شده است. کارلیداگ[4] و همکاران (2007) بیان کردند که باکتری *باسیلوس* M3، به دلیل تولید اسید آلی و کاهش pH خاک باعث افزایش میزان مس در برگ‌های سیب شد. مقایسه میانگین غلظت منگنز اندام هوایی نهال‌های پسته در تیمار با باکتری‌ها نشان داد که با کاربرد باکتری غلظت منگنز اندام هوایی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل 2 ب) که بیشترین میزان آن در تلقیح با باکتری P40 بدست آمد. میزان افزایش غلظت منگنز در تیمار P40 نسبت به شاهد قدیم 11/92درصد بود. تیمارهای شاهد جدید و P16 نیز نسبت به شاهد قدیم به ترتیب 9/05 و 8/54 درصد افزایش نشان دادند. احتمالاً

2. Meyer
3. Karakurt
4. Karlidag

افزایش غلظت منگنز اندام هوایی نهال‌های پسته تلقیح شده با باکتری‌ها به دلیل آزادسازی اسیدهای آلی توسط آن‌ها می‌باشد که قابلیت استفاده عناصر میکرو مثل منگنز را افزایش می‌دهند. توران[5] و همکاران (2010) نیز گزارش کردند که تلقیح گندم با باکتری‌های حل کننده فسفات و تثبیت کننده نیتروژن باعث افزایش منگنز در برگ، دانه و ساقه گیاه به ترتیب 49/1، 121/2 و 120 درصد نسبت به شاهد (بدون تلقیح و بدون کود)، گردید.



شکل2- تأثیر کاربرد باکتری برغلظت مس و منگنز اندام هوایی نهال‌های پسته

منابع:

پناهی، ب.، ع. اسماعیل پور، ف. فربود، م. مؤذن‌پور و ح. فریور مهین. 1381. راهنمای پسته (کاشت، داشت و برداشت). وزارت جهاد کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، انتشارات آموزش کشاورزی.

خوش‌گفتارمنش، ا. ح. و ح. سیادت. 1381. تغذیه معدنی سبزیجات و محصولات باغی در شرایط شور. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور باغبانی.

سلیسپور، م. 1382. مطالعه مزرعه‌ای اثر بخشی کودهای میکروبی فسفاته حاوی میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات بر عملکرد کمی و کیفی ذرت. سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی، تهران، ایران.

سلیسپور، م.، ع. بانیانی و م. کیانی راد. 1379. ارزیابی مزرعه ای کود فسفاته میکروبی و امکان جایگزینی آن با کودهای شیمیایی فسفری در زراعت پنبه. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد دوم، شماره 14. صفحه‌های 114 تا 120.

Karakurt H and Aslantas R, 2010. Effect of some plant growth rhizobacteria (PGPR) strains on plant growth and leaf nutrient content of apple. J. Fruit Ornamental Plant Res. 18(1):101-110.

5. Turan

Karlidag H, Esitken A, Turan M and Sahin F, 2007. Effects of root inoculation of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient element contents of leaves of apple. Sci. Horti. 114:16–20.

Meyer JM, Halle F, Hohnadel D, Lemanceau P and Rateflarlvelo H, 1987. Siderophores of *Psedomonas* biological properties. *In:* Iron transport in microbes, plant and animals pp.18-205.

Turan M, Gulluce M, Cakmakci R, Oztas T and Sahin F, 2010. The effect of PGPR strain on wheat yield and quality parameters. World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. 140-143.

Whipps JM, 1990. Carbon economy. *In:* J. M. Lynch (ed). The Rhizosphere. Jhon Wiley & Sons, New York. pp.59-97.

تاثیر باکتری‌های ریزوبیوم بر غلظت K و Na گندم در شرایط شوری خاک

سمیه همایون[1]، امیر لکزیان[2]، غلامحسین حق‌نیا[2]، رضا خراسانی[2]
1- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد
2- اعضائ هیئت علمی گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: so_homayon80@yahoo.com

چکیده

یکی از اثرات شوری خاک، اختلال در تغذیه گیاهان است. این پژوهش به منظور بررسی تاثیر تعدادی از جدایه‌های باکتری ریزوبیوم بر غلظت عناصر K، Na گیاه گندم در شرایط شوری خاک، در گلخانه انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل با چهار سطح باکتری (سینوریزوبیوم ملیلوتی، بردی‌ریزوبیوم ژاپونیکوم و ریزوبیوم لگومینوزاروم و شاهد) و سه سطح شوری خاک (2، 6 و 10 دسی‌زیمنس بر متر) در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که باکتری ریزوبیوم لگومینوزاروم در شوری‌های 6 و 10 دسی‌زیمنس بر متر کمترین غلظت Na در گیاه گندم را ایجاد کرد.

کلمات کلیدی: **تعادل یونی، تلقیح باکتری، مقاومت به شوری**

مقدمه

بر اساس آخرین پژوهش‌های انجام شده سطح کل زمین‌های فاریاب ایران حدود 7 میلیون هکتار است که حدود نیمی از آن، یعنی 3/5 میلیون هکتار از این زمین‌ها به نحوی، به شوری خاک یا آب و یا هر دو مبتلا می‌باشند (ذبیحی و همکاران، 1388). معمولاً آسیب‌های ناشی از شوری خاک را می‌توان به اثرات ناشی از کاهش پتانسیل اسمزی و اثرات یون ویژه نسبت داد. زمانی که یون‌هایی مانند Na^+ در یاخته‌های گیاهی انباشته شوند و به آستانه خسارت برسند اثرات ویژه یون بروز می‌کند. همین گونه نسبت غیر متقارن Na/K و غلظت کل نمک‌ها سبب غیر فعال شدن آنزیم‌ها می‌شود که این امر از ساخت پروتئین‌ها جلوگیری می‌کند (کافی و همکاران، 1379).

اخیراً استفاده از ریزجانداران برای مقابله با اثرات زیان‌آورشوری مورد توجه برخی از پژوهشگران قرار گرفته است (ندیم و همکاران، 2006). باکتری‌های محرک رشد گیاه، ریزجاندارانی هستند که اثرات سودمندی برای گیاهان از طریق کلونیزه کردن ریشه آن‌ها دارند (ایلدیریم و همکاران، 2008). این باکتری‌ها از راه‌های گوناگون مانند تولید هورمون‌ها (اکسین، سیتوکینین‌ها و جیبرلین)، افزایش رهاسازی عناصر غذایی، افزایش جذب عناصر غذایی و همچنین جلوگیری از اثرات زیان‌آور تنش‌های محیطی سبب افزایش رشد گیاه می‌شوند (ندیم و همکاران، 2006؛ محبوب و همکاران، 2009). در مطالعه‌ای ایلدیریم و همکاران (2008) اعلام کردند زمانی‌که گیاه تربچه با باکتری‌های *Staphylococcus kloosii EY37* و *Kocuria erythromyxa EY43* تلقیح شدند اثرات زیان‌آور تنش شوری کاهش یافت. یکی از مکانیسم‌هایی که این پژوهشگران در توضیح این پدیده بیان کردند کم شدن غلظت سدیم و کلر و افزایش غلظت سایر عناصر غذایی گیاه مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم بود. هدف از این مطالعه بررسی نقش برخی از باکتری‌های ریزوبیوم بر رشد گیاه گندم و تاثیر این باکتری‌ها بر غلظت کاتیون‌هایی مانند پتاسیم و سدیم در گیاه گندم در شوری‌های مختلف بوده است.

مواد و روش‌ها

خاک مورد استفاده از مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد از عمق شخم (30-0 سانتی‌متری) تهیه و هوا خشک شد. برخی از ویژگی‌های این خاک در جدول 1 آورده شده است. به منظور تهیه خاک‌هایی با شوری‌های مختلف مقدار 18 کیلوگرم از این خاک در سه گلدان 6 کیلوگرمی به طور مساوی توزیع شد. یکی از گلدان‌ها با همان شوری اولیه به عنوان اولین سطح شوری در نظر گرفته شد و سپس دو گلدان دیگر با مقادیر مختلف آب شور که از چشمه‌ای واقع در روستای امان آباد (40 کیلومتری جنوب مشهد) تهیه شده بود، آبیاری شدند. شوری خاک به طور متناوب پایش و پس از حصول شوری‌های 6 و 10 دسی‌زیمنس بر متر، خاک‌ها مجدداً هوا خشک شدند. خصوصیات خاک‌ها پس از شور شدن در جدول 2 نشان داده شده است. از هر نمونه خاک با شوری مختلف تعداد 12 گلدان نیم کیلویی تهیه شد. سپس تعداد 5 عدد گیاهچه گندم رقم پیشتاز (قبلاً بذرهای گندم با هیپوکلرید سدیم 3 % ضد عفونی و سپس بر روی آب آگار جوانه دار شده بودند) داخل هر یک از گلدان‌ها کشت شدند. البته قبل از کشت، گیاهچه‌ها با سوسپانسیون هر یک از باکتری‌ها تلقیح شدند. گیاهان در طی دوره رشد با آب مقطر آبیاری شدند و رطوبت گلدان‌ها در 75 % ظرفیت مزرعه به روش وزنی نگهداری شد. سپس گیاهان پس از 4 هفته برداشت شدند.

باکتری‌های استفاده شده در این تحقیق از کلکسیون بیولوژی خاک دانشکده کشاورزی تهیه و روی محیط کشت YEMB تا مرحله فاز ثابت با چگالی نوری 0/8 رشد داده شدند. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل، با چهار سطح باکتری (سینوریزوبیوم ملیلوتی (B_1)، بردی‌ریزوبیوم ژاپونیکوم (B_2) و ریزوبیوم لگومینوزاروم (B_3) و شاهد بدون باکتری (B_0)) و سه سطح شوری (2 (S_1)، 6 (S_2) و 10 (S_3) دسی‌زیمنس بر متر) در گلخانه تحقیقاتی با میانگین دمای روزانه و شبانه 30 و 20 درجه سانتی‌گراد و به مدت 4 هفته انجام شد. پس از برداشت نمونه‌های گیاهی در آون خشک شدند و وزن خشک شاخساره اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری غلظت عناصر از روش هضم تر (ریچاردز، 1954) استفاده شد. سدیم و پتاسیم با دستگاه شعله‌سنج قرائت گردیدند. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها با نرم‌افزار MSTATC صورت گرفت.

نتایج و بحث

جدول 1- برخی ویژگی‌های خاک قبل از شور کردن

بافت خاک	pH	EC (dSm^{-1})	پتاسیم	سدیم	فسفر	نیتروژن کل	آهک	کربن آلی
			($mgKg^{-1}$)				(٪)	
لوم رسی	7/54	2	162	166	12/5	0/04	12/3	0/3

جدول 2- برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک پس از شور کردن

سطح شوری	pH	EC (dSm^{-1})	پتاسیم	سدیم
			($mgKg^{-1}$)	
شوری سطح اول (S1)	7/92	2	162	166
شوری سطح دوم (S2)	7/97	6	176	375
شوری سطح سوم (S3)	7/98	10	191	709

بر اساس نتایج (جدول 3) در شوری S_1 تلقیح با باکتری سینوریزوبیوم ملیلوتی باعث بیشترین افزایش در وزن خشک شاخساره (15/9 درصد) نسبت به شاهد (B_0) شد. اما در شوری‌های S_2 و S_3 بیشترین مقدار وزن خشک شاخساره در تلقیح با باکتری ریزوبیوم لگومینوزاروم به دست آمد (19/4 درصد افزایش نسبت به شاهد). باکـتری‌های ریزوبیـوم می‌توانند ریزوسفر ریشه گیاهان غیر لـگوم را کلونیزه کنند و از راه‌های مختلفی مانند ساخت هورمون‌های گیاهی و ویتامین‌ها، افزایش مقاومت در برابر تنش‌ها، تولید آنزیم ACC دآمیناز، تولید سیدروفور و همچنین افزایش جذب عناصر غذایی موجب افزایش رشد ریشه شوند و در نتیجه رشد گیاه را بهبود بخشند و بنابراین به گیاه در تحمل شرایط تنش کمک می‌کنند (رمضانیان، 1384؛ محبوب و همکاران، 2009).

جدول 3- برهمکنش شوری و تلقیح باکتری بر وزن خشک شاخساره و غلظت پتاسیم و سدیم شاخساره

سطح شوری خاک	سطح تلقیح باکتری				میانگین
	B_0	B_1	B_2	B_3	
	وزن خشک شاخساره (گرم در گلدان)				
S_1	0/650 ^{bcd}	0/753 ^{a}	0/671 ^{bc}	0/648 ^{bcd}	0/680 ^{A}
S_2	0/633 ^{bcd}	0/593 ^{d}	0/684 ^{b}	0/756 ^{a}	0/666 ^{A}
S_3	0/529 ^{e}	0/504 ^{e}	0/509 ^{e}	0/613 ^{cd}	0/539 ^{B}
میانگین	0/604 ^{B}	0/616 ^{B}	0/621 ^{B}	0/672 ^{A}	
	غلظت پتاسیم شاخساره (میلی گرم در گرم ماده خشک)				
S_1	70/75 ^{bc}	75/77 ^{a}	71/46 ^{b}	71/49 ^{b}	72/32 ^{A}
S_2	65/88 ^{e}	64/13 ^{f}	68/54 ^{d}	68/88 ^{cd}	66/86 ^{B}
S_3	56/72 ^{h}	56/48 ^{h}	57/64 ^{h}	60/41 ^{g}	57/81 ^{C}
میانگین	64/39 ^{C}	65/46 ^{B}	65/88 ^{B}	66/93 ^{A}	
	غلظت سدیم شاخساره (میلی گرم در گرم ماده خشک)				
S_1	1/41 ^{f}	1/08 ^{g}	1/53 ^{f}	1/64 ^{f}	1/41 ^{C}
S_2	2/41 ^{d}	2/39 ^{d}	2/06 ^{e}	2/01 ^{e}	2/22 ^{B}
S_3	3/89 ^{a}	3/73 ^{a}	3/25 ^{b}	2/9 ^{c}	3/44 ^{A}
میانگین	2/57 ^{A}	2/4 ^{B}	2/28 ^{BC}	2/18 ^{C}	

حروف بزرگ برای مقایسه میانگین اثرات اصلی و حروف کوچک برای مقایسه میانگین برهمکنش‌ها می‌باشد و میانگین‌های دارای حروف مشابه در سطح احتمال 5% با آزمون دانکن تفاوت معنی داری ندارند.

تلقیح باکتری‌ها در سطوح مختلف شوری خاک سبب افزایش غلظت پتاسیم شاخساره نسبت به تیمار بدون تلقیح شد (جدول 3). بیشترین میانگین غلظت پتاسیم شاخساره مربوط به باکتری سینوریزوبیوم ملیلوتی و شوری S_1 بود در حالی‌که در شوری‌های S_2 و S_3 تلقیح باکتری ریزوبیوم لگومینوزاروم بیشترین غلظت پتاسیم را در شاخساره گیاه گندم ایجاد کرد. احتمالاً مکانیسمی که باعث این افزایش شده است نقش PGPR باکتری‌ها بوده که معمولاً با تولید هورمون‌های گیاهی

سبب توسعه سیستم ریشه و افزایش جذب می‌شوند (راثی‌پور و علی اصغرزاده، 1386). افزایش غلظت پتاسیم در گیاه ذرت تلقیح شده با باکتری‌های سودوموناس و ریزوبیوم در خاک شور به وسیله بانو و فاتیما (2009) گزارش شده است.
با توجه به جدول 3 با افزایش شوری خاک میانگین غلظت سدیم نیز افزایش یافت اما تلقیح باکتری‌ها تا حدودی از تاثیر شوری بر افزایش غلظت سدیم کاسته است و غلظت سدیم را نسبت به تیمار بدون تلقیح به طور معنی‌داری کاهش داده است. بدین‌صورت که در خاک با شوری S_1، سینوریزوبیوم ملیلوتی در کاهش غلظت سدیم در گیاه موثر بود (23/3 درصد کاهش نسبت به شاهد) اما با افزایش شوری خاک این باکتری تاثیری بر غلظت سدیم شاخشاره نداشت. در حالی‌که باکتری‌های بردی‌ریزوبیوم ژاپونیکوم و ریزوبیوم لگومینوزاروم سبب کاهش معنی‌دار میانگین غلظت سدیم در شوری‌های S_2 و S_3 شدند. مقدار کاهش غلظت سدیم در تلقیح با باکتری‌های B_2 و B_3 به ترتیب 14/6 و 16/5 درصد در شوری S_2 و 16/4 و 25/5 درصد در شوری S_3 بود. باکتری‌های PGPR یون‌های معدنی به ویژه سدیم را در ریشه نگه می‌دارند و از انتقال آن‌ها به شاخساره گیاه جلوگیری می‌کنند (ایلدیریم و همکاران، 2008). همچنین تولید پلی‌ساکاریدهای برون یاخته‌ای به وسیله باکتری‌ها سبب افزایش خاکدانه‌سازی در ریزوسفر می‌شود و بخش بزرگتری از ریشه با پوسته‌های خاک پوشانده می‌شود که به این دلیل جریان غیر فعال سدیم به درون ریشه که از مسیر آپوپلاسمی صورت می‌گیرد کاهش می‌یابد (خدیر و همکاران، 2008).

منابع

ذبیحی ح و ثواقبی غ و خاوازی ک و گنجعلی ع، 1388. بررسی تاثیر سویه‌هایی از سودوموناس‌های فلورسنت بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سطوح مختلف شوری خاک. مجله آب و خاک، جلد بیست و سوم، شماره یک، صفحه‌های 199 تا 208.

راثی‌پور ل و علی‌اصغرزاده ن، 1386 . اثرات متقابل باکتری‌های حل‌کننده فسفات و (*Brady rhizobium japanicum*) بر شاخص‌های رشد، غده بندی و جذب برخی عناصر غذایی در سویا. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهلم، صفحه‌های 53 تا 63.

رمضانیان ع، 1384 . نقش باکتری‌های ریزوبیومی مولد آنزیم ACC دآمیناز در تعدیل اثرات سوء اتیلن استرسی در گیاه گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

کافی م و زند الف و شریفی ح و کامکار ب و گلدانی م، 1379 . فیزیولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

Bano A, and Fatima M, 2009. Salt tolerance in Zea mays (L). following inoculation with Rhizobium and Pseudomonas. Biology and Fertility of Soils 45: 405–413.

Khodair TA, Galal GF, and El-Tayeb TS, 2008. Effect of Inoculating Wheat Seedlings with Exopolysaccharide-producing Bacteria in saline soil. Journal of Applied Sciences Research 4(12): 2065-2070.

Mehboob I, Naveed M, and Zahir ZA, 2009. Rhizobial Association with Non-Legumes: Mechanisms and Applications. Critical Reviews in Plant Science 28: 432–456.

Nadeem SM, Zahir ZA, Naveed M, Arshad M, and Shahzad SM, 2006. Variation in growth and ion uptake of maize due to inoculation with plant growth promoting rhizobacteria under salt stress. Soil & Environment 25(2):78-84.

Richards LA, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkall soil. USDA Agriculture hand book. No: 60. Washington.

Yildirim E, Turan M, and Donmez M, 2008. Mitigation of salt stress in radish (Raphanus Sativus l.) by plant growth promoting rhizobacteria. Roumanian Biotechnological Letters 13(5): 3933-3943.

تفاوت جذب عناصر خاک توسط گیاه لوبیا تلقیح شده با باکتری ریزوبیوم در دو منطقه

مجتبی یحیی‌آبادی

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان ، ص پ 199-81785
yahyabadi@gmail.com

چکیده

باکتری‌های همزیست ریزوبیوم با تاثیر بر فیزیولوژی و مورفولوژی ریشه گیاهان تلقیح شده، موجب افزایش جذب عناصر و رشد بیشتر گیاهان می‌شوند. به منظور مطالعه بررسی اثرات تلقیح بذر لوبیا با چند مایه تلقیح ریزوبیوم و تفاوت حاصله در جذب بعضی عناصر خاک در دو منطقه مختلف ، پس از انتخاب زمین آزمایش در دو منطقه در استان اصفهان(دهاقان و اسفرجان)، نقشه طرح پیاده شد. نتایج نشان میدهند که برخی از سویه‌های مختلف ریزوبیوم تلقیح شده در این تحقیق علاوه بر اثری که روی وزن خشک اندام هوایی گیاه و کل جذب نیتروژن در بخش هوایی گیاه داشته‌اند، موجب افزایش بیشتر جذب برخی عناصر نیز شده‌اند. نکته مهم در نتایج حاصله آنست که بعضی از سویه‌های ریزوبیوم بکار گرفته شده در تلقیح بذور لوبیا، اگرچه تأثیر معنی‌داری بر افزایش جذب ازت نداشته‌اند، با این حال جذب عناصر غذایی از خاک را افزایش داده‌اند. با بررسی نتایج حاصله از تجزیه برگ لوبیا در هر دو منطقه دهاقان و اسفرجان این موضوع آشکار می‌شود که تلقیح بذور با مایه تلقیح باکتری باعث افزایش جذب عناصر میکرو در منطقه دهاقان شده است در حالیکه تیمارهای تلقیحی اثر معنی‌داری بر جذب عناصر(بجز منگنز) در منطقه اسفرجان نداشته‌اند.

کلمات کلیدی: ریزوبیوم، عناصر میکرو، لوبیا

مقدمه

برای جذب عناصر غذایی خاک و افزایش کارایی جذب در گیاهان، از روشهای مختلفی همچون استفاده از منابع کودی، استفاده از مواد آلی و تلقیح گیاهان با باکتری‌های ریزوبیوم می‌توان سود برد. این باکتری‌ها با تاثیر بر فیزیولوژی و مورفولوژی ریشه گیاهان تلقیح شده، موجب افزایش جذب عناصر و رشد بیشتر گیاهان می‌شوند. افشاری و همکاران پس از جمع آوری برخی از سویه های بومی همزیست لوبیا به شناسائی آنها از طریق روشهای بیوشیمیائی و ویژگی میزبانی پرداخته اند وسپس کارائی سویه های مورد نظر را در شرایط مزرعه‌ای در مقایسه با برخی سویه های خارجی مورد ارزیابی قرار داده اند(افشاری، 1375). رابرت و همکاران(1983) با مطالعه تغییرات جمعیتی و دوام باکتریهای همزیست لوبیا در خاک و ریزوسفر دریافتند که دوام این باکتریها در ریزوسفر بهتر می باشد و ضمناً نشان دادند که سویه‌های کارآمدی که بعنوان مایه تلقیح استفاده می‌شوند حتی در حضور جمعیت بالای بومی خاک قدرت آلوده‌سازی غده‌ها را دارند. هدف از این مطالعه بررسی اثرات تلقیح بذر لوبیا با چند مایه تلقیح ریزوبیوم و تفاوت حاصله در جذب بعضی عناصر خاک در دو منطقه مختلف میباشد.

مواد و روشها

پس از جداسازی و تهیه سویه های موثر باکتری در استانهای مختلف و ارسال مایه تلقیح باکتریهای ریزوبیوم از طرف مؤسسه تحقیقات خاک وآب وانتخاب زمین آزمایش درمناطق مزبور، نقشه طرح در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی

پیاده شد. تعداد تیمارها 8 و در 4 تکرار بوده که 6 تیمار شامل سویه های برتر انتخاب شده بود. دو تیمار دیگر شامل تیمار 70 میلی گرم در کیلوگرم ازت (معادل 400 کیلوگرم اوره درهکتار تا عمق 20سانتیمتر) که بدون تلقیح بوده و یک تیمار شاهد که بدون ازت وبدون تلقیح در نظر گرفته شد. خاک زمین انتخاب شده پس از شخم ودیسک از نظر فیزیکی وشیمیائی تجزیه شده وبه غیر از ازت ، مصرف سایر کودهای شیمیائی بر اساس آزمون خاک برای لوبیا تعیین گردید. مقدار 15 کیلوگرم ازت در هکتار بعنوان استارتر استفاده گردید. تلقیح بذور با مایه تلقیح توسط محلول شکر 20% انجام گرفت و بلافاصله اقدام به کشت بذور شد. کاشت به صورت نم کاری (روش مرسوم منطقه) انجام گرفت، به این صورت که پس از کرت‌بندی، اقدام به آبیاری زمین شده و پس از دو روز، کف کرتها با استفاده از عصای چوبی، حفره گذاری شد ودر هر حفره یک بذر لوبیا قرار داده شد. پس از جوانه‌زنی و چهار برگی شدن، اولین آبیاری انجام گرفت. مبارزه با علف های هرز به صورت مکانیکی و توسط وجین دستی انجام شد. برداشت اول در50% گلدهی ازدوردیف میانی و به طول یک متر و برداشت نهایی نیز از دوردیف میانی و به طول یک مترانجام گرفت و بلافاصله به آزمایشگاه ارسال شد و توسط روش کجلدال میزان درصد نیتروژن کل اندام های هوایی و همچنین میزان غلظت عناصر آهن، منگنز، روی، و مس توسط دستگاه جذب اتمیک تعیین گردید. پس از اندازه گیری وزن خشک اندام هوایی، اقدام به محاسبه مقدار کل جذب نیتروژن شد.

نتایج و بحث

سویه های مورد استفاده در این آزمایش از نظر افزایش عملکرد و سایر صفات زراعی با یکدیگر تفاوت داشتند. برخی از سویه های استفاده شده مانند L-54 و L-75 و L-139 سبب افزایش عملکرد و برخی صفات دیگر مورد اندازه گیری شدند و می توانند برای تولید مایه تلقیح مورد استفاده قرار گیرند. بر اساس نظر وارگاس و همکاران(2000)، وجود جمعیت بومی ریزوبیوم در خاک سبب عدم پاسخ به تلقیح میشود. سویه‌های برتر در این تحقیق با وجود جمعیت بومی خاک موجب افزایش عملکرد شدند که نشانه مؤثر بودن آنهاست.

جدول 1- نتایج تجزیه خاک طرح لوبیا در دو منطقه

منطقه	EC (dS/m)	pH	OC (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
دهاقان	0/39	7/9	0/49	0/05	4/7	185	8/7	10/6	0/62	1/14
اسفرجان	0/52	7/4	1/11	0/13	20/7	174	14/2	19	5/1	5/5

نتایج نشان میدهند که برخی از سویه‌های مختلف ریزوبیوم تلقیح شده در این تحقیق علاوه بر اثری که روی وزن خشک اندام هوایی گیاه و کل جذب نیتروژن در بخش هوایی گیاه داشته‌اند، موجب افزایش بیشتر جذب برخی عناصر نیز شده‌اند. این نتایج با سایر گزارشاتی که برخی محققین ارائه کرده اند همخوانی دارد(آنیانگو و همکاران، 1995). نکته مهم در نتایج حاصله آنست که بعضی از سویه‌های ریزوبیوم بکار گرفته شده در تلقیح بذور لوبیا، اگرچه تأثیر معنی‌داری بر افزایش جذب ازت نداشته‌اند، با این حال جذب عناصر غذایی از خاک را افزایش داده‌اند. با بررسی نتایج حاصله از تجزیه برگ لوبیا در هر دو منطقه دهاقان و اسفرجان این موضوع آشکار می‌شود که تلقیح بذور با مایه تلقیح باکتری باعث افزایش جذب عناصر میکرو در منطقه دهاقان شده است در حالیکه تیمارهای تلقیحی اثر معنی‌داری بر جذب عناصر(بجز منگنز) در منطقه اسفرجان نداشته‌اند.

جدول 2- نتایج تجزیه برگ لوبیا در دو منطقه دهاقان و اسفرجان

اسفرجان				دهاقان				
Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	تیمار
402a	155c	38a	5/0a	316c	214b	29b	4/8bc	L-100
410a	153c	42a	5/2a	398bc	216b	31b	5/2b	L-41
408a	192a	42a	5/3a	524ab	306a	36b	5/3b	L-75
410a	160bc	39a	5/5a	342c	185bc	48a	7/8a	L-216
411a	178b	41a	5/4a	434b	220b	27b	5/2b	L-54
415a	161bc	39a	5/5a	606a	295ab	34b	5/1b	L-139
409a	155c	40a	5/2a	402bc	176bc	31b	4/4bc	N-400
408a	154c	39a	5/4a	312c	162c	30b	4/2c	شاهد

*اعدادی که در یک حرف مشترک هستند ، براساس آزمون دانکن در سطح5% اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول 2 گویای آن است که عناصر میکرو اندازه‌گیری شده در خاک منطقه اسفرجان بیش از خاک منطقه دهاقان است و بنظر میرسد به دلیل وجود عناصر میکرو در حد نیاز گیاه در خاک، سیستم ریشه‌ای تلقیح شده تمایلی به جذب بیشتر این عناصر نداشته است. از طرفی ممکن است جمعیت بومی باکتری کمتر در خاک دهاقان باعث شده است تا تلقیح باکتری اثر معنی‌دارتری بر جذب عناصر داشته باشد.

منابع

افشاری علی آباد م، 1375. ارزیابی تثبیت بیولوژیک ازت بوسیله ریزوبیوم فازئولی ***(Rhizobium phaseoli)*** وتعیین حامل مناسب برای آن . پایان نامه کارشناسی ارشد میکروبیولوژی، دانشگاه تهران.

Anyango BK, Wilson J, Beynon JL and Giller KE, 1995. Diversity of rhizobia Nodulating *phaseolus vulgaris* L., in two Kenyan soils of constrasting pHs. Appl. Environ. Microbiol 61: 4016-4021.

Robert FM and Schmidt EL, 1983. Population Changes and Persistence of *Rhizobium Phaseoli* in soil and rhizospheres . Appl .Environ. Microbiol Vol. 45. Np.2: 550-556.

Vargas MA, Mendes LC and Hungria M, 2000. Response of Field-grown Bean(*Phaseolus vulgaris* L.) to Rhizobium inoculation and nitrogen fertilization in two Cerrados soils. Biol. Fertil. Soils 32: 228-233.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن بر روی رشد باکتری های تجزیه کننده مواد نفتی در حضور گازوئیل

زهرا یاراحمدی[1*]، حسین بشارتی[2]، علیرضا فلاح[3] و محمدرضا ساریخانی[4]
دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد کرج ، [2]اعضائ هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب [3]عضو هیات علمی دانشگاه تبریز
Email:zhr_yarahmadi63@yahoo.com

چکیده:

امروزه آلودگی های ناشی از تصادفات تانکر های نفتکش، جنگ،صنایع وابسته به نفت و غیره مشکلات زیادی را در زمینه محیط زیست کشورهای جهان به وجود آورده است.تلاش برای رفع این آلودگی های نفتی خاک با استفاده از روش های مختلف، بخصوص بوسیله میکروارگانیسم های تجزیه کننده مواد نفتی، وسیع وروز افزون است و تلاش های زیادی در جهت رفع این آلودگی ها در کشور های مختلف جهان صورت گرفته است،یکی از این روش ها که هم از لحاظ اقتصادی کم هزینه و هم از لحاظ زیست محیطی مناسب می باشد، استفاده از باکتری ها در جهت رفع آلودگی های نفتی خاک می باشد، ازخاک منطقه بوشهر کشور در این مطالعه چهار سویه باکتریایی غربال سازی شد، نتیجه بدست آمده حاکی ازآن است که این باکتری ها قادرند ترکیبات نفتی را به طور موثری معدنی نمایند، ، تجزیه زیستی در حضور چهار باکتری مختلف به نام‌های *Pseudomonas stutzeri*، *P. aeruginosa*، *Acinetobacter johnsonii* و *Chryseobacterium sp.* که از خاکهای آلوده به نفت بوشهر جداسازی شده بودند صورت گرفت ،نتایج بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن در تجزیه گازوئیل نشان داد که سطح نیتروژن 2میلی گرم بر لیتر ،هم چنین بهترین زمان در تجزیه گازوئیل زمان 144 ساعت می باشد،هم چنین باکتری های *P. aeruginosa* و*Acinetobacter johnsonii* بهترین کارایی را در تجزیه گازوئیل دارند.

کلید واژه: آلودگی خاک -تجزیه زیستی–فاکتورهای محیطی - نیتروژن

نوسینده مسئول : زهرا یار احمدی آدرس : همدان خیابان جوادیه – کوچه مقدم – پلاک 127-تلفن 08118278915

مقدمه:

خاک یکی از منابع و ارزشمند طبیعت است و پالاینده طبیعی محسوب می شود،اما مدت هاست که مواد نفتی و مشتقات آن در اثر استخراج،حمل و نقل ،ذخیره سازی یا استفاده نادرست موجب آلودگی خاک شده است،نفت یکی از مهم ترین موادی است که امروزه بعنوان ماده تامین کننده انرژی استفاده می شود،در کشور ما ایران بدلیل نفت خیز بودن و مصرف بالای مواد نفتی ،آلودگی خاک به مواد نفتی یکی از معضلات اساسی می باشد(Bamby،1991).

در ضمن عمل زیست پالایی با کنترل و بهینه سازی بعضی فاکتورهای محیطی می توان میزان و سرعت تجزیه زیستی را به گونه دلخواه افزایش داد (sparks،2003).

مواد و محیط های کشت

محیط کشتCFMM (carbon frace minral medium) شامل:

$MgSO_4.7H_2O$ ،$Cacl_2.2H_2O$ 0/005gr،NH_4NO_3 3gr ، Na_2HPO_4 2/75 gr،KH_2PO_4 0/8gr

. ml1 trace mineral،$Fecl_3.6H_2O$ 0/005gr،0/01gr

-محیط نوترینت براس

مواد و روش ها :

-بررسی میزان کارایی استفاده از گازوئیل و رشد سویه های مختلف باکتری در محیط کشت پایه معدنی مایع و با استفاده از سطوح مختلف نیتروژن

بعد از مشخص شدن بهینه ترین میزانpH برای رشد باکتری ها،در داخل ارلن های 250 میلی لیتری به مقدار 50 میلی لیتری از محیط CFMM با که از قبل روی میزان pH بهینه7/5 تنظیم گردیده بود و در شرایط استریل ریخته گردید،سپس به میزان 0/01گازوئیل و در شرایط استریل به محتویات ارلن ها اضافه گردد،در مرحله بعد و برای اضافه کردن منبع نیتروژنه به محتویات ارلن ها ، مقدار 2 گرم (NH4)2SO4در 20 میلی لیتر آب مقطر حل گردید و بعنوان استوک تهیه و سپس استریل گردید،سپس از این استوک تهیه شده غلظت های 0،1/5 و 2 میلی گرم بر لیتر به محتویات ارلن های حاوی محیط CFMM اضافه گردید،در مرحله بعد و برای اضافه کردن باکتری ها،بعد از رشد باکتری ها داخل ارلن های 250 میلی لیتری حاوی محیط نوترینت براس،داخل ویال های استریل از هر کدام از باکتری ها و در 2 تکرار به مقدار 1/5میلی لیتر و در شرایط استریل ریخته گردید،سپس ویال ها با دور 4000 در دقیقه و بمدت 3 دقیقه سانتریفوژگردیدند،بعد از رسوب دادن و عمل سانتریفوژرسوب باقی مانده ویال ها ورتکس داده گردید و آنگاه رسوب باقی مانده ویال ها به محتویات ارلن های 250 میلی لیتری حاوی محیط CFMM اضافه گردید،در مرحله بعد و بعد از عمل تلقیح باکتری ها در محیطCFMM جدید حاوی 0/01گازوئیل برای بررسی کارایی تجزیه ماده نفتی و هم چنین بهترین سطح مقدار نیتروژن برای رشد باکتری ها یکی از راه های موجود قرائت OD 600 نانومتر در طول موج 600 نانومتر و توسط دستگاه سانتریفوژمی باشد.

نتایج و بحث:

-بررسی سطوح مختلف نیتروژن

در این بررسی زمان در 4 سطح 0، 48، 72 و 144 ساعت و ازت در سه سطح غلظت 0/5، 1 و 2 میلی گرم بر لیتردر نظر گرفته شد نتایج برای 4 سویه باکتری به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (جدول 4-1).

جدول 4-1 تجزیه واریانس تیمار های سویه باکتری، نیتروژن، زمان و اثر متقابل آنها در محیط آلوده به گازوئیل

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
سویه باکتری	3	0/62	0/20	7/56**	0/0003
نیتروژن	2	0/34	0/17	6/2**	0/04
زمان	3	2/08	0/69	25/33**	0/001
نیتروژن × باکتری	6	0/08	0/01	0/54 ns	0/77
نیتروژن× زمان	6	0/14	0/02	0/90 ns	0/50
زمان× سویه باکتری	9	0/50	0/05	2/05 ns	0/053
زمان× سویه باکتری× نیتروژن	18	0/37	0/02	0/75 ns	0/74
	36				

*،** و ns به ترتیب معنی داری در سطح احتمال 5و 1 درصد وغیر معنی داری را نشان می دهد

با توجه به ستون سطح معنی داری تفاوت معنی دار در سطح 1 درصد برای سویه باکتری، نیتروژن و زمان مشاهده می شود ولی هیچکدام از اثرات متقابل معنی دار نیست.

مقایسه میانگین سطوح مختلف سویه باکتری، نیتروژن و زمان به روش دانکن در سطح معنی داری 5 درصد انجام گرفت (جداول 4-2، 4-3 و 4-4).

جدول 4-2 مقایسه میانگین OD چهار نوع باکتری به روش دانکن در سطح 5 درصد در محیط آلوده به گازوئیل

P.Stutzeri (باکتری 1)	Chryseobacteriu (باکتری 2)	Acinetobacter (باکتری 3)	P.aeroginosa (باکتری 4)
0/19a	0/11 b	0/31 a	0/29 a

با توجه به جدول 4-2 باکتری 3 و 4(Acinetobacter,P.aeroginosa) از نظر کارائی یکسان و بهتر از باکتریهای 1 و 2بودند.

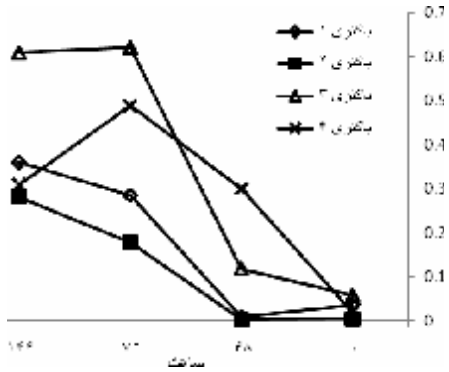
جدول 4-3 مقایسه میانگین OD 3 سطح غلظت نیتروژن بر حسب میلی گرم در لیتر به روش دانکن در سطح 5 درصد در محیط آلوده به گازوئیل

N=0/5	N=1	N=2
0/23ab	0/15 b	0/30 a

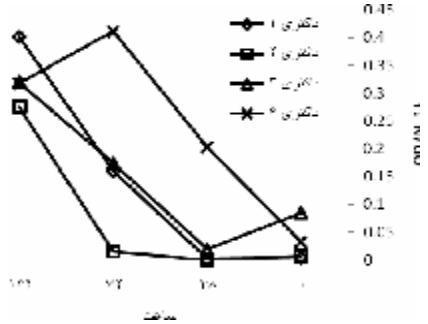
با توجه به جدول 4-3 بیشترین میانگین جمعیت باکتری در حضور سطح غلظت نیتروژن n=2 میلی گرم در لیترمشاهده شدو این در حالی است که تفاوت آن با سطوح0/5 و1 میلی گرم نیتروژن معنی دار نمی باشد.

جدول 4-4 مقایسه میانگین OD چهار زمان مختلف برحسب ساعت به روش دانکن درسطح 5 درصد در محیط آلوده به گازوئیل

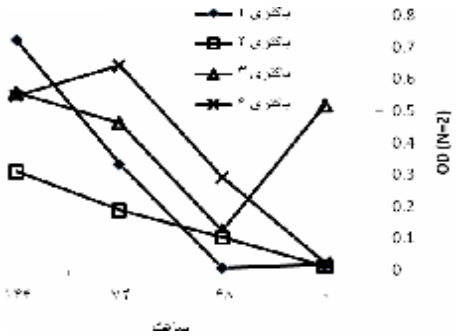
0	48	72	144
0/060 b	0/10 b	0/33 a	0/41 a



نمودار 1 میزان OD در زمانهای مختلف و سطح 0/5 =N میلی گرم در لیتر برای 4 سویه باکتری



نمودار 2 میزان OD در زمانهای مختلف و سطح 1 =N میلی گرم در لیتر برای 4 سویه باکتری



نمودار 3 میزان OD در زمانهای مختلف و سطح2=N میلی گرم در لیتر برای 4 سویه باکتری

Cunningham (2001)بیان کرد که بوسیله بکار بردن عناصر غذایی همچون نیتروژن و فسفر بعنوان منبع کربن و انرژی برای میکروارگانیسم ها می توان زیست پالایی هیدرو کربن های نفتی را بهبود بخشید.

منابع:

1. Bamby , F. , 1991. The environmental impact of the Persian gulf war " the ecologist . 21(4) , PP : 166 – 172
2. Cunnigham ,j.A. et al . 2001 . Enhanced in situ bioremidation of BTEX – contaminated groundwater by combined injection of nitgrate and sulfate. Environ. Sci .Technol .15 , 35 (8) : 1663 – 7.
3. Sparks, DL. 2003. Environmental Soil Chemistry. 2ed Academic Press. California. USA.

ارزیابی رشد و تکثیر کرم خاکی *Lumbricus rubellus* در انواع کودهای حیوانی

مجتبی یحیی‌آبادی[1] و فاطمه رجب پور[2]

1- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان ص پ 199-81785
yahyabadi@gmail.com

2-دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان

چکیده

یکی از کرم‌های خاکی که می‌توان از آن در تهیه ورمی‌کمپوست استفاده کرد، گونه *Lumbericus rubellus* می‌باشد. اثرات کودهای حیوانی مختلف بر رشد و تکثیر کرم خاکی *L. rubellus* در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. پنج نوزاد کرم در یکصد گرم از هر یک از کودهای(مدفوع) گاو، اسب، الاغ، گوسفند و بز تلقیح شدند و بیوماس، میزان مرگ و میر و تولید کوکون آنها به مدت 15 هفته، ارزیابی شدند. میزان مرگ و میر در مدت فوق مشاهده نشد. کرمها در کودهای گاو، گوسفند و بز، رشد بیشتری داشتند. بیشترین وزن زنده کرمها در کود گوسفند حاصل شد. ترتیب وزن زنده کرمها در کودها به صورت گوسفند> الاغ> بز= گاو= اسب بود. تعداد کوکون حاصل در کودها نیز به صورت گوسفند> گاو = اسب = بز> الاغ، شمارش شد.

کلمات کلیدی: بیوماس، کوکون، Lumbricus rubellus، کرم، کود حیوانی

مقدمه

کودهای حیوانی به عنوان منابع مهم کودی محسوب شده که هم عناصر تغذیه ای گیاهان را تامین میکنند و هم درصد مواد آلی خاک را افزایش داده و ساختمان خاک را بهبود میبخشند. از طرف دیگر در سالهای اخیر، نقش کرم‌های خاکی در بهبود فرآیندهای خاک و تبدیل مواد و پسماندهای آلی به کودهای با ارزشی همچون ورمی‌کمپوست، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده‌اند. در این میان، کودهای حیوانی به عنوان مواد غذایی مهم برای پرورش کرم‌ها مطرح بوده‌اند. به نظر می‌رسد در کشور ما عمدتاً از کرم خاکی گونه *Eisenia fetida* برای تولید ورمی‌کمپوست استفاده می‌شود و بیولوژی سایر گونه‌های کمپوست کننده، ناشناخته مانده است. کرم گونه *Lumbricus rubellus* یکی از کرمهایی است که در برخی کشورهای دنیا برای صنعت ورمی‌کالچر و تهیه ورمی‌کمپوست از آن استفاده می‌شود. این کرم از خانواده Lumbricidaeو از جنس Lumbricus می‌باشد و طول آن حدود 100-25 میلیمتر بوده و کل بدن کرم از 110-90 بند تشکیل شده و رنگ آن نیز قهوه‌ای مایل به قرمز یا بنفش مایل به قرمز می‌باشد(ادواردز و لوفتی 1972). در یک دهه اخیر تحقیقات زیادی بر بیولوژی کرم‌های خاکی و بهترین نوع بستر برای آنها، به انجام رسیده است. لوح و همکاران (2004) گزارش کردند که بیوماس حاصله و کوکون تولید شده توسط کرم *Eisenia fetida* در کود گاوی بیشتر از کود فضولات بز می‌باشد. کیل و همکاران(1982)، توانایی کرم *perionyx excavatus* برای ورمی‌کمپوست کردن انواع فضولات حیوانی(گوسفند، گاو، لجن بیوگاز، اسب و کود مرغی) را مورد بررسی قرار دادند. کرم‌ها، کودهای گاو و اسب را سریعاً مصرف کردند و کود گوسفندی پس از چهار روز مصرف شد. رشد و مرگ و میر کرم E. fetida توسط گونادی و ادواردز (2003) به مدت یک سال در بسترهای مختلف مواد آلی مورد مطالعه قرار گرفت، رشد این کرم در فضولات خوک سریعتر از کود گاو گزارش شد.

مواد و روشها

در این آزمایش از کرم‌های نابالغ (فاقد کمربند جنسی) ***L. rubellus*** با وزن تقریبی 200 میلی گرم استفاده شد. کودهای حیوانی تازه گاو، گوسفند، بز، اسب و الاغ از محل پرورش آنها تهیه شد. از ظروف پلاستیکی با قطر 15 سانتیمتر و عمق 12 سانتیمتر برای انجام آزمایش استفاده شد. در هر ظرف مقدار صد گرم (وزن خشک) از هریک از کودهای حیوانی فوق قرار داده شد و برای هر کود سه تکرار در نظر گرفته شد. رطوبت کودها با پاشش آب مقطر در حدود 70 – 80 درصد تأمین شد. به منظور کاهش گازهای سمی حاصل از کودها، به مدت 10 روز و هر روز کودها به هم زده شدند. پس از این مدت در هرظرف، 5 کرم نابالغ از گونه فوق به وزن(زنده) تقریبی 200 میلی گرم قرار داده شد. ظروف در محل مناسبی با دمای 25 درجه سانتیگراد نگهداری شدند. هر هفته و به مدت 15 هفته، پارامترهایی همچون وزن زنده، وضعیت تشکیل کمربند جنسی و وضعیت تولید کوکون در کرم‌ها ثبت شد. خصوصیات شیمیایی کودهای حیوانی نظیر pH ، EC ، کربن آلی، ازت کجلدال، فسفر قابل استفاده و پتاسیم کل و نسبت C/N اندازه‌گیری شدند(جدول1).

نتایج و بحث

جدول خصوصیات شیمیایی نمونه کودها نشان می‌هد که کمترین نسبت C/N به میزان 87/7 در کود گوسفند و بیشترین آن در کود اسب به مقدار 130/3 اندازه‌گیری شد. مقدار pH کودها در محدوده قلیایی بوده و بیشترین EC مربوط به کود الاغ به میزان 3/95 دسی زیمنس و کمترین آن مربوط به کود گوسفند به میزان 1/93 دسی زیمنس بود. در طول مدت آزمایش، هیچگونه مرگ و میر کرم‌ها مشاهده نشد. گونادی و ادواردز (2003) گزارش کردند که پس از دو هفته نگهداری کرم آیزنیا فتیدا در کود گاوی تازه، کرم‌ها بتدریج از بین رفتند. به نظر آنها علت مرگ و میر کرم‌ها بدلیل شرایط غیر هوازی و انتشار گازهای مختلف از بستر بوده است. در آزمایش جاری، کمپوست سازی کودها باعث حذف گازهای مضر از بستر شد.

جدول1 – خصوصیات اولیه فیزیکو شیمیایی کودهای حیوانی

کودهای حیوانی	pH	EC (dS/m)	کربن آلی (%)	ازت کل (%)	C/N	پتاسیم کل (%)	فسفر کل (%)
گاو	8/1	2/11	46/4	0/52	89/2	0/57	0/44
اسب	8/0	2/07	48/2	0/37	130/3	0/76	0/63
الاغ	8/1	3/95	48/5	0/49	98/9	1/29	0/64
گوسفند	8/2	1/93	31/6	0/36	87/7	0/67	0/29
بز	7/6	2/60	43/5	0/45	96/6	0/68	0/34

بیشترین وزن زنده کرم‌ها در کود فضولات گوسفند(123±1312 میلی‌گرم) و کمترین در کود اسبی (95±796 میلی‌گرم) به دست آمد. بیشترین وزن کرم‌ها در هفته هفتم در بستر گاو، گوسفند، بز و در هفته نهم در بستر الاغ و در هفته دهم در بستر اسب بدست آمد(جدول 2).

جدول2 –وزن کرم ***L.rubellus*** درکودهای حیوانی مختلف(SD±میانگین)

کودهای حیوانی	میانگین وزن اولیه کرمها mg	بیشترین وزن کرمها mg	بیشترین وزن در هفته
گاو	189±56	920±66	هفتم
اسب	131±53	796±95	دهم
الاغ	175±52	1120±102	نهم
گوسفند	186±58	1312±123	هفتم
بز	196±41	946±89	هفتم

کرمها در ابتدا شروع به افزایش وزن کردند اما پس از چند هفته در همه بسترها کاهش وزن در کرمها مشاهده شد. کاهش بیوماس کرمها می‌تواند به دلیل مصرف شدن و اتمام غذای آنها باشد. گزارش‌های دیگر نیز حاکیست که گونه ***E.fetida*** با کاهش یافتن غذای مورد نیاز خود، شروع به کاهش وزن می‌کنند که بستگی به مقدار و کیفیت مواد قابل هضم در بستر دارد(نئوهازر و همکاران،1980). جدول3، اطلاعات مربوط به تولید کوکون(تخم) توسط گونه ***L.rubellus*** در بسترهای مختلف را ارائه می‌دهد. کرمها در هفته چهارم و در همه بسترها دارای کمربند جنسی شدند.

جدول3 – کوکون تولید شده توسط ***L. rubellus*** درکودهای حیوانی مختلف(SD±میانگین)

کودهای حیوانی	تشکیل کمربند جنسی در هفته	شروع تولید کوکون در هفته	تعدادکوکون تولید شده پس از پانزده هفته	تعدادکوکون تولید شده در هر کرم	توقف تولید کوکون در هفته
گاو	چهارم	ششم	99±16	16/0±4/0	یازدهم
اسب	چهارم	پنجم	130±23/2	22/6±4/5	سیزدهم
الاغ	چهارم	پنجم	85±12/6	14/2±2/4	دوازدهم
گوسفند	چهارم	پنجم	142±22	26/0±3/6	دوازدهم
بز	چهارم	پنجم	112±19	20/3±5/8	دوازدهم

پس از 15 هفته، بیشترین تعداد کوکون در فضولات گوسفند (22±142) و کمترین آن در فضولات الاغ (12/6±85) شمارش شد. تعداد کوکون‌های تولید شده در هر روز و به ازای هر کرم، در بسترهای مختلف به ترتیب گوسفند>گاو = اسب= بز > الاغ مشاهده شد. تفاوت سرعت تولید کوکون ممکن است مربوط به کیفیت بیوشیمیایی ماد غذایی مورد مصرف کرمها باشد که نقش مهمی در زمان رسیدگی جنسی کرمها و تولید مثل آنها دارد(ادواردز و همکاران، 1998). در این آزمایش اضافه وزن کرمها در فضولات الاغ زیاد بود اما تولید کوکون کاهش یافته بود. این موضوع نشان می‌دهد که فضولات الاغ برای افزایش وزن کرمها مناسب، اما برای تولید مثل آنها نامناسب است. بخش زیادی از انرژی یک کرم بالغ برای تولید کوکون استفاده می‌شود و هنگامی

که کوکون تولید نمی‌شود، انرژی به مصرف رشد بافت کرم می‌رسد(چوداری و باتاچاری،2002). در نهایت نتایج آزمایش حاضر نشان داد که تبدیل کودهای حیوانی بوسیله کرم خاکی ***L.rubellus***، به عنوان یک روش بازیافت فضولات حیوانی با کارایی مناسب مطرح می‌باشد. فضولات حیوانی مورد آزمایش بیولوژی کرم گونه فوق را کاملا تحت تأثیر قرار دادند و موجب تشدید رشد و تکثیر این کرم شدند. از این رو می‌توان از این فضولات به عنوان غذای کرم‌ها در مجتمع‌های تولید ورمی‌کمپوست در مقیاس زیاد استفاده کرد.

منابع

Chaudhari, P.S. and Bhattacharjee, G. 2002. Capacity of various experimental diets to support biomass and reproduction of *perionyx excavatus*. Biores. Technol. 82: 147-150.

Edwards, C.A., and Lofty J.R. 1972. Biology of earthworms. Halsted Press, New York, NY.

Edwards, C.A., Dominguez, J. and Neuhauser, E.F. 1998. Growth and reproduction of perionyx excavatus as factors in organic waste management. Biol. Fertil. Soils 27: 155-161.

B Nazanin 10 pt, bold

Gunadi, B. and Edvards, C.A. 2003. The effect of multiple applications of different organic wastes on the growth, fecundity and survival of Eisenia foetida. Pedobiologia 47(4): 321-330.

Kale, R.D., Bano, K. and Krishnamoorthy, R.V. 1982. Potential of perionyx excavatus for utilization of organic wastes. Pedobiologia 23: 419-425.

Loh, T.C., Lee, Y.C., Liang, J.B. and Tan, D. 2004. Vermicomposting of cattle and goat manures by Eisenia foetida and their growth and reproduction performance. Biores. Technol. 96: 111-114

عکس‌العمل صفات مرتبط با عملکرد گندم به کاربرد قارچ‌های شبه‌میکوریزای *Piriformospora indica* و میکوریزای آربوسکولار در سطوح مختلف مواد آلی

یاسر یعقوبیان[1]، همت‌الله پیردشتی[2]، ابراهیم محمدی گل‌تپه[3]، ولی فیضی‌اصل[4]، عزت‌الله اسفندیاری[5]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[2]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[3]استاد گروه بیماری شناسی، دانشگاه تربیت مدرس

[4]مربی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

[5]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه مراغه

yyaghoubyan@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی عکس‌العمل عملکرد گندم به قارچ‌های شبه‌میکوریزا و میکوریزا در سطوح مختلف مواد آلی آزمایشی در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور در سال 1389 در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با تیمارهای کمپوست مصرف شده قارچ خوراکی (سه سطح صفر، 25 و 50 تن در هکتار) و همزیستی قارچی (چهار سطح عدم - تلقیح، میکوریزا(*Glomus mossea*)، شبه میکوریزا(*Piriformospora indica*) و تلقیح همزمان دو قارچ) اجرا گردید و بعضی صفات مرتبط با عملکرد اندازه‌گیری شد. اثر متقابل کمپوست و قارچ بر صفات عملکرد دانه و وزن هرسنبله معنی‌دار بود به طوری که در سطوح پایین کمپوست قارچ میکوریزا و در سطوح بالای آن شبه‌میکوریزا و در تمامی سطوح تلقیح همزمان دو قارچ نتایج بهتری را به دنبال داشت.

کلمات کلیدی: **شبه‌میکوریزا، عملکرد، کمپوست، گندم، میکوریزا**

مقدمه:

افزایش مواد ارگانیک باعث افزایش حاصلخیزی خاک و بهبود رشدی گیاه می‌شود (Celik et al., 2004). در این بین کمپوست به عنوان یکی از مهمترین کودهای ارگانیک (Ortas et al., 2009) باعث فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول می‌شود (Arancon et al, 2004). از سوی دیگر کمپوست مصرف-شده قارچ خوراکی نیز نوعی کمپوست است که محصول زائد تولید قارچ خوراکی بوده و به عنوان فراورده جنبی صنعت قارچ خوراکی به حساب می‌آید (Levanon and Danai, 1995) و از آنجایی که محتوی مواد غذایی قابل دسترس گیاهی و مواد ارگانیک است، می‌تواند باروری خاک را بهبود داده و نیاز تغذیه‌ای گیاه را برای محصول‌دهی تأمین کند بدینسان این ترکیبات می‌توانند جایگزین کودهای شیمیایی غیر ارگانیک شوند (Stewart et al, 1998; Kutuk et al, 1998).

از طرف دیگر قارچ‌های میکوریزای آربوسکولار و شبه‌میکوریزای *Piriformospora indica* دارای رابطه همزیستی با ریشه اغلب گیاهان زراعی بوده و از طریق افزایش جذب عناصر غذایی مثل فسفر و برخی عناصر کم‌مصرف باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه می‌شوند (Sharma, 2002; Oelmulder *et al*., 2009) . قارچ *P. indica* برخلاف

میکوریزای آربوسکولار همزیست اختیاری بوده و می‌تواند به راحتی در محیط‌های کشت مصنوعی مختلف بدون نیاز به همزیستی کشت شود و این یکی از مهمترین مزیت‌های این قارچ نسبت به میکوریزای آربوسکولار به‌شمار می‌رود (Varma *et al.*, 2001).

گزارش‌ها نشان می‌دهد که کاربرد همزمان کمپوست و قارچ میکوریزا باعث افزایش رشد و پخشیدگی میسیلیوم‌های قارچ میکوریزا در داخل خاک شده (Labidi et al 2007) و از این‌رو ترکیب کمپوست و قارچ میکوریزا می‌تواند وضعیت تغذیه‌ای و رشد گیاه را بهبود دهد (Perner et al 2007). اورتاس و همکاران (2009) نشان دادند که کاربرد ترکیبی کمپوست مصرف‌شده قارچ خوراکی و قارچ میکوریزای آربوسکولار باعث افزایش رشد گیاه فلفل و گوجه‌فرنگی می‌شود (Ortas et al., 2009) بنابراین این آزمایش به منظور بررسی عکس‌العمل صفات مرتبط با عملکرد گندم به تأثیر استفاده همزمان کمپوست مصرف‌شده قارچ خوراکی همراه با میکوریزا و شبه‌میکوریزا طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها:

این آزمایش در بهار 1389 در گلخانه‌ی مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور و به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار به اجرا در آمد. تیمارها شامل کمپوست مصرف‌شده قارچ خوراکی در سه سطح (صفر، 25 و 50 تن در هکتار) و همزیستی قارچی در چهار سطح (عدم تلقیح، میکوریزا (***Glomus mossea***)، شبه‌میکوریزا (***Piriformospora indica***) و تلقیح همزمان دو قارچ) بود. پس از الک کردن و استریل خاک، کمپوست با خاک گلدانها مخلوط شده و قارچ میکوریزا و شبه‌میکوریزا نیز قبل از کشت به خاک داده شدند. در این آزمایش از گلدان-هایی با گنجایش 10 کیلوگرم خاک آون خشک استفاده شد. بذور گندم پاییزه رقم آذر2 پس از ضدعفونی با هیپوکلرید سدیم 1 درصد به مدت 45 روز در دمای 3-4 درجه ورنالیزه شده و در عمق 2 سانتی‌متری داخل گلدان‌ها کشت شدند. در داخل هر گلدان 15 بذر کشت شد که در مرحله 3 برگی به 10 بوته کاهش یافت. پس از رسیدگی فیزیولوژیکی گیاه، هر 10 بوته گلدان کف بر شده و صفاتی چون عملکرد بوته، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، تعداد سنبله و وزن هر سنبله اندازه‌گیری گردید. داده های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم افزار آماری GenStat 12 تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون New LSD در سطح احتمال 5 درصد مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

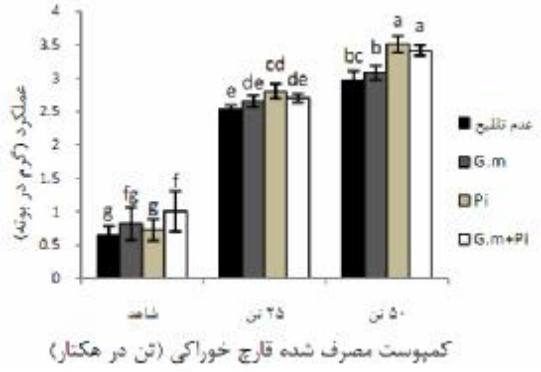
با توجه به نتایج، کاربرد کپوست اثر مثبت معنی‌داری بر صفات شاخص برداشت، تعداد سنبله بوته و وزن هر سنبله داشته است ولی اثر آن بر وزن هزار دانه منفی بود به طوری که با افزایش مقدار کمپوست وزن هزار دانه کاهش یافته است. اثر ساده تیمار قارچی تنها در صفات تعداد سنبله در بوته و وزن هر سنبله معنی‌دار بود که تلقیح همزمان دو قارچ در تعداد سنبله و تلقیح میکوریزا و شبه‌میکوریزا در وزن سنبله اثر مثبت معنی‌داری داشت (جدول 1).

جدول 1. مقایسه میانگین اثرات ساده کمپوست و قارچ بر صفات مورد بررسی

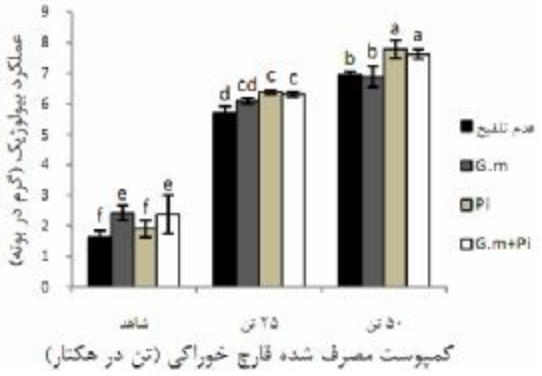
منابع تغییر	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت (درصد)	تعداد سنبله	وزن هر سنبله (گرم در سنبله)
کمپوست				
شاهد	36/50[a]	38/95[b]	1/39[c]	0/79[b]
25 تن	33/17[b]	43/73[a]	3/32[b]	1/11[a]
50 تن	32/79[b]	44/33[a]	3/94[a]	1/13[a]
قارچ				
شاهد	34/72[a]	42/41[a]	2/77[b]	0/96[c]
AM	33/54[a]	41/43[a]	2/70[b]	1/05[ab]
ML	34/71[a]	42/31[a]	2/87[b]	1/06[a]
AM+ML	33/64[a]	43/20[a]	3/22[a]	0/97[bc]

در هر ستون و تیمار میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری اختلاف معنی-داری با یکدیگر ندارند.

شکل 1- اثر متقابل کمپوست مصرف شده قارچ خوراکی و قارچ در عملکرد دانه در بوته



شکل 2- اثر متقابل کمپوست مصرف شده قارچ خوراکی و قارچ در عملکرد بیولوژیک بوته



اثر متقابل قارچ و کمپوست مصرف‌شده قارچ خوراکی در عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بوته معنی‌دار بود. به طور کلی مصرف کمپوست 50 تن در هکتار عملکرد دانه بوته را به میزان زیادی نسبت به تیمار بدون کمپوست افزایش داد. در تیمارهای قارچی، تلقیح قارچ میکوریزای آربوسکولار در هیچ یک از سطوح کمپوست تفاوت معنی‌داری با شاهد (تیمار عدم تلقیح) نداشت ولی تلقیح شبه‌میکوریزا در سطوح کمپوست 25 و 50 تن در هکتار به صورت معنی‌داری عملکرد بوته را نسبت به شاهد افزایش داد. تلقیح همزمان دو قارچ نیز در سطوح صفر و 50 تن کمپوست باعث افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه نسبت به شاهد شد (شکل 1)

در عملکرد بیولوژیک نیز افزایش کمپوست باعث افزایش معنی‌داری در این صفت شد. در بین تیمارهای قارچی در سطح صفر کمپوست، تیمارهای تلقیح با قارچ میکوریزا و تلقیح همزمان دو قارچ و در سطوح کمپوست 25 و 50 تن در هکتار تیمارهای تلقیح قارچ شبه‌میکوریزا و تلقیح همزمان دو قارچ عملکرد بیولوژیک بوته را به صورت معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش دادند (شکل 2).

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که در سطوح پایین ماده‌ی آلی تلقیح قارچ میکوریزا و در سطح متوسط و بالای ماده آلی تلقیح قارچ شبه‌میکوریزا افزایش قابل توجهی در عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بوته نسبت به تیمار عدم تلقیح داشته‌اند که می‌توان دلیل این نتیجه را به رفتار ساپروفیتی قارچ شبه‌میکوریزا نسبت داد که در سطوح بالای مواد آلی کارایی بیشتری دارد. علاوه براین تلقیح همزمان دو قارچ هم در عملکرد دانه و هم در عملکرد بیولوژیک تقریباً در تمامی سطوح کمپوست تقریباً نتیجه قابل قبولی از خود نشان داده که می‌تواند ناشی از همپوشانی این قارچها در سطوح مختلف ماده آلی باشد (شکل 1 و

منابع

Arancon N, Edwards CA, Bierman P, Welch C and Metzger JD, 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. Bioresource Technolgy 93: 145-153.

Celik I, I Ortas and S Kili, 2004. Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. Soil & Tillage Research 78: 59-67.

Kutuk C, Topcuoglu B and Demir K, 1999. Effects of different organic matters applied to soil on yield and some quality factors and mineral contents in spinach plants. Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture 12: 31-36.

Labidi S, Nasr H, Zouaghi M and Wallander H, 2007. Effects of compost addition on extra-radical growth of arbuscular mycorrhizal fungi in Acacia tortilis ssp. raddiana savanna in a pre-Saharan area. Applied Soil Ecology 35: 184-192.

Levanon D and Danai O, 1995. Chemical, physical and microbiological consideration in recycling spent mushroom substract. Compost Science and Utilization 3: 72-79.

Oelmüller R, Sherameti I, Tripathi S and Varma A, 2009. Piriformospora indica, a cultivable root endophyte with multiple biotechnological applications. Symbiosis

19: 1-19.

Ortas I, Demirbas A, Akpinar Ç, Şimşek M and Kaya Z, 2009. The Effects of Organic Material and Mycorrhizal Inoculation On Horticultural Seedling Quality. The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI UC Davis.

Perner H, Schwarz D, Bruns C, Mäder P and George E, 2007. Effect of arbuscular mycorrhizal colonization and two levels of compost supply on nutrient uptake and flowering of pelargonium plants. Mycorrhiza 17: 469-474.

Sharma AK, 2002. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India. 407 pp.

Stewart DPC, Cameron KC, Cornforth IS and Sedcok JR, 1998. Effects of spent mushroom substrate on soil physical conditions and plant growth in an intensive horticultural system. Avusturalian Journal of Soil Research 36(6): 899-912.

Varma A, Singh A, Sudha Sahay N, Sharma J, Roy A, Kumari M, Rana D, Thakran S, Deka D, Bharti K, Franken P, Hurek T, Blechert O, Rexer K.H, Kost G, Hahn A, Hock B, Maier W, Walter M, Strack D and Kranner I, 2001. Piriformospora indica: an axenically culturable mycorrhiza-like endosymbiotic fungus. In: Hock, B., ed. Mycota IX. Springer, Berlin Heidelberg, New York.

بررسی میزان جذب عناصر میکرو و ماکرو در اندام هوایی خیار تلقیح شده با باکتری های افزاینده رشد (PGPR)

فرانک مشبکی اصفهانی ، مجتبی یحیی آبادی
دانشجو ی کارشناسی ارشد ، دانشگاه علوم وتحقیقات فارس
کارشناسی ارشد ، مرکز علوم و تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
Faranakmoshabaki@yahoo.com

چکیده :

باکتری های محرک رشد گیاه (PGPR) رایزو باکترهایی هستند که موجب افزایش رشد گیاه و عملکرد محصولات زراعی می شوند. این باکتریها قادرند از طریق مکانیسم های مختلف(مستقیم و غیز مستقیم) اثرات مثبتی را بر گیاه اعمال کنند.در مکانیسم مستقیم با تولید تنظیم کننده های رشد مثل اکسین ها ، جیبرلین ها و سیتوکنین ها و یا از طزیق فراهم نمودن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه از جمله فسفر و یا نیتروژن عمل میکنند و مکانیسم غیرمستقیم به صورت کنترل بیولوژیک تعیین بازدارندگی از رشد باکتری ها ، قارچها و نماتد های پاتوژن است.تامین عناصر غذایی به صورت متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان ، کمک به تنوع زیستی ، تشدید فعالیتهای حیات ، بهبود کیفیت و حفظ بهداشت محیط زیست و در مجموع حفظ و حمایت از سرمایه های ملی (خاک ، آب ، منابع انرزی غیر قابل تجدید) از اهداف تحقیق میباشد.مطالعه حاضر به منظور ارزیابی تاثیر کاربرد کودهای بیولوژیک تهیه شده از باکتری های افزاینده رشد (PGPR) و کودهای شیمیایی در تیمار های جداگانه بر میزان عناصر ماکرو ومیکرو در اندام هوایی خیار با استفاده از یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه انجام گرفت.نتایج حاصل نشان دهنده اینست که کاربرد کودهای بیولوژیک باعث افزایش وزن تر و خشک بوته ها ، میزان کلروفیل در برگ و میزان عناصردر اندام هوایی خیار شده است.

واژه های کلیدی : **باکتری ، خیار ، کود بیولوژیک ، PGPR**

مقدمه :

روشهای سنتی کشاورزی و استفاده از کودهای شیمیایی برای رسیدن به حداکثر ممکن تولید کارساز نبوده و بعلاوه متضمن دستیابی به کشاورزی پایدار و اقتصادی نخواهد بود از مباحث مهمی که در سالهای اخیر برای حل این معضل مطرح شده است استفاده از دانش نوپای بیوتکنولوژی است که در این راستا کابرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم توسعه یافته است(فلاح، بشارتی، خسروی1385).همچنین امروزه با توجه به آلودگی های زیست محیطی و بهداشتی که از مصرف کود های شیمیایی حاصل میگردد ، تولید و مصرف کودهای بیولوژیک به عنوان مهمترین رویکرد در زمینه بیوتکنولوژی خاک به شمار رفته و مورد توجه سرمایه گذاران بخش کشاورزی در سطح جهان قرار گرفته است.از طرفی بروز مشکلات اقتصادی و زیست محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی و نیز توجه به قابلیت های زیستی بسیار جالب و متنوع موجودات خاکزی و بویژه میکروارگانیسم ها موجب گردیده است که یکی از مهمترین

و کاربردی ترین زمینه های مورد تحقیق در مطالعات علمی روز ، تلاش برای تولید کودهای زیستی باشد.کودهای بیولوژیک به عنوان طبیعی ترین و مطلوب ترین راه حل برای زنده و فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک مطرح شده است. عرضه مواد آلی به خاک به دلیل پاسخگویی به مبرم ترین نیاز آن ، بزرگترین مزیت این قبیل کودهاست.تولید و کاربرد کودهای بیولوژیک یکی از مولفه های اساسی در بیوتکنولوژی خاک و به تبع آن مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه محسوب میشود(علیزاده1383).میکرواورگانیسم های خاک مخصوصا باکتریها با توان انجام فرایندهای مختلف بیولوژیک در تمام مراحل تغییر و تحول مربوط به چرخه عناصر غذایی در خاک دخالت دارند و به این ترتیب رشد گیاه را کاملا تحت تاثیر قرار میدهند.ترشحات ریشه ای برای میکرواورگانیسهای خاک جاذب بوده و آنهارا به طرف ریشه می کشاند و در محیط پیرامون ریشه که ریزوسفر نام دارد روابط متقابل مفیدی بین گیاه و بعضی از این میکرواورگانیسمها برقرار میگردد(اسدی رحمانی و فلاح1385). باکتریهای ریزوبیومی از موهبتهای الهی اند که به دلیل تواناییهای ذاتی با ارزشی که در بسیاری از آنها شناسایی شده کاندیدا شدن آنها در زمره باکتریهایPGPR مورد توجه قرار گرفته است. از فعالیتهای آنها میتوان به تشدید رشد گیاهان، تولید هورمون های محرک رشد بویزه اکسین ها ، تولید سیدروفورها در شرایط کمبود آهن قابل جذب در محیط ، افزایش قابلیت جذب فسفر اشاره کرد(صالح راستین، علیخانی1380).برخی از قارچهای موجود در خاک و منطقه ریشه ارتباط خیلی نزریکی با ریشه گیاه دارند که از نوع همزیستی است.در همزیستی میکوریزی ، سیستم جذب کننده عناصر غذایی به طور قابل ملاحظه ای تغییر میابد به طوری که جذب یون چندین برابر افزایش میابد.در حال حاضر معلوم شده که بسیاری از عناصر غذایی میتوانند توسط هیفهای قارچهای میکوریزی جذب و به ریشه گیاهان منتقل شوند، بهبود تغذیه نیتروژنی گیاه توسط قارچهای میکوریز اثبات شده است(اسمیت و همکاران1985).همچنین قارچهای میکوریز در جذب فسفر ، نیتروژن ، پتاسیم ، کلسیم ، کلر و روی سودمند دانسته اند(هارلی و اسمیت 1983). نتایج برخی تحقیقات نشان داده اند که سرعت جریان فسفر به درون گیاه میکوریزایی 3 الی 6 مرتبه بیشتر از گیاهان غیرمیکوریزی است ، علاوه بر فسفر نیتروژن نیز از عناصری است که تحقیقات نشان داده گیاهان میکوریزی جذب آن را بالا برده اند.مطالعات انجام شده بر اثر کاربرد باکتریهای افزاینده رشد بر ظهور و استقرار گیاهچه و عملکرد دانه دو رگ های دیررس ذرت نشان دادند که این باکتری ها تاثیر قابل ملاحظه ای در افزایش میزان و سرعت ظهور گیاهچه و عملکرد دانه دو رگهای ذرت دیر رس مورد مطالعه داشتند(رجب چوگان و همکاران1384).این باکتریها بر روی بذر ، قسمتهای رویشی و ریشه گیاهان وجود دارد و با تولید آنتی بیوتیکها و آنزیمها و همچنین با افزایش رشد گیاهان سبب کنترل قارچهای خاکزی میشوند(صابر حدیث خباز1385).درمطالعات انجام شده در مورد ایجاد مقاومت سیستمیک در خیار در مقابل لکه هایی که توسط نوعی باکتری سودوموناس ایجاد میشوند نتایج نشان دهنده کاهش معنی داری در تعداد و اندازه ضایعات است و پاتوژنها در برگهای تلقیح شده به طور معنی داری با درمان با PGPR ها کاهش پیدا کرد(Kloepper1995) . تلقیح این باکتری ها باعث افزایش خواص ریشه (طول ، جرم ، حجم) ، رشدساقه ، ارتفاع بوته ، شاخص سطح برگ ، محتوای کلروفیل و همچنین افزایش قال توجهی در میزان کلروفیل و عملکرد ازت دارد . (M.A.Baset2010) همچنین در مطالعات انجام شده بر روی بخش نیمه سخت برشی از ساقه کیوی با استفاده از باکتریهای PGPR نتایج نشان دادند که این باکتریها به خوبی میتوانند در مراقبتهای ارگانیک به کار برده شوند (Yaser Erturk2010) . در کل بررسی تحقیقات انجام شده نشان داد که باکتریهای PGPR باعث افزایش خواص ریشه (طول ، جرم ، حجم)وافزایش جذب عناصر مغذی توسط ریشه از خاک میگردند ودر کل کاربرد آنها اثرات مثبتی از نظر کمی و کیفی روی گیاهان مختلف اعمال می کند .

مواد و روشها :

این طرح به منظور بررسی اثر کودهای بیولوژیک بر میزان جذب عناصر در اندام هوایی خیار به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با 3 تکرار در 45 کرت آزمایشی در سطوح مختلف کودهای شیمیایی(100%،75%،50%،25%،0) و کود بیولوژیک در دو نوع باکتریهای PGPR و کود زیستی بارور2 ***(Pseudemonas Putida , Bacillus Lentus)*** در تیمارهای جداگانه، در مزرعه ای به مساحت 800 متر مربع در منطقه دشتی اصفهان در تاریخ 89/5/9 به اجرا در آمد.عملیات آماده سازی قطعه زمین با یک مرحله شخم بدون برگردان خاک و با زدن فارو (جوی های کم عمق و پشته)و ایجاد نهر های اصلی جهت ورود آب آبیاری برای هر تکرار و نهرهای فرعی جهت خروج آب اضافی هر تکرار به صورت جداگانه صورت گرفت. فاصله خطوط 100 سانتی متر و فاصله بوته ها50 سانتیمتر در نظر گرفته شد ودر هر حفره دو الی سه بذر قرار داده شد که پس از چهار برگه شدن بوته قویتر نگه داشته شد و بقیه از نقطه تماس با خاک قطع شد. آنالیز خاک مزرعه به منظور دستیابی به اطلاعات اصلی از ویژگیهای خاک و محاسبه مقدار توصیه کودی مورد نیاز انجام گرفت.توصیه کودی عبارت بود از سوپر فسفات تریبل 75 کیلوگرم در هکتار ، اوره 300 کیلوگرم در هکتار، سولفات پتاسیم100کیلو گرم در هکتار که طبق توصیه عمل شد. همچنین از سموم مخصوص شته و سم آباماکتین برای سم زدایی نیز استفاده شد.نمونه برداری ها به صورت تصادفی بعد از حذف اثرات حاشیه ای کرت با برداشت بوته از هر کرت صورت گرفت سپس اندام های هوایی جدا شدند ، بعد از انتقال به آزمایشگاه اندام های هوایی وزن شدند (وزن تر) و سپس 72ساعت در آون قرار داده شدند و دو مرتبه وزن شدند (وزن خشک) و آزمایشات لازم جهت تعیین میزان عناصر آهن ، روی ، نیتروژن ، فسفر انجام شد. داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به اینکه تجزیه و تحلیل آماری در سطح معنی داری 5 درصد انجام گرفت و P-value برای مقایسه میانگین ها تیماری در جذب عناصر میکرو و ماکرو از 5 درصد کوچکتر است، بیانگر وجود اختلاف تیمارها در جذب عناصر است.حال برای روشن شدن اینکه کدام تیمارها در جذب این عناصر متفاوت عمل کرده اند ، پس آزمون از روش دانکن انجام شد که نتایج آن در جدول (1) آورده شده است . نماد P نمایانگر کود شیمیائی و B۱ باکتری های PGPR و B۲ کود زیستی بارور2 و مقدارهای مورد استفاده کودها به ترتیب 0و 25و50 و 75 و100 درصد هستند .

نتیجه‌گیری :

نتایج مطالعه به این صورت بود که در مورد zn تیمار P50B25 بیشترین اختلاف معنی دار را با شاهد و سایر تیمارها داشت به نحوی که کمترین جذب را نیز داشت و تیمارهای شاهد و P75B25 بیشترین جذب روی را داشتند ، همچنین تیمار P75B25 اختلاف معنی داری با شاهد نداشته است . در مورد Fe نتایج به این صورت بود که بیشترین جذب را در تیمار شاهد داشتیم و کمترین جذب را تیمار P100B50 داشته و بیشترین اختلاف معنی دار با شاهد را نیز همین تیمار داشت. در بررسی N نتایج چنین به دست آمد که P75B50 بیشترین اختلاف معنی دار با شاهد را داشته و همچنین بیشترین جذب N را داشت و تیمار P50B0 با شاهد اختلاف معنی داری نداشته است و کمترین جذب مربوط به P0B50 بوده است.و در مورد P بیشترین جذب مربوط مربوط به P75B50 و کمترین جذب مربوط به P100B0 بود و بیشترین اختلاف معنی دار با شاهد را نیز همین P100B0 داشته است.Stephan(2009) تحریک رشد گیاهان با باکتری های PGPR برای پیشرفت تولید محصولات علفی را مطالعه کرده که نتایج به دست آمده حاکی از آن است که باکتری های PGPR با تثبیت N2 میتوانند مکمل نیتروژن خاک باشند و این موجودات

خاکزی باعث پیشرفت مکانیزم های موثر رشد ریشه ومیزان پذیرش مواد مغذی موجود در خاک توسط ریشه می شوند. همچنین علیزاده (1385)اثرات میکوریزا در شرایط متفاوت رطوبت خاک بر جذب عناصر در ذرت را بررسی کرد،نتایج حاکی از آن بود که تیمار مصرف میکوریزا در جذب نیتروژن و فسفر موثر بوده اما در جذب پتاسیم بی تاثیر بوده است،همچنین بین تیمار مصرف میکوریزا و یا عدم مصرف آن در جذب عناصر نیتروژن و فسفر تفاوت بسیار معنی داری وجود دارد اما در جذب پتاسیم تفاوت دیده نمیشود.

جدول 1- مقایسه میانگین تیمارها در جذب عناصر مایکرو و ماکرو

نام تیمار	میانگین جذب عنصرروی (mg/kg)		میانگین جذب عنصرآهن (mg/kg)		میانگین جذب عنصر فسفر (per)		میانگین جذب عنصر نیتروژن (per)	
P0B0	32	ef	1523	a	0/300000	a	4/87	a
P0B25%	30	cd	1246	b	0/2612900	b	4/25	e
P0B50%	26	b	1010	c	0/2283900	c	4/18	f
P25%B0	26	b	607	d	0/2387100	d	4/35	g
P25%B25%	31	de	688	e	0/3161300	e	5/17	h
P25%B50%	26	b	622	f	0/2516100	f	4/64	i
P50%B0	27	b	629	g	0/2677400	g	4/87	a
P50%B25%	13	a	1208	h	0/2935500	h	5/28	b
P50%B50%	27	b	1233	i	0/2709700	i	5/90	j
P75%B0	31	de	612	j	0/2903200	j	5/28	b
P75%B25%	33	f	119	k	0/3129000	k	6/25	c
P75%B50%	26	b	558	l	0/3741900	l	6/70	k
P100%B0	26	b	508	m	0/341813	m	5/86	l
P100%B25%	29	c	838	n	0/2709700	i	6/25	c
P100%B50%	27	b	503	o	0/396800	n	6/14	o

حروف مشترک در هر ستون بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح 5 درصد میباشد.

منابع

ثانی ،ب.، ه.لیاقتی، م.شریفی، ز.حسینی نژاد، .1386.مقایسه اثر باکتریهای حل کننده فسفات و قارچ میکوریز بر روی تولید بهینه ذرت دانه ای رقم (SC704)، مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران

ا کبری،پ.، ا.قلاوند، س.ع.م.ثانوی، .1388.اثرات سیستمهای مختلف تغذیه و باکتری های افزاینده رشد بر فنولوژی،عملکرد آفتابگردان،مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی،شماره سوم..134-119

امیری،م.، پ.رضوانی مقدم، ر.قربانی، ف.فلاحپور، .1388.اثرات کودهای بیولوژیک بر رشد گیاهچه ارقام مختلف گندم،اولین همایش ملی کشاورزی و توسعه پایدار

خاوازی ،ک.، م.ج.ملکوتی، .1380.ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور ، کرج ، نشر آموزش کشاورزی

فلاح، ع، ح . بشارتی ،ه . خسروی . 1385 .میکروبیولوژی خاک ، ح . بشارتی ، تهران ، انتشارات آییژ

Kloepper,liu.l., S.Tuzan, .1995.Induction of systemic resistance in cucumber against bacterial angular leaf spot by plant growth promoting rhizobacteria,Biolojical control institute

Nelson,l.M., .2004.plant growth promoting rhizobacteria:Prospects for new inoculation,plant management network

Ertork,Y., S.Ercisli, A.Haznedar, .2010.Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on rooting and root growth of kiwifruit stem cuttings,Seilo chile

Baset Mia.MA., Z.H.Shamsoddin, Z.Wahab .2010.Effect of plant growth promoting rhizobacteria inoculation on growth and nitrojen incorporation of tissue-cultured musa plantlets under nitrojen-free hydroponics condition,Austalian jornal of crop science,85-90

Harely, J. L. and Smith, S. E(1983). Mycorrhhzal symbiosis. Academic press, London.

Smith, S. E., St john, B. J., Smhth, F . A. and J. D. Nicholas(1985). New Phytol., 99:211-227

تاثیر سه گونه‌ی قارچ میکوریز روی کلنیزاسیون ریشه و عملکرد بابونه‌ی‌آلمانی تحت شرایط کم‌آبی

الهام مشکوة[1*]، علیرضا پیرزاد[2]، علی حاتمی[3]، یونس رضایی دانش[4]، علی اشرف مهرابی[3]
1 دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، گروه زراعت و اصلاح نباتات
2 استادیار پژوهشکده زیست فناوری و دانشگاه ارومیه، گروه بیوتکنولوژی گیاهان دارویی و صنعتی
3 استادیاردانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، گروه زراعت و اصلاح نباتات
4استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، گروه گیاهپزشکی
*Corresponding author: elhammeshkat47@yahoo.com

چکیده
برای بررسی اثرات آبیاری پس از 40، 80، 120 و 160 میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A روی کلنیزاسیون ریشه و عملکرد بابونه آلمانی تحت شرایط همزیستی با سه گونه قارچ میکوریز *Glomus versiform*، *G. intraradic*، *G. etonicatum* و تیمار شاهد بدون تلقیح قارچ، یک آزمایش مزرعه‌ای به‌صورت فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که اثر متقابل بین آبیاری و میکوریز بر تعداداسپور و عملکرد اسانس در 4 ساعت و اثر آبیاری و قارچ میکوریز بر عملکرد گل خشک و درصد کلنیزاسیون معنی دار شد. بیشترین تعداد اسپور و درصد کلنیزاسیون از تیمار آبیاری پس از 160 میلیمتر و از قارچ *G. etonicatum* و بیشترین عملکرد گل خشک از تیمار آبیاری پس از 40 میلیمتر و از گیاهان غیرمیکوریزایی حاصل شد. بیشترین عملکرد اسانس از تیمار آبیاری پس از 40 میلیمتر و از قارچ *G. versiform* بدست آمد.

کلمات کلیدی: **بابونه آلمانی، تنش آبی، اسپور، قارچ میکوریز**

مقدمه
بابونه آلمانی، با نام علمی *Matricaria chamomilla* L. ، متعلق به تیرهٔ کاسنی، یک دیپلوئید با تعداد کروموزوم 2n =18 یکی از گیاهان دارویی مهم می باشد. بابونه گیاهی است علفی که ارتفاع آن به 10 تا 80 سانتی متر می رسد و دارای ریشه های نازک دوکی شکل می باشد که تنها بصورت سطحی در خاک نفوذ می کند (امید بیگی، 1374). قسمت میانی گل‌ها مجموعه‌ای از گلچه‌های لوله‌ای و در اوایل رویش نیمه‌کروی می‌باشد، که با نمو کامل گل‌ها و باز شدن گلچه‌های لوله‌ای، مخروطی شکل می-شوند. گلچهٔ لوله‌ای خشک شده که 75 تا 80 درصد میوه را شامل می شود، حاوی بیشترین مقدار اسانس می باشد (امید بیگی، 1378). آب به عنوان مهمترین و بیشترین ترکیب اندام گیاهی، یکی از عوامل محیطی است که تأثیر عمده ای را بر روی رشد و نمو، و میزان مواد موثرهٔ گیاهان دارویی دارد. تنش کمبود آب فرآیندهای رشد و نمو گیاهی را مختل کرده و با افزایش شدت تنش این اثرات تشدید شده و برخی دیگر از فرآیند ها هم به طور غیرمستقیم تحت تاثیر آن قرار می گیرند (حیدری شریف آبادی، 1379). این نکته حائز اهمیت است که کارآیی قارچ های میکوریز در همزیستی با گونه‌های مختلف گیاهی و در شرایط متفاوت خاک پاسخ‌های مختلفی را در زمینه رشد گیاه به همراه دارد (Al-Karaki, 1998). تحقیقات نشان داده است که قارچ های میکوریز مقاومت گیاه را نسبت به شرایط خشک افزایش می دهند (Onguene, 2001 و Wu, 2008). قارچ های میکوریز بدلیل وجود هیف‌های خارجی قارچ با قطر کمتر از ریشه های موئین گیاه و افزایش سطح سیستم ریشه‌ای و نفوذ به منافذ باریک‌تر خاک، رشد مطلوب گیاهان را در شرایط نامناسب آبی سبب می شود (Mukerjii, 2003). از آنجایی که قارچ میکوریزا باعث افزایش سطح جذب آب که از مهمترین عوامل محدودکننده رشد گیاهان می باشد، توسط گیاه می شود بنابراین، بررسی همزمان تاثیر

سطوح مختلف آبیاری و قارچ میکوریزا بر روی میزان کلنیزاسیون نحوهٔ رشد و روند تغییرات آن در بابونه آلمانی از اهداف این پژوهش می باشد (Onguene , 2001).

مواد و روش ها

در این پژوهش اثر رژیم های آبیاری در چهار سطح بر حسب میزان تبخیر [40، 80، 120، 180 میلی متر] از تشتک تبخیر کلاس (A) و سه گونه قارچ میکوریزا [*Glomus versiform (*Gv*), Glomus intraradic*(Gi), *Glomus etonicatum(*Ge)] و تیمار شاهد بدون میکوریز (NG)]، بر روی بابونه ی آلمانی مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح فاکتوریل و بر پایه‌ی بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در بهار سال 1388اجراشد. بذور بابونه آلمانی رقم Bodegold با سه گونه قارچ میکوریز مذکور در شرایط استریل آلوده شدند و سپس نشاها در مرحله شروع روزت به مزرعه منتقل گردیدند. برای تعیین عملکرد گل خشک از سطح 1 مترمربع از هر واحد آزمایشی گل‌های خشک حداکثر با 2 سانتیمتر دمگل در مرحله رسیدگی برای اسانس گیری جمع آوری شدند. اسانس گیری بر اساس فارماکوپه معتبر اروپایی و توسط کلونجر به مدت 4 ساعت انجام گرفت (Franke and Schilcher, 2005). جهت تعیین فراوانی جمعیت اسپوری قارچ های میکوریز در نمونه های خاک جمع آوری شده از تیمارهای مختلف اقدام به شمارش اسپورها گردید. بدین منظور سه تکرار هر یک به وزن 300 گرم از هر کدام از نمونه های خاک انتخاب و اقدام به جداسازی اسپور قارچ های میکوریز با استفاده از روش استاندارد شستشو توسط الک و سانتریفوژ در محلول سوکروز گردید. به منظور بررسی امکان ارتباط بین میزان کلنیزاسیون ریشه گیاه میزبان توسط قارچ های میکوریز و تراکم جمعیت قارچ های میکوریز، پس از شمارش جمعیت اسپوری در نمونه های خاک جمع آوری شده و انجام آنالیزهای آماری، قطعاتی از ریشه گیاهان موجود در این نمونه های خاک در ابتدا به خوبی با آب‌مقطر شسته و با درج مشخصات کامل به درون پلیت های جداگانه منتقل شدند. جهت رنگ آمیزی ریشه‌ها، مقداری محلول آبی پنبه به پلیت‌ها اضافه شد. برای تعیین شاخص میزان کلنیزاسیون میکوریزایی (M%)، از روش ارائه شده توسط تروولت و همکاران (1986) استفاده گردید (Trouvelot , 1986).

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر متقابل آبیاری و گونه‌های قارچ میکوریز بر تعداد اسپور در 300 گرم خاک و عملکرد اسانس در 4 ساعت معنی‌دار ($P<0.05$) شد. اثر آبیاری و قارچ میکوریز بر درصد کلنیزاسیون و عملکرد گل خشک ($P<0.01$) معنی دار گردید (جدول1).

جدول1- تجزیه واریانس تعداد اسپور خاک و در صد کلنیزاسیون تحت رژیم های مختلف آبیاری و تلقیح با سه گونه قارچ میکوریز

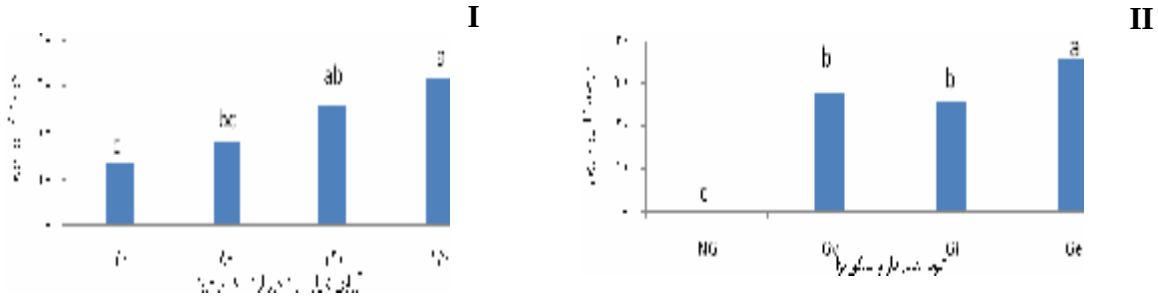
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد اسپور در 300 گرم خاک	درصد کلنیزاسیون	عملکرد اسانس	عملکرد گل خشک
تکرار	2	0/06091	0/05615	9/321	17724
آبیاری	3	0/18004 **	0/1647 **	34/239 **	98890 **
میکوریز	3	14/2063 **	6/2987 **	65/394 **	9927 **
آبیاری×میکوریز	9	0/021 *	0/0242 ^{ns}	4/331 **	1061 ^{ns}
اشتباه	30	0/0079	0/01557	1/397	1515
ضریب تغییرات (%)		5/45	11/6	21/6	13/7

ns ، * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد.

بیشترین تعداد اسپور (269/33 عدد در 300 گرم خاک) از تیمار آبیاری پس از 160 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر و تیمار قارچ *G. etunicatum*حاصل شد که با گیاهان تلقیح شده با قارچ *G. versiforme* در همین سطح آبیاری از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت وکمترین تعداد اسپور (89 عدد در 300 گرم خاک) از تیمار آبیاری 40 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر واز تیمار قارچ *G. intraradices* بدست آمد (شکل1). با بالا رفتن شدت تنش قدرت تولید اسپور قارچ هم بالا رفته و تحت تاثیر شرایط اکولوژیکی منطقه، فیزیولوژی گیاه و سایر عواملی که ممکن است بر فعالیت قارچ تاثیر گذاشته باشد گونه‌های قارچ *G. etunicatum* و *G. versiforme* اسپور بیشتری تولید کرده است. در کلیه گونه‌های قارچ با بالا رفتن شدت تنش تعداد اسپور شمارش شده در 300 گرم خاک به طور معنی‌داری افزایش یافته است .

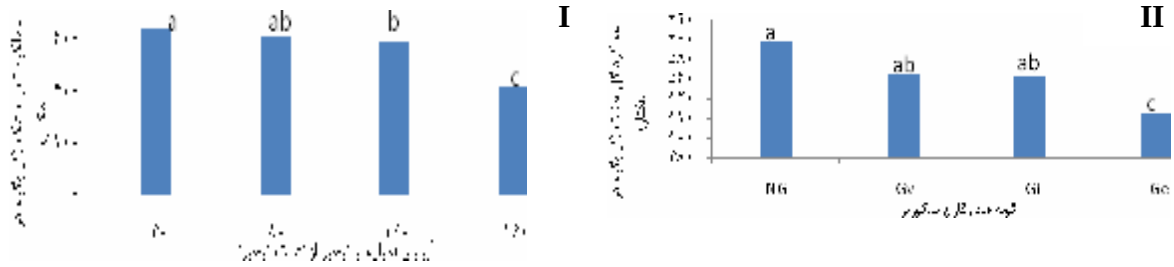
شکل1- مقایسه میانگین‌های تعداد اسپور در 300 گرم خاک مزرعه تحت تاثیر ترکیب سطوح مختلف آبیاری و گونه‌های مختلف قارچ میکوریز.

بیشترین درصد کلنیزاسیون (31/651 درصد) از تیمار آبیاری پس از 160 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر حاصل شد که با تیمار آبیاری پس از 120 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر تفاوت معنی داری نداشت. کمترین درصد کلنیزاسیون (13/491 درصد) از تیمار آبیاری پس از 40 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر حاصل شد (شکل2-I). بیشترین درصدکلنیزاسیون ازگیاهان تلقیح شده با *G. etunicatum* (35/63 درصد) وکمترین درصد کلنیزاسیون (25,605درصد) از گیاهان تلقیح شده با قارچ *G. intraradices* حاصل شد (شکل2-II).



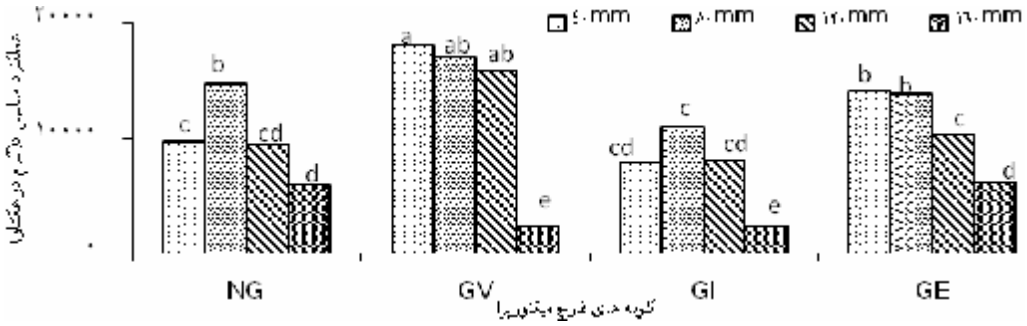
شکل2- روند تغییرات درصد کلنیزاسیون تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری (I) و گونه‌های مختلف قارچ میکوریز (II).

بیشترین عملکرد گل خشک در واحد سطح (641/3 کیلوگرم در هکتار) در تیمار آبیاری پس از 40 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر تولید شد، که با تیمار آبیاری در 80 میلیمتر تبخیر از این نظر اختلاف معنی داری نداشت. با افزایش بیشتر شدت تنش عملکرد گل خشک کاهش یافت و در آبیاری پس از 160 میلی متر تبخیر به حداقل (410/7 کیلوگرم در هکتار) رسید (شکل 3-I). بیشترین عملکرد گل خشک (599/7 کیلو گرم در هکتار) در گیاهان تلقیح شده با قارچ *G. versiforme* تولید شد که تفاوت معنی داری با گیاهان تلقیح شده با گونه‌ی *G. etunicatum* نداشت. کمترین عملکرد گل خشک (524 کیلو گرم در هکتار) از گیاهان تلقیح شده با گونه‌ی *G. intraradices* و شاهد بود (شکل 3-II).



شکل3- روند تغییرات عملکرد گل خشک تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری (I) و گونه‌های مختلف قارچ میکوریز (II).

بالاترین عملکرد اسانس (17130گرم در هکتار) مربوط به تیمار آبیاری پس از 40 میلیمتر تبخیر و در حضور قارچ *G. versiforme* بود که تفاوت معنی‌داری با سطوح آبیاری پس از 80 و 120 در گیاهان تلقیح شده با همین قارچ نشان نداد. کمترین عملکرد اسانس (2264 گرم در هکتار) مربوط به تیمار آبیاری پس از 160 میلیمتر تبخیر از گیاهان آلوده با گونه‌های *G. intraradices* و *G. versiforme* بدست آمد (شکل4). در کلیه گیاهان تلقیح شده با *G. intraradices* و *G. versiforme* و گیاهان غیرمیکوریز تیمار آبیاری پس از 80 میلیمتر تبخیر بیشترین عملکرد اسانس را داشت و هر گونه کاهش و افزایش فاصله‌ی آبیاری باعث کاهش عملکرد شد .



شکل4- مقایسه میانگین‌های عملکرد اسانس تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری و گونه‌های مختلف قارچ میکوریز. حروف غیرمشابه بیانگر

منابع

امیدبیگی، ر. 1374.رهیافت های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلداول. انتشارات فکرروز. تهران. 283 صفحه.

امیدبیگی، ر. 1378. بررسی تیپهای شیمیایی بابونه های خودروی ایران و مقایسه با نوع اصلاح شده . مجلهء علوم کشاورزی تربیت مدرس. شماره‌ی 1.

حیدری‌شریف‌آباد، ح. 1379.گیاه، خشکی و خشکسالی. انتشارات‌موسسه‌تحقیقات‌جنگلها ومراتع. تهران.163 صفحه.

Al-Karaki, G. N., Al-Radad, A. and Clark, R. B. 1998. Water stress and mycorrhizal isolate effects on growth and nutrient acquisition of wheat. Journal of Plant Nutrition. 21: 891-902.

Franke, R., and Schilcher, H. 2005. Chamomile, Industrial Profile. Taylor and Francis, New York.

Mukerjii, K. G. and Chamola, B. P. 2003. Compendium of Mycorrhizal Research. A.P.H. Publisher, New Delhi, p. 310.

Onguene, N. A. and Kuyper, T. W. 2001. Mycorrhizal associations in the rain forest of south Cameroon. Forest Ecology and Management 140: 277-287.

Trouvelot, A., Kough, J. L. and Gianinazzi-Pearson, V. 1986. Mesure du taux de mycorhization VA d'un systeme radiculaire. Recherche de methodes d'estimation ayant une signification functionnelle. In: Physiological and Genetic Aspects of Mycorrhizae. V. Gianinazzi-Pearson and S. Gianinazzi (eds.). INRA, Paris, pp. 217–221.

Wu,Q-S, Xia,R-X, Zou,Y-N. 2008. Improved soil structure and citrus growthafter inoculation with three arbuscular mycorrhizal fungi under drought stress, european journal of soil biology 44,122 – 128.

تأثیر کودهای آلی، شیمیایی و زیستی بر تعداد و وزن بنه زعفران

زینب معصومی[1]، غلامحسین حق‌نیا[2]، امیر لکزیان[3]
1-کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد
2 و 3- به ترتیب استاد و دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
masumizeynab@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر انواع کود بر بنه زعفران، آزمایشی گلدانی در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل و سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش، 3 نوع مایه تلقیحی میکوریزا (جنس گلوموس) (*G. fasiculatum, G. mosseae, G. intraradices*) و شاهد و 4 نوع کود شامل کمپوست زباله شهری و کود گاوی (40 تن در هکتار)، کود شیمیایی (نیتروژن و فسفر 50 کیلوگرم در هکتار) و بدون کود بودند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر میکوریزا جدای از نوع گونه بر تعداد و وزن کل بنه از نظر آماری معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: **بنه، کودهای آلی، مایه تلقیحی، میکوریزا**.

مقدمه

زعفران یکی از مهمترین تولیدهای صادراتی کشور ایران است و نقش مهمی در درآمد و اقتصاد تولیدکننده‌ها دارد (کافی 1381). ایران در بین کشورهای تولیدکننده زعفران، به عنوان منطقه اصلی و بزرگترین منطقه تولید و کشت زعفران مطرح می‌باشد و بیش از 90 درصد مناطق زیر کشت زعفران جهان را به خود اختصاص داده است. بیشترین سطح زیر کشت زعفران ایران در استان خراسان است (کافی 1381). با توجه به نتایج ضد و نقیض استفاده از انواع کود در افزایش عملکرد زعفران، این آزمایش به منظور پاسخ به برخی نتایج متناقص طراحی و انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل و با 3 تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش عبارتند از: 3 نوع مایه تلقیحی میکوریزا و شاهد (بدون میکوریزا) و 4 نوع کود شامل کمپوست زباله شهری و کود گاوی (هر کدام 40 تن در هکتار) و کود شیمیایی (50 کیلوگرم در هکتار نیتروژن) و شاهد (بدون کود) می‌باشد.خاک اتوکلاو گردید بعد از برداشت ریشه‌ها بعد از شستشو در محلول F.A.A (الکل 50 درصد به نسبت 5 درصد حجمی+اسید استیک تجاری به نسبت 5 درصد حجمی+فرمالین 35 درصد به نسبت 90 درصد حجمی) نگهداری شدند. برای رنگ-آمیزی ریشه از روش فیلیپس و هیمن (1970) استفاده شد. در این روش اندام‌های قارچی در زیر میکروسکوپ به رنگ

آبی دیده می‌شوند. تجزیه آماری بوسیله نرم‌آفزار MSTTAT-C انجام گرفت (جدول 3) و برای تهیه شکل‌ها از نرم-افزار Exel استفاده شد.

نتایج

جدول 1- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده

بافت خاک	pH	EC ($dS\ m^{-1}$)	$CaCO_3$ (%)	OM (%)	N (%)	P ($mg\ kg^{-1}$)	k
لومی	7/83	1/96	9	0/39	406	1/33	160

جدول 2- برخی خصوصیات کود گاوی و کمپوست زباله شهری مورد استفاده

بافت خاک	pH	EC ($dS\ m^{-1}$)	OC (%)	N (%)	P
کمپوست زباله شهری	7/37	6/67	17/00	1/10	0/7
کود گاوی	8/00	9/50	23/44	1/45	0/5

جدول 3- جدول تجزیه واریانس (میانگین مربع‌های) صفات اندازه‌گیری شده در تیمارهای مورد بررسی در گیاه زعفران

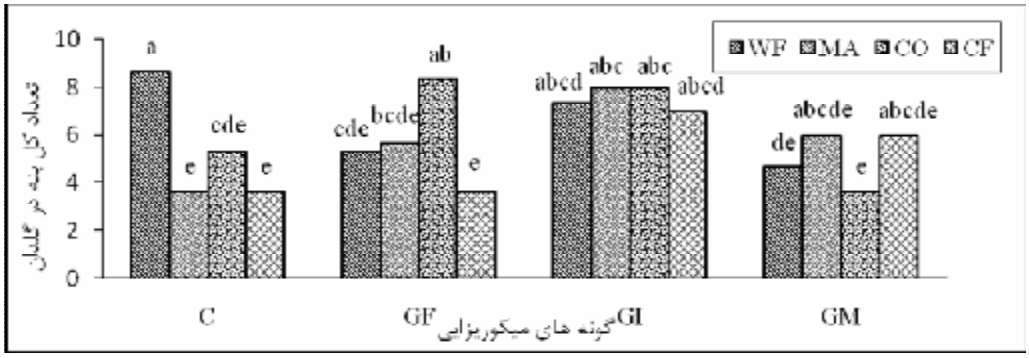
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد کل بنه (در گلدان)	وزن کل بنه (گرم در گلدان)
میکوریزا	3	15/354 á	51/670 á
کود	3	4/854 ns	75/968 á
میکوریزا×کود	9	9/206 á	260/087 á
خطا	32	2/104	5/155

á : معنی‌دار در سطح 5 درصد
ns: بدون اختلاف معنی دار

اثر تیمارهای آزمایش بر ویژگی‌های گیاه زعفران

تعداد کل بنه

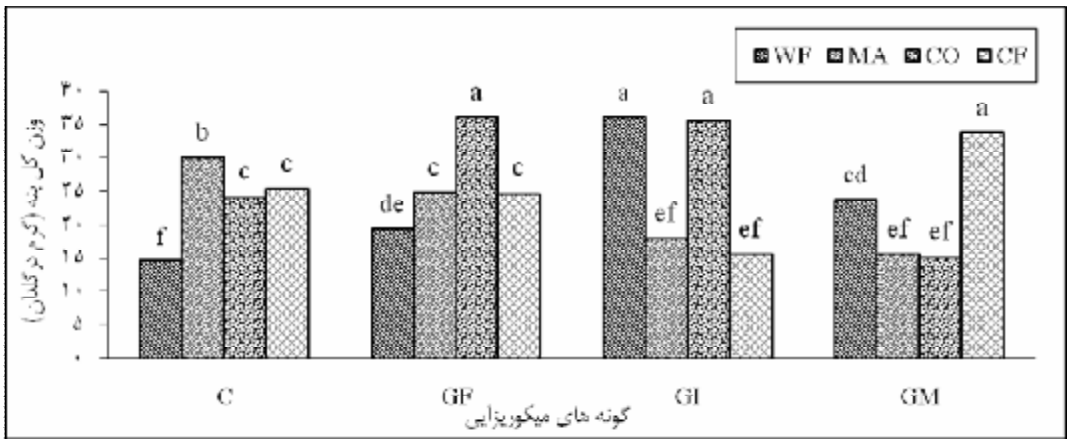
نتایج این آزمایش برهم‌کنش کود و میکوریزا بر تعداد کل بنه معنی‌دار نشان داد که بیشترین تعداد کل بنه مربوط به تیمار بدون میکوریزا و بدون کود بود. در بین تیمارهای استفاده از گلوموس فاسیکولاتوم (GF)، بیشترین تعداد مربوط به کمپوست زباله شهری (CO)(8/3 عدد بنه در گلدان) بود (شکل 1).



شکل 1- مقایسه میانگین‌های برهم‌کنش تیمارهای مختلف کودی با گونه‌های مختلف میکوریزا بر تعداد کل بنه. بدون میکوریزا (شاهد):C، گلوموس فاسیکولاتوم:GF، گلوموس اینترارادیسز:GI، گلوموس موسه:GM، بدون کود:WF، کود گاوی:MA، کمپوست زباله شهری:CO، کود شیمیایی:CF.

وزن کل بنه

در برهم‌کنش میان کود و میکوریزا بر وزن کل بنه تیمارهای کمپوست زباله شهری+گلوموس فاسیکولاتوم، گلوموس اینترارادیسز+بدون کود (WF)، گلوموس اینترارادیسز+کمپوست زباله شهری، گلوموس موسه+کود شیمیایی (CF)(به ترتیب 36، 36، 35/5، 33/7 گرم در گلدان) بیشترین اثر را بر وزن کل بنه داشتند (شکل 2).



شکل 2- برهم‌کنش تیمارهای مختلف کودی با گونه‌های مختلف میکوریزا بر وزن کل بنه. بدون میکوریزا (شاهد):C، گلوموس فاسیکولاتوم:GF، گلوموس اینترارادیسز:GI، گلوموس موسه:GM، بدون کود:WF، کود گاوی:MA، کمپوست زباله شهری:CO، کود شیمیایی:CF.

بحث

در وضعیت این آزمایش گلوموس اینترارادیسز در افزایش رشد گیاه زعفران نسبت به سایر گونه‌های تلقیح (گلوموس موسه و گلوموس فاسیکولاتوم) تأثیر بیشتری داشته است که نشان می‌دهد گلوموس اینترارادیسز در این وضعیت با گیاه زعفران سازگاری بیشتری داشته است. جدایه‌های وابسته به یک گونه که از نقاط جغرافیایی متعدد جداسازی می-شوند، به لحاظ فیزیولوژی نیز دارای تفاوت‌هایی با یکدیگر می‌باشند (اسدی رحمانی و همکاران 1386). وجود قارچ‌های موسه و گلوموس فاسیکولاتوم در مزارع زعفران گزارش شده است. لیکن تفاوت در نقاط جغرافیایی این قارچ‌ها می‌تواند دلیلی باشد که اثر این دو گونه را نسبت به گلوموس اینترارادیسز کمتر نشان داده است. ازطرف دیگر واکنش گیاه میزبان به گونه‌های مختلف قارچ متغیر است (بتلن فالوی و همکاران 1989). مواد آلی موجود در کودهای آلی به طور غیرمستقیم به وسیله تأثیر بر ساختمان خاک و ظرفیت نگهداری آب بر قارچ‌های میکوریزا تأثیرگذار بوده است که غلامی وکوچکی (1380) نیز تأثیر ماده الی را بر قارچ‌های میکوریزا تایید کرده‌اند. گلوموس فاسیکولاتوم+کمپوست زباله شهری، موجب افزایش وزن و تعداد کل بنه نسبت به شاهد شد. نتایج این آزمایش اثر مثبت کمپوست را بر قارچ گلوموس فاسیکولاتوم نشان داد. یکی از اثرهای مثبت کمپوست بر رشد قارچ میکوریزا آربسکولار، رطوبت بالاتر نسبت به شاهد می‌باشد. زمانی که ماده آلی اضافه می‌شود اثر مفید روی ساختمان خاک و ظزفیت نگهداری آب خاک دارد (صادقی 1980). مواد کمپوست اضافه شده تخلخل خاک را افزایش و مقاومت مکانیکی خاک را به رشد هیف میکوریزا آربسکولار کاهش داده است (جونر و جکوبسن 1995). گلوموس موسه+کود شیمیایی در افزایش وزن کل بنه نسبت به گلوموس موسه و گلوموس فاسیکولاتوم همراه با کود شیمیایی نقش بیشتری داشته است. این نتایج نشان می‌دهد که تأثیر کودها بر گونه‌های مختلف قارچ که در این پژوهش استفاده شده است متفاوت بوده است. تفاوت پاسخ گونه‌های میکوریزا به کود، می‌تواند به توازن عناصر غذایی در کود و میزان وابستگی گونه یا رقم گیاه زراعی به قارچ‌های میکوریزا نسبت داده شود (غلامی و کوچکی 1380).نتایج این آزمایش نشان داد که تلقیح میکوریزایی موجب افزایش رشد زعفران می‌شود. لیکن اثر گونه‌ها، متفاوت است. همچنین کودها بر رشد و فعالیت میکوریزا مؤثرند و تأثیر آنها بر گونه-های مختلف میکوریزا متفاوت است. این ازمایش در شرایط استریل انجام گرفته ست و با توجه به این که میکروارگانیزم‌ها اثرات مثبت و منفی بر رفتار و عملکرد میکوریزا دارند بررسی بیشتر در این زمینه را می‌طلبد.

منابع

اسدی رحمانی ه، اصغرزاده ا، خاوازی ک، رجالی ف. و ثواقبی غ، 1386. حاصلخیزی بیولوژیک خاک، کلیدی برای استفاده پایدار از اراضی در خاک (ترجمه). سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران.

غلامی ا و کوچکی ع، 1380. میکوریزا در کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.

کافی م، 1381. زعفران، فن‌آوری تولید و فراوری. مشهد.

Bethlenfalvay GJ, Franson RL, Brown MS, and Mihara KL, 1989. The glycineglomusbradyrhizobium symbiosis. IX.nutritional, morphological and physiological responses of nodulated soybean to geographic isolates of the mycorrhizal fungus glomus mosseae. Physiologia plantarum, 76:226-232.

Joner EJ and Jakobsen I, 1995. Growth and extra cellular phosphatase activity of arbuscular mycorrhizal hyphae as influenced by soil organic matter. Soil Biol. Biochem,27: 1153–159.

Molina RV, Valero M, Navarro Y, Guardiola JL and Garcfa-Luis A, 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (Crocus sativus L.). Scientia Hort.103:361-79.

Phillips JM and Hayman DS, 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Transactions of the British Mycological Society, 55:157-160.

Sadeghi B, 1980. Effect of chemical fertilizer on saffron production. Annual report, khorasan agriculcher research center.

اثرات آلودگی خاک به کادمیم، سرب و روی بر تثبیت نیتروژن سویه‌های بومی سینوریزوبیوم ملیلوتی و عملکرد یونجه

اسماعیل معمار کوچه‌باغ[1]، داریوش شانه‌بندی[2]، احمد گلچین[3]، حسین بشارتی[4]

1- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه زنجان، زنجان، دانشکده کشاورزی، گروه خاکشناسی

2- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی دانشگاه پیام نور، کرج، دانشگاه پیام نور، گروه مهندسی بیوتکنولوژی

3- مدیر گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، زنجان، دانشکده کشاورزی، گروه خاکشناسی

4- رئیس موسسه تحقیقات خاک و آب تهران، کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی

smaeil_memar@yahoo.com

چکیده

فلزات سنگین به دلیل آثار بازدارنده‌ای که بر رشد و فعالیت باکتری‌های ریزوبیوم و گیاهان لگوم میزبان آنها دارند، گره‌بندی و تثبیت نیتروژن سیستم‌های همزیستی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. هدف این تحقیق جداسازی سویه‌های مقاوم سینوریزوبیوم ملیلوتی به کادمیم، سرب و روی جهت تولید مایه تلقیح برای مناطق آلوده و تأثیر این فلزات بر توان همزیستی سویه‌های بومی عملکرد یونجه می‌باشد. پس از جداسازی و بررسی مقاومت سویه‌ها به فلزات سنگین، تعیین توان همزیستی سویه‌های سینوریزوبیوم ملیلوتی صورت گرفت S_{41} بر اساس توان تثبیت و میزان تحمل به هر سه فلز سنگین مؤثرترین سویه معرفی گردید.

کلمات کلیدی: سینوریزوبیوم ملیلوتی، فلزات سنگین، یونجه

مقدمه

مطالعه محققان مختلف در داخل کشور نشان می‌دهد که تشدید فعالیتهای صنعتی در کشور از یکسو و عدم رعایت مسائل و استانداردهای زیست محیطی از طرف بعضی صاحبان صنایع از سوی دیگر موجبات آلودگی محیط زیست بعضی از مناطق کشور را فراهم ساخته است (گلچین، 1382). ورود آلاینده‌هایی چون کادمیم، سرب و روی به خاک سبب حذف تدریجی بسیاری از موجودات مفید زیستگاه‌ها شده، درنتیجه تنوع زیستی که شرط اصلی پویایی، خود تنظیمی، تعادل و پایداری اکوسیستم خاک است به آسیبی غیر قابل جبران دچار می‌گردد (Angle, 1991).

توجه به نقش ریزوبیوم‌ها در ارتقاء سطح حاصلخیزی خاک به دلیل امکان برقراری رابطهٔ همزیستی با گیاهان خانوادهٔ لگومینوز جهت تثبیت نیتروژن می‌باشد. توان مقاومت در برابر تنش‌های محیطی مانند شوری، خشکی و آلودگی خاک به سموم و فلزات سنگین از جمله مشخصات مطلوب برخی سویه‌های ریزوبیومی محسوب می‌شود که می‌تواند به عنوان مبنایی جهت انتخاب آنها برای شرایط محیطی خاص قرار گیرد (Zahran, 1999).

با توجه به آلودگی بسیاری از اراضی کشاورزی استان زنجان به فلزات سنگین که ناشی از فعالیت کارخانه‌های فرآوری سرب و روی می‌باشد، تأثیر این آلودگی بر عملکرد یونجه و فرآیند تثبیت بیولوژیک ازت در یونجه‌زارهای استان معلوم نبوده و این تحقیق با هدف بررسی اثرات آلودگی خاک با کادمیم، سرب و روی بر سویه‌های بومی و مشخصات همزیستی آنها نظیر توان گره‌زایی و تثبیت نیتروژن مولکولی و نیز شناخت و معرفی سویه‌های مقاوم انجام گرفت.

مواد و روشها

به علت قرار گرفتن تعداد زیادی از مزارع استان زنجان در نزدیکی کارخانجات، بسیاری از مزارع یونجه این استان آلوده به فلزات سنگین می‌باشند. پس از تهیه نمونه‌های گره از گیاه یونجه، جداسازی و خالص‌سازی جدایه‌های

سینوریزوبیوم ملیلوتی از گره‌های ریشه‌ای یونجه انجام و 45 سویه باکتری از آنها جدا گردید. بررسی وضعیت گره‌بندی بوته‌ها، تعداد، اندازه و موقعیت قرار گرفتن گره‌ها در روی سیستم ریشه‌ای مطابق جدول پیشنهادی وین‌سنت (1982) انجام شد. جهت اطمینان از همزیست بودن جدایه‌ها، آزمایش ایجاد گره روی سیستم ریشه‌ای گیاه میزبان انجام گرفت. در مرحله بعد، برای بررسی توان تثبیت نیتروژن سویه‌های ریزوبیومی آزمایش گلخانه‌ای با استفاده از 45 سویه ریزوبیوم به همراه تیمار شاهد بدون باکتری و تیمار نیتروژنی 70 میلی‌گرم در کیلوگرم نیتروژن انجام گردید و کارایی همزیستی سویه‌ها (S.E.)[1] محاسبه گردید. مقاومت نسبی 45 سویه در سطوح مختلف کادمیم، سرب و روی بطور جداگانه با استفاده از محیط کشت جامد H.M.[2] تعیین و بر اساس میزان تحملی که در برابر این سه فلز سنگین از خود نشان دادند در یکی از گروه‌های مقاوم، نسبتاً حساس و حساس قرار گرفتند (Beck *et al*, 1993). در مرحله دیگر جهت بررسی تأثیر سطوح مختلف فلزات سنگین بر رشد، توان گره‌زایی و تثبیت نیتروژن سویه‌های سینوریزوبیوم ملیلوتی، آزمایش گلخانه‌ای کشت یونجه به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با 3 تکرار انجام شد. فاکتورها شامل 5 سطح کادمیم (0، 2، 10، 20 و 30)، 5 سطح سرب (0، 5، 25، 50 و 100) و 5 سطح روی (0، 5، 10، 25 و 50) میلی‌گرم فلز سنگین در کیلوگرم خاک، تلقیح با 5 سویه باکتری، شاهد بدون تلقیح و تیمار 70 میلی‌گرم در کیلوگرم نیتروژن بودند. درصد نیتروژن بخش هوایی گیاه به روش کجلدال اندازه‌گیری و بر اساس آن مقدار کل نیتروژن جذب شده در اندام هوایی محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل آماری نتایج با نرم افزارهای SPSS و Mststc انجام و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن صورت گرفت (Vincent, 1982).

نتیجه‌گیری

با مطالعه میکروسکوپی سویه‌های ریزوبیومی، فرم تیپیک سویه‌های این باکتری، میله‌ای کوتاه، گرم منفی و فاقد اسپور مشاهده و مورد تأیید قرار گرفت. تشخیص نهایی هر گونهٔ ریزوبیوم بر اساس توان برقراری همزیستی روی سیستم ریشه‌ای گیاه میزبان صورت می‌گیرد. نتایج نشانگر وجود اختلاف نسبتاً زیاد در بین سویه‌های سینوریزوبیوم ملیلوتی از نظر توان گره‌زایی بر روی ریشهٔ گیاه یونجه است. بیشترین تعداد گره به ترتیب در سویه‌های S_{41}، S_{51} و S_6 مشاهده شد و سویه‌های S_{66}، S_{63} وS_{23} دارای کمترین توان گره‌زایی بودند، به طوریکه تعداد گره‌های ایجاد شده توسط این سویه‌ها 70 درصد کمتر از سویه‌های برتر از نظر این صفت بود. با توجه به نتایج آزمایش بررسی توان همزیستی سویه‌ها مشخص می‌شود که تمام سویه‌هایی که در شرایط طبیعی زیستگاه خود بر روی ریشه‌های گیاهان میزبان قادر به ایجاد گره‌های مؤثر بوده‌اند، در شرایط آزمایشگاهی نیز راندمان همزیستی بالایی داشته‌اند (سویه‌هایS_{41}، S_{51}، S_6 و S_{43}). نتیجه کلی حاصل از این آزمایش نشان داد که اولاً کارایی همزیستی در سویه‌های مختلف سینوریزوبیوم ملیلوتی در ارتباط با گیاه یونجه متفاوت است که این نتیجه با بسیاری از گزارشهای علمی مطابقت دارد (Marschner, 1995). علاوه بر شرایط محیطی مناسب و عدم وجود عوامل بازدارنده در یک محیط، خصوصیات ژنتیکی نیز عملاً تعیین کنندهٔ توان یک سویهٔ معین ریزوبیوم در برقراری رابطهٔ همزیستی مؤثر با گیاه میزبان می‌باشد (Marschner, 1995). در همزیستی ریزوبیوم- لگومینوز، افزایش غلظت فلز سنگین در خاک، رشد گیاه، باکتری و به دنبال آن توان همزیستی گیاه و باکتری کاهش می‌یابد (Rossbach *et al*, 2008). بطورکلی کاهش حجم تودهٔ گیاهی در اثر آلودگی عناصر سنگین، بیشتر از کاهش میزان تثبیت نیتروژن و انتقال آن از گره‌ها به بخش‌های هوایی است. این مطلب را می‌توان به وضوح در نتایج تحقیق مشاهده کرد، به طوریکه با افزایش سطوح کادمیم، سرب و روی، وزن خشک و همچنین غلظت

1 .Symbiotic Efficiency
2. HEPES-MES

نیتروژن اندام هوایی گیاه یونجه کاهش یافت. تمام سویه‌های مورد مطالعه سبب افزایش وزن خشک اندام هوایی گیاه نسبت به تیمار شاهد (بدون تلقیح با باکتری سینوریزوبیوم ملیلوتی و دریافت کود نیتروژنی) گردیدند. سویه‌های S_6 و S_{41} با افزایشی به ترتیب برابر با 450% و 383% نسبت به شاهد مؤثرترین سویه‌ها در افزایش وزن خشک یونجه بودند. بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، اثر تیمارهای مختلف بر کارآیی همزیستی در سطح 1 درصد معنی‌دار شده است.

جدول 1- تجزیه واریانس اثر سویه‌های ریزوبیومی بر صفات ارزیابی شده در آزمون توان تثبیت نیتروژن مولکولی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS)	
		وزن خشک اندام هوایی	کارایی همزیستی (S.E.)
سویه باکتری یا سطح نیتروژن	47	1/636 **	137691/667 **
(خطای آزمایش)	96	0/002	173/333
جمع کل	143		
C.V		1/28	2/80

** معنی‌دار در سطح 1 درصد

سویه‌های S_6 و S_{41} که از نظر تأثیر بر وزن خشک بخش هوایی گیاه برترین سویه‌ها بودند، از لحاظ کارآیی همزیستی (به ترتیب 152% و 139%) نیز به عنوان سویه‌های برتر ظاهر شدند.

به طور کلی فلزات سنگین دارای تأثیر منفی بر رشد میکروارگانیسم‌ها بوده و سبب کاهش تعداد و فعالیت آنها می‌شود (Rossbach *et al*, 2008). بررسی تأثیر فلزات سنگین بر سویه‌های سینوریزوبیوم ملیلوتی نشان داد که میزان رشد سویه‌ها در سطوح مختلف کادمیم، سرب و روی متفاوت می‌باشد، بطوریکه برخی از سویه‌ها در بالاترین سطح اعمال شده از این فلزات به خوبی رشد کردند در حالیکه سویه‌های دیگر حتی در غلظت‌های پایین قادر به رشد نبودند. در جدول زیر نتایج مربوط به بررسی میزان تحمل 5 سویه برتر سینوریزوبیوم ملیلوتی به سطوح مختلف فلزات سنگین نشان داده شده است.

جدول 2- میزان تحمل سویه‌های سینوریزوبیوم ملیلوتی به سطوح مختلف کادمیم، سرب و روی

ردیف	سویه	میزان مقاومت به فلزات سنگین														
		Cd ($mg\ l^{-1}$)					Pb ($mg\ l^{-1}$)					Zn ($mg\ l^{-1}$)				
		60	70	80	90	100	100	200	300	400	500	50	100	150	200	250
1	S_6	PS	PS	PS	S	S	T	T	PS	S	S	T	T	PS	S	S
2	S_{41}	T	T	T	T	T	T	T	T	T	PS	T	T	T	T	PS
3	S_{51}	PS	PS	PS	S	S	T	T	PS	PS	S	T	T	S	S	S
4	S_{54}	PS	PS	PS	S	S	T	PS	S	S	S	T	T	T	T	S
5	S_{58}	PS	PS	PS	S	S	PS	S	S	S	S	ps	S	S	S	S

P.S.: Partially Sensitive S: Sensitive T: Tolerant

با در نظر گرفتن کلیه سطوح فلزات سنگین (کادمیم، سرب و روی)، سویه S_{41} به عنوان مقاومترین سویه از نظر تحمل به هر سه فلز سنگین با کارایی همزیستی به ترتیب بسیار مؤثر، (139%) شناخته شد.

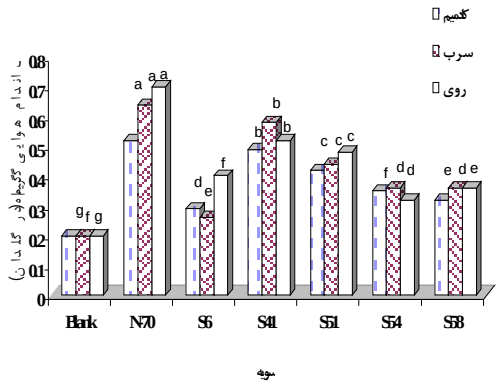
در سیستم‌های همزیستی ریزوبیوم- لگومینوز، در اثر افزایش فلزات سنگین در خاک، رشد گیاه، باکتری و به دنبال آن توان همزیستی گیاه و باکتری کاهش می‌یابد و این امر سبب کاهش در میزان نیتروژن تثبیت شده و انتقال آن از

گره‌ها به بخش‌های هوایی گیاه می‌شود (Sabine, 1992). به دلیل تحمل ذاتی سویه‌ها به فلزات سنگین که آن نیز به خاطر تفاوت ژنتیکی سویه‌های ریزوبیومی می‌باشد، رشد گیاه بیش از فعالیت باکتری جهت تثبیت نیتروژن تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Angle *et al*, 1991).

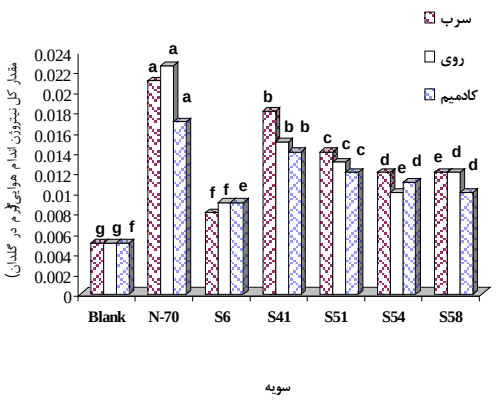
با افزایش غلظت فلزات سنگین، از وزن خشک اندام هوایی بطور معنی‌داری کاسته شد. در شکل 1 مقایسه اثر سویه‌های مختلف سینوریزوبیوم ملیلوتی بر وزن خشک اندام هوایی گیاه نشان داد که بین تمامی سویه‌ها با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد که کمترین مقدار عملکرد مربوط به تیمار شاهد و بیشترین مقدار آن در گیاهان تلقیح شده با سویه‌های مقاوم و دارای کارایی همزیستی بالا بود. مقایسه سطوح فلزات سنگین بیانگر آن است که با افزایش مقدار این فلزات، مقدار نیتروژن اندام هوایی گیاه کاهش می‌یابد.

شکل 2 بیانگر اختلاف تأثیر سویه‌های مختلف سینوریزوبیوم ملیلوتی در سطوح مختلف کادمیم، سرب و روی بر مقدار کل نیتروژن هوایی می‌باشد، به طوریکه بیشترین مقدار آن مربوط به سویه S_{41} با کارآیی همزیستی بالا و حداکثر توان مقاومت در برابر هر سه فلز سنگین و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد می‌باشد.

بنابراین با توجه به نتایج جداول و مقایسه سویه‌های مختلف می‌توان سویه S_{41} را به عنوان برترین سویه که توانایی بسیار بالایی برای برقراری همزیستی در خاکهای آلوده به عناصر سنگین دارد، معرفی نمود



شکل1- اثر سویه بر وزن خشک اندام هوایی گیاه یونجه



شکل2- اثر سویه بر مقدار کل نیتروژن اندام هوایی یونجه

منابع

گلچین، ا. 1382. فعالیتهای صنعتی و آلودگی‌های خاک‌های کشاورزی به فلزات سنگین. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه گیلان، رشت. صفحه 779-776.

Angle, J. S. and R. L. Chaney. 1991. Heavy metal effects on soil population and heavy metal tolerance of *Rhizobium meliloti*, nodulation and growth of alfalfa. Water, Air and Soil Pollution 57-58: 597-604.

Beck, D.P., L.A. Materun and F. Afandi. 1993. Practical Rhizobium legume Technology Manual. Technical manual, no: 19, ICARDA.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, San Diego, CA

Rossbach, S., Mai, Danielle J., Carter, Eric L., Sauviac, Laurent, Capela, Delphine, Bruand, Claude, de Bruijn, Frans J. 2008. "Response of *Sinorhizobium meliloti* to Elevated

Concentrations of Cadmium and Zinc." Applied and Environmental Microbiology 74: 4218- 4221.

Sabine, E., P. Steve, S.P. Mc Grath and K.E. Giller. 1992. Assessment of free-living nitrogen fixation activity as a biological indicator of heavy metal toxicity in soil. Soil Biology and Biochemistry, 24: 601-606.

Vincent, J.M. 1982. Nitrogen Fixation in Legume. Academic press, London.

Zahran, H. H. 1999. Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate. Microbiology and Molecular Biology Reviews. 63: 968-989

بررسی تأثیر کاربرد سویه‌های سودوموناس فلورسنت بر رشد و جذب عناصر غذایی در گیاه سورگوم

عبدالرضا اخگر[1]، گلنار حسنی[2]
1- استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
2- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
arakhgar@yahoo.com

چکیده
در این تحقیق از بین 52 باکتری سودوموناس فلورسنت که از ریزوسفر نهال‌های پسته جداسازی شده بودند تعداد 7 باکتری با خصوصیات PGPRی متفاوت انتخاب و در یک آزمون گلخانه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج آزمون گلخانه‌ای نشان داد که کاربرد اکثر سویه‌های مورد آزمایش باعث افزایش وزن خشک ساقه و اندام هوایی گردید. هم‌چنین اکثر سویه‌های مورد آزمایش توانستند جذب عناصر غذایی از جمله فسفر، آهن، مس، منگنز و روی اندام هوایی را افزایش دهند. در بین سویه‌های مورد آزمون، سویه‌های P9 و P52 بیشترین تأثیر را بر افزایش شاخص‌های رشد و جذب عناصر سورگوم داشت.

کلمات کلیدی: رشد، سودوموناس فلورسنت، سورگوم، عناصر غذایی

مقدمه

سورگوم (*Sorghum bicolor* (L) *Moench*)گیاهی یک ساله، تک لپه‌ای و روز کوتاه است که از نظر اهمیت غذایی پنجمین غله‌ی دنیا محسوب می‌شود و به دلیل مقاومت این گیاه نسبت به خشکی، برای مناطقی که بارندگی منظمی ندارند گیاه مناسبی است. سورگوم با دارا بودن خصوصیاتی از جمله قدرت پنجه زدن زیاد، رشد سریع، عملکرد بالا و ارزش غذایی نسبتاً خوب از اهمیت زیادی برخوردار است (تربتی‌نژاد و چائینی، 1381). در سال‌های اخیر، استفاده از باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه (PGPR) به منظور بهبود و افزایش رشد گیاهان در سطح وسیعی افزایش یافته است. باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌توانند از دو راه مستقیم (تثبیت نیتروژن، حل کردن فسفات‌های نامحلول، تأمین آهن از طریق تولید سیدروفورها، تولید هورمون‌های گیاهی چون اکسین‌ها و کم کردن اتیلن) و غیرمستقیم (کاهش یا ممانعت از اثرات مضر عوامل بیمارگر گیاهی) بر رشد و نمو گیاه اثر مفید داشته باشند. باکتری‌های جنس سودوموناس و به‌ویژه گروه سودوموناس‌های فلورسنت از مهم‌ترین باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه می‌باشند که می‌توانند از طریق مکانیسم‌هایی مانند افزایش انحلال ترکیبات نامحلول فسفر، تأمین آهن از طریق تولید سیدروفور، تولید هورمون‌های گیاهی و تولید آنزیم ACC دآمیناز باعث بهبود و افزایش رشد گیاه شوند.

مواد و روش‌ها

انتخاب باکتری‌های مورد آزمایش

بر اساس توانایی باکتری‌ها در استفاده از ACC به عنوان تنها منبع نیتروژن، توان حل تری کلسیم فسفات بالا، تولید مقادیر مختلف IAA و سیدروفور، تعداد 7 باکتری سودوموناس فلورسنت از بانک باکتری بخش بیولوژی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان جهت انجام آزمون گلخانه‌ای انتخاب شدند. جدول1 برخی خصوصیات محرک رشد باکتری‌های مورد استفاده در آزمون گلخانه‌ای را نشان می‌دهد.

آزمون گلخانه‌ای

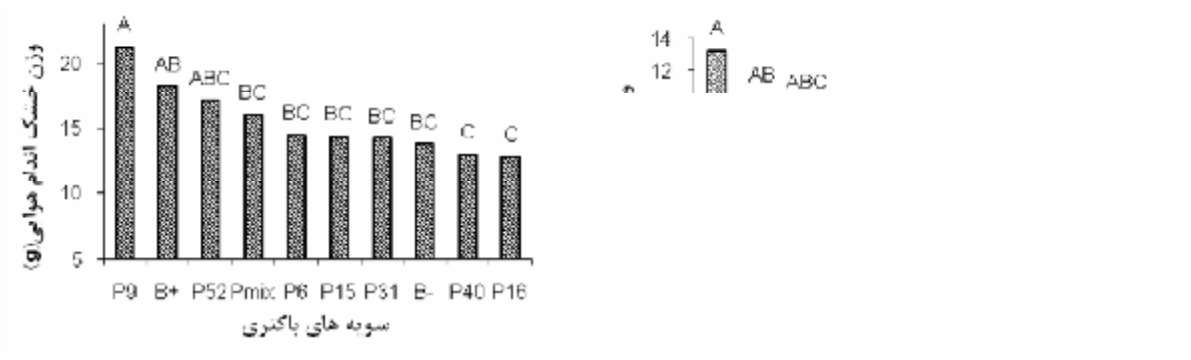
آزمون گلخانه‌ای در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با 10 سطح باکتری شامل 7 باکتری سودوموناس فلورسنت (P6، P9، P15، P16، P31، P40 و P52 و تیمار Pmix (شامل مخلوطی از باکتری‌های P16، P40 و P52) و 2 تیمار بدون باکتری یکی به عنوان شاهد مثبت (B^+) و دیگری به عنوان شاهد منفی (B^-)، انجام شد. در این آزمون گلدان‌های پلاستیکی 5 کیلوگرمی با خاک مورد نظر پر گردید و بر اساس نتایج آزمون خاک، 50 میلی‌گرم نیتروژن از منبع اوره و 30 میلی‌گرم پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم در کیلو گرم خاک به تمامی گلدان‌ها افزوده شد. به علاوه 30 میلی‌گرم فسفر از منبع منوکلسیم فسفات و 9 میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک از منبع سکوسترین آهن به گلدان‌های شاهد مثبت اضافه گردید. پس از گذشت 2 ماه، گیاهان از گلدان‌ها خارج و شاخص‌های رشد شامل ارتفاع، قطر، وزن تر و خشک ساقه، وزن تر و خشک برگ و وزن تر و خشک اندام هوایی اندازه‌گیری گردید. هم‌چنین غلظت عناصر فسفر، سدیم، پتاسیم، آهن، مس، منگنز و روی نیز اندازه‌گیری شد.

جدول 1- برخی خصوصیات محرک رشد باکتری‌های مورد استفاده در آزمون گلخانه‌ای

جدایه	IAA ($\mu g\ ml^{-1}$)	دانسیته نوری در محیط DF + ACC	فسفر حل شده ($\mu g\ ml^{-1}$)	تولید سیدروفور (قطر هاله به کلنی)
P6	3/14	0/816	503/17	1/67
P9	2/56	0/912	486/54	1/63
P15	0/68	0/187	429/29	2/32
P16	4/57	0/156	459/71	2/32
P31	2/70	1/818	459/87	1/75
P40	7/63	0/814	499/38	1/68
P52	3/01	1/731	505/75	1/83

نتایج و بحث

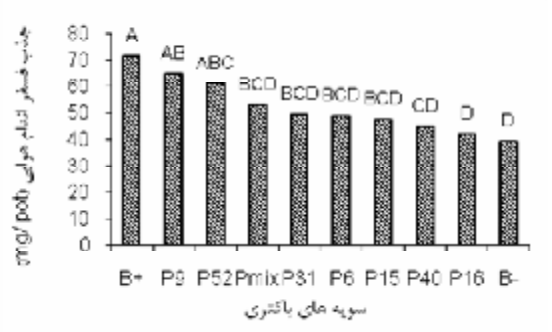
نتایج آزمون گلخانه‌ای نشان داد که اکثر سویه‌های مورد آزمایش توانستند وزن خشک ساقه و وزن خشک اندام هوایی سورگوم را نسبت به شاهد منفی افزایش دهند. در بین سویه‌های مورد آزمایش سویه P9 توانست وزن خشک ساقه و اندام هوایی را به ترتیب به مقدار 109% و 53/81% نسبت به شاهد منفی (B^-) بطور معنی‌داری افزایش دهد (شکل 1 و 2). De silva و همکاران (2000) افزایش سطح برگ و قطر ساقه ذغال‌اخته بوته بلند را در اثر کاربرد ***Pseudomonas fluorescense*** PF5 مشاهده کردند. Esitken و همکاران (2006) گزارش کردند که تلقیح گیلاس با باکتری‌های ***Pseudomonas*** BA-8 و ***Bacillus*** OSU-142 و تیمار ***Pseudomonas*** BA-8 + ***Basillus*** OSU-142 باعث افزایش محصول، وزن میوه و طول اندام هوایی گیاهان تلقیح شده نسبت به گیاهان شاهد (تلقیح نشده) شدند.



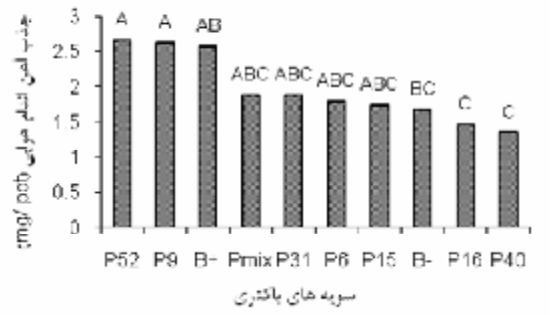
شکل1: کاربرد تیمارهای باکتری بر وزن خشک ساقه

شکل2: کاربرد تیمارهای باکتری بر وزن خشک اندام هوای

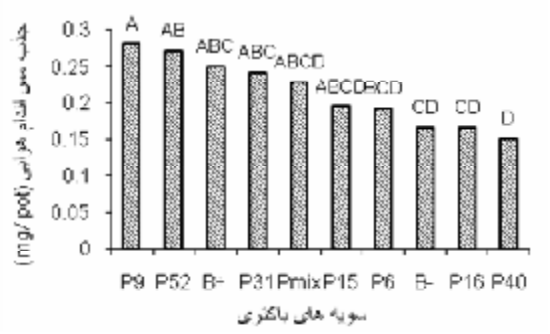
نتایج آزمون گلخانه‌ای نشان داد که اکثر سویه‌های مورد آزمایش باعث افزایش در جذب عناصر غذایی از جمله فسفر، آهن، منگنز، مس و روی اندام هوایی سورگوم شدند. در بین سویه‌های مورد آزمایش سویه‌های P52 و P9 بیشترین تأثیر را بر جذب عناصر غذایی سورگوم داشته‌اند، بطوریکه این جدایه‌ها توانستند جذب فسفر، آهن، مس و منگنز را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد منفی مورد آزمون افزایش دهند. هم‌چنین جذب روی توسط سورگوم تیمارشده با باکتری P9 اختلاف معنی‌داری با شاهد بدون تلقیح نشان داد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود سویه P40 کمترین تأثیر را بر جذب عناصر غذایی سورگوم داشت.



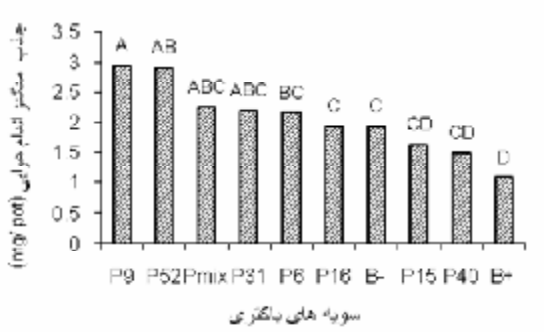
شکل3: کاربرد مختلف باکتری بر جذب فسفراندام هوایی



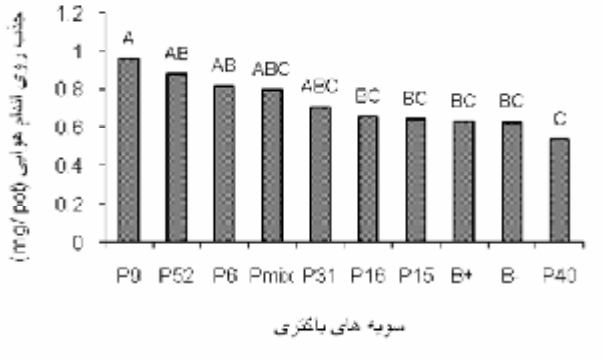
شکل4: کاربرد تیمارهای باکتری بر جذب آهن اندام هوایی



شکل5: کاربرد تیمارهای باکتری بر جذب مس اندام هوایی



شکل6: کاربرد تیمارهای باکتری بر جذب منگنز اندام هوایی



شکل7: کاربرد تیمارهای باکتری بر جذب روی اندام هوایی

توانایی سودوموناس‌ها در تولید اسیدهای آلی و انحلال منابع فسفر نامحلول از قبیل تری‌کلسیم فسفات در خاک می‌تواند در افزایش فسفر قابل استفاده برای گیاه و در نتیجه افزایش رشد گیاه سودمند باشد (Dey *et al*., 2004). به‌نظر می‌رسد تیمارهای باکتری با تولید سیدروفور موجب افزایش حلالیت آهن و در نتیجه افزایش جذب آهن توسط سورگوم‌ها گردیده باشند. افزایش جذب مس، منگنز و روی را می‌توان هم به ترشح اسیدهای آلی و هم تولید سیدروفور توسط باکتری‌ها مورد استفاده نسبت داد. Rasouli sadaghiani و همکاران (2008) در پژوهشی بر روی گندم مشاهده کردند که تلقیح گندم با سویه ***Pseudomonas*** 7NSK2 موجب افزایش جذب آهن ریشه و اندام هوایی شد. Esitken و همکاران (2006) طی مطالعه خود روی گیلاس نشان دادند که کاربرد باکتری‌های ***Pseudomonas*** BA-8 و ***Basillus*** OSU-142 به‌طور معنی‌داری مقدار منگنز برگ‌های گیلاس را افزایش داد. Karakurt & Aslantas (2010) در تحقیقی، افزایش غلظت روی برگ‌های سیب را در اثر کاربرد باکتری ***Pseudomonas*** BA-8 ***fluorescens*** گزارش کردند.

منابع

تربتی‌نژاد ن و چائینی م، 1381. اثر سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم علوفه‌ای در منطقه گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد 2. شماره 9. صفحه‌های 205 تا 220.

Alexander DB and Zuberer DA, 1991. Use of chrome azurol s reagents to evaluate siderophore production by rhizosphere bacteria. Biol. Fert. Soils 12:39-45.

Benet E, Tuzan S, Chanway CP and Enebak S, 2001. Alteration in plant growth and in root hormone levels of lodgepole pines inoculated with rhizobacteria. Can. J. Microbiol. 47:793-800.

De silva A, Petterson K, Rothrock C and Moore J, 2000. Growth promotion of highbush blueberry by fungal and bacterial inoculants. Hort Sci. 35:1228-1230.

Dey R, Pal KK, Bhatt DM and Chauhan SM, 2004. Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Archis hypogaea* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria, microbiol Res. 159: 371-394.

Esitken A, Pirlak L, Turan M and Sahin F, 2006. Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry. Sci. Hort. 110:324-327.

Karakurt H and Aslantas R, 2010. Effects of some plant goowth promoting rhizobacteria (PGPR) strains on plant growth and leaf nutrient content of apple.J. Fruit. Ornamental. Plant Res. 18:101-110.

Rasouli sadaghiani MH, Barin M and Jalili F, 2008. The effect of PGPR incoculation on the growth of wheat. International meeting on soil fertility land management and Agroclimatology.

جداسازی وشناسایی زیگومیست های خاکزی از خاکهای مناطق زراعی استان مازندران وگلستان

زهرا ده بوید[1]، محمدعلی تاجیک قنبری[2]، حشمت الله رحیمیان[3]،مهدی ارزنلو[4]،احمد اصغرزاده[5]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
2- عضو هیئت علمی گروه بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
3- عضو هیئت علمی گروه بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
4- عضو هیئت علمی گروه بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه تبریز
5-تهران موسسه تحقیقات منابع آب و خاک
Zahra.dehbovid@gmail.com

چکیده:

خاکهای زراعی حاوی میکروارگانیسمهای زیادی هستند که قار چها قسمت اعظمی از آنرا تشکیل میدهند. رده زیگومیستها از جمله قارچهای خاکزی میباشد که بعضی از جنسهای آن به لحاظ بیوشیمیایی و همزیستی حائز اهمیت است. جداسازی و شناسایی با نمونه برداری از عمق 10سانتیمتری خاکهای زراعی استان مازندران وگلستان انجام و سوسپانسیون خاکهای مختلف در محیط حاوی آنتی بیوتیکهای رزبنگال و استرپتومایسین کشت گردید.. بر اساس نتایج 50جدایه متعلق به 4جنس *Absidia, Cunninghamella،Actinomucor* و *Syncephalastrum* شناسایی شد.وجود تفاوتهای مورفولوژیکی بیانگر تنوع این قارچها میباشد. در این بررسی جنس*Syncephalastrum* برای اولین بار از خاکهای ایران گزارش میشود.

کلمات کلیدی: **زیگومیست، فلور خاک، قارچهای خاکزی، گلستان، مازندران**

مقدمه:

خاک یک اکوسیستم پویا و متشکل از اجزا زنده و غیرزنده است .ارگانیسم های زنده خاک به دو گروه مجزاشامل میکروفلور و فون تقسیم می شوند.میکروفلورشامل گروه متنوعی از ارگانیسم هاست که عمدتاً باچشم غیر مسلح قابل رویت نیستند و شامل باکتری ها،قارچ ها،پرتوزئرها، جلبک ها و اکتینومایست ها می باشند (علیخانی ومحمدی،1386). قارچها گروه بزرگی از موجودات زنده را تشکیل می دهند که در انواع محیط ها اعم از آب ،خاک و هوا پراکنده اند(باب احوائجی،1387)از قارچ های ذره بینی خاک، برخی به صورت پارازیت و مولد امراض وانواع زیادی به صورت ساپروفیت بر روی بقایای مواد آلی زندگی و از آنها تغذیه و در نهایت باعث تجزیه این مواد می شوند. زیگومیست ها قارچهایی هستند که با هیف بدون دیواره عرضی وتشکیل زیگوسپور توصیف می شوند. این قارچهای رشته ای بصورت ساپروفیت در خاک و مواد آلی در حال پوسیدن به وفور یافت می شوند. چندین گونه از راسته های *Mucorales* و*Entomophthorales* بعنوان عامل بیماری قارچی موسوم به زیگومیکوزیز شناخته شده اند(Galgóczy,2005). این رده دارای 10راسته ،32خانواده،124جنس و870گونه می باشد (Kirk et al. 2001). راسته *Mucorales* بشترین گونه را دربین راسته های مربوط به رده *Zygomycetes* دارد. اعضاء این راسته قسمت اعظمی از جمعیت میکروارگانیسمهای خاک، بقایای آلی وفضولات حیوانات وهوا را تشکیل می دهند، زیرا سریعترین

رشد را دربین قارچها دارا هستند. بیشتر جنس های این راسته ساپروفیت هستند، ولی گاهی جنس هایی از این راسته می توانند خسارت هایی را در محصولات کشاورزی وارد نمایند(Hesseltine & Ellis 1973). یا باعث بیماری در انسان، حیوانات ونیز قارچ های خوراکی شوند (Rinaldi 1989; Hoog & Guarro 1995). از فواید این قارچها می توان به استفاده صنعتی آنها در تولید فراورده های شیمیایی و غذایی اشاره نمود (Hesseltine, 1991).

مواد و روش ها:

نمونه برداری:

جهت جداسازی قارچهای مربوطه نمونه برداری از عمق 10سانتی متری خاک های مناطق زراعی انجام شد. نمونه ها با ذکر مشخصات محل بطور جداگانه در کیسه های مجزا به آزمایشگاه برای بررسی انتقال یافت.

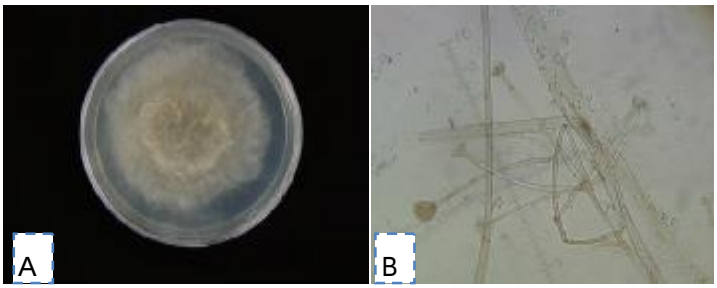
استخراج قارچها از خاک:

به منظور استخراج قارچهای موکورال از نمونه خاکهای مورد مطالعه روش تهیه سوسپانسیون خاک با اعمال تغییراتی مورد استفاده قرار گرفت (Dihingra&Sinlair,1987) . رقت های 1:5000 از هر یک از نمونه خاکها تهیه گردید . یک میلی لیتر از سوسپانسیون نهایی به پتری های استریل منتقل وکاملا در کف پتری پخش شد.به هر پتری حدود 20 میلی لیتر از محیط ترکیبی رزبنگال حاوی 17گرم آگار، 5/ گرم K_2HPO_4،5/ گرم KH_2PO_4 5/ گرم، $MgSO_4$، 5/ گرم پپتون ،10گرم دکستروز،5/ گرم عصاره مخمر 05/ رزبنگال و03/ گرم سولفات استرپتومایسین اضافه گردید. از آنجا که سولفات استرپتومایسن در شرایط اتوکلاو غیرفعال می شود. از پودر خالص در آب مقطر استریل استوک تهیه وپس از اتوکلاو وبلافاصله قبل از انتقال محیط کشت به پتری ها اضافه شد. پتری ها سپس در دمای 23درجه سانتیگراد نگهداری شدند. پس از 3روز کلنی زیگومیستها روی محیط ظاهر شد. قارچها پس از بررسی به لوله حاوی محیط آگار-دکستروز-سیب زمینی منتقل و پس از پر کردن لوله در یخچال نگهداری شدند. جدایه های متعلق به قارچهای مختلف پس از تهیه پرپارسیون میکروسکوپی وبررسی اندام بارده و ساختمانهای مرتبط با آنها مورد شناسایی قرارگرفتند. قارچها در سطح جنس شناسایی شدند.

نتایج وبحث:

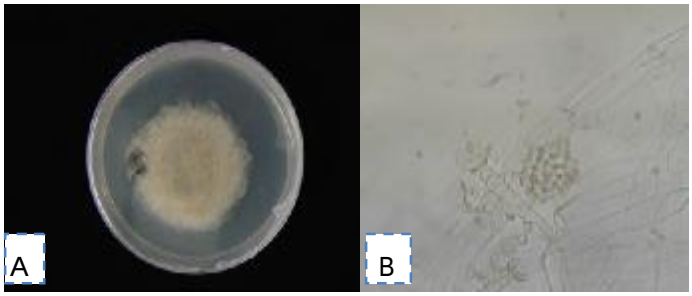
در این تحقیق ایزوله از خاکهای زراعی استان مازنداران وگلستان جداسازی و با استفاده از کلیدهای موجـود شناسـایی شدند و در 4 جنس از زیگومیست ها جای گرفتند. شرح این جنس ها به قرار زیر است:

Absidia sp-: کلنی بعد از گذشت 7روز پتری را پر میکنند،ابتدا سفید رنگ وسپس از مرکز کلنی متمایل به خاکستری میشوند (شکل1-A)دراین جنس اسپورانژیفورصاف ودر اکثر موارد منشعب (شکل 1-B)،دیواره اسپورانژ بعد از کامل شدن از بین می رود و درای آپوفیز کلوملا و ریزوئید می باشد.



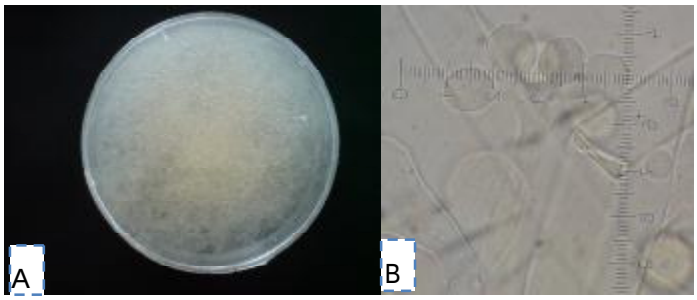
شکل1: ***Absidia:*** A، کلنی 5روز از رشد، B،انشعابات اسپوروفورها و اسپورانژ انتهایی

2) ***Actinomucor sp***: کلنی این قارچ پنبه ای و بسیار سریع رشد در عرض 4روز پتری را پر میکند و کرم تا نخودی رنگ می باشد(شکل2-A). اسپوروفورها معمولا به یک اسپورانژ بزرگ منتهی می شوند که در زیر آن، دسته ای از انشعابات کوتاه چرخه ای با آرایش دسته ای وجود داردکه به اسپورانژیوم کوچک منتهی می شود(شکل 2-B)کلامیدوسپور در این قارچ دیده شد.



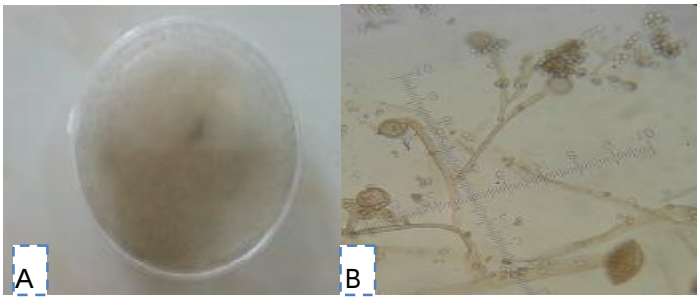
شکل2: *Actinomucor* A، کلنی 3روز از رشد، B انشعابات اسپورانژ وآزاد شدن اسپورانژیسپور

3)***Cunninghamella sp***: کلنی این قارچ رشد هوایی زیادی دارد وظرف 6-7 روز پتری را پر می کند.در ابتدا سفید رنگ است که بعد از مدتی از مرکز کلنی متمایل به خاکستری تا قهوای می شود.اسپوروفورها دارای وزیکول هستند و یکسری پایک هایی در سطح دارند که اسپورانژیولها بر روی آن تشکیل می شودکه اشکال کروی وبیضوی هستند



شکل3: *Cunninghamella*: A، کلنی 5 روزه، B، وزیکول دارای اسپورانژیول واقع بر پایک ها

4)***Syncephalastrum sp:*** کلنی این قارچ در عرض 7 روز پتری را پر می کند .از نظر ظاهری کلنی بسیار مشابه با *Rhizopus* میباشد. در ابتدا روشن وسفید رنگ بعد از مدتی از مرکزمتمایل به خاکستری تیره می شود. این جنس دارای وزیکول می باشد که مرواسپرانژها بر روی آن تشکیل می شوند که در این بررسی تمامی جنسها دارای مراسپورانژ چند سلولی بودند. که این ایزوله برای اولین بار از ایران گزارش می شود.



شکل4):*Syncephalastrum* A کلنی 3 روزه، B.انشعابات اسپوروفورها

مشخصات ارائه شده از جنس های نامبرده به ترتیب با توصیفات هلستین ووالیس(Hesseltine & Ellis 1964) ، بنجامین وهلستین(Benjamin&Hesseltin,1957)،زنگ وچن(Zheng & Chen,2001.) ,اسخیپر(,Schipper) (1976)ودرنهایت *Syncephalastrum* توسط (watanabe,1986) مطابقت دارد. دراین بررسی بیشترین جنس بدست آمده از خاکهای در استان متعلق به جنس *Absidia* از راسته موکورال بود. Egorova, L. N. در گزارش کرد که اکثریت زیگومیست های خاکزی روسیه به دو راسته *Mortierellales* و*Mucorales* تعلق داشتند در حالیکه در بررسی حاضر وگزارش زنگنه در سال1384 هیچ ایزوله ای از راسته*Mortierellales* از خاک های مورد بررسی جداسازی نشد که احتمالاً مؤید تأثیر اقلیم بر فعالیت این موجودات در خاک دارد.

منابع:

1.علیخانی ع ومحمدی ل،1386،شناسایی وجداسازی قارچهای خاکزی،(ترجمه)،انتشارات جهاد دانشگاهی شعبه واحد تهران.
2.egorova, l. n. 2009. soil *zygomycetes* (*mucorales*, *mortierellales*) of coniferous forests of the russian far east. mikologiya i fitopatologiya 43:292-298
3.galgóczy l, 2005. molecular characterization of opportunistic pathogenic zygomycetes. acta biologica szegediensis 49(3-4):1-7
4.hesseltine c.w, 1991.zygomycetes in food fermentations. mycologist 5:162-169
5.hesseltine c.w, ellis jj. 1973.mucorales.in:ainsworth gc,sparrow fk, sussman af,eds . the fungi. vol. ivb.new york:academic press. p 187-217
6.kibatova a ,vanova m and prasil k, 1998. contribution to the biodiversity of soil microfungi of the sumava mts. silva gabreta 6: 23-34
7.kirk p. m., p. f. cannon j. c. david, and j. stalpers. 2001. ainsworth and bisby's dictionary of the fungi. 9th ed. cab international, wallingford, uk.
8.schipeper m.a.a. 1978.on certain species of mucor with a key to all accepted species. stud.mycol 17: 1-52

9.schüßler a., d. schwarzott and c. walker. 2001. a new fungal phylum, the glomeromycota: phylogeny and evolution. mycol. res. 105: 1413-1421.
10. zheng r.y. and chen g.q. 2001. a monograph of *cunninghamella*. mycotaxon 80: 1-75.

نقش باکتری های محرک رشد مقاوم به نیکل در جذب گیاهی نیکل

الهام ملک زاده[1]، حسینعلی علیخانی[2]، غلامرضا ثواقبی فیروزآبادی[2]، مهدی زارعی[3]

1، 2- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیاران گروه مهندسی علوم خاک، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

3- استادیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
Malekzadeh.elham@gmail.com

چکیده

بررسی اثر مایه زنی PGPRs- مقاوم به نیکل بر رشد و جذب گیاهی نیکل در خاک آلوده به نیکل نشان داد که در سطح 250Ni، مایه زنی گیاهان با باکتری ها باعث کاهش جذب گیاهی نیکل گردید. در سطح 500Ni، جذب گیاهی نیکل در تیمارهای *B. mycoides* و *M. roseus* در مقایسه با شاهد افزایش یافت.. باکتری های PGP در مایه زنی جداگانه افزون بر بهبود رشد گیاه با افزایش غلظت نیکل، جذب گیاهی نیکل را افزایش دادند. سکوستره شدن مقدار بیشتری از نیکل در ریشه های گیاه بیانگر کارایی بیشتر سیستم گیاه- باکتری در تثبیت ریشه ای نیکل می باشد.

کلمات کلیدی: **باکتری های مقاوم، پالایش گیاهی، نیکل، ویژگی های محرک رشد گیاه**.

مقدمه

آلودگی خاک ها به فلزات سنگین بویژه نیکل مشکل زیست محیطی عمده در سراسر دنیا می باشد. پالایش گیاهی فناوری استفاده از گیاهان برای پالایش خاک های آلوده به عنوان روشی کم هزینه، مطلوب و دوستدار محیط زیست جهت حذف و/یا تثبیت فلزات سنگین می باشد. باکتری های محرک رشد گیاه (PGPRs) برای تسهیل فرآیند پالایش گیاهی و رشد گیاهان در خاک های آلوده به فلزات سنگین مورد استفاده قرار می گیرند (Gamalero et al., 2009). هدف این تحقیق بررسی اثر مایه زنی باکتری های مقاوم به نیکل محرک رشد گیاه (*B. mycoides* و *M. roseus*) بر رشد گیاه ذرت (*Zea mays* L.) و جذب گیاهی نیکل بوده است.

مواد و روشها

باکتری های مقاوم و محرک رشد گیاه بومی خاک های اطراف معادن هفت عمارت اراک، استان مرکزی تا غلظت 1000 میلی گرم در لیتر نیکل ($NiCl_2.6H_2O$) قادر به رشد بودند و همچنین دارای برخی ویژگی های محرک رشد گیاه نظیر توان انحلال فسفات های نامحلول، تولید سیدروفور، آنزیم ACC- دآمیناز و هورمون ایندول استیک اسید بودند (ملک زاده، 1388). کشت گلخانه ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار اجرا شد(36 گلدان): 1) باکتری های PGP در چهار سطح، B0 (بدون تلقیح باکتری)، B1 (*Bacillus mycoides*)، B2 (*Micrococcus roseus*) و B1B2 (*M. roseus* +*B. mycoides*) و 2) نیکل در سه سطح (0، 250 و 500 میلی گرم در کیلوگرم). جهت کشت گلخانه ای نمونه خاک مرکب از عمق 0-30 سانتی متری تهیه گردید. تیمارهای نیکل از منبع کلرید نیکل ($NiCl_2.6H_2O$) به روش اسپری کردن به طور کامل با خاک هر گلدان مخلوط شد. تعداد پنج بذر ذرت (رقم سینگل گراس 704) در هر گلدان، با یک میلی لیتر از زادمایه باکتریایی با

جمعیت 1×10^8 سلول زنده در هر میلی لیتر مایه زنی گردید. پس از ظهور گیاهچه، سه گیاه در هر گلدان حفظ گردید. گیاهان در گلخانه نگهداری شدند. پس از پایان دوره کشت گلخانه ای، وزن خشک ریشه و اندام هوایی، غلظت کادمیوم خاک(قابل استخراج با DTPA)، ریشه و اندام هوایی به روش خاکستر خشک و با دستگاه جذب اتمی مدل A-670 (Shimadzu, Japan) اندازه گیری گردیدند. فاکتور انتقال از خاک به ریشه (نسبت غلظت نیکل ریشه به غلظت نیکل خاک) و از ریشه به اندام هوایی (نسبت غلظت نیکل اندام هوایی به غلظت نیکل ریشه) محاسبه گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 13 تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین تیمارها و گروهبندی آنها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح 5% با نرم افزارMSTATC انجام گرفت.

نتیجه‌گیری

در سطح 250 نیکل، مایه زنی گیاهان با باکتری ها به ترتیب منجر به افزایش و کاهش جذب نیکل به اندام هوایی و ریشه گردید در حالی که در سطح 500 نیکل، مایه زنی گیاهان با ***B. mycoides*** و ***M. roseus*** افزایش و در تیمار مخلوط دو باکتری، کاهش جذب نیکل به ریشه و اندام هوایی را در پی داشت. این نتایج می تواند در ارتباط با رشد گیاه باشد، به طوری که در سطح250 نیکل، مایه زنی گیاهان با باکتری ها منجر به افزایش وزن خشک اندام هوایی گردید در حالی که وزن خشک ریشه در تیمار مخلوط دو باکتری کاهش و در تیمارهای ***B. mycoides*** و ***M. roseus*** تفاوت معنی داری با شاهد نداشت. در سطح 500 نیکل، وزن خشک اندام هوایی و ریشه در تیمار مایه زنی گیاهان با ***B. mycoides*** و ***M. roseus*** افزایش و در تیمار مخلوط دو باکتری کاهش در پی داشت. علاوه براین، فاکتور انتقال از خاک به ریشه در سطوح 250 و 500 نیکل به ترتیب 32/5 و 49 بود که بیانگر افزایش جذب ریشه ای با افزایش غلظت نیکل می باشد. از سوی دیگر، مقادیر فاکتور انتقال از خاک به ریشه و از ریشه به اندام هوایی در این سطوح نشان می دهد که قسمت بیشتری نیکل در ریشه های گیاه تجمع می یابد به طوری که مقدار نیکل ریشه به ترتیب 21/5 و 23/3 برابر نیکل اندام هوایی می باشد(جدول1).

به طور کلی نتایج نشان داد که در سطح 250 نیکل مایه زنی گیاهان با باکتری ها جذب گیاهی نیکل را کاهش می دهد ولی در سطح 500 نیکل، تیمارهای ***B. mycoides*** و ***M. roseus*** منجر به افزایش 84/8 و 89 درصدی جذب گیاهی نیکل در مقایسه با شاهد گردید. در سطح 250 نیکل، تیمار ***M. roseus*** با کمترین جذب گیاهی و غلظت نیکل خاک (16 mg Ni /kg soil)، موثرترین تیمار در تثبیت گیاهی (Phytostabilization) می باشد. مکانیسم های احتمالی می تواند شامل تغییر pH ریزوسفر، تولید اسیدهای آلی کمپلکس کننده فلزی و ایجاد لایه موکوسی ضخیم روی ریشه ها باشد (Pal et al., 2006). ولی در سطح 500 نیکل، تیمار ***M. roseus*** با بیشترین جذب گیاهی و غلظت نیکل قابل جذب (36/6 mg Ni /kg soil)، موثرترین تیمار در استخراج گیاهی (Phytoextraction) می باشد. از دلایل احتمالی این مطلب می توان به افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی ضروری فسفر، آهن، روی و منگنز (ملک زاده، 1388) بواسطه انحلال فسفات های نامحلول، تولید سیدروفور، هورمون ایندول استیک اسید و آنزیم ACC- دآمیناز و در پی آن کاهش اثر سمی نیکل به دلیل اثر رقت ناشی از افزایش زیست توده گیاهی، غیر پویایی نیکل از طریق اتصال آن به آمینواسیدها، پروتئین ها(متالوتیونین ها و فیتوکلاتین ها) و ذخیره واکوئلی اشاره کرد (Denton, 2007). نتایج نشان داد با افزایش سطح نیکل، وزن خشک اندام هوایی، ریشه و جذب گیاهی نیکل (کمترین جذب گیاهی در سطح500 نیکل) در تیمار مخلوط دو باکتری در مقایسه با شاهد کاهش یافت. از سوی دیگر جذب عناصر غذایی ضروری فسفر، آهن، روی و منگنز(ملک زاده، 1388) نیز با افزایش سطح آلودگی کاهش یافت بنابراین در تیمارهای مخلوط دو باکتری از طریق اعمال مکانیسم های کاهش قابلیت دسترسی زیستی عناصر علاوه بر

ممانعت از جذب ریشه ای نیکل منجر به کاهش جذب عناصر غذایی ضروری بویژه فسفر گردیده و در پی آن زیست توده گیاه نیز کاهش می یابد. غلظت پایین نیکل قابل جذب در این تیمار (7/17 mg Ni /kg soil) نیز بیانگرکاهش قابلیت دسترسی نیکل با مکانیسم های مذکور می باشد.

بنابر نتایج حاصله، پاسخ های رشدی گیاه و جذب نیکل در مایه زنی جداگانه و مشترک باکتری های محرک رشد گیاه در غلظت های مختلف نیکل و با توجه به برهم کنش گیاه- باکتری متفاوت می باشد، پیشنهاد می گردد مطالعات آتی جهت درک مکانیسم های دقیق درگیر در فرآیند پالایش گیاهی خاک های آلوده به فلزات سنگین باشد.

جدول1- مقایسه میانگین اثرات متقابل باکتری ها و سطوح نیکل بر رشد و جذب نیکل به اندام هوایی و ریشه گیاه ذرت.

	غلظت نیکل	تیمار				F- value
	($mg\ kg^{-1}$)	شاهد	*Bacillus mycoides*	*Micrococcus roseus*	*B. mycoides & M. roseus*	B×Ni
وزن خشک اندام هوایی ($g\ pot^{-1}$)	0	$15/49^{A}$	$14/70^{B}$	$13/56^{D}$	$14/18^{C}$	$222/9^{***}$
	250	$7/57^{G}$	$10/09^{E}$	$9/55^{F}$	$9/66^{F}$	
	500	$3/54^{J}$	$6/12^{I}$	$6/73^{H}$	$3/24^{K}$	
وزن خشک ریشه ($g\ pot^{-1}$)	0	$4/50^{A}$	$4/34^{B}$	$4/04^{C}$	$3/70^{E}$	$66/5^{***}$
	250	$3/94^{CD}$	$3/88^{D}$	4^{CD}	$3/25^{F}$	
	500	$1/89^{I}$	$2/76^{H}$	$3/08^{G}$	$1/45^{J}$	
غلظت قابل جذب نیکل ($mg\ kg^{-1}$)	0	$0/35^{I}$	$0/35^{I}$	$0/37^{I}$	$0/22^{I}$	$420/5^{***}$
	250	$28/44^{D}$	$26/56^{E}$	$16/08^{G}$	$25/09^{F}$	
	500	$32/39^{C}$	$34/70^{B}$	$36/59^{A}$	$7/17^{H}$	
جذب نیکل اندام هوایی ($\mu g\ pot^{-1}$)	0	$0/77^{I}$	$3/92^{I}$	$58/76^{G}$	$75/63^{F}$	$487/8^{***}$
	250	$113/1^{D}$	158^{A}	$126/3^{B}$	$120/1^{C}$	
	500	$86/22^{E}$	$108/6^{D}$	$112/4^{D}$	$49/41^{H}$	
جذب نیکل ریشه ($\mu g\ pot^{-1}$)	0	$45/45^{G}$	$63/77^{G}$	$104/5^{G}$	$58/20^{G}$	$538/8^{***}$
	250	3251^{A}	2684^{C}	2436^{D}	3015^{B}	
	500	1610^{E}	3027^{B}	3096^{B}	1147^{F}	
فاکتور انتقال از خاک به ریشه	0	$28/70^{EF}$	$42/50^{C}$	$68/71^{B}$	$71/94^{B}$	$168/7^{***}$
	250	29^{EF}	$26/03^{F}$	$37/88^{CD}$	$37/21^{D}$	
	500	$26/33^{EF}$	$31/62^{E}$	$27/48^{EF}$	$110/7^{A}$	
فاکتور انتقال از ریشه به اندام هوایی	0	$0/005^{F}$	$0/018^{DE}$	$0/168^{B}$	$0/339^{A}$	$1233/2^{***}$
	250	$0/018^{DE}$	$0/023^{CD}$	$0/022^{CD}$	$0/013^{E}$	
	500	$0/029^{C}$	$0/016^{DE}$	$0/017^{DE}$	$0/019^{DE}$	

میانگین های دارای حروف لاتین مشترک فاقد اختلاف معنی دار به روش آزمون دانکن در سطح 5%؛ *** معنی داری در سطح 0/1%

منابع

ملک زاده ا، 1388. بررسی برهم کنش بین باکتری محرک رشد گیاه (PGPR) و قارچ میکوریزی وزیکولار آربوسکولار بر شاخص های رشد و جذب عناصر سنگین نیکل و کادمیوم در گیاه ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

Denton B, 2007. Advances in Phytoremediation of Heavy Metals Using Plant Growth Promoting Bacteria and Fungi. MMG 445 Basic Biotechnol 3:1 -5.

Gamalero E, Lingua G, Berta G and Glick BR, 2009. Beneficial role of plant growth promoting bacteria and arbuscular mycorrhizal fungi on plant responses to heavy metal stress. Can J Microbiol 55: 501-514.

Pal M, Horvath E, Janda T, Paldi E and Szalai G, 2006. Physiological changes and defense mechanisms induced by cadmium stress in maize. J Plant Nutr Soil Sci 169: 239-246.

تاثیر علف کش تریفلورالین بر روی برخی فاکتورهای رویشی و درصد همزیستی در گیاهان آفتابگردان تلقیح شده با قارچ میکوریز *Glomus intraradices*

هانیه مرادبیگی[*1]،جلیل خارا[2]
دانشگاه ارومیه، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی[1,2]
h.moradbeygi@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به مطالعه تأثیر تریفلورالین بر روی میزان رشد ریشه و اندام هوایی و درصد همزیستی در گیاهان آفتابگردان تلقیح شده با قارچ میکوریز *G.intraradices* و گیاهان غیر میکوریزایی، تحت شرایط گلخانه ای پرداخته است. آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی با 6 سطح غلظت تریفلورالین (0، 5، 10، 15، 20، 25 ppm) و با دو تیمار قارچ (با و بدون قارچ) در سه تکرار انجام گرفت. نتایج بدست آمده در گیاهان 5 هفته ای نشان می دهد که در گیاهان تیمار شده با علف کش، طول ریشه و ساقه و وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه کاهش یافته است که این کاهش در غلظت های بالای علف کش (15، 20، 25 ppm) معنی دار می باشد. ممانعت از رشد در گیاهان میکوریزایی نیز مشاهده می شود ولی نسبت به گیاهان غیر میکوریزایی کمتر می باشد. با افزایش غلظت تریفلورالین، کاهش معنی دار طول ریشه همزیست در گیاهان تلقیح شده با قارچ مشاهده شد.

کلمات کلیدی: **آفتابگردان، درصد همزیستی ، فاکتورهای رویشی، قارچ میکوریز.**

مقدمه

قارچ های میکوریزا جزء مهم سیستم خاک-گیاه را تشکیل می دهند و در پایداری باروری خاک های آلوده و تخریب شده و بهبود فعالیت های ریزوسفری نقش معنی دار و حیاتی دارند. این قارچ ها از طریق کمک به بهبود تغذیه گیاه، افزایش دسترسی به آب، تشکیل خاکدانه های پایدار و بهبود ساختمان فیزیکی خاک ریزوسفری موجب تسریع رشد گیاه و افزایش تولید محصول می شوند (زارعی و همکاران، 1385). شرایط محیطی، گونه گیاه و گونه قارچ همگی از عوامل موثر بر تشکیل همکاری بین قارچ و کورتکس ریشه می‌باشند. بعضی از عوامل موثر بر رشد قارچ در خاک عبارتند از: جوانه زدن پروپاگولها، آلودگی اولیه سیستم ریشه، حالت‌های مختلف گسترش هیف خارجی و تشکیل واحدهای آلوده کننده ثانویه (مستاجران، 1378). بررسی گزارشهای متعدد اثرات متقابل بین آفت کش ها و قارچ های میکوریزا، موید آن است که آفت کش ها تاثیرات عمیقی بر قارچ های میکوریزای VA دارند. با اینحال بدلیل وجود اختلاف در فرمولاسیون آفت کش ها و شرایط آزمایش، بیان یک نمونه عمومی ساده از این مطالعات دشوار است. بعضی مطالعات، واکنش قارچ های میکوریزا به برخی سموم عمومی ضدعفونی کننده، قارچ کش ها، حشره کش ها و نماتد کش ها بررسی شده و عوامل موثر در این واکنش ها بحث خواهند (Trappe *et al.*, 1984).

مواد و روش‌ها

به منظور تهیه مایه تلقیح، به یک گلدان حدود 200 گرم مایه تلقیح قارچ *Glomus intraradices* اضافه گردید. از گیاه ذرت (*Zea mays L.*) به عنوان گیاه میزبان استفاده شد. بذرهای ذرت بعد از ضدعفونی سطحی با هیپوکلریت سدیم 10% به مدت 10 الی 15 دقیقه، با آب مقطر شسته شدند. اتاقک کشت با دوره 16 ساعت روشنایی

و 8 ساعت تاریکی و دمای شبانه روزی به ترتیب 20 و 32 درجه سانتیگراد در نظر گرفته شد. تمام گلدانها بعد از هفته سوم با استفاده از محلول غذایی Rorison تغذیه شدند. در پایان 10 هفته مایه تلقیح (قطعات ریشه همزیست با قارچ، اسپور و ریسه های خارجی) جمع آوری و تا زمان شروع آزمایش در داخل یخچال نگهداری شد.

آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی، با 6 سطح غلظت تریفلورالین (0، 5، 10، 15، 20، 25 ppm) در سه تکرار انجام گرفت. بذرهای آفتابگردان رقم "لاکومکا" که از مرکز تحقیقات کشاورزی ارومیه تهیه شده بود با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم 10% ضدعفونی شد. در حدود 20 گرم مایه تلقیح به هر گلدان اضافه گردید. جهت آماده سازی تیمارهای غیر میکوریزایی، مقداری از مایه تلقیح در دستگاه اتوکلاو به مدت 2 ساعت استریل گردید. سپس علف کش تریفلورالین در غلظتهای مختلف، 2 روز قبل از کاشت به گلدانها اضافه شد. گلدانها به اتاقکهای رشد با دمای شبانه روزی 20 و 25 درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی 60 تا 70 درصد و طول دوره روشنایی 14 ساعت انتقال داده شدند. طول دوره رشد 5 هفته در نظر گرفته شد که در طی این مدت گلدانها با محلول غذایی هوگلند نیم قدرت به صورت یک روز در میان تغذیه شدند. برای تعیین وزن خشک ریشه ها و اندام هوایی گیاهان را در دستگاه آون در دمای 70 درجه سانتیگراد به مدت 48 ساعت قراردادیم. سپس وزن خشک این نمونه ها با ترازو اندازه گرفته شد. از روش تلاقی خطوط مشبک (Gridline intersect method) برای تعیین درصد همزیستی ریشه ها، استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از آزمون Tukey و نرم افزار SPSS Version 18 و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده ها نشان می دهد که هم در گیاهان غیر میکوریزایی و هم در گیاهان تلقیح شده با قارچ میکوریزا، در اثرافزایش غلظت علف کش تریفلورالین، طول و وزن خشک اندام هوایی و ریشه کاهش می یابد. بررسی آماری بین گیاهان تلقیح شده با میکوریزا و گیاهان شاهد، تفاوت معنی داری ($p\leq 0.05$) را بین گیاهان شاهد و گیاهان تلقیح شده با قارچ *G.intraradices* نشان می دهد. آنالیز آماری داده های مربوط به سطح برگ نشان می دهد که با افزایش غلظت تریفلورالین، میزان سطح برگ در گیاهان آفتابگردان تلقیح شده با قارچ میکوریز و گیاهان غیرمیکوریزایی کاهش می یابد اما این کاهش در گیاهان میکوریزایی به طور معنی داری کمتر از گیاهان غیرمیکوریزایی می باشد (جدول1).

با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده شد که علف کش تریفلورالین باعث کاهش طول ریشه و اندام هوایی می شود. بررسی ها نشان می دهد که مکانیسم عمل علف کش تریفلورالین، مهار تقسیم سلولی و طویل شدن سلولها در ناحیه مریستمی ریشه می باشد. کاهش تقسیم سلولی باعث کاهش رشد ریشه و به دنبال آن موجب کاهش رشد اندام هوایی در اثر کاهش جذب مواد غذایی می شود (Kust and Struckmeyer, 1971). مطالعات صورت گرفته نشان می دهد که تیمار تریفلورالین، باعث مهار طویل شدگی ریشه در گیاهان ذرت و گندم می شود (Lignowski and Scott, 1971). مطالعات بعدی نشان می دهند که تریفلورالین و اوریزالین (هر دو از خانواده علف کش های دی نیتروآنیلین) به زیر واحدهای پروتئین توبولین متصل شده و کمپلکس توبولین- علف کش مانع پلیمریزه شدن میکروتوبول ها می شود که این امر به نوبه خود باعث اختلال در مرحله متافاز تقسیم میتوز می شود (Hess and Bayer, 1987). می توان رشد بهتر گیاهان میکوریزایی را مربوط به بهبود وضعیت تغذیه ای گیاه و دسترسی آن به عناصر غذایی از جمله فسفر دانست (Horst, 2004). افزایش جذب فسفر توسط قارچ میکوریزا می تواند باعث افزایش سنتز ترکیبات کربنی در گیاه شده که آن نیز به بهبود رشد گیاه کمک می کند. مطالعاتی که توسط آلن و همکاران (Allen *et al*., 1982) بر روی تغییرات

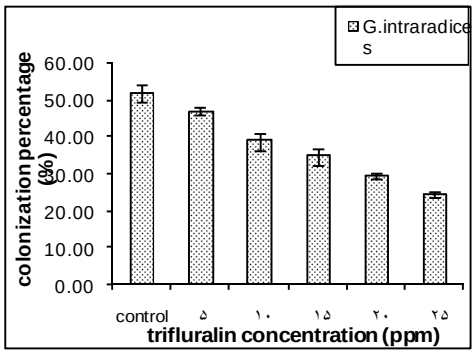
فیتوهورمونها در گیاهان میکوریزایی صورت گرفت نشان می دهد که محتوای هورمون های سیتوکنین و جیبرلین در گیاهان میکوریزایی افزایش پیدا می کند که این امر می تواند تا حدودی در بهبود وضعیت رشد گیاه تاثیر مثبت داشته باشد. تیمار علف کش باعث کاهش وزن خشک ریشه و اندام هوایی هم در گیاهان غیر میکوریزایی و هم در گیاهان تلقیح شده با قارچ میکوریز می شود.. از این حیث می توان به کاهش جذب برخی عناصر ضروری توسط ریشه گیاهان اشاره کرد. علف کش تریفلورالین با اختلال در رشد ریشه های جانبی، سرعت جابجایی یا جذب سطحی عناصر غذایی ضروری از جمله نیتروژن ، فسفر و سولفات را کاهش می دهد و باعث ایجاد عدم تعادل در مواد معدنی گیاه می شود (Marenco and Lopes, 1994). این عوامل به نوبه خود باعث کاهش رشد و به دنبال آن کاهش توده زنده گیاه می شود. همچنین وزن خشک اندام هوایی و ریشه را در گیاهان 4 هفته ای سویا، تحت تیمار علف کش تریفلورالین کاهش می یابد (Kust and Struckmeyer, 1971). این کاهش رشد ممکن است ناشی از تاثیر مستقیم تریفلورالین بر روی تقسیم سلولی (Duke, 1990) و جذب و انتقال مواد غذایی باشد (Kust and Struckmeyer, 1971). بعلاوه، تریفلورالین ممکن است اثر مهارکنندگی مستقیم و غیرمستقیم، بر روی فرآیندهای ضروری برای بزرگ شدن سلول از جمله سنتز پروتئین یا RNA داشته باشد (Nooden and Thimann, 1963). دمیر (Demir, 2004) گزارش کرد که وزن خشک گیاه فلفل همزیست با قارچ میکوریز ***G.intraradices*** بیشتر از گیاهان غیرمیکوریزایی بوده است. در مواردی که گیاهان میکوریزایی نسبت به گیاهان غیرمیکوریزایی از وزن خشک بیشتری برخوردارند، تأثیرات مثبت میکوریزایی شدن را می توان به بهبود جذب عناصر ضروری بخصوص عنصر فسفر توسط قارچهای میکوریزایی نسبت داد (Chen ***et al.***, 2003). در بررسی حاضر، مقایسه میانگین های سطح برگی تیمارها مشخص کرد که با افزایش غلظت علف کش، سطح برگی در گیاهان میکوریزایی و غیرمیکوریزایی کاهش پیدا می کند ولی قارچ میکوریز بطور معنی داری باعث افزایش این پارامتر می شود. کاهش سطح برگ نیز به نوبه خود باعث کاهش فتوسنتز و سایر فاکتورهای رشد می شود. میزان سطح برگ در گیاهان سورگوم تیمار شده با پندی متالین (از علف کش های خانواده دی نیتروآنیلین) کاهش می یابد اما این کاهش در گیاهان همزیست با قارچ میکوریز کمتر از گیاهان غیرمیکوریزایی می باشد. به عبارتی، میزان سطح برگ در گیاهان میکوریزایی به مراتب بیشتر از گیاهان فاقد قارچ می باشد (Siqueira ***et al.***, 1991).

جدول 1- تغییر فاکتور های رشدی در گیاهان آفتابگردان میکوریزایی و غیرمیکوریزایی تحت غلظت های مختلف علف کش تریفلورالین (داده ها نشانگر میانگین سه تکرار SE ± است.)

Trifluralin Concentration غلظت تریفلورالین	Shoot Length (cm) طول اندام هوایی (cm)		Root Length (cm) طول ریشه (cm)		Shoot Dry Weight (g) وزن خشک اندام هوایی(g)		Root Dry Weight (g) وزن خشک ریشه(g)		Leaf Area (cm^2) سطح برگ (cm^2)	
	NM غیر میکوریزایی	M میکوریزایی	NM غیر میکوریزایی	M میکوریزایی	NM غیر میکوریزایی	M میکوریزایی	NM غیر میکوریزایی	M میکوریزایی	NM غیر میکوریزایی	M میکوریزایی
Control شاهد	27±1	32.83±1.48	15±0.57	23±1	0.54±0.016	0.69±0.063	0.20±0.04	0.36±0.033	410.2±13.86	542.8±29.63
5 ppm	24.83±0.66	28.83±0.72	10.33±0.88	13.5±0.28	0.52±0.010	0.58±0.059	0.17±0.02	0.29±0.036	365.6±9.22	456.3±12.03
10 ppm	20±0.5	25±1.04	7±0.57	11±0.57	0.45±0.070	0.57±0.049	0.16±0.019	0.27±0.060	332.1±22.07	402.3±12.01
15 ppm	16±0.5	20±0.57	5.83±0.16	6.16±0.6	0.35±0.014	0.38±0.013	0.11±0.019	0.162±0.01	232.7±35.88	293.6±23.88
20 ppm	15.33±0.88	17.5±1.04	5.66±0.16	5.16±0.6	0.32±0.018	0.30±0.024	0.10±0.016	0.16±0.012	213.1±30.90	265.8±8.53
25 ppm	10.33±1.16	15.5±0.28	3.83±0.16	4.06±0.06	0.19±0.045	0.23±0.024	0.07±0.011	0.10±0.004	169.7±24.36	208.5±11.05

آنالیز آماری داده ها کاهش معنی دار درصد همزیستی در ریشه های گیاهان آفتابگردان با قارچ ***G.intraradices*** را در غلظت 10 ppm تریفلورالین نشان داد (شکل1). Siqueira و همکاران (Siqueira ***et al.***, 1991)، اثرات پندی متالین را بر روی رشد و کلونیزاسیون میکوریزا در گیاه سورگوم مورد مطالعه قرار دادند. آنها گزارش کردند که کاربرد

غلظت های بالا از علف کش پندی متالین (175و350 µg/kg) اثرات منفی بر روی کلونیزاسیون میکوریزایی دارند و به طور معنی داری آنرا کاهش می دهد. براساس مطالعات پیشین، علف کش های Oxyfluorfen و Oxadiazon آلودگی ریشه توسط قارچ را کاهش می دهند و علف کش های Diuron و Alachlor اسپورزایی قارچ ***G. manihotis*** را در گیاه cassavaکاهش می دهند (Sieverding and Leihner, 1984). جذب تریفلورالین به وسیله ریشه های آلوده به میکوریز و غیر میکوریزایی بستگی شدیدی به غلظت علف کش دارد. صرف نظر از نوع علف کش، گونه های قارچ VAM، میزان کاربرد، نوع خاک و نوع گونه می توان در میزان آلودگی قارچ موثر باشد.



شکل1: درصد طول ریشه همزیست با قارچ میکوریزا در گیاه آفتابگردان تحت غلظت های مختلف علف کش تریفلورالین

منابع

مستاجران الف ، ضوئی ف،1378 .همزیستی میکوریز. انتشارات دانشگاه اصفهان

زارعی م، صالح راستین ن و ثواقبی غ، 1385. نقش قارچ های میکوریز آربوسکولار و میکوریزوسفر در گیاه پالایی مناطق آلوده به فلزات سنگین وترکیبات آلی. همایش خاک، محیط زیست و توسعه پایدار.

Allen MF, Moore T S and Christensen M, 1982. Phytohormone changes in Bouteloua gracils infected by vesicular-arbuscular mycorrhiza. II Altered levels of gibberellin-like subttances and abscisic acid in the host plant.Can. J. Bot. 60:. 468–471.

Chen BD, Li XL, Tao HQ, Christie P and Wong MH, 2003. The role of arbuscular mycorrhiza in zinc uptake by red clover growing in calcareous soil spiked with various quantities of zinc. Chemosphere 50: 839-846.

Demir S, 2004. Influence of arbuscular mycorrhiza on some physiological growth parameters of pepper. Turk. J. Biol. 28: 85-90.

Duke SO, 1990. Overview of herbicide .mechanisms of action. Environ. Health Perspect.87:263-271.

Hess D and Bayer D, 1974. The effect of trifluralin on the ultrastructure of dividing cells of the root meristems of cotton (Gossypium hirsutum L.) (Acala 4-42 ;) . J Cell Sci 15 : 429-441.

Horst V, 2004. Further root colonization by arbuscular mycorrhizal fungi in already mycorrhizal plants in suppressed after a critical level of root colonization. J. Plant Physiol. 161: 339-341.

Kust CA and Struckmeyer BE, 1971. Effects of trifluralin on growth, nodulation, and anatomy of soybeans . Weed Sc i.19:147-152.

Lignowski EM and Scott EG, 1971. Trifluralin and root growth. Plant and Cell Physiology. Vol. 12, No. 5 701-708.

Marenco RA and Lopes NF, 1994. Leaf chlorophyll concentration and nitrogen content in soybean plants treated with herbicide, Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, 6(1):7-13.

Nooden LD and Thimann KV, 1963. Evidence for a requirement for protein synthesis for auxin-induced cell enlargemiient. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S. 50: 194-200.
Sieverding E and Leihner DE, 1984. Effects of herbicides on population dynamics of V-A mycorrhizae with Cassava. Agnew. Botanik. 58:283-294.
Siqueira JO, Safir GR and Nair MG, 1991. VA-mycorrhizae andmycorrhiza stimulatingisoflavonoid compounds reduce plantherbicide injury. Plant and Soil. 134:233–242.
Trappe JM, Molina R and Costellano M, 1984. Reactions of mycorrhizal fungi andmycorrhiza formation to pesticides. Ann. Rev. Phytopathol. 22: 331-359.

اثر فلزات سنگین و آهک بر جمعیت نماتدی خاک

هانیه سمسار[1]، امیر فتوت[2]، امیر لکزیان[3]، رضا خراسانی[4]

1، 2، ۳ و۴-به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
H_semsar@yahoo.com

چکیده

فلزات سنگین از آلاینده‌هایی هستند که سلامت خاک و موجودات خاکزی آن را تهدید می‌نمایند. از طرفی حضور کربنات کلسیم در خاکهای آهکی می‌تواند توزیع آلاینده‌ها و همچنین موجودات زنده آنرا از قبیل نماتده متأثر نماید. بررسی منابع نشان می‌دهد که جمعیت نماتدی می‌توانند در ارزیابی سلامتی خاکها مورد استفاده قرار گیرد. در این راستا مطالعه‌ای باهدف بررسی تأثیر فلزات سنگین (Pb, Ni, Cd) و آهک بر جمعیت نماتدی خاک در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل صورت گرفت. نتایج نشان داد که فلزات سنگین منجر به کاهش جمعیت نماتدها شده و آهک می‌تواند این کاهش را تقلیل دهد.

کلمات کلیدی: **آهک، فلزات سنگین، نماتد**

مقدمه

امروزه مناطق وسیعی از اکوسیستم خشکی به علت فعالیت‌های بشر در معرض خطر می‌باشد، به طوریکه هم‌زمان با پیشرفت جوامع و صنعتی شدن آنها و مدیریت نادرست انتقال زباله‌های ناشی ازصنایع مختلف و ورود آلایند ها و فاضلاب به خاک و آب‌های زیرزمینی، سلامت محیط زیست و به دنبال آن موجودات زنده تهدید می‌شود. خا ک به عنوان بخش اصلی اکوسیستم خشکی از این تهدید در امان نیست. خاک در صورتی می‌تواند بستری برای حیات باشد که میان اجزای زنده و غیر زنده‌ی آن تعادل برقرار باشد. یکی از آلاینده‌هایی که سلامت خاک را تهدید می‌نماید، فلزات سنگین می_باشد. با ورود فلزات سنگین به خاک، موجودات زنده ساکن خاک متأثر می‌شوند. موجودات زنده، خصوصیات مهم خاک نظیر حاصلخیزی، چرخه‌ی عناصر غذایی، فرآیندهای معدنی شدن، فراهمی عناصر و پایداری خاک را کنترل می‌نمایند. در این میان می توان به نماتدها اشاره نمود که به صورت آزادزی در خاک (آب مویینگی) ساکن هستند. نماتد ها ویژگی‌های منحصربه فردی دارند؛ فراوان‌ترین مزوفون در خاک هستند، به سرعت نسبت به تنش وارده به خاک واکنش نشان می‌دهند، به راحتی شناسایی می‌شوند، نقش مهمی در زنجیره‌ی غذایی دارند و از نظر تغذیه ای متنوع هستند (6). به این ترتیب می‌توانند در ارزیابی وضعیت سلامت خاک مورد توجه قرار می‌گیرند. بنابراین ورود ترکیبات مختلف به خاک نظیر فلزات سنگین و همچنین فعالیت‌های کشاورزی مثل آهک دهی، می‌تواند این موجودات را متأثر نماید. هدف از این تحقیق مطالعه‌ی اثر فلرات سنگین (Pb, Ni, Cd) و آهک بر جمعیت نماتدی خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

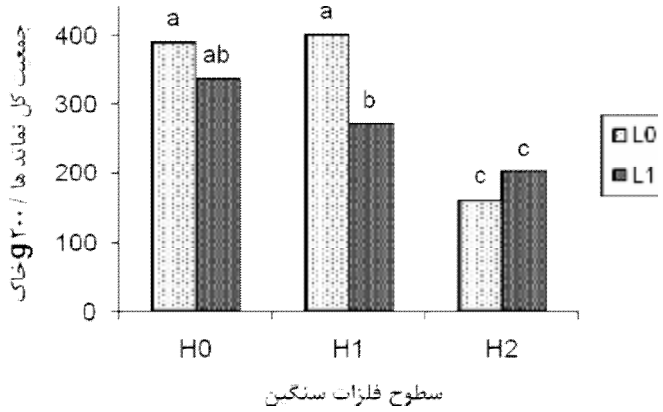
دراین مطالعه نمونه‌ی خاک از استان گلستان و منطقه‌ی کردکوی جمع آوری گردید. خاک مورد آزمایش دارای جمعیت قابل قبولی از نماتدها بود. آزمایش در قالب طرح پایه‌ی کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل با سه تکرار اجرا شد.

به منظور اعمال تیمار آهک (L_0: بون آهک و L_1: با آهک)، خاک‌ها به دو بخش تقسیم شده و به یک بخش از آن 4% کربنات کلسیم ($CaCO_3$) افزوده شد و هر دو بخش به مدت 20 روز در شرایط رطوبتی 70% ظرفیت زراعی نگهداری شدند). پس از گذشت این زمان، فلزات سنگین (HMs)[1] به صورت ترکیبی از نمک‌های $Pb(NO_3)_2$، $NiSO_4$ و $Cd(NO_3)_2.4H_2O$ به خاک افزوده شدند تیمار غلظت‌های اعمال شده بر مبنای هر یک از فلزات سنگین به میزان صفر (H_0)؛ 1000، 500 و 100(H_1)؛ 700،2000 و 300 (H_2) میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. نمونه‌ها به مدت 30 روز در شرایط رطوبتی 70% ظرفیت زراعی نگهداری شدند. سپس نماتدها برای آنالیزهای مربوطه، بر اساس روش تکمیل شده‌ی جنکینز (1964) با استفاده از سری الک‌ها و سانتریفوژ با محلول شکر از نمونه‌ها استخراج شدند. برای نگهداری نماتد ها در درازمدت، عملیاتی جهت کشتن، ثابت کردن و انتقال آنها به گلیسیرین انجام شد. به این منظور از روش تکمیل شده‌ی دگریس (1969) و سن هورست (1959) استفاده گردید. در مرحله‌ی بعد، نماتدها مورد شمارش قرار گرفته و تعداد کل نماتدها، نماتدهای بالغ و نماتدهای لارو مشخص گردیدند. سپس از نماتدها اسلاید تهیه شده و در نهایت به منظور شناسایی نماتدها، از کلید شناسایی و میکروسکوپ نوری استفاده شد. داده‌های حاصل از آزمایش به کمک نرم افزار MSTAT-C آنالیز و مقایسه میانگین داده‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح 5% انجام شد.

نتیجه‌گیری

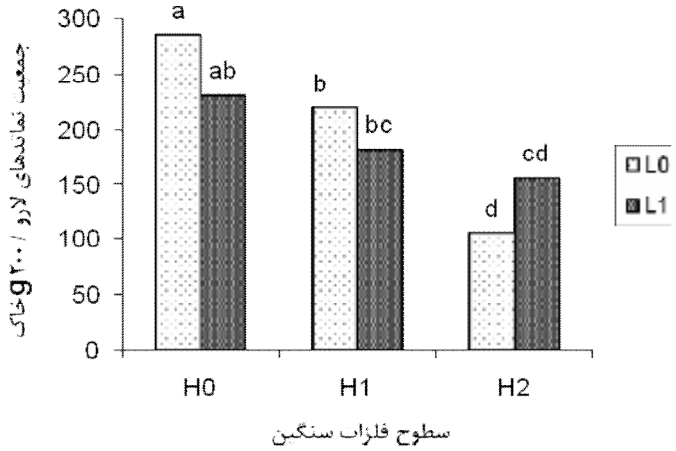
نتایج به دست آمده (شکل 1) نشان می‌دهد که جمعیت کل نماتدها در تیمارشاهد (L_0H_0) نسبت به تیمار L_0H_1 تفاوت معنی داری نداشته است. ممکن است افزایش فلزات سنگین منجر به افزایش تعداد جوامع مقاوم و متحمل نسبت به آلودگی فلزات شده باشد (2) اما در بیشترین سطح فلزات سنگین و بدون حضور آهک (L_0) کاهش معنی‌داری در جمعیت نماتدها مشاهده شد. در خاک دارای آهک (L_1) نیز در تیمار L_1H_1 نسبت به تیمار L_1H_0 تفاوتی در جمعیت نماتدی دیده نمی شود؛ در حالیکه در تیمار L_1H_2، جمعیت کاهش معنی داری یافت. همچنین شدت کاهش جمعیت در حضور آهک نسبت به تیمارهای بدون آهک کمتر بود. نتایج به دست آمده مشابه با نتایج پن موراتوف و همکاران (2008) می‌باشد. واضح است که عناصر سنگین برای نماتد ایجاد سمیت نموده و منجر به کاهش جمعیت آنها شده اند. از سوی دیگر، بنظر می‌رسد آهک تا حدی توانسته است این سمیت را تعدیل نماید.

[1] Heavy metals



شکل 1 – جمعیت کل نماتدها در حضور سطوح مختلف فلزات سنگین و آهک

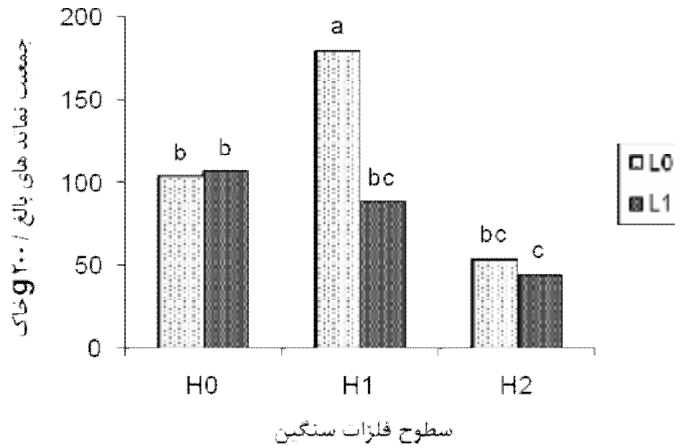
در مورد تعداد لاروها، با افزایش سطح فلزات سنگین، کاهش جمعیت مشخصی مشاهده شد (شکل 2). در جمعیت لاروها نیز بنظر می‌رسد حضور آهک روند کاهش را تعدیل نموده، به گونه‌ای که در بیشترین سطح فلزات سنگین در مقایسه با دو سطح دیگر اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود. مقایسه داده‌های شکل 1 و 2 همچنین نشان می‌دهد آهک تأثیر بیشتری بر تعداد لاروها نسبت به کل جمعیت داشته است.



شکل 2– جمعیت لاروها در حضور سطوح مختلف فلزات سنگین و آهک

در رابطه با نماتدهای بالغ، بیشترین تعداد نماتدها در تیمار L_0H_1 مشاهده شد که به طور معنی داری بیشتر از تیمار شاهد بود (شکل 3). بنظر می‌رسد که حضور فلزات سنگین در این حالت منجر به تغییر مرحله‌ی رشدی نماتدها و

انتقال آنها از دوره‌ی لاروی به بلوغ شده است. همچنین کاهش شدیدی نیز در جمعیت نماتدهای بالغ در تیمار L_0H_2 دیده شد.



شکل 3- جمعیت نماتدهای بالغ در حضور سطوح مختلف فلزات سنگین و آهک

به طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که حضور فلزات سنگین منجر به کاهش جمعیت نماتدها، لاروها ونماتدهای بالغ می‌شود و این اثر کاهشی در حضور کربنات کلسیم تعدیل می‌گردد. بدین‌ترتیب انتظار می‌رود تاثیر فلزات سنگین در رفتار جمعیت نماتدی در خاکهای آهکی متفاوت بوده و برای استفاده از شاخص جمعیت نماتدی در این خاکها نیاز به بررسی‌های بیشتر می‌باشد.

منابع

1- De Grisse A, 1969. Redescription on modifications de quelque techniques utilisées dans l'étude des nematodes phytoparasitaires. Meded. Ritksfac. Land wet. Gent, 34: 351-359.
2- Ellis RJ, Morgan P, Weightman AJ and Fry JC, 2003. Cultivation dependant and independent approaches for determining bacterial diversity in heavy metal-contaminated soil. Appl. Environ. Microbiol. 69:3223–3230.
3- Jenkins WR, 1964. A rapid centrifugal flotation technique for separation nematodes from soil. Plant Disease Reports. 48: 692.
4- Pen-Mouratov, Shukurov SN and Steinberger Y, 2008. Influence of industrial heavy metal pollution on soil free-living nematode population. Environmental Pollution. 152: 172-183.
5- Seinhorst JW, 1959. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. Nematologica. 4: 67-69.
6- Sochova I, Hotman J, and Holoubek J, 2006. Using nematodes in soil ecotoxicology. Environment International. 32:374–383.

مدیریت بیماری‌های خاک‌زاد: آفتاب‌دهی با استفاده از پوشش پلی اتیلن

مهدی صادقی پور مروی[1]، عبدالرضا رنجبر[1]

1- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران
m.sadeghi@areo.ir

چکیده

آفتابدهی مستلزم استفاده از پلی اتیلن نازک و شفاف برای پوشش سطح خاک به منظور محبوس کردن انرژی خورشید برای گرم کردن خاک می‌باشد. افزایش درجه حرارت خاک باعث مرگ و میر یا غیرفعال شدن عوامل بیماریزای خاک‌زاد می‌گردد. برای انجام عملیات آفتابدهی، یک لایه نازک پلی‌اتیلن (50-25 میکرومتر) قبل از کاشت روی سطح خاک به مدت 6-4 هفته در فصول گرم سال قرار داده می‌شود. سطح خاک باید صاف بوده و آبیاری 4-1 روز قبل از کشیدن پلاستیک انجام گیرد. عرض پوشش پلی اتیلن معمولا 2 فوت و لبه‌ها در عمق 6-4 اینچ خاک قرار داده شوند.

کلمات کلیدی: آفتاب‌دهی، بیماری‌های خاک‌زاد، پلی‌اتیلن

مقدمه

عوامل بیماریزای خاکزاد موجب کاهش شدید محصول در اغلب گیاهان زراعی می‌گردند. تلاش برای مدیریت عوامل بیماریزای خاکزاد با استفاده از سموم تدخینی، حشره‌کش های شیمیایی، عوامل کنترل بیولوژیکی و تغییر نوع عملیات کشت برای سال‌های آتی ضروری می‌باشد. یکی از روش‌های مؤثر کنترل بیماری‌های خاک‌زاد آفتاب‌دهی است. استفاده از یک پوشش نازک پلی اتیلنی در خاک‌های مرطوب و در ماه‌های گرم سال که با تجمع گرما در زیر پوشش، باعث افزایش درجه حرارت خاک می‌گردد موجب مرگ ومیر عوامل بیماریزای خاک‌زاد می‌شود.

مواد و روش‌ها

آفتاب‌دهی مستلزم استفاده از پلی اتیلن نازک و شفاف برای پوشش سطح خاک به منظور محبوس کردن انرژی خورشید برای گرم کردن خاک می‌باشد. افزایش درجه حرارت خاک باعث مرگ و میر یا غیرفعال شدن عوامل بیماریزای خاک‌زاد می‌گردد. انرژی از خاک به شکل تشعشات با طول موج بلند، به صورت انتقال گرمایی، حرارتی و تبخیر آب از دست می‌رود. استفاده از پوشش پلی اتیلنی شفاف، نه سیاه و نه رنگی (و نه رنگ‌های دیگر) بیشترین تشعشات خورشیدی را به خاک منتقل می‌کند. پوشش پلی اتیلن شفاف انتقال حرارتی و تبخیر آب از خاک را به سمت اتمسفر کاهش داده در نتیجه در سطح داخلی پوشش پلی اتیلنی قطرات آب تشکیل شده، که این قطرات، انتقال تشعشات با طول موج بالا را کاهش داده، بنابراین در زیر پوشش به علت اثر گلخانه‌ای گرمای بیشتری مهیا می‌گردد. گرمای خورشیدی که از پوشش به بیرون منتقل می‌شود نسبتا پایین بوده، اثرات کمی روی ترکیبات زنده و غیر زنده خاک دارد.

مکانیسم کنترل بیماری

کاهش وقوع بیماری در خاک‌هایی که آفتاب‌دهی در آنها انجام شده، ناشی از اثرات آن روی عوامل بیماری‌زا و میکروارگانیزم‌های محصور شده در زیر پوشش می‌باشد اما بیشترین اثرات ظاهر شده در خاک با پوشش پلی اتیلن، اثرات فیزیکی می‌باشد مانند افزایش درجه حرارت خاک برای مدت چند ساعت در روز. اثر فیزیکی آفتابدهی روی عوامل بیماریزای خاک‌زاد شامل قرار گرفتن در معرض گرمای مرطوب، افزایش بیش از اندازه ماکزیمم درجه حرارت مورد نیاز برای رشد می‌باشد که در این صورت توانایی زنده ماندن آنها کاهش می‌یابد. تاثیر آفتابدهی روی عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد و آفاتی که سرما دوست هستند یا مدت زیادی قادر به تحمل دمای 37 درجه سانتیگراد نیستند موفقیت آمیز بوده است. حساسیت به گرما در این موجودات به خاطر سستی دیواره سلولی و از دست دادن قدرت تحمل آنها در برابر درجه حرارت بالا می‌باشد. از دیگر موارد قابل ذکر در مرگ و میر میکروارگانیسم‌ها، غیرفعال شدن سیستم آنزیمی بخصوص آنزیم‌های تنفسی می‌باشد. در عمل اگر عوامل بیماریزای قارچی خاک‌زاد به مدت چند دقیقه تا چند ساعت درمعرض دمای 50 درجه سانتیگراد و چند روز در معرض دمای 40 درجه سانتیگراد قرار گیرند، جمعیت آن‌ها کاهش می‌یابد. استفاده از هوای مرطوب جهت آفتاب‌دهی، مرگ و میر را افزایش داده، انرژی کمتری برای شکستن زنجیره پپتیدی پروتئین لازم می‌باشد در نتیجه مقاومت به گرما کاهش می‌یابد.

تکنیک های آفتابدهی

برای انجام عملیات آفتابدهی، یک لایه نازک پلی‌اتیلن (50-25 میکرومتر) قبل از کاشت روی سطح خاک به مدت 6-4 هفته در فصول گرم سال قرار داده می‌شود. استفاده از پوشش پلاستیک هایی که با اشعه UV تثبیت شدند (پلی اتیلن یا پلی وینیل کلراید) بهترین اثر را در انتقال اشعه دارا می‌باشند. تلفیق آفتاب‌دهی با روش‌های دیگر کنترل مانند استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک وکاربرد مواد شیمیایی می‌تواند نقش مؤثرتری در کنترل بیماری داشته باشد. سطح خاکی که قرار است آفتاب‌دهی در آن انجام پذیرد باید صاف بوده تا ضمن پوشش مناسب‌تر با پلی اتیلن، آب به اندازه کافی و در عمق بیشتر نفوذ نماید. برای ماندگاری بهتر رطوبت خاک، آبیاری باید 4-1 روز قبل از کشیدن پلاستیک انجام گیرد. عرض پوشش پلی اتیلن معمولا 2 فوت در نظر گرفته می‌شود تا لبه‌های آن بخوبی در زیر خاک قرار گیرد و گرما را بهتر حفظ نماید. لبه‌های پوشش باید در عمق 6-4 اینچ خاک قرار داده شوند تا از خروج هوا و پاره‌گی توسط باد جلوگیری گردد. بعد از آفتابدهی می‌توان گیاه را در آن کاشت.

مدیریت بیماری و نماتد

اثر آفتابدهی بوسیله پوشش پلی‌اتیلن برای کنترل پژمردگی پنبه با عامل *Fusarium oxysporum f.sp.vasinfectum* حتی تا 3 سال بعد از آفتابدهی دیده شده است. اثر آفتابدهی در کنترل بیماری‌های مختلف (از جمله بیماری‌هایی که توسط *Verticillum* (گوجه فرنگی، بادمجان، سیب زمینی، پنبه و آفتابگردان)، *Rhizoctonia solani* (سیب زمینی و پیاز)، *Sclerotium rolfsii* (بادام زمینی ، توت فرنگی، و لوبیا)،*Pyrenochaete lycopersici* (گوجه فرنگی)،

Pyrenochaete terrestris (پیاز) و بیمارهای پژمردگی فوزاریومی(پنبه، طالبی، گوجه فرنگی، پیاز، انبه و مرکبات) مشخص شده است. آفتابدهی خاک باغ میوه در اسپانیا توانست قارچ *Phytophthora cinnamom* را کنترل نماید. استفاده از پوشش پلی‌اتیلن برای کنترل بیماری‌هایی مثل پوسیدگی (*Rhizoctonia solani*) در خیار، پژمردگی (*Fusarium oxysporum f.sp ciceri*) در نخود، مرگ گیاهچه (*Pythium aphanidermatum*) و ساق سیاه (*Phytophthora parasitica var. nicotianae*) در توتون و پوسیدگی طوقه و ریشه (*Macrophomina phaseolina*) و پوسیدگی قرمز (*Thielaviopsis basicola*) در کنجد مؤثر بوده است.

کنترل علف های هرز

پوشش شفاف پلی‌اتیلن نسبت به فیلم (پوشش) سیاه، کارایی خیلی بیشتری در کنترل علف‌های هرز را دارد. در آفتابدهی کاهش جمعیت علف‌های هرز در خاک‌های مرطوب بیشتر از خاک‌های خشک بوده است. مکانیسم کنترل علف‌های هرز به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم می‌باشد که تاثیر مستقیم آفتاب‌دهی بصورت نفوذ گرما باعث از بین بردن بذر علف‌های هرز می‌گردد و تاثیر غیر مستقیم آن شامل تحریک بذر به جوانه زنی در خاک مرطوب و گرم و سپس از بین بردن آن و نیز از بین بردن بذور جوانه زده که خواب آنها شکسته شده، می‌باشد. میکرو ارگانیزم‌های سودمند خاک (مانند *Bacillus spp.* و *Actinomycetes*) احتمالا نسبت به عوامل بیماریزا، کمتر تحت تاثیر آفتابدهی خاک قرار می‌گیرند. گرما باعث آزاد شدن موادغذایی معدنی محلول از مواد آلی خاک و ازبین بردن موجودات زنده و همچنین موجب حرکت موادغذایی به سوی بخش فوقانی پروفیل خاک می‌گردد.

مزیت، محدودیت و دورنما

آفتاب‌دهی یکی از روش‌های ضدعفونی بوده که دارای مزایای زیادی از جمله اینکه هیچ‌گونه ضرری برای انسان نداشته، و هیچ سمیتی برای مصرف‌کننده، گیاه و سایر ارگانیزم‌ها ندارد در حالی که حشرکش‌ها موجب آلودگی آبهای آشامیدنی، خطر زیست محیطی، باقیمانده سموم در محصولات، اثر شدید روی میکروارگانیزم‌های مفید خاک و اکوسیستم خاک می‌شوند. آفتابدهی اثر طولانی مدتی داشته، با استراتژی مدیریت تلفیقی آفات به طور کامل تطابق دارد. آفتابدهی دارای برخی محدودیت‌ها و پتانسیل اثرات منفی نیز می‌باشد. در مناطق خیلی سرد کارایی نداشته، مدت زمان پوشش خاک در چنین مناطقی خیلی طولانی بوده و برای برخی محصولات صرفه اقتصادی ندارد، در کنترل برخی بیماری‌ها اثر ندارد. در چنین مناطقی آفتابدهی با سایر روش‌های کنترل بیماری باید مورد آزمایش قرار گیرد. در آینده با رشد فناوری دستیابی به پلاستیک‌هایی که بسادگی در خاک تجزیه پذیر بوده و یا مواد دیگری که بیشتر از پلی‌اتیلن در گردآوری انژری خورشیدی مؤثرند آفتابدهی می‌تواند خیلی مفیدتر باشد، بنابرین محدودیت استفاده از این روش را در مناطق سردتر کاهش خواهد داد. به علاوه آفتابدهی می‌تواند با سایر روش‌های کنترل (مانند اصلاح خاک با کودهی، کاهش مقدار مصرف آفت‌کش‌ها و بکارگیری عوامل کنترل بیولوژیکی) ترکیب شود که این امر مدیریت خاک و آفات و بیماریها را افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری

هم‌اکنون اساس آفتابدهی در بیش از 50 کشور جهان بخوبی شناخته شده و مورد تایید قرار گرفته است. مهمترین هدف آن اتخاذ روشی است که بتوان آفتابدهی را در مناطق مختلف بخوبی اجرا نمود. آفتابدهی بعنوان یک روش کمکی در استراتژی مدیریت تلفیقی آفات و بیماری‌ها تلقی شده بنابرین نباید بعنوان یک روش اصلی محسوب گردد. در مدیریت بیماری، هدف ما هرگز کنترل کامل بیماری نیست. آفتابدهی جهت کنترل عوامل بیماریزای خاکزاد در محصولاتی که آستانه اقتصادی آنها دستخوش تغییرات کمتری می‌گردد بیشتر کارایی دارد. بنابرین آفتابدهی در نگاه جدید می تواند بطور مؤثری در استراتژی مدیریت تلفیقی محصولات مختلف کارایی داشته باشد. تطابق، کارایی و همگانی بودن این روش با تحقیقاتی که در آینده انجام خواهد شد می‌تواند محدودیت‌های این روش را رفع و آن را به عنوان یک فناوری ارزان با کارایی بالا تبدیل نماید. با افزایش رو به رشد باقیمانده سموم در محصولات مختلف زراعی و آب آشامیدنی و خطرات زیست محیطی، لزوم هدایت فعالیت‌ها به سوی کشاورزی ارگانیک بیش از پیش باید مد نظر قرار گیرد.

منبع

Naik Mk and Devika Rani GS, 2008. Soil solarization by polyethylene mulching for the soil born diseases. Advances in soil borne plant diseases. Harender Raj.pp:355-369.

بررسی میزان کاهش مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنه با استفاده از ازتوباکتر در زراعت آفتابگردان

حسین سلیمان زاده
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان
H_Soleimanzadeh@iaupmogan.ac.ir

چکیده
این آزمایش به منظور بررسی میزان کاهش مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنه با استفاده از ازتوباکتر در زراعت آفتابگردان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. سطوح کودی نیتروژن شامل چهار سطح (N_1 = 25%، N_2 = 50%، N_3 = 75% و N_4 = 100% نیتروژن توصیه شده از منبع اوره) و برای باکتری نیز دو سطح (کاربرد ازتوباکتر A_1 و عدم کاربرد ازتوباکتر A_0) در نظر گرفته شد که در زمان کاشت با بذر آغشته گردید. نتایج به دست آمده نشان داد که بین کاربرد و عدم کاربرد ازتوباکتر از نظر تاثیر بر کل نیتروژن جذب شده، عملکرد بیولوژیک و عملکرد روغن تفاوت معنی داری وجود دارد به طوری که کاربرد ازتوباکتر سبب افزایش صفات مذکور گردیده است ولی کاربرد ازتوباکتر بر روی کلروفیل برگ، درصد نیتروژن گیاه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد روغن دانه تاثیر معنی داری نداشت. افزایش سطوح نیتروژن نیز موجب افزایش معنی دار صفات کلروفیل برگ، نیتروژن گیاه، کل نیتروژن جذب شده، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد روغن شد. با توجه به اینکه تیمار کاربرد 50% نیتروژن توصیه شده به همراه ازتوباکتر (A_1N_2) با تیمارهای A_0N_3 و A_1N_3 (مصرف 75% نیتروژن توصیه شده) و همچنین با تیمارهای A_0N_4 و A_1N_4 (مصرف 100% نیتروژن توصیه شده) در یک گروه آماری قرار گرفتند بنابراین می توان تیمار A_1N_2 (مصرف 50% نیتروژن توصیه شده به همراه ازتوباکتر) را به عنوان بهترین تیمار از نظر عملکرد دانه توصیه نمود.
کلمات کلیدی: **ازتوباکتر، آفتابگردان، عملکرد دانه، کود نیتروژن**.

مقدمه

ازتوباکتر یک باکتری آزادزی تثبیت کننده نیتروژن هواست. مقدار نیتروژن تثبیت شده به وسیله این باکتری، 40 – 20 کیلوگرم در هر هکتار در سال است که برای تثبیت نیتروژن نیاز به وجود مقدار زیادی ماده آلی دارد. استفاده از این کود بیولوژیک که ازتوباکترین نام دارد و یکی از رایج ترین و با سابقه ترین کودهای بیولوژیک می باشد برای غلاتی مانند گندم، ذرت، سورگوم، ارزن و برنج رایج است. پاسخ غلات به تلقیح با ازتوباکترین بر حسب سویه باکتری و شرایط خاک و آب و هوای منطقه متفاوت بوده و در موارد پاسخ مثبت، افزایش محصول در حدود 7 تا 12 درصد و حداکثر 39% گزارش شده است. در هندوستان آزمایشات مزرعه ای با استفاده از مایع تلقیح ازتوباکتر بر روی بذر و نشاء گیاهانی مانند گندم، برنج، پیاز، نیشکر، گوجه فرنگی، ذرت، سیب زمینی، جو، یولاف، کلم، بادمجان در شرایط مختلف آب و هوایی انجام شده است. نتیجه افزایش عملکرد در همه محصولات بین 12 – 7% نشان داد که این افزایش عملکرد به دلیل تثبیت نیتروژن مولکولی بوده است اما سنتز اکسین، ویتامین ها و هورمون های محرک رشد و مواد ضد قارچی نیز اثر مفیدی بر روی رشد و جوانه زنی گیاه داشته است (خسروی، 1382; ملکوتی و غیبی، 1382). به علاوه این باکتری از طریق کنترل عوامل بیماری زا، به طور غیرمستقیم نیز به حفظ سلامت گیاه کمک نموده که تاثیر نهایی آن، بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی می باشد (مارکوواکی و میلیک 2001). پتانسیل تولید سیدروفورهای مختلف توسط ازتوباکتر و افزایش قابلیت جذب Zn، Fe و Mo، همچنین توانایی این باکتری در افزایش حلالیت فسفر

از ترکیبات نامحلول معدنی به اثبات رسیده است که از جمله روش ها، تحرک و قابلیت جذب عناصر غذایی می باشد (مارکوواکی و میلیک، 2001; نارولا و همکاران، 2000).

مواد و روشها

این آزمایش در سال 1389 در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان و در زمینی با بافت لومی رسی به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و در چهار تکرار انجام گرفت. عوامل مورد مطالعه عبارت بودند از: نیتروژن از منبع کود اوره در چهار سطح (25% = N_1 ، 50% = N_2، 75% = N_3 و 100% = N_4 نیتروژن توصیه شده) و ازتوباکتر (*Azotobacter chroococcum*) در دو سطح (کاربرد A_1 و عدم کاربرد A_0 ازتوباکتر). عملیات تهیه زمین مطابق عرف منطقه اجرا شد و کاشت در 27 اردیبهشت ماه صورت گرفت. رقم آفتابگردان آذرگل در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. پس از رسیدن محصول، از هر کرت و از دو خط میانی هر یک به طول 4 متر عملیات برداشت صورت گرفت و عملکرد و اجزای عملکرد مشخص شدند. به منظور تعیین درصد نیتروژن موجود در بافت گیاه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی، نمونه گیاهی آسیاب شده با استفاده از اسیدسولفوریک و کاتالیزور هضم و سپس درصد نیتروژن در عصاره حاصل توسط روش کجلدال اندازه گیری شد و مقدار کل نیتروژن جذب شده نیز از حاصلضرب درصد نیتروژن گیاه و عملکرد بیولوژیک بدست آمد. درصد روغن دانه ها با استفاده از روش سوکسله (Soxhlet method) و حلال اتیل اتر در آزمایشگاه تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزار های کامپیوتری SAS و Excel استفاده شد. جهت مقایسه میانگین ها نیز از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه در جداول 1 و 2 آورده شده است. همانطور که در جدول شماره 1 ملاحظه می شود بین کاربرد و عدم کاربرد ازتوباکتر از نظر تاثیر بر کل نیتروژن جذب شده، عملکرد بیولوژیک و عملکرد روغن تفاوت معنی داری وجود دارد به طوری که کاربرد ازتوباکتر سبب افزایش صفات مذکور گردیده است ولی کاربرد ازتوباکتر بر روی کلروفیل برگ، درصد نیتروژن گیاه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد روغن دانه تاثیر معنی داری نداشت

جدول1- مقایسه میانگین های اثرات اصلی صفات مورد مطالعه در این آزمایش.

تیمار	کلروفیل برگ (mg/g fw)	نیتروژن گیاه (%)	نیتروژن کل (kg/ha)	عملکرد دانه (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (ton/ha)	شاخص برداشت (%)	روغن دانه (%)	عملکرد روغن (ton/ha)
سطوح ازتوباکتر								
A_0	2/26^{a}	1/39^{a}	157/2^{b}	4/109^{a}	11/133^{b}	37/1^{a}	44/7^{a}	1/835^{b}
A_1	2/36^{a}	1/53^{a}	182/7^{a}	4/304^{a}	11/889^{a}	36/2^{a}	45/6^{a}	1/960^{a}
سطوح کود نیتروژن								
N_1 (%25)	1/97^{b}	1/19^{b}	132/2^{c}	3/791^{c}	10/223^{c}	37/1^{a}	44/4^{a}	1/679^{b}
N_2 (%50)	2/32^{a}	1/38^{b}	154/7^{b}	4/122^{bc}	11/191^{bc}	36/9^{a}	46/3^{a}	1/989^{a}
N_3 (%75)	2/40^{a}	1/63^{a}	196/8^{a}	4/374^{ab}	12/122^{ab}	36/3^{a}	45/4^{a}	1/986^{a}
N_4 (%100)	2/56^{a}	1/64^{a}	205^{a}	4/539^{a}	12/508^{a}	36/4^{a}	44/4^{a}	2/016^{a}

در هر ستون اعدادی که حرف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

جدول2- مقایسه میانگین های اثرات متقابل صفات.

تیمار	کلروفیل برگ (mg/g fw)	نیتروژن گیاه (%)	نیتروژن کل (kg/ha)	عملکرد دانه (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (ton/ha)	شاخص برداشت (%)	روغن دانه (%)	عملکرد روغن (ton/ha)
A_0N_1	1/89^{b}	1/06^{d}	101/1^{d}	3/596^{c}	9/543^{d}	37/6^{a}	43/3^{a}	1/553^{c}
A_1N_1	2/06^{ab}	1/33^{bcd}	145/3^{bc}	3/987^{bc}	10/903^{bcd}	36/6^{a}	45/4^{a}	1/806^{b}
A_0N_2	2/23^{ab}	1/25^{cd}	134/5^{cd}	4/011^{bc}	10/709^{cd}	37/4^{a}	46/3^{a}	1/854^{ab}
A_1N_2	2/40^{ab}	1/50^{abc}	174/8^{ab}	4/233^{ab}	11/672^{abc}	36/3^{a}	46/4^{a}	1/964^{ab}
A_0N_3	2/39^{ab}	1/57^{abc}	184/9^{a}	4/332^{ab}	11/878^{abc}	36/8^{a}	45/1^{a}	1/953^{ab}
A_1N_3	2/41^{ab}	1/69^{a}	208/7^{a}	4/415^{ab}	12/367^{ab}	35/8^{a}	45/7^{a}	2/019^{ab}
A_0N_4	2/53^{a}	1/68^{a}	208/1^{a}	4/495^{ab}	12/401^{ab}	36/4^{a}	44/1^{a}	1/981^{ab}
A_1N_4	2/58^{a}	1/60^{ab}	201/9^{a}	4/582^{a}	12/616^{a}	36/3^{a}	44/7^{a}	2/051^{a}

در هر ستون اعدادی که حرف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

بین کاربرد و عدم کاربرد ازتوباکتر از نظر تاثیر بر میزان کلروفیل برگ، اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول1). میزان کلروفیل برگ های آفتابگردان در صورت کاربرد و عدم کاربرد ازتوباکتر به ترتیب برابر با 2/36 و 2/26 میلی گرم بر گرم وزن تازه بود هر چند که این اختلاف معنی دار نبود ولی کاربرد ازتوباکتر سبب افزایش 4% کلروفیل برگ شده است. بین سطوح مختلف نیتروژن از نظر تاثیر بر میزان کلروفیل، اختلاف معنی داری مشاهده شد (جدول1). مقایسه میانگین تیمارها نیز نشان داد که با افزایش سطح نیتروژن تا 100% میزان توصیه شده، میزان کلروفیل گیاه نیز افزایش می یابد. بیشترین میزان کلروفیل گیاه را تیمار 100% نیتروژن توصیه شده (2/56 میلی گرم بر گرم وزن تازه) و کمترین میزان کلروفیل برگ را تیمار 25% نیتروژن توصیه شده (1/97 میلی گرم بر گرم وزن تازه) به خود اختصاص دادند. از آنجایی که نیتروژن هسته اصلی مولکول کلروفیل را تشکیل می دهد لذا این نتایج دور از انتظار نبود.

مقایسه میانگین اثرات اصلی نشان داد که کل نیتروژن جذب شده در واحد سطح در صورت تلقیح و عدم تلقیح ازتوباکتر، به ترتیب برابر 157/2 و 1825/7 کیلوگرم در هکتار می باشد (جدول 1). مقایسه میانگین بین سطوح مختلف نیتروژن توصیه شده نیز نشان داد که با افزایش سطوح نیتروژن توصیه شده، مقدار نهایی جذب نیتروژن افزایش یافته است (جدول1). به طوریکه بیشترین نیتروژن جذب شده (205 کیلوگرم در هکتار) مربوط به مصرف 100% نیتروژن توصیه شده بود هر چند که این تیمار با تیمار مصرف 75% نیتروژن توصیه شده اختلاف معنی داری نداشت.

در تحقیق حاضر علی رغم تفاوت در مقادیر عملکرد بیولوژیک تولیدی آفتابگردان در اثر کاربرد ازتوباکتر، مقدار عملکرد دانه در اثر کاربرد ازتوباکتر معنی دار نبود هر چند که کاربرد ازتوباکتر، سبب افزایش عملکرد دانه به میزان 5 درصد نسبت به عدم کاربرد آن گردید. بیشترین کارآیی ازتوباکتر در حالتی بوده که 25% نیتروژن توصیه شده به خاک داده شده است ولی بتدریج با افزایش مقدار نیتروژن توصیه شده، کارآیی ازتوباکتر کاهش یافته است. با توجه به اینکه تیمار 50% نیتروژن توصیه شده به همراه ازتوباکتر (A_1N_2) با تیمارهای 75% و 100% نیتروژن توصیه شده در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول2) بنابراین می توان تیمار مذکور را به عنوان بهترین تیمار از نظر عملکرد دانه انتخاب و توصیه نمود. همچنین مصرف 100% کود نیتروژن توصیه شده بالاترین مقدار عملکرد دانه را دارا بود (جدول1) هر چند از این نظر با تیمار، مصرف 75% کود نیتروژن توصیه شده اختلاف معنی داری نداشت. عده زیادی از محققین معتقدند که مصرف بی رویه کودها و سموم شیمیایی در کشاورزی، علی رغم افزایش عملکرد در کوتاه مدت، باعث آلودگی منابع

آبی، فرسایش خاک و تغییر در روابط، کارکرد و جمعیت های میکروبی خاک شده و در نهایت ناپایداری این گونه کشت وکار را در پی خواهد داشت.

کاربرد ازتوباکتر، سبب افزایش عملکرد بیولوژیک به میزان 6 درصد نسبت به عدم کاربرد آن گردید. به نظر می رسد ازتوباکتر علاوه بر اینکه توانسته است نیتروژن هوا را تثبیت نموده و در اختیار گیاه قرار دهد با ترشح هورمون های محرک رشد، رشد گیاه را از طریق افزایش ارتفاع و تعداد ردیف دانه در طبق تحت تاثیر قرار داده و باعث افزایش عملکرد بیولوژیک شده است.

هیچکدام از عوامل مختلف و همچنین اثرات متقابل آنها بر روی شاخص برداشت تاثیر معنی داری نگذاشته است. شاخص برداشت آفتابگردان در صورت کاربرد و عدم کاربرد ازتوباکتر به ترتیب برابر با 36/2 و 37/1 درصد بود هر چند که این اختلاف معنی دار نبود. تسهیم و تخصیص مواد فتوسنتزی به عملکرد در گیاهان مختلف تابع خصوصیات ژنتیکی گیاه و نیز شرایط محیطی است (ایوانز،1993)، لذا عدم افزایش شاخص برداشت یک گیاه در اثر کاربرد ازتوباکتر، نمی تواند دلیل تاثیر کم باکتری بر رشد و یا عملکرد آن باشد. ظرفیت مخزن، روابط بین مبداء و مخزن، نسبت بین هورمون های مختلف، شرایط محیطی به ویژه دما و رطوبت از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر شاخص برداشت گیاهان زراعی هستند (رحیمیان و همکاران، 1379).

مقایسه میانگین ها نشان داد کاربرد ازتوباکتر، سبب افزایش عملکرد روغن به میزان 6 درصد نسبت به عدم کاربرد آن گردید. به دلیل آنکه عملکرد روغن برآیندی از صفات عملکرد دانه و درصد روغن دانه می باشد و از آنجایی که درصد روغن دانه تحت تاثیر ازتوباکتر قرار نگرفت لذا ازتوباکتر از طریق عملکرد دانه، سبب افزایش عملکرد روغن نسبت به بوته های آفتابگردان فاقد ازتوباکتر گردیده است. با توجه به اینکه تیمار 25% نیتروژن توصیه شده به همراه ازتوباکتر (A_1N_1) با تیمارهای 50%، 75% و 100% نیتروژن توصیه شده در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول 2). بنابراین می توان تیمار مذکور را به عنوان بهترین تیمار از نظر عملکرد روغن انتخاب نمود.

منابع

خسروی، ه. 1382. تثبیت ازت توسط میکروارگانیسم های آزادزی. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. مجموعه مقالات ضرورت تولید کودهای بیولوژیک در کشور. نشر آموزش کشاورزی. کرج.

رحیمیان مشهدی، ح.، ع. کوچکی و ا. زند. 1379. فتوسنتز و تولید در شرایط متغیر محیط. انتشارات سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری تهران. جلد 1. 349 صفحه

ملکوتی، م. ج و م. ن. غیبی. 1382. ضرورت مصرف بهینه کود برای افزایش عملکرد و بهبود کیفی ذرت دانه ای. مجموعه مقالات اصول تغذیه در ذرت. دفتر نباتات علوفه ای. ص 70 – 57.

Evans LT, 1993. Crop evolution, adaptation and yield. Cambridge University Press.

Mrkovacki N and Milic V, 2001. Use of *Azotobacter chroococcum* as potential useful in agricultural application. Ann. Microbiol 51: 145-158.

Narula N, Kumar V, Behl RK, Deubel A, Gransee A and Merbach W, 2000. Effect of P-solubilizing bacteria and *Azotobacter chroococcum* on N, P and K uptake in P-responsive wheat genotypes grown under greenhouse conditions. J. Plant Nutr 163: 393-398.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

ارزیابی جمعیت اسپورهای قارچی میکوریز وزیکولار-آربوسکولار و شدت کلونیزاسیون ریشه دراطراف مراغه

الفت خاکپور[1]، جلیل خارا[2]
1-دانشجوی کارشناسی ارشد اکولوژی-تاکسونومی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه
2-استادیار، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه
Email:khakpor_ol@ymail.com

چکیده:
درصد کلونیزاسیون ریشه و جمعیت اسپورهای قارچی میکوریز در منطقه‌ی خراجو (شهرستان مراغه، آذربایجان شرقی) تعیین شد. در این رابطه تاثیر برخی خصوصیات خاک از جمله بافت خاک، مقدار فسفر قابل جذب،pH ، هدایت الکتریکی ، آهک و ماده آلی خاک نیز بررسی شد که همبستگی مثبتی بین جمعیت اسپور با کلونیزاسیون ریشه، درصد ماسه وآهک خاک دیده شد. همچنین تعداد اسپور با فسفر قابل جذب، ماده آلی خاک، pH، هدایت الکتریکی و درصد رس خاک یک همبستگی منفی نشان داد.
کلمات کلیدی: جمعیت اسپور، فسفر قابل جذب خاک، کلونیزاسیون ریشه، ماده آلی خاک ، میکوریز وزیکولار-آربوسکولار

مقدمه:
قارچ های میکوریز آربوسکولار از ترکیبات مهم اجتماعات میکروبی خاک در اکوسیستم ها هستندکه با اکثر ریشه های گیاهان همزیستند(Smith et al., 1997). این قارچ ها جذب عناصری مثل فسفر، نیتروژن و انواع کاتیونها را بهبود می بخشند و نیز در مناطقی که گیاه دچار کمبود آب باشد، جذب آب را افزایش می دهند (Allen., 1992). با توجه به پراکنش گیاهان به ویژه گیاهان دارویی در منطقه خراجو هدف ما، بررسی برخی ویژگی های خاک منطقه و همچنین ارتباط این عوامل با جمعیت اسپورهای قارچی در ریزوسفر خاک و تعیین درصد کلونیزاسیون ریشه است.

مواد و روشها:
منطقه مورد نظر در 26 کیلومتری شهرستان مراغه در جاده مراغه-هشترود واقع شده است. این محدوده در 37 درجه و 20 دقیقه عرض شمالی و 46 درجه و 30 دقیقه طول شرقی قرار دارد. میزان بارندگی سالانه 334 میلی متر بوده و کمترین و بیشترین دما سالیانه به ترتیب 4 و 27/4 درجه گزارش شده است. نمونه برداری در تیر ماه 1389 به عمل آمد که هم شامل نمونه خاکی و هم ریشه گیاه از سطح تا عمق30 سانتیمتری بود. جداسازی اسپورها با روش الک های مربوطه و سانتریفوژ در شیب 50% انجام شد (Gerdemann et al.,1963). 5 گرم نمونه خاکی از الک های 500 و 50 میکرونی عبور داده شد و بعد شستشو، محتوی الک 50 میکرونی را در بشر ریخته و برابر آن ساکارز 50% اضافه شد. سپس به آرامی هم زده و داخل لوله های سانتریفوژ ریخته و به مدت 2 دقیقه با دور 2000 سانتریفوژ شدند. سپس سوسپانسیون حاصله از کاغذ صافی عبور داده شد و تعداد اسپور ها زیر استریومیکروسکوپ شمارش شدند. برای تعیین درصد کلونیزاسیون ریشه از روش فیلیپس و هیمن با اندکی تغییرات استفاده شد (Phillips et al., 1970). ابتدا ریشه‌ها که در محلول FAA (فرمالین، اسید استیک و الکل) نگه داری شده

بودند با آب جاری شستشو داده شدند. سپس برای بی رنگ کردن، به مدت 45 دقیقه در دمای 90 درجه محلول هیدروکسید پتاسیم 10 درصد قرار گرفتند. بعد نمونه‌ها با آب مقطر شستشو شده و به مدت 5 دقیقه در محلول اسیدکلریدریک 1 درصد قرار داده شد تا آماده رنگ پذیری شوند. سپس ریشه‌ها مستقیماً از محلول اسیدی به محلول رنگی تریپان بلو 1درصد در لاکتوگلیسرول منتقل و به مدت ده دقیقه در این محلول نگه داری شدند، تا اندام‌های قارچی رنگ آمیزی شوند. بعد ریشه‌ها به قطعات یک سانتی متری تقسیم شده و بر روی لام در زیر میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفتند. در این پژوهش برخی شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شامل pHخاک، هدایت الکتریکی، آهک، فسفر قابل جذب، ماده آلی و بافت خاک نیز اندازه -گیری شد.

نتایج:

بیشترین درصد کلونیزاسیون ریشه متعلق به جنس ***Astragalus*** بوده و بیشترین تعداد اسپور در جنسس های ***Astragalus*** و ***Crepis*** رویت شد (جدول 1).

جدول 1. **اسامی گونه‌ها و درصدکلونیزاسیون ریشه و تعداد اسپور**

گونه	تیره	درصد کلونیزاسیون ریشه	تعداد اسپور در یک گرم خاک
Astragalus parowianus	Fabaceae	59/6 ± 3/58	23 ± 2/20
Crepis sancta	Asteraceae	42/3 ± 5/41	23 ± 1/11
Thymus fedtschenkoi	Lamiaceae	43/3 ± 4/05	15/9 ± 1/59
Alcea tholozani	Malvaceae	30/6± 2/51	15/9 ± 1/84
Verbascum cheiranthifolium	Scrophulariaceae	31/ 7±3 /17	14/9 ±2 /32
Anchusa italica	Boraginaceae	28/3 ±2 /37	14 ±1 /76

جدول 2 **. هم بستگی بین برخی شاخص‌های قارچ های VA و خصوصیات خاک**

	تعداد اسپور	درصدکلونیزاسیون ریشه	فسفر قابل جذب	هدایت الکتریکی	pH	آهک خاک	ماده آلی خاک	درصد ماسه	درصد رس
تعداد اسپور	1								
درصدکلونیزاسیون ریشه-	0/841**	1							
فسفر قابل جذب	- /900**	- /963**	1						
هدایت الکتریکی	- /627	- /815*	/827*	1					
pH	- /550	-/140	/212	-/127	1				
آهک خاک	/321	/686*	- /671*	- /782*	/573	1			
ماده الی خاک	- /349	/012	/181	/340	/275	/056	1		
درصد ماسه	/706*	/438	-/563	-/367	-/469	/166	-/540	1	
درصد رس	- /650	- /811*	/704*	/450	/064	-/537	-/301	-/463	1

*:معنی دار در سطح p< 0/05 **:معنی دار در سطح p< 0/01

در این پژوهش همبستگی مثبتی بین جمعیت اسپور و کلونیزاسیون ریشه دیده شد (جدول2). همبستگی بین pH، هدایت الکتریکی، درصد رس خاک با تعداد اسپورها منفی بوده و معنی دار نیست. همبستگی بین فسفر قابل جذب و تعداد اسپور هم منفی بوده اما معنی دار می باشد. بین تعداد اسپور و ماده آلی خاک همبستگی منفی وجود دارد که معنی دار نیست. درصد ماسه خاک و جمعیت اسپور مثبت بوده و معنی دار می باشد. همبستگی بین تعداد اسپور و آهک مثبت بوده ولی معنی دار نیست (جدول2).

بحث:

استفاده از روشهای میکوریزایی کردن گیاهان بخصوص گیاهان دارویی در مناطق مرتعی، جنگلی و حفاظت شده می تواند راهکاری برای گسترش دامنه‌ی پراکنش اکولوژیکی این گیاهان باشد. میکوریزا این عمل را از طریق افزایش تحمل بیشتر گیاهان به عوامل نامساعد و تسریع در رشد و نمو انجام می دهد (اکبرلو،1374و عبداله زاده،1382). در این پژوهش بین فسفر قابل جذب و جمعیت اسپور هم یک همبستگی منفی و معنی دار دیده شد که با مطالعات Hetrick et al (1994) هم تایید شده است. همبستگی معنی داری بین جمعیت اسپور و pH دیده نشد که در پژوهش حاجیان شهری و همکاران(1383) هم تایید میشود. ارتباط معنی داری بین جمعیت اسپور و درصد کلونیزاسیون هم مشاهده شد که این نیز مطابق نتایج حاجیان شهری و همکاران(1383) می باشد. بین هدایت الکتریکی و اسپور خاک همبستگی منفی مشاهده شد که معنی دار نبود. در مطالعات Aliasgharzadeh et al (2001) نیز این عدم همبستگی گزارش شده است. همچنین بین تعداد اسپور و ماده آلی خاک یک همبستگی منفی دیده شده که معنی دار نبوده است. این همبستگی منفی که احتمالاً بعلت کاهش تمایل گونه های گیاهی به همزیستی با قارچهای میکوریز در شرایط غنای آلی خاک بوده است و در مقاله زارع مایوان و همکاران (1378) نیز گزارش شده است.

منابع مورد استفاده:

اکبرلو ش، 1374. اثر عوامل غیرزیست در پراکنش و نوع میکوریزا در بخشی از جنگلهای شمال ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

حاجیان شهری م و عباسی م، 1383 . تغییرات جمعیت اسپورهای قارچی میکوریز وزیکولار-آربوسکولار در خاک جنگل های طبیعی پسته در استان خراسان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره چهارم. صفحات 77-85

زارع م، محمدی انارکی ص و راد م ه، 1378 . بررسی هم زیستی میکوریزایی بنه (*Pistacia atlantica*) و برخی خصوصیات خاک بر فراوانی اسپور قارچهای اندومیکوریزا .فصلنامه پژوهش و سازندگی. جلد 13 شماره 4 صفحات30-32

عبداله زاده گ، 1382، بررسی اندومیکوریزای گونه های غالب منطقه حفاظت شده بوکان (آذربایجان غربی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

Aliasgharzadeh N, Saleh Rastin N, Towfighi H and Alizadeh A, 2001. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in saline soils of the Tabriz Plain of Iran in relation to some physical and chemical properties of soil. Mycorrhiza 11: 119–12

Allen MJ, 1992. Mycorrhizal functioning. Chapman & Hall Inc.

Gerdemann, JW, Nicolson, TH, 1963. Spores of micorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. Transactions of the Mycological Society 46, 235–244

Hetrick BAD, Hertnett DC, Wilson GWT and Gibson DJ, 1994. Effects of mycorrhizae, phosphorus availability, and plant density on yield relationships among competing tallgrass prairie grasses. Can. J Bot. 72: 168-176.

Phillips JM and DS Hayman, 1970. Improved procedures for clearing roots staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc. 55: 159-161

Smith SE and Read DJ, 1997. Mycorrhizal Symbiosis, 2nd ed. Academic Press, San Diego, CA

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوزی خاک)

مقایسه تاثیر میکوریز آربوسکولار با کود شیمیایی فسفره بر رشد و تولید یک گونه یونجه یکساله درشرایط گلخانه‌ای

محمد ساغری

(عضو هیات علمی دانشگاه بیرجند)

Mohammadsaghari@yahoo.com

چکیده:

در بسیاری از اراضی کشور کمبود عناصر غذایی خاک منجر به کاهش عملکرد محصولات علوفه‌ای شده که نتیجه آن کاهش تولیدات دامی است. با توجه به رشد روزافزون جمعیت کشور و نیاز به فرآورده های دامی، رفع کمبود مواد غذایی خاک از اولویت خاص برخوردار است. از جمله روشهای مرسوم برای جبران این کمبودها، استفاده از انواع کودها(شیمیایی و آلی) است. با توجه به اهمیتی که انواع کودهای زیستی در حفاظت از محیط زیست و در مسیر توسعه پایدار دارند، این تحقیق با هدف بررسی تاثیر یک نوع کود زیستی(قارچ *Glomus intraradices*) بر رشد و تولید یک گونه یونجه یکساله(*Medicago polymorpha*) و مقایسه آن با کود شیمیایی فسفره انجام شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو تیمار کود زیستی و و کود فسفره هر کدام در دو سطح، در بهار 1387 و در گلخانه آموزشی دانشگاه به انجام رسید. نتایج نشان داد که استفاده از قارچ میکوریز آربوسکولار بعنوان کود زیستی، درصد کلونیزاسیون ریشه‌ای، وزن خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی را بطور بسیار معنی داری افزایش داد. کود فسفره نیز باعث افزایش بسیار معنی دار وزن خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی گیاه مورد تحقیق گردید اما درصد همزیستی ریشه‌ای را بشدت کاهش داد. با توجه به نتایج بدست آمده و نظر به اثرات مفید کودهای زیستی در حفاظت از محیط زیست می‌توان بکارگیری این نوع قارچ را بجای کود شیمیایی فسفره و در جهت افزایش رشد و تولید این نوع گیاه علوفه‌ای مد نظر قرار داد.

واژه‌های کلیدی: **کشاورزی پایدار، کودهای زیستی، قارچ میکوریز، کود فسفره، یونجه یکساله.**

مقدمه:

هدف اصلی کشاورزی پایدار که بوجود آمدن آن برای حیات انسانی یک ضرورت است، کاهش نهاده‌های مصرفی، افزایش چرخه داخلی عناصر غذایی خاک از طریق کاهش خاکورزی و استفاده از کودهای زیستی بجای کودهای شیمیایی در جهت افزایش عملکرد محصولات کشاورزی و تولید غذای بیشتر است (2،3،4). استفاده از کودهای زیستی یکی از روش های مهم حفظ محیط زیست ، بهداشت غذایی و یکی از نهاده‌های اصلی تولید و جایگزین کود های شیمیایی در کشاورزی پایدار است(4). کودهای زیستی انواع مختلفی داشته که یکی از مهمترین آنها قارچهای اندومیکوریزهستند (2،6،7). قارچهای میکوریز توانایی تشکیل جوامع همزیست با اغلب گونه های گیاهی را داشته و بعنوان یک نوع کود زیستی، برای افزایش محصولات کشاورزی دارای اهمیت‌اند(2،3،4،5،6). از سوی دیگر نیاز جمعیت در حال افزایش کشور به فرآورده های دامی و نقش گیاهان علوفه ای در تغذیه دامها از اهمیت غیر قابل انکاری برخوردار است. افزایش تولید علوفه در واحد سطح یکی از مهمترین راهکارهای حل مسئلهٔ کمبود علوفه در کشور به شمار رفته که بر حسب سیستم کشاورزی مرسوم، این افزایش بیشتر از طریق مصرف انواع کودهای شیمیایی صورت می‌گیرد. این امر به دلیل مخاطرات فراوان زیست محیطی نیازمند بازنگری و اصلاح دیدگاهها از طریق توسعه

سیستم کشاورزی پایدار بر پایه نهاده‌های زیستی است. امروزه با توسعه کشاورزی پایدار در مناطق خشک، توجه خاصی به استفاده از گیاهان علوفه‌ای خانواده بقولات بویژه یونجه‌های یکساله معطوف شده است (1) با اینحال هنوز تحقیقات گسترده و فراگیری در این زمینه مورد نیاز است. تحقیق حاضر در راستای قدم‌گذاری در مسیر توسعه و ترویج سیستم کشاورزی پایدار و استفاده از نهاده‌های آلی بجای نهاده‌های شیمیایی در جهت تامین عناصر غذایی گیاهان علوفه‌ای از جمله فسفر و به منظور افزایش تولید علوفه مورد نیاز کشور انجام شده است. هدف از این مطالعه بررسی اثر بخشی یک گونه قارچ میکوریز، بعنوان کود زیستی و تامین کننده فسفر، بر افزایش رشد و تولید علوفه در یک گونه یونجه یکساله همراه با حضور و عدم حضور کودشیمیایی فسفره بوده است.

مـــواد و روشـــها:

این بررسی با استفاده از کشت گلدانی و در گلخانه آموزشی- پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود، در بهار سال 1387 به انجام رسید. شرایط رشد در گلخانه شامل 35 درصد رطوبت و 25 درجه سانتیگراد حرارت در روز و 15 درجه سانتیگراد حرارت در شب بود که توسط تنظیم کننده‌ها بطور خودکار کنترل می‌شد. برای نور نیز از روشنایی طبیعی (12 ساعت در طول روز) استفاده شد. به منظور بررسی اثر بخشی قارچ میکوریز مورد نظر نمونه‌های خاک مورد استفاده در گلدانها ، با قرار دادن در دستگاه اتو کلاو در حرارت 110 درجه سانتیگراد و فشار 240 کیلوپاسکال، سترون شدند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک گلدانها نیز، قبل از کاشت از طریق نمونه گیری و ارسال آن به آزمایشگاه تعیین گردید. این آزمایش بصورت فاکتوریل با طرح کاملا تصادفی و در مجموع 36 واحد آزمایشی (گلدان) اجرا گردید. تیمارها در این آزمایش عبارت بودند از : الف ـ کود زیستی میکوریزی (در دو سطح: با تلقیح قارچ میکوریز و بدون تلقیح قارچ میکوریز) ، ب ـ کود شیمیایی فسفره (در دو سطح: صفر و 150 میلیگرم در کیلوگرم خاک). در این تحقیق از گلدانهایی با حجم سه لیتر (قطر 25 سانتیمتر) استفاده گردید. گلدانها قبل از کاشت با محلول هیپوکلریت سدیم ضد عفونی شدند. پس از آماده سازی خاک مورد نیاز برای آزمایش، تا دو سوم ارتفاع گلدانها با خاک پر شد. سپس به هر یک از واحدهای آزمایش به مقدار ده درصد وزن خاک گلدانها، مایه تلقیح اضافه و بصورت لایه‌ای در سطح خاک گلدانها پخش شد. (برای تهیه مایه تلقیح از روش کشت تله گلدانی استفاده شده و با کاشت شبدر برسیم در دو مرحله که در سال قبل به انجام رسید مقدار کافی مایه تلقیح قارچ میکوریز گونهٔ *Glomus intraradices* N.C. Schenck & G. S. Smith تهیه گردید). در این مرحله به هر یک از گلدانهایی که واجد دریافت کود فسفره بودند مقدار 0/9 گرم کود فسفات تریپل 45درصد داده شد. پس از پر کردن گلدانها از خاک تا ارتفاع پایینتر از 3 سانتیمتری لبه، تعداد 8 عدد بذر بصورت دوتایی در چهار نقطه مقابل یکدیگر در گلدانها کاشته شد. بذرها نیز قبل از کشت توسط محلول هیپوکلریت سدیم ضد عفونی گردیده بودند. پس از کاشت بذور، گلدانها آبیاری شده و رطوبت آنها در طول دوره آزمایش در حد 80% ظرفیت زراعی باقی نگهداشته شد. در پایان زمان آزمایش و در مرحله رسیدگی گیاهان کشت شده، اقدام به تهیه نمونه از اندام هوایی پایه های گیاهی کرده و پس از خشک و آسیاب نمودن، نمونه‌ها به آزمایشگاه تجزیه گیاه ارسال گردید و خصوصیات آنها شامل درصد ماده خشک، درصد خاکستر، درصد ازت، درصد پروتئین، درصد کلسیم و درصد فسفر با روشهای استاندارد موجود اندازه‌گیری شد. تجزیه

آماری داده‌ها، با استفاده از نرم افزار GenStat (11.1- 2008- Vsn International Ltd) و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD انجام گردید.

نتایج:

مراجعه به جدول آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها (جداول 2 و 3) نشان میدهد که اختلاف معنی داری بین پارامترهای مورد اندازه‌گیری در دو تیمار بکار رفته با تیمار شاهد وجود دارد. اما اختلاف بین تیمار کود زیستی و کود فسفره معنی دار نشده است.

جدول 1- **تجزیه واریانس خصوصیات رویشی** *Medicago polymorpha*

منبع تغییرات	آزادی درجه	طول ساقه (cm)	وزن خشک ساقه (gr)	طول ریشه (cm)	وزن خشک ریشه (gr)	تعداد غلاف	وزن غلاف	درصد کلونیزاسیون
بلوک	2	8/06	0/4499	0/551	0/0306	188/6	0/1306	1
میکوریز	1	888/04**	1/988**	55/503**	0/552**	16153/8**	0/4692**	1**
کود فسفره	1	1021/87**	3/66**	14/567^{ns}	0/190**	8836**	5/896**	0/08^{ns}
میکوریز × کودفسفره	1	424/36**	1**	15/867^{ns}	0/336**	3640/1**	1/845**	0/07^{ns}
خطا	30	41/96	0/122	5/986	0/042	98/6	0/048	1

**، * ، ns به‌ترتیب بسیار معنی‌دار، معنی‌دار و بدون اختلاف معنی‌دار

جدول 2- **مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها بر خصوصیات رویشی** *Medicago polymorpha*

صفت / تیمار	طول ساقه (cm)	وزن خشک ساقه (gr)	طول ریشه (cm)	وزن خشک ریشه (gr)	تعداد غلاف	وزن غلاف (gr)	درصد کلونیزاسیون
میکوریز+کود فسفره	34/6^{a}	1/04 ^{a}	1^{a}	0/43 ^{b}	51^{a}	1/11^{a}	28/8 ^{b}
میکوریز	30/8^{a}	0/91 ^{a}	1^{a}	0/53^{a}	40 ^{b}	0/75 ^{b}	93/6^{a}
کود فسفره	31/5^{a}	1/01 ^{a}	1^{a}	0/46 ^{b}	57^{a}	1/3^{a}	0 ^{C}
شاهد	14 ^{b}	0/2 ^{b}	1 ^{a}	0/13 ^{C}	6 ^{C}	0/07 ^{C}	0 ^{C}

میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

بحـث و نتیجـه گیـری:

تحقیقات نشان داده است که گیاهان تلقیح شده با قارچ میکوریز میتوانند توانایی جذب بیشتر فسفر قابل جذب خـاک را داشته باشند(5،6،7). هرچند در شرایط طبیعی قارچهای میکوریزی در اکثر خاکها حضور فعال دارند ولی در بسیاری از موارد با بهره گیری از سویه های قارچی فعال و موثرتر و با استفاده از روشـهای تلقـیح توانـستهانـد درصـد آلـودگی ریشهها را به قارچ میکوریزی افزایش داده و بازدهی سیستم میکوریزی را به حـد مطلـوب برسـانند(2،4). نتـایج ایـن آزمایش نشان می دهد که تلقیح بذر یونجه یکساله(*M. polymorpha*) با قارچ میکوریز عـلاوه بـر افـزایش بـسیار معنی دار درصد همزیستی، بر خصوصیات رویشی این گونه نیز تاثیر بسیار مطلوبی داشته اسـت. افـزایش وزن خـشک اندام هوایی در گیاه مورد تحقیق نتیجه مهمی است که در اثر تلقیح با قارچ میکوریز حاصل شـده اسـت. زیـرا افـزایش بیوماس هوایی گیاه به معنی افزایش عملکرد محصول در واحد سطح اراضی علوفهکاری به شمار میرود. بر پایـه نتـایج بدست آمده میزان افزایش وزن خشک اندام هوایی در تیمار میکوریز، 4/5 برابر و در تیمار کود شیمیایی فسفره، 5 برابر شده است. این نتیجه با نتایج تحقیقات گذشته که نشان داده است تلقیح میکـوریزی در افـزایش پارامترهـای رویـشی گیاهان نقش دارد مطابقت میکند(5،6،7). تحقیق حاضر بیانگر آنست که افزایش عملکرد محصول علوفه تولیدی در این نوع یونجه یکساله میتواند وابسته به تامین فسفر مورد نیاز این گیاه باشد. هر دو نوع کود (شیمیایی و زیـستی) مـورد استفاده در این بررسی، سبب افزایش عملکرد گیاه مورد تحقیق شدند. اما به دلیل عدم وجود تفـاوت معنـیداری بـین این دو منبع تامین کننده فسفر در افزایش عملکرد محصول و با توجـه بـه اثـرات سـوء ناشـی از بکـارگیری کودهـای شیمیایی فسفاته، به نظر میرسد میتوان ازتلقیح میکوریزی بعنوان کود زیستی در جهت افزایش محصول سود برد کـه البته نیازمند تحقیقـات تکمیلـی اسـت.

منـــابع مـــورد اســـتفاده:

1-حیدری شریف آباد ح. و ترک نژاد الف. 1379. یونجه های یکـساله. انتـشارات موسـسه تحقیقـات جنگلهـا و مراتـع کـــشور. 167 صـــفحه.

2-خاوازی ک. و ملکوتی م. 1380. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور (مجموعه مقالات). نشر آمـوزش کـــشاورزی. 589 صـــفحه.

3- ملکوتی م. ج. و همایی م. 1383. حاصـلخیزی خاکهـای منـاطق خـشک و نیمـه خـشک" مـشکلات و راه حلهـا". انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. 488 صفحه.

4-Abbott, L.K., & D.V. Murphy, 2007. Soil Biological Fertility : A key to sustainable land use in agriculture. Springer, 268 pp.

5-Ahmad khan, I., Sh. Ahmad, N.M. Sarvat, N. Moazzam, M. Athar & Sh. Shabir, 2007. Growth response of Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris*) to phosphorus and mycorrhizal inoculation. Agric. conspec. sci,Vol 72. No:2. 129-132.

6-Atayese, M.o., 2007. Feild response of groundnut (*Arachis hypogea*) cultivars to mycorrhizal inoculation phosphorus fertilizer in Abeokuta, South West Nigeria. American-Eurasian J. Agric& Environ, 2(1):16-23.

7-Covacevich, F., H.E. Echeverrria & L.A.N. Aquirrezabal, 2007. Soil available phosphorus status determines indigenous mycorrhizal colonization of field and glasshouse-grown spring wheat from Argentina. Appl. Soil Ecol, 35:1-9.

بررسی میزان کاهش مصرف کودهای شیمیایی فسفره با استفاده از میکوریزا در زراعت آفتابگردان

حسین سلیمان زاده
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان
H_Soleimanzadeh@iaupmogan.ac.ir

چکیده
این آزمایش به منظور بررسی میزان کاهش مصرف کودهای شیمیایی فسفره با استفاده از میکوریزا در زراعت آفتابگردان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. سطوح کودی فسفر شامل چهار سطح (25%، 50%، 75% و 100% فسفر توصیه شده از منبع سوپرفسفات تریپل) و برای قارچ نیز دو سطح (کاربرد و عدم کاربرد قارچ میکوریزا) در نظر گرفته شد که در زمان کاشت با بذر آغشته گردید. نتایج به دست آمده نشان دادند که اثر کاربرد میکوریزا موجب افزایش معنی دار صفات کلونیزاسیون ریشه، کل فسفر جذب شده، عملکرد دانه و عملکرد روغن شد ولی بر صفات کلروفیل برگ، درصد فسفر گیاه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و درصد روغن دانه تاثیر معنی داری نداشت. افزایش سطوح فسفر موجب افزایش معنی دار صفات کلونیزاسیون ریشه، درصد فسفر گیاه، کل فسفر جذب شده، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد روغن شد. بیشترین کارآیی میکوریزا در حالتی بود که تنها 25% فسفر توصیه شده به گیاه داده شد ولی به تدریج با افزایش میزان فسفر، کارآیی میکوریزا نیز کاهش یافت. با توجه به اینکه تیمار کاربرد 50% فسفر توصیه شده به همراه میکوریزا (M_1P_2) با تیمارهای M_0P_3 و M_1P_3 (مصرف 75% فسفر توصیه شده) و همچنین با تیمارهای M_0P_4 و M_1P_4 (مصرف 100% فسفر توصیه شده) در یک گروه آماری قرار گرفتند بنابراین می توان تیمار M_1P_2 را به عنوان بهترین تیمار انتخاب نمود.
کلمات کلیدی: **آفتابگردان، عملکرد دانه، کود فسفر، میکوریزا**.

مقدمه

ریزوسفر، زیستگاه مناسبی برای فعالیت بسیاری از میکروارگانیسم های مفید خاکزی می باشد. در این بین قارچ های میکوریزا از اهمیت خاصی برخوردار هستند. میکوریزا، همزیستی ایجاد شده بین ریشه گیاه با یک قارچ می باشد و اکثر گیاهان آوندی در این همزیستی شرکت می کنند. از مهمترین انواع قارچ های میکوریزا، نوع اندومیکوریزای آربوسکولار می باشد. مهمترین تاثیر قارچ های میکوریزا، افزایش جذب عناصر غذایی می باشد این افزایش عمدتاً به دلیل انتشار ریسه های قارچی مرتبط با بافت های درونی ریشه، در فضای پیرامون ریشه و تشکیل یک سیستم جذبی مکمل برای سیستم ریشه گیاه می باشد. داد (2000) پیشنهاد کرد که بعضی متغیرها مانند حاصلخیزی اولیه خاک، مقدار ماده آلی خاک، کودها و سموم شیمیایی، تعادل عناصر غذایی کودها، اثرات متقابل جمعیت های میکروبی خاک و وابستگی گونه های زراعی به میکوریزا، در پیش بینی واکنش میکوریزا به کاربرد کود اهمیت فوق العاده دارند. مطالعات نشان داده اند که کوددهی در خاک های غیر حاصلخیز، تشکیل کلونی میکوریزا را کاهش می دهد در حالی که کوددهی در خاک های حاصلخیز در تشکیل کلونی میکوریزا بی تاثیر یا کم اثر است در خاک هایی که از نظر عناصر غذایی بسیار فقیر هستند تشکیل نظام میکوریزایی و تولید اسپور به دلیل ضعف ریشه گیاهان میزبان محدود می شود (کاهیلوتو و همکاران، 2001). بنابراین در این مواقع، افزایش مقدار کمی کود می تواند در تشکیل کلونی و اسپورزایی موثر باشد. حال آن که، افزایش بیشتر کود، این پدیده را با مشکل مواجه می سازد. جانسون (1993) بیان کرد که گونه های مختلف میکوریزا در برابر سطوح کودهای شیمیایی واکنش های بسیار متفاوتی از خود نشان می دهند و این موضوع در

مدیریت زراعی، یک نکته مثبت است زیرا از طریق حاصلخیزی خاک می توان رقابت قارچ های میکوریزا و در نتیجه ترکیب گونه های قارچی را در مزرعه طوری تغییر داد که گونه هایی با کارآیی بیشتر در همزیستی غالب شوند.

مواد و روشها

این آزمایش در سال 1389 در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان و در زمینی با بافت لومی رسی به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و در چهار تکرار انجام گرفت. عوامل مورد مطالعه عبارت بودند از: فسفر از منبع کود سوپر فسفات تریپل در چهار سطح (25% = P_1، 50% = P_2، 75% = P_3 و 100% = P_4 فسفر توصیه شده) و قارچ میکوریزا (*Glomus mosseae*) در دو سطح (کاربرد M_1 و عدم کاربرد M_0 قارچ میکوریزا). عملیات تهیه زمین مطابق عرف منطقه اجرا شد و کاشت در 25 اردیبهشت ماه صورت گرفت. رقم آفتابگردان آذرگل در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. در زمان گلدهی 5 گیاه به طور تصادفی انتخاب و از ریشه آنها نمونه برداری صورت گرفت و درصد کلونیزاسیون ریشه با روش خطوط شبکه، اندازه گیری شد. پس از رسیدن محصول، از هر کرت و از دو خط میانی هر یک به طول 4 متر عملیات برداشت صورت گرفت و عملکرد و اجزای عملکرد مشخص شدند. به منظور تعیین درصد فسفر موجود در بافت گیاه در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی، نمونه گیاهی آسیاب شده و به روش هضم خشک آماده گشته و در نهایت درصد فسفر در عصاره حاصل به روش مورفی و رایلی (1962) اندازه گیری شد و مقدار کل فسفر جذب شده نیز از حاصلضرب درصد فسفر گیاه و عملکرد بیولوژیک بدست آمد. درصد روغن دانه ها با استفاده از روش سوکسله (Soxhlet method) و حلال اتیل اتر در آزمایشگاه تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزار های کامپیوتری SAS و Excel استفاده شد. جهت مقایسه میانگین ها نیز از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه در جداول 1 و 2 آورده شده است. همانطور که در جدول شماره 1 ملاحظه می شود بین کاربرد و عدم کاربرد میکوریزا از نظر تاثیر بر کلونیزاسیون ریشه، کل فسفر جذب شده، عملکرد دانه و عملکرد روغن تفاوت معنی داری وجود دارد به طوری که کاربرد میکوریزا سبب افزایش صفات مذکور گردیده است. اثر سطوح فسفر بر همه صفات اندازه گیری شده به جز شاخص برداشت و درصد روغن دانه معنی دار بود.

مقایسه میانگین بین کاربرد و عدم کاربرد میکوریزا نشان داد که کاربرد میکوریزا، درصد کلونیزاسیون ریشه را از 8/5% به 21/7% افزایش داد و در گروه برتر قرار گرفت. آل کراکی و حمد (2001) و گوپتا و همکاران (2002) در دو آزمایش جداگانه به ترتیب روی گیاهان گوجه فرنگی و نعناع در شرایط مزرعه به این نتیجه دست یافتند که گیاهان تلقیح شده با میکوریزا دارای درصد کلونیزاسیون ریشه، عملکرد و جذب عناصر غذایی بالاتری بودند. برین و همکاران (1384) با بررسی اثر تلقیح میکوریزای آربسکولار بر روی خصوصیات رشدی و تغذیه ای گوجه فرنگی به این نتیجه رسیدند که گیاهان میکوریزایی نسبت به گیاهان غیر میکوریزایی از نظر درصد کلونیزاسیون ریشه، برتر بودند. تاثیر سطوح فسفر بر درصد کلونیزاسیون ریشه نیز معنی دار گردید. به طوریکه در تیمار مصرف 25% کود فسفر توصیه شده، بیشترین درصد کلونیزاسیون ریشه (25/2%) و در تیمار مصرف 100% کود فسفر توصیه شده، کمترین درصد کلونیزاسیون ریشه (9%) مشاهده گردید. به عبارت دیگر میزان کلونیزاسیون ریشه با افزایش کود فسفر در گیاهان میکوریزایی و غیرمیکوریزایی، روند نزولی را نشان می دهد که البته این روند در گیاهان میکوریزایی شدیدتر است. این مطلب دور از انتظار نیست و

گزارش های زیادی مبنی بر اثر منفی کود فسفر بر میزان کلونیزاسیون ریشه وجود دارد (پرابست و همکاران، 2007). درصد فسفر در گیاه، عامل اصلی کنترل کننده همزیستی میکوریزایی است زیرا با افزایش درصد فسفر در گیاه میزان فسفولیپیدها در غشای سلولی ریشه زیاد شده و ترشحات ریشه کاهش می یابد که این امر منجر به کاهش کلونیزاسیون می گردد.

جدول1- مقایسه میانگین های اثرات اصلی صفات مورد مطالعه در این آزمایش.

تیمار	کلونیزاسیون ریشه (%)	فسفر گیاه (%)	فسفر کل (kg/ha)	عملکرد دانه (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (ton/ha)	شاخص برداشت (%)	روغن دانه (%)	عملکرد روغن (ton/ha)
سطوح میکوریزا								
M_0	8/5^{b}	0/29^{a}	35/01^{b}	4/287^{b}	11/855^{a}	36/2^{a}	43/5^{a}	1/871^{b}
M_1	21/7^{a}	0/32^{a}	39/62^{a}	4/603^{a}	12/156^{a}	38/0^{a}	45^{a}	2/074^{a}
سطوح کود فسفر								
(%25) P_1	25/2^{a}	0/27^{b}	29/8^{b}	4/066^{c}	11/024^{b}	35/9^{a}	42/9^{a}	1/749^{c}
(%50) P_2	15/5^{b}	0/30^{ab}	36^{ab}	4/300^{bc}	12/004^{ab}	36/9^{a}	43/4^{a}	1/875^{bc}
(%75) P_3	10/7^{bc}	0/33^{a}	40/7^{a}	4/634^{ab}	12/379^{a}	37/5^{a}	44/7^{a}	2/069^{ab}
(%100) P_4	9^{c}	0/34^{a}	43^{a}	4/780^{a}	12/616^{a}	38/0^{a}	46^{a}	2/198^{a}

در هر ستون اعدادی که حرف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

جدول2- مقایسه میانگین های اثرات متقابل صفات.

تیمار	کلونیزاسیون ریشه (%)	فسفر گیاه (%)	فسفر کل (kg/ha)	عملکرد دانه (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (ton/ha)	شاخص برداشت (%)	روغن دانه (%)	عملکرد روغن (ton/ha)
M_0P_1	14^{cd}	0/23^{a}	25/3^{b}	3/789^{c}	10/898^{b}	34/8^{a}	41/9^{a}	1/952^{c}
M_1P_1	36/3^{a}	0/28^{a}	34/1^{ab}	4/343^{bc}	11/150^{ab}	38/9^{a}	43/8^{a}	1/906^{abc}
M_0P_2	8^{cd}	0/32^{a}	34/4^{ab}	4/077^{bc}	11/934^{ab}	34/2^{a}	42/8^{a}	1/752^{bc}
M_1P_2	23^{b}	0/33^{a}	37/5^{a}	4/524^{ab}	12/073^{ab}	37/6^{a}	44/1^{a}	1/999^{ab}
M_0P_3	5/7^{d}	0/31^{a}	39/3^{a}	4/548^{ab}	12/159^{ab}	37/4^{a}	43/9^{a}	1/996^{ab}
M_1P_3	15/6^{bc}	0/31^{a}	41/9^{a}	4/720^{a}	12/599^{ab}	37/5^{a}	45/4^{a}	2/142^{a}
M_0P_4	6/3^{d}	0/33^{a}	41/2^{a}	4/735^{a}	12/427^{ab}	38/4^{a}	45/3^{a}	2/146^{a}
M_1P_4	11/7^{cd}	0/35^{a}	44/8^{a}	4/825^{a}	12/804^{a}	37/7^{a}	46/7^{a}	2/251^{a}

در هر ستون اعدادی که حرف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

نتایج نشانگر آن است که کاربرد میکوریزا سبب افزایش درصد فسفر گیاه (0/32%) نسبت به عدم کاربرد میکوریزا (0/29%) شده است هر چند این افزایش معنی دار نبود. عدم افزایش و حتی گاهی کاهش درصد برخی عناصر در پیکر گیاه را با ارائه فرضیه رقیق سازی توجیه کرده اند به این صورت که افزایش رشد گیاه در اثر تلقیح میکوریزایی سبب عدم افزایش درصد فسفر در اندام های گیاه می شود اگر چه مقدار کل این عنصر در بوته های تلقیح شده بیشتر از می گردد. کل فسفر جذب شده در واحد سطح در صورت کاربرد و عدم کاربرد میکوریزا، به ترتیب برابر 39/62 و 35/01

کیلوگرم در هکتار می باشد (جدول 1). مقایسه میانگین بین سطوح مختلف فسفر توصیه شده نیز نشان داد که با افزایش سطوح فسفر توصیه شده، مقدار نهایی جذب فسفر نیز افزایش یافته است (جدول1). به طوری که بیشترین فسفر جذب شده (43 کیلوگرم در هکتار) مربوط به مصرف 100% فسفر توصیه شده بود هر چند که این تیمار با تیمارهای مصرف 50 و 75 درصد فسفر توصیه شده اختلاف معنی داری نداشت.

کاربرد میکوریزا، سبب افزایش عملکرد دانه به میزان 7 درصد نسبت به عدم کاربرد آن گردید. از آنجا که عملکرد دانه برآیندی از صفات مختلف گیاهی می باشد لذا همزیستی گیاه آفتابگردان با میکوریزا سبب افزایش عملکرد دانه نسبت به بوته های آفتابگردان فاقد میکوریزا گردید. با توجه به اینکه تیمار 50% فسفر توصیه شده به همراه میکوریزا (M_1P_2) با تیمارهای 75% و 100% فسفر توصیه شده در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول 2) بنابراین می توان تیمار مذکور را به عنوان بهترین تیمار از لحاظ عملکرد دانه انتخاب و توصیه نمود که این امر نشان دهنده فعالیت مناسب میکوریزا در سطح 50% فسفر توصیه شده می باشد.

مقایسه میانگین ها نشان داد کاربرد میکوریزا، سبب افزایش عملکرد روغن به میزان 11 درصد نسبت به عدم کاربرد آن گردید. به دلیل آنکه عملکرد روغن برآیندی از صفات عملکرد دانه و درصد روغن دانه می باشد و از آنجایی که درصد روغن دانه تحت تاثیر میکوریزا قرار نگرفت لذا همزیستی گیاه آفتابگردان با میکوریزا از طریق عملکرد دانه، سبب افزایش عملکرد روغن نسبت به بوته های آفتابگردان فاقد میکوریزا گردیده است. با توجه به اینکه تیمار 25% فسفر توصیه شده به همراه میکوریزا (M_1P_1) با تیمارهای 50%، 75% و 100% فسفر توصیه شده از نظر عملکرد روغن در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول2) بنابراین می توان تیمار مذکور را به عنوان بهترین تیمار از نظر عملکرد روغن انتخاب نمود.

منابع

برین، م.، ن. علی اصغر زاده و ع. صمدی. 1384. اثر تلقیح با قارچ های میکوریز VA در خزانه بر خصوصیات رشدی و تغذیه ای گوجه فرنگی. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. جلد 2. صفحه 57 – 55.

Al-karaki GN and Hammad R, 2001. Mycorrhiza influence on fruit yield and mineral content of tomato frown under salt stress. Journal of Plant Nutrition 24: 1311–1323.

Dodd JC, 2000. The role of arbuscular mycorrhizal fungi in agro-natural ecosystems. Outlook on Agric. 29: 63–70.

Gupta ML, Prasad A, Ram M and Kumar S, 2002. Effect of the vesicular arbuscular mycorrhizal fungus (*Glomus fasiculatum*) on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of menthol mint (*Mentha arvensis*) under field conditions. Bioresource Technology 81: 77–79.

Kahiluoto H, Ketoja E, Vestberg M and Saarela I, 2001. Promotion of AM utilization through reduced P fertilization. 2. Field studies. Plant and Soil 231: 65–79.

Morphy J and Riley JP, 1962. Phosphorus analysis procedure. Pp. 413-427. In: Page AL. (ed). Methods of soil analysis. Wisconsin USA.

Probst B, Schuler C and Joergensen RG, 2007. Vineyard soils under organic and conventional management-microbial biomass and activity indices and their relation to soil chemical properties. Biology and Fertility of Soils 44: 443–450.

اثر نظام‌های مختلف تغذیه‌ای در زراعت یونجه یکساله گونه اسکوتلاتا بر تغییرات جمعیت باکتری های خاک

قباد شعبانی[1*]، کاظم خاوازی[2]، محمد رضا چایی چی[3]، محمد رضا اردکانی[4]، یورگن فریدل[5]، حمید رضا جوانمرد[6]

1- دانشجوی دکتری رشته اکولوژی کشاورزی دانشگاه آزاد واحد کرج 2- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب 3- عضو هیأت علمی دانشگاه تهران 4- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد واحد کرج 5- عضو هیأت علمی دانشگاه وین (اتریش) 6- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد واحد خوراسگان (اصفهان)

[*]آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: bb1379@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی تغییرات جمعیت باکتری های خاک در زراعت یونجه یکساله تحت شرایط مختلف تغذیه‌ای در سیستم کشت آبی و دیم، آزمایشی در سال زراعی 88-1387 در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در دو مکان واقع در استان کرمانشاه اجرا شد. تیمار های تغذیه‌ای عبارت بودند از: کود شیمیایی فسفره و نیتروژنه، بیولوژیک و تلفیق آن‌ها، نتایج نشان داد کمترین میزان جمعیت باکتری های خاک به تیمار شاهد اختصاص یافت و بیشترین میزان جمعیت باکتری های خاک در شرایط کاربرد تیمار T6 (باکتری تثبیت کننده نیتروژن + کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل) بدست آمد این موضوع نشان می دهد که تیمار T6 خود را با شرایط محیطی موجود وفق داده و توانسته است جمعیت باکتری خاک را افزایش دهد که با افزایش ماده آلی همخوانی داشت. این نتیجه مؤید یافته‌های ما در مورد بالا بودن عملکرد و اجزای آن در تیمارهای فوق نسبت به سایر تیمار های تغذیه‌ای است. همچنین جمعیت باکتری های خاک در شرایط آبی همواره بیشتر از شرایط دیم بود.

کلمات کلیدی: تغذیه بیولوژیک، تغذیه تلفیقی، تغذیه شیمیایی، یونجه یکساله

مقدمه:

لزوم بکارگیری کودهای بیولوژیک از آنجا ناشی می شود که دست یابی به کشاورزی پایدار جز اهداف اصلی متخصصان کشاورزی است. برای نیل به این هدف اقتصادی کردن امر تولید، استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، مصرف صحیح سموم و آفت کش ها، افزایش مواد آلی خاک و حفاظت از محیط زیست لازم به نظر می رسد (EbhinMasto et al.,2006). مدیریت بیولوژیکی باکتری های حل کننده فسفات و میکوریزا ویزیکولار آرباسکولار در خاک‌های با فسفر نامحلول راه حل مناسبی برای جایگزین شدن مصرف مفرط کودهای فسفره است (Brandrett, 1991) . بیوماس میکروبی خاک جزیی از مواد آلی آن است که معمولاً 1 تا 5 درصد از کل مواد آلی خاک را تشکیل می دهد. بیوماس میکروبی خاک می تواند به عملیات مدیریتی خاک سریعاً پاسخ دهد (Gregorich et al, 1997) . نسبت بیوماس میکروبی به کل مواد آلی خاک می تواند به عنوان شاخصی از تغییرات وضعیت خاک تحت تأثیر سیستم های مختلف مدیریتی باشد (Sparling, 1997) بررسی نتایج تحقیقات انجام شده نشان داد که کاربرد کودهای بیولوژیک اثرات مثبتی را از نظر کمی و کیفی روی گیاهان مختلف و خاک اعمال می نمایند. هدف از این تحقیق نیز بررسی اثرات کودهای شیمیایی، بیولوژیک به تنهایی و یا همراه با هم در شرایط آبی و دیم در مقیاس مزرعه‌ای بر روی فعالیت جمعیت باکتری های خاک بود.

مواد و روشها:

این آزمایش در سال زراعی 88-1387در دو مکان، ایستگاه معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود و ایستگاه تحقیقات حاصلخیزی خاک ماهیدشت در استان کرمانشاه در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و با سه تکرار در شرایط آبی و دیم به صورت جداگانه اجرا شد. پیش از شروع آزمایش نمونه برداری مرکب از خاک انجام گرفت. تیمار تغذیه‌ای مورد بررسی در این تحقیق شامل شاهد یا بدون کود (T_1) ، کوددهی شیمیایی، بیولوژیکی و تلفیقی نیتروژن و فسفر به صورت: کاربرد کود شیمیایی اوره + کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل (T_2) ، کاربرد کود شیمیایی اوره + باکتری تسهیل کننده جذب فسفر (T_3) ، کاربرد کود شیمیایی اوره + قارچ میکوریزا (T_4) ، کاربرد کود شیمیایی اوره + مخلوط قارچ میکوریزا و باکتری تسهیل کننده جذب فسفر (T_5) ، کاربرد باکتری تثبیت کننده نیتروژن + کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل (T_6) ، کاربرد باکتری تثبیت کننده نیتروژن + باکتری تسهیل کننده جذب فسفر (T_7) ، کاربرد باکتری تثبیت کننده نیتروژن + قارچ میکوریزا (T_8) ، کاربرد باکتری تثبیت کننده نیتروژن+ مخلوط قارچ میکوریزا و باکتری تسهیل کننده جذب فسفر (T_9) بودند.

کشت یونجه یکساله رقم رابینسون (*Medicago scutellata* cv. Robinson) با تراکم 20 کیلوگرم بذر در هکتار انجام شد. باکتری حل کننده‌ی فسفات (*Bacillus coagulans*) ، تثبیت کننده‌ی نیتروژن (*Sinorhizobium meliloti*) و قارچ مایکوریزا (*Glomus intraradices*) ابتدا در آزمایشگاه مؤسسه‌ی تحقیقات خاک و آب فرموله گردید. پس از محاسبه‌ی میزان بذر برای هر تیمار تغذیه‌ای و بذور در داخل یک کیسه‌ی پلی‌اتیلنی (30 میلی گرم از هر مایه تلقیح برای 100 گرم بذر) به همراه محلول صمغ عربی 4 درصد ریخته شد. آنگاه کیسهٔ حاوی بذر و ماده چسباننده برای مدت 30 ثانیه به شدت تکان داده شد تا سطح کلیهٔ بذرها به طور یکنواخت چسبناک شود. پس از آن، مقدار یک گرم از مایهٔ تلقیح به بذرهای چسبناک اضافه شد (در تیمارهای ترکیبی دو تایی از هر مایع تلقیح یک دوم و در تیمارهای ترکیبی سه تایی از هر مایع تلقیح یک سوم استفاده شد) و پس از 45 ثانیه تکان دادن و اطمینان از تلقیح بذرها، بذرهای آغشته به مایهٔ تلقیح بر روی ورقهٔ آلومینیومی تمیز در زیر سایه پهن گردید تا بذور خشک شوند. سپس به سرعت نسبت به کاشت بذور اقدام شد. برای آبیاری مزرعه در شرایط آبی با استفاده از سیستم آبیاری بارانی در 4 مرحله اقدام به آبیاری مزرعه گردید که عبارتند بودند از : بلافاصله بعد از کاشت، مرحله 4 برگی، مرحله آغاز گلدهی و مرحله ظهور غلاف یونجه یکساله. برای تعیین غلظت فسفر از روش اولسون و دستگاه اسپکتروفتومتر (Olsen and Sommers, 1990) برای ارزیابی صفات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل درصد ماده آلی از روش (Walkley and Black, 1934) و جمعیت باکتری های خاک از روش (Alef, 1995) استفاده شد. برای تجزیه آماری داده های آزمایش و رسم نمودارها از نرم افزار های SAS و Excel استفاده شد. مقایسه کلیه میانگین ها در سطح احتمال 5 درصد و براساس آزمون کمترین تفاوت معنی‌دار (LSD) انجام شد.

نتایج و بحث:

طبق نتایج اثر مکان و شرایط تولید بر میزان ماده آلی و غلظت فسفر در خاک معنی دار بود. اثر متقابل دو گانه مکان× شرایط تولید، مکان× تیمارتغذیه‌ای، و اثر متقابل سه گانه مکان× تیمارتغذیه ای× شرایط تولید برای ماده آلی خاک معنی دار نبود. همچنین نتایج نشان می دهد که بیشترین درصد ماده آلی در دو مکان در تیمار T6 به مقدار 1/28 درصد بدست آمد و کمترین میانگین مقدار ماده آلی در دومکان مربوط به

تیمار شاهد به مقدار 1 درصد بوده است. همچنین بیشترین غلظت فسفر 18/3 میلیگرم در کیلوگرم در تیمار T5 و کمترین مقدار فسفر مربوط به تیمار شاهد بود. بیشتر بودن میانگین ماده آلی، در مکان ماهیدشت ممکن است به دلیل بالا بودن عملکرد در مکان ماهیدشت به علت پراکنش مناسب بارندگی باشدکه موجب شده عناصر بیشتری از خاک جذب شده و عملکرد بیشتری نسبت به شرایط مشابه در سرارود بدست آمده باشد. به نظر می رسد که جذب سطحی و رسوب فسفر در هنگام استفاده از کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل موجب شده که قسمت اعظم کود مورد استفاده در خاک تثبیت شده و به فرم غیر قابل جذب در آید (Rodriguez and Reynaldo, 1999) . اثر متقابل مکان و شرایط تولید نشان می‌دهد درصد فسفرخاک در شرایط دیم بیشتر از شرایط آبی است. این مسأله ممکن است به دلیل بالابودن عملکرد تحت رژیم آبیاری کامل باشد که موجب شده عناصر غذایی بیشتری از خاک جذب شده و میزان عناصر غذایی در خاک کاهش یابد.

استفاده از کودهای بیولوژیک با مقدار بهینه از کودهای شیمیایی اهمیت زیادی در حفظ باروری خاک، ساختمان و فعالیت های بیولوژیک آن دارد. بر اساس تحقیقات انجام شده، تلفیق کودهای شیمیایی به همراه منابع آلی و بیولوژیک نتایج مطلوبی در افزایش بازده تولید فرآورده های کشاورزی دارد. (Patidar and Mali, 2001 و Rong Xiang et al., 2001) . به نظر می رسد اصلاح و بهبود خصوصیات شیمیایی، بیولوژیک و مخصوصاً فیزیکی خاک در کاربرد تلفیق کودهای بیولوژیک و شیمیایی موجب فراهم شدن شرایط تغذیه ای مناسب، افزایش جذب عناصر غذایی و بهبود رشد گردید. جمعیت میکروبی خاک به عملیات مدیریتی خاک سریعاً پاسخ می دهد. از سویی براولی و همکاران (2001) نشان دادند که مقدار بیوماس میکروبی خاک در سیستم کشت متراکم کاهش می یابد. اجرای عملیات مختلف زراعی و مصرف نهاده های شیمیایی بسیاری از موجودات مفید خاک را از بین می برد. از سویی حذف یا کاهش مصرف آفت کش ها و کودهای شیمیایی یکی از عوامل اصلی در مسیر افزایش تنوع در سیستم های زراعی است (Hendrix et al, 1986) . در تیمار T_6 (سیستم تغذیه‌ای شیمیایی و بیولوژیک) جمعیت باکتری های خاک بیشتر از سایر تیمارهای تغذیه‌ای بود (جدول 1)

جدول1-اثر سیستم های مختلف تغذیه بر جمعیت باکتری های خاک (CFU/g)

تیمار تغذیه ای	شرایط آبی و مکان ماهیدشت	شرایط آبی و مکان سرارود	شرایط دیم و مکان ماهیدشت	شرایط دیم و مکان سرارود
T1	$2/0\times10^6$	$4/1\times10^6$	$2/4\times10^6$	$2/0\times10^6$
T2	$3/1\times10^6$	$4/2\times10^6$	$2/7\times10^6$	$3/3\times10^6$
T3	$2/7\times10^6$	$5/7\times10^6$	$3/4\times10^6$	$2/9\times10^6$
T4	$2/9\times10^6$	$4/5\times10^6$	$4/3\times10^6$	$2/4\times10^6$
T5	$3/3\times10^6$	$5/2\times10^6$	$3/5\times10^6$	$3/2\times10^6$
T6	$8/2\times10^6$	$8/2\times10^6$	$5/8\times10^6$	$4/9\times10^6$
T7	$4/4\times10^6$	$6/0\times10^6$	$4/4\times10^6$	$3/9\times10^6$
T8	$7/1\times10^6$	$8/0\times10^6$	$5/5\times10^6$	$4/6\times10^6$
T9	$3/8\times10^6$	$7/2\times10^6$	$4/8\times10^6$	$3/4\times10^6$

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تیمار باکتری تثبیت کننده نیتروژن + کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل خود را با شرایط محیطی موجود وفق داده و توانسته است جمعیت باکتری خاک را افزایش دهد که با افزایش ماده آلی هم خوانی داشت. همچنین این نتیجه مؤید یافته های ما در مورد بالا بودن عملکرد و اجزای آن در تیمارهای فوق نسبت به سایر تیمارهای تغذیه‌ای است.

منابع:

Alef, K. 1995. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistery. London, Academic press: 275-300.

Bradley P, Deegens AL, Sparling GP, Duncan LC, 2001. Is the microbial community in a soilwith reduced catabolic diversity less resistant to stress or disturbance. Soil Biology and Biochemistery 33:1143-1153.

Brown, M. S. and Bethlenfalvay, G. H 1987. The Glucine-Glomus Bradyrhizobium symbiosis, VI. Photosynthesis soybean plants. Physiology plantarun, 85:120-123.

Brundrett M. C. 1991. Mycorrhizas in natural ecosystems. Adances in Ecological Research. 21, 171-313.

Hendrix, PF, Paermilee RW, Crossley DA, Coleman DC, Odum EP and Groffman PM, 1986. Detritus food webs in conventional and no-tillage agroecosystems. Bio Science 36: 374-380.

Gregorich EG, Carter MR, Doran JW, Pankhurst CE and Dwyer LM, 1997. Biological attributes of soil quality. In: Gregorich EG and Carter MR (Eds) . Soil Quality for Crop Production and Ecosystem Health. Elsevier Amsterdam pp. 81-113.

Olsen, S. R. and Sommers, L. E. 1990. Phosphorus. Pp. 403-431. In: A. S. L. page et al (Eds) . Methods of soil Anlysis. Part 2. 2 and ed. , agron. Monogor. 9. ASA, Madison, WL.

Patidar, M and A. L. Mali. 2001. Integrated nutrient mangement in sorghum (*sorghum bicolor*) and its residual effects on wheat (*Triticum aestivum*). Microbiological- Resarch. 168 (2) . 341-347.

Rodriguez, H and Reynaldo, F. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotechnology Advances. 17: 319-339.

Rong Xiang, M. , Jiang JianRong, Zhu HongMei, Liu Qiang, Zhang FuQiang, Liu JueMin

and Yue Zheng Hua, 2001. Effects of application of inorganic fertilizer in combination with organic fertilizer to red upland soil. J. Hunan Agril. Univ. 27: 453-456.

Sparling GP, 1997. Soil microbial biomass, activity and nutrinet cycling as indicators of soil heath In: CE Pankurst, Doube BN and Gupta VVSR (EDS) . Biological indicators of soil heaith. CAB international Wallingford pp. 97-119.

Walkley, A and Black, CA. 1934. An examination of the Degtiareff method for the determination of organic matter in soils and proposed modification of the of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29-39.

تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و کود بیولوژیک ازتوباکتر کروکوکوم بر جذب نیتروژن برگ و کارایی بازیافت آن روی توتون

محمد علی ثابتی امیرهنده[1]، علیرضا فلاح نصرت آبادی[2]

1- دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه ارمنستان- رشت ، مرکز تحقیقات توتون ، کد پستی 35455-41496

2- عضو هیات علمی موسسه خاک و آب کشور-کرج، جاده مرد آباد، موسسه تحقیقات خاک و آب کشور
Alisabet60@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثرات مقادیر مختلف کود نیتروژن و کود بیولوژیک ازتوباکتر بر جذب نیتروژن و کارایی بازیافت آن در توتون گرمخانه ای در سال زراعی1388 در مرکز تحقیقات توتون گیلان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دو عامل، کود نیتروژن خالص در چهار سطح (0،15،30،45کیلوگرم در هکتار) و کود بیولوژیک در سه سطح (0،1،2 کیلوگرم در هکتار) و در سه تکرار اجرا شد.. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که با افزایش میزان کود نیتروژن و کود بیولوژیک بر روی درصد نیتروژن برگ توتون در سطح 5% معنی دار بوده بطوریکه بیشترین تاثیر را در کمر برگ داشته است و همچنین نتایج کارایی بازیافت نیتروژن نشان داد که با افزایش کود نیتروژن و کود ازتوباکتر میزان کارایی بازیافت نیتروژن کاهش یافته و بیشترین مقدار این کاهش در کمر برگ توتون بوده است.

کلمات کلیدی: توتون گرمخانه ای - کود نیتروژن - کارایی بازیافت - جذب نیتروژن

مقدمه

نیتروژن یکی از ترکیبات اساسی در تغذیه گیاهان زراعی نظیر توتون می باشد، کمبود عنصر نیترژون عملکرد گیاه را کاهش می دهد(Uhart et al., 1995). مدیریت نامناسب استفاده از نیتروژن از اصلی ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد گیاه محسوب می شوند و تعیین مقدار مناسب مصرف نیتروژن از مهمترین عوامل موثر در کارایی مصرف این عنصر محسوب می شود(Wienhod et al., 1995).مقدار مصرف نیتروژن به عوامل مختلفی چون ، فراهمی آب در خاک ، تراکم بوته و رقم مورد استفاده بستگی دارد. جذب نیتروزن نیر تحت تاثیر عوامل مختلفی چون جذب آب، رطوبت خاک و شرایط آب و هوایی می باشد(Norwood., 2000).مقادیر بالای نیتروزن مصرفی در زراعت گیاهان مختلف دلالت بر ناکارامدی استفاده و خطر از دست رفتن نیتروزن مصرفی محیط دارد(Rossate et al., 2001) کارایی انتقال نیتروژن ذخیره شده در ساقه سبز گیاهان به برگ های گیاه ممکن است با افزایش ذخیره نیتروژن در داخل گیاه بهبود یابد(Rossate et al., 2001).

در شرایط مطلوب افزایش تعداد گیاهان تا رسیدن به یک حد مناسب موجب افزایش عملکرد گیاهان می شود. بنابر این، این تحقیق با اهداف زیر انجام گرفت :

- بررسی کارایی بازیافت نیتروژن و باکتری ازتو باکتر در ایجاد عملکرد مناسب کود نیتروژن در گیاه.توتون
- بررسی اثر باکتری ازتوباکتر کروکوکوم و کود نیتروژن در سطوح مختلف بر عملکرد پابرگ،کمر برگ و لچه برگ

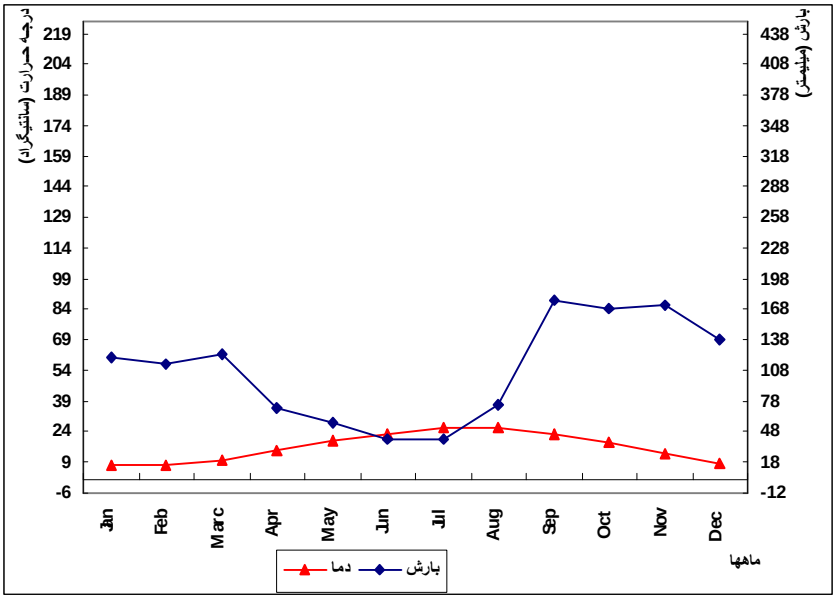
مواد و روشها

محل اجرای آزمایش در مزرعه مرکز تحقیقات توتون استان گیلان (احمد گوراب) به مختصات طول جغرافیایی / 49° 31' و عرض جغرافیایی 16' /37° , ارتفاع آن از سطح دریا 7- متر است. بر اساس آمار آب و هوایی و با توجه به منحنی آمبروترمیک، منطقه مورد نظر با داشتن 10 ماه مرطوب و 2ماه خشک جزء مناطق آب و هوایی مرطوب محسوب می شود. بر اساس میانگین داد های اقلیمی ده سال اخیر ایستگاه سینوپتیک رشت، متوسط بارندگی سالیانه منطقه، 1300 میلی متر بوده و بارندگی عمدتا از اواخر تابستان تا اوایل بهار روی می دهد. این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو عامل شامل ازتوباکتر در سه سطح (0، 1 و 2 کیلوگرم در هکتار) و کودنیتروژن خالص در 4 سطح (0، 15، 30و 45) با 12 تیمار در 3 تکرار در قطعه زمینی به مساحت تقریبی 2000 متر مربع با حاصلخیزی یکنواخت انتخاب و قبل از نشاء توتون یک نمونه خاک مرکب از محل اجرای طرح از عمق 30-0 سانتی متری جهت اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تهیه گردید. پس از شخم و دیسک و تسطیح اولیه زمین با استفاده از بیل مخصوص صاف شده و پس از آن گیاه توتون با تراکم 20000 بوته در هکتار(فاصله بین ردیف ها 100 سانتی متر و فاصله روی ردیف 50 سانتی متر) کاشته شد. کرتها در این آزمایش بصورت استاندارد و با ابعاد 5 × 6 متر (30 متر مربع) در شش خط در نظر گرفته شد .

کود بیولوژیک ازتوباکتر جامد پودری با جمعیت باکتری 10^8 سلول ازتوباکتر در مایه تلقیح در هر گرم به صورت بسته های 1000 گرمی مورد استفاده قرار گرفت.

جدول1: خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

Depth	PH	OC	EC	CEC	N	Pav	Kav	SP	C	Si	Sa	Tex
Cm	(H2o)	%	(ds/m)	meq/100gr	%	PPm		%	%	%	%	
0-30	5.5	0.59	0.26	12	0.06	49	234	29	20	24	56	L



شکل 1 – منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

- تعیین کارایی بازیافت نیتروژن :

به منظور بررسی وضعیت عنصر نیتروژن در کرت های ازمایشی، اقدام به تهیه نمونه از کرت ها گردید. نمونـه هـا پس از خشک شدن توسط آسیاب برقی پودر شدند و درصد نیتروژن آن با روش کجلدال اندازه گیری شد.و بـرای تعیین کارایی های بازیافت نیتروژن از رابطه زیر استفاده گردید. (Peng.et al,1996 و رضایی. 1380)

نیتروژن جذب شده در تیمار شاهد - نیتروژن جذب شده در تیمار کودی
مفدار نیتروژن مصرف شده
=درصد کارایی بازیافت نیتروژن

نتیجه‌گیری

عملکرد پا برگ، کمر برگ و لچه برگ

تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن با توجه به جدول تجزیه واریانس نشان دهنده این مطلب است که با افزایش کود نیتروژن اختلاف معنی داری در عملکرد پا برگ، کمر برگ و لچه برگ در سطح 5 درصد داشته است، ولی کود بیولوژیک ازتو باکتر تاثیری در عملکرد نداشته است نتایج فوق با آزمایشات (Norwood,C.A., 2000) مطابقت دارد.

جذب نیتروژن برگ و کارایی بازیافت آن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای کود نیتروژن و ازتو باکتر بر روی غلظت کمر برگ و لچه برگ تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد داشته است، بطوریکه بیشترین تاثیر خود را بر روی ازت کمر برگ گذاشته است(-Bock, B.R, 1984).

در این تحقیق بر اساس تجزیه واریانس بیشترین کاهش کارایی بازیافت در هر دو تیمار (کود نیتروژن و کود ازتو باکتر) ازت کمر برگ گیاه توتون می باشد(رضایی. ملکوتی 1380و Bock et al 1984).نتایج تحقیق در زمینه کارایی بازیافت ازت نشان دادکه با افزایش کود نیتروژن و کود بیولوژیک، کارایی بازیافت ازت کاهش می یابد که نتایج فوق با دستاوردهای (Patil et al 2001) مطابقت دارد.

جدول 3 تجزیه واریانس عملکرد، درصد ازت و درصد کارایی بازیافت(پابرگ، کمر برگ، لچه برگ)

تیمار	Kg/ha عملکرد				درصد ازت			درصد کارایی بازیافت		
Kg/ha	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ		پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ
Nازت	*	*	-		*	*	*	*	-	-
Aازتو باکتر	-	-	-		-	*	*	-	*	-

جدول 4 مقایسه میانگین مقادیر مختلف کود نیتروزن بر غلظت نیتروژن برگ و کارایی بازیافت آن

تیمار ازت	Kg/ha عملکرد			درصد ازت			درصد کارایی بازیافت		
Kg/ha	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ
0	264.6b	264.6b	406a	1.7c	2.1c	2.04c	-	-	-
15	336.6a	692a	521a	1.8bc	2.4bc	2.3bc	11.6a	41.2a	23.3a
30	335a	656ab	528a	1.9b	2.6ab	2.5ab	7.5ab	22a	15.5a
45	338a	668ab	550a	2.2a	2.9a	2.7a	7.2b	19.9a	13.5a

جدول 5 مقایسه میانگین مقادیر مختلف کود ازتوباکتر بر غلظت نیتروژن برگ و کارایی بازیافت آن

تیمار ازتوباکتر	Kg/ha عملکرد			درصد ازت			درصد کارایی بازیافت		
Kg/ha	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ	پابرگ	کمر برگ	لچه برگ
0	322a	567.5a	470.3a	1.9a	2.4b	2.3b	11.6a	33.1a	21.8a
1	313a	683a	535a	1.9a	2.5ab	2.4ab	8.8a	34.3a	16.8a
2	318.5a	610a	499.2a	2a	2.6a	2.5a	5.9a	15.7b	13.8a

منابع

رضایی،ح، و *ملکوتی*، م.ج، *1380*. راه های افزایش کارایی ازت و جلوگیری از هدر رفت آن (یادداشت فنی). ویـژه نامـه مـصرف بهینه کود. جلد 12، شماره 14. صفحات 53-47.

Bock, B.R, 1984. Efficient use of nitrogen in cropping system. Pp 273-294. In: Nitrogen in crop production. ASA. CSSA, and SSA INC, MEDISON.USA.

patil,S.K,Singh.u.,singh,v.p.,mishra, v.n,das,r.o.& henao,j.(2001) Nitrogen dynamics and crop growth on an Alfisol and Vertisol under a direct –seeded rainfed lowland rice-based system .field crop Research.70.186-199

Norwood,C.A., 2000, Water use and yield of limited irrigated and dryland corn. Soil Sci. Soc. Am J.64:365-370.

Rossate,L.,P. Laine and A.Qurry.2001. Nitrogen storage and remobilization in brassica napus l. during the growth cycle: nitrogen fluxes within the plant AND changes in soluble protein patterns . j. of Exper. Bot. 52(361): 1655-1663.

Uhart, S.A., and Andrade, F.H., 1995. Nitrogen deficiency in maize: II. Carbon-nitrogen interaction effects on kernel number and grain yield. Crop Sci. 35: 1384-1389.

Wienhold, B.J., Trooien, T.P., and Reichman ,G.A., 1995. Yield and nitrogen use efficiency of irrigated corn in the Northern Great Plains. Agron. J.87: 842-846. direct –seeded rainfed lowland rice-based system .field crop Research.70.186-199

peng.s.Garsia.F.V.Laza,R,C.Sanico,A.L.Visperas.R.M.&Cassman.k.G (1996). Increased N use efficiency using a chlorophyll meter on high- yielding irrigated rice. Field crops Research. 47,243-252.

تاثیر ورمی‌کمپوست و مایکوریزا بر عملکرد بیولوژیک گیاه داروئی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.)

ریحانه بیگناه[1]، پرویز رضوانی مقدم[2]،

1- دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

2- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

Azar.bigonah64@gmail.com

چکیده

به منظور مطالعه اثر مایکوریزا (Glomus mosseae) و ورمی‌کمپوست بر خصوصیات کمی گیاه گشنیز، آزمایشی در سال زراعی 89- 1388 در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارها شامل: 1)ورمی‌کمپوست، 2)مایکوریزا،3)کودفسفر، 4) مخلوط مایکوریزا و ورمی‌کمپوست، 5) مخلوط مایکوریزا و کودفسفر، 6) مخلوط ورمی‌کمپوست و کودفسفر و 7)شاهد بود. برداشت عملکرد بیولوژیک گیاه در مرحله 5% گلدهی در دو چین انجام شد. نتایج آزمایش در هر دو چین نشان داد، تیمارهای کودی، نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک و وزن خشک برگ در بوته گیاه گشنیز شدند.

کلمات کلیدی:ارتفاع،عملکردبیولوژیک،مایکوریزا،ورمی‌کمپوست

مقدمه

در چند دهه اخیر مصرف نهاده‌های شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب افت کیفیت محصولات کشاورزی و کاهش حاصلخیزی خاک گردیده است(شارما،2002). کشاورزی پایدار بر پایه استفاده از کودهای بیولوژیک و آلی یک راه حل مناسب در جهت رفع این مشکلات به شمار می رود. این کودها باعث تامین عناصر غذایی به صورتی متناسب با تغذیه گیاه،کاهش آلودگی محیط، افزایش کیفیت وپایداری عملکرد به ویژه در تولید گیاهان دارویی خواهند شد(کاپور و همکاران،2004).

گشنیز گیاهی است دارویی،از خانواده چتریان که در درمان بیماریهائی از جمله دردهای رماتیسمی، کاهش قند ،فشار و چربی خون موثر است(زمان،1379). در آزمایشی مشخص شد که در سطوح پایین فسفر قابل دسترس و تراکم بالای گیاه، وزن خشک گشنیز مایکوریزایی افزایش یافت(اچرودر و جانوس،2004). هدف از اجرای این آزمایش بررسی اثر کودهای مایکوریزا و ورمی‌کمپوست بر خصوصیات کمی گیاه گشنیز بود.

مواد و روشها

این تحقیق در سال زراعی 89-1388 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکراراجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل: 1) ورمی‌کمپوست، 2)مایکوریزا (Glomus mosseae)، 3)کودشیمیایی‌فسفر،4)مخلوط‌مایکوریزا و ورمی‌کمپوست، 5) مخلوط مایکوریزا و کود شیمیایی فسفر، 6) مخلوط ورمی‌کمپوست و کود شیمیایی فسفر و 7) شاهد(بدون کود) بود. پس از انجام عملیات خاکورزی و اجرای

نقشه طرح کرت‌هایی با ابعاد 3متر در 1متر ایجاد و در داخل هر کرت 5 ردیف برای کاشت در نظر گرفته شد. ورمی‌کمپوست (7تن در هکتار) و فسفر(75 کیلوگرم در هکتارp_2o_5) به کرت های مربوطه اضافه شد. کشت در تاریخ 1388/12/20 در ردیف‌هایی به فاصله 60 سانتی‌متر و با فاصله کاشت 4 سانتی‌متر در دو طرف پشته صورت گرفت.اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی هر هفت روز یکبار به روش نشتی انجام شد. وجین علف‌های هرز در سه مرحله پس از کاشت به روش دستی صورت گرفت. برداشت عملکرد بیولوژیک گیاه در مرحله 5 درصد گلدهی در دو چین بعد از حذف اثر حاشیه‌ای انجام شد. قبل از برداشت، تعداد 5 بوته به طور تصادفی انتخاب و ویژگی‌هایی از جمله وزن خشک برگ و ارتفاع بوته اندازه گیری شد . تجزیه داده‌ها توسط نرم‌افزارSAS ،مقایسه میانگین‌ها باآزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد و رسم نمودارها توسط نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: تیمارهای کودی تاثیر معنی داری($p\leq0/01$) بر ارتفاع بوته گیاه گشنیز داشتند(جدول1). تیمار ورمی‌کمپوست و شاهد به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را در هر دو چین دارا بودند. نتایج آزمایش گوتریس میسیلی و همکاران(2008) نشان داد که کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش تعداد برگ، وزن خشک ساقه و ارتفاع گیاه ذرت در مقایسه با شاهد شد. ازآنجایی که فرآیند رشد گیاه به میزان زیادی وابسته به محتوای رطوبتی خاک است، احتمالا ورمی‌کمپوست با افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت موجود در خاک شرایط مناسب را برای رشد گیاه فراهم کرده است(سینگر،2007). چنین به نظر می رسد ، در ورمی‌کمپوست آزاد سازی عناصر غذایی همزمانی بیشتری با نیاز غذایی گیاه دارد. بنابراین ورمی‌کمپوست با تامین تدریجی و به موقع عناصر غذایی باعث افزایش ارتفاع گیاه گشنیز شده است، اما در تیمار شاهد به علت کمبود مواد غذایی گیاه از رشد و ارتفاع کمتری برخوردار بوده است.

عملکرد بیولوژیک: نتایج حاصل از آزمایش در طی دو چین نشان داد، که عملکرد بیولوژیک گیاه گشنیز تحت تاثیر تیمارهای مختلف کودی معنی‌دار($p\leq0/01$) شده‌است(جدول1). تیمار ورمی‌کمپوست در چین اول و تیمار مایکوریزا در چین دوم، بیشترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند. تیمار شاهد هم کمترین اثر را بر عملکرد بیولوژیک گیاه داشت. چنین به نظر می‌رسد،تعادل عناصر غذایی که در کودهای آلی وجود دارد، باعث تولید گیاهانی می‌شود که از سلامتی بیشتری برخوردارند وانرژی که باید برای مبارزه با آفات و بیماریها استفاده شود، در گیاه ذخیره شده و از آن در جهت افزایش رشد و عملکرد گیاه استفاده می‌شود(پوکان،1993). گیاه مایکوریزائی از طریق هیف‌های قارچ مایکوریزا سطح جذب و حجم خاک بیشتری را برای تامین نیازهای غذائی و رطوبتی خود دارد که امر منجر به افزایش رشد رویشی گیاه می‌شود. در این راستا، گوپتا و همکاران(2002) گزارش کردند، تلقیح گیاه نعناع با قارچ مایکوریزا به طور قابل ملاحظه‌ای عملکرد بیولوژیک این گیاه را افزایش داد.

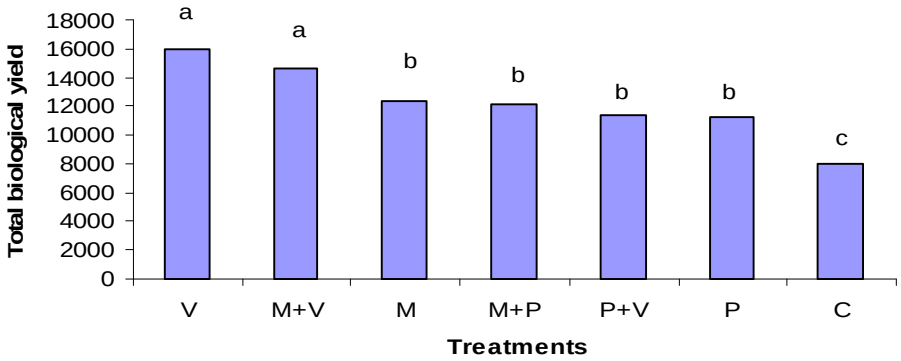
وزن خشک برگ در بوته: اثر تیمارهای کودی بر وزن خشک برگ در گیاه گشنیز هم معنی‌دار($p\leq0/01$) بود(جدول1). تیمار مخلوط ورمی‌کمپوست و فسفر در چین اول و تیمار مایکوریزا در چین دوم بیشترین وزن خشک برگ را به خود اختصاص دادند. تیمار شاهد کمترین وزن خشک برگ را دارا بود. نتیجه حاصل از این آزمایش با نتایج بسیاری از تحقیقات مبنی بر استفاده از کودهای بیولوژیک و آلی همراه با مصرف متعادل کودهای شیمیایی مطابقت دارد(کاپور و همکاران،2004 و شارما،2000). در آزمایشی اثر ورمی کمپوست را برنشاء ریحان بررسی کردند، نتایج نشان داد که وزن خشک و تعداد برگ کامل در تیمار دارای ورمی کمپوست به همراه کود تجاری طبیعی بیشتر بود(مک جنیس و همکاران،2003).

جدول 1- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی بر خصوصیات کمی گیاه گشنیز

تیمار	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	وزن خشک برگ در بوته (گرم)
چین اول			
ورمی کمپوست	59,33a	12292,9a	2,14a
مایکوریزا	54,66b	8282b	1,05b
فسفر	40dc	8040,4b	0,89b
ورمی کمپوست+مایکوریزا	41,06dc	11101a	1,08b
ورمی کمپوست+فسفر	51bc	7800b	2,59a
مایکوریزا+فسفر	44,96bc	8737,4b	1,28b
شاهد	36,66d	5771c	0,76b
چین دوم			
ورمی کمپوست	43,2 a	3697,5ab	1,25ab
مایکوریزا	36,53dc	4131,4a	1,36a
فسفر	31,53e	3158,4b	0,98abc
ورمی کمپوست+مایکوریزا	41,33ab	3522,6b	1,14ab
ورمی کمپوست+فسفر	38,4bc	3588,5b	0,96bc
مایکوریزا+فسفر	34,53de	3364,2b	1,12abc
شاهد	23,93f	2197,5c	0,75c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال 5%تفاوت معنی‌دار ندارند.

عملکرد بیولوژیک کل(مجموع دوچین): عملکرد بیولوژیک کل، مجموع عملکرد بیولوژیک چین اول و دوم می‌باشد. تیمارهای کودی تاثیر معنی داری($p\leq0/01$) بر عملکرد بیولوژیک کل گیاه داشتند(شکل 1). تیمار ورمی‌کمپوست با عملکردی معادل 15991 کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار شاهد با عملکرد 7969 کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد بیولوژیک کل را به خود اختصاص دادند. ورمی‌کمپوست دارای قدرت بالای جذب و نگهداری آب و عناصر غذایی، در نتیجه تخلخل زیاد، تهویه و زهکشی مناسب می‌باشد، استفاده از این کود آلی، علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیزم‌های مفید خاک (نظیر قارچ‌های میکوریزا و باکتری‌های موجود در ریزوسفر نظیر میکروارگانیزم‌های حل‌کننده فسفات)، در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌شود(آرانکون و همکاران،2004).



شکل1. اثر تیمارهای کودی بر عملکرد بیولوژیک کل گیاه گشنیز

V:ورمی کمپوست M+V:مایکوریزا+ورمی کمپوست M:مایکوریزا

M+P:مایکوریزا+فسفر P+V:ورمی کمپوست+فسفر P:فسفر C:شاهد

منابع

1- زمان س، 1379.گیاهان داروئی.(ترجمه)انتشارات ققنوس.

2- Arancon N, Edwards C.A, Bierman P, Welch C, and Metzger J.D, 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. Bioresource Technology. 93:145-153.

3- Gupta M. L, Prasad A, Ram M, and Kumar S, 2002**.** Effect of the vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM)fungus ***Glomus fasiculatum*** on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops ofdifferent cultivars of menthol mint (***Mentha arvensis***) under field conditions. Bioresource Technol. 81: 77-79.

4- Gutie´rrez-Miceli F.A, Moguel-Zamudio B. M, Abud-Archila and Dendooven L, 2008. Sheep manure vermicompost supplemented with a native diazotrophic bacteria and mycorrhizas for maize cultivation. Bioresource Technology. 99 :7020–7026.

5- Kapoor R, Giri B, and Mukerji K.G, 2004.Improved growth and essential oil yield and qualityin ***Foeniculum vulgare*** Mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer.Bioresource Technology. 93: 307-311

6-Mcginnis M, Cooke A, Bilderback T,and Lorscheider M, 2003. Organic fertilizer for basil transplant production. Acta Horticulture. 941:213-218.

7- Phukan S. N, 1993. Effect of plant nutrition on the incidence of late blight disease of potato in relation to plant age and leaf position. Indian Journal. Mycol. Plant Pathol. 23: 287-290.

8- Schroder M.S, and Janos D.P, 2004. Phosphorus and intraspecific density alter plant responses to arbuscular Mycorrhizas .Plant and Soil. 264:335-348.

9- Sharma A. K, 2002. A handbook of organic farming. Agrobios, India. pp :627.

10- Singer W. J, Sally S.D, and Meek D.W, 2007. Tillage and compost effects on corn growth, nutrient accumulation, and grain yield . Agronomy Journal. 99:80-87

تاثیر باکتری سودوموناس فلورسنس بر میزان فسفر خاک و برخی صفات مورفولوژیک دو رقم سیب زمینی در شرایط تنش کم آبیاری

سیده محدثه قاضی زاده[1]، محمدرضا عامریان[2]، حمیدرضا اصغری[2]، مهدی رحیمی[2]، هادی اسدی رحمانی[3]

1 دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود (M.Ghazizade@yahoo.com)
2 استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود
3 عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات آب و خاک

چکیده

استفاده از باکتری‌های مفید از روش‌های نوین برای افزایش حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه به شمار می‌رود. به منظور بررسی تاثیر باکتری سودوموناس بر صفات مورفولوژیک گیاه سیب زمینی آزمایشی مزرعه‌ای به صورت اسپیلیت پلات فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تنش کم‌آبیاری فاکتور اصلی (دور آبیاری 7، 10 و 14 روزه) و باکتری سودوموناس (تلقیح و عدم تلقیح) و رقم (ساوالان و اگریا) به عنوان فاکتورهای فرعی درنظر گرفته شدند. نتایج نشان داد تلقیح با باکتری شاخص برداشت، وزن خشک بوته و غده را افزایش داد. در مقایسه ارقام، رقم اگریا شاخص برداشت بیشتری داشت. کاربرد باکتری سودوموناس بدلیل افزایش انحلال فسفر خاک سبب رشد بیشتر گیاه و افزایش وزن خشک گیاه بالاخص در شرایط عدم تنش خشکی می‌شود.

کلمات کلیدی: باکتری سودوموناس فلورسنس، تنش کم آبیاری، سیب زمینی، شاخص برداشت، فسفرخاک.

مقدمه

سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) به علت داشتن ارزش غذایی بالا محصول مهمی در تغذیه مردم در کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود. این محصول از نظر میزان تولید در دنیا پس از گندم، برنج و ذرت در مقام چهارم قرار دارد. در ایران نیز با توجه به رشد جمعیت در سطح کشور همیشه مورد توجه کامل قرار می‌گیرد. ایران سومین تولیدکننده سیب‌زمینی در آسیاست که میزان تولید آن در سال 1388 حدود 4/7 میلیون تن بوده است. بنابراین برنامه‌ریزی برای ایجاد امنیت غذایی، افزایش راندمان و بهره‌وری بیشتر محصولات استراتژیک نظیر سیب‌زمینی لازم و ضروری به نظر می‌رسد. تنش خشکی مهمترین عاملی است که در بیشتر مراحل رشد گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک با ایجاد محدودیت در رشد، دستیابی به عملکرد بالا را دشوار می‌سازد. با تشدید تنش خشکی، آب موجود در بافت‌های گیاهی به تدریج از دست رفته و در متابولیسم طبیعی بافت‌ها اختلال بوجود می‌آید و در نتیجه عملکرد به شدت کاهش می‌یابد (کرامر، 1969). استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید مانند حل‌کننده‌های فسفر و باکتری‌های محرک رشد گیاه در عملیات

کشاورزی از چندین سال پیش تاکنون آغاز شده است. افزایش این جمعیت‌های مفید می‌تواند همچنین مقاومت گیاه به تنش‌های مختلف محیطی مانند کمبود آب و عناصر غذایی را افزایش دهد (وو و همکاران، 2005). باکتری‌های افزاینده رشد با تخصیص ماده خشک بیشتر به بوته سبب افزایش رشد رویشی و در نتیجه موجب بهره‌برداری بهتر از نور و فتوسنتز و در نهایت افزایش رشد و نمو شدند. استفاده از میکروارگانیسم‌های خاکزی که توانایی انحلال فسفر و تبدیل آن به فرم محلول را دارند، یکی از راه‌های موثر برای افزایش قابلیت جذب فسفر می‌باشد (اکبری و همکاران، 1388). این تحقیق به منظور بررسی تاثیر باکتری‌های محرک رشد گیاه بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و میزان فسفر خاک بر روی دو رقم سیب زمینی اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب اسپیلیت پلات فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی شاهرود در سال زراعی 1389 انجام شد. فاکتور اصلی شامل سه سطح دور آبیاری [آبیاری 7(a_0)، 10(a_1) و 14 روزه(a_2)] و فاکتورهای فرعی شامل دو رقم سیب زمینی [ساوالان (c_1) و اگریا (c_2)] و باکتری سودوموناس [تلقیح(b_0) و عدم تلقیح(b_1)] بودند. 127 روز بعد از کاشت، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک غده، وزن خشک بوته (ساقه + برگ + غده) و پس از برداشت فسفر خاک به روش اولسن(1982) انداه گیری شد. شاخص برداشت نیز از (وزن خشک غده/ وزن خشک اندام هوایی) محاسبه شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک غده و بوته ، پس از نمونه‌برداری بوته‌ها به روش تخریبی و رعایت اثر حاشیه‌ای از هر کرت، نمونه‌ها را به مدت 48 ساعت در آون 70 درجه سانتی‌گراد قرار داده و پس از خارج کردن از آون وزن خشک اندازه‌گیری شد. تجزیه داده‌ها به کمک نرم افزار MSTAT-C انجام و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج صفات مورد بررسی در جدول 1 نشان داده شده است. نتایج بیانگر آن بود که تنش کم‌آبیاری در سطح احتمال 1 و 5 درصد بر وزن خشک غده، اندام هوایی، بوته و شاخص برداشت معنی‌دار شد.

جدول شماره 1– میانگین مربعات وزن خشک بوته، غده، شاخص برداشت و فسفر تحت تاثیر تنش کم‌آبیاری، باکتری و رقم

منابع تغییرات	درجه آزادی	فسفر خاک	وزن خشک غده	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک بوته	شاخص برداشت
تکرار	2	7/894	6902/35	733/29	7546/54	293/59
تنش کم آبیاری	2	15/826	796156/67**	97791/93**	1408271/53**	20721/39*
خطای اول	4	2/791	3539/36	1330/49	2021/40	1875/98
باکتری سودوموناس فلورسنس	1	0/267	168242/16**	41964/20	378253/70**	37/96
تنش کم آبیاری × باکتری سودوموناس	2	16/160**	11153/38	821/00	14828/90	665/38
رقم	1	0/082	1374/92	22930/54	35533/50*	5919/89*
تنش کم آبیاری × رقم	2	0/430	21743/692	7439/13	40908/41*	1927/07
باکتری سودوموناس × رقم	1	0/423	15411/56	2466/28	3205/28	142/51
تنش کم آبیاری × باکتری سودوموناس × رقم	2	1/307	4159/96	2283/07	11060/44	665/15
خطای دوم	18	1/503	6296/914	774/04	7199/15	1040/96
ضریب تغییرات (درصد)		12/39	12/12	7/67	8/34	17/91

***و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال 5 و 1 درصد**

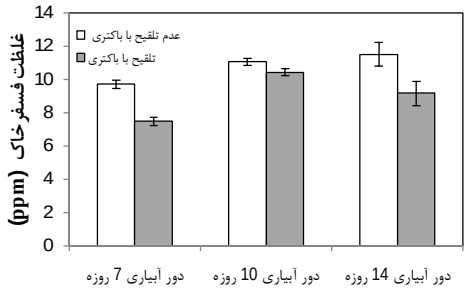
دور آبیاری 7 روزه، وزن خشک غده، اندام هوایی، بوته و شاخص برداشت را افزایش و دور آبیاری 14 روزه این صفات را به ترتیب به میزان 56/26، 35/18، 49/09 و 36/58 درصد کاهش داد (جدول 2). کاهش وزن اندام هوایی در نتیجه کاهش تولید مواد فتوسنتزی در اثر محدودیت آب توسط کیسمان (2002) نیز گزارش شده است. مقایسه میانگین تیمار باکتری نشان داد که وزن خشک غده، اندام هوایی و بوته در شرایط تلقیح گیاه با باکتری در مقایسه با عدم تلقیح به ترتیب حدود 23/32، 20/79 و 22/14 درصد بیشتر بود. راتی و همکاران (2001) بیان داشتند که ممکن است باکتری از طریق افزایش میزان فتوسنتز موجب بهبود عملکرد بیولوژیک شود. آنها اظهار داشتند که احتمال آن وجود دارد که باکتری از طریق ساخت برخی هورمون‌های رشد گیاهی در افزایش وزن خشک گیاه دخیل باشد. رقم اگریا نسبت به رقم ساوالان حدود 15 درصد شاخص برداشت بیشتری تولید کرد (جدول2).

جدول شماره 2- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر تنش کم‌آبیاری، باکتری و رقم

	تیمار	فسفر خاک (ppm)	وزن خشک غده (گرم در مترمربع)	وزن خشک اندام هوایی (گرم در مترمربع)	وزن خشک بوته (گرم در مترمربع)	شاخص برداشت (درصد)
تنش کم آبیاری	دور آبیاری 7 روزه	8/587	916/79a	466/31 a	1383/10 a	208/93a
	دور آبیاری 10 روزه	10/752	645/08b	319/01 b	964/09 b	198/97a
	دور آبیاری 14 روزه	10/333	401/90c	302/24 b	704/13 c	132/49b
	LSD (5%)	1/89	67/43	41/34	50/96	49/09
باکتری سودوموناس	عدم تلقیح با باکتری	9/977	586/23b	328/37 b	914/60 b	179/10
	تلقیح با باکتری	9/805	722/95a	396/66 a	1119/61 a	181/16
	LSD (5%)	0/85	55/57	19/48	59/42	22/59
رقم	ساوالان	9/84	660/77	387/75 a	1048/53 a	167/31 b
	اگریا	9/93	648/41	337/28 b	985/69 b	192/95 a
	LSD (5%)	0/85	55/57	19/48	59/42	22/59

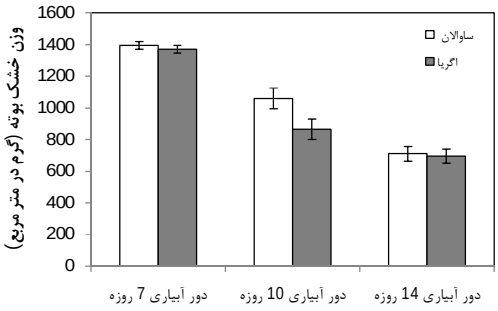
وجود حروف مشترک در مقایسه میانگین‌ها در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

غلظت فسفر خاک تحت تاثیر تیمار تنش کم‌آبیاری و باکتری سودوموناس قرار گرفت. به طوری که در شرایط تلقیح گیاه با باکتری و دور آبیاری 7 روزه غلظت فسفر خاک، نسبت به تیمار مشابه بدون تلقیح حدود 22/99 درصد کاهش نشان داد (شکل 1). به نظر می‌رسد که باکتری باعث افزایش حلالیت فسفر و جذب آن توسط گیاه می‌شود (زیدی، 2005)، همچنین ممکن است از طریق تولید هورمون‌های رشد گیاه و تثبیت بیولوژیکی ازت سبب افزایش رشد گیاه شود.



شکل شماره 1- تاثیر تنش کم آبیاری و باکتری سودوموناس بر غلظت فسفر خاک

رقم ساوالان در دور آبیاری 7 روزه با میانگین 1394/3 گرم در مترمربع بیشترین وزن خشک بوته را دارا بود (شکل 2). می‌توان این گونه در نظر گرفت که باکتری از طریق افزایش انحلال فسفر خاک باعث افزایش رشد گیاه و تخصیص بیشتر مواد غذایی به گیاه شده و موجب افزایش وزن خشک بوته می‌شود.



شکل شماره 2- تاثیر تنش کم آبیاری و رقم بر وزن خشک بوته

با توجه به اینکه جذب فسفر توسط گیاه در شرایط کمبود آب کاهش می‌یابد (بیلچر و همکاران،1972)، شاید بتوان کاهش رشد و در نتیجه کاهش تجمع ماده خشک گیاه در شرایط تنش کم آبیاری را با استفاده از باکتری سودوموناس و افزایش جذب فسفر توسط گیاه جبران کرد. لذا به نظر می‌رسد انجام آزمایشات تکمیلی در این رابطه می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در خصوص نقش باکتری سودوموناس در شرایط تنش خشکی در اختیار قرار دهد .

منابع مورد استفاده

اکبری پ، قلاوند ا و مدرس ثانوی ع، 1388. اثرات سیستم های مختلف تغذیه و باکتری‌های افزاینده رشد بر فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان، مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی جلد دوم، شماره سوم، 134-119.

Belcher C R. and Regland J L, 1972. Phosphorus absorption by sod- planted corn (*Zea mays* L.) from surface-applied phosphorus . Agron. J.,64:754-756.

Kisman A. 2003. Effects of drought stress on growth and yield of soybean. Sci. Phil. Term paper. Borgor Agric. Univ. (Institut Ppertanian Borgor)

Kramer PJ, 1969. Plant and Soil Water Relationships: A modern Synthesis, McGraw-Hill Book Company, New York, NY (1969), p. 482.

Olsen SR, and Sommers LE, 1982. Phosphorus. p. 403-430. In: A.L. Page et al. (eds.) Methods of Soil Analysis. Part II. 2nd ed. ASA, SSSA, Madison, WI. USA.

Ratti N, Kumar S, HN Verma and Gautam SP, 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. motia by rhizobacteria, AMF and azospirillum inoculation. Microbiol. Res. 156: 145-149.

Wu B, Caob SC, Lib ZH, Cheunga ZG, and Wonga KC, 2005. Effects of biofertilizer containing N- fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth. Geoderma. 125:155-162.

Zaidi A, and Mohammad S, 2005. Co-inoculation Effects of Phosphate Solubilizing Microorganismsand *Glomus fasciculatum* on Green Gram-Bradyrhizobium Symbiosis. Turk J Agric For 30 (2006): 223-230

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

کاربرد کروماتوگرافی ستونی در بررسی توانایی باکتری‌های بومی خاک در زیست‌پالایی هیدروکربن‌های نفتی خاک آلوده

شیرین خادمی‌فر[1]، علیرضا جعفرنژادی[2]، غلامعباس صیاد[3]، حسین بشارتی[4]
1- دانش‌آموخته گروه خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان 2- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان 3- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز 4- استادیار و عضو هیئت علمی مؤسسه خاک و آب
email: shkhademifar@gmail.com

چکیده:
این پژوهش با هدف بررسی اثر باکتری‌های نفت‌خوار بر تجزیه اجزاء مختلف هیدروکربن‌های نفتی، به روش زیست‌پالایی، اجرا شد. دو نمونه خاک آلوده، همراه با افزودن باکتری و بدون باکتری در نظر گرفته شد. در بازه زمانی دو، پنج و ده هفته از افزایش باکتری، درصد آلودگی نفتی به روش سوکسیله و نوع هیدروکربن با استفاده از روش کروماتوگرافی ستونی انجام شد. نتایج نشان داد مقدار کل هیدروکربن‌های نفتی (TPH)[1] در تیمار زیست‌پالایی به میزان 16/9 درصد نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت. همچنین، از اجزاء مختلف هیدروکربن‌های نفتی، باکتری‌ها بیشتر قادر به تجزیه نرمال‌آلکان‌ها هستند.

واژه‌های کلیدی: باکتری نفت‌خوار، زیست‌پالایی،کروماتوگرافی ستونی، هیدروکربن‌های نفتی

مقدمه:
آلودگی نفتی یکی از پی‌آمدهای افزایش سریع جمعیت و فرآیند صنعتی شدن می‌باشد (رنگ‌زن، 1385). آلودگی خاک بوسیله هیدروکربن‌های نفتی به‌شکل وسیع در اطراف تأسیسات اکتشاف و پالایش و به شکل موضعی در مسیرهای انتقال این مواد در سطح مناطق نفت‌خیز قابل مشاهده است. در حال حاضر جلوگیری از گسترش این آلودگی‌ها و همچنین پاکسازی مناطق آلوده از نیازهای ضروری مناطق آلوده می‌باشد. گستره وسیعی از فناوری‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی و زیستی به منظور اصلاح و بهسازی خاک‌های آلوده وجود دارد که هدف آنها حذف، کاهش و تثبیت آلودگی و جلوگیری از انتقال آنها به آب‌های سطحی و زیرزمینی است. از جمله این فناوری‌ها می‌توان به فرآیند زیست‌پالایی اشاره کرد. پوتین و همکاران (2004) و انتیزار و همکاران (2004) زیست‌پالایی را به عنوان یک روش با صرفه اقتصادی و مؤثر نسبت به سایر راه‌کارهای اصلاحی فیزیکی و شیمیایی معرفی کردند.
در طی سال‌ها رشد روز افزون جمعیت و به دنبال آن توسعه پالایشگاه‌ها و صنایع پتروشیمی موجب افزایش فعالیت‌های حفاری چاه‌های نفت و گاز و استخراج پی در پی نفت از استان خوزستان و انتقال آن به پالایشگاه‌ها و سپس منتقل کردن فراورده‌های

[1]- Total Petroleum Hydrocarbon

نفتی به مکان‌های مصرف گردید. از طرف دیگر عدم رعایت الزامات زیست‌محیطی از سوی دیگر و رهاسازی ضایعات هیدروکربنی در طبیعت موجب شد تا در دهه‌های اخیر مقادیر هنگفتی از آلاینده‌های هیدروکربنی وارد محیط زیست شده و

سبب ایجاد آلودگی محیط‌زیست و اکوسیستم در استان خوزستان گردیده است. در این پژوهش نیز امکان زیست‌پالایی آلاینده‌های نفتی از خاک، ارتباط ترکیبات مختلف آلاینده با میزان زیست‌پالایی و نیز اثر این فرآیند بر اجزاء مختلف ترکیبات هیدروکربنی در یک خاک آلوده به هیدروکربن‌های نفتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

به منظور انجام این پژوهش ابتدا از خاک‌های آلوده و غیر آلوده در محل کارخانه گل روغنی حفاری واقع در 70 کیلومتری جاده اهواز- ماهشهر در استان خوزستان نمونه‌برداری صورت گرفت. سپس، نمونه‌های خاک آلوده به آزمایشگاه منتقل شده و پس از هوا خشک کردن و خرد کردن کلوخه‌ها از الک عبور داده شدند. میزان درصد آلودگی هیدروکربنی در خاک‌های آلوده و غیرآلوده با استفاده از روش سوکسیله تعیین شد (آیوتامو و همکاران، 2006). در مرحله دوم خاک آلوده و خاک غیر آلوده با نسبت‌های مشخص به گونه‌ای ترکیب شدند که خاکی با حدود 6 درصد آلودگی بدست آمد به این علت که باکتری‌ها در خاک-های با درصد آلودگی نفتی بالا قادر به فعالیت و در نتیجه پالایش مواد نفتی نیستند (لیو و همکاران، 1982). از این خاک آلوده، دو نمونه به‌منظور مطالعه کاربرد باکتری جهت زیست پالایی استفاده شد به این صورت که خاک آلوده، همراه با افزودن باکتری (باکتری استخراج شده از خاک آلوده) و بدون باکتری در نظر گرفته شد. در طول مدت آزمایش رطوبت نمونه‌ها به منظور ایجاد شرایط بهینه برای فعالیت باکتری‌ها حدود 70 درصد ظرفیت مزرعه نگه داشته شد (بسالت‌پور و همکاران، 2011). سپس در بازه‌های زمانی 2، 5 و 10 هفته پس از اعمال تیمار آزمایش‌های درصد آلودگی نفتی و کروماتوگرافی ستونی بر روی نمونه‌ها انجام شد.

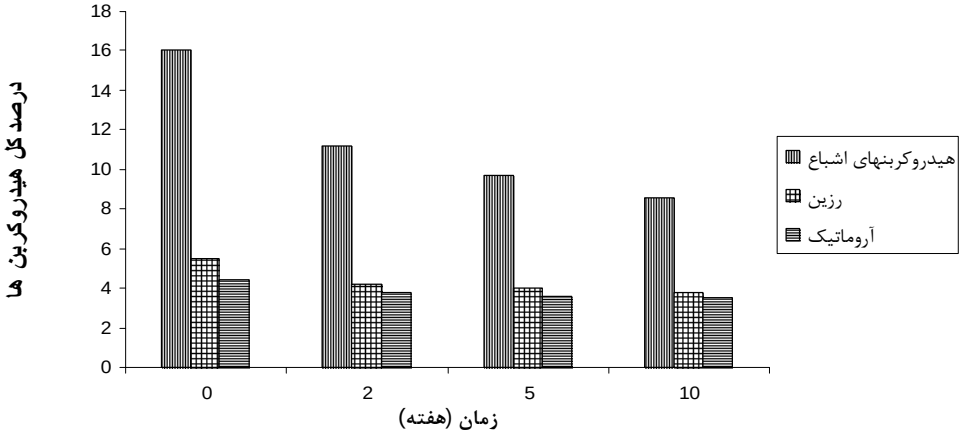
نتایج و بحث

نتایج آزمایشات انجام شده بر رروی نمونه‌ها قبل از شروع آزمایش (نمونه اولیه) و ده هفته پس از اعمال تیمارها (افزودن باکتری و شاهد) در جدول 1 نشان داده شده است. نتایج حاصل از کروماتوگرافی ستونی نشان داد که در نتیجه اضافه کردن باکتری در طی دوره آزمایش هیدروکربن‌های اشباع به میزان 29/5، آروماتیک‌ها 10/9و رزین‌ها 12 درصد کاهش یافتند. این بدان معنی است که توانایی باکتری‌ها در تجزیه هیدروکربن‌های اشباع بسیار بالاتر از دو ترکیب هیدروکربنی دیگر می‌باشد (نمودار 1).

جدول 1- نتایج تجزیه‌های نفتی

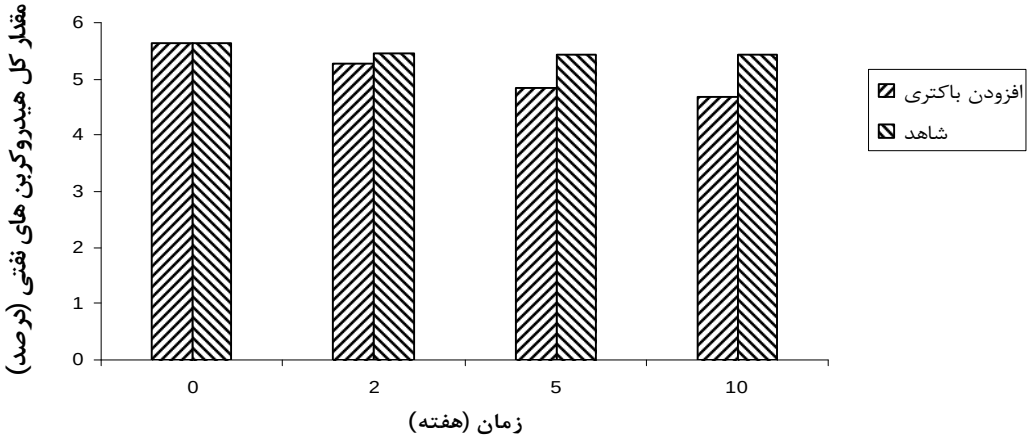
پارامتر	نمونه اولیه	افزودن باکتری	شاهد
درصد هیدروکربن‌های اشباع	16	8/6	12/1
درصد رزین‌ها	5/5	3/8	4/8
درصد آروماتیک‌ها	4/4	3/5	4
درصد آلودگی مواد نفتی	5/648	4/693	5/432

گیلر و همکاران (2002) گزارش دادند که هیدروکربن‌های اشباع نسبت به ترکیبات با زنجیره بلندتر و وزن مولکولی بیشتر سریعتر تجزیه شده و مقاومت کمتری در برابر تجزیه میکروبی دارند. کاهش آروماتیک‌ها نسبت به سه ترکیب دیگر در طی دوره آزمایش کمتر بود (نمودار 1). این کاهش در کل مدت زمان ده هفته به میزان 10/9 درصد بود که 3/8 درصد در بازه زمانی اضافه کردن پودر باکتری تا دو هفته پس از اعمال تیمار مذکور، 3/6 درصد در بازه زمانی هفته دوم تا هفته پنجم و 3/5 درصد در بازه زمانی هفته پنجم تا دهم رخ داد.



نمودار 1- بررسی تغییرات اجزاء مختلف هیدروکربن‌های نفتی در تیمار افزودن باکتری در زمان‌های مختلف

همچنین نتایج نشان داد که اضافه کردن باکتری به خاک آلوده، بیشترین اثر را در کاهش آلودگی‌های نفتی داشت که این کاهش در کل مدت زمان ده هفته به میزان 16/9 درصد بود که 6/7 درصد در بازه زمانی اضافه کردن پودر باکتری تا دو هفته پس از اعمال تیمار مذکور، 8/3 درصد بین هفته‌های دوم تا پنجم و 2/9 درصد در بازه زمانی هفته پنجم تا دهم اتفاق افتاده است (نمودار 2). گلر و همکاران (2002) مشاهده کردند مقارن با افزایش جمعیت میکروبی در خاک تجزیه نفت نیز بیشتر شده که این افزایش در طول ماه اول تیماردهی سریعتر بوده و با گذشت زمان کاهش یافت.



نمودار 2- بررسی تغییرات درصد آلودگی نفتی در تیمارهای مختلف در طول ده هفته

علت کمتر شدن شدت زیست‌پالایی بین هفته‌های پنجم تا دهم احتمالاً، کم شدن مقدار هیدروکربن‌های قابل تجزیه در خاک و در نتیجه گنجینه غذایی باکتری‌ها بوده است. همچنین این مطالعه از هفته‌ی اول دی ماه آغاز شده و تا نیمه‌ی دوم اسفند ماه ادامه داشت. دمای هوا در این بازه‌ی زمانی از 14 تا 37 درجه سانتی‌گراد تغییرات داشته است. با توجه به اینکه باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن‌های نفتی بومی منطقه از جنس سودوموناس می‌باشند که دمای مناسب برای فعالیت این باکتری‌ها بین 20 تا 25 درجه سانتی‌گراد می‌باشد احتمالاً دما به عنوان عامل کاهنده فعالیت باکتری و در نتیجه کاهنده تجزیه هیدروکربن‌های نفتی عمل کرده است. کلون و همکاران (2005) در مطالعه کاربرد مواد مغذی و حرارت‌دهی در تجزیه هیدروکربن‌های نفتی در خاک‌های زیرسطحی آلوده به نفت قطب جنوب نتیجه گرفتند که با افزایش دما از 4 به 20 درجه سانتی‌گراد و به دنبال آن افزایش جمعیت میکروبی، تجزیه بیولوژیکی هیدروکربن‌ها افزایش می‌یابد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد فرآیند زیست‌پالایی می‌تواند به عنوان روشی مؤثر و در عین حال ساده، کم هزینه، اقتصادی و با حداقل خسارت به محیط زیست جهت پالایش آلاینده‌های آلی بویژه آلاینده‌های نفتی در سطح وسیع مورد توجه قرار گیرد.

منابع

1- رنگ زن، ن. 1385. بررسی نقش گیاهان در پالایش خاک‌های آلوده به گازوئیل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

2- Besalatpour, A., Hajabbasi, M.A., Khoshgoftarmanesh, A.H., and Dorostkar V. 2011. Landfarming process effects on some biological and chemical properties of petroleum-contaminated soils. Soil Sediment Contamin. Under press: January/February 2011 issue,vol 20, no 1.

3- Potin, O., Veignie, E., and Ran, C., 2004, Biodegradation of polycyclic aromatic hydrocarbons by cladosporium sphaerospermum isolated from aged PAH contaminated soil, FEMS microbial, Ecol, 51:71-78.

4- Ayotamuno, M., J., Kogbara, R.B., Ogaji, S.O.T., and Probert, S.D. 2006. Bioremediation of a Crude _ oil Poulluted Agricultural _ Soil at Port Harcort, Nigeria. Applied Energy 85: 1249-1257.

5- Leo, R., Jastorff, B., Leo, D., 1982, Afnahme und beseithudi von use transport-und Loschunfallen im watt-srrand der kust, Froschungsoricht Teil2, Bundesministerium fur Forschung und Technologie.

6- Geller, A. Michels, J., Track, T., Gehrke, U., and Sell, D, 2002, Grundlagen derbiologischen bodensanierung, Biologigische verfahren zar Bodensansanerung, UBA, Berline.

7- Coulon, F., Pelletier, E., Gourhant, L., 2005, Effects of nutrient and temperature on degradation of petroleum hydrocarbons in contaminated sub-antarctic soil, chemosphere, 58:1439-1448.

بررسی تجزیه زیستی نرمال- هگزادکان بوسیله باکتری‌های سودوموناس

سپیده سعیدی[1]، امیر فتوت[2]، امیر لکزیان[3]

1، 2 و3 به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، اعضاء هیات علمی گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

ایمیل: Sepide.saeidi@gmail.com

چکیده

این مطالعه به بررسی تجزیه زیستی نرمال هگزادکان بوسیله باکتری‌های سودوموناس آرژینوزا (P.A)، پوتیدا (P.P) و باکتری‌های بومی مناطق آلوده در حضور منبع غذایی در شرایط آزمایشگاهی پرداخته است. تیمارها شامل دو سطح نرمال هگزادکان (2500 و 10000 پی‌پی‌ام)، شش سطح باکتری (سودوموناس آرژینوزا (P.A) و پوتیدا (P.P)، سه جدایه از منطق آلوده اهواز (IA)، سرخس (IS) و تهران (IT) و بدون باکتری) و دو سطح کود شیمیایی (صفر و دو تن در هکتار) بودند. نتایج نشان داد که میزان تجزیه نرمال هگزادکان با گذشت زمان افزایش و همچنین در حضور کود شیمیایی از نظر آماری معنی دار بود.

کلمات کلیدی: **تجزیه زیستی، سودوموناس آرژینوزا، سودوموناس پوتیدا و کود شیمیایی**

مقدمه

هرساله مقادیر زیادی از ترکیبات آلی و غیر آلی حاصل از فعالیت های انسان در محیط رها و منجر به مشکلات زیست محیطی می شوند. فعالیت هایی نظیر استخراج، تغییر شکل، انتقال و توزیع هیدروکربن ها در خاک سبب این آلودگی ها می شوند (ولکی سپولودا، 2006). این هیدروکربن های نفتی شامل آلکان ها، آروماتیک ها و ترکیبات حلقوی آروماتیک (*PAH*) هستند که در این بین آلکان های خطی با زنجیره کربنی متوسط از مهمترین آلاینده های موجود در خاک به شمار می آیند (استرود، 2008). نرمال-هگزادکان از ترکیبات اصلی سوخت های دیزلی است که در بخش آلیفاتیک نفت خام وجود دارد و از جمله آلکان های با طول متوسط و از آلاینده های متداول خاک های آلوده می باشد (چنیر، 2003). در روش زیست پالایی (کنترل، کاهش یا حذف آلودگی از محیط زیست با استفاده از افزایش فعالیت های بیولوژیکی محیط) میکرواگانیزم ها از ترکیبات هیدروکربنی به عنوان کربن و انرژی استفاده کرده و آنها را آب و دی‌اکسید کربن تبدیل می کنند، حاصل این فرایند کاهش کل هیدروکربن های نفتی موجود در خاک می باشد (اسپینوزا، 2003). میکروارگانیزم های متعددی در این عمل نقش دارند که مهمترین آنها عبارتند از: باکتری‌ها: *Staphylococcus*، *Clostridium*، *Proteus*، *Pseudomonas*، *Bacillus*، اکتینومایست‌ها: *Nocardia* , *Actinomyces* و قارچ ها: *Phanerochaete Chrysosporium*. در میان میکروارگانیزم های فوق سودوموناس ها[1] از اهمیت بیشتری برخوردارند زیرا با وجود پلاسمید های متعدد قادر به تولید آنزیم های متعدد و تجزیه نفت هستند (اخوان سپهی، 1385). در ضمن سودوموناس ها مستقیماً در جذب هیدروکربن بوسیله تولید بیوسورفکتانت[2] به نام

[1] -*Pseudomonas*

[2] -Biosurfactant

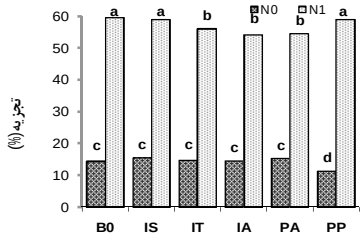
Rhamnolipid و یا بوسیله مکانیزم های چسبندگی/واجذبی به کار می روند (روزنبرگ، 1996)هدف از این مطالعه بررسی توان باکتریها در تجزیه زیستی نرمال هگزادکان بود.

مواد و روشها

این آزمایش به صورت طرح آماری فاکتوریل در قالب کاملاً تصادفی (چند مشاهده ای) با سه تکرار انجام شد. تیمار های آزمایش شامل دو سطح غلظت نرمال- هگزادکان (2500 و 10000 میلی گرم بر کیلوگرم)، شش سطح باکتری شامل اضافه نکردن باکتری، باکتری سودوموناس آرژینوزا (P.A)، پوتیدا (P.P)، جدایه‌های اهواز (IA)، سرخس (IS) و تهران (IT)، دو سطح کود (صفر و دو تن در هکتار) بود. نرمال - هگزادکان با خلوص99/8 درصد تهیه شد. باکتری سودوموناس آرژینوزا و پوتیدا به ترتیب از گروه میکروبیولوژی دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد و گروه میکروبیولوژی دانشگاه تهران تهیه شدند. بقیه جدایه‌ها از خاک های آلوده اهواز، سرخس وتهران جداسازی و خالص-سازی شدند. کودها شامل سه کود اوره، دی هیدروژن فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم بودند که با نسبت 20:10:10 برای تیمار کودی استفاده شدند. ابتدا خاک مورد استفاده پس از هوا خشک کردن، از الک دو میلیمتری عبور داده شد سپس نرمال - هگزادکان (Merck) با غلظت 2500 و 10000 میلی گرم بر کیلوگرم با استفاده از حلال هگزان به آن افزوده شد. سپس نمونه ها با غلظت مساوی از باکتری ها تلقیح و در رطوبت 70% ظرفیت زراعی نگهداری شدند. میزان تجزیه نرمال هگزادکان در طی 90 روز با استفاده از روش والکلی – بلاک استفاده گردید. داده های حاصل از آزمایش به وسیله نرم افزار MSTST-C و مقایسه میانگین داده ها با آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

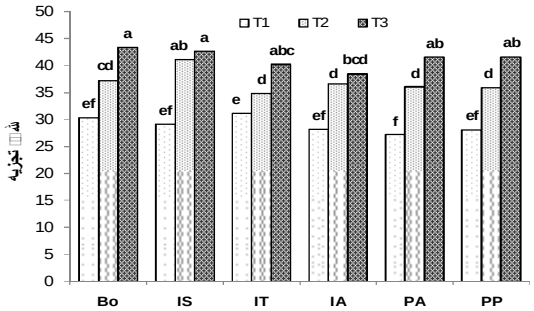
نتیجه گیری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کاربرد باکتری در حضور کودهای شیمیایی حاوی NPK اثر معنی داری بر میزان تجزیه داشت اما باکتری های مورد استفاده تفاوت زیادی با هم نشان ندادند. همان طور که در شکل 1 مشاهده می شود بیشترین میزان تجزیه در نمونه حاوی کود شیمیایی و فاقد باکتری تلقیحی دیده می شود (59/61%). استفاده از کود شیمیایی باعث افزایش فعالیت بیولوژیکی و در نتیجه افزایش تجزیه کربن آلی شده است. در مورد باکتری ها بنظر می رسد که میکروارگانیزم‌های بومی موجود در خاک غیر استریل باعث ایجاد تداخل در فعالیت باکتری های تلقیحی شده و روند تجزیه را کند کرده‌اند (قاسمی نقدی و همکاران، 1388). والورث و همکاران (1995) دریافتند که تجزیه هیدروکربن های خاک را می توان بوسیله کاربرد مواد غذایی ضروری مانند نیتروژن و به مقدار کمتر فسفر افزایش داد.



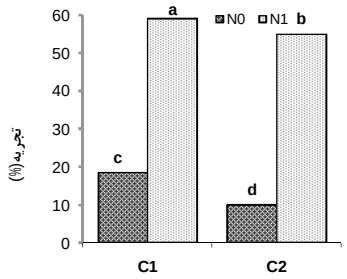
شکل 1 – اثر متقابل باکتری و کود شیمیایی بر تجزیه ی نرمال – هگزادکان

در بررسی حاضر مشاهده شد باکتری های مورد مطالعه با گذشت زمان کربن آلی را تجزیه کردند و میزان تجزیه در زمان های مختلف با یکدیگر تفاوت معنی داری را نشان داد. همچنین بیشترین سرعت تجزیه در بازه زمانی 60 روز دیده شد که در این بازه زمانی جدایه سرخس تفاوت معنی داری را در میزان تجزیه نسبت به شاهد نشان داد. میزان تجزیه توسط شاهد (فاقد باکتری تلقیحی) و جدایه سرخس به ترتیب 37/22% و 41/12% بود (شکل 2). شریفی حسینی و همکاران (1388) گزارش کردند که تجزیه نفت و افزایش جمعیت میکروبی (با اعمال تیمار کود شیمیایی) در مدت زمان 5 هفته بیشتر از 10 هفته در خاک های آلوده به نفت اهواز بود. کاتسیولا و همکاران (2005) در مطالعه زیست پالایی درجای خاک های کشاورزی آلوده به روغن موتور مشاهده کردند که تجزیه نرمال آلکان ها در طول 4 ماه اول تیماردهی به علت موجودیت جمعیت باکتری های فعال، سریعتر رخ می دهد. کولون و همکاران (2005) مشاهده کردند که در تجزیه هیدروکربن های تفتی خاک های آلوده قطب جنوب بعد از گذشت 180 روز 95-77% از کل آلکان ها و 80% از کل هیدروکربن های حلقوی آروماتیک در شرایط بهینه در دمای 10 درجه سانتیگراد بعد از افزودن منبع غذایی تجزیه شدند.



شکل 2 – اثر متقابل باکتری و زمان بر تجزیه ی نرمال – هگزادکان (30، 60 و 90 روز)

غلظت های متفاوت هگزادکان در حضور کود و عدم حضور کود تفاوت معنی داری نسبت به هم نشان دادند لیکن در حضور کود میزان تجزیه بسیار بیشتر از اضافه نکردن کود بود. همچنین نتایج بدست آمده نشان داد که میزان تجزیه در غلظت های پایین تر بیشتر از غلظت های بالاتر است به گونه ای که میزان تجزیه برای غلظت C1 در حضور و عدم حضور کود به ترتیب 59/14% و 18/54% و برای غلظت C2 به ترتیب 55/07% و 10/04% بود (شکل 3). ولکی سپولودا و همکاران (2006) دریافتند که با افزایش غلظت هگزادکان تجزیه زیستی آن درحالت جامد توسط قارچ آسپرژیلوس نیجر کاهش یافت. پرتوی نیا و همکاران (1387) در بررسی زیست سالم سازی خاک آلوده به هیدروکربن نفتی نرمال – هگزادکان در فاز دوغابی به این نتیجه رسیدند که با افزایش غاظت هگزادکان در خاک، مقدار تجزیه کاهش یافت.



شکل 3 –اثر متقابل کود وغلظت بر تجزیه ی نرمال – هگزادکان

منابع

1- اخوان سپهی ع و نورشاهی ن، 1385 . نقش میکروارگانیزم ها در حذف آلودگی های نفتی. ماهنامه نفت پارس، شماره 43. صفحه های 8 تا 9.

2- پرتوی نیا ع و نعیم پور ف، 1387 . زیست سالم سازی خاک آلوده به هیدروکربن نفتی نرمال-هگزادکان در فاز دوغابی و بررسی پارامترهای مؤثر. مجله پژوهش نفت، شماره 58. صفحه های 3 تا 10.

3- شریفی حسینی س، شهبازی ع، یزدی پور ع و کامرانفر ا، 1388 . پالایش زیستی خاک های آلوده بـه نفـت خـام بـا کودهـای شیمیایی. مجله آب و خاک، جلد 23، شماره 3. صفحه های 145 تا 155.

4- قاسمی نقدی ف، بادکوبی ا و بطحایی ز، 1388 . تجزیه زیستی هیدروکربن های نفتی در فاز دوغابی و مایع توسط کشت مخلوط. مجله فنی و مهندسی مدرس، شماره 35. صفحه های 99 تا 113.

5-Chenier MR, Beaumier D, Roy R, Driscoll BT, Lawrence JR and Greer CW, 2003. Impact of seasonal variations and nutrient inputs on nitrogen cycling and degradation of hexadecane by replicated river biofilm. Applied Environmental Microbiology 69: 5170-5177.

6-Coulon F, Pelletier E, Gourhant L and Delille D, 2005. Effects of nutrient and temperature on degradation of petroleum hydrocarbons in contaminated sub-Antarctic soil. Chemosphere 58: 1439-1448.

7-Katsivela E, Moore ERB, Maroukli D, Strompl C, Pieper D and Kalogerakis N, 2005. Bacterial community dynamics during in-situ bioremediation of petroleum waste sludge in landfarming sites. Biodegradation 16: 169-180.

8-Rosenberg E and Ron EZ, 1996. Bioremediation of petroleum contamination. In: Ronald LC, Don LC. Bioremediation: principles and applications. Cambridge University Press, UK ISBN 0521470412: 100-124.

9-Stroud L, Paton G and Sempel K, 2008. Linking chemical extraction to microbial degradation of 14C-hexadecane in soil. Environmental Pollution 156: 474-481.

10-Volke-Sepulveda TL, Gutierrez-Rojas M and Favela-Torres E, 2006. Biodegradation of high concentrations of hexadecane by *Aspergillus niger* in a solid-state system: Kinetic analysis. Bioresource Technology 97: 1583-1591.

11-Walworth JL and Reynolds CM, 1995. Bioremediation of a petroleum-contaminated cryic soil: effects of phosphorous, nitrogen, and temperature. Journal of Soil Contamination 4: 299-310.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

زیست پالایی خاکهای آلوده به هیدروکربنهای نفتی بوسیله باکتریهای تجزیه‌گر نفتی و قارچ میکوریز

وحید سروی مغانلو[1]، دکتر مصطفی چرم[2]، دکتر حسین معتمدی[3]
[1]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
[2] دانشیارگروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
[3]استادیار گروه زیست‌شناسی(میکروبیولوژی) دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران
پست الکترونیکی مسئول مکاتبه کننده: vsarvi@gmail.com

چکیده

یکی از مهمترین راهکارهای حذف این آلاینده‌های نفتی از خاک استفاده از موجودات زندهٔ ذره‌بینی بومی همان منطقه می‌باشد. هدف از پژوهش، بررسی میزان تجزیه ترکیبات نفتی و عملکرد گیاه در طی فرآیند زیست بهسازی خاک‌های آلوده نفتی بود. برای این منظور دو خاک الوده با سطح آلودگی 1 و 2 درصد آماده گردید و چهار تیمار کشت گیاه شبدر(T1)،کشت گیاه شبدر همراه با مایه‌زنی قارچ میکوریز(T2) ،کشت گیاه شبدر همراه با مایه‌زنی باکتری‌های تجزیه‌گر(T3) ،کشت گیاه همراه با مایه‌زنی قارچ میکوریز و باکتری‌های تجزیه‌گر نفت(T4) بکار گرفته شد. عملکرد گیاه و میزان تجزیه ترکیبات نفتی در تیمارهایی با مایه زنی میکوریزا و باکتری‌های تجزیه-گر بیشترین میزان بود.

کلمات کلیدی: هیدرو کربن های نفتی، باکتری تجزیه‌گر، کیاه پالایی، میکوریز

مقدمه

وجود هیدروکربنهای نفتی در خاک می‌تواند سبب بروز سمیت برای انسان‌ها و سایر موجودات زنده شده و موجبات آلودگی منابع آب، ایجاد سمیت و بیماری برای انسان و سایر موجودات زنده را به دنبال دارد، باید به نحوی از محیط زیست حذف گردند(1). عامل کلیدی در زیست بهسازی موجودات زندهٔ ذره‌بینی و باکتری‌ها که قادر به رشد وحیات با حداقل شرایط می‌باشد، است. موجودات زندهٔ ذره‌بینی به عنوان ابزار مناسب برای تخریب آلاینده ها بوده، زیرا که آنها آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به آنها اجازه می‌دهد که از آلاینده‌ها به عنوان منبع غذایی استفاده کنند از طرف دیگر نیز آنها بخاطر اندازه کوچک و سطح ویژه بالا براحتی با این آلاینده‌ها تماس پیدا می‌کنند، که در زیست بهسازی در جا می‌تواند به عنوان یک روش با کارایی بلند مدت مدنظر قرار گیرد (2). از طرف دیگر استفاده از میکروارگانیسم ها و گیاهان برای زیست‌پالایی آلاینده‌های نفتی از خاک تکنولوژی قابل دسترس برای حذف آلاینده‌ها بنظر می‌رسد. بسیاری از نژادهای باکتریهای جداسازی شده از خاکهای آلوده توانایی استفاده از پلی آروماتیکها به عنوان منبع کربن و انرژی را دارا می‌باشند. میکوریزا به عنوان قارچ همزیست گیاهان خانواده لگوم نقش مهمی را در جذب آب، فسفر و دیگر عناصر غذایی توسط گیاه ایفا می‌کند(1). تحقیقات اخیر نشان دهنده نقش میکوریزا در گیاه پالایی به واسطه بهبود و تسریع رشد گیاه در خاکهای آلوده و افزایش نسبت تجزیه آلاینده‌ها است. هدف از این پروژه بررسی نقش میکوریزا و باکتریهای تجزیه‌گر در افزایش گیاه پالایی آلاینده‌های نفتی در خاکهای آلوده به نفت اهواز می‌باشد.

مواد و روشها

جهت انجام این پژوهش خاک لازم از لایه رویین (0-30cm) خاک‌های کشاورزی غیر آلوده پیرامون چاه‌های نفت مارون اهواز جمع آوری شد. خاک با مقادیر 1و 2 درصد وزنی از نفت خام که از نزدیکترین چاه به منطقه نمونه برداری شده بود، بطور مصنوعی آلوده شد. برای این منظور نفت خام با نسبت 5:1 در کلروفرم حل گردید و بر روی خاک با رطوبت 10 درصد وزنی در روی ظروف شیشه‌ای مسطح اسپری گردید و برای توزیع یکنواخت و جذب سطحی آلاینده‌ها نمونه‌ها به مدت دو هفته در دمای آزمایشگاه نگهداری شدند و طی این مدت خاک‌ها در حد رطوبت ظرفیت زراعی آبیاری و کاملا زیرورو و مخلوط شدند. برای زیست بهسازی خاک‌های آلوده از چهار تیمار بهره‌گیری شد که شامل: 1-کشت گیاه شبدر(T1) 2-کشت گیاه شبدر همراه با مایه‌زنی قارچ میکوریز(T2)3 -کشت گیاه شبدر همراه با مایه‌زنی باکتری‌های تجزیه‌گر(T3) 4-کشت گیاه همراه با مایه‌زنی قارچ میکوریز و باکتری‌های تجزیه‌گر نفت(T4) بودند. در تیمارهای مایه‌زنی شده با باکتری‌های تجزیه‌گر نفت، باکتری‌های تجزیه‌گر دو هفته پیش از کاشت گیاه به نمونه خاک‌های آلوده افزوده شد. در این پروژه از باکتریهای تجزیه‌گر بومی *سودوموناس* و *مورکسلا* که از خاک‌های مناطق آلوده جداسازی شده بودند، بهره‌گیری گردید. بدین منظور ابتدا این باکتریها در محیط کشت مایع TSB به مدت یک هفته و دمای $25^{\circ C}$ تکثیر داده شدند. سپس 10 میلی‌لیتر از این محیط با OD= 0/5 (میزان نور عبوری اندازه‌گیری شده با اسپکتروفتومتر در طول موج 600 نانومتر) به ازای هرکیلوگرم خاک بر روی خاک آلوده اضافه گردید. و به همراه سایر نمونه خاکها در شرایط مشابه در گلخانه قرار داده شدند. پس از دو هفته در هر گلدان آزمایش که دارای 5 کیلوگرم خاک بود، 20 عدد بذر شبدر کاشته شد. در تیمارهای دارای قارچ میکوریزا (جنس ***Arbescolar-vezicolar*** گونه ***Glomus intraradices***) 20گرم ازمایه آن در عمق 3 سانتیمتری از سطح خاک به صورت یک لایه گذاشته شد. یک نمونه شاهد بدون هیچ تیمار با سطح آلودگی 1/5 درصد آماده شد ودر تمام مراحل آزمایش در شرایط مشابه با سایر نمونه‌ها نگهداری شد پس از پایان هشت هفته اندام‌های هوایی (ساقه و برگ) هر گلدان از قسمت طوقه جداشده و وزن تر آنها محاسبه گردید و برای جداسازی ریشه‌ها از خاک روش الک مرطوب استفاده شد. به منظور تعیین غلظت کل ترکیبات نفتی در خاک از روش عصاره‌گیری به روش سوکسیله با نسبت مساوی ان هگزان و دی کلرومتان (روش شماره 8100 سازمان حفاظت محیط زیست امریکا) استفاده شد(4). برای تجزیه آماری داده‌ها نیز از نرم‌افزار SPSS و آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه‌ای کاملا تصادفی و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن استفاده شد.

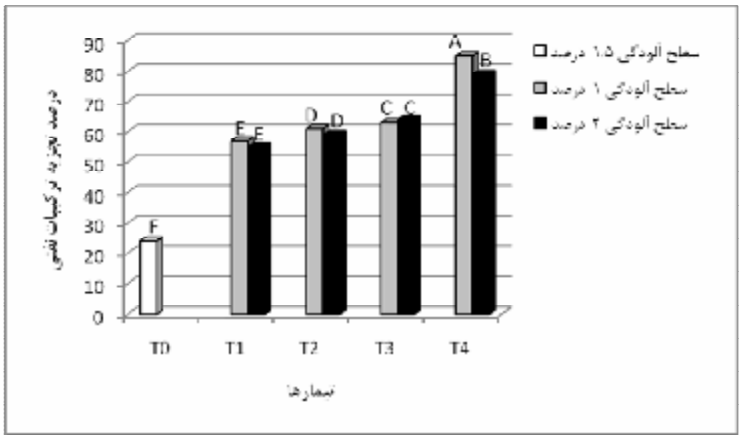
نتایج و بحث

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که که هر سه عامل سطح آلودگی، تلقیح میکوریزا و تلقیح باکتری‌های تجزیه‌گر بر تأثیر تیمارها در تجزیه ترکیبات نفتی در سطح 5 درصد دارای تأثیر معنی داری می‌باشند، در ضمن اثر متقابل سطح آلودگی با تلقیح میکوریز و سطح آلودگی با تلقیح باکتری‌های تجزیه‌گر در تجزیه ترکیبات نفتی در سطح 5 درصد معنی دار نمی‌باشد. این نکته نشان دهنده این می‌باشد، که میکوریزا و باکتری‌های تجزیه‌گر صرفنظر از میزان آلودگی نقش خود را در تجزیه ترکیبات نفتی ایفا می‌کنند، در حالیکه سایر اثرات متقابل در سطح 5 درصد دارای تاثیر معنی دار در تجزیه ترکیبات نفتی می‌باشند (جدول1). با بررسی نتایج بدست آمده از مقدار ترکیبات نفتی استخراج شده بوسیله سوکسیله چنین

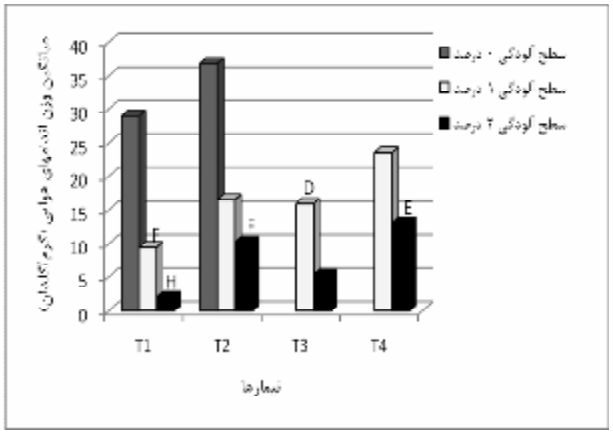
برداشت می‌شود که تیمار دریافت کننده مایه میکوریزا به همراه باکتری‌های تجزیه‌گر بیشترین بازدهی را در پالایش ترکیبات نفتی داشتند. به گونه‌ای که در سطح آلودگی 1 درصد توسط این تیمار 85 درصد تجزیه آلاینده‌های آلی دیده شد، در برابر آن در سطح آلودگی 2 درصد میزان تجزیه توسط این تیمار 79 درصد بود. میان تجزیه ترکیبات آلی در هر چهار تیمار در هردو سطح آلودگی نسبت به تیمارشاهد با میزان تجزیه 24 درصد تفاوت معنی‌داری درسطخ 5 درصد دیده شد. از سوی دیگر مقایسه نتایج بازدهی تیمارها بین دو سطح آلودگی 1 و 2 درصد بیانگر این است که فقط در تیمار 4 تفاوت معنی‌داری بین بازدهی تیمارها وجود دارد(شکل1). در واقع میکوریزا نقش خود را در افزایش تجزیه آلاینده‌های آلی از راه تغییر ساختار میکروبی ریزوسفر و میکوریزوسفر، ایجاد محیط مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها بواسطه افزایش حجم ریشه و ریزوسفر و افزایش ترشحات ریشه اعمال می‌کند (1). در این صورت حضور همزمان میکوریز با باکتری‌های تجزیه کننده می‌تواند میزان تجزیه و تخریب را افزایش دهد. حضور میکوریزا می‌تواند به عنوان عامل برطرف کننده محدودیت مایه زنی میکروارگانیسم‌های تجزیه‌گر، که شامل محدودیت اکسیژن و عناصر غذایی می‌باشد، عمل کند(3). نتایج مطالعات آلرسون و همکاران نشان داد که در بین چهار تیمار بررسی شده مشابه با این پروژه تیمار دریافت کننده مایه باکتری و میکوریزا با 59 درصد تخریب آلاینده‌های هیدروکربنی بیشترین بازدهی را در بین تیمارها داشته و میان میزان تجزیه هر چهار تیمار نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری گزارش شد(2). بررسی وزن اندامهای هوایی نشان می‌دهد که با افزایش سطح آلودگی وزن اندامهای هوایی کاهش می‌یابد، و میان سطح آلودگی 1و2 درصد با تیمار شاهد تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد دیده شد، همچنین میان عملکرد هر چهار تیمار در دوسطح آلودگی 1و 2 درصد نیز تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد دیده شد(شکل2). در بین تیمارها نیز تیمار با مایه‌زنی میکوریزا و باکتری‌های تجزیه‌گر و تیمار با مایه زنی میکوریزا بیشترین عملکرد دیده شد، در واقع میکوریزا نقش خود را در افزایش عملکرد به واسطه افزایش جذب فسفر به دلیل توسعه ریشه و اثرات سینرژیسم بین باکتری‌های حل کننده فسفات با میکوریزا و افزایش تثبیت نیتروژن به دلیل اثر سینرژیسمی بین قارچ‌های میکوریزی VAM و باکتری‌های ریزوبیومی در تثبیت ازت و افزایش گرهکهای تثبیت کننده ازت ریشه‌ای دانست. باکتری‌های تجزیه‌گر نیز با تجزیه ترکیبات آلاینده از میزان سمیت آنها برای رشد و جوانه‌زنی گیاه را تقلیل می‌دهد. به گونه‌ای که در تیمارهایی که کاهش قابل ملاحظه آلاینده‌ها صورت گرفته، میزان رشد و عملکرد گیاه بالا می‌باشد. بررسی وزن ریشه گیاه نیز نشان داد که در تیمارهای دریافت کننده مایه زنی میکوریزا بیشترین راندمان را داشتند و با افزایش سطح آلودگی وزن ریشه کاهش می‌یابد، و بین عملکرد هر چهار تیمار در هر دو سطح آلودگی تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد دیده شد(شکل3).

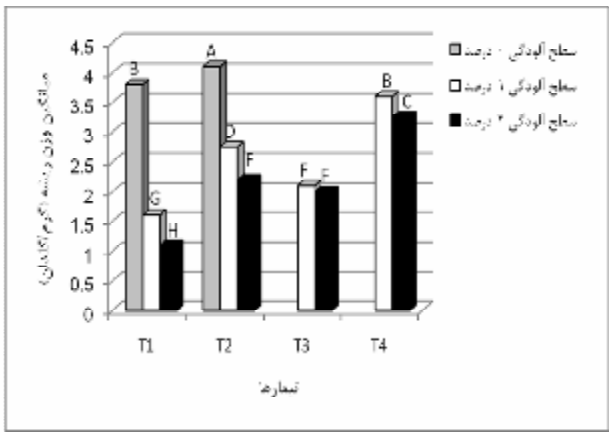
جدول1) تجزیه واریانس اثر تیمارها بر تجزیه ترکیبات نفتی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	ارزش F
سطح آلودگی	1	45/37	45/37	45/37 *
تلقیح میکوریز	1	828/37	828/37	38/828*
تلقیح باکتری	1	1683/37	1683/37	1683/37 *
سطح‌آلودگی×تلقیح باکتری	3	3/37	0/79	3 /37 ns
سطح‌آلودگی×تلقیح میکوریز	3	1/125	0/375	0/375 ns
تلقیح باکتری ×میکوریز	3	198/37	66/123	198/37*
تلقیح باکتری×میکوریز×سطح آلودگی	7	45/37	15/12	45/37*
خطای آزمایشی	19	19	1	



شکل 1) راندمان تیمارهای T0: تیمار شاهد T1:تیمار کشت شبدر T2:کشت شبدر با مایه زنی میکوریزا T3:کشت شبدر با مایه زنی باکتری‌های تجزیه‌گر T4:کشت شبدر با مایه زنی میکوریزا و باکتری‌های تجزیه‌گر برای تجزیه هیدروکربن‌های نفتی





شکل 2) میانگین وزن اندامهای هوایی و ریشه در تیمارهای T0: تیمار شاهد T1:تیمار کشت شبدر T2:کشت شبدر با مایه زنی میکوریزا T3:کشت شبدر با مایه زنی باکتری‌های تجزیه‌گر T4:کشت شبدر با مایه زنی میکوریزا و باکتری‌های تجزیه‌گر

منابع

1) Alarcon, A., Davies, F.T., Autenneth, R.L. and Zuberer, D.A. 2008. Arbuscular Mycorrhiza and Petroleum-Degrading Microorganisms Enhance Phytoremediation of Petroleum-Contaminated Soil. International Journal of Phytoremediation. pp 10: 251-263.

2) Atlas , R.M. 1981. Microbial degredation of petrolium hydrocarbon an enviromental . Perspective Microbial. 45:180-209.

3) Azcon-aguiler, C. 1992. interaction between mycoohizal fungi and other rhizosphere microorganisms . in: Mycorrhizal unctioning, Allen Mf :163-198.

4) Christopher, S., P. Hein, J. Marsden and A.S. Shurleff. 1988. Evaluation of methods 3540 (soxhlet) and 3550(Sonication) for evaluation of appendix IX analyses from solid samples. S-CUBED, Report for EPA contract 68-03-33-75, work assignment No.03, Document No. SSS-R-88-9436.

ارزیابی کیفی تناسب اراضی ایستگاه تحقیقاتی کرکج برای چغندر قند، پیاز و گلرنگ با روش‌های محدودیت ساده و پارامتریک ریشه دوم

ویدا منتخبی کلجاهی[1]،علی‌اضغر جعفرزاده[2]، فرزین شهبازی[3].

1- دانشجوی کارشناسی ارشد
2- استاد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
3- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

چکیده:

این تحقیق در اراضی ایستگاه تحقیقاتی کرکج برای ارزیابی کیفی تناسب محصولات چغندر قند، پیاز و گلرنگ انجام و اطلاعات خاکشناسی بر اساس مطالعه 11 پروفیل و داده‌های اقلیمی از ایستگاه کلیماتولوژی خلعت‌پوشان گرفته شد. نیاز زمین نما، خاک و اقلیمی این محصولات از جداول سایس و همکاران اقتباس و کلاس کیفی تناسب به روش محدودیت ساده و ریشه دوم مشخص گردید . نتایج نشان داد که منطقه مورد مطالعه برای کشت پیاز و گلرنگ از نظر اقلیمی مناسب و برای چغندردارای تناسب متوسط میباشدو تعیین کلاس نهائی تناسب بستگی به خاک، شرایط زمین ، نوع کشت و کار و مدیریت تولید محصول دارد. بر اساس سیستم محدودیت ساده تقریبا 9% اراضی دارای تناسب متوسط (S_2) و 91% اراضی با تناسب بحرانی (S_3) برای کشت چغندر بوده و برای پیاز 18% اراضی در کلاس S_2، 45/45درصد در کلاس S_3 ، 18/2 درصد در کلاس N_1 و 18/35 درصد در کلاس N_2، برای گلرنگ 81/81 درصد در کلاس S_3 و 18/18 درصد در کلاس N_2 قرار می‌گیرند. در روش ریشه دوم تقریبا 45/45 درصد اراضی در کلاس S_3 و 54/55 درصد بقیه دارای کلاس N برای چغندر بوده و برای کشت پیاز 18/18 درصد اراضی در کلاس S_2، 45/45 درصد در کلاس S_3 و 36/37 درصد در کلاس N، اما برای گلرنگ 45/45 درصد اراضی در کلاس S_3 و 54/55 درصد در کلاس N قرار می‌گیرند. براساس نتایج حاصله اقلیم منطقه برای محصولات پیاز و گلرنگ تناسب S_1 و برای چغندر S_2 را موجب می شود و علاوه بر محدودیت های اقلیمی مهمترین محدود کننده‌ها pH و OC% است.

کلمات کلیدی: ارزیابی کیفی تناسب اراضی، روشهای محدودیت ساده و پارامتریک، چغندرقند، پیاز و گلرنگ

مقدمه

تقریبا همه غذای مردم دنیا که از 5/3 بیلیون در سال 1990 به10 بیلیون در سال 2050خواهد رسید بایستی از خاک تولید شود (بنگارت 1994). که این افزایش جمعیت عمدتا در کشورهای در حال توسعه و در مناطق قحطی‌زده قبلی یا حساس از نظر آب و هوایی اتفاق خواهد افتاد (بلاک و همکاران1994). مطالعات خاکشناسی زمانی ثمر بخش خواهد بود که خاک و اقلیم تواما مورد مطالعه قرار گرفته و ارزیابی تناسب اراضی یا استفاده نوع مشخصی از اراضی برای کاربری معین انجام پذیرد (سیدجلالی1378). هدف از مطالعات ارزیابی تناسب اراضی، استفاده بهینه و پایدار از اراضی با بررسی جنبه‌های فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی آن اراضی است (جعفرزاده و خوش زمان2005). هدف از این مطالعه، ارزیابی کیفی تناسب ایستگاه تحقیقاتی کرکج برای کشت چغندرقند، پیاز و گلرنگ می‌باشد

مواد وروش‌ها:

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق با وسعت حدودا 50 هکتار و ارتفاع 1360 متری از سطح دریای آزاد در °46 الی '30 و °46 طول شرقی و °38 الی '15 و°38 عرض شمالی قرار گرفته است. بطور کلی ارزیابی کیفی تناسب اراضی شامل سه مرحله 1- جمع‌آوری اطلاعات لازم درباره مشخصات اراضی، 2- تعیین نیازمندی‌های نوع کاربری اراضی و 3- طبقه‌بندی کیفی تناسب اراضی از طریق مقایسه مشخصات اراضی با نیازمندی‌های نوع کاربری آنها می‌باشد(سایس و همکاران1991). در مرحله اول مشخصات واحدهای اراضی که ظرفیت تولید و نوع کاربری را تحت تاثیر قرار می‌دهند تعیین می‌شوند. مشخصات خاک و زمین نمای موثر بر نوع کاربری (پستی و بلندی، خیسی خاک، مشخصات فیزیکی خاک، خواص مربوط به حاصلخیزی) از طریق مطالعات صحرایی در مناطق مورد نظر و تجزیه‌های شیمیایی انجام شده در آزمایشگاه اندازه‌گیری و محاسبه می شوند به علاوه مطالعه مشخصات اقلیمی (درجه حرارت، تابش نور خورشید، میزان بارندگی، رطوبت نسبی و طول و عرض جغرافیایی ایستگاه هواشناسی) یا خواص اقلیمی موثر بر رفتار نوع کاربری اراضی مورد نظر به طور جداگانه صورت میگیرد (سایس و همکاران1991) در مرحله دوم نیازمندی‌ها یا مجموعه‌ای از کیفیتهای اراضی موثر در تولید و مدیریت نوع استفاده از اراضی که شامل نیازمندی-های اقلیمی، زمین‌نما و خاک برای نوع کاربری اراضی مورد نظر می‌باشد، بطور جداگانه برای اقلیم از یک طرف و برای زمین‌نما و خاک از سوی دیگر صورت می‌گیرد. در مرحله سوم با توجه به شرایط مشخصات اراضی مورد مطالعه و نوع روش ارزیابی، کلاس تناسب کیفی اراضی مشخص می شود که در این مطالعه روشهای محدودیت ساده یا حداکثر و روش پارامتریک ریشه دوم مورد استفاده قرار گرفته است.(فائو۱۹۷۶ واسی۱۹۹۳). در روش محدودیت ساده محدود کننده‌ترین مشخصه زمین نما، خاک ویا اقلیم برای رشد نبات مورد نظر، تعیین کننده کلاس خواهد بود ولی در روش پارامتریک ریشه دوم که برای اولین بار توسط خیدیر(1986) بکارگرفته شده، ابتدا یک درجه‌بندی کمی بین صفر و 100 به هر مشخصه داده می‌شود (سایس و همکاران1991). سپس بر مبنای آن شاخص اراضی از طریق روش ریشه‌دوم با بکارگیری روابط زیر تعیین گردید.

$$I = R_{min} \times \sqrt{A/100 \times B/100 \times \ldots}$$

R_{min}= درجه حداقل

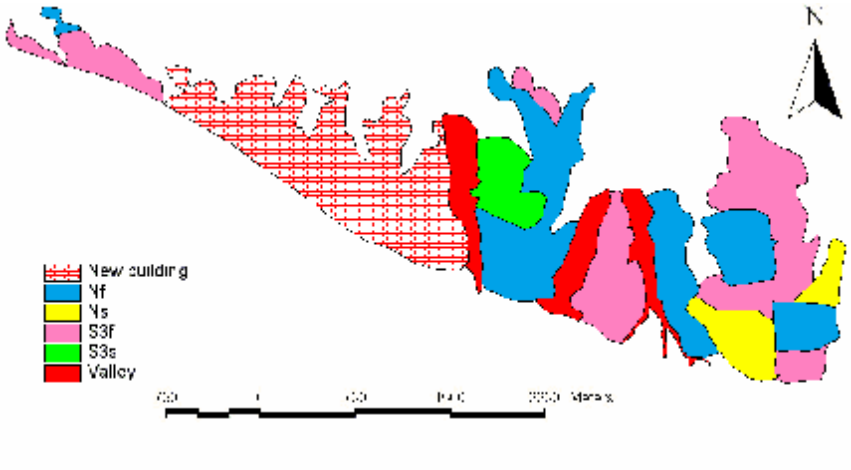
A, B, C...= درجات اختصاص داده شده به مشخصه‌های مختلف

نتایج و بحث

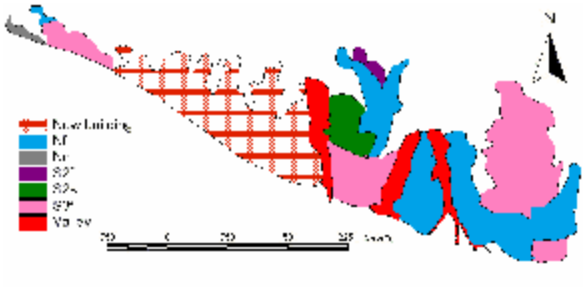
پس از آنالیز خاکها مشخص نمودن اطلاعات مربوط به اقلیم، زمین‌نما و خاک جهت ارزیابی تناسب اراضی بر اساس سیستم محدودیت ساده و پارامتریک ریشه‌دوم انجام گردید (جدول1). از روی این جداول، نقشه‌های تناسب کیفی اراضی منطقه برای چغندرقند، پیاز و گلرنگ تهیه گردید (شکل‌های 2،1و3). در روش سیستم محدودیت ساده برای چغندرقند کل منطقه دارای تناسب بحرانی(S_3) می‌باشند که بیشترین محدودیت مربوط به حاصلخیزی خاک است. برای چغنرقند در روش پارامتریک ریشه دوم مناطق مربوط به پروفیل‌های 1، 2، 5، 9، 13 دارای تناسب S_3 و پروفیل‌های 4، 7، 11، 17، 20، 21 دارای تناسب نامناسب (N) می‌باشند. برای کشت پیاز در سیستم محدودیت ساده، محل پروفیل‌های 5 و 9 دارای تناسب S_2، پروفیل‌های 1، 2، 7، 11، 17 دارای تناسب S_3 و پروفیل‌های 4، 13، 20، 21 دارای تناسب N می‌باشند. در روش ریشه دوم محل پروفیل‌های 5 و 9 دارای تناسب متوسط (S_2)، پروفیل‌های 2، 11، 13، 17 دارای تناسب S_3 و پروفیل‌های 1، 4، 7، 20، 21 دارای تناسب N می‌باشند. برای کشت گلرنگ در سیستم محدودیت ساده، محل پروفیل‌های 1، 2، 5، 7، 9، 11، 13، 17، 20 دارای تناسب S_3 و پرویل‌های 4و 21 دارای تناسب N می‌باشد و در روش پارامتریک ریشه دوم محل پروفیل‌های 1، 2، 5، 9، 20 دارای تناسب S_2 و 4، 7، 11، 13، 17و 21 دارای تناسب N می‌باشند. بنابراین منطقه مورد بررسی برای کشت هیچکدام از محصولات فوق مناسب نبوده و کشت این محصولات مقرون به صرفه نمی‌باشد. لذا برای استفاده بهینه از اراضی این منطقه به دلیل وجود بیشترین محدودیت در رابطه با حاصلخیزی خاک(pH و OC%)، پیشنهاد می‌شود قبل از کشت این محصولات pH خاک را اصلاح کرده و برای افزایش درصد کربن آلی به زمین کود دامی(ماده آلی) اضافه شود. در نهایت اگر مدیریت صحیح اعمال شود و نیازهای گیاهان از نظر حاصلخیزی برطرف گردد می‌توان کشت محصولات ذکر شده را بصورت اولویت زیر پیشنهاد نمود.

جدول1. ارزیابی کیفی تناسب اراضی ایستگاه تحقیقات کرکج برای چغندرقند، پیاز و گلرنگ

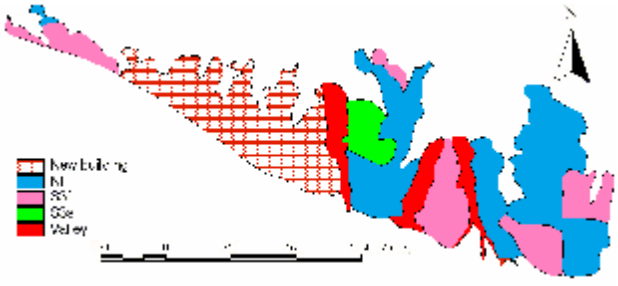
پروفیلهای شاهد	چغندرقند		پیاز		گلرنگ	
	محدودیت ساده	پارامتریک (ریشه دوم)	محدودیت ساده	پارامتریک (ریشه دوم)	محدودیت ساده	پارامتریک (ریشه دوم)
1	S_3f	S_3f	S_3fn	Nn	S_3f	S_3f
2	S_3f	S_3f	S_3f	S_3f	S_3f	S_3f
4	S_3sf	N	N_2f	Nf	N_2f	Nf
5	S_2csf	S_3f	S_2f	S_2f	S_3f	S_3f
7	S_3f	N	S_3f	Nf	S_3f	Nf
9	S_3s	S_3s	S_2s	S_2s	S_3s	S_3s
11	S_3sf	N	S_3f	S_3f	S_3f	Nf
13	S_3f	S_3f	N_2f	S_3f	S_3f	Nf
17	S_3sf	Nf	S_3f	S_3f	S_3f	Nf
20	S_3sf	Ns	N_2f	Nf	S_3f	S_3f
21	S_3f	Nf	N_2f	Nf	N_2f	Nf



شکل1- نقشه تناسب کیفی اراضی کرکج برای جغندرقند به روش پارامتریک(ریشه دوم)



شکل2- نقشه تناسب کیفی اراضی کرکج برای پیاز به روش پارامتریک(ریشه دوم)



شکل3- نقشه تناسب کیفی اراضی کرکج برای گلرنگ به روش پارامتریک(ریشه دوم)

منابع

1- خوش‌زمان، تورج. 1382. ارزیابی کیفی تناسب اراضی ایستگاه تحقیقات کرکج برای محصولات گندم، سیب‌زمینی، ذرت، گوجه‌فرنگی، لوبیا، یونجه و کلزا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

2- سید جلالی، سید علی رضا. 1378. ارزیابی تناسب و تعیین مدل پتانسیل تولید اراضی برای گندم در منطقه میا آب شوشتر، استان خوزستان، نشریه فنی شماره 1064، موسسه تحقیقات خاک و آب ایران.

3- Black, R.O, Bell, D.E., Mathews, J.T, MC, Namara, R.S, and Mcpherson, M.P. 1994. Feeding 10 billion people in 2050. The key of the CGIAR`S/IARC`S. A report by the action group on food. Security/World Resources Institute/Washington, D.C.PP. 17-30
4- Bongaart, J. 1994. Can the growing human population feed itself. Scientific American/March 1994: 36 – 42.
5- FAO. 1976. A Framework for land evaluation. Soils Bulletin 32. Food and Agriculture organization of United Nations. Rome, Italy.
6- FAO. 1983. Guidelines: Land evaluation for rainfed agriculture. Soil Bulletin, 52, FAO, Rome, Italy
7-Jafarzadeh, A.A., T. Khoshzaman, Neyshabouri, M. R. and F. Shahbazi. 2005. Qualitative Evaluation of Land Suitability in Karkaj Resaerch Station of Tabriz University for wheat, potato, maize, tomato and alfalfa. Int. Conference of ICEM, Hyderabab. India

8- Khiddir. S. M. 1986. A statistical approach in the use of parametric systems applied to the FAO framework for land evaluation Ph.D.Thesis, state univ.,Ghent, Belgium, 141 pp.
9- Osei, B. A. 1993. Evaluation of some soils in South-Western Nigeria for arable crop production. Soils. Sci. Plant Anal.,24: 757-773.
10- Sys, C., Van Ranst, E. and J, Dedaveye. 1991. Land evaluation. Part II: Methods in land evaluation. General Administration for Development Cooperation. Agri. Publ. No: 7, Brussels, Belgium, 247 pp.

روند تغییرات کربن آلی در خاکرخ ورتی سولها در دشت بیله ور استان کرمانشاه

نوشین پارسامنش[1]، منوچهر زرین کفش[2]، سید صابر شاهویی[3]

1. دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
2. استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
3. استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان

Parsamanesh_n@yahoo.com

چکیده

تثبیت کربن آلی در خاک عاملی در جهت ارتقاء حاصلخیزی خاک بوده، از اثرات مخرب گلخانه ای و گرم شدن کره زمین ممانعت بعمل آورده و در استفاده پایدار از خاکها عنصر اساسی به شمار می رود، به منظور بررسی روند تغییرات کربن آلی در نیمرخ خاک های ورتی سول ، سری سرتیپ آباد در جنوب دشت بیله ور مورد مطالعه قرار گرفت نتایج مطالعات نشان داد که توزیع کربن آلی در 16 خاکرخ مطالعه شده اکثرا از تابع لگاریتمی پیروی و ضرایب همبستگی در این خاکرخ ها از 0/93- کمتر بوده، نسبت C/N تا عمق 60-45 سانتیمتری یک روند کاهشی را طی نموده و در این عمق مجددا رو به افزایش می گذارد، درصد رس در تمامی خاکرخ های مطالعه شده از 50 درصد بالاتر بود.

کلمات کلیدی: استان کرمانشاه، کربن آلی خاک، ورتی سول ها

مقدمه

ماده آلی بدلیل اینکه بر چندین فرایند خاک شدیدا تاثیر گذار است و می تواند بوسیله عملکردهای مدیریتی خاک اداره شود، در بسیاری از زمینه های کشاورزی با اهمیت می باشد. کربن آلی خاک کلیدی ترین عنصر در باروری و کیفیت خاک و حفاظت محیط زیست بویژه در مناطق نیمه خشک می باشد. مدیریت این مشخصه مهم خاک مستلزم روندیابی مکانی و شناخت ساختار و عوامل تغییر پذیری آن در زمان و مکان است (پرویزی، 1389).

در کشور ما صرف نظر از یک عرصه محدود، کربن آلی در خاک ها در بیشتر عرصه های تولید اعم از زراعت، مرتع و حتی اکثر مناطق جنگلی بسیار کم است . این واقعیت مؤید آن است که اولا تغییر جزئی در مقدار کربن آلی می تواند تاثیر عمیق و شدید بر کارکردهای خاک و در نتیجه کیفیت آن در شرایط خشک و نیمه خشک کشور داشته باشد.(بلالی و همکاران، 2000).

میزان ماده آلی خاک تابع مدیریت خاک، بافت خاک، اقلیم، موقعیت زمین نما و پوشش گیاهی است . موادآلی شاخص مناسبی برای باروری خاکها به شمار می آید که حاصل بر هم کنش فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک است. ماده آلی با بهبود شرایط خاکدانه سازی ، وضعیت تخلخل و نفوذپذیری خاک را بهبود می بخشد (کلاپ ، 2001).

توانایی خاک در کارکردهای حیات بخش خود نظیر فراهم نمودن عناصر غذایی برای گیاهان، توزیع و ذخیره آب، کاهش گازهای گلخانه ای، تصفیه آلاینده ها، مقاومت در برابرتخریب و تولید محصول در چارچوب یک مدیریت پایدار به شدت متاثر از ماده آلی می باشد (سیرزو همکاران، 2001).

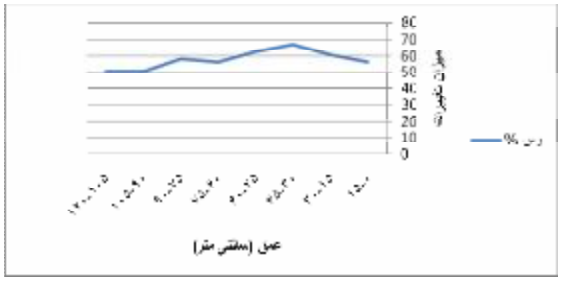
ورتی سولها از خاکهای مهم کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک می باشند و جزء حاصلخیزترین خاکهای این مناطق محسوب می شوند (پرابرت و همکاران، 1987 و دکرز و همکاران، 2001). ماده آلی یک جزء مهم ورتی سولها می باشد که دارای نقش حیاتی در حفظ چرخه عناصر بوده و بسیاری از خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکو شیمیایی، بیوشیمیایی و هم چنین عملیات مدیریتی را در آنها تحت تاثیر قرار می دهد (سیرز و همکاران، 2001).
در ورتی سولها کاهش ماده آلی با عمق در مقایسه با سایر خاکها آهسته تر است و مقادیر قابل توجهی ماده آلی تا عمق یک متری دیده می شود. به عنوان یک قاعده کلی، ورتی سولهای تشکیل شده روی مواد مادری آهکی دارای مقادیر بیشتری ماده آلی با پایداری بالا هستند (کلمب و همکاران، 1996).
این تحقیق به منظور مطالعه روند تغییرات کربن آلی در پروفیل های خاک، در طول 35 سال بهره وری کشاورزی انجام گرفت.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه با وسعت 1850 هکتار ، در محدوده جغرافیایی 34/30 تا 34/45 درجه عرض شمالی و 46/45 تا 47/00 درجه طول شرقی، در شمال استان کرمانشاه و جنوب دشت بیله ور واقع شده است. اقلیم منطقه مدیترانه ای بوده، میانگین بلند مدت بارندگی آن 370 میلی متر و یک دشت رسوبی رودخانه ای می باشد . (اسکندرزاده و همکاران، 1345).
در این تحقیق ابتدا محل پروفیل ها و اگر های مطالعه شده پروژه خاک در 35 سال گذشته مشخص، سپس با توجه به طول و عرض جغرافیایی و با استفاده از دستگاه GPS نقاط مطالعه شده روی خاک مشخص شد و نسبت به حفر پروفیل، مطالعه و نمونه برداری اقدام گردید. از لایه های هر پروفیل با فواصل 15 سانتی متری تا عمق 120 سانتی متری نمونه برداری به عمل آمد. نمونه ها برای انجام تجزیه به آزمایشگاه منتقل شدند و میزان کربن آلی به روش والکی وبلاک، بافت خاک به روش هیدرومتری و ازت توسط کجلدال اندازه گیری شد (ریچارد، 1354). برای تجزیه وتحلیل داده ها نرم افزار اکسل و اسمادا مورد استفاده قرار گرفت.

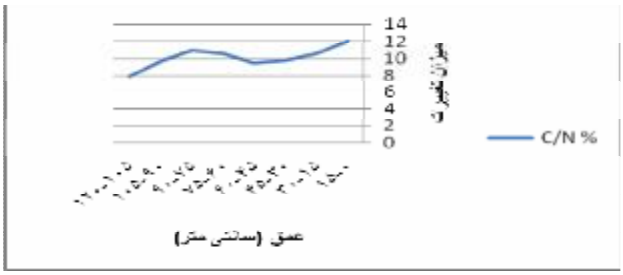
نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه صورت گرفته در خاکرخ ورتی سولهای دشت بیله ور نشان داد که در اکثر این خاکرخ ها میزان رس بیشتر از 50 درصد و حتی در بعضی از آنها از 60 درصد نیز بالاتر است، این نتیجه با یافته های اندرسون و همکاران، (1973) و دودال و اسواران،(1988) و مرموت و همکاران، (1996) و دکرز و همکاران،(2001) مطابقت دارد (شکل 1).



شکل 1- **روند تغییرات میزان رس در خاکرخ شاهد**

نسبت کربن به ازت در اکثرخاکرخ های مطالعه شده تا عمق 60-45 سانتیمتری روند کاهشی داشته و از آن به بعد افزایش می یابد که این ناشی از حرکت خاک در اثر فرایند پدوتوربیشن در خاکرخ ها بوده و با نتایج تحقیقات بلوخویس و همکاران،(1990)و مرموت و همکاران،(1996) مطابقت دارد (شکل 2).

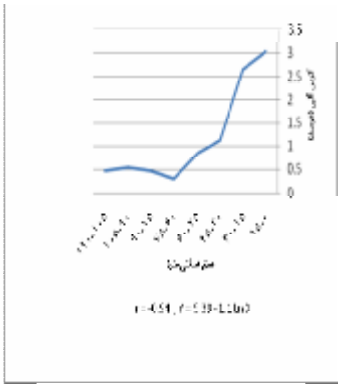


- روند تغییرات نسبت کربن به ازت در خاکرخ شاهد2شکل

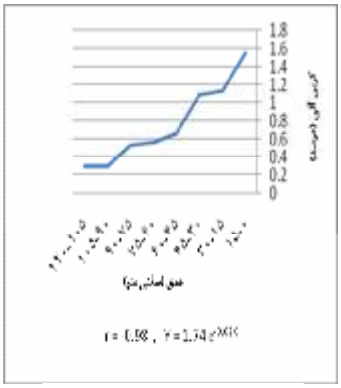
ایجاد کمپلکس شدید بین رس و هوموس باعث پایداری رنگ تیره خاک حتی در مقادیر کم ماده آلی در افق های پایین خاکرخ شده است، بطوری که مقدار Value مشاهده شده در این خاکرخ ها مطابق دفترچه مانسل از 3 پایین تر بود که این نتیجه با نتایج تحقیقات مرموت و همکاران، (1996) مطابقت دارد.

نتایج مطالعات همچنین نشان داد که میزان ماده آلی در خاکرخ زیر پوشش طبیعی (چمن) از 3 درصد در سطح تا 0/47 درصد در عمق متغییر است. در مقایسه پروفیل شاهد سری سرتیپ آباد در مطالعه سال 54 مقدار کربن آلی در سطح 1/9 درصد بوده است (مقدار کربن در عمق خاکرخ گزارش نشده است). میزان کربن آلی در حوالی همین پروفیل شاهد در مطالعه اخیر از 1/53 درصد در سطح تا 0/53 در عمق متغییر بوده است که از نتایج مطالعات کلمب و همکاران ،1996 تبعیت می کند.

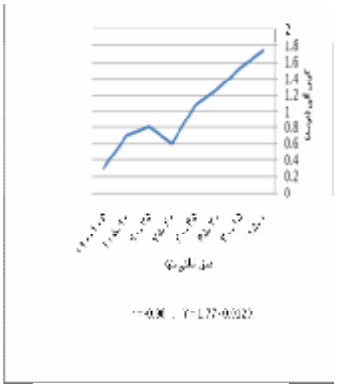
روند کاهش کربن آلی در 50 درصد خاکرخ های حفر شده از تابع لگاریتمی (شکل 3)، 25 درصد تابع خطی (شکل 4) و در25 درصد باقی مانده از تابع نمایی (شکل 5) پیروی کرده و در خاکرخ هایی با ماده آلی بالا تابع لگاریتمی 75 درصد خاکرخ ها و در خاکرخ هایی با ماده آلی پایین تابع لگاریتمی 42 درصد خاکرخ ها را به خود اختصاص داده است.



شکل 3 – تابع لگاریتمی (1)



شکل 4 – تابع نمایی (1)



شکل 5 – تابع خطی (1)

(1). در فرمولهای اشکال 4،3و5 : X = عمق، بر حسب سانتی متر و Y = کربن آلی، بر حسب درصد

منابع

اسکندرزاده ی، 1354. گزارش مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی منطقه بیله ور. موسسه تحقیقات خاک وآب، نشریه فنی شماره 417.

پرویزی ی، 1389. پهنه بندی تغییرپذیری مکانی کربن آلی خاک و بررسی تاثیر عوامل فیزیکی و مدیریتی بر آن با استفاده از تحلیل چند متغییره و شبکه های عصبی مصنوعی. رساله دکتری فیزیک و حفاظت خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

Anderson JC, Fadul KE and Oconner GA ,1973. Factors affecting The Coefficient of linear extensibility in vertisol. Soil Sci . Soc, AM Proc , 37 : 296 - 299.

Balali MR and Malakouti MJ, 2000. Soil fertility management in Iran, A country report presented at Regional Workshop on Soil fertility management through farmer field schools in the Near East, Amman, jordan.

Blokhuis WA , Kooistra MJ and Wilding LP, 1990. Micromorphology of cracking soils (vertisols). Int,Working meeting on soil micromorphology,p:123-147,In: Douglas LA (ed) soil micromorphology: A basic and applied science Elsevier.

Clapp CE, 2001. An Organic Matter Trail: Polysaccharides to Waste Management to Nitrogen./Carbon to humic substances. In: Ghabbour EA and Davies G (eds), Humic substances: structures,Models and Functions.Royal Society of Chemistry, Cambridge,UK.pp 3-17.

Coulombe CE, Dixon JB and Wilding LP, 1996. Mineralogy and chemistry of vertisol. p:115-200 In :Ahmad N and Mermut A (eds), Vertisols and Technologies for their Managments. Developments in Soil Science No.24. Elsevier Publ. Netherlands.

Deckers J, Spaargaren O and Nachtergaele F, 2001.Vertisol: Genesis, properties and soilscape management for sustainable Development. In: Syers JK , Penning FW T de vries and phibion Nyamudeza, the sustainable management of vertisol. CABI publishing.

Dudal R and Eswaran H, 1988. Distribution, properties and classification of vertisol. In: L.P.Wilding and R.Puentes (editor),Vertisols: their Distribution, Properties,

Classification and Management. Texas A&M University Printing Center, Collage Station,Texas.

Mermut AR, Patterson DD and Mcdaniel PA, 1996. Cold vertisol and their management. p:479- 498, In: Ahmad N and Mermut A (eds), Vertisols and Technologies for their Managements. Elsevier Publ. Netherlands.

Probert ME, Fergus IF , Bridge BY, Mcgarry DC, Thompson H and Russall YS, 1987. The Properties and management of vertisol. CAB International, Wallingford, Oxon, 36 pp.

Richards AL (ED), 1954. Diagnnosis and Improvement of saline and Alkaline soils . us salinity laboratory staff , USDA , Handbook , no , 60 , Washington DC , USA.

Syers JK, Nyamundeza P and Ahenkurah Y, 2001. Sustainable nutrient management of vertisols. In: Syers JK, Penning de Vries FWT and phibion nyamudeza, the sustainable management of vertisol. CABI Publishing

بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی، مورفولوژیکی وکانی شناسی خاک های مناطق سپیدان، آسپاس، نی ریز و قیروکارزین استان فارس

فاطمه جابریان، علی ابطحی، نجفعلی کریمیان و مجید باقرنژاد
کارشناسی ارشد و استادان بخش علوم خاک، دانشگاه شیراز
آدرس: شیراز، باجگاه، دانشکده کشاورزی، بخش علوم خاک
آدرس پست الکترونیکی: fjaberian@gmail.com

چکیده
مناطق مورد مطالعه در استان فارس قرار دارند، مناطق سپیدان و آسپاس در رژیم رطوبتی زریک و رژیم حرارتی مزیک، منطقه نی ریز در رژیم اریدیک و ترمیک و منطقه قیروکارزین در رژیم یوستیک و رژیم هایپرترمیک واقع شده اند. در این پژوهش تعدادی پروفیل حفر و 17 پروفیل به عنوان شاهد انتخاب شد. تشریح خصوصیات محل و مشخصات پروفیل ها و تهیه نمونه جهت آزمایش‌های مختلف صورت گرفت. نحوه پیدایش، طبقه‌بندی، خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی مناطق مطالعه شد. خاک های متفاوتی در این مناطق وجود دارد که بازتابی از شرایط متفاوت حاکم بر این مناطق است.

کلمات کلیدی: استان فارس، پیدایش، خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی و طبقه‌بندی

مقدمه

خاک به‌عنوان یکی از مهمترین منابع طبیعی، جایگاه ویژه‌ای در اکوسیستم کره زمین دارد و در اهمیت آن همین بس، که بستر حیات محسوب می‌شود. بررسی همه‌جانبه خاک و آگاهی از خصوصیات آن، در جهت اجرای موفق طرح‌های مختلف روی خاک و رسیدن به خودکفایی در زمینه‌های مختلف، مخصوصا کشاورزی، لازم و ضروری است.
از آنجا که ویژگی‌ها و خصوصیات موثر خاک در فعالیت‌های کشاورزی، منابع طبیعی، مهندسی و ... به نحوه تحول و درجه تکامل آن وابسته است، بررسی چگونگی تکوین و تکامل خاک به‌عنوان مطالعه‌ای بنیادین و پایه، در زمینه‌های یاد شده مطرح است. بر این اساس بررسی خاک از نظر ژنتیکی، مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی در راستای استفاده صحیح و پایدار از خاک و اعمال مدیریت مناسب در شرایط گوناگون روی آن، دارای اهمیت است. به‌دلیل اینکه خاک محیطی پویا و در حال تغییر و تحول است، به روز بودن مطالعات خاکشناسی و طبقه‌بندی خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به مطالب فوق مطالعات خاکشناسی مناطق سپیدان، آسپاس، نیریز و قیر و کارزین استان فارس به عنوان موضوع پژوهش انتخاب شد و چگونگی تشکیل وتکامل، خواص فیزیکو شیمیایی و کانی شناسی خاک ها مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روشها

نمونه ها در آزمایشگاه خاکشناسی آماده و آزمایشهای مختلف فیزیکوشیمیایی از قبیل بافت، پ هاش، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک، تعیین درصد وزنی رطوبت در خمیر اشباع، اندازه گیری ظرفیت تبادل کاتیونی خاک با جانشین کردن تمامی کاتیون های قابل تبادل به وسیله یون سدیم (استات سدیم) در پ هاش 8/2 و شستشو با الکل و جایگزینی سدیم با آمونیوم (استات آمونیوم) و اندازه گیری یون سدیم به روش چاپمن (1965)، اندازه گیری کربن آلی

به روش سوزاندن تر جکسون (1975) که در آن مواد آلی خاک توسط بی کرومات پتاسیم در حضور اسید سولفوریک غلیظ اکسید شده و باقی مانده بی کرومات پتاسیم با فروآمونیم سولفات تیتر شده، کلر با روش تیتره کردن با نیترات نقره و کلسیم و منیزیم به روش تیتره کردن با EDTA سدیم دار وکربنات و بی کربنات از طریق تیتره کردن با اسید سولفوریک به روش ریچاردز (1954)، گچ به روش ترسیب با استون، سدیم و پتاسیم به روش شعله سنجی اندازه گیری شدند و در نهایت ترکیب مینرالوژیکی بخش رس خاک‌ها نیز پس از حذف کربنات‌ها، مواد آلی و اکسیدهای آهن با پراش اشعه ایکس مشخص گردید.

نتیجه‌گیری

خاک های متفاوتی در این مناطق وجود دارد که بازتابی از شرایط متفاوت حاکم بر این مناطق است. در مناطق مرطوب تر سپیدان و آسپاس به علت وجود بارندگی و به تبع مطلوب بودن فرایند های خاکساز از جمله انحلال آهک، تر و خشک شدن، ایجاد درز و ترک و ... خاکسازی به نحو مطلوبی انجام می گیرد. در مناطق بسیارگرم و نیمه‌خشک نی ریز و قیروکارزین تاثیر اقلیم و به‌تبع آن پوشش گیاهی بر تکامل خاک کم می‌باشد و سهم آنها در تکامل این خاک‌ها بسیار کم و ناچیز می‌باشد. خاک‌های مناطق گرم و نیمه خشک خواص مواد مادری خود را تا حد زیادی حفظ کرده و بسیاری از خصوصیات آنها شبیه مواد مادری می‌باشد و موثرترین عامل در تشکیل و تکامل این خاک‌ها پستی و بلندی و مواد مادری می‌باشد که از جهات مختلف روی تشکیل و تکامل این خاک‌ها اثر گذاشته است.

در منطقه سپیدان با اقلیم سرد و نیمه خشک تا سرد ونیمه مرطوب خاک های آلفی سولز، ورتی سولز، مالی سولز و اینسپتی سولز مشاهده شد که وجود مقادیر فراوان رس و وقوع دوره های خشک وتر شدن و باز وبسته شدن شکاف ها در طی سالیان متمادی، عامل تشکیل خاک های ورتی سولز منطقه است. به طور کلی مالی سولز ها در هر رژیم حرارتی می توانند باشند ولی به شرطی که رطوبت برای علف های یک ساله فراهم باشد چرا که اگر خیلی گرم باشد ماده آلی تجزیه شده و اگر خشک باشد ماده آلی تولید نمی شود. درجه تکامل و هوادیدگی اینسپتی‌سولز حداقل است دارای افق کمبیک و کلسیک می باشند و بدین دلیل انتی سولز نمی توانند باشند. انتقال رس در اثر آبشویی همزمان رس و آهک منجر به تشکیل افق آرجلیک شده است. به طور کلی می توان گفت در منطقه سپیدان، مواد مادری، توپوگرافی و اقلیم عوامل موثر در تشکیل خاک های این منطقه می باشند.

درمنطقه نیمه مرطوب آسپاس که هم مرز با منطقه نیمه خشک سرد است خاک های هیستوسولز، آلفی سولز، اینسپتی سولز و مالی سولز را داشتیم. در این منطقه فراهمی آب با کیفیت مناسب و ایجاد یک میکروکلیمای مجزا با پوشش گیاهی انبوه و شرایط احیایی منجر به ایجاد هیستوسولز ها شده است بنابراین تشکیل و تکامل هیستوسولز تابع شرایط آب و هوایی خاصی نیست. وجود سفره آب زیر زمینی دائم و کم عمق و با کیفیت مناسب و نوسانات آن، با ایجاد پوشش گیاهان علفی عامل تشکیل خاک های مالی سولز در این دشت است. در منطقه آسپاس با توجه به شرایط آب و هوایی، توپوگرافی همراه با تغییرات سفره آب زیرزمینی، بعنوان مهمترین عامل تشکیل وتکامل خاک ها مطرح می باشد.

خاک های نیمه بیابانی منطقه نی ریز تحت تاثیر دریاچه شور و سدیمی بختگان هستند که از زمان پالئوسن در آن منطقه حضور داشته است. استان فارس می باشد. در خاک های با شیب کمتر و زهکشی مناسب، تغییرات در مواد مادری به نحوی صورت گرفته که منجر به تشکیل ساختمان و ایجاد افق کمبیک شده. تشکیل افق کلسیک از مشخصات عمده این خاک ها است و آهک به صورت پاکت های پودری و گره های آهکی در آنها تشکیل شده است به علت وجود گنبد های نمکی در غرب منطقه و زیر پوشش بودن دریاچه بختگان این خاک ها در نتیجه خاک های این

مناطق دارای افق مشخصه سالیک می باشند. راسته موجود منحصرا اریدی سولز می باشد.
در منطقه گرم و نیمه خشک قیروکارزین به‌دلیل بارندگی کم و دمای بالا، نقش اقلیم و به‌تبع آن پوشش گیاهی در تکامل خاک‌ها کم است. به‌نظر می‌رسد مهمترین عامل در تشکیل و تکامل این خاک‌ها، عامل توپوگرافی و مواد مادری باشد. خاک‌های این مناطق تا حدود زیادی خواص مواد مادری خود را حفظ کرده‌اند، و راسته های موجود منحصر به انتی سولز و اینسپتی سولز می گردد. مهمترین فرآیندهای پدوژنیکی که در این خاک‌ها اتفاق افتاده انتقال کربنات‌ها و گچ در پروفیل خاک می‌باشد. مقدار این انتقال بستگی زیادی به توپوگرافی محل دارد.
مطالعات کانی‌شناسی مناطق نشان می‌دهد که در این خاک‌ها، غالب رس‌ها، اسمکتیت، کلریت، ایلیت، پالی‌گورسکیت، کوارتز و کانی‌های مخلوط می‌باشد که مقدار هر کدام بستگی به شرایط اقلیمی، نوع ماده مادری و خواص فیزیکوشیمیایی خاک دارد. طبق نتایج به دست آمده کانی اسمکتیت فراوان ترین کانی رسی خاک های مناطق با بارندگی زیاد می باشد. همچنین از نظر میزان فراوانی نسبی این کانی در بین تمامی خاک های مطالعه شده نیز فراوان ترین کانی به حساب می آید. میان پالیگورسکیت و اسمکتیت موجود در خاک ها رابطه معکوس مشاهده گردید. حضور و گسترش کانی پالیگورسکیت (کانی غالب مناطق با بارندگی کمتر از 400 میلی متر) به میزان زیادی به شرایط اقلیمی بستگی دارد و این کانی ها عمدتا در مناطق کم باران (مانند نی ریز و قیروکارزین) و همراه با افق کلسیک و جیپسیک مشاهده می شوند.
زیر گروه های خاک های موجود در مناطق مورد مطالعه به روش جامع طبقه‌بندی خاک آمریکایی در جدول 1 آورده شده است.

جدول1: زیر گروه های خاک های موجود در مناطق مورد مطالعه به روش جامع طبقه‌بندی خاک آمریکایی

	Soil taxonomy	
سپیدان	Xeric and Mesic regimes اقلیم سرد و نیه خشک تا سرد ونیمه مرطوب	Calcic Haploxeralfs Typic Haploxererts Typic Calcixerepts Typic Calcixerolls
آسپاس	Xeric and Mesic regimes نیمه مرطوب هم مرز با منطقه نیمه خشک سرد	Vertic Calcixerepts Terric Haplofibrists Typic Haploxerolls Calcic Haploxeralfs
نی ریز	Aridic and Thermic regimes نیمه بیابانی	Typic Haplocalcids Typic Haplocalcids Typic Haplosalids
قیروکارزین	Ustic and Hyperthermic regimes گرم و نیمه خشک	Aridic Ustorthents Gypsic Calciustepts Typic Haplustepts

میانگین نتایج تجزیه‌های فیزیکوشیمیایی خاک ها در جدول 2 آورده شده است.

جدول2: میانگین و دامنه خصوصیات مهم خاک ها در لایه سطحی و زیر سطحی

Sample No.	Particle size distribution (%)			pH	OM (%)	CCE (%)	SP	CEC (meq 100g^{-1})	EC (dS m^{-1})	Gypsum (%)
	Sand	Silt	Clay							
surface mean	22.8	47.2	30	7.46	4.8	32.1	68	20.55	4.3	1.2
Range	2-55	32-73	9-60	6.9-8.0	0.3-48	3-61	33-270	10-45	0.4-56.5	0-4.6
Sub Surface mean	19.5	44.75	35.7	7.50	2.1	40.7	51	18.85	3.2	1.5
Range	2-59	31-66	7-63	7.0-7.9	0.6-8.4	15-76	17-88	9-34	0.2-49	0-8.3

منابع

Chapman HD, 1965. Cation exchange capacity. pp. 811-903. In: C.A. Black. (eds). Methods of soil analysis, Part II. 2nd ed. Agron Monogar. 9. ASA and SSSA Madison, WI.

Jackson ML, 1975. Soil chemical analysis. Advance Course. Univ. Wisc. College Agric. Dept. Soil, Madison, WI.

Richards LA, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. (ed.) U.S. Salinity Laboratory Staff. USDA. Hand book No. 60. Washington, D C. 160pp.

مقایسه ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای گندم، آفتابگردان و ذرت با سیستم های FAO و میکرولیز در ایستگاه تحقیقاتی کرکج

زهره تقی‌زاده[1]، علی اصغر جعفرزاده[2]، فرزین شهبازی[3]

چکیده

در این مطالعه مقایسه ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات زراعی گندم و ذرت در ایستگاه تحقیقاتی کرکج انجام گرفت. هدف این مطالعه ارزیابی کیفی تناسب اراضی بر اساس مدل Almagra و سیستم FAO و نهایتا مقایسه نتایج حاصله با عملکرد واقعی محصولات و گزارش مناسب ترین روش برای ارزیابی می باشد. بدین منظور پس از نمونه برداری از پروفیل‌ها، و تجزیه های فیزیکی و شیمیایی، ارزیابی خاک ها انجام گرفت. اقلیم منطقه برای گندم و ذرت مناسب می‌باشد. کلاس تناسب خاک و زمین نما برای گندم و ذرت با هر دو روش Almagra و محدودیت ساده متوسط و بر اساس روش ریشه دوم در تناسب بحرانی بدست آمد. نتایج نشان داد که کلاس‌های حاصل از عملکرد واقعی با کلاس ها تناسب حاصل از روش ریشه دوم همخوانی بیشتری دارد.

کلمات کلیدی: پارامتریک، ریشه دوم، ذرت، گندم، محدودیت ساده، Almagra

مقدمه

در مناطق خشک و نیمه‌خشک و مخصوصا در کشور ایران،خاکها با مشکلات مختلف وجود دارند که بایستی مورد مطالعه قرار گرفته و از آنها استفاده بهینه به عمل آید. هدف از مطالعات ارزیابی تناسب اراضی،استفاده بهینه از اراضی با بررسی جنبه‌های فیزیکی، اجتماعی واقتصادی آن اراضی است. جعفرزاده و همکاران(1388و 2008) در زمینه‌های ارزیابی تناسب اراضی در بسیاری از نقاط کشور بر روی برخی محصولات کشاورزی تحقیقاتی را با روشهای محدودیت ساده، تعداد ومیزان محدودیت‌ها، پارامتریک و Almagra انجام و نتایج مختلفی گزارش نمودند. شهبازی (1387) کاربرد روش میکرولیز را در تناسب اراضی برای اولین بار در کشور در قالب رساله دکتری بررسی کرد. درویش و همکاران(2006) مطالعه تناسب اراضی ساحل باراکا جهت کشت برخی محصولات بر اساس از مدلAlmagra انجام دادند.. در این تحقیق برای ارزیابی کیفی تناسب اراضی از مدل Almagra و روش هایی از سیستم FAO استفاده شده تا نتایج حاصله از روش‌های مذکور با میزان عملکرد واقعی بعضی از محصولات در منطقه مقایسه شده و بهترین روش ارزیابی کیفی تناسب در منطقه معرفی شود.

[1]-کارشناس ارشد ارزیابی ورده بندی خاک Z_Taghizade@yahoo.com
[2]- استاد دانشگاه تبریز
[3]- استادیار دانشگاه تبریز

مواد وروش‌ها

در این تحقیق، ارضی ایستگاه تحقیقاتی کرکج در 12 کیلومتری شرق تبریز جهت بررسی مد نظر قرار گرفته که بر اساس نقشه رژیمهای رطوبتی وحرارتی در منطقه، رژیم حرارتی خاک مزیک(mesic)ورژیم رطوبتی آن زریک (xeric) می‌باشد. روند مطالعه در تحقیق شامل مطالعات صحرایی، نمونه‌برداری و انجام مطالعات آزمایشگاهی بر اساس نیازهای روش‌های Almagra و FAO می‌باشد. ارزیابی کیفی تناسب اراضی شامل سه مرحله 1- جمع آوری اطلاعات لازم درباره مشخصات اراضی، 2- تعیین نیازمندی‌های نوع کاربری اراضی و 3- طبقه بندی کیفی تناسب اراضی از طریق مقایسه مشخصات اراضی با نیازمندی‌های نوع کاربری آنها می‌باشد. مدل‌های استفاده شده جهت ارزیابی در این مقاله شامل روش محدودیت ساده، ریشه دوم و Almagra می‌باشد. نقشه خاک و تناسب منطقه با استفاده از نرم افزار Arc view رسم شد.

نتیجه‌گیری

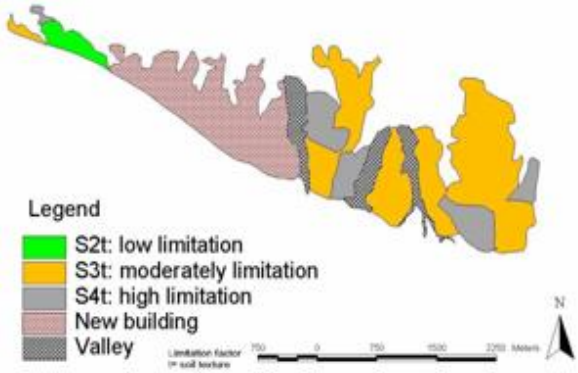
با توجه به نیازهای اقلیمی گندم و ذرت و خصوصیات آب و هوایی کرکج، اقلیم منطقه برای کشت گندم و ذرت به صورت آبی کاملا مناسب (S1) بدست آمد. ارزیابی تناسب کیفی اراضی برای گندم و ذرت نشان داد که عوامل ایجاد کننده محدودیت برای گندم در منطقه شامل مشکل بافت و ساختمان، ذرات درشتر از شن می‌باشد که کلاس اراضی را در روش محدودیت ساده در تناسب (S2) و در روش ریشه دوم در کلاس (S3) قرار می‌دهد. در روش Almagra بدلیل محدودیت بافتی اراضی در کلاس تناسب (S3) و (S4) قرار می‌گیرند. بافت و ساختمان و اسیدیته باعث کاهش کلاس تناسب اراضی برای ذرت در روش محدودیت ساده در حد (S2) و با روش ریشه دوم در کلاس (S3)شده. اکثر اراضی باروش Almagra بدلیل محدودیت بافتی درکلاس تناسب (S4) قرار می‌گیرند. جدول 1 نتایج حاصله از تناسب اراضی را برای ذرت و گندم با روش‌های مختلف برای پروفیل‌های شاهد نشان می‌دهد

جدول1-کلاس‌های تناسب حاصل از روش‌های محدودیت ساده، ریشه دوم و Almagra برای ذرت و گندم

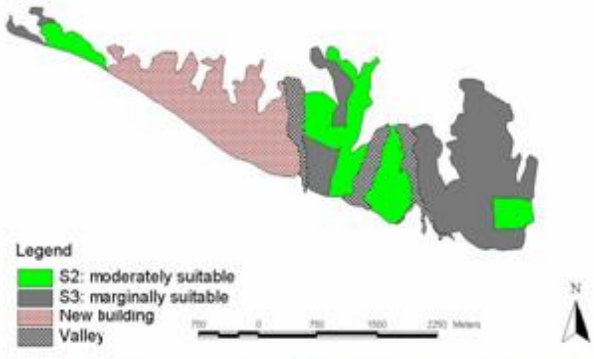
	گندم			ذرت		
پروفیل	محدودیت ساده	ریشه دوم	Almagra	محدودیت ساده	ریشه دوم	Almagra
1	S2	S2	S3	S2	S3	S3
2	S1	S1	S1	S2	S2	S1
4	S3	S3	S4	S3	S3	S4
5	S1	S2	S3	S1	S2	S3
7	S2	S2	S3	S2	S2	S3
9	S2	S3	S4	S2	S2	S4
11	S2	S2	S4	S2	S2	S4
13	S2	S2	S3	S2	S3	S3
17	S2	S3	S3	S2	S3	S3
20	S2	S2	S4	S2	S3	S4
21	S3	S3	S3	S3	S3	S3

درجات تناسب در روش‌های گفته شده دارای تفاوت‌هایی است که باید در مقایسه نتایج در نظر گرفته شود. در روش FAO درجات تناسب به ترتیب شامل: تناسب خوب (S1) ،متوسط (S2) و بحرانی(S3) می‌باشد و در مدل Almagra به صورت

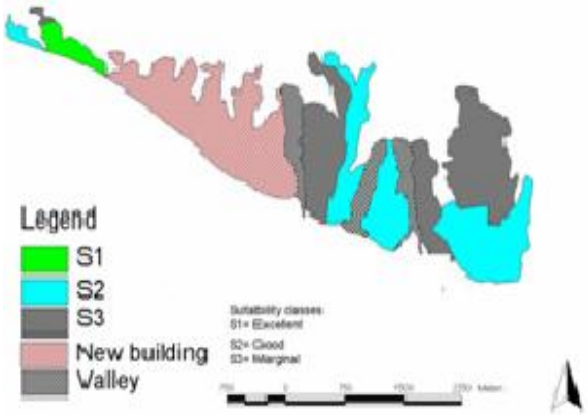
تناسب عالی(S1)، خوب(S2)، متوسط (S3)، بحرانی(S4) و نامناسب (S5) می‌باشد. با توجه به اینکه در ارزیابی به روش Almagra فقط عوامل خاکی در ارزیابی منظور می‌شود و در روش محدودیت ساده، محدودکننده‌ترین مشخصه زمین برای رشد نبات مورد نظر تعیین کننده کلاس زمین خواهد بود بنابراین تاثیر توام دو عامل خاک واقلیم اعمال نمی‌شود. با توجه به مطالب فوق نتایج بدست آمده از این دو روش مشابه یکدیگر می‌باشند. اما در روش ریشه دوم درجه کمی به هر مشخصه زمین (اقلیم، زمین‌نما و خاک) اختصاص می‌یابد و شاخص زمین به کمک روابط تعریف شده در روش ریشه دوم تعیین می-گردد و به این ترتیب عوامل خاکی و اقلیمی تؤاما در ارزیابی تاثیر دارند. وارزیابی دقیق‌تر انجام می‌گیرد ونتایج به میزان عملکرد واقعی نزدیکتر می‌شود، به این دلیل ریشه دوم می‌تواند به عنوان مناسب ترین روش برای ارزیابی معرفی شود.همه نتایج حاصله در منطقه کرکج در نقشه مربوطه گزارش و نقشه‌های تهیه شده امکان تفسیر از محل‌های متناسب کاربری‌های مختلف را نشان می‌دهد.



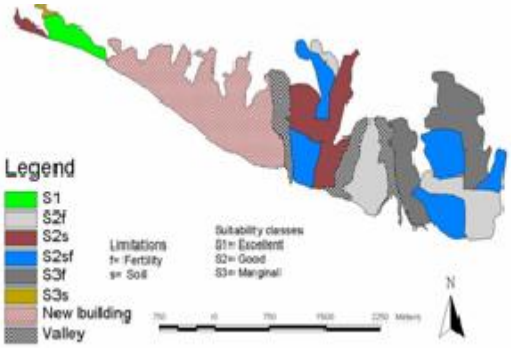
شکل ۷- نقشه ارزیابی تناسب اراضی برای ذرت به روش **Almagra**



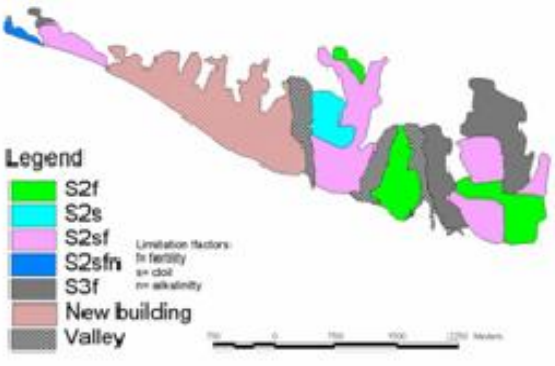
شکل۶-نقشه تناسب اراضی برای ذرت به روش ریشه دوم



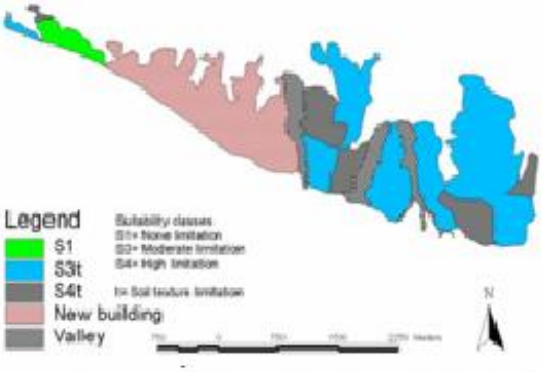
شکل ۳- نقشه ارزیابی تناسب اراضی برای گندم به روش ریشه دوم



شکل۲- نقشه ارزیابی تناسب کیفی اراضی برای گندم به روش محدودیت ساده



شکل۵- نقشه تناسب اراضی برای ذرت به روش محدودیت ساده



شکل۴- نقشه ارزیابی تناسب اراضی برای گندم به روش **Almagra**

منابع

1- جعفرزاده ع ا، شهبازی ف، شهبازی م، 1388. بررسی اراضی صومای جنوبی استان آذربایجان غربی برای تیپ بهره وری گندم، ذرت، سیب‌زمینی، چغندر قند ویونجه با استفاده از مدل Almagra. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران،گرگان.

2- شهبازی ف، 1387. بررسی کاربرد سیستم تصمیم گیری میکرولیز بعنوان روشی نوین در ارزیابی تناسب اراضی. رساله دکتری، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

3- Darwish KM, Wahba MM and Awad F, 2006. Agricultural soil suitability of Haplo- soils for some crops in Newly Reclamid areas of Egypt. Journal of Applied Scince Research 2(12): 1235-1243.

4- Jafarzadeh AA, Alamdari P, Neyshabouri MR and S Saed, 2008. Land suitability evaluation of Bilverdy Research Station for wheat, barley, alfalfa,maize and safflower. Soil and Water Res ,3, (Special Issuel) :581-588.

تأثیر لندفرم بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی و مورفولوژیکی منطقه دشت تبریز

لیلا جهانبازی [1]، علی‌اصغر جعفرزاده[2]، حامد فروغی‌فر[3]

1_دانشجوی دوره کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز 2_استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز 3_استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

G_mail: Leila.jahanbazii@gmail.com

چکیده :

با توجه به ضرورت آگاهی از ویژگی‌های مختلف خاک به منظور حفظ اراضی و افزایش امکان بهره‌برداری از خاک در این تحقیق، در لندفرم‌های مختلف دشت تبریز شامل: تپه، دشت دامنه‌ای،دشت آبرفتی رودخانه‌ای، دشت آبرفتی دریاچه‌ای و اراضی پست خصوصیات فیزیکوشیمیایی و مورفولوژیکی خاک بررسی شد. با حرکت از لندفرم تپه به سمت اراضی پست ، کاهش در درشتی بافت، کاهش میزان سنگریزه ،افزایش میزان رس، افزایش شوری و سدیمی بودن خاک و تکامل بیشتر خاکرخ مشاهده گردید.

کلمات کلیدی:دشت تبریز، خصوصیات فیزیکوشیمیایی، لندفرم

مقدمه:

تغییرپذیری در خصوصیات خاک در نتیجه تغییر محیط‌های رسوب‌گذاری و یا اختلاف در مراحل خاکسازی یا هیدرولوژیکی برای موقعیت‌های مختلف لندفرم رایج بوده و می‌تواند تحت تأثیر آبیاری، افزایش کود، بالا بودن سطح ایستابی و یا مدیریت کشاورزی قرار گیرد(فروغی فر1389). بررسی رابطه خاک - لنداسکیپ و تغییرپذیری خاک در شمال فلوریدای مرکزی نشان داد که خصوصیات خاک در ارتباط با موقعیت لنداسکیپ می‌باشد (اوالس و کولینز 1986). با توجه به تاثیر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و مورفولوژیکی خاک بر روی خواص مختلف آن لازم است ارتباط بین این عوامل با لندفرم‌های مختلف خاک بررسی شود تا زمینه توسعه کشاورزی پایدار فراهم گردد. بر همین اساس هدف مهم این تحقیق تعیین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و مورفولوژیکی خاک‌های منطقه مورد مطالعه و بررسی تأثیر لندفرم‌های مختلف بر روی آنهاست.

مواد و روش‌ها :

ناحیه مورد مطالعه بین'9 °38 تا '12 °38 عرض شمالی و '3 °46 تا '6 °46 طول شرقی قرار گرفته و بخشی از دشت تبریز را تشکیل می‌دهد که در آن به ترتیب رژیم رطوبتی و حرارتیXeric border to Aridic(Weak Aridic) وMesic می‌باشد. اشکال اراضی موجود در ناحیه مورد مطالعه، تپه ،دشت دامنه‌ای[1] ، دشت آبرفتی رودخانه ای ، دشت آبرفتی دریاچه‌ای [2]و اراضی پست[3] می باشد . در این مطالعه برای شناسایی و تفکیک زمین‌نما و شکل‌اراضی مختلف از عکس‌های

[1] .piedmont
[2] .Playa
[3] .Lowland

هوایی، نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی استفاده و آنها بر اساس فرآیندهای ژئومورفولوژیکی از هم تفکیک گردیدند. موقعیت نمونه‌های خاک در محل هر گره از شبکه نمونه‌برداری با دستگاه سیستم تعیین موقعیت جهانی[4]، مشخص و نمونه-برداری از خاک سطحی بر اساس شبکه‌بندی منظم با ابعاد 1000متر در5 خاکرخ مناطق لم‌یزرع لندفرم‌های تفکیک شده انجام شد. پس از نمونه‌برداری و انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه ابتدا آنها هوا خشک شده و سپس از الک 2میلیمتری عبور داده شدند و کلیه اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی به روشهای استاندارد انجام شد(Methods of soil analysis. 1986) که نتایج حاصله در جداول 1 تا 5 گزارش شده است.

جدول1- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پروفیل 1(N " 2 ' 14 ° 38 E " 46 ' 5 ° 46) در واحد لندفرم تپه

Coarse loamy skeletal,mixed,superactive,mesic, Xeric Torriorthents :رده‌بندی خاک‌ها تا حد فامیل (USDA Soil Taxonomy, 2010)

افق	عمق (Cm)	رنگ مرطوب	ساختمان	رس (%)	کلاس بافت	Bd (g/cm^3)	EC (dS/m)	pH گل اشباع	CCE (%)	CEC ($Cmol^{+}/kg$)	O.C (%)	SAR
A	0 -10	7.5YR3/3	1vfgr	11/4	SL	1/45	0/61	7/86	8/7	11/3	1/07	0/6
C1	10 -28	10YR4/4	Sg	10	SL-LS	1/57	0/39	7/72	8/5	11	0/49	0/4
C2	28 -90	10YR4/3	Sg	17/5	SL	1/72	0/68	7/68	11/7	12/9	0/39	1/3

جدول2- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پروفیل 2 (N " 57 ' 12 ° 38 E " 8 ' 7 ° 46) در واحد لندفرم دشت دامنه‌ای

Fine loamy,mixed,semiactive,mesic , Xeric Haplocalcids

A	0 -25	7.5YR4/6	1vfgr-2fabk	7/4	SL	1/47	0/62	7/60	6/80	5/9	0/29	0/7
Bk1	25 -60	7.5YR4/4	2mabk	22/5	SCL	1/57	1/16	7/42	20/30	17/1	0/05	0/8
Bk2	60 -140	7.5YR4/4	2cabk	15	SL	1/55	1	7/82	18/00	6/4	0/10	0/9
C	140 -160	7.5YR4/4	sg	12/5	SL	1/5	0/43	8/25	15/30	10	0/05	0/75

جدول3- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پروفیل 3 (N " 51 ' 11 ° 38 E " 8 ' 7 ° 46) در واحد لندفرم دشت آبرفتی رودخانه‌ای

Fine loamy,mixed,active,mesic, Xeric Haplocalcids

A	0 -20	7.5YR4/4	1&2vfgr-1fabk	15/5	SL	1/54	0/76	7/66	6/8	10/5	0/29	0/9
Bk	20 -40	10YR4/4	2mabk	17/5	SL	1/68	0/68	7/93	21/2	11	0/29	0/7
Bw	40 -85	10YR4/4	2fabk	22/5	SCL	1/55	8/24	7/6	21/7	11/4	0/19	2
C1	85 -110	10YR5/3	Sg	7/5	LS	1/45	0/36	8	19/7	10	0/19	1/1
C2	110 -140	2.5YR6/3	Sg	17/5	LS	1/43	0/79	7/95	26/8	9/4	0/05	1/5

[4] .GPS

جدول4- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پروفیل 4 (N " 40 ' 9 ° 38 E " 4 ' 5 ° 46) در واحد لندفرم دشت
Fine,mixed,active,mesic, xeric Natrargids

60	0/97	16/8	14/8	8/16	27/9	1/7	C	55/5	2mab k&2fgr	7.5YR3/3	0 -18	A
89/2	0/39	16	20/5	8/45	25/9	1/66	SiC	57/5	1fabk	7.5YR4/3	18 -28	Bw1
77/9	0/19	17/8	25	8/62	17	1/6	SiC-SiCL	40	2mabk	10YR4/4	28 -48	Bw2
68	0/29	16/2	26/5	8/47	15/2	1/53	SiCL	37/5	1vfabk	10YR4/4	48 -92	Bw3
67/3	0/1	24/2	19/7	8/45	13	1/67	SiC	47/5	1vfabk	10YR4/4	92 -113	Bt
54/3	0/1	15	26/3	8/6	11/8	1/62	SCL-SL	20	sg-1vfabk	10YR4/3	113 -130	BC
44/4	0/05	18	30/2	8/36	12	1/54	SiL	22/5	sg	10YR5/3	130 -160	C

جدول5- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پروفیل 5 (N " 7 ' 9 ° 38 E " 0 ' 3 ° 46)در واحد لندفرم اراضی پست
Fine,mixed,active,mesic,Gypsic Haplosalids

134/4	0/97	14	10/2	7/8	96/2	1/15	C	47/5	1&2vfor fgr	7.5YR3/3	0 -15	Ayz
124/5	0/68	20	13/5	8/47	53	1/37	C	60	2f& mabk	7.5YR3/4	15 -33	ABz
137/8	0/19	24/1	24/5	8/35	42/3	1/5	C	52/5	1f&vfabk	7.5YR4/4	33 -55	Bz
151/1	0/39	18	26/7	8/43	40/1	1/54	SiCL	30	Sg&1vfabk	10YR4/4	55 -110	BCz
95/8	0/29	25/8	17/3	8/45	22	1/71	C	77/5	1vfabk	7.5YR4/4	110 -150	2Bw

نتایج وبحث :

بررسی انجام شده نشان می‌دهد که میزان کربن آلی افق سطحی در دشت بیشتر از دشت دامنه‌ای است و احتمالاً این موضوع به دلیل تأثیر شیب، زهکشی نامناسب و پوشش متراکم‌تر دشت می‌باشد که سبب تجمع مواد آلی در سطح خاک گردیده است. همچنین بدلیل عدم چرای دام و پوشش گیاهی متراکم میزان کربن آلی در افق سطحی لندفرم تپه بیشتر از سایر لندفرم‌ها می‌باشد که مقدار رس در راستای شمال به جنوب (از واحد تپه به سمت اراضی پست) در ارتباط مستقیم با ارتفاع و شیب بیشتر شده به نحوی که در واحدهای تپه و دشت دامنه‌ای به دلیل ارتفاع و شیب بیشتر مقدار رس کمتر و در واحدهای اراضی پست و دشت به دلیل ارتفاع و شیب کم مقدار آن بیشتر است. این موضوع به طور مشخص در مرز بین واحد دشت دامنه‌ای و دشت قابل مشاهده بوده و می‌تواند به منشاء رسوب در دشت و تکامل بیشتر این خاک‌ها و هوادیدگی بیشتر آنها نسبت داده شود. تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی با عمق درلندفرم‌های مختلف رابطه نزدیکی با مواد آلی و درصد رس داشته و بیشترین و کمترین مقدارCEC به ترتیب در افق سطحی لندفرم دشت دریاچه‌ای و دشت دامنه‌ای مشاهده می‌شود که این امر به مقدار کربن آلی و درصد رس بالا در افق سطحی دشت دریاچه‌ای و میزان پایین آنها در افق سطحی دشت دامنه‌ای مربوط می‌باشد. در افق سطحی لندفرم تپه علی رغم بالا بودن کربن آلی نسبت به دشت دریاچه‌ای CEC پایین بوده، که دلیل این امر درصد رس پایین در افق سطحی لندفرم تپه نسبت به دشت دریاچه‌ای می‌باشد. این امر تأییدکننده‌ی نتایج مورفولوژیکی به‌دست آمده می‌باشد به طوری که تپه با منشا مواد مادری ماسه سنگ‌های رنگین و مارن‌های الوان مربوط به دوران سوم زمین‌شناسی، متعلق به دوره میوسن دارای تکامل خاکرخ و عمق سالوم کم بوده و در

رده انتی سول، گروه بزرگ Torriorthents قرار گرفته و دشت با منشا مواد مادری آبرفتی مربوط به پلیوسن دارای تکامل پروفیل وعمق سالوم بالا بوده و در رده اریدی سول، گروه بزرگ Natrargids قرار می‌گیرد(ST,2010). میزان کربنات کلسیم معادل در افق سطحی تمام لندفرم‌ها پایین بوده و با عمق افزایش می‌یابد. البته کمترین مقدار آن در دشت دامنه‌ای و بیشترین آن در دشت دریاچه‌ای مشاهده گردید. در ضمن تغییرات نامنظم این متغیر در دشت را می‌توان به وجود انقطاع در این واحد نسبت داد. عمق آهک نیز تحت تأثیر لندفرم‌های مختلف قرار می‌گیرد (دی جی پننوک و هکاران 1987) به طوری که در دشت دامنه‌ای به دلیل شیب و ارتفاع کمتر نسبت به تپه، رسوبات درشت بافت و غنی از سنگریزه، شستشوی آهک و رس از افق سطحی و تجمع املاح و آهک ثانویه در افق‌های زیرین مشاهده می‌شود. در بقیه لندفرم‌ها حداکثر تجمع در افق دوم یا سوم مشاهده شده که بیان‌کننده عمق شستشوی آهک می‌باشد. همچنین در اراضی پست که پست‌ترین نقطه منطقه از لحاظ ارتفاع می‌باشند، تجمع آهک ثانویه در افق سطحی و تحت الارض و گچ ثانویه به شکل عدسی ریز که احتمالا منشا پدوژنیک (در محیط اشباع از املاح و آهک احتمال تشکیل گچ است) داشته باشد در افق سطحی، مشاهده گردید. تغییرات جرم مخصوص ظاهری با عمق در همه لندفرم‌ها بجز دشت دریاچه‌ای تقریبا مشابه بوده، به طوری که در کلیه آنها این متغیر در افق سطحی نسبت به افق‌های زیرین کمتر می‌باشد که این مسئله را می‌توان به وجود ماده آلی بیشتر و تراکم کمتر نسبت داد. جرم مخصوص ظاهری در لندفرم دشت دریاچه‌ای نسبت به دیگر لندفرم‌ها بیشتر بوده که احتمالاً به دلیل بافت رسی و متراکم آن به همراه خواص ورتیک باشد. از طرفی چرای دام در این اراضی باعث تراکم افق سطحی و افزایش جرم مخصوص ظاهری این افق گردیده است. روند تغییرات هدایت الکتریکی(EC) و نسبت جذب سدیم (SAR) در لندفرم‌های مختلف مشابه یکدیگر بوده و بیشترین میزان EC و SAR به ترتیب در اراضی پست و دشت دریاچه‌ای می‌باشد که ناشی از بالا بودن سطح آب زیرزمینی شور، همجواری با دریاچه ارومیه ، بافت سنگین و بدنبال آن حرکت کاپیلاری آب و تجمع املاح در سطح خاک می‌باشد. . در لندفرم اراضی پست به دلیل شور و سدیمی بودن زیاد تشکیل افق سالیک در سطح مشاهده گردید. همچنین روند این دو متغیر با عمق کاهش محسوسی را نشان می دهد. در دشت دامنه‌ای و تپه به دلیل شیب زیاد، بافت سبکتر، دوری از دریاچه و پایین بودن سطح آب زیرزمینی هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم نسبت به دو واحد دیگر خیلی پایین بوده و به طور کل در لندفرم‌های تپه،دشت دامنه‌ای و دشت آبرفتی رودخانه‌ای مشکل شوری و سدیمی بودن مشاهده نمی‌شود.

منابع :

فروغی‌فر ح، 1389، ارزیابی فاکتورهای کیفیت و روابط آن‌ها با تکامل و تنوع خاک در دشت تبریز با استفاده از زمین آمار ،رساله دکتری. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تبریز.

ASA &SSSA.1986.Methods of soil analysis.Madison, Wisconsin USA.

D.J. Pennock, B.J. Zebarth, E. De Jong. 1987. Landform classification and soil distribution in Hummocky terrain, Saskatchewan, Canada. Geoderma, Vol 40: 297_31.

Ovalles, F.A., and M.E. Collins. 1986. Soil - Landscape relationships and soil variability in North Central Florida. Soil Sci. Soc. Am. J., Vol. 50: 401-408.

USDA, 2010. Keys to Soil Taxonomy. Eleventh Edition.

تاثیر نوع مواد مادری بر ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک‌های تشکیل شده در منطقه بینالود، مشهد

اکبر حسنی نکو[1]، علیرضا کریمی[2]، غلامحسین حق‌نیا[3]، محمد حسین محمودی قرایی[4] و حسین کریمی [5]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

2- استادیار علوم خاک، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

3- استاد علوم خاک، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

4- استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

5- دانشجوی دکتری علوم خاک، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
akbar.hassani@yahoo.com

چکیده

برای بررسی تاثیر مواد مادری بر ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک‌های تشکیل شده در بلندی‌های بینالود در جنوب و غرب مشهد، بر روی هریک از مواد مادری اولترابازیک، گرانیتی و دگرگونی دو خاکرخ تشریح و مطالعه شد. خاک‌ها تکامل چندانی نداشته و دارای افق‌های کمبیک، کلسیک و ژیپسیک هستند. مقدار گچ و آهک در این خاک‌ها به ترتیب تا 29/4 و 45/6 درصد می‌رسد که به وسیله باد به خاک اضافه شده‌اند. خاک‌های به دست آمده از سنگ‌های اولترابازیک به دلیل رس و مواد آلی بیشتر، CEC آنها تا 35/9 سانتی‌مول بار مثبت بر کیلوگرم می‌رسد در حالی که در خاک‌های گرانیتی 21/8 و دگرگونی 15/7 سانتی‌مول بار مثبت بر کیلوگرم است.

کلمات کلیدی: **اولترابازیک، بینالود، دگرگونی، گرانیت و مشهد**

مقدمه

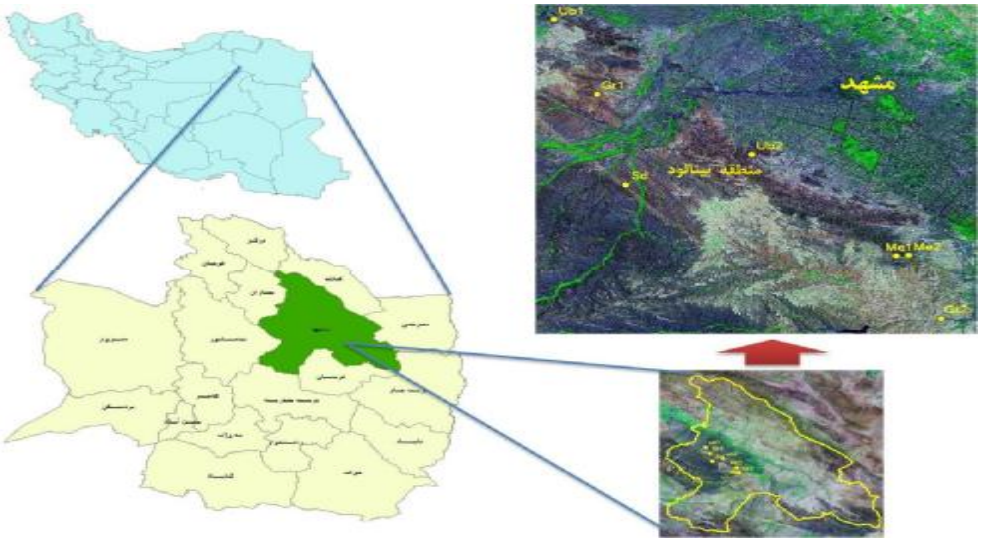
ویژگی‌های خاک‌ها، تکامل و تغییرپذیری آنها تا حد زیادی به مواد مادری وابسته است (شاو و همکاران، 2003). به عبارت دیگر تفاوت در ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیکی و ژئوشیمیایی خاک‌ها بازتابنده تفاوت در ترکیب شیمیایی مواد مادری است (ایرماک و همکاران، 2007). گوک بولاک و اوزکان (2008) با بررسی ویژگی‌های خاک‌های با مواد مادری متفاوت در ترکیه نشان دادند که بجز ظرفیت اشباع و چگالی ذرات خاک، سایر ویژگی‌ها بسته به نوع مواد مادری به طور قابل توجهی تغییر می‌کنند. خاک‌های به دست آمده از گرانیت، شن زیاد و سیلت کم، تخلخل، مواد آلی و نسبت پراکندگی زیادی دارند با این حال خاک‌های گرانیتی در مقایسه با خاک‌های بازالتی که دارای خاکسترهای آتشفشانی هستند از نظر کشاورزی، کیفیت کمتری دارند (اولوولاف، 2002). خرسات و همکاران (1998) نشان دادند که در منطقه نیمه‌خشک جنوب‌غربی اردن، توسعه و تکامل خاک، بافت، ظرفیت نگهداری آب، اسیدیته و میزان هوادیدگی خاک‌های منطقه نیمه‌خشک جنوب‌غربی اردن به شدت به وسیله مواد مادری زیر تاثیر قرار می‌گیرند.

بلندی‌های بینالود در جنوب و حاشیه غربی مشهد قرار داشته و از نظر مواد مادری بسیار متنوع بوده و از سنگ‌های گرانیتی، سنگ‌های فوق‌بازی، دگرگونی و رسوبی تشکیل شده است. تنوع مواد مادری در کنار هم و مشابه بودن اقلیم آنها، برای مطالعه تاثیر مواد مادری بر ویژگی‌های خاک در یک اقلیم نیمه‌خشک بسیار مناسب است. این پژوهش با

هدف بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیکوشیمیایی خاک‌های درجا تشکیل شده روی مواد مادری گوناگون بلندی‌های بینالود انجام شد.

مواد و روشها

پس از بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی، سه نوع ماده مادری متفاوت شامل گرانیت، سنگ‌های آذرین اولترابازیک و دگرگونی در بلندی‌های بینالود گزینش و در هر نوع ماده مادری دو خاکرخ در بخش های باثبات زمین نما حفر شد . شکل 1 موقعیت این مناطق نسبت به شهر مشهد و خاکرخ‌های حفر شده را نشان می‌دهد.



شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه و محل حفر خاکرخ‌ها در ارتفاعات بینالود، (خاکرخ گرانیتی :Gr، خاکرخ اولترابازیک:Ub و خاکرخ دگرگونی:Me)

خاکرخ‌ها تشریح و از افق‌های گوناگون آنها نمونه‌برداری شد. نمونه ها پس از هواخشک شدن، کوبیده و درصد سنگریزه آنها تعیین شد. نمونه‌های عبور داده شده از الک 2 میلیمتری برای آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی استفاده شد. بافت خاک به روش پیپت، آهک با روش تیتراسیون برگشتی، اسیدیته خاک در نسبت آب به خاک 1:1 و نسبت 2:1 کلرید کلسیم 01/. مولار. هدایت الکتریکی در نسبت 1:2 آب به خاک، مواد آلی با استفاده از روش والکی – بلک، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک با استفاده از استات آمونیوم و گچ نمونه‌ها بر اساس کاهش وزن در اثر خارج شدن آب تبلور در اثر حرارت اندازه‌گیری شد (USDA-NRCS، 1996).

نتایج و بحث

برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌های شاهد در جدول 1 نشان داده شده است. مورفولوژی خاکرخ‌های مورد مطالعه نشان‌دهنده تکامل کم این خاک‌ها است. حداکثر تکامل این خاک‌ها تشکیل افق کمبیک، کلسیک و

ژیپسیک است. در برخی از لایه‌ها بدون تغییر خاصی در ساختار مواد، گچ و آهک تجمع پیدا کرده است که به همین

جدول 1- برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌های شاهد (خاکرخ گرانیتی :Gr، خاکرخ اولترابازیک :Ub و خاکرخ دگرگونی :Me)

خاکرخ	افق	عمق (cm)	شن	سیلت	رس	pH ($cacl_2$, 0.01 M)	EC (dSm^{-1})	آهک معادل	گچ	مواد آلی	CEC ($Cmol+Kg^{-1}$)
			%						%		
Ub_2	A	0-20	40	52	8	7/3	0/25	4/5	5	2/31	14/9
	C	20-80	30/7	59/5	9/8	7/6	4/2	45/6	29/4	1/1	35/9
	Cry	>۸۰	72/	22/5	5/0	7/7	2/96	43/5	22/0	/33.	18/6
Gr_1	A1	0-10	65/5	30/5	4/0	7/3	1/76	38/1	10/2	0/33	13/7
	A2	10-25	68/5	27/3	4/2	7/4	0/92	7/0	5/6	0/67	12/6
	Bw	25-35	72/9	22/5	4/6	7/6	0/44	6/45	7/0	0/33	12/1
	Ck	35-60	67/4	24	8/6	7/4	0/70	45/5	8/3	0/74	19/2
	C	>۶۰	63/5	26/5	10	7/5	0/60	16/0	13/7	0/67	21/8
Me_1	A	0-10	45/1	47/3	7/6	7/4	0/28	6/5	4/1	1/10	12/7
	Bw	10-20	41/8	47/2	11/	7/5	0/21	5/3	4/6	1	15/7

دلیل به صورت Ck یا Cy نشان داده شده‌اند که نشان‌دهنده شدت کم فرآیندهای هوادیدگی در این منطقه است. نائل و همکاران (1389) در مطالعه‌ای مشابه در فومن- ماسوله با میانگین بارندگی 1200 میلی متر نشان دادند که افق آرجیلیک در انواع مواد مادری تشکیل شده است؛ در مقابل نوروزی‌فرد و همکاران (1389) نشان دادند که خاک‌های درجای تشکیل شده بر روی مواد مادری مختلف در زاگرس و با اقلیم کمی مرطوب‌تر نسبت به مشهد، تکامل چندانی ندارند.

نکته بسیار جالب توجه در این خاک‌ها وجود مقدار زیاد گچ و آهک در این خاک‌ها است که تا عمق زیاد در خاک نفوذ کرده و به صورت پندانت در زیر سنگریزه‌ها مشاهده می‌شوند. همانگونه که می‌دانیم سنگ‌های آذرین فاقد گچ و آهک هستند لیکن در خاک‌های تشکیل شده از گرانیت، سنگ‌های اولترابازیک و دگرگونی به ترتیب 13/7-2/7، 29/4-5 و 4/6-1درصد گچ و 45/6-7، 45/6-4/5 و 43/5-5/3 درصد آهک دارند. کریمی و همکاران (2009) در مطالعه‌ای در همین منطقه، مقدار گچ در ساپرولیت گرانیتی را تا 45 درصد گزارش کردند و متذکر شدند که وجود رسوبات لسی در این منطقه نشان از اضافه شدن رسوبات بادی در کل منطقه دارد. به همین دلیل تنها راه منطقی اضافه شدن گچ و آهک، از طریق گرد و غبارهای اتمسفری است.

آنالیز اندازه ذرات نشان می‌دهد که در مجموع شن در خاک‌های گرانیتی و دگرگونی بخش غالب بوده و مقدار آن به 84/7 درصد می‌رسد ولی در خاک‌های تشکیل شده از سنگ‌های اولترابازیک مقدار سیلت بیشتر است و به طور کلی رس بیشتری نسبت به دو خاک دیگر دارند. شن بخش غالب بافت خاک‌های تشکیل شده از گرانیت در وضعیت گوناگون اقلیمی است (رایت و همکاران، 1998) و وجود شن زیاد در خاک گرانیتی منطقه مورد مطالعه طبیعی است. خاک‌های دگرگونی در این منطقه به دلیل هوادیدگی کم، شن زیادی دارند. خاک‌های تشکیل شده از سنگ‌های اولترابازیک مورد مطالعه نسبت به مواد مشابه در اقلیم‌های مرطوب مانند نیجریه (الووالاف، 2002) و شمال ایران (نائل

و همکاران، 1388)، مقدار شن بیشتری دارند. میزان رس در خاک‌های گرانیتی و دگرگونی حداکثر 11 درصد است ولی در خاک‌های بدست آمده از سنگ‌های فوق بازی تا 14/5 درصد می‌رسد.

pH اندازه‌گیری شده در محلول 1:1 آب به خاک 7/4-8/2 است که در نسبت 2:1 محلول کلرید کلسیم 0/01 مولار به 7/3-7/7 کاهش پیدا می‌کند. هدایت الکتریکی بیشتر لایه‌ها کمتر از 1 دسی‌زیمنس برمتر است. مقادیر اسیدیته و هدایت الکتریکی با توجه به موقعیت خاک‌ها دور از انتظار نیست. مقدار مواد آلی خاک، به جز خاکرخ Gr_1 در افق‌های سطحی حداکثر بوده و با افزایش عمق کاهش می‌یابد. نکته قابل توجه، تفاوت آشکار مقدار مواد آلی در خاک‌های تشکیل شده از سنگ‌های اولترابازیک نسبت به خاک‌های دیگر با وجود اقلیم مشابه است. مقدار مواد آلی در افق‌های سطحی خاک‌های تشکیل شده از سنگ‌های اولترابازیک به 2/31 درصد می‌رسد در حالی که در خاک‌های دیگر حداکثر 1/17 درصد است. رانگ (1973) بیان می‌کند که منشا اصلی مواد آلی خاک، گیاهان بوده و در شرایط طبیعی ویژگی‌های حاصلخیزی خاک و به دنبال آن وابسته به نوع مواد مادری خاک است. اولووالاف (2002) نیز نشان داد که خاک‌های تشکیل شده از سنگ‌های بازی از نظر حاصلخیزی کیفیت بالاتری نسبت به گرانیت دارند. به همین دلیل مقدار مواد آلی در خاک‌های حاصل از سنگ‌های فوق بازی این منطقه نسبت به خاک‌های دیگر بیشتر است. میزان CEC خاک‌های تشکیل شده از سنگ‌های اولترابازیک به دلیل مقدار بیشتر رس و مواد آلی آنها نسبت به خاک‌های گرانیتی و دگرگونی قابل توجیه است. حداکثر مقدار CEC در خاک‌های تشکیل شده از سنگ‌های اولترابازیک 35/9، در خاک‌های گرانیتی 21/8 و دگرگونی 15/7 سانتی‌مول بار مثبت بر کیلوگرم است.

منابع

نائل م، جلالیان ا، خادمی ح، کلباسی م، ستوهیان ف و شولین ر، 1389. اثر شرایط ژئوپدولوژیک بر غلظت و توزیع برخی عناصر اصلی و کمیاب در خاک‌های منطقه جنگلی فومن- ماسوله. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، جلد چهاردهم، شماره 51. صفحه‌های 71 تا 84.

نوروزی‌فرد ف، صالحی م ح، خادمی ح و داوودیان دهکردی ع ر، 1389. تشکیل، طبقه‌بندی و کانی‌شناسی خاک‌های تشکیل شده از مواد مادری گوناگون در شمال استان چهار محال و بختیاری. نشریه آب و خاک، جلد 24، شماره 4، صفحه‌های 647 تا 658.

Gokbulak F and Ozkan M, 2008. Hydro-physical properties of soils developed from different parent materials. Geoderma 145: 376-380.

Irmak S, Surucu A K, Aydogdu I H, 2007. Effects of different parent material characteristics of soils in the arid region of turkey. Pakistan Journal of Biological Sciences 10: 528-536.

Karimi A, Khademi H, Keh M and Jalalian A, 2009. Distribution, lithology and provenance of peridesert loess deposits innortheastern Iran. Geoderma 148: 241-250.

Khresat S A, Rawajfih Z and Mohammad M, 1998. Morphological, physical and chemical properties of selected soils in the arid and semi-arid region in north-western Jordan. Journal of Arid Environments 40: 15–25.

Olowolafe E A, 2002. Soil parent materials and soil properties in two separate catchment areas on the Jos Plateau Nigeria. GeoJournal 56: 201–212.

Runge E C A, 1973. Soil development sequences and energy models. Soil Sci. 115: 183–193.

Shaw JN, West LT, Bosch DD, Truman CC and Leigh DS, 2004. Prent material influence on soil distribution and genesis in a Pale udult and Candi udult complex southeastern USA. Catena 57: 157-174.

USDA-NRCS. 1996. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report, No. 42.Version 3.0. Nebraska.

Wright J, Smith B and Whalley B, 1998. Mechanisms of loess-sized quartz silt production and their relative effectiveness: laboratory simulations. Geomorphology 23: 15- 34.

ارزیابی تغییرات خصوصیات فیزیکو شیمیایی و رده‌بندی خاک در باغ‌های پسته با سنین مختلف

سیدجواد حسینی‌فرد*[1]، حسین خادمی[2]، محمود کلباسی[3]

1- استادیار پژوهش بخش تحقیقات آبیاری و تغذیه مؤسسه تحقیقات پسته کشور

2 و3- استاد گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان
* آدرس پست الکترونیکی مکاتبه‌کننده: hosseinifard@yahoo.com

چکیده

آبیاری و عملیات کشت و کار باعث تغییر خصوصیات و فرآیندهای خاک می‌شود. این مطالعه در باغ‌های پسته سه منطقه از مناطق پسته‌کاری رفسنجان انجام شد. در هر منطقه در باغ‌های پسته مجاور یکدیگر با سنین 10، 20 و 40 سال و اراضی بکر خاکرخ‌هایی حفر، تشریح و نمونه‌برداری شد. نمونه‌های خاک مورد تجزیه‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که آبیاری و مدیریت باغ باعث کاهش زیاد شوری و نسبت جذب سدیم، افزایش شستشوی گچ، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و بخش رس، ماده‌آلی و بهبود ساختمان در باغ‌های پسته به ویژه باغ‌های پسته 40 ساله نسبت به اراضی بکر شده است. تغییرات خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مورفولوژیکی خاک تغییراتی در افقهای ژنتیکی خاک و در نتیجه رده‌بندی خاک ایجاد نموده به طوری که اغلب خاک‌های با افق سالیک به خاک‌هایی با افق کمبیک تبدیل شده‌اند.

کلمات کلیدی: **آبیاری، پسته، تغییرات خاک، شوری، عملیات کشت و کار**

مقدمه

آبیاری و تغییر میزان آب ورودی به خاک نسبت به وضعیت طبیعی و عملیات کشت و کار باعث تغییر خصوصیات و فرآیندهای خاک مانند تغییر مقدار توده زنده تولید شده و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود (جعفری، 1384؛ ریکس پرسلی و همکاران، 2004؛ الزوبی، 2007 و نونس و همکاران، 2007). 28 تا 31 سال آبیاری به میزان سالانه 300 تا 600 میلی‌متر علاوه بر 400 تا 500 میلی‌متر بارندگی در سال در دو خاک مالی‌سولز باعث افزایش پ-هاش افق‌های سطحی، درصد سدیم تبادلی، شستشو و تجمع رس و هوادیدگی کانی‌ها شده است ولی اثری بر مقدار ماده‌آلی و کربنات کلسیم معادل نداشته است (ریکس پرسلی و همکاران 2004). آبیاری طولانی‌مدت در خاک‌های مناطق خشک (10 تا 230 سال) باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در تجمع کربنات کلسیم و رس با افزایش سالهای آبیاری شده است (هیکال و الاواجی، 1989؛ خلیفا و همکاران، 1989). مقایسه اراضی تحت کشت نیشکر و کشت تناوبی با اراضی بکر در خوزستان نشان داد که کشت و زرع و آبیاری ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و رس‌ها و درصد ماده‌آلی را افزایش داده و بافت خاک را ریزتر نموده است که این تغییرات در کشت نیشکر نسبت به کشت تناوبی شدت بیشتری داشته است (جعفری، 1384). این تحقیق با هدف ارزیابی اثر احداث باغ پسته وسن درختان بر برخی خصوصیات مورفولوژی، فیزیکوشیمیایی و رده‌بندی خاک در مناطق پسته‌کاری رفسنجان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در باغ‌های پسته سه منطقه از مناطق پسته‌کاری رفسنجان شامل انار و گیتی‌آباد به ترتیب در 100 و 80 کیلومتری شمال‌غربی و نوق در 100 کیلومتری شمال رفسنجان انجام شد. میانگین بارندگی سالیانه در مناطق مورد مطالعه کمتر از 100 میلی‌متر و تبخیر و تعرق پتانسیل بیش از 3000 میلی‌متر می‌باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک

به ترتیب اریدیک و ترمیک است. در هر منطقه باغ‌های پسته مجاور یکدیگر با سنین 10، 20 و 40 سال انتخاب شد. در باغ‌های انتخابی رقم پسته اوحدی و دورآبیاری در حدود 48 روز بود. آبیاری باغ‌های پسته از زمان احداث تا سن حدود 5 سالگی هر 20-15 روز به مقدار تقریبی 5000 مترمکعب در هکتار در سال و از سن 5 سالگی به بعد به طور متوسط هر 48 روز به میزان تقریبی 12000-10000 مترمکعب در هکتار در سال انجام شده است. باغ‌های انتخابی تحت یک نوع مدیریت قرار داشته و می‌توان عملیات مدیریتی در باغ‌های انتخاب شده را کم‌وبیش یکسان در نظر گرفت. در مجاور باغ‌های پسته با سنین متفاوت در هرمنطقه قطعه زمینی که دارای سابقه کشت نبوده و در واقع بکر و دست نخورده مانده است به عنوان شاهد انتخاب گردید. در هر باغ در انتهای سایه‌انداز درختان و همچنین در اراضی بکر سه خاکرخ حفر و تشریح شد. در هنگام تشریح، وضعیت ریشه درختان پسته و عمق تراکم ریشه در هر خاک‌رخ تعیین شد. نمونه‌برداری خاک از افقهای ژنتیکی هر خاکرخ صورت گرفته و مورد تجزیه‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی از جمله بافت خاک، قابلیت هدایت الکتریکی، پ-هاش، ماده‌آلی، کربنات‌کلسیم، گچ و ظرفیت تبادلی کاتیونی قرار گرفتند. همچنین خاکرخ های تشریح شده بر اساس دو روش آمریکائی [Soil Survey Staff, 2006] و روش دبلیو آر بی [FAO, 2006] رده‌بندی شدند. نمونه‌برداری آب آبیاری باغ‌های پسته از چاه آب مناطق سه‌گانه انجام شد.

نتایج و بحث

در هر سه منطقه خاکرخ‌های اراضی بکر دارای تجمع زیاد املاح محلول و نسبت جذب سدیم بالا در همه افق‌ها می‌باشند و تغییرات شوری در خاکرخ به صورتی است که شوری در افق‌های سطحی بیشتر بوده و با افزایش عمق از مقدار شوری و نسبت جذب سدیم معمولا کاسته می‌شود. این موضوع نشان‌دهنده تبخیر زیاد و عدم آبشویی طبیعی لازم در صورت عدم انجام آبیاری در خاک‌های این مناطق می‌باشد. روند تغییرات شوری و نسبت جذب سدیم در باغ‌های پسته با سنین مختلف نشان می‌دهد که بعد از کاهش فاحش این دو فاکتور در باغ‌های پسته 10 ساله نسبت به اراضی بکر که ناشی از آبشویی اولیه توسط باغداران برای اصلاح خاک و ایجاد امکان کشت پسته بوده، انجام آبیاری تا سن 20 سال تغییر محسوسی در شوری و نسبت جذب سدیم خاک ایجاد ننموده است که دلیل آن احتمالا شورتر شدن آب آبیاری و اضافه شدن مقداری نمک از طریق آب آبیاری به خاک بوده است. باغ‌های پسته با سن 40 سال نسبت به 20 ساله‌ها کاهش نسبتا زیادی از نظر شوری و نسبت جذب سدیم نشان می‌دهند. به طوری که در باغ‌های 40 ساله اعماق خاکرخ نیز شستشو یافته و کاهش شوری و نسبت جذب سدیم را نشان می‌دهند. به نظر می‌رسد گذشت زمان بیشتر (20 سال)، توسعه ریشه بیشتر، ساختمان بهتر خاک و احتمالا زهکشی مناسبتر خاک باعث چنین کاهشی در باغ‌های 40 ساله شده است.

در باغ‌های پسته 10 و 20 ساله تجمع گچ در افقهای تحتانی خاک نسبت به افقهای سطحی بیشتر شده که احتمالا ناشی از شستشوی گچ از افقهای بالاتر است اما در باغ‌های پسته 40 ساله کاهش مقدار گچ در کل خاک‌رخ مشاهده شده که دلیل آن احتمالا امکان شستشوی بیشتر و نفوذپذیری بیشتر خاک به علت کاربرد موادآلی و بهبود ساختمان خاک در سالیان متمادی بوده است.

کمترین مقدار ماده آلی در اراضی بکر و بیشترین مقدار آن در باغ‌های پسته 40 ساله اندازه‌گیری گردید که این احتمالا به کاربرد کودهای آلی به وسیله باغداران مربوط می‌شود. همچنین افزایش موادآلی خاک در اعماق تراکم ریشه نسبت به سایر عمقهای خاک بیشتر بوده است که احتمالا به دلیل وجود ریشه‌های بیشتر و کاربرد کودهای آلی در اعماق تراکم ریشه می‌باشد.

ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) خاک و بخش رس در باغ‌های پسته با سنین مختلف و اراضی بکر تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد به طوری که در باغ‌های پسته 10 ساله افقهای سطحی خاک (تا عمق حدود 30 سانتی‌متری)، در باغ‌های پسته 20 ساله علاوه بر افقهای سطحی افقهای میانی خاک (تا عمق 60 تا 70 سانتی‌متری) و در باغ‌های 40 ساله تقریبا در همه لایه‌های خاک ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و بخش رس خاک افزایش یافته است. عمقهایی از خاک که ظرفیت تبادل کاتیونی خاک افزایش یافته است با عمق‌های تراکم ریشه درختان پسته و افزایش موادآلی خاک هماهنگ است و بخشی از افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی ممکن است به دلیل بالا رفتن میزان موادآلی خاک باشد. همچنین افزایش موادآلی و برخی از ترکیبات مربوط به موجودات زنده خاک می‌تواند در تحول برخی از کانی‌ها به ویژه ایلیت موثر بوده و در افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک دخالت نماید. نتایج مشابهی توسط برتلین و بلجی (1979) گزارش شده است.

از بین خصوصیات مورفولوژیک می‌توان به تغییر نسبی رنگ، ساختمان، پایداری و وضعیت ریشه اشاره نمود ضمن اینکه افقهای خاک از نظر ژنتیکی دچار تغییراتی شده‌اند. به طورکلی ولیوی رنگ خاک در باغ‌های پسته نسبت به اراضی بکر کمتر شده است که نشان‌دهنده تیره‌تر شدن رنگ خاک است. چنین تغییری عمدتا در عمق‌هایی که موادآلی و ریشه پسته افزایش نسبی داشته یا گچ و املاح محلول کاهش نشان داده، رخ داده است.

ساختمان خاک نیز در باغ‌های پسته نسبت به اراضی بکر بهبود یافته است. در اراضی بکر در هر سه منطقه و در همه اعماق خاک ساختمان به صورت تک‌دانه یا توده‌ای است ولی در باغ‌های پسته با سنین مختلف ساختمان خاک در اغلب افقها بهبود یافته است. در افق سطحی همه باغها در هر سه منطقه ساختمان خاک دانه‌ای با درجه وضوح کم و اندازه متوسط تشکیل شده که احتمالا به دلیل کاربرد موادآلی و عملیات کشت و کار مانند شخم و بازگشت بقایای گیاهی (برگ درختان) به سطح خاک است. در بعضی افقهای زیر سطحی نیز ساختمان مکعبی بدون زاویه با اندازه متوسط تشکیل شده است. پایداری خاک (در حالت خشک) در اراضی بکر هر منطقه سخت‌تر از باغ‌های پسته با سنین مختلف است. تغییر پایداری خاک با افزایش سن باغ‌های پسته در عمق بیشتری رخ داده است. به نظر می‌رسد آبیاری و عملیات کشت و کار از سختی خاک کم کرده است. صالحی و همکاران (1388) نیز پایداری نرمتر خاک در حالت خشک را باعث نفوذ بهتر ریشه، رشد و عملکرد بهتر درختان پسته منطقه انار ذکر کرده‌اند.

شخم، شستشوی املاح محلول و گچ و تشکیل ساختمان در افقهای سطحی و زیرسطحی خاکرخ های واقع شده در باغ‌های پسته با سنین مختلف باعث تغییرات ژنتیکی افقهای خاک نسبت به اراضی بکر گردیده است. این تغییرات در سطح خاک بیشتر باعث تبدیل افقهای دارای تجمع املاح محلول به افق شخم (Az به Ap) و در افقهای زیرسطحی باعث تبدیل افق سالیک به کمبیک شده است. البته در منطقه گیتی‌آباد تغییرات ژنتیکی افقهای زیر سطحی به دلیل سنگینی بافت و امکان شستشوی کمتر در زمان طولانی‌تری اتفاق افتاده و فقط باغ‌های با سن 40 سال چنین تغییرات ژنتیکی را نشان می‌دهند. بنابراین نقش بافت خاک و زمان و اثرات آنها روی یکدیگر در تغییرات ژنتیکی و تکامل خاک مشخص می‌گردد. رده‌بندی خاک‌ها (جدول 1) نیز تغییرات ژنتیکی ذکر شده را تایید می‌نماید. به نظر می‌رسد رده‌بندی WRB بهتر خصوصیات خاک‌های مورد مطالعه را بیان کرده و تمایز خاک‌ها را نشان می‌دهد. به عنوان مثال پیشوند Hypersalic در رده‌بندی WRB که نشان‌دهنده شوری زیاد (قابلیت هدایت الکریکی عصاره اشباع خاک 30 دسی‌زیمنس برمتر یا بیشتر) در بعضی لایه‌های خاک تا 100 سانتیمتری از سطح خاک است و وجود افق سالیک که منجر به نام سولونچاک خواهد شد، در این رده‌بندی به قابلیت هدایت الکتریکی یشتر از 15 دسی‌زیمنس برمتر نسبت داده شده است. به عبارت دیگر در رده‌بندی WRB خاک‌های متاثر از شوری به دو دسته با قابلیت هدایت التریکی بیش از 15 دسی‌زیمنس برمتر و بیش از 30 دسی‌زیمنس برمتر تقسیم شده است. در حالی‌که در رده‌بندی Soil Taxonomy وجود افق سالیک به معنی قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع بیش از 30 دسی زیمنس برمتر

است. همچنین پسوند Sodic در رده‌بندی WRB در یک خاک شور نشان‌دهنده سدیم و منیزیم تبادلی بیشتر از 15 درصد است که در سطوح بالای رده‌بندی می‌آید ولی در رده‌بندیSoil Taxonomy چنین نیست. در اراضی بکر همه مناطق مورد مطالعه از پیشوند Hypersalic و پسوند Sodic استفاده شده است که به نظر می‌رسد خصوصیات آن خاک‌ها را در سطوح بالای رده‌بندی بهتر بیان می‌کنند. وجود پسوند Calcaric در خاک‌های Cambisols در

جدول 1- مقایسه رده‌بندی خاکرخ های مورد مطالعه در اراضی بکر و سنین مختلف باغ‌های پسته

منطقه	سن باغ‌های پسته (سال)	رده‌بندی	
		زیرگروه‌ها بر اساس Soil Taxonomy	زیرواحدها بر اساس WRB
نوق	*0	Gypsic Haplosalids	Gypsic Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	10	Sodic Haplogypsids	Hypogypsic Gypsisols
	20	Typic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric)
	40	Typic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric)
انار	0	Typic Haplosalids	Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	10	Sodic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric)
	20	Sodic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric, Sodic)
	40	Typic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric)
گیتی‌آباد	0	Typic Haplosalids	Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	10	Typic Haplosalids	Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	20	Typic Haplosalids	Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	40	Sodic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric, Sodic)

*اراضی بکر

رده‌بندی WRB نیز مثال دیگری است که نشان می‌دهد یک خاک Cambisols دارای مواد آهکی است. در حالی‌که در رده‌بندی Soil Taxonomy تا حد زیرگروه بزرگ چنین مشخصه‌ای وجود ندارد. خاک‌های باغ‌های پسته با سن 20 و 40 سال در منطقه نوق، 10، 20 و 40 سال در منطقه انار و 40 سال در منطقه گیتی‌آباد دارای این پسوند هستند.

منابع

جعفری س.، باقرنژاد م. و چرم م، 1384. ارزیابی تغییرات برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی اراضی زراعی (تحت کشت نیشکر و تناوبی) و بکر منطقه هفت تپه، خوزستان. *مجله علمی کشاورزی*، 1: 165-181.

صالحی، م. ح.، م. حیدری، ع. محمدخانی و **س. ج. حسینی‌فرد**. 1388. تاثیر برخی از ویژگی‌های خاک بر رشد، عملکرد و خندانی پسته در منطقه انار رفسنجان. مجله پژوهشهای خاک (علوم خاک و آب)، جلد 23، شماره 1، 47-35.

Al-Zubi Y. 2007. Effect of irrigation water on agricultural soil in Jordan valley: An example from arid area conditions. *J. Arid Environ.* 70: 63-79.

Nunes JM, Lopez-Pineiro A, Albarran A, Munoz A and Coelho J. 2007. Changes in selected soil properties caused by 30 years of continuous irrigation under Mediterranean conditions. *Geoderma* 139: 321-328.

Ricks Presley DM, Ransom D, Kluitenberg GJ and Finnell PR, 2004. Effect of thirty years of irrigation on the genesis and morphology of two semiarid soils in Kansas. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68: 1916-1926.

Heakal MS and Al-Awajy MH, 1989. Longterm effects of irrigation and date palm production on torripsamments, Saudi Arabia. *Geoderma* 44:261-273.

Khalifa, E. M., M. Reda and M. H. Al-Awajy. 1989. Changes in soil fabric of torripsamments under irrigated date palms, Saudi Arabia. *Geoderma* 44: 307-317.

Soil Survey Staff. 2006. *Keys to Soil Taxonomy*. 10th ed., USDA-NRCS, Washington DC.

F. A. O. 2006. *World Reference Base for Soil Resource 2006, First Update 2007, A Framework for International Classification, Correlation and Communication.* World Soil Resource Report, No. 103, Rome.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(پیدایش، رده‌بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

ارزیابی اقتصادی (کمی) تناسب اراضی برای محصول چای در مناطق شیبدار لاهیجان و لنگرود، استان گیلان

میترا درویشی فشتمی[1*]، مهدی نوروزی[2]، مهدی عاکف[3]**
1، 2و 3. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان
* و ** آدرس پست الکترونیکی: mi_darvishi@yahoo.com و mehdi_uni2000@yahoo.com

چکیده
اساس ارزیابی اقتصادی سود خالص و یا ناخالص است که از هر زمین عاید می‌شود. هدف از این مطالعه ارزیابی اقتصادی بخشی از تناسب اراضی شهرستان لاهیجان و لنگرود برای محصول چای می‌باشد. بدین منظور 16 پروفیل حفر شد و پس از جمع‌آوری اطلاعات مربوط به تولید واقعی، مقدار هزینه‌های متغیر محصول و مقدار تولید بحرانی، مقادیر سود ناخالص محاسبه و حدود کلاس‌های تناسب اراضی تعیین گردید. نتایج نشان داد که چهار واحد از واحدهای مجزا شده دارای تناسب بحرانی (S3)، سه واحد دارای تناسب نسبتاً مناسب (S2) و تنها یک واحد دارای تناسب خوب (S1) می‌باشد.

کلمات کلیدی: تناسب اراضی، ارزیابی اقتصادی، چای

مقدمه

در ارزیابی کمی، تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی نقش عمده‌ای را در طبقه‌بندی تناسب اراضی ایفا می‌کند. مرز بین کلاس-های N1 و S3 در ارزیابی کمی بر اساس آنالیزهای اقتصادی مشخص می‌گردد. چرا که در این نقطه، رشد محصول و یا خصوصیات فیزیکی اراضی به ندرت دچار تغییر ناگهانی می‌شوند و عمدتاً شرایط اقتصادی، مناسب یا نامناسب بودن اراضی را کنترل می‌کند(ایوبی و جلالیان 1385). یکی از معیارهای تعیین شده در طبقه‌بندی کمی اراضی، تولید بحرانی است مقدار این تولید از نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی و تعیین هزینه‌های متغیر کل و قیمت یک واحد تولید به دست می‌آید(حسن و همکاران 2002). در ارزیابی تناسب اقتصادی، معیارهای اقتصادی مهم‌ترین و اساسی‌ترین عامل در تناسب اراضی محسوب می‌شوند. اثر کیفیت‌های فیزیکی اراضی با در نظر گرفتن قیمت نهاده‌ها و ستانده‌ها به صورت معیارهای پولی در می‌آیند(مَجی 1992). تکنیک‌های مختلف ارزیابی اقتصادی در یک منطقه بسته به روش مطالعه و شرایط سرمایه‌گذاری متفاوت قابل اجرا هستند. همچنین دارای طیف گسترده‌ای از دقت می‌باشند. برخی به طور دقیق ملاحظات کلی‌تری را ملحوظ می‌کنند. در صورتی‌که در طرح مورد ارزیابی، سرمایه‌گذاری اولیه برای عمران اراضی انجام نگرفته باشد، تکنیک سود ناخالص بهترین و شناخته‌شده ترین روش برای ارزیابی اقتصادی اراضی می‌باشد(روزیتر 1995)

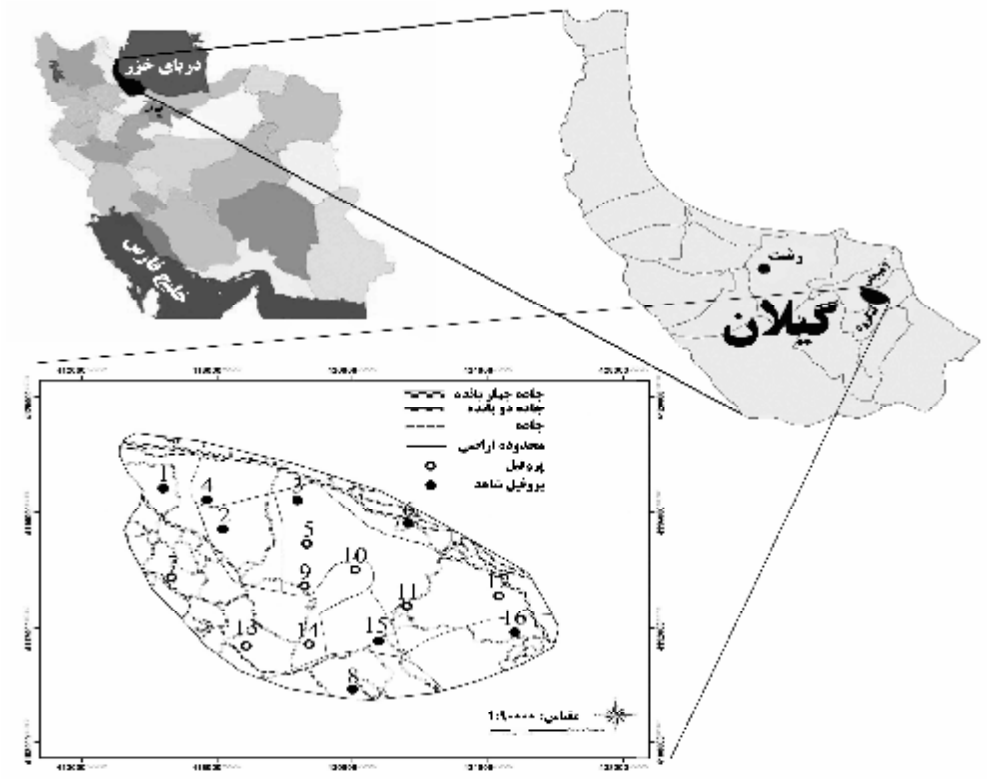
مواد و روشها

برای این تحقیق بخشی از اراضی شهرستان لاهیجان و لنگرود به وسعت 5000 هکتار دارای عرض جغرافیایی 4109809 متر تا 4116814 متر شمالی و طول جغرافیایی 414420 متر تا 424770 متر شرقی در سیستم UTM (شکل 1) انتخاب

شد. در این تحقیق 16 پروفیل حفر و سری‌های دیزبن، کوه بیجار، پروش، دیوشل، کته شال(1)، کته شال(2)، کوره کابیجار و حاجی سرا انتخاب شد. در ابتدا تولید مشاهده شده(تولید واقعی بر حسب تن در هکتار) که در واقع بیان‌کننده عملکرد محصول مورد نظر(چای) در واحدهای مختلف اراضی بود، از طریق مشاوره با زارعین چایکار تعیین شد. سپس مطالعات اقتصادی برای تعیین میزان هزینه‌های متغیر چای در منطقه انجام شد. برای تعیین هزینه‌های متغیر چای پرسش‌نامه‌هایی تهیه شد که شامل اطلاعاتی از قبیل هزینه‌های فوکازنی، هرس، وجین، برگ چینی، کودپاشی، علف کشی و حمل برگ سبز بود، که پس از مشاوره با زارعین چایکار منطقه برای محصول چای تکمیل شد. مقدار تولید بحرانی(3/2 تن در هکتار) برای محصول چای بر اساس تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی و تعیین هزینه‌های متغیر کل(7302500 ریال در هکتار) و قیمت هر واحد تولید(برای هر کیلوگرم چای درجه یک(25%) و درجه دو (75%)) تعیین شد. در نتیجه با توجه به حداکثر سود ناخالص(رابطه 1و2) در هکتار حدود کلاس‌های تناسب اقتصادی برای محصول چای در منطقه محاسبه شد.

[1] قیمت هر واحد تولید × مقدار تولید = درآمد ناخالص

[2] هزینه های متغیر کل- درآمد ناخالص= سود ناخالص



شکل 1- منطقه مورد مطالعه در شرق گیلان به همراه واحدهای ارضی

نتیجه‌گیری

حدود کلاس‌های تناسب اراضی بر اساس سود ناخالص تعیین شد(جدول 1). نتایج ارزیابی اقتصادی اراضی مورد مطالعه (جدول 2) نشان داد که سری‌های حاجی سرا(شیب 14%)، دیزبن(شیب 14%)، کوره کابیجار(شیب 15%) دارای تناسب (S2) و سری کته شال (1) (شیب 12%)دارای تناسب (S1) و سری کته شال (2) (شیب 25%)، کوه بیجار (شیب 28/5%)، پروش (شیب 29%) و دیوشل (شیب 26%) دارای تناسب (S3) می‌باشند.

جدول 1- حدود کلاس‌های تناسب اقتصادی اراضی برای چای در منطقه مورد مطالعه

نوع محصول	سود ناخالص (ریال در هکتار)			
	S_1	S_2	S_3	N
چای	15088125>	15088125 -10058750	0-10058750	<0

جدول 2- مقدار سود ناخالص (ریال در هکتار) و کلاس های تناسب اقتصادی واحدهای مختلف اراضی

واحد اراضی	سود ناخالص	کلاس تناسب
1/1	9149500	S3
2/1	20117500	S1
3/1	6407500	S3
4/1	13262500	S2
5/1	10977500	S2
6/1	10063500	S2
7/1	8692500	S3
8/1	2980000	S3

لازم به ذکر است که در سری‌های خاک نامبرده پس از بازدید صحرایی مشاهده شد، فضای زیادی بین بوته‌های چای وجود داشت که سبب سودآوری یا بازدهی کمتر آن در یک هکتار باغ شده است. همچنین عملیات به‌زراعی که شامل کوددادن، هرس، آبیاری و بوته‌هایی که نیاز مبرم به هرس داشته، عملیات هرس در آنها انجام نگرفته بود. در نتیجه عملکرد محصول در واحد سطح در حد انتظار نبوده و کاهش عملکرد در آن مشاهده شده است. در ضمن شیب‌های تند این اراضی نیز باعث اُفت عملکرد محصول شده که این امر ناشی از فرسایش زیاد در اراضی مورد مطالعه بوده است. این امر باعث شده که

خاکهای حاصلخیز و غنی از مواد آلی شسته و به قسمت‌های پایین شیب منتقل شود. ارزیابی اقتصادی نشان داد عامل اصلی این تناسب درصد شیب بوده و در این اراضی نوع مدیریت باغات با یکدیگر تفاوت داشته است. مدیریت نقش بسزایی در به‌زراعی اراضی دارد که انواع هرس از مهمترین آن می‌باشد. البته باید توجه داشت که هرس‌های کف‌بر، کمربر و سرهرس باعث جوان سازی بوته‌ها و افزایش عملکرد در واحد سطح می‌شود. در نتیجه دو قطعه زمین که بوته‌های همسن دارند ولی عملیات هرس در یکی از آنها صورت گرفته، عملکرد آن نیز بیشتر بوده است. بدست آوردن حداکثر بازدهی بیشتر از یک بوته همیشه میسر نیست زیرا مقدار مورد نیاز کود به صورت متناوب استفاده نمی‌شود. همچنین مشاهدات نشان داد خرده مالکان حدود 15% فضای خالی در باغ‌های چای خود داشتند که این امر بهره‌وری باغ و عایدات نهایی را به شدت کاهش داده است. انتظار می‌رود با یاری مسئولان بتوانند فضاهای خالی باغات را پرکرده و عملکرد و بازدهی‌شان را اصلاح نمایند. همچنین پیشنهاد می‌شود به کارگیری تدریجی یکپارچه‌سازی اراضی در باغ‌های چای منطقه به منظور ادغام واحد-های کوچک باغ چای در همدیگر و در نتیجه تقلیل هزینه‌های برداشت و ایجاد امکانات به زراعی و مکانیزه‌کردن عملیات چای‌کاری در منطقه صورت گیرد تا بدین ترتیب استفاده از عوامل تولید مطلوب گردد.

قدردانی

در پایان لازم می‌دانیم که از آقایان مهندس فدایی و انصاری کارشناسان آزمایشگاه‌های خاکشناسی و اعضای محترم مرکز تحقیقات چای لاهیجان به جهت همکاری و حمایت شان تشکر و قدردانی نماییم.

منابع

ایوبی ش، جلالیان ا، 1385. ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

Hassan M, Lilienthal H, Schnvg E, 2002. Evaluation of land suitability for agriculture in the El-Salam, Region of the North Sinai. Federal Agricultural center (FAL). Institute of plant nutrition and soil scince. Germany

Maji AK, 1992. Economic Suitability evaluation of land using ALFS program. J Indian Soil Sci. 40:527-533.

Rossiter DG, 1995. Economic land evaluation. Why and how. Soil use manag 11:132-140.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(پیدایش، رده‌بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

نقش سنگ مادر بر تکامل خاک در مناطق شیبدار شرق گیلان

میترا درویشی فشتمی[1*]، مهدی نوروزی[2]**
1 و 2. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان
* ,** آدرس پست الکترونیکی: mi_darvishi@yahoo.com و mehdi_uni2000@yahoo.com

چکیده
به منظور بررسی نقش سنگ مادر بر تکامل خاک دو پروفیل در مناطق شیبدار شرق گیلان در مناطق کته‌شال (لاهیجان) با سنگ مادر فیلیت و حاجی‌سرا(لنگرود) با سنگ مادر گرانیت حفر شد. هر دو منطقه دارای شیب تقریباً یکسان و تحت کشت چای بودند. آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی روی نمونه‌ها انجام شد. نتایج آزمایش نشان داد که خاک در منطقه کته‌شال و حاجی‌سرا به ترتیب در رده‌های الفی‌سول و این سپتی‌سول قرار دارند. مقدار اسیدیته، ظرفیت تبادل کاتیونی و درصد اشباع بازی در خاک منطقه کته‌شال بیشتر از خاک منطقه حاجی‌سرا بوده است. مقدار نسبت شن/ رس، در خاک منطقه کته‌شال کمتر از منطقه حاجی‌سرا می‌باشد که نشان دهنده تکامل بیشتر این خاک می‌باشد.

کلمات کلیدی: تکامل، سنگ مادر، فیلایت، گرانیت

مقدمه

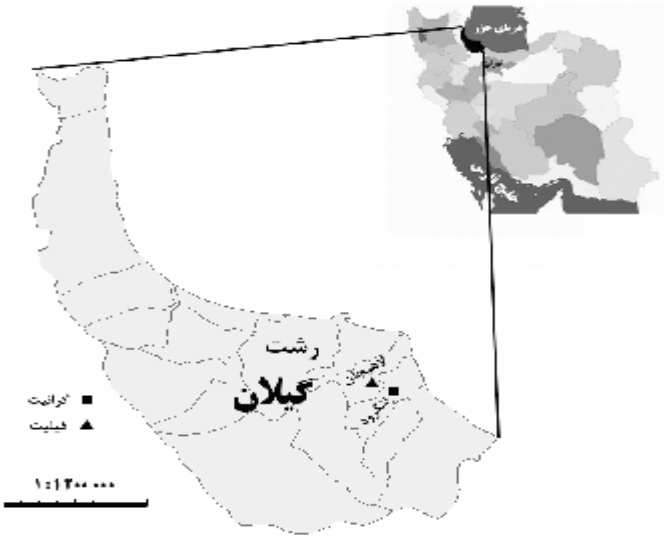
تغییرات فضایی خصوصیات خاک به طور معنی‌داری تحت تاثیر برخی از فاکتور های محیطی از قبیل اقلیم، توپوگرافی، مواد مادری، پوشش گیاهی و فعالیت‌های انسانی می‌باشد(چاپلوت و همکاران 2001). تشکیل خاک فرآیندی دو مرحله‌ای است که در ابتدا با تشکیل مواد مادری و در مرحله بعد تشکیل افق‌ها همراه می‌باشد. بنابراین ماهیت و نوع سنگ مادر می‌تواند نقش مهمی در تکامل خاک‌ها ایفا نماید.

کوههای البرز، منطقه گیلان را از قسمت‌های مرکزی ایران جدا می‌سازد. خاک‌های گیلان از رسوبات آبرفتی و واریزه‌ای این رشته‌کوهها به وجود آمده‌اند. سنگ‌شناسی کوههای البرز در جهت شرق به غرب متفاوت است. شرق گیلان اغلب شامل سنگهای متامورفیک اسید، آذرین میانی و همچنین سنگهای فیلیت، کوارتزنریت، گنایس، بیوتیت، گرانیت، آندزیت و دیوریت هستند(آننیلس و همکاران 1975). فیلیت، سنگ دگرگونی دانه ریز است که دارای شیستوزیته و تورق کامل صفحه‌ای است که فاقد ساخت نوری می‌باشد. در نتیجه دگرگونی شدید سنگهای آواری دانه ریز چون سنگهای رسی، اسلیت، میکا و پاراگنایس حاصل می‌شود فیلیت‌ها حاوی کانیهای غنی از میکا مثل میکای حفره دار، سری سیت و کلریت فلاکز می‌باشند. کانیهای غالب فیلیت‌ها میکا، موسکویت، سری‌سیت و ورقه‌های کلریت هستند که کاملاً جهت‌دار شده‌اند و کوارتز معمولاً به صورت رشته‌های ممتد در آنها وجود دارد(گراهام و همکاران1990). گرانیت یک سنگ آذرین‌درونی اسیدی است که دارای بافت بلورین است، کانیهای اصلی آن کوارتز، فلدسپارهای پتاسیم و پلاژیوکلازهای سدیم‌دار می‌باشد.

بنابراین مقاومت این کانی نسبت به هوادیدگی بسیار بالا می‌باشد(سرابی و همکاران 1376) و خاکهایی که از آنها نیز حاصل می‌شوند بافت درشتری دارند.

مواد و روشها

به منظور بررسی نقش سنگ مادر در تکامل خاک دو منطقه کته شال در لاهیجان(''49 '10 °37 عرض شمالی و ''21 '3 °50 طول شرقی) و حاجی سرا در لنگرود(''57 '7 °37 عرض شمالی و ''11 '9 °50 طول شرقی) در شرق استان گیلان (شکل 1) انتخاب گردید. سنگهای مادر در منطقه کته شال در لاهیجان شامل فیلیت و در منطقه حاجی‌سرا در لنگرود گرانیت می‌باشد. میانگین بارندگی و درجه حرارت سالیانه به ترتیب 1312میلیمتر و 16/5 درجه سانتیگراد می‌باشد. میزان رطوبت نسبی و تبخیر تعرق پتانسیل نیز به ترتیب77/41 درصد و 884 میلیمتر می‌باشد. مناطق مورد مطالعه دارای کشت چای (*Camellia sinensis*) می‌باشد. پس از حفر چندین پروفیل یک پروفیل به عنوان شاهد انتخاب و نمونه‌های آن به آزمایشگاه ارسال شد



شکل 1- منطقه مورد مطالعه در شرق گیلان

آنالیزهای آزمایشگاهی بر روی نمونه‌های عبور داده شده از الک2 میلیمتری صورت گرفت. آنالیزهای فیزیکی شامل توزیع اندازه ذرات به روش هیدرومتر، جرم مخصوص ظاهری به روش کلوخه (دن و تاپ 2002) و آنالیزهای شیمیایی شامل اسیدیته در نسبت 1:1 آب به خاک، هدایت الکتریکی در عصاره اشباع، کربن آلی به روش والکلی و بلک، نیتروژن کل توسط دستگاه اتوکجلتیک، فسفر قابل دسترس به روش اُلسن، ظرفیت تبادل کاتیونی و مجموع کاتیون‌های بازی پس از عصاره‌گیری توسط استات آمونیوم در$pH=7$، مقدار سدیم و پتاسیم توسط دستگاه فلیم فتومتر و کلسیم و منیزیم توسط دستگاه اتمیک ابزوبشن اندازه‌گیری شد(اسپارکس 1996).

نتیجه‌گیری

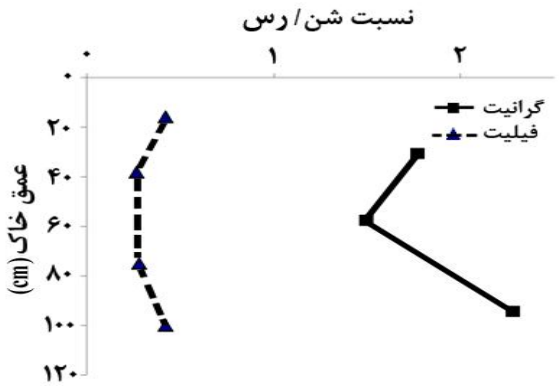
از آنجائی‌که هر دو منطقه تحت یک شرایط آب و هوایی، یک نوع کاربری(کشت چای)، شیب و موقعیت شیب تقریباً برابر هستند، بنابراین سنگ مادر می‌تواند به عنوان یک عامل خیلی مهم در تمایز این خاکها باشد. نتایج آنالیزهای شیمیایی (جدول 1) نشان داد که خاکها در دو رده الفی‌سول(منطقه کته شال با سنگ مادر فیلیت) و این سپتی‌سول (منطقه حاجی-سرا با سنگ گرانیت) طبقه‌بندی شدند. یکی از مهمترین مشخصه بارز در این خاکها فرآیند ایلوویشن رس می‌باشد که در افق Bt منطقه کته‌شال اتفاق افتاده بود. خاک منطقه حاجی‌سرا بافت درشتری نسبت به خاک منطقه کته‌شال داشت. جرم مخصوص ظاهری با افزایش عمق افزایش یافته بود. اسیدیته در دو منطقه روند افزایشی با افزایش عمق داشته است. بطور کلی مقدار اسیدیته در خاک با مواد مادری فیلیت اندکی بیشتر از خاک با مواد مادری گرانیت بوده است. مقدار هدایت الکتریکی تنها در منطقه حاجی‌سرا یک روند کاهشی با افزایش عمق نشان می‌دهد. مقدار کربن آلی در هر دو خاک با افزایش عمق کاهش می‌یابد هرچند که در افق سطحی خاک کته‌شال اندکی بیشتر از خاک حاجی‌سرا می‌باشد. مقدار نیتروژن تقریباً روندی برابر در دو خاک نشان می‌دهد. باید توجه داشت چون هر دو منطقه تحت کشت می‌باشند بنابراین نمی‌توان خیلی در مورد مقدار نیتروژن و فسفر بحث کرد چون این دو عنصر از طریق کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شوند. مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی در خاک کته‌شال بیشتر از خاک حاجی‌سرا می‌باشد که نشان دهنده مراحل پیشرفته تر هوادیدگی و فعالیت بیشتر رس ها در این منطقه می‌باشد. مجموع کاتیونهای تبادلی و در نتیجه آن درصد اشباع بازی در خاک منطقه کته‌شال بالاتر از منطقه حاجی‌سرا می‌باشد. درصد اشباع بازی در هر دو منطقه با افزایش عمق افزایش می-یابد، البته با توجه به افزایش مجموع کاتیونهای تبادلی و کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی با افزایش عمق منطقی به نظر می-رسد. درصد سدیم تبادلی در هر دو منطقه با افزایش عمق افزایش می‌یابد. مقدار سدیم تبادلی در منطقه حاجی‌سرا بیشتر از منطقه کته‌شال می‌باشد، این عامل احتمالاً به علت وجود کانیهای سدیم دار در سنگ مادر این خاک باشد.

جدول 1- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مناطق مورد مطالعه

افق	عمق (cm)	بافت ($g.kg^{-1}$) شن	سیلت	رس	جرم مخصوص ($g.cm^{-1}$)	اسیدیته[1]	ECe ($ds.m^{-1}$)	OC ($g.kg^{-1}$)	N	P ($mg.kg^{-1}$)	CEC[2] ($Cmol.kg^{-1}$)	TEB[3]	B.S[4] %	ESP[5]
منطقه کته شال، شیب 16%، سنگ مادر فیلایت، Clayey(fine), Mixed, Superactive, Thermic, Ultic Haploudalfs														
Ap	0-16	206	307	487	1/25	4/5	0/4	25/8	2/2	7/9	34/6	12/1	35	0/8
Bt1	16-38	166	207	627	1/55	5/2	0/1	1/79	0/05	7/8	37/4	16/6	44/4	0/7
Bt2	38-75	166	247	587	1/64	5/1	0/2	1/73	0/05	7/8	32/3	16/9	52/3	1
C	75-100	206	307	487	1/47	5/7	0/3	1/65	0/04	7/3	21	18/2	86/7	1
منطقه حاجی‌سرا، شیب 14 %، سنگ مادر گرانیت، Fine Loamy, Mixed, Active, Thermic, Typic Dystrudepts														
Ap	0-30	506	207	287	1/32	4/1	0/8	18/9	2	10/1	24/6	5/8	23/6	1/68
BC	30-57	486	187	327	1/4	3/9	0/6	1/78	0/5	9/3	19/1	6/7	35	2/44
C	57-94	606	127	267	1/47	4/4	0/4	1/74	0/5	8/4	15	6/8	47/7	2/98

[1] اسیدیته در عصاره 1:1 آب به خاک، [2] ظرفیت تبادل کاتیونی، [3] مجموع کاتیونهای بازی، [3] درصد اشباع بازی، [5] درصد سدیم تبادلی

معمولاً نسبت شن به رس، معیاری برای تعیین تکامل خاک می‌باشد(نتلئون و همکاران 1989). این نسبت با تکامل خاک کاهش پیدا می‌کند. این نسبت در خاک منطقه کته‌شال با سنگ مادر فیلیت کمتر می‌باشد(شکل 2). کمترین مقدار این نسبت در افق های Bt این خاک می‌باشد که نشان‌دهنده بالاترین تکامل می‌باشد. در خاک منطقه حاجی‌سرا با سنگ مادر گرانیت مقدار این نسبت بالاترین می‌باشد. از آنجایی که کوارتز کانی اصلی تشکیل دهنده گرانیت بوده و این کانی بسیار مقاوم به هوادیدگی می‌باشد، در نتیجه خاکهایی که از آنها منتج شده‌اند نیز بافت درشتر و تکامل کمتر دارند.



شکل2- نسبت شن/رس معیاری از تکامل خاک

قدردانی

در پایان لازم می‌دانیم که از آقایان مهندس فدایی و انصاری کارشناسان آزمایشگاه‌های خاکشناسی تشکر و قدردانی نماییم.

منابع

سرابی، ف.، ایران پناه، الف. و س. زارعیان. 1376. سنگ شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.

Annells RN, Arthurton RS, Bazley S and Davies RG, 1975. Ministry of Industry and Mines Geological Survey of Iran, expletory text of the Qazvin and Rasht.

Chaplot V, Bernoux M, Watler C, Curmi P and Herpin U, 2001. Soil carbon storage prediction in temperate hydromorphic soilsusing a morphologic index anddigitalelevation model. Soil Sci.166: 48– 60.

Dane JH.and Topp GC (Eds.), 2002. Methods of soil analysis, Part 4- Physical methods. Agronomy Monograph, vol. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Graham RC, Diallo MM and Land L.J, 1990. Soil and Mineral weathering on Phyllite colluvium and Serpentinite in north-western California, Soil Sci Soc Am.J. 54:1682-1689.

Nettleon WD, Brasher BR., yenter JM and Priest TW, 1989. Geomorphic age and genesis of some san Luis valley, Colorados Soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 53:165-170.

Sparks DL (Ed.),1996. Methods of soil analysis, Part 3- chemical methods.Agronomy Monograph, vol. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

اثر پستی و بلندی و پوشش‌گیاهی بر تشکیل و تکامل خاک‌های شمال، غرب و جنوب غربی شهرکرد

سمیه دهقانی[1]، جواد گیوی[2]
1- دانش آموخته کارشناسی ارشد رش
2- ته مهندسی علوم خاک، گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
2- دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
آدرس مکاتبه کننده: s_dehghani51@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه، بررسی اثر پستی و بلندی و پوشش گیاهی بر تشکیل و تکامل خاک‌های آلی در مقایسه با سایر خاک‌های یک ردیف پستی و بلندی در اطراف شهرکرد بوده است. محدوده مورد مطالعه در امتداد یک ترانسکت قرار دارد که از شمال شهرکرد شروع و به طرف جنوب غربی ختم می‌شود. در امتداد ترانسکت فوق‌الذکر، به ترتیب، مخروط افکنه، دشت دامنه‌ای و اراضی پست قرار دارند. تعداد 12 پروفیل در امتداد ترانسکت مورد اشاره حفر و تشریح گردید. اندازه‌گیری‌های فیزیکی و شیمیائی و مطالعات کانی‌شناسی بر اساس روش‌های استاندارد آزمایشگاهی انجام گردید. نتایج نشان داد که سفره آب زیرزمینی کم عمق و تجمع بقایای گیاهی با ریشه‌های متراکم نقش مهمی در تشکیل خاک‌های آلی داشته است.

کلمات کلیدی: **پستی و بلندی، پوشش گیاهی طبیعی، تشکیل و تکامل خاک، خاک‌های خیس، خاک های آلی**.

مقدمه

خاک در نتیجه اثرات متقابل پنج عامل خاکسازی شامل مواد مادری، توپوگرافی، اقلیم، زمان و موجودات زنده تشکیل می‌شود. ینی[1] (1983) از این پنج عامل، به عنوان متغیرهای مستقل و مشخص‌کننده وضعیت سیستم خاک یاد کرده و افزوده است که هر یک از این عوامل می‌تواند به فرض ثابت بودن دیگر عوامل، به طور مستقل تغییر کند. به هر حال گوناگونی در خواص خاک در وهله نخست تحت تأثیر اقلیم و مواد مادری می‌باشد که به مرور زمان توسط پوشش گیاهی، توپوگرافی و ریز جانداران تعدیل می‌گردد (بیول و همکاران، 2003).

بنا به عقیده جرارد (1992)، تشکیل، چگونگی تکوین، طبقه‌بندی و جغرافیای خاک‌ها در ارتباط با تغییر تدریجی عناصر زمین‌نما می‌باشد.پستی و بلندی باعث ایجاد تفاوت در زهکشی خاک‌ها از سمت بالا به پایین شیب می‌شود و به عنوان یک عامل مستقل، بواسطه تأثیر بر چگونگی حرکت آب ، کمک شایانی به شناسایی الگوهای مکانی خصوصیات خاک می‌کند (بارتلد و همکاران، 2008). به طور کلی، تفاوت‌ها در عوامل تشکیل دهنده خاک در طول یک شیب، باعث ایجاد تفاوت در خصوصیات خاک‌های تشکیل شده می‌شوند (وانگ و همکاران، 2001).

از سوی دیگر، موقعیت زمین‌نما بر شکل‌گیری و تجمع مواد آلی بواسطه تأثیر بر رواناب و حفظ رطوبت خاک اثر می‌گذارد. خاک‌های قرار گرفته در گودی‌ها به دلیل نگهداری آب و ایجاد شرایط بی‌هوازی دارای مواد آلی بالا

[1] Jenny

می‌باشند. اغلب این خاک‌ها در زمین‌نماهایی که تجمع آب سریع‌تر از تخلیه آن می‌باشد، بوجود می‌آیند (ریچاردسن و وپرسکاس، 2001).

اثر پوشش گیاهی بر خصوصیات خاک، پس از توسعه مفهوم اثر فاکتورهای مؤثر بر تشکیل و تکامل خاک توسط ینی تأیید شد (بیول و همکاران، 2003). به طور کلی پوشش گیاهی به واسطه اضافه کردن مواد آلی به فاز معدنی خاک در تشکیل و تکامل خاک مؤثر می‌باشد (بنیفاسیو و همکاران، 2008).

در شرایطی که خاک از آب اشباع باشد، تجزیه میکروبی باقیمانده‌های گیاهی به حداقل رسیده و منجر به تجمع مواد آلی در سطح لایه‌های معدنی می‌شود (کادول و همکاران، 2007). از این‌رو ته‌نشست‌های اولیه مواد آلی به عنوان مواد مادری، با تغییر و تحولی که در آنها صورت می‌گیرد، از مواد قابل تشخیص شامل برگ‌ها، ریشه‌ها و دیگر بخش‌های گیاهان هیدروفیتیک[1] به مواد آلی غیر قابل تشخیص در هیستوسول‌ها، تبدیل می‌شوند. (بیول و همکاران، 2003).

اثر هیدرولوژی به عنوان یک فاکتور مهم در تشکیل و تکامل هیستوسول‌ها توسط ماوسباچ و ریچاردسن(1994) مطرح گردید. آنها این اثر را به عنوان یکی از اجزاء اقلیم و توپوگرافی معرفی کردند و بیول (2003) اظهارات آنها را تکمیل و بیان نمود که چون اغلب هیستوسول‌ها در پست‌ترین و مرطوب‌ترین بخش لنداسکیپ بوجود می‌آیند، به طور مشخص به اقلیم وابسته بوده و در نتیجه‌ی بالا بودن سطح سفره‌ی آب زیرزمینی بوجود می‌آیند.

هدف از این پژوهش، مطالعه اثر پستی و بلندی و پوشش گیاهی بر چگونگی تشکیل و تکامل خاک‌های آلی در مقایسه با سایر خاک‌های یک ردیف پستی و بلندی واقع در شمال، غرب و جنوب غربی شهر شهرکرد بوده است.

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه در امتداد یک ترانسکت قرار دارد که از شمال شهرکرد شروع و به طرف جنوب غربی ختم می‌شود. در امتداد ترانسکت فوق‌الذکر، به ترتیب، مخروط افکنه، دشت دامنه‌ای و اراضی پست قرار دارند که نقاط مناسب برای حفر پروفیل بر اساس تغییرات ظاهری خاک و در امتداد این ترانسکت مشخص شد. میانگین بارندگی سالیانه در منطقه 321 میلیمتر، متوسط دمای سالیانه هوا 11/8 درجه سانتیگراد، رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک به ترتیب زریک و مزیک می‌باشد. به علت تأثیر پستی و بلندی در اراضی پست، رژیم رطوبتی این اراضی، اکوئیک و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا 2060 متر می‌باشد. از لحاظ زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه عمدتاً تشکیلات دوران چهارم (کواترنری) را شامل می‌شود و کوه‌هایی از سازندهای آهکی رس‌دار پیرامون این منطقه را فرا گرفته است (نقشه زمین‌شناسی 1:250000 شهرکرد (زاهدی و همکاران، 1372)).

برای رسیدن به اهداف پژوهش پس از بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی، خاکشناسی و نیز بازدیدهای صحرایی و با توجه به تغییرات ظاهری خاک، 12 پروفیل حفر گردید. سطح سفره آب‌زیرزمینی در اراضی پست به هنگام تشریح پروفیل‌ها پایین‌تر از 200 سانتی‌متری از سطح خاک قرار داشت.

پس از تشریح پروفیل‌های حفر شده طبق دستورالعمل تشریح پروفیل اداره حفاظت خاک وزارت کشاورزی آمریکا (NSSC, NRCS, 2002) ، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی طبق روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شدند. تست کیفی آهن دو ظرفیتی و تشخیص شرایط احیا[2] درشرایط مزرعه با استفاده از شناساگر آلفا، آلفاپرین- دی‌پریدیل در استات آمونیوم یک مولار (FAO, 2006; Soil Survey Staff, 2006) نیز اندازه‌گیری شد و به منظور تشخیص مواد همیک از ساپریک در خاک‌های آلی، رنگ تعیین شده با کاغذ فیلتر در عصاره خاک اشباع با پیروفسفات سدیم با استفاده از دفترچه رنگ مانسل تعیین گردید (Soil Survey Staff, 2006).

1 Hydrophytic
2 Reducing Conditions

نتایج و بحث

در اراضی بالا دست مخروط افکنه‌ها، بخاطر شیب زیاد زمین، فرسایش زیادی رخ داده و مقدار زیادی رسوب که همان مواد حاصل از فرسایش هستند، تولید می‌شوند. این رسوبات در پای شیب ته‌نشین می‌شوند. بارندگی کم در منطقه مورد مطالعه عامل دومی است که باعث می‌شود تا نفوذ آب در خاک کمتر شده و سرعت فرآیند ایلوویشن[1] از سرعت فرآیند کومولیزیشن[2] کمتر شود. عامل سوم که موجبات جوان بودن این خاک‌ها را فراهم کرده است، عامل زمان است. بخاطر شیب و فرسایش کمتر و نفوذ آب بیشتر، خاک‌های دشت‌های دامنه‌ای آبرفتی تکامل می‌یابند. از نشانه‌های تکامل در این خاک‌ها، تشکیل افق کمبیک و کلسیک است.

خاک‌های معدنی اراضی پست، خاک‌های تکامل یافته‌ای هستند. از نشانه‌های تکامل این خاک‌ها، تشکیل افق کمبیک و کلسیک است. در این خاک‌ها مکانیزم تشکیل افق کلسیک با خاک‌های دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای متفاوت است. سفره آب زیرزمینی حاوی بی‌کربنات کلسیم که نزدیک سطح زمین قرار داشته، تشکیل افق کلسیک را باعث گردیده است.

خاک‌های آلی اراضی پست، اغلب در پست‌ترین و خیس‌ترین قسمت اراضی تشکیل شده‌اند. در این خاک‌ها، بخاطر بالا بودن سفره آب زیرزمینی، در قسمت اعظم سال، اکسیژن کمتری برای تجزیه هوازی میکروبی بقایای گیاهی وجود داشته است و در نتیجه، سرعت تولید مواد آلی از سرعت تجزیه آن بیشتر بوده است. در تشکیل این خاک‌ها، گیاه مرغ پنجه‌ای با بوته‌های بزرگ و ریشه‌های متراکم، نقش مهمی را ایفا کرده است. پس از احداث سیستم زهکشی در منطقه مورد مطالعه و پائین رفتن سفره آب زیرزمینی، اکسیژن مجدداً وارد خاک‌های آلی شده و تجزیه مواد آلی انباشته شده شروع و در حال حاضر ادامه دارد. از نظر میزان تجزیه مواد آلی، این خاک‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند: خاک‌های آلی با تجزیه زیاد که اکثریت خاک‌ها را تشکیل می‌دهند و خاک‌های آلی با تجزیه متوسط که در اقلیتند. در سطح این خاک‌ها، آبرفتی به ضخامت 15 تا 20 سانتی‌متر دیده می‌شود. ارتفاع این خاک‌ها پس از زهکشی بر اثر عملکرد دو فرآیند فرونشست اولیه و ثانویه کاهش یافته است. مکانیزم تشکیل افق کلسیک در این خاک ها شبیه طرز تشکیل آن در خاک‌های معدنی است.

تحقیق حاضر نشان داد که تشکیل خاک‌های آلی[3] ، فقط نیاز به اشباع بودن خاک از آب و وجود بقایای گیاهی انبوه دارد و نقش بارندگی و درجه حرارت ناچیز و غیر قابل توجه است.

منابع

زاهدی م. واعظی‌پور ج. و رحمتی ایلخچی م. 1372. نقشه زمین‌شناسی 1:250000 شهرکرد.

Barthold F.K., Stallard R.F., and Elsenbeer H. 2008. Soil nutrient-landscape relationships in a lowland tropical rainforest in Panama. Forest Ecology and Management 225:1135-1148.

Bonifacio E., Santoni S., Cudlin P., and Zanini E. 2008. Effect of dominant ground vegetation on soil organic matter quality in a declining mountain spruce forest of central Europe. Boreal Environment Research 13:113-120.

[1] Illuviation
[2] Cumulization
[3] Histosols

Buol SW, Hole FD and Mc Craken RJ, 2003. Soil genesis and classification (5nd ed). The lowa State Univ. Press, Ames, IA.

Caldwell PV, Vepraskas MJ and Gregory JD, 2007. Physical properties of natural organic soils in Carolina Bays of the southeastern United States. Soil Science Society of America Journal 71:1051-1057.

FAO ISSS ISRIC, 2006. Word Reference Base for soil Resources. Word Soil Refrence Report. No. 103, Rome.

Gerrard J, 1992. Soil geomorphology an integration of pedology and geomorphology. Chapman & Hall.

Jenny H. 1983. Factors of soil formation. McGraw Hill, New York.

Mausbach M.J, and Richardson J.L. 1994. Biogeochemical processes in hydric soils formation In: Current Topics in Wetland Biogeochemistry. Wetland Biogeochemistry Inst. Louisiana State University, Baton Rouge 1:68-127.

National Soil Survey Center, Natural Resources Conservation Service, 2002. Field Book for Describing and Sampling Soils. U.S. Department of Agriculture, Lincoln, Neberaska, 173 p.

Richardson JL and Vepraskas MJ, 2001. Wetland soils: Genesis, Hydrology, Landscapes, and Classification. LEWIS/ CRC. London New York.

Soil Survey Staff, 2006. Keys to Soil Taxonomy. Tenth edition United States Department of Agriculture and Natural Resources Conservation Service., PP. 326.

Wang J., Fu B., Qiu Y., and Chen L. 2001. Soil nutrients in relation to land use and landscape position in the semi-arid small catchment on the loess plateau in China. Arid Environments 48:537-550.

طبقه بندی و ارزیابی تناسب اراضی در منطقه نیوان سوق گلپایگان استان اصفهان، با استفاده از تکنیک سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS)

سارا ذاکری، سحر ذاکری، کوشیار مختاری.
1.دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی،دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
2.دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی،دانشگاه آزاد اسلامی اراک.
sara_zakeri89@yahoo.com

چکیده:
در ارزیابی اراضی می توان اراضی را بر اساس پتانسیل ها و محدودیت ها به منظور استفاده برای کاربری اراضی طبقه بندی نمود. هدف از این مطالعه، شناخت سری های خاک در منطقه نیوان سوق گلپایگان به منظور تعیین محدودیت ها و قابلیت آنها برای کاربری زراعت آبی می باشد. برای شناسایی خاک، باحفر 24 پروفیل، افق های ژنتیکی نمونه برداری شده به آزمایشگاه انتقال یافتند. قابلیت اراضی برای کاربری زراعت آبی تعیین گردید و نقشه سری های خاک و قابلیت اراضی برای زراعت آبی با استفاده از تکنیکGIS تهیه شده است.

کلمات کلیدی: **سری خاک، ارزیابی اراضی، نیوان سوق گلپایگان، زراعت آبی،GIS**.

مقدمه :

خاک مواد هوازده پوسته سخت زمین است که از خرد شدن و تجزیه سنگها توسط فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی مختلف به وجود آمده است(علیزاده،1388)،نظام جامع طبقه بندی یک گروه بندی تسلسلی را از پیکره خاک ارایه می دهد. سری های خاک اختصاصی ترین واحد نظام طبقه بندی می باشند و هر سری به وسیله دامنه خاصی از ویژگی های خاک که عمدتاً شامل نوع، ضخامت و ترتیب افق ها است(شاهویی، 1385). در کشور ایران به دلیل بی توجهی به مسئله قابلیت و تناسب اراضی شاهد فرسایش و رسوب در حوضه های آبخیز هستیم.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه شامل اراضی شرکت سهامی زراعی نیوان سوق واقع در جنوب شرق و شرق شهر گوگد (شهرستان گلپایگان) است که در بین 50°,20′,2″ تا 50°,23′,15″ طول شرقی و 33°,26′,30″ تا 33°,29′,18″ عرض شمالی واقع شده است. وسعت این منطقه، 780 هکتار می باشد اقلیم منطقه به روش آمبرژه؛ خشک سرد، به روش دومارتن اصلاح شده؛ نیمه خشک سرد و به روش کوپن؛ نیمه بیابانی می باشد. متوسط درجه حرارت سالانه 12/6 درجه سانتی گراد، متوسط بارندگی سالیانه، حدود 275 میلیمتر است. این منطقه دارای زمستان سرد و مرطوب است.

این مطالعه طی مراحل ستادی، عملیات صحرایی، فعالیت آزمایشگاهی و تجزیه و تحلیل، بررسی و نتیجه گیری انجام شده است.و با استفاده از نرم افزار GIS نقشه سری های خاک و قابلیت اراضی برای زراعت آبی تهیه شده است.

با توجه به مشخصات اقلیمی و وضعیت رطوبت در خاکهای منطقه و نیز براساس نقشه رژیم های رطوبتی و حرارتی خاکهای ایران (موسسه تحقیقات خاک و آب، 1354)، رژیم رطوبتی خاکهای منطقه Aridic (متمایل به Xeric

ضعیف) می باشد. با توجه به میانگین درجه حرارت سالیانه در منطقه مورد مطالعه که 12/6 درجه سانتیگراد می باشد، خاکهای منطقه دارای رژیم حرارتی (Mesic) می باشندافق مشخصه سطحی در اراضی منطقه مورد مطالعه Ochric epipedon وافق های مشخصه عمقی ،افق تجمع آهک (Calcic Horizon)و(Cambic Horizon) تشخیص داده شده اند.

نتایج و بحث

با استفاده از کلیه اطلاعات جمع آوری شده و همچنین نتایج آزمایشگاهی (فیزیکی و شیمیایی)، براساس روش های طبقه بندی جامع خاک (Soil Taxonomy) و مرجع جهانی پایه منابع خاک (F.A.O)، رده های Aridisols و Entisols در این منطقه تشخیص داده شد. طبقه بندی خاکها در جدول شماره (1) ارائه گردیده است.

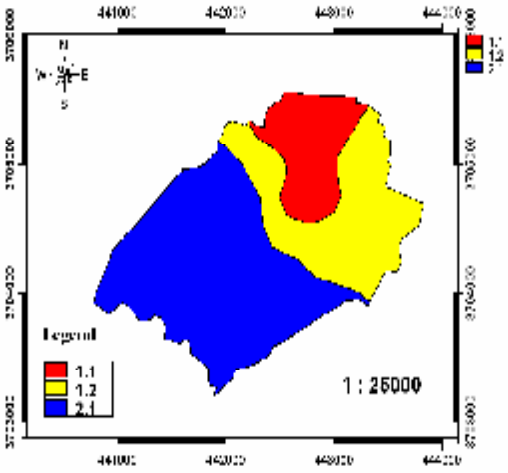
جدول شماره (1)- طبقه بندی خاکهای منطقه نیوان سوق شهرستان گلپایگان

شماره سری	Soil Taxonomy 2010			W.R.B 2006
	Family	Subgroup	Order	
1	Fine-loamy, mixed, mesic	Typic Torriorthents	Entisols	Haplic Regosols (Calcaric)
2	Fine-loamy, mixed, mesic	Typic Haplocalcids	Aridisols	Hypocalcic Calcisols (Clayic)
3	Coarse-sandy loam(skeletal) mixed, mesic	Typic Haplocambids	Aridisols	Fluvic Cambisols (Endoskeletic)

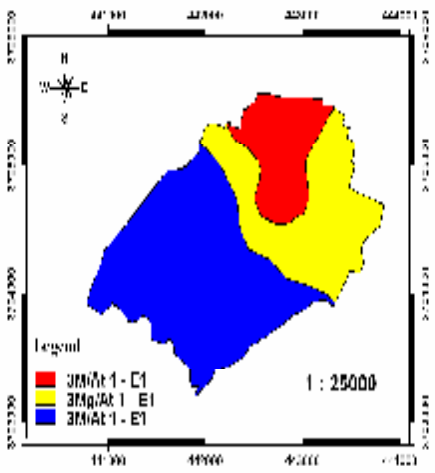
در منطقه مورد مطالعه سری های خاک شامل سری شماره (1) که بر روی نقشه شماره (2) با شماره های 1.2و1.1 نشان داده شده است، می باشد. خاک عمیق تا بسیار عمیق، با بافت متوسط تا سنگین (silty loam – silty clay loam) و ساختمان توده ای (Ap) که برروی طبقه ای به رنگ قهوه ای متمایل به زرد روشن با بافت سنگین (clay loam) و ساختمان مکعبی و مقداری آهک بصورت پودر و لکه (Bk1) واقع شده است. این لایه بر روی طبقه ای به رنگ قهوه ای متمایل به زرد روشن با بافت سنگین (silty clay loam) و ساختمان مکعبی و مقداری آهک بصورت پودر، لکه و ذرات سخت شده (Bk2) قرار دارد. پروفیل شاهد این واقع در 1/5 کیلومتری جنوب غرب زرنجان (صحرا پایین) می باشد.

سری خاک شماره (2) که با شماره2.1 نشان داده شده است، خاکی است با عمق متوسط تا بسیار عمیق، به رنگ قهوه ای تا قهوه ای متمایل به زرد با بافت متوسط تا سنگین (loam – silty clay loam) و ساختمان توده ای (Ap) که برروی طبقه ای به رنگ قهوه ای تا قهوه ای متمایل به زرد با بافت سنگین (clay loam) و ساختمان مکعبی متوسط (Bw_1) واقع شده است. این لایه بر روی طبقه ای به رنگ قهوه ای متمایل به زرد با بافت سنگین (clay loam) و ساختمان توده ای که به مکعبی زاویه دار ضعیف می شکند (Bw_2) قرار دارد. پروفیل شاهد این سری واقع در باغ آقای عظمتی2/5 کیلومتری جنوب غرب زرنجان (صحرا پایین)، می باشد. نقشه شماره (1) سری های خاک را در منطقه نشان می دهد.

به منظور طبقه بندی اراضی در ایران براساس راهنمای طبقه بندی اراضی جهت آبیاری در مناطق خشک ونیمه خشک طبق نشریه شماره 205 مؤسسه تحقیقات خاک و آب صورت می پذیرد. نقشه شماره (2) علائم طبقه بندی اراضی در صحرا پایین را نشان می دهند.



نقشه شماره(1):سری های خاک صحرا پایین



نقشه شماره (2): طبقه بندی اراضی در صحرا پایین نیوان

طبقه بندی اراضی از نظر قابلیت آبیاری پس از رفع محدودیت ها شامل،1- اراضی درجه (1)، (فاقد محدودیت با مساحت 463 هکتاراست) 2- اراضی درجه (2) (دارای محدودیت های جزئی بوده مساحت این اراضی 239 هکتار است و تحت کلاس موجود دراین اراضی 2s، اراضی با کمی محدودیت اصلاح نشده جنس خاک می باشد) 3- اراضی درجه (3)، (این اراضی دارای محدودیت های اصلاح نشده در سطح متوسط هستند که تحت شرایط خاص مدیریت و یا جهت تولید نباتات زراعی خاص، مناسب آبیاری می باشند. مساحت این اراضی 78 هکتار است و تحت کلاس موجود در این اراضی 3S، اراضی با محدودیت غیرقابل اصلاح و نسبتاً زیاد جنس خاک می باشند).

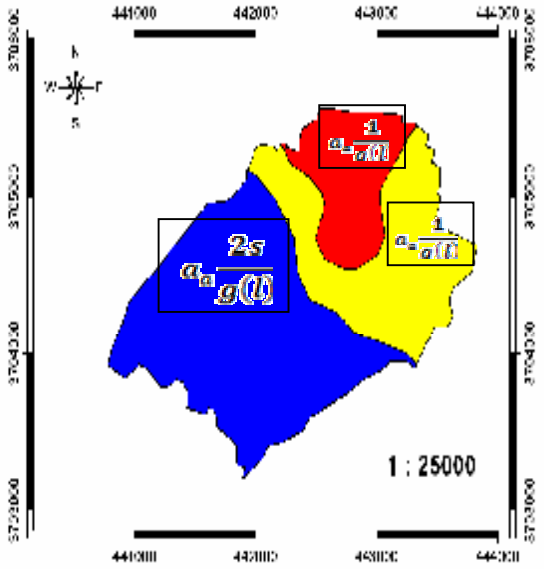
علائم اختصاری محدودیت های موجود اراضی و احتیاجات اصلاحی هریک از واحدها در محدوده مورد مطالعه شامل، علائم مربوط به تسطیح (g: این اراضی احتیاج به اندک تسطیح دارند (متوسط کندن و پرکردن 15- 7/5 سانتی متر و متوسط میزان جابجائی خاک 750-375 مترمکعب در هکتار می باشد).

علائم مربوط به شستشوی املاح(l: این اراضی احتیاج کمی به شستشوی املاح دارند. تجمع این املاح ناشی از وجود مواد مادری و کیفیت آب مورد استفاده و نحوه مدیریت اراضی است). جدول شماره (2) محدودیت های موجود در محدوده اراضی نیوان سوق را بطور کیفی نشان می دهد. نقشه شماره (3) علائم طبقه بندی قابلیت آبیاری اراضی در صحرا پایین را نشان می دهد.

جدول شماره (2) - بررسی کیفی محدودیت های موجود در محدوده اراضی نیوان سوق

بافت خاک	سنگریزه	شیب	عمق خاک	آهک	کمبود موادغذایی	نوع محدودیت شماره خاک
+	++	++	-	++	+	1,1
+	++	++	-	++	+	1,2
+	++	++	-	+	++	1,2

+ محدودیت کم ++ محدودیت متوسط (نسبتاً زیاد) +++ محدودیت زیاد ++++ محدودیت بسیار زیاد
- بدون محدودیت



نقشه شماره(3):علائم طبقه بندی آبیاری اراضی در صحرا پایین نیوان سوق

منابع

1.علیزاده ع،1388،فیزیک خاک.انتشارات دانشگاه امام رضا(ع).
2.شاهویی ص،1385.سرشت و خصوصیات خاکها(ترجمه).انتشارات دانشگاه کردستان.
۳- Soil Survey Staff, 2010, Keys to Soil Taxonomy, USDA-NRCS, Washington DC.
۴- FAO-ISRIC-ISSS, 2006, World Refrence Base for Soil Resources FAO, Italy.

بررسی برخی خصوصیات ویژه خاک‌های تشکیل یافته بر روی توف سبز کرج

علیرضا راهب[1*]، احمد حیدری[2]، کاظم زمانیان[3] و اطهر فقیه[4]

1، 2، 3، 4، به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار، دانشجوی دکتری و دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

*آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: علیرضا راهب araheb@ut.ac.ir

چکیده

خاک‌های تشکیل یافته بر روی خاکسترهای آتشفشانی و توف سبز کرج تحت تاثیر تغییرات توپوگرافی و اقلیمی منطقه خصوصیات ویژه‌ای از خود بروز می‌دهند. سی نمونه از موقعیت‌های مختلف توپوگرافی و اقلیمی منطقه برای انجام مطالعات مورد نظر انتخاب گردید. مطالعات کانی‌شناسی نشان داد که ایلایت، کلرایت، اسمکتایت، کائولینایت و ورمی‌کولایت به ترتیب فراوان‌ترین کانی‌های رسی موجود در این خاک‌ها می‌باشند. توزیع اندازه ذرات (PSD)، درصد رس نمونه‌های مورد مطالعه را بسیار پایین نشان می‌دهد در حالیکه CEC آنها بسیار بالا بوده و با توجه به کم بودن ماده آلی و عدم تطابق نتایج با میزان رس شرایط ویژه‌ای را نشان می‌دهد که قابل بررسی است.

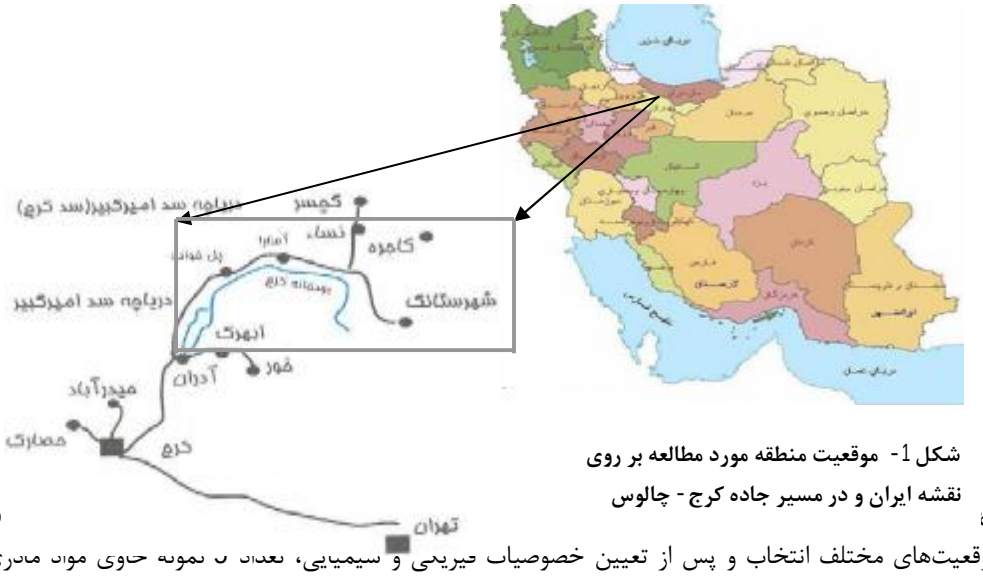
کلمات کلیدی : تشکیل و طبقه بندی خاک، خاکستر آتشفشانی، کانی رسی، هوازدگی.

مقدمه

خاکسترهای آتشفشانی و خاک‌های حاصل از آنها دامنه وسیعی از ترکیبات شیمیایی را در بر می‌گیرند. شکل اراضی در مناطق آتشفشانی به شدت تحت تاثیر ترکیبات شیمیایی و مینرالوژیکی رسوبات حاصل از انفجارهای آتشفشانی قرار دارد(Driessen et al., 2001). به طور کلی خاک‌های حاصل از خاکستر آتشفشانی دارای پتانسیل بالای کشت و کار بوده و بسیاری از محصولات از قبیل برنج، نیشکر، توتون، چای، سبزیجات و محصولات باغی در این خاک‌ها کشت می‌شوند ولی در بسیاری از مناطق از ظرفیت و توانایی این خاک‌ها استفاده مناسب صورت نمی‌پذیرد. خواص عمومی بیشتر خاک‌های مناطق آتشفشانی، ظرفیت تثبیت فسفر، آب قابل وصول، ظرفیت تبادل کاتیونی و حاصلخیزی بالا و قابلیت زیاد برای نفوذ ریشه می‌باشد(Driessen et al., 2001). مواد مادری آتشفشانی به ویژه سنگ‌های آذرآواری مانند توف(سنگ‌های آذرآواری که بیش از 75 درصد قطعات آن 2> میلیمتر باشد) بسیار حساس به هوادیدگی هستند. آلوفان‌ها(Short-Range-Order Mineral) و تشکیل کمپلکس‌های پایدار آلی- معدنی و جابه‌جایی مواد حاصل از هوادیدگی از عوامل و فرایندهای تشکیل دهنده خاک در مناطق آتشفشانی هستند. مطالعات زیادی در مورد ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی به ویژه کانی‌شناسی خاک‌های حاصل از مواد آتشفشانی در دنیا صورت گرفته است (Delvaux et al., 1989; Okamura and Wada, 1984; Plancon and Tchoubar, 1977a; Soma et al., 1992). نتیجه کلی این بررسی‌ها حاکی از آن است که کانی‌شناسی رس خاک‌های تشکیل شده بر روی مواد آذرآواری تحت تاثیر فاکتورهایی مثل مواد مادری، مراحل تشکیل خاک، pH خاک، رژیم رطوبتی خاک، ضخامت رسوبات رویی و تجمع مواد آلی قراردارد(Takahashi et al., 2001). هدف از این مطالعه، بررسی برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی ویژه خاک‌های حاصل از رسوبات آتشفشانی اعم از کانی‌شناسی رس، CEC خاک و مقایسه نسبت رس/CEC آن‌ها تحت شرایط اقلیمی و فیزیوگرافی مختلف است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه درمسیر جاده کرج- چالوس و در محدوده ´3°36 تا ´9°36 عرض شمالی و ´7°51 تا ´22°51 طول شرقی قرار دارد(شکل1). از لحاظ زمین شناسی منطقه مورد مطالعه عمدتا از سازند کرج تشکیل یافته و شامل قطعات آذرآواری، رسوبات سیلیسی- آهکی، توف‌های سبز، رسوبات شیلی توف‌دار، توف‌های شیشه‌ای، خاکستر توف و توفیت-های سبزرنگ است(احمدی و فیض نیا،1378).



شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ایران و در مسیر جاده کرج - چالوس

جم واقع در موقعیت‌های مختلف انتخاب و پس از تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، تعداد 5 نمونه حاوی مواد مادری توف انتخاب و مطالعات کانی‌شناسی آن‌ها با استفاده از روش‌های معمول انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج کانی‌شناسی رس حکایت از تشکیل کانی‌های رسی مخلوط، ایلایت، کلرایت، اسمکتایت، ورمی‌کولایت و کائولینایت در اثر هوازدگی مواد مادری آتشفشانی دارد(جدول 2، شکل2) ولی این نتایج با خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه مثل بافت شنی(محدودیت دیسپرس شدن به علت وجود کانی‌های آلوفان که از مهمترین خصوصیات خاک‌های مطالعه شده بر روی رسوبات آتشفشانی می‌باشد) و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا در تضاد است (جدول 1).

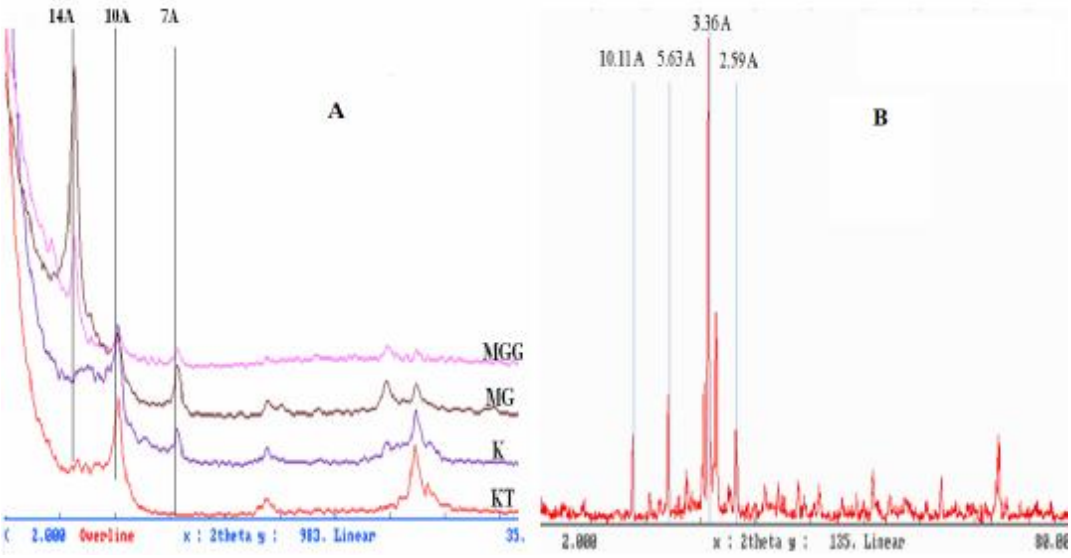
جدول 1- برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه‌های منطقه مورد مطالعه

شماره نمونه	بافت %			EC	pH	OC	CEC	CEC/Clay
	رس	سیلت	شن	dS/m		%	cmolc/Kg	%
1	۸/۲۸	۲۶	۶۵/۷۲	1/35	7/9	0/47	17	2/05
2	۷/۵۶	۱۶	۷۶/۴۴	1/3	7/9	0/83	17/1	2/26
3	۱۳/۵۶	۲۴	۶۲/۴۴	0/693	8/01	0/54	15/22	1/12
4	۵/۷۲	۱۴	۸۰/۲۸	1/525	8/4	0/36	13/49	2/35
5	۲/۲۸	۱۴	۸۳/۷۲	1/8	6/6	0/6	16/28	7/14

جدول 2- توزیع نسبی انواع کانی‌های رسی موجود در نمونه‌های منطقه مورد مطالعه

نمونه	ایلایت	کائولینایت	ورمی کولایت	اسمکتایت	کلرایت+HI	مطبق	Mixed
۱	++	+	+++	++	+	-	+
۲	+++	+	+	+++	++	-	-
۳	++	+	+	++	++	-	++
۴	+++	+	-	+	+++++	-	-
۵	+++	+	+	+	+++	+	-
تـوف	++	-	-	-	+++	-	++++

تعداد علائم + نشان دهنده مقدار نسبی کانی است.



شکل 2- دیفراکتوگرام نمونه خاک شماره 4 (A)، دیفراکتوگرام توف سبز کرج (B).

مجموع ایلایت و کلرایت در نمونه‌های مورد مطالعه کانی‌های غالب را تشکیل می‌دهند که این امر ناشی از تحول نسبتا پایین خاک‌های منطقه و شباهت کانی‌شناسی آن به مواد مادری(توف) می‌باشد. وجود ایلایت و کلرایت در بخش رس خاک‌های بسیاری از مناطق ایران و جهان نیز گزارش شده است که حضور آنها عمدتا به هوازدگی و تخریب مواد مادری یا تحول اندک خاک‌ها نسبت داده می‌شود. لازم به ذکر است که نتایج حاصل از کانی‌شناسی پودری نمونه توف نیز مبین غالبیت کلرایت در نمونه مورد مطالعه می‌باشد(شکل 2، B). خادمی و جلالیان(1371) و حسن نژاد و خرمالی(1386) منشا کلرایت در خاک‌های ایران را ژئوژنیک و حاصل از مواد مادری ذکر کرده‌اند.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با افزایش ارتفاع مقدار کانی‌های اسمکتایت کاهش می‌یابد که این مسئله می‌تواند در ارتباط با کاهش دما و افزایش میزان فرسایش در اثر بارندگی و شیب تندتر در ارتفاعات باشد. چیچستر و همکاران(1969)، لامروکس و همکاران(1973) در مطالعات مشابهی که بر روی خاک‌های حاصل از مواد آذرآواری انجام دادند، حضور کانی اسمکتایت را گزارش کردند و تغییرات آن را در خاک به میزان بارندگی و دما نسبت دادند.

وجود ورمی‌کولایت می‌تواند ناشی از تغییرات ساختمانی مواد مادری در اثر هوادیدگی ایلایت به ورمی‌کولایت باشد (امینی جهرمی و همکاران،1386). لیکن احتمال تشکیل ورمی‌کولایت از کلرایت در منطقه مورد مطالعه نیز، محتمل به نظر می‌رسد.

با تعیین CEC ظاهری نمونه‌های خاک و مقایسه آن با نتایج کانی‌شناسی مشخص گردید که بین تخمین مقدار نسبی کانی‌های رسی در دیفراکتوگرام‌های مطالعه شده با نتایج حاصله از اندازه‌گیری CEC ظاهری خاک تناقض وجود دارد. با توجه به مقادیر بالای محاسبه شده برای ظرفیت تبادل کاتیونی 5 نمونه خاک مورد مطالعه(13-17 Cmol+/kg) از یک سو و مقادیر کم رس اندازه‌گیری شده(2-7%) از سوی دیگر به نظر می‌رسد کانی غالب بایستی ورمی‌کولایت باشد تا CEC خاک در این محدوده قرار بگیرد. بنابراین احتمالا حضور کانی‌های آمورف مثل آلوفان و کمپلکس‌های آلومینیوم - هوموس که در خاک‌های شکل گرفته روی مواد مادری آتشفشانی متداول است، سبب عدم پراکنده‌شدن ذرات در این خاک‌ها شده و در نتیجه سبب برآورد کمتر رس در این خاک‌ها گردیده است که این مساله باعث عدم سازگاری بین درصد رس و CEC می‌گردد. بنابراین تفسیر این نتایج به در نظر گرفتن روابط موجود در خاکهای عادی میسر نمی‌باشد. این مسئله توجه ویژه‌ای را برای طبقه‌بندی و بهره‌برداری از این خاک‌ها طلب می‌کند.

منابع مورد استفاده

1. احمدی، ح. و س. فیض نیا، 1378، سازندهای دوره کواترنر (مبانی نظری و کاربردی آن در منابع طبیعی)، انتشارات دانشگاه تهران، 627 صفحه.
2. حسن نژاد، ه.، ع. پاشایی، ف. خرمالی و م. محمدیان، 1386، مطالعه اثر رژیم رطوبتی خاک و کشت برنج بر خصوصیات مینرالوژیکی اراضی شالیزاری منطقه آمل استان مازندران، چکیده مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران-کرج.
3. خادمی، ح. و ا. جلالیان،1371، کانی‌های رسی خاک‌های رودشت اصفهان، چکیده مقالات سومین کنگره علوم خاک ایران-کرج.
4. امینی جهرمی، ح.، م. ی. ناصری و ف. خرمالی، 1386، بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی خاک‌های مالی‌سول تشکیل شده بر روی تپه‌های لسی موقعیت‌های مختلف زمین‌نما در منطقه آق امام استان گلستان، چکیده مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران-کرج.
5. Chichester F.W, Youngberg C. T, Harward M.E, 1969, Clay Mineralogy of soil formed on Mazama Pumice, Soil Sci. Soc.Am.J.33 :115-120.
6. Driessen, P., J. Deckers, and F. Nachtergale, 2001, Lecture notes on the major soil of the world, FAO, pp 337.
7. Lamouroux, M., H. Paquet, M. Pinta, and G. Millot, 1973, Evolution des mineraux argileux les sols deliban, pedologie 23:53-71
8. Takahashi,T.,R. A. Dahlgren, B. K. G. Theng, J. S. Whitton, and M. Soma, 2001, Potassium-selective, Halloysite Rich soil formed in Volcanic Material from Northen California, Soil Sci. Soc.Am.J.65:516-526.

زراعت غرقاب و نقش آن در تشکیل و طبقه‌بندی آنتروسولها(خاک‌های شالیزاری شهرستان تنکابن)

علیرضا راهب[1*]، احمد حیدری[2]

1 - دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

2- استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

*آدرس پست الکترونیکی مکاتبه‌کننده: علیرضا راهب araheb@ut.ac.ir

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی شرایط تشکیل و طبقه‌بندی آنتروسول‌ها در شرایط خاک‌های شالیزار و مطالعه خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن‌ها اعم از درصد ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری و ظرفیت تبادل کاتیونی تحت این شرایط می‌باشد. منطقه مورد مطالعه در ایستگاه تحقیقات برنج کشور در غرب شهرستان تنکابن در وسعتی بیش از 10 هکتار واقع است. نتایج مطالعه گویای تاثیر خشک و مرطوب شدن متناوب، وجود لایه گلخراب، شرایط غرقاب و سخت لایه شخم در تشکیل افق‌های آنتراکوئیک و هیدراگریک می‌باشد. از طرفی میانگین مواد آلی و CEC در افق‌های آنتراکوئیک بیشتر از افق‌های هیدراگریک آنتروسول‌ها است.

کلمات کلیدی : سخت لایه شخم، ظرفیت تبادل کاتیونی، لایه گلخراب، مواد آلی.

مقدمه

شناخت خصوصیات ژنتیکی، مورفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و طبقه‌بندی خاک به عنوان اساسی‌ترین منبع تولید موادغذایی و بهره‌برداری پایدار از آن بر کسی پوشیده نیست. آنتروسول‌ها شامل خاک‌هایی هستند که در اثر فعالیت‌های انسانی تشکیل می‌شوند و یکی از عوامل تشکیل آن تداوم درازمدت زراعت در شرایط خیس و گلخرابی است. نمونه‌ای از این خاک‌ها، خاک‌های شالیزار(Paddy Soils) می‌باشند(فائو، 2006). خاک‌های شالیزار، خصوصیات شیمیایی و مورفولوژیکی ویژه‌ای دارند و فرآیندهایی چون تشکیل سخت‌لایه، تجمع مواد آلی، تشکیل الگوی رنگی خاص و منقوطه‌های رنگی، احیاء آهن و فعالیت آهن از مهمترین و اصلی‌ترین فرایندهای ژنتیکی تشکیل آن‌هاست (ترابی گل‌سفیدی،1380و تان، 1968). از مشخصات ویژه آنتروسول‌ها وجود افق‌های آنتروپوژنیک از جمله افق‌های آنتراکوئیک و هیدراگریک می‌باشد. افق آنتراکوئیک(Anthraquic) نشان دهنده لایه گلخراب به همراه سخت‌لایه شخم متراکم است و دارای نفوذپذیری بسیار پایین می‌باشد. افق هیدراگریک(Hydragric) نیز افقی تحت الارضی با تجمعات اکسید و احیایی آهن و منگنز و ضخامت بیشتر از 10 سانتیمتر می‌باشد. مجموع لایه گلخراب و سخت‌لایه شخم افق هیدراگریک را به وجود می‌آورد(فائو، 2006). تغییرات متناوب در شرایط رطوبتی خاک‌های شالیزار تاثیر بسزایی بر روی بازگشت مواد آلی خاک، دینامیک عناصر غذایی، نگهداشت کربن و حاصلخیزی خاک دارد(ویت و هافل، 2005).

در برنج‌کاری، ساختمان خاک سطحی تا عمق مشخصی کاملا تخریب می‌شود و خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی به شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرند. این تغییرات شرایط لازم برای تشکیل افق‌های آنتراکوئیک و هیدراگریک را فراهم آورده و موجب بروز تغییرات عدیده‌ای در کانی‌شناسی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و قابلیت استفاده از عناصر غذایی می‌شود. لذا کسب اطلاعات کافی از نوع و نحوه انجام فرآیندهای حاکم بر این خاک‌ها می‌تواند در مدیریت بهینه و بهره‌برداری پایدار از این خاک‌ها راه‌گشا باشد. هدف از انجام این تحقیق بررسی شرایط تشکیل و طبقه‌بندی آنتروسول‌ها و چگونگی پیدایش افق‌های آنتراکوئیک و هیدراگریک در شرایط خاک‌های شالیزار و تاثیر این شرایط بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن‌ها است.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه با وسعت حدود 10 هکتار، در غرب شهرستان تنکابن و در ایستگاه تحقیقات برنج کشور واقع شده و بیش از 30 سال است که تحت کشت غرقاب می‌باشد. پس از تعیین محدوده و بررسی نقشه‌های شیب، جهت، ارتفاع و زمین‌شناسی منطقه، تعداد 6 پروفیل در اراضی شالیزاری انتخاب، حفر، تشریح و نمونه‌برداری شد. نمونه‌های مورد نظر پس از هواخشک شدن، از الک 2 میلی‌متری عبور داده شده و آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی لازم از جمله بافت به روش هیدرومتر(بایوکاس، 1936)، pHe ،ECe، وزن مخصوص ظاهری(روش استوانه)، کربن آلی(والکی- بلاک، 1934) و ظرفیت تبادل کاتیونی(باور، 1952) انجام گردید. رده‌بندی خاک‌ها نیز براساس رده‌بندی جهانی(2006) و رده‌بندی امریکایی(سویل سوروی استف، 2010) صورت گرفت.

نتایج و بحث

مطالعات متعددی در مورد زراعت در شرایط غرقاب و خاک‌های شالیزاری در جهان صورت گرفته است ولی این مطالعات عمدتا خاص منطقه بوده و با شرایط منطقه مورد مطالعه از نظر اقلیمی، مواد مادری و سایر خصوصیات متفاوت می‌باشد. سطح آب زیرزمینی بالا و غرقاب نمودن خاک سطحی شرایط ویژه‌ای را برای تشکیل این خاک‌ها فراهم آورده است به طوری‌که شناسایی و تعیین خصوصیات ویژه این اراضی برای بهره‌برداری پایدار ضروری می‌باشد. جدول 1 برخی از خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول 1- برخی خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیکوشیمیایی افق های آنتراکوئیک و هیدراگریک

CEC $cmol^+/kg$	OC %	B.D gr/cm^3	EC_e $\mu S/m$	pH_e	بافت	رنگ خاک	عمق (cm)	افق
Typic Endoaqualfs = Hydragric Anthrosols(Eutric)								
28.95	4.74	0.85	1261	7.79	C	2.5Y	0-20	Apg
30.2	2.17	0.93	842	7.84	C	5Y 3/1	20-38	Bg
22.31	2.17	1.25	559	8.11	C	5Y 4/1	38-45	Btg1
Typic Endoaqualfs = Hydragric Anthrosols(Eutric)								
21.56	3.75	0.81	1030	7.85	C	2.5Y3/2	0-12	Apg
25.15	3.75	1.05	1022	7.89	C	5Y 4/1	12-25	Bg
21.35	1.97	1.19	563	8.18	Si.C	5Y4/1	25-60	Btg1
Typic Endoaqepts = Hydragric Anthrosols(Eutric)								
21.04	0.79	0.93	1095	7.79	C	10YR3/6	0-20	Apg
9.65	0.2	1.61	1119	7.92	S.L	5Y 3/1	20-40	Bg1
12.33	0.6	1.53	866	7.93	C.L	5Y 4/1	40-75	Bg2
Typic Endoaqepts = Hydragric Anthrosols(Eutric)								
24.83	4.54	0.71	1263	7.73	C	10YR 3/1	0-16	Apg
24.68	2.76	1.06	1163	7.71	C.L	2.5Y3/1	16-40	Bg1
23.4	3.16	1.05	1113	7.68	C.L	2.5Y3/1	40-100	Bg2
Typic Endoaqualfs = Hydragric Anthrosols(Eutric)								
24.83	2.57	0.92	1055	7.81	C	10YR3/1	0-14	Apg
24.05	1.38	1.18	716	8.09	C	10YR4/4	14-35	Btg1
18.81	0.99	1.29	501	8.22	C	10YR5/4	35-50	Btg2
Typic Endoaqepts = Hydragric Anthrosols(Eutric)								
25.3	4.54	0.85	1109	7.77	C	2.5Y3/0	0-20	Apg
18.35	2.17	1.19	1156	7.7	C.L	2.5Y3/0	20-38	Bg

نتایج جدول 1 نشان می‌دهد که وزن مخصوص ظاهری در افق‌های سطحی نسبت به افق‌های پایین‌تر کمتر می‌باشد که بیانگر وجود لایه تخریب شده یا لایه گلخراب می‌باشد، که در تشکیل شرایط هیدرومورفیک نقش مهمی دارد. یکی از مهمترین شروط تشکیل افق آنتراکوئیک این است که وزن مخصوص ظاهری سخت لایه حداقل 20 درصد بالاتر از لایه گلخراب باشد(فائو، 2006) که نتایج به دست آمده موید وجود این شرایط در پروفیل‌های مورد مطالعه است. غرقاب کردن خاک و بر هم زدن خاک در شرایط غرقاب یا گلخرابی که در تهیه زمین برای کشت برنج معمول است باعث آبگیری و اختلاط مواد آلی با خاک شده و در نتیجه وزن مخصوص ظاهری خاک در افق‌های سطحی کاهش می‌یابد(نئو، 1985). یوسفی مقدم و همکاران (1387) به نقل از شارما و داتا گزارش نمودند که در نتیجه گلخرابی، جرم حجمی لایه‌های سطحی در خاک رسی از 83/. به 53/. تن در مترمکعب و در خاک لوم رسی از 1/16 به 81/. تن در مترمکعب کاهش یافت. گلخرابی در لایه های سطحی(20-0 سانتیمتر) پروفیل‌های مورد مطالعه باعث کاهش وزن مخصوص ظاهری شده ولی در اعماق پایین‌تر به علت تشکیل سخت لایه وزن مخصوص ظاهری افزایش می‌یابد.

از مهمترین مشخصات افق هیدراگریک وجود عوارض اکسید و احیایی در حفرات و خاکدانه‌ها و رنگ خاک با هیو 2/5Y و یا زردتر و کرومای مرطوب 2 یا کمتر است(فائو، 2006). نتایج جدول 1 نشان دهنده صادق بودن شرایط فوق و موید وجود افق هیدراگریک در این خاک‌هاست. عوارض اکسید و احیایی آهن و منگنز در زیر لایه شخم یکی دیگر از شرایط لازم برای افق هیدراگریک می‌باشد که در پروفیل‌های مورد مطالعه مشاهده شدند.

میزان کربن آلی در افق‌های آنتراکوئیک سطحی بیشتر از افق‌های هیدراگریک می‌باشد. کای (1996) و پان (2003) دلیل تجمع بیشتر کربن آلی در افق‌های سطحی خاک‌های شالیزار را شرایط غرقاب و رژیم رطوبتی مصنوعی بیان

نمودند. لعل (2004) کشت برنج تحت شرایط غرقاب را عامل مهمی در نگهداشت کربن آلی و دلیل آن را تجزیه کمتر مواد آلی در شرایط غرقاب نسبت به شرایط هوازی و تشکیل کمپلکس‌های اکسیدهای آهن با مواد آلی ذکر نموده است. دامنه تغییرات pH از 7/56 تا 8/28 می‌باشد که مقدار بارندگی و تغییرات فصل خشکی و بارانی باعث تفاوت‌هایی در میانگین pH می‌گردد. به طور کلی غرقاب شدن باعث افزایش pH خاک‌های اسیدی و کاهش pH خاک‌های قلیایی می‌گردد(پونامپروما، 1978). تغییرات EC نیز از حداکثر 1263 تا 347 µS/m می‌باشد که به عدم زهکشی مناسب در این خاک‌ها برمی‌گردد. پونامپروما(1978) نیز علت افزایش هدایت الکتریکی در خاک‌های شالیزار با زهکشی ضعیف را به تبدیل شدن اکسیدهای آهن و منگنز به Fe^{2+} و Mn^{2+} در شرایط احیایی نسبت داده است.

دامنه تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی در اراضی شالیزاری از 9/65 تا 30/2 $cmol^{+}/kg$ متغیر می‌باشد. ظرفیت تبادل کاتیونی در افق‌های سطحی یا افق‌های آنتراکوئیک بیشتر از افق‌های زیرین یا هیدراگریک است که از مهمترین علل آن می توان به وجود درصد ماده آلی بالا از یک طرف و درصد رس بالا از طرف دیگر اشاره نمود. دلیل بالا بودن CEC در خاک‌های شالیزاری نیز احتمالا به علت وجود رس‌های 2:1 در این خاک‌هاست. کیوما 1985 نیز در مطالعات خود میانگین CEC خاک‌های شالیزار را حدود 18/6 $cmol^{+}/kg$ بیان نموده است هرچند مقادیر بالاتری هم گزارش شده است.

به طور کلی خشک و مرطوب شدن متناوب در خاک‌های شالیزاری و انجام شخم سطحی در یک عمق مشخص جهت آماده سازی زمین برای کشت برنج، موجب تورم غیریکنواخت در خاکدانه‌ها و خروج هوای محبوس شده از داخل خلل و فرج خاک می‌شود که ممکن است قسمتی و یا کل خاکدانه‌ها بسته به پایداریشان تخریب شوند که نتیجه آن تشکیل یک لایه گلخراب سطحی و یک سخت‌لایه شخم زیرین می‌باشد که از مهمترین دلایل تشکیل افق‌های آنتراکوئیک و هیدراگریک در شرایط خاک‌های شالیزار می‌باشد.

با توجه به این نکته که در خاک‌های مورد مطالعه وجود شرایط احیایی، متاثر از دو پدیده آب سطحی از بالا و آب زیرزمینی از پایین است، طبق رده‌بندی فائو(2006) غالب خاک‌های مورد مطالعه در رده آنتروسول قرار گرفتند(جدول 1) که در مقایسه با شرایط احیایی که فقط ناشی از آب سطحی باشد، متفاوت بوده و به احتمال زیاد با بروز خصوصیات Stagnic در رده‌های دیگر از جمله گلی‌سول و لووی‌سول قرار خواهد گرفت. مقایسه دو سیستم طبقه‌بندی در خاک‌های شالیزار نشان می‌دهد که سیستم طبقه‌بندی فائو قادر به تشخیص آنتروسول‌هایی که در سیستم تاکسونومی در رده انتی‌سول و آلفی‌سول قرار می‌گیرند، نیست و هیچ تفاوتی از نظر سیستم فائو برای آنتروسول‌های فاقد تکامل پروفیلی با تکامل پروفیلی و دارای یک افق تحت الارضی آرجیلیک وجود ندارد.

منابع مورد استفاده

1-ترابی گل سفیدی، ح، م، کریمیان اقبال، ج، گیوی و ح، خادمی، 1380 ، مطالعه کانی های رسی در اراضی شالیکاری روی لندفرم های مختلف شرق گیلان.

2- یوسفی مقدم، س، ف، موسوی، ب، مطلفی زاده فرد، م، ر، یزدانی و ع، همت، 1387، تاثیر سطوح مختلف گلخرابی بر تغییرات رطوبت و چگالی حجمی سه بافت خاک غالب در اراضی شالیزاری استان گیلان، مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد22، شماره 2.

3. Cai, Z, 1996, Effect of land use on organic carbon storage in soils in eastern China, Water Air Soil Pollut. 91 (1996), pp. 383–393. Full Text via CrossRef View Record in Scopus Cited By in Scopus (18)

4. IUSS Working Group WRB, 2007, World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007, World Soil Resources Reports No. 103, FAO, Rome.
5. Kyuma, K., 1985, Fundamental Characteristics of Wetland Soil, in Wetland soil, IRRI, pp:191-206.
6. Lal, R, 2004, Offsetting China's CO_2 emission by soil carbon sequestration, Clim. Change 65 (2004), pp. 263–275. Full Text via CrossRef View Record in Scopus Cited By in Scopus (13).
7. Neue, H. U, 1985, Organic matter dynamics in wetland soil, IRRI, Losbanos, Philippines.
8. Pan, G.X, L.Q. Li, L.S. Wu and X.H. Zhang, 2003a, Storage and sequestration potential of topsoil organic carbon in China's paddy soils, Glob. Chang. Biol. 10 (2003), pp. 79–92.
9. Ponnamperuma, F. N., 1978, Electrochemical change in submerged soil and the growth of rice, IRRI, Losbanos, Philippines.pp:421-441.
10. Soil Survey Staff, Keys to Soil Taxonomy, 2010, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Eleventh Edition, 2010
11. Tan, K. H, 1968, The Genesis and Characteristics of Paddy soils in Indonesia, Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition, Vol.14, No.3: 117-121.
12.Witt, C and S. M. Haefele, 2005, Paddy soil, 141-150, D. Hillel, C. Rosensweig, D. Powlson, K. Scow, M. Singer, D. Sparks, In: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2004, Volum three.

(پیدایش، رده‌بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

بررسی نحوه تشکیل و تکامل خاک‌های گچی شمال سامان در استان چهارمحال و بختیاری

زهرا رسائی[1]، جواد گیوی[2]

[1]دانش آموخته کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

[2]دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

zahra.rasaei@gmail.com

چکیده

مقدار گچ موجود در خاک‌ها، متأثر از اقلیم، توپوگرافی و سنگ مادر، می‌باشد. با توجه به عدم وجود گزارش خاک‌شناسی برای خاک‌های گچی منطقه مطالعاتی، پیگیری چگونگی تشکیل و تکامل آنها، به عنوان هدف مطالعه انتخاب گردید. 15 پروفیل خاک حفر، مطالعه و نمونه‌برداری گردید. آزمایشات فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژیکی برروی نمونه‌ها انجام شد. گچ و کلسیت موجود در سنگ توف گچ‌دار ژوراسیک و مارن گچی وارد خاک‌های حاصل از تخریب آنها شده و به دلیل ارتفاع بیشتر این خاک‌ها نسبت به خاک‌های دشت آبرفتی دامنه ای و نظر به شیب اصلی آنها که شمالی- جنوبی است، گچ موجود در خاک‌های بالادست، توسط روان آب وارد خاک‌های آبرفتی دشت دامنه‌ای می‌شود. در نمونه‌های خاک، کانی‌های کلریت، میکا و کائولینیت و پالی‌گورسکایت توارثی و کانی‌های گروه اسمکتیت هم توارثی و هم پدوژنیکی هستند.

واژه‌های کلیدی: **توف گچ‌دار، مارن گچی، خاک‌های گچی، مناطق نیمه خشک، کانی‌های خاک**.

مقدمه

خاک‌های گچی 17/5 درصد (28 میلیون هکتار) کشور ما را به خود اختصاص داده و به نظر می‌رسد که ایران در میان سایر کشورهای جهان بیشترین وسعت اراضی گچی را دارا باشد (فرپور و همکاران، 2005). ریشه‌یابی سر منشأ گچ در اراضی گچ‌دار و بررسی فرآیندهایی که طی آن گچ به خاک وارد می‌گردد، می‌تواند در مطالعات بعدی، مخصوصاً ژنز و رده‌بندی خاک‌ها و تعیین مسیر تکاملی افق‌های گچی مؤثر باشد (تومانیان و همکاران، 1378).

گچ به عنوان جزء اصلی خاک‌های گچی، در رسوبات ژئولوژیکی رخ می‌دهد (جمیل و همکاران، 2008؛ اولیائی و همکاران، 2006). اولیائی و همکاران (2006) به رسوبات بادی به عنوان منشأ مهم گچ نیز اشاره دارند. شهید و عبدالفتاح (2009)، وجود دو منشأ پدوژنیکی و ژئولوژیکی برای گچ خاک را متذکر شده‌اند.

لزوم اجرای طرح‌های مطالعاتی برای پهنه‌بندی، گسترش، عمق لایه‌ها و اشکال مختلف بلورهای گچ و تحقیق در مورد اثرات خاک‌های گچی بر کشاورزی و فرسایش و تأسیسات زیر بنایی کشور کاملاً محسوس می‌باشد (تومانیان و همکاران، 1378). در ایران خاک‌های گچی در مناطق نیمه خشک، از جمله استان چهارمحال و بختیاری نیز وجود دارند و تا بحال مطالعه‌ای در مورد آنها صورت نگرفته است. این امر، لزوم اجرای این مطالعه را که به منظور بررسی نحوه تشکیل و تکامل و گسترش این خاک‌ها انجام گرفت را نشان می‌دهد.

(پیدایش، رده‌بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

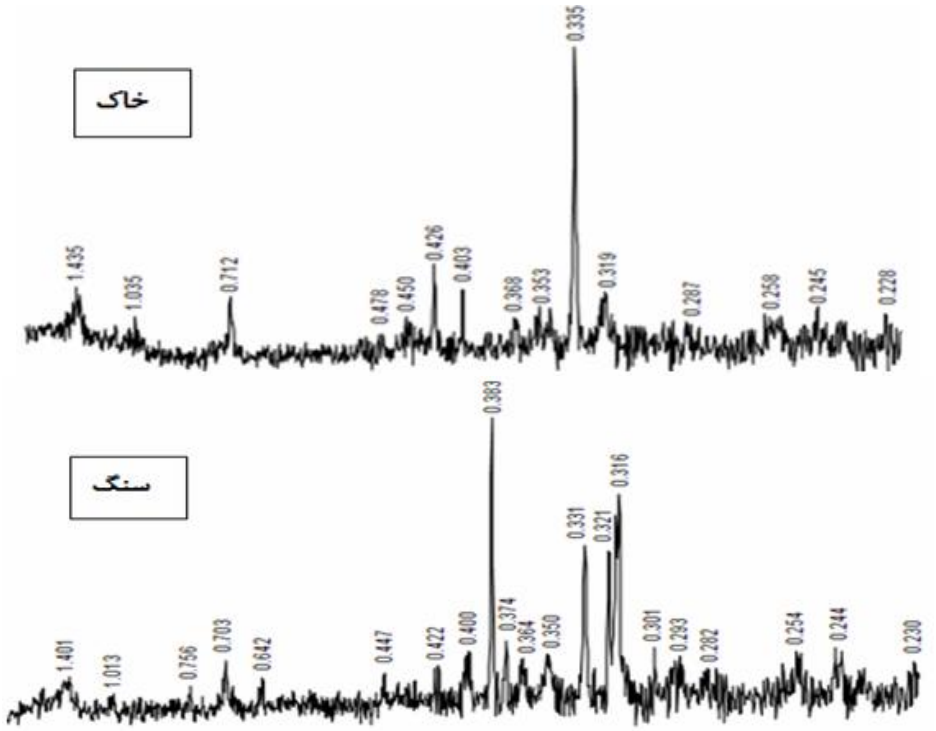
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در 9 کیلومتری شمال شهرستان سامان در استان چهارمحال و بختیاری واقع شده است. در امتداد سه ترانسکت موازی، 15 عدد پروفیل، در موقعیت‌های مختلف دشت‌سر و در فواصل 500 متری به صورت شبکه‌ای حفر گردیدند. پس از تشریح کامل پروفیل‌ها، از تمامی افق‌ها، نمونه دست خورده و دست نخورده خاک و سنگ برداشت و جهت انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی طبق دستورالعمل‌های استاندارد به آزمایشگاه انتقال داده شدند. جهت انجام آزمایشات مینرالوژیکی نمونه‌های سنگ و خاک، از دستورالعمل ارائه شده توسط کیتریک و هوپ (1963) استفاده شد.

نتایج و بحث

سنگ مادر پروفیل 13 (افق R_2)، در عمق 60 تا 110 سانتی‌متری آن قرار دارد. در این افق، سنگ‌های تـوف داسـیتی سبز و قرمز حاوی کلریت و رگه‌های سفید رنگ گچ و کلسیت دیده می‌شود.

دیفراکتوگرام‌های پرتو ایکس نمونه‌های پودری و جهت‌دار شده سنگ مادر پروفیل 13 به ترتیب در شکل‌های 1 و 2 نشان داده شده‌اند. دیفرکتوگرام‌های رسم شده حاکی از وجود کانی‌های کلریت، میکا، اسمکتیت، کائولینیت، پالی‌گورسکایت، گچ، فلدسپات، کوارتز، کلسیت و اکسید آهن است.

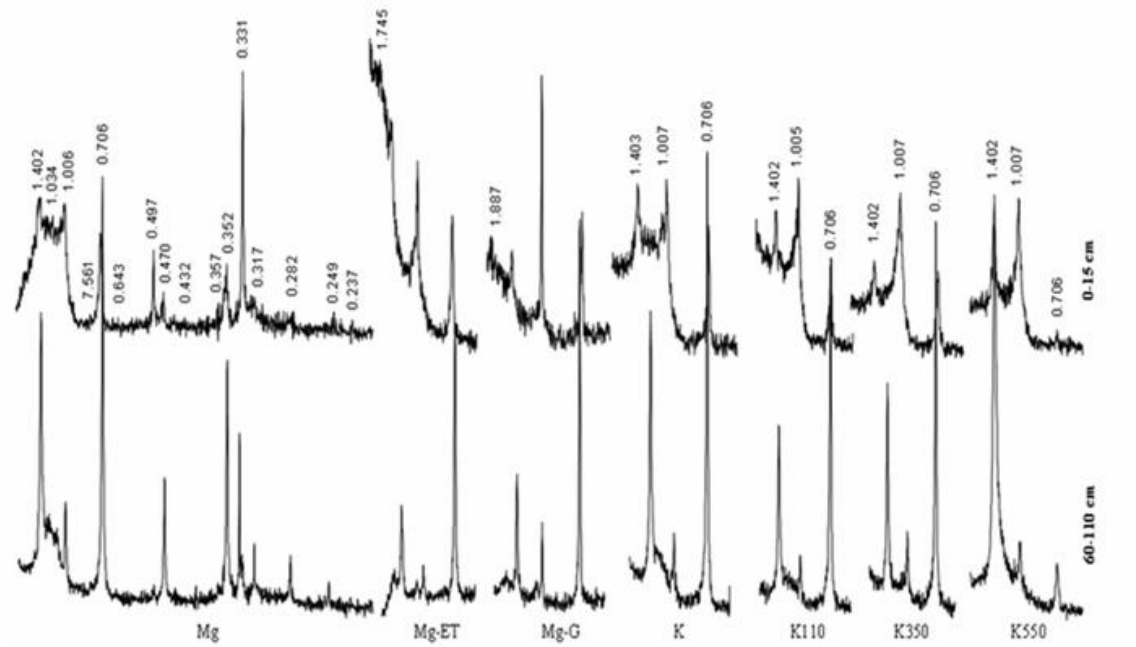


شکل 1- دیفرکتوگرام اشعه ایکس نمونه پودری سنگ افق R_2 (60-110 سانتی‌متر) و خاک افق A (0-15 سانتی‌متر) پروفیل 13.

همان طور که در شکل 2 مشاهده می‌شود، این نمونه سنگ از درصد بیشتری کلریت و درصد کمتری میکا برخوردار است. رنگ سبزی که این سنگ را در پروفیل خاک پوشش می‌دهد، به خاطر وجود این کانی است.
آنالیزهای شیمیائی و XRD ثابت کردند که رگه‌های پودری سفید رنگ در سنگ مادر پروفیل 13 و در سنگ مارن گچی، از کلسیت و گچ تشکیل شده‌اند. مقدار این کانی‌ها در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1- درصد گچ و کربنات کلسیم رگه‌های سفید رنگ سنگ افق R_2 پروفیل 13 و سنگ مارن گچی

نمونه	درصد گچ	درصد کربنات کلسیم
رگه‌های سفید رنگ لایه چهارم پروفیل 13	2/3	61/5
رگه‌های سفید رنگ واحد مارنی میوسن- پلیوسن	1/3	82/5



شکل ۲-دیفرکتوگرام اشعه ایکس (نانومتر) افق A (۰-۱۵ سانتی‌متری) و افق R_2 (۶۰-۱۱۰ سانتی‌متری) پروفیل ۱۳.

وجود پیک قوی کلریت تخریب نشده در این نمونه نشان دهنده تخریب کم کانی‌های سنگ و به دنبال آن، تخریب کم سنگ است.

مقایسه دیفرکتوگرام‌های خاک و سنگ نشان می‌دهد که عرض پیک‌ها 1/4 و 1 نانومتر در نمونه خاک بیشتر شده و علاوه بر این، پل بین این دو پیک، در قسمت بالاتری نسبت به همین پل در نمونه سنگ قرار گرفته است. این امر ثابت می‌کند که در خاک، تخریب بیشتری صورت گرفته و کانی‌های مختلط بیشتری در خاک به وجود آمده‌اند. در خاک، بخش بیشتری از پیک 1/4 نانومتر مربوط به کانی‌های گروه اسمکتیت است و مقدار کانی کلریت در نمونه خاک از نمونه سنگ، کمتر است. شدت بیشتر پیک‌های 1/7 و 1/8 در خاک، نسبت به این شدت در سنگ، این موضوع را تأیید می‌کند. از طرف دیگر، در نمونه خاک، نسبت ارتفاع پیک 1/0 نانومتر به پیک 1/4 نانومتر در تیمارهای اشباع با پتاسیم و حرارت، با افزایش حرارت، مرتب از 1 بیشتر می‌شود، در حالی که در نمونه سنگ، نسبت فوق در تیمار مورد اشاره، تقریباً بدون تغییر باقی مانده و در تیمار اشباع با پتاسیم و حرارت 350 درجه سانتی‌گراد، شدت پیک 1/4 نانومتر همچنان خیلی بیشتر از شدت پیک 1/0 نانومتر است. این امر نیز دلیل دیگری بر بیشتر بودن مقدار کانی‌های گروه اسمکتیت در خاک نسبت به مقدار آن در سنگ است. با توجه به مطالب فوق و با عنایت به اینکه مقدار کمی از کانی‌های گروه اسمکتیت در سنگ مادر مشاهده شد، می‌توان نتیجه گرفت که مقداری از این کانی‌ها توارثی و مقداری از آنها در خاک به وجود آمده‌اند.

وجود پیک 0/357 نانومتر در کنار پیک 0/352 نانومتر و حضور پیک 0/237 نانومتر در دیفرکتوگرام‌های سنگ و خاک، نشان می‌دهد که کائولینیت موجود در خاک از سنگ مادر سر چشمه گرفته است، زیرا شرایط تشکیل آن در حال حاضر در خاک‌های مورد مطالعه وجود ندارد و این کانی فقط می‌تواند توارثی باشد.

کانی فیبری پالی‌گورسکایت در خاک نسبت به سنگ بیشتر دیده می‌شود. با افزایش مقدار گچ و کلسیت و نسبت Mg/Ca در خاک، مقدار این کانی نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، کانی پالی‌گورسکایت نیز هم توارثی است و هم

پدوژنیک. منشأ گچ خاک نیز سنگ مادر است، زیرا این کانی در سنگ و خاک دیده شد. با توجه به اینکه تقریباً تمام کانی‌های موجود در سنگ، در خاک هم دیده می‌شوند و به دلایلی که ذکر گردید، تخریب در خاک بیشتر از سنگ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که خاک افق A از سنگ بستر زیر به وجود آمده است.

خاک‌های در جا تشکیل شده پای کوه، توسط روان آب سطحی فرسایش یافته و در دشت آبرفتی دامنه‌ای رسوب می‌کنند و مواد مادری خاک‌های آبرفتی این دشت را به وجود می‌آورند.

منابع

1- تومانیان ن، جلالیان ا و ذوالانوار ع، 1378. بررسی منشأ گچ در اراضی شمال غربی اصفهان، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 3. صفحات 25 تا 39.

2- Farpoor MH, Khademi H and Eghbal MK, 2005. Genesis of selected gypsiferous soils in southeastern Iran. Pp. 18-22. Proceedings of the International Conference on Human Impacts on Soil Quality Attributes. Isfahan, Iran.

3- Khademi H and Mermut AR, 2003. Micromorphology and classification of Argids and associated gypsiferous Aridisols from central Iran. Catena 54: 439-455.

4- Kittrick JA and Hope EW, 1963. A procedure for the particle size separation of soils for X-ray diffraction analysis. Soil Science 96: 312-325.

5- Gamil A, Ramadan R and Rahim I, 2008. Genesis and classification of Wadi el-Sheikh soils, Beni Suef, Egypt. International Journal of Natural and Engineering Sciences 2(3): 79-84.

6- Owliaie HR, Abtahi A and Heck RJ, 2006. Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials on transect, southwestern Iran. Geoderma 134: 62-81.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(پیدایش، رده بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

تاثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک

رضوان رضایی نژاد[1]، علی ابطحی[2]،علی زین الدینی[3]،ساناز زارع[4]، سمیه شاهنظری کرباسرایی[5]
[1,4,5]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بخش علوم خاک، دانشگاه شیراز، [2]استاد بخش علوم خاک دانشگاه شیراز.[3] عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان.

Rezaeinejad_86@yahoo.com

چکیده

در تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر تغییر کاربری اراضی روی خصوصیات انتخابی خاک های دشت سیرجان که برخی از مراتع آن به کاربری کشاورزی تغییر یافته است ، از هر دو عرصه مرتع و کشاورزی از دو عمق 25-0 و50-25 سانتیمتری نمونه برداری انجام شد. مقایسه میانگین خصوصیات اندازه گیری شده توسط آزمون LSD با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت. نتایج نشان داد بر اثر تغییر کاربری اراضی مقادیر پ هاش خاک و قابلیت هدایت الکتریکی کاهش و مقادیر ماده آلی خاک و فسفر قابل استفاده افزایش یافته است.

کلمات کلیدی: تغییر کاربری اراضی، خصوصیات شیمیایی خاک، منابع طبیعی

مقدمه

جمعیت رو به افزایش انسانی برای امرار معاش، اثرات زیادی بر منابع طبیعی می‌گذارد. از این تغییرات می‌توان، تغییر کاربری و پوشش زمین را نام برد که نهایتاً منجر به کاهش سطح نواحی زیر پوشش گیاهان طبیعی می‌شود(بوکت و استروسنیژدر، 2003). دشت سیرجان نیز از اعمال این گونه تغییرات مصون نمانده است و مساحت زیادی از زمین‌های با پوشش گیاهی طبیعی(مراتع) به باغات پسته تبدیل شده‌اند. بررسی چگونگی تاثیر تغییر کاربری بر روی کیفیت خاک نیاز به تجزیه و تحلیل طولانی مدت گزارشات کاربری و مطالعه تغییر اثرات کاربری برروی خصوصیات خاک دارد. بررسی تغییرات ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مراتع پس از تبدیل آنها به زمین‌های کشاورزی، نه تنها می‌تواند نمایانگر اثرها و پیامدهای این تبدیل باشد بلکه می‌تواند راهنمایی در تعیین چگونگی رویارویی با این مشکل و جلوگیری از تخریب و نابودی بیش از پیش خاک این زمین‌ها باشد(حاج عباسی و همکاران، 1386). با توجه به اهمیت موارد فوق بررسی برخی از خصوصیات خاکهای دشت سیرجان بر اثر تغییر کاربری اراضی مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

به منظور نیل به هدف تحقیق، منطقه ای به وسعت 50000 هکتار در مجاورت کویر نمک سیرجان انتخاب گردید. از نظر موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی بین طولهای ′20 °55 تا ′40 °55 شرقی و عرض ′20 °29 تا ′40 °29 شمالی قرار

دارد. رژیم حرارتی و رطوبتی خاک منطقه به ترتیب ترمیک و اریدیک است. از حدود پنجاه سال قبل قسمتی از این منطقه به زیرکشت پسته برده شده است. از هر دو عرصه مرتع و کشاورزی از دو عمق 25-0 و50-25 سانتیمتری تعدادی نمونه جمع آوری گردید. بعد از هوا خشک کردن نمونه ها و عبور از الک دو میلیمتری و انجام تجزیه های آزمایشگاهی مورد نظر، تجزیه و تحلیل داده ها برای هر دو کاربری و عمق بر خصوصیات مختلف در قالب طرح کاملا تصادفی نامتعادل، با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین ها توسط آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده در جدول شماره 1 نشان می دهد که مقدار پ‌هاش خاک با تغییر کاربری در هر دو عمق سطحی و زیرسطحی کاهش پیدا کرده است، کاهش در عمق زیر سطحی به لحاظ آماری در سطح 5% معنی‌دار بود، احتمالاً کاهش پ‌هاش در کاربری کشاورزی نسبت به مرتع به دلیل کاربرد کودهای ازته(سولفات آمونیوم و اوره) و کودهای دامی می‌باشد (مالو و همکاران، 2005). اگر چه تفاوت بین مقادیر پ‌هاش خاک به دلیل آهکی و گچی بودن خاکهای منطقه به دنبال کاربرد کودهای اسیدزا کم می باشد ولی بیشترین تاثیر را در منطقه کاربرد کود(منطقه فعالیت ریشه) بر جای می گذارد.

جدول شماره 1- مقایسه میانگین خصوصیات اندازه گیری شده در کاربری های مختلف

کاربری	پ هاش		قابلیت هدایت الکتریکی (dS/m)		ماده آلی (%)		فسفر قابل استفاده (mg/ kg)	
عمق(cm)	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50
مرتع	7/76ab*	7/94a	23/74ab	42/38a	0/48b	0/29b	10/61ab	8/27b
کشت شده	7/71b	7/62b	15/3b	16/09b	1/07a	0/34b	22/46a	8/35b

*میانگینهای با حروف مشابه اختلاف معنی دار ی در سطح 5 % ندارند.

کشت طولانی مدت، سبب کاهش مقدار قابلیت هدایت الکتریکی در هر دو عمق نسبت به کاربری مرتع شد (جعفری، 1384)، کاهش مشاهده شده در عمق 25 تا 50 سانتی‌متری معنی‌دار بوده است. کاهش در شوری خاک احتمالاً به دلیل حل شدن کاتیون‌ها و آنیون‌های موثر در شوری و انتقال به افق‌های زیرین و تجمع در آنها می‌باشد(بلانک و فوسبرگ، 1989). لازم به ذکر است که در مناطق کویری به طور کلی شوری خاک بالا می باشد در نتیجه دور از انتظار نیست که مقدار شوری در کاربری مرتع بیشتر از کاربری کشاورزی باشد. گر چه در کشت پسته مقدار آب زیادی مصرف نمی شود ولی همین مقدار آب سبب شستشوی نمک در خاکهای تحت کشت شده است اما تفاوت چندانی بین شوری در دو عمق در کاربری کشاورزی مشاهده نشد. پس از تغییر کاربری اراضی با مقایسه مقدار ماده آلی در دو عمق خاک با کاربری کشاورزی و مرتع، مشاهده شد که درصد ماده آلی افزایش داشت، اما فقط این افزایش در عمق سطحی معنی دار بوده است. از آنجا که

(پیدایش، رده بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

زمین‌های مرتعی در این منطقه دارای پوشش گیاهی ضعیف بوده و پس از تغییر کاربری تحت کشت آبی قرار داشته و از کوددهی نسبتا مناسبی برخوردار بوده است، این امر سبب شده که محصول کشت شده از عملکرد خوبی برخوردار بوده، لذا بازگشت ماده آلی به خاک نسبتا مناسب شده است(حاج عباسی و همکاران، 1386). از جمله عوامل دیگری که باعث افزایش ماده آلی خاک در کاربری کشاورزی نسبت به خاک مرتع شده است می توان کاهش پ هاش،کاهش قابلیت هدایت الکتریکی در خاک کاربری کشاورزی نسبت به خاک مرتع را نام برد(نلسون و همکاران،1997). باقی ماندن بقایای گیاهی روی سطح خاک و عملیات خاکورزی حفاظتی در کشت پسته سبب افزایش بیشتر و معنی دار مقدار ماده آلی در سطح خاک شده است. بررسی تغییرات فسفر قابل استفاده نشان می‌دهد که کشت و کار، سبب افزایش این عنصر در هر دو عمق نسبت به زمین‌های مرتعی شده است که احتمالاً به دلیل کاربرد کود فسفره در طول دوره کشت می‌باشد(پازگونزالز و همکاران، 2000 ؛ جعفری 1384)، اما این افزایش به لحاظ آماری در سطح 5% معنی‌دار نبوده است. از آنجا که فسفر در خاک توسط مواد آلی جذب سطحی می شود و از فرسایش آن جلوگیری به عمل می آورد در نتیجه ما شاهد افزایش معنی دار فسفر در سطح خاک کشت شده نسبت به عمق زیر سطحی در همان خاک هستیم.

منابع

جعفری س، 1384 . مطالعه تحول ساختمانی، مینرالوژیکی، فیزیکوشیمیایی و تثبیت پتاسیم در خاکها و کانیهای رسی اراضی تحت کشت تناوبی، نیشکری و بکر خوزستان. پایان نامه دکترا بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

حاج عباسی م ع و بسالت پور ا و مللی ا ر، 1386. اثر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک های جنوب و جنوب غربی اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره چهل و دوم، صفحه های 525 تا 534.

Bewket W and Stroosnijder L, 2003. Effects of agro-ecological land use succession on soil properties in Chemoga watershed, Blue Nile basin, Ethiopia. Geoderma 111: 85–98.

Blank RR and Fosberg MA, 1989. Cultivation and adjacent virgin soils in northcentral South Dakota:I. Chemical and physical comparisons. Soil Sci Soc Am J 53: 1484-1490.

Malo DD, Schumacher TE and Doolittle JJ, 2005. Long-term cultivation impacts on selected soil properties in the northern Great Plains. Soil Till Res. 81: 277–291.

Nelson PN, Rahman BA and Oades JM, 1997. Sodicity and clay type: influence on decomposition of added organic matter. Soil Sci Soc Am J 61: 1052–1057.

Paz-Gonzalez A, Vieira SR and Taboada Castro MT, 2000. The effect of cultivation on the spatial variability of selected properties of an umbric horizon. Geoderma 97:273–292.

ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات گندم، جو، ذرت، پنبه و برنج درمنطقه غرب مبارک آباد، استان فارس

مریم رنجبرلاری[1]، سید علی ابطحی[2]، غلامرضا زارعیان[3]

1-دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس

2-استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

3-عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی منابع طبیعی استان فارس

E-mail: m.ranjbarlari@gmail.com

چکیده

این مطالعه به منظور ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات گندم، جو، ذرت، پنبه و برنج در منطقه غرب مبارک آباد به مساحت تقریبی 15000 هکتار واقع در 45 کیلومتری جنوب جهرم انجام گردید. نتایج مطالعات کیفی نشان می دهد که اقلیم منطقه برای پنبه دارای محدودیت متوسط، برای ذرت و برنج دارای محدودیت شدید و برای گندم و جو هیچ محدودیتی ندارد. بررسی ها نشان داده خاکهای منطقه دارای محدودیتهای مختلفی می باشند که عمده ترین آنها محدودیت خاکی شامل سنگ و سنگریزه سطحی و عمقی، بافت، شیب زمین، آهک و گچ خاک می باشد.

کلمات کلیدی: **ارزیابی کیفی، پنبه، جو ، گندم**.

مقدمه

خاک به عنوان یکی از منابع اصلی تأمین کننده نیازمندیهای بشر به شمار می رود بنابراین حیات انسان و دیگر موجودات زنده به خاک وابسته است. در دهه های اخیر به خاطر رشد روز افزون جامعه بشری و توسعه شهرها و با توجه به محدود بودن اراضی کشاورزی، نیاز به استفاده بهینه و مناسب از اراضی موجود بیش از هر زمان دیگری احساس می گردد. برنامه ریزی برای استفاده بهینه از اراضی موجب می شود تا ضمن بهره وری مطلوب زمین برای استفاده آیندگان محافظت شود. اگر از زمین ها بر حسب استعداد، قابلیت و تناسب آنها برای محصولات خاص استفاده نشود در معرض نابودی قرار گرفته و به مرور زمان از باروری آن کاسته می شود.(4).

پولونگان (6). منابع اراضی و تناسب را جهت کشت کاکائو در ایالت آدولینای اندونزی مورد بررسی قرار داد. برای کاکائو، اراضی دارای تناسب S_1 (خیلی مناسب) و S_2 (نسبتاً مناسب) بودند. میانگین پتانسیل تولید برای S_1 و S_2 در طول یک دوره اقتصادی بیشتر از 2100 کیلوگرم بر هکتار دانه خشک بود. ایگیو و همکاران (5). ارزیابی و توانایی واحدهای اراضی برای تولید کتان با استفاده از روش فائو در منطقه آزوکان (غرب آفریقا) مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که شاخص زمین برای خاکهای مختلف منطقه مورد بررسی دارای تناسب بحرانی تا نامناسب می باشد. نتایج نشان دهنده محدودیت شیمیایی و فیزیکی (بافت خاک و کربن آلی) است. وهبا و همکاران (7). در مصر تناسب اراضی خاکها با زیر گروههای مختلف بر روی محصولات زیتون، ذرت و آفتابگردان مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق 28 پروفیل خاک مورد مطالعه و پس از تهیه نقشه خاکها 6 زیر گروه خاک شناسایی و سپس با استفاده از نرم

افزار Arc View و روش Micro LEIS نتیجه گرفت اکثر خاکها برای ذرت و آفتابگردان دارای محدودیت زیاد بوده و در کلاس S_4 با محدودیت خاک و توپوگرافی قرار دارند و برای زیتون دارای کلاس S_3 و S_2 با محدودیت خاک می باشد.

زین الدینی و امیرپور (2)، در تحقیقی تحت عنوان تعیین تناسب کیفی اراضی و تخمین تولید گندم در خاکهای گچی منطقه بردسیر استان کرمان نشان دادند بر اساس روشهای محدودیت ساده و پارامتریک دامنه تغییرات کلاسها برای گندم از (S_2 تا N_2) و (S_1 تا N_2) می باشد. همچنین دریافتند که استفاده از خاکهای گچی به مدیریت ویژه نیاز دارد و طبقه بندی تناسب اراضی بر اساس کیفیت اراضی صورت می گیرد.

زارعیان (1)، در مطالعه ارزیابی کیفی تناسب اراضی که در منطقه دارنگون استان فارس صورت پذیرفت نتیجه گرفت که بیشتر واحدهای خاک برای کشت گندم، جو و چغندرقند نسبتا" مناسب بوده و برای کشت ذرت دارای تناسب کم می باشد و عمده واحدهای خاک دارای محدودیتهای فیزیکی خاک، تو پوگرافی و اقلیمی بوده و بعضی از این محدودیت ها قابل اصلاح می باشند. زین الدینی و مسیح آبادی (3)، به ارزیابی تناسب اراضی کیفی محصولات مهم زراعی منطقه تحت خواجه دشت ازروئیه استان کرمان پرداختند و نشان دادند حدود 80% از اراضی منطقه برای کشت گندم پاییزه خیلی مناسب تا نسبتاً مناسب برای جو 85% مناسب تا نسبتاً مناسب بوده و حدود 50% از اراضی برای ذرت دارای تناسب بحرانی می باشد.

مواد و روشها

به منظور ارزیابی تناسب اراضی برای کشت نباتات مختلف لازم است نیازهای آنان از نظر شرایط اقلیمی و خصوصیات زمین و خاک مشخص شود. نیازهای آب و هوایی و نیازهای رویشی خاک و زمین برای محصولات مختلف در جداولی ارائه شده است.

به طور کلی این طرح طی چهار مرحله صورت می پذیرد که عبارتند از:

مرحله اول: تهیه آمار و اطلاعات هواشناسی منطقه، محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل منطقه، جمع آوری اطلاعات و طول دوره رشد محصولات گندم، ذرت، جو، پنبه، برنج و محاسبه سایر پارامترهای هواشناسی مورد نیاز برای مراحل مختلف رشد محصولات عمده منطقه صورت می پذیرد.

مرحله دوم: انجام عملیات صحرایی شامل حفر پروفیل در واحدهای مجزا شده خاک، تشریح پروفیل و برداشت اطلاعات مرفولوژیکی نیمرخ ها، ارسال نمونه خاک هر افق جهت انجام تجزیه های مختلف به آزمایشگاه خاک شناسی که این تجزیه ها عبارتنداز: بافت، شوری، واکنش خاک، کربنات کلسیم، گچ، درصد سدیم تبادلی، ماده آلی، ازت کل، فسفر و پتاسیم می باشد. در این مرحله عملکرد محصولات مختلف در واحدهای خاک جهت تصحیح جداول نیاز رویشی محصولات یادداشت می گردد. جداول به روش کیفی با توجه به حداکثر عملکرد منطقه و عملکرد هر واحد خاک تصحیح می گردد.

مرحله سوم: محاسبه دوره رشد و دوره بارندگی منطقه با استفاده از اطلاعات هواشناسی و تبخیر و تعرق پتانسیل منطقه و مشخص نمودن امکان کشت محصولات به صورت دیم، محاسبه وزنی پارامترهای خاکی برای عمق یک متری که اهمیت خاکهای سطحی در رشد گیاه اعمال شده باشد. جهت این امر از ضرایب فائو استفاده می گردد. برای عمق 0-25 سانتی متر ضریب 1/75، برای عمق 25-50 سانتی متر ضریب 1/25، برای عمق 50-75 سانتی متر ضریب 0/75 و برای عمق 75-100 سانتی متر ضریب 0/25 استفاده می شود.

مرحله چهارم: مقایسه نتایج خاکهای منطقه و شرایط آب و هوایی با جداول تصحیح شده نیاز رویشی گیاهان عمده منطقه و مشخص شدن درجه اراضی (Rating) هر پارامتر و از حاصلضرب درجات پارامترهای مختلف، درجه کلی اراضی محاسبه می شود که با توجه به آن کلاس تناسب هر واحد خاک مشخص می گرد.

نتایج و بحث

از بین روشهای مختلف ارزیابی تناسب اراضی، روش پارامتریک (بخصوص ریشه دوم) به علت بر همکنش محدودیتها برای منطقه مناسب تشخیص داده شد. جداول استاندارد بخصوص برای پارامترهای آهک، گچ، شوری و pH جهت شرایط منطقه برای محصولات عمده منطقه تصحیح گردید و تناسب اراضی فعلی واحدها برای محصولات مختلف بدست آمد که برخی از این محدودیتها قابل اصلاح و کلاس آتی واحدهای خاک تغییر میکند. غالب واحدهای خاک برای محصولات گندم و جو به روش پارامتریک (ریشه دوم) در کلاس نسبتاً مناسب قرار می گیرند. اکثر واحدهای خاک برای محصولات ذرت و پنبه در کلاس تناسب بحرانی (S_3) قرار می گیرند و تمام واحدهای خاک برای محصول برنج در رده نامناسب قرار دارند. براساس آمارهای هواشناسی و محاسبات تبخیر و تعرق پتانسیل دوره رشد از 7 آذر ماه شروع و تا 22 اسفند ادامه داشته که معادل 105 روز است. لذا با طول دوره رشد هیچکدام از گیاهان عمده منطقه منطبق نگردید و در نتیجه امکان کشت دیم این گیاهان در منطقه وجود ندارد. و در صورت کشت گیاهان بصورت دیم حتما بایستی آبیاری تکمیلی در پایان دوره رشد انجام گیرد.

جدول 1-کلاس تناسب اراضی فعلی واحدهای خاک منطقه غرب مبارک آباد

محصول / واحد خاک	گندم	جو	ذرت	پنبه	برنج	درصد هر واحد	مساحت هر واحد (ha)
1.1	S3st	S3st	N1cs	N1s	N2cstw	12	1860
1.2	S3st	N1s	N2cs	N2s	N2cstw	12/6	1940
1.3	S3s	S3s	N2cs	N2s	N2csw	4/7	730
2.1	S2s	S2s	S3cs	S3cs	N2csw	19/3	2970
2.2	S2st	S2st	S3cst	S3cst	N2cstw	1/3	200
2.3	S2s	S2s	S3cs	N1s	N2csw	1/4	210
3.1	S2s	S2s	S3cs	S3cs	N2csw	4/9	750
4.1	S2s	S2s	S3cns	S3cs	N2cnsw	9/5	1470
4.2	S2st	S2st	S3cnst	S3cst	N2cnstw	0/6	90
5.1	S2s	S2s	S3cs	S3cs	N2cnsw	7	1080
5.2	S2ns	S2s	S3cns	S3cs	N2cnsw	11	1690
5.3	S3ns	S2n	N1cns	N1ns	N2cnsw	1/2	180
6.1	S2s	S2s	S3cs	N1s	N2csw	5/8	900
6.2	S2sw	S2sw	S3csw	S3csw	N2cns	1/4	220
7.1	S3sw	S3sw	S3cs	S3cs	N2cs	2	310

منابع

1- زارعیان غ،1382. پیدایش، رده بندی و ارزیابی کیفی تناسب اراضی در دشت دارنگون استان فارس. صفحه های 200 تا 201. هشتمین کنگره علوم خاک ایران. رشت.

2- زین الدینی ع و امیرپور م، 1386. تعیین تناسب کیفی اراضی و تخمین تولید گندم در خاکهای گچی. صفحه های 358-357. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران. کرج.

3- زین الدینی ع و مسیح آبادی م.ح، 1384. ارزیابی تناسب اراضی کیفی محصولات مهم زراعی منطقه تحت خواجه دشت ارزوئیه استان کرمان. 715 ص. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. تهران.

4- علائی بخش ص و محمودی ش، 1384. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای کشت آبی محصولات گندم، پنبه و سویا در منطقه گرگان. 715 ص. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران.

5. Igue AM, Maier R, Gaiser T and Stahr K, 2005. Land Evaluation of cotton production in the Azoka's Catchment in the Moist Savannah of Benin. Conference on Intern Agric Res for Development.Pp. 59-64.

6. Poeloengan Z, 1990. Criteria and evaluation of land Suitability for bulk cocoa. Perkobunan Bult. 21: Pp 69-73.

7. Wahba MM and Darwish KHM, 2007. Suitability of specific crops using MICRO LEIS Program in Sahal Barakas Egypt. J. Applied Sci Res. 3: 531-539.

تأثیر گسترش شهرها و تغییر کاربری بر اراضی کشاورزی با تمرکز بر کلان شهر رشت

امیررضا مقیمیان[1] ، هرمین ساکی[2]

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی- خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران علوم و تحقیقات

کارشناس ارشد مهندسی کشاورزی- علوم خاک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

amirreza_m1982@yahoo.com

چکیده:

رشد بی رویه شهرها بسمت زمینهای کشاورزی باعث از بین رفتن بسیاری از زمینهای کشاورزی اطراف شهرهای بزرگ شده است. از حاصلخیز ترین این مناطق که زمینهای بسیاری را در طی دهه های اخیر از دست داده ، استان گیلان و شهر رشت است. در این تحقیق با استفاده از عکسهای هوایی روند کاهش اراضی در بین سالهای 1334 تا 1385 (آخرین عکسهای هوایی شهر رشت) و همچنین ارزیابی تناسب اراضی کشت برنج مورد بررسی قرار گرفته است و میزان کاهش سطح زیر کشت و افق این کاهش با توجه به روند موجود تا سال 1400بررسی شده است.

کلمات کلیدی: **گسترش شهرها ، تغییر کاربری ، ارزیابی اراضی**.

مقدمه :

معضل تغییر بی رویه کاربری اراضی کشاورزی موجب شده اراضی مرغوب از چرخه تولید کشاورزی خارج گردد، این موضوع از جمله مسایل مهمی است که نیاز به بررسی عمیق و کسب اطلاعات کمی در سطح ملی را دو چندان می کند. هدف از اجرای این تحقیق کسب اطلاعات در وسعت اراضی مستعد کشاورزی است که بطور روزمره در اثر گسترش مناطق شهری و صنعتی بطور غیر قابل برگشت از چرخه تولید کشاورزی خارج شده است. باید به این نکته نیز توجه گردد که آهنگ سریع تغییر کاربری اراضی کشاورزی در حواشی کلان شهرهای کشور باعث شده است به طور متوسط سالانه بیش از 700 هکتار از اراضی موجود در حواشی کلان شهرهای کشور به مناطق شهری و صنعتی تبدیل گردد. به هر شکل در حال حاضر تغییر کاربری اراضی کشاورزی و تبدیل آن به مناطق مسکونی و یا صنعتی تجاری معضل بزرگی است که کشاورزی امروز ایران را تهدید می کند. از سویی دیگر با افزایش روز افزون جمعیت روز به روز به فضای بیشتری برای زندگی احتیاج است که منجر به گسترش شهرها شده است. شایان ذکر است افزایش جمعیت به تولیدات کشاورزی بیشتری نیازمند است. با توجه به کاهش سطح زیر کشت که روز به روز به میزان آن افزوده می شود، تأمین غذا نیز سخت تر شده و برای این معضل باید چاره ای اندیشید.

مطالعات محققین در دره کاتماندو و نپال روی وضعیت تغییرات کاربری اراضی نشان داد با توجه به تصاویر ماهواره ای منطقه در سالهای1989 ، 1999 و 2005 تغییرات اراضی کشاورزی نسبت به سایر کاربری ها بسیار بیشتر بوده است. در سال 1989 مناطق

مسکونی 23٪ حوزه را تشکیل می دادند در حالی که در سال 2005 این مقدار به 17٪ افزایش یافته است وسطح اراضی کشاورزی در طول این سالها از 36٪ کل حوزه در سال 1989 به 22٪کاهش یافته است (بهادر و همکاران 2006). مطالعات دیگری در همین زمینه در کشور هندوستان نشان داد در فاصله سالهای 1994 تا 2002 میلادی نواحی مسکونی حدود 8 کیلومتر مربع افزایش سطح داشته است و این در حالی است که اراضی کشاورزی 2/5 کیلومتر مربع کاهش یافته است (سری واستاوا و گوپتا ...). مطالعات گسترده در زمینه روند شهر نشینی در شهر شیجی ژوانگ چین با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور صورت پذیرفت. در این مطالعه ویژگیهای فضایی و مکانی توسعه شهری را بین سالهای 1934 تا 2001 میلادی و تغییرات پوشش و کاربری اراضی را از سال 1987 تا 2001 مورد بررسی قرار گرفت (زیاوو و همکاران 2006) . مطالعات توسعه شهری در کشورهای آسیایی نشان داد در اغلب کلان شهرها یا مناطق شهری با جمعیت بالای یک میلیون نفر، توسعه شهری به سمت زمینهای اطراف شهرها و روستاهای حومه در حال وقوع است. این سرعت گسترش شهرها از یک سو باعث تخریب زمینهای اطراف و از سوی دیگر موجب تأثیرات منفی بر روی ویژگی های اقتصادی و اجتماعی آن مناطق گردیده است. نکته حائز اهمیت در این مطالعات، روند تغییر مکان و الگوی کاربری کشاورزی اراضی در گذشته به کاربری شهری اراضی در حال حاضر است(یوجی و همکاران 2005).

مواد و روشها :

شهرستان رشت از شهرهای استان گیلان در شمال ایران است. جمعیت این شهرستان 557366 نفر (برآورد 1385) و مرکز آن شهر رشت است. شهرستان رشت در مختصات جغرافیایی 37 درجه و 1 دقیقه تا 37 درجه و 27 دقیقه عرض شمالی از خط استوا و 48 درجه و 35 دقیقه تا 49 درجه و 3 دقیقه طول جغرافیایی از نصف النهار مبدا در بین ارتفاعات تالش و دریای خزر واقع شده است. این شهر به عنوان مرکز استان ، در جلگه مرکزی گیلان واقع شده است. شهر رشت در وسیع ترین بخش دلتای رودخانه سفید رود با ارتفاع متوسط 8 متر از سطح دریا های آزاد و فاصله 330 کیلومتری شمال باختری تهران و انتهای راه اصلی دریای خزر و مسیر راه اصلی درجه یک قزوین به بندر انزلی قرار دارد. شیب توپوگرافی اراضی تشکیل دهنده این محدوده کمتر از 1 درصد بوده و دارای آب و هوای معتدل و مرطوب می باشد. میزان متوسط بارندگی رشت در طول سال 1350 میلیمتر است .دمای هوای رشت معمولاً در زمستان بندرت به کمتر از 5 درجه زیر صفر می رسد و حداکثر آن در تابستان 37 درجه سانتی گراد می باشد. طبق نتایج بدست آمده رژیم رطوبتی منطقه مورد نظر جزء رژیم های رطوبتی Udic و Aquic می باشد. رژیم حرارتی خاک های منطقه Thermic و افق خاکهای مورد مطالعه اکثرا اکریک (Ochric) و آرجلیک (Argilic) می باشد. به طور کلی مطالعات انجام شده نشان می دهد که بر مبنای رده بندی آمریکایی در اراضی مطالعه شده بیشتر رده آلفی سول (Alfisols) و تاحدودی هم در برخی نقاط شاهد رده اولتی سول (Ultisols) هستیم. در انجام این پژوهش از روشهای ارزیابی کمی و کیفی استفاده شده است. روشهای ارزیابی مورد استفاده در این تحقیق ارزیابی به روش پارامتریک و استفاده از راهنمای طبقه بندی اراضی برای آبیاری بوده است. همچنین از GIS و کاربرد های آن در ارزیابی اراضی استفاده شده است. مهمترین کاربرد GIS در ارزیابی ، بازیابی اطلاعات از منابع مختلف تبدیل هندسی آنها و مدلسازی و هم پوشانی نقشه ها روی یکدیگر بوده است. از خصوصیات مکانی مهم موجود در GIS ، که برای تصمیم گیری در ارزیابی حائز اهمیت هستند می توان به محاسبه فاصله ها و سطوح اشاره کرد. از نقشه ها، تصاویر و عکسهای ماهواره ای شامل عکس های هوایی سالهای 1334 ,1346و 1385 رشت و نقشه های رقومی و کاغذی 1:25000 و نقشه های 1:50000 و 1:10000 محدوده شهر رشت نیز استفاده شده است. همچنین مطالعات

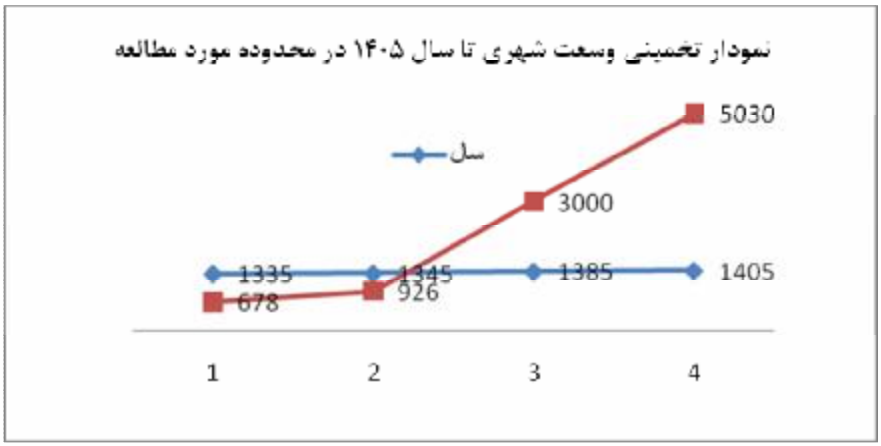
میدانی شامل: حفر پروفیل های متعدد در نقاط از قبل مشخص شده، رده بندی لایه های پروفیل خاک و تهیه و تکمیل کارت پروفیل خاک صورت گرفته است.

نتیجه و بحث :

خاکهای منطقه مورد مطالعه در سطح 10 پروفیل مورد مطالعه قرار گرفتند که در این تحقیق 3 پروفیل به عنوان شاهد جهت کشت برنج مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورهای مورد بررسی در ارزیابی شامل: فاکتورهای اقلیمی، توپوگرافی، خصوصیات فیزیکی، حاصلخیزی و شوری خاک، و فرسایش خاک می باشند که تأثیر متقابل این عوامل به روش پارامتریک مورد بررسی قرار گرفت در نهایت کلاس تناسب اراضی برای تمامی خاکهای مورد مطالعه S_1 شد و این نشاندهنده این موضوع بود که اراضی مورد مطالعه هیچگونه محدودیتی از نظر خاک برای کشت برنج نداشتند. و همچنین ارزیابی خصوصیات اقلیمی برای کشت برنج در حوزه مورد مطالعه حاکی از آن است که کلاس اقلیمی برای کشت برنج نیز **S1** می باشد. همچنین از روش طبقه بندی اراضی برای آبیاری تناسب اراضی مناطق مورد نظر را به دست آمد که در نهایت تناسب خاکهای منطقه با استفاده از این روش در کلیه مناطق STW II به دست آمد، این نتیجه بیانگر عدم وجود محدودیت مشکل آفرین در این مناطق بود. همچنین تولید پتانسیل این محدوده (با استفاده از روش فائو) وتولید پیش بینی شده و همچنین تولید واقعی (با تحقیقات محلی) بدست آمد که تولید پتانسیل معادل 4/47 تن در هر هکتار می باشد که به تولید واقعی و پیش بینی شده منطقه بسیار نزدیک می باشد. همانطور که قبلا بیان شد اراضی فوق که از نظر تناسب دارای درجه S1 هستند روز به روز در حال کاهش است و در معرض نابودی قرار می گیرد. با توجه به گسترش روز افزون و ناهمگون شهری به سمت مناطق خارج از محدوده شهری که بطور کاملا نامنظمی در حال وقوع است می توان به این پدیده تأسف بر انگیز اعتراف کرد که این رشد بی رویه و ناهمگون در اولین نشانه های خود باعث کاهش چشمگیر سطح تولید شده است. استان گیلان از نظر سطح زیر کشت بعد از استان مازندران با دارا بودن 34/16 % از این اراضی در رتبه دوم کشوری قرار دارد و از نظر تولید، تولیدی معادل 30/07 % کل کشور را دارا می باشد. در یک ارزیابی ساده که با توجه به نقشه های موجود و با استفاده از نرم افزار GIS به دست آمده است روند افزایش مناطق شهری به سمت این اراضی و کاهش چشمگیر اراضی کشاورزی مشخص شده است و نشان می دهد محدوده مورد مطالعه در این تحقیق معادل 4022 هکتار زمین می باشد که در حال حاضر بخش عمده آن دیگر کشت نمی شود. متأسفانه در طی 50 سال گذشته به تدریج محدوده اراضی شهری به سمت این زمین ها گسترده شده است بطوری که طبق عکس های هوایی موجود منطقه مورد مطالعه محدوده شهر از 678 هکتار در سال 1334 به 926 هکتار در سال 1345 و در سال 1385 به مساحتی در حدود 3000 هکتار توسعه پیدا کرده است که این خود بیانگر گسترش بی رویه محدوده شهری به سمت این اراضی می باشد. بررسی عکس های هوایی بیانگر این واقعیت است که 2322 هکتار از این اراضی از بین رفته است. سرعت از بین رفتن اراضی در سالهای ابتدایی با توجه به جمعیت کم و عدم صنعتی شدن در آن سالها بسیار کمتر بود بطوریکه در 10 سال اول مورد مطالعه یعنی سال های 1334 تا 1345 تنها 250 هکتار از این اراضی ازبین رفته بود ولی به تدریج با افزایش روز افزون جمعیت کشور، پدیده صنعتی شدن، هجوم جمعیت روستایی به سمت شهر های بزرگ و ... در سالهای بعد پدیده گسترش شهری سرعت بیشتری به خود گرفته است. با توجه به این روند و در صورت عدم جلوگیری از این پدیده در افق ایران سال 1405 و در صورتی که همین روند در نظر گرفته شود معادل 773هکتار دیگر از این اراضی از دست خواهد رفت.

با محاسبات صورت گرفته با استفاده از برنامه SPSS نیز میزان گسترش شهری با توجه به افزایش جمعیت محاسبه شد که بر طبق محاسبات صورت گرفته با این روش میزان گسترش شهری تا سال 1405 معادل 5030 هکتار خواهد شد (یعنی حدود 1000 هکتار)که اختلاف معنی داری با عدد تخمینی ما که حدود 4800 هکتار است ندارد و بسیار به هم نزدیک است.

در نتیجه با بررسی های انجام گرفته در طی این 50 سال با از دست رفتن 2322 هکتار از اراضی کشاورزی با احتساب تولید پتانسیل اراضی که 4/47 تن در هکتار است تولید محصولی معادل 11 هزار تن در سطح این اراضی از بین رفته است.



منابع :

1. مرکزآمار ایران،1382. برآورد جمعیت شهرستانهای کشور بر اساس محدوده سال 1380. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.

2. Bahadur RT and Murayama Y, 2006. Land use change analysis Using remote sensing and GIS: A case study of Kathmandu metropolitan, Nepal. Soil Sci Am J: 22-29.

3. HaraY, Takeuchi K and Okubo,S, 2005. Urbanization linked with past agricultural landuse patterns in the urban fringe of a deltaic Asian mega-city: a case study in Bangkok. Landscape and Urban Planning . Soil Sci Am J: 16-28.

4. Jieying X, Yanjun , Jingfeng G, Ryutaro T, Changyuan T, Yanqing L and Zhiying H, 2007. Evaluating urban expansion and land use change in Shijiazhuang China, by using GIS and remote sensing. Landscape and Urban Planning 75: 69-80.

5. Srivastava S and Gupta D, 2003. Monitoring of changes in land use/land cover using multi – sensor satellite data. Pp 768-771. Map India . India.

ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در دشت توابع ارسنجان

غلامرضا زارعیان[1]
1 عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس
Zareian48@ yahoo.com

چکیده

ارزیابی اراضی با توجه به توانمندی خاک و اقلیم در استفاده بهینه از منابع خاک، آب و سرمایه امری ضروری است. آب و هوای منطقه از نوع مدیترانه ای نیمه خشک با رژیم رطوبتی زریک ورژیم حرارتی ترمیک می باشد. ابتدا در هر واحد خاک یک نیمرخ حفر گردید که بر اساس نتایج آزمایشگاهی و خصوصیات ظاهری افقها، خاکها در دو رده Inceptisols و Aridisols طبقه بندی گردید. اقلیم منطقه برای محصولات گندم، جو،لوبیا و ذرت نسبتاً مناسب است. با توجه به محدودیتهای موجود، دامنه تغییرات کلاسها برای این محصولات در واحدهای اراضی از نسبتاً مناسب(S2) تا نامناسب(N) می باشد. اقلیم منطقه برای محصول چغندر قند مناسب بوده و تعیین کلاس نهایی بستگی به محدودیتهای خاکی شامل سنگریزه سطحی و عمقی، ناهمواری، شیب و آهک است. دامنه تغییرات کلاسها برای چغندر قند از کلاس مناسب (S1) تا نامناسب (N) می باشد. بر اساس مطالعات انجام گرفته روش ریشه دوم نسبت به روشهای دیگر از دقت بالاتر و با شرایط موجود در منطقه تطابق بیشتری دارد.

کلمات کلیدی: تناسب اراضی کیفی، توابع ارسنجان

مقدمه

یکی از راههای افزایش تولید در واحد سطح ، شناخت خاکها واستفاده مناسب از اراضی با درنظر گرفتن استعدادها وپتانسیل آنها است بطوری که از توان بالقوه اراضی حداکثر استفاده گردد. جهت این امر وحفظ منابع طبیعی لازم است، ابتدا خصوصیات اراضی ومشخصات آب وهوایی منطقه واثر متقابل آنها را شناسایی وبا شرایط مورد نیاز هرگیاه مقایسه گردد تا به کمک آنها کلاس هر واحد خاک مشخص گردد.

هنبرت و همکاران (1996) برای اثبات موثر بودن روش FAO در بروندی[1]، تناسب اراضی آن منطقه را برای پنج محصول (سیب زمینی، لوبیا، نخود، گندم، و ذرت) بررسی کردند و عملکرد پیش بینی شده را با مقدار محصول برداشت شده مقایسه کردند. .

[1] - Burundi

گابور و همکاران در مصر نشان دادند که خاکهای *Typic Quartzi Psamments* خیلی مناسب (84-80) برای هویج ، سیب زمینی و بادام زمینی، نسبتا مناسب (73-50) برای لوبیا ، آفتابگردان، هندوانه، گوجه فرنگی و یولاف و دارای تناسب بحرانی (50-35) برای ذرت، سورگوم، پیاز، زیتون، مرکبات و انگور می باشد.

ماساهره و همکاران (2000) در ارزیابی و برنامه ریزی بهره وری منابع در مناطق خشک نتیجه گرفتند که 50/6 درصد منطقه مناسب برای تولید محصول، 34/7 درصد از اراضی مناسب برای توسعه مراتع طبیعی و 12/1 درصد مابقی نامناسب و یا دارای تناسب بحرانی برای تولید محصول یا مرتع می باشد.

مواد و روش ها

منطقه ارسنجان شامل دو دشت ارسنجان و دشت توابع ارسنجان می باشد که این تحقیق در دشت توابع ارسنجان (استان فارس) به مساحت 10552 هکتار در فاصله 75 کیلومتری شهرستان شیراز بین طول جغرافیایی 53 درجه و 09 دقیقه تا 53 درجه و 16 دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی 23 درجه و 43 دقیقه تا 23 درجه و 47 دقیقه شمالی انجام گردید. با توجه به آمار آب و هوایی و منحنی تغییرات حرارتی رطوبتی و وجود حدود پنج ماه خشک، آب و هوای منطقه از نوع مدیترانه ای نیمه خشک تعیین شدو رژیم رطوبتی خاک Xeric می باشد . با در نظر گرفتن میانگین درجه حرارت سالیانه هوا که 18/4 درجه سانتیگراد است رژیم حرارتی منطقه Thermic می باشد. جهت انجام این تحقیق سه مرحله عمده وجود دارد که عبارتند از : تهیه اطلاعات خاکی و اقلیمی مورد مطالعه 2- تعیین مشخصات وخصوصیات مورد نیاز گیاهان عمده منطقه 3- مقایسه مرحله اول ومرحله دوم با یکدیگر.

جهت تهیه اطلاعات خاکی ابتدا با استفاده از مطالعات نیمه تفضیلی دشت توابع ارسنجان (حسن شاهی 1370) واحدهای مختلف خاک شناسایی ودر هر واحد جهت بررسی خاکها وتکمیل اطلاعات، اقدام به حفر نیمرخ ومته گردید. در هرنیمرخ پس از تشریح افقها وتعیین مشخصات مورفولوژیکی مانند بافت، ساختمان، چسبندگی، شکل پذیری، وجود آهک وگچ ثانویه یادداشت شده از هر افق یک نمونه خاک تهیه وجهت انجام آزمایشات مختلف شامل بافت خاک، ماده آلی، کربنات کلسیم، گچ، شوری، اسیدیته خاک ودرصد سدیم تبادلی به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل شد واز نتایج حاصله با استفاده از ضرایب عمقی(گیوی 1376) تا عمق یک متری متوسط وزنی گرفته شد. سایر فاکتورهای خاکی که جهت ارزیابی تناسب مورد نیاز است عبارت از : پستی وبلندی (شیب وناهمواریهای کوچک) ، خیس بودن خاک (سیلگیری، زهکشی، عمق سفره آب زیرزمینی) ، خواص فیزیکی خاک (مقدار سنگ وسنگریزه، عمق خاک وساختمان خاک) بوده که درهنگام تشریح پروفیل این اطلاعات تکمیل گردید. جهت تهیه اطلاعات هواشناسی واقلیمی از اطلاعات ایستگاه هواشناسی جهان آباد استفاده گردید. این اطلاعات عبارتند از: درجه حرارت، تابش نور خورشید، رطوبت نسبی، مقداربارندگی وطول روز که برای ماههای مختلف به تفکیک تهیه گردید. جهت تهیه دوره رشد فیزیولوژیکی محصولات عمده زراعی از اطلاعات کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی ومراکز خدمات کشاورزی وکشاورزان تحصیل کرده استفاده گردید ومراحل مختلف رشد (جوانه زنی، رشد رویشی، پنجه زنی، گلدهی و...) گیاهان عمده منطقه مشخص وپارامترهای هواشناسی را برای آن مراحل از آمارهای هواشناسی موجود استخراج گردید.

در مرحله دوم لازم بود شرایط مطلوب خاکی و اقلیمی رشد هرگیاه مشخص گردد واثر هر پارامتر در کاهش عملکرد تعیین شود. جهت این امر از جداول ارائه شده درونشریه 1015 استفاده گردید(گیوی 1376) . درمرحله سوم شرایط خاکی و اقلیمی منطقه را با جداول فوق مقایسه وکلاس تناسب اراضی فعلی هر واحد جهت هر گیاه زراعی مشخص می گردد.

نتایج و بحث

خاکهای منطقه مورد مطالعه به روش تاکسونومی 2010 بررسی طبقه‌بندی شدند. در این طبقه‌بندی صفات و عواملی در نظر گرفته شده که در تشکیل خاک‌ها ورشد گیاه نقش موثری دارد. بر اساس این طبقه بندی، خاکها در راسته‌های , ***Aridisols*** ***Inceptisols*** قرار می گیرند، با توجه به این طبقه بندی تعداد 7سری خاک در منطقه مورد مطالعه (جدول 1)

جدول (1) طبقه بندی خاکهای منطقه توابع ارسنجان

Physigraphy	U.S.DA Keys to Soil Taxonomy (2010)		
	Family	**Sub groups**	**Orders**
Alluvio- Colluvial Fans	Loamy skeletal, Carbonatic, thermic	Typic Calcixerepts	Inceptisols
Plateaux	Coarse loamy, Gypsic, thermic, shallow	Gypsic Haploxerepts	Inceptisols
	Fine loamy, Carbonatic, thermic, shallow	Petrocalcic calcixerepts	Inceptisols
Piedmont Plains	Fine loamy, carbonatic, thermic	Typic Calcixerepts	Inceptisols
	Fine, Carbonatic, thermic	Typic Calcixerepts	Inceptisols
	Fine, Carbonatic, thermic	Fluventic Haploxerepts	Inceptisols
Low Lands	Fine, carbonatic, thermic	Typic Haplosalids	Aridisols

بر اساس آمارهای هواشناسی ومحاسبات تبخیر وتعرق پتانسیل دوره رشد از 10 آذر ماه تا 2 فروردین ماه می باشد که معادل 112 روز است. لذا با طول دوره رشد هیچکدام از گیاهان عمده منطقه منطبق نگردید و در نتیجه امکان کشت دیم این گیاهان در منطقه وجود ندارد. در صورت کشت گیاهان به صورت دیم حتماً بایستی آبیاری تکمیلی در پایان دوره رشد انجام گیرد.

نتایج بررسیهای فوق نشان داد که چغندر قند و جو مناسبترین محصول برای دشت توابع ارسنجان می باشد و پس از آن گندم مناسب شناخته شد. ذرت و لوبیا به علت حساس بودن به شوری وقلیائیت ، محدود کننده ترین محصولات می باشند(جدول 2).

با بررسی شاخص بدست آمده از هر دو روش پارامتریک(استوری وریشه دوم) نتیجه ریشه دوم در عمل به واقعیت نزدیکتر است و کارایی آن در تعیین بهره وری اراضی در این منطقه بهتر از روش استوری نشان داده شده است. با بررسی نتایج ارزیابی تناسب اراضی ملاحظه می گردد با وجود اینکه منطقه مورد نظر از نظر اقلیم نسبتا مناسب برای محصولات عمده منطقه می باشد. ولی غالب واحدهای اراضی دارای محدودیتهای متوسط تا زیاد بوده و در واقع عمده ترین محدودیت از جانب خاک می باشد. اغلب عوامل محدود کننده در منطقه برای محصولات گندم، جو، ذرت، لوبیا و چغندر قند که باعث کاهش درجه تناسب اراضی گردیده

عبارتند از : شوری و قلیائیت ،زهکشی ضعیف، عمق خاک، آهک بالا، توپوگرافی(درصد شیب وپستی وبلندی) ، سنگ و سنگریزه سطحی وعمقی و اسیدیته می باشد. که بایستی نسبت به کاهش یا رفع محدودیت آنها اقدام نمود تا ساز گاری زمین افزایش یابد. در بعضی از واحدها شدت این محدودیتها بسیار زیاد بوده و بنابراین عملیات اصلاحی برای این واحدها اقتصادی نمی باشد و در برخی واحد ها شدت این محدودیتها زیاد نیست لذا می توان با انجام عملیات اصلاحی برای فاکتور های قابل اصلاح نظیر تسطیح اراضی و جمع آوری سنگ وسنگریزه از سطح خاک نسبت، احداث زهکش، شتشوی نمک به افزایش قابل توجهی در عملکرد محصول نایل و در نتیجه درآمد بهره وران را بالا برد.با انجام این عملیات کلاس آتی تناسب واحدهای خاک بهتر می گردد

جدول شماره (2): تناسب فعلی واحد های مختلف خاک برای محصولات عمده به روش پارامتریک

محصول / واحد خاک	گندم	ذرت	لوبیا چشم بلبلی	جو	چغندرقند
1.1	S_3s	S_3s	S_3s	S_3s	S_3s
1.2	N_1s	N_1s	N_1s	N_1s	N_1s
1.3	N_1s	N_1s	N_1sn	N_1s	N_1s
2.1	N_1s	N_1sn	N_1sn	S_3s	S_3s
2.2	N_3sn	N_1sn	N_1sn	S_3sn	S_3sn
2.3	N_1sn	N_1sn	N_1sn	N_1sn	N_1sn
3.1	S_3s	N_2s	N_2s	S_3s	S_3s
3.2	S_3ws	N_2s	N_2s	S_3ws	S_3ws
3.3	S_3s	N_2s	S_2s	S_3s	S_3s
3.4	S_3s	N_2s	N_2s	S_3s	S_3s
4.1	S_2s	S_2s	S_2sf	S_1	S_2s
4.2	S_2s	S_2s	S_3s	S_1s	S_3s
4.3	S_2s	S_2fs	S_3s	S_2s	S_3s
4.4	S_2s	S_3s	S_3s	S_2s	S_3s
5.1	S_1	S_2s	S_3s	S_1	S_3S
5.2	S_1	S_2s	S_3S	S_1	S_2S
5.3	S_3wsn	N_1n	N_1n	S_1	S_3sw
6.1	S_1	S_3ws	S_2sf	S_1	S_2s
6.2	S_1	S_2s	S_2sf	S_1	S_2s
6.3	S_1	S_2s	S_2sf	S_2s	S_2s
8.2	N_1wn	N_1wn	N_1n	N_1wn	N_1wn
8.3	N_1wn	N_1wn	N_1n	N_1wn	N_1wn

منابع

حسن شاهی ،حسن . 1370. مطالعات خاکشناسی نیمه تفضیلی دشتهای ،سعادت شهر، سیوند، سیدان ،توابع ارسنجان (استان فارس)، موسسه تحقیقات خاک وآب، نشریه فنی 781، 87 ص.

گیوی، ج.، 1376. ارزیابی کیفی تناسب اراضی و باغی، موسسه تحقیقات خاک وآب، نشریه فنی شماره 1015،100 ص.

Gabour T and Labib F,1994.Land Suitability classification of El-Kattafarm,Governorat,Egypt, Egyptian journal of soil scince,1994, No.34.pp 357-372.

Hennebert PA, Tessen E, Tourenne D and Devlance B,1996. Validation of a FAO land evaluation method by comparison of observed and predicted yields of five food crops in Burundi. Soil Use Manage. 12: 134-142.

Masahereh S, Taimeh A and Hattar B, 2000. Evaluation and Planning of Resource Utilization in Dry Region Using GIS and Remote Sensing. University of Jordan.

Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy. USA & NRCS. P338.

تعیین تولید پتانسیل گندم به‌روش پهنه‌بندی زراعی- اکولوژیکی و ارزیابی تناسب کمی آن برای منطقه قبادلو

بهنام زالی ورگهان[1]، فرزین شهبازی[2] و مریم حاج‌رسولی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته خاک‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

2- استادیار دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی، گروه خاک‌شناسی

3- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دانشکده کشاورزی، گروه خاک‌شناسی
E-Mail: Behnam_topraq@yahoo.com

چکیده

دراین تحقیق ابتدا تولید پتانسل ژنتیکی گندم با استفاده از داده‌های اقیلمی تابش و درجه حرارت و مقدار تولید زیست توده، تعیین گردید. سپس ارزیابی کمی محصول در اراضی منطقه، مورد بررسی قرار گرفت. جهت تعیین تولید بحرانی، از نرخ نهاده‌ها و ستاده‌های سال 1388 سازمان جهاد کشاورزی استان آ.شرقی استفاده گردید. همچنین به منظور بررسی میانگین تولید منطقه در واحدهای مختلف اراضی از زارعین بومی و مرکز تحقیقات وترویج کشاورزی شهرستان عجبشیر کمک گرفته شد. جهت بررسی صحت روش از آزمون توزیع مربع کای و همچنین برقراری رابطه رگرسیونی بین تولید واقعی و پیش‌بینی شده استفاده شد. در تعیین تولید پیش‌بینی‌شده از نتایج شاخص خاک روش ریشه دوم پارامتریک استفاده شد.تولید پتانسل و بحرانی منطقه به ترتیب 7/4 و 1/7 T/ha بدست آمد. در واحد-های مختلف اراضی، تولید واقعی بین0/5 تا 3/5 T/ha و تولید پیش‌بینی‌شده بین 0/17 تا 5/3 T/ha متفاوت بود. نتایج نشان داد که 14% از راضی مورد مطالعه در کلاس تناسب S_2، 24/5% در کلاس S_3 و 35/5% در کلاس N هستند.

کلمات کلیدی: ارزیابی تناسب کمی، تولید پتانسیل، تولید بحرانی ، شاخص خاک، گندم

مقدمه

تولید پتانسل تولیدی است که با توجه به پتنانسیل ژنتیکی محصول و خصوصیات گیاهی آن با استفاده از داده‌های اقلیمی تابش و درجه حرارت محاسبه می‌شود و از خصوصیات خاک و مدیریت تأثیرپذیر نیست(ایوبی و جلالیان 1385). از مهمترین روش‌های محاسبه این تولید در جهان، روش پهنه‌بندی اکولوژیکی- زراعی (AEZ[1]) است. در این روش سطح زمین به پهنه‌های مشابه از نظر پتانسیل فیزیکی در راستای تولید و رشد گیاهان تقسیم‌بندی می‌شوند. در این تحقیق پس از تعیین تولید پتانسیل گندم به روش مذکور، تناسب کمی آن برای اراضی منطقه قبادلو مورد بررسی قرار گرفت. ارزیابی کمی تناسب اراضی مبتنی بر مراحلی است که میزان تولید برآورد می‌شود. این ارزیابی با مقادیر کمی تولید، میزان ستاده و سودآوری انجام می‌گیرد (ایوبی و جلالیان 1385). در این نوع مطالعات، علاوه بر جنبه‌های فیزیکی، ملاحظات اجتماعی و اقتصادی نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار مگیرند (رحیمی‌لک و همکاران 2009). اگرچه

[1] -Agro-ecological zoning

نوسان قیمت نهاده‌ها و ستاده‌ها از عمده ایرادات وارد به روش کمی است، ولی فائو به این نتیجه رسیده‌است که تنها استفاده از مشخصه‌های فیزیکی جهت تمایز اراضی برای تیپ‌های بهره‌وری مختلف کافی نیست زیرا یکی از مهمترین شاخص‌های تصمیم‌گیری کاربران اراضی، میزان درآمدزایی واحدهای تولیدی می‌باشد (روزیتر و همکاران 1995). در ارزیابی کمی، مقایسه میزان هزینه‌ها با درآمد حاصله بر حسب معادلات اقتصادی، اصلی‌ترین قسمت در ارزیابی تناسب اراضی است(جلالیان و همکاران 1385)، تنها از طریق تجزیه و تحلیل هزینه و درآمد، می‌توان مرز بین کلاس‌های تناسب N و S_3 را دقیقاً تعیین کرد، زیرا در این نقطه، ویژگی‌های اراضی و یا رشد محصول تغییر چندانی نمی‌کند بلکه تفاوت فایده و هزینه است که دستخوش تغییر ناگهانی می‌شود (فائو 1976).

مواد و روش‌ها

اراضی مورد مطالعه، منطقه قبادلو، از توابع شهرستان عجبشیر در استان آذربایجان‌شرقی به وسعت تقریبی 1000 هکتار می‌باشد .موقعیت جغرافیایی منطقه بین $37^{o},30'$ تا $37^{o},37'$ عرض‌شمالی و $45^{o},40'$ تا $45^{o},48'$ طول شرقی می‌باشد.5 سری خاک و 16 واحد مجزا شده خاکی در آن مشخص گردید. این واحدها از نظر پارامترهای توپوگرافی، سیلگیری، زهکشی، بافت و ساختمان، ذرات درشت‌تر از شن، عمق خاک، آهک، گچ، اسیدیته، کربن آلی، شوری و قلیائیت مورد سنجش قرار گرفتند و در نهایت مقادیر شاخص خاک به تفکیک واحدهای اراضی با روش ریشه دوم پارامتریک شاخص خاک تعیین شدند (سایز و همکاران 1991a و 1991b)، (رابطه 1)، در این رابطه A، B و C درجات اختصاص یافته به هر مشخصه می‌باشد و R_{min} کمترین درجه اختصاص‌یافته است.

$$I = Rmin \times \sqrt{\frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \dots} \qquad [1]$$

با مراجعه به کشاورزان بومی و بااستفاده از منابع مرکز تحقیقات کشاورزی منطقه، مراحل رشد گندم بر طبق عرف محلی تعیین گردید (جدول1).

جدول 1- مراحل رشد گندم در منطقه قبادلو

نوع محصول	تهیه زمین	کاشت تا استقرار	دوره رشد رویشی	دوره گلدهی	مرحله رسیدن	برداشت	سیکل رشد	طول سیکل رشد(تقریبی)
گندم	1مهر	10مهر	10مهر تا 1 آذر+ ا اسفند تا 1 اردیبهشت	1اردیبهشت تا 1خرداد	1خرداد تا 15تیر	15تیر	10مهر تا 1 آذر+1 اسفند تا 15تیر	187 روز

به منظور تعیین تولید پتانسیل از مدل AEZ استفاده گردید که معادله نهایی آن بدین ترتیب است:

$$Y = \frac{0/36bgm.KLAI.Hi}{\left[\left(\frac{1}{L}\right)+0/25C_t\right]} \qquad [2]$$

(سایز و همکاران 1993)

در این رابطه، مقادیر Y، bgm، KLAI، Hi، l، Ct به ترتیب میزان تولید پتانسیل (kg/ha)، حداکثر میزان تولید زیست‌توده ناخالص (kg/ha.hr) که بر اساس ضرایب خاص و ساعات آفتابی محاسبه می‌شود، ضریب شاخص سطح

برگ تصحیح‌شده که با مقدار شاخص سطح برگ در ارتباط است، ضریب برداشت(قسمتی از زیست‌توده که از نظر اقتصادی قابل استفاده‌است)، طول فصل رشد (روز) و ضریب تنفس که با استفاده از ضرایب خاص و میانگین دما در طول فصل رشد محاسبه می‌شود. میانگین تولید گندم بر اساس واحدهای تفکیک‌شده با استفاده از اطلاعات حاصل از زارعین و نیز مرکز تحقیقات و کشاورزی منطقه معین شد. تولید پیش‌بینی‌شده به تفکیک واحدها، از حاصلضرب شاخص خاک (جدول1) و تولید پتانسیل بدست آمد. نهاده‌های مورد استفاده در منطقه که برای تعیین تولید بحرانی استفاده شدند شامل عملیات آماده‌سازی و خاک‌ورزی، بذر، کود، حمل کود و بذر و کودپاشی، سم و علف‌کشی، آب و برداشت وحمل و بارگیری و تخلیه بودند نرخ جمع این نهاده‌ها7153500 ریال و نرخ واحد تولید 4157 ریال بود (سازمان جهاد کشاورزی استان آ.شرقی 1388). بر پایه بررسی‌ها اقتصادی میزان تولید بحرانی یا عملکرد سربه‌سر از نسبت جمع هزینه‌های متغیر به قیمت یک واحدتولید بدست می‌آید. در تعیین حدود کلاس‌های کمی، مرز بین کلاس S_1 و S_2، S_2 و S_3، S_3 وN به ترتیب 75% تولید پتانسیل، 40% تولید بحرانی بالای مرز تولید بحرانی و 10% تولید بحرانی پایین مرز تولید بحرانی (سایز و همکاران 1993) تعیین گردید و در نهایت جهت ارزیابی صحت روش بین تولیدات واقعی و پیش‌بینی‌شده، رابطه رگرسیونی و آزمون توزیع مربع کای برقرار شد. در این مطالعه سطح مدیریت در تمامی واحدها یکسان در نظر گرفته‌شد.

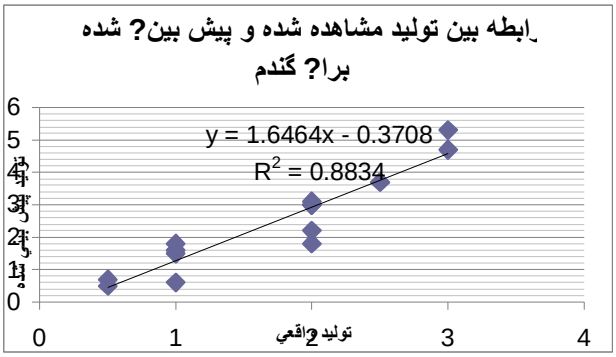
نتایج و بحث

با استفاده از رابطه2، تولید پتانسیل گندم 7/4 (T/ha) بدست آمد. همچنین با آنالیزهای اقتصادی، تولید بحرانی 1/7(T/ha) تعیین شد. مقادیر شاخص خاک و تولیدات واقعی و پیش‌بینی‌شده در جدول2 آمده‌است.

جدول2- مقادیر شاخص خاک و تولیدات واقعی و پیش‌بینی‌شده گندم در منطقه موردمطالعه

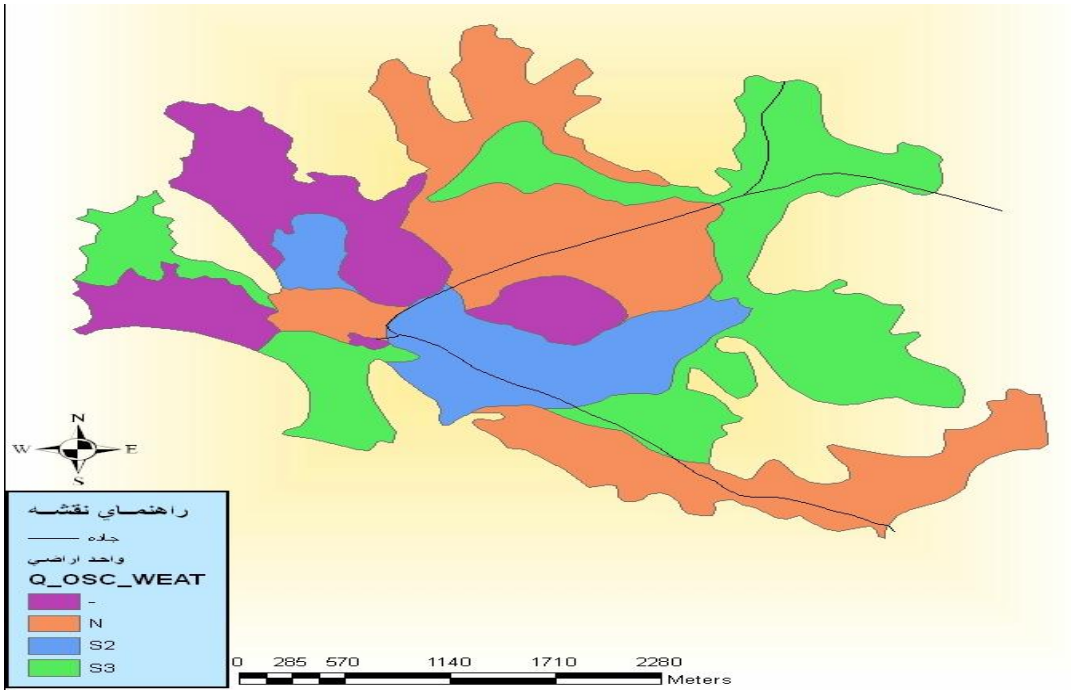
واحد اراضی	1-1	2-1	3-1	1-2	2-2	3-2	4-2	1-3	2-3	1-4	2-4	3-4	4-4	5-4	6-4	1-5
شاخص خاک	42/8	24/4	29/8	2/4	21/9	24/7	20/9	10/8	7/1	41/3	63/6	8/4	72/1	50/4	40/9	0
تولید واقعی (T/ha)	2	2	2	-	1	1	1	0/5	0/5	2	3	1	3	2/5	2	-
تولید پیش‌بینی شده (T/ha)	3/1	1/8	2/2	0/17	1/6	1/8	1/5	0/7	0/5	3	4/7	0/6	5/3	3/7	3	0

بررسی‌های آماری نشان داد که رابطه رگرسیونی $Y=1.646X-0.37$ با ضریب همبستگی 0/883 و نیز X^2 برابر 4/166 بین تولیدات واقعی و پیش‌بینی‌شده برقرار است، که حاکی از هم‌خوانی این مقادیر و انتخاب درست روش ارزیابی است.



شکل 1- رابطه بین تولید واقعی و پیش‌بینی‌شده در منطقه

مشاهده می‌شود که در بعضی موارد، مقادیر تولید پیش‌بینی‌شده برابر یا کمتر از تولید واقعی است، این پدیده به دلیل سازگاری گیاه با شرایط خاک و کاهش اثر پارامترهای خاک بر تولید محصول، ریشه‌دوانی و ایجاد شرایط بهتر تهویه‌ای و تغذیه‌ای، قابل توضیح است. طبق نتایج بدست آمده، 14% از اراضی در کلاس تناسب S_2، 24/5% در کلاس S_3، 35/5% در کلاس N قرار گرفتند. قابل ذکر است که واحد2-1 و 5-1 معادل 11/5% از اراضی به دلیل در دست نبودن مقادیر تولید، از مجموع مطالعات کنار گذاشته‌شدند. نقشه‌های زمین‌مرجع حاصل از تلفیق نتایج کلاس‌بندی کمی اراضی با نرم‌افزار ArcGIS در شکل2 آورده‌شده است.



شکل 2- نقشه کلاس‌های تناسب کمی اراضی مورد مطالعه برای گندم

منابع:

ایوبی ش و جلالیان ا، 1385. ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی)، اصفهان: مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ اول، 396 ص.

جلالیان ا، گیوی ج، بازگیر م و ایوبی ش، 1385. ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی دیمزارهای منطقه تالاندشت استان کرمانشاه برای محصولات مهم منطقه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال دهم. شماره چهارم(الف). صفحات 91-105

Rhaimi lake H, Taghizadeh Mehrijardi R, Akbarzade A and Ramazanpour H, 2009. Qualitative and Quantitative land suitability Evaluation for Production Roodbar region, Iran. Medwell pub. Agricultural Journal. 4(2): 52-62

Rossiter D G, 1995. Economic land evaluation: Why and how, soil use and management. 11: 132-140

FAO. 1976. A framework for land evaluation. FAO Soil Bull. No.32. FAO. Rome. 72 pp.

Sys C, Van Ranst E and Debaveye J, 1993. Land evaluation, Part III: crop requirements, International Training center for post Graduate soil Scientists, Ghent University: Ghent, Belgium, 199 pp.

Sys C, Van Ranst E and Debaveye J, 1991(a,b). Land evaluation, Part I: Principles in land evaluation and crop production calculation. and Part II: Methods in land evaluation. General Administration for Development cooperation. Agri. pub. No:7. Brussells, Belgium. 274 pp and 247 pp.

جنگل‌ها و تکامل خاک؛ نگرشی بر توسعه فرآیندهای تکامل خاک در حضور پوشش‌های بکر جنگلی

مجتبی زراعت پیشه[1*]، فرهاد خرمالی[2]، محمد عجمی[3]

[1و3] دانش آموخته کارشناسی ارشد و [2] دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

[*] آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: Zeraatpishem@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی نقش پوشش‌های جنگلی بر فرآیندهای تکامل خاک برروی خاک‌های با مواد مادری لسی در استان گلستان صورت گرفته است. نتایج نشان داد خاک‌های تشکیل شده تحت پوشش جنگل دارای تکامل پروفیلی قابل ملاحظه‌ای بودند و در رده‌های مالی سولز و آلفی سولز طبقه‌بندی می‌شوند. مشاهدات میکرومورفولوژی مقاطع نازک وجود پوشش‌های رس و شکل‌های ثانویه آهک را در مناطق مورد مطالعه تأیید می‌کند. نیمرخ‌های خاک واقع در نواحی جنگل به دلیل استقرار بر لندفرم پایدار از تکامل قابل توجهی برخوردار بوده به‌طوری‌که شستشوی آهک و انتقال آن به اعماق پروفیل خاک و مهاجرت متعاقب رس موجب تشکیل افق آرجیلیک شده است.

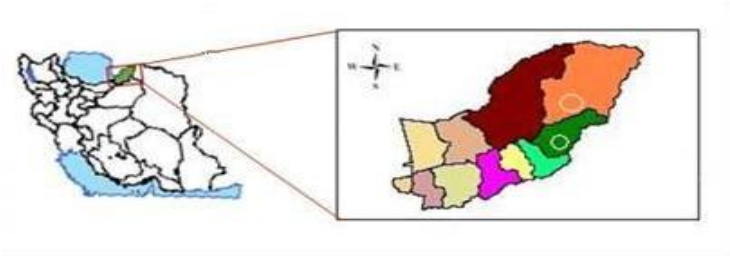
واژه‌های کلیدی: **افق آرجیلیک، افق کلسیک، پوشش جنگلی، تکامل خاک، لس.**

مقدمه

جنگل‌ها به عنوان یکی از مهمترین منابع طبیعی نقش برجسته‌ای در تشکیل و تکامل خاک ایفا می‌کنند. یکی از مهمترین مزایای جنگل حفظ پایداری اکوسیستم‌های طبیعی است. خاک توده طبیعی با مرفولوژی واحد است که در نتیجه اثر متقابل اقلیم، پوشش گیاهی، مواد مادری و پستی و بلندی در طول زمان شکل گرفته است (مولدرز، 1987). تحقیقات نشان داده است جنگل‌تراشی آثار منفی قابل توجهی بر روند فرآیندهای خاکساز و تکامل نیمرخ خاک برجای می‌گذارد. . ورا و همکاران (2007) با مطالعه ماکرومورفولوژی و میکرومورفولوژی خاک‌های جنگل‌های بارانی در ونزوئلا دریافتند تخریب جنگل‌ها بر بسیاری از فرآیندهای مهم پدوژنیک مانند تجمع مواد، درجه هوموسی شدن، قهوه ای شدن، معدنی شدن مواد آلی خاک و نوتشکیلی کانی‌ها تأثیر گذارده است. گونال و رانسوم (2006) مطالعه مقاطع نازک خاک را برای تشخیص افق‌های آرجیلیک و رده بندی خاک مطابق با تاکسونومی آمریکایی بسیار مهم ارزیابی کرده و دلیل آنرا مشکل بودن شناسایی به روش صحرایی می‌دانند. این تحقیق به منظور بررسی نقش پوشش‌های جنگلی بر فرآیندهای تکامل خاک و تسریع این فرآیندها بر روی خاک‌های با مواد مادری لسی در مناطقی از اراضی شرق استان گلستان انجام شده است. به منظور شناسایی بهتر و دقیقتر فرآیندها و عوارض از مشاهدات میکرومورفولوژی نیز استفاده شد.

مواد و روش‌ها

مناطق مطالعاتی انتخاب شده دارای مواد مادری لسی می‌باشند که حاصل نهشته‌های بادی دوران سوم و چهارم زمین شناسی می‌باشند. کلیه نیمرخ‌ها دارای پوشش جنگل طبیعی (درختان ممرز Carpinus betulus) می‌باشند. شکل 1 استان گلستان و موقعیت نیمرخ‌های انتخابی را نشان می‌دهد.



شکل 1- موقعیت مناطق مورد مطالعه

جهت شناسایی علمی خاک‌ها تعداد 4 پروفیل در دو حوزه آق سو و نوده در نواحی شرق استان گلستان حفر گردید و طبق دو سیستم آمریکایی (Soils surveys staff, 2010) و WRB (2006) نامگذاری شدند. رده‌بندی خاک‌ها نشان می‌دهد کلیه نیمرخ‌ها در دو رده مالی سولز و آلفی سولز قرار دارند (جدول 2).
نمونه‌ها جهت آزمایشات فیزیکی و شیمیایی هوا خشک گردیده و از الک 2 میلی‌متری (شماره 10) عبور داده شدند و آزمایشات مربوطه به روش‌های معمول انجام شدند. همچنین نمونه‌های مربوط به مطالعات میکرومورفولوژیکی نیز در هوای آزاد قرار گرفته تا خشک شوند و مقاطع تهیه گردید. جدول شماره 1 مشخصات اقلیمی نیمرخ‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همانطورکه ملاحظه می‌گردد مناطق مورد مطالعه در رژیم‌های رطوبتی زریک و یودیک و رژیم حرارتی ترمیک واقع شده‌اند.

جدول 1 مشخصات اقلیمی خاک‌های مورد مطالعه

شماره نیمرخ	نام حوزه	متوسط درجه حرارت سالانه(c°)	متوسط بارندگی سالانه(mm)	P/ET°*	رژیم حرارتی	رژیم رطوبتی
1،2،3	آق سو	15/9	635	0/7	ترمیک	زریک
4	نوده	17/5	860	0/8	ترمیک	یودیک

* نسبت بارندگی به تبخیر و تعرق سالانه.

نتایج و بحث

جدول شماره 2 نام علمی خاک‌های منطقه را بر اساس دو سیستم آمریکایی و WRB نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود خاک‌ها در رده‌های تکامل یافته آلفی سولز و مالی سولز طبقه بندی شده‌اند. نتایج آزمایشات فیزیکوشیمیایی نیز در جدول شماره 3 ارائه شده است.

جدول 2- طبقه بندی خاک‌های مورد مطالعه براساس سیستم آمریکایی (2010) و WRB (2006)

نیمرخ	نام‌حوزه	USDA (2010)	WRB (2006)
1	آق سو	Fine, mixed, superactive, nonacid, thermic, Calcic Argixerolls	Luvic Calcic Chernozems
2	آق سو	Fine-silty, mixed, superactive, calcareous, thermic, Typic Haploxeralfs	Haplic Luvisols (Siltic)
3	آق سو	Fine, mixed, superactive, thermic, Calcic Haploxeralfs	Calcic Luvisols (Siltic)
4	نوده	Fine, mixed, superactive, thermic, Typic Argiudolls	Haplic Chernozems

میزان کربن آلی خاک در افق‌های سطحی بدلیل پوشش جنگلی طبیعی و شرایط مناسب برای تجمع نسبتاً بالا بود و مقدار آن از 2/2 تا 4/2 در افق A نیمرخ‌های مختلف متفاوت است. بطور کلی بدلیل مواد مادری لسی میزان سیلت در کلیه نیمرخ‌ها زیاد بوده و دارای محدوده بین 46/6 الی 70/8 درصد می‌باشد. pH کلیه افق‌ها در محدوده خنثی می‌باشد و با حرکت از سطح به عمق بر میزان آن افزوده شده که دلیل آن تجمع کربنات‌ها می‌باشد همچنین در افق‌های سطحی بدلیل تجمع مواد آلی مقدار pH کمتر می‌باشد. مقدار آهک رابطه تنگاتنگی با میزان بارندگی دارد بطوریکه بدلیل میزان بارندگی بالا مقدار آهک در افق‌های سطحی کم می‌باشد و با افزایش عمق بدلیل آبشویی شاهد تجمع آهک بوده‌ایم (جدول 3). حضور پوشش‌های متراکم جنگل در مناطق مطالعاتی شرایط را برای آبشویی هر چه بیشتر آهک تا اعماق خاک فراهم می‌آورند.

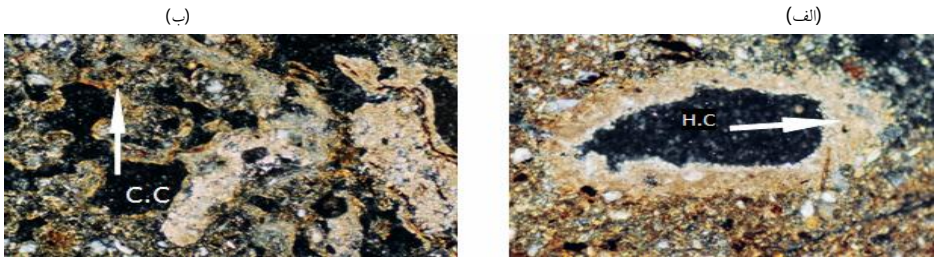
جدول 3- برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی نیمرخ‌های مورد مطالعه

نیمرخ	افق	عمق(cm)	رس(درصد)	سیلت(درصد)	شن(درصد)	pH	کربن آلی(درصد)	آهک(درصد)	CEC(cmol (kg^{-1})
1	A	0-20	32/8	54/2	13/0	6/5	4/2	6/5	40/5
	Bt_1	20-42	45/8	50/0	4/2	6/8	0/8	6/5	40/0
	Bt_2	42-65	39/2	50/0	10/8	6/9	0/8	6/5	33/1
	Bk	65-100	15/8	61/7	22/5	7/5	0/1	27/5	21/9
2	A	0-15	20/8	71/2	8/0	7/3	3/0	6/5	29/2
	Bt	15-45	32/6	57/9	9/5	7/4	2/2	21/8	15/5
	Bw_1	45-80	21/7	70/8	7/5	7/6	0/4	22/0	22/6
	Bw_2	80-120	19/2	70/8	10/0	7/5	0/2	17/5	18/6
	Bk	120-150	15/8	79/2	5/0	7/6	0/1	22/0	13/8
3	A	2-15	31/7	63/3	5/0	7/3	2/2	0/5	34/2
	Bt	15-39	39/0	54/5	6/5	7/3	0/9	3/0	24/1
	Bk_1	39-79	25/0	63/3	11/7	7/4	0/7	18/0	26/3
	Bk_2	79-120	19/2	70/8	10/0	7/5	0/1	16/5	30/4
4	A	0-25	35/8	55	9/2	6/9	2/7	2/1	27/8
	Bt_1	25-55	40/8	50/8	8/3	7/1	0/98	4/6	28/4
	Bt_2	55-105	42/5	48/3	9/2	7/4	0/50	2/6	35/7
	Btk	105-140	42/5	46/7	10/8	7/6	0/28	12/4	33/2
	Bk	140-200	35/8	47/5	16/7	7/7	0/11	24/1	25/9

مشاهدات میکرومورفولوژیکی نشان می‌دهد قرار گرفتن خاک تحت پوشش طبیعی، موجب تشکیل ساختمان‌های دانه‌ای و اسفنجی در سطح خاک شده است. استوپس (2003) وجود اینگونه ساختمان‌ها در خاک را با فعالیت‌های بیولوژیکی مرتبط می‌داند.

نیمرخ های خاک واقع در نواحی جنگل به دلیل استقرار بر لندفرم پایدار از تکامل قابل توجهی برخوردار بوده به‌طوری‌که شستشوی آهک و انتقال آن به اعماق پروفیل خاک و مهاجرت متعاقب رس موجب تشکیل افق آرجیلیک (Bt) شده است (شکل 2). حضور افق آرجیلیک گواهی بر تجمع رس در نیمرخ خاک می‌باشد (2010,Soils surveys

staff). وجود افق کلسیک (Bk) در اعماق خاک نیز مؤید آهک زدایی و شستشوی شدید آهک در پروفیل خاک است (جدول 3 و شکل 2).



شکل 2- تصاویر میکروسکوپی افق کلسیک (الف) افق آرجیلیک (ب) نیمرخ شماره 4 (پوشش رسیC.C، هیپوکوتینک کلسیتH.C).

افق آرجیلیک در نواحی جنگلی بهتر و بیشتر از خاک‌های استپی یا علفزارها تشکیل می‌شود که این موضوع اثر پوشش را بر تشکیل این افق نشان می‌دهد. در اقلیم‌هایی که بارندگی دائمی و بطور پیوسته وجود دارد این افق تشکیل نمی‌شود ولی اگر خاک مدتی از سال را خشک باقی بماند، پیدایش این افق حتمی است. در مالی سولزها هرچه سن خاک بیشتر باشد احتمال مشاهده افق Bt بیشتر است (بای بوردی، 1368). هاپکینز و فرانزن (2003) در بررسی افق‌های آرجیلیک مشاهده کردند، هر چه عمق افق آرجیلیک بیشتر باشد، ضخامت پوسته های رسی آن نیز بیشتر است. آنها همچنین نشان داده‌اند هر چه افق آرجیلیک عمیق تر باشد، مقدار رس آن بیشتر است که احتمالاً نشان دهنده طولانی‌تر بودن دوره تکامل خاک می‌باشد. پوشش‌های بکر زمین نظیر جنگل‌ها با افزایش پایداری اراضی حتی در موقعیت‌های شیبدار و مهیا نمودن شرایط مناسب از نظر رطوبتی می‌توانند موجبات حرکت آهک و سپس رس و تشکیل افق‌های کلسیک و آرجیلیک را فراهم نمایند. خرمالی و همکاران (2003) اظهار می‌دارند طی شرایط مرطوب، آهک‌زدایی اتفاق افتاده و سپس با شستشوی متعاقب رس افق آرجیلیک تکوین خواهد یافت. تجمع مواد آلی، آهک زدایی و مهاجرت رس از افق‌های بالاتر و انباشتگی آن در افق‌های زیرین فرآیندهای بارز در تکوین و تکامل خاک‌های منطقه بشمار می‌رود که همگی مربوط به حضور پوشش‌های متراکم جنگل در سطح زمین است.

منابع

بای بوردی م، 1368. خاک: پیدایش و رده بندی. انتشارات دانشگاه تهران.

Gunal H and Ransom MD, 2006. Genesis and micromorphology of loess-derived soils from central Kansas. Catena.

Hopkins DG and Franzen DW, 2003. Argillic Horizons in Stratified Drift: Luverne end Moraine, Eastern North Dakota. Soil Sci. Soc. Am. J. 67: 1790-1796.

Khormali F, Abtahi A, Mahmoodi S, and Stoops G, 2003. Argillic horizon development in calcareous soils of arid and semiarid regions of southern Iran. Catena, 53: 273-301.

Mulders MA, 1987. Remote sensing in soil science, Agriculture University of Wageningen, Elsevier Publication. 325 p.

Soil Survey Staff, 2010. Keys to Soil Taxonomy, 11th ed. U. S. Department of Agriculture.

Stoops G, 2003. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. SSSA. Inc. Madison, Winsconsin.

Vera MM, Sierra M, Diez C, Sierra A, Martinez F, Martinez J and Aguilar J, 2007. Deforestation and land use effects on micromorphological and fertility changes in acidic rainforest soils in Venezuelan Andes. Soil & Tillage research 97: 184-194.

World reference base for soil resources (WRB), 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای کاشت محصول مرکبات بر اساس تحلیل عوامل خاک، شیب و توپوگرافی . مورد مطالعه استان مازندران

بهروز سبحانی
استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه محقق اردبیلی
آدرس پست الکترونیکی : sobhani_1385@yahoo.com

چکیده:

به منظور برنامه ریزی در جهت بهره برداری بهینه از اراضی کشاورزی و استفاده مناسب تر از استعدادهای آن، ارزیابی کیفی اراضی کشاورزی امری ضروری به نظر می رسد. این تحقیق به منظور مطالعه و شناخت قابلیت های طبیعی استان مازندران برای کاشت مرکبات به عمل آمد و برای انجام آن از سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) استفاده شد. داده های مورد مطالعه در این تحقیق: ارتفاع، شیب، جهت، خاک و کاربری اراضی می باشد. هر سری از داده ها به صورت نقشه در مقیاس 1/250000 ذخیره شدند. با بهره گیری از نیاز رویشی محصول مرکبات، لایه اطلاعاتی تولید و ارزش گذاری و طبقه بندی شدند. سپس با روش های ارزیابی چند معیاره(سلسله مراتبی تحلیلی) تحلیل گردیدند.

کلید واژه ها: **استان مازندران، ارزیابی چند معیاره ، مرکبات**، GIS.

مقدمه

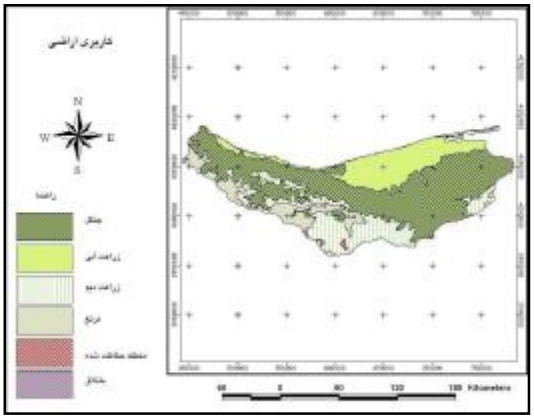
مطالعه ارزیابی تناسب اراضی به مفهوم شناخت مجموعه شرایطی است که امکان کاشت اقتصادی هر گیاه (زراعی-باغی) را با توجه به نقش عناصر و عوامل اقلیمی فراهم می سازد که بر اساس تعیین شاخص های موثر نواحی همگن زراعی تعیین می شوند. یزدان پناه و همکاران (1385) در مورد مکان گزینی اراضی مستعد کاشت بادام در آذربایجان شرقی و محمدی و همکاران (1385) در مورد امکان سنجی کاشت زیتون در اصفهان انجام داده اند. از نظر کاشت مرکبات تا کنون تحقیقی با این روش (در کشور) صورت نگرفته ولی از نظر روش شناسی تحقیقاتی توسط یزدان پناه (1385)، محمدی (1385)، دنتون[1] (1988)، هگزی[2] (2003) صورت گرفته است. هدف اصلی در این تحقیق استفاده عوامل اقلیمی با استفاده از روش AHP در استان مازندران در محیط GIS برای تهیه نقشه نهایی کاشت مرکبات می باشد.

مواد روش ها

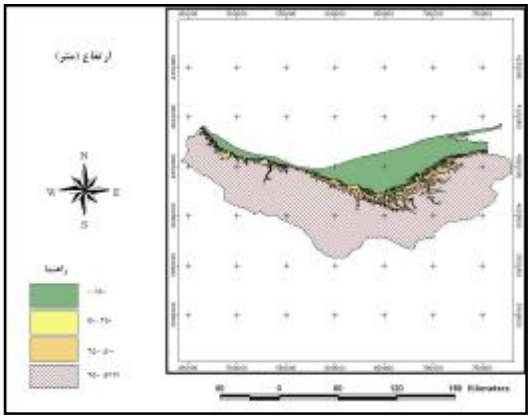
در این تحقیق ضمن بهره گیری لازم ازداده ها روش ها که می توانست برای ارزیابی کیفی تناسب اراضی مرکبات در استان مازندران به نحوی تاثیرگذار باشد استفاده شده است. کارهای انجام شده برای رسیدن به اهداف تحقیق شامل موارد زیر است:

1-Denton 2-Hegazy

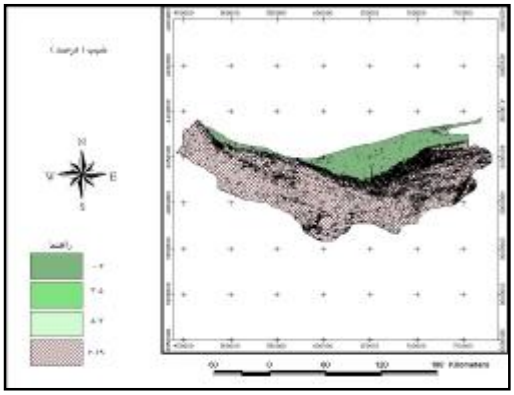
1- تهیه لایه های مختلف اطلاعاتی در محیط GIS : در این تحقیق به منظور تهیه داده های عوامل اقلیمی از قبیل نقشه رقومی در مقیاس 1/250000 تهیه و در محیط GIS با پردازش آن نقشه شیب و جهت منطقه تهیه گردید. در مرحله سوم تهیه نقشه های رقومی خاک و کاربری اراضی استان از سازمان منابع طبیعی استان مازندران و در مرحله چهارم برای مشخص شدن ارزش گذاری هر یک از پلیگون های عوامل اقلیمی و به منظور طبقه بندی آن نسبت به نوع محصول نیاز رویشی مرکبات تهیه گردید(جدول-1). (نقشه های 1 تا 15).



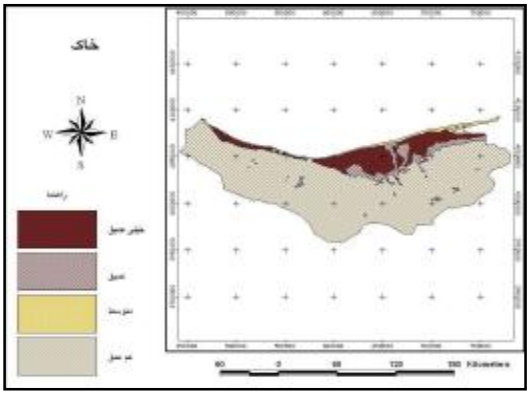
نقشه-12: توزیع طبقات شیب



نقشه-11: توزیع طبقات ارتف



نقشه-15: کاربری اراضی استان



نقشه-14: توزیع عمق خاک

2-روش مقایسه زوجی(سلسله مراتبی):

این روش از طریق روش ساعتی[3](در سال 1980 به وسیله توماس ال ساعتی پیشنهاد گردید) توسعه داده شده و در آن عمدتا از روش سلسله مراتبی تحلیلی (AHP)[4] برای تشکیل آرایه مورد نیاز استفاده می شود. در این تحقیق برای تعیین

16-Tomas L.saaty 17-Analyzic Hierarchy Process

اراضی مناسب کاشت مرکبات ، توپوگرافی، خاک و کاربری اراضی مد نظر قرار گرفته است که اهمیت نسبی هر یک از معیارها، زیرمعیارهاو گزینه ها بررسی شده است.

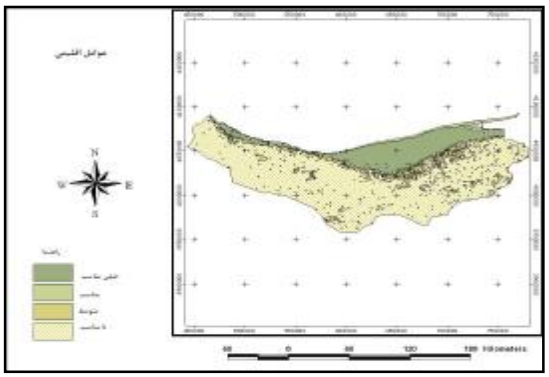
$w_A = 0/596$	ارتفاع	0-150	
$w_B = 0/380$	ارتفاع	150 – 250	
$w_C = 0/094$	ارتفاع	250 – 500	
$w_D = 0/043$	ارتفاع	500 – 5671	

$$\begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \end{array}\begin{array}{c} \begin{array}{cccc} A & B & C & D \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 3 & 8 & 9 \\ \frac{1}{3} & 1 & 3 & 8 \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{3} & 1 & 3 \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{8} & \frac{1}{3} & 1 \end{bmatrix} \end{array}$$

$w_A = 0/524$	شیب	۳ - ۰	
$w_B = 0/256$	شـــــــــــیب		
$w_C = 0/122$	شـــــــــــیب	3 – 5	

$$\begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \\ D \end{array}\begin{array}{c} \begin{array}{cccc} A & B & C & D \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 9 \\ \frac{1}{3} & 1 & 2 & 3 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & 1 & 2 \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \end{array}$$

نتایج و بحث



نقشه-17: ارزیابی کیفی تناسب اراضی بر اساس عوامل اقلیمی

در این تحقیق سطح استان از نظر پتانسیل کاشت مرکبات به چهار گروه طبقه بندی شده است:

درگروه اول و دوم حدود 25 درصد اراضی استان شامل مناطق خیلی مناسب و مناسب کاشت مرکبات است که ایستگاه های امیر آباد، ساری، مهدشت و ... را در بر می گیرد که عمدتا منطبق بر مناطق جلگه ای و کشاورزی استان بوده که محدودیت محیطی عمده ای برای کاشت مرکبات ندارند.

گروه سوم مناطق متوسط که حدود 4 درصد اراضی استان را شامل می گردد که محدوده آن مناطق کوه پایه ای استان می باشد(ایستگاه های افراچال، چمستان و خرم آباد). محدودیت محیطی عمده در درجه اول شیب و عامل نوسانات نسبتا شدید دمایی(با توجه به حساسیت این محصول به تغییرات دمایی) و همچنین با توجه به نقشه کاربری اراضی این مناطق عمدتا شامل اراضی جنگلی استان می باشند که شرایط مناسبی را برای کاشت مرکبات ندارند. گروه چهارم که بیشترین درصد از اراضی استان را به خود اختصاص داده حدود 74 درصد، به دلیل ناهمواری منطقه ارتفاع، شیب زیاد، کاهش عمق خاک و محدودیت های اقلیمی به جهت افزایش ارتفاع خصوصا عامل برودت دما و همچنین کاربری اراضی که بخش وسیعی از مناطق حاضر جزء اراضی جنگلی و مراتع استان را تشکیل می دهند جهت کاشت مرکبات نامناسب تشخیص داده می شود.

منابع و مأخذ

1-بیگلو م و مبارکی ز،1387. سنجش تناسب اراضی استان قزوین برای کاشت زعفران بر اساس روش های تصمیم گیری چند معیاره، مجله پژوهش های جغرافیای طبیعی، ش 66، ص 119-102.

2-خواجه پور م، 1382. اصول و مبانی زراعت، انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان، چاپ سوم.

3-خوشخوی م و شیبانی ب، 1381. اصول باغبانی، انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ یازدهم.

4- سازمان هواشناسی کشور، 1354. مطالعه اقلیم کشاورزی پانزده محصول زراعی کشور. انتشارات هواشناسی کشور.

5- سازمان هواشناسی کشور اداره کل هواشناسی استان مازندران، 1378. بررسی عناصر اقلیمی بر روی محصول پرتقال. انتشارات تحقیقات هواشناسی کشاورزی قراخیل قائم شهر، ص 165.

6- سبحانی ب، 1384. پهنه بندی آگروکلیماتیک استان اردبیل با استفاده از تصاویر ماهواره ای در محیط GIS. رساله دکترا، دانشگاه تبریز، ص160.

7- فرج زادۀ اصل م،1384. سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه ریزی توریسم. انتشارات سمت، تهران.

8- کافی م و گنجعلی ع، 1379. آب و هوا و عملکرد گیاهان زراعی. تألیف جی پتر، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

9- محمدی ح و کاظمی، م، 1386. کاربرد GIS در امکان سنجی کشت زیتون در استان اصفهان. نشریه پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ش 74، ص 133-124.

10- مخدوم م و درویش صفت ع، 1386. ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS). انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم.

11- یزدان پناه ح و کمالی غ، 1385. مکان گزینی اراضی مستعد کشت بادام در استان آذربایجان شرقی. مجله جغرافیا و توسعه، ص 203-193.

12 – DentonG, 1988. An ecological climat classification of Michigan province, Science direct, 34: 1, 11-138.

13-Hegazy M. N, 2003. GIS modeling for best sites for agricultural development in south Eastern Desert Egaypt, International conference Map India, Over view.

14- - Malczewski, J,1999. GIS and Multicriteria Decision Analysis, John Wiley & sons publications, London.

Quantitive Evaluation of agricultural land Citrus crop the bases Analysis Factor slop, height and soil (Mazandaran province)

Abstract

In order to programing optimal productivity from farming lands as well as more better use of potential lands, quantitive eveluation of farming lands seem necessary. This reaserch with aim recogenizing , sing Geographical Information System (GIS) was conducted Data used by this research incloding:, height, slope, direction, soil conditions and applicable cultivation areas. Each classes of data, as either map or statical metrological data, transferred in to GIS environment ofter their assessing and correcting and there saved in digitally map form at 1:250000 scale.. In first stage through hybriding at GIS environment, it is combined data of climatic elementsand factors. In second stage with using from Multi criteria Decision Analysis (ranking, rating, analytic hierarchy process) was assesing. First integrated climatic elements data and then data relatet to climatic factors integrated that so fainal maps of quality evaluation was recogenized for potential lands that they are ability cultivation Citrusshared each of climatic factors was differentin growing period, through adapting effectiveness layers in Citrus cultivation prosedure in GIS environment, there is possibility identifing suitable lands for Citrus cultivation.

Keywords:, Citrus, Mazandaran province, GIS, Multi Criteria Evaluation.

امکان سنجی مناطق مناسب برای کاشت محصول ذرت براساس ارتفاع، شیب و خاک در استان اردبیل

بهروز سبحانی استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه محقق اردبیلی
آدرس پست الکترونیکی: **sobhani_1385@yahoo.com**

چکیده:

شناخت اقلیم و بررسی نیازهای آکوفیزیولوژیک گیاهان زراعی از مهمترین عوامل موثر در تولید محصول است. تحقیق حاضر به منظور، شناخت عوامل و عناصر اقلیمی موثر در کاشت ذرت در استان اردبیل و پهنه بندی نواحی مستعد کاشت این محصول با استفاده از توانایی سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) می باشد. داده های مورد مطالعه، از عوامل اقلیمی: توپوگرافی، شیب و عمق خاک در نظر گرفته شده است. با استفاده از توابع ویژه سامانه اطلاعات جغرافیایی، برای هریک از این نیازهای اقلیمی لایه ی جداگانه ای تهیه گردید. براساس نتیجه نهایی، حدود 16 درصد از مساحت استان اردبیل خیلی مناسب، حدود 22 درصد مناسب ، حدود 27 متوسط و حدود 35 درصد از نواحی استان برای کاشت ذرت نامناسب است.
کلید واژه: استان اردبیل، اقلیم شناسی، ذرت، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS).

مقدمه:

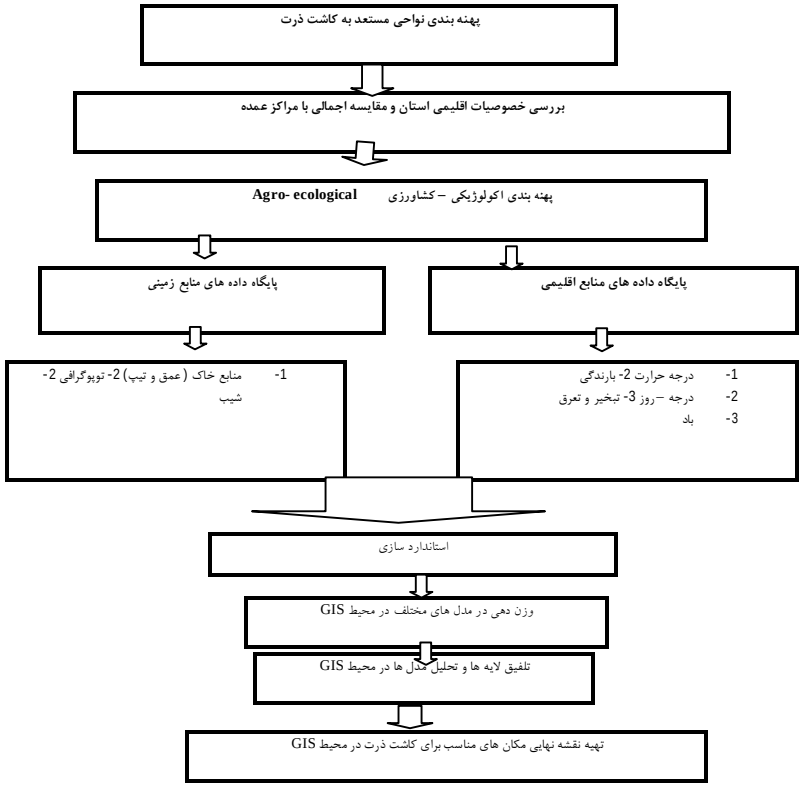
جمعیت رو به افزایش جهان با کمبود عمده ای در تولیدات گیاهی مواجه است و در سطح جهان به تولیدات نباتات پر محصولی مانند ذرت نیاز است، که از نظر جهانی بعد از گندم و برنج مقام سوم را به خود اختصاص داده است (تاجبخش،1375). استان اردبیل بیش از 91 درصد ذرت بذری کشور را تولید و اهتمام جدی وجود دارد به خاطر تامین کمبود علوفه، کاشت ذرت علوفه ای نیز گسترش یابد در حال حاضر در سطح استان 22000 هکتار از اراضی استان به صورت کاشت اول و دوم زیر کاشت این محصول است که حائز رتبه ششم کشوری است (وزارت جهاد کشاورزی، 1385). مطالعات متعددی در مورد کاشت ذرت انجام شده که ، پور صالح (1374) با استفاده از میانگین دما، بارندگی، نوع خاک نواحی مناسب برای کاشت گیاه زراعی ذرت را تعیین کرده است. میر هادی (1380) در مورد سازگاری نیاز آب و هوایی گیاه زراعی ذرت با این نتیجه رسیده است که این گیاه تا ارتفاع 3000 متری قابل کاشت است و دمای آستانه نباید کمتر از 10 درجه سلسیوس و بیشتر از 45 درجه سلسیوس باشد و همچنین رطوبت مورد نیاز 480 تا 800 میلیمتر و خاک شنی - رسی و خوب زهکشی شده برای کاشت این گیاه زراعی مناسب است. مظاهری و علیجانی (1377) مناسب ترین خاک برای کاشت ذرت را خاک بافت متوسط (لوم شنی تا لوم رسی) و دارای رطوبت کافی تعیین کرده اند. جانگیو (2009) ارزیابی تناسب اراضی محصولات گندم، برنج و ذرت را در نواحی مختلف جهان در محیط GIS با بهره گیری شرایط آب و هوایی، خاک، مدل رقومی زمین (DTM) ، کاربری اراضی و تبخیر تهیه نموده است. هدف از اجرای این تحقیق، امکان سنجی نواحی مناسب برای کاشت ذرت با تحلیل عناصر اقلیمی و عوامل فیزیوگرافیک زمین در محیط GIS می باشد.

مواد و روش ها:

منطقه مورد مطالعه به مساحت 17951 کیلومتر مربع در شمال غرب کشور ایران واقع است و از مراکز مهم کشاورزی کشور محسوب می شود. محدوده جغرافیایی آن از 37 درجه 7 دقیقه تا 39 درجه 43 دقیقه عرض شمالی و 47 درجه 19 دقیقه تا 48 درجه 55 دقیقه طول شرقی تغییر می کند در مراحل مختلف انجام این تحقیق، از اطلاعات آماری تعداد 40 ایستگاه هواشناسی در مورد مقادیر بارندگی و از 14ایستگاه هواشناسی برای سایر عناصر

اقلیمی در طول دوره آماری 1360 تا 1386 استفاده شده است که تمام مراحل تحقیق در نمودار شماره 1 نشان داده شده است.

نمودار شماره 1 مراحل تحقیق در مورد مکان یابی کاشت ذرت در استان اردبیل



نتایج تحقیق:

الف – مقایسه نیاز رویشی و پارامترهای مناطق کاشت ذرت با ایستگاه های منتخب استان اردبیل

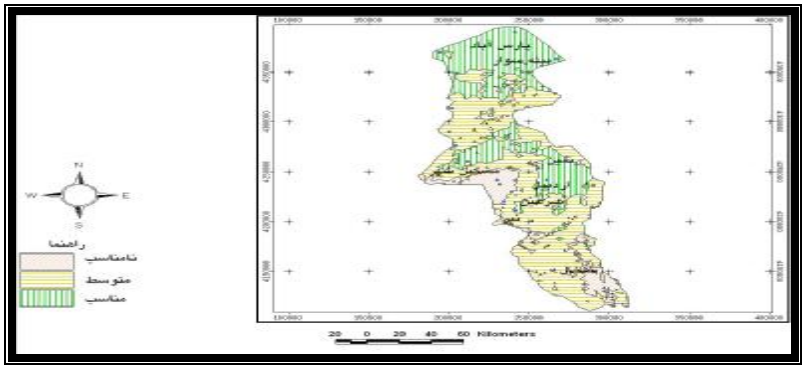
آگاهی از شرایط اقلیمی مناطق مناسب رشد و نمو ذرت به منظور بررسی اجمالی توانایی اقلیمی استان جهت کاشت ذرت و ملموس تر بودن نتایج به دست آمده با شرایط اقلیمی ایران که کاشت ذرت از اهمیت خاصی برخوردار است ، ضروری است (جدول شماره 1) ، بررسی شرایط همگنی اقلیمی نیاز رویشی گیاه زراعی ذرت را نشان می دهد.

جدول شماره 1 نیاز های رویشی اقلیمی مطلوب برای کاشت ذرت

خاک –عمق خاک برحسب سانتی گراد	ضعیف	کم عمق تا 5	5	42
	متوسط	متوسط عمق 5 تا 15	20	24/5
	خوب	عمیق 15 تا 50	30	24
	بسیار خوب	خیلی عمیق بیشتر از 50	45	9/5
شیب بر حسب درصد	بسیار خوب	0-2	40	40
	خوب	2-5	30	36/2
	متوسط	5-8	20	14/3
	ضعیف	8-12	7	7/3
	نامناسب	12-15	3	2/3
	بسیار نامناسب	15-30	0	1/2
	محدودیت کاشت	بیش از 30	0	0/7
ارتفاع بر حسب متر	بسیار خوب	32-500	41	17/8
	خوب	500-1000	31	13/7
	متوسط	1000-1500	22	30/8
	ضعیف	1500-2000	5	26/8
	نامناسب	2000-2500	1	7/5
	نامناسب	2500-3000	0	2
	نامناسب	3000-3500	0	0/7
	نامناسب	بیشتر از 3500	0	0/5

نقش عوامل فیزیوگرافی زمین در ارزیابی اراضی کاشت ذرت

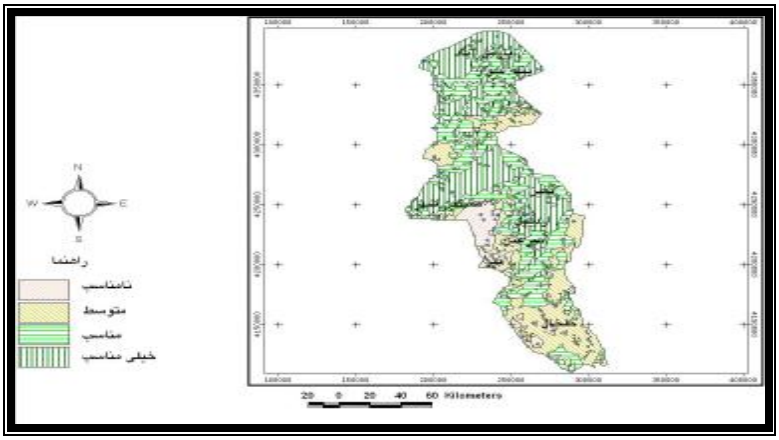
در این تحقیق ابتدا نقشه رقومی استان اردبیل تهیه گردید. از نقشه مدل رقومی استا ن، نقشه شیب و جهات استان تهیه گردید. با استفاده از نقشه خاک مناطقی که از لحاظ خاک مناسب برای کاشت بودند تعیین شدند. با توجه به شرایط رشد گیاه زراعی ذرت در ارتفاعات و شیب و نوع و عمق خاک نقشه های مزبور ارزش گذاری شدند با ترکیب نقشه های فوق الذکر نقشه نهایی قابلیت کاشت ذرت براساس عوامل فیزیکی زمین تهیه گردید شکل (5). چنانچه درشکل 5 مشاهده می شود مناطقی که ارتفاع آن بیش از 1700 متر است برای کاشت مناسب نیست و در شیب های بیش از 5 درصد امکان کاشت مقدور نمی باشد و مناسب ترین خاک برای کاشت خاک سبک لومی – شنی و هوموس دار است. نتایج حاصل بیانگر آن است که در کل 11 درصد مساحت استان نامناسب برای کاشت ذرت هستند و 54 درصد متوسط و 35 درصد از مساحت استان مناسب برای کاشت این گیاه زراعی است.



شکل 1 ارزیابی اراضی از نظر قابلیت کاشت ذرت براساس عوامل اقلیمی

عوامل اقلیمی نظیر توپوگرافی، شیب، جهات و خاک با همدیگر براساس MOMA (مدل مطلوب برای ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی) بعد از ارزش گذاری و طبقه بندی با همدیگر تلفیق شدند شکل (1). چنانچه در شکل 1 نشان داده شده است مناطق شمالی (دشت مغان) مناطق مرکزی (ازجمله دشت اردبیل و مشگین شهر مناسب ترین مکان برای کاشت این گیاه زراعی تعیین شده است از محدودیت مهم این منطقه، کمبود نیاز رطوبتی در

مرحله کاکل و دانه دهی است که این محدودیت نیز در وضع موجود از طریق آب های جاری و یـا کانـال هـای آب رسانی رفع می گردد. براساس تحلیل نتایج داده ها، حدود 35 درصد از مساحت استان نامناسب، 27 درصد متوسط، 22 درصد مناسب و 16 درصد خیلی مناسب برای کاشت ذرت است.



شکل 2 مدل مطلوب برای ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی (محصول ذرت).

بحث و نتیجه گیری:

نتایج حاصل از تحلیل رقومی عوامل اقلیمی نشان می دهد که هریک از داده های فوق به صورت مجزا می تواننـد در امکان سنجی کاشت ذرت موثر می باشند اما نتایج حاصل از آن نمی تواند بیانگر واقعیت های کل منطقـه باشـد زیرا بررسی یک عنصر نقش سایر عناصر را نادیده می گیرد لذا پیشنهاد می گردد در امکان سـنجی کاشـت گیاهـان زراعی از همه داده های موثر اقلیمی استفاده شود تا نتیجه نهایی با منطقه همخوانی داشته باشد.

براساس تحلیل نقشه نهایی، مناطق مناسب برای کاشت ذرت در استان اردبیل به ترتیب دشت مغان، دشت مشگین شهر و دشت اردبیل می باشد. نظر به اینکه در کشور در همه مناطقی که ذرت کاشت می شود مقادیر بارش نیاز آبی ذرت را تامین نمی کند لذا نیاز آبی این گیاه وابسته به آبیاری است که در استان اردبیل در دشت مغان بعلت تمـام شرایط مناسب برای نیاز رویشی مناطق مناسب برای کاشـت تعیـین گردیـده اسـت. امـا در منـاطق جنـوبی عامـل فیزیوگرافی نقش محدود کننده در کاشت این گیاه زراعی دارد.

نتایج حاصل از ایستگاه های که در آنجا ذرت کاشت می شود با ایستگاه های اردبیل بیانگر آن است که ایستگاه های قزوین و کرمانشاه از لحاظ کاشت ذرت براساس عناصر اقلیمی با ایستگاههای منتخب اردبیل همخوانی دارند.

منابع:

- تاجبخش، م ،1375. ذرت، تبریز. انتشارات احرار.133 صفحه.
-خواجه پور، م ، 1382. اصول و مبانی زراعت. اصفهان: انتشارات جهاد -
- مخدوم، م ، 1372. شالوده آمایش سرزمین. تهران: انتشارات دانشگاه تهران،
- مخدوم، م و همکاران ، 1380. ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS). تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- مظاهری، د و آقاعلی، م ، 1377. بوم شناسی گیاهان گرمسیری. انتشارات دانشگاه تهران، ص 169-194.
- میرهادی، م 1380. ذرت. وزارت جهاد کشاورزی، کرج، سازمان آموزش و ترویج کشاورزی. 211 صفحه.

-Soltani, A and Holger, M ,2004. Assessing linear interpolation to generate daily radiation and temperature data fo use in crop simulation. European Journal of Agronomy, vol. 21 , p . 133 - 148.
-Tong, C, 2003. landuse change in rice,wheat and maize production in china. Agricultural ecosystems and environement . vol 95. p- 523-536.

ارزیابی تناسب اراضی برای نارگیل در منطقه دستجرده، استان زنجان

افسانه سبحانی جهانی[1] ، محمد امیر دلاور[2] ، کامران افتخاری [3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه زنجان

2- استادیار دانشگاه زنجان

3- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب کرج
AFSANEH.SOBHANI@GMAIL.COM

چکیده

درکشورما بخاطر رشد روزافزون جمعیت و توسعه شهرها از امکان گسترش سطح زیرکشت به مرور زمان کاسته می شود و در نتیجه نیاز بسیار شدیدی به استفاده بهینه از اراضی موجود احساس می شود. هدف از انجام این مطالعه ارزیابی کیفی و فیزیکی تناسب اراضی برای محصول نارگیل در منطقه طارم می باشد. این منطقه به مساحت 5000 هکتاردرقسمت شمال شرقی استان زنجان واقع شده است. خاک‌های مورد مطالعه در دو رده اریدی‌سول و انتی‌سول قرار گرفته و افق‌های آهکی، گچی و کمبیک در طی مطالعات صحرایی شناسایی شدند. کلاس اقلیم بر اساس آمار ایستگاه‌های هواشناسی گیلوان و آببر مناسب(S2) تعیین گردید و مهمترین خصوصیات محدود کننده اراضی شامل سنگریزه، عمق خاک، میزان گچ، شیب، میکروریلف و درجه سیلگیری تعیین گردید. در روش محدودیت ساده، روش تعداد و شدت محدودیت و پارامتریک واحد های مجزا شده دارای تناسب S1 ، S2 و S3 جدا گردید.

کلمات کلیدی: **اریدی سول، تناسب اراضی، روش پارامتریک، روش محدودیت ساده، نارگیل**.

مقدمه

ارزیابی تناسب اراضی کارایی اراضی را برای استفاده‌های خاص تعیین می‌کند ودرجه سازگاری و مطابقت مشخصات اراضی را با نیازهای نوع خاصی از بهره‌برداری تعیین می‌کند(فائو 1976). بررسی‌های زیادی در خصوص تناسب اراضی برای کشت محصول نارگیل در مناطق مختلف بر اساس روش‌های فائو صورت گرفته است که می توان به نتیجه تحقیقات دونولان و همکاران(1990)، آلکانتارا وهمکاران(1997)، فرید و استر(1999)، حسن و همکاران(2002) اشاره نمود. اکونکونل (1993) از چارچوب FAO برای ارزیابی تناسب اراضی برای تولید نارگیل در قسمت جنوبی نیجریه استفاده کرده ،وی گزارش نمود، برخی از خصوصیات خاک نظیر ظرفیت تبادل کاتیونی و بافت خاک به عنوان پارامتر های محدود کننده اصلی برای کشت نارگیل می باشند. با توجه به شرایط منطقه دستجرده طارم از نظر خصوصیات خاک و منظر و همچنین شرایط آب و هوایی گرم منطقه تناسب اراضی برای کشت نارگیل مورد بررسی قرار گرفت . هدف از این مطالعه تعیین مناسب ترین مناطق مستعد برای کشت نارگیل می باشد .

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در استان زنجان و در دشت طارم مجاور رودخانه قزل اوزن قرار گرفته است. این مطالعه در منطقه‌ای به مساحت5000 هکتار بین طول جغرافیایی 48 درجه و 56 دقیقه تا 49 درجه و 5 دقیقه شرقی وعرض جغرافیایی 36 درجه و 47 دقیقه تا 26 درجه و 36 دقیقه شمالی واقع شده است. رژیم های رطوبتی و حرارتی منطقه مورد مطالعه به ترتیب اریدیک و ترمیک می باشد. جهت تهیه نقشه واحد های اراضی از مطالعات خاکشناسی نیمه تفضیلی پاوه رود استفاده شد و با حفر پروفیل در هرکدام از سری‌های نقشه اقدام به بهنگام کردن نقشه های خاک گردید. پس از حفر پروفیل مطابق با روش استاندارد نمونه‌های خاک از نظر مورفولوژی مطالعه و نمونه‌های خاک جهت انجام تجزیه‌های فیزیکو شیمیایی به آزمایشگاه ارسال گردید. در ارزیابی تناسب اراضی نیاز های فیزیکی محصولات مختلف با خصوصیات واحدهای مختلف اراضی به روش محدودیت ساده، تعداد و شدت محدودیت و روش پارامتریک(معادله ریشه دوم) مقایسه شده و در نهایت کلاس‌های تناسب کیفی اراضی تعیین می شود.

نتیجه‌گیری

براساس مطالعات خاکشناسی انجام گرفته در منطقه مورد نظر و به منظور به هنگام نمودن مطالعات فوق اقدام به حفر10پروفیل در واحدهای مورد نظر گردیده و پس از مطالعات صحرایی 16 واحد اراضی تفکیک گردید. بر این اساس خاک‌ها در دو رده‌اریدی سول و انتی‌سول طبقه‌بندی شده و خاک‌ها دارای افق‌های تجمعی آهک و گچ می‌باشند، این تجمعات باعث تشکیل افق‌های کلسیک، ژیپسیک وکمبیک در خاک های مورد مطالعه شده است. فرآیندهای فعال تشکیل خاک شامل شستشو وانتقال آهک وگچ می‌باشد. بر این اساس خاک‌های واحد فیزیوگرافی فلات دارای افق کمبیک بوده و واکنش خاک توسط حضور آهک موجود در این افق کنترل شده و در حدود قلیایی ضعیف تا متوسط می باشد،در سایر قسمت های منطقه نیز و اکنش خاک در حدود قلیایی ضعیف تا متوسط متغیر می باشد. هدایت الکتریکی در خاک‌های مورد نظر پایین تر از حد مجاز شوری بوده و از این نظر مشکلی برای رشد محصول نارگیل ایجاد نمی‌کند، بر اساس محاسبات اقلیمی عامل محدودکننده اقلیمی برای کشت نارگیل در منطقه مورد مطالعه میزان بارندگی سالانه می باشد که با انجام عملیات آبیاری نامناسب بودن این خصوصیت در محاسبات تناسب اراضی منظور نگردیده است بر این اساس کلاس اقلیمی برای کشت نارگیل در منطقه مورد مطالعه کلاس S2c محاسبه گردید . نتایج تناسب اراضی برای محصول نارگیل به سه روش محدودیت ساده، تعداد و شدت محدودیت و روش پارامتریک در جدول 1 ارائه شده است. بر این اساس واحدهای خاک 1 ، 2 ، 3 ،4 ، 6 با مساحت 1096/89365 هکتار و معادل66/696809درصد از کل خاک های منطقه را تشکیل می‌دهند برای رشد محصول نارگیل محدودیتی نداشته و کلاس تناسب اراضی به دو روش محدودیت ساده و روش تعداد وشدت محدودیت S1 و به روش پارامتریک در کلاسS3 و دارای محدودیت اقلیم و حاصلخیزی خاک شده است. واحدهای خاک 7 ، 8 ، 9 که جمعا 764/36987 هکتار و معادل26/735163درصد از کل خاک های منطقه را تشکیل می دهند به دو روش محدودیت ساده و روش تعداد وشدت محدودیت در کلاس S2s و به روش پارامتریک در کلاس S3 طبقه‌بندی شده و دارای محدودیت خواص فیزیکی و حاصلخیزی خاک است. واحد های خاک 10 که جمعا 187/78268 هکتار و معادل 6/568025 درصداز کل خاک های منطقه را تشکیل می دهند که به سه روش در کلاس S3 طبقه بندی شده است که به نظر می‌رسد کلاس طبقه بندی روش پارامتریک با شرایط موجود در منطقه تطابق بیشتری دارد.

جدول1- تناسب اراضی برای محصول نارگیل

واحد نقشه خاک	کلاس تناسب اقلیمی	روش محدودیت ساده	روش تعداد و شدت محدودیت	روش پارامتریک (استوری)		روش پارامتریک (ریشه دوم)	
				درجه بندی عددی	کلاس اراضی	درجه بندی عددی	کلاس اراضی
1	S2c	S1	S1	25	S3cf	46/92	S3cf
2	S2c	S1	S1	25	S3cf	46/92	S3cf
3	S2c	S1	S1	25	S3cf	46/92	S3cf
4	S2c	S1	S1	25	S3cf	46/70	S3cf
5	S2c	S1	S1	25	S3cf	46/92	S3cf
6	S2c	S1	S1	25	S3cf	46/92	S3cf
7	S2c	S2s	S2	19/99	N1	42/11	S3sf
8	S2c	S2s	S2	20	N1	42/11	S3sf
9	S2c	S2s	S2	18/37	N1	40/37	S3sf
10	S2c	S3s	S3	13/78	N1	29/04	S3w

شکل1- طبقه بندی تناسب کیفی اراضی برای نارگیل در منطقه دستجرده به روش محدودیت ساده

شکل2- طبقه بندی تناسب کیفی اراضی برای نارگیل در منطقه دستجرده به روش پارامتریک (ریشه دوم).

منابع

1-Alcantara, A.J., Carandang,D.A., Mendoza,P.A., Tibor, M.S.P.,and Corton,T.M., 1997. Land Suitability evaluation for lowland rice (Oriza sativa) of Some key production areas in three provinces of the Philippines. Phili. J. Crop Science 22: 36-46.

2-Donnollan,T.E.,Tuker,R.J.,and Mcclurg,J.I., 1990. Soils and land suitability of Leichardt downs section. Burdekin river irrigation area. Detailed report (north Queensland). Brisbane. Old (Australia). Department of primary industries, 188.

3-FAO, 1976. A Framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin No. 32.

4-Friede, G., and Stahr, K., 1999. Land evaluation and agricultural yield potential in southwest Niger. Department of soil science and land evaluation. University of Hohenheim, Stuttgatr Germany, 10:150-168.

5-Hassan, M., Lilienthal, H., and Schnug, E., 2002. Evaluation of land suitability for Agriculture in el-salam region of the north Sisi. Federal Agriculture Research center (FAL). Institute of plant nutrition and soil science. Germany.136-140.

6-Oqunkunle, A.O., 1993. Soil in land suitability evaluation. An example with Oil palm in Nigeria. Soil and Management, 9,35-40.case study in Malawi. Geography Journal, 143: 407-431

مقایسه‌ی دو سیستم رده‌بندی خاک آمریکایی و جهانی در موقعیت‌های مختلف دو جهت شیب شمالی و جنوبی در منطقه‌ی چلگرد استان چهارمحال و بختیاری

مژگان سرشوق[1]، محمد حسن صالحی[2] و عیسی اسفندیارپور بروجنی[3]
1- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد
2- دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد
3- استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان

آدرس پست الکترونیکی: mozhgansarshogh@yahoo.com

چکیده

جهت و موقعیت شیب با تأثیر بر ریزاقلیم و فرآیندهای خاکساز، تشکیل، تکامل و تنوع خاک‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. هدف از این مطالعه، مقایسه‌ی دو سیستم طبقه‌بندی آمریکایی و جهانی برای خاک‌های واقع بر موقعیت‌های مختلف دو جهت شیب شمالی و جنوبی منطقه‌ی چلگرد استان چهارمحال و بختیاری است. بدین منظور، سه خاکرخ مختلف بر روی موقعیت‌های بالا، وسط و پایین هر جهت شیب، تشریح و طبقه‌بندی شدند. مقایسه‌ی رده‌بندی خاک‌ها نشان داد که سیستم رده‌بندی آمریکایی برای نمایش ویژگی‌های خاک‌های منطقه‌ی مورد مطالعه، گویاتر از سیستم طبقه‌بندی جهانی است.

کلمات کلیدی: جهت شیب، سیستم رده‌بندی آمریکایی، سیستم طبقه‌بندی جهانی، موقعیت شیب

مقدمه

رده‌بندی خاک‌ها به روش آمریکایی و جهانی، دو شیوه‌ی معمول در دنیا و کشور محسوب می‌شوند. طبقه‌بندی جهانی خاک از مفاهیم سیستم‌های طبقه‌بندی روسی، فائو و آمریکایی اقتباس شده است و به‌طور عمده بر اساس مرفولوژی خاک و مشاهدات صحرایی استوار می‌باشد (طبقه‌بندی جهانی، 2007). سیستم آمریکایی در شش سطح و سیستم جهانی در دو سطح طبقه‌بندی را انجام می‌دهند. به‌طور کلی، سیستم آمریکایی در نقشه‌برداری خاک و سیستم جهانی در طبقه‌بندی خاک، دارای توان بیش‌تری می‌باشند؛ ولی عیب هر دو سیستم، این است که پویایی خاک را نادیده گرفته‌اند و در نتیجه نمی‌توانند رفتار خاک را پیش‌بینی کنند. (اسکاد و میشلی، 2010). مقایسه‌ی دو سیستم رده‌بندی آمریکایی و جهانی در خاک‌های نیوسات ویلیز استرالیا نشان داد که سیستم جهانی برای طبقه‌بندی خاک‌های این منطقه نسبت به طبقه‌بندی آمریکایی دارای کلاس‌های مناسب بیش‌تری است و در نتیجه، کاربرد محلی راحت‌تری دارد و طبقه‌بندی آمریکایی به‌دلیل استناد بر روش‌های آزمایشگاهی، نسبت به طبقه‌بندی جهانی، دارای محدودیت کاربرد است (موراند، 2010). هدف از این مطالعه، مقایسه‌ی کارایی دو سیستم رده‌بندی آمریکایی و جهانی در بیان ویژگی‌های خاک در موقعیت‌های مختلف دو جهت شیب شمالی و جنوبی در منطقه‌ی چلگرد استان چهارمحال و بختیاری است.

مواد و روش‌ها

منطقه‌ی مورد مطالعه، در شیب‌های شمالی و جنوبی کوه‌های حد فاصل روستاهای باباحیدر و چلگرد در استان چهارمحال و بختیاری، بین طول‌های جغرافیایی ″56 ′23 °50 و ″13 ′24 °50 شرقی و عرض‌های جغرافیایی ″7 ′21 °32 و ″27 ′21 °32 شمالی واقع شده است. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک این منطقه، به ترتیب، زریک و مزیک می‌باشند. به‌منظور نیل به هدف مطالعه، دو جهت شیب شمالی و جنوبی انتخاب شدند و در راستای یک برش طولی از هر جهت شیب، در سه موقعیت بالا، وسط و پایین شیب، سه خاکرخ (در مجموع، شش خاکرخ)، حفر شدند و طبق دستورالعمل اداره‌ی حفاظت خاک وزارت کشاورزی آمریکا (شوئنبرگر و همکاران، 2002) تشریح گردیدند. پس از نمونه‌برداری از تمامی افق‌های ژنتیکی خاکرخ‌های حفرشده و انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز، رده‌بندی هر یک از خاکرخ‌ها تا سطح فامیل خاک، مطابق با معیارهای رده‌بندی آمریکایی (2010) و تا سطح واحد خاک، با استفاده از سیستم طبقه‌بندی جهانی (2007)، نهایی گردید.

نتیجه‌گیری

جدول 1 و 2 برخی از ویژگی‌های مرفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌ها را در موقعیت‌های مختلف هر دو جهت شیب نشان می‌دهند. هر سه موقعیت شیب شمالی، دارای درصد رس زیاد بودند و در هر سه موقعیت این شیب، سطوح فشاری[1] مشاهده شدند. موقعیت‌های مختلف شیب جنوبی و به‌ویژه موقعیت وسط این شیب، دارای سنگریره‌ی (ذرات 2 تا 7/5 میلی‌متر) فراوان بود. در موقعیت وسط شیب جنوبی، تجمع قابل توجه‌ی کربنات‌ها باعث به‌وجود آمدن افق مشخصه‌ی کلسیک شده است (جدول2).

جدول1- برخی از ویژگی‌های مرفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌ها در موقعیت‌های بالا، وسط و پایین شیب شمالی

موقعیت شیب	افق	عمق	رس	ذرات (2-75 mm)	کربنات کلسیم معادل	کربنات کلسیم معادل <0/002 mm	واکنش خاک	رنگ خاک مرطوب	ساختمان خاک *	تجمع کربنات‌ها *
		cm	%							
بالا	A	0-20	50/5	0	5/5	2/5	7/4	7.5 YR 4/4	1vfgr	f1TK2
	Bk	20-40	58/5	0/5	7/5	3/8	7/5	7.5 YR 4/4	2mabk	f1TK2
	Bkss	40-70	64/5	0/17	4/0	2/6	7/5	7.5 YR 4/4	2cabk	f1TK2
	Bkss	70-100+	62/5	0/36	13/5	3/7	7/6	7.5 YR 4/4	1cabk	f1TK2
وسط	A	0-20	61/4	0	7/5	2/8	7/4	7.5 YR 3/4	1fgr	-
	Bss1	20-40	60/5	0	4/0	1/8	7/3	7.5 YR 3/4	2mabk	-
	Bss2	40-60	68/5	0/3	7/5	3/4	7/2	7.5 YR3/4	2cabk	-
	Bss3	60-90+	68/5	0	4/5	3/1	7/3	7.5 YR 3/4	1cabk	-
پایین	A	0-27	64/5	0	7/5	4/19	7/1	7. 5 YR 3/4	2fgr	-
	Bss1	27-56	66/6	0/2	5/0	3/33	7/1	7.5 YR 3/4	2mabk	-
	Bss2	56-73+	66/6	0	7/5	4	7/2	7.5 YR 3/4	1mabk	-

* علامت‌های مورد استفاده، براساس استانداردهای ارایه‌شده در منبع شوئنبرگر و همکاران (2002) می‌باشند.

1- Slickensides

جدول2- برخی از ویژگی‌های مرفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌ها در موقعیت‌های بالا، وسط و پایین شیب جنوبی

موقعیت شیب	افق	عمق	رس	ذرات (2-75) mm	کربنات کلسیم معادل	کربنات کلسیم معادل <0/002 mm	واکنش خاک	رنگ خاک مرطوب	ساختمان خاک *	تجمع کربنات‌ها *
		cm	%							
بالا	A	0-25	39/4	23/8	15/0	1/9	7/8	10 YR 6/4	1fgr	-
	Cr	25-100	-	-	76/0	-	-	-	m	-
وسط	A	0-25	40/5	28/18	34/00	2/03	7/54	10 YR 6/4	1fgr	-
	Bk1	25-50	50/5	34/40	47/50	4/55	7/60	10 YR 6/4	1fabk	c1TK2
	Bk2	50-100	48/5	47/0	55/50	4/08	7/70	10 YR 6/4	1mabk	c2TK2
پایین	A	0-10	54/5	6/60	68/0	12/8	7/88	10 YR 6/4	1fgr	-
	Cr	10-100	-	-	70/0	-	-	-	m	-

* علامت‌های مورد استفاده، براساس استانداردهای ارایه‌شده در منبع شوئنبرگر و همکاران (2002) می‌باشند.

جدول 3 طبقه‌بندی خاکرخ‌های موقعیت‌های مختلف را در هر دو جهت شیب بر اساس سیستم طبقه‌بندی جهانی (2007) و رده‌بندی آمریکایی (2010) نشان می‌دهد.

جدول 3- رده‌بندی جهانی و آمریکایی خاک‌ها در موقعیت‌های مختلف دو جهت مختلف شیب

جهت	موقعیت	طبقه‌بندی جهانی (2007)	رده‌بندی آمریکایی (2010)
شمالی	بالا	Vertic Cambisols (Calcaric, Pisocalcic, Clayic)	Fine, smectitic, mesic Choromic Haploxererts
	وسط	Vertic Cambisols (Eutric, Clayic)	Very fine, smectitic, mesic Choromic Haploxererts
	پایین	Vertic Cambisols (Eutric, Clayic)	Very fine, smectitic, mesic Choromic Haploxererts
جنوبی	بالا	Haplic Regosols (Calcaric)	Fine-loamy, mixed, superactive, calcareous, mesic, shallow Typic Xerorthents
	وسط	Hypercalcic Calcisols (Clayic)	Clayey-Skeletal, carbonatic, mesic Typic Calcixerepts
	پایین	Haplic Regosols (Calcaric)	Clayey, carbonatic, mesic, shallow Typic Xerorthents

میزان رس زیاد، وجود سطوح فشاری و درز و شکاف فراوان، خاک‌های هر سه موقعیت شیب شمالی را مطابق با رده‌بندی آمریکایی (2010) در رده‌ی ورتی‌سولز قرار داد؛ اما این خاک‌ها در سیستم جهانی (2007) در گروه مرجع کمبی‌سولز قرار گرفتند. در موقعیت‌های بالا و پایین شیب جنوبی، خاک‌ها تکامل چندانی ندارند و افق A با ضخامت کم روی یک لایه‌ی ساپرولیتی قرار گرفته است. عدم تکامل خاکرخ، خاک‌های این دو موقعیت شیب را مطابق با رده‌بندی آمریکایی (2010) در رده‌ی انتی‌سولز و بر اساس سیستم جهانی (2007) در گروه مرجع رگوسولز قرار داد. در موقعیت وسط شیب جنوبی، ضخامت خاک، بیش از پایین و بالای شیب است. تشکیل افق مشخصه‌ی کلسیک با

ضخامتی بیش از 70 سانتی‌متر، نشانه‌ی تکامل بیش‌تر خاک در این موقعیت، نسبت به بالا و پایین شیب می‌باشد. خاک‌ها در این موقعیت شیب، مطابق با رده‌بندی آمریکایی (2010) در رده‌ی اینسپتی‌سولز و در سیستم جهانی (2007) در گروه مرجع کلسی‌سولز قرار می‌گیرند.

یکی از علل تفاوت در دو سیستم رده‌بندی خاک در موقعیت‌های مختلف شیب شمالی، این است که در رده‌بندی آمریکایی، یکی از شرایط لازم برای این‌که خاک در رده‌ی ورتی‌سولز قرار گیرد، وجود سطوح فشاری یا ساختمان گوه‌ای[2] است؛ حال آن‌که در رده‌بندی جهانی برای این‌که خاک در گروه مرجع ورتی‌سولز قرارگیرد، علاوه بر وجود سطوح فشاری، حضور ساختمان گوه‌ای نیز لازم است که در این خاک‌ها مشاهده نشد. رده‌بندی آمریکایی در سطح رده، ویژگی مهم این خاک‌ها را که دارا بودن خصوصیات ورتیک است نشان می‌دهد؛ حال آن‌که در طبقه‌بندی جهانی، خاک‌ها در گروه مرجع کمبی‌سولز قرار می‌گیرند و تنها با استفاده از پیشوند ورتیک[3] (جدول 3) به این خصوصیت مهم خاک اشاره می‌شود. هم‌چنین، برای بیان کم عمق بودن خاک ناشی از وجود لایه‌ی محدودکننده‌ی ساپرولیت که نوعی لایه‌ی شبه‌سنگی[4] محسوب می‌شود در طبقه‌بندی جهانی نمی‌توان از گروه مرجع لپتوسولز یا حتی پیشوند لپتیک[5] استفاده کرد، حال آن‌که در رده‌بندی آمریکایی برای این دو موقعیت شیب، در فامیل خاک از کلاس کم عمق[6] استفاده می‌شود (جدول 3). اگر چه در رده‌بندی جهانی وجود پسوندهای Clayic، Pisocalcic و Calcaric، به ترتیب، سنگینی بافت خاک، وجود و مقدار کربنات‌ها را به‌خوبی بیان می‌کنند ولی کلاس اندازه ذرات Fine و Very fine در رده‌بندی امریکایی نیز سنگینی بافت خاک را به‌خوبی نشان می‌دهند. حتی نوع رس‌ها و وضعیت رنگ خاک به ترتیب، با کلاس اندازه ذرات Smectitic و پیشوند Chromic در سطح زیرگروه، به‌خوبی مشخص می‌شود. به‌طور کلی، مقایسه‌ی رده‌بندی خاک به دو شیوه‌ی آمریکایی و جهانی در موقعیت‌های مختلف دو جهت شیب منطقه‌ی مطالعاتی نشان داد که رده‌بندی آمریکایی برای نشان دادن ویژگی‌های بارز خاک‌های کم‌عمق در مناطق نیمه‌خشک، گویاتر از رده‌بندی جهانی است.

منابع

IUSS Working Group WRB. 2007. World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.

Schad P, Micheli E. 2010. The next steps in soil classification OR How to kill 3 birds with 1 stone: pedons, landscapes, functions. pp 40-42.19 th World Congress of Soil Science, Australia

Schoeneberger P.J. Wysocki D.A. Benham E.C. and Broderson W.D. (Eds.). 2002. Field book for describing and sampling soils, 2nd Version. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.

Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy, USDA, NRCS, Washington DC.

Morand D.T. 2010. The World Reference Base for Soils (WRB) and Soil Taxonomy: an initial appraisal of their application to the soils of the Northern Rivers of New South Wales. pp 28-31. 19th World Congress of Soil Science, Australia

2- Wedge-shape structure
3- Vertic
4- Paralithic contact
5- Leptic
6- Shallow

اثر جهت و موقعیت شیب بر نوع کانی‌های رسی منطقه چلگرد استان چهار محال بختیاری

مژگان سرشوق[1]، محمد حسن صالحی[2]، حبیب اله بیگی[3]، محسن باقری[4] و رضا مهاجر[4]

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشگاه شهرکرد
2- دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
3- استادیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
4- دانشجویان دکتری خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

mozhgansarshogh@yahoo.com

چکیده

توپوگرافی به عنوان یکی از عوامل خاک‌ساز در قالب جهت و موقعیت شیب بر تشکیل و تکامل و کانی‌شناسی خاک مؤثر است. این مطالعه به منظور بررسی اثر جهت و موقعیت شیب بر کانی‌های رسی موجود در آن‌ها در مسیر باباحیدر-چلگرد، واقع در استان چهار محال بختیاری صورت گرفته است. بدین منظور، دو جهت شیب شمالی و جنوبی، انتخاب و سپس سه خاکرخ شاهد در قسمت بالا، وسط و پایین هر یک از جهات شیب، تشریح و رده‌بندی شدند و نمونه‌هایی از افق‌های سطحی و عمقی هر خاکرخ برای مطالعات کانی‌شناسی انتخاب شد. نتایج نشان داد اسمکتایت کانی غالب خاک‌های این منطقه است و جهت و موقعیت شیب بر نوع و مقدار نسبی کانی‌های رسی بی‌تأثیر است. با وجودی‌که نوع کانی‌های رسی و میزان اسمکتایت در دو جهت شیب تقریباً یکسان بود در شیب شمالی خاک‌های ورتی‌سولز و در شیب جنوبی خاک‌های انتی‌سولز و اینسپتی‌سولز تشخیص داده شدند.

کلمات کلیدی: اسمکتایت، جهت و موقعیت شیب و کانی‌شناسی،

مقدمه

خاک در نتیجه اثرات متقابل پنج عامل مواد مادری، اقلیم، توپوگرافی، زمان و موجودات زنده تشکیل می‌شود. توپوگرافی در قالب جهت و موقعیت شیب بر تشکیل و تکامل خاک، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و کانی‌های موجود در خاک مؤثر است. جهت و موقعیت شیب با تأثیر بر اقلیم بر روی نوع و سرعت واکنش‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، نوع و ترکیب گونه‌های گیاهی، شدت آبشویی و سرعت هوادیدگی اثر می‌گذارند و در نتیجه خصوصیاتی از خاک مانند مقدار رس و کانی‌شناسی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (الینگر وهمکاران، 2002).

جعفری و همکاران (1387) در بررسی کانی‌های رسی خاک در چهار ردیف اراضی از مناطق خشک و نیمه خشک ایران اظهار داشتند کانی‌شناسی خاک روی یک شیب از بالا به پایین تغییر می‌کند. به‌طوری‌که از موقعیت بالا به طرف پایین شیب از شدت پیک‌های کائولینایت و ایلایت کاسته شده و بر شدت پیک‌های اسمکتایت و کانی‌های مختلط اسمکتایت-کلرایت افزوده می‌شود. مطالعه کانی‌های رسی در یک ردیف اراضی در منطقه شهرکرد نشان داد میزان اسمکتایت و اسمکتایت- کلرایت به سمت دشت بیشتر شده است (رمضان‌پور و جلالیان، 1381). وضعیت زهکشی و هوادیدگی در موقعیت‌های مختلف شیب می‌تواند بر نوع کانی‌های رسی تأثیر گذار باشد. پای و همکاران (2006) در بررسی یک ردیف اراضی از خاک‌های شمال غرب تایوان نشان دادند

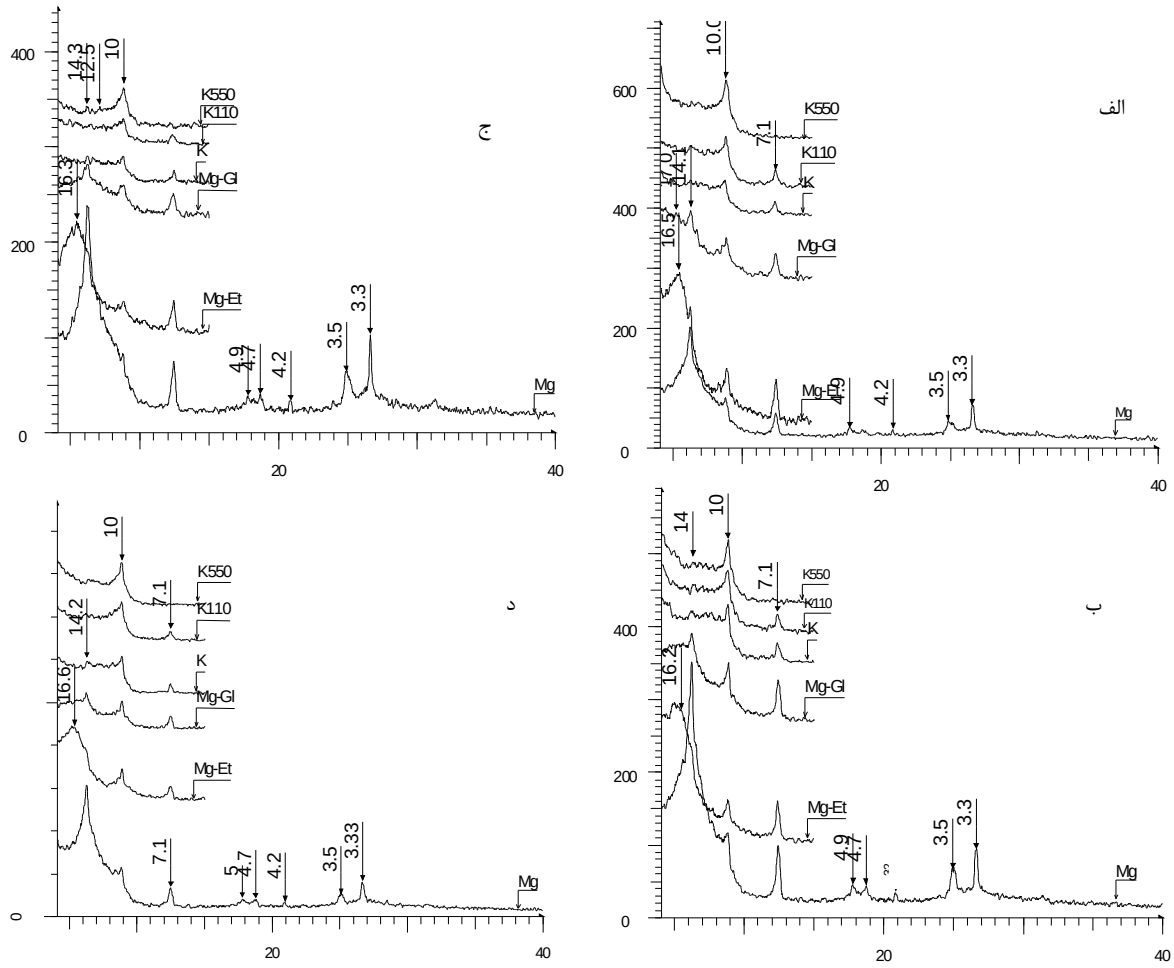
کانی‌های اصلی در قله شیب که دارای خاک‌هایی با زهکشی خوب می‌باشند، ایلایت و کائولینایت است حال‌آنکه، در پای‌شیب که خاک‌ها دارای زهکشی ضعیف هستند، کانی‌های اصلی ایلایت و ورمیکولایت است. آنها همچنین نشان دادند تفاوت در بار لایه‌ای کانی‌ها با موقعیت شیب می‌تواند به علت تفاوت در فرآیند هوادیدگی باشد. همان‌طور که اشاره شد مطالعات زیادی اثر موقعیت شیب را بر روی نوع کانی‌های رسی خاک بررسی کرده‌اند. حال‌آنکه، تاکنون اثر جهت شیب بر روی نوع کانی‌های رسی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این مطالعه بررسی اثر جهت و موقعیت شیب بر روی نوع کانی‌های رسی منطقه چلگرد استان چهار محال بختیاری است.

مواد و روش‌ها

محل مورد مطالعه، در شیب‌های شمالی و جنوبی کوه‌های حدفاصل روستاهای باباحیدر و چلگرد در استان چهار محال و بختیاری واقع است. این منطقه در بین طول‌های جغرافیایی ″13 ′24 °50 و ″56 ′23 °50 شرقی و عرض‌های جغرافیایی ″7 ′21 °32 و ″27 ′21 °32 شمالی واقع شده است. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک به ترتیب، زریک و مزیک و کاربری این منطقه مرتع است. به منظور این مطالعه پس از بازدیدهای صحرایی و مطالعه نقشه زمین‌شناسی منطقه، دو جهت شیب شمالی و جنوبی با ماده مادری یکسان انتخاب شدند. در هر یک از دو جهت شیب، در سه موقعیت بالا، وسط و پایین شیب، سه خاکرخ و در مجموع 6 خاکرخ حفر و تشریح گردیدند و رده‌بندی هر یک از خاک‌ها مطابق با معیارهای رده‌بندی آمریکایی (Soil Survey Staff, 2010) انجام شد. از هر خاکرخ یک نمونه سطحی (افق A) و یک نمونه عمقی (افق B) برای مطالعات کانی‌شناسی انتخاب شد و پس از جداسازی رس و اعمال تیمارهای پتاسیم اشباع، منیزیم اشباع، منیزیم- اتیلن گلیکول، منیزیم-گلیسرول، پتاسیم- حرارت110 و پتاسیم- حرارت 550 توسط دستگاه پراش اشعه ایکس مدل Bruker D8 مورد تجزیه قرا گرفتند.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد خاک‌ها در هر سه موقعیت شیب شمالی در رده‌ی ورتی سولز و در موقعیت‌های بالا و پایین شیب جنوبی در رده‌ی انتی‌سولز و در موقعیت وسط شیب جنوبی در رده‌ی این‌سپتی‌سولز قرار دارند. دیفراکتوگرام‌های مربوط به خاکرخ‌های شیب شمالی و جنوبی نشان می‌دهند در تیمار پتاسیم نسبت به تیمار منیزیم از شدت پیک 14 آنگستروم کاسته شده و بر شدت پیک 10 آنگستروم افزوده شده است (شکل1 الف، ب، ج و د). در تیمارهای اشباع همراه با حرارت‌های 110 و 550 درجه سیلسیوس نیز افزایش در شدت پیک10 آنگستروم به وضوح مشاهده می‌شود که می‌تواند دلیل بر وجود کانی‌های ورمیکولایت و یا اسمکتایت باشد که در اثر حرارت به میکا تبدیل می‌شوند. برای تشخیص ورمیکولایت از اسمکتایت از تیمار منیزیم اشباع همراه با گلیسرول نیز استفاده شد. وجود پیک 16 آنگستروم در تیمار منیزیم اشباع همراه با اتیلن‌گلیکول و وجود پیک 17 تا 18 در تیمار منیزیم اشباع همراه با گلیسرول (شکل 1 الف)، ظرفیت تبادل کاتیونی بالای بخش رس (90$Cmole^{(+)}.Kg^{-1}$ clay) همچنین مشاهده اسلیکن‌ساید در خاک‌های دو جهت شیب به‌ویژه در شیب شمالی مؤید وجود کانی اسمکتایت در این خاکرخ‌ها است.



شکل1- دیفرکتوگرام‌های نمونه رس خاک در موقعیت وسط شیب شمالی(الف: افق سطحی و ب: افق عمقی) و موقعیت وسط شیب جنوبی (ج: افق سطحی و د: افق عمقی)Mg: نمونه منیزیم اشباع، Mg-Et: نمونه منیزیم اشباع با اتیلن گلیکول، Mg-Gl: نمونه منیزیم اشباع با گلیسرول،K: نمونه اشباع با پتاسیم،K110: نمونه اشباع با پتاسیم و حرارت 110 درجه سلسیوس، K550: نمونه اشباع با پتاسیم و حرارت 550 درجه سلسیوس (اعداد بر حسب آنگستروم هستند).

وجود پیک‌های 14، 7، 4/7، 3/5 آنگستروم در تیمار منیزیم اشباع و باقی ماندن پیک 14 در تیمار پتاسیم و حرارت 550 نشان‌دهنده کانی کلرایت در این خاک‌ها است که البته مقدار نسبی این کانی بسیار ناچیز است. از آنجا که پیک‌های 7 و 3/5 با پیک‌های رده اول و دوم کائولینیت همپوشانی دارد، حذف پیک 7 در تیمار پتاسیم و حرارت 550 درجه سلسیوس علاوه بر کانی کلرایت می‌تواند نشان‌دهنده کائولینایت نیز باشد. اثبات وجود کائولینایت در خاک‌های شیب رو به شمال نیاز به تیمارهایی مانند DMSO و HCL دارد که در این تحقیق انجام نشده است. هر چند وجود پیک دو شاخه‌ای 3/5 (شکل1 الف و ج) ممکن است دلیلی بر وجود کانی کائولینایت باشد. شانه‌ای بودن پیک در محدوده 10 تا 14 آنگستروم در تیمارهای منیزیم اشباع و محدوده 10 تا 16 در تیمار منیزیم اشباع و اتیلن گلیکول (شکل1 الف، ب، ج و د) می‌تواند دلیلی بر وجود کانی مختلط نامنظم میکا- اسمکتایت باشد. پیک 10 آنگستروم در

تیمار منیزیم اشباع و پتاسیم اشباع نشان‌دهنده وجود کانی میکا و پیک‌های 4/2 و 3/3 آنگستروم نشان‌دهنده‌ی حضور کانی کوارتز در دو جهت شیب است. به طور کلی می‌توان گفت کانی‌های اسمکتایت، کلرایت، میکا، کائولینایت، مختلط نامنظم میکا- اسمکتایت و کوارتز در دو جهت شیب وجود دارند. مشاهده اسلیکن‌ساید فراوان در خاک‌های این منطقه به‌ویژه در خاک‌های شیب شمالی و ظرفیت تبادل کاتیونی بالای رس دلیلی بر مقدار زیاد اسمکتایت در این خاک‌ها است.

این مطالعه نشان داد جهت و موقعیت شیب تقریباً بر نوع و مقدار کانی‌های رسی بی‌تأثیر بوده است. کانی‌های رسی شناسایی شده میکا، اسمکتایت، کلرایت، کائولینایت، مختلط نامظم میکا-اسمکتایت و کوارتز هستند و اسمکتایت کانی غالب خاک‌های این منطقه است. بهمنی (1388) نیز اسمکتایت را کانی غالب منطقه چلگرد، گزارش کرد. یکسان بودن میزان تقریبی اسمکتایت در دو جهت شیب، نیز می‌تواند دلیلی بر یکسان بودن مواد مادری باشد. با وجودی‌که میزان اسمکتایت در دو جهت شیب تقریباً یکسان بوده است، در شیب شمالی، خاک ورتی‌سولز و در شیب جنوبی، خاک‌های انتی‌سولز و اینسپتی‌سولز به وجود آمده‌اند.

منابع

بهمنی م، 1388. مقایسه ویژگی‌های کانی‌شناسی خاک‌های کلسی‌سول و ورتی‌سول استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری و ارتباط آنها با وضعیت پتاسیم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد.

جعفری ا، شریعتمداری ح، خادمی ح و رضایی‌نژاد ی، 1387. کانی‌شناسی رسی خاک‌ها در چهار ردیف اراضی از مناطق خشک ونیمه خشک و ارتباط آن با سینتیک واجذبی فسفر. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره‌ی چهل و دوم، صفحه‌های 153 تا 168.

رمضانپور ح، جلالیان ا، 1381. مطالعه تشکیل و تکامل خاک‌ها در یک ردیف اراضی-زمانی دو منطقه اقلیمی در زاگرس مرکزی. مجله‌ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ششم شماره‌ی 2، صفحه‌های 131 تا 146.

Ollinger SV, Smith ML, Martin ME, Hallett RA, Goodale CL and Aber JD, 2002. Regional variation in foliar chemistry and N cycling among forests of diverse history and composition. Ecology 83:339-355.

Pai CW, Wang MK and Chiu CY, 2006. Clay mineralogical characterization of a toposequence of perhumid subalpine forest soils in northeastern Taiwan. Geoderma 138:177-184.

Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy, USDA, 11th edition, NRCS, Washington DC.

ارزیابی و تهیه نقشه تناسب اراضی به روش فائو برای چغندر قند با استفاده از GIS

رضا سکوتی اسکوئی، نادر قائمیان[1]
1) **اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی آ-غربی**
rezasokouti@gmail.com

چکیده

این تحقیق با هدف تعیین تناسب اراضی منطقه ارومیه برای چغندر قند به روش فائو انجام یافته است. نتایج نشان می‌دهند که اراضی کاملا مناسب در منطقه وجود ندارد و عامل عمده محدودیت کشت چغندر قند، محدودیت اقلیمی است که کلیه کلاس های تناسب اراضی را تحت تاثیر قرار داده است. بیشترین سطح منطقه را کلاس تناسب متوسط با 64/4 درصد تشکیل می‌دهد. اراضی با تناسب کم 15 و اراضی نا مناسب 19/9 درصد مساحت منطقه را تشکیل می‌دهند. نهایتا نقشه تناسب اراضی برای چغندر قند در محیط GIS تهیه گردید که می‌توان با استفاده از آن برنامه ریزی های لازم برای استفاده بهینه و پایدار از اراضی برای تولید پایدار چغندر قند را انجام داد.

واژه های کلیدی: **ارزیابی، تناسب اراضی، چغندر قند، سامانه اطلاعات جغرافیایی، ارومیه**

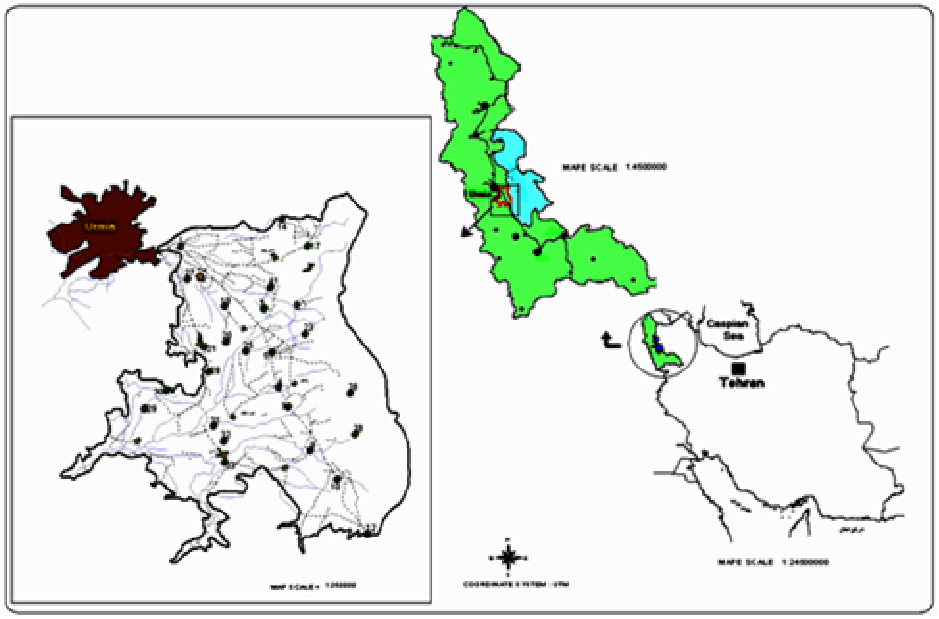
مقدمه

چغندر قند به همراه نیشکر یکی از دو محصولی است که مهم ترین منبع تولید ساکارز می‌باشد که یکی از ترکیبات مهم و با ارزش زژیم غذایی انسان است. محصولات فرعی این زراعت مانند تفاله، ملاس و آهک، باعث افزایش تولید دامی و حاصلخیزی خاک می‌شود (کوک و اسکات، 1377). در زمینه تعیین تناسب اراضی برای کاشت چغندر قند، تحقیقات محدودی در ایران و جهان به انجام رسیده است از جمله قائمیان (1379)، در ارزیابی تناسب اراضی منطقه پیرانشهر استان آذربایجان غربی برای غلات و چغندر قند به این نتیجه رسیده است که این منطقه از تناسب‌های متفاوتی برای محصولات انتخابی برخوردار است. نلسون و هام (1998) در ایالت Burdekin استرالیا نشان داده‌اند که قلیائیت خاک به عنوان عامل کاهش محصول چغندر قند شناخته شده است کاهش 2/4 تن در هکتار به ازای 1 درصد افزایش در درصد سدیم تبادلی. ولی میزان تاثیر آن به مقدار آب آبیاری بستگی دارد. بومان (2002) ثابت کرده است تفسیر اطلاعات هوا و اقلیم شناسی در تولید چغندر قند از اهمیت فراوانی برخوردار است. مک گاری و بریستو (2003) گفته‌اند اراضی تحت کشت چغندر با کاهش در حاصلخیزی از بعد اندازه ذرات خاک، وزن مخصوص ظاهری، آب قابل دسترس در عمق 50 سانتیمتری مواجه می‌شوند لذا انتخاب اراضی برای کشت چغندر برای استفاده پایدار بسیار اهمیت دارد. با توجه به اینکه استان آذربایجان‌غربی با داشتن حدود 30 هزار هکتار سطح زیر کشت و تولید بیش از یک میلیون و یکصد و پنجاه هزار تن چغندر قند دارای رتبه دوم تولید در ایران بعد از خراسان رضوی است و تاکنون تحقیقاتی در زمینه تعیین تناسب اراضی برای چغندر قند در منطقه انجام نشده است، لذا این تحقیق با هدف تعیین تناسب اراضی منطقه ارومیه برای چغندر قند و تهیه نقشه آن با GIS انجام یافته است.

مواد و روشها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

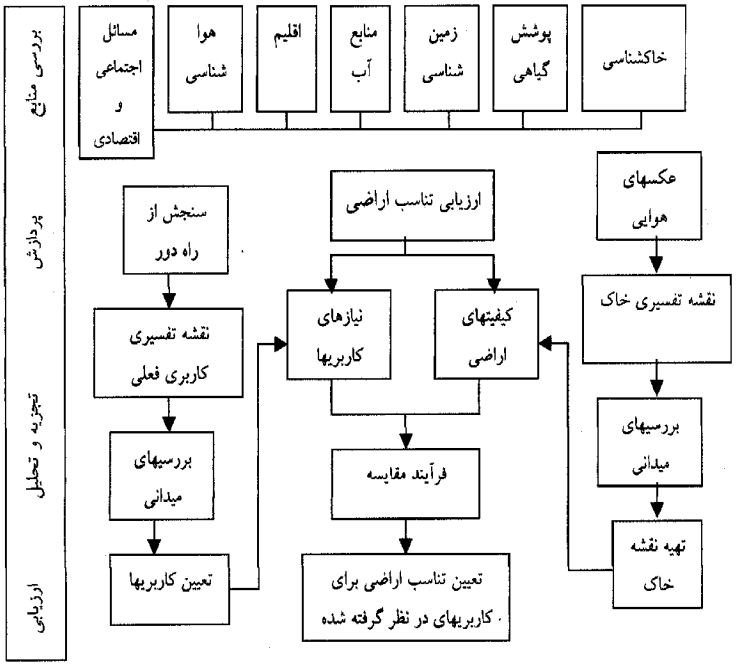
این تحقیق در بخش جنوبی دشت ارومیه به مساحت 36690 هکتار در استان آذربایجان غربی و شهرستان ارومیه انجام پذیرفته است شکل (1). در بین محصولاتی که در منطقه کاشته می‌شوند, چغندرقند از جمله محصولاتی است که در مقایسه با سایر محصولات جالیزی و صنعتی، به دلیل درآمدزائی بالا از سطح کشت وسیع‌تری برخوردار می‌باشد.



شکل 1- موقعیت منطقه و پروفیل‌های خاک مورد مطالعه

روش کار

برای تعیین تناسب اراضی برای چغندر قند از روش فائو استفاده شده است (FAO, 1985) که روش کلی آن در شکل 2 نشان داده شده است . طبقه بندی کلاس‌های مختلف تناسب اراضی به شرح (Sys, 1974) انجام گرفته است.



شکل 2- فرآیند ارزیابی تناسب اراضی به روش فائو

مشخصات اراضی از مطالعات خاکشناسی دشت ارومیه استخراج شده است (قائمیان، 1379)

نتایج

براساس آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک ارومیه طول دوره رشد در دشت ارومیه، 182 روز محاسبه شد. پتانسیل تولید برای چغندر قند برابر 87133 کیلوگرم برآورد گردید. براساس مطالعات خاکشناسی انجام شده تعداد 15 سری خاک در منطقه شناسایی شده است. مشخصات اراضی و خاک منطقه نیز از نتایج همین مطالعات به دست آمد. درجه آب و هوایی چغندر قند برابر 66/5 بدست آمده است که نشان می‌دهد اقلیم منطقه برای چغندر قند تناسب متوسطی (S2) دارد.

ارزیابی تناسب اراضی به روش ریشه دوم انجام و نتایج کلاس های تناسب محاسبه شده با تولید واقعی با استفاده از روش ناپارامتری کای اسکوئر مورد مقایسه قرار گرفت (جدول 1). ضریب کای بدست آمده (5/33) از ضریب جدول (7/81) کمتر بوده . روش ریشه دوم برای ارزیابی بکار رفت. کلاس‌های نهایی تناسب اراضی برای چغندرقند نشان می‌دهد اراضی کاملا مناسب (S1) در منطقه وجود ندارد. سری‌های خاک 13.1 و 14.1 و 15.1 برای چغندرقند در کلاس نامناسب طبقه‌بندی شده‌اند که محدودیت اصلی آنها درصد سدیم تبادلی و شوری است. این اراضی 19/9 درصد منطقه را تشکیل می‌دهند. سری خاک‌های 9.1 و 11.1 با اشغال 15 درصد از مساحت منطقه، در کلاس با تناسب کم S3 قرار گرفته که محدودیت‌های حاصلخیزی و بالا بودن عمق آب زیرزمینی، سبب طبقه‌بندی آنها در کلاس تناسب کم شده است. بقیه خاک‌ها در کلاس با تناسب متوسط S2 ارزیابی شده است که از بیشترین وسعت برخوردارند (64/4 درصد وسعت منطقه). محدودیت‌های اصلی اراضی در کلاس تناسب متوسط بیشتر مربوط به عوامل آهک و اسیدیته بوده که بعضا شامل بافت، ساختمان و عمق خاک نیز می‌گردد.

براساس نقشه خاک‌های منطقه، نقشه تناسب اراضی برای چغندر قند در محیط GIS تهیه گردید (شکل 3). این نقشه موقعیت اراضی با کلاس های تناسب مختلف برای چغندر قند را نشان می‌دهد که می‌توان با استفاده از آن برنامه‌ریزی‌های لازم برای استفاده بهینه و پایدار از اراضی برای تولید پایدار چغندر قند را انجام داد.

جدول 1: آزمون X^2 در مورد کاربرد روش ریشه دوم در مورد چغندرقند.

گروه	فراوانی کلاس تناسب مرجع	فراوانی کلاس تناسب ریشه دوم	ضریب X^2 ریشه دوم
N	0	0	0
S1	0	0	0
S2	8	9	1/33
S3	4	3	4
			5/33

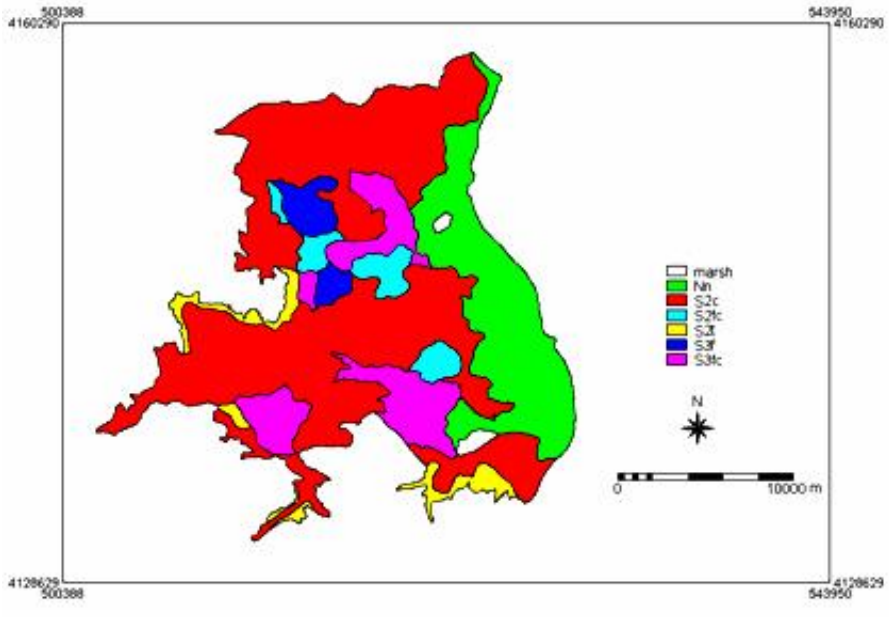
درجه آزادی= 3

ضریب جدول X^2=7/81

بحث و نتیجه گیری

نتایج ارزیابی و تعیین تناسب اراضی نشان می‌دهدکه اراضی کاملا مناسب (S1) در منطقه وجود ندارد. عامل عمده این است که چغندر قند با محدودیت اقلیمی روبرو است که تولید واقعی را کاهش داده است.این نتیجه با تحقیقات بومن (2002) در مورد اهمیت استفاده از اطلاعات هواشناسی در کشت چغندرقند مطابقت دارد. میزان تولید واقعی در منطقه بین 35 تا 50 تن در هکتار می‌باشد که نشان‌دهنده کلاس تناسب متوسط است. تولید در اراضی کلاس بهترا باید بیشتر از 75 تن در هکتار باشد که بدلیل محدودیت اقلیمی در منطقه وجود ندارد. میانگین تولید کلاس تناسب متوسط، حدود 55 تن در هکتار است که در مقایسه

با متوسط تولید منطقه (35 تن در هکتار) رقم بالایی است بنا براین می‌توان نتیجه‌گیری کرد با اعمال روش‌های مدیریت مزرعه می‌توان تولید در منطقه را افزایش داد و از طریق افزایش درآمد کشت چغندرقند را توسعه داد.



شکل 3- نقشه تناسب اراضی دشت ارومیه برای چغندرقند

منابع

قائمیان، ن. 1379. ارزیابی تناسب اراضی منطقه پیرانشهر برای نباتات گندم، یونجه و چغندر قند. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران. 170 ص.

قائمیان. ن. 1379، بازنگری و بهنگام کردن مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی جنوب ارومیه، نشریه فنی شماره 102/79/1532 سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی 69 ـ ص.

کوک، دی. ا. و آر. کی. اسکات. 1377. چغندر قند: از علم تا عمل. ترجمه اعضا هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال. نشر علوم کشاورزی. 656 ص.

Bowman, R. 2002. Sugarcane growers lead field in climate data. Australian Farm Journal, V. 12, n. 2 (Apr 2002), pp. 10-11.

FAO. 1985. Guidelines: Land Evaluation for irrigated Agriculture. FAO Soils Bull. No: 55, FAO. Rome, 231p.

Mc Garry, H. and K. Bristow. 2003. Soil physical decline with sugarcane production. Proceedings of ISTRO 16 : Soil Management for Sustainability. Brisbane : ISTRO, 2003, pp. 702-707

Nelson, P. and Gary Ham. 1998. Soil sodicity: its influence on cane yield in the Burdekin. Proceedings of the 1998 Conference of the Australian Society of Sugar Cane Technologists held at Ballina, NSW from 28th April to 1st May 1998, pp. 248-250.

تهیه نقشه شوری، پی‌اچ و SAR خاک‌های منطقه جیرفت با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 9.3

صالح سنجری[1]، ناصر برومند[2]، مجید وحدت‌خواه[3]
[1و3]کارشناس ارشد خاکشناسی
Slsanjari@yahoo.com
[2]استادیار دانشگاه جیرفت
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: Slsanjari@yahoo.com

چکیده
تهیه نقشه‌های خاک، به خصوص شوری خاک اطلاعات ارزشمندی را جهت مدیریت هر چه بهتر اراضی کشاورزی در اختیار کاربران قرار می‌دهد. شوری خاک به عنوان عامل محدود کننده رشد و کاهش عملکرد گیاهان مختلف زراعی می‌باشد. تهیه نقشه شوری، پی‌اچ و نسبت جذب سدیمی خاک‌های منطقه جیرفت با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 9.3 برای اولین بار در این تحقیق انجام پذیرفت، که کار برای مطالعه بیشتر آن وجود دارد. در نهایت تهیه نقشه‌های خاک می‌تواند در جهت مدیریت و اطلاح خاک-ها استفاده گردد.

کلمات کلیدی: شوری خاک، Arc GIS 9.3، جیرفت

مقدمه

خاک‌های شور سطح وسیعی از خاک‌های کشور را فرا گرفته است. بیش از 90 درصد خاک‌های کشور در منطقه خشک و نیمه‌خشک قرار دارد. تبخیر سالیانه از 700 میلی‌متر در کناره دریای خزر تا بیش از 4000 میلی‌متر در کویر و جنوب‌شرقی استان خوزستان تغییر می‌کند (معصومی، 1363). شوری خاک یکی از مشکلات خاک‌های مناطق خشک می‌باشد. این خاک‌ها در مساحت‌های کوچک در نقاط مختلف کشور پراکنده‌اند، که اراضی مجاور را در اثر گسترش شوری مورد تهدید و خطر جدی قرار می‌دهند. لذا شناسایی و طبقه‌بندی خاک‌های شور به منظور مقابله با این شرایط سخت و اعمال مدیریت صحیح امری ضروری است (امینی، 1999). اولین گام در این راه شناسایی مناطق شور و تهیه نقشه شوری خاک‌های کشور است. هارنی و همکاران (2005) در ارائه یک روش برای مدیریت ویژه خاک‌های مبتلا به نمک در کالیفرنیا نقشه شوری 139 هکتار از اراضی کالیفرنیا را تهیه کردند. آبهای زیر زمینی نواحی خشک و نیمه-خشک از لحاظ میزان املاح محلول غنی هستند. اگر سطح آب زیر زمینی بالا و به عبارت دیگر نزدیک سطح خاک باشد، در نتیجه نیروی لوله‌های موئین، مقدار قابل توجهی املاح محلول همراه آب به سطح می‌آید و با تبخیر آب در سطح بالائی خاک تجمع می‌یابند (بای‌بوردی و کوهستانی، 1372).

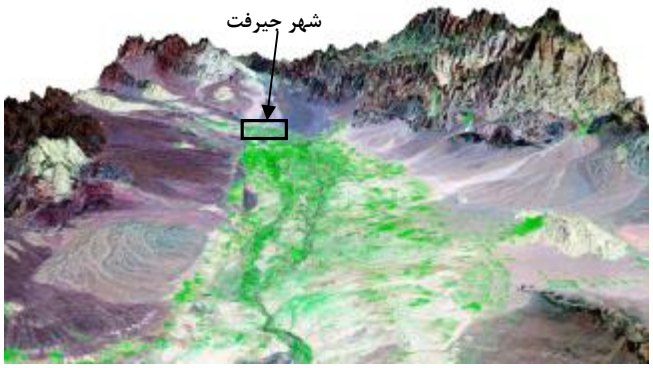
اصلاح خاک‌های شور نیاز به حجم زیاد آب شیرین دارد، معمولاً خاک‌های که محتوی مقادیر زیاد شوری هستند با آب شیرین آبشویی می‌شوند، و این آبشویی باید به همراه زهکشی باشد، تا املاح از پروفیل خاک خارج شوند. آبشویی بدون زهکشی موجب شورتر شدن اراضی می‌گردد (بای‌بوردی، 1368). شستشوی املاح خاک‌های شور با توجه به اقلیم کشورکه جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک بوده و با کمبود آب مواجه است، تقریباً امکان‌پذیر نمی‌باشد. بنابراین برای حل مشکل شوری بایستی دنبال راهکارهای دیگری باشیم. شناسایی مناطق شور و تهیه نقشه شوری خاک به منظور اعمال مدیریت خاک می‌تواند یکی از راهکارها باشد.

GIS ابزاری قدرتمند برای کار با داده‌ها می‌باشد. GIS در بیست سال اخیر پیشرفت زیادی داشته است. گرایش جدیدی که در تکنولوژی GIS به وجود آمده است وارد شدن هوش مصنوعی در آن است. در کشور ما طی چند سال اخیر در خصوص استفاده از GIS فعالیت‌های گسترده‌ای در بخش‌های مختلف (کشاورزی، آب و غیره) آغاز شده است که امید می‌رود در آینده گسترش بسیار بیشتری پیدا کند. قانعی‌مطلق و همکاران (1386) در طی مطالعه‌ای نقشه شوری و اسیدیته خاک بخشی از اراضی کشاورزی دشت آق‌قلا در استان گلستان را با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS تهیه کردند.

هدف از این تحقیق نیز تهیه نقشه شوری، پی‌اچ و نسبت جذب سدیمی (SAR) با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 9.3، برای خاک‌های منطقه جیرفت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه جیرفت به عنوان منطقه مورد مطالعه در جنوب شهر کرمان واقع شده است (شکل 1). این منطقه در موقعیت جغرافیایی''40 '28 °28 تا ''6 '52 °28 شمالی و ''8 '30 °57 تا ''27 '4 °58 شرقی قرار دارد. میانگین بارش سالانه‌ی 180 میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه‌ی 23/5 درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک منطقه‌ی مطالعاتی، به‌ترتیب، اریدیک و هایپرترمیک می‌باشند. از نظر ژئومورفولوژی، منطقه دارای پنج سطح ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه، پدیمنت پوشیده، حدواسط پدیمنت و دشت آبرفتی، دشت آبرفتی و اراضی پست می‌باشد.



شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه

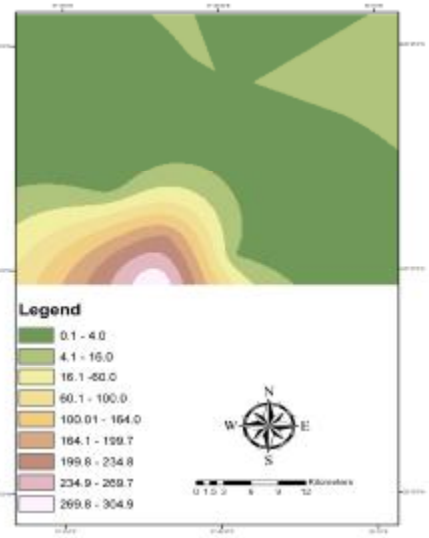
برای انجام این تحقیق تعداد زیادی نمونه از نقاط از قبل مشخص شده و از خاک سطحی برداشت شد. مشخصات هر یک از نمونه‌ها از نظر مختصات جغرافیایی توسط دستگاه GPS تعیین و یاداشت برداری گردید. نمونه‌ها پس از هوا خشک کردن از الک 2 میلیمتری عبور داده شدند و پس از تهیه گل اشباع، پی‌اچ آنها به وسیله دستگاه پی‌اچ سنج مدل جنوی اندازه‌گیری شد. سپس با عصاره‌گیری از گل اشباع مقدار هدایت الکتریکی عصاره اشباع توسط دستگاه هدایت سنج الکتریکی مدل جنوی اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری سدیم محلول از دستگاه نشر اتمی (نادسِن و همکاران، 1982) استفاده شد. اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم محلول به روش تیتراسیون (لانیون و هیلد، 1982) انجام شد. نسبت جذب سدیمی (SAR) در این تحقیق با توجه به فرمول زیر محاسبه گردید:

$$SAR=Na/[(Ca+Mg)/2]^{1/2}$$

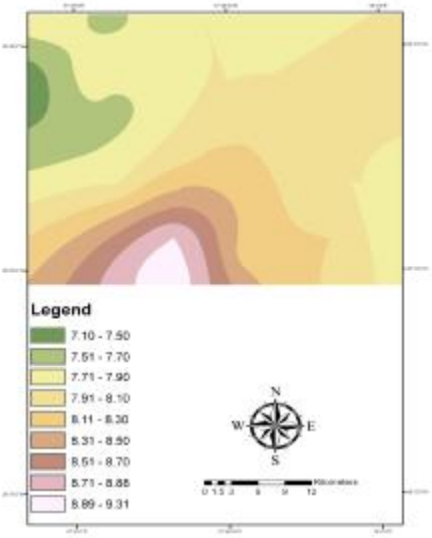
در نهایت با استفاده از تصویر ماهواره‌ای مربوط به تاریخ 2002/2/27 میلادی و نرم‌افزار Arc GIS9.3 نقشه شوری، پی‌اچ و نسبت جذب سدیمی خاک‌های منطقه به روش کریجینگ[1] تهیه گردید.

نتایج و بحث

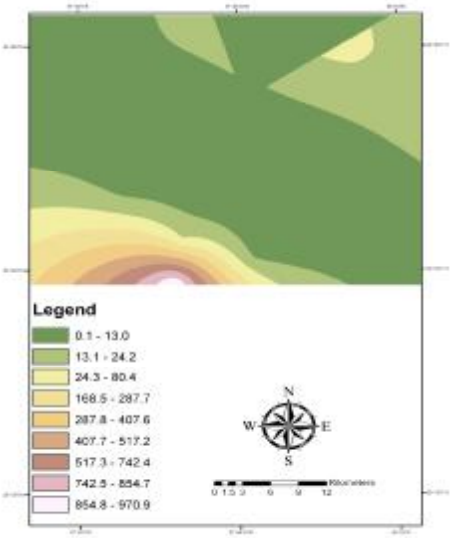
شکل (2) نقشه شوری خاک‌های منطقه جیرفت را نشان می‌دهد که بیشترین شوری مربوط به سطوح ژئومورفولوژی پست (دشت آبرفتی و اراضی پست) می‌باشد. شکل (3و 4) به ترتیب نقشه پی‌اچ و نسبت جذب سدیمی خاک‌های منطقه را نشان می‌دهد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در سطوح دشت آبرفتی و اراضی پست منطقه، به دلیل بیشتر بودن درصد رس و افزایش نسبت سدیم در این خاک و از سوی دیگر، کاهش نفوذ آب در این منطقه و هم‌چنین زه‌کشی ضعیف، باعث افزایش شوری و نسبت جذب سدیمی در خاک شده است.



شکل 2- نقشه شوری منطقه مورد مطالعه (واحد شوری خاک، dS/m)



شکل 3- نقشه پ‌اچ منطقه مورد مطالعه



شکل 4- نقشه SAR منطقه مورد مطالعه

1- Kriging

متناسب با افزایش نسبت جذب سدیمی در این سطوح پی‌اچ خاک افزایش می‌یابد و خاک قلیایی می‌شود. این در حالی است که در دیگر سطوح ژئومورفولوژی به‌دلیل درشتی بافت، میزان شوری و نسبت جذب سدیمی پایین می‌باشد. به طور کلی مطالعات در منطقه نشان می‌دهد، زمین‌های پست‌تر به دلیل همراه بودن با آب زیرزمینی شور و کم عمق شورتر می‌باشند که این مورد با اظهارات اوتست و بوروتو (2001) و قانعی مطلق و همکاران (1386) همسو می‌باشد. اورتگا و همکاران (1982)، نیز نشان دادند که اگر سطح آب زیرزمینی بیشتر از 2 متر نباشد، خطر شوری در سطح خاک به دلیل حرکت رو به بالای نمک‌های محلول قابل انتظار است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که به علت بافت سنگین خاک‌های سطوح ژئومورفولوژی دشت آبرفتی و اراضی پست (غالباً لوم رسی شنی) صعود کاپیلاری در آن‌ها بالا بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، نگهداری سطح آب زیرزمینی در حد بیشتر از 3 متر در دشت آبرفتی و اراضی پست منطقه مورد مطالعه الزامی می‌باشد. بر این اساس احداث زهکش‌هایی در سطوح ژئومورفولوژی دشت آبرفتی و اراضی پست راهکاری مهم جهت کاهش شوری و جلوگیری از ادامه شور شدن این اراضی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاصل از تهیه نقشه‌های خاک نشان می‌دهد که درصد شوری، پی‌اچ و SAR در سطوح ژئومورفولوژی پست (دشت آبرفتی و اراضی پست) افزایش یافته که این به دلیل بافت سنگین خاک‌های واقع بر روی این سطوح و در نتیجه افزایش صعود کاپیلاری از آب‌های زیرزمینی شور و هم‌چنین تبخیر سریع آب بر سطح خاک می‌باشد. در پایان پیشنهاد می‌شود که الف) استفاده همزمان از دو تکنیک سنجش از دور و GIS، و ب) استفاده از ماهواره‌هایی با قدرت تفکیک بالاتر جهت بالا بردن دقت نقشه‌های تولیدی.

منابع

بای‌بوردی م، 1368 . خاک : پیدایش و رده‌بندی .نشریه شماره 1360. انتشارات دانشگاه تهران.

بای‌بوردی م و کوهستانی ا، 1372. خاک، پیدایش و رده‌بندی. دانشگاه تهران.

قانعی‌مطلق غ ر، رضایی م، پاشایی اول ع، خرمالی ف و مساعدی ا، 1386. تهیه نقشهٔ شوری و اسیدیته خاک بخشی از اراضی کشاورزی دشت آق‌قلا، استان گلستان. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج.

معصومی ع، 1363 . قابلیت و محدودیت‌های استفاده از منابع آب. مجموعه مقالات کنفرانس استفاده از راه آب کشاورزی تهران، وزارت نیرو.

Amini M, 1999. Geostatistical assessment of soil salinity and alkalinity in selected soils from Rudasht area, M. Sc. Thesis of pedology, Isfahan university of technology, College of Agriculture, Department of soil science. 119 p. (In Persian)

Horney RD, Taylor B, Munk DS, Roberts BA, Lesch SM and Richard EP, 2005. Development of practical site-specific management methods for reclaiming salt-affected soil. Coputers & electronics in agriculture. 46: 379-397.

Knudsen D, Peterson GA, Partt PE, 1982. Lithium, sodium and potassium. P. 225-245. In: A. L. Page et al.(Ed.), Methods of Soil Analisis. Part II. 2nd ed., Agron. Monogar. No:9. ASA and SSSA. Madison, WI.

Lanyon LE and Heald WR, 1982. Magnesium, Calcium, Strontion and Barium. Pp. 247-260. In: A. L. Page et al.(Ed.), Methods of Soil Analisis. Part II. 2nd ed., Agron. Monogar. No:9. ASA and SSSA. Madison, WI.

Ortega F, Martinez M and Herrero L, 1982. Causes de la variacion del manto freatico y surelacion con la salinidad de los suelos en el valle de Guantanamo. Cienc. Agric. 12: 63-73.

Utset A and Borroto M, 2001. A modeling-GIS approach for assessing irrigation effects on soil salinization under global warming conditions. Agric. Water Manage. 50: 53-63.

بررسی اثر توپوگرافی در تشکیل خاکهای منطقه ایزدخواست فارس

سیروس شاکری[1]، حمیدرضا اولیایی[2]

1- عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور، مرکز یاسوج

2- استادیار دانشگاه یاسوج
E. mail: Sirosp55@yahoo.com

چکیده

هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثر توپوگرافی در تشکیل خاک های منطقه ایزد خواست واقع در شمال استان فارس بود. توپوگرافی یکی از عوامل تأثیرگذار بر تحول خاک شناخته شده و در بسیاری از مدل‌های خاکسازی منظورگردیده است. منطقه مطالعه شده در شمال غربی آباده فارس قرار داشته و دارای رژیم رطوبتی اریدیک و حرارتی مزیک می باشد. نتایج نهایی نشان داد که تکامل یافته ترین خاک ها در فلات ها و تراس های قدیمی قرار داشته و کمترین تکامل مربوط به کوهها می باشد که دلیل آن این است که در این مناطق فرسایش، فرآورده‌های حاصل از هوادیدگی شیب‌ها را برداشت کرده و در اراضی مسطح پایین‌دست منجر به افزاش عمق خاک شده است. همچنین این مطالعه نشان داد که میزان تجمع آهک عمقی فلات های قدیمی بیشتر از سایر فیزیوگرافی ها می باشد.

کلمات کلیدی: توپوگرافی، ایزد خواست، فیزیوگرافی.

مقدمه

مطالعه خاکشناسی مجموعه عملیاتی است که به منظور جمع آوری اطلاعات در مورد خاکها در محدوده مورد مطالعه انجام می گیرد. توپوگرافی یکی از عوامل تأثیرگذار بر تحول خاک شناخته شده و در بسیاری از مدل‌های خاکسازی منظورگردیده است. محسوس‌ترین اثر توپوگرافی در تشکیل خاک در نواحی کوهستانی ملاحظه می‌شود. در این مناطق فرسایش، فرآورده‌های حاصل ازهوادیدگی شیب‌ها را برداشت می‌کند که در اراضی مسطح پایین‌دست منجر به افزاش عمق خاک خواهند شد. برابیکر و همکاران(1993)، با بررسی یک زمین نما، تفاوتهایی بین موقعیت‌های مختلف روی زمین نما از نظر برخی خصوصیات خاک پیدا کردند. آنها اعلام کردند تفاوت معنی‌داری بین مقدار ماسه، سلیت، رس، کربنات کلسیم، منیزیم، پتاسیم، اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک در موقعیت‌های مختلف زمین‌نما وجود دارد. مورالی و همکاران(1978) با مطالعهٔ دو کاتنا نتیجه گرفتند که در پایین شیب خاکهای آهکی و عمیق و در بالای شیب خاکهای غیر آهکی و کم‌عمق تشکیل شده‌اند. همچنین آنها اظهار داشتند که مقدار مادهٔ آلی در بالای شیب کمتر از پایین شیب می‌باشد. پیرسون و مولا(1990) اعلام کردند تفاوتهای معنی‌داری بین موقعیت‌های مختلف زمین‌نما وجود دارد. بطوریکه در منطقه مطالعه شده، کربن آلی در قلهٔ شیب کمترین و در دامنهٔ شیب و پنجه شیب بیشترین مقدار را داشت. همچنین مقدار رس تفاوت معنی‌داری در این موقعیت‌ها داشت که این تفاوتها به فرسایش روی شیب و همچنین شخم زدن نسبت داده شد. مان و بوهم(1983) در تحقیقی اعلام کردند، پستی و بلندی بر مقدار کل کاتیونها و بافت تأثیر میگذارد، بطوریکه در خاکهای واقع بر روی نقاط مرتفع نسبت به خاک دشتها، مقدار رس به ماسه در عمق کمتر است. همچنین با کاهش شیب مقدار سدیم و منیزیم افزایش می‌یابد. هدف از انجام این تحقیق، مطالعه و بررسی خصوصیات خاک فیزیوگرافی های مختلف منطقه مطالعه شده می باشد. نویدی و ابطحی(1380) در تحقیقی در مورد اثر پستی و بلندی در پیدایش خاکهای جنگلی منطقه نوشهر اعلام کردند در یک ارتفاع معین خاکهای واقع بر شیبهای شمالی به جهت دارا بودن شرایط رطوبتی مطلق، از پوشش گیاهی انبوه‌تری برخوردارند. در

حالیکه شیب‌های جنوبی به علت آنکه مقادیر بیشتری اشعهٔ خورشیدی دریافت می‌کنند گرمتر بوده و لزوماً دارای رطوبت و مواد آلی کمتری نسبت به شیب‌های شمالی هم ارتفاع می‌باشند. همچنین با افزایش شیب در یک ارتفاع معین، ضخامت‌سولوم‌کاهش‌یافته‌واسیدیتهٔ افقBt افزایش می‌یابد. جهت شیب نیز بر روی ضخامت افق A تأثیر دارد.
هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثر توپوگرافی در تشکیل خاک های منطقه ایزد خواست واقع در شمال استان فارس بود.

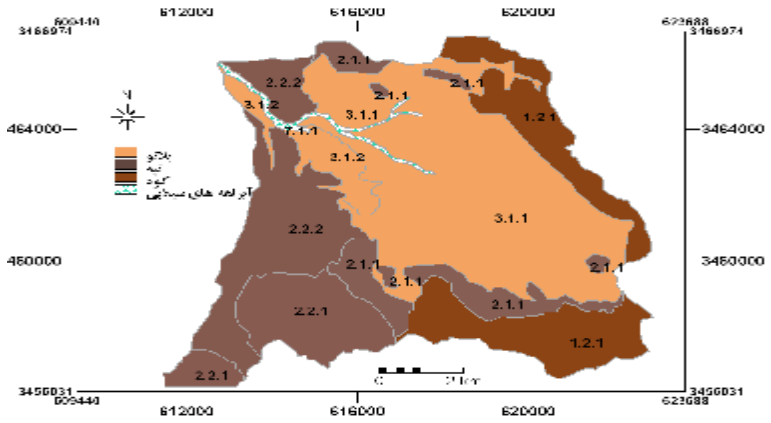
مواد و روشها

منطقه مطالعه شده به مساحت حدود 8000 هکتار در 35 کیلومتری شمال غربی آباده واقع شده است. متوسط مقدار بارندگی 165 میلیمتر و متوسط درجه حرارت سالانه این منطقه 13/8 درجه سانتیگراد بوده و آب و هوای منطقه طبق روش آمبرژه خشک و سرد محسوب می شود. رژیم های رطوبتی و حرارتی منطقه به ترتیب اریدیک (Aridic) و مزیک (Mesic) تشخیص داده شد. برای انجام این مطالعه عکسهای هوایی با استفاده از نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی تفسیر شده و از موزائیک عکسهای هوایی نقشه اولیه منطقه ترسیم شد. پس از تهیه نقشه، حدود واحدها در صحرا کنترل و اشکالات موجود رفع گردید. سپس پروفیل های شاهد هر واحد انتخاب شده و پس از مشخص شدن و تفکیک لایه های پروفیل از هر لایه نمونه برداری و به آزمایشگاه منتقل گردید. نقشه نهایی خاک منطقه با توجه به مطالعات صحرایی و نتایج آزمایشگاهی با کمک نرم افزار ایلویس(ILWIS) تهیه شد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد منطقه مورد مطالعه شامل 4 فیزیوگرافی کوه، تپه، مخروطه افکنه های قدیمی و آبراهه های سیلابی است(شکل1). همچنین خاک های منطقه در دو رده اریدی سول ها و انتی سول ها قرار دارد که شامل هفت خاک در سطح فامیل می باشد(جدول1). تیپ اراضی کوهها شامل عوارض خیلی بلند و شیب زیاد در شرق و جنوب منطقه است که پروفیل شاهد آن فاقد تکامل پروفیلی و دارای افق سطحی اکریک، بافت متوسط و سنگ و سنگریزه زیاد بر روی لایه محدود کننده سنگی قرار گرفته است. همانطوری که در جدول1 مشاهده می شود، خاک های کوهستان در زیرگروه Lithic Torriorthents قرار می گیرد. رده بندی خاک تپه ها نیز در سطح زیر گروه شامل Lithic Torriorthents و Typic Torriorthents است. همانطور که مشاهده می شود، تپه ها دارای دو نوع خاک کم عمق و نسبتا عمیق بوده که نسبت به خاک تشکیل شده در کوهها دارای عمق بیشتر، سنگ و سنگریزه کمتر و بافت ریزتر می باشد. مخروطه افکنه های قدیمی و تراس ها از دیدگاه ژئومورفولوژی شامل واحد دشت سر و تراس کنگلومرایی بوده و جزو رسوبات کواترنری است. این اراضی دارای شیب کم تا نسبتا زیاد بوده، دارای فرسایش آبراهه ای، پستی و بلندی زیاد، خاک عمیق تکامل یافته همراه با سنگریزه و آهک زیاد و بافت متوسط می باشد. خاک های این اراضی در ردهٔ اریدی سول ها قرار دارد که رده بندی آن در سطح زیر گروه تنها شامل خاک Typic Haplocalcids می باشد. تیپ اراضی آبراهه های سیلابی دارای بافت سطحی متوسط و بافت عمقی سنگین، آهک زیاد در متن خاک، نفوذپذیری متوسط و همچنین مقداری گچ بوده و فاقد تکامل پروفیلی است که در سطح زیر گروه شامل Typic Torriorthents می باشد. مقایسه این چهار فیزیوگرافی نشان می دهد که تکامل یافته ترین خاک ها در فلات ها و تراس های قدیمی قرار داشته و کمترین تکامل مربوط به کوهستان می باشد که دلیل آن این است که در این مناطق فرسایش، فرآورده‌های حاصل از هوادیدگی شیب‌ها را برداشت کرده و در اراضی مسطح پایین‌دست منجر به افزاش عمق خاک شده است. همچنین این مطالعه نشان داد که میزان تجمع آهک عمقی فلات

های قدیمی بیشتر از سایر فیزیوگرافی ها می باشد. عدم تکامل پروفیلی آبراهه ها و دشت های سیلابی نیز به دلیل رسوبگذاری و فرسایش سالانه سیلاب های فصلی در آنها می باشد.



شکل 1- نقشه منابع اراضی و فیزیوگرافی منطقه

جدول 1- رده بندی خاک های منطقه ایزدخواست

رده بندی خاک	شماره پروفیل های شاهد	واحدهای اراضی
Loamy skeletal, carbonatic, mesic, Lithic Torriorthents	4	1,2,1
Clayey skeletal, carbonatic, mesic, Lithic Torriorthents	1	2,1,1
Loamy skeletal, carbonatic, mesic, shallow Typic Torriorthents	7	2,2,1
Loamy skeletal, mixed calcareous, mesic, Typic Torriorthents	6	2,2,2
Loamy skeletal, carbonatic, mesic, Typic Haplocalcids	15	3,1,1
Loamy skeletal, carbonatic, mesic, Typic Haplocalcids	9	3,1,2
Loamy skeletal, mixed calcareous, mesic, Typic Torriorthents	13	7,1,1

منابع

1- **نویدی م و ابطحی ع،** 1380. اثرات اقلیم و پستی و بلندی در پیدایش خاکهای جنگلی خیرودکنار نوشهر در استان مازندران. مجله علوم خاک و آب، جلد 15، شماره2. صفحه های 299 تا 316.

2- Brubaker SC, Jones AJ, Lewis DT and Frank K, 1993. Soil properties associated with landscape position. Soil Sci. Soc. Am. J 57: 235-239.

3- Munn LC and Bohn MM, 1983. Soil genesis in Natrargid-Haplargid Complex in northern Montana. Soil Sci. Soc. Am. J 47: 1176-1192.

4- Murali V, Krishma GS and Sherma VA K, 1978. Clay mineral distribution in two toposequences of tropical soils of india. Geoderma 20: 257-269.

5- Pierson FB and Mulla DJ, 1990. Agregate stability in the Polouse region of Washington: Effect of landscape position. Soil Sci. Soc. Am. J 54: 1407-1412.

تاثیر کاربری اراضی بر روی کیفیت خاک (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک) در برخی از خاک های کهگیلویه و بویراحمد

امین شجاعی[1]، ابراهیم ادهمی[2]،حمید رضا اولیایی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

2- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

3- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

aminsho26@yahoo.com

چکیده

کاربری اراضی اثرات فراوانی بر کیفیت خاک بر جای می گذارند. این اثرات می توانند مخرب یا مفید باشند. تعیین اثرات کاربری اراضی بر خاک از طریق مطالعه و ارزیابی شاخص های کیفیت خاک امکان پذیر است.. در این پژوهش 10 جفت منطقه (زراعی و بکر مجاور آن) انتخاب گردید و از هر کاربری سه نمونه خاک مرکب، از عمق 15-0 سانتی متری سطح خاک برداشت شد و اثر زراعت بر شاخص های کیفیت خاک تعیین گردید. مقدار مواد آلی، فسفر قابل جذب، پتاسیم قابل جذب، کربنات کلسیم معادل، بافت خاک، پ هاش و هدایت الکتریکی بر هر کاربری اندازه گیری شد. مواد آلی، پتاسیم قابل جذب، کربنات کلسیم معادل، درصد اجزا بافت و هدایت الکتریکی در خاک زراعی کاهش یافته است. حال آن که فسفر قابل جذب و پ هاش خاک افزایش را نشان می دهد. در کل می توان نتیجه گرفت که زراعت باعث کاهش کیفیت خاک کشاورزی می شود.

کلمات کلیدی: کاربری اراضی، کیفیت خاک، زراعت

مقدمه

یکی از مسائل مهم در دنیا اثرات مخرب کشاورزی بر کیفیت خاک است. این اثرات مخرب می‌تواند محدوده وسیعی از تغییرات خاک شامل خصوصیات فیزیکی نظیر فشردگی خاک‌ها، کاهش آبگذری خاک، تخریب ساختمان خاک و تغییر بافت خاک، خصوصیات شیمیایی نظیر انباشتگی برخی عناصر نظیر فسفر و کاهش برخی دیگر نظیر پتاسیم، شستشوی برخی دیگر نظیر نیترات، تجمع املاح و شور شدن خاک‌ها و خصوصیات بیولوژیکی خاک نظیر کاهش جمعیت میکروبی خاک، کاهش فعالیت جانداران خاک، کاهش ماده آلی خاک و آنزیم‌های مفید خاک باشد. تاثیر نوع کاربری اراضی بر چگونگی عملکرد خاک در اکوسیستم، از طریق مطالعه و ارزیابی تغییرات شاخص های کیفیت خاک امکان پذیر است. اینگونه مطالعات که با هدف ایجاد تعادل بین میزان تولید و حفظ و بهبود کیفیت منابع اراضی انجام می-گیرد، امکان شناسایی مدیریت‌های پایدار، و به تبع آن پیشگیری از تخریب روز افزون خاک را فراهم می‌سازد. امروزه مطالعات کیفیت خاک در شناسایی اثرات مدیریت‌های متفاوت در عرصه کشاورزی و منابع طبیعی از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. از دو دهه گذشته و در راستای مدیریت اراضی، مطالعه کیفیت خاک به منظور شناسایی و ارزیابی عملکردهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک در اکوسیستم‌های مختلف زراعی، مرتعی و جنگلی مطرح شده است. در این مطالعات، هر یک از چهار عملکرد اصلی خاک، شامل:1- حفظ و تامین تولید گیاهی، فعالیت بیولوژیکی و تنوع زیستی، 2- پاکسازی و جذب ضایعات شهری، صنعتی و کشاورزی، 3- تنظیم و توزیع جریان آب و

املاح و 4-گردش عناصرغذایی و سایر عناصر موجود در بیوسفر زمین، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (نائل[1] و همکاران، 2004). طبق تعریف دران[2] و همکاران(1994) توانایی دائم خاک در انجام وظایف خود به عنوان یک سیستم حیاتی زنده در داخل اکوسیستم و تحت کاربری‌های متفاوت، به طوری که علاوه بر حفظ تولید بیولوژیک بتواند کیفیت آب و هوا را بهبود بخشد، و نیز تامین کننده سلامت انسان، گیاه و حیوان باشد، کیفیت خاک نامیده می شود. طبق تعریف کارتر[3] و همکاران(1997) کیفیت خاک را می‌توان از دو بعد مورد بررسی قرار داد: یکی کیفیت ذاتی خاک[4] ، که عبارت از توانایی خاک در انجام وظایف خود می‌باشد و به عوامل خاک‌سازی بستگی داشته و تحت تاثیر مدیریت اراضی قرار نمی‌گیرد، و دیگری کیفیت پویای خاک [5] که بسته به نوع مدیریت قابل تغییر است. کیفیت خاک را نمی‌توان به صورت مستقیم اندازه‌گیری کرد بلکه با اندازه‌گیری خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی مانند مواد آلی، بافت خاک، نیتروژن کل، درصد آهک و غیره قابل اندازه‌گیری است.کشاورزی با تاثیری که بر خصوصیات خاک دارد می‌تواند گردش عناصر و قابل دسترس بودن عناصر در خاک را تحت تاثیر قرار دهد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

در اراضی اطراف شهر یاسوج مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد که به طور طبیعی قابلیت مرتع دارند و در سال های اخیر تحت کاربری های متفاوت قرار گرفتند. ده منطقه انتخاب شد و از هر منطقه دو کاربری بکر و تحت کشت کندم دیم انتخاب شد. از آنجاییکه نقاط مطالعاتی کاملا نزدیک به هم انتخاب شدند، خصوصیات اقلیمی، فیزیوگرافی، و ردبندی خاک در کاربری های مختلف کاملا مشابه یکدیگر می باشند. مناطق مطالعاتی در فاصله 5 کیلومتری اطراف شهر یاسوج واقع شده اند. مناطق در محدوده ارتفاع 1738 تا 1932 متر واقع گردیده و مناطق در محدوده مختصات عرض جغرافیایی 30:35:598 تا 30:44:729 و طول جغرافیایی 51:28:210 تا 51:36:860 قرار دارند.

نمونه برداری و تجزیه آزمایشگاهی خاکها

از هریک از کاربری های اراضی 3 نمونه از عمق 15-0 سانتی متری از سطح خاک به روش تصادفی برداشت گردید. کل نمونه های خاک پس از هوا خشک شدن از الک 2 میلیمتری عبور داده شدند و درصد مواد آلی(OM)، فسفر قابل جذب، پتاسیم قابل تبادل، کربنات کلسیم معادل (CCE)، بافت، پ هاش، و هدایت الکتریکی در آنها اندازه گیری شد. درصد مواد آلی به روش والکلی و بلک، فسفر قابل جذب به روش اولسن، پتاسیم قابل تبادل توسط عصاره گیری با استات آمونیوم، کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسون برگشتی، بافت به روش هیدرومتر، پ هاش و هدایت الکتریکی به روش عصاره اشباع تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کاربری اراضی در سطح احتمال یک درصد اثر معنی داری بر تمام خصوصیات خاک تاثیر داشت (جدول1). درصد مواد آلی زمین زراعی نسبت به خاک بکر به طور معنی داری کمتر است. مواد آلی در خاک زراعی 2/28 درصد و در خاک بکر 2/66 درصد می باشد. کاهش مواد آلی خاک در زمین های کشاورزی می تواند به دلیل انجام عملیات شخم، و در نتیجه تسریع تجزیه مواد آلی باشد. احمدی ایلخچی و همکاران (1381) نیز نشان دادند که تغییر کاربری زمین های بکر باعث کاهش مواد آلی خواهد شد. با تغییر کاربری از بکر به زراعی فسفر قابل

[1] Nael
[2] Doran
[3] Carter
[4] Inherent Soil Quality
[5] Dynamic Soil Quality

جذب افزایش یافته است به صورتی که در جدول 2 نشان داده شده است میزان فسفر قابل جذب زمین زراعی نسبت به خاک بکر به طور معنی داری بیشتر است. فسفر قابل جذب در خاک زراعی 38/81 میلی گرم در کیلو گرم و در خاک بکر 19/37 میلی گرم در کیلوگرم می باشد. افزایش فسفر قابل جذب در زمین های کشاورزی می تواند به دلیل انجام عملیات زراعی و کود دهی باشد. با تغییر کاربری از بکر به زراعی پتاسیم قابل جذب کاهش یافته است به صورتی که در جدول 2 نشان داده شده است میزان پتاسیم قابل جذب زمین زراعی نسبت به خاک بکر به طور معنی داری کمتر است. پتاسیم قابل جذب در زمین زراعی 412/06 میلی گرم در کیلو گرم و در خاک بکر 512/75 میلی گرم در کیلوگرم می باشد. کاهش پتاسیم قابل جذب در زمین های کشاورزی می تواند به دلیل شستشوی این عنصر به لایه های زیرین و یا خروج آن ها از طریق محصولات کشاورزی است. با تغییر کاربری از بکر به زراعی کربنات کلسیم معادل کاهش یافته است به صورتی که در جدول 2 نشان داده شده است کربنات کلسیم معادل زمین زراعی نسبت به خاک بکر به طور معنی داری کمتر است. کربنات کلسیم معادل در خاک زراعی 29/55 درصد و در خاک بکر 43/47 درصد می باشد. کاهش کربنات کلسیم معادل خاک در زمین های کشاورزی می تواند به دلیل انجام عملیات زراعی که باعث تسریع شستشوی آن شده است. با تغییر کاربری از بکر به زراعی بافت خاک تغییر کرده است به صورتی که در جدول 2 نشان داده شده است نسبت شن، سیلت و رس در خاک زراعی نسبت به خاک بکر کاهش یافته است. نسبت شن در خاک زراعی 42 درصد و در خاک بکر 5/ درصد 43 سیلت در خاک زراعی 28/5 و در خاک بکر 29/3 و رس در خاک زراعی 26/47 و در خاک بکر 27/26 درصد می باشد. پ هاش خاک در دو کاربری تغییر را نشان می دهد با تغییر کاربری از خاک زراعی به خاک بکر پ هاش خاک افزایش یافته است به صورتی که در جدول 2 مشاهده می شود پ هاش در خاک زارعی 7/65 و در خاک بکر 7/58 می باشد. افزایش پ هاش خاک می تواند به دلیل عملیات زراعی و نفوذ بیشتر آب در خاک باشد. هدایت الکتریکی در دو کاربری تغییر معنی داری را نشان می دهد. با تغییر کاربری از بکر به زراعی هدایت الکتریکی کاهش یافته است. هدایت اکتریکی در خاک زراعی 47/ و در خاک بکر 5/ می باشد.

جدول 1- نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده های مورد مطالعه خاک بکر در مقایسه با زراعی

منبع تغییرات	درجه آزادی	OM	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	CCE	Sand	Silt	clay	PH	EC
کاربری	1	/003**	567**	173957**	2819**	32/5**	77**	9/4**	/07**	/01**
مناطق	9	1/5**	1036/5**	104974**	912**	124**	75/6**	255/5**	/05**	/09**
مناطق×کاربری	9	3/479 **	167/6**	96804/5**	208**	109/4 **	72/9**	128/2**	/01**	/008**
خطا	40	/232	42/837	766/65	16/39	8/41	10/8	9/56	/01	/001
ضریب تغییرات		21/19	22/5	5/94	11/12	6/7	11/12	11/51	1/37	/7

ns و ** : به ترتیب غیر معنی دار و معنی داربودن در سطح یک درصد می باشد.

جدول2- مقایسه میانگین اثرات تیمارهای آزمایش خاک بکر در مقایسه با زراعی

کاربری	OM	فسفر قابل جذب	پتاسیم تبادلی	CCE	Sand	Silt	clay	PH	EC
زراعی	2/28	38/81	412/06	29/55	42	28/5	26/47	7/65	/47
بکر	2/66	19/37	519/75	43/27	43/5	29/3	27/26	7/58	/5

منابع

احمدی ایلخچی، ع، م. ع. حاج عباسی و ا. جلالیان. 1381. اثر تغییر کاربری های زمین های مرتعی به دیم کاری بر تولید رواناب هدر رفت و کیفیت خاک در منطقه دوراهان، چهارمحال و بختیاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ، 6 (4): 103-114.

Carter, M. R., E. G. Gregorich, D. W. Anderson, J. W. Doran, H. H. Jonson and F. J. Pierce. 1997. Concepts quality and their significance .pp. In: Methods for Assessing Soil Quality. Soil Science Social American., Special Pub., No. 49, Madison, WI.

Doran, J. W. and T. B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality. Soil Science Social Social American. Special Pub., No. 35, Madison, WI.

Nael, M., H. Khademi., and M. Hajabbasi. 2004. Response of soil quality indicators and their spatial variability to land degradation in central Iran. Applied Soil Ecology. 27: 221-223.

تهیه نقشه شوری، پی‌اچ و SAR خاک‌های منطقه جیرفت با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 9.3

صالح سنجری[1]، ناصر برومند[2]، مجید وحدت‌خواه[3]
[1و3]کارشناس ارشد خاکشناسی
Slsanjari@yahoo.com
[2]استادیار دانشگاه جیرفت
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: Slsanjari@yahoo.com

چکیده
تهیه نقشه‌های خاک، به خصوص شوری خاک اطلاعات ارزشمندی را جهت مدیریت هر چه بهتر اراضی کشاورزی در اختیار کاربران قرار می‌دهد. شوری خاک به عنوان عامل محدود کننده رشد و کاهش عملکرد گیاهان مختلف زراعی می‌باشد. تهیه نقشه شوری، پی‌اچ و نسبت جذب سدیمی خاک‌های منطقه جیرفت با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 9.3 برای اولین بار در این تحقیق انجام پذیرفت، که کار برای مطالعه بیشتر آن وجود دارد. در نهایت تهیه نقشه‌های خاک می‌تواند در جهت مدیریت و اطلاح خاک-ها استفاده گردد.

کلمات کلیدی: شوری خاک، Arc GIS 9.3، جیرفت

مقدمه

خاک‌های شور سطح وسیعی از خاک‌های کشور را فرا گرفته است. بیش از 90 درصد خاک‌های کشور در منطقه خشک و نیمه‌خشک قرار دارد. تبخیر سالیانه از 700 میلی‌متر در کناره دریای خزر تا بیش از 4000 میلی‌متر در کویر و جنوب‌شرقی استان خوزستان تغییر می‌کند (معصومی، 1363). شوری خاک یکی از مشکلات خاک‌های مناطق خشک می‌باشد. این خاک‌ها در مساحت‌های کوچک در نقاط مختلف کشور پراکنده‌اند، که اراضی مجاور را در اثر گسترش شوری مورد تهدید و خطر جدی قرار می‌دهند. لذا شناسایی و طبقه‌بندی خاک‌های شور به منظور مقابله با این شرایط سخت و اعمال مدیریت صحیح امری ضروری است (امینی، 1999). اولین گام در این راه شناسایی مناطق شور و تهیه نقشه شوری خاک‌های کشور است. هارنی و همکاران (2005) در ارائه یک روش برای مدیریت ویژه خاک‌های مبتلا به نمک در کالیفرنیا نقشه شوری 139 هکتار از اراضی کالیفرنیا را تهیه کردند. آبهای زیر زمینی نواحی خشک و نیمه-خشک از لحاظ میزان املاح محلول غنی هستند. اگر سطح آب زیر زمینی بالا و به عبارت دیگر نزدیک سطح خاک باشد، در نتیجه نیروی لوله‌های موئین، مقدار قابل توجهی املاح محلول همراه آب به سطح می‌آید و با تبخیر آب در سطح بالائی خاک تجمع می‌یابند (بای‌بوردی و کوهستانی، 1372).

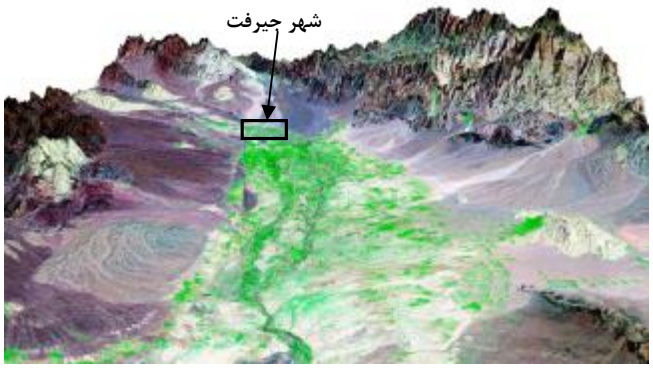
اصلاح خاک‌های شور نیاز به حجم زیاد آب شیرین دارد، معمولاً خاک‌های که محتوی مقادیر زیاد شوری هستند با آب شیرین آبشویی می‌شوند، و این آبشویی باید به همراه زهکشی باشد، تا املاح از پروفیل خاک خارج شوند. آبشویی بدون زهکشی موجب شورتر شدن اراضی می‌گردد (بای‌بوردی، 1368). شستشوی املاح خاک‌های شور با توجه به اقلیم کشورکه جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک بوده و با کمبود آب مواجه است، تقریباً امکان‌پذیر نمی‌باشد. بنابراین برای حل مشکل شوری بایستی دنبال راهکارهای دیگری باشیم. شناسایی مناطق شور و تهیه نقشه شوری خاک به منظور اعمال مدیریت خاک می‌تواند یکی از راهکارها باشد.

GIS ابزاری قدرتمند برای کار با داده‌ها می‌باشد. GIS در بیست سال اخیر پیشرفت زیادی داشته است. گرایش جدیدی که در تکنولوژی GIS به وجود آمده است وارد شدن هوش مصنوعی در آن است. در کشور ما طی چند سال اخیر در خصوص استفاده از GIS فعالیت‌های گسترده‌ای در بخش‌های مختلف (کشاورزی، آب و غیره) آغاز شده است که امید می‌رود در آینده گسترش بسیار بیشتری پیدا کند. قانعی‌مطلق و همکاران (1386) در طی مطالعه‌ای نقشه شوری و اسیدیته خاک بخشی از اراضی کشاورزی دشت آق‌قلا در استان گلستان را با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS تهیه کردند.

هدف از این تحقیق نیز تهیه نقشه شوری، پی‌اچ و نسبت جذب سدیمی (SAR) با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 9.3، برای خاک‌های منطقه جیرفت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه جیرفت به عنوان منطقه مورد مطالعه در جنوب شهر کرمان واقع شده است (شکل 1). این منطقه در موقعیت جغرافیایی''40 '28 °28 تا ''6 '52 °28 شمالی و ''8 '30 °57 تا ''27 '4 °58 شرقی قرار دارد. میانگین بارش سالانه‌ی 180 میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه‌ی 23/5 درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک منطقه‌ی مطالعاتی، به‌ترتیب، اریدیک و هایپرترمیک می‌باشند. از نظر ژئومورفولوژی، منطقه دارای پنج سطح ژئومورفولوژی مخروط‌افکنه، پدیمنت پوشیده، حدواسط پدیمنت و دشت آبرفتی، دشت آبرفتی و اراضی پست می‌باشد.



شکل 1- موقعیت منطقه مورد مطالعه

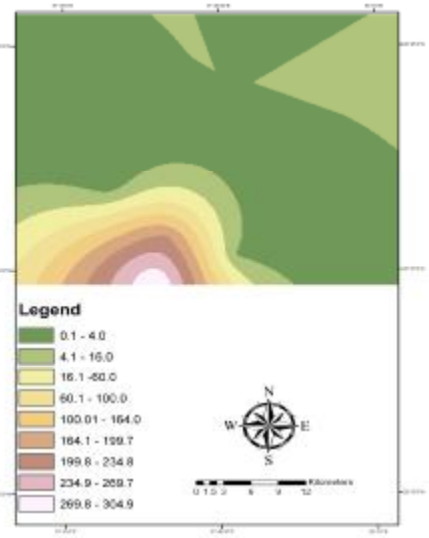
برای انجام این تحقیق تعداد زیادی نمونه از نقاط از قبل مشخص شده و از خاک سطحی برداشت شد. مشخصات هر یک از نمونه‌ها از نظر مختصات جغرافیایی توسط دستگاه GPS تعیین و یاداشت برداری گردید. نمونه‌ها پس از هوا خشک کردن از الک 2 میلیمتری عبور داده شدند و پس از تهیه گل اشباع، پی‌اچ آنها به وسیله دستگاه پی‌اچ سنج مدل جنوی اندازه‌گیری شد. سپس با عصاره‌گیری از گل اشباع مقدار هدایت الکتریکی عصاره اشباع توسط دستگاه هدایت سنج الکتریکی مدل جنوی اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری سدیم محلول از دستگاه نشر اتمی (نادسِن و همکاران، 1982) استفاده شد. اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم محلول به روش تیتراسیون (لانیون و هیلد، 1982) انجام شد. نسبت جذب سدیمی (SAR) در این تحقیق با توجه به فرمول زیر محاسبه گردید:

$$SAR=Na/[(Ca+Mg)/2]^{1/2}$$

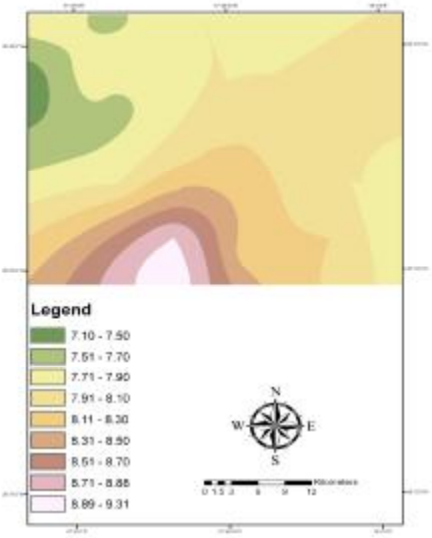
در نهایت با استفاده از تصویر ماهواره‌ای مربوط به تاریخ 2002/2/27 میلادی و نرم‌افزار Arc GIS9.3 نقشه شوری، پی‌اچ و نسبت جذب سدیمی خاک‌های منطقه به روش کریجینگ[1] تهیه گردید.

نتایج و بحث

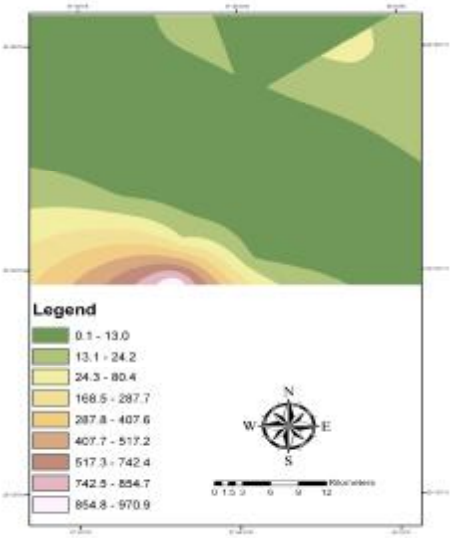
شکل (2) نقشه شوری خاک‌های منطقه جیرفت را نشان می‌دهد که بیشترین شوری مربوط به سطوح ژئومورفولوژی پست (دشت آبرفتی و اراضی پست) می‌باشد. شکل (3و 4) به ترتیب نقشه پی‌اچ و نسبت جذب سدیمی خاک‌های منطقه را نشان می‌دهد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در سطوح دشت آبرفتی و اراضی پست منطقه، به دلیل بیشتر بودن درصد رس و افزایش نسبت سدیم در این خاک و از سوی دیگر، کاهش نفوذ آب در این منطقه و هم‌چنین زه‌کشی ضعیف، باعث افزایش شوری و نسبت جذب سدیمی در خاک شده است.



شکل 2- نقشه شوری منطقه مورد مطالعه (واحد شوری خاک، dS/m)



شکل 3- نقشه پ‌اچ منطقه مورد مطالعه



شکل 4- نقشه SAR منطقه مورد مطالعه

1- Kriging

متناسب با افزایش نسبت جذب سدیمی در این سطوح پی‌اچ خاک افزایش می‌یابد و خاک قلیایی می‌شود. این در حالی است که در دیگر سطوح ژئومورفولوژی به‌دلیل درشتی بافت، میزان شوری و نسبت جذب سدیمی پایین می‌باشد. به طور کلی مطالعات در منطقه نشان می‌دهد، زمین‌های پست‌تر به دلیل همراه بودن با آب زیرزمینی شور و کم عمق شورتر می‌باشند که این مورد با اظهارات اوتست و بوروتو (2001) و قانعی مطلق و همکاران (1386) همسو می‌باشد. اورتگا و همکاران (1982)، نیز نشان دادند که اگر سطح آب زیرزمینی بیشتر از 2 متر نباشد، خطر شوری در سطح خاک به دلیل حرکت رو به بالای نمک‌های محلول قابل انتظار است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که به علت بافت سنگین خاک‌های سطوح ژئومورفولوژی دشت آبرفتی و اراضی پست (غالباً لوم رسی شنی) صعود کاپیلاری در آن‌ها بالا بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، نگهداری سطح آب زیرزمینی در حد بیشتر از 3 متر در دشت آبرفتی و اراضی پست منطقه مورد مطالعه الزامی می‌باشد. بر این اساس احداث زهکش‌هایی در سطوح ژئومورفولوژی دشت آبرفتی و اراضی پست راهکاری مهم جهت کاهش شوری و جلوگیری از ادامه شور شدن این اراضی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاصل از تهیه نقشه‌های خاک نشان می‌دهد که درصد شوری، پی‌اچ و SAR در سطوح ژئومورفولوژی پست (دشت آبرفتی و اراضی پست) افزایش یافته که این به دلیل بافت سنگین خاک‌های واقع بر روی این سطوح و در نتیجه افزایش صعود کاپیلاری از آب‌های زیرزمینی شور و هم‌چنین تبخیر سریع آب بر سطح خاک می‌باشد. در پایان پیشنهاد می‌شود که الف) استفاده همزمان از دو تکنیک سنجش از دور و GIS، و ب) استفاده از ماهواره‌هایی با قدرت تفکیک بالاتر جهت بالا بردن دقت نقشه‌های تولیدی.

منابع

بای‌بوردی م، 1368 . خاک : پیدایش و رده‌بندی .نشریه شماره 1360. انتشارات دانشگاه تهران.

بای‌بوردی م و کوهستانی ا، 1372. خاک، پیدایش و رده‌بندی. دانشگاه تهران.

قانعی‌مطلق غ ر، رضایی م، پاشایی اول ع، خرمالی ف و مساعدی ا، 1386. تهیه نقشهٔ شوری و اسیدیته خاک بخشی از اراضی کشاورزی دشت آق‌قلا، استان گلستان. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج.

معصومی ع، 1363 . قابلیت و محدودیت‌های استفاده از منابع آب. مجموعه مقالات کنفرانس استفاده از راه آب کشاورزی تهران، وزارت نیرو.

Amini M, 1999. Geostatistical assessment of soil salinity and alkalinity in selected soils from Rudasht area, M. Sc. Thesis of pedology, Isfahan university of technology, College of Agriculture, Department of soil science. 119 p. (In Persian)

Horney RD, Taylor B, Munk DS, Roberts BA, Lesch SM and Richard EP, 2005. Development of practical site-specific management methods for reclaiming salt-affected soil. Coputers & electronics in agriculture. 46: 379-397.

Knudsen D, Peterson GA, Partt PE, 1982. Lithium, sodium and potassium. P. 225-245. In: A. L. Page et al.(Ed.), Methods of Soil Analisis. Part II. 2nd ed., Agron. Monogar. No:9. ASA and SSSA. Madison, WI.

Lanyon LE and Heald WR, 1982. Magnesium, Calcium, Strontion and Barium. Pp. 247-260. In: A. L. Page et al.(Ed.), Methods of Soil Analisis. Part II. 2nd ed., Agron. Monogar. No:9. ASA and SSSA. Madison, WI.

Ortega F, Martinez M and Herrero L, 1982. Causes de la variacion del manto freatico y surelacion con la salinidad de los suelos en el valle de Guantanamo. Cienc. Agric. 12: 63-73.

Utset A and Borroto M, 2001. A modeling-GIS approach for assessing irrigation effects on soil salinization under global warming conditions. Agric. Water Manage. 50: 53-63.

بررسی اثر توپوگرافی در تشکیل خاکهای منطقه ایزدخواست فارس

سیروس شاکری[1]، حمیدرضا اولیایی[2]

1- عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور، مرکز یاسوج

2- استادیار دانشگاه یاسوج
E. mail: Sirosp55@yahoo.com

چکیده

هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثر توپوگرافی در تشکیل خاک های منطقه ایزد خواست واقع در شمال استان فارس بود. توپوگرافی یکی از عوامل تأثیرگذار بر تحول خاک شناخته شده و در بسیاری از مدل‌های خاکسازی منظورگردیده است. منطقه مطالعه شده در شمال غربی آباده فارس قرار داشته و دارای رژیم رطوبتی اریدیک و حرارتی مزیک می باشد. نتایج نهایی نشان داد که تکامل یافته ترین خاک ها در فلات ها و تراس های قدیمی قرار داشته و کمترین تکامل مربوط به کوهها می باشد که دلیل آن این است که در این مناطق فرسایش، فرآورده‌های حاصل از هوادیدگی شیب‌ها را برداشت کرده و در اراضی مسطح پایین‌دست منجر به افزاش عمق خاک شده است. همچنین این مطالعه نشان داد که میزان تجمع آهک عمقی فلات های قدیمی بیشتر از سایر فیزیوگرافی ها می باشد.

کلمات کلیدی: توپوگرافی، ایزد خواست، فیزیوگرافی.

مقدمه

مطالعه خاکشناسی مجموعه عملیاتی است که به منظور جمع آوری اطلاعات در مورد خاکها در محدوده مورد مطالعه انجام می گیرد. توپوگرافی یکی از عوامل تأثیرگذار بر تحول خاک شناخته شده و در بسیاری از مدل‌های خاکسازی منظورگردیده است. محسوس‌ترین اثر توپوگرافی در تشکیل خاک در نواحی کوهستانی ملاحظه می‌شود. در این مناطق فرسایش، فرآورده‌های حاصل ازهوادیدگی شیب‌ها را برداشت می‌کند که در اراضی مسطح پایین‌دست منجر به افزاش عمق خاک خواهند شد. برابیکر و همکاران(1993)، با بررسی یک زمین نما، تفاوتهایی بین موقعیت‌های مختلف روی زمین نما از نظر برخی خصوصیات خاک پیدا کردند. آنها اعلام کردند تفاوت معنی‌داری بین مقدار ماسه، سلیت، رس، کربنات کلسیم، منیزیم، پتاسیم، اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک در موقعیت‌های مختلف زمین‌نما وجود دارد. مورالی و همکاران(1978) با مطالعهٔ دو کاتنا نتیجه گرفتند که در پایین شیب خاکهای آهکی و عمیق و در بالای شیب خاکهای غیر آهکی و کم‌عمق تشکیل شده‌اند. همچنین آنها اظهار داشتند که مقدار مادهٔ آلی در بالای شیب کمتر از پایین شیب می‌باشد. پیرسون و مولا(1990) اعلام کردند تفاوتهای معنی‌داری بین موقعیت‌های مختلف زمین‌نما وجود دارد. بطوریکه در منطقه مطالعه شده، کربن آلی در قلهٔ شیب کمترین و در دامنهٔ شیب و پنجه شیب بیشترین مقدار را داشت. همچنین مقدار رس تفاوت معنی‌داری در این موقعیت‌ها داشت که این تفاوتها به فرسایش روی شیب و همچنین شخم زدن نسبت داده شد. مان و بوهم(1983) در تحقیقی اعلام کردند، پستی و بلندی بر مقدار کل کاتیونها و بافت تأثیر میگذارد، بطوریکه در خاکهای واقع بر روی نقاط مرتفع نسبت به خاک دشتها، مقدار رس به ماسه در عمق کمتر است. همچنین با کاهش شیب مقدار سدیم و منیزیم افزایش می‌یابد. هدف از انجام این تحقیق، مطالعه و بررسی خصوصیات خاک فیزیوگرافی های مختلف منطقه مطالعه شده می باشد. نویدی و ابطحی(1380) در تحقیقی در مورد اثر پستی و بلندی در پیدایش خاکهای جنگلی منطقه نوشهر اعلام کردند در یک ارتفاع معین خاکهای واقع بر شیبهای شمالی به جهت دارا بودن شرایط رطوبتی مطلق، از پوشش گیاهی انبوه‌تری برخوردارند. در

حالیکه شیب‌های جنوبی به علت آنکه مقادیر بیشتری اشعهٔ خورشیدی دریافت می‌کنند گرمتر بوده و لزوماً دارای رطوبت و مواد آلی کمتری نسبت به شیب‌های شمالی هم ارتفاع می‌باشند. همچنین با افزایش شیب در یک ارتفاع معین، ضخامت‌سولوم‌کاهش‌یافته‌واسیدیتهٔ افقBt افزایش می‌یابد. جهت شیب نیز بر روی ضخامت افق A تأثیر دارد.
هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثر توپوگرافی در تشکیل خاک های منطقه ایزد خواست واقع در شمال استان فارس بود.

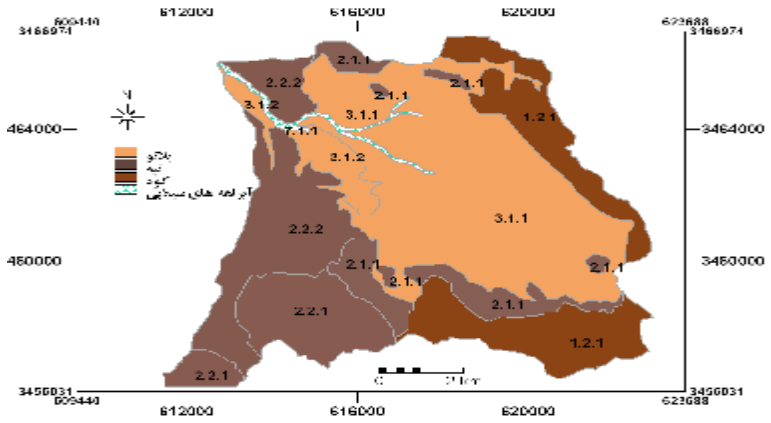
مواد و روشها

منطقه مطالعه شده به مساحت حدود 8000 هکتار در 35 کیلومتری شمال غربی آباده واقع شده است. متوسط مقدار بارندگی 165 میلیمتر و متوسط درجه حرارت سالانه این منطقه 13/8 درجه سانتیگراد بوده و آب و هوای منطقه طبق روش آمبرژه خشک و سرد محسوب می شود. رژیم های رطوبتی و حرارتی منطقه به ترتیب اریدیک (Aridic) و مزیک (Mesic) تشخیص داده شد. برای انجام این مطالعه عکسهای هوایی با استفاده از نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی تفسیر شده و از موزائیک عکسهای هوایی نقشه اولیه منطقه ترسیم شد. پس از تهیه نقشه، حدود واحدها در صحرا کنترل و اشکالات موجود رفع گردید. سپس پروفیل های شاهد هر واحد انتخاب شده و پس از مشخص شدن و تفکیک لایه های پروفیل از هر لایه نمونه برداری و به آزمایشگاه منتقل گردید. نقشه نهایی خاک منطقه با توجه به مطالعات صحرایی و نتایج آزمایشگاهی با کمک نرم افزار ایلویس(ILWIS) تهیه شد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد منطقه مورد مطالعه شامل 4 فیزیوگرافی کوه، تپه، مخروطه افکنه های قدیمی و آبراهه های سیلابی است(شکل1). همچنین خاک های منطقه در دو رده اریدی سول ها و انتی سول ها قرار دارد که شامل هفت خاک در سطح فامیل می باشد(جدول1). تیپ اراضی کوهها شامل عوارض خیلی بلند و شیب زیاد در شرق و جنوب منطقه است که پروفیل شاهد آن فاقد تکامل پروفیلی و دارای افق سطحی اکریک، بافت متوسط و سنگ و سنگریزه زیاد بر روی لایه محدود کننده سنگی قرار گرفته است. همانطوری که در جدول1 مشاهده می شود، خاک های کوهستان در زیرگروه Lithic Torriorthents قرار می گیرد. رده بندی خاک تپه ها نیز در سطح زیر گروه شامل Lithic Torriorthents و Typic Torriorthents است. همانطور که مشاهده می شود، تپه ها دارای دو نوع خاک کم عمق و نسبتا عمیق بوده که نسبت به خاک تشکیل شده در کوهها دارای عمق بیشتر، سنگ و سنگریزه کمتر و بافت ریزتر می باشد. مخروطه افکنه های قدیمی و تراس ها از دیدگاه ژئومورفولوژی شامل واحد دشت سر و تراس کنگلومرایی بوده و جزو رسوبات کواترنری است. این اراضی دارای شیب کم تا نسبتا زیاد بوده، دارای فرسایش آبراهه ای، پستی و بلندی زیاد، خاک عمیق تکامل یافته همراه با سنگریزه و آهک زیاد و بافت متوسط می باشد. خاک های این اراضی در ردهٔ اریدی سول ها قرار دارد که رده بندی آن در سطح زیر گروه تنها شامل خاک Typic Haplocalcids می باشد. تیپ اراضی آبراهه های سیلابی دارای بافت سطحی متوسط و بافت عمقی سنگین، آهک زیاد در متن خاک، نفوذپذیری متوسط و همچنین مقداری گچ بوده و فاقد تکامل پروفیلی است که در سطح زیر گروه شامل Typic Torriorthents می باشد. مقایسه این چهار فیزیوگرافی نشان می دهد که تکامل یافته ترین خاک ها در فلات ها و تراس های قدیمی قرار داشته و کمترین تکامل مربوط به کوهستان می باشد که دلیل آن این است که در این مناطق فرسایش، فرآورده‌های حاصل از هوادیدگی شیب‌ها را برداشت کرده و در اراضی مسطح پایین‌دست منجر به افزاش عمق خاک شده است. همچنین این مطالعه نشان داد که میزان تجمع آهک عمقی فلات

های قدیمی بیشتر از سایر فیزیوگرافی ها می باشد. عدم تکامل پروفیلی آبراهه ها و دشت های سیلابی نیز به دلیل رسوبگذاری و فرسایش سالانه سیلاب های فصلی در آنها می باشد.



شکل 1- نقشه منابع اراضی و فیزیوگرافی منطقه

جدول 1- رده بندی خاک های منطقه ایزدخواست

رده بندی خاک	شماره پروفیل های شاهد	واحدهای اراضی
Loamy skeletal, carbonatic, mesic, Lithic Torriorthents	4	1,2,1
Clayey skeletal, carbonatic, mesic, Lithic Torriorthents	1	2,1,1
Loamy skeletal, carbonatic, mesic, shallow Typic Torriorthents	7	2,2,1
Loamy skeletal, mixed calcareous, mesic, Typic Torriorthents	6	2,2,2
Loamy skeletal, carbonatic, mesic, Typic Haplocalcids	15	3,1,1
Loamy skeletal, carbonatic, mesic, Typic Haplocalcids	9	3,1,2
Loamy skeletal, mixed calcareous, mesic, Typic Torriorthents	13	7,1,1

منابع

1- **نویدی م و ابطحی ع،** 1380. اثرات اقلیم و پستی و بلندی در پیدایش خاکهای جنگلی خیرودکنار نوشهر در استان مازندران. مجله علوم خاک و آب، جلد 15، شماره2. صفحه های 299 تا 316.

2- Brubaker SC, Jones AJ, Lewis DT and Frank K, 1993. Soil properties associated with landscape position. Soil Sci. Soc. Am. J 57: 235-239.

3- Munn LC and Bohn MM, 1983. Soil genesis in Natrargid-Haplargid Complex in northern Montana. Soil Sci. Soc. Am. J 47: 1176-1192.

4- Murali V, Krishma GS and Sherma VA K, 1978. Clay mineral distribution in two toposequences of tropical soils of india. Geoderma 20: 257-269.

5- Pierson FB and Mulla DJ, 1990. Agregate stability in the Polouse region of Washington: Effect of landscape position. Soil Sci. Soc. Am. J 54: 1407-1412.

تاثیر کاربری اراضی بر روی کیفیت خاک (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک) در برخی از خاک های کهگیلویه و بویراحمد

امین شجاعی[1]، ابراهیم ادهمی[2]،حمید رضا اولیایی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

2- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

3- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

aminsho26@yahoo.com

چکیده

کاربری اراضی اثرات فراوانی بر کیفیت خاک بر جای می گذارند. این اثرات می توانند مخرب یا مفید باشند. تعیین اثرات کاربری اراضی بر خاک از طریق مطالعه و ارزیابی شاخص های کیفیت خاک امکان پذیر است.. در این پژوهش 10 جفت منطقه (زراعی و بکر مجاور آن) انتخاب گردید و از هر کاربری سه نمونه خاک مرکب، از عمق 15-0 سانتی متری سطح خاک برداشت شد و اثر زراعت بر شاخص های کیفیت خاک تعیین گردید. مقدار مواد آلی، فسفر قابل جذب، پتاسیم قابل جذب، کربنات کلسیم معادل، بافت خاک، پ هاش و هدایت الکتریکی بر هر کاربری اندازه گیری شد. مواد آلی، پتاسیم قابل جذب، کربنات کلسیم معادل، درصد اجزا بافت و هدایت الکتریکی در خاک زراعی کاهش یافته است. حال آن که فسفر قابل جذب و پ هاش خاک افزایش را نشان می دهد. در کل می توان نتیجه گرفت که زراعت باعث کاهش کیفیت خاک کشاورزی می شود.

کلمات کلیدی: کاربری اراضی، کیفیت خاک، زراعت

مقدمه

یکی از مسائل مهم در دنیا اثرات مخرب کشاورزی بر کیفیت خاک است. این اثرات مخرب می‌تواند محدوده وسیعی از تغییرات خاک شامل خصوصیات فیزیکی نظیر فشردگی خاک‌ها، کاهش آبگذری خاک، تخریب ساختمان خاک و تغییر بافت خاک، خصوصیات شیمیایی نظیر انباشتگی برخی عناصر نظیر فسفر و کاهش برخی دیگر نظیر پتاسیم، شستشوی برخی دیگر نظیر نیترات، تجمع املاح و شور شدن خاک‌ها و خصوصیات بیولوژیکی خاک نظیر کاهش جمعیت میکروبی خاک، کاهش فعالیت جانداران خاک، کاهش ماده آلی خاک و آنزیم‌های مفید خاک باشد. تاثیر نوع کاربری اراضی بر چگونگی عملکرد خاک در اکوسیستم، از طریق مطالعه و ارزیابی تغییرات شاخص های کیفیت خاک امکان پذیر است. اینگونه مطالعات که با هدف ایجاد تعادل بین میزان تولید و حفظ و بهبود کیفیت منابع اراضی انجام می-گیرد، امکان شناسایی مدیریت‌های پایدار، و به تبع آن پیشگیری از تخریب روز افزون خاک را فراهم می‌سازد. امروزه مطالعات کیفیت خاک در شناسایی اثرات مدیریت‌های متفاوت در عرصه کشاورزی و منابع طبیعی از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. از دو دهه گذشته و در راستای مدیریت اراضی، مطالعه کیفیت خاک به منظور شناسایی و ارزیابی عملکردهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک در اکوسیستم‌های مختلف زراعی، مرتعی و جنگلی مطرح شده است. در این مطالعات، هر یک از چهار عملکرد اصلی خاک، شامل:1- حفظ و تامین تولید گیاهی، فعالیت بیولوژیکی و تنوع زیستی، 2- پاکسازی و جذب ضایعات شهری، صنعتی و کشاورزی، 3- تنظیم و توزیع جریان آب و

املاح و 4-گردش عناصرغذایی و سایر عناصر موجود در بیوسفر زمین، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (نائل[1] و همکاران، 2004). طبق تعریف دران[2] و همکاران(1994) توانایی دائم خاک در انجام وظایف خود به عنوان یک سیستم حیاتی زنده در داخل اکوسیستم و تحت کاربری‌های متفاوت، به طوری که علاوه بر حفظ تولید بیولوژیک بتواند کیفیت آب و هوا را بهبود بخشد، و نیز تامین کننده سلامت انسان، گیاه و حیوان باشد، کیفیت خاک نامیده می شود. طبق تعریف کارتر[3] و همکاران(1997) کیفیت خاک را می‌توان از دو بعد مورد بررسی قرار داد: یکی کیفیت ذاتی خاک[4] ، که عبارت از توانایی خاک در انجام وظایف خود می‌باشد و به عوامل خاک‌سازی بستگی داشته و تحت تاثیر مدیریت اراضی قرار نمی‌گیرد، و دیگری کیفیت پویای خاک [5] که بسته به نوع مدیریت قابل تغییر است. کیفیت خاک را نمی‌توان به صورت مستقیم اندازه‌گیری کرد بلکه با اندازه‌گیری خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی مانند مواد آلی، بافت خاک، نیتروژن کل، درصد آهک و غیره قابل اندازه‌گیری است.کشاورزی با تاثیری که بر خصوصیات خاک دارد می‌تواند گردش عناصر و قابل دسترس بودن عناصر در خاک را تحت تاثیر قرار دهد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

در اراضی اطراف شهر یاسوج مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد که به طور طبیعی قابلیت مرتع دارند و در سال های اخیر تحت کاربری های متفاوت قرار گرفتند. ده منطقه انتخاب شد و از هر منطقه دو کاربری بکر و تحت کشت کندم دیم انتخاب شد. از آنجاییکه نقاط مطالعاتی کاملا نزدیک به هم انتخاب شدند، خصوصیات اقلیمی، فیزیوگرافی، و ردبندی خاک در کاربری های مختلف کاملا مشابه یکدیگر می باشند. مناطق مطالعاتی در فاصله 5 کیلومتری اطراف شهر یاسوج واقع شده اند. مناطق در محدوده ارتفاع 1738 تا 1932 متر واقع گردیده و مناطق در محدوده مختصات عرض جغرافیایی 30:35:598 تا 30:44:729 و طول جغرافیایی 51:28:210 تا 51:36:860 قرار دارند.

نمونه برداری و تجزیه آزمایشگاهی خاکها

از هریک از کاربری های اراضی 3 نمونه از عمق 15-0 سانتی متری از سطح خاک به روش تصادفی برداشت گردید. کل نمونه های خاک پس از هوا خشک شدن از الک 2 میلیمتری عبور داده شدند و درصد مواد آلی(OM)، فسفر قابل جذب، پتاسیم قابل تبادل، کربنات کلسیم معادل (CCE)، بافت، پ هاش، و هدایت الکتریکی در آنها اندازه گیری شد. درصد مواد آلی به روش والکلی و بلک، فسفر قابل جذب به روش اولسن، پتاسیم قابل تبادل توسط عصاره گیری با استات آمونیوم، کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسون برگشتی، بافت به روش هیدرومتر، پ هاش و هدایت الکتریکی به روش عصاره اشباع تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کاربری اراضی در سطح احتمال یک درصد اثر معنی داری بر تمام خصوصیات خاک تاثیر داشت (جدول1). درصد مواد آلی زمین زراعی نسبت به خاک بکر به طور معنی داری کمتر است. مواد آلی در خاک زراعی 2/28 درصد و در خاک بکر 2/66 درصد می باشد. کاهش مواد آلی خاک در زمین های کشاورزی می تواند به دلیل انجام عملیات شخم، و در نتیجه تسریع تجزیه مواد آلی باشد. احمدی ایلخچی و همکاران (1381) نیز نشان دادند که تغییر کاربری زمین های بکر باعث کاهش مواد آلی خواهد شد. با تغییر کاربری از بکر به زراعی فسفر قابل

[1] Nael
[2] Doran
[3] Carter
[4] Inherent Soil Quality
[5] Dynamic Soil Quality

جذب افزایش یافته است به صورتی که در جدول 2 نشان داده شده است میزان فسفر قابل جذب زمین زراعی نسبت به خاک بکر به طور معنی داری بیشتر است. فسفر قابل جذب در خاک زراعی 38/81 میلی گرم در کیلو گرم و در خاک بکر 19/37 میلی گرم در کیلوگرم می باشد. افزایش فسفر قابل جذب در زمین های کشاورزی می تواند به دلیل انجام عملیات زراعی و کود دهی باشد. با تغییر کاربری از بکر به زراعی پتاسیم قابل جذب کاهش یافته است به صورتی که در جدول 2 نشان داده شده است میزان پتاسیم قابل جذب زمین زراعی نسبت به خاک بکر به طور معنی داری کمتر است. پتاسیم قابل جذب در زمین زراعی 412/06 میلی گرم در کیلو گرم و در خاک بکر 512/75 میلی گرم در کیلوگرم می باشد. کاهش پتاسیم قابل جذب در زمین های کشاورزی می تواند به دلیل شستشوی این عنصر به لایه های زیرین و یا خروج آن ها از طریق محصولات کشاورزی است. با تغییر کاربری از بکر به زراعی کربنات کلسیم معادل کاهش یافته است به صورتی که در جدول 2 نشان داده شده است کربنات کلسیم معادل زمین زراعی نسبت به خاک بکر به طور معنی داری کمتر است. کربنات کلسیم معادل در خاک زراعی 29/55 درصد و در خاک بکر 43/47 درصد می باشد. کاهش کربنات کلسیم معادل خاک در زمین های کشاورزی می تواند به دلیل انجام عملیات زراعی که باعث تسریع شستشوی آن شده است. با تغییر کاربری از بکر به زراعی بافت خاک تغییر کرده است به صورتی که در جدول 2 نشان داده شده است نسبت شن، سیلت و رس در خاک زراعی نسبت به خاک بکر کاهش یافته است. نسبت شن در خاک زراعی 42 درصد و در خاک بکر 5/ درصد 43 سیلت در خاک زراعی 28/5 و در خاک بکر 29/3 و رس در خاک زراعی 26/47 و در خاک بکر 27/26 درصد می باشد. پ هاش خاک در دو کاربری تغییر را نشان می دهد با تغییر کاربری از خاک زراعی به خاک بکر پ هاش خاک افزایش یافته است به صورتی که در جدول 2 مشاهده می شود پ هاش در خاک زارعی 7/65 و در خاک بکر 7/58 می باشد. افزایش پ هاش خاک می تواند به دلیل عملیات زراعی و نفوذ بیشتر آب در خاک باشد. هدایت الکتریکی در دو کاربری تغییر معنی داری را نشان می دهد. با تغییر کاربری از بکر به زراعی هدایت الکتریکی کاهش یافته است. هدایت اکتریکی در خاک زراعی 47/ و در خاک بکر 5/ می باشد.

جدول 1- نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده های مورد مطالعه خاک بکر در مقایسه با زراعی

منبع تغییرات	درجه آزادی	OM	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	CCE	Sand	Silt	clay	PH	EC
کاربری	1	/003**	567**	173957**	2819**	32/5**	77**	9/4**	/07**	/01**
مناطق	9	1/5**	1036/5**	104974**	912**	124**	75/6**	255/5**	/05**	/09**
مناطق×کاربری	9	3/479 **	167/6**	96804/5**	208**	109/4 **	72/9**	128/2**	/01**	/008**
خطا	40	/232	42/837	766/65	16/39	8/41	10/8	9/56	/01	/001
ضریب تغییرات		21/19	22/5	5/94	11/12	6/7	11/12	11/51	1/37	/7

ns و ** : به ترتیب غیر معنی دار و معنی داربودن در سطح یک درصد می باشد.

جدول2- مقایسه میانگین اثرات تیمارهای آزمایش خاک بکر در مقایسه با زراعی

کاربری	OM	فسفر قابل جذب	پتاسیم تبادلی	CCE	Sand	Silt	clay	PH	EC
زراعی	2/28	38/81	412/06	29/55	42	28/5	26/47	7/65	/47
بکر	2/66	19/37	519/75	43/27	43/5	29/3	27/26	7/58	/5

منابع

احمدی ایلخچی، ع، م. ع. حاج عباسی و ا. جلالیان. 1381. اثر تغییر کاربری های زمین های مرتعی به دیم کاری بر تولید رواناب هدر رفت و کیفیت خاک در منطقه دوراهان، چهارمحال و بختیاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ، 6 (4): 103-114.

Carter, M. R., E. G. Gregorich, D. W. Anderson, J. W. Doran, H. H. Jonson and F. J. Pierce. 1997. Concepts quality and their significance .pp. In: Methods for Assessing Soil Quality. Soil Science Social American., Special Pub., No. 49, Madison, WI.

Doran, J. W. and T. B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality. Soil Science Social Social American. Special Pub., No. 35, Madison, WI.

Nael, M., H. Khademi., and M. Hajabbasi. 2004. Response of soil quality indicators and their spatial variability to land degradation in central Iran. Applied Soil Ecology. 27: 221-223.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(پیدایش، رده بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای گل محمدی در سری های نرگه، ناصرآباد و زاکان منطقه اسفرورین استان قزوین با استفاده از روش پارامتریک

****سیمین نظری برسری، محمد حسن مسیح آبادی، شهلا محمودی، جعفر شهابی فر**
دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی – گرایش خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
Snazarib@yahoo.com

چکیده

افزایش جمعیت منجر به نیاز بیشتر به تولیدات کشاورزی و غیر کشاورزی نظیر توسعه ی شهری و جاده سازی شده لذا در الگوی استفاده از اراضی بایستی بازنگری مجدد صورت گیرد. بنابراین شناخت ظرفیت تولید اراضی و اختصاص آنها به بهترین و سودآورترین نوع کاربری از اهمیت خاصی برخوردار است. در طی این تحقیق و ارزیابی کیفی به قابلیت اراضی سه سری خاک در منطقه اسفرورین استان قزوین برای کشت گل محمدی با استفاده از روش پارامتریک خواهیم رسید. برای ارزیابی این منطقه ابتدا اطلاعات مربوط به خصوصیات خاک و اقلیم منطقه از مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی دشت قزوین و ایستگاه هواشناسی منطقه جمع آوری گردید. سپس اطلاعات مربوط به نیازهای خاکی و اقلیمی گل محمدی نیز تهیه گردید و بعد با استفاده از روش محدودیت، منطقه برای گل محمدی ارزیابی شد. جمع بندی نتایج ارزیابی سری های خاک موجود در منطقه برای گل محمدی به شرح ذیل می باشد: در سری نرگه کلاس تناسب اراضی با استفاده از روش ریشه دوم، متوسط (S2f) گزارش می شود ولی روش استوری محدودکننده تر است و کلاس تناسب اراضی برای این روش بحرانی (S3f) گزارش می شود. در سری ناصرآباد، کلاس تناسب اراضی در روش ریشه دوم بدون محدودیت (S1) گزارش می شود ولی روش استوری محدودکننده تر از روش ریشه دوم است و کلاس تناسب اراضی برای این روش متوسط (S2s) گزارش می شود. در سری زاکان، کلاس تناسب اراضی در دو روش استوری و ریشه دوم، بحرانی (S3s) گزارش می شود.

واژه های کلیدی: **ارزیابی اراضی، اسفرورین، سری، گل محمدی، پارامتریک**

مقدمه :

کشور ما با داشتن آب و هوایی متفاوت و موقعیت جغرافیایی خاص دارای تیپهای خاک با خصوصیات متفاوت می باشد که ارزش اقتصادی آنها یکسان نیست، لذا بدون شناخت و تحقیق در خصوصیات این منابع نمی توان در اجرای طرحها به نتیجه ی مطلوب رسید. هدف از مطالعات خاکشناسی و طبقه بندی اراضی، تعیین خصوصیات خاکها از نظر کشاورزی است. با استفاده از نتایج این بررسی ها می توان حداکثر محصول را در واحد سطح به دست آورد و سایر اقدامات از قبیل اصلاح اراضی و... هم ممکن می گردد. بنابراین شناخت ظرفیت تولید اراضی و اختصاص آنها به بهترین و سودآورترین نوع کاربری از اهمیت خاصی برخوردار است. در واقع با مطالعات ارزیابی تناسب اراضی برای گل محمدی، تشخیص صفات مهم زمین و تشخیص استعداد ذاتی و قابلیت این خاک برای کاشت این گیاه امکانپذیز می گردد. برای ارزیابی اراضی باید خصوصیات مختلف زمین و اقلیم و نیازهای گیاهی شناخته شود و بهترین شرایط زمین برای گیاه خاص معین گردیده و محدودیتهای آن نیز مشخص گردد (ایوبی و جلالیان 1385). گیاه مورد نظر ما که در این تحقیق گل محمدی می باشد یکی از گونه های ارزشمند گیاهی است. یکی از جنبه های اهمیت گل

محمدی، جنبه ی اقتصادی آن می باشد زیرا عطر گل محمدی در واقع بخش پارافینی اسانس است و با توجه به قیمت بالای عطر و اسانس می تواند یکی از منابع صادراتی و درآمدزا برای کشور باشد. مزیت دیگر گل محمدی ارزش دارویی و خوراکی این گل می باشد که در صنایع مختلف دارویی، غذایی، عطرسازی و تزیینی کاربرد دارد (بردبار 1386). یکی از جنبه های مبهم در این تحقیق نبود ملاک درست برای سنجش متغیرهای مربوط به کشت گل محمدی و کلاسه بندی آن می باشد. زیرا به دلیل جدید بودن تحقیق معیار درستی برای کلاس بندی متغیرهایمان در دسترس نداریم. جهت انجام آمایش سرزمین، برنامه ریزی استفاده از زمین و تصمیم گیری، ملاحظات اقتصادی کلیدی ترین نقش را ایفا می کند. یکی از معیارهای تصمیم گیری زارعین و کاربران میزان درآمد زایی واحدهای تولید می باشد. بنابراین جهت نیل به کشاورزی پایدار لزوم انجام چنین تحقیقاتی در کشور کاملاً مشهود است (ایوبی 1375).

مواد و روشها

این روش شامل 3 مرحله است: الف: جمع آوری اطلاعات مورد نیاز درباره خصوصیات اراضی(خصوصیات خاک منطقه ،خصوصیات اقلیم منطقه) ب:تعیین نیازهای انواع استفاده از اراضی (تهیه جداول نیازهای خاکی مربوط به گل محمدی، تهیه جداول اقلیمی مربوط به گل محمدی) نکته: (این جداول برای اولین بار در ایران تهیه شده است). ج: ارزیابی کیفی تناسب اراضی: روش پارامتریک (ریشه دوم و استوری) (ایوبی و جلالیان 1385).

الف: متغیرهای مورد بررسی در منطقه

1: خصوصیات آب و هوایی که اطلاعات طی یک دوره ده ساله از ایستگاه سینوپتیک قزوین گرفته شده است.

2: خصوصیات مربوط به خاک و زمین که شامل توپوگرافی و شیب، بافت و ساختمان، سنگ و سنگریزه، عمق خاک، درصد گچ و آهک، اسیدیته شوری خاک می باشد.

ب: متغیرهای مورد بررسی برای گل محمدی در این تحقیق:

۱: جداول نیازهای خاکی مربوط به گل محمدی 2: جدول نیازهای اقلیمی مربوط به گل محمدی

جدول1- درجه بندی خصوصیات اراضی برای گل محمدی

Land Characteristis	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95 85		60 40	25	0
Topography - Slope(%) - AV.micro-relief(cm) Intensity	0 – 15	15 – 30	30 – 60	>60	-	-
- Soli physical - characteristics - Texture / structure	L SiL S . C . L	Sa . c CL Si . C . L Si L . S	Sa . C Si.C S	C	-	-
- Soli depth (cm)	>100	75 – 100	50-75	20- 50	-	<20
CaCO3 (%)	3 – 7	<3 7 - 20	20 – 35	35 – 50	-	50 – 60
- Gypsum(%)	0 – 15	15 – 25	25-40	>40	>>40	>>>40
- Soli Fertility Characteristics (F) : PH	6 – 7.5	5 – 6 7.5 – 8.2	5 – 4.5 8.2-8.5	- 8.5 – 9	-	<4.5 >9
& Salinity Alkalinity (N): EC	0 – 2	2 – 4	4 – 5.5	5.5-7	7-8	>8

خصوصیات خاکی بررسی شده برای گل محمدی در این تحقیق: الف) پستی و بلندی: گل محمدی نسبت به پستی و بلندی حساسیت شدیدی نشان نمی دهد. ب) بافت خاک: بهترین نوع بافت خاک، لوم و نزدیک به لوم و بدترین نوع بافت خاک برای کشت این گیاه خاک سنگین و رسی تشخیص داده شده است (کیایی 1384). پ):درصد آهک: گل محمدی به میزان بالای آهک (7%<) حساس می باشد. ت) درصد گچ: میزان اپتیمم گچ برای رشد حداکثر گل محمدی، (15%-0) می باشد. ث) واکنش خاک (pH): بهترین pH خاک برای گل محمدی، (7/5-6) است (کیایی 1384). ج) هدایت الکتریکی (EC): بهترین EC برای گل محمدی، (2dS/m-0) می باشد. چ) عمق خاک: از آنجا که گل محمدی یک گیاه چند ساله می باشد و دارای ریشه های عمیقی است لذا در خاک های عمیق رشد و توسعه ریشه بهتر می باشد. درجه بندی ها بر اساس محل رویشگاه این گیاه وهمچنین پرس و جو از افراد باتجربه جهاد کشاورزی و کارشناسان خاکشناسی به دست آمده است.

جدول2-خصوصیات اقلیمی بررسی شده برای گل محمدی در این تحقیق

Climate		**S1**		**S2**	**S3**	**N1**	**N2**
Characteristics		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	
		100	**95**	**85**	**60**	**40**	**25**	**0**
Mean temp of growingcycle (9 month) (0C)	15 – 20	20 -25 10 – 15		25 – 30 5 – 10	30 – 35 -5– 5	-	>40 <-5
Rwlative humidity the growingcycle (%)	60 %	40 – 60 60 – 70		30 – 40 70 - 80	20 – 30 80 – 90	-	>90 <20

روش پارامتریک: (عددی) : در روش پارامتریک یک درجه بندی در مقیاس 100-0 به سطوح محدودیت نسبت داده می شود و با یک رابطه ریاضی شاخص نهایی به دست می آید. روش پارامتریک خود به دو روش استوری و ریشه دوم تقسیم بندی می گردد.

روش استوری:

$$I = A\times(B/10\ 0) \times (\ C/100)\times \ \ldots \quad [1]$$

روش ریشه دوم:

$$I = R_{min} \times A/100\times B/100\times \quad \ldots \quad [2]$$

در معادله فوق R_{min}حداقل درجه بین خصوصیات مختلف و A, B,... درجات خصوصیات دیگر غیراز خصوصیت با حداقل دررجه می باشد (ایوبی و جلالیان 1385).

نتایج و بحث

در این تحقیق سیکل رشد خارج از دوره رشد قرار گرفته در نتیجه فقط کشت آبی این محصول در این منطقه امکامپذیر است. اقلیم در این منطقه ایجاد محدودیت نمی کند و کلاس تناسب به روش پارامتریک (استوری و ریشه

دوم) (S1) می باشد. جمع بندی نتایج ارزیابی سری های خاک موجود در منطقه برای گل محمدی به شرح ذیل می باشد: در سری نرگه کلاس تناسب اراضی با استفاده از روش ریشه دوم متوسط (S2f)گزارش می شود ولی روش استوری محدودکننده تر است و کلاس تناسب اراضی برای این روش بحرانی (S3f) گزارش می شود. عامل محدود کننده در این سری میزان بالای pH (8/4) گزارش می شود. در سری ناصرآباد، کلاس تناسب اراضی با استفاده از روش ریشه دوم بدون محدودیت (S1) گزارش می شود ولی روش استوری محدودکننده تر است و کلاس تناسب اراضی برای این روش متوسط (S2s) گزارش می شود. عامل محدود کننده در این سری میزان بالای آهک گزارش می شود که مقدار آن % 17/1 است. در سری زاکان، نتایج به دو روش ریشه دوم و استوری یکسان می باشد و کلاس تناسب اراضی برای این روش ها بحرانی (S3s) گزارش می شود. عامل محدود کننده در این سری میزان بالای آهک گزارش می شود که مقدار آن % 20/2 است.

فهرست منابع

1- ایوبی، ش.،و ا. جلالیان. 1385. ارزیابی اراضی (کابری های کشاورزی و منابع طبیعی). مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

2- ایوبی، ش. 1375. ارزیابی تناسب کمی و کیفی اراضی برای محصولات مهم منطقه برآن شمالی (اصفهان). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان.

2- بردبار، م. 1386. بهینه سازی پرآوری نوساقه جهت ریز ازدیادی گل محمدی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

4- کیانی، ش. 1384. ارزیابی وضعیت تغذیه گل رز در شمال خوزستان. نشریه فنی شماره 485، انتشارات سنا، ص10

زمین شیمی (عناصر سنگین) و کانی شناسی خاک های استان هرمزگان در ارتباط با ژنز و تکامل خاک ها

حکیمه عباسلو[1]، علی ابطحی[2]، حمیدرضا جابری پوده[3]

1، 2، 3- به‌ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد، بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

abbaslou@shirazu.ac.ir

چکیده

خصوصیات فیزیکو شیمیائی، زمین شیمی(عناصر سنگین) و کانی شناسی افق های مشخصه نیمرخ خاک ها، با توجه به تعیین مقادیر و توزیع عناصر سنگین در خاک های توسعه یافته از مواد مادری مختلف در استان هرمزگان به منظور تهیه اطلاعات بیشتر از فرایندهای موثر رفتار عناصر سنگین در ارتباط با ژنز خاک ها، اندازه گیری شدند. مقادیر عناصر سنگین در خاک ها و مواد مادری در حد میانگین جهانی خاک و مواد مادری مرتبط می باشد. آنالیز های آماری عناصر سنگین با خصوصیات خاک و کانی شناسی بیانگر این می باشد که عناصر سنگین در سه گروه خاک های با کانی های فیلوسیلیکاتی غالب و تکامل بیشتر(بیشترین مقادیر)، درصد کوارتز و شن بالا، و خاک های حاوی کانی های ژیپسم، دولومیت و پدون گچی(کمترین مقادیر) دسته بندی می شوند. عدم تفاوت معنی دار بین عناصر در افق عای مختلف و مواد مادری نشان دهنده تکامل ضعیف خاک ها می باشد. منشا زمین زاد عناصر نسبت به منشا خاکزاد بیشتر مطرح بوده و نشان دهنده شباهت توزیع عناصر در خاک و مواد مادری برای اکثر عناصر می باشد.

کلمات کلیدی: استان هرمزگان، عناصر سنگین، تکامل خاک، کانی شناسی

مقدمه

با توجه به جایگاه مهم خاک درچرخه هیدرولوژی و اکوسیستم ها، نقش مرحله تکامل خاک و فرایندهای خاک ساز در تجمع یا تحرک عناصر سنگین، یکی از علاقه های اولیه در علوم زیست محیطی می باشد (هوانگ، 1998). هوازدگی کانی های سنگ یکی از منابع طبیعی مهم عناصر سنگین به سیستم خاک بوده و به طور کلی غلظت عناصر در خاک به توجه به فراوانی عناصر در مواد مادری می تواند پیش بینی شود. در اکثر موارد محتوای لیتولوژی عناصر سنگین کمتر از غلظت عناصر سمی می باشد. اما تبدیل و تغییر عناصر سنگین در طی پدوژنز و سیکل های زیستی بر دسترسی و شکل شیمیایی آنها اثر می گذارد. توزیع عناصر سنگین با توجه به فاکتورهایی که بر فرایندهای خاک موثر هستند، متفاوت می باشد. خصوصیات فیزیکوشیمیایی مختلف خاک مانند شرایط اکسید و احیا، اسیدیته، محتوای آب، تعیین تغییرات نسبی و مطلق در مقادیر عناصر سنگین درون پروفیل خاک، و همچنین اضافه شدن یا تهی شدن خاک از نمک ها، کرناتها، رس و مواد

آلی توسط محققین زیادی مورد بررسی قرار گرفته است (کاباتا پندیاس و پندیاس، 2000، و پالومبو و همکاران، 1992). این تحقیق با هدف تعیین مقادیر عناصر سنگین در خاک های توسعه یافته از مواد مادری متفاوت و همچنین استفاده از اطلاعات فیزیکو شیمیائی خاک، زمین شناسی، زمین شیمی و کانی شناسی برای نشان دادن اختلاف نقش زمین زاد و خاک زاد در توزیع و محتوا عناصر سنگین انجام گرفت.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه استان هرمزگان با وسعت 70138 کیلو متر مربع در جنوب ایران و در عرض شمالی ´24 °25 تا ´57 °28 و طول شرقی ´41 °52 تا ´15 °59 می باشد. محدوده این استان از خشکی جنوب ایران شروع شده و به داخل خلیج فارس و دریای عمان ادامه می یابد. استان هرمزگان بر اساس تقسیم بندی زمین شناسی ساختاری ایران، گستره ای است که از شمال به زون ایران مرکزی، از غرب به واحد ساختاری زاگرس مرتفع، از شرق به واحد ساختاری زاگرس چین خورده و از جنوب شرق به واحد ساختاری مکران و از جنوب به خلیج فارس محدود می گردد. بر اساس روش تعیین اقلیم منطقه به روش دومارتن ، شهرهای مهم استان دارای اقلیم خشک می‌باشند.

برای انجام پژوهش بر اساس نقشه‌های خاکشناسی، و تصاویر ماهواره ای استان، 40 نیمرخ خاک در مناطق مختلف استان حفر گردید و سنگ های مادر مربوطه جمع آوری گردید. خصوصیات مختلف فیزیکوشیمیائی بر اساس روش های متداول آزمون خاک اندازه گیری شدند . نحوه قرار گرفتن افقهای ژنتیکی بر اساس راهنمای نقشه‌برداری خاک (Soil Survey Staff, 1993) بررسی شده و خاکها بر اساس دو روش جامع طبقه‌بندی خاک آمریکایی (Soil Survey Staff, 1999) وکلیدآن (Soil Survey Staff, 2010)، و روش فائو (WRB, 2006) رده‌بندی شدند. کانی های تشکیل دهنده پس از آماده سازی طبق روش کیتریک و هوپ (1963) برای رس بوسیله دستگاه پراش پرتو ایکس در دو جزء ترکیب کل خاک و رس تعیین شدند. مقادیر کل عناصر سنگین افق های مختلف خاک ها و سنگ مادر (Fe, Mn ,Ni, Co, Cu, Zn, Pb, Ag, Hg, Se, Rb, Sr, Sb, Sn) با استفاده از دستگاه XRF-NITON XLt 792 آنالیز شدند.

خلاصه آماری فاکتور غنی شدگی (ساترلند، 2000) و شاخص زمین انباشت (مولر، 1979) ، دندوگرام آنالیز خوشه ای(روش Ward و بصورت Block)، ضریب همبستگی پیرسون (1-r)، مقایسه میانگین عناصر (تک متغیره ANOVA، آزمون دانکن)، تحلیل آنالیز چند متغیره مولفه اصلی (روش Varimax Rotation) جهت تفسیر و بررسی نتایج استفاده شدند.

نتیجه گیری

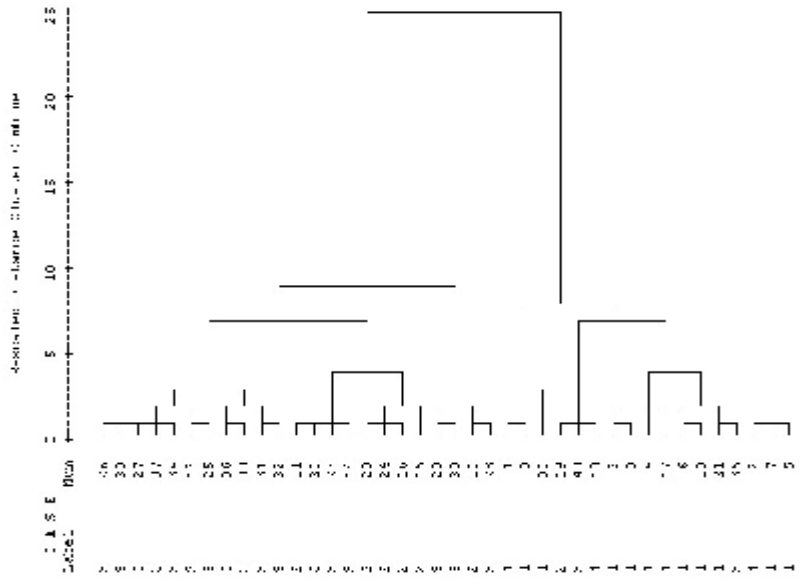
خاک های مورد مطالعه تحت عنوان Fluvisols، Leptosols, Luvisols، Regosols، Cambisols، Gypsisols ,Solonchaks، Calcisols و Arenosols رده بندی شده و در رژیم حرارتی هایپرترمیک و رژیم رطوبتی اریدیک و

یوستیک واقع شده اند. کانی های سیلیکاتی مانند کوارتز، فلدسپات، میکا،و کلرایت کانی های غیر سیلیکاتی مانند کلسیت، دولومیت، ژیپس و هماتیت در جزء شن و سیلت و کانی های کلرایت، ایلایت، پالی گورسکایت، اسمکتیت، و کائولینیت کانی های رسی خاک ها و مواد مادری می باشند. ارتباط معنی داری بین عناصر و خاک های با کانی های فیلوسیلیکاتی غالب و خاک های با کربنات و کوارتز بالا و همچنین خاک های با درصد گچ زیاد وجود دارد. که بر این اساس خاک ها در سه گروه مجزا قرار می گیرند. جدول (1) خلاصه آماری عناصر مختلف را نشان می دهد. عناصرAg، Hg، Cd و Se در اکثر خاک ها دارای مقادیر کمتر از حد تشخیص دستگاه بوده و از آنالیز آنها صرفنظر شد. شکل(1) دندروگرام آنالیز خوشه ای است که در واقع برای ارزیابی خوشه بندی خصوصیات و متغییر های خاک بکار رفت. و بر اساس مواد مادری مختلف (گچی، آهکی، و شنی)عناصر در دو گروه بزرگ دسته بندی شدند. تا حدودی خاک های با پدون گچی در یگ گزوه مجزا از خاک های دیگر قرار گرفتند. این دندروگرام ها نشان دهنده آن هستند که در خاکهای استان هرمزگان تشابه بین عناصر میتواند به علت تشابه در جنس و ماده مادری خاک باشد. دندوگرام خوشه ای عناصر را در دو گروه مجزا (Fe، Mn، Ni، Sr، Rb، Cu) و (Sb، Sn، As، Pb، Co، Zn) دسته بندی نمود که احتکالاً بیانگر وابستگی توزیع و مقادیر و همچنین ارتباط منشا یکسان این عناصر می باشد. مقایسه میانگین بین افق های مختلف خاک و مواد مادری متفادت بوده اما این تفاوت در آلفا 0/05 معنی دار نبوده و نشان دهنده تکامل ضعیف خاک ها و عدم تجمع عناصر کم تحرک در خاک ها می باشد. نتایج فاکتور غنی شدگی نشان می دهد که غالب عناصر منشا زمین زاد داشته و منشا خاک زاد بیشتر در عناصری مانند آرسنیک، سرب و مس قابل بررسی می باشد.

تحلیل مولفه اصلی(PCA) برای فلزات سنگین، خصوصیات فیزیکوشیمیائی، و کانی شناسی خاک مورد استفاده قرار گرفت. فاکتور وزنی خوب تا متوسط عناصر با درصد گچ، کربنات کلسیم معادل، نوع کانی ها نشان دهنده تاثیر بالای نوع مواد مادری در توریع عناصر می باشد.

جدول1- خلاصه آماری عناصر سنگین در خاک ها و مواد مادری مورد مطالعه

Sb	Sn	Sr	Rb	Pb	As	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	
1/2E2	48/1	6/1E2	35/1	7/6	3/2	27/1	27/6	1/8E2	33/9	2/7E4	5/8E2	میانگین
88/3	39/2	4/6E2	29/7	9/5	0	32/5	31/8	1/3E2	0	2/6E4	5/7E2	میانه
0	0	53/6	9/1	0	0	0	0	57/5	0	6901	125/4	حداقل
710/8	350/8	2367	70/2	25	19	119	107	722/6	383	6/7E4	1272/2	حداکثر
2/1E4	5/5E3	2/8E5	8	65/4	29/9	719/7	600/6	2/2E4	1/1E4	1/5E8	6/1E4	واریانس
3/2	2/9	2/1	0/8	0/5	1/4	1/3	0/7	1/9	2/8	1/1	1	چولگی



شکل (1) آنالیز خوشه ای عناصر سنگین در ارتباط با پدون گچی(1)، پدون آهکی(2)،پدون آهکی و درصد بالای شن(3)

منابع

Huang PM, 1998. Soil Chemistry and Ecosystem Health, SSSA Special Publication Number 52. Soil Society of America, Madison, WI, USA, 386 pp.

Kabata-Pendias A and Pendias H, 1992. Trace Elements in Soils and Plants. 2nd edn. CRC Press, Boca Raton, FL, 365 pp.

Palumbo B, Angelone M, Bellanca A, Dazzi C, Hauser S, Neri R and Wilson J, 2000. Influence of inheritance and pedogenesis on he metal distribution in soils of Sicily, Italy. Geoderma. 95:247-266.

Soil Survey Staff, 1993. Soil Survey Manual. USDA. Hand book No. 18. Washington, DC.

Soil Survey Staff,1999. Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. USDA. Hand book No. 436. U.S. Government printing office Washington, D C, USA. 754pp.

Soil Survey Staff, 2006. Keys to Soil Taxonomy. USDA, NRCS.

Sutherland RA, 2000. Bed sediment-associated trace metals in an urban stream, Oahu, Hiwaii. Environ Geol. 39: 611-627.

World Reference Base for Soil Resources, 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Soil Resources Reports no. 84. FAO, ISRIC and ISSS. Rome, Italy.

بررسی منشاء و تکامل خاک‌های گچی استان فارس تحت رژیمهای رطوبتی متفاوت

سهیلا سادات هاشمی[*1] ، مجید باقرنژاد[2]، مهدی نجفی قیری[3]

1- دانش آموخته دکتری علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

2- دانشیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

3- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب

آدرس پست الکترونیکی [*]Email:hashemy558@yahoo.com

چکیده

بر اساس مطالعات صورت گرفته قبلی از بین 7 راسته اصلی خاک در استان فارس، چهار راسته حاوی خاک‌های گچی هستند. هدف بررسی تکامل خاکهای گچی استان فارس بوده، لذا 27 نیم‌رخ در این مطالعه حفر شد. با توجه به بررسیهای منشاء کانی‌ها و نتایج میکرومورفولوژی، می‌توان بیان کرد که فرآیندهای بادرفتی و تغییرات سفره آب زیرزمینی و تبخیر دریاچه قدیمی در ایجاد خاک‌های گچی استان فارس نقش موثری داشته‌اند. منشاء اصلی گچ در بیشتر مناطق حضور سازندهای گچی موجود در منطقه می‌باشد، که توسط عوامل نام برده، انتقال یافته است. خاک‌های مورد مطالعه در واحد فیزیوگرافی دشت‌های سیلابی بیشترین تکامل را داشته و چون در عمده موارد منبع گچ موجود در مقاطع خاکساز بوده، لذا می‌توان پروسه تکامل خاک‌ها را کامل فرض کرد. با افزایش محتوی رطوبت، میزان نسبت (ایلیت +کلریت) / اسمکتیت، درجه قرمزی خاک‌ها، محتوی کربن آلی بدون در نظر گرفته افق A و هم‌چنین طول بلورهای گچ به شکل عدسی افزایش می‌یابد، به طوری که رژیم رطوبتی زریک بزرگترین بلورهای عدسی را به خود اختصاص داده است.

کلمات کلیدی: تکامل خاکهای گچی، رژیم رطوبتی، منشاء گچ

مقدمه

خاک‌های گچی جزء خاک‌های غالب موجود درمناطق خشک و نیمه‌خشک هستند. در حالی که مطالعات زیادی مربوط به رابطه خاک-ژئومرفولوژی در خاک‌های آهکی وجود دارد، درباره خاک‌های گچی اطلاعات زیادی در دسترس نمی‌باشد با توجه به اینکه 17/5 درصد کشور ایران از اراضی گچی تشکیل شده است و نیز بنا به محدودیتهای این خاک‌ها و نبود اطلاعات کافی از نحوه تشکیل و بخصوص منشاء گچ در اراضی هنوز جای کار بسیاری برای این خاک‌ها وجود دارد. براساس مطالعات صورت گرفته هفت راسته خاک، انتی‌سول، اینسپتی‌سول، اریدی‌سول، ورتی‌سول، آلفی-سول، مالی‌سول و هیستوسول در کل استان شناخته شده، که از بین این هفت راسته، چهار راسته اول شامل خاک‌های گچی می‌باشند. اصولا" چهار منبع برای گچ در خاک‌ها گزارش شده است. از جمله این منابع هوادیدگی درجای مواد مادری است (کارتر و اینسکیپ، 1988)، که می‌تواند از چهار منبع منشاء گیرد: الف- هوادیدگی مواد آلوژنیکی (نهشته-های ثانویه) ب- هوادیدگی ژئولوژیکی گچدار ج- هوادیدگی لایه‌های ژئولوژیکی سولفوردار (سنگهای آذرین و رسوبی) د- هوادیدگی مواد گچی حاصل از دریاچه‌های قدیمی، منبع اقیانوسی (پودووجاوسکی و آرنولد، 1994)، افزوده شدن گچ به خاک توسط آب (روانابهای سطحی و آب زیرزمینی) یا باد (به صورت یون سولفات، بخار، ذرات ریز و معلق، ذرات

شن و مواد حاوی یون سولفات مانند مواد آتشفشانی) و اکسایش درجای کانیهای سولفیدی (پودووجاوسکی و آرنولد ، 1994) می‌باشند.

مواد و روشها

استان فارس با وسعت 13/2 میلیون هکتار در بخش جنوبی ایران به دلیل داشتن انواع رژیم‌های رطوبتی و پراکنش خاک‌های گچی در این رژیم‌های آب و هوایی جایگاه مناسبی برای بررسی این خاک‌ها و تاثیر اقلیم‌های متفاوت در تشکیل آنها می‌باشد. وسعت اراضی گچی بر اساس نتایج مطالعات ارزیابی منابع و قابلیت اراضی موجود در محدوده استان فارس به صورت اراضی گچی 1/5 میلیون هکتار گزارش شده است (محمودی، 1379).جهت انجام پژوهش بر اساس نقشه‌های خاک، گزارش‌های خاکشناسی موسسه تحقیقات آب و خاک (گزارش‌های مرکز تحقیقات زرقان) و تصاویر ماهواره‌ای استان، یازده دشت به خاطر دارا بودن سازندها و خاک‌های گچی برای نمونه‌برداری در نظر گرفته شدند. پس از حفر پروفیل از افق‌های مشخصه در نیم‌رخ خاک، نمونه خاک جمع‌آوری شد و به آزمایشگاه منتقل شد. پس از خشک نمودن، نمونه‌ها از الک 2 میلی‌متری عبور داده شدند و سپس جهت انجام آزمایشات فیزیکی و شیمیایی آماده شدند. بر اساس مطالعات از بین 7 راسته اصلی خاک در ناحیه مورد مطالعه، چهار راسته حاوی خاک‌های گچی هستند. 35 نیم‌رخ ابتدا مورد مطالعه قرار گرفته و از بین آنها 27 نیم‌رخ در رژیمهای رطوبتی متفاوت برای مطالعات جزئی استفاده شد. بیشتر خاک‌های گچی منطقه در دشت‌های دامنه‌ای و سیلابی دیده شدند. (شکل 1).

شکل 1- نیم‌رخ‌های مطالعه شده در استان فارس تحت رژیم‌های رطوبتی متفاوت.

نیم‌رخ‌های خاک بر اساس کلید تاکسنومی و راهنمای نقشه‌برداری طبقه‌بندی شدند. خاک‌های مخروطه‌افکنه

(انتی‌سولها) و خاک‌های با تکامل متوسط با افق‌های جیپسیک و کمبیک (اینسپتی‌سولها و اریدی‌سولها) حدود 95% از خاک‌های ناحیه را شامل می‌شوند. تمامی آزمایشات میکرومورفولوژی و کانی شناسی با روشهای مربوطه انجام گرفت و از نتاج حاصله برای بررسی هدف مورد نظر استفاده شد.

نتایج و بحث

منشاء کانی گچ در خاک‌های مورد مطالعه، با توجه به افزایش این کانی از سطح به عمق می‌تواند به ارث رسیده از مواد مادری باشد. می‌توان گفت که فرآیندهای بادرفتی، تغییرات سطح آب زیرزمینی و تبخیر دریاچه قدیمی در ایجاد این خاک‌ها موثر هستند. سازندهای گچی آغاجاری و گچساران می‌تواند منشای برای گچ موجود در خاک‌ها باشد. فعالیت‌های بادرفتی شامل رفت و روب و رسوب رسوبات فرسایش یافته بادی، منجر به جابه‌جائی مقادیر زیاد گچ از سطوح قدیمی فرسایش یافته به خاک‌های پائین دست می‌شود (نیم‌رخ‌های 7، 17 و 18). سپس این نمک به وسیله آب حاصل از بارندگی و یا آب زمینهای بالادست، حل شده و به لایه‌های زیری انتقال می‌یابد. در مناطقی که آب باران کمتر است میزان انتقال گچ به عمق کمتر است و بیشتر در لایه‌های روئی مشاهده شد (نیم‌رخ‌های 3، 19 و20). با افزایش رطوبت این کانی به اعماق نیم‌رخ انتقال می‌یابد. یوگولین و همکاران (2008) نشان دادند که علاوه بر نقش باد حرکت رو به بالای سفره آب غنی از کلسیم می‌تواند در رسوب گچ و آهک موثر باشد، که در این شرایط با توجه به درجه حلالیت، گچ در سطح و کلسیت در افق زیر سطحی شروع به رسوب می‌کند. وجود گچ در لایه‌های عمقی خاک را در مخروطه‌افکنه پایکوهی می‌توان به محیط‌های تبخیری دریاچه شور در اواخر ترشیاری نسبت داد (نیم‌رخ 24 و 26).

در رسوب گچ در اراضی شیبدار پایکوهی به سمت مناطق پست، درجه محیط، حلالیت کانیهای تبخیری و غلظت املاح موثر است، به طوری که از حاشیه به سمت پلایا ابتدا کلسیت و سپس جیپسم و املاح محلولتر مانند نمک‌های کلردار رسوب می‌نمایند. به طور کلی کربنات‌ها در درجه حرارت پائین رسوب می‌نمایند، در حالی که ترسیب کانیهای تبخیری سولفاته و کلروره در دمای بالاتری صورت می‌گیرد (معتمد، 1372). بنابراین می‌توان به طور کلی روند تکامل این خاک‌ها را چنین نتیجه‌گیری نمود که: -ابتدا گچ از رسوبات و تشکیلات بالا دست اراضی وارد خاک‌ها شده است. - خاک‌های جوان (نیم‌رخ‌های 6، 26، 13، 14) با بافت درشت کانی گچ حتی با کمترین مقدار بارندگی شسته شده و به اعماق پائین‌تر رفته و تجمع یافته است. - میزان گچ در واحدهای فیزیوگرافی دشت‌های سیلابی و دامنه‌ای به نسبت واحدهای فیزیوگرافی آبرفتی واریزه‌ای دارای تکامل بیشتری هستند. - در تمامی رژیم‌های رطوبتی بلورهای گچ مشاهده شدند، ولی رشد بلورها و آرایش آنها بر حسب نوع رژیم با هم متفاوت است، این تفاوت به کمک مطالعات میروسکوپ الکترونی روبشی نشان داده شد. چون در بیشتر موارد منبع گچ خاکساز بوده، بنابراین می‌توان فرآیند تکامل خاک‌ها را کامل فرض کرد. - حد بالائی افق گچی در مناطقی با شیب زیاد مانند پلاتو (نیم‌رخ 13) در سطح خاک و در اراضی با شیب کم مانند دشت‌های دامنه‌ای و اراضی لولند، به سطح خاک نزدیکتر (نیم‌رخ 20) می‌شود. مورفولوژی گچ در عمده نیم‌رخ‌ها به شکل‌های پودری، میسیلیوم، کریستاله و بندرت به شکل پندانت (نیم‌رخ 24) مشاهده شد.

از بین عوامل خاکساز تاثیر اقلیم بر تشکیل و تکامل خاک‌های مورد مطالعه به عنوان یکی از مهمترین عوامل خاکساز مطرح است. علاوه بر آن نقش پستی و بلندی را نیز نباید نادیده گرفت. خرمالی و همکاران (2003) از نسبت اسمکتیت به (ایلیت + کلریت) به عنوان مبنایی جهت تکامل خاک در این استان استفاده نموده و گزارش نموده است که با درجه تکامل خاک رابطه مستقیمی دارد. بررسی این نسبت در خاک‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که در خاک-های با رژیم رطوبتی زریک این نسبت برابر با 1/26، بیشترین نسبت و در رژیم رطوبتی اریدیک با 0/38 کمترین مقدار را دارا است. در رژیم رطوبتی مرزی زریک-اریدیک این نسبت برابر با 1/02 بوده که پس از زریک قرار می‌گیرد.

بیشترین میزان این نسبت در دشت قره‌باغ نیم‌رخ 3 برابر با 2/12 و کمترین میزان آن برابر با 0/16 در دشت سورمق، نیم‌رخ 24 بوده است.

اولیائی (1384) از درجه قرمزی برای بیان تکامل خاک‌های استان کهگیلویه و بویر احمد استفاده نمود، ایشان بیان نمودند با افزایش این درجه تکامل خاک‌ها نیز بیشتر می‌شود. با محاسبه شاخص قرمزی (RI)[1] به صورت (والیو/کروما× معیار هی‌یو) جهت مقایسه نسبی سن خاک‌ها استفاده شد. در این محاسبه نیم‌رخ‌های 3، 7 و 9 بیشترین شاخص را دارا بودند. به ترتیب برای افق‌های نیم‌رخ 7 از سطح به عمق، شاخص‌های 17/5، 11/67، 10، 10 و 5 بدست آمد. برای نیم‌رخ 9 به ترتیب افق‌ها از سطح به عمق برابر 7/5، 6، 4 و 7/5 و در نیم‌رخ 3 از سطح به عمق برابر 1/25، 6/67، 7/5 و 3/75 بدست آمد. تمامی نیم‌رخ‌های گفته شده در رژیم رطوبتی زریک قرار گرفته‌اند. در مورد نیم‌رخ‌های 24، 25 و 26 با افق‌های پتروجیپسیک حداقل مقدار این شاخص محاسبه شد. البته باید در نظر گرفت که وجود گچ باعث کاهش درجه قرمزی خاک می‌شود. استفاده از شاخص‌های میکرومورفولوژی به اندازه سایر خصوصیات گفته شده مورد استفاده قرار نگرفته است. بهترین معیار میکرومورفولوژی در این مطالعه محاسبه اندازه طول بلورهای لنتیکولار گچ در افق جیپسیک بود. با افزایش محتوی رطوبت خاک طول این بلورها بیشتر می‌شود. حضور بلورهای گچ به شکل صفحات درهم قفل شده حاکی از محتوی رطوبت بیشتر و حل شدن بلورهای لنتیکولار است. افق By2 نیم‌رخ 11 داری طولی حدود 2000 میکرومتر از صفحات درهم قفل شده بوده است. در رژیم رطوبتی زریک بلورهای لنتیکولار به وفور و عمدتا" با اندازه‌های متغییر از 100 میکرومتر تا 1500 میکرومتر مشاهده شد. در رژیم رطوبتی زریک-اریدیک به حدود 1400 میکرومتر نیز رسید. در رژیم رطوبتی یوستیک و اریدیک این نوع بلورها به ندرت و بسیار ریز مشاهده شد. البته شایان ذکر است که نقش بافت در ایجاد اندازه بلورها نباید نادیده گرفته شود. با افزایش محتوی رطوبت، میزان نسبت (ایلیت +کلریت) / اسمکتیت ، درجه قرمزی خاک‌ها، محتوی کربن آلی بدون در نظر گرفته افق A و هم-چنین طول بلورهای گچ به شکل عدسی افزایش می‌یابد، به طوری که رژیم رطوبتی زریک بزرگترین بلورهای عدسی را به خود اختصاص داده است. با افزایش محتوی گچ در افق‌ها، درجه قرمزی، میزان ظرفیت تبادل کاتیونی و ماده آلی کاهش و درصد سیلت و شن و محتوی سولفات به طور متوسط افزایش می‌یابد. افزودن زیر گروه بزرگ جدید در زیر راسته Xererts ، زیر گروه Gypsic Haploxererts جهت Xererts هایی با افق جیپسیک که مرز بالائی آن در 100 سانتی متری خاک باشند، و همچنین افزودن یک زیر گروه بزرگ جدید در زیر راسته Xerepts. زیر گروه Gypsic Calcixerepts جهت Xerepts هایی با افق جیپسیک که مرز بالائی آن در 100 سانتی‌متری خاک است، بر اساس نتایج این مطالعه توصیه می گردد.

منابع

اولیائی ح. ر. 1384. مطالعه کانی‌شناسی رس، میکرومورفولوژی و تکامل خاک‌های استان کهگیلویه و بویر احمد، جنوب غرب ایران. پایان‌نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

محمودی ش. 1379. خصوصیات و مدیریت خاک‌های گچی. انتشارات موسسه خاک و آب کشور، جلد 13، شماره 2، ویژنامه خاک‌های گچی.

معتمد ا. 1372. رسوب شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.

Carter BJ and Inskeep W, 1988. Accumlation of pedogenic gypsum in western Oklahoma soils. Soil Science Society of America Journal 52: 1107-1113.

Khormali F and Abtahi A, 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semi-arid soils of Fars Province. Clay Minerals 38:511– 527.

Podwojewski P and Arnold M, 1994. The origin of gypsum in Vertisols in New Caledonia by isotopic characteristics of sulphur. Geoderma 63: 170-195.

1. Redness Index

Ugolini FC, Hillier S, Certini, G and Wilson MJ, 2008. The contribution of aeolian material to an Aridisols from southern Jordan as revealed by mineralogical analysis. Journal of Arid Environment 72: 1413-1447.

رابطه بین خصوصیات خاک و لندفرم های ایستگاه تحقیقات مهرگان

شاهرخ فاتحی[1]

1- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

Shahrokh.fatehi@gmail.com

چکیده

با توجه به اهمیت روابط بین خاک ها و لندفرم ها در بهره برداری و مدیریت صحیح اراضی، در این تحقیق رابطه بین خصوصیات خاک ها و لندفرم های ایستگاه تحقیقات کشاورزی مهرگان به وسعت حدود 200 هکتار در 19 کیلومتری شمال غرب شهرکرمانشاه مورد بررسی قرار گرفت. منطقه مطالعاتی دارای زمستان های سرد و مرطوب وتابستان های نسبتاً گرم و خشک است. خاک های شناسایی شده عمدتا بر روی رسوبات کواترنر تشکیل شده اند. در محدوده مورد مطالعه چهار واحد لندفرم تفکیک گردیده است. خاک های ایستگاه درسه رده خاک انتی سولز، اینسپتی سولز و ورتی سولز طبقه بندی شده اند. مواد مادری، توپوگرافی و اقلیم مهمترین عامل خاکسازی به شمار می روند. خاک های انتی سولز منحصراً بر روی لند فرم های لوار و رسوبات کنار رودخانه ای شناسایی شده اند. خاک های تحول یافته تر اینسپتی سولز و ورتی سولز بر روی دشت سر انتهایی شناسایی شده اند. نتایج مقایسه میانگین ها و تجزیه واریانس نشان داد که بین لندفرم ها از نظر برخی از خصوصیات خاک بخصوص خصوصیات پایدارآن نظیر متغیر های میانگین درصد رس و ظرفیت تبادل کاتیونی در سطح 1% و مقدار سیلت خاک در سطح 5% درصد تفاوت معنی دار وجود دارد. این امر نشان دهنده همگنی خصوصیات مذکور در داخل لندفرم ها و وجود تغییرات بین آنها است. نتایج طبقه بندی خاک ها و تجزیه تحلیل آماری نشان می دهد که بر روی هر لندفرم با توجه به فرایند های خاکسازی، خاک های خاص و مخصوص همان لندفرم تشکیل شده است.

کلمات کلیدی: **لندفرم، لوار، فن های کنار لوار، رسوبات کنار رودخانه ای، دشت سر انتهائی و ورتی سولز**

مقدمه

استفاده کنندگان از نقشه های خاک به منظوراجرای درست پروژه های بهره برداری از اراضی و مدیریت اراضی نیازمند اطلاعات قابل اعتماد از نظر آماری در زمینه توزیع و تغییر پذیری خصوصیات خاک در لندفرم های شناسائی شده(واحد با های نقشه) هستند. محققین زیادی روابط بین خاک ها و سطوح ژئو مورفیک را مورد بررسی قرار داده اند(3،1و6). توجه به رابطه بین اشکال ژئومورفیک و تشکیل خاک ها، هر خاکی بر روی لندفرم خاصی تشکیل می شود که این الگو قابل تکرار و پیش بینی است؛بنابراین برخی از پژوهشگران از این روابط برای تعیین واحد های نقشه خاک استفاده کرده اند (2 و5). از آنجا که در زمینه روابط بین خاک ها و لندفرم ها، تحقیقات اندکی در ایران صورت گرفته است؛ در این تحقیق رابطه بین خصوصیات خاک ها و لندفرم های اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی مهرگان بررسی شده است.

مواد و روشها

ایستگاه تحقیقات مهرگان در موقعیت جغرافیایی 46 درجه و 58 دقیقه و 30 ثانیه تا 46 درجه و 59 دقیقه و 52 ثانیه طول شرقی و 34 درجه و 29 دقیقه و 10 ثانیه تا 34 درجه و30 دقیقه و 17 ثانیه عرض شمالی قرار دارد. این ایستگاه با مساحتی در حدود 200 هکتار در 19 کیلومتری شمال غرب شهرکرمانشاه درحاشیه رودخانه رازآور قرار گرفته است. ارتفاع متوسط ایستگاه ازسطح دریا 1310 متراست. منطقه مطالعاتی دارای زمستان های سرد و مرطوب و تابستان های گرم و خشک بوده و رژیم بارندگی در آن مدیترانه ای بوده و بخش اعظم بارندگی بر فصول سرد سال منطبق است. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک به ترتیب زریک و ترمیک تعیین شده است(4). به منظور اجرای این تحقیق حدود 38 نقطه مشاهداتی شامل 20 پروفیل و 18 مته در شبکه 250 در 250 متر در لندفرم های مختلف ایستگاه حفر و نیمرخ خاک ها با استفاده از راهنمای تشریح و نمونه برداری خاک مطالعه گردید (شورنبرگر و همکاران، 1998). در این تحقیق قابلیت هدایت الکتریکی گل اشباع خاک با استفاده از دستگاه هدایت سنج، واکنش خاک با روش پتانسیومتری، بافت خاک با روش هیدرومتری، مواد خنثی شونده با روش تیتراسیون، بافت خاک با روش هیدرومتری، کربن آلی با روش سوزانیدن ترو ظرفیت تبادل کاتیونی خاک با روش استات سدیم در واکنش 8/2، اندازه گیری گردید. خاک ها با تلفیق نتایج آزمایشگاهی و نتایج مطالعات صحرائی بر اساس آخرین کلید سیستم رده بندی جامع خاک (2006) طبقه بندی گردیدند. به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزار SPSS استفاده گردید

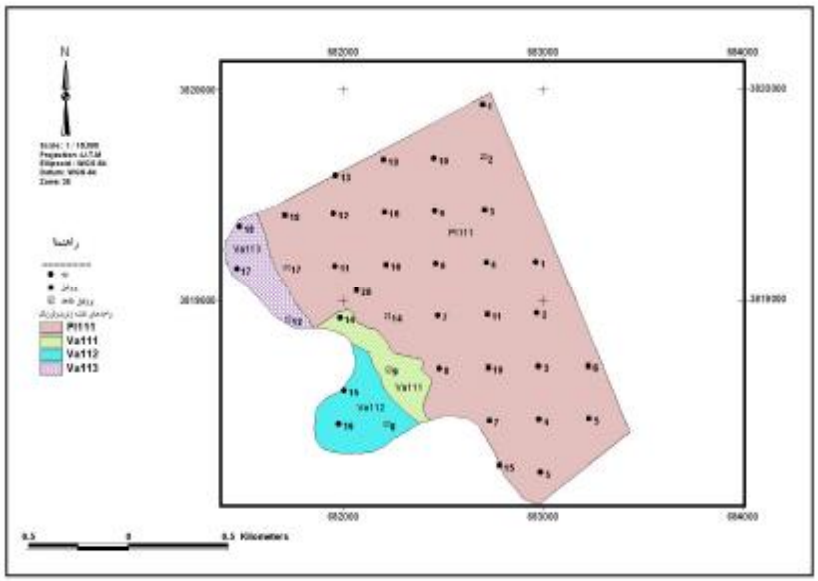
نتیجه گیری

در منطقه مطالعاتی چهار نوع لندفرم شامل دشت سر انتهایی (***Lowe glacis***)، لوار(***Levee***)، رسوبات کنار رودی (***Point bar***) وفن های کنار لوار (***Splay mantel***) شناسائی شده است. کلیه این واحدها از نظر زمین شناسی بر روی رسوبات ریز دانه کواترنر قرار دارند که بخش اعظم منطقه مطالعاتی را شامل می گردد. رودخانه رازآور نقش بسیارمهمی در تشکیل لندفرم های تراس رودخانه ای داشته است. این رودخانه خود حاصل ایجاد گسل در دشت میان دربند می باشد. رسوبات به جای گذاشته توسط رودخانه از درشت به ریز در لندفرم های تراس رودخانه مشاهده می گردند. نتایج مطالعه نشان داده است که مواد مادری، توپوگرافی، اقلیم و زمان مهمترین فاکتورهای خاکسازی در زمین ریخت های شناسایی شده می باشند و عوامل بیولوژیکی در مرتبه بعدی قرار دارد. در واحد لندفرم دشت سر انتهای به دلیل پایدار بودن شرایط، خاک های متکامل کرومیک کلسی زررتز، ورتیک هاپلوزرپتز و فلوونتیک هاپلوزرپتز تشکیل یافته اند. سن این خاک ها در مقایسه با سن خاک های سایر لند فرم ها بیشتر است. خاک های ورتی سولز در لندفرم دشت سر انتهای به عنوان خاک اصلی شناسایی شده اند و از گستردگی زیادی برخوردار هستند. در واحد لندفرم لوار و رسوبات کنار رودخانه ای خاک های جوان زروفلونتز با بافت سبک تشکیل شده است. اما در فن های کنار لوار که شرایط پایدار تری دارند خاک های فلوونتیک هاپلوزرپتز شناسائی گردید. انحلال، آبشویی و تجمع آهک، تشکیل ساختمان مکعبی مدور و گوشه دار بویژه در خاک های تحول یافته، وجود تخلخل مناسب، فرآیندهای هومیفیکاسیون ناشی از فعالیت های بیولوژیکی و بهم خوردگی خاک ها بویژه در خاک های ورتی سولز از مهمترین آثار و عوارض خاکسازی در منطقه مطالعاتی به شمار می روند. افق های سطحی اکریک همراه با افق های زیر سطحی کمبیک و کلسیک مهمترین افق های مشخصه خاک ها در منطقه مطالعاتی بوده اند. در منطقه مطالعاتی هر دو نوع افق کمبیک ناشی از تشکیل ساختمان و آبشویی و انتقال آهک مشاهده شده است. بر روی دشت سر انتهایی بافت خاک اغلب سنگین (لوم رسی سیلتی تا رسی) تا خیلی سنگین (رسی سیلتی) است. واکنش خاک ها بین 7/35 تا7/91، هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع از 0/23 تا 1/87 دسی زیمنس بر متر، کربن آلی از حدود 0/65 تا 2/67 درصد وآهک خاک بین 10/3 تا 38درصد متغیر است. بر روی لندفرم های تراس رودخانه ای بافت خاک از سنگین (رسی سیلتی لومی) تا متوسط (لومی و لوم سیلتی)، واکنش خاک بین 7/57 تا7/75، هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع از 0/47 تا 1/12

دسی زیمنس بر متر، کربن آلی از حدود 1/2 تا 2/21 درصد و آهک خاک بین 15/2 تا 24 درصد متغیر است. پس از تایید نرمال بودن توزیع داده ها اندازه گیری شده با آزمون کولموگروف – اسمیرنوف، مقایسه میانگین خصوصیات اندازه گیری شده خاک در بین لندفرم های مختلف انجام گردید. نتایج مقایسه میانگین ها و تجزیه واریانس نشان داد که بین لندفرم ها از نظر برخی از خصوصیات خاک بخصوص خصوصیات پایدارآن نظیر متغیر های میانگین درصد رس و ظرفیت تبادل کاتیونی در سطح 1% و مقدار سیلت خاک در سطح 5% درصد تفاوت معنی دار وجود دارد(جدول1). این امر نشان دهنده همگنی خصوصیات مذکور در داخل لندفرم ها و وجود تغییرات بین آنها است. سایر خصوصیات شامل شن، واکنش گل اشباع خاک، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک، کربن آلی و آهک سطحی تفاوت معنی دار نشان ندادند. نتایج طبقه بندی خاک ها و تجزیه تحلیل آماری نشان داد که بر روی هر لندفرم با توجه به فرایند های خاکسازی، خاک های خاص و مخصوص همان لندفرم تشکیل شده است.

جدول(1) مقایسه آماری خصوصیات خاک بین لندفرم های مختلف به منظور کنترل کیفیت نقشه خاک تهیه شده

خصوصیات خاک	منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	محاسبه شده F
درصد رس	بین لندفرم ها	3	779/94	259/98	4/53**
	درون لندفرم ها	34	1952/06	57/41	
	مجموع	37	2732		
درصد سیلت	بین لندفرم ها	3	234/60	78/20	3/08*
	درون لندفرم ها	34	862/61	25/37	
	مجموع	37	1097/21		
درصد شن	بین لندفرم ها	3	139/25	46/42	ns0/05
	درون لندفرم ها	34	31748/77	925/69	
	مجموع	37	31609/52		
درصد آهک خاک	بین لندفرم ها	3	139/25	46/42	ns0/05
	درون لندفرم ها	34	31748/77	925/69	
	مجموع	37	31609/52		
واکنش خاک	بین لندفرم ها	3	108/24	36/08	ns0/84
	درون لندفرم ها	34	1566/58	42/89	
	مجموع	37	1458/34		
قابلیت هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع خاک	بین لندفرم ها	3	0/87	0/29	ns1/51
	درون لندفرم ها	34	6/52	0/19	
	مجموع	37	7/38		
ظرفیت تبادل کاتیونی	بین لندفرم ها	3	298/15	99/38	4/45**
	درون لندفرم ها	34	1056/90	22/32	
	مجموع	37	758/75		
کربن آلی خاک	بین لندفرم ها	3	0/52	0/17	ns0/65
	درون لندفرم ها	34	9/53	0/26	
	مجموع	37	9/00		



شکل 1- نقشه ژئوپدولوژیک ایستگاه تحقیقات کشاورزی مهرگان و موقعیت جغرافیایی نقلط مطالعاتی نسبت به لندفرم های تفکیک شده

منابع

1- Daniels R.B. and Hammer R.D, 1992. Soil Geomorphology. John Wiley & Sons, 236 pp.

2- McGregor D.F.M. and Thopson D.A. (eds) 1995. Geomorphology and land Managementin a changing Environment. John Wiley & Sons

3- Ruhe, R.V. 1956. Geomorphic surfaces and the nature of soils. Soil Sci. 82:441–455

4- Van Wambeke, A. 1985. Soil moisture and temperature regimes. SMSS. Technical monograph # 9.

5- Young, F.J., R.D. Hammer, and D. Larsen. 1999. Frequency distribu-in properties of Borolls of southern Saskatchewan, Canada. Soil Sci. Soc. Am. J. 63:178–185.

6- Young, F. J., and R. D. Hammer. 2000. Soil–Landform Relationships on a Loess-Mantled Upland Landscape in Missouri. Soil Sci. Soc. Am. J. 64:1443–1454

7- Zinck, J. A. 1989. Physiography and soils. Lecture notes for K6 course. Soils Division, (ITC), Enschede, the Netherlands. 156 pp.

ارزیابی تناسب اراضی بخشی از اراضی منطقه دالاهو استان کرمانشاه برای انگور دیم

شاهرخ فاتحی[1]

1- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

Shahrokh.fatehi@gmail.com

چکیده

دراین تحقیق تناسب 1073/77 هکتار از اراضی حوزه آبخیز دالاهو در استان کرمانشاه برای کشت انگور دیم به روش فائو تعیین گردید. نتایج ارزیابی تناسب اراضی نشان داد که 685/5 هکتار از اراضی به علت عمق کم خاک و وجود رخنمون‌های سنگی برای کاشت انگور دیم در کلاس نامناسب(N) قرار می‌گیرند. همچنین311/1هکتار از اراضی به علت محدودیت واکنش خاک و آهک نسبتاً زیاد، کربن آلی کم و بافت خیلی سنگین در کلاس نسبتاً مناسب (S2) و 104/2 هکتار از اراضی به علت محدودیت واکنش خاک بالا، آهک زیاد و بافت خیلی سنگین در کلاس تناسب حاشیه‌ای (S3) قر ار می‌گیرند

کلمات کلیدی: روش فائو، انگور دیم، نیاز اقلیمی، نیاز خاک و نیاز توپوگرافی

مقدمه

با توجه به سیاست‌های سازمان جهادکشاورزی استان کرمانشاه مبنی بر توسعه باغات دیم در سطح استان، بنا به پیشنهاد این سازمان، مطالعه خاکشناسی و ارزیابی تناسب اراضی بخشی از اراضی شهرستان دالاهو در اقلیم زمستان سرد و تابستان خنک برای کشت انگور دیم انجام گردید. هدف از اجرای این طرح، شناسائی خصوصیات ریخت شناسی، فیزیکی و شیمیایی خاک ها، رده بندی خاک ها بر اساس سیستم رده بندی جامع خاک و شناسائی محدودیت های خصوصیات اقلیمی، خاک و توپوگرافی برای کشت انگور دیم بود. در این بررسی شناسایی خا ک‌ها و تهیه نقشه خاک‌ها براساس روش ژئوپدولوژی و ارزیابی تناسب اراضی بر اساس روش فائو1976 انجام گردید.

مواد و روشها

ناحیه مورد مطالعه درجه با مختصات جغرافیائی 46و 14دقیقه و 20 ثانیه تا46 درجه و 16 دقیقه و 29 ثانیه و34 درجه و 20 دقیقه و 0 ثانیه تا34 درجه و 21 دقیقه و 2 ثانیه و با وسعت 1073/77 هکتار بخشی از اراضی حوزه آبخیز دالاهو واقع در شهرستان دالاهو را دربر می‌گیرد . این ناحیه دارای رژیم رطوبتی زریک و رژیم حرارتی مزیک می‌باشد. براساس اقلیم نمای آمبرژه اقلیم مرطوب سرد بوده و رژیم رطوبتی و حرارتی خاک زریک و مزیک تعیین شده است. در ابتدا عکس‌های هوائی 1:50000 بر اساس مبانی روش ژئوپدولوژیک تفسیر و ژئوفرم‌ها تا سطح رلیف تفکیک شدند و به کمک نقشه زمین شناسی ترکیب سنگی واحدهای نقشه مشخص شد. سپس نقشه ژئومورفولوژی منطقه تا سطح لندفرم تهیه و به عنوان نقشه تفسیری اولیه برای تعیین مکان حفر پدون‌های مطالعاتی، مورد استفاده قرارگرفت. با توجه به مقیاس و دقت مطالعه،6 پدون در درون مرزبندی‌ها حفرگردید و نیمرخ خاک‌ها تشریح و از افق‌های آنها نمونه برداری شد نمونه‌های خاک برای انجام تجزیه‌های لازم به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس خاک‌ها با تلفیق نتایج آزمایشگاهی و نتایج مطالعات صحرائی بر اساس آخرین کلید سیستم رده بندی جامع خاک (2006) طبقه بندی و ترکیب واحدهای نقشه خاک مشخص و نتایج ارائه گردید .

در مرحله بعد به منظور ارزیابی اراضی به روش فائو، نیازهای انگور دیم(جدول شماره 1) با خصوصیات اراضی منطقه مقایسه شد تا تناسب اراضی برای انگور دیم مشخص شود. در این روش پس از مقایسه نیازهای کاربری مذکور با خصوصیات اراضی، محدود کننده‌ترین خصوصیت اراضی برای کشت انگور دیم تعیین‌کننده کلاس اراضی خواهد بود. ابتدا با مقایسه پارامترهای آب و هوایی با نیازهای آب و هوایی انگور دیم، کلاس آب و هوایی برای کاربری مذکور تعیین می‌گردد. این عمل نیز برای خصوصیات خاک و زمین نما و نیا زهای انگور دیم انجام گرفته و کلاس دیگری برای اراضی بدست می‌آید هر کدام از دو کلاس نهایی که پایین‌تر باشد به عنوان کلاس کلی زمین منظور می‌شود و بصورت کلاس‌های مناسب (S1)، نسبتاً مناسب (S2)، تناسب بحرا نی (S3) و نا مناسب (N) بیان می‌گردند(5).

جدول1- نیاز های اراضی برای انگور دیم در مناطق معتدله زاگرس(1،2،3،6 و7)

خصوصیات اراضی		کلاس های اراضی			
		S1	S2	S3	N
خصوصیات اقلیمی	میانگین بارندگی سالیانه (میلی متر)	۶۰۰-۸۰۰	۵۰۰-۶۰۰	۴۰۰-۵۰۰	<۴۰۰
	میانگین دمای سالیانه (درجه سیلسیوس)	۱۲-۱۴ ۱۲-۱۱	۱۴-۱۶ ۱۱-۱۰	۱۶-۱۸ ۱۰-۹	۱۸< <۹
خصوصیات توپوگرافی(t)	شیب اراضی	۰-۱۶	۱۶-۲۵	۲۵-۳۰	۳۰<
وضعیت رطوبتی خاک(w)	زهکشی	زهکشی نسبتاً خوب	زهکشی نسبتاً ضعیف و زهکشی خوب	زهکشی نسبتاً عالی و زهکشی نسبتاً ضعیف	زهکشی ضعیف و زهکشی خیلی عالی
	سیلگیری	F0	-	F1	F2
خصوصیات فیزیکی خاک(s)	بافت خاک	SL,SiL,L, CL,SiCL	C,SiC	Cm,SiCm,LS	S
	مقدار قطعات سنگی	۰-۱۵	۱۵-۳۵	۳۵-۷۵	۷۵>
	عمق خاک	۱۵۰>	۱۰۰-۱۵۰	۷۵-۱۰۰	۷۵<
	مقدار آهک%	۳-۱۵	۳۵-۱۵	۶۰-۳۵	۶۰>
	مقدار گچ%	۰-۳	۳-۱۰	۱۰-۲۵	۲۵>
خصوصیات حاصلخیزی خاک(f)	واکنش خاک(PH)	۷/۲-۶/۵	۸-۷/۲	۸/۵-۸	۸/۵>
	درصد کربن آلی	۱/۵>	۰/۸-۱/۵	۰/۸	-
شور و سدیمی بودن خاک(n)	شوری خاک(ds/m)	۳<	۵-۳	۶/۵-۵	۶/۵>
	قلیاییت خاک(درصد سدیم تبادلیESP)	۱۰-۰	۱۵-۱۰	۲۰-۱۵	۲۰>

نتایج و بحث

اراضی تپه‌ای بر اساس ارتفاع، لیتولوژی و شکل شیب به دو لندفرم زیر تقسیم شده اند.

Hi111: اراضی تپه‌ای با ارتفاع 250 تا 500 متر بوده و بر روی تشکیلات سنگ آهک و دولومیت قرار گرفته‌اند. این اراضی با رخساره شیب کمپلکس30 تا 70 درصد شامل اجتماع رخنمون‌های سنگی(تقریباً 35 درصد مساحت لندفرم) و خاک‌های لیتیک زراورتنتز و تیپیک هاپلوزرپتز می‌باشند. وسعت این واحد نقشه 347/17 هکتار است که 32/33 درصد از کل اراضی مورد مطالعه را شامل می‌شود.

Hi212: اراضی با ارتفاع 100تا 250 متر بوده بر روی تشکیلات سنگ آهک قرار گرفته‌اند. این اراضی دارای شیب 25 تا 40 درصد بوده و شامل رخنمون‌های سنگی(تقریباً 10 درصد مساحت لندفرم) و اجتماع خاک‌های لیتیک زراورتنتز و تیپیک هاپلوزرپتز می‌باشد. وسعت این واحد نقشه 519/17 هکتار است که 48/4 درصد کل اراضی مورد مطالعه را شامل می‌شود.

Pi311 : دشت‌سرحاصل از رسوبات آبرفتی کواترنری با شیب 2 تا 8 درصد می‌باشد. نوع واحد نقشه همگن[1] و خاک غالب آن کرومیک هاپلوزررتز و خاک فرعی آن لیتیک زراورتنز است و ناخالصی‌های و رخنمون سنگی حدود 10 درصد در آن نیز مشاهده می‌شود. وسعت این واحد نقشه 206/93هکتار است که 19/27درصد کل اراضی مورد مطالعه را شامل می‌شود.

وضعیت بارندگی و توزیع آن در منطقه دالاهو نشان می‌دهد که میانگین بارندگی سالیانه حدود 557 میلی‌متر است. اما به دلیل عدم بارندگی در ماه‌های خرداد تیر، مرداد و شهریور کشت دیم بسیاری از درختان میوه مناطق معتدله غیر ممکن می باشد. میانگین دمای هوا ی منطقه دالاهو 12/1 درجه سانتیگراد است. با توجه به کلاس‌بندی‌های ارائه شده در جدول1 و با در نظرگرفتن بارندگی و دمای سالیانه، کلاس اقلیمی منطقه دالاهو برای کشت دیم انگور مناسب(S1) تعیین گردید. بنابراین تناسب کلی اراضی برای انگور دیم با توجه به خصوصیات اقلیم و خاک و توپوگرافی به شرح زیر ارائه می‌گردد(جدول2).

جدول2- ترکیب واحد های نقشه و ارزیابی تناسب اراضی در هر واحد نقشه برای کشت انگور

Soil map unit symbol	Polypedon		Land suitability class	Area	
	Name	%Obser.		%	Ha
Hi111	outcrop	35	N	32/33	347/2
	Lithic xerorthents	35	N		
	Typic Haploxerepts	25	S3s		
Hi211	outcrop	40	N	48/4	519/7
	Lithic xerorthents	30	N		
	Typic Haploxerepts	30	S2s,f		
Pi311	Lithic xerorthents	15	N	19/27	206/9
	Chromic Haploxererts	75	S2s		
جمع				100	1073/8

با توجه به ترکیب واحدهای نقشه خاک، بطورکلی 658/5 هکتار از اراضی به علت عمق کم خاک و وجود رخنمون‌های سنگی برای انگور دیم در کلاس نامناسب(N) قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه اکثر خاک‌های عمیق در دشت دامنه‌ای و اراضی تپه‌ای قرار می‌گیرد شیب حداکثر 16 درصد برای این بخش از اراضی در نظر گرفته شده که محدودیتی ایجاد نمی‌کند. همچنین 311/1 هکتار از اراضی به علت وجود واکنش خاک نسبتاً بالا، کربن آلی کم و در مواردی آهک نسبتاً زیاد و بافت خیلی سنگین در کلاس نسبتاً مناسب (S2) قرار می‌گیرند.104/2 هکتار از اراضی به علت محدودیت

[1] Consociation

واکنش خاک بالا، در مواردی آهک زیاد و بافت خیلی سنگین در کلاس تناسب حاشیه‌ای (S3) قرار می-گیرند(جدول3) .

جدول3 خلاصه نتایج تناسب اراضی برای کشت انگور با توجه ترکیب واحد های نقشه

Soil map unit symbol	Land suitability class	خصوصیات محدود کننده	ha
Hi111,Hi211 & Pi311	N	عمق خاک و رخنمون سنگی	658/5
Hi211	S2s,f	کربن آلی و بافت خاک	155/9
Pi311	S2s	بافت خاک	155/2
Hi111	S3s	واکنش خاک بافت و آهک	104/2
SUM			1073/8

منابع

1- حق نیا غ م. 1368. راهنمای حد تحمل گیاهان به شوری(ترجمه). جهاد دانشگاهی مشهد
2- تفضلی ع ا، حکمتی ج و فیروزه، پ.1373. انگور. انتشارات دانشگاه شیراز
3- جلیلی مرندی ر. 1381. میوه کاری. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد آذربایجان غربی
4- Daniel L.2000. Salinity Management for Sustainable Irrigation Integrating Science, Environment, and Economics. The International Bank for Reconstruction and Development/THE WORLD BANK, Washington, D.C. 20433, U.S.A.
5- Sys C, Van Ranst E and Debavey J.1991.Land evaluation. Part I.International training center for post graduate soil scientists.Ghnet University, Ghent.679pp

طبقه بندی تناسب کیفی اراضی و تعیین پتانسیل تولید چغندر قند دردشت کرمانشاه

شاهرخ فاتحی[1]، فردین حامدی[2] و جلال قادری[3]

2،1 و 3- اعضاءهیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

Shahrokh.fatehi@gmail.com

چکیده

در این پژوهش تناسب کیفی اراضی دشت کرمانشاه به وسعت 30342هکتار برای کشت چغندرقند تعیین گردید و پتانسیل تولیدآن توسط مدل رشد فائو تخمین زده شد. از روش پارامتریک ریشه دوم برای تعین کلاس اراضی استفاد گردید. نتایج نشان داد که اراضی دشت کرمانشاه برای کشت چغندر قند درچهار کلاس تناسب S1، S2، S3 وN قرار می‌گیرند. شیب زیاد، عمق کم خاک، آهک نسبتاً زیاد، واکنش خاک نسبتاً زیاد، سدیمی بودن خاک، سیل‌گیری به میزان کم از عوامل محدودکننده اراضی دشت کرمانشاه برای کشت چغندر قند هستند. پتانسیل تولید آبی چغندر قند 670928/8 کیلوگرم بر هکتار محاسبه گردید.

کلمات کلیدی: **ارزیابی تناسب اراضی، پتانسیل تولید، چغندر قند ، روش پارامتریک ریشه دوم**

مقدمه

شرایط آب‌وهوایی، خصوصیات خاک، نوع بهره‌برداری از اراضی و مدیریت، تعیین کننده مقدار تولید اراضی هستند. هرگونه بهره‌برداری بیش از توان اراضی در درازمدت باعث تخریب و کاهش باروری اراضی می‌شود بنابراین شناخت ظرفیت تولید اراضی و اختصاص آنها به بهترین و سودآورترین کاربری اراضی از اهمیت بسزایی برخوردار است. برنامه ریزی در جهت استفاده بهینه از اراضی موجب می‌شود تا ضمن دستیابی به حداکثر بهره‌وری، اراضی نیز برای آیندگان حفظ شود. روش ارزیابی تناسب اراضی برای یک بهره‌وری خاص که فائو در سال 1976آن را پیشنهاد نموده است؛ ما را در رسیدن به این امر یاری می‌رساند. این سیستم ارزیابی اراضی عوامل موثر در تولید محصولات را در نظر گرفته و با توجه به نیازهای هر محصول، عمل انطباق و مقایسه خصوصیات اراضی با نیازهای هر محصول را انجام داده و در نهایت مناسب بودن اراضی را برای تولید آن محصول کلاس‌بندی می‌کند(4).

چغندرقند یکی از محصولات مهمی است که دراستان کرمانشاه کشت می‌شود. سطح زیرکشت این محصول در استان 12500 هکتار و میانگین تولید سالانه آن 30000 کیلوگرم بر هکتار است(1). با توجه به سیاست‌های سازمان کشاورزی استان کرمانشاه مبنی بر افزایش سطح زیر کشت محصولات آبی بخصوص چغندرقند، این تحقیق به منظور تعیین تناسب اراضی دشت کرمانشاه برای محصول چغندرقند و محاسبه پتانسیل تولیدآن، اجرا شده است.

مواد و روشها

دشت کرمانشاه با وسعت 30342 هکتار در غرب شهر کرمانشاه قرار دارد. میانگین دما14/1 درجه سانتیگراد و بارندگی سالیانه 458 میلی‌متراست. دشت مورد مطالعه دارای آب و هوای نیمه مرطوب و سرد و رژیم حرارتی و رطوبتی خاک به ترتیب ترمیک(Thermic) و زریک(Xeric) می‌باشد. دردشت کرمانشاه شش گروه یزرگ خاک شامل Typic Xerofluvents، Typic Calcixerepts ، Lithic Haploxerepts، Vertic Calcixerepts، Typic Calcixerolls و Typic Haploxerepts شناسائی وطبقه‌بندی شده‌است(3).

به منظور ارزیابی کیفی تناسب اراضی دشت مذکور برای محصول چغندرقند، در واحدهای نقشه خاک منطقه مورد مطالعه، 54 نقطه مطالعاتی حفر و نسبت به تشریح نیمرخ‌ها و تهیه نمونه خاک اقدام گردید. بر روی نمونه‌ها تجزیه‌های آزمایشگاهی شامل اندازه‌گیری قابلیت هدایت الکتریکی گل اشباع خاک با استفاده از دستگاه هدایت سنج، واکنش خاک با روش پتانسیومتری، بافت خاک به روش هیدرومتری، مقدار مواد خنثی‌شونده به روش تیتراسیون و تعیین مقدار کربن آلی به روش سوزانیدن تر انجام گرفت.

از نتایج تجزیه‌های آزمایشگاهی و تشریح نیمرخ‌ها برای تعیین خصوصیات خاک و توپوگرافی اراضی مورد مطالعه و از داده‌های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک کرمانشاه برای تعیین خصوصیات اقلیمی و تناسب اقلیمی منطقه مورد مطالعه استفاده شد. در مرحله بعد نیازهای فیزیولوژیکی چغندرقند با مشخصات اراضی تطبیق داده شد، شاخص کلی اراضی به روش پارامتریک ریشه دوم برای واحدهای اراضی تحت کشت چغندرقند، با استفاده از درجات اختصاص داده شده به هریک از مشخصه‌های اراضی (درجه بندی عددی آب و هوایی وخصوصیات خاک و توپوگرافی) و معادله زیر محاسبه گردید:

$$LI = \left(R_{\min} \sqrt{\frac{A}{100} * \frac{B}{100} * \ldots} \right) \quad [1]$$

در این معادله LI= شاخص کلی اراضی، A,B,...= سایر درجات و Rmin= پایین‌ترین درجه اختصاص یافته می‌باشد.سپس با استفاده از شاخص محاسبه شده، کلاس‌های تناسب اراضی تعیین شد(4).

برای تخمین پتانسیل تولید از روش فائو(1976) استفاده گردید. تولید خالص گیاه زنده با استفاده از اطلاعات مربوط به تابش خورشیدی، دما و مشخصاتی از گیاه مثل دوره رشد، شاخص سطح برگ و شاخص برداشت و رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود(5).

$$Bn=(0.36* bgm*KLAI) / [(1/L) + 0.25*Ct] \quad [2]$$

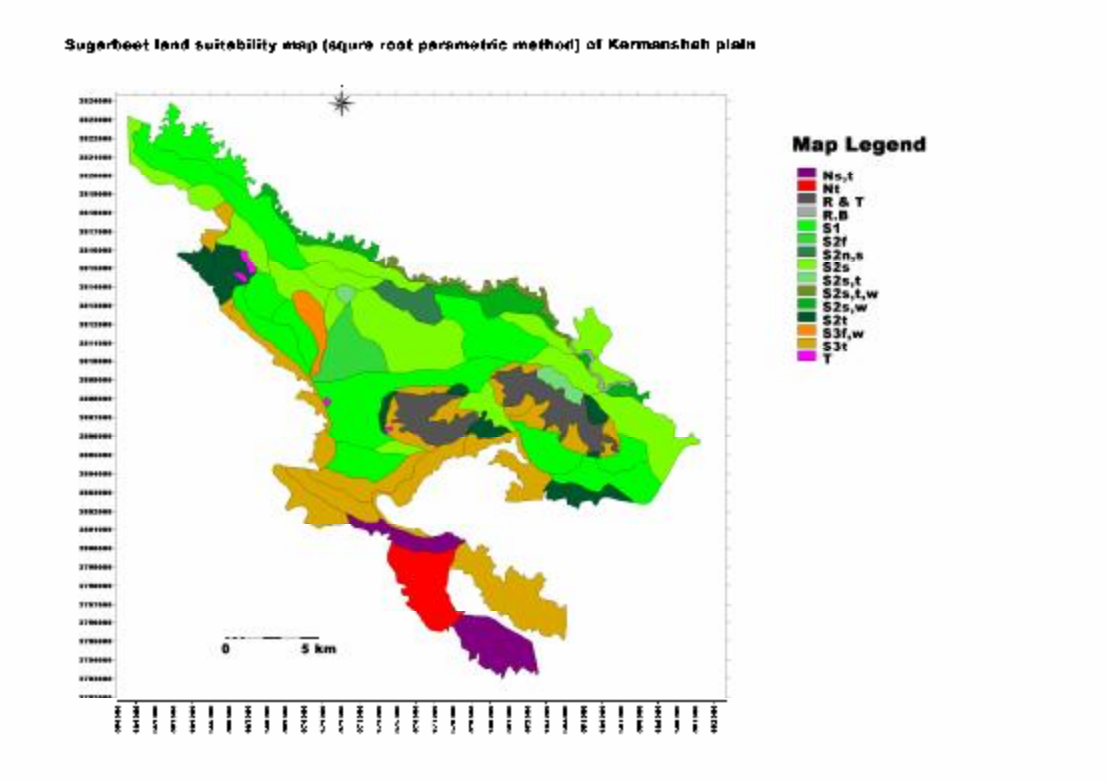
در این معادله Bn = میزان تولید خالص وزن زنده (کیلو گرم بر هکتار)، bgm= حداکثر تولید ناخالص وزن زنده (کیلو گرم بر هکتار)، KALI = فاکتور شاخص سطح برگ، L = تعداد روزهای بین کاشت و برداشت و Ct = ضریب تنفس می‌باشد.در نهایت پتانسیل تولید از حاصلضرب شاخص برداشت گیاه در میزان تولید خالص وزن زنده ودر نظرگرفتن رطوبت 85 درصد برای ریشه چغندرقند بدست آمد.

نتایج و بحث

محاسبات طول دوره رشد نشان داد طول دوره رشد در ناحیه مورد مطالعه 173 روز است که از 13 آبان ماه شروع ودر پنجم اردیبهشت ماه پایان می‌یابد. طول دوره رشد بدون محدودیت حرارتی با کسر مدت زمانی که دما کمتر از شش

درجه سانتیگراد است؛ 83 روز می‌باشد. با توجه به محدودیت حرارتی دوره رشد منطقه برای چغندرقند، بهترین تاریخ کاشت و برداشت چغندرقند به ترتیب دهه دوم اردیبهشت و دهه اول دی ماه است. پتانسیل تولید آبی با استفاده از مدل رشد فائو برای چغندرقند 670928/8 کیلوگرم بر هکتار محاسبه گردید. این مقدار مشابه برآورد سهرابی و دیگران (1379) در دشت سیلاخور لرستان است. عملکرد پتانسیل محاسبه شده برای چغندرقند دوبرابر عملکرد متوسط زارعین است. به دلیل اینکه فقط در یک واحد نقشه از مجموع 14 واحد نقشه خاک منطقه، چغندرقند کشت می‌شد؛ امکان تهیه مدل پتانسیل تولید چغندرقند و تعیین تناسب کمی آن در منطقه مورد مطالعه فراهم نگردید. با روش پارامتریک ریشه دوم برای محصول چغندرقند اراضی دشت کرمانشاه درچهار کلاس تناسبS1، S2، S3 وN قرار گرفتند(شکل1). حدود 8435/7هکتار از کل اراضی دشت کرمانشاه برای کشت چغندرقند فاقد محدودیت بوده و در کلاس **S1**(مناسب) طبقه‌بندی شدند. به علت محدویت‌هائی از قبیل شیب، واکنش خاک نسبتاً زیاد، سدیمی بودن و آهک نسبتاً زیاد خاک و سیل‌گیری به میزان کم، حدود11171/06هکتار از کل اراضی دشت کرمانشاه برای کشت چغندرقند در کلاس **S2** (نسبتاً مناسب)قرار گرفت .حدود 6322/4هکتار از کل اراضی دشت کرمانشاه برای کشت چغندرقند، به علت محدویت‌هائی از قبیل شیب زیاد و زهکش ناقص در کلاس **S3** (تناسب حاشیه‌ای)طبقه‌بندی شدند. همچنین به علت محدویت‌هائی از قبیل شیب خیلی زیاد و عمق کم خاک، حدود 2473/4هکتاراز کل اراضی دشت کرمانشاه در کلاس **N**(نامناسب) قرار گرفت. همچنین تپه‌ها، رخنمون‌های سنگی و بستر سنگلاخی رودخانه قره سو، 1939/7 هکتار از کل اراضی مورد مطالعه را در بر می‌گیرد.

به طور خلاصه می‌توان گفت بهترین تاریخ کاشت و برداشت چغندرقند به ترتیب دهه دوم اردیبهشت و دهه اول دی ماه است و بیشتر از نصف اراضی مورد مطالعه برای کشت چغندر مناسب و نسبتاً مناسب می‌باشد. با توجه به اهمیت کشت چغندرقند در استان کرمانشاه و پتانسیل تولید خوب این محصول در دشت کرمانشاه، می‌توان به این گیاه به عنوان یک گزینه مطلوب در الگوی کشت منطقه نگاه کرد. البته با توجه به اینکه در این دشت ازآب چاه به منظور آبیاری استفاده می‌شود اجرای سیستم های آبیاری تحت فشار برای افزایش راندمان آب آبیاری ضروری می‌باشد .



شکل 1 - نقشه تناسب اراضی دشت کرمانشاه برای چغندر قند

منابع

1. بی نام، 1385. آمار نامه کشاورزی ایران. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی.
2. سهرابی ا،گیوی ج، ملکوتی م ج، مسیح آبادی م ح و سیدجلالی س ع.1382. محاسبه دوره رشد و تخمین تولید بیوماس چغندرقند به روش فائو در دشت سیلاخور لرستان .مجله چغندرقند، جلد 19 شماره1 صفحه های 67 تا79.
3. بی نام.1353.مطالعات نیمه تفصیلی دقیق خاک شناسی و طبقه بندی اراضی دشت کرمانشاه. مرکز مطالعات برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی.
4. Sys C, Van Ranst E and Debavey J.1991.Land evaluation. Part I.International training center for post graduate soil scientists.Ghnet University, Ghent.679pp

تغییر کاربری اراضی و اثرات آن بر خصوصیات خاک نواحی مرکزی استان مازندران

کاظم هاشمی مجد[1]، فرشته کمکلایی[2]، اردوان قربانی[3]

[1]- استادیار دانشگاه محقق اردبیلی؛ گروه خاکشناسی؛ اردبیل؛ دانشگاه محقق اردبیلی؛ ص.پ. 179

[2]- دانش آموخته رشته خاکشناسی؛ دانشگاه محقق اردبیلی؛ گروه خاکشناسی.

[3]- استادیار دانشگاه محقق اردبیلی؛ گروه مرتع؛ اردبیل؛ دانشگاه محقق اردبیلی
آدرس پست الکترونیکی: hashemimajd@yahoo.com

چکیده

بعلت افزایش روزافزون جمعیت و نیاز به غذای بیشتر، تغییر کاربری اراضی جنگلی و تبدیل آن به اراضی زراعی صورت گرفته که در نتیجه این عمل، برخی از خصوصیات خاک دچار تغییراتی شده به همین خاطر، از دو کاربری مختلف، نمونه خاک مرکب تهیه و خصوصیات آن اندازه‌گیری و مورد آزمون مقایسه میانگین قرار گرفت. نتایج نشان داد که کربن آلی در کاربری جنگلی بیشتر ولی PH، سیلت و غلظت مس در کاربری زراعی بیشتر بوده است. در نهایت، تغییر کاربری اثرات قابل توجهی بر خصوصیات خاک و تولیدات کشاورزی داشته که باید تحت کنترل قرار گیرد.

کلمات کلیدی: **خصوصیات خاک، کاربری، مازندران**

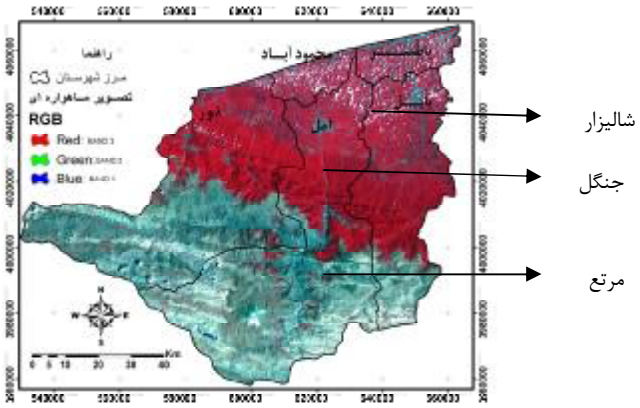
مقدمه

تصمیم‌گیری در ارتباط با استفاده از اراضی همواره یکی از دغدغه‌های اصلی بشر بوده است از طرفی دیگر، افزایش روزافزون جمعیت و نیاز بیشتر به غذا، منجر به تغییر کاربری اراضی جنگلی و تبدیل آن به اراضی زراعی شده است (ایوبی و جلالیان، 1385)، بطوری که تخریب اراضی جنگلی شمال کشور، یکی از بزرگترین مشکلاتی است که توسعه کشاورزی و امنیت غذایی در این منطقه و به تبع آن در کل کشور را مورد تهدید قرار می‌دهد (شمسی‌محمودآبادی و همکاران، 1388). تبدیل اراضی جنگلی به اراضی زراعی باعث تغییر برخی خصوصیات مهم خاک شده که به گذشت زمان حاصلخیزی آن کاهش یافته و در نتیجه باعث افزایش فرسایش خاک، افزایش مصرف کود و آلودگی خاک و در درازمدت باعث تخریب محیط زیست می‌گردد (ملکوتی و همایی، 1383) به همین منظور در این تحقیق، تاثیر تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روشها

استان مازندران بعنوان یکی از استان‌های سرسبز شمال کشور، نقش عمده‌ای در تولید محصولات کشاورزی داشته، بطوری که پوشش گیاهی آن بطور نسبی و به ترتیب از علف‌های بلند، درختچه‌ها و درختان پهن‌برگ است که بعلت

تجمع زیاد ماده آلی و بالا بودن سطح آب زیرزمینی رنگ خاک اغلب خاکستری تا زیتونی است (دهقان، 1379). در این مطالعه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های شالیزاری (عمق صفر تا 30 سانتی‌متر) و جنگلی 5 شهرستان این استان (آمل، بابل، بابلسر، نور و محمودآباد) مورد بررسی قرار گرفته است (شکل 1).



شکل1- چند کاربری عرصه مورد مطالعه

پس از بارزسازی تصویر ماهواره لندست 7 و شناسایی کاربری‌های مختلف و تفکیک آنها از هم در هر شهرستان، نمونه خاک مرکب هم از اراضی شالیزاری و هم از اراضی جنگلی بصورت تصادفی-سیستماتیک تهیه (در کل 100 نمونه) و پس از هوا خشک شدن، از الک 2 میلی‌متری عبور داده و برای آزمایش آماده شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی انتخاب شده شامل PH گل اشباع، هدایت الکتریکی با نسبت 1 به 2 خاک به آب ، بافت به روش هیدرومتر، کربن آلی به روش والکلی و بلک، غلظت عناصر میکرو با استفاده از محلول عصاره‌گیری DTPA اندازه گیری شد (جونز، 2001). نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمرینوف در نرم افزار SPSS تائید و نتایج مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مناطق نمونه‌برداری با آزمون مقایسه میانگین دانکن و در سطح معنی‌داری 5 درصد با کمک نرم افزار SAS انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکو-شیمیایی خاک اراضی جنگلی و شالیزاری در جدول 1 نشان داده شده است.

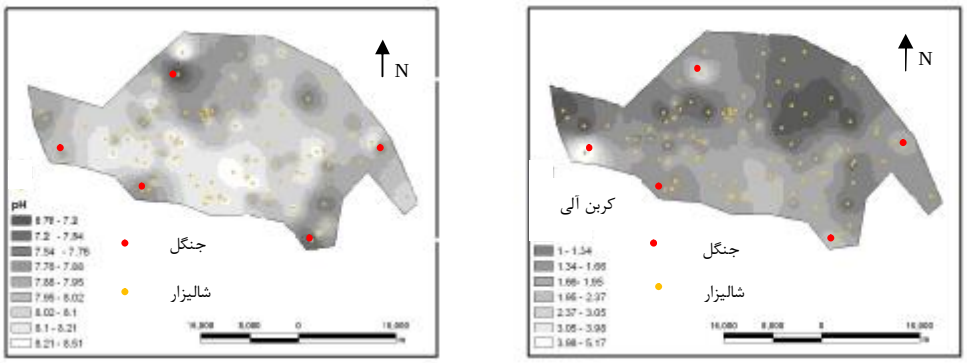
PH خاک در اکثر نقاط به جز چند نقطه جنگلی بالا بوده (شکل 2 و جدول 1) و این نشان می‌دهد که این خصوصیت خاک تحت تاثیر تغییر کاربری اراضی قرار گرفته که با نتایج خرمالی و شمسی (1388) تطابق دارد. کیانی و همکارن (2004) بیان کردند که در خاک‌های جنگلی، یون‌های بازی شسته شده بنابراین اسیدیته خاک نواحی جنگلی بیشتر از سایر نقاط است. در اکوسیستم‌های جنگلی عواملی نظیر آبشویی کاتیون‌های بازی، تولید اسید آلی به همراه آزادسازی اسیدکربنیک از ریشه و تنفس میکروبی بعنوان مکانیسم‌های کنترل کننده PH خاک محسوب می‌شوند.

زیرورو شدن پروفیل خاک در اثر شخم نامناسب، موجب بالا آمدن مواد آهکی به سطح اراضی زراعی شده و بنابراین PH خاک این کاربری را نسبت به جنگل طبیعی افزایش داده است (NRCS، 1999).

جدول 1- نتایج مقایسه میانگین خصوصیات خاک اراضی جنگلی و شالیزاری بر اساس آزمون دانکن

خصوصیات خاک/ کاربری	جنگل	شالیزار
EC (MS/CM)	۲۷۳A	۳۹۵A
PH	۷/۴۶ B	۸ A
کربن آلی(%)	۲/۶۴A	۱/٤۲ B
شن (%)	۳۴/۸A	۲۹/۷A
سیلت (%)	۳۳/۵ B	٤۰/۱A
رس (%)	۳۰/۳A	۳۰/٦A
روی(PPM)	۱/۹۸ A	۱/۷۶A
آهن(PPM)	۱۰۷/۸A	۱۰۹/۸ A
منگنز(PPM)	۲۴/۵A	۳۰/۹A
مس (PPM)	۲/۰۷B	٤/۷۲ A

اعداد موجود در ردیف‌ها که با حروف انگلیسی یکسان مشخص شده‌اند فاقد تفاوت آماری در سطح 5 درصد (آزمون دانکن) می‌باشند.



شکل 2- PH و درصد کربن آلی در کاربری جنگلی و شالیزاری

با توجه به جدول 1 و مقایسه کربن آلی خاک جنگل و شالیزار (شکل 3) ، مشاهده می‌گردد که اجرای عملیات زراعی باعث کاهش معنی‌دار درصد کربن آلی خاک شده که با نتایج خرمالی و شمسی (1388)، احسانی و همکاران (1388) و واگن و همکاران (2006) تطابق دارد. تغییرات کربن آلی خاک، معرف مهم کیفیت خاک برای ارزیابی تاثیر عملیات مدیریتی در اراضی جنگلی و شالیزاری است (پاناک و همکاران، 2004) که این خصوصیت تحت تاثیر عملیات زراعی و کشت و کار قرار می‌گیرد. وقتی زمین‌های کشاورزی به زیر کشت برده می‌شوند مقدار کربن آلی شروع به کم شدن کرده که شدت آن به عوامل اقلیمی و مقدار کشت و زرع بستگی دارد. آگولار و همکاران (1988) کاهش مقدار

ماده آلی در اثر کشت و کار را به دلیل به هم خوردن خاک سطحی و در نتیجه سریع شدن تجزیه بیولوژیک ماده آلی، شدت یافتن فرسایش خاک و به دنبال آن هدررفت ماده آلی همراه با رواناب گزارش دادند.

با توجه به جدول1، مقدار سیلت خاک‌های شالیزاری بطور معنی‌داری بیشتر از خاک‌های جنگلی بوده و این به خاطر موقعیت توپوگرافی این کاربری بوده که در مناطق مرتفع قرار داشته و طی فرآیند شستشو و فرسایش، ذرات ریز مستعد فرسایش مثل سیلت شسته شده و به اراضی پست تر (شالیزارها) منتقل شده، بنابراین مقدار سیلت این اراضی بطور معنی‌داری بیشتر از اراضی جنگلی است (خرمالی و شمسی، 1388).

با توجه به توضیحات قبلی، بیشترین درصد کربن آلی در خاک جنگل ولی کمترین مقدار مس قابل جذب در آن مشاهده شد و این به خاطر واکنش مس با گروه‌های کربوکسیل و فنولیک ماده آلی بوده که باعث تولید ترکیبات پایداری شده که این کمپلکس‌ها مهمترین عامل کمبود مس در خاک‌هایی با ماده آلی زیاد (در اینجا خاک جنگلی) محسوب می‌شوند (بارکر و پیلبیام، 2007). علاوه بر این مقدار مس بیشتر در خاک‌های شالیزاری به مصرف سموم دفع آفات و بیماری‌های برنج و مصرف کودهای شیمیایی و دامی مربوط می‌شود که باعث افزایش غلظت مس در این خاکها شده است (یارون و همکاران، 1996). بنابراین پیشنهاد می‌گردد، جلوی تخریب اراضی جنگلی گرفته و از هر خاک با توجه به استعداد آن بهره‌برداری صورت گیرد.

منابع

ایوبی ش و جلالیان ا، 1385. ارزیابی اراضی (کاربردهای کشاورزی و منابع طبیعی). دانگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر، ص396.

خرمالی ف و شمسی س، 1388. مطالعه کیفیت و میکرومورفولوژی تحول خاک در اثر کاربری های مختلف در اراضی شیب دار لسی شرق استان گلستان، مطالعه موردی حوزه قپان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جلد 16، شماره 3، صفحه 26-14.

دهقان 1، 1379. مطالعات سنتز طرح جامع توسعه کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، جلد 2- ارزیابی منابع طبیعی و خاک. موسسه پژوهش های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی.

شمسی محموداباد‌ی س، خرمالی ف و قربانی نصرآبادی ر، 1388. ذخیره کربن و پارامترهای بیولوژیک کیفیت خاک متاثر از تغییر کاربری و نوع پوشش گیاهی در اراضی لسی آق سو گلستان، مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، ص 135.

ملکوتی م ج و همایی م، 1383. حاصلخیزی خاک های مناطق خشک و نیمه خشک، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ص 450.

Aguilar R, Kelly EF and Heil RD, 1988. Effects of cultivation of soils in northen great plains rangeland. Soil Sci. Soc. Am. J., 52: 1018-1085.

Barker EB and Pilbeam SL, 2006. Handbook of plant analysis. Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. Pp 213.

Jones JrBJ, 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. CRC press-Boca-Raton, London, Washington DC. Pp 152-153.

Kiani F, Jalalian A, pashaee A and Khademi H, 2004. Effect of deforestation on selected soil quality attributes in loess- derived landforms of golestan province, northen Iran. Proc. 4ht Intern. Iran & Russia Conf. Pp: 546-550.

Natural Resources conservation servce.1999.Liming To lmprove Soil Quality in Acid Soil. Soil Quality-Agronimy technical Note, No.8USDA.

Pathak P, Sahrawat KL, Rego TJ and wani Sp, 2004. Measurable biophysical indicators for impact assessment: changes in soil quality. In:Shiferaw B, freeman HA and Swinton SM

(Eds.), natural resources management in agriculture. Methods for assessing economic and environmental impacts. ICRISAT, patancheru, india.

Vegan TG, Andrianorofanomezana MaA and Andrianorofanomezana s, 2006. Deforestation and cultivation effects on characteristics of oxisols in the highlands of Madagascar. Geoderma, 131:190-200.

Yaron B, Calvet R and Prost R, 1996. Soil pollution processes and dynamic. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Pp 313.

بررسی دینامیک کربن آلی در مراتع حوزه شمالی رودخانه کرج

اطهر فقیه[1]، احمد حیدری[2].
1- **نیریز فارس -خ طالقانی -کوچه شهید زحل - پلاک 1.**
2- **دانشگاه تهران -پردیس کشاورزی و منابع طبیعی -گروه علوم خاک.**

atharfaghih@yahoo.com

چکیده:
دینامیک کربن نتیجه تعادل منابع کربن ورودی و خروجی به خاک است. نوع کاربری اراضی در تعادل بین منابع کربن خاک حائز اهمیت می‌باشد. در این مطالعه کلاس‌های پوشش اراضی با استفاده از تصاویر ETM^+ با نرم افزار PCA و نقشه واحدهای شکل زمین در محیط ARC-GIS تعیین گردیدند. 24 نمونه سطحی و 4 پروفیل خاک در پوشش‌ها و واحدهای مختلف برای تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی آنالیز شدند. کربن و نیتروژن آلی در 3 جزء اندازه‌ای، طی 3 مرحله نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد. بیشترین نسبت C/N در جزء 1-2 mm ، در مرحله سوم نمونه برداری بود که نشان دهندهٔ هوموسی شدن ماده آلی افزوده شده به خاک در اواخر دوره رشد می‌باشد.

کلمات کلیدی: تثبیت کربن، توپوگرافی، اقلیم، دینامیک کربن، سایز فراکشن.

مقدمه:
نقش اساسی کربن آلی خاک در اکوسیستم‌های کشاورزی، تامین مواد غذایی و انرژی برای موجودات زنده و گیاهان خاک است (Puget & et al,2001). بازگشت بقایای گیاهی به خاک، به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک یکی از مهمترین و ضروری‌ترین نیازهای اکوسیستم‌های کشاورزی است (شیخ حسنی و همکاران،2007). خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی بقایای گیاهی اثرات زیادی روی دینامیک کربن و نیتروژن خاک دارد. فاکتورهای محیطی مانند دما، رطوبت، ارتفاع، جهت و شیب بر فرایندهای دینامیک کربن اثر می‌گذارند. دینامیک کربن در نتیجه تعادل بین منابع ورودی و خروجی کربن به خاک است. با افزایش جزئی دما ممکن است افزایش شدیدی در سرعت تنفس خاک، تجزیه و معدنی شدن بقایای گیاهی ایجاد شود. نوع کاربری اراضی در ایجاد تعادل بین دینامیک کربن و کاهش یا افزایش میزان کربن آلی خاک، طی گذشت زمان نقش مهمی دارد (Davidson et al,1993 and Barbosa,1994). از دست رفتن کربن خالص در اکوسیستم‌ها از طریق انتشار CO_2، نسبت به هوموسی شدن ریشه‌های گیاهان مرتعی (تثبیت کربن) بیشتر است.

مواد و روش‌ها:
کلاس‌های پوشش اراضی برای مراتع حوزه شمالی رودخانه کرج با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ETM^+ و با استفاده از نرم‌افزار PCA آنالیز و طبقه‌بندی شدند. مدل رقومی ارتفاع (DEM) منطقه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس 1:50000 برای تعیین نقشه واحدهای شکل اراضی با استفاده از تلفیق نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع در محیط GIS تهیه شد. علاوه بر این اطلاعات زمین‌شناسی، اقلیم و پوشش‌گیاهی نیز برای تفکیک واحدهای همگن مورد استفاده قرار گرفتند. به منظور تعیین نقش فیزیوگرافی و اقلیم بر دینامیک کربن

و نیتروژن آلی خاک، نمونه‌های زوج در جهات متقابل و در ارتفاعات و شرایط اقلیمی متفاوت انتخاب شدند و برداشت نمونه‌ها طی 3 مرحله انجام گرفت. خصوصیات فیزیکوشیمیایی 24 نمونه سطحی و 4 پروفیل آنالیز

شدند. میزان کربن و نیتروژن آلی تعداد 10 نمونه انتخاب شده از نمونه‌های فوق که ماده آلی بیشتری نسبت به بقیه نمونه‌ها داشتند در 3 سایز فراکشن (40 مش(A)، 60 مش(B) و 270 مش(C))، مربوط به هر 3 مرحله نمونه‌برداری آنالیز شدند. میزان کربن آلی مطابق با روش Walkly & Black,1954 و میزان نیتروژن از طریق روش کجلدال اندازه‌گیری شد. و سایر اندازه گیری‌ها طبق روش‌های استاندارد انجام گرفتند. جزء به جزء کردن نمونه‌ها با استفاده از روش الک خشک صورت گرفت.

نتیجه و بحث:

جدول 1، بعضی خصوصیات فیزیوگرافی و اقلیم مربوط به پدون‌های مطالعه شده را نشان می‌دهد.

جدول1- بعضی خصوصیات فیزیوگرافی واقلیم مربوط به پدون‌های مطالعه شده .

شماره پروفیل	% شیب	جهت	ارتفاع(m)	کلاس دما(ºC)	کلاس بارش(mm)
۱	70	E	2000-2250	7-9	350-450
۲	۷۰<	N	2000-2250	7-9	350-450
۳	25 -70	N	2500-2750	3-5	450-550
۴	25 -70	S	2500-2750	3-5	450-550

برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های مورد مطالعه در جدول 2 آمده است.

جدول2- خصوصیات فیزیکوشیمیایی پدون‌های انتخاب شده.

شماره پروفیل	افق	عمق cm	EC dS/m	pH	Soil Texture %			OC %	OM %	N %	C/N
					CLAY	SILT	SAND				
۱	A1	0-5	1,878	7,692	11,86	43,86	44,28	0,67	1,158	0,13	5,15
	A2	5-35	2,9	8,06	19,56	24	56,44	1,47	2,55	0,18	8,30
	AC	35-50	3,9	6,92	23,72	30	46,28	0,46	0,78	0,11	4,23
	C	>50	5,0	7,63	25,72	30	44,28	0,47	0,81	0,06	7,70
۲	Ap	0-18	1,5	7,78	31,72	44	24,28	2,35	4,06	0,23	10,08
	Bw	18-45	2,5	7,64	30,00	38	28,28	0,18	0,31	0,09	2,03
	BC	45-70	1,2	7,99	24,28	36	39,72	0,63	1,08	0,07	9,50
۳	A1	0-20	1,6	7,64	22,28	38	39,72	2,06	3,55	0,33	6,24
	A2	20-53	2,4	7,97	27,56	36	36,44	0,76	1,31	0,12	6,50
	AC	53-70	0,9	7,94	19,72	42	38,28	0,34	0,58	0,09	3,86
۴	Ap	0-10	0,7	7,76	5,72	24	70,28	0,81	1,47	0,11	7,13
	Bw	10-45	0,6	7,71	18,44	3,12	78,44	0,47	0,81	0,10	4,70
	BC	>45	1,4	7,18	6,28	18	75,72	0,54	0,93	0,08	7,06

جدول3- ضریب رگرسیون (R^2) بین OM% سایز فراکشن‌ها با N% و نسبتC/N نمونه‌های سطحی خاک

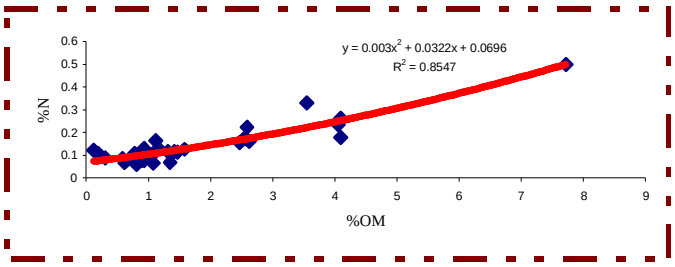
سایز فراکشن (mm)	1-2		0,1-0,5		<0,053	
مرحله نمونه برداری	1	3	1	3	1	3
R^2: OM%v.N%	0,94	0,9	0,84	0,88	0,91	0,92
R^2: OM%v.C/N	0,73	0,87	0,52	0,66	0,62	0,63

جدول 4 میزان OM%، N% و نسبت C/N اندازه گیری شده در اجزاء اندازه‌ای مختلف در سه مرحلهٔ نمونه برداری برای یک نمونه رانشان می‌دهد.

جدول4- سایز فراکشن‌ها و میزان‌های OC و N نمونه سطحی شماره 9 (0-20cm) در 3 مرحله برداشت

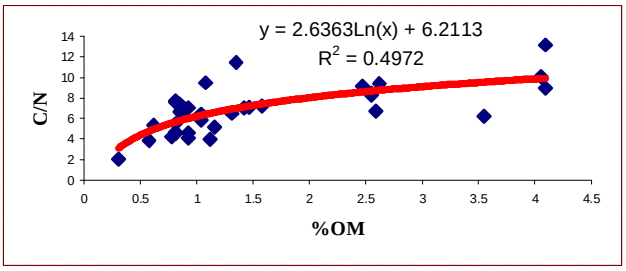
مراحل نمونه برداری	اندازه فراکشن mm	%کربن آلی	% ماده آلی	% نیتروژن	نسبتC/N
1	1-2	0,022	0,038	0,002	11
	0,1-0,5	0,156	0,27	0,019	8,2
	<۰,۰۵۳	0,4	0,69	0,17	2,352
2	1-2	0,22	0,42	0,029	7,586
	0,1-0,5	0,47	0,811	0,06	7,833
	<۰,۰۵۳	0,828	1,42	0,097	8,536
3	1-2	0,26	0,46	0,054	4,814
	0,1-0,5	0,58	1,004	0,119	4,873
	<۰,۰۵۳	0,67	1,15	0,138	4,855

بیشترین میزان کربن ونیتروژن آلی مربوط به جهت شمالی (جدول1) و پدون‌های 2و3 است و کمترین میزان در پدون‌های جهت جنوبی (شماره4) مشاهده شد. میزان کربن و نیتروژن آلی با افزایش عمق در پدون‌های مورد مطالعه کاهش می‌یابد (جدول2). چون افزایش میزان نیتروژن و کربن آلی رابطه مستقیم با ورود بقایای گیاهی به خاک دارد، و همچنین نسبت C/N نیز روند مشابهی را دنبال می‌کند (جدول2). نتایج بدست آمده نشان می‌دهد : بیشترین نسبت C/N مربوط به فراکشن A است که دارای سایز فراکشن (1-2 میلی‌متری) است. نمونه‌گیری مربوط به مرحله3 (شروع فصل رشد جدید) است. این معنی می‌دهد که هوموسی شدن در اوایل دوره رشد هنوز اتفاق نیافتاده و ماده آلی تازه به خاک اضافه شده است. همچنین آبشویی فراکشن‌های محلول ماده آلی در فصل مرطوب است که باعث یک افزایش در نسبت C/N شده است. نتایج بدست آمده از آنالیز OC، N و نسبتC/N سایز فراکشن‌های نمونه‌های سطحی خاک (جدول4) در 3 زمان برداشت متفاوت، نشان می‌دهد که بیشترین پایداری کربن آلی مربوط به کوچکترین فراکشن خاک (قطر< 53 میکرومتر) است که بیشترین مقدارماده آلی را در تمام مراحل نمونه‌برداری را نشان می‌دهد.



شکل1- رابطه میزان درصد N و درصد ماده آلی24 نمونه سطحی و 4 پروفیل.

با افزایش میزان ماده آلی، میزان نیتروژن موجود در خاک نیز افزایش می‌یابد. زیرا نیتروژن کل از اجزای سازنده ماده آلی در خاک است. سودرلاند و اسونسون (1976) ذخیره نیتروژن موجود در خاک را عمدتا شامل نیتروژن موجود در ترکیبات آلی دانستند.



شکل2- رابطه بین درصد ماده آلی و نسبت C/N 24 نمونه سطحی و 4 پروفیل.

همانطور که در شکل نشان داده شده دو فاکتور درصد ماده آلی و نسبت C/N همبستگی خوبی با هم دارند نمونه‌هایی که دارای نسبت C/N کم هستند فرآیند هوموسی شدن در آن‌ها اتفاق افتاده و دارای ماده آلی قدیمی هستند، اما نمونه‌هایی که دارای نسبت C/N بالاتری هستند، ماده آلی جدیداً به خاک اضافه شده است. بلدوک و نلسون (1997)، مقدار ماده آلی خاک را وابسته به نسبت C/N بقایای پوشش گیاهی وارد شده به خاک و درجه تجزیه آن ها دانسته اند.

منابع:

شیخ حسنی الف و نوربخش ف، 1386. بررسی اثر خاک و بقایای گیاهی روی معدنی شدن نیتروژن خالص. مجله پژوهش و سازندگی، صفحه‌های 127 تا 133.

Baldock. J.A., and Nelson. P. N.1997. Soil organic matter. B25. in Edi. Sumner. M. 1993. Hand Book of soil science . CRC PRESS.

Barbosa, R.I. and Fearnside, P.M., 1996. Pasture burning in Amazonia: dynamics of residual biomass and the storage and release of aboveground carbon. *J. Geophys. Res. (Atmos.)* 101 D20, pp. 25847–25857.

Davidson, E.A., Nepstad, D.C. and Trumbore, S.E., 1993. Soil carbon dynamics in pastures and forests of the eastern Amazon. *Bull. Ecol. Soc. Am*74 2, p. 208.

Puget,P.and L.E. Drink water.2001; Short-term dynamics of root- and shoot- drived Carbon from a leguminous green manure. SoilSci.Soc.Am.J.65: 771-779.

Soderlund, R. and Svensson.1976. The global nitrogen cycle. Ecol. Bull. 22: 23-73.

ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای دانه‌های روغنی سویا ، آفتابگردان و گلرنگ در مزرعه چهارصد هکتاری شهرک اصلاح بذر کرج

مجتبی هراتی[1] و حسین ترابی گل سفیدی[2]
1- دانشجوی خاکشناسی دانشگاه شاهد
2- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شاهد
hossien_t@ yahoo.com

چکیده

نیاز روز افزون جامعه به روغن نباتی و سیاست‌های کلان کشور مبنی بر کاهش واردات روغن، اهمیت کشت و افزایش سطح زیر کشت دانه‌های روغنی را دو چندان می‌نماید. بدین منظور ارزیابی تناسب اراضی برای کشت دانه‌های روغنی از جمله آفتابگردان، سویا و گلرنگ در مزرعه چهارصد هکتاری ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر با استفاده از روش فائو و پارامتریک انجام گردید. نتایج نشان می دهد که مهمترین عوامل محدود کننده آب و هوایی برای کشت آفتابگردان، میانگین رطوبت نسبی کم در دوره رشد و برای سویا، رطوبت نسبی کم و بالا بودن نسبت n/N در مرحله توسعه رشد بوده و برای گلرنگ بهاره فاقد هر گونه محدویت می‌باشد. مهمترین محدویت‌های خاکی برای گیاهان مذکور، سنگریزه زیاد در سری خاک هفت جوی و فرخ آباد و pH بالای خاک در تمام سری‌ها بوده است.

کلمات کلیدی: **تناسب اراضی، آفتابگردان، سویا، گلرنگ، کرج**

مقدمه

به دلیل محدود بودن اراضی در تولید محصولات کشاورزی، بهره برداری از آنها باید بر اساس توان و ظرفیت تولیدی‌شان صورت گیرد. در این میان ایستگاه‌های تحقیقاتی که برای اهداف مختلف تحقیقاتی و تولید بذور اصلاحی مورد استفاده قرار می‌گیرند از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند. انتخاب بهترین نوع گیاه متناسب با توانایی آنها می‌تواند در تولید کمی و کیفی بذور اصلاحی بسیار مفید باشد. نظر به سیاست‌های کلان کشور مبنی بر افزایش تولید دانه‌های روغنی و کاهش وابستگی واردات روغن، توجه به بستر کشت این محصولات و ارزیابی تناسب اراضی برای آنها، مخصوصاً در ایستگاه‌های تولید بذر از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است.

کوشافر و محمودی (1384) ارزیابی کیفی تناسب اراضی را بر اساس روش فائو در مزرعه چهارصد هکتاری ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج برای گندم ، جو و ذرت آبی انجام داده و نشان دادند که سری خاک هفت جوی، دارای کمترین تناسب برای کشت محصولات فوق است. مهم‌ترین عوامل محدود کننده در سری خاک هفت جوی، عمق خاک و سنگریزه بوده است. محمدی و همکاران (1384) تناسب کیفی و کمی اراضی منطقه جنوب غرب گنبد کاووس را برای سویا انجام داده‌اند. شهبازی و جعفرزاده(2009) ارزیابی تناسب اراضی را برای کشت ذرت در خاک‌های منطقه‌ایی در شرق آذربایجان شرقی انجام داده و نشان دادند که مهمترین عوامل محدود کننده خاکی برای

کشت ذرت، بافت و مقدار کربنات کلسیم بوده است. الباجی و همکاران(2009) با مطالعات تناسب اراضی برای ذرت در منطقه‌ای از استان خوزستان نشان دادند که مهمترین عوامل محدود کننده آب و هوایی و خاکی عبارتند از: رطوبت نسبی کم نسبت n/N زیاد در دوره رشد، وجود ترکیبات آهکی در خاک، زهکشی و شوری خاک. جعفرزاده و عباسی (2006) با مطالعه کمی و کیفی تناسب اراضی در ایستگاه تحقیقاتی خلت‌پوشان در غرب آذربایجان نشان داده‌اند که مهمترین عوامل محدود کننده برای کشت پیاز، سیب زمینی، یونجه و ذرت، برخی پارامترهای اقلیمی، آهک، pH، مواد آلی، بافت و سنگریزه سطحی بوده‌اند.

مواد و روش‌ها

اراضی ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر موسوم به مزرعه چهارصد هکتاری شهرک اصلاح بذر در سر راه کرج به مردآباد در استان البرز قرار گرفته و از نظر جغرافیایی در 35 درجه و 47 دقیقه عرض شمالی و 50 درجه و 56 دقیقه طول شرقی واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا 1321 متر است. منطقه مورد مطالعه از نظر آب و هوایی جزء آب و هوای مدیترانه‌ای گرم و خشک با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد محسوب می‌گردد. متوسط بارندگی سالیانه حدود 241 میلی متر، میانگین دمای سالیانه 14 درجه سانتی‌گراد است. رژیم حرارتی و رطوبتی خاک به ترتیب ترمیک و اریدیک ضعیف (weak aridic) و در مرز اریدیک به زریک قرار دارد. رسوبات دشت کرج از رودخانه‌های کن، کرج و کردان بوجود آمده است. منشا رودخانه کرج که عامل اصلی تشکیلات رسوبی این دشت است از ارتفاعات نواحی کندوان می‌باشد. برای انجام این تحقیق از مطالعه تفصیلی خاکشناسی و طبقه بندی اراضی مزرعه چهارصد هکتاری ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر استفاده شده است. (بی نام، 1373). در این منطقه چهار سری خاک به نام‌های هفت جوی با فامیل (Sandy-Skeletal, mixed, thermic Xeric Torriorthents) ، سری فرخ آباد (Fine-loamy over Sandy-skeletal, mixed, Calcareous , thermic Xeric Torriorthents) .
سری کرج با فامیل (Fine-loamy, mixed, thrermic Fluventic Camborthids) و سری شهرک با فامیل (Fine-loamy, mixed, thermic Fluventic Camborthids) مشخص شده و دو سری هفت جوی و فرخ آباد روی واحد فیزیوگرافی آبرفت‌های باد بزنی شکل سنگریزه دار و دو سری خاک کرج و شهرک روی دشت‌های آبرفتی دامنه‌ایی قرار گرفته‌اند. سری هفت جوی دارای دو واحد مجزا شده (حالت سری)، سری فرخ آباد دارای سه واحد مجزا شده (حالت سری)، سری کرج دارای سه واحد مجزا شده (حالت سری) و سری شهرک دارای یک واحد مجزا شده و در نهایت، محدوده مورد مطالعه دارای 9 واحد مجزا شده (حالت سری) می‌باشد.
تاریخ کاشت و برداشت آفتابگردان در منطقه مورد مطالعه به ترتیب 15 اردیبهشت و 3 مرداد و کل دوره رشد 144 روز می‌باشد. تاریخ کاشت، برداشت سویا در منطقه مورد مطالعه، به ترتیب 30 اردیبهشت و 16 مهر با کل دوره رشد 142 روز می‌باشد. تاریخ کاشت و برداشت گلرنگ پاییزه به ترتیب 10 آبان و اول مرداد با کل دوره رشد 266 روز و گلرنگ بهاره به ترتیب 26 فروردین و 20 مرداد با دوره رشد 119 روز می‌باشد. برای انجام این مطالعه از جداول نیازمندی‌های آب و هوایی و خاکی گیاهان آفتابگردان و گلرنگ (Sys, 1991) و سویا (گیوی، 1376) استفاده شد. جهت محاسبه شاخص آب و هوا و شاخص خاک و اراضی از روش ریشه دوم استفاده گردید. کلاس نهایی ارزیابی تناسب اراضی به روش پارامتریک، محدودیت ساده و تعداد و شدت محدویت بیان گردید.

نتیجه‌گیری

نتایج ارزیابی آب و هوایی به روش ریشه دوم نشان می‌دهد که درجه آب و هوایی برای آفتابگردان، سویا و گلرنگ بهاره در منطقه مورد مطالعه به ترتیب 75/15 ، 65/24 و 97/4 و در محدوده کلاس‌های S2 ،S2 و S1 می‌باشد. مهم‌ترین محدویت‌های آب و هوایی برای آفتابگردان رطوبت نسبی کم در دوره رشد، برای سویا، رطوبت نسبی کم و زیاد بودن نسبت n/N در مرحله توسعه رشد (ماه دوم) و برای گلرنگ بهاره فاقد هر گونه محدویتی است. بررسی نتایج آب و هوایی نشان دهنده درجه آب و هوایی 15 با تناسب نامناسب (N2) برای گلرنگ پاییزه می‌باشد. بنابراین نیازی به تعیین شاخص اراضی برای این محصول نمی‌باشد. بر اساس جدول نیازمندهای سایز و همکاران (1991)، دوره رشد گلرنگ 120 تا 160 روز تعیین شده است، که به نظر می‌رسد برای کشت بهاره این گیاه باشد. از آنجاییکه تحقیقات انجام شده در منطقه (دانشی و همکاران، 1377) نشان دهنده عملکرد بیشتر گلرنگ پاییزه نسبت به بهاره آن می‌باشد، می‌توان گفت که جدول نیازمندی‌های آب و هوایی برای این محصول جهت کشت پاییزه نیازمند اصلاحات اساسی است. نتایج محاسبه شاخص خاک و اراضی و کلاس نهایی تناسب اراضی به روش پارامتریک، محدودیت ساده و تعداد و شدت محدودیت در جداول 1 تا 3 برای گیاهان آفتابگردان، سویا و گلرنگ نشان داده شده است. مهمترین عوامل محدودکننده خاکی و زمین نما در منطقه مورد مطالعه عبارتند از: سنگریزه زیاد در سری‌های هفت جوی و حالت‌های سری 2.3 و 2.4 در سری خاک فرخ آباد و زیادی واکنش خاک (pH) در همه سری‌ها مخصوصاً برای سویا و گلرنگ بوده است (جداول 1، 2 و 3). درصد کربن آلی براساس دستورالعمل سایز و همکاران یکی از پارامترهای خاکی است که به دلیل کم بودن آن، دارای درجه 50 برای تمامی سری‌های خاک است و به عبارت دیگر یکی از محدویت‌های اصلی خاک‌های منطقه مورد مطالعه محسوب می‌شود. اما از آنجاییکه در مزرعه فوق، سطح مدیریت کشت و کار بالا ست و خطر تخریب خاک ناشی از استفاده غیر اصولی از ماشین آلات وجود ندارد، لذا می‌توان توصیه نمود که مواد آلی به عنوان کود جهت افزایش سطح کربن آلی به این خاک‌ها اضافه و در محاسبات شاخص اراضی وارد نشود. برای نشان دادن اهمیت نقش کربن آلی، شاخص خاک با و بدون در نظر گرفتن کربن آلی محاسبه شده است(جداول1، 2 و 3).

جدول1- نتایج نهایی ارزیابی کیفی به سه روش پارامتریک،محدودیت ساده و تعداد و شدت محدودیت برای آفتابگردان

سری‌های خاک	حالت سری	شاخص خاک(SI)		شاخص اراضی (LI)	روش پارامتریک	روش محدودیت ساده	تعداد و شدت محدودیت
		با کربن آلی	بدون کربن آلی				
سری هفت جوی	1.1	24.8	38.1	33.0	S3s	S3s	S3s
	1.2	18.3	25.8	22.4	N1s	N1s	N1s
سری فرخ آباد	2.1	31.9	53.3	46.2	S3fc	S2fsc	S3fsc
	2.3	30.2	50.6	43.8	S3fsc	S2fsc	S3fsc
	2.4	28.1	44.9	38.9	S3sf	S2sfc	S3sfc
سری کرج	3.1	37.3	62.4	54.1	S2fc	S2fc	S2fc
	3.4	34.9	58.4	50.6	S2fc	S2fc	S2fc
	3.5	34.3	57.4	49.7	S2fc	S2fc	S2fc
سری شهرک	4.1	37.1	62.1	53.8	S2fc	S2fc	S2fc

جدول2- نتایج نهایی ارزیابی کیفی به سه روش پارامتریک،محدودیت ساده و تعداد و شدت محدودیت برای سویا

سری‌های خاک	حالت سری	شاخص خاک(SI)		شاخص اراضی (LI)	روش پارامتریک	روش محدودیت ساده	تعداد و شدت محدودیت
		با کربن آلی	بدون کربن آلی				
سری هفت جوی	1.1	23.8	36.6	29.6	S3csf	S3sf	S3sf
	1.2	17.5	24.8	20.0	N1s	N1s	N1s
سری فرخ آباد	2.1	30.6	47.4	38.3	S3cf	S3f	S3f
	2.3	29.0	45.0	36.3	S3cf	S3f	S3f
	2.4	26.8	41.6	33.6	S3csf	S3f	S3f
سری کرج	3.1	34.9	54.0	43.6	S3cf	S3f	S3f
	3.4	33.2	51.4	41.5	S3cf	S3f	S3f
	3.5	32.6	50.5	40.8	S3cf	S3f	S3f
سری شهرک	4.1	34.7	53.8	43.4	S3cf	S3f	S3f

جدول3- نتایج نهایی ارزیابی کیفی به سه روش پارامتریک،محدودیت ساده و تعداد و شدت محدودیت برای گلرنگ بهاره

سری‌های خاک	حالت سری	شاخص خاک(SI)		شاخص اراضی (LI)	روش پارامتریک	روش محدودیت ساده	تعداد و شدت محدودیت
		با کربن آلی	بدون کربن آلی				
سری هفت جوی	1.1	25.9	38.4	37.9	S3sf	S3sf	S3sf
	1.2	19.1	27.0	26.6	S3sf	N1s	N1s
سری فرخ آباد	2.1	31.8	47.2	46.5	S3fs	S3fs	S3fs
	2.3	30.2	44.7	44.2	S3fs	S3fs	S3fs
	2.4	27.9	41.3	40.8	S3fs	S3fs	S3fs
سری کرج	3.1	36.0	53.4	52.7	S2f	S3f	S3f
	3.4	34.2	50.8	50.1	S2f	S3f	S3f
	3.5	33.6	50.8	50.1	S2f	S3f	S3f
سری شهرک	4.1	36.0	53.4	52.7	S2f	S3f	S3f

نتایج حاصل از محاسبه شاخص خاک نشان دهنده وجود محدودیت‌های بیشتر و شدیدتر خاکی در همه سری‌های خاک و برای هر سه نوع گیاه نسبت به محدودیت‌های آب و هوایی است. کلاس نهایی تناسب به روش پارامتریک، برای گیاه آفتابگردان به غیر از حالت سری 1.2 در سری هفت جوی که در کلاس نامناسب (N1s) قرار می‌گیرد، دارای کلاس‌های S2 و S3 با تحت کلاس‌های s, f, c هستند. در حالیکه برای گیاه گلرنگ، همگی در کلاس‌های S2 و S3 با تحت کلاس‌های s, f, c می‌باشند. گیاه سویا مشابه آفتابگردان بوده، با این تفاوت که هیچ یک از سری‌های مورد مطالعه در کلاس S2 قرار نگرفته‌اند. بنابراین براساس نتایج بدست آمده، به نظر می‌رسد گیاهان آفتابگردان و گلرنگ بهاره نسبت به سویا از تناسب بهتری در مزرعه چهارصد هکتاری شهرک اصلاح بذر کرج برخوردار هستند.

منابع

1- بی نام، 1373. مطالعات تفصیلی خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی مزرعه چهارصد هکتاری ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (شهرک اصلاح بذر –کرج)، موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه فنی شماره 909.

2- دانشی ه، 1377. بررسی و مقایسه ارقام و لاین‌های گلرنگ در کشت پاییزه و بهاره. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. گزارش نهایی طرح شماره 76216-12-107.

3- کوشافر م، و محمودی ش، 1384. ارزیابی تناسب اراضی مزرعه چهارصد هکتاری ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج برای کشت آبی محصولات گندم و جو، فصلنامه پژوهش در علوم کشاورزی، سال اول، شماره 2.

4- گیوی ج، 1376. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. نشریه فنی شماره 1015، موسسه تحقیقات خاک و آب کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت کشاورزی.

5- محمدی ا، پاشایی ع، مساواتی ا، و صادقی س، 1384. ارزیابی تناسب کیفی اراضی برای محصولات عمده زراعی گنبد کاووس، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهاردهم، شماره پنجم، ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات.

6- Jafarzadeh A. and Abbasi G. 2006. Qualitative land suitability evaluation for the growth of onion,potato,maize and alfalfa on soils of the Khalatpushan research station, Biologia, Bratislava, 61/Suppl. 19: 349-352.

7- Shahbazi F. and Jafarzadeh A.2009. Suitability of Wheat, Maize, Sugar Beet and Potato using MicroLEIS DSS Software in Ahar Area, American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 5 (1): 45-52.

8- Sys C., Vanrast E. and Debaveye J. 1991. Land Evaluation. Part 1 to 3. Principle in land evaluation and crop production calculation. International training center for post graduate soil scientists. Ghent Univ. Ghent, Belgium.

تهیه جداول مرجع نیاز های خاکی و اقلیمی سیب برای ارزیابی تناسب اراضی

نادر قائمیان[1] ، قاسم حسنی[2]

اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذر بایجان غربی
Ghaemir2001@yahoo.com

چکیده

این تحقیق بمنظور تهیه جداول پایه که بتوان در تعیین تناسب اراضی برای ایجاد باغات سیب در سطح استان آذربایجان غربی بکار برد انجام گردید . برای این هدف از میان باغات با سطح مدیریت یکنواخت و بزرگتر از یک هکتار100 باغ انتخاب گردید و باغات از نظر میزان تولید و هزینه به باغات خوب ،متوسط و ضعیف طبقه بندی شد و در 5 شهرستان در هر سطح اقدام به مطالعه خاک و اراضی گردید و مراحل فنولوژیک سیب شناسائی شده و نیازهای اقلیمی هر مرحله با اطلاعات هواشناسی هر شهرستان مقایسه گردید و در نهایت جداول پایه برای سیب در استان تهیه گردید. نتایج نشان داد که محدودیت های رشد سیب عبارتند از : بافت خاک ، عمق خاک ، وجود لایه های محدود کننده ، غرقابی ، بالا آمدن سطح آب زیر زمینی و سیلاب.

کلمات کلیدی: آذر بایجان غربی، تناسب اراضی ، جداول پایه ، سیب

مقدمه

رونق کشاورزی به عنوان پایه توسعه اقتصادی یک منطقه با بهره گیری از دستاوردهای علوم و فناوری امکان پذیر است و روش های تولید باید ضمن حفظ منابع طبیعی موجب افزایش تولید محصولات کشاورزی باشد.. ارزیابی کیفیت خاک و بر اساس آن ارزیابی اراضی و تعیین تناسب آنها برای بهره‌وریهای خاص، یکی از روش ها و ابزارهای مدیریت پایدار اراضی است که مدیران و برنامه ریزان را قادر می سازد ضمن برنامه ریزی برای افزایش تولید، استفاده بهینه و مستمر از اراضی را نیز برای آینده داشته باشند . برنامه ریزی برای استفاده بهینه از اراضی موجب میگردد تا ضمن حداکثر بهره وری، هر زمینی به مقتضای استعداد و توانمندی خود استفاده شود و در معرض نابودی قرار نگیرد. در چهارچوب این برنامه ریزی، اراضی مورد ارزیابی قرار می گیرند و تناسب آنها برای بهره وریهای خاص مشخص می شود. لذا به منظور استفاده از اراضی لازم است تا تناسب آن برای انواع کاربریهای مورد نظر تعیین گردد. ارزیابی تناسب اراضی عبارتست از طبقه بندی اراضی در گروهها و کلاسهای مشخص برحسب تناسب آنها برای انواع کاربریهای مورد نظر می باشد .ارزیابی اراضی همچنین می تواند به عنوان برآورد، تخمین و یا پیش بینی کیفیت اراضی برای یک کاربری معین برحسب حاصلخیزی، فرسایش، تخریب اراضی و مدیریت ارضی نیز تعریف گردد. نتیجه فرآیند ارزیابی اراضی نشان می دهد که یک سرزمین برای کاربریهای در نظر گرفته شده تا چه حد مناسب است و این حدود تناسب اراضی از کلاسهای تعیین شده حاصل از مقایسه کیفیت اراضی و نیازهای کاربریها بدست می آیند. ارزیابی اراضی درواقع دو فعالیت عمده را شامل می شود :

1- تعیین مناسبترین موقعیت برای یک کاربری معین (چند موقعیت - یک کاربری)
2- تعیین مناسبترین کاربری برای یک موقعیت معین (چند کاربری - یک موقعیت)

یک سامانه کشاورزی زمانی پایدار است که استفاده از اراضی مبتنی بر توان آن باشد در غیر این صورت اراضی با فرآیندهای تخریبی در حال تزاید روبرو خواهد شد. هدف از اجرای این طرح تهیه جداولی است که در آن ،

حد مطلوب – حد نسبتا مطلوب – حد بحرانی - حدود نا مناسب هریک از خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک (نیازهای خاکی) از قبیل بافت ، ساختمان، شوری و قلیائیت ، عمق ، درصد سنگ و سنگریزه ، مواد آلی خاک و.... و حد مطلوب – حد نسبتا مطلوب – حد بحرانی - حدود نا مناسب خصوصیات اقلیمی (نیازهای اقلیمی)سیب از قبیل میزان بارندگی ، درجه حرارت هوا، طول روز وساعات آفتابی ، رطوبت نسبی هوا، سرعت باد وغیره مشخص باشد(Sys1991) تا احداث باغات جدید بر اساس ضوابط علمی انجام گیرد و باغداران بتوانند بیشترین محصول را بصورت پایدار از اراضی مناسب بدست آورند البته نتایج حاصله از این تحقیق برای مناطق با اقلیم مشابه آذربایجان غربی مانند استانهای خراسان و شمال استان سمنان و استان زنجان و استان اردبیل و آذربایجان شرقی وسایر مناطق سیب کاری ایران بدون اصلاح و یا باکمی اصلاح و تعدیل قابل استفاده خواهد بود و یا بصورت الگوی کاری میتواند در مناطق مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

برای برخی از نباتات زراعی و باغی مطالعات زیادی در مورد نیازهای خاکی و اقلیمی آنهاانجام گرفته و جداولی تهیه گردیده است که در تعیین تناسب اراضی مناطق مختلف می توان با در دست داشتن این جداول و با کسب اطلاعات مورد نیاز از منطقه نظیر مطالعات خاکشناسی انجام شده در آن مناطق و جمع آوری اطلاعات اقلیمی منطقه مورد نظر از ایستگاههای هواشناسی موجود در آن مناطق و تلفیق اطلاعات خاکی و اقلیمی منطقه با نیازهای گیاه مورد نظر نهایتا تناسب اراضی را برای آن گیاه خاص تعیین و نقشه تناسب اراضی منطقه را ارائه نمود که این نقشه در تعیین الگوی کشت مناطق و نیز ارائه محدودیتها ومشکلات موجود درمنطقه وارائه راه حل های علمی جهت رفع این محدودیتها و نیز جهت پیش بینی و برآورد میزان عملکرد محصول می تواند جوابگوی نیازهای سازمان جهاد کشاورزی و دیگر نهادها وارگانهای ذیربط و کشاورزان وتولید کنندگان منطقه قرار گیرد

مواد و روشها

اجرای این طرح شامل مراحل زیر است:

شناسائی مناطق مناسب سیب کاری استان در سطوح مختلف تولید و مدیریت متوسط زراعی و بر حسب تولید در سطوح عالی , خوب, متوسط و ضعیف طبقه بندی شده و در هر سطح 5 باغ انتخاب گردیده و مجموعا 20 باغ در هر شهرستان و کلا ً80 باغ در ارومیه , سلماس و مهاباد و اشنویه تعیین شده و اقدام به حفر پروفیل و مطالعه شد و سپس با توجه به میزان محصول و سطح در آمد از هکتار و هزینه های اعمال شده برای هر هکتار سطح بندی از نظر تناسب به کلاس های مناسب , نسبتاً مناسب , تناسب بحرانی و نامناسب گردید و تکمیل کارت های تشریح پروفیل در مزرعه جهت تعیین مشخصه های اراضی از قبیل شیب , میکرو رلیف , خصوصیات زهکشی خاک , بافت و ساختمان خاک , درصد سنگ و سنگریزه , واکنش خاک , درصد گچ و آهک عمق خاک و طبقات محدود کننده , درصد کربن آلی , ظرفیت تعویض کاتیونی , شوری و سدیمی بودن خاک و فرم اطلاعات زارع (فرم توصیف کاربری اراضی) و نمونه برداری و انجام تجزیه های کامل فیزیکو شیمیائی بر روی نمونه های خاک و مشخص نمودن طبقه بندی خاک به روش طبقه بندی جامع خاکها (Soil Taxonomy 1999(U.S.D.A.

جمع آوری اطلاعات هواشناسی از ایستگاه های سینوپتیک و یا کلیماتولوژیک مناطق و بررسی و پردازش اطلاعات به منظور دانستن حد اقل و حداکثر درجه حرارت , بارندگی و نم نسبی ،، طول روز و درجه حرارت روز و شب , تبخیر و تعرق , دوره یخبندان , ساعات روشنائی و..... بمنظور شناسائی مراحل مختلف فیزیولوژکی و فنولوژیکی (American Fruit Grower1997) و تطبیق خصوصیات اقلیمی با این مراحل و نهایتا سطح بندی و درجه بندی نیازهای اقلیمی در کلاس های مختلف تناسب.

تطبیق اطلاعات بدست آمده و خصوصیات خاک هر باغ با نتایج تولید حاصله و جمع بندی اطلاعات و تهیه جدول نیازهای خاکی سیب برای منطقه آذربایجان غربی در باغات مورد مطالعه و تعمیم نتایج با توجه به جدول به کل استان.

نتیجه‌گیری

مطالعات خاک باغ های سیب نشان دهنده این مطلب است که بیشتر باغات احداثی بر روی خاک های رده Inceptisolsمی باشد و هر چقدر که میزان مواد خنثی شونده (آهک) در این خاک ها کمتر باشد مقدار محصول سالانه بیشتر خواهد بود ، همچنین شوری و سدیمی بودن خاک و گچ که تاثیر بر روی محصول بگذارد در این مزارع دیده نشده است . شوری 4 دسی زیمنس بر متر موجب کاهش 50 در صدی محصول می گردد . از لحاظ خصوصیات خاک و اراضی خاک عمیق ، سبک تا نیمه سنگین، غنی، با واکنش خاک 6/5-7/5 ،با زهکشی مناسب و آب زیرزمینی عمیق مناسب سیب می باشد مقدار کربن آلی خاک در صورت افزایش بدلیل افزایش مواد مغذی و بهبود وضعیت فیزیکی خاک تاثیر مثبت بر روی محصول دارد .این گیاه در خاک های با عمق بیش از 120 سانتیمتر و بافت متوسط تا سنگین رشد مطلوب داشته و عمق آب زیر زمینی باید بیش از 2 متر باشد .حداقل دمای قابل تحمل در زمستان 30- درجه سانتیگراد بوده و حداکثر دمای قابل تحمل تابستانه حدود 40 درجه می باشد نیاز آبی گیاه حدود 8000 متر مکعب و متوسط دوره رشد حدود 190 روز می باشد. حد اکثر عمق ریشه دوانی در سال های باردهی اقتصادی 3-2 متر بوده و زمان تقریبی رسیدن اواسط مهر ماه است از نظر مقاومت به خشکی نیمه مقاوم بوده و شاخص رسیدن استحکام بافت میوه ، رنگ و طعم میوه می باشد . متوسط نیاز سرما ئی در ارقام مختلف سرمای کمتر از 7 درجه به مدت 1500-1200 ساعت است (Dana-1999). بر اساس مشاهدات و بازدید از مناطق مختلف استان ، میوه حاصله از باغات واقع شده در مکانهای مرتفع تر نسبت به مناطق پست تر ،از کیفیت مطلوب تری برخوردار می باشد .

جدول1- نیازهای خاکی برای سیب

خصوصیات زمین		S1	S1	S2	S3	N
پستی و بلندی	شیب %	0-1	1-2	2-4	-	>4
	رلیف Cm	0-15	15-30	30-60		>60
وضعیت زهکشی		W0			W1	W3
سیل گیری		F0			F1	>F1
بافت خاک		S.C.L-C.L- -L	S.L- Si.C.L-Si.L-Si.Cs-	L.S -	Cm-Si.Cm	S-C>60
سنگ و	سطحی	0-3	3-15	15-35	35-70	>70
سنگریزه%	عمقی	0-3	3-15		15-35	>35
عمق خاکcm		100-150	75-100	-	50-75	<50
آهک %		3-15	15-20	20-25	25-30	>30
واکنش خاک		6.5-7.2	7.2-7.8	7.8-8.0	8/0-8/2	>8.2
ماده آلی%		>1.5	1-1.5	0.7-1	<0.7	
شوری dS/m		<1/5	1/5-2	2-2/5	2/5-4	>4
سدیمیESP%		0-10		10-15		>15

سیب یکی از مهمترین میوه های مناطق معتدله بوده که بعلت وجود ارقام گوناگون و متنوع ، دارای گستردگی و پراکنش زیاد می باشد و عمدتا در عرض جغرافیائی 55-35 شمالی و به مقادیر کمتری در نیمکره جنوبی کشت می شود . در این مناطق سرمای زمستان در حدی است که کافی برای شکستن دوران خواب زمستانی ارقام مورد پرورش می باشد بدون اینکه شدت سرما به انها صدمه زیادی برساند. تنوع زیاد سازگاری کلیمائی سیب ، باعث گردیده که این درخت وسیع ترین میوه کشت شده در منطقه معتدله باشد. بعضی ارقام در 70 روز میرسند برخی دیگر 180 روز یا بیشتر لازم دارند تا برسندو بعضی ارقام دارای نیاز سرمائی طولانی هستند و برخی دیگر یک دوره خیلی کوتاه نیاز به سرما دارند . چنین تنوع ژنتیکی ، عمومیت دادن در موارد نیازهای آب و هوائی سیب را مشکل می سازد .

جدول2- نیازهای اقلیمی برای سیب

خصوصیات اقلیمی		S1	S2	S3	N
سیکل رشد روز		250-200	200-150	150-100	<100
درجه حرارت	میانگین دمای حداقل	-20-(-10)	-30-(-20)	-40-(-30)	>-40
	میانگین دمای حداقل در زمان گلدهی	2<	2-0	<-1	>-3
	میانگین دمای حداقل وحداکثر شبانه روزی درطول یک ماه قبل از برداشت	15-20	10-15	5-10	<5
	میانگین دمای حداقل شبانه در طول یک ماه قبل از برداشت	8-10	10-13	13-16	>16
	میانگین ساعات آفتابی در طول فصل رشد	2500-2000	2000-1500	1500-1000	<1000
	GDD(درجه روز رشد)	2400-2000	2000-1500	1500-1000	<1000
سرعت باد	گرده افشانی	<15			>15

منابع

American Fruit Grower, Sept.1997.(From Internet).
Dana N.M,1999.Fruits and Nuts for Edible landscaping . Depatment of Horticulture. Purdue university, Wisconsin. Landscape Horticulture , Ho-190- W .
Sys C and Van Ranst E and Debavey J, 1991.Land Evaluation part I,II,III general administration for development cooperation agricultural Pub.NO.7 ,Brussel,Belgium.
Soil survey staff,1999. Soil Taxonomy (second edition),Agricultural hand book. No.436.

تهیه جداول مرجع بادام برای ارزیابی تناسب اراضی در استان آذر بایجان غربی

نادر قائمیان[1]، رضا رضائی[2]

اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذر بایجان غربی
Ghaemir2001@yahoo.com

چکیده

این تحقیق بمنظور تهیه جداول پایه که بتوان در تعیین تناسب اراضی برای ایجاد باغات بادام بکاررود انجام گردید . برای این هدف از میان باغات بادام استان با سطح مدیریت یکنواخت و بزرگتر از یک هکتار 100 باغ انتخاب گردید و سپس از نظر میزان تولید و هزینه به باغات خوب ،متوسط و ضعیف دسته بندی شد و در 5 شهرستان در هر سطح اقدام به مطالعه خاک واراضی گردید و از طرفی مراحل فنولوژیک بادام شناسائی شده و نیازهای اقلیمی هر مرحله با اطلاعات هواشناسی هر شهرستان مقایسه گردید و در نهایت جداول پایه برای بادام در استان تهیه گردید . نتایج نشان داد که محدودیت های رشد بادام عبارتند از : بافت خاک ، عمق خاک ، وجود لایه های محدود کننده ، غرقابی ، بالا آمدن سطح ا ب زیر زمینی و فرسایش .

کلمات کلیدی: آذر بایجان غربی ، بادام ، تناسب اراضی ، جداول پایه

مقدمه

هدف از اجرای این طرح تهیه جداولی است که در آن ، حد مطلوب – حد نسبتا مطلوب – حد بحرانی - حدود نا مناسب هریک از خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک (نیازهای خاکی) از قبیل بافت ، ساختمان، شوری و قلیائیت ، عمق ، درصد سنگ و سنگریزه ، مواد آلی خاک و.... و حد مطلوب – حد نسبتا مطلوب – حد بحرانی - حدود نا مناسب خصوصیات اقلیمی (نیازهای اقلیمی)بادام از قبیل میزان بارندگی ، درجه حرارت هوا، طول روز وساعات آفتابی ، رطوبت نسبی هوا، سرعت باد وغیره مشخص باشد تا احداث باغات جدید بر اساس ضوابط علمی انجام گیرد و باغداران بتوانند بیشترین محصول را بصورت پایدار از اراضی مناسب بدست آورند.

برای برخی از نباتات زراعی و باغی مطالعات زیادی در مورد نیازهای خاکی و اقلیمی آنهاانجام گرفته و جداولی تهیه گردیده است که در تعیین تناسب اراضی مناطق مختلف می توان با در دست داشتن این جداول و با کسب اطلاعات مورد نیاز از منطقه نظیر مطالعات خاکشناسی انجام شده در آن مناطق و جمع آوری اطلاعات اقلیمی منطقه مورد نظر از ایستگاههای هواشناسی موجود در آن مناطق و تلفیق اطلاعات خاکی و اقلیمی منطقه با نیازهای گیاه مورد نظر نهایتا تناسب اراضی را برای آن گیاه خاص تعیین و نقشه تناسب اراضی منطقه را ارائه نمود که این نقشه در تعیین الگوی کشت مناطق و نیز ارائه محدودیتها ومشکلات موجود درمنطقه وارائه راه حل های علمی جهت رفع این محدودیتها و نیز جهت پیش بینی و برآورد میزان عملکرد محصول می تواند جوابگوی نیازهای سازمان جهاد کشاورزی و دیگر نهادها وارگانهای ذیربط و کشاورزان وتولید کنندگان منطقه قرار گیرد . با عنایت به اینکه در مورد محصول بادام چنین جداولی موجود نبوده ونیازهای خاکی و اقلیمی آن دقیقا مشخص نگردیده و باغات بادام استان برروی هر نوع اراضی بدون شناسائی خصوصیات آن و صفات مورد نیاز احداث گردیده و به همین علت حتی با اعمال یک سطح

مدیریتی ثابت ، میزان تولید در باغات مختلف متغیر می باشد.این طرح خصوصیات مناسبترین اراضی برای احداث باغات بادام که سازگار با نیازهای درخت بادام باشند راشناسائی و معرفی خواهد نمود

مواد و روشها

اجرای این طرح شامل مراحل زیر است:

1-شناسائی مناطق مختلف بادام کاری استان عمدتاً در شهرستانهای ارومیه ، اشنویه ، پیرانشهر ، سلماس و مهاباد.

2-با توجه به میزان عملکرد محصول و سطح در آمد از هکتار و هزینه های اعمال شده برای هر هکتارباغات موجود از نظر تناسب اراضی به کلاسهای مناسب ، نسبتاً مناسب ، تناسب بحرانی و نا مناسب سطح بندی گردید

3-انتخاب پنج باغ برای هر سطح مجموعاً بیست باغ در هر دشت و کلاً 100-80 باغ که در باغات انتخابی مورد مطالعه تعداد 205 باغ بادام با مساحتهای مندرج در جداول پیوست شناسائی و باغات با مساحت کمتر از 1 هکتار و باغات با سطح مدیریت خیلی ضعیف و رها شده حذف و در تعداد 100 باغ باقی مانده جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک و اراضی نسبت به حفر و مطالعه پروفیل خاک اقدام و از طبقات و لایه های مختلف خاک تا عمق 1/5 متری در باغات انتخاب شده نسبت به تکمیل کارتهای تشریح پروفیل در باغ و درج اطلاعات و مشخصه های اراضی از قبیل شیب ، میکرورلیف ، خصوصیات زهکشی خاک ، بافت وساختمان خاک ، درصد سنگ وسنگریزه ، واکنش خاک ، درصد گچ وآهک عمق خاک وطبقات محدود کننده ، درصد کربن آلی ، ظرفیت تعویض کاتیونی ، شوری وسدیمی بودن خاک در آنها اقدام گردید وسپس فرم اطلاعات باغدار (فرم توصیف کاربری اراضی) تکمیل شد و خاکها با استفاده از روش طبقه بندی جامع خاکها وکلیدهای مربوطه (Keys to soil taxonomy, 2006) طبقه بندی گردید.

3- اطلاعات هواشناسی مورد نیاز جهت محصول مورد نظر از قبیل حد اقل و حداکثر درجه حرارت ، بارندگی ونم نسبی ، طول روز ودرجه حرارت روزوشب ، تبخیر و تعرق ، دوره یخبندان ، ساعات روشنائی و.... از ایستگاههای سینوپتیک ویا کلیماتولوژیک موجود درمناطق جمع آوری و مورد بررسی و پردازش قرار گرفت وبا شناسائی مراحل مختلف فیزیولوژیکی و فنولوژیکی بادام وتطبیق خصوصیات اقلیمی منطقه با این مراحل نهایتا در سطح بندی و درجه بندی نیازهای اقلیمی در کلاسهای مختلف تناسب مورد استفاده قرار گرفت .

4- اطلاعات خاکی بدست آمده از مطالعات خاکشناسی و حفر پروفیل و نتایج حاصل از تجزیه های آزمایشگاهی خصوصیات خاک هر باغ و اطلاعات اقلیمی جمع آوری شده از ایستگاه هواشناسی موجود در منطقه و نیز نیازهای اقلیمی و خاکی محصول بادام در مراحل مختلف رشد باهمدیگر تلفیق گردیده و نهایتا سطوح مختلف تناسب اراضی برای تولید بادام مشخص و حدود مطلوب – نسبتا مطلوب – تناسب بحرانی و – حد نا مطلوب هر یک از خصوصیات خاکی و اقلیمی تعیین گردید(فائو،1985 وسایس، 1991).

5-تهیه جداول خصوصیات و نیازهای خاکی و اقلیمی، تطبیق اطلاعات بدست آمده وخصوصیات خاک هر باغ با نتایج تولید حاصله وجمع بندی اطلاعات وتهیه جدول نیازهای خاکی بادام برای منطقه آذربایجان غربی درباغات مورد مطالعه و تعمیم نتایج با توجه به جدول به کل استان. با انجام این پروژه و ارائه جداول نیازهای اقلیمی و خاکی برای کشاورزانی که باغ بادام احداث خواهند نمود میتوانند مناطق مناسب از نظر زمین و آب و هوا را انتخاب و آگاهانه و با اطلاع از حدود میزان محصول تولیدی در آینده نسبت به احداث باغ اقدام نمایند و سازمان کشاورزی نیز از نتایج

حاصله در زونبندی مناطق و تهیه الگوی کشت و هدایت باغکاران به مناطق مستعد جهت احداث باغ استفاده خواهند نمود.

نتیجه‌گیری

نیاز سرمائی بادام 400-100 ساعت کمتر از سایر درختان می باشد .از نظر آب و هوائی مناطق معتدل با زمستان سرد و مناطق گرم و خشک با زمستان ملایم مناسب بادام کاری می باشند .در مناطق با شیب شمالی خطر سرمازدگی بیشتر می باشد .میانگین دمائی دوره رشد 25-20 درجه سانتیگراد مناسب بادام می باشند . حداقل سرمای زمستان 22- بوده و حداکثر گرمای تابستان 35 درجه می باشد . سرمای 4- تا 2- به هنگام باز شدن گل ها و 2- موقع شکوفه کامل را تحمل کرده و در کمتر از آن گلهای باز شده از بین میرود . میوه های تازه تشکیل شده در دمای 2- تا 1- درجه سانتی گراد از بین می رود.بادام به رطوبت حساس است. از گل دادن تا رسیدن میوه زمان 6 تا 8 ماه نیز دارد(جلیلی،1382) . بادام به شوری خاک حساس بوده و Ecآب آبیاری تا 1000 میکرو موس را تحمل میکند و در شوری بیش از 1/5 دسی زیمنس بر متر کاهش محصول مشاهده می گردد(درخشان،1383) .

برای استفاده از جداول پایه در ارزیابی تناسب اراضی و شناسائی پتانسیل تولید زمین برای احداث باغ بادام ابتدا باید خصوصیات اقلیمی و خاکی موجود در یک منطقه را پردازش نمود وپس از تعیین دوره رشد به یکی از روشهای پارامتریک یا حداکثر محدودیت ویا تعداد محدودیت (گیوی،1376) نتایج حاصل از زمین و اقلیم را پس از پردازش با جداول پایه که ایجاد گشته است سنجید و تناسب یک منطقه را برای ایجاد باغ بادام محاسبه نمود .

جدول1- نیازهای خاکی برای بادام :

عوامل محیطی			S1	S1	S2	S3	N
پستی و بلندی	شیب %	آبیاری کرتی	0-1	1-2	2-4	4-6	>6
		جوی و پشته ای					
		قطره ای	<16	16-20		20-30	>30
		دیم	<16				
	رلیف		0-15	15-30	30-60		>60
وضعیت زهکشی			W0	W1		W2	W3
سیل گیری			F0			F1	>F1
بافت خاک			S.L-L	S.C.L-C.L-Si.L-L.S	Si.C.L-Cs-Si.Cs	Cm-Si.cm	S-C>60
سنگ و سنگریزه%	سطحی عمقی		0-3	3-15	15-35	35-70	>70
عمق خاک			100-150	75-100	-	50-75	<50
آهک %			<20	20-30	30-40	-	>40
واکنش خاک			6.5-7.0	7.0-7.8	7.8-8.2	-	>8.2
ماده آلی			>1.5	1-1.5	0.5-1	<0.5	
شوری			<2	2-3	3-4	4-6	>6
سدیمیESP			0-10	10-15	15-20	20-25	>25

جدول2- نیازهای اقلیمی برای بادام

شرایط محیطی		S1	S2	S3	N
	سیکل رشد	150-240			<150
بارندگی	mmسالیانه	900-600	600-400	400-250	<250
	بارش زمان شکوفه	بدون بارش		با بارش	
درجه حرارت	متورم شدن جوانه	14-16	14-6	-6-6	<-6
	باز شدن جوانه ها	14-18	7-14	-5-7	<-5
	گل دادن	25-20	20-8	-2-8	<-2
	رشـــد و رســـیدن میوه	20-25	25-30	30-35	>35
	رشد شاخه ها	20-25	25-30	30-36	>36
			10-20	-2-10	<-2
	زرد شدن برگها	18-20	16-18		<16
سرعت باد	گرده افشانی	<15			>15
ابری بودن	رسیدن میوه	<30%			>30%
	زرد شدن برگها	<70%			>70%

منابع

جلیلی مرندی ر و حکیمی رضائی ج،1382. پرورش فندق، بادام وگردو. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.

درخشان ع ،1383. جزوه بادامکاری .کارشناس باغبانی سازمان جهاد کشاورزی استان چهار محال و بختیاری .

گیوی ج، 1376. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات زراعی و باغی. نشریه فنی شماره 1015 ، موسسه تحقیقات خاک و آب. 100 صفحه.

FAO, 1985. Guidelines: Land Evaluation for irrigated Agriculture. FAO Soils Bull. No: 55, Rome, 231p.

Soil survey staff,2006.Keys to soil taxonomy.Eight edition.Soil conservation service.U.S.D.A.

Sys C and Van Ranst E and Debaveye J,1991,1993.Land Evaluation part I,II,III. General Administration for development cooperation,Brussels.

ارزیابی کیفی و کمی اراضی منطقه شادگان برای کشت گندم و خرما

گلنار قنواتی[1] - احمد لندی[2]

1 - دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز

2 - استادیار خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

Email : golnar_gh61@yahoo.com

چکیده

ارزیابی تناسب اراضی، به منظور انتخاب بهترین نوع استفاده از منابع خاک و آب و نیز محافظت از این منابع تولید اهمیت بسیاری دارد. این تحقیق با هدف امکان‌سنجی و بهینه‌یابی کشت آبی محصولات گندم و برنج در اراضی منطقه شادگان استان خوزستان به مساحت 34000 هکتار انجام پذیرفته است. بر اساس مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی منطقه، سیزده سری خاک شناسایی گردید. نیازهای فیزیولوژیک هر یک از گیاهان با استفاده از منابع موجود تعیین و درجه بندی شدند. سپس ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی به روش پارامتریک (ریشه دوم) انجام شد و در نهایت نقشه‌های مربوطه در محیط GIS تهیه گردیدند. نتایج نشان داد که متغیرهای اقلیمی در تولید گندم محدودیتی ایجاد نمی کند اما برای کشت برنج کلاس اقلیم نسبتا مناسب(S2) بود. نتایج ارزیابی کیفی نشان داد که 7 واحد اراضی برای کشت گندم نسبتا مناسب(S2) هستند و 15 واحد دارای تناسب بحرانی(S3) می باشند و 29 واحد باقیمانده برای کشت این محصول نامناسبند. همچنین تنها 4 واحد برای کشت برنج دارای تناسب بحرانی(S3) می باشند و بقیه واحدها برای کشت این محصول نامناسبند. مهمترین عوامل محدودکننده برای کشت گندم وبرنج در منطقه مورد مطالعه شوری و قلیائیت شدید و مقدار زیاد آهک خاک است. نتایج ارزیابی کمی اراضی نشان می دهد که 26 واحد از اراضی موجود در منطقه برای کشت گندم در کلاس S2 و 2 واحد در کلاس S3 و 23 واحد در کلاس N قرار می گیرند. در مورد کشت برنج 47 واحد از اراضی موجود در منطقه دارای کلاس N و تنها 4 واحد دارای کلاس S3 هستند.

کلمات کلیدی: تناسب اراضی کیفی و کمی، روش پارامتریک، GIS

مقدمه

رشد روز افزون جمعیت و به دنبال آن تخریب منابع طبیعی سبب شده که عصر حاضر با بحرانهای گوناگونی روبرو گردد. در این میان استفاده نادرست از زمین به عنوان یکی از مهمترین عوامل تخریب کنندهٔ این منبع ارزشمند قلمداد می شود. بنابراین در حال حاضر یکی از اساسی ترین راه حل های ممکن در مقابله با مشکلاتی از قبیل افزایش جمعیت،کاهش حاصلخیزی اراضی و آلودگی آب و خاک، ارزیابی توانمندیهای اراضی و اختصاص آنها به بهترین و سودآورترین و در عین حال پایدارترین سیستم بهره برداریست که در سالهای اخیر با عنوان ارزیابی تناسب اراضی مورد توجه قرار گرفته است. ارزیابی اراضی بصورت نوین از سال 1961 با توسعه روش طبقه بندی قابلیت اراضی کشاورزی توسط کلینگبیل و مونتگومری و در سال 1968 با کارهای استوارت شروع و با فعالیت گروهی برخی دانشمندان

(پیدایش، رده بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

خاکشناس اروپایی در سالهای 1970 تا 1981 عملی شد[15]. در پی آن در اکتبر سال 1972 در سمینار بین المللی کارشناسان ارزیابی اراضی دنیا پیشنهاد تهیهٔ یک چهارچوب برای ارزیابی اراضی تصویب شد و در نهایت گام اساسی در این زمینه در سال 1976 با تدوین نشریه شماره 32 فائو برداشته شد[8]. در پی تدوین این نشریه و نشریات شماره 48،42، 52، 55 فائو، روشهای متعددی در کشورهای مختلف بر اساس این چهارچوب پایه گذاری شد[13و12] مطالعات فراوانی در زمینه ارزیابی تناسب اراضی انجام شده و تا امروز نیز در حال انجام است که به عنوان نمونه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

امبریچ و همکاران [11] ارزیابی اراضی سوماترای شمالی را برای نخل روغنی به روش پارامتریک انجام دادند و شاخص اراضی را محاسبه نمودند و با ایجاد یک رابطهٔ رگرسیونی معنی دار بین شاخص اراضی و تولید و به کمک راهنمای سایس، محدودهٔ کلاس های کمی اراضی را نیز به دست آوردند. کالدرون و همکاران [10]در مطالعه ای تناسب اراضی منطقهٔ شویانگ چین را برای محصولات عمده منطقه مورد ارزیابی قرار دادند. ناصری و همکاران [14] تناسب اراضی دشت عباس ایلام را برای گندم، یونجه و ذرت به روشهای محدودیت و پارامتریک ارزیابی نمودند.

سروری[3]به تعیین تناسب کیفی وکمی دشت قزوین برای گندم، جو و چغندرقند پرداخت. محنت کش و همکاران[7] تناسب اراضی شهرکرد را برای گندم، یونجه، سیب زمینی و چغندرقند به دو روش کیفی و کمی ارزیابی نمودند. گیوی[6] ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی را برای محصولات عمدهٔ منطقهٔ فلاورجان اصفهان انجام داد. سکوتی اسکویی[4] ارزیابی تناسب کیفی و کمی اراضی پیرانشهر آذربایجان غربی را به روش فائو انجام دادند. بنی نعمه[1] ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی منطقهٔ شهید چمران اهواز را برای محصولات زراعی گندم، جو، یونجه و چغندرقند انجام داد. عاکف و سید مرادی[5] ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی دشت زرنه ایلام را برای محصولات گندم، جو، ذرت و نخود آبی و دیم با استفاده از روشهای محدودیت و پارامتریک انجام دادند. یزدانی[9] ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی شوشتر در استان خوزستان را برای گندم دیم و آبی و سیب زمینی انجام داد.

این مطالعه به منظور تعیین تناسب کیفی و کمی 34000 هکتار از اراضی منطقه شادگان واقع در استان خوزستان، برای کشت آبی گندم و برنج انجام شده است.

مواد و روشها

منطقهٔ مورد مطالعه از نظر موقعیت جغرافیایی در فاصله بین30 درجه و34 دقیقه تا 30 درجه و 48 دقیقه عرض شمالی و 48 درجه و37 دقیقه تا 48 درجه و 47 دقیقه طول شرقی واقع شده است. از شمال، جنوب و غرب به هور شادگان و از شرق و شمال شرقی به اراضی زراعی بخش بوزی محدود بوده و مساحتی برابر با 34000 هکتار دارد .بر اساس آمار و اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک بندرماهشهر متوسط بارندگی سالیانه 214/9 میلیمتر و میانگین درجه حرارت سالیانه 25/47 درجه سانتیگراد گزارش شده است. رژیم حرارتی و رطوبتی منطقه به ترتیبHyperthermic و Aridic (Torric) می باشد. با توجه به مطالعات خاکشناسی، سیزده سری خاک در منطقه مورد مطالعه مشخص شد که شامل سری خاکهای شبیشه، شادگان، آبشار، حمودی، بوزی، سبیخیه، ام الصخر، شاخه، شهاب، جراحی، حدبه و گرمه و خنافره می باشند. در هر سری خاک یک پروفیل شاهد حفر شد و پس از نمونه برداری تجزیه های فیزیکی و شیمیایی انجام گرفت.نیازهای اقلیمی و خاکی گیاهان مورد مطالعه از جداولی که توسط گیوی برای نباتات زراعی و باغی با توجه به شرایط ایران تهیه گردیده، تعیین شد برخی اصلاحات از جمله اصلاحات مربوط به آهک و شوری نیز اعمال گردید. در ارزیابی کیفی تناسب اراضی پس از مقایسه مشخصات اراضی با نیازهای اقلیمی

و خاک و توپوگرافی تیپ‌های بهره‌وری، کلاس تناسب کیفی اراضی تعیین می‌گردد. روش مورد استفاده در این مطالعه روش پارامتریک(ریشه دوم) می باشد که در این روش با استفاده از درجات اختصاص داده شده به هر مشخصه با کمک رابطه زیر شاخص اقلیم و شاخص زمین به دست می‌آید:

$$I= R_{min} . \sqrt{A/100 . B/100} \ldots$$

I : شاخص ، R_{min} : درجه حداقل ، A ، B، و... سایر درجات

در ارزیابی کمی تناسب اراضی باید تولید پتانسیل هر محصول، تولید پیش بینی شده(با کیل گیری و یا استفاده از اطلاعات موجود)، تولید مشاهده شده(حاصلضرب شاخص خاک و میزان تولید پتانسیل) و تولید بحرانی(نسبت میزان هزینه های متغیر بر درآمد سالانه) محاسبه شوند و سپس با استفاده از راهنمای سایس حدود کلاس های کمی اراضی تعیین گردد[16] :

S_1 : اراضی که میزان تولید محصول در این اراضی بیش از 75 درصد تولید پتانسیل است.

S_2 : اراضی که میزان تولید آنها بین دو مرز بالایی 75 درصد تولید پتانسیل و پایین 40 درصد تولید بحرانی است.

S_3 : اراضی که میزان تولید آنها بین دو مرزبالایی 40 درصد تولید بحرانی و پایین 10 درصد تولید بحرانی است.

N : اراضی که میزان تولید در آنها کمتر از مرز 10 درصد تولید بحرانی است.

برای برآورد تولید پتانسیل محصول از این معادله استفاده می شود:

$$Y = \frac{0.36 \times bgm \times KLAI \times Hi}{(1/L) + 0.25 \times Ct}$$

Y : تولید محصول(Kg /ha) ، bgm: حداکثر شدت تولید بیوماس نا خالص ، Hi : ضریب برداشت

KLAI: ضریب شاخص سطح برگ ، L : طول فصل رشد ، Ct : ضریب تنفس

نتیجه گیری

ابتدا براساس منابع موجود مراحل مختلف رشد هر محصول، تعیین شد. سپس با توجه به تاریخ کاشت محصولات انتخابی، دوره رشد و مدت زمان هر یک از مراحل مختلف رویش و داده‌های ایستگاه هواشناسی و تجزیه و تحلیل آن‌ها، کلاس و درجه‌بندی نیازهای اقلیمی گیاهان مورد نظر طبق روش پارامتریک(ریشه دوم) مورد محاسبه قرار گرفت و هیچ محدودیت اقلیمی برای کشت گندم در منطقه مورد نظر مشاهده نشد. اما برای کشت برنج کلاس اقلیم نسبتا مناسب(S2) بود و متوسط درجه حرارت حداکثرگرمترین ماه فصل رشد و رطوبت نسبی در مراحل کاشت و رویشی مهم ترین محدودیتهای اقلیمی منطقه مورد نظر برای این محصول هستند. سپس مشخصات و خصوصیات اراضی با نیازهای هر کدام از محصولات مقایسه شد و کلاس‌های اراضی تعیین گردید.

نتایج بررسی نشان می‌دهد که اراضی واحدهای 3، 1 ، 3، 4 ، 5، 4 ، 1، 5 ، 1، 6 ، 2، 6 و 2، 7 برای کشت گندم نسبتا مناسب(S2) هستند و واحدهای 5، 1 ، 1، 4 ، 2، 4 ، 4، 4 ، 1، 8 ، 1، 9 ، 2، 9 ، 1، 10 ، 3، 10 ، 1، 11 ، 6، 11 ، 1 12, ، 2، 12 ، 3، 12 و 2، 13 دارای تناسب بحرانی(S3) می باشند و 29 واحد باقیمانده برای کشت این محصول نامناسبند. همچنین تنها واحدهای 1، 4 ، 2، 4 ، 1، 6 و2، 6 برای کشت برنج دارای تناسب بحرانی(S3) می باشند و بقیه واحدها برای کشت این محصول نامناسبند. مهمترین عوامل محدودکننده کشت گندم و برنج در منطقه مورد مطالعه شوری و قلیائیت شدید خاک‌هاست که در کلیه واحدها مشاهده می‌شود. محدودیت دیگر بالا بودن میزان آهک است. نتایج حاصل با تحقیقات خورده بین[2] و بنی‌نعمه[1] که در مناطق مشابه انجام شده اند مطابقت دارد.

در ارزیابی کمی اراضی، ابتدا مقادیر خصوصیات گیاهی(Hi, LAI, Ct, pm) و نیز پارامترهای اقلیمی(T_{mean} ,T_{day} ,n ,N ,bo ,bc) در طول فصل رشد برای محصولات مورد نظر و برای منطقه مورد مطالعه محاسبه شدند و بر اساس روش فائو مقادیر تولید پتانسیل و تولید بحرانی محصولات تعیین شد و پس از آن حدود کلاسهای کمی اراضی با استفاده از راهنمای سایس به بدست آمد که در جدول شماره 1 نشان داده شده است.

جدول 1. حدود کلاسهای اراضی بر حسب میزان تولید برای گندم و برنج

میزان تولید(کیلوگرم بر هکتار)	حدود کلاسهای کمی اراضی			
	S1	S2	S3	N
گندم	>5235	1267-5235	814/5-1267	<814/5
برنج	>4690	3217-4690	2068-3217	<2068

با توجه به مرز کلاسهای کمی اراضی و مقادیر تولید مشاهده شده، کلاس کمی هر واحد اراضی تعیین شد و نتایج در جدول2 ارائه شدند. نتایج ارزیابی کمی اراضی نشان می دهد که 26 واحد از اراضی موجود در منطقه برای کشت گندم در کلاس S2 و 2 واحد در کلاس S3 و 23 واحد در کلاس N قرار می گیرند. در مورد کشت برنج 47 واحد از اراضی موجود در منطقه دارای کلاس N و تنها 4 واحد دارای کلاس S3 هستند. نقشه های تناسب کمی اراضی برای محصولات مورد مطالعه در شکل شماره 1 ارائه گردیده اند.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج ارزیابی، منطقه شادگان از نظر شرایط اقلیمی برای کشت محصولات مورد مطالعه مناسب می باشد. اما اکثر واحدهای اراضی منطقه محدودیت هایی برای تولید این محصولات(خصوصا برنج) دارند، مهمترین عوامل محدودکننده در منطقه مورد مطالعه شوری و قلیائیت شدید خاک‌هاست که در کلیه واحدها دیده می شود، لذا توصیه می گردد که عملیات اصلاحی مناسب(عملیات زهکشی و آبشویی) جهت رفع محدودیت های قابل علاج خاک از جمله شوری و قلیائیت صورت گیرد که البته این امر مستلزم هزینه های بالا و مدیریت کلان است. همچنین با توجه به اینکه برای انجام یک ارزیابی دقیق و صحیح نیاز به اطلاعات و آمار دقیق در زمینه های خاکشناسی، هواشناسی، مشکلات اقتصادی و اجتماعی وجود دارد، پیشنهاد می شود جهت تامین این اطلاعات، اقدامات لازم صورت گیرد؛ خصوصا در مورد ارزیابی کمی با توجه به اینکه مقدار تولید واقعی(عملکرد کشاورزان) متفاوت است، لازم است تا مقادیر عملکرد در سطوح مختلف نهاده و مدیریت که در حال حاضر وجود دارد در کرت های آزمایشی اندازه گیری شود تا از این طریق آمار و ارقام صحیح تری نسبت به ارقام بدست آمده از طریق مصاحبه با کشاورزان بدست آید.

جدول 2 . نتایج ارزیابی کمی تناسب واحد های مختلف اراضی برای محصولات مورد مطالعه

محصول	گندم			برنج		
واحد اراضی	شاخص اراضی	تولید پیش بینی شده	کلاس اراضی	شاخص اراضی	تولید پیش بینی شده	کلاس اراضی
1.1	13/85	975/8	S3	8/2	696/6	N
1.2	5/8	411/8	N	3/2	281/4	N
1.3	54/6	3845/9	S2	15	1269	N
1.4	18/6	1772/9	S2	9	675/3	N
1.5	42/08	2966/5	S2	12/5	1125/5	N
1.6	6/5	488/6	N	2/5	268/8	N
1.7	7/3	516/5	N	4/9	425/2	N
2.1	9/5	670	N	4/5	375	N
2.2	9/08	635/2	N	6/1	518/9	N
2.3	19/8	1389	S2	7	625/3	N
3.1	4/5	321/1	N	1/8	175/1	N
3.2	6/6	467/6	N	3	293/9	N
3.3	7/1	502/5	N	3	250/1	N
3.4	4/5	321/1	N	1/8	175/1	N
4.1	45/1	3182/8	S2	25	2126	S3
4.2	45/1	3182/8	S2	25	2126	S3
4.3	51/5	3643/5	S2	20/5	1788/3	N
4.4	32/5	2296/4	S2	9/15	775/4	N
4.5	52/8	3727/3	S2	17/4	1563/2	N
5.1	53/6	3748/2	S2	20/2	1682	N
6.1	53/8	3825/04	S2	27/1	2313/6	S3
6.2	53/8	3825/04	S2	27/1	2313/6	S3
7.1	5/31	376/9	N	1/8	137/6	N
7.2	52/6	3699/4	S2	19/1	1657	N
8.1	29/8	2100/9	S2	7	656/6	N
8.2	5/7	404/8	N	2	175/1	N
8.3	23/4	1654/3	S2	7	719/1	N
8.4	5/18	362/9	N	2	181/3	N
9.1	28/5	2010/2	S2	10/8	894/2	N
9.2	47/3	3329/5	S2	13	1106/7	N
9.3	6/6	467/6	N	2/7	262/6	N
10.1	35/7	2729/2	S2	10/5	887/9	N
10.2	5	355/9	N	2/5	231/4	N
10.3	35/7	2729/2	S2	10/5	175/1	N
10.4	5/9	418/8	N	2/8	1150/5	N
10.5	5/04	355/9	N	1/7	625/3	N
11.1	28/7	2024/2	S2	13/5	1150/5	N
11.2	9/3	656/1	N	7/4	625/3	N
11.3	6	436/2	N	5/2	431/5	N
11.4	5/2	390/8	N	1/4	118/8	N
11.5	4	293/2	N	1/5	125/1	N
11.6	38/7	2736/2	S2	13	1113	N
12.1	48/4	3406/2	S2	13/5	1175/5	N
12.2	38/5	2715/2	S2	13/4	1169/3	N
12.3	38/5	2715/2	S2	13/4	1169/3	N
12.4	5/9	418/8	N	2	187/6	N
12.5	4/1	425/8	N	1/6	143/8	N
12.6	25/2	1765/9	S2	9/5	694/13	N
13.1	14/4	1012/1	S3	4/7	437/7	N
13.2	32	2798/9	S2	12/4	1063	N
13.3	4/7	1012/1	N	4/7	437/7	N

شکل1 نقشه های تناسب کمی اراضی برای گندم و برنج در منطقه شادگان

مراجع

[1] بنی نعمه، ج. 1382. ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی منطقه شهید چمران اهواز با استفاده از GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد، واحد علوم تحقیقات اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی.

[2] خورده بین، ص. 1386. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات عمده منطقه سردشت زیدون بهبهان با استفاده از GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. 125 صفحه.

[3] سروری، ع. 1377. مطالعه و ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات فاریاب دشت قزوین. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

[4] سکوتی اسکویی، ر. 1380. ارزیابی تناسب اراضی ابزاری برای مدیریت پایدار اراضی. همایش ملی مدیریت اراضی، فرسایش خاک و توسعه پایدار. بهمن 1380، اراک. ص 268.

[5] عاکف، م. ، ن. سید مرادی. 1385. ارزیابی کمی، کیفی تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی دشت زرنه استان ایلام. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان. 187 صفحه.

[6] گیوی، ج. 1378. ارزیابی کیفی و کمی- اقتصادی تناسب و تعیین پتانسیل اراضی برای محصولات عمده منطقه فلاورجان اصفهان. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران. ص 43.

[7] محنت کش، ع. م. 1378. ارزیابی کیفی و کمی و اقتصادی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای محصولات زراعی مهم منطقه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان.187ص.

[8] مهاجر شجاعی، م.ح. 1363. مبانی ارزیابی اراضی. نشریه شماره 32 سازمان خواروبار جهانی، نشریه فنی شماره 655 موسسه تحقیقات خاک و آب.

[9] یزدانی، ح. 1387. ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی منطقه سبزآب برای محصولات گندم و سیب زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.

[10] Claderon, F. , E. Fiorillo, N. Yan, A. Barberis and S. Minelli., 2005. Land Evaluation in the Shoutang county, Shanxi province, China. 25 th course professional Master. 8 Nov 2004 – 23 Jun 2005. IAO. Italy.

[11] Embrechts, J. and Sys, C. E. , 1988. Physical land evaluation using a parametric method application to oil palm in north samatra, Indonesia. Soil survey and Land Evaluation. Vol.8 , PP 111 – 122.

[12] FAO. 1983. Guidelines: Land evaluation for rainfed agriculture. FAO Soils Bull. No.52, FAO, Rome.

[13] FAO. 1984. Guidelines: Land evaluation forestry. FAO Soils Bull. No.48, FAO, Rome.

[14] Naseri, A. A. , M. Albaji, S. Boroomand Nasab, A. Landi, P. Papan and A. Bavi. 2009. Land Suitability Evaluation for principal crops in the Abbas Plain, Southwest Iran. Journal of Food, Agriculture and Environment. Vol. 7. No. 1. PP 208 – 213.

[15] Rossiter, D. G. , 1996. A Theoritical Framework for Land Evaluation. Geoderma. Vol.72 , PP 165 – 190.

[16] Sys,C.Vanranst.E. and j Debvey. 1991. Land evaluation. Part II . Method in land evaluation. International traninig center for post graduate soil scientist .Ghent university .Ghent Belgium.247p.

مقایسه کاربری فعلی و کاربری مطلوب اراضی حوزه آبخیز شاخه اصلی زاینده رود از نظر تولید رواناب و رسوب با استفاده از مدل SWAT2005

محمدحسین همت جو[1]، شمس الله ایوبی[2] و احمد جلالیان[3]
Sanaty123@yahoo.com

چکیده

تکنولوژی تخمین فرسایش خاک (مدل های فرسایشی) ابزار قدرتمندی است که بیشتر از نیم قرن است که استفاده می‌شود. در مطالعه حاضر از مدل SWAT2005 و روش ارزیابی اراضی برای مقایسه کاربری فعلی و کاربری مطلوب اراضی زیرحوزه شاخه اصلی زاینده رود با هدف نیل به کاهش هدررفت خاک استفاده شد. نتایج، مؤید این مطلب است که استفاده از اراضی برحسب پتانسیل و استعداد آنها باعث کاهش معنی دار ($P < 0/01$) حداکثر بار رسوب و حداکثر رواناب شده است. البته مقداری افزایش در جریان پایه رودخانه در اجرای مدل با کاربری مبتنی بر پتانسیل اراضی دیده می شود که به دلیل نفوذ عمقی آب و پرآب شدن احتمالی چشمه ها و جریان پایه رودخانه است که سبب شد در مجموع هم رواناب کمتری در این حالت به دست آید. نتایج کلی این تحقیق نشان داد که اگر اراضی بر اساس قابلیت خود مورد بهره‌برداری قرار گیرند، رواناب و رسوب کمتری تولید می گردد.

کلمات کلیدی: **مدل SWAT2005، ارزیابی اراضی، فرسایش خاک**.

مقدمه

در مدل SWAT هر حوزه بر اساس توپوگرافی سطحی به چند زیرحوزه و هر یک از زیرحوزه‌ها به چند واحد واکنش هیدرولوژیک[4] که از نظر کاربری اراضی و خصوصیات خاک همگن هستند، تقسیم می‌شود. در ابتدا آب موجود در خاک، رواناب سطحی، چرخه عناصر غذایی، رسوب، رشد گیاهان و روش‌های مدیریتی برای هر واحد واکنش هیدرولوژیک و سپس برای هر زیرحوزه به صورت متوسط وزنی محاسبه می‌شود. شبیه سازی هیدرولوژی حوزه شامل دو تقسیم بندی مهم است: اولین قسمت فاز زمین در چرخه هیدرولوژی است. این فاز مقدار آب، رسوب، عناصر غذایی و بار آفت کش‌ها را در کانال اصلی در هر زیرحوزه کنترل می کند. قسمت دوم، آب یا فاز روندیابی چرخه هیدرولوژی است که به عنوان حرکت آب و رسوب در بین شبکه کانال حوزه تا خروجی حوزه تعریف می‌شود (نیتج و همکاران، 2005).

شفرد و همکاران(1999) توانایی مدل SWAT را در شبیه سازی شرایط هیدرولوژیک و کیفیت آب در یک حوزه کشاورزی در ناحیه ای از مریلند بررسی کردند. آنها بزرگ مقیاس بودن، توزیعی بودن و متصل بودن مدل با سیستم های اطلاعات جغرافیایی را از مزیت های این مدل معرفی کردند. چو و همکاران(2004) گزارش کردند که اگرچه SWAT قادر به شبیه سازی شرایط تر سالی نیست ولی در کل، قادر به شبیه سازی قابل قبول روش های

1-دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه صنعتی اصفهان (sanaty123@yahoo.com)
2- دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
3 -استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

4 - Hydrologic Response Unit, HRU

مدیریتی در طولانی مدت است. هوانگ و همکاران (1999) لنهارت و همکاران (2003) زیلی و همکاران (2009) از مدل SWAT برای بررسی تغییرات کاربری اراضی بر فرسایش و رسوب با موفقیت استفاده کرده اند.

اهداف مطالعه حاضر به طور خلاصه عبارتند از شبیه سازی رواناب و رسوب در زیر حوزه شاخه اصلی زاینده-رود از حوزه آبخیز زاینده رود با استفاده از مدل SWAT، ارزیابی منابع و قابلیت اراضی برای منطقه مورد مطالعه و تعیین کاربری های متناسب نظیر کشاورزی آبی، دیم،کشت باغات، مرتع و یا جنگل جهت به دست آوردن نقشه کاربری مطلوب اراضی و مقایسه نتایج اجرای مدل SWAT و تعیین مقادیر رسوب و رواناب در دو حالت کاربری متناسب و کاربری فعلی.

مواد و روش ها

حوزه آبخیز شاخه اصلی زاینده رود مساحتی بالغ بر 144000 هکتار دارد که حدود 35% از سطح کل حوزه رودخانه زاینده رود را می پوشاند و دارای انشعابات زیادی است (ایزدی،1383). این حوزه حدود 90 درصد آب دریاچه سد زاینده رود را تأمین می نماید. در سال‌های اخیر به دلیل استفاده بیش از حد منابع طبیعی توسط عشایر و روستاییان، تخریب شدیدی در منطقه مشاهده می شود (ایزدی،1383). مطالعات صحرایی انجام شده شامل شناسایی اجزاء واحد اراضی موجود، حفر پروفیل در اجزاء واحد اراضی، انجام نمونه‌برداری جهت انجام آنالیزهای آزمایشگاهی (نمونه های دست نخورده نیز برای اندازه گیری هدایت هیدرولیکی اشباع و جرم مخصوص ظاهری تهیه شدند) و جمع آوری اطلاعات مدیریتی می باشند. این اطلاعات برای استفاده در پایگاه داده ای مدل SWAT و همچنین در ارزیابی اراضی برای تهیه نقشه کاربری مطلوب اراضی استفاده شدند. ورودی های مدل SWAT شامل داده های اقلیمی (درجه حرارت و بارندگی)، نقشه مدل رقومی ارتفاع (DEM)، نقشه شبکه جریان، نقشه خاک و نقشه کاربری اراضی می باشند. در این مطالعه نقشه کاربری فعلی اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره لندست 7 (ETM^+) مربوط به سال 2002 و تکنیک سنجش از دور تهیه شد که از این نقشه در اجرای اولیه مدل SWAT2005 استفاده گردید. نقشه کاربری مطلوب اراضی با استفاده از ارزیابی اراضی به روش نشریه 212 موسسه تحقیقات خاک و آب به دست آمد که در آن استفاده های اصلی منطقه شامل کشاورزی آبی، مرتع و جنگل برای حوزه آبخیز مورد مطالعه مشخص شده اند. این نقشه در اجرای ثانویه مدل SWAT2005 (کاربری مطلوب اراضی) به عنوان ورودی استفاده شد. در تحقیق حاضر مدل یک بار با نقشه کاربری فعلی اراضی و بار دیگر با نقشه کاربری بر اساس پتانسیل اراضی (کاربری مطلوب) برای حوزه آبخیز مورد مطالعه برای دوره زمانی 1987-2005 اجرا شد. سپس به منظور مقایسه بین اجرای اولیه مدل (کاربری فعلی) و اجرای ثانویه مدل (کاربری بر اساس پتانسیل اراضی) از مقدار 50 ppu که میانگین اعداد عدم قطعیت خروجی مدل است استفاده شد[1]. در پایان مقادیر رواناب روزانه و رسوب روزانه به دست آمده در دو اجرای اولیه و ثانویه با استفاده از نرم افزار SPSS مورد آزمون t استیودنت قرار گرفتند.

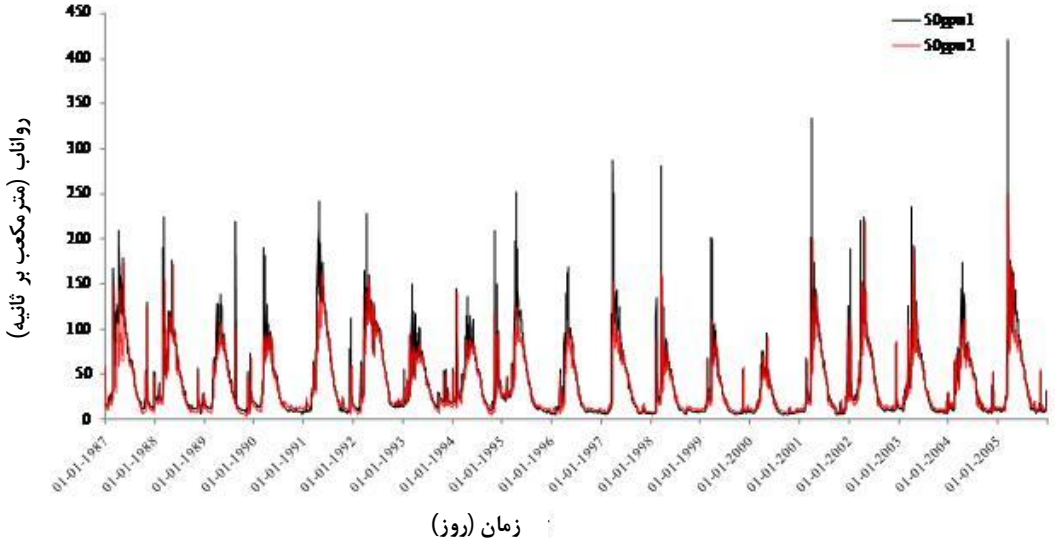
نتایج و بحث:

نتایج به دست آمده از مقایسه اجراهای اولیه و ثانویه مدل، با استفاده از آزمون t استیودنت نشان می دهند که اختلاف بین رواناب روزانه اولیه و ثانویه، و اختلاف بین رسوب روزانه اولیه و ثانویه همگی در سطح احتمال 99 درصد معنی دار هستند. مقایسه مقدار 50ppu برای رواناب روزانه در مرحله اول و دوم (شکل1) نشان از کاهش مقدار

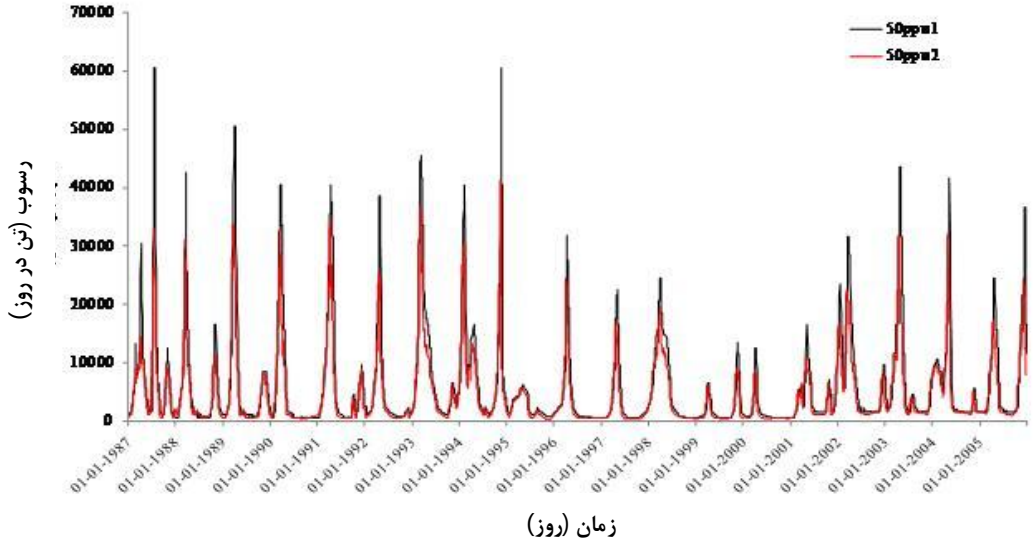
1- لازم به ذکر است که به دلیل نبود داده‌های مشاهده ای در اجرای ثانویه مدل، هیچ یک از شاخص های آماری ارزیابی مدل از جمله ضریب تبیین و ضریب ناش- ساتکلیف در این مرحله قابل محاسبه نمی باشند، گرچه در اجرای اولیه قابل محاسبه بودند ولی جون امکان مقایسه ین اجرای اولیه و ثانویه وجود نمی داشت از این کار صرف نظر گردید تا مقایسه بین اجرای اولیه و ثانویه ممکن باشد.

کل رواناب در مرحله دوم دارد که این کاهش در اوج رواناب ها به وضوح دیده می شود در حالی که در بسیاری از سالها افزایش مقدار جریان پایه رودخانه مشهود است که علت آن تغییر کاربری شدید در منطقه و پوشش جنگلی اضافه شده در مرحله دوم و همچنین افزایش مراتع در این مرحله می باشد. از دیگر دلایل بسیار مهم این اثر آن است که در حوزه آبخیز شاخه اصلی زاینده رود تقریبا 90 درصد بارش در منطقه کوهرنگ اتفاق می افتد (ایزدی،1383) و کاربری این منطقه در اجرای اولیه مدل، اکثراً مراتع چراشده و دیم زارها بوده است که در مرحله دوم بخش بزرگی از آن تبدیل به جنگل گردیده است. این پوشش گیاهی غنی در این مرحله سبب تعرق گیاهی زیاد و همچنین تبدیل شدن بخش بزرگی از بارش به برگاب و ساقاب گردیده که در نهایت اثر خود را بر روی مقدار کل رواناب و به خصوص اوج های رواناب در سالهای مختلف گذارده است. همچنین رشد ریشه‌های این درختان در خاک نیز سبب بهبود حرکت آب در داخل خاک گردیده و جریان پایه ای با نوسانات کمتر و دبی بهتر برای رودخانه ایجاد کرده است. مقایسه مقدار 50ppu برای رسوب روزانه در مرحله اول و دوم (شکل2) نیز نشان از کاهش شدید مقدار رسوب در مرحله دوم دارد که این کاهش در اوج ها بیشتر است. علت کاهش مقدار رسوب در این مرحله، در درجه اول کاهش رواناب بوده که خود ناشی از تغییر شدید کاربری است. به خصوص که در مرحله دوم کاربری دیمزار از نقشه حذف شده است زیرا که دیمزارها به دلیل شخم و شیار نادرست و در جهت شیب محل تولید رسوبات زیادی در منطقه در مرحله اول هستند. همچنین پوشش غنی گیاهی جنگل و مرتع نیز سبب کاهش مقدار رسوب حمل شده توسط رواناب شده است. در همین رابطه هوانگ و همکاران (1999) گزارش کردند که اگر درختزارها پوشش کانوپی حد آستانه را داشته باشند حجم رواناب کمتری تولید می کنند در حالی که بیشتر از همه تیپ های کاربری تبخیر و تعرق انجام می دهند. لنهارت و همکاران (2003) نیز گزارش کردند که مدل SWAT به خوبی توانسته است اثرات تغییر کاربری را در حوزه آبخیز دیل[1] در آلمان نشان دهد. در مطالعه آنها مهمترین جابه جایی تغییر کاربری از جنگل به علفزار و برعکس بود، بنابراین در همه سناریوها درصد کمی از کاربری به کشاورزی اختصاص داشت و در نتیجه اثرات تغییر کاربری بر روی بار رسوب و هدررفت عناصر غذایی نسبتا کم بود، ولی برعکس برای نیترات یک روند واضح کشف شد و آن اینکه با تبدیل جنگل به علفزار هدررفت نیترات افزایش یافت. زیلی و همکاران (2009) گزارش کردند که در حوزه آبخیز رودخانه جینگه در چین تبدیل بوته زارها و درختزارهای تنک به علفزارهای با پوشش متوسط یا بالا مستقیماً مقدار رواناب و آب خاک را کاهش داده است در حالی که سبب افزایش تبخیر وتعرق گشته است.

[1] - Dill



شکل 1- مقایسه رواناب روزانه مرحله اول(کاربری فعلی) و دوم (کاربری مطلوب) بر اساس 50ppu



شکل 2- مقایسه رسوب روزانه مرحله اول(کاربری فعلی) و دوم (کاربری مطلوب) بر اساس 50ppu

نتیجه گیری

1- مقدار کل رواناب و رسوب شبیه سازی شده در اجرای ثانویه نسبت به اجرای اولیه به طور معنی داری ($P < 0/01$) کمتر بود که اثر مهم نوع کاربری (که بر ضریب زبری مانینگ هم اثر گذار است) را در حفاظت آب و خاک نشان می دهد.

2- روش ارزیابی اراضی استفاده شده در این مطالعه می تواند علی رغم نواقصی که دارد، در برنامه های حفاظت آب و خاک و همچنین برنامه ریزی های استفاده از اراضی با موفقیت جهت نیل به حداقل هدررفت خاک به کار گرفته شود.

3- اراضی حوزه آبخیز زاینده رود بر اساس پتانسیل خود مورد بهره برداری قرار نمی گیرند.

4- ارزیابی اراضی بر اساس قابلیت آنها رواناب و رسوب کمتری را ایجاد می کند.

منابع

1. ایزدی، ر. 1383. بررسی *علل و ارزیابی تخریب اراضی در دو سازند در منطقه کوهرنگ (استان چهارمحال و بختیاری)*، پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

2. Chu, T. W. and A. Shirmohammadi. 2004. *Evaluation of the SWAT model's hydrology component in the piedmont physiographic region of Maryland.* Trans. ASAE. 47: 1057-1073.

3. Huang, M. B., S. Z. Kang, and Y. S.Li, 1999. A comparison of hydrological behavior of forest and grassland watersheds in gully region of the Loess Plateau. *J. Natr Res.* 14: 226–231.

4. Lenhart T., N. Fohrer and H. G. Frede. 2003. Effects of land use changes on the nutrient balance in mesoscale catchments. *Phys Chem Earth.* 28:1301-1309.

5. Neitsch, S. L., J. G. Arnold, J. R. Kiniry, J. R. Williams and K. King. 2005. *Soil and water assessment tool: Theoretical documentation.* Blackland Research Center, Texas Agricultural Experiment Station, 76502 p.

6. Shepherd, B., D. Harper and A. Millington. 1999. Modelling catchment-scale nutrient transport to watercourses in the U.K. Hydrbio. 395/396: 227-237.

[89] Zhi L., W. Liu. X. C. Zhang and F. L. Zheng . 2009. Impacts of land use change and climate variability on hydrology in an agricultural catchment on the Loess Plateau of China. *J .Hydrol.* 377: 35-42.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(پیدایش، رده بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

بررسی تشکیل، تکامل و طبقه بندی خاک ها تحت تاثیر ردیف پستی و بلندی دراستان فارس (مطالعه موردی: دشت محمد آباد)

الهه گلکار[1]، علی عباسپور[2]، حمیدرضا جابری پوده[3]، علی ابطحی[4]
1 و 2- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود.
3 و 4- دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی،دانشگاه شیراز
golkar.elahe@gmail.com

چکیده
مطالعه خاک از نظر ژنتیکی، مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی و کانی شناسی در راستای استفاده صحیح و پایدار از خاک و اعمال مدیریت مناسب در شرایط گوناگون بر روی آن حائز اهمیت است. بدین منظور خاک‌های دشت محمد آباد در استان فارس به لحاظ تاثیر پستی و بلندی به عنوان یک عامل خاکساز بر خصوصیات ژنتیکی، ریخت شناسی و کانی شناسی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. وجود تنوع توپوگرافی، میزان هرز آب سطحی و مقدار آب نفوذ یافته به درون خاک و انتقال عمودی املاح باعث تمایز خاک‌هایی گردیده که می‌توان آن‌ها را با استفاده از روش جامع طبقه‌بندی خاک آمریکایی (Soil Survey Staff, 1999) در سه راسته آلفی سول، انتی سول و اینسپتی سول قرار داد. مطالعه و بررسی منحنی پراش پرتو ایکس حضور کانی های کلریت، ایلیت، اسمکتیت، پالیگورسکیت، کوارتز و کانی‌های مخلوط را در فیزیو گرافی های مختلف نشان داد.

کلمات کلیدی: پستی و بلندی، فارس، فیزیو گرافی، طبقه بندی

مقدمه
با توجه به اینکه خاک یکی از عوامل مهم در تولید محصولات کشاورزی به شمار می‌آید و افزایش محصول در واحد سطح به خصوصیات خاک بستگی دارد، شناخت نوع خاک ها و خصوصیاتشان کمک شایانی به تعیین محدودیت‌ها، پتانسیل‌ها و در نتیجه بهره‌برداری هر چه بهتر ار آنها می‌نماید. ارزیابی خاکها، توزیع جغرافیایی آنها و همچنین تهیه نقشه های خاک، با توجه به خصوصیات خاک‌ها تعیین می گردد (عباسلو و همکاران، 1386). باتسچک و همکاران (1996) بیان می کنند، اثر پستی و بلندی به عنوان یک فاکتور موثر بر خاکسازی باعث می شود تا خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژیکی خاک های واقع بر یک ردیف پستی و بلندی دچار تغییر شود به طوری که تغییر خصوصیات خاک در نهایت باروری و حاصلخیزی خاک را تحت تاثیر قرار خواهد داد. زارعیان و باقرنژاد (1379) در مطالعه تاثیر پستی و بلندی در تحول و تکامل خاک های منطقه بیضاء در استان فارس چنین نتیجه گیری نمودند که اراضی مرتفع، دارای خاکهای جوان و فاقد تکامل پروفیلی بوده، در حالی که اراضی کم ارتفاع شامل خاک های تکامل یافته با افقهای کمبیک ،کلسیک و سالیک می باشند. همچنین وضعیت پستی و بلندی موجب تنوع در بافت، شوری و تجمع کربنات کلسیم در خاک های منطقه شده است. خاک های اراضی کم ارتفاع، در مقایسه با اراضی مرتفع دارای بافت سنگین تر، شوری بیشتر، همراه با تجمع آهک ثانویه می باشند. باقر نژاد (2000)، ضمن بررسی کانی‌های رسی واحدهای مختلف فیزیوگرافی استان فارس، وجود کانی میکا، کلریت، اسمکتیت، ورمی‌کولیت، کانی‌های مخلوط (ایلیت- اسمکتیت، کلریت- اسمکتیت) و کانی‌های هورمیت (پالی‌گورسکیت) را

گزارش نمودند و اظهار می‌دارد کانی‌های رسی این خاک‌ها در واحدهای مختلف فیزیوگرافی از نظر نوع، کم و بیش مشابه اما میزان نسبی آن‌ها متفاوت است. ابطحی (1978) پراکندگی و انتقال رس در خاک‌های آهکی را ناشی از وجود سدیم قابل تبادل زیاد دانسته و ذکر می‌کند، تشکیل کانی‌های رسی در جنوب ایران به شدت تحت تأثیر ردیف پستی و بلندی است. ابطحی و همکاران (1370) نشان دادند که با پیشروی از دامنه کوه ها به وسط دشت، ضریب تبدیل کانی‌های گروه میکا و کلریت به کانی‌های انبساط پذیر مانند مونت موریلونیت یا ورمی‌کولایت افزایش می‌یابد که این فرآیند را به وضعیت ضعیف تر زهکشی در وسط دشت نسبت دادند. دیالمی (1380) با مطالعه خاک های منطقه شبانکاره میمند بیان می کند، خاک های واقع بر رسوبات آبرفتی- واریزه ای بادبزنی شکل، به دلیل ناپایداری سطح خاک، ناشی از اضافه شدن پی درپی مواد رسوبی و نبود شرایط لازم برای انجام خاکسازی، فاقد افق های مشخصه به جز افق سطحی اکریک بودند. خاک های تشکیل یافته در دشت های دامنه ای دارای افق های اکریک و کمبیک و خاک های واقع در دشت های دامنه ای آبرفتی، افق های اکریک، کمبیک و کلسیک را دارا می باشند.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه به وسعت حدود 3500 هکتار در محدوده جغرافیایی عرض شمالی ´44 °30 و ´55 °30 و طول شرقی ´57 °51 و ´53 °52 گسترش یافته است. این حوزه از نظر تقسیمات کشوری دراستان فارس و محدوده شهرستان آباده، در فاصله حدود 10 کیلومتری جنوب خسروشیرین و در مجاورت روستای محمد آباد قرار دارد. میانگین بارندگی آن 488/3 میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه 13/1 درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رژیم حرارتی و رطوبتی آن به ترتیب مزیک و زریک می باشد.

به منظور این پژوهش بعد از شناسایی واحدهای فیزیوگرافی با استفاده از نقشه های توپوگرافی و عکس های هوایی، تعدادی پروفیل حفر شد و 7 پروفیل به عنوان شاهد انتخاب و پس از تشریح کامل آنها، نمونه‌های خاک برای تعیین نوع خاک ها و خصوصیات آنها به آزمایشگاه منتقل و مورد بررسی قرار گرفت. نحوه قرار گرفتن افقهای ژنتیکی بر اساس راهنمای نقشه‌برداری خاک (Soil Survey Staff, 1993) بررسی شده و خاک ها بر اساس روش جامع طبقه‌بندی خاک آمریکایی (Soil Survey Staff, 1999) وکلید آن (Soil Survey Staff, 2010)، رده‌بندی شدند. برای خالص سازی رس و آماده نمودن آن جهت مطالعه به روش پراش اشعه ایکس (XRD) از روش ترکیبی جکسون (1975) و کیتریک و هوپ (1971) استفاده گردید.

نتیجه گیری

در منطقه مورد مطالعه، واحدهای فیزیوگرافی مختلف از جمله تپه، مخروط افکنه‌های آبرفتی- واریزه‌ای، دشت‌های دامنه‌ای و فلات‌ها و تراس‌های فوقانی دیده شد. وجود تنوع در خاک این واحدها و همچنین تفاوت درخصوصیات فیزیکوشیمیایی و مینرالوژیکی آن‌ها با توجه به یکسان بودن سایر عوامل خاکساز، نشان دهنده تأثیر پستی و بلندی در تشکیل و تکامل خاک‌های منطقه می‌باشد. به طور کلی در این منطقه سه راسته انتی سول، اینسپتی سول وآلفی سول شناسایی شده که راسته انتی سول در واحد فیزیوگرافی اراضی واریزه ای بادبزنی شکل سنگریزه دار، راسته اینسپتی سول در واحد فیزیوگرافی دشت های دامنه ای و تپه ها و راسته آلفی سول در واحد فیزیوگرافی فلات ها دیده شدند. بنابراین تشکیل و تکامل بیشتر

خاک‌های پایین دست نسبت به بالا دست را با توجه به مشابه بودن مواد مادری، می توان به پستی و بلندی و شیب نسبت داد. خاک های مورد مطالعه تحت عنوان Typic Haploxerepts ، Typic Xerorthents، Calcic Haploxeralfs رده بندی شدند. در این منطقه، اسمکتیت از طرف واحدهای فیزیوگرافی دارای زهکشی مناسب (مخروط افکنه های آبرفتی- واریزه ای) به طرف واحد های فیزیوگرافی با زهکشی ضعیف تر (دشت های دامنه ای) افزایش تقریبی را نشان می دهد. افزایش میزان اسمکتیت در واحدهای فیزیوگرافی پایین‌تر توسط ابا حسین و همکاران (1980) گزارش شده است. کانی‌های کلریت و ایلیت در مخروط افکنه‌های آبرفتی- واریزه‌ای به مقدار زیاد و با کاهش ارتفاع و پیشروی به سمت دشت‌های رسوبی از مقدار آن‌ها کاسته شده و بر مقدار اسمکتیت افزوده شده است، چنین روندی با مطالعه گوپتا و تریپاتی (1992) در خاک های آبرفتی هندوستان مطابقت دارد. همچنین وجود مقادیر فراوان کلریت و ایلیت در مقایسه با اسمکتیت نمایانگر جوان بودن خاکهای مورد مطالعه می باشد (الکساندر،1983). میزان نسبی کوارتز در خاک های مورد مطالعه نشان دهنده هوادیدگی کم این خاک‌ها می‌باشد. با توجه به اینکه مواد مادری این خاک‌ها عمدتاً آهکی بوده و اغلب حاوی کوارتز می‌باشد لذا می‌توان نتیجه گرفت که کوارتز موجود درخاک عمدتاً از مواد مادری به ارث رسیده است. پالی گورسکیت در منطقه مورد مطالعه در تمام پروفیل‌های انتخاب شده به منظور کانی‌شناسی، دیده شد. حضور فراوان پالی گورسکیت در نقاط پست و حضور کم آن در نقاط مرتفع، تأثیر عامل پستی و بلندی در تشکیل این کانی را نشان می دهد.

منابع

ابطحی ع، کریمیان ن و صلحی م، 1370. گزارش خاکشناسی نیمه تفصیلی اراضی باجگاه، استان فارس، بخش خاکشانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

دیالمی ح، 1380. بررسی اثرات توپوگرافی بر پیدایش خاک و مطالعه خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی، کانی شناسی و طبقه بندی خاک های منطقه شبانکاره میمند استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

زارعیان غ و باقرنژاد م، 1379. اثر توپوگرافی در تکامل خاک و تنوع کانی های رسی منطقه بیضاء استان فارس، مجله علوم خاک و آب. جلد14. شماره 1.

عباسلو ح، فاضلی س و ابطحی ع، 1386. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و روند تشکیل خاک های مختلف در یک ردیف پستی و بلندی، تحت تأثیر شرایط شور و سدیمی گذشته، در حاشیه دریاچه بختگان در استان فارس. دهمین کنگره علوم خاک. تهران. شهریورماه 1386.

Aba-Husayn M M, Dixon J B and Lee SW, 1980. Mineralogy of Saudi Arabian Soils: Southwestern region. Soil Sci. Soc.Am. J.44:643-649

Abtahi A, 1978. Soil and groundwater salinity and their relation to physiography. Iran J. Agric. Res. 6: 21-23 .

Alexander EB and Holowychik N, 1983. Soil on terraces along the Cvca River, Columbia. I. Chronosequence characteristics. Soil Sci. Am. J. 47:715-721.

Baghernejad M, 2000. Variation in soil clay minerals of semi – arid regions of Fars province, Iran. Iran Agric. Res. 19 : 165- 180.

Botschek J, Ferraze J, Jahnel M and Skewronek A, 1996. Soil chemical properties of a toposequence under primary rain forest Itancoatiara vicinity (Amazon, Brazil). Geoderma, 72: 119-132.

Gupta RD and Tripathi BR, 1992. Mineralogical composition, genesis and classification of some soils of Himachal Pradesh developed in alluvium. Clay Research. 11:42-53

Jackson, M .L. 1975. Soil Chemical Analysis Advanced Course, Univ. Wis. College of Agric., Dept. Soils, Madison, WI. 894 pp.

Kitrick J A and Hope E W, 1971. A procedure for particle size seprations of soils for X-Ray diffraction. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35:621-636.

تشکیل افق آرجیلیک در فلات منطقه نیمه خشک دشت محمد آباد (آباده- شمال استان فارس)

الهه گلکار[1]، علی عباسپور[2]، حمیدرضا جابری پوده[3]، علی ابطحی[4]
1 و 2- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود.
3 و 4- دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.
golkar.elahe@gmail.com

چکیده
در اغلب روش های طبقه بندی خاک مهاجرت ذرات رس، به عنوان یکی از فرایندهای مهم خاکسازی در نظر گرفته می شود که ملاک محکمی برای رده بندی خاک‌ها می باشد. از آنجایی که بسیاری از پژوهشگران کربنات ها را به عنوان یک عامل کاهنده فرآیندهای انتقال رس مطرح می نمایند، لذا بررسی نحوه انتقال و تجمع رس در خاک های آهکی، تشکیل و تکامل خاک های آلفی سولز و پراکنش کانی‌های رسی تحت شرایط آب و هوایی نیمه خشک از اهمیت دو چندان برخوردار است. خاک های منطقه مورد مطالعه در سه راسته آلفی سول، انتی سول و اینسپتی سول قرار گرفت. حضور افق آرجیلیک در عمق های پایین خاک های منطقه با اقلیم نیمه خشک و مواد مادری آهکی به علت پروسه های قدیمی در شرایط ژئومورفولوژیک پایدار (واحد فیزیوگرافی فلات) می باشد. حضور همزمان کلسیک و رس ایلویال در عمق های نزدیک به سطح نشان دهنده ی حرکت فعال همزمان آهک و رس با سرعت متفاوت در شرایط فعلی خاک می باشد.

کلمات کلیدی: آرجیلیک، رده بندی، فلات، کانی شناسی رس

مقدمه
نتلتون و همکاران(1975) و گیل(1995) فرایند تجمع رس در افق B را به دو صورت تشکیل شدن در افق B و انتقال رس از طبقات بالایی بیان کردند، این محققان عقیده دارند تشکیل افق آرجیلیک در نتیجه آبشویی رس از طبقات بالایی از احتمال بالاتری برخوردار است. اسمک و همکاران (1981) تشکیل افق آرجیلیک در یک خاک با زهکشی ضعیف را به دلیل آبشویی کربنات ها و متلاشی شدن شیل مادری بیان کردند. مطالعات آزمایشگاهی و مزرعه ای تورپ و همکاران(1957) در مورد تشکیل افق آرجیلیک در ایالات ایندیانا نشان داد، رس موجود در افق B خاک از نوع انتقال یافته همراه آب است و دلیل رسوب رس در بخش های زیرین را کاهش رطوبت و تغییر خصوصیات شیمیایی محیط عنوان کرد. ابطحی(1980) در مورد تشکیل افق آرجیلیک در خاک های با مواد مادری شدیداً آهکی بیان می کند که مهاجرت رس در نیمرخ خاک در شرایط زهکشی خوب فقط پس از خروج کامل کربنات ها امکان پذیر می باشد. بهمنیار و همکاران(1375) در مطالعه خاک های دامنه البرز، وجود افق آرجیلیک را در تمامی قسمت های شمالی آن گزارش کردند در حالی که در دامنه جنوبی، خاک ها کم عمق و تکامل نیافته هستند. آنان این امر را ناشی از اختلاف پوشش گیاهی (پوشش گیاهی در دامنه شمالی و پوشش زراعی در بخش جنوبی) و رطوبت بیشتر دامنه شمالی (بارندگی بیشتر و تبخیر کمتر) دانسته اند. هاربر(1975) و ینی (1986) تشکیل افق آرجیلیک را ناشی از انتقال رس از افق های فوقانی ذکرکرده و اظهار می نمایند که کلسیم در خاک، حرکت رو به پایین رس و تشکیل افق B را کند می نماید. ابطحی (1977)، تشکیل افق‌های آرجیلیک در محیط شور و قلیا را مربوط به تأثیر مقادیر سدیم بالای در گذشته دانسته است. که این خاک‌ها پروسه‌های زیر را دنبال می‌کنند.

شور شدن ⟵ قلیائی شدن ⟵ شوره‌زدائی شدن ⟵ سدیمی‌شدن

رامشنی (1371) تشکیل افق آرجیلیک را ناشی از آبشویی رس از افق های فوقانی ذکر کرد و عنوان نمود که میزان بارندگی، ارتفاع اراضی، وجود افق آبشویی یافته و پوشش رسی نشان دهنده این روند می باشد. برخی از محققان ضمن عنوان اینکه انتقال رس ها و کربنات ها می تواند همزمان صورت گیرد چنین اظهار می نمایند که در این انتقال ابتدا املاح محلول تر و سپس کربنات ها منتقل شده و نهایتا انتقال رس ها صورت می گیرد(Soil, Smith,1965, Harper,1975 Survery Staff. 1999).گال و همکاران (1974) گزارش کردند، وجود تجمع آهک به همراه افق آرجیلیک احتمال دارد بعد از تشکیل افق آرجیلیک باشد به طوری که آهک از طریق رسوبات بادی به سطح خاک حمل شده و سپس در نیمرخ خاک توزیع یافته است.

باقرنژاد و دالریمپل (1993) و وایت (1988) معتقدند که انتقال رس و آهک می تواند همزمان باشد، آنها اظهار می دارند که بسته به شرایط، انتقال یکی از این ذرات بیش از دیگری می باشد و بدین گونه نیست که انتقال یکی کاملاً متوقف شود بلکه به طور همزمان ولی با سرعت متفاوت این عمل صورت می گیرد. برونگر و همکاران(1998) در مطالعه خاک‌های تاجیکستان رس‌های عمده افق‌های آرجیلیک این مناطق را رس‌های ایلیت و ورمی‌کولایت معرفی کرده‌اند. مهجوری(1979) درمطالعه خاک های شور در شرایط خشک و نیمه خشک ایران، کانی های ورمی‌کولیت ،کلریت، ایلیت، کائولینیت، کوارتز و فلدسپات را گزارش کرد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه به وسعت حدود 3500 هکتار در محدوده جغرافیایی عرض شمالی ´44 °30 و ´55 °30 و طول شرقی ´57 °51 و ´53 °52 گسترش یافته است. این حوزه از نظر تقسیمات کشوری دراستان فارس و محدوده شهرستان آباده، در فاصله حدود 10 کیلومتری جنوب خسروشیرین و در مجاورت روستای محمد آباد قرار دارد. میانگین بارندگی آن 488/3 میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه 13/1 درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رژیم حرارتی و رطوبتی آن به ترتیب مزیک و زریک می باشد. به منظور این پژوهش بعد از شناسایی واحدهای فیزیوگرافی با استفاده از نقشه های توپوگرافی و عکس های هوایی، تعدادی پروفیل حفر شد و 7 پروفیل به عنوان شاهد انتخاب و پس از تشریح کامل آن ها، نمونه‌های خاک برای تعیین نوع خاک ها و خصوصیات‌شان به آزمایشگاه فرستاده و مورد بررسی قرار گرفت. نحوه قرار گرفتن افق های ژنتیکی بر اساس راهنمای نقشه‌برداری خاک (Soil Survey Staff, 1993) بررسی شده و خاک ها بر اساس روش جامع طبقه‌بندی خاک آمریکایی (Soil Survey Staff, 1999) وکلیدآن (Soil Survey Staff, 2010)، رده‌بندی شدند. برای خالص سازی رس و آماده نمودن آن جهت مطالعه به روش پراش اشعه ایکس(XRD) از روش ترکیبی جکسون(1975) و کیتریک و هوپ (1971) استفاده شد.

نتیجه گیری

بررسی کانی شناسی نیمرخ های مورد مطالعه نشان داد، در مخروط افکنه‌های آبرفتی- واریزه‌ای، کانی‌های کلریت و ایلیت به مقدار زیاد وجود دارد و با کاهش ارتفاع و پیشروی به سمت دشت‌های رسوبی، از مقدار آن‌ها کاسته شده و بر مقدار اسمکتیت افزوده شده است، چنین روندی با مطالعه گوپتا و تریپاتی (1992) در خاک های آبرفتی هندوستان مطابقت دارد. همچنین وجود مقادیر فراوان کلریت و ایلیت در مقایسه با اسمکتیت نمایانگر جوان بودن خاک های مورد مطالعه می باشد

(الکساندر،1983). میزان نسبی کوارتز در خاک های مورد مطالعه نشان دهنده هوادیدگی کم این خاک‌ها می‌باشد. با توجه به اینکه مواد مادری این خاک‌ها عمدتاً آهکی بوده و اغلب حاوی کوارتز می‌باشد لذا می‌توان نتیجه گرفت که کوارتز موجود درخاک عمدتاً از مواد مادری به ارث رسیده است. پالی گورسکیت در منطقه مورد مطالعه در تمام پروفیل‌های انتخاب شده به منظور کانی شناسی، مشاهده شد، حضور فراوان در نقاط پست و حضور کم آن در نقاط مرتفع تاثیر عامل پستی و بلندی در تشکیل این کانی می باشد.

به طور کلی در این منطقه سه راسته انتی سول، اینسپتی سول وآلفی سول شناسایی شده که راسته انتی سول در واحد فیزیوگرافی اراضی واریزه ای بادبزنی شکل سنگریزه دار، راسته اینسپتی سول در واحد فیزیوگرافی دشت های دامنه ای و تپه ها و راسته آلفی سول در واحد فیزیوگرافی فلات ها دیده شدند. بنابراین، با توجه به مشابه بودن مواد مادری، می توان تشکیل و تکامل بیشتر خاک های پایین دست نسبت به بالا دست، به پستی و بلندی و شیب نسبت داد. خاک های مورد مطالعه تحت عنوان Typic Haploxerepts ، Typic Xerorthents، Calcic Haploxeralfs رده بندی شدند. در مورد فرایندهای تشکیل افق آرجیلیک در منطقه مورد مطالعه می توان بیان کرد، از آنجایی که تشکیل درجای رس در نتیجه هوادیدگی کانی‌های دیگر (کانی های غیر مقاوم به هوادیدگی) می باشد، بایستی کانی های مقاوم به هوادیدگی نظیر کائولینت در این افق ها بیش از سایر کانی های رسی باشد، ولی بررسی نتایج تجزیه نیمه کمی کانی های بخش رس چنین موضوعی را نشان نمی دهد. بنابراین، فرایند تشکیل درجای رس پذیرفته نمی شود، همچنین انتقال رس بعد از خروج کربنات ها با توجه به این که مواد مادری این خاک ها از نوع تشکیلات زمین شناسی آهکی هستند و این اراضی به طور مداوم از طریق هرز آب های سطحی به وسیله کربنات ها تغذیه می شوند و از طرفی میزان بارندگی به حدی نیست که قادر به خروج کامل کربنات ها به طور کامل از نیمرخ خاک شود، این فرضیه هم قابل قبول نخواهد بود. بنابراین، در این اراضی به دلایلی مانند، عمیق بودن سطح سفره آب زیرزمینی، شیبدار بودن این اراضی، بارندگی به نسبت فراوان و پراکندگی مناسب آن، بارش برف و نفوذ آب حاصل از ذوب برف در این اراضی و کیفیت مناسب آب زیرزمینی، می توان چنین نتیجه گرفت تشکیل افق آرجیلیک در فلات منطقه نیمه خشک دشت محمد آباد به علت پایین بودن شوری و سدیمی خاک ها از تئوری ارائه شده توسط ابطحی (1977) تبعیت نمی کند، انتقال رس در این ارضی می تواند در ارتباط با فرایندهای قدیمی باشد (خرمالی و همکاران، 2003). و نیز از روند حرکت رس و آهک به طور همزمان ولی با سرعت متفاوت طبق نظریه باقرنژاد و دالریمپل(1993) تبعیت نماید.

منابع

بهمنیار م ع، ابطحی ع و بنایی م ح، 1375. ارتباط بین فرم زمین و خصوصیات خاک در واحد فیزیوگرافی مختلف حوزه تجن (شمال ایران). خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم خاک ایران. کرج، ایران.

رامشنی خ، 1371. تاثیر اقلیم در تشکیل و تکوین خصوصیات مورفولوژیکی، طبقهبندی و کانیشناسی خاک منطقه کهکلویه گرمسیری(دشتهای امامزاده جعفر، دهدشت، چرام، لیشتر و کوپن). پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

Abtahi A, 1977. Effect of a saline and alkaline ground water on soil genesis in semi-arid southern Iran. Soil Sci. Soc. Am. J. 41: 583–588

Abtahi A, 1980. Soil genesis as effected by topography and time in highly calcareous parent material under semiarid conditions in Iran. Soil Sci. Soc. Am.J.44:329-336.

Alexander EB and Holowychik N, 1983. Soil on terraces along the Cvca River, Columbia. I. Chronosequence characteristics. Soil Sci. Am. J. 47:715-721.

Baghernejad M and JB Dalrymuple. 1993. Colloidal suspension of calcium carbonate in soils and their likely significance in formation of calcic horizons. Geoderma. 58:1741-1749.

Bronger A, Winter R, and Sedar S, 1998. Weathering and clay mineral formation in two Holocene soils and in buried paleosols in Tadjikestan: Towards a Quaternary paleoclimatic record in centeral Asia. Catena. 34 : 19- 34.

Gal M, Amiel AJ, and Ravikovitch SR, 1974. Clay mineral distribution and origin in the soil types of Israel. J. Soil Sci. 25:79-89.

Gile LH, 1995. pedogenic carbonate in soils of the Isaacks Ranch Surface Southern New Mexico Soil Sci. Am. J. 59:501-508.

Gupta RD and Tripathi B R,1992. Mineralogical composition, genesis and classification of some soils of Himachal Pradesh developed in alluvium. Clay Research. 11:42-53

Harper WG, 1975. Morphology and genesis of Calcisols. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 21: 420-427.

Jackson ML, 1975. Soil Chemical Analysis Advanced Course, Univ. Wis. College of Agric., Dept. Soils, Madison, WI. 894 pp.

Jenny H, 1986.The soil resource origin and behavior. Springer-Verlag, New York. Heidelberg, Brelin. Pp.377.

Khormali F, Abtahi A, Mahmoodi S and Stoops G, 2003. Argillic horizon development in calcareous soils of arid and semi-arid regions of Southern Iran. Catena. 776: 1-29.Kitrick JA, and Hope EW, 1971. A procedure for particle size seprations of soils for X- Ray diffraction. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35:621-636.

Mahjoory R A, 1979. The nature and genesis of some salt-affected soils in Iran. Soil Sci. Soc. Am. J., Vol. 43,pp.1014-1024.

Nettleton WD, Witly JE, Nelson RE and Hawley JW, 1975. Genesis of argilic horizons in soils of desert areas of the South Western United State.Soil Sci. Soc Am. Proc.39:919-929.

Smec NE, Richie A, Wilding Lp and drees LR, 1981. Clay accumulation in sola of poorly drained soils of western Ohio. Soil Sci. Soc. Am.J. 45:95-102

Smith GD, 1965. Leactures on Soil classification.Belg. Soil Sci.Soc. Pedologic, 4 Soil Survery Staff, 1999. Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil survery. USDA . Handbook. 436. Washington, DC, USA. Pp 754.

Thorp J, Strong LE and Gamble E, 1957. Experiments in soil genesis-The role of leaching Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 21:99-102

White EM, 1988. Secondary calcium carbonate in grassland soils in South Dakota Soil Sci 145:420-423.

ارزیابی کیفی، کمّی و اقتصادی تناسب اراضی کشت آبی گندم و خیار گلخانه ای منطقه زرین شهر و مبارکه (اصفهان)

وجیهه شاهرخ[1]، شمس اله ایوبی [2]

1 و 2- فارغ التحصیل مقطع کارشناسی ارشد و استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
v_shahrokh36@yahoo.com

چکیده

ارزیابی اراضی روشی برای تعیین سازگاری اراضی برای یک نوع خاص از انواع استفاده میباشد. هدف مطالعه، بررسی تناسب کیفی، کمّی و اقتصادی منطقه زرین شهر و مبارکه اصفهان بوده است. بررسی های کمّی به دنبال بررسی های کیفی انجام گردید. بررسی های اقتصادی شامل جمع آوری اطلاعات اقتصادی، مقایسه نهاده ها و ستاده ها و آنالیز سود ناخالص میباشد. پتانسیل تولید برای گندم و خیار به ترتیب 9/01 تن در هکتار و 33/75 تن در هزار متر مربع بدست آمد. از تلفیق تولید پتانسیل، تولید مشاهده شده و تولید بحرانی با نتایج ارزیابی کیفی، ارزیابی کمّی اراضی صورت گرفت.

کلمات کلیدی: ارزیابی اراضی، گندم، خیار، تولید پتانسیل، تولید بحرانی

مقدمه

از دیرباز و از زمان حضور بشر بر روی کره خاکی تا کنون استفاده از زمین به طور دائم در تغییر بوده است. برای حفظ منابع جهت استفاده نسل‌های آینده بایستی بین استعداد ذاتی و بهره‌برداری از آن توازنی برقرار باشد. ارزیابی تناسب اراضی جهت تعیین درجه سازگاری اراضی برای یک نوع بخصوص از انواع استفاده‌ها به کار برده می‌شود (محنت کش، 1378). ارزیابی اراضی به سه صورت کمی، کیفی و اقتصادی انجام می گیرد. در ارزیابی کیفی تناسب اراضی فقط مشخصات فیزیکی اراضی مورد بررسی قرار می‌گیرد. ارزیابی کمّی فراهم کننده اطلاعاتی است که پایه آنها سود خالص و سایر متغیرهای اقتصادی در مناطق مختلف برای انواع استفاده‌هاست. اساس ارزیابی اقتصادی بر محاسبه قیمت‌ها و ستاده‌ها و محاسبه درآمد خالص و یا ناخالص بر حسب واحدهای پولی استوار است (ایوبی و جلالیان، 1385).

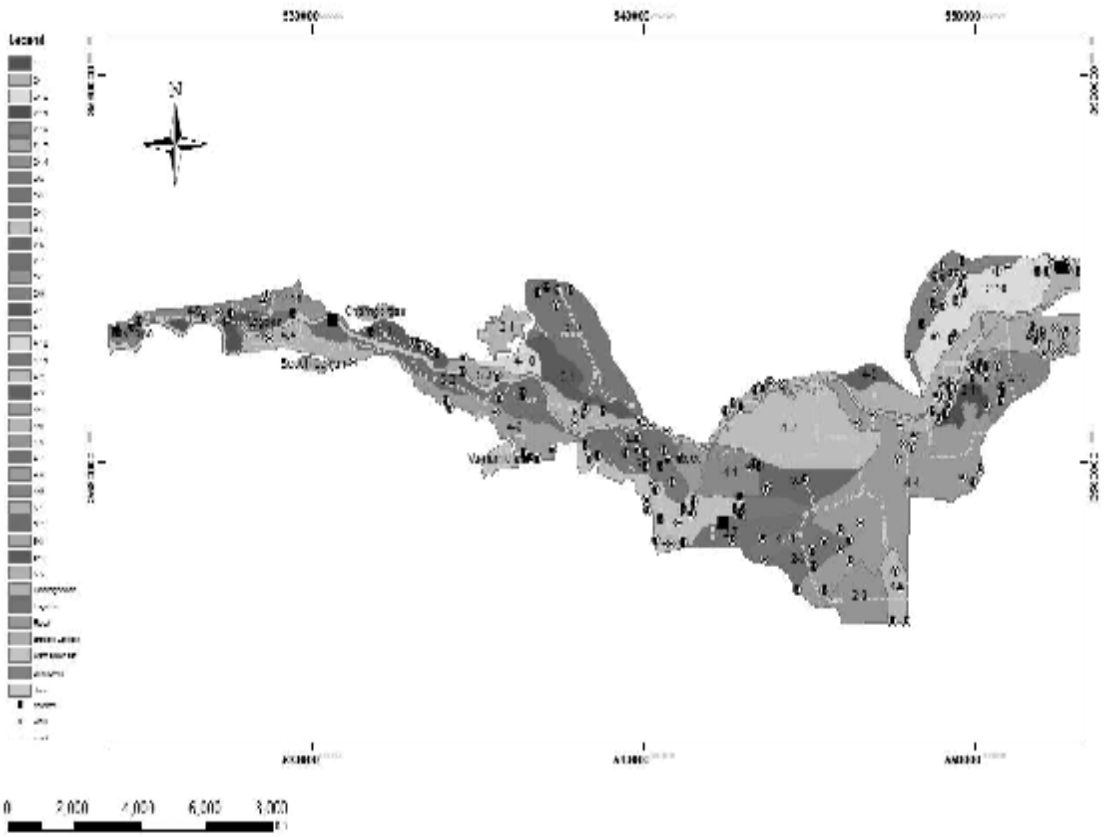
برای اولین بار در ایران مطالعات ارزیابی تناسب اراضی به صورت کیفی با استفاده از چهارچوب ارزیابی اراضی فائو توسط موحدی نائینی (1372) در اراضی شمالی کشور برای محصولات زراعی مهم منطقه گرگان انجام شده است. در دشت خاوه نورآباد لرستان، ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات دیم و آبی توسط سپه وند و زرین کفش انجام گرفت. محنت کش (1378) مطالعه‌ای را به منظور بررسی تناسب کیفی، کمّی و اقتصادی اراضی برای محصولات مهم منطقه دشت شهرکرد انجام داد. ایوبی (1375) ارزیابی کیفی و کمّی تناسب اراضی را برای محصولات مهم منطقه براآن شمالی اصفهان با استفاده از روش فائو انجام داد.

از آنجایی که مطالعات ارزیابی و تعیین کاربری اراضی از اهمیت خاصی برخوردار است، هدف از انجام این تحقیق ارزیابی کمّی، کیفی و اقتصادی اراضی منطقه موردنظر برای محصول زراعی گندم و ارزیابی کیفی و اقتصادی خیار گلخانه ای می باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در جنوب غرب اصفهان، مابین منطقه سده لنجان و فلاورجان به وسعت حدود 11600 هکتار، در طول جغرافیایی 51 درجه و 22 دقیقه و عرض جغرافیایی 32 درجه و 37 دقیقه واقع شده است. منطقه از نظر اکولوژیکی جزو مناطق خشک بوده و دارای آب و هوای معتدل می باشد. متوسط بارندگی سالانه در آن 160 میلیمتر، میانگین رطوبت نسبی 28%، میانگین حداکثر درجه حرارت سالانه 22/1 درجه سانتیگراد، میانگین حداقل درجه حرارت سالانه 3/9 درجه سانتیگراد، متوسط درجه حرارت 13/5 درجه سانتیگراد و تعداد روزهای یخبندان 93 روز می باشد.

بر اساس نقشه خاک موجود، تعداد 32 واحد نقشه خاک در منطقه مطالعاتی موجود است (شکل1). خاک‌ها در 4 سری خاک خمینی‌شهر (Fine, Mixed, Semiactive, Thermic, Typic Haplocalcids)، گلشهر (Clayey, Carbonatic, Thermic, Typic Calcigypsids)، زاینده‌رود (Coarse- Loamy, Mixed, Active, Thermic, Typic Torriorthents) و لنجان (Fine Loamy, Mixed, Active, Thermic, Fluentic Haplocambids) قرار می‌گیرند.



شکل 1- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

در ارزیابی کیفی اراضی مؤلفه های مختلف ارزیابی تناسب اراضی منطقه برای محصولات مهم منطقه بر مبنای جداول اصلاح شده برای ایران انجام شد. ارزیابی کیفی تناسب اراضی، حاصل مقایسه نیازهای فیزیولوژیک محصول با خصوصیات اراضی مورد مطالعه می باشد. مراحل اجرایی این روش شامل سه مرحله زیر می باشند (ایوبی و جلالیان، 1385؛ فائو، 1976).

1) جمع آوری و پردازش اطلاعات مورد نیاز درباره خصوصیات اراضی
2) تعیین نیازهای انواع بهره وری های انتخاب شده با استفاده از جداول به هنگام شده برای ایران
3) تعیین کلاس های کیفی تناسب اراضی توسط روش پارامتریک و معادله ریشه دوم (ایوبی، 1375)

$$I= Rmin\ (A/100 \times B/100 \times \ldots)^{1/2} \quad [1]$$

که در آن I، Rmin و A, B به ترتیب اندیس یا شاخص، حداقل درجه مربوط به خصوصیات مختلف و درجات خصوصیات دیگر غیر از خصوصیت با درجه حداقل می باشند.

جهت انجام ارزیابی کمّی تناسب اراضی، نیاز به محاسبه تولید پتانسیل برای هر محصول بوده که از مدل فائو استفاده گردید. در این مدل با استفاده از پتانسیل ژنتیکی محصول و ویژگی های گیاهی آن با استفاده از داده های اقلیمی مانند تابش خورشید و درجه حرارت، مقدار تولید زیست توده محصول برآورد شد. برای محاسبه تولید پتانسیل محصول از معادله زیر استفاده گردید (تانگ و همکاران، 1997).

$$Y= 0.36\ bgm.\ KLAI.\ Hi/\ ((1/L) + 0.25\ Ct) \quad [2]$$

که در آن Y، bgm، KLAI، Hi، L و Ct به ترتیب میزان تولید پتانسیل بر حسب کیلوگرم در هکتار، میزان حداکثر تولید زیست توده ناخالص بر حسب کیلوگرم در هکتار در ساعت، ضریب شاخص سطح برگ، شاخص برداشت، طول فصل رشد و ضریب تنفس می باشد.

در نهایت تولید پتانسیل محاسبه شده، در شاخص اراضی به دست آمده در روش کیفی ضرب گردید و تولید پیش بینی شده محاسبه شد (محنت کش، 1378). تولید واقعی از طریق جمع آوری اطلاعات عملکرد از کشاورزان و جهاد کشاورزی و همچنین ناظرین طرح های گندم و برنج در مراکز خدماتی محاسبه گردید. حدود کلاس های کمّی تناسب اراضی بر اساس دستورالعمل سایس و همکاران (1991) به دست آمد.

هزینه های اقتصادی عمدتاً به دو بخش تقسیم می شوند: هزینه های ثابت و هزینه های متغیر. هزینه های مربوط به داشتن یک نهاده یا منبع ثابت، هزینه های ثابت نامیده می شود. اقلامی نظیر کود، هزینه های کشت و کار و آماده سازی زمین، بذر، وجین و مبارزه با آفات و بیماری ها، کارگر، آب، سوخت و برداشت از جمله هزینه های متغیر هستند (ارسلان بد، 1370).

با توجه به میزان تولید برآورد شده (تولیدی که از رابطه رگرسیونی برای هر محصول محاسبه می شود) و در نظر گرفتن هزینه ها و قیمت یک واحد تولید، میزان سود ناخالص هر محصول در هر واحد اراضی محاسبه شد.

$$\text{سود ناخالص} = (\text{عملکرد} \times \text{قیمت}) - \text{هزینه های متغیر} \quad [3]$$

در آنالیز نسبت سودآوری به هزینه ها، کلیه سودآوری ها و هزینه ها محاسبه و نسبت آنها به دست می آید. هرگاه این نسبت بزرگتر از واحد باشد، استفاده از یک واحد اراضی مشخص توجیه اقتصادی پیدا می کند.

نتایج و بحث

ارزیابی کیفی تناسب اراضی

جهت ارزیابی کیفی، ابتدا ارزیابی اقلیم برای گندم انجام گردید. با توجه به وسعت منطقه، این ارزیابی برای کلیه واحدهای خاک یکسان در نظر گرفته شد. شاخص، درجه و کلاس اقلیم به روش پارامتریک برای گندم به ترتیب 91/1،

98/7 و S1 به دست آمد. سپس ارزیابی کیفی تناسب اراضی با توجه به شاخص اراضی به دست آمد. جهت به دست آوردن کلاس کیفی برای گلخانه، از دستورالعمل سایس و برای محصول گوجه‌فرنگی که از لحاظ نیازها شبیه به خیار می‌باشد، استفاده شد. شاخص اقلیم در ممحاسبات 100 در نظر گرفته شد.

به طور کلی نتایجی که از ارزیابی کیفی به دست آمد، نشان داد که برای کاربری گندم در منطقه، کلاس تناسب S2 در اکثر واحدهای اراضی است و در همه واحدها دارای محدودیت خاک و اکثراً وجود آهک بالا در خاک می‌باشند. نتایج این ارزیابی کلاس S3 و N را برای محصول خیار گلخانه ای به دلیل محدودیت آهک بالا نشان داد.

ارزیابی کمّی تناسب اراضی

برای ارزیابی کمّی تناسب اراضی نیاز به محاسبه تولید پتانسیل، تولید پیش بینی شده و تولید مشاهده شده یا واقعی برای گندم می باشد. تولید پتانسیل بر اساس روش فائو برای گندم 9/01 تن در هکتار و برای خیار 33/75 تن در هزار متر مربع محاسبه گردید. رستمی نیا (1378) در منطقه مهران تولید پتانسیل گندم و ذرت آبی را به ترتیب 9/21 و 7/42 تن در هکتار برآورد نمود. بازگیر (1378) برای گندم و جو دیم تولید پتانسیل را به ترتیب 7/64 و 7/48 تن در هکتار در منطقه کرمانشاه به دست آورد.

با توجه به نتایج ارزیابی کمّی اکثر واحدهای اراضی مورد مطالعه برای تولید گندم در کلاس S2 قرار دارند. در ارزیابی کمّی تناسب اراضی محاسبه تولیدهای پتانسیل محصول، بحرانی و پیش‌بینی شده و اندازه‌گیری تولید واقعی نشان داد که برای گندم رابطه بین تولید پیش‌بینی شده و واقعی معنی‌دار است و این ارتباط نشان از انتخاب صحیح فاکتورها و روش ارزیابی است. ایوبی (1375) تعیین کرد که اکثر واحدهای اراضی از نظر کشت گندم و جو در کلاس S2 و S3، برای کشت ذرت در کلاس S2 ، S3 و N و کشت برنج در کلاس S3 و N قرار دارند.

ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی

در این مطالعه میزان هزینه های متغیر برای گندم و خیار به ترتیب 7250000 ریال در هکتار و 31022000 ریال در هزار متر مربع، قیمت هر واحد تولید گندم 2500 و برای خیار 3200 ریال بر کیلوگرم و میزان تولید بحرانی گندم 2/9 تن در هکتار به دست آمد. برای هر محصول میزان سود ناخالص بر حسب ریال در هکتار محاسبه و کلاس‌های تناسب اقتصادی اراضی تعیین گردید. نتایج ارزیابی اقتصادی تناسب اراضی نشان داد که کشت گلخانه، دارای سودآوری بیشتری (کلاس S1) نسبت به گندم (کلاس S1 و S2) می‌باشد. ایوبی (1375) در مطالعات اقتصادی خود نشان داد که در اغلب واحدهای اراضی برنج و گندم سودآورترین محصولات بوده است.

منابع

ارسلان‌بد م، 1370. مدیریت واحدهای کشاورزی و دامپروری. انتشارات دانشگاه ارومیه.

ایوبی ش، 1375. ارزیابی تناسب کیفی و کمّی اراضی برای محصولات زراعی مهم منطقه براآن شمالی (اصفهان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

ایوبی ش و جلالیان ا، 1385. ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی). انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

بازگیر م، 1378. شناسایی و رده‌بندی خاک‌ها و ارزیابی کیفی و کمّی تناسب اراضی منطقه تالاندشت استان کرمانشاه برای گندم، جو و نخود دیم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

رستمی‌نیا م، 1378. ارزیابی کیفی و کمّی تناسب اراضی دشت مهران برای محصولات زراعی مهم منطقه. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

محنت کش ع، 1378. ارزیابی کیفی، کمّی و اقتصادی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای محصولات زراعی مهم منطقه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

موحدی نایینی س ع، 1372. ارزیابی تناسب اراضی محصولات مهم زراعی گرگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

FAO, 1976. A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin, No. 32. FAO, Rome.

Sys C, Vanranst E and Debaveye J, 1991. Land Evaluation. Part II. Methods in Land Evaluation. International Training Center for Post Graduate Soil Scientists. Ghent Univ. Ghent, Belgium.

Tang H, Van Ranst E and Groenemans R, 1997. Application of fuzzy set theory to land suitability assessment. Trends Soil Science 2: 191- 203.

ارزیابی تناسب اراضی با توجه به میزان تولید محصول برای کاربری‌های گندم و جو دیم در منطقه تاکستان

ندا محمدرضایی[1]، فریدون سرمدیان[2] ، احمد حیدری[3]
دانشجوی دکتری علوم و تحقیقات تهران[1]؛ دانشیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران[2]، استادیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران[3]

Neda_rezaei110@yahoo.com

چکیده

منطقه مورد مطالعه، به مساحت656 هکتار در استان قزوین قرار دارد. اراضی تحت دیم با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های خاک و توپوگرافی و اقلیم منطقه جدا گردید برای ارزیابی اراضی از نرم افزار Cropwat8 استفاده شد. علت انتخاب این بود که نیاز رطوبتی یکی از مهم ترین نیاز کاربری اراضی در کشت دیم می باشد. در نهایت با درصد کاهش محصول محاسبه شده، ارزیابی صورت گرفت. با توجه به نتایج بدست آمده اولویت کشت با گندم است. زیرا جو با توجه به زمان کاشت در منطقه، دچار کاهش محصول بیشتری نسبت به گندم می باشد.

کلمات کلیدی: : ارزیابی اراضی، پتانسیل تولید محصول، Cropwat 8

مقدمه

ارزیابی اراضی در واقع برآورد و تعیین نوع بهره‌وری از اراضی برای چندین سیستم کاربری اراضی واقعی و پیشنهادی در منطقه است. به عبارت دیگر، ارزیابی اراضی چگونگی رفتار هر منطقه از اراضی را در ارتباط با کاربری اراضی مشخص می کند. هدف اصلی آن آگاهی دادن فرآیند های تخصیص منابع کاربران اراضی به اراضی به وسیله اشخاص، مجموعه ها و دولت ها است بنابراین ، یک روش برای گرفتن تصمیمات راهبردی است. اهداف تکنیکی ارزیابی اراضی توضیح محدودیت های کاربری اراضی و بر پایه آن، ارائه روش مدیریتی صحیح است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه، به مساحت656 هکتار در غرب استان قزوین در عرض‌های جغرافیایی 36 درجه و 6 دقیقه و 47 ثانیه تا 36 درجه و 11 دقیقه و 54 ثانیه شمالی و طول جغرافیایی 49 درجه و 40 دقیقه و 18 ثانیه تا 49 درجه و 35 دقیقه و 36 ثانیه شرقی قرار دارد. متوسط ارتفاع منطقه 1428 متر است. از اطلاعات اقلیمی مربوط به دو ایستگاه تاکستان با مقدار بارندگی 238 میلیمتر و ایستگاه خرم دره با مقدار بارندگی سالیانه 297 میلی متر استفاده شد. در منطقه مورد مطالعه ، اراضی تحت کشت دیم را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ، بر اساس نقشه‌های خاک و توپوگرافی و اقلیم منطقه جدا نمودیم. 7 واحد اراضی به نام هایLMU1, LMU2, LMU3, LMU4, LMU5, LMU6, LMU7 از منطقه جدا گردید و مورد مطالعه قرار گرفت. در منطقه مورد مطالعه، رژیم حرارتی خاک مزیک و رزیم رطوبتی زریک می باشد. این محدوده شامل اراضی تپه، فلاتها و تراس‌های فوقانی و دشت های دامنه‌ای است. گیاهانی که به طور معمول در منطقه کشت می شوند عبارتند از:گندم، جو، عدس، نخود به صورت دیم و دارای باغات انگور و سیب و... است. از نرم افزار Cropwat 8 (FAO,1998) که یک سیستم حمایتی تصمیم گیری است در این تحقیق استفاده

شد زیرا نیازهای رطوبتی یکی از مهم ترین نیاز کاربری اراضی در کشت دیم می باشد. این برنامه تبخیر وتعرق محصول مرجع ET0 ، نیاز آبی محصول CWR، نیازهای آبیاری، برنامه تهیه آب، توسعه برنامه های آبیاری برای شرایط مختلف مدیریت و بارندگی موثر را تعیین می‌کند. همچنین میزان تولید دیم و تاثیر خشکی را ارزیابی می‌کند. بنابراین انواع داده‌های زیر برای استفاده در Cropwat نیاز است: بارندگی سالیانه، دما ،رطوبت هوا ، ساعات آفتابی و سرعت باد، پارامترهای گیاه به عنوان داده ورودی در مدل به کار می رود. که شامل ضریب گیاه و کل رطوبت قابل دسترس که به عنوان داده پیش فرض در مدل Cropwat فرض می شود. پارامترهای ورودی دیگر شامل عمق ریشه دوانی و سرعت نفوذ برای هر واحد و زمان کاشت برای هر محصول مشخص می شود که تاریخ برداشت برای هر کاربری در منطقه را حساب می کند. تاریخ کاشت بر اساس شروع دوره بارندگی با استفاده از میانگین بارندگی سالیانه و زمان های به دست آمده از پروژه و توصیه‌هایی که برای هر محصول است به دست می‌آید.

نتیجه‌گیری

آزمایش‌های سرعت نفوذ (جدول1) با استفاده از روش استوانه مضاعف انجام گردید(باور 1999). مکان های مورد نظر به گونه‌ای انتخاب شدند که کاملا مسطح بوده و از عدم وجود لانه های موش و جانداران که تاثیر بسیاری بر وضعیت نفوذپذیری دارند اطمینان حاصل گردید.

جدول1: سرعت نهایی نفوذ محاسبه شده برای هر واحد اراضی

LMUs	سرعت نهایی نفوذ به دست آمده از نمودار سرعت نفوذ (cm/day)
LMU1	**216**
LMU2	**200**
LMU3	**130**
LMU4	**153**
LMU5	**170**
LMU6	**238**
LMU7	**90**

جدول2 مربوط به میزان محصول جو دیم و جدول3 گندم زمستانه در واحدهای اراضی است. ستون دوم میزان پتانسیل حداکثر محصول در مناطق مورد مطالعه است. کاهش عملکرد با استفاده از نرم افزار Cropwat 8 به دست آمده و در انتها ستون آخر مربوط به میزان میانگین محصول در منطقه است.

جدول2 : میزان محصول جو دیم درLMUs ها بر اساس نرم افزار Cropwat

Avrage Yield (Kg/ha)	Yield Reductions (%)	Potential yield (Kg/ha)	LMUs
1270.6	74.8	5042.17	LMU1
1255.5	75.1	5042.17	LMU2
983.2	80.5	5042.17	LMU3
1299.4	74	4997.8	LMU4
1639.2	67.2	4997.8	LMU5
1414.3	71.7	4997.8	LMU6
1664.2	66.7	4997.8	LMU7

جدول3: میزان محصول گندم زمستانه دیم درLMUs ها بر اساس نرم افزار (Cropwat (K4 level

Avrage Yield (Kg/ha)	Yield Reductions (%)	Potential yield (Kg/ha)	LMUs
2885	46.8	5423.2	LMU1
2895	46.6	5423.2	LMU2
2613	51.8	5423.2	LMU3
3114	42.5	5417.6	LMU4
3445	36.4	5417.6	LMU5
3217	40.6	5417.6	LMU6
3483	35.7	5417.6	LMU7

جدول4- تقسیم بندی بر اساس میزان محصول برای جو (Kg/ha)

3700-5000	S1
2500-3700	S2
1200-2500	S3
<1200	N

جدول5- تقسیم‌بندی بر اساس میزان محصول برای گندم زمستانه

4000-5400	S1
2700-4000	S2
1300-2700	S3
<1300	N

جدول6- تناسب اراضی بر اساس میزان محصول محاسبه شده در(Cropwat)

Barley	W. Wheat	LMUs
S3	S2	LMU1
S3	S2	LMU2
N	S3	LMU3
S3	S2	LMU4
S3	S2	LMU5
S3	S2	LMU6
S3	S2	LMU7

نتایج عملکرد به دست آمده از Cropwat نشان می‌دهد جو دیم با توجه به تقسیم‌بندی عملکرد (جدول 4) در کلیه واحدها در کلاس S3 و فقط در واحد اراضی 3 در کلاس N و با توجه به تقسیم‌بندی عملکرد گندم دیم (جدول 5) ، در واحدهای اراضی 1،2،4،5،6،7 در کلاس S2 و واحد اراضی 3 در کلاس S3 قرار می گیرد(جدول6). به علت شرایط

منطقه و نبودن امکانات کافی به منظور آبیاری و ضرورت انجام کشت به صورت دیم در منطقه با توجه به نتایج بدست آمده از مطالعه دو گیاه گندم و جو، اولویت کشت با گندم است.(F.N Mwazi and E.M.A Smaling2006).

منابع

- ایوبی شمس الله، گیوی و جلالیان(1381)، ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی در اصفهان برای کشت آبی، گندم، جو، ذرت و برنج ، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ششم، شماره سوم، ص 75-57.

-عسگری، محمدصادق،1385. پهنه بندی اکولوژیکی کشاورزی بخشی از اراضی قزوین با استفاده از سنجش از دور (RS)و سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

-Bydekerke,L., Van Ransat, E., Van mechelen, L. and Groenemans, R.(1998). Land sutitability assessment for cherimoya in southern Ecuador using expert knowledge and GIS. Agriculture Ecosystems & Environment. Elsevier, 69: 89-98.

-Fidelis .Nyambe. Mwazi. E.M.A.smaling(2006). Spatial Analysis of Land Suability to Support Alternative Land Uses at Excelsior Resettlement Project, OSHIKOTO Region, NAMIBIA. For degree of master science. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Neterlands.

ارزیابی کیفی تناسب بخشی از دشت زنگنه ماکو برای محصولات جو و یونجه آبی

جعفر محمد علی نژاد[1]، حمیدرضا ممتاز[2]، سالار رضاپور[2]

1- **دانشجوی کارشناسی ارشد ـ خاکشناسی ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه آزاد تبریز.**

2- **استاد یار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.**

Jafar-m11@yahoo.com

چکیده :

ارزیابی کیفی تناسب اراضی، برآورد کارایی اراضی برای استفاده های خاص، بدون در نظر گرفتن مقادیر عملکرد و فاکتورهای اقتصادی - اجتماعی است که نتایج این نوع ارزیابی به صورت کلاس های اراضی مشخص می شود. هدف از این تحقیق ارزیابی کیفی تناسب بخشی از واحدهای اراضی دشت زنگنه ماکو برای محصولات جوی و یونجه آبی بر مبنای روش سایز بود. . مطالعات خاکشناسی تفصیلی در منطقه تعداد 3 سری و 13 واحد اراضی مشخص شد. نتایج ارزیابی نشان داد که اراضی مورد مطالعه از نظر اقلیمی برای جو دارای کلاس تناسب S_1 و برای یونجه دارای کلاس تناسب S_2 ولی از لحاظ تناسب کلی، برای جو به روش محدودیت ساده و تعداد و میزان محدودیت در کلاسهای S_2، S_3وN_2 و به روش استوری و ریشه دوم در کلاسهای NوS_3 و برای یونجه به روش محدودیت ساده و تعداد و میزان محدودیت در کلاسهای S_2، S_3وN_2 و به روش استوری و ریشه دوم در کلاسهای S_2،NوS_3 قرار می گیرند.

کلمات کلیدی : **ارزیابی کیفی ، پارامتریک ، دشت زنگنه ، جو ،یونجه**

مقدمه:

خاک به عنوان یکی از عوامل اصلی در تولید محصولات کشاورزی به شمار می رود که استفاده از آن بایستی بر اساس اصول صحیح انجام گیرد تا بتوان از آن در تولید محصولات کشاورزی استفاده کرد ولی هر گونه اشتباه در استفاده از آن موجب از بین رفتن این منبع با ارزش می شود (2).
به کمک ارزیابی رابطه بین زمین و نوع بهره برداری از آن مشخص می شود و بر اساس این رابطه می توان به نوع استفاده مناسب از آن پی برد (4).

تاکنون بر اساس روش فائو مطالعات زیادی در کشورهای مختلف انجام شده است. وارندرکویه (1976) تحقیقی را در سودان انجام داد و تعداد زیادی از کیفیت های اراضی را به صورت تفصیلی درجه بندی نمود. در ایران نیز چنین مطالعاتی انجام شده است که از جمله می توان به مطالعات (گیوی و جلالیان ،1380) اشاره نمود.
لذاهدف از این تحقیق ارزیابی کیفی تناسب اراضی جهت تعیین مناسب ترین اراضی برای کشت و ارایه راهکارهای اصلاحی و بهبود وضعیت فعلی اراضی بوده است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه به مساحت 875 هکتار بخشی از دشت زنگنه ماکو در استان آذربایجان غربی بین عرض جغرافیایی 30 دقیقه و 39 درجه تا 38 دقیقه و 39 درجه شمالی و طول جغرافیایی 45 دقیقه و 44 درجه تا 55 دقیقه و 44 درجه شرقی واقع شده است. ارتفاع تقریبی منطقه از سطح دریا 850 متر وبارندگی و دمای سالیانه به ترتیب 271/2 میلی متر و 11/13 درجه سانتی گراد می باشد. حداکثر دما 30/57 درجه سانتی گراد در مرداد ماه و حداقل درجه حرارت 6/68 ـ درجه سانتی گراد در دی ماه بوده و رژیم رطوبتی منطقه مورد مطالعه زریک و رژیم حرارتی آن مزیک است.

در مطالعات صحرایی، نقشه خاک قبلی موجود در منطقه با حفر پروفیل هایی اقدام به بهنگام کردن نقشه خاک گردید. سپس نمونه های خاک به منظور آنالیزهای فیزیکوشیمیایی جمع آوری شدند. احتیاجات رویشی هر یک از تیپ ها با جداول ارائه شده توسط سایس و همکاران استخراج و برای اطلاعات اقلیمی مورد نیاز از ایستگاه سینوپتیک ماکو استفاده شد. سیکل رشد گیاهان مورد نظر از اطلاعات جمع آوری شده از کشاورزان منطقه مشخص وارزیابی کیفی تناسب اراضی از طریق مقایسه خصوصیات اقلیم،خاک و توپوگرافی با نیازهای رویشی محصولات مورد نظر انجام شد و در نهایت کلاسهای تناسب اراضی بر اساس روشهای محدودیت ساده، تعداد و میزان محدودیت ها و پارامتریک (استوری و ریشه دوم) محاسبه شدند.

نتایج و بحث

با توجه به مطالعات خاکشناسی انجام شده 3 سری خاک و 13 واحد اراضی در این منطقه تشخیص و از هم تفکیک شده اند که خاک سری 1 شامل 2 واحد و خاک سری 2 شامل 5 واحد و خاک سری 3 شامل 6 واحد است.
نتایج این تحقیق نشان داد که منطقه مورد مطالعه از نظر اقلیمی برای کشت جو دارای کلاس تناسب S_1 و برای یونجه دارای محدودیت دماودارای کلاس تناسب S_2است.اراضی مورد مطالعه از نظر تناسب کلی زمین برای جو به روش محدودیت ساده وتعداد ومیزان محدودیت در کلاسهای S_2، S_3 وN_2 و به روش استوری و ریشه دوم در کلاسهای NوS_3، همچنین برای یونجه به روش محدودیت ساده و تعداد و میزان محدودیت در کلاس های S_2،S_3 وN_2 و به روش استوری و ریشه دوم در کلاسهای S_2،S_3وN قرار می

گیرد. عوامل پائین آورنده کلاس تناسب اراضی در سری خاک 1 و2،اسیدیته و سدیم تبادلی و در سری خاک 3 مقادیر زیاد سنگریزه می باشد که نتایج این ارزیابی در جدول 1 نشان داده شده است. لذا با توجه به محدودیتهای مذکور و به منظور افزایش پتانسیل بهره وری محصولات مذکور، عملیات اصلاحی از قبیل جمع آوری سنگریزه سطحی و اصلاح خاکهای سدیمی در صورت مقرون به صرفه بودن در بعضی از واحدهای منطقه مورد مطالعه، پیشنهاد می گردد.

جدول 1: کلاس تناسب نهایی اراضی بخشی از دشت زنگنه ماکو برای کاشت محصولات جو و یونجه آبی

	جو				یونجه				درصد و مساحت	
واحد	محدودیت ساده	تعداد و میزان محدودیت	استوری	ریشه دوم	محدودیت ساده	تعدادومیزان محدودیت	استوری	ریشه دوم	درصد	مساحت
1,1	N_2	N_2	N	N	S_3	S_3	N	S_3	13/7	119/9
1,2	N_2	N_2	N	N	N_2	N_2	N	N	9/4	82/3
2,1	S_2	S_2	S_3	S_3	S_2	S_2	S_3	S_2	2/9	25/4
2,2	N_2	N_2	N	N	S_3	S_3	S_3	S_3	6/4	55/6
2,3	N_2	N_2	N	N	S_3	S_3	N	S_3	3/3	29/2
2,4	N_2	N_2	N	N	S_3	S_3	N	N	7/4	64/7
2,5	S_3	S_3	N	N	N_2	N_2	N	N	4/3	37/7
3,1	S_3	S_3	N	N	N_2	N_2	N	N	4/1	36/2
3,2	S_2	S_2	N	N	S_3	S_3	N	N	6/2	54
3,3	S_3	S_3	N	N	S_3	S_3	N	N	4/4	38/2
3,4	S_3	S_3	N	N	S_3	S_3	N	N	9/2	80/5
3,5	S_3	S_3	N	N	S_3	S_3	N	N	22/5	196/9
3,6	S_3	S_3	N	N	S_3	S_3	S_3	N	4/3	37/9

منابع

1-گیوی ج و جلالیان ا، 1380. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی منطقه برآن شمالی در استان اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان ، جلد پنجم، شماره 15. صفحه های 57 تا 75.

3-Vander keuie W, 1976. Manual for land suitability classitication for agriculture . PatII Guide line for soil survey administration. Agric food and natural resources, Sudan.

4-FAO.1976.A farm work for Land evaluation .F.A.O soils bull.NO:32. FAO.Rome.

5-Sys C,Van Ranst E and Debaveye J,1991.Land evaluation,Part1,2,3.General Administration For Development Cooperation,Agric.Publ.No.7.Brussies Belgium.

تاثیر نوع کاربری و بافت خاک بر میزان کربن آلی

ابراهیم محمودآبادی[1]، فریدون سرمدیان[2]، غلامرضا ثواقبی[2]
1 و2-به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیاران گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران
(ebrahim1985@gmail.com)

چکیده

به منظور بررسی تاثیر نوع کاربری و نوع بافت خاک بر میزان کربن آلی، منطقه ای با سه نوع کاربری مرتع، جنگل سوزنی برگ و جنگل پهن برگ که شامل سه نوع بافت Sandy loam(SL), Loam(L), Sandy clay loam(SCL) بود از پارک چیتگر انتخاب گردید. پس از اندازه‌گیری درصد شن، سیلت و رس و همچنین درصد کربن آلی نمونه‌ها و آنالیز آماری داده‌ها، نتیجه-گیری شد تاثیر بافت خاک بر میزان کربن آلی خاک معنی‌دار نبود ولی کاربری جنگل پهن برگ در سطح یک درصد نسبت به دو کاربری دیگر معنی‌دار بود در حالیکه دو کاربری دیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند.

کلمات کلیدی: بافت خاک، جنگل چیتگر، کاربری اراضی، کربن آلی خاک

مقدمه

تغییر جهانی اقلیم، امنیت غذایی مردم جهان و تخریب خاک، برخی از مهمترین چالش‌های پیش روی بشر را در قرن 21 تشکیل می‌دهند. گنجگونت و همکاران (2005) بیان داشتند که مخزن کربن زمینی سومین مخزن بزرگ کربن است که خود شامل مخزن کربن آلی و مخزن کربن معدنی می‌شود که حدود 486 پتا گرم کربن به صورت زیستی (در بدن موجودات زنده) و 750 تا 950 پتا گرم کربن به صورت کربنات‌ها را در خود جای داده است. باچو و همکاران (2003) اظهار داشتند که مخزن کربن آلی خاک، مخزن غالب در خاک‌های مناطق مرطوب است در حالیکه مخزن کربن غیر آلی خاک معمول‌ترین شکل کربن در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌رود. تان و لل (2005) موجودی کربن آلی در علفزارها در مقایسه با اراضی کشت شده را شاخص خوبی از مشارکت منبع کربن آلی خاک با اثرات گلخانه ای و یا پتانسیل ترسیب کربن آلی از طریق تبدیل اراضی علفزار و کشت دانستند. ونگ و همکاران (2008) بیان داشتند که پتانسیل قابل توجهی برای بهبود ترسیب کربن آلی از طریق مدیریت های کارآمد اراضی وجود دارد. نتایج بررسی های ساها و همکاران (2007) نشان داد که پوشش سطحی با ریزش لاشبرگی ثابت و سیستم ریشه ای گسترده، کربن آلی خاک را افزایش داد.اسپاگینی و همکاران(2001) تبدیل مراتع طبیعی به اراضی کشاورزی را سبب کاهش کربن آلی و عناصر غذایی و همچنین تخریب خاک دانستند. فو و همکاران (1999) اظهار نمودند که تغییر کاربری و تغییر مدیریت زمین معمولا با هم صورت می گیرد و تاثیر عمیقی بر محیط بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی خاک دارد. کونگ و همکاران (2009) نشان دادند که کربن آلی خاک به محیط طبیعی وابسته است و نگه داری آن به نوع استفاده و نوع مدیریت زمین ارتباط دارد. لال و همکاران(1999) نیز بیان داشتند که مدیریت نوع کاربری می تواند باعث افزایش کربن آلی شود در حالی که مدیریت نادرست منجر به کاهش میزان کربن آلی می‌شود. رویبز (1997) و لال (2004) اظهار داشتند که افزایش در میزان کربن الی خاک نه تنها باعث افزایش تولید و کیفیت محصولات می‌شود بلکه باعث بهبود کیفیت و سلامت طولانی مدت خاک نیز می‌گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه نمونه‌بردای در غرب شهر تهران و در قسمتی از پارک جنگلی چیتگر و حاشیه آن به مساحت 700 هکتار بود. شیب کلی منطقه رو به جنوب غرب است و در محدوده مورد نظر جهات غالب شیب شامل جنوب غربی و شمال شرقی می‌باشند. حداکثر ارتفاع منطقه 1313 متر از سطح دریا و حداقل آن 1225 متر می‌باشد و متوسط ارتفاع از سطح دریا 1269 متر است. متوسط سالیانه بارش براساس آمار ده ساله 1363 تا 1372 ایستگاه هواشناسی مهرآباد 242 میلیمتر می‌باشد. سه کاربری جنگل سوزنی برگ، جنگل پهن برگ و زمین دارای پوشش مرتعی انتخاب شد که بر اساس گزارش سایت شهرداری تهران درختان سوزنی برگ از نوع کاج الداریکا (***Pinuseldarica***) و درختان پهن برگ شامل اقاقیا (***Robiniapsueoloacacia***) و همچنین زبان گنجشک (***Fraxinuxrotudifolia***) و گیاهان در کاربری مرتع شامل خارشتر و بعضی از گندمیان بود. گیاهان زیر اشکوب شامل پوشش علفی و بوته ای بوده که از عمده‌ترین آنها می‌توان به *Aegilops Sp* و *Bromus Sp* اشاره نمود. در این سه نوع کاربری سه نوع بافت شامل Sandy loam(SL)، Loam(L) و Sandy clay loam(SCL) وجود داشت. در مجموع تعداد 83 نمونه سطحی از عمق 0-20 سانتیمتری خاک برداشته شد. سپس نمونه ها به آزمایشگاه منتقل شدند و بافت خاک به روش هیدرومتری و کربن آلی خاک به روش والکی و بلاک اندازه‌گیری شد. سپس داده‌ها مورد تجزیه آماری قرار گرفت برای تجزیه آماری از طرح کاملا تصادفی نامتعادل و از نرم افزار SAS استفاده گردید.

نتایج و بحث

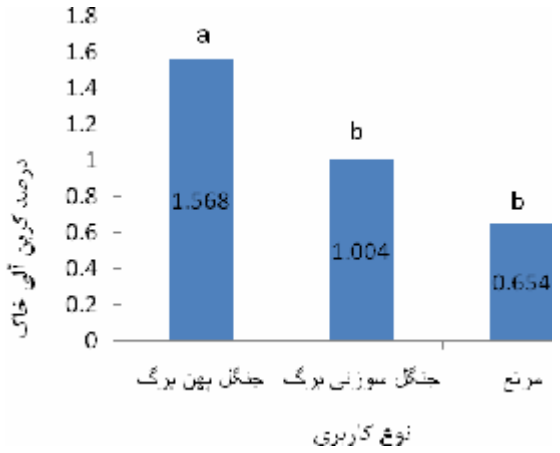
نتایج تجزیه واریانس میزان کربن در سه نوع کاربری نشان داد که کاربری جنگل پهن برگ دارای بیشترین تجمع کربن در خاک سطحی بود که در سطح یک درصد نسبت به دو کاربری دیگر اختلاف معنی‌دار نشان داد. ولی بین کاربری جنگل سوزنی برگ و مرتع با وجود تجمع بیشتر کربن آلی در خاک جنگل سوزنی برگ نسبت به خاک کاربری مرتع اختلاف ها از نظر آماری معنی دار نبودند. (جدول 1)

جدول1- تجزیه واریانس میزان کربن آلی خاک در انواع کاربری

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار آماره F
فاکتورکاربری	2	4/12441339	6/21**
خطا	80	0/66409947	

تجمع بیشتر کربن آلی در خاک کاربری جنگل پهن برگ به دلیل زیست توده بیشتر درختان پهن برگ و تولید بیشتر بقایای سطحی و همچنین پوشش زیراشکوب نسبتا مناسب در این کاربری، باعث بالاتر بودن درصد کربن آلی خاک نسبت به دو کاربری دیگر است. ولی در کاربری سوزنی برگ به دلیل خاصیت آللوپاتی گونه کاج تهران، کمبود رطوبت مورد نیاز پوشش علفی و تراکم زیاد درختان کاج در واحد سطح باعث عدم رشد گیاهان در زیر اشکوب کاربری سوزنی برگ می‌گردد. از طرفی شخم های زمستانی در کاربری سوزنی برگ که برای جلوگیری از بروز آتش سوزی صورت می-گیرد باعث تهویه بهتر خاک و اکسایش مواد آلی و در نتیجه کاهش ماده آلی خاک در این کاربری می‌گردد. در کاربری

مرتع به دلیل عدم آبیاری و خشکی نسبتا طولانی در فصل گرم سال و نیز زیست توده کم گیاهان موجود در این کاربری باعث کمبود ماده آلی در خاک این کاربری شده که کمترین میانگین کربن آلی خاک را در بین کاربری‌ها نشان داده است. (شکل1)



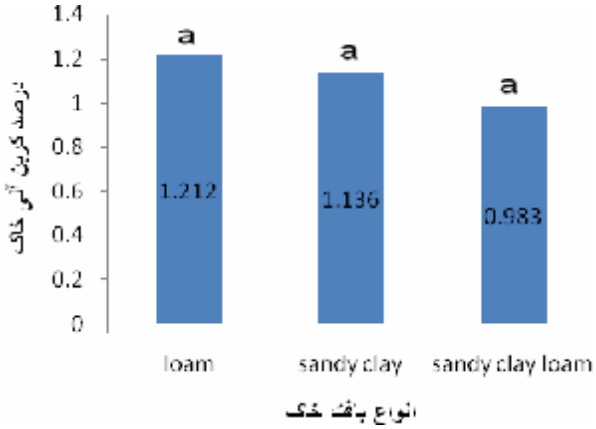
شکل 1 - مقایسه میانگین‌های میزان کربن آلی تحت کاربری های مختلف

تجزیه واریانس میزان کربن آلی خاک در انواع بافتها نشان داد که بین این سه نوع بافت از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود نداشت. (جدول 2) که این می تواند به دلیل تفاوت اندک و نزدیک بودن اندازه ذرات در این سه نوع بافت باشد.

جدول2- تجزیه واریانس میزان کربن آلی خاک در انواع بافت خاک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار آماره F
فاکتور بافت خاک	2	0/28196571	0/37^{ns}
خطا	80	0/76016067	

همچنین نتایج نشان داد که در بین سه نوع بافت، بافت لومی (Loam) دارای میانگین بالاتری در میزان تجمع کربن نسبت به دو بافت دیگر داشت و همچنین میانگین تجمع کربن در بافت Sandy clay نسبت به بافت Sandy clay loam بیشتر بود (شکل 2). به طور مشابه نتایج تحقیقات کونگ و همکاران (2009) در چین نشان داد که میزان تجمع کربن از بافت fine sand به سمت middle loam افزایش می‌یافت که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت.



شکل 2- مقایسه میانگین‌های میزان کربن آلی در بافت های مختلف

نتیجه گیری

در مجموع با توجه به جداول و اشکال (1 و 2) نتیجه‌گیری شد که اختلاف کاربری جنگل پهن برگ در سطح یک درصد نسبت به دو کاربری دیگر معنی‌دار بود. ولی بین کاربری جنگل سوزنی برگ و کاربری مرتع با وجود تجمع بیشتر کربن در جنگل سوزنی برگ نسبت به کاربری مرتع اختلاف معنی‌دار نبود. در مقایسه بین سه نوع بافت با وجود اختلاف در میزان تجمع کربن، اختلاف‌ها معنی‌دار نبودند.

منابع

Bachu, S. and J. Adams, 2003. Sequestration of CO2 in geological media in response to climate change capacity of deep saline aquifers to sequester CO2 in solution, Energy Conversion and Management, 44: 315-317.

Ganjegunte, Girisha, George F. Vance, Caroline M. Preston, Gerald E. Schuman, Lachlan J. Ingram, Peter D. Stahl and Jeffery M. Welker, 2005. Soil organic carbon composition in a northern mixed- grass prairie: effects of grazing, Soil Sci. Soc. Am. J., 69: 1746-1756.

Guo. L.B. and R.M. Gifford, 2002. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis, Global Change Biol. 8, p: 345–360.

Kong, X.B., Dao, T.H., Qin, J., Qin, H., Li, C., Zhang, F.R. Effects of soil texture and land use interactions on organic carbon in soils in North China cities' urban fringe. Geoderma 154 (2009) 86–92.

Lal, R., 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science 304, 1623–1627

Reeves, D.W.1997. The role of organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems. Soil Tillage Res. 43, p:131-167

Saha, R., J.Tomar, P. Ghosh. 2007. Evaluation and selection of multipurpose tree for improving soil hydro-physical behaviour under hilly eco-system of north east India. Agroforestry Systems, Vol: 69, p: 239-247.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(پیدایش، رده بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

بررسی تحول و تکامل خاک در یک ردیف زمانی روی پادگانه‌های رودخانه کرج در منطقه حسن آباد تهران

وحید مرادی نسب[1] و حسین ترابی گل سفیدی[2]
1-دانشجوی خاکشناسی دانشگاه شاهد
2-استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شاهد
hossien_ t@ yahoo.com

چکیده

دشت آبرفتی حسن آباد در جنوب تهران یکی از مناطق با سابقه طولانی فعالیت‌های کشاورزی بوده و عمدتاً روی رسوبات رودخانه کرج قرار گرفته است. بررسی تحول و تکامل خاک در یک ردیف زمانی روی پادگانه‌های (تراس‌های) این رودخانه به منظور شناخت دقیق مسایل و مشکلات خاک‌های این منطقه صورت گرفت. پنج نیمرخ خاک از پادگانه پایینی تا پادگانه بالایی پس از حفر، تشریح و نمونه برداری و تجزیه‌های آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داده است که از پادگانه پایین به سمت پادگانه بالا، ضخامت سولوم خاک، تجمع رس، کربنات کلسیم، مقدار آهن پدوژنیک افزایش یافته و ساختمان خاک بهبود یافته است. تشکیل افق‌های کلسیک در انتهای پادگانه پایینی و آرجلیک در پادگانه بالایی از جمله شواهد افزایش تحول و تکامل خاک است. تشکیل افق آرجلیک در منطقه اریدیک را می‌توان به آب و هوای گذشته نسبت داد.

کلمات کلیدی: پادگانه، تکامل خاک، حسن آباد تهران، ردیف زمانی، رودخانه کرج

مقدمه

حسن آباد جزء دشت‌های آبرفتی جنوب شرقی استان تهران است. این دشت غالباً از رسوبات بر جای گذاشته شده رودخانه کرج که به سمت دشت ورامین جاری است ایجاد شده و از دشت‌های بسیار حاصلخیز تمدن ری بوده است. کشاورزی متراکم و احداث سد و آبگیر در مسیر این رودخانه موجب پایین رفتن سطح آب چاه‌ها و خشک شدن برخی از آنها شده و بایر شدن بسیاری از اراضی و پیشرفت شوری و قلیائیت در منطقه مورد مطالعه را به همراه داشته است. لذا بررسی و شناخت دقیق مسایل این خاک‌ها جهت رفع مشکلات و یا جلوگیری از پیشرفت آن از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. پادگانه‌ها (تراس‌ها) یکی از بهترین زمین نماها برای مطالعه تحول و تکامل خاک متاثر از زمان است (حق نیا، 1370، جرارد، 1992). هر گاه تغییرات خاک متاثر از یکی از عوامل پنج گانه فاکتورهای خاکسازی باشد، به طوری که چهار فاکتور دیگر ثابت باشند، یک ردیف محسوب می‌شود. از آنجائیکه در طبیعت یافتن چنین مکانی تقریباً غیر ممکن است، اما می‌توان نقاطی را یافت که تاثیر یکی از فاکتورهای فوق غالب بوده و چهار فاکتور دیگر تقریباً ثابت باشند. پادگانه‌ها مکان‌هایی هستند که سن آنها در مسیر عمود بر جریان رودخانه، از نزدیک رودخانه به سمت پادگانه بالایی بیشتر است به عبارت دیگر پادگانه بالایی قدیمی‌ترین سطح این زمین نما محسوب می‌شود (جرارد، 1992). لذا تاثیر زمان بر تشکیل و تحول و خاک با توجه به مشابهت مواد مادری، اقلیم، پوشش گیاهی و پستی و بلندی در یک فاصله نه چندان زیاد، غالب بوده و می‌توان آنرا به عنوان یک ردیف زمانی محسوب نمود.

مطالعه بسیاری از محققین نشان داده است که تحول و تکامل خاک از پادگانه پایینی به سمت پادگانه فوقانی افزایش می‌یابد. در برخی موارد میزان تکامل خاک از پادگانه پایین به پادگانه بالایی به سادگی قابل تشخیص می‌باشد (جرارد، 1992)، اما در مواردی نیز، بررسی درجه تکامل خاک روی پادگانه‌ها از نظر مورفولوژیکی امکان پذیر نبوده و نیازمند تجزیه‌های فیزیکی، شیمیایی و حتی مینرالوژیکی میکرومورفولوژیکی است (الکساندر و همکاران، 1983 و فیجتل و همکاران، 1989). پارامترهایی که جهت بررسی میزان تکامل خاک استفاده می‌شوند عبارتند از ریزتر شدن بافت خاک، ساختمان بهتر و قوی‌تر، وجود پوسته‌های رسی، رنگ خاک و تجمع کربنات کلسیم ثانویه. الکساندر و همکاران (1983) در مطالعه یک ردیف زمانی روی پادگانه‌های رودخانه کوکا در کلمبیا نشان دادند که میزان آهن پدوژنیک (اختلاف آهن استخراج شده بوسیله آمونیوم اگسالات از آهن استخراج شده بوسیله سیترات بی‌کربنات دی‌تیونیت) از پادگانه پایین به سمت پادگانه بالایی افزایش می‌یابد.

مواد و روش‌ها

منطقه حسن آباد در شمال شرق استان قم و جنوب غرب استان تهران و بین عرض‌های جغرافیایی 35درجه و 10دقیقه و 35 درجه 35 دقیقه شمالی و بین طول‌های 50 درجه و 55 دقیقه و51 درجه و 25 دقیقه شرقی واقع می باشد. اراضی منطقه حسن آباد عمدتاً روی رسوبات آبرفتی رودخانه کرج و رسوبات آبرفتی دامنه ای و واریزه های کوه آراد قرار گرفته است. از شرق به ورامین، شمال به شهر ری، از غرب به منطقه رباط کریم و از جنوب به استان قم متصل می باشد. منطقه مورد مطالعه حدود 1000-800 متر از سطح دریا ارتفاع دارد. میانگین بارندگی سالیانه 145 میلی‌متر و بیشترین بارندگی معمولا در فصل زمستان (اسفند) و حداقل آن در تابستان است. متوسط دمای سالیانه 17/5 درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دی ماه با میانگین درجه حرارت 3/6 درجه و تیر ماه با میانگین 34/5 درجه سانتی-گراد به ترتیب سردترین و گرم ترین ماه‌های سال هستند. بر اساس منحنی آمبروترمیک، تعداد روز های خشک سال 233 روز است. خاک‌های منطقه مورد مطالعه دارای رژیم حرارتی ترمیک و رژیم رطوبتی اریدیک می‌باشند.

برای انجام این مطالعه در ترانسکتی از رودخانه کرج به سمت تراس فوقانی، 5 پروفیل حفر و نیمرخ آنها تشریح و از هر افق نمونه‌های خاک دست خورده و دست نخورده تهیه شد. تجزیه‌های فیزیکی از قبیل بافت خاک به روش هیدرومتری و در خاک‌های گچی از روش افزودن کلرور باریم استفاده گردید(آریا و میرخانی، 1384). تجزیه‌های شیمیایی شامل pH گل اشباع، قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع بوسیله روش هدایت سنجی، اندازه‌گیری آهک به روش تیتراسیون برگشتی با سود، کربن آلی به روش اکسیداسیون تر، میزان گچ به روش استون، کاتیون‌های محلول شامل کلسیم و منیزیم به روش کمپلکسومتری، سدیم و پتاسیم به روش فلایم فتومتری، کربنات و بی کربنات به روش تیتراسیون، کلر به روش تیتراسیون رسوب سنجی، آهن کریستاله(پدوژنیک) به روش سیترات بی کربنات دی تیونیت (CBD) و آهن آمورف یا بی‌شکل به روش آمونیم اکسالات در تاریکی (Anonymous,2004) اندازه‌گیری شد. مطالعات میکرومورفولوژیکی از طریق نمونه‌های دست نخورده و پس از اشباع با رزین سه جزئی و تهیه برش‌های نازک میکروسکوپی انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج مورفولوژیکی نشان می‌دهد که تحول و تکامل خاک از پادگانه پایین به سمت پادگانه بالایی افزایش می‌یابد. بررسی سه نیمرخ خاک روی پادگانه پایین نشان می‌دهد که از تکامل متفاوتی برخوردار هستند. به طوری که در نزدیکی رودخانه نیمرخ خاک شامل افق‌های Ap، Bw، BC , C، 2Bw، 2C و در نواحی میانی پادگانه پایینی دارای نیمرخ Ap، Bw1، Bw2، Bw3، و در انتهای پادگانه پایین دارای افق‌های Ap،Bw، Bk، C و 2Bkb می‌باشند. همان طور که ملاحظه شد، افق‌های کمبیک در نواحی میانی و انتهایی پادگانه پایین از ضخامت بیشتر و ساختمان بهتری برخوردار هستند، ضمن اینکه میزان شستشوی رس و تجمع آن در این افق‌ها کاملاً محسوس است، و در انتهای همین پادگانه، علاوه بر تشکیل افق کمبیک، آهک نیز شسته و تجمع یافته و باعث ایجاد افق کلسیک نیز شده است.

نیمرخ خاک در پادگانه میانی نشاندهنده توالی افق‌های Ap، Bw، Bk و Btk می‌باشد. در مشاهدات صحرایی پوسته‌های رسی در افق چهارم در حد 2 تا 5 درصد قابل مشاهده است، نتایج آزمایشگاهی نیز افزایش 6 درصدی رس این افق نسبت به افق بالایی را نشان می‌دهد. در پادگانه بالایی نیمرخ خاک دارای افق‌های Ay، By ، Btky1، Btky2 و Btk می‌باشد. پوسته‌های رسی در این پادگانه به میزان بسیار بیشتر در عمق 40 الی 150 سانتی متری قابل مشاهده است. نتایج آزمایشگاهی و مطالعات میکرومورفولوژیکی نیز تائید کننده وجود پوسته‌های رسی و افق آرجلیک می‌باشد. آهکی بودن خاک باعث تخریب بسیاری از پوسته‌های رسی شده و پوسته‌های تی‌پیک رسی در مشاهدات میکرومورفولوژیکی به خوبی قابل مشاهده نیست، در حالیکه نتایج تجزیه آزمایشگاهی نشان داده که افق الوویال دارای 24 درصد رس و افق آرجلیک (ایلوویال) دارای 32 درصد رس بوده است. با توجه به متوسط بارندگی سالیانه کمتر از 150 میلی‌متر در منطقه مورد مطالعه، تشکیل افق آرجلیک در پادگانه بالایی را می‌توان عمدتاً به آب و هوای مرطوب‌تر گذشته نسبت داد. شواهد تاریخی نیز تایید می‌نماید که در منطقه مورد مطالعه فعالیت‌های کشاورزی بسیار گسترده‌ای وجود داشته که می‌تواند نشاندهنده رطوبت بیشتر در گذشته این منطقه باشد. خادمی و مرموت (2003) در مطالعه میکرومورفولوژی و طبقه بندی خاک‌های آرجید و جیپسی‌فروس مناطق خشک ایران مرکزی وجود افق آرجلیک در این مناطق را به آب و هوای مرطوب‌تر گذشته نسبت داده‌اند. به عقیده بسیاری از محققین تشکیل افق آرجلیک در مناطق با بارندگی کمتر از 150 میلی‌متر دور از انتظار می‌باشد.

اختلاف آهن آمورف از آهن کریستاله(Fed- Feo) نشان داده که مقدار این پارامتر از پادگانه پایینی به سمت پادگانه بالایی افزایش می‌یابد. الکساندر و همکاران (1983) نیز نشان دادند که این پارامتر به عنوان یکی از مهمترین عوامل تحول و تکامل خاک، از پادگانه پایینی به سمت پادگانه بالایی رودخانه کوکا افزایش یافته است. ترابی و همکاران (1382) نیز در مطالعه تحول خاک تحت تاثیر زمان در پادگانه‌های رودخانه سفیدرود، افزایش این پارامتر را از پادگانه پایین به سمت پادگانه بالایی نشان داده‌اند.

خاک‌های مورد مطالعه در ترانسکتی از کنار رودخانه تا پادگانه بالایی به ترتیب در گروه‌های بزرگ Haplocambids ، Haplocalcids ، Calciargids و Argigypsids در سیستم رده‌بندی جدید آمریکایی قرار گرفته‌اند.

منابع

1- آریا پ، و میرخانی ر، 1384. روش‌های اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی خاک، نشریه فنی شماره 479، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی
2- ترابی ح، و کریمیان اقبال م، 1382. بررسی تکامل خاک در یک ردیف زمانی روی پادگانه‌های حاشیه رودخانه سفیدرود در گیلان مرکزی، مجله علوم خاک و آب ایران، جلد16، شماره 1: 111-95.
3- حق نیا غ، 1370. خاک شناخت، تالیف: سینگر م،ج، و مانس د،ن، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
4- Alexander EB, and Holowaychuk N, 1983. Soil on terraces along the Cauca River Colombia: 1. Choronosequence characteristics. Soil Sci. Soc. Am. J. 47: 715-721.
5- Anonymous, 2004. Soil survey laboratory methods manual. NRCS, No.42, Version 4.0.
6- Alexander EB, and Holowaychuk N, 1983. Soil on terraces along the Cauca River Colombia: 2. the sand and clay fraction. Soil Sci. Soc. Am. J. 47: 721-727.
7- Feijtel TC, Jongmans AG, and Doesberg JDJ. 1989. Identification of clay coatings in an older Quaternary terrace of the Allier, Limagne, France. Soil Sci. Soc. Am. J. 53: 876-882.
8- Gerrared J, 1992. Soil geomorphology an integration of pedology and geomorphology, Chapman & Hall.
9- Khademi.H and Mermut AR, 2003. Micromorphology and classification of Argids and associated gypsiferous Aridisols from central Iran. Catena, vol. 54, Issue 3, 439-455.

رده بندی و نحوه تکامل خاک‌های با سنوات کشت متفاوت در اراضی آبیاری شده با آب شور

فاطمه ابراهیمی میمند[1]، احمد لندی[2]، عبدالرحمن برزگر[3]، علی زین الدینی[4]

1- کارشناس ارشد خاکشناسی
2- استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
3- دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
4- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات آب و خاک کرمان

Meymand_f@yahoo.com

چکیده

شوری خاک بیش از 10 درصد اراضی کشاورزی دنیا را تحت تاثیر خود قرار داده است و با سرعتی حدود 3 هکتار در دقیقه افزایش می‌یابد. کشور ایران نیز به دلیل شرایط آب و هوایی و جغرافیایی از لحاظ رتبه بندی شوری، پنجمین کشور جهان می‌باشد . جهت بررسی اثر آبیاری برشور شدن خاک ونحوه تشکیل و تکامل افق‌ها، منطقه مورد مطالعه انتخاب و مطالعات اولیه و عمومی شامل تعیین واحدهای فیزیوگرافی، منابع آبی و نوع کشاورزی منطقه جمع آوری شد. 3 واحد فیزیوگرافی در این منطقه تشخیص داده شد و در هر واحد فیزیوگرافی 3 پروفیل در اراضی تحت کشت با سنوات کشت متفاوت و یک پروفیل در اراضی بایرآن واحد حفر گردید. پروفیل های حفر شده تشریح و نمونه‌های خاک از لایه‌های مختلف آن ها جهت انجام آزمایش‌های لازم برداشته شد.نتایج حاصل شده نشان داد که از لحاظ نحوه تشکیل و تکامل افق‌های مشخصه موجود در منطقه و رده بندی خاک‌ها، منطقه مورد مطالعه دارای افق‌های مشخصه سالیک و جیپسیک می‌باشد. آبیاری دراز مدت در اراضی با سنوات کشت زیاد و اراضی با بافت سبک باعث از بین رفتن افق سالیک در بعضی از پروفیل‌ها خصوصاً در واحد فیزیوگرافی دشت دامنه ای شده است. به طوری که در این واحد فیزیوگرافی آبیاری باعث تغییر رده بندی خاک از Typic Haplosalids در اراضی بایر به Typic Torrifluventsدردو پروفیل با سنوات کشت بیشتر و Typic Torriorthents در پروفیل با سنوات کشت کمتر شده است.

واژگان کلیدی: **آب آبیاری، خاک، افق سالیک، افق جیپسیک، واحد فیزیوگرافی**

مقدمه

خاک از مهمترین اجزاء طبیعت به شمار می رود که طی قرون متمادی همواره بشر را تحت تاثیر خود قرار داده است امروزه افزایش روز افزون جمعیت از یک طرف و بالا رفتن سطح زندگی مردم از طرف دیگر سبب شده تا نیاز به تولیدات کشاورزی بیشتر مشهود باشد، که بخش اعظم افزایش تولید جهانی مواد غذایی باید از طریق توسعه اراضی آبی دنیا صورت گیرد. نتایج تحقیقات دهه‌های اخیر در غالب کشورها خط بطلان بر بسیاری از باورهای قبلی کشیده و راه را برای کاربرد آب شور به صورت پایدار در کشاورزی فراهم کرده است. از طرف دیگر سالانه بخش عمده ای از منابع خاک دنیا تحت تاثیر شوری ثانویه، که عمدتاً ناشی از آبیاری است از بین رفته و به شوره‌زارها تبدیل می‌گردند. بنابر این توسعه شوری اراضی کشاورزی خود به عنوان یک تهدید در جهت بهبود امنیت غذایی در مقیاس جهانی محسوب می‌گردد. لذا در کنار نتایج و ارقام بسیار مثبت ناشی از استفاده از آب شور در کشاورزی برخی از صاحب‌نظران کاربرد منابع خاک و آب شور را گامی در جهت تسریع آلودگی زیست محیطی دانسته و با آن مقابله می‌کنند. این تضادی

است که در طی زمان با انجام تحقیقات بیشتر و پایش نتایج حاصل از مزارع کاربردی باید سامان گیرد. با توجه به اهمیت موارد فوق و اهمیت حفاظت از منابع آبی از نظر کیفی و کمی و منابع خاکی از نظر کیفی و شوری تدریجی آب آبیاری هدف از این تحقیق بررسی اثر آبیاری روی روند تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به خصوص شوری در لایه های مختلف خاک و مقایسه آن با خاک‌های تشکیل شده در منطقه مورد مطالعه جهت بررسی علل تحول و روند تغییرات و تکامل خاکها می باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه دشت رباط نام دارد که در استان کرمان و در 35 کیلومتری شمال غرب شهرستان شهربابک واقع شده است با استفاده از عکس های هوایی به مقیاس 1:55000و نقشه های توپوگرافی، سه واحد فیزیوگرافی(شامل فلات‌ها و تراس‌های فوقانی، دشت دامنه‌ای، اراضی واریزه‌ای بادبزنی شکل سنگریزه‌دار) در منطقه شناسایی و تشخیص داده شد. در هر واحد فیزیوگرافی3 پروفیل در اراضی تحت کشت با سنوات کشت مختلف و یک پروفیل در اراضی بکر آن واحد به عنوان پروفیل شاهد (نشان دهنده حالت اولیه خاک)، حفرشد. پس از مطالعات صحرایی پروفیل‌ها از افق‌ها و لایه‌های مختلف نمونه برداری و جهت انجام آزمایشات مختلف به آزمایشگاه انتقال داده شد و بر اساس روش‌های استاندارد مورد تجزیه فیزیکی و شیمیایی قرار گرفت همچنین جهت بررسی کیفیت آب آبیاری از آب چاه های مناطق مورد مطالعه نمونه برداری شد. جدول شماره 1 محل قرار گرفتن هر پروفیل و سنوات کشت آن و طبقه بندی آب آبیاری منطقه بر اساس صدمه شوری طبق روش آمریکارا نشان می دهد.

شماره پروفیل	F1	F2	F3	F0	P1	P2	P3	P0	G1	G2	G3	G0
واحد فیزیوگرافی	فلات ها و تراس های فوقانی				دشت دامنه ای				اراضی واریزه ای بادبزنی شکل سنگریزه دار			
سنوات کشت(سال)	7 تا10	10 تا15	بیش از 15	بایر	7 تا 10	10 تا15	بیش از 15	بایر	7 تا10	10 تا15	بیش از 15	بایر
کلاس شوری آب آبیاری	C6				C5				C4			

جدول شماره 1- سنوات کشت و محل قرار گرفتن پروفیل ها

نتایج و بحث

خاکهای منطقه مورد مطالعه در دو رده Aridisols و Entisols قرار دارند. رده بندی خاک‌های مورد مطالعه در جدول شماره 2 آورده شده است. اگر پروفیل شاهد حفر شده در هر واحد فیزیوگرافی را به عنوان حالت اولیه خاک در آن واحد در نظر بگیریم، با مقایسه سایر پروفیل‌ها با آن میتوان به نحوه تکامل خاک‌ها و تغییرات ایجاد شده در اثر سنوات مختلف کشت و کار در خاک پی برد.

جدول 2 - رده بندی پروفیل های حفر شده در منطقه مورد مطالعه

پروفیل	واحد فیزیوگرافی	فامیل	زیرگروه	رده
F1	فلات‌هاو تراس‌های فوقانی	Fine Loamy,Mixed,Thermic	Typic Haplosalids	Aridisols
F2	فلات‌هاو تراس‌های فوقانی	Coarse Loamy,Mixed,Thermic	Gypsic Haplosalids	Aridisols
F3	فلات‌هاو تراس‌های فوقانی	Fine Loamy,Mixed,Thermic	Typic Haplogypsids	Aridisols
F0	فلات‌هاو تراس‌های فوقانی	Fine Loamy,Mixed,Thermic	Gypsic Haplosalids	Aridisols
P1	دشت دامنه‌ای	Sandy, Mixed,Thermic	Typic Torriorthent	Entisols
P2	دشت دامنه‌ای	Loamy,Mixed,Thermic	Typic Torrifluvents	Entisols
P3	دشت دامنه‌ای	Coarse Loamy,Mixed,Thermic	Typic Torrifluvents	Aridisols
P0	دشت دامنه‌ای	Loamy,Mixed,Thermi	Typic Haplosalids	Aridisols
G1	اراضی واریزه‌ای بادبزنی شکل سنگریزه‌دار	Sandy, Mixed,Thermic	Typic Haplogypsids	Aridisols
G2	اراضی واریزه‌ای بادبزنی شکل سنگریزه‌دار	Sandy, Mixed,Thermic	Typic Haplogypsids	Aridisols
G3	اراضی واریزه‌ای بادبزنی شکل سنگریزه‌دار	Sandyskeletal, Mixed,Thermic	Typic Torrifluvents	Entisols
G0	اراضی واریزه‌ای بادبزنی شکل سنگریزه‌دار	Sandy, Mixed,Thermic	Typic Haplogypsids	Aridisols

همانطور که در جدول آمده است پروفیل شاهد حفر شده در واحد فیزیوگرافی فلات‌ها و تراس‌های فوقانی (F0) ، دارای افق سالیک و جیپسیک می‌باشد، اما پروفیل F3 که دارای سنوات کشت بیشتر و به تبع آن آبیاری بیشتر بوده است آب آبیاری باعث از بین رفتن افق سالیک در این پروفیل نسبت به دو پروفیل تحت کشت دیگر (F1, F2) شده است، بنابراین رده‌بندی خاک ازGypsic Haplosalids در پروفیل شاهد به Typic Haplogypsids تغییر یافته

است . اما در پروفیل‌های F1 و F2 به علت و سنوات کمتر کشت افق سالیک همچنان در خاک این پروفیل‌ها باقی مانده است و آبیاری فقط توانسته سبب آبشویی و از بین رفتن افق سالیک از دو عمق اول پروفیل F1 نسبت به پروفیل شاهد(F0) شود. در واحد فیزیوگرافی دشت دامنه‌ای پروفیل شاهد (P0) دارای افق سالیک می‌باشد اما بافت سبک خاک و شوری کمتر آب آبیاری در این واحد فیزیوگرافی باعث از بین رفتن افق سالیک در هر سه پروفیل تحت کشت در این واحد فیزیوگرافی شده است . بنابراین رده بندی خاک از Typic Haplosalids در پروفیل شاهد به Typic Torrifluventsدردو پروفیل با سنوات کشت بیشتر (P2,P3) و Typic Torriorthentsدر پروفیل با سنوات کشت کمتر (P1) تغییر کرده است. در واحد فیزیوگرافی اراضی واریزه‌ای بادبزنی شکل سنگریزه‌دار در پروفیل شاهد(G0) و دو پروفیل با سنوات کشت کمتر (G1,G2) افق جیپسیک وجود دارد. اما آبیاری و کشت و کار دراز مدت باعث شستشو و از بین رفتن افق جیپسیک در پروفیل با سنوات کشت بیشتر شده است به‌طوریکه رده‌بندی خاک از Typic Haplogypsids در پروفیل شاهد و اراضی با سنوات کشت کمتر به Typic Torrifluvents در اراضی با بیشترین سنوات کشت تبدیل شده است.

منابع

1.زهتابیان، غ. و سرداری، م. (1385). بررسی اثر آبیاری برشور شدن خاک . مجله بیابان . ج11، شماره 1، ص 210-197

2.جعفری،م. وآذریوند، ح. و زهتابیان، غ. (1381). بررسی نقش کیفیت آب آبیاری در بیابانی شدن اراضی کشاورزی حاشیه کویر دامغان. مجله بیابان. ج7، شماره2، ص 128-121

3.Kista, E.P. , and Nikos, W. J.(2003). Basices of salinity and sodicity effects on soil physical properties. Departement of Land Resources and Environmental Science. Montana State Univ.

4.OuldAhmed , B.A., Rasiah, V., et al. (2007). The impact of saline water irrigation management options In a dune sand on available soil water and its salinity. Agricultural water management . 88: 63–72.

5. UttamKumarMandal , A.K. Bhardwaj , D.N. (2008). Changes in soil due to irrigation with different types of saline –sodic water. Geoderma.144: 509-516.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(پیدایش، رده بندی و ارزیابی تناسب اراضی)

مقایسه مدل Almagra با روش پارامتریک ریشه دوم در ارزیابی اراضی

احمد پاکپوررربطی[1]، علی اصغر جعفرزاده[2]، فرزین شهبازی[3] و پرویز عماری[4]

1،2،3- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، 4- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات خاک و آب استان آذربایجان غربی
E-Mail: am.pakpour@gmail.com

چکیده

ارزیابی اراضی یکی از فرآیندهای تخمین پتانسیل اراضی برای انواع استفاده‌های متناوب است. در سال‌های اخیر نرم افزارهای تخصصی برای اهداف ارزیابی اراضی طراحی شده‌اند که وجه مشترک تمامی آنها ایجاد محیطی برای الگوسازی و مدل کردن روشهای ارزیابی است. هدف این تحقیق مقایسه مدل Almagra با روش پارامتریک ریشه دوم در ارزیابی اراضی است. پس از تعیین محدودیتهای بیو-اقلیمی توسط مدل Terraza ، کلاس‌های قابلیت استعداد با مدل Cervatana و در نهایت ارزیابی کیفی تناسب اراضی توسط مدل Almagra انجام و با روش پارامتریک ریشه دوم مقایسه گردید. مقایسه دو روش بر مبنای عملکرد در منطقه نشان داد که نتایج روش پارامتریک (ریشه دوم) نسبت به مدل Almagra به واقعیت نزدیک‌تر و قابل اعتمادتر است، چون مدل فقط شاخص خاک را در ارزیابی نظر گرفته است.

واژهای کلیدی: ارزیابی اراضی، روش پارامتریک، مدل Almagra

مقدمه

ارزیابی اراضی و تعیین تناسب آنها برای تیپ‌هایبهره‌وری خاص یکی از روش‌های مدیریت و توسعه کشاورزی پایدار می‌باشد که مدیران و برنامه‌ریزان را قادر می‌سازد ضمن برنامه‌ریزی برای افزایش تولید، استفاده بهینه و مستمر از اراضی را نیز برای آینده داشته باشند. دانش ارزیابی اراضی همراه با استفاده از سیستم‌های نوین و دنیای نرم‌افزار و کامپیوتر اولین و مهمترین گام در برنامه‌ریزی استفاده بهینه از اراضی بوده و اهمیت ارزیابی اراضی را بیشتر از پیش نمایان می‌سازد. استفاده از نرم افزار و مدلهای مختلف امکان تصمیم‌گیری برای منطقه بسیار وسیع را در مدت زمان کمتری فراهم خواهد ساخت. در ارزیابی اراضی مدل‌ها، برنامه‌های کامپیوتری هستند که نقش کاربری اراضی را به روی سطوح مختلف اراضی، هنگامی که اطلاعات در مورد خصوصیات اراضی مربوطه داده می‌شود تخمین می‌زنند. جعفرزاده و همکاران (1388) با استفاده از مدل Almagra تمامی 3300 هکتار از اراضی مستعد کشاورزی منطقه را در کلاس S2 با محدودیت‌های بافت و درصد سدیم تبادلی برای کشت چغندرقند و در مقابل، حدود 223 هکتار ار اراضی در کلاس S1 و همچنین 1258 هکتار با محدودیت بافت در کلاس S3 برای سیب‌زمینی گزارش شده است. گارسیا و همکاران (2006) در مکزیک با الهام از مدل Almagra برای کشت محصولات مختلف زراعی، مدلی به نام Almagra-Tuxpan را بر اساس نقشه‌برداری نیمه تفصیلی طراحی و استفاده نمود. بر اساس نتایج بدست آمده، 21/73 درصد خاک‌ها دارای تناسب عالی، 59/98 درصد دارای تناسب

متوسط و 18/43 درصد بقیه اراضی برای اکثر محصولات مورد مطالعه نامناسب تشخیص داده شده است. شهبازی و همکاران (2009) با استفاده از سیستم میکرولیز (مدل Almagra) تناسب کیفی اراضی را برای گندم، ذرت، چغندرقند و سیب‌زمینی منطقه اهر استان آذربایجان شرقی انجام دادند و نتایج حاصله نشان داد که در خاکهای Typic Xerothents کشت محصولات دارای کلاس تناسب متوسط (S3) و در خاکهای Vertic Haploxerepts همه محصولات به غیر از سیب-زمینی دارای کلاس عالی (S1) بوده و عمدتا در این خاک‌ها محدودیت بافت و کربنات کلسیم گزارش شده است. هدف این تحقیق مقایسه مدل Almagra با روش پارامتریک ریشه‌دوم بر اساس عملکرد و معرفی مناسب‌ترین روش ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات سویا، آفتابگردان و ذرت بر اساس ویژگیهای منطقه است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه به مساحت تقریبی 37775 هکتار از اراضی پیرانشهر، پسوه و جلدیان در استان آذربایجان غربی واقع در عرض شمالی ´30 °36 تا ´50 °36 و طول شرقی ´05 °45 تا ´25 45 انتخاب شد. بر اساس اطلاعات اقلیمی ایستگاه هواشناسی سینوپتیک پیرانشهر این منطقه جزو اقلیم مدیترانه‌ای است که دارای زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های معتدل است که متوسط درجه حرارت سالیانه آن12°C و مقدار متوسط بارندگی سالیانه حدود 627/7 میلی‌متر در فواصل بین سال‌های 1365 الی 1385می‌باشد.همچنین بر اساس نقشه رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک‌های ایران، رژیم رطوبتی منطقه زریک و رژیم حرارتی آن مزیک می‌باشد.

مدل Almagra

این مدل بر اساس نیازهای بیوفیزیکی تیپ‌های بهره‌وری مختلف عمل کرده و واحدهای اراضی را برای این تیپ‌ها درجه-بندی می‌کند. در این مدل، خصوصیات مختلف اراضی از جمله خصوصیات خاک بایستی تعریف شوند. مهمترین محصولاتی که توسط این مدل قابل ارزیابی هستند، محدود به گندم، ذرت، خربزه، سیب‌زمینی، سویا، پنبه، آفتابگردان، چغندرقند، یونجه، زیتون و درختان میوه مانند هلو است. بخش کنترل عمودی برای تیپ‌های بهره‌وری یکساله بین صفر تا 50 سانتی-متر یا بین سطح خاک تا عمق موثر در 50 سانتی‌متری سطح خاک، وقتی که لایه محدود کننده تا این عمق وجود داشته باشد. همچنین این بخش برای گیاهان نیم چند ساله و چند ساله بین صفر تا 100 سانتی‌متر و یا بین سطح خاک تا عمق موثر در100 سانتی‌متری سطح خاک، وقتی که لایه محدود کننده تا این عمق وجود داشته باشد (دلاروزا و همکاران،1992). برای این منظور برای تمامی نمونه‌های خاک میانگین وزنی پارامترهای مورد نیاز مدل در محدوده 50 سانتی متری از سطح خاک محاسبه و وارد مدل می‌شوند و در نهایت خروجی مدل به صورت تحت کلاس اراضی که مشخص کننده کلاس و نوع محدودیت اراضی باشد، خواهد بود (جدول1).

جدول 1- کلاس بندی تناسب اراضی در مدل Almagra

کلاس تناسب اراضی		نوع محدودیت‌ها	
S1	عالی	t	بافت خاک
S2	مناسب	c	کربنات
S3	نسبتا مناسب	d	زهکشی
S4	بحرانی	p	عمق مؤثر
S5	نامناسب	g	توسعه پروفیل

روش پارامتریک ریشه دوم

روش پارامتریک هم برای دیمزارها و هم برای اراضی فاریاب ارائه شده است که در آنها قابلیت فعلی و آینده بر حسب باروری بیان و 9 فاکتور مؤثر مانند رطوبت، وضعیت زهکشی، عمق، بافت، ساختمان، درصد اشباع بازی غلظت املاح محلول، ماده آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی رس و میزان کانیهای حاوی کاتیونهای بازی در نظر گرفته می شود (ریکوایر و همکاران، 1970). در این روش ابتدا خصوصیات اقلیمی مانند تابش آفتاب، دما، بارندگی و رطوبت نسبی هوا بررسی و برای محاسبه شاخص اقلیمی از پایین‌ترین درجه‌بندی خصوصیات هر گروه استفاده می‌شود (خیدیر،1986). خصوصیات به ترتیب شامل تاثیر متقابل مشخصات پروفیلی (فاکتور A)، بافت سطح الارض (فاکتور B)، شیب زمین (فاکتور C) و شرایطی از خاک شامل زهکشی، شوری و سدیمی، میزان عناصیر غذایی، اسیدیته، فرسایش و میکرورلیف (فاکتور X) می‌باشد.

$$SI = R_{min} \times \sqrt{A/100 \times B/100 \times X1/100 \ldots..Xn} \qquad (1)$$

در نهایت، با تعیین شاخص اراضی و استفاده از راهنمایی ارائه شده توسط سایز و همکاران (1991)، کلاس‌های کیفی تناسب اراضی برای هر محصول تعیین شد.

نتایج و بحث

ارزیابی کیفی تناسب اراضی، که حاصل مقایسه نیازهای فیزیولوژیک هر محصول با خصوصیات اراضی مورد مطالعه می‌باشد به دو روش پارامتریک (ریشه دوم) و مدل Almagra انجام گرفت. مدل Almagra کلاس اراضی را نسبت به ریشه دوم مناسب‌تر برآورد کرده که این می‌تواند به خاطر دلایل‌های زیر باشد:

1) مدل Almagra کلاس اراضی را فقط بر اساس شاخص خاک ارزیابی می‌کند. 2) پایه‌ریزی و مدل‌سازی، Almagra بر مبنای روش محدودیت ساده بدون در نظر گرفتن کلاس اقلیم می‌باشد. 3) بخشی از تفاوت در نتایج را می‌توان به اثرهای متقابل ناشی از ضرب کردن درجات تناسب در یگدیگر برای محاسبه شاخص اراضی در ریشه دوم دانست. 4) تقسیم فاکتورهای شاخص اراضی بین سه مدل Terraza، Cervatana و Almagra باعث کم شدن فاکتورهای مدل Almagra در مقایسه با روش پارامتریک ریشه دوم می‌گردد. همچنین بررسی‌ها نشان داد که به ترتیب 41، 48 و 29 درصد از نتایج مدل Almagra به ترتیب برای آفتابگردان، ذرت و سویا با نتایج حاصل از عملکرد دارای تطابق بوده، در حالی که در ریشه دوم، به ترتیب 65، 53 و 60 درصد برای آفتابگردان، ذرت و سویا با نتایج حاصل از عملکرد مطابق می‌باشند (جدول 2). برآورد میزان تولید محصول علاوه بر اینکه به نوع خاک و سیستم مدیریتی بستگی دارد به اقلیم به عنوان اصلی‌ترین فاکتور رشد نیز بستگی داردکه این عامل یا شاخص در مدل Almagra به طور غیر مستقیم در مدل Terraza بررسی می‌گردد و از توانایی کافی برای پیش‌بینی محدودیت‌های بیواقلیمی برای کشت آبی برخوردار نبوده و باعث تفاوت در نتایج می‌شود.

مدل Almagra در برخی موارد مثلا چگونگی وضعیت خاک می‌تواند اطلاعات مفیدی در ارتباط با تناسب خاک به طور آسان و در مدت زمان کوتاه نسبت به روش پارامتریک (ریشه دوم) در اختیار کارشناسان کشاورزی و حتی کشاورزان قرار دهد.

قدردانی

بدین‌وسیله از دانشگاه تبریز جهت حمایت مالی از اجرای این طرح در قالب پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد تشکر می‌گردد. همچنین از شرکت اسپانیایی Evenot-Tech. به دلیل صدور مجوز قانونی جهت استفاده از نرم‌افزارهای قفل‌دار در راستای پیشبرد اهداف این مقاله فدردانی می‌شود.

واحدهای اراضی	آفتابگردان				ذرت				سویا			
	تولید برآورد شده	کلاس اراضی	مدل Almagra	روش پارامتریک	تولید برآورد شده	کلاس اراضی	مدل Almagra	روش پارامتریک	تولید برآورد شده	کلاس اراضی	مدل Almagra	روش پارامتریک
1,1	1/95	S2	S2	S3	۳/۳۶	S3	S2	S3	۲/۳۳	S3	S2	S3
1,2	1/96	S2	S2	S3	۳/۲۸	S3	S2	S3	۲/۲۸	S3	S2	S3
1,3	1/16	S3	S2	S3	۲/٤۷	S3	S2	S3	۱/۰۷	N	S2	S3
1,4	1/33	S3	S2	S3	۲/٦٤	S3	S2	S3	۲/۲٥	S3	S2	S3
2,1	1/51	S3	S2	S3	۲/۸۷	S3	S2	S3	۲/۳۹	S3	S2	S3
2,2	1/07	N	S2	S3	۲/۳۳	N	S2	S3	۱/۰۷	N	S2	S3
2,3	1/05	N	S2	S3	۲/۲٥	N	S2	S3	۱/۰۲	N	S2	S3
2,4	1/02	N	S2	S3	۲/۱۸	N	S2	S3	۰/۹۷	N	S2	S3
3,1	2/49	S2	S2	S3	٤/۳	S2	S2	S3	۲/۳۷	S3	S2	S3
3,2	1/02	N	S3	S3	۲/۲٦	S3	S3	S3	۰/۷	N	S3	S3
3,3	1/39	S3	S3	S3	۲/٦۳	S3	S3	S3	۱/۲	S3	S3	S3
3,4	1/22	S3	S3	S3	۲/٤۷	S3	S3	S3	۰/۸٦	N	S3	S3
4,1	1/42	S3	S3	S3	۲/۷	S3	S3	S3	۱/۰۹	S3	S3	S3
4,2	1/73	S3	S2	S3	۳/۲٤	S3	S2	S3	۱/٦۲	S3	S2	S3
4,3	1/40	S3	S3	S3	۲/٦	S3	S3	S3	۱/۰٤	S3	S3	S3
5,1	1/16	S3	S2	S3	۳/۱۳	S3	S2	S3	۱/۹٦	S3	S3	S3
5,2	1/54	S3	S2	S3	٤/۰٦	S2	S2	S3	۲/٤۹	S3	S3	S3
5,3	1/46	S3	S2	S3	۳/۷٥	S2	S2	S3	۲/۳٤	S3	S3	S3
6,1	1/72	S3	S2	S3	۳/٤٥	S3	S2	S3	۱/۹٥	S3	S2	S3
7,1	2/76	S2	S2	S2	٥	S2	S2	S2	۳/۲٥	S2	S2	S2
7,2	2/58	S2	S2	S2	٤/۹۳	S2	S2	S3	۳/۱۱	S2	S2	S3
7,3	2/86	S2	S2	S2	٥/۰۸	S2	S2	S3	۳/۲۳	S2	S2	S2
8,1	0/76	N	S2	S3	۲/٤۹	S3	S2	N	۱/٥	N	S2	S3
8,2	0/65	N	S2	N	۲/۳۸	S3	S2	N	۱/۱۷	N	S2	S3
9,1	1/27	S3	S2	S3	۲/٥۳	S3	S2	S3	۱/٤۲	N	S2	S3
9,2	1/61	S3	S2	S3	۳/۲٤	S3	S2	S3	۲/٤٦	S3	S2	S3
10,1	3/38	S2	S2	S2	٥/۹۹	S2	S2	S2	۳/۷۷	S2	S2	S2
10,2	3/07	S2	S2	S2	٥/۷۳	S2	S2	S3	۳/۲۸	S2	S2	S2
11,1	3/54	S2	S2	S2	٦/۳۷	S2	S2	S3	۳/۷۸	S2	S2	S2
12,1	2/23	S2	S2	S3	٤/۰٤	S3	S2	S3	۲/۳۷	S3	S2	S3
12,2	2/37	S2	S2	S3	۳/۳	S3	S2	S3	۱/۷۹	N	S2	S3
12,3	2/25	S2	S2	S2	٤/۲۲	S3	S2	S3	۲/٦	S3	S2	S3
13,1	1/61	S3	S2	S3	۳/۳٦	S3	S3	S3	۲/۱٤	S3	S2	S3
14,1	2	S2	S2	S3	۳/٥۹	S3	S2	S3	۲/۱۸	S3	S3	S3
15,1	3/03	S2	S2	S2	٥/٦۳	S2	S2	S3	۳/٤٦	S2	S2	S2
15,2	2/25	S2	S3	S3	٤	S2	S3	S3	۲/٦٤	S3	S3	S3
15,3	2/04	S2	S3	S3	۳/٦۲	S3	S3	S3	۲/٦۲	S3	S3	S3
15,4	0/84	N	S3	N	۱/۹۸	N	S3	N	۰/٦۳	N	S3	S3
16,1	0/97	N	S2	N	۲/۲۱	N	S2	N	۰/٤٦	N	S2	N

جدول 2- مقایسه مدل Almagra با روش پارامتریک (ریشه دوم) بر اساس عملکرد

منابع

جعفرزاده ع ا، شهبازی ف و شهبازی م ر، 1388. بررسی تناسب اراضی صومای جنوبی استان آذربایجان غربی برای تیپ بهره وری گندم، ذرت، سیب‌زمینی، چغندرقند و یونجه با استفاده از مدل Almagra، مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، گرگان. صفحات 402-404.

De la Rosa D, Moreno JA, Garcia LV and Almorza J, 1992. MicroLEIS: A microcomputer-based Mediterranean Land Evaluation System. Soil Use and Management, 8:89-96.

Garcia JL, De la Rosa D and Bojorquez JI, 2006. Relative agricultural aptitude of the Tuxpan municipality, Nayarit, using Almagra model of the MicroLElS system. Investigating of the geography, Bullet the Institute the Geography, UNAM. No: 59, 59-73.

Khidir SM, 1986. A statistical approach in the ues of paramrtric systems applied to the FAO framework for land evaluation Ph.D.Thesis,state univ.Ghent,Belgium,141.

Riquire J, Bramans DL and Corurt JP, 1970. A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity. FAO Soil Resoures Development Dicision. FAO. Rome. 38.

Shahbazi F, Jafarzadeh AA, Sarmadian F, Neyshaboury MR, Ustan SH, Anaya- Romero M and De la Rosa D, 2009. Suitability of wheat,mazia,sugar beet and potato using MicroLEIS DSS software in Ahar Area, North-west of Iran. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci. 5 (1): 45-5.

Sys C, Van Ranst E and Debaveye J, 1991. Land evaluation. Part 1: Principles in land evaluation and crop production calculations. Agricultural publications 7,1. General Administration of Development Cooperation of Belgium, Brussels. 273.

مکان‌یابی پهنه‌های مستعد برای توسعه کشت زیتون در اراضی پایاب سد خداآفرین

سجاد برنجی[1]، فرزین شهبازی[2] و مریم حاج‌رسولی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته خاک‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

2- استادیار دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی، گروه خاک‌شناسی

3- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دانشکده کشاورزی، گروه خاک‌شناسی

E-Mail: Sbas_62@yahoo.com

چکیده

تحقیق حاضر در اراضی پایاب سد خداآفرین به وسعت 1320 هکتار انجام شده است. مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی دقیق محدوده مطالعاتی منجر به شناسائی 4 سری و 14 واحد خاک گردید، پهنه‌های مستعد برای توسعه کشت زیتون بر اساس پارامترهای توپوگرافی، سیلگیری، زهکشی، بافت و ساختمان، ذرات درشت‌تر از شن، عمق خاک، آهک، گچ، اسیدیته، کربن‌آلی، شوری و قلیائیت، با روشهای پارامتریک و محدودیت ساده مکان‌یابی شدند. اطلاعات اقلیمی از ایستگاه سینوپتیک پارس‌آباد استخراج گردید. بر اساس نتایج هر دو روش کربن آلی عمده‌ترین فاکتور محدود کننده برای زیتون می‌باشد. بافت خاک نیز به عنوان عامل محدود کننده بعدی مشخص گردید. همچنین تمامی منطقه مورد مطالعه بر اساس روش پارامتریک جهت کشت زیتون نسبتاً مناسب، و در کلاس S2 قرار می‌گیرند. نتایج روش محدودیت ساده نشان داد که 33/6% و 66/4% از اراضی محدوده مطالعاتی به ترتیب در کلاسهای S1 وS2 با فاکتورهای محدود کننده ذکر شده، قرار می‌گیرند.

کلمات کلیدی: **ارزیابی تناسب اراضی، پارامتریک، محدودیت ساده، زیتون، خداآفرین**

مقدمه

خاک به عنوان یکی از عوامل اصلی در تولید محصولات کشاورزی به شمار می‌رود که استفاده از آن بایستی براساس اصول صحیح و علمی صورت پذیرد تا بتوان از آن در تولید محصولات به عنوان یک منبع پایدار یاد نمود. هرگونه اشتباه در بهره‌برداری از آن موجب از بین رفتن این منبع با ارزش می‌گردد. بنابراین بهره‌برداری از خاک باید به گونه‌ای باشد که علیرغم رسیدن به حداکثر تولید، برای استفاده‌های بعدی نیز آسیب نبیند (دماوندی و همکاران 1384). ارزیابی تناسب اراضی شامل کاربرد یک سری از روابط و مدلهای تعریفی، به منظور شناسایی اراضی مستعد برای کشت یک یا چند محصول ویژه است (گیوی 1376). بنابراین با توجه به اهمیت و ارزش منابع تأمین مواد غذایی، خاک می‌تواند در راس توجهات قرار گیرد. هدف اصلی این تحقیق ارزیابی قابلیت استعداد اراضی پایاب سد خداآفرین برای توسعه کشت زیتون بااستفاده از روشهای ریشه دوم و محدودیت ساده می‌باشد. زیتون گیاهی از خانواده ***Oleasea*** و از جنس ***Olea*** است. خانواده اولئاسه در مناطق گرمسیری دنیا پراکنده‌اند. در کشور ما زیتون یکی از محصولات مهم و استراتژیک بوده و دولت نیز در سالهای اخیر برای گسترش زیتون‌کاری در کشور با توجه به پتانسیلهای اقلیمی و محیطی، اقدامات وسیعی را آغاز نموده است. با توجه به اینکه روش ریشه دوم در بسیاری از مطالعات قبلی (شهبازی و جعفرزاده 1383; ممتاز و همکاران 1385) به عنوان بهترین روش مطرح شده است، لذا در این تحقیق روش ریشه دوم بر روش استوری ترجیح داده می‌شود.

مواد و روش‌ها

محدودهٔ مورد مطالعه به وسعت 1320 هکتار درشمال شرق استان آذربایجان شرقی درشهرستان اصلاندوز واقع شده است. این اراضی از شمال به جاده آسفالته اصلاندوز به لاریجان و بین 39 درجه و 18 دقیقه تا 39 درجه و 25 دقیقه عرض شمالی و بین47 درجه و12 دقیقه تا 47 درجه و 25 دقیقه طول شرقی قرار دارد. اراضی محدودهٔ مطالعاتی ازلحاظ شکل ظاهری بر روی یک واحد فیزیوگرافی که شامل باقیمانده فلاتها و دشتهای مرتفع می باشد، قرارگرفته است. جهت دسترسی به پارامترهای اقلیمی از آمار هواشناسی ایستگاه هواشناسی پارس‌آباد که نزدیک ترین ایستگاه به محدوده مطالعاتی می‌باشد، استفاده شده است. رژیم رطوبتی منطقه بر اساس نقشه رژیم‌های رطوبتی و حرارتی ایران اریدیک و رژیم حرارتی آن ترمیک می‌باشد (بنائی 1377). طبق خلاصه پارامترهای اقلیمی متوسط درجه حرارت سالیانه 15/01درجه سانتیگراد می‌باشد. میانگین حداقل مطلق دمای سردترین ماه با در نظر گرفتن ژانویه به عنوان سردترین ماه 0/6- می‌باشد. متوسط میزان بارندگی سالیانه با توجه به آمار ایستگاه مزبور 271/2 میلیمتر می باشد. منطقه مورد مطالعه به لحاظ شرایط اقلیمی دارای فلور گیاهی متنوعی می‌باشد. اکثریت اراضی مورد مطالعه مرتع بوده و زراعت دراین اراضی به ندرت انجام می‌پذیرد و زراعت انجام شده دربرخی از اراضی غالبا به فرم زراعت دیم می‌باشد. از ویژگی‌های اراضی مورد ارزیابی نیازهای زمین‌نما، خاکی و اقلیمی مورد نیاز برای تیپ بهره‌وری زیتون از جداول سایس (سایز و همکاران 1993) منطبق با شرایط منطقه مورد مطالعه، گرفته شده است. خصوصیات خاکی و توپوگرافی شامل شیب، سیلگیری، زهکشی، بافت و ساختمان، سنگ وسنگریزه، عمق خاک، مقدار آهک، مقدار گچ، اسیدیته، کربن‌آلی، شوری و قلیائیت خاک می‌باشد. با توجه به نظر سایس در مناطق خشک به علت جوان و آهکی بودن خاکها ویژگیهائی نظیر درصد اشباع بازی و ظرفیت تبادل کاتیونی بیش از حد نیاز گیاه بوده و محدودیتی ایجاد نمی‌کند و کمبود مواد آلی با افزودن کودآلی مرتفع می گردد، بنابراین برای ارزیابی خصوصیات حاصلخیزی به میزان اسیدیته خاک و کربن آلی اکتفا شده است. در این مطالعه 27 پروفیل و مته در منطقه با توجه به سطح مطالعه حفر و تشریح شدند. خاکهای منطقه مورد مطالعه براساس استانداردهای مشخص شده و با در نظر گرفتن وضع ظاهری زمین، مواد مادری تشکیل‌دهنده خاکها و سایر خصوصیات پروفیلی از قبیل وجود و یا عدم وجود افقهای مشخصه، رنگ، بافت، ساختمان و تجمع مواد در افقهای خاک، تا حد سری رده‌بندی گردیده‌اند (*U.S.D.A , 2010*). در محاسبه میانگین هر یک ازخصوصیات خاکی زیتون ضرایب وزنی تا عمق یک‌متری بکار رفته است، و ارزیابی کیفی تناسب اراضی با روش ریشه دوم (خیدیر 1983) و محدودیت ساده انجام گردیده. در روش ریشه دوم شاخص اراضی از رابطه 1 محاسبه شده، در این رابطه A و B درجات اختصاص یافته به هر مشخصه می‌باشد (سایز و همکاران 1991a و 1991b). در روش محدودیت ساده محدود کننده‌ترین فاکتور برای رشد زیتون تعیین کننده کلاس نهائی زمین می‌باشد.

$$I = R_{\min} \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \ldots} \qquad (۱)$$

نتایج و بحث

نتایج مطالعات خاکشناسی منجر به شناسائی 4 سری و 14 واحد خاک گردید، که رده‌بندی خاک منطقه تا حد فامیل در جدول 1 ارائه شده است. خلاصه نتایج خصوصیات فیزیکی و تجزیه‌های شیمیایی پروفیل‌های شاهد هر سری خاک که در ارزیابی تناسب اراضی مورد استفاده قرار می‌گیرند، در جدول 2 ارائه شده است. شاخص اراضی و کلاس تناسب با استفاده از روش ریشه دوم و همچنین تحت کلاس ارزیابی نهائی با روش محدودیت ساده در واحدهای تفیک شده منطقه مطالعه شده برای زیتون در جدول 3 تنظیم شده است.

جدول1- رده‌بندی و طبقه‌بندی واحدهای خاک منطقه مورد مطالعه

خانواده	وسعت(ha)	سمبل طبقه‌بندی
Fine-Loamy, mixed, superactive, mesic Typic Haplocalcids	305	$\frac{3HS_1A_0}{Bbt-E_1}$
Fine, mixed, superactive, mesic Typic Haplocalcids	170	$\frac{4H}{Bbt-E_1}$
Fine-Loamy, mixed, superactive, mesic Typic Calcigypsids	400	$\frac{3HS_1A_0}{Bbt-E_1}$
Fine-Loamy, mixed, superactive, mesic Typic Haplocambids	445	$\frac{3H}{Bbt-E_1}$

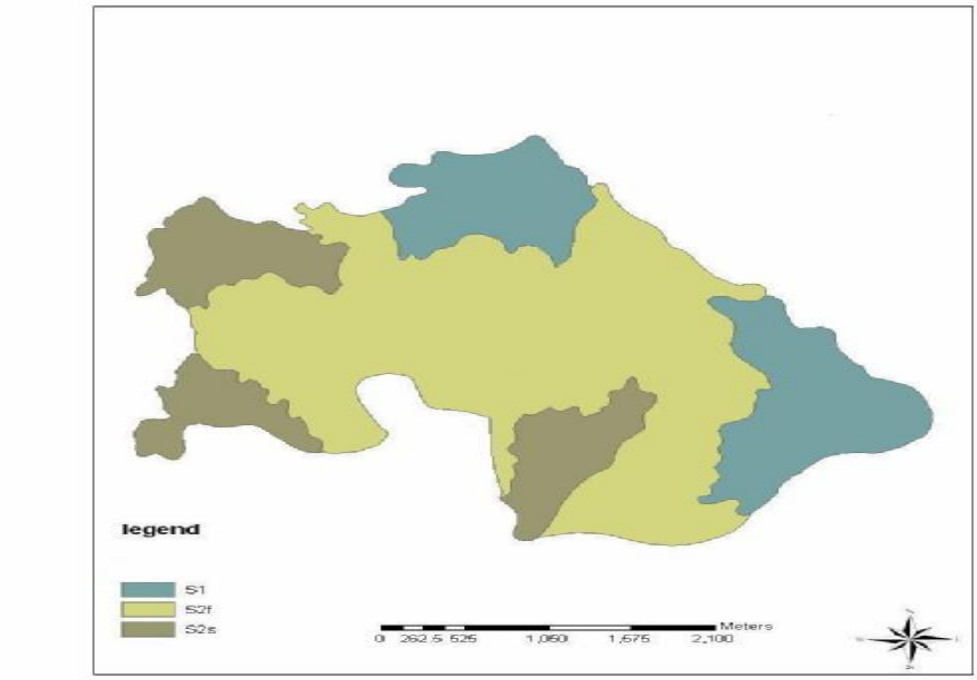
جدول2- متوسط وزنی خصوصیات فیزیکی و تجزیه‌های شیمیایی خاک پروفیل‌های شاهد منطقه مورد مطالعه

سری خاک	خصوصیات شیمیایی						خصوصیات فیزیکی	
	سدیم تبادلی (%)	هدایت الکتریکی (dS/m)	اسیدیته	کربن آلی (%)	آهک (%)	گچ (%)	بافت	ساختمان
یک	3/14	3/6	7/84	0/64	15/57	0/46	لوم رس سیلتی	2mabk
دو	2/83	7/23	7/82	0/8	17/91	1/45	رسی	2mabk
سه	1/9	4/52	7/86	0/7	15/96	3/79	لوم رسی	1fabk
چهار	3/97	5/06	7/7	0/99	12/02	1/97	لوم رس سیلتی	1mabk

جدول3- کلاس‌های ارزیابی کیفی تناسب اراضی واحدهای تفکیک شده برای زیتون با روش‌های ریشه دوم و محدودیت ساده

واحد اراضی	1 -1	1 -2	1 -3	2 -1	2 -2	3 -1	3 -2	3 -3	3 -4	5 -3	4 -1	4 -2	4 -3	4 -4
شاخص ریشه دوم و کلاس تناسب	۵۸ (S۲)	٦۰/٥ (S۲)	٦۰/۷ (S۲)	٦۹ (S۲)	٥۹/٥ (S۲)	٦۳/۸ (S۲)	٥۹/٥ (S۲)	٦۲ (S۲)	٦۲/٤ (S۲)	٦۱ (S۲)	۷۰ (S۲)	٦۹/٥ (S۲)	٦۹/۹ (S۲)	٦۸/٦ (S۲)
تحت کلاس تناسب (محدودیت ساده)	S۲f	S۲f	S۲f	S۲s	S۲s	S۲f	S۲f	S۲f	S۲f	S۲f	S۱	S۱	S۱	S۱

طبق نتایج بدست آمده، عمده عوامل محدودکننده کشت زیتون در منطقه، درصد کربن آلی است و بافت خاک در اولویت بعدی قرار دارد. در سایر واحدها هیچ محدودیتی وجود ندارد بطوریکه، 100% از اراضی با روش ریشه دوم در کلاس تناسب S2 ولی با روش محدودیت ساده حدود 33/6% و 66/4% از اراضی به ترتیب در کلاس S1 و S2 با تحت کلاسهای S2f و S2s قرار گرفتند، تحت کلاس f مربوط به محدودیت ناشی از حاصلخیزی، و تحت کلاس s مربوط به محدودیت ناشی از خصوصیات خاک می‌باشند. نقشه‌های تناسب با تلفیق نتایج حاصل از هر دو روش و GIS تهیه شدند که به عنوان نمونه در شکل 1 نشان داده شده است.



شکل1- نقشه کلاس‌های تناسب کیفی اراضی مورد مطالعه بر اساس روش محدودیت ساد

منابع:

بنائی م، 1377. نقشه رژیمهای رطوبتی و حرارتی ایران. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران.

شهبازی ف و جعفرزاده ع ا، 1383. ارزیابی کیفی تناسب اراضی شرکت تعاونی تولید خوشه مهر بناب برای محصولات زراعی گندم، جو، یونجه، پیاز، چغندرقند و ذرت. مجله دانش کشاورزی، دانشگاه تبریز، جلد 14، صفحات 67 تا 86.

دماوندی ع، مسیح‌آبادی م و تکاسی م، 1384. ارزیابی کیفی تناسب اراضی بر روی محصول چغندرقند در منطقه خدابنده استان زنجان. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم خاک، تهران، صفحات 421 تا 419.

گیوی ج، 1376. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. نشریه شماره 1015، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، 100 ص.

Khidir SM, 1986. A statistical approach in the use of parametric systems applied to the FAO framework for land evaluation. Ph.D. Thesis, State University, Ghent Belgium.

Sys C, Van Ranst E and Debavaye J, 1991 a. Land evaluation, Part I: principles in land evaluation and crop production calculation.General Administration for Development cooperation. Agri. Pub., No: 7. Brussells, Belgium, 274 pp.

Sys C, Van Ranst E and Debaveye J, 1991 b. Land evaluation, Part II: Methods in land evaluation, General Administration for Development cooperation, Agri. Pub., No. 7., Brussels, Belgium, 247 pp.

Sys C, Van Ranst E and Debaveye J, 1993. Land evaluation, Part III: crop requirements, International Training center for post Graduate soil Scientists, Ghent University: Ghent, Belgium, 199 pp.
USDA, 2010. Keys to Soil Taxonomy. Eleventh Edition, Pennsylvania, USA.

تأثیر تغییر اقلیم بر نیاز آبی گندم در دشت گلفرج جلفا با استفاده از مدل *Terraza*

معصومه جبارزاده[1]، فرزین شهبازی[2] و محمدرضا دلالیان[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

2- استادیار خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

3- استادیار خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

E-Mail: jjabarzadeh@yahoo.com

چکیده:

تغییر اقلیم تأثیر قابل ملاحظه بر میزان آب قابل دسترس خاک و تولید محصولات کشاورزی ایجاد می‌کند. اراضی دیم کشور که بخش قابل ملاحظه‌ای از تولیدات کشور را تشکیل می‌دهد به طور حتم با کاهش شدید تولیدات روبرو خواهد بود. در این مطالعه، تأثیر تغییر اقلیم طی چهار سناریو مطالعاتی 2000،2020،2050و2080 میلادی بر روی محدودیت بیواقلیمی کشت دیم و آبی گندم در دشت گلفرج جلفا با استفاده از مدل ***Terraza*** بررسی شده‌است. داده‌های اقلیمی برای سال 2000 میلادی از اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهرستان جلفا استخراج شده و برای آینده نیز بر اساس گزارشات هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم (IPCC) محاسبه گردیده است. نتایج نشان داد که با افزایش دما در طول این چهار سناریو، نیاز آبی گندم برای دست‌یابی به عملکرد بهینه افزایش می‌یابد ولی در کشت دیم کاهش مقدار عملکرد سالیانه (R_{ys}) به‌قدری نامحسوس است که کلاس محدودیت اقلیمی همچنان ثابت می‌ماند.

واژه‌های کلیدی: تغییر اقلیم،گندم، مدل *Terraza*، نیاز آبی

مقدمه:

بخش کشاورزی در دنیا سهم قابل ملاحظه‌ای در تولید گازهای گلخانه‌ای نظیر گاز کربنیک، متان، اکسید ازت ونهایتاً افزایش دمای کره‌ی زمین دارد (دهقان 1382). با توجه به ارزش آب در کشاورزی و محدودیت این منبع مهم و حیاتی و وجود خشکسالی‌های متناوب در کشور مدیریت مصرف آب و استفاده بهینه از آب امری لازم و ضروری به نظر می‌رسد (شعبانی و همکاران 1385). مطالعاتی که بر روی مدل شبیه‌سازی شده‌ی گیاهان انجام شده‌اند بیشتر بر روی سناریوهای تغییر اقلیم آینده بنا نهاده شده‌اند و نتایج نشان داده‌اند که عملکرد گندم آبی در جنوب و جنوب‌غربی آسیا بطور اساسی تغییر خواهد یافت (فیشر و همکاران 2002) به عنوان مثال $0/5^{\circ}C$ افزایش دمای زمستان موجب کاهش عملکرد گندم به مقدار 0/45 تن در هکتار می‌شود (کارلا و همکاران 2002). تأثیر تغییر اقلیم بر روی محدودیت بیو-اقلیمی در دو نوع زراعت (آبی و دیم) در منطقه نیمه خشک اهر توسط شهبازی وهمکاران بررسی ونتایج استفاده از مدل ***Terraza*** در محیط میکرولیزنشان داد که تغییرات اقلیمی استرس‌های رطوبتی متعددی را برای زراعت آبی یونجه، چغندر قند، سیب‌زمینی و ذرت ایجاد خواهد کرد بنابراین استفاده از روش‌های مؤثر آبیاری برای ایجادتوسعه کشاورزی پایدار ضروری است (شهبازی و همکاران 2009). در تحقیقی دیگر توسط شهبازی و همکاران (2010) با استفاده از دو مدل ***Terraza*** و ***Cervatana*** کارآیی عمومی منطقه تخمین و برای سری‌های وسیعی از استفاده‌های کشاورزی، نتایج این مطالعه نشان داد که عملکرد سالیانه محصولات انتخاب شده در شرایط دیم و آبی می‌تواند به-ترتیب تا 13 الی 18% کاهش پیدا کند

مواد و روش‌ها:

-مشخصات منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه به وسعت تقریبی 3260 هکتارشامل اراضی پایاب پمپاژ گلفرج در منطقه جلفا، در استان آذربایجان‌شرقی می‌باشد. موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی درسیستم UTM 548000 تا 556700 متر و عرض 4300600 تا 4311700 مترمی‌باشد. بر اساس آمار هواشناسی، محدوده مورد مطالعه دارای آب و هوای خشک بوده و معدل سالانه درجه حرارت 14/6°C و معدل میزان بارندگی سالیانه 198 mm است. رژیم حرارتی منطقه ***Thermic*** می‌باشد. فیزیوگرافی منطقه مورد مطالعه شامل دو واحد دشت‌های دامنه‌ای و واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه دار می‌باشد. خاک‌های منطقه بر مبنای ***Soil Taxonomy*** در دو رده ***Aridisols Entisols*** قرار گرفته‌اند.

-داده‌های اقلیمی و سناریوهای مورد مطالعه:

هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم (***IPCC***) تغییرات مشخص آماری را برای دوره‌های وسیع زمانی نشان می‌دهد. افزایش دمای پیش‌بینی شده در کل دنیا و بخصوص در ارتفاعات شمالی گسترش بیشتری دارد. کل آسیا در طول این قرن گرم خواهد شد و حتی ممکن است میزان افزایش دما در شرق آسیا بیشتر از میانگین جهانی باشد(کریستن‌سن و همکاران 2007). در این مطالعه به منظور ارزیابی منطقه گلفرج جلفا برای کشت گندم داده‌های اقلیمی برای چهار سناریو بررسی شده‌اند که در جدول 1 تنظیم شده‌است.

جدول1: داده‌های اقلیمی برای سناریوهای مطالعاتی

پارامتر	T_{min}				T_{max}				P			
سناریو های مطالعاتی	۲۰۰۰	۲۰۲۰	۲۰۵۰	۲۰۸۰	۲۰۰۰	۲۰۲۰	۲۰۵۰	۲۰۸۰	۲۰۰۰	۲۰۲۰	۲۰۵۰	۲۰۸۰
JAN	-۳/۶	-۲/۳۴	-۰/۵	۱/۵	۳/۷	۴/۹۶	۶/۸	۸/۸	۰/۸۷	۰/۸۴	۰/۸۴	**۰/۷۷**
FEB	-۲/۴	-۱/۱۴	۰/۷	۲/۷	۷/۴	۸/۴	۱۰/۵	۱۲/۵	۰/۹۳	۰/۹	۰/۹	**۰/۸۲**
MAR	۱/۹	۳/۱۹	۵/۱	۷/۵	۱۳/۷	۱۴/۹۹	۱۶/۹	۱۹/۳	۲/۳	۲/۲۵	۲/۲۵	**۱/۷۲**
APR	۸/۶	۹/۸۹	۱۱/۸	۱۴/۲	۲۱/۳	۲۲/۵۹	۲۴/۵	۲۶/۹	۳/۳	۳/۲۳	۳/۲۳	**۲/۴۷**
MAY	۱۳/۱	۱۴/۳۹	۱۶/۳	۱۸/۷	۲۶/۴	۲۷/۶۹	۲۹/۶	۳۲	۳/۹۵	۳/۸۷	۳/۸۷	**۲/۹۶**
JUN	۱۸/۷	۲۰/۲۵	۲۲/۴	۲۵	۳۲	۳۲/۵۵	۳۵/۷	۳۱/۶	۲/۰۸	۲/۳۵	۲/۳۵	**۲/۷۴**
JUL	۲۳	۲۴/۵۵	۲۶/۷	۲۹/۳	۳۴/۹	۳۶/۴۵	۳۸/۶	۴۱/۲	۰/۵۴	۰/۶۱	۰/۶۱	**۰/۷۱**
AUG	۲۲/۵	۲۴/۰۵	۲۶/۲	۲۸/۸	۳۴/۹	۳۴/۴۵	۳۸/۶	۴۱/۲	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۲۹	**۰/۳۴**
SEP	۱۶/۷	۱۸/۱۸	۲۰/۳	۲۲/۴	۲۰/۵	۲۱/۹۸	۲۴/۱	۲۶/۲	۰/۷۶	۰/۸۹	۰/۹۶	**۱/۱۵**
OCT	۹/۸	۱۱/۲۸	۱۳/۴	۱۵/۵	۲۲/۸	۲۴/۲۸	۲۶/۵	۲۸/۵	۱/۷۷	۲/۰۸	۲/۲۴	**۲/۶۹**
NOV	۳/۲	۴/۶۸	۶/۸	۸/۹	۱۶/۱	۱۷/۵۸	۱۲/۶	۲۱/۸	۱/۸۴	۲/۱۷	۲/۳۳	**۲/۷۹**
DEC	-۱/۹	-۰/۶۴	۱/۲	۳/۲	۶/۳	۷/۵۶	۹/۴	۱۱/۴	۱/۳۰	۱/۲۶	۱/۲۶	**۱/۱۵**

- مدل *Terraza*

براساس مدل ***Terraza*** می‌توان محدودیت بیواقلیمی منطقه را برای کشت تیپ‌های مختلف بهره‌وری تعیین و حتی می‌توان مقدار آب آبیاری مناسب جهت جلوگیری از کاهش عملکرد سالیانه محصول و همچنین وضعیت عملکرد محصول ناشی از تغییرات اقلیمی برای آینده دور را محاسبه کرد. متغیرهای ورودی در این مدل شامل داده‌های اقلیمی منطقه (دمای حداکثر و حداقل ماهیانه و میزان بارش ماهیانه)، مقدار آب قابل استفاده گیاه در عمق 100 سانتیمتری و همچنین داده‌های ضرایب گیاهی و کارآیی گیاه برای تیپ بهره‌وری گندم می‌باشد. ضرایب گیاهی برای گندم در طول دوره‌ی رشد گیاه بر اساس جدول2 می‌باشد. مراحل اجرای محاسبات مدل از روابط 1- 5 آورده شده است.

$$ET_C = ET_0 \times K_C \qquad [1]$$

K_c ضریب ماهیانه تیپ بهره‌وری و ET_0 تبخیر و تعرق پتانسیل محاسبه شده به روش تورنت وایت می‌باشد.

اختلاف بین تبخیرو تعرق ماهیانه و نزولات منطقه می‌تواند مثبت و یا منفی باشد. اگر مثبت باشد(S) ذخیره‌ی آبی وجود دارد ولی اگر منفی باشد (D) کمبود آبی وجود دارد. در طول دوره‌ی رشد گیاهی این اختلاف بین بارندگی و تبخیروتعرق گیاهی محاسبه می‌شود سپس کاهش عملکرد محصول (R_y) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$1 - \frac{Ya}{Ym} = Ky\left[1 - \frac{ETa}{ETc}\right] \qquad [2]$$

جدول 2- ضریب عملکرد و ضریب پاسخ گیاه گندم (فائو 1976)

مراحل رشد / پارامتر	اولیه	توسعه	اواسط	اواخر	کل دوره	K_{ys}
روز	20	60	70	30	180	1/15
K_c	0/45	0/8	1/15	0/4		
K_y	0/2	0/6	0/5	0/5		

با جایگزینی فرمول 3 در فرمول 2 خواهیم داشت:

$$1 - \frac{Ym}{Ya} = Ry \qquad][3$$

$$Ry = Ky\left(1 - \frac{ETa}{ETc}\right) \times 100 \qquad [4]$$

بطوریکه Y_a عملکرد واقعی گیاه، Y_m پتانسیل عملکرد گیاه و K_y ضریب عملکرد گیاه می‌باشد و در نهایت کاهش سالانه عملکرد محصول از فرمول زیر بدست می‌آید:

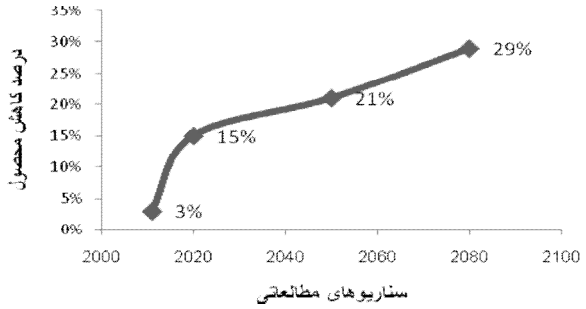
$$Rys = Kys\left(1 - \frac{\sum ETa}{\sum ETc}\right) \times 100 \qquad 5][$$

بطوریکه K_{ys} ضریب کاهش عملکرد ماهیانه $\sum ET_a$ مجموع تبخیروتعرق واقعی ماهیانه در طول دوره‌ی رشد، $\sum ET_c$ مجموع تبخیروتعرق واقعی ماهیانه گیاه در طول دوره‌ی رشد می‌باشد.

در این مطالعه، مقدار آب آبیاری (cm) همان فاکتور بارندگی در نظر گرفته شد، سپس از روی میزان بارندگی درصد کاهش سالانه عملکرد محصول برای سناریوهای مطالعاتی و دو نوع کشت دیم و آبی گندم محاسبه شد. با روش سعی و خطا اقدام به محاسبه مقدار آب آبیاری لازم جهت جلوگیری از عملکرد سالانه کمتر از 20% می‌کنیم.

بحث و نتیجه‌گیری:

تغییرات اقلیمی برای چهار سناریوی مورد مطالعه نشان داد که میانگین حداکثر و حداقل دمای ماهیانه در هر چهار سناریو افزایش خواهد یافت، ولی میزان بارندگی در طی این چهار سناریو برای فصول زمستان و بهار کاهش و برای فصول تابستان و پاییز افزایش خواهد یافت. نتایج مدل*Terraza* برای کشت دیم گندم پاییزه نشان داد که در شرایط کنونی کاهش عملکرد سالانه‌ی محصول (R_{ys}) 44 درصد ولی برای سال‌های 2020، 2050 و 2080 به‌ترتیب 47، 51 و 57 درصدکاهش محصول وجود خواهد داشت. مصرف 900 میلی‌متر در هکتار آب آبیاری در طول دوره‌ی رشد بصورت تقسیطی در سه مرحله می‌تواند کاهش عملکرد محصول نداشته باشد. برای سناریوهای آینده مقدار آب آبیاری بر طبق عملکرد بهینه محصول محاسبه شده و در شکل1 نشان داده شده‌اند.



شکل 1 – نمودار کاهش عملکرد گندم آبی با مصرف 900میلی‌متر آب آبیاری تا سال2080

بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان به نقش مهم روش‌های آبیاری در صرفه‌جویی و استفاده صحیح از آب جهت جلوگیری از کاهش عملکرد سالانه محصول ضروری می‌باشد.

منابع:

دهقان ا، 1382، اثرات تغییر اقلیم بر کشاورزی ایران، صفحه78، سومین کنفرانس منطقه‌ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم. دانشگاه اصفهان، اصفهان.

شعبانی م‌ک، هنر ت، زیبایی م، 1385، مدیریت بهینه آب در سطح مزرعه: مطالعه موردی ارزیابی استراتژی کم آبیاری به صورت یکنواخت در تمام مراحل رشد، همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز.

Christen j, Hewitson B C, Busuioc A, Chen A, Gao X, Jones R, kwon W T, Laprise R, Magana V, Mearns L, Menendes C, Raisaenen J, Rinke A, Kolli R K and Sarr A, 2007. Climate change 2007: The Scientific Basis. Report, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

De la Rosa D, Moreno J A,Garcia, L V, Almorza J,1992 , MICROLEIS: A micro computer based Mediterranean land evaluation system, soil use and management8, 86-87.

Dent D, Young A, 1997, soil survey and land evaluation . London, Allen and unwin , London, 27.

FAO, 1976. A framework for land evaluation, soils Bulletin, 32, FAO Press, Rome, Italy.

Fischer G, Shah M, and van Velhuizen H, 2002. Climate change and Agricultural vulnerability. Report. 1113. IIASA WSSD Press, Laxenburg, Austria.

Karla N, Aggarwal P K, Chander S, Pathak H, Choudhary R,Mukesh S, Rai H K, Soni U A, Anil S, Jolly M, Singh U K, Owrs A and hussain M Z, 2003. Impact of Climate change on agriculture, Climate change and India. In: Vulnerability Assesment and adaption. Orient longman press, Hayderabad, India.

Shahbazi F, Jafarzadeh A A, Sarmadian F, Neyshaboury M R, Oustan S, Anaya-romero M, De la Rosa D, 2009. Climate change impact on land capability using MicroLEIS DSS,International Agrophysics, 23, 277-286.

Shahbazi F, Jafarzadeh A A, Sarmadian F, Neyshaboury M R, Oustan S, Anaya- romero M, De la Rosa D, 2010. Climate change impact on bioclimatic deficiency, using MicroLEIS DSS in Ahar soils , Iran, Agriculture science technology , 12, 191-201.

تأثیر تغییر اقلیم بر نیاز آبی گندم در دشت گلفرج جلفا با استفاده از مدل *Terraza*

معصومه جبارزاده[1]، فرزین شهبازی[2] و محمدرضا دلالیان[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

2- استادیار خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

3- استادیار خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

E-Mail: jjabarzadeh@yahoo.com

چکیده:

تغییر اقلیم تأثیر قابل ملاحظه بر میزان آب قابل دسترس خاک و تولید محصولات کشاورزی ایجاد می‌کند. اراضی دیم کشور که بخش قابل ملاحظه‌ای از تولیدات کشور را تشکیل می‌دهد به طور حتم با کاهش شدید تولیدات روبرو خواهد بود. در این مطالعه، تأثیر تغییر اقلیم طی چهار سناریو مطالعاتی 2000،2020،2050و2080 میلادی بر روی محدودیت بیواقلیمی کشت دیم و آبی گندم در دشت گلفرج جلفا با استفاده از مدل ***Terraza*** بررسی شده‌است. داده‌های اقلیمی برای سال 2000 میلادی از اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهرستان جلفا استخراج شده و برای آینده نیز بر اساس گزارشات هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم (IPCC) محاسبه گردیده است. نتایج نشان داد که با افزایش دما در طول این چهار سناریو، نیاز آبی گندم برای دست‌یابی به عملکرد بهینه افزایش می‌یابد ولی در کشت دیم کاهش مقدار عملکرد سالیانه (R_{ys}) به‌قدری نامحسوس است که کلاس محدودیت اقلیمی همچنان ثابت می‌ماند.

واژه‌های کلیدی: تغییر اقلیم،گندم، مدل *Terraza*، نیاز آبی

مقدمه:

بخش کشاورزی در دنیا سهم قابل ملاحظه‌ای در تولید گازهای گلخانه‌ای نظیر گاز کربنیک، متان، اکسید ازت ونهایتاً افزایش دمای کره‌ی زمین دارد (دهقان 1382). با توجه به ارزش آب در کشاورزی و محدودیت این منبع مهم و حیاتی و وجود خشکسالی‌های متناوب در کشور مدیریت مصرف آب و استفاده بهینه از آب امری لازم و ضروری به نظر می‌رسد (شعبانی و همکاران 1385). مطالعاتی که بر روی مدل شبیه‌سازی شده‌ی گیاهان انجام شده‌اند بیشتر بر روی سناریوهای تغییر اقلیم آینده بنا نهاده شده‌اند و نتایج نشان داده‌اند که عملکرد گندم آبی در جنوب و جنوب‌غربی آسیا بطور اساسی تغییر خواهد یافت (فیشر و همکاران 2002) به عنوان مثال $0/5^{\circ}C$ افزایش دمای زمستان موجب کاهش عملکرد گندم به مقدار 0/45 تن در هکتار می‌شود (کارلا و همکاران 2002). تأثیر تغییر اقلیم بر روی محدودیت بیو-اقلیمی در دو نوع زراعت (آبی و دیم) در منطقه نیمه خشک اهر توسط شهبازی وهمکاران بررسی ونتایج استفاده از مدل ***Terraza*** در محیط میکرولیزنشان داد که تغییرات اقلیمی استرس‌های رطوبتی متعددی را برای زراعت آبی یونجه، چغندر قند، سیب‌زمینی و ذرت ایجاد خواهد کرد بنابراین استفاده از روش‌های مؤثر آبیاری برای ایجادتوسعه کشاورزی پایدار ضروری است (شهبازی و همکاران 2009). در تحقیقی دیگر توسط شهبازی و همکاران (2010) با استفاده از دو مدل ***Terraza*** و ***Cervatana*** کارآیی عمومی منطقه تخمین و برای سری‌های وسیعی از استفاده‌های کشاورزی، نتایج این مطالعه نشان داد که عملکرد سالیانه محصولات انتخاب شده در شرایط دیم و آبی می‌تواند به-ترتیب تا 13 الی 18% کاهش پیدا کند

مواد و روش‌ها:

-مشخصات منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه به وسعت تقریبی 3260 هکتارشامل اراضی پایاب پمپاژ گلفرج در منطقه جلفا، در استان آذربایجان‌شرقی می‌باشد. موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی درسیستم UTM 548000 تا 556700 متر و عرض 4300600 تا 4311700 مترمی‌باشد. بر اساس آمار هواشناسی، محدوده مورد مطالعه دارای آب و هوای خشک بوده و معدل سالانه درجه حرارت 14/6°C و معدل میزان بارندگی سالیانه 198 mm است. رژیم حرارتی منطقه ***Thermic*** می‌باشد. فیزیوگرافی منطقه مورد مطالعه شامل دو واحد دشت‌های دامنه‌ای و واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه دار می‌باشد. خاک‌های منطقه بر مبنای ***Soil Taxonomy*** در دو رده ***Aridisols Entisols*** قرار گرفته‌اند.

-داده‌های اقلیمی و سناریوهای مورد مطالعه:

هیأت بین‌الدول تغییر اقلیم (***IPCC***) تغییرات مشخص آماری را برای دوره‌های وسیع زمانی نشان می‌دهد. افزایش دمای پیش‌بینی شده در کل دنیا و بخصوص در ارتفاعات شمالی گسترش بیشتری دارد. کل آسیا در طول این قرن گرم خواهد شد و حتی ممکن است میزان افزایش دما در شرق آسیا بیشتر از میانگین جهانی باشد(کریستن‌سن و همکاران 2007). در این مطالعه به منظور ارزیابی منطقه گلفرج جلفا برای کشت گندم داده‌های اقلیمی برای چهار سناریو بررسی شده‌اند که در جدول 1 تنظیم شده‌است.

جدول1: داده‌های اقلیمی برای سناریوهای مطالعاتی

پارامتر	T_{min}				T_{max}				P			
سناریو های مطالعاتی	۲۰۰۰	۲۰۲۰	۲۰۵۰	۲۰۸۰	۲۰۰۰	۲۰۲۰	۲۰۵۰	۲۰۸۰	۲۰۰۰	۲۰۲۰	۲۰۵۰	۲۰۸۰
JAN	-۳/۶	-۲/۳۴	-۰/۵	۱/۵	۳/۷	۴/۹۶	۶/۸	۸/۸	۰/۸۷	۰/۸۴	۰/۸۴	**۰/۷۷**
FEB	-۲/۴	-۱/۱۴	۰/۷	۲/۷	۷/۴	۸/۴	۱۰/۵	۱۲/۵	۰/۹۳	۰/۹	۰/۹	**۰/۸۲**
MAR	۱/۹	۳/۱۹	۵/۱	۷/۵	۱۳/۷	۱۴/۹۹	۱۶/۹	۱۹/۳	۲/۳	۲/۲۵	۲/۲۵	**۱/۷۲**
APR	۸/۶	۹/۸۹	۱۱/۸	۱۴/۲	۲۱/۳	۲۲/۵۹	۲۴/۵	۲۶/۹	۳/۳	۳/۲۳	۳/۲۳	**۲/۴۷**
MAY	۱۳/۱	۱۴/۳۹	۱۶/۳	۱۸/۷	۲۶/۴	۲۷/۶۹	۲۹/۶	۳۲	۳/۹۵	۳/۸۷	۳/۸۷	**۲/۹۶**
JUN	۱۸/۷	۲۰/۲۵	۲۲/۴	۲۵	۳۲	۳۲/۵۵	۳۵/۷	۳۱/۶	۲/۰۸	۲/۳۵	۲/۳۵	**۲/۷۴**
JUL	۲۳	۲۴/۵۵	۲۶/۷	۲۹/۳	۳۴/۹	۳۶/۴۵	۳۸/۶	۴۱/۲	۰/۵۴	۰/۶۱	۰/۶۱	**۰/۷۱**
AUG	۲۲/۵	۲۴/۰۵	۲۶/۲	۲۸/۸	۳۴/۹	۳۴/۴۵	۳۸/۶	۴۱/۲	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۲۹	**۰/۳۴**
SEP	۱۶/۷	۱۸/۱۸	۲۰/۳	۲۲/۴	۲۰/۵	۲۱/۹۸	۲۴/۱	۲۶/۲	۰/۷۶	۰/۸۹	۰/۹۶	**۱/۱۵**
OCT	۹/۸	۱۱/۲۸	۱۳/۴	۱۵/۵	۲۲/۸	۲۴/۲۸	۲۶/۵	۲۸/۵	۱/۷۷	۲/۰۸	۲/۲۴	**۲/۶۹**
NOV	۳/۲	۴/۶۸	۶/۸	۸/۹	۱۶/۱	۱۷/۵۸	۱۲/۶	۲۱/۸	۱/۸۴	۲/۱۷	۲/۳۳	**۲/۷۹**
DEC	-۱/۹	-۰/۶۴	۱/۲	۳/۲	۶/۳	۷/۵۶	۹/۴	۱۱/۴	۱/۳۰	۱/۲۶	۱/۲۶	**۱/۱۵**

- مدل *Terraza*

براساس مدل ***Terraza*** می‌توان محدودیت بیواقلیمی منطقه را برای کشت تیپ‌های مختلف بهره‌وری تعیین و حتی می‌توان مقدار آب آبیاری مناسب جهت جلوگیری از کاهش عملکرد سالیانه محصول و همچنین وضعیت عملکرد محصول ناشی از تغییرات اقلیمی برای آینده دور را محاسبه کرد. متغیرهای ورودی در این مدل شامل داده‌های اقلیمی منطقه (دمای حداکثر و حداقل ماهیانه و میزان بارش ماهیانه)، مقدار آب قابل استفاده گیاه در عمق 100 سانتیمتری و همچنین داده‌های ضرایب گیاهی و کارآیی گیاه برای تیپ بهره‌وری گندم می‌باشد. ضرایب گیاهی برای گندم در طول دوره‌ی رشد گیاه بر اساس جدول2 می‌باشد. مراحل اجرای محاسبات مدل از روابط 1- 5 آورده شده است.

$$ET_C = ET_0 \times K_C \qquad [1]$$

K_c ضریب ماهیانه تیپ بهره‌وری و ET_0 تبخیر و تعرق پتانسیل محاسبه شده به روش تورنت وایت می‌باشد.

اختلاف بین تبخیرو تعرق ماهیانه و نزولات منطقه می‌تواند مثبت و یا منفی باشد. اگر مثبت باشد(S) ذخیره‌ی آبی وجود دارد ولی اگر منفی باشد (D) کمبود آبی وجود دارد. در طول دوره‌ی رشد گیاهی این اختلاف بین بارندگی و تبخیروتعرق گیاهی محاسبه می‌شود سپس کاهش عملکرد محصول (R_y) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$1 - \frac{Ya}{Ym} = Ky\left[1 - \frac{ETa}{ETc}\right] \qquad [2]$$

جدول 2- ضریب عملکرد و ضریب پاسخ گیاه گندم (فائو 1976)

مراحل رشد / پارامتر	اولیه	توسعه	اواسط	اواخر	کل دوره	K_{ys}
روز	20	60	70	30	180	1/15
K_c	0/45	0/8	1/15	0/4		
K_y	0/2	0/6	0/5	0/5		

با جایگزینی فرمول 3 در فرمول 2 خواهیم داشت:

$$1 - \frac{Ym}{Ya} = Ry \qquad][3$$

$$Ry = Ky\left(1 - \frac{ETa}{ETc}\right) \times 100 \qquad [4]$$

بطوریکه Y_a عملکرد واقعی گیاه، Y_m پتانسیل عملکرد گیاه و K_y ضریب عملکرد گیاه می‌باشد و در نهایت کاهش سالانه عملکرد محصول از فرمول زیر بدست می‌آید:

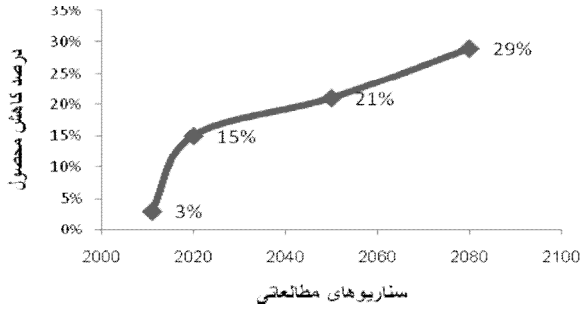
$$Rys = Kys\left(1 - \frac{\sum ETa}{\sum ETc}\right) \times 100 \qquad 5][$$

بطوریکه K_{ys} ضریب کاهش عملکرد ماهیانه $\sum ET_a$ مجموع تبخیروتعرق واقعی ماهیانه در طول دوره‌ی رشد، $\sum ET_c$ مجموع تبخیروتعرق واقعی ماهیانه گیاه در طول دوره‌ی رشد می‌باشد.

در این مطالعه، مقدار آب آبیاری (cm) همان فاکتور بارندگی در نظر گرفته شد، سپس از روی میزان بارندگی درصد کاهش سالانه عملکرد محصول برای سناریوهای مطالعاتی و دو نوع کشت دیم و آبی گندم محاسبه شد. با روش سعی و خطا اقدام به محاسبه مقدار آب آبیاری لازم جهت جلوگیری از عملکرد سالانه کمتر از 20% می‌کنیم.

بحث و نتیجه‌گیری:

تغییرات اقلیمی برای چهار سناریوی مورد مطالعه نشان داد که میانگین حداکثر و حداقل دمای ماهیانه در هر چهار سناریو افزایش خواهد یافت، ولی میزان بارندگی در طی این چهار سناریو برای فصول زمستان و بهار کاهش و برای فصول تابستان و پاییز افزایش خواهد یافت. نتایج مدل*Terraza* برای کشت دیم گندم پاییزه نشان داد که در شرایط کنونی کاهش عملکرد سالانه‌ی محصول (R_{ys}) 44 درصد ولی برای سال‌های 2020، 2050 و 2080 به‌ترتیب 47، 51 و 57 درصدکاهش محصول وجود خواهد داشت. مصرف 900 میلی‌متر در هکتار آب آبیاری در طول دوره‌ی رشد بصورت تقسیطی در سه مرحله می‌تواند کاهش عملکرد محصول نداشته باشد. برای سناریوهای آینده مقدار آب آبیاری بر طبق عملکرد بهینه محصول محاسبه شده و در شکل1 نشان داده شده‌اند.



شکل 1 – نمودار کاهش عملکرد گندم آبی با مصرف 900میلی‌متر آب آبیاری تا سال2080

بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان به نقش مهم روش‌های آبیاری در صرفه‌جویی و استفاده صحیح از آب جهت جلوگیری از کاهش عملکرد سالانه محصول ضروری می‌باشد.

منابع:

دهقان ا، 1382، اثرات تغییر اقلیم بر کشاورزی ایران، صفحه78، سومین کنفرانس منطقه‌ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم. دانشگاه اصفهان، اصفهان.

شعبانی م‌ک، هنر ت، زیبایی م، 1385، مدیریت بهینه آب در سطح مزرعه: مطالعه موردی ارزیابی استراتژی کم آبیاری به صورت یکنواخت در تمام مراحل رشد، همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز.

Christen j, Hewitson B C, Busuioc A, Chen A, Gao X, Jones R, kwon W T, Laprise R, Magana V, Mearns L, Menendes C, Raisaenen J, Rinke A, Kolli R K and Sarr A, 2007. Climate change 2007: The Scientific Basis. Report, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

De la Rosa D, Moreno J A,Garcia, L V, Almorza J,1992 , MICROLEIS: A micro computer based Mediterranean land evaluation system, soil use and management8, 86-87.

Dent D, Young A, 1997, soil survey and land evaluation . London, Allen and unwin , London, 27.

FAO, 1976. A framework for land evaluation, soils Bulletin, 32, FAO Press, Rome, Italy.

Fischer G, Shah M, and van Velhuizen H, 2002. Climate change and Agricultural vulnerability. Report. 1113. IIASA WSSD Press, Laxenburg, Austria.

Karla N, Aggarwal P K, Chander S, Pathak H, Choudhary R,Mukesh S, Rai H K, Soni U A, Anil S, Jolly M, Singh U K, Owrs A and hussain M Z, 2003. Impact of Climate change on agriculture, Climate change and India. In: Vulnerability Assesment and adaption. Orient longman press, Hayderabad, India.

Shahbazi F, Jafarzadeh A A, Sarmadian F, Neyshaboury M R, Oustan S, Anaya-romero M, De la Rosa D, 2009. Climate change impact on land capability using MicroLEIS DSS,International Agrophysics, 23, 277-286.

Shahbazi F, Jafarzadeh A A, Sarmadian F, Neyshaboury M R, Oustan S, Anaya- romero M, De la Rosa D, 2010. Climate change impact on bioclimatic deficiency, using MicroLEIS DSS in Ahar soils , Iran, Agriculture science technology , 12, 191-201.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

اثر ورمی کمپوست غنی سازی شده، اسید سولفوریک و کلات آهن و روی در بهبود وضعیت تغذیه ای و خصوصیات کیفی میوه درختان هلو

بهنام آزاد مرد طالش میکائیل[1]، احمد گلچین [2]ابوالفضل گیکلوی[3]

1- کارشناس ارشد خاکشناسی، کارمند شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان

2- دانشیار گروه خاکشناسی دانشگده کشاورزی دانشگاه زنجان

3- کارشناس ارشد خاکشناسی

آدرس ایمیل برای مکاتبه: Domanly@gmail.com

چکیده:

در این مطالعه تاثیر کاربرد ورمی کمپوست غنی شده، کلات های آهن و روی (FeEDDHA&ZnEDDHA) و همچنین اسید سولفوریک(H_2SO_4) در وضعیت تغذیه ای درختان هلو و کیفیت میوه مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای غنی سازی ورمی کمپوست (Vm) شامل $Vm._{Fe+Zn}$، $Vm._{Fe+Zn+S}$، $Vm._{S}$ بودند. تیمارها در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اعمال شدند. بعد از اعمال تیمارها غلظت آهن، روی، فسفر وکلروفیل در برگ و خصوصیات کیفی میوه هلو مانند اسیدیته، بریکس، حجم، وزن و قطر میوه اندازه گیری شد. نتایج مطالع نشان داد که در تمام تیمارها غلظت این عناصر در برگ درختان نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشتند. خصوصیات کیفی میوه با وجو این که تفاوت معنی داری را از نظر آماری نشان ندادند ولی اعمال تیمارها تا حدی سبب بهبود کیفیت میوه تیمارها نسبت به شاهد شده است.

واژه های کلیدی: آهن، روی، ورمی کمپوست غنی سازی شده، کیفیت میوه

مقدمه

در ایران خاک های آهکی گسترش چشمگیری دارد. از طرف دیگر به دلیل وجود زمین های وسیع و شرایط اقلیمی مناسب فعالیت های باغداری رونق پیدا کرده است به گونه ای که ایران از نظر تنوع محصولات باغی سومین کشور و از نظر مقدار تولیدات باغی دهمین کشور جهان است. این در حالی است که به دلیل اثرات سوء خاک های آهکی بر جذب بهینه عناصر ریز مغذی بسیاری از محصولات باغی کشور عائم کمبود را نشان می دهند ولی در بیشتر موارد ظهور علائم کمبود به دلیل فقدان عناصر ریز مغذی یست بلکه به علت غیر قابل دسترس بودن این عناصر در خاک می باشد(سمر، 1377). ملکوتی و طهرانی (1378) بیان کردند که کمبود ریز مغذی ها در خاک ها به دلایل متعدد مثل آهکی بودن خاک های زراعی، pH بالا، حضور بی کربنات در آب آبیاری و مصرف نامتعادل کود می باشد. جونز و همکاران(1991) گزارش کردند که حد بحرانی آهن در برگ بین 150-50 میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک و در بافت های مریستمی 200 میلی گرم برکیلوگرم بر اساس آهن کل و 60 الی 80 میلی گرم بر کیلوگرم آهن فعال و غلظت بحرانی روی کمتر از حدود 15 تا 20 میلی گرم روی در کیلوگرم وزن خشک برگ است.

شاخص های بررسی محصول در دو شاخه کلی کمیت و کیفیت مورد مطالعه قرار می گیرد. شاخص کمیت قابل اندازه گیری است و اختلاف نظر کمتری در این مورد وجود دارد ولی در مقابل اختلاف نظرهای زیادی درباره تعیین استانداردهای کیفیت محصول وجود دارد. ولی در کل بایستی به منظور افزایش کیفیت میوه با اعمال روش های مختلف تغذیه ای، وضعیت تغذیه ای درختان میوه را به حد مطلوب رساند.

این مطالعه به مقایسه اثر روش های مختلف تغذیه ای ریزمغذی ها جهت بهبود وضع تغذیه ای درختان هلو و ارتقای کیفیت میوه می پردازد.

مواد و روش ها

مطالعه در سال 1385 در باغات میوه شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان روی درختان هلو رقم دیکسی رد با تیمارهای شاهد، ورمی کمپوست گاوی (Vm)، ورمی کمپوست غنی سازی شده با سولفات آهن و روی ($Vm._{Fe+Zn}$)، ورمی کمپوست غنی سازی شده با سولفات آهن، روی و گوگرد پودری($Vm._{Fe+Zn+S}$)، ورمی کمپوست غنی سازی شده با گوگرد پودری ($Vm._{S}$)، مصرف خاکی کلات های آهن و روی (FeEDDHA&ZnEDDHA)، مصرف اسید سولفوریک (H_2SO_4) در آب آبیاری در قالب طرح بلوک کامل تصادفی اجرا گردید.

جهت تهیه ورمی کمپوست کود دامی (گاوی) در جعبه های چوبی مشبک به ابعاد 50*50*70 سانتی متر پخش و رطوبت توده در حدود 60 درصد اشباع نگه داشته شد. پس از افزودن 300 عدد کرم کمپوستی ایسنیا فئوتیدا به هر جعبه و نگهداری به مدت 4 ماه در شرایط گلخانه ای در دمای 30-20 درجه سانتی گراد ورمی کمپوست آماده شده و بعد از جداسازس کرم ها در مقابل نور آفتاب ورمی کمپوست در معرض هوا خشک گردید(Vm). غنی سازی با افزودن سولفات آهن (24 درصد آهن خالص)، سولفات روی(28 درصد روی خالص) و گوگرد پودری (با خلوص 100 درصد گوگرد) هر کدام به میزان 5 درصد وزنی به ورمی کمپوست انجام گرفت.

قبل از اعمال تیمارها نمونه های خاک از اعماق 30-0 و 60-30 سانتی متری به طور مجزا تهیه شده و پارامترهای شیمیایی pH(گل اشباع)، قابلیت هدایت الکتریکی(عصاره اشباع)، نیتروژن کل(با دستگاه کجلدال اتوماتیک)، فسفر قابل استفاده(روش عصاره گیری اولسن)، پتاسیم قابل استفاده (با عصاره گیر استات آمونیوم)، درصد آهک (تیتراسیون برگشتی) و کربن آلی(والکلی بلاک) و آهن و وی کل (عصاره گیر AB-DTPA) اندازه گیری شدند(علی احیایی و همکاران،1372)(جدول1).

	pH	EC (dS/m)	کربن آلی	مواد خنثی شونده	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	آهن	روی
			درصد		میلی گرم بر کیلو گرم				
عمق 30-0	7/80	1/0	2/0	11/3	0/173	28/6	827	3/17	5/7
عمق 60-30	7/8	1/2	1/2	11/6	0/087	8/5	450	2	3/3

جهت اعمال تیمارها حدود 10 کیلوگرم از ورمی کمپوست های غنی سازی شده در اطراف درختان ریخته و سطح آن با مقداریخاک پوشانده شد، کلات های آهن و روی هر کدام به میزان 50 گرم به ازای هر درخت در عمق 30 سانتی

متری در زیر قطره چکانها با خاک مخلوط گردید. مقدار اسید سولفوریک لازم برای کاهش pH آب آبیاری به 6 محاسبه گردید(100 سانتی متر مکعب اسید سولفوریک غلیظ به ازای 2 مت مکعب آب آبیاری) و سپس در 9 نوبت (هر نوبت 100 سانتی متر مکعب) اسید سولفوریک غلیظ برای 9 درخت با آب آبیاری مخلوط گردید.

دو ماه بعد از اعمال تیمار میزان کلروفیل 3 برگ کاملا توسعه یافته از هر درخت با کمک دستگاه کلروفیل سنج مدل SPAD اندازه گیری و همچنین به طور همزمان نمونه های برگی تهیه گردید. مقدار آهن و روی از طریق هضم به روش سوزاندن خشک و عصاره گیری با اسید کلریدریک 2 نرمال با دستگاه جب اتمی و فسفر کل (روش رنگ سنجی وانادات مولیبدات) اندازه گیری شدند(امامی، 1375). خصوصیات کیفی میوه شامل وزن تر یک میوه، قطر با کولیس، حجم هر میوه با استوانه مدرج، pH آب میوه بوسیله دستگاه pH متر و درصد قندهای محلول (بریکس) با دستگاه رفرکتومتر اندازه گیری شد.

نتایج حاصل با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین داده ها با استفاده از آزمون چند دامنه های دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین غلظت کل عناصر غذایی و کلروفیل برگ درختان هلو و خصوصیات کیفی میوه در جداول 2 و 3 آورده شده است. داده های جدول 2 نشان می دهد که تیمار کاربرد اسید سولفوریک در آب آبیاری موثرترین تیمار در جهت افزایش غلظت عناصر ریز مغذی در برگ درختان هلو می باشد. نتایج آنالیز نشان می دهد که تیمار ورمی کمپوست غنی شده با سولفات آهن و روی و گوگرد پودری تاثیر معنی داری در افزایش میزان کلروفیل برگ داشته است. به نظر می رسد این امر به دلیل نقش گوگرد و آهن در سنتز کلروفیل برگ می باشد. که در این تیمار افزایش پیدا کرده است. گرچه تجزیه آماری داده‌های خصوصیات کیفی میوه تفاوت معنی داری را در میان تیماره نشان نداد ولی بهبود خصوصیات کیفی میوه در اثر اعمال تیمارهای تغذیه ای نسبت به شاهد مشاهده می شود.

جدول 2- مقایسه میانگین غلظت عناصر غذایی و کلروفیل برگ تیمارهای مختلف

کلروفیل	P	Zn	Fe	
	درصد	میلی گرم بر گیلوگرم		
24/05 ^{c}	0/124 ^{a}	6/8^{d}	20/47^{c}	شاهد
25/32 ^{bc}	0/38 ^{a}	13/7^{cd}	55/65^{ab}	Vm
26/01 ^{abc}	0/48 ^{a}	22/02^{abc}	40/94^{b}	Vm_{+Fe+Zn}
27/7 ^{a}	0/2 ^{a}	27/66 ^{ab}	54/47 ^{ab}	$Vm_{+Fe+Zn+S}$
24/1 ^{c}	0/27 ^{a}	18/38^{bc}	38/05 ^{b}	Vm_{+S}
25/15 ^{bc}	0/32 ^{a}	26 ^{ab}	53/12 ^{ab}	FeEDDHA&ZnEDDHA
27 ^{ab}	0/2 ^{a}	30 ^{a}	76/63^{a}	H_2SO_4

جدول 3- مقایسه میانگین خصوصیات کیفی میوه در تیمارهای مختلف

	اسیدیته	بریکس	حجم میوه	وزن میوه	قطر میوه
شاهد	4/77 a	9/8 b	106/7 a	106/7 a	5/15 a
Vm	5/72 a	10/06 ab	136/6 a	136/2 a	5/6 a
Vm_{+Fe+Zn}	5/5 a	10/6 ab	116/6 a	137 a	5/73 a
$Vm_{+Fe+Zn+S}$	6/38 a	12/53 a	133/3 a	133/8 a	5/2 a
Vm_{+S}	5/75 a	11/46 ab	133/3 a	113 a	5/28 a
FeEDDHA&ZnEDDHA	5/41 a	11/23ab	113/3 a	113/6 a	5/8 a
H_2SO_4	6/32a	11/06 ab	123/3 a	a 123/03	5/3 a

محققان بیان کردند به دنبال مصرف گوگرد و اسید سولفوریک د خاک های آهکی، غلظت ریزمغذی ها در برگ افزایش پیدا می کند که علت این تاثیر را کاهش pH شیره گیاهی و افزایش تحرک عناصر ریز مغذی می دانند(منگل و همکاران،1984). استفاده از گوگرد پودری به همراه مواد آلی به صورت جایگذاری عمقی در افزایش غلظت عناصر ریز مغذی برگ و در نهایت بهبود خصوصیات کیفی میوه بسیار موثر می باشد(ملکوتی،1375).

بررسی ها نشان داده است که کودهای حیوانی حاوی ترکیبات کلات کننده می باشد و د انتقال و استفاده آهن به گیاه کمک می نماید(توماس و همکاران،1979). افزودن حدود 20 درصد گوگرد به کود دامی (و یا هر اده آلی دیگر) و قرار دادن آن در مجاورت محل فعالیت ریشه باعث کاهش pH مناطق محدودی از توده خاک شده، در صورت تماس ریشه با این مناطق و دسترسی به آهن محلول، جب آهن به سهولت انجام می گیرد. افزودن سولفات فرو به کود دامی و گوگرد (تا 5 درصد وزنی) نیز در بسیاری از موارد می تواند تاثیر مثبت داشته باشد(ملکوتی و همکاران،1378). پستانا و همکاران (1999) اظهار داشتند که کاربرد اسید سولفویک 0/5 میلی مولار باعث افزایش تراکم کلروفیل برگ درختان پرتقال نسبت به تیمار شاهد شد ولی در بین تیمارها تفاوت معنی داری مشاهده نگردید.

اثر مفید ماده آلی در جلوگیری از کمبود آهن و روی به توانایی کلات کنندگی اسیدهای هومیک و فولویک و ترکیبات آلی ترشح شده توسط میکروب های خاک مربوط است که به طور مستقیم روی کیفیت میوه اثر می گذارد. در این تحقیق چون تیمارهای تغذیه ای در یک سال زراعی اعمال شده است بنابراین در میان تیمارها تفاوت معنی داری دیده نمی شود.

منابع

امامی، ع، 1375. روشهای تجزیه برگ (جلد اول) . نشریه فنی شماره 982. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران. 128ص.

سمر، س. م، 1377. رفع کلروز آهن درختان سیب از طریق تماس جزئی ریشه با مواد فاقد کربنات کلسیم، رساله دکتری، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

علی احیائی، م و بهبانی زاده ع. الف،1372. شرح روش های تجریه شیمیایی خاک. نشریه فنی شماره 893، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران، صفحات 105-107.

ملکوتی م. ج، 1375. شناخت ناهنجاری های تغذیه ای در درختان میوه و ارائه راه حل های اجرایی به منظور افزایش تولید و ارتقاء کیفی میوه تاحد استاندارد جهانی ایزو. نشریه فنی شماره 13. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات.

ملکوتی، م و طهرانی م. م، 1378. نقش ریز مغذیها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران.

Jones JB, Wolf B, and Mills HA, 1991. Plant analysis hand book: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Macro-Micro Pub. Inc., Athens, G A, 23-37.

Mengel K M, Breininger T, and Buble W, 1984. Bicarbonate, the most importment factor inducing iron chlorosis in vine grapse on calcareous soils. Plant and soil 81: 333-334.

Pestana MD, Goncalves, A, Devarennes A and Fnria E A, 1999. The recovery of citrus from iron chlorosis using different foliar application , effect on fruit quality. Developments in Plant and Soil Sciences, 86:95-98 .

Thomas JD and Mathers A C, 1979. Manure and iron effects on sorghum growth on iron-deficient soil.Agron, J. 71: 792-794.

اثر کلسیم تکمیلی بررشد، توزیع ونسبت کاتیونها دراندامهای گیاه آفتابگردان در بستررشد شور

رضا ابراهیمی
استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه گیلان
rj_ebrahimi@yahoo.comEmail:

چکیده

عدم تعادل نسبت کاتیونها در گیاهان یکی از مشکلات ناشی از شوری خاک است. اثر افزودن کلسیم تکمیلی به بستر شور، بر رشد آفتابگردان و نسبت کاتیونها در اندام ها مطالعه شد. گیاهان با محلول غذایی هوگلند شورشده باکلرور سدیم بعلاوه 5 یا 10میلی مولار سولفات کلسیم، آبیاری و شوری بسترها درحدود 2،4،6، 8 و 12 حفظ شد. شوری، سبب کاهش پتاسیم وکلسیم و افزایش سدیم و منیزیم شد ولی مجموع کاتیونها ثابت ماند. کلسیم تکمیلی جذب کلسیم و پتاسیم را افزایش و سدیم و منیزیم را کاهش و با متعادل نمودن نسبت کاتیونها، رشد اندامها را بهبود داد.

کلمات کلیدی : آفتابگردان، شوری خاک، کمبود، کلسیم تکمیلی، نسبت کاتیونها.

مقدمه

شوری به طرق مختلف از جمله اثر بر نوع یون هایی که جذب می شوند و در نتیجه با ایجاد عدم تعادل در نسبت عناصر غذایی در اندامها، رشد و نمو گیاهان را کاهش می دهد.در خاک شور، جذب و انتقال سدیم افزایش و در نتیجه جذب وانتقال یون کلسیم کاهش می یابد (تستر و دِونپورت، 2003، ی او، 2007، گورهام، 2007، بانولس و همکاران،1991). شدت جذب یون کلسیم توسط ریشه گیاهان معمولا پایین است زیرا فقط توسط مریستم انتهایی نوک ریشه جذب می شود (داونپورت، 2007، پیلبیم، 2007 و گرگوری، 2006). از سوی دیگر کمبود کلسیم رشد ریشه را محدود می کند (فاجریا،2009و بیکمن،2011). در نتیجه در خاکهای شور، گیاهان با ریشه ضعیف، نمی توانند کلسیم کافی جذب کنند (پیلبیم، 2007و منگل و کیرکبای، 2001). دراثر این رویدادها، نسبت کلسیم به سدیم کاهش و انجام بسیاری از وظایف کلسیم در گیاهان مختل می شود. به همین دلیل، دسترسی ریشه به کلسیم وحفظ بالانس یونی، نقش مهمی در تحمل گیاهان به شوری دارد (کولینز و همکاران، 2008). کلسیم حتی به مقدار زیاد در محیط رشد، غیرسمی و در کاهش سمّیت عناصر دیگر مؤثر است (مارشنز، 1998). اطلاعات محدودی در مورد نقش کلسیم تکمیلی بر جذب، توزیع و نسبت کاتیونها در اندامهای آفتابگردان در بستر شور در دسترس است (اشرف و اولری،1995، دلگادو و سنچزرایا، 2007) لذا در این تحقیق، بررسی شد.

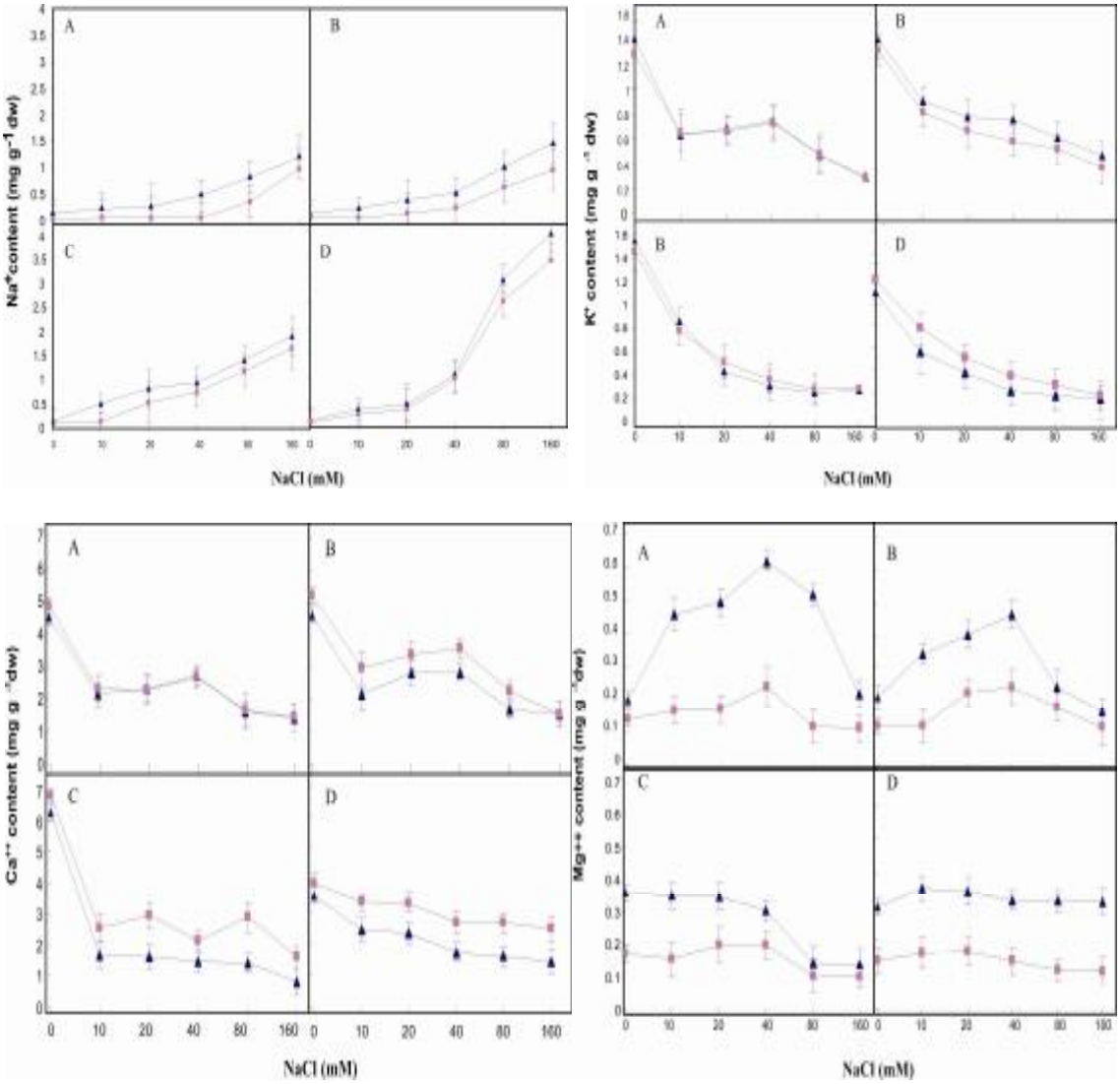
مواد و روشها

از شن خالص و شسته شده، بعنوان بستر رشد استفاده شد. بعد از باز شدن لپه ها، از شش گیاهک آفتابگردان، سه گیاهک هم اندازه در هر گلدان حفظ و با محلول غذایی هوگلند (تایز و زایگر، 2006) حاوی 5 میلی مولار کلسیم با EC= 1dS/m، شور شده با ۱۶۰و80،40،20،10 میلی مولار کلرور سدیم بعلاوه 0 یا 5 میلی مولار سولفات کلسیم تکمیلی، آبیاری شدند (EC در بسترها بترتیب در حدود 2،4،6،8 و 12حفظ شد). بعد از 30 روز رشد، گیاهان برداشت و اندام ها از هم جدا و وزن تر و خشک آنها اندازه گیری شد. بعد از کوبیدن در هاون و عبور دادن از الک40 مش،500 میلی گرم از هر نمونه در دستگاه هضم کجلدال، با افزودن 25 میلی لیتر اسید نیتریک و پرکلریک (به نسبت 9 به 4)، تا بی رنگ شدن، هضم و سپس فیلتر و حجم نهایی عصاره با آب بدون یون، به 25 میلی لیتر رسانده شد و در آن مقادیر کاتیونها با دستگاه جذب اتمی قراءت و با فرمول روبرو محاسبه شد (بنتون جونس،2001).

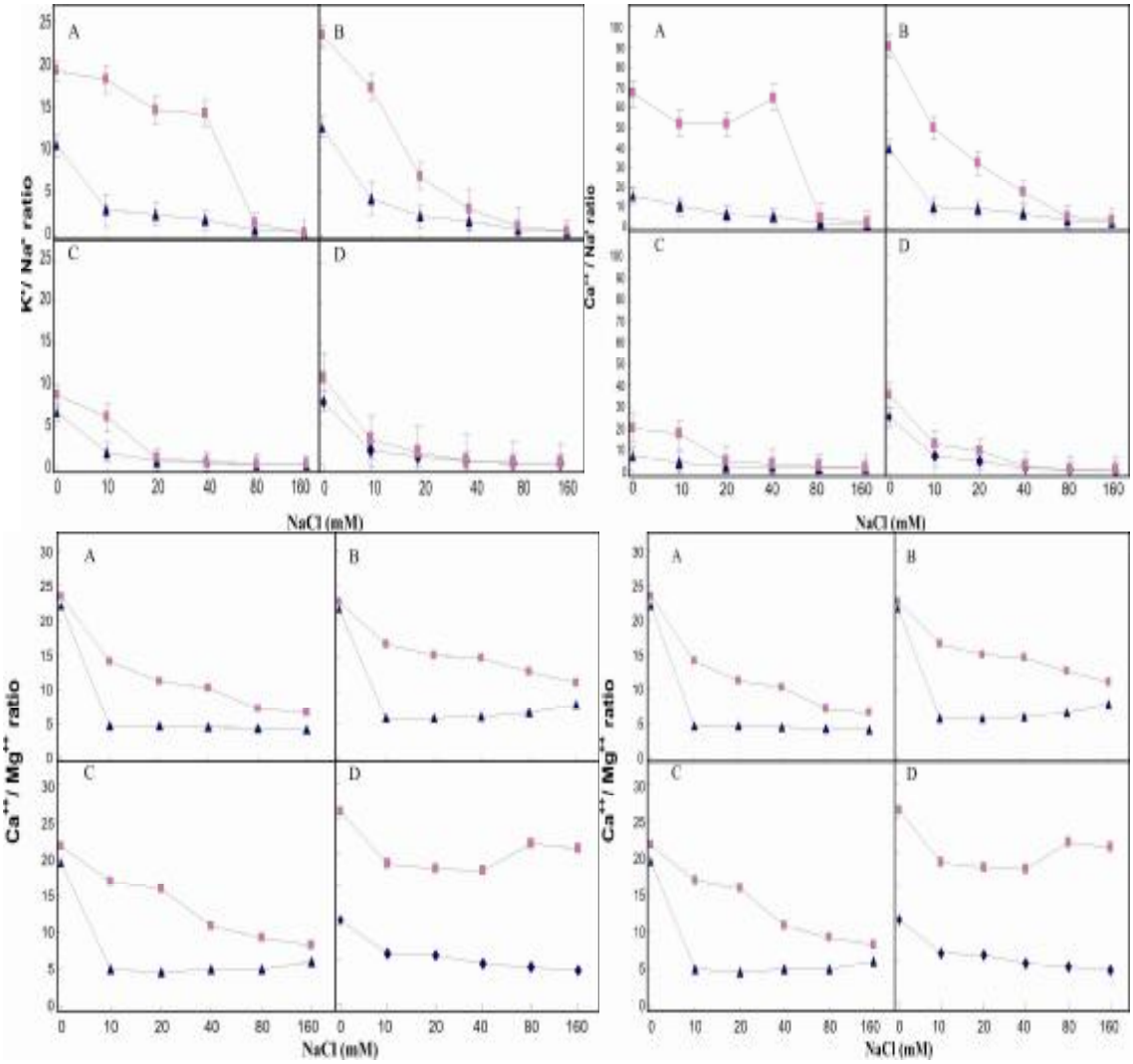
$$Cation\ \ (mg\ /kg) = \frac{[Cation\ \ (mg\ /l) - Blank\ \ (mg\ /l)] \times 25\ mL}{o.5\ g}$$

نتایج و بحث

با افزایش شوری، وزن خشک و تر اندام ها کاهش یافت. افزودن کلسیم تکمیلی، وزن برگ های پیر و ساقه را در تمام سطوح شوری، و وزن برگ های جوان را در بسترهای با شوری 2،4و6 بهبود بخشید. حداکثر کارایی در EC=6dS/m حاصل شد. سطوح مختلف شوری، مقدار آب اندام ها را کاهش و با افزودن کلسیم تکمیلی به بستر رشد، فقط در شوری کم، مقدار آب اندام ها بهبود یافت. اعمال سطوح شوری، مقدار سدیم اندام ها را بطور خطی افزایش داد. ریشه ها بیشترین مقدار از سدیم جذب شده را تجمع نمودند (شکل 1). با مصرف کلسیم تکمیلی مقدار سدیم دراندامهای هوایی و بطور نامحسوس در ریشه، کاهش یافت. نتایج مشابهی توسط آرشی و همکاران (2005) برای گیاه سنا گزارش شده است. کلسیم می تواند جذب سدیم را از طریق کانالهای غیرانتخابی کاتیونها (NSCC)، محدود کند (دمایدچیک،2002). شوری، مقدار پتاسیم اندام ها را کاهش داد. مقدار این کاهش در ساقه بیشتر از برگ های پیر ولی در برگهای جوان، ناچیز بود. مصرف کلسیم تکمیلی، مقدار پتاسیم را فقط در ریشه افزایش داد. شوری مقدار کلسیم را در اندام ها بویژه در ساقه کاهش داد. با مصرف کلسیم تکمیلی، مقدار کلسیم در اندام ها، بجز در برگ های جوان، افزایش یافت. اعمال شوری مقدار منیزیم اندام ها را بویژه در برگهای جوان افزایش و مصرف کلسیم تکمیلی در تمام سطوح شوری، مقدار منیزیم اندام ها، بویژه در برگهای جوان، را کاهش داد. شوری نسبتهای K^+/Na^+، Ca^{2+}/Na^+، و Ca^{2+}/Mg^{2+}را درتمام اندام ها کاهش داد (شکل2). افزودن کلسیم تکمیلی به بستر رشد با شوری کم و متوسط (از 2 تا 6)، نسبت K^+/Na^+ را، با کاهش انتقال سدیم، بهبود بخشید ولی در شوری بالا اثر قابل توجهی بر آن نداشت.کلسیم تکمیلی، نسبت Ca^{2+}/Na^+ را فقط در شوریهای پایین، در اندامهای هوایی، بویژه در برگهای جوان بهبود بخشید. همچنین نسبت Ca^{2+}/Mg^{2+} در تمام سطوح شوری بویژه در سطوح پایین، افزایش یافت.



شکل 1- اثر کلسیم [(▲) 5 یا (■) 10 میلی مولار] بر مقدار کاتیونها در اندامهای مختلف آفتابگردان (برگ جوان= A، برگ پیر=B، ساقه=C، ریشه=D) آبیاری شده با محلول غذایی هوگلند شور شده با مقادیر مختلف سدیم کلراید به مدت 30روز (میانگین 3تکرار).



شکل 2- اثر کلسیم [(▲) 5 یا (■) 10 میلی مولار] برنسبت کاتیونها در اندامهای مختلف آفتابگردان (برگ جوان= A، برگ پیر=B، ساقه=C، ریشه=D) آبیاری شده بامحلول غذایی هوگلند شور شده با مقادیر مختلف سدیم کلراید به مدت 30روز (میانگین 3تکرار).

بهترین عکس العمل به افزودن 10 میلی مولار کلسیم تکمیلی، در گیاهان آبیاری شده با محلول غذایی حاوی 40 میلی مولار کلرورسدیم (بستر با EC=6) بدست آمد. بنظر می رسد دلیل آن مربوط به میزان بهبود نسبت کاتیونها در بستر رشد و در اندام های گیاه باشد. در شوری پایین، ایجاد عدم تعادل در نسبت عناصر غذایی و در شوری بالا سمّیت ناشی از تجمع یونهای سدیم و کلر در اندام ها، اصلی ترین عوامل کاهش رشد تشخیص داده شد. در شوری متوسط اثر متقابل این عوامل، باعث کاهش رشد شد. مصرف کلسیم تکمیلی درتمام بسترهای شور، انتقال کلسیم را از ساقه به برگهای پیر افزایش داد و حداکثر این انتقال در بستر با EC=2 بدست آمد. همچنین انتقال از برگ های پیر به جوان، فقط در این سطح از شوری رخ داد لذا می توان نتیجه گرفت که کمبود کلسیم در برگهای جوان از علل اصلی کاهش رشد گیاهان در بسترهای با شوری بالاتر است. در واقع مقدار کافی کلسیم برای حداکثر رشد در بستر رشد غیر شور، در محیط رشد شور، کافی نیست. فاجریا (2009) گزارش کرده که حتی در صورت کمبود کلسیم در برگهای جوان، برگهای پیر ممکن است حاوی مقدار کافی کلسیم باشند ولی حتی در این وضعیت انتقال کلسیم بسیار ناچیز است. این وضعیت نیاز به کلسیم را در برگهای جوان، تشدید می کند. لذا

مصرف مقادیری بیشتر از 10 میلی مولار کلسیم تکمیلی در بستر های با شوری های بالا، نیاز است. علاوه بر این مشکل، می توان گفت که با افزایش مقدار منیزیم در اندام های هوایی گیاه در اثر شوری، بویژه در برگهای جوان، نیاز به کلسیم برای حداکثر رشد در این اندامها افزایش می یابد و کلسیم تکمیلی برای کاهش سمیت احتمالی ناشی از منیزیم انتقال یافته به برگهای جوان در اثر شوری و بویژه برای بهبود نسبت کلسیم به منیزیم در این اندامها نیز نیاز است زیرا منیزیم نمی تواند وظایف کلسیم را در گیاه انجام دهد (مرحات، 2007). در شوری پایین، افزایش نسبت K^+/Na^+ در اثر مصرف کلسیم تکمیلی، مقدار آب و فشار تورگوری را در اندام های گیاه ، بهبود بخشیدکه ممکن است بخاطر سولفات بعنوان آنیون همراه کلسیم باشد. زمان و همکاران (2002) گزارش کرده اند که پتاسیم با سولفور رابطه سینرجیسم دارد. سعید اکرم و همکاران (2009) نیز گزارش کرده اند که بهبود نسبت K^+/Na^+ پتانسیل آب را در برگ افزایش می دهد. بعد از مصرف 10 میلی مولار کلسیم تکمیلی در بستر با EC=2، نسبت Ca^{2+}/Na^+ بدست آمده در برگهای پیر و ساقه، بسیار بزرگ است و احتمالا کلسیم تکمیلی کمتری برای این سطح از شوری نیاز است. در شوری بالا ، بخش اعظم سدیم جذب شده، در ریشه ها تجمع یافت و به اندام های هوایی منتقل نشد. می توان نتیجه گیری کرد که کلسیم تکمیلی در خاک شور نیاز است تا کمبود کلسیم را در برگهای جوان و سمیت سدیم را در ریشه کاهش و نسبتهای K^+/Na^+، Ca^{2+}/Na^+ و Ca^{2+}/Mg^{2+} را افزایش دهد.

References

Arshi, A., Abdin, M.Z., Iqbal, M. (2005): Ameliorative effects of $CaCl_2$ on growth, ionic relations, and proline content of Senna under salinity stress. *J. Plant Nutr*. 28, 101-125.

Ashraf M., O'Leary, J.W. (1995): Distribution of cations is leaves of salt-tolerant and salt-sensitive lines of sunflower under saline conditions. *J. Plant Nutr*. 18, 2379-2388.

Banuls, J.E., Legaz, F., Primo-Millo, E. (1991): Salinity- calcium interactions on growth and ionic concentration of citrus plants. *Plant Soil*. 133, 39-46.

Beeckman, D. (2010): Root Development. Blackwell Publishing, Ltd, London.

Benton Jones, J. (2001): Laboratory Guide for Conducting Soil Tests and Plant Analysis. Boca Raton, USA: CRC Press.

Collins R.P., Harris, P.J.C.,Bateman, M.J., Henderson, J. (2008): Effect of calcium and potassium nutrition on yield, ion content and salt tolerance of *Brassica Campestris* (rapa). *J. Plant Nutr*. 31, 1461-1481.

Davenport, R.J. (2007): Ion uptake by plant roots. In: Yeo, A. and Flowers, T.: Plant Solute Transport. Blackwell Publishing, London. pp. 121-144.

Delgado, I.C., Sanchez-Raya, A.J. (2007): Effects of sodium chloride and mineral nutrients on initial stages of development of sunflower life. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 38, 2013-2027.

Demidchik, V., Davenport, R. J., Tester, M. (2002): Nonselective cation channels. *Annu. Rev. Plant Biol*. 53, 67-107.

Fageria, N.K. (2009): The Use of Nutrients in Crop Plants. Boca Raton, USA: CRC Press.

Gorham, J. (2007). Sodium. In: Barker A.V. and Pilbeam D.J.: Handbook of Plant Nutrition. CRC Press, Florida. pp: 569-584.

Gregory, P. (2006): Plant roots: growth activity and interactions with soils. Blackwell Publishing, Ltd, London.

Marschner, H. (1998): Mineral Nutrition of Higher Plants. London, England: Academic Press, London.

Mengel, K., Kirkby, E.A. (2001): Principles of Plant Nutrition. Kluwer academic publisher, Dordrecht.

Merhaut,D. J. (2007). Magnesium. In: Barker A.V. and Pilbeam D.J. : Handbook of Plant Nutrition. CRC Press, Florida. pp:145-182.

Pilbeam, D.J., Morley, P.S. (2007): Calcium. In: Barker, A.V. and D.J. Pilbeam: Handbook of Plant Nutrition. CRC Press, Florida. pp: 121-144.

Saeed Akram, M., Ashraf, M., Aisha Akram, N. (2009): Effectiveness of potassium sulfate in mitigating salt-induced adverse effects on different physico-biochemical attributes in sunflower. *Flora*.10, 1-13.

Taiz, L., Zeiger, E. (2006): Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc.,Massachusetts.
Tester, M., Davenport, R.(2003): Na^+ tolerance an Na^+ transport in plants. *Ann. Bot.* 91,503- 527.
Yeo, A. 2007. Salinity. In: Yeo A. and Flowers, T.: plant solute transport. Blackwell Publishing. Ltd., London. pp. 340-356.
Zaman, B., Ali, A., Salim, M., Niazi, B.H. (2002): Role of sulphur for potassium/sodium ratio in sunflower under saline conditions. *Helia.* 37, 69-78.

تاثیر سطوح مختلف عنصر مس بر رشد، جذب و عملکرد خیارگلخانه‌ای در سیستم کشت بدون خاک

آذین ابطحی[1]

1- کارشناس ارشد مهندسی علوم خاک و آب و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

*E-mail :Az.Abtahi@gmail.com**

چکیده

امروزه یکی از روش‌های نوین، استفاده از سیستم‌های کشت بدون خاک است که می‌تواند راهکاری مناسب برای وصول عملکردی بهتردر تولید باشد. مطالعه حاضر جهت تاثیر سطوح مختلف عنصر مس بر رشد، جذب، عملکرد و کیفیت خیار گلخانه‌ای و بررسی پاسخ این گیاه به غلظتهای کمبود، طبیعی و سمی عنصر مس دریک محیط کشت محلول صورت پذیرفت. نتایج حاصل از این تحقیق اثر معنی‌داری را بین تیمارهای مختلف در مورد جذب مس نشان داد به طوری که با افزایش غلظت مس(0/032) پی‌پی‌ام شاخص جذب و ضریب جابه‌جایی در این گیاه افزایش یافته و و در این تیمار، حداکثر رشد گیاه نیز به چشم می‌خورد.

کلمات کلیدی: **تغذیه گیاه، خیارگلخانه‌ای، عملکرد، عنصر مس، کشت بدون خاک (هیدروپونیک)**

مقدمه

توسعه روشهای نوین (کشت بدون خاک) برای افزایش عملکرد و کیفیت خیار گلخانه‌ای می‌تواند نقش مهمی در افزایش بهره‌وری گلخانه‌های فعال در امر تولید و عرضه محصول سالم داشته باشد(Jones, 2005). در این میان پرورش گیاهان در محیط‌های کشت محلول به دلیل مزایای بسیاری چون افزایش عملکرد، کیفیت و تولید محصول بهداشتی و یکنواخت در حال گسترش است.کشت هیدروپونیک یعنی گیاه چرخه کامل زندگی و تولید مثل خود را بدون تماس ریشه یا محیط طبیعی خاک انجام بدهد (ملکوتی و همایی،1382).

درایران با داشتن شرایط آهکی، کاهش مواد غذایی خاکها و حلالیت کم این عناصر به علت قلیایی بودن خاکها و رسوب یونهای کربنات و بی‌کربنات، فعالیت عناصری مثل آهن، مس، روی، منگنزکاهش یافته، و کمبود عناصر ریز مغذی در اغلب مزارع و باغها عمومیت دارد. ازطرفی افزایش مستمرکود به خاک سبب گردیده تا تغییرات غلظت آنها منجر به رقابت در جذب عناصر غذایی‌توسط گیاه شود. این موضوع سبب گردیده که در بعضی مواقع علی رغم اینکه غلظت عناصر غذایی در خاک مناسب می‌باشد، گیاه ازکمبود آن عنصر رنج ببرد(Parks et al., 2004).

به دلیل وجود کمبود برخی عناصر غذائی، عملکرد متوسط محصولات کشاورزی عمدتاً کم بوده و لطمات اقتصادی زیادی از این کمبودها متوجه کشور شده است . از این رو بررسی رفتار و تاثیر این عناصر در خاک، گیاه و از جمله انسان تاثیر به سزایی دارد(Malakouti, 2003). جانسون (2002) غلظت مناسب برای آهن، روی و مس در محلول غذایی را به ترتیب(1/3 ، 0/03 و 0/07) پی پی ام اعلام نمود(Johnson, 2002).

در مواردی که مشکلات جدی خاک و آب محدودیت‌هایی را در تولید محصولات خاکی ایجاد می‌کنند، کشت بدون خاک می‌تواند به عنوان جایگزینی مناسب برای کشت خاکی پیشنهاد شود. امروزه در گلخانه‌های تجاری هیدروپونیک برای به‌دست آوردن عملکرد بالا با کیفیت مناسب، بر اساس نوع گیاه، مرحله رشد گیاه، شرایط اقلیمی، نوع بستر کشت و نوع سیستم هیدروپونیک مورد استفاده، باید محلول غذایی مشخصی مورد استفاده قرارگیرد(Savas, 2003).

مواد و روشها

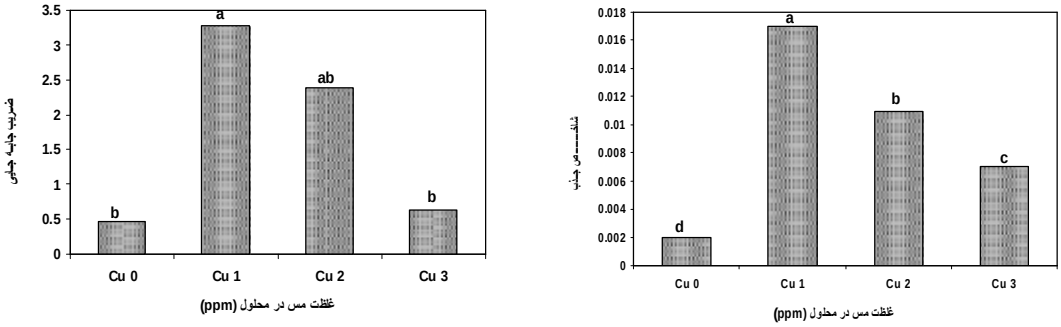
این پژوهش به منظور تاثیر سطوح مختلف عنصر مس بر رشد، جذب، عملکرد و کیفیت محلول کشت خیار (*Cucumis sativus* L.) تولید و عرضه محصولی سالم، بصورت گاخانه‌ای در دمای 21 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 80% صورت گرفت. تیمارهای مورد آزمایش عبارت بودند: محلولهای جانسون با غلظتهای شاهد (0.0) و غلظتهای(0/032، 0/064، 0/096) پی پی ام که درسه تکرار بصورت طرح پایه کاملا تصادفی (برای نشاء های 3 تا 4 برگی) به روش هیدروپونیک(آبکشت) انجام شد. پس از کاشت بهاره و گذشت 30 روز در پایان مرحله رشد، به منظور اندازه‌گیری غلظت مس در بخشهای مختلف گیاه و محاسبه وزن خشک برای تعیین شاخص جذب و ضریب جابه-جایی، نمونه‌های گیاه خیار، رقم نسیم برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل شدند.

با توجه به اینکه گیاه خیار نیاز آبی زیادی در طول کشت دارد به طور مرتب هر دو روز یکبار آب موجود در ظروف و همچنین پمپ هوا مرتباً کنترل و ارتفاع بوته ها (میزان رشد گیاه) و همچنین آثار رشد طبیعی، کمبود و سمیت گیاه نسبت به عنصر (مس)، با توجه به علائم ظاهری اندازه‌گیری شدند. .هر بوته به چهار قسمت ریشه، قسمت پایین، وسط و بالای ساقه تقسیم شد، و در آون به مدت 48 ساعت در دمای 75 به مدت 2 ساعت خشک گردیدند. اندازه‌گیری غلظت عنصر (مس) در گیاه به روش (اکسیداسیون‌تر) و با استفاده از دستگاه جذب اتمی پرکین المرمدل 3030 اندازه‌گیری شد(Waling *et al.*,1989). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار EXCEL صورت گرفت.

نتایج و بحث:

با افزایش غلظت در محلول غذایی، غلظت عنصر مس در بخشهای مختلف گیاه نیز افزایش یافته است. همانطوری که نتایج این تحقیق نشان داد، تیمار Cu_1 با غلظت(0/032پی پی ام) بیشترین اثر را بر نسبت ضریب جابه‌جایی (Translocation Factor)(نسبت غلظت فلز در اندام هوایی به ریشه)گیاه دارد شکل(1و2). برخی محققین بر این باورند که هرچه توانایی گیاه برای تجمع این عنصر در اندام هوایی نسبت به ریشه بالاتر باشد، از این رو ممکن است غلظت زیادتر مس در اندام هوایی گیاهان را توجیه کنند. در ضمن جذب مس توسط ریشه و انتقال آن درون سیستم گیاه با مقاومت کمتری نسبت به سایر عناصر روبرو می‌باشد.

از آنجائی که شاخص جذب از(حاصل ضرب غلظت عنصر در اندام هوایی در وزن خشک اندام هوایی) بدست می‌آید، این فاکتور در تیمارCu_1که غلظتی برابر(0/032 پی پی ام) دارد، بیشترین اثر را بر عملکرد گیاه و در نتیجه وزن خشک اندام هوایی نسبت به دو تیمار دیگر، و تیمار شاهد، دارا می‌باشد (شکل1و2). بین غلظت در دسترس عنصر مس با عملکرد گیاه، همبستگی بالایی (R^2 = 0/89) به دست آمد. زمانیکه غلظت مس از حالت کمبود تا نرمال افزایش می-یابد، رشد بخشهای بالایی و پایینی و کل ساقه افزایش می‌یابند، ولی زمانیکه غلظت مس از حد بحرانی گذشت (یعنی زمانی که غلظت تا سه برابر غلظت طبیعی بالا رفته) و به حد سمیت رسید، با افزایش غلظت، رشد ساقه و عملکرد گیاه کاهش می‌یابد.



شکل 1و2- مقایسه اثر تیمارهای مختلف بر شاخص جذب و ضریب جا به‌جایی عنصر مس در گیاه

مس هم مانند روی جزء یکی از عناصر کم‌مصرف گیاه است که می‌تواند در زمره عناصر سنگین به حساب آید. این عنصر به دلیل تأثیر بر فرایندهای اکسیداسیون و احیا و فعال کردن آنزیم‌ها و سبب افزایش فتوسنتز و کلروفیل سازی شده و منجر به افـــزایش رشـــد گیاه و حداکثر عملکرد در شرایط بهینه شده است(Nichollson et al., 2003). عناصر کم مصرف جهت پروسه‌های فیزیولوژیکی ضروری هستند و زمانیکه به حد سمیت رسیدند می‌توانند با ایجاد اختلال در فرایندهای فیزیولوژیکی گیاه مشکل‌ساز شود(Bowen, 1996). به‌طور کلی وزن اندام‌های مسن گیاه بیش از اندام‌های میانی و اندام‌های میانی بیش از اندام‌های جوان است و بیشترین غلظت آن در بخش‌های پایینی ساقه است، که کم تحرک بودن این عنصر را به خوبی اثبات می‌کند. (جدول1).

کمبود مس در خاک مسئله‌ای بزرگ برای تولید غذا در جهان است که نتیجه‌اش از بین رفتن محصولات یا کاهش مقدار تولید محصولات و نیز دام‌ها خواهد بود(Marschner,1995). علائم ناشی از کمبود مس در کشت خیارگلخانه-ای، بیشتر در برگهای بالائی گیاه ظاهر می‌شود و با پیشرفت کمبود، جوانترین برگها زرد و رنگ پریده می‌شود و نوک و حاشیه برگها خشک می‌شوند. بطورکلی علائم سمیت بیشتر در اندامهای پیر نمایان می‌گردد. البته مقدار جذب عنصر مس خصوصا در ریشه در غلظت زیاد در تیمار Cu_3 کاهش نشان داده که می‌تواند به اثر سمی عنصر مس در این غلظت نسبت داده شود(جدول1). ولی در طول مدت آزمایش، درطی دو هفته اول، علائم کمبود و سمیتی در گیاه مشاهده نشد.

جدول1- مقایسه بین تیمارهای عنصر مس و غلظت این عنصر در اندام‌های مختلف گیاه

تیمارها	غلظت مس در اندامهای جوان	غلظت مس در اندامهای مسن	غلظت مس درریشه
Cu_0	$5/5^{d}$	$10/81^{d}$	3^{c}
Cu_1	$16/5^{a}$	19^{a}	$14/5^{a}$
Cu_2	$10/8^{b}$	$14/2^{b}$	9^{b}
Cu_3	8^{c}	$11/3^{c}$	$5/5^{bc}$

مس نیز مانند روی جزء اصلی آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز و کاتالاز محسوب می‌شود و در فرایندهای اکسایش و کاهش در گیاهان نیزشرکت می‌کند(Benton, 2005). غلظت مس در گیاهان به طور معمول بین (20 ـ 5) میلی-

گرم بر کیلوگرم در نوسان است. و حد بحرانی آن(100 ـ 2) میلی‌گرم برکیلوگرم گزارش شده است(پیس و جونز، 1382).

در یک سیستم کشت خاکی نگهداری و کنترل کمپلکسهای آلی و غیرآلی به دلیل ماهیت زیستی خاک بسیار دشوار است. رشد گیاهان در خاک غالباً دارای رقیب‌هایی برای استفاده کردن از عناصر ضروری در محلول خاک می‌باشد. این فرآیندهای تأثیرگذار را می‌توان در یک سیستم هیدروپونیک به حداقل رساند و قابلیت رشد گیاه را با کنترل ترکیب محلول و عوامل غذایی محیطی تحت اختیارخود درآورد(Verdonck, 2007).

نتیجه‌گیری

امروزه نیازهای جامعه از طریق توسعه پایدار به‌شدت در حال پیگیری است. اساسی‌ترین اصول مدیریت منابع طبیعی برای مقابله با خشکسالی، گذشته از کنترل جمعیت، باید بر افزایش بازدهی استفاده از آب و تولید محصولات با ارزشتر استوار باشد که این اهداف در سایه کابرد تکنولوژی کشت هیدروپونیک قابل دستیابی می‌باشد و این روش با در نظر گرفتن محاسن آن و با بکار بردن دقت و دانش لازم می‌تواند روشی مناسب باشد. شواهد موجود نشان می‌دهد سیستم‌های محلول غذایی دارای این مزیت بوده که حجم بیشتری از محلول غذایی دردسترس گیاه قرار می‌گیرد و باعث تماس بیشتر ریشه باعناصر غذایی ضروری و کاهش در غلظت مواد باز دارنده رشد شده و باعث تولید و کیفیت بیشتر محصولات گلخانه‌ای و افزایش عملکرد می‌شوند.

منابع

1- ملکوتی م و همایی م، 1382. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک(مشکلات و راه حلها). انتشارات نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس.

2- Benton J, 2005. A Guide for the Hydroponics and Soil less Culture Grower. Portland, Oregone ,UA, 450 p.

3- Bowen HJM, 1996. Trace Elements in Biochemistry. Academic Press, London and New York.

4- Jones JB, 2005. Hydroponics a practical guide for the soilless grower, 2th ed, CRC press.

5- Johnson B, 2002. Greenhouse nutrient management, regulation and treatment options. The growing edge,13 (5): 52 – 59.

6- Malakouti MJ, 2003. The role of zinc in plant growth and enhancing animal and human health. Regional Expert Consultation in Plant. Animal and Human Nutrition: Interaction and impact. Damascus, Syria.

7- Marschner H, 1995. Mineral nutrition of higher plants Academic. Press, UK.

8- Nicholllson FA, Smith SR, Alloway BJ, Carlton-Smith C and Chambers BJ, 2003. An inventory of heavy metals inputs to agricultural soils in England and Wales. Science of the total Environ. 311: 205-219.

9- Parks S, Newman S and Golding J, 2004. Substrates effects on greenhouse cucumber growth and fruit quality in Australia. *Acta Hort. 648*:129-133.

10- Savvas ED, 2003. Hydroponics: A modern technology supporting the application of integrated crop management in greenhouse. Foods, Agri environ.1: 80-86.

11- Verdonck O, 2007. Status of soilless culture in Europe. Acta Hort. 742: 35-39.

12- Waling IW, Van V, Houbles VJG and Vanderlee JJ, 1989. Soil and plant Analysis, a series of syllabi. Part 7. Plant Analysis proced – ures. Wageningen agriculture University

ارزیابی کارایی کاربرد ورمی‌کمپوست غنی شده و کودهای شیمیایی آهن و روی در بهبود وضعیت تغذیه ای درختان هلو

بهنام آزاد مرد طالش میکائیل[1]، ابوالفضل گیکلوی[2]، ابراهیم شیرمحمدی[3]
1- کارشناسی ارشد خاکشناسی، کارمند شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان
2 و3- کارشناس ارشد خاکشناسی
آدرس ایمیل برای مکاتبه: Domanly@gmail.com

چکیده :
در این تحقیق تاثیر کاربرد ورمی کمپوست غنی شده با آهن و روی و گوگرد پودری و کودهای شیمیایی محتوی آهن و روی در بهبود وضعیت تغذیه ای درختان هلو مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای Vm، $Vm._{Fe+Zn}$ ، $Vm._{Fe+Zn+S}$، $Vm._{S}$، $F_{FeSO4+ZnSO4}$، $SA_{FeSO4+ZnSO4}$ و تیمار شاهد در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اعمال شدند. بعد از اعمال تیمارها تغییرات غلظت آهن، روی و فسفر و میزان کلروفیل در برگ اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد که در تمام تیمارها غلظت عناصر در برگ درختان نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشتند. میزان کلروفیل تیمار $Vm._{Fe+Zn+S}$ نسبت به سایر تیمارها بیشترین میزان کلروفیل را داشت. حداکثر غلظت فسفر در تیمار $F_{FeSO4+ZnSO4}$ مشاهده گردید.
واژه های کلیدی:آهن، روی، هلو، ورمی کمپوست، غنی سازی

مقدمه

کلروز آهن یکی از مشکلات شایع در درختان میوه خاک های آهکی و قلیایی نواحی مدیترانه ای است. درختان حساس به کمبود آهن شامل سیب، زرد آلو، هلو، گلابی، آلو، گیلاس، انگور، بادام، زیتون،و مرکبات است(سانز و همکاران، 1992). جونز و همکاران (1991) گزارش کردند که حد بحرانی آهن در برگ بین 150-50 میلی گرم بر کیلو گرم وزن خشک برگ می باشد. ملکوتی و طهرانی (1378) بیان کردند که کمبود روی در خاک ها به دلایل متعددی مثل آهکی بودن خاک های زراعی، pH بالا، حضور بی کربنات در آب آبیاری، مصرف بی رویه کودهای فسفر و عدم مصرف کودهای روی می باشد. غلظت بحرانی روی 15 تا 20 میلی گرم بر کیلو گرم وزن خشک برگ می باشد. بررسی ها نشان داده است که کودهای حیوانی حاوی ترکیبات کلات کننده می باشند و در انتقال و استفاده آهن به گیاه کمک می نمایند. (توماس و همکاران، 1979). افزودن حدود 20 درصد گوگرد به کود دامی (و یا هر ماده آلی دیگر) و قرار دادن آن در مجاورت محل فعالیت ریشه باعث کاهش پ-هاش مناطق محدودی از توده خاک شده، در صورت تماس ریشه با این مناطق و دسترسی به آهن محلول، جذب آهن به سهولت انجام می گیرد. افزودن سولفات فرو به کوددامی و گوگرد(تا 5 درصد وزنی) نیز در بسیاری موارد می تواند تاثیر مثبت داشته باشد(ملکوتی و همکاران، 1378).

مواد و روش ها

تحقیق در سال 1385در باغات میوه شرکت کشت و صنعت ودامپروری مغان روی درخت هلو رقم دیکسی رد در طرح آزمایشی بلوکهای کامل تصادفی اجرا گردید. تیمارهای اعمال شده شامل شاهد، ورمی کمپوست گاوی(Vm)، ورمی کمپوست غنی سازی شده با سولفات آهن و روی(Vm_{Fe+Zn})، ورمی کمپوست غنی سازی شده با سولفات آهن، روی و گوگرد پودری($Vm_{Fe+Zn+S}$)، ورمی کمپوست غنی سازی شده با گوگرد (Vm_{+S})، محلول پاشی سولفات آهن و روی ($F_{FeSO4+ZnSO4}$)، مصرف خاکی سولفات آهن و روی ($SA_{ZnSO4+FeSO4}$) بود.

جهت تهیه ورمی کمپوست، کود دامی (گاوی) در جعبه های چوبی مشبک به ابعاد50*50*70 سانتی متر پخش و رطوبت توده در حدود 60 درصد اشباع نگه داشته شد. پس از افزودن 300 عدد کرم کمپوستی ایسنیا فئوتیدا به هر جعبه و نگهداری به مدت 4 ماه در شرایط گلخانه ای در دمای 30-20درجه سانتی گراد ورمی کمپوست آماده شده و بعد از جدا سازی کرم ها در مقابل نور آفتاب ورمی کمپوست در معرض هوا خشک گردید(V_m). برای انجام غنی سازی سولفات آهن (24 درصد آهن خالص)، سولفات روی (28 درصد روی خالص) وگوگرد پودری (با خلوص100 در صد گوگرد) هر کدام به میزان 5 در صد وزنی با ورمی کمپوست مخلوط شدند.

برخی از خصوصیات شیمیایی و وضعیت مواد غذایی ورمی کمپوست مانند pH (سوسپانسیون1:5)، قابلیت هدایت الکتریکی(در عصاره ورمی کمپوست)، درصد کربن آلی(والکلی و بلاک)، فسفر کل(رنگ سنجی اسید آسکوربیک)، پتاسیم کل(با دستگاه فلیم فتومتر)، ازت کل(با دستگاه کجلدال اتوماتیک) و عناصر میکرو آهن و روی از طریق هضم به روش سوزاندن خشک و عصاره گیری با اسید کلریدریک 2 نرمال با دستگاه جذب اتمی اندازه گیری گردید که در جدول 1 آورده شده است(علی احیایی و همکاران، 1372و امامی، 1375).

جدول 1- خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست غنی شده

Zn	Fe	K	P	N	O.C	EC	pH	
میلی گرم بر کیلوگرم		درصد				dS/m		
275	8569	0/34	1/05	1/86	25/8	3/64	8/65	Vm
496	9860	0/36	0/79	1/94	24/9	8/69	7/82	Vm_{Fe+Zn}
563	9975	0/3	0/66	1/93	23/5	7/54	7/24	$Vm_{Fe+Zn+S}$
259	7136	0/32	0/65	1/88	25/2	9/14	6/66	Vm_{+S}

قبل از اعمال تیمارها نمونه های خاک از اعماق 30-0 و 60-30 سانتی متری بطور مجزا تهیه شده و پارامترهای شیمیایی pH (گل اشباع)، قابلیت هدایت الکتریکی(عصاره اشباع)، نیتروژن کل(با دستگاه کجلدال اتو ماتیک)، فسفر قابل استفاده (روش عصاره گیری اولسن)، پتاسیم قابل استفاده(با عصاره گیر استات آمونیوم)، درصد آهک(تیتراسیون برگشتی) و کربن آلی(والکلی و بلاک) و آهن و روی کل(عصاره گیر AB-DTPA) اندازه گیری شدند(علی احیایی و همکاران، 1372)(جداول2و 3).

جدول 2- خصوصیات خاک درعمق 30-0 سانتی متری قبل از اعمال تیمارهای کودی

Zn	Fe	$K_{ava.}$	$P_{ava.}$	N_T	$CaCO_3$	O.C	EC	pH	تیمار
	میلی گرم بر کیلوگرم				درصد		dS/m		
5/7	3/17	827	28/6	0/173	11/3	2/0	1/0	7/80	شاهد
5/2	2/68	980	39/2	0/190	11/9	2/1	1/5	7/80	Vm
4/6	3/23	807	24/8	0/173	10/2	2/0	1/1	7/80	Vm_{+Fe+Zn}
6/0	2/63	933	35/1	0/183	9/8	2/1	1/0	7/80	$Vm_{+Fe+Zn+S}$
5/5	1/75	967	33/8	0/177	11/0	1/9	1/1	7/80	Vm_{+S}
6/9	2/80	1000	38/3	0/127	10/8	1/7	1/6	7/80	$SA_{ZnSO4+FeSO4}$
7/6	3/69	927	39/3	0/123	12/2	1/8	1/1	7/83	$F_{ZnSO4+FeSO4}$

جدول 3- خصوصیات خاک درعمق 60-30 سانتی متری قبل از اعمال تیمارهای کودی

Zn	Fe	$K_{ava.}$	$P_{ava.}$	N_T	$CaCO_3$	O.C	EC	pH	تیمار
	میلی گرم بر کیلوگرم				درصد		dS/m		
3/3	2/0	450	8/5	0/087	11/6	1/2	1/2	7/8	شاهد
3/9	2/8	406	11/3	0/113	13/0	1/6	1/7	7/8	Vm
3/8	1/9	493	9/4	0/110	12/5	1/6	1/6	7/8	Vm_{+Fe+Zn}
4/0	2/1	693	9/6	0/080	12/0	1/4	1/8	7/8	$Vm_{+Fe+Zn+S}$
3/9	1/9	573	11/3	0/093	12/9	1/4	1/4	7/8	Vm_{+S}
4/6	2/2	646	8/5	0/070	13/4	1/1	1/9	7/8	$SA_{ZnSO4+FeSO4}$
5/7	2/0	440	11/2	0/083	14/2	1/0	1/4	7/8	$F_{ZnSO4+FeSO4}$

اعمال تیمارها با افزودن ده کیلوگرم از ورمی کمپوست های غنی شده، 400 گرم سولفات آهن و 200 گرم سولفات روی به ازای هر درخت به صورت خاکی و دو مرحله محلول پاشی سولفات آهن (2درصد) و سولفات روی(5 در هزار) یک ماه پس از باز شدن گل ها و نیز 20 روز بعد از اولین مرحله انجام گردید.

دو هفته پس از اعمال دومین دور محلول پاشی میزان کلروفیل برگ در جوانترین برگ کامل توسعه یافته و به تعداد 3 برگ از هر درخت با کمک دستگاه کلروفیل سنج مدل SPAD اندازه گیری و همچنین نمونه های برگی تهیه گردید، مقدار آهن، روی، و فسفر کل با روش مشابه نمونه های ورمی کمپوست اندازه گیری شدند. نتایج حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین غلظت کل عناصر غذایی و کلروفیل برگ درختان هلو در جدل 4 آورده شده است که بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین تیمارهای مختلف می باشد.

جدول 4- مقایسه میانگین غلظت عناصر غذایی و کلروفیل برگ تیمارهای مختلف

تیمار	Fe	Zn	P	کلروفیل
	میلی گرم بر گیلوگرم		درصد	
شاهد	20/46^{c}	6/81 ^{c}	0/124 ^{b}	24 ^{b}
Vm	55/65^{a}	13/69^{bc}	0/384 ^{ab}	25/3 ^{b}
Vm_{+Fe+Zn}	40/9^{ab}	22 ^{ab}	0/484 ^{ab}	24/68 ^{b}
$Vm_{+Fe+Zn+S}$	54/43 ^{ab}	27/63 ^{a}	0/2 ^{b}	27/78 ^{a}
Vm_{+S}	38^{b}	18/38 ^{ab}	0/244 ^{b}	24/09 ^{b}
$SA_{ZnSO4+FeSO4}$	57/39 ^{a}	21/29 ^{ab}	0/305 ^{ab}	25 ^{b}
$F_{ZnSO4+FeSO4}$	49/14 ^{ab}	18/39 ^{ab}	0/65 ^{a}	25/25 ^{b}

با وجود معنی‌دار تیمارها در غلظت آهن و روی نسبت به شاهد، در میان تیمارهای اعمال شده تفاوت از نظر آماری زیاد شدید نمی باشد که بیانگر اثرات مشابه تیمارهای مختلف روی افزایش غلظت آهن و روی می باشد(جدول 4). بیشترین مقدار جذب فسفر در تیمار محلول پاشی سولفات آهن و روی صورت گرفته است به نظر می رسد این امر به دلیل حذف اثر متقابل منفی بین فسفر و آهن و روی می باشد. زیادی فسفر قابل جذب در خاک باعث کاهش قابلیت جذب عناصر آهن و روی در خاک و همچنین غیر فعال شدن فیزیولوژیک این عناصر در اندام هوایی گیاه و عدم انتقال آن از ریشه به ساقه ها می شود(مارشنر، 1995). بیشترین میزان کلروفیل برگ درختان هلو در تیمارهای ورمی کمپوست غنی سازی شده با آهن + روی+ گوگرد حاصل گردید که بیانگر تاثیر این تیمار روی جذب آهن و روی و در نهایت سنتز کلروفیل می باشد.

منابع

امامی ع، 1375. روشهای تجزیه برگ (جلد اول) . نشریه فنی شماره 982. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران. 128ص.

علی احیائی م و بهبانی زاده ع الف، 1372. شرح روش های تجریه شیمیایی خاک. نشریه فنی شماره 893، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران، صفحات 105-107.

ملکوتی م و طهرانی م م، 1378. نقش ریز مغذیها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران. ایران.

Jones JB, Wolf B and Mills HA, 1991. Plant analysis hand book: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Macro-Micro Pub. Inc., Athens, G A, 23-37.

Marschner H, 1995. Mineral nutrition in higher plants.Academic press London.

Sanz M, Cavaro J and Abadia J, 1992. Iron chlorosis in the Ebro river basin, Spain. J. Plant Nutr. 15:1971-1981.

Thomas J D and Mathers A C, 1979. Manure and iron effects on sorghum growth on iron-deficient soil.Agron, J. 71: 792-794.

بررسی تأثیر کودهای آلی غنی‌شده بر صفات کمی و کیفی ارقام مختلف سویا

جلیل اجلی[1]، روزبه مردان[2] ،شراره کاظمی[3]
1- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
2- دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
3- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
نویسنده مسئول: روزبه مردان Rouzbeh.mardan@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به صورت آزمایش اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال 1388 در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه به منظور مطالعه صفات کمی و کیفی ارقام مختلف سویا در انواع و مقادیر مختلف کودهای آلی غنی‌شده انجام شد. کرت‌های اصلی عبارت بودند از هشت تیمار کودی شامل سطوح 20 و 40 تن در هکتار کمپوست زباله شهری، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب غنی‌شده با 50 % کود شیمیایی مورد نیاز خاک، تیمار فقط کود شیمیایی و شاهد و کرت‌های فرعی نیز شامل سه رقم سویا (033، ویلیامز و سحر) بود. نتایج نشان داد که لجن فاضلاب 40 تن در هکتار غنی‌شده با کود شیمیایی بیش‌ترین عملکرد دانه را تولید کرده است. بین ارقام مختلف سویا تفاوت معنی‌داری از لحاظ صفات کمی و کیفی مشاهده شد، به طوری که بیش‌ترین عملکرد دانه، میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ از رقم سحر و لاین 033 به دست آمد. نتایج مقایسات میانگین نشان داد اثرات متقابل کود و رقم بر درصد منگنز، مس و آهن برگ سویا تأثیر معنی‌داری داشت به طوری که بیش‌ترین درصد منگنز و مس برگ در لاین ویلیامز و به ترتیب در تیمارهای کودی لجن فاضلاب و کمپوست زباله 40 تن در هکتار غنی‌شده مشاهده شد. همچنین بالاترین میزان آهن برگ زمانی به دست آمد که مقدار کمپوست 40 تن در هکتار برای رقم سحرمورد استفاده قرار گرفت. در میان صفات مورد مطالعه به غیر از مقدار منگنز برگ بقیه صفات با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بودند.

کلمات کلیدی: سویا، عملکرد، عناصر، کمپوست، ورمی‌کمپوست، لجن.

مقدمه

با توجه به روند رو به رشد جمعیت و نیاز جامعه به تأمین کالری مورد نیاز از طریق مصرف روغن‌های نباتی کشت دانه روغنی سویا به واسطه روغن مطلوب، پروتئین زیاد و مرغوب حائز اهمیت ویژه است (فروزان،1384). امروزه مصرف کودهای آلی به علل مختلفی از رواج چندانی برخوردار نمی‌باشد در حالی بر طبق گزارش‌های موجود کاربرد آن علاوه بر حفظ چرخه غذایی، کاهش آلودگی و اصلاح خصوصیات فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی خاک را به همراه دارد و همچنین مقاومت محصول نسبت به بیماری و آفت را افزایش می‌دهد (سن سی، 2005؛ ریس و همکاران، 2001؛ مگدف و ویل، 2004). تحقیقات بسیاری برای مطالعه تأثیر مواد آلی بر خواص گوناگون خاک توسط محققان کشورهای متعدد صورت گرفته است (ملکوتی، 1375؛ برگتن، 1977؛ گیر و همکاران، 1990). همگام با پیشرفت تکنولوژی، نرخ روبه رشد جمعیت شهری، گسترش ناهمگون شهرسازی به ویژه بهبود روند زندگی مواد مصرف‌شدنی و موج مصرف زدگی به گونه فزاینده‌ای رو به گسترش گذاشته که این خود موجب تولید روز افزون زباله‌های صنعتی و شهری (خانگی) گشته است. پیشرفت‌های صنعتی در بسیاری از موارد به رویارویی ناخواسته با محیط زیست انجامیده و روشن

است که بدون نگرش به کنترل و مبارزه هر یک از مواد زاید تولیدی، زیان‌های جبران‌ناپذیری بـه خـود و نـسل آینـده می‌شود. اهمیت مبارزه و دفع بهداشتی زباله‌ها هنگامی بر همگان روشن خواهد شد که خطرات و پیامـدهای زیانبـار و جدی زباله‌ها به خوبی شناخته گردند. از روش‌های بسیار موثر در مبارزه و خنثی نمودن اثرات نامطلوب زباله‌ها، تبدیل آنها به کمپوست و بهره‌گیری بهینه از آنها به عنوان کود گیاهی (آلی) در کشاورزی است (سیاح لاهیجی،1372سیکورا و انری (1999) گزارش دادند که کمپوست زباله می‌تواند جای‌گزین 1/3 نیاز کودی علف چمنی بدون کـاهش عملکـرد باشد. گزارش‌ها نشان می‌دهد با مصرف کودهای آلی فراهمی فسفر و بیش‌تر عناصر کم‌مصرف به واسطه مکانیسم‌هـای مختلف افزایش می‌یابد و اکنش گیاه به این نوع کود به عواملی از قبیل نوع کود، کیفیـت آن، زمـان و میـزان مـصرف، خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در طی فصل رشد گیاه بـستگی دارد (مگـدوناک و همکـاران، 1995). اقبـال و پـاور (1999) گزارش دادند که کمپوست و کود دامی میزان فسفر را در سطوح خاک مزرعه افـزایش دادنـد. از طرفـی طبـق گزارش موجود مواد آلی و ترکیبات حاصل از تجزیه آنها موجب کاهش تثبیت فسفر خاک در مقایسه با فسفات معدنی می‌گردند (اوگارد، 1996؛ کابیا و همکاران، 2003؛ ایمورمی و همکاران، 1996). همچنین گزارش شده است که کاربرد لجن فاضلاب در مزارع کشاورزی باعث غنی‌شدن خاک از فلزات شده و این فلزات موجب بهبـود رشـد در غـلات شـده است (کلر و همکاران، 2001). بنابر گزارش موجود لجن فاضلاب حاوی عناصر برنز، آهن، منگنز، مس، مولیبدن و کلـر بوده که این عناصر از مواد مغذی مورد نیاز بیش‌تر گیاهان می‌باشد (وارمن و ترمر، 2005). با توجه به موارد فوق هدف این تحقیق که مبتنی بر دیدگاه کشاورزی ارگانیک می‌باشد، بررسی مقادیر مختلف کودهای آلی غنی‌شده بـر عملکـرد دانه و نیز تأثیر آنها در تأمین عناصر کم‌مصرف و پر مصرف برگ و شرایط جذب این عناصر در ارقام مختلف سویا مـی-باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال زراعـی 1388 بـه صـورت اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل در سه تکرار اجرا شد. فـاکتور اصـلی 8 تیمـار کـودی شامل کمپوست، ورمی‌کمپوست و لجن فاضلاب 20، 40 تن در هکتار + 50 درصد کود شیمیایی مورد نیاز خاک، تیمار با مصرف کود شیمیایی (کلرور پتاسیم و فسفات‌آمونیوم به میزان 75 کیلوگرم در هکتار) و تیمار شاهد یا بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست بود و سه ژنوتیپ از سویا (شامل رقم سحر و ویلیامز و لاین 033) به عنوان عامـل فرعـی در نظر گرفته شد. پس از انتخاب و آماده کردن زمین از محل اجرای آزمایش 3 نمونه مرکب خـاک از عمـق صـفر تـا 30 سانتی‌متری گرفته شد. آزمایش با اعمال تیمار کودهای آلی (کمپوست زباله شهری، ورمی‌کمپوست و لجـن فاضـلاب) غنی‌شده و شیمیایی در کرت‌های مربوطه در اوایل اردیبهشت‌ماه با توجه به خصوصیات خاک، اعمـال گردیـد و کـشت ارقام سویا در اوایل خردادماه همان سال مطابق دستورالعمل‌های به زراعی، جمعاً در 72 کرت بـه ابعـاد 4×3 مترمربـع انجام شد. کرت‌های آزمایشی با 5 ردیف کاشت به طول 3 متر و فاصله ردیف 50 سانتی‌متر بود. از برگ‌های انتهـایی سویا در مرحله گل‌دهی نمونه‌گیری شد و نمونه‌ها بلا فاصله به آزمایشگاه منتقل و درصد نیتروژن آن اندازه‌گیری شد. همچنین فسفر و پتاسیم برگ به ترتیب توسط دستگاه‌های اسپکتروفتومتر و فلایم فتومتر و قرائت ریزمغذی‌های بـرگ توسط دستگاه جذب اتمی انجام شد. در پایان فصل رشد، به برداشت 2 مترمربع با حذف دو خط کنـاری و 0/5 متـر از ابتدا و انتهای هر خط اقدام نموده و عملکرد محصول سویا تعیین شد. برای تجزیه آماری داده‌های آزمایش از نـرم‌افـزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها برای صفات مورد ارزیابی به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف کودی بر عملکرد دانه، عناصر ماکرو (N, P, K) و میکرو (Fe, Zn Cu, Mn) تأثیر معنی‌داری داشت. مقایسات میانگین نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه سویا به میـزان 3882/3 کیلوگرم در هکتار در تیمار لجن فاضلاب 40 تن در هکتار غنی‌شده با کود شـیمیایی مـشاهده شـد. تیمـار 20 تـن در هکتار لجن فاضلاب غنی‌شده با کود شیمیایی افزایش معنی‌داری را نسبت بـه تیمـار فقـط کـود شـیمیایی نـشان داد، همچنین عملکرد دانه در سطوح 20 و 40 تن در هکتار کمپوست و ورمی‌کمپوست غنـی‌شـده بـا 50% کـود شـیمیایی مشابه عملکرد تیمار فقط کود شیمیایی بوده است. در این آزمایش کم‌ترین میزان عملکرد دانه در تیمار شاهد مشاهده شد. در بین تیمارهای کودی، تمام تیمارهای کود آلی غنی‌شده به جزء کمپوست 20 تن در هکتار غنـی‌شـده بـا کـود شیمیایی بیش‌ترین درصد نیتروژن برگ را نشان دادند، همچنین تمـام تیمارهـای کـودی غنـی‌شـده موجـب افـزایش محتوای فسفر برگ بیش از تیمار فقط کود شیمیایی شدند. در همین زمینه تحقیقات انجام شده نـشان داد کـه تیمـار فقط کمپوست زباله جامد شهری و ترکیب 1/2 کمپوست با 50% کود شیمیایی مورد نیاز خاک محتوی فسفر بافـت در هر دو گیاه سیب‌زمینی و ذرت شیرین را از لحاظ آماری مشابه تیمار فقط کود شیمیایی (NPK) بوده است (مخـابلا و وارمن، 2005). بیش‌ترین غلظت پتاسیم و آهن در کمپوست 40 تن، درصد منگنز و روی در کمپوست و لجن فاضلاب 40 تن و مس در سطوح تیمارهای 20 و 40 تن در هکتار کمپوست و لجن فاضلاب غنی‌شده با کود شیمیایی مـشاهده شد. این در حالی است که بوچانان و گلایس من (1990) گزارش دادند که کود آلی باعـث کـاهش پتاسـیم خـاک در مقایسه با کودهای معدنی می‌گردد. با توجه به نتایج تجزیه واریانس بین ارقام مختلف سویا تفاوت معنی‌داری از لحـاظ تمام صفات مورد مطالعه مشاهده شد (جدول 2). رقم سحر حاوی بیش‌ترین میزان آهن و کم‌ترین درصد منگنـز بـود، همچنین حداکثر درصد مس و روی نیز در لاین 033 مشاهده شد . گزارش‌های وارمن و هاوارد (1998) نشان می‌دهـد که چهار عنصر منگنز، سدیم، منیزیم و فسفر در غده سیب‌زمینی و چهار عنصر بر، منیزیم، آهـن و نیتـروژن در بافـت برگ سیب‌زمینی و فقط عنصر مس در ذرت شیرین تحت تأثیر تیمار کود آلی قرار گرفت.

نتایج مقایسات میانگین نشان داد اثرات متقابل کود و رقم بر درصد منگنز، مس و آهن برگ سویا تأثیر معنی‌داری داشت. بیش‌ترین درصد منگنز برگ را لاین ویلیامز در تیمار کودی لجن فاضلاب 40 تن در هکتار غنی‌شده نشان داد، بیش‌ترین درصد مس برگ را نیز لاین ویلیامز در تیمارهای کمپوست زباله و لجن فاضلاب 40 تن در هکتار غنی‌شده و کم‌ترین درصد مس را همین لاین در تیمار شاهد نشان داد. رقم سحر در کمپوست 40 تن در هکتار غنی‌شده از بالاترین درصد آهن برخوردار بود و هر سه رقم سویا در تیمار شاهد کم‌ترین درصد آهن برگ را نشان دادند.

نتایج جدول همبستگی نشان داد، عملکرد دانه به غیر از منگنز با بقیه عناصر موجود در برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته است. عملکرد دانه در بین عناصر ماکرو بیش‌ترین همبستگی را با فسفر (r=0/61**) و در بین عناصر میکرو با عنصر روی (r=0/55**) نشان داد. همچنین در بین عناصر نیتروژن برگ با فسفر (r=0/64**)، فسفر با پتاسیم (r=0/57**)، پتاسیم با آهن (r=0/45**)، منگنز با روی(r=0/47**) و مس با روی (r=0/49**) از همبستگی مثبت و معنی‌داری برخوردار بودند.

جدول1- تجزیه واریانس اثرات مقادیر کودی و رقم بر عملکرد و دیگر صفات مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	نیتروژن (درصد)	فسفر	پتاسیم	منگنز	مس	روی	آهن
				میلی گرم بر کیلوگرم			درصد		
تکرار	2	10857/82	0/26	40705/25	5687535/41	28/33	0/89	63/39	73/77
کود	7	3208489/32**	0/39**	757557/63**	50149825/30**	48/86**	31/58**	394/38**	3371/29**
خطای**a**	14	132535/46	0/03	128863/60	2463508/94	7/32	2/07	39/72	174/56
رقم	2	2970871/35**	0/28*	1230087/78**	211291406/13**	107/90**	7/37**	250/00**	275/53**
مقادیر کود در رقم	14	291829/66^{ns}	0/04^{ns}	45715/73^{ns}	9186389/78^{ns}	23/41**	9/13**	55/73^{ns}	969/87**
خطای کل	32	212825/37	0/06	134883/23	6367738/03	6/14	0/62	33/70	131/94
ضریب تغییرات		16/05	6/38	13/84	10/69	8/49	5/78	10/16	5/43

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار

جدول2- مقایسات میانگین صفات اندازه‌گیری شده در مقادیر مختلف کود و ارقام سویا

تیمار	عملکرد (کیلو گرم در هکتار)	نیتروژن (درصد)	فسفر	پتاسیم	منگنز	مس	روی	آهن
			میلی گرم بر کیلو گرم	درصد				
کود								
T 1	2737/4**c**	3/91**b**	2657/1**ab**	25470/5**b**	28/8**bc**	14/3**ab**	57/5**b-d**	206/6**b**
T 2	2757/4**c**	4/0**ab**	2558/8**a**	27452/7**a**	30/9**ab**	15/6**a**	62/6**ab**	265/6**a**
T 3	3187/8**b**	4/0**ab**	2805/2**ab**	22181/1**c**	29/5**bc**	15/1**a**	59/4**bc**	209/2**b**
T 4	3066/4**bc**	3/98**ab**	2593/6**ab**	21799/5**c**	28/1**b-d**	12/6**c**	54/0**cd**	208/2**b**
T 5	2676/7**c**	3/91**b**	2458/1**b**	22738/8**c**	27/7**cd**	12/4**c**	51/1**de**	191/9**c**
T 6	2926/7**bc**	4/0**ab**	2898/2**a**	24572/0**b**	29/7**bc**	13/4**bc**	58/0**b-d**	216/4**b**
T 7	1747/3**d**	3/4**c**	2053/5**c**	20021/8**d**	25/2**d**	10/2**d**	46/4**e**	172/6**d**
T 8	3882/3**a**	4/1**a**	2911/9**a**	24558/4**b**	33/1**a**	15/6**a**	67/6**a**	219/9**b**
رقم								
ویلیامز	2467/0**b**	3/8**b**	2407/6**b**	20267/8**b**	30/9**a**	13/2**b**	55/2**b**	206/4**b**
سحر	3057/7**a**	4/0**a**	2699/2**a**	25957/4**a**	26/8**b**	13/5**b**	55/3**b**	219/7**a**
033	3093/5**a**	3/9**a**	2853/4**a**	24572/8**a**	29/8**a**	14/3**a**	60/8**a**	207/8**b**

در هر ستون، برای هر تیمار اعداد دارای حرف آماری مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح 5% براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند

جدول3– همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه (n=72)

	آهن	روی	مس	منگنز	پتاسیم	فسفر	نیتروژن	عملکرد دانه
عملکرد دانه	0/34**	0/55**	0/44**	0/22	0/42**	0/61**	0/48**	1
نیتروژن	0/36**	0/55**	0/41**	0/34**	0/47**	0/64**	1	
فسفر	0/43**	0/54**	0/54**	0/21	0/57**	1		
پتاسیم	0/45**	0/25*	0/41**	-0/04	1			
منگنز	0/24*	0/47**	0/45**	1				
مس	0/34**	0/49**	1					
روی	0/41**	1						
آهن	1							

* و **: همبستگی دو متغیر به ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار است.

منابع

1. Broughton, W. J. 1977. Effect of various covers on soil fertility and growth of the tree. Agro. Ecosys. 3: 147- 170.
2. Buchanan, M.A., S.R., Gliessman. 1990. The influence of conventional and compost fertilization on phosphorus use efficiency by broccoli in a phosphorus deficient soil. Am. J. Altern. Agric. 5:38–46.
3. Davarynezhad, Gh., Gh, Haghnia., H, Shahbazi., and R, Mohammadian. 2002. The effect of compost and animal manure in production of sugarbeet. Agricultural Science and Industry Journal. 16 (2): 84- 85.
4. Davarynezhad, Gh., Gh, Haghnia., A. Lakzian. 2003. The effect of municipal compost in combination with chemical fertilizers and animal manure on yield of wheat. Agricultural Science and Industry Journal. 18(1): 100-108
5. Eghball, B. 2002. Soil properties as influenced by phosphorus and nitrogen-based manure and compost applications . Agronomy. Journal. 94: 128-135.
6. Eghball, B., and J.F. Power. 1999. Phosphorus and nitrogen-based manure and compost application: Corn production and soil phosphorus. Soil Sci. Soc. Am. J. 63: 895-901.
7. Forouzan, K. 2005. Soybean. Oil Seeds Publication Committee. Tehran, 108 p.

تاثیر بازدارنده‌ی نیترات سازی 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات (DMPP) بر عملکرد و کارایی مصرف فسفر درگندم

فریبا احسان‌پور، شهرام کیانی و علیرضا حسین‌پور[1]

1- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهرکرد. شهرکرد، کیلومتر 2 جاده سامان، دانشگاه شهرکرد، صندوق پستی 115

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه‌کننده (Ehsanpour_m@yahoo.com)

چکیده

به منظور بررسی تاثیر بازدارنده نیترات سازی 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات (DMPP) بر عملکرد و کارایی مصرف فسفر در گندم (*Triticum aestivum* L.)، یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دو عامل نوع کود نیتروژنه و سطوح مختلف فسفر با سه تکرار در سال 1389 بر روی گندم بهاره رقم پیشتاز در دانشگاه شهرکرد انجام شد. نتایج نشان داد کاربرد کود سولفات نیترات آمونیوم به همراه بازدارنده نیترات سازی DMPP منجر به افزایش معنی‌دار ($P<0/05$) وزن خشک اندام هوایی (کاه و دانه)، کارایی زراعی و کارایی بازیافت فسفر در مقایسه با دیگر منابع نیتروژن شد.

کلمات کلیدی: بازدارنده نیترات سازی، فسفر، کارایی مصرف، گندم، 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات.

مقدمه

فسفر یکی از عناصر ضروری مورد نیاز گیاه است. در خاکهای آهکی بالا بودن درجه‌ی اشباع کلسیم همراه با وجود کربنات کلسیم آزاد منجر به نگهداری و تثبیت فسفر می‌شود که منجر به کاهش قابلیت استفاده آن برای گیاه می‌شود. ترشح ترکیبات شیمیایی از قبیل اسیدهای آلی توسط ریشه برای افزایش قابلیت استفاده فسفر یکی از راههای پاسخ گیاه به کمبود فسفر است. در این میان نوع عناصر غذایی عرضه شده به سطح ریشه نیز دارای اهمیت زیادی است. به طوری که منبع نیتروژن (نیترات یا آمونیوم) تاثیر زیادی بر ترکیبات شیمیایی ترشح شده از ریشه و pH ریزوسفر دارد. با کاربرد آمونیوم، جذب آنیونها نسبت به کاتیونها افزایش یافته و بنابراین پروتون از ریشه برای موازنه بار آزاد می‌شود. اما با کاربرد نیترات جذب کاتیونها بر آنیونها برتری یافته و بنابراین OH^- و یا HCO_3^- از ریشه برای موازنه بار آزاد می‌شود (مارشنر، 1995). بنابراین تغذیه آمونیومی با ترشح پروتون منجر به اسیدی شدن ریزوسفر شده و می تواند منجر به افزایش فراهمی فسفر برای گیاه شود.

بازدارنده‌های نیترات سازی ترکیباتی هستند که اکسایش زیستی یون آمونیوم (NH_4^+) به نیتریت (NO_2^-) را بواسطه کاهش فعالیت باکتری نیتروزموناس به تاخیر می‌اندازند. از جمله بازدارنده‌های معروف می‌توان به ترکیباتی از قبیل نیتراپیرین، دی سیانو دی آمید و 3 و 4-دی متیل پیرازول فسفات (3,4-dimethylpyrazole phosphate, DMPP) اشاره کرد. مصرف بازدارنده‌های نیترات سازی علاوه بر کاهش تلفات آبشویی نیترات و افزایش کارایی مصرف کودهای نیتروژنه می‌تواند احتمالا با کاهش pH ریزوسفر به دلیل ترشح پروتون در نتیجه جذب آمونیوم منجر به افزایش حلالیت فسفر و افزایش کارایی مصرف کودهای فسفره شود. تحقیقات انجام شده در شیلی نشان داد کاربرد بازدارنده نیترات سازی DMPP منجر به افزایش کارایی مصرف کود فسفره شده است (ارتگا و همکاران، 2006). در تحقیقات رحمت اله و همکاران (2006) مشخص شد کاربرد توامان سنگ فسفات و کود نیترات سولفات آمونیوم به همراه

بازدارنده نیترات سازی DMPP منجر به افزایش معنی‌دار وزن خشک ساقه و ریشه ذرت و افزایش جذب فسفر شد. با توجه به آهکی بودن عمده خاکهای زیر کشت گندم در ایران و خطر تثبیت فسفر در آنها و از طرف دیگر محدودیت منابع غیر تجدید شونده مورد استفاده برای ساخت کودهای فسفره، تحقیق حاضر تاثیر استفاده از بازدارنده نیترات سازی 3 و 4- دی متیل پیرازول فسفات را بر کارایی مصرف فسفر در گندم مورد بررسی قرار داده است.

مواد و روشها

این تحقیق به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دو عامل نوع کود نیتروژنه و سطوح مختلف فسفر در سال 1389 با سه تکرار در دانشگاه شهرکرد بر روی گندم بهاره (رقم پیشتاز) انجام شد. نوع کود نیتروژنه شامل پنج سطح بود که عبارت بودند از: (1) سطح صفر به عنوان شاهد، (2) کود سولفات آمونیوم (حاوی 21 درصد نیتروژن به شکل آمونیوم) با بازدارنده نیترات سازی 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات (به میزان 0/8 درصد)، (3) کود سولفات آمونیوم بدون بازدارنده نیترات سازی، (4) کود سولفات نیترات آمونیوم (حاوی 24 درصد نیتروژن: 20/8 درصد به شکل آمونیوم و 3/2 درصد به شکل نیترات) با بازدارنده نیترات سازی 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات (به میزان 0/8 درصد) و (5) کود سولفات نیترات آمونیوم بدون بازدارنده نیترات سازی. سطوح فسفر نیز شامل چهار سطح صفر، 30، 60 و 90 میلی‌گرم فسفر بر کیلوگرم خاک بود که از منبع مونو کلسیم فسفات تامین شد. میزان نیتروژن مصرفی در تمام تیمارهای آزمایشی ثابت و برابر 100 میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک بود که از منابع ذکر شده و در دو تقسیط (به هنگام کاشت و به هنگام مرحله رشد سریع رویشی موقع خوشه رفتن) مصرف شد.
برای انجام آزمایش یک نمونه خاک آهکی از دشت شهرکرد انتخاب و خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن براساس روشهای معمول اندازه‌گیری شد. بدنبال آن پس از اعمال تیمارهای کودی، خاک مورد نظر در داخل گلدانهای 7 کیلوگرمی ریخته شده و گلدانها در شرایط فضای باز قرار داده شدند. در خردادماه در هر گلدان 8 عدد بذر گندم کشت شد که پس از مرحله استقرار 4 بوته نگه داشته شده و بقیه حذف شدند. سپس مراقبتهای زراعی معمول در حین دوره داشت تا زمان برداشت محصول (دانه) انجام شد. در پایان آزمایش وزن خشک کل اندام هوایی (وزن خشک کاه وکلش به علاوه دانه)، غلظت فسفر در دانه و کاه و کلش، فسفر کل دانه و کاه و کلش و شاخصهای کارایی مصرف فسفر اندازه-گیری شدند. برای اندازه‌گیری فسفر، نمونه‌های گیاهی با استفاده از روش خشک سوزانی هضم شده و سپس غلظت فسفر در آنها با استفاده از روش وانادو مولیبدات آمونیوم اندازه‌گیری شد. جذب فسفر در کاه و کلش و دانه‌ها نیز از حاصلضرب وزن خشک در غلظت فسفر محاسبه شد. شاخصهای کارایی مصرف فسفر که در این آزمایش محاسبه شدند، شامل کارایی زراعی [1] (Agronomic Efficiency)، کارایی بازیافت [2] (Recovery Efficiency) و کارایی فیزیولوژیکی [3] (Physiological Efficiency) بودند که با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند. (لدها و همکاران، 2005). نتایج حاصله با نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شده و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد.

[1] میزان فسفر مصرفی / وزن خشک اندام هوایی= کارایی زراعی
[2] میزان فسفر مصرفی / جذب فسفر توسط اندام هوایی= کارایی بازیافت
[3] جذب فسفر توسط اندام هوایی / وزن خشک اندام هوایی= کارایی فیزیولوژیکی

نتایج و بحث

نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده نشان داد بافت خاک رسی بوده و مقدار pH (8/7) و درصد کربنات کلسیم معادل (29/3 درصد) موید آهکی بودن آن بود. همچنین میزان ماده آلی (1/6 درصد) و مقدار فسفر و پتاسیم قابل استفاده در این خاک به ترتیب 3/3 و 204/0 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مقادیر وزن خشک اندام هوایی (کاه و دانه) نشان داد کاربرد کود سولفات نیترات آمونیوم به همراه بازدارنده نیترات سازی DMPP منجر به افزایش معنی‌دار وزن خشک اندام هوایی در مقایسه با دیگر منابع نیتروژن و همچنین شاهد شد (جدول 1). به طوری که بیشترین و کمترین وزن خشک اندام هوایی به ترتیب در تیمار مصرف سولفات نیترات آمونیوم همراه با بازدارنده نیترات سازی DMPP و تیمار شاهد یعنی عدم مصرف کود نیتروژنه مشاهده شد. دلیل این مسئله را می‌توان به تامین نیترات مورد نیاز گیاه در اوایل کشت و همچنین آزادسازی تدریجی آمونیوم در طول دوره کشت و علاوه بر آن تامین بخشی از نیتروژن مورد نیاز گیاه به شکل آمونیوم در نتیجه کاربرد بازدارنده نیترات سازی DMPP نسبت داد. این امر با نتایج تحقیقات دوما و همکاران (2005) مبنی بر افزایش میانگین عملکرد گندم پاییزه و پنبه با کاربرد بازدارنده نیترات سازی DMPP مطابقت دارد. با این وجود وزن خشک اندام هوایی با کاربرد سولفات آمونیوم به همراه بازدارنده نیترات سازی تفاوت معنی‌داری را با شاهد نشان نداد. اثرات منفی سطوح بالای آمونیوم بر رشد گیاه به خصوص در مراحل اولیه استقرار گیاه در نتیجه عدم تبدیل آمونیوم به نیترات می‌تواند دلیل احتمالی این مسئله باشد. در این میان افزایش میزان فسفر از صفر به 90 میلی‌گرم در کیلوگرم منجر به افزایش معنی‌دار وزن خشک اندام هوایی شد که این امر با تحقیقات سپهر و همکاران (2009) مطابقت دارد.

جدول 1- تاثیر منبع نیتروژن و سطوح فسفر بر وزن خشک اندام هوایی و کارایی زراعی، بازیافت و فیزیولوژیکی فسفر در گندم

منبع نیتروژن	وزن خشک اندام هوایی* (gr)	کارایی زراعی (gr gr^{-1}P)	کارایی بازیافت (%)	کارایی فیزیولوژیکی (gr mg^{-1} P)
شاهد (بدون کود)	٦/٢٥ d	13/56e	3/92e	0/26a
سولفات آمونیوم با بازدارنده DMPP	٦/٢٩ d	15/80d	5/87d	0/20c
سولفات آمونیوم بدون بازدارنده	٦/٩٥ c	17/31c	6/15c	0/21b
سولفات نیترات آمونیوم با بازدارنده DMPP	٨/٩٢ a	24/08a	8/49a	0/20c
سولفات نیترات آمونیوم بدون بازدارنده	٧/٤٩ b	19/73b	7/50b	0/18d
مقدار فسفر مصرفی ($mg\ kg^{-1}$)				
0	٠/٧٥ d	---	---	---
30	٨/٥١ c	36/93a	12/40a	0/29a
60	٩/٥١ b	20/85b	7/76b	0/27b
90	٩/٩٥ a	14/59c	5/40c	0/27b

*میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح 1 درصد هستند (آزمون **LSD**).

کاربرد بازدارنده نیترات سازی DMPP تاثیر معنی‌داری در سطح آماری 5 درصد بر کارایی زراعی، بازیافت و فیزیولوژیکی فسفر در گندم داشت (جدول 1). بالاترین و پایین‌ترین میزان کارایی زراعی فسفر به ترتیب مربوط به تیمار مصرف سولفات نیترات آمونیوم همراه با بازدارنده نیترات سازی DMPP و تیمار شاهد بود. این تیمار در مقایسه با تیمار شاهد و تیمار مصرف سولفات نیترات آمونیوم بدون بازدارنده به ترتیب 77/6 و 22/0 درصد افزایش در کارایی

زراعی فسفر را در اندام هوایی نشان داد. به طور مشابه چنین روندی در مورد کارایی بازیافت نیز مشاهد شد. به طوری که بیشترین و کمترین مقدار کارایی بازیافت، به ترتیب در تیمار مصرف کود سولفات نیترات آمونیوم همراه با بازدارنده نیترات سازی DMPP و تیمار شاهد مشاهده شد (جدول 1). به نظر می رسد مصرف بازدارنده نیترات سازی DMPP، با کاهش pH ریزوسفر به دلیل ترشح پروتون در نتیجه جذب یون آمونیوم منجر به افزایش حلالیت فسفر و در نتیجه افزایش جذب فسفر از خاک توسط گیاه شده است. این امر با نتایج تحقیقات ارتگا و همکاران (2006) در شیلی مبنی بر افزایش کارایی مصرف کودهای فسفره در نتیجه کاربرد بازدارنده نیترات سازی مطابقت دارد. با این حال پایین بودن کارایی زراعی و بازیافت در تیمارهای سولفات آمونیوم با و بدون بازدارنده را می‌توان به اثرات منفی آمونیوم بر رشد گیاه در مراحل اولیه استقرار گیاه نسبت داد. در این میان بیشترین میزان کارایی فیزیولوژیکی فسفر در تیمار شاهد و کمترین میزان آن در تیمار سولفات نیترات آمونیوم بدون بازدارنده مشاهده شد. دسترسی آسان به فسفر و به تبع آن افزایش جذب آن منجر به کاهش کارایی فیزیولوژیک فسفر در تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد شده است. در حالی که در تیمار شاهد گیاه به دلیل سازگاری از فسفر جذب شده به نحو بهتری استفاده کرده است.

بر اساس نتایج جدول 1 افزایش میزان فسفر مصرفی منجر به کاهش هر سه نوع کارایی زراعی، جذب و فیزیولوژیکی فسفر شده است. به طوری که هر سه نوع کارایی با کاربرد 30 میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر بیشترین و با کاربرد 90 میلی گرم در کیلوگرم کمترین مقدار را نشان می‌دهند. این امر نشان می‌دهد گیاه در حالت محدودیت فسفر، مسیر سازگاری را برگزیده که این یافته با نتیجه کارهای سپهر و همکاران (2009) مطابقت می نماید که عنوان کردند با مصرف فسفر، کارایی مصرف آن در ارقام مختلف گندم به طور معنی داری کاهش یافت.

بر اساس نتایج این تحقیق کاربرد کود سولفات نیترات آمونیوم به همراه بازدارنده نیترات سازی DMPP منجر به افزایش وزن خشک اندام هوایی و کارایی زراعی و بازیافت فسفر در گندم شد که این امر می‌تواند به دلیل سازگاری خوب گندم با DMPP و همچنین اثر آمونیوم بر اسیدی کردن محیط ریزوسفر ریشه باشد. بنابراین استفاده از بازدارنده نیترات سازی DMPP می‌تواند به عنوان راهکاری برای افزایش کارایی مصرف فسفر و به تبع آن کاهش مصرف کودهای فسفره مطرح باشد.

منابع

1. Douma AC, Polychronaki EA, Giourga C and Loumou A, 2005. Effects of fertilizers with the nitrification inhibitor DMPP on yield and soil quality. Proceedings of the 9th International Conference on Environmental Science, Rhodes Island, Greece.
2. Ladha JK, Pathak H, Krupnik TJ, Six J and Kessel CV, 2005. Efficiency of fertilizer nitrogen in cereal production: retrospects and prospects. Advances in Agronomy 87: 85-156.
3. Marschner H, 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, San Diego, USA.
4. Ortega R, María S, Molina M and Mackenna V, 2006. Increasing nitrogen and phosphorus fertilizer use efficiency by using the nitrification inhibitor 3,4-dimethylpyrazole phosphate (DMPP) in Chile. Pp.155-156. Proceedings of the 18th World Congress of Soil Science. Philadelphia, USA.
5. Rahmatullah GMA, Wissemeier AH and Steffens D, 2006. Phosphate availability from phosphate rock as related to nitrogen form and the nitrification inhibitor DMPP. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 169: 675–678.
6. Sepehr E, Malakouti MJ, Kholdebarin B, Samadi A and Karimian N, 2009. Genotypic variation in P efficiency of selected Iranian cereals in greenhouse experiment. International Journal of Plant Production 3: 17-28.

تاثیر بازدارنده نیترات سازی 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات (DMPP) بر درصد پروتئین و نسبت مولاری اسید فیتیک به روی در دانه گندم

فریبا احسان‌پور، شهرام کیانی و علیرضا حسین‌پور[1]

1- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهرکرد.

آدرس پستی: شهرکرد، کیلومتر 2 جاده سامان، دانشگاه شهرکرد، صندوق پستی 115

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه‌کننده (Ehsanpour_m@yahoo.com)

چکیده

به منظور مطالعه تاثیر بازدارنده نیترات سازی 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات (DMPP) بر درصد پروتئین و نسبت مولاری اسید فیتیک به روی در دانه گندم (*Triticum aestivum* L.)، یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دو عامل نوع کود نیتروژنه و سطوح مختلف فسفر با سه تکرار بر روی گندم بهاره رقم پیشتاز انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد مصرف کود سولفات نیترات آمونیوم به همراه بازدارنده نیترات سازی DMPP منجر به افزایش معنی‌دار ($P<0/05$) درصد پروتئین دانه و کاهش معنی‌دار ($P<0/05$) نسبت مولاری اسید فیتیک به روی دانه و به تبع آن بهبود ارزش غذایی دانه گندم شد.

کلمات کلیدی: بازدارنده نیترات سازی، گندم، نسبت مولاری اسید فیتیک به روی، 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات.

مقدمه

گندم یکی از محصولات زراعی استراتژیک کشور می‌باشد که آرد حاصله از آن عمدتا به تولید نان می‌رسد. بر اساس بررسی‌های انجام شده در ایران، حدود 70 درصد پروتئین مصرفی روزانه افراد از غلات تامین می‌شود. میزان پروتئین دانه گندم از 6 تا 18 درصد متغیر است که این تغییرات ناشی از عوامل توارثی، شرایط محیطی و مصرف کودهای شیمیایی است. نیتروژن نه تنها باعث افزایش عملکرد گندم شده بلکه درصد پروتئین آن را افزایش می‌دهد. بر اساس پژوهشهای انجام گرفته، نیتروژن بایستی در طول 7 روز بعد از 50 درصد گلدهی، در اختیار گندم قرار گیرد تا منجر به افزایش پروتئین دانه شود (لدها و همکاران، 2005). با توجه به اینکه اکثر کودهای شیمیایی مصرفی در کشور دارای پایه آمونیاکی هستند، آمونیوم موجود در آنها بلافاصله پس از مصرف تبدیل به نیترات شده و در معرض فرایندهای هدررفتی از قبیل آبشویی و نیترات زدایی قرار می‌گیرد. کاربرد بازدارنده‌های نیترات سازی تبدیل آمونیوم به نیترات را کند کرده و می‌تواند باعث تامین نیتروژن مورد نیاز گندم در طول دوره گلدهی شود. علاوه بر آن کاربرد بازدارنده‌های نیترات سازی با تامین بخشی از نیتروژن گیاه به شکل آمونیوم باعث صرفه جویی در میزان انرژی مصرفی توسط گیاه برای جذب و ساخت آمونیوم می‌شود (مارشنر، 1995). نتایج تحقیقات شارما و کومار (1999) نشان داد کاربرد بازدارنده نیترات سازی دی سیانو دی آمید منجر به افزایش درصد پروتئین دانه گندم شد.

یکی دیگر از شاخصهای کیفی دانه گندم نسبت مولاری اسید فیتیک به روی است. این شاخص از آن جهت اهمیت دارد که قابلیت جذب روی موجود در غلات و نان مصرفی توسط انسان بستگی به نسبت مولاری اسید فیتیک به روی (PA/Zn) دارد و اگر این نسبت از 25 بیشتر باشد جذب روی در بدن انسان کاهش می‌یابد. تحقیقات انجام شده نشان داده است مصرف بیش از حد کودهای فسفره به خصوص در غلاتی از قبیل گندم منجر به افزایش نسبت مولاری اسید

فیتیک به روی در دانه و کاهش کیفیت غذایی آن می شود (ملکوتی، 1379). در این میان اگرچه کاربرد بازدارنده‌های نیترات سازی منجر به افزایش کارایی مصرف نیتروژن و فسفر در محصولات کشاورزی شده است (پاسدا و همکاران، 2001) اما تاکنون تاثیر این مواد بر نسبت مولاری اسید فیتیک به روی در دانه گندم مورد بررسی قرار نگرفته است. با توجه به موارد فوق پژوهش حاضر سعی دارد تاثیر کاربرد بازدارنده نیترات سازی 3 و 4-دی متیل پیرازول فسفات را بر شاخصهای کیفی گندم نان از قبیل درصد پروتئین و نسبت مولاری اسید فیتیک به روی مورد بررسی قرار دهد.

مواد و روشها

این تحقیق به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دو عامل نوع کود نیتروژنه و سطوح مختلف فسفر با سه تکرار در فضای آزاد دانشگاه شهرکرد بر روی گندم بهاره رقم پیشتاز انجام شد. نوع کود نیتروژنه شامل پنج سطح بود که عبارت بودند از: (1) سطح صفر به عنوان شاهد، (2) کود سولفات آمونیوم (حاوی 21 درصد نیتروژن به شکل آمونیوم) با بازدارنده نیترات سازی 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات به میزان 0/8 درصد (DMPP)، (3) کود سولفات آمونیوم بدون بازدارنده، (4)کود سولفات نیترات آمونیوم (حاوی 24 درصد نیتروژن: 20/8 درصد به شکل آمونیوم و 3/2 درصد به شکل نیترات) با بازدارنده نیترات سازی 3 و 4 دی متیل پیرازول فسفات به میزان 0/8 درصد (DMPP) و (5) کود سولفات نیترات آمونیوم بدون بازدارنده. سطوح فسفر نیز شامل چهار سطح صفر، 30، 60 و 90 میلی‌گرم فسفر بر کیلوگرم خاک بود که از منبع مونو کلسیم فسفات تامین شد. میزان نیتروژن مصرفی در تمام تیمارهای آزمایشی ثابت و برابر 100 میلی‌گرم نیتروژن بر کیلوگرم خاک بود که از منابع ذکر شده و در دو تقسیط (به هنگام کاشت و موقع خوشه رفتن) مصرف شد. پس از تهیه خاک و ریختن آن در داخل گلدانهای 7 کیلوگرمی، کشت بذور در خردادماه 1389 انجام شد. سپس مراقبتهای زراعی معمول در حین دوره داشت تا زمان برداشت محصول (دانه) انجام شد. غلظت نیتروژن دانه پس از تر سوزانی با روش کلدال اندازه‌گیری شده و حاصلضرب آن در ضریب 5/7 به عنوان درصد پروتئین دانه منظور شد. همچنین غلظت فسفر در دانه پس از خشک سوزانی با استفاده از روش وانادو مولیبدات آمونیوم اندازه‌گیری شده و میزان اسید فیتیک دانه گندم محاسبه شد. اندازه‌گیری روی دانه نیز در عصاره تهیه شده به روش خشک سوزانی و با استفاده از دستگاه جذب اتمی صورت گرفت (امامی، 1375). محاسبه نسبت مولاری اسید فیتیک به روی در دانه با استفاده از رابطه زیر [1] صورت گرفت. نتایج حاصله با نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شده و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد.

$$\frac{\text{مقدار اسید فیتیک (میلی‌گرم در صد گرم دانه خشک)}/660}{\text{مقدار روی (میلی‌گرم در صد گرم دانه خشک)}/32} \qquad [1]$$

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد کاربرد هر دو کود سولفات آمونیوم و سولفات نیترات آمونیوم به همراه بازدارنده نیترات سازی DMPP منجر به افزایش معنی‌دار ($P<0/05$) درصد پروتئین دانه در مقایسه با کودهای فاقد بازدارنده و همچنین شاهد شد (جدول 1). در این میان مصرف کودهای سولفات آمونیوم و سولفات نیترات آمونیوم با بازدارنده در مقایسه با مصرف همین کودها بدون بازدارنده به ترتیب 35/2 و 6/8 درصد افزایش در میزان درصد پروتئین دانه را نشان داد. افزایش درصد پروتئین دانه در نتیجه کاربرد بازدارنده DMPP را می‌توان به تامین بخشی از نیتروژن گیاه به شکل آمونیوم و روند کند تبدیل آمونیوم به نیترات نسبت داد که مانع انجام واکنشهای هدررفتی آن شده است. افزایش درصد پروتئین دانه گندم در نتیجه کاربرد بازدارنده نیترات سازی دی سیانو دی آمید در تحقیقات

شارما و کومار (1999) نیز مشاهده شده است که با یافته‌های این پژوهش همخوانی دارد. براساس نتایج جدول 1 با افزایش میزان فسفر مصرفی، درصد پروتئین دانه به طور معنی‌داری افزایش یافت. به طوری که بیشترین میزان درصد پروتئین دانه مربوط به کاربرد 90 میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر بود. دلیل این امر را می‌توان به رفع محدودیت فسفر نسبت داد. از آنجایی که میزان فسفر قابل استفاده در خاک مورد استفاده بسیار کم (3/3 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) بود بنابراین با افزایش میزان فسفر مصرفی درصد پروتئین دانه به طور معنی‌داری افزایش یافته است.

نتایج بدست آمده نشان داد کاربرد بازدارنده نیترات سازی DMPP به همراه کودهای سولفات آمونیوم و سولفات نیترات آمونیوم منجر به افزایش معنی‌دار میزان اسید فیتیک در دانه گندم در مقایسه با تیمارهای بدون بازدارنده همین کودها و شاهد شد. اسید فیتیک (میو اینوزیتول هگزا فسفات) شکل اصلی ذخیره فسفر در دانه‌ها است و حدود 75 درصد فسفر کل دانه گندم را تشکیل می‌دهد. ذخیره سازی فسفر با انرژی بالا برای جوانه زنی به عنوان مهمترین وظیفه فیتین (نمک اسید فیتیک با کلسیم و منیزیم) در گندم شناخته شده است (مارشنر، 1995). اسید فیتیک موجود در نان مصرفی با آهن، روی، کلسیم و منیزیم و مس موجود در جیره غذایی انسان تشکیل کمپلکس داده (نمک فیتات) و در نتیجه مانع جذب آنها توسط انسان می‌شود. بدین ترتیب این عناصر ضروری بدون جذب از بدن دفع می‌شوند. بنابراین کاربرد بازدارنده‌های نیترات سازی به دلیل افزایش میزان اسید فیتیک دانه گندم می‌توانند منجر به کاهش ارزش تغذیه‌ای گندم شوند. در این میان افزایش میزان فسفر مصرفی منجر به افزایش میزان اسید فیتیک دانه گندم شد (جدول 1) که این امر به دلیل نقش مستقیم فسفر در ساخت اسید فیتیک بوده و با تحقیقات انجام شده در این زمینه همخوانی دارد (ملکوتی، 1379).

در مورد تاثیر بازدارنده بر غلظت روی دانه گندم تاثیر متفاوتی دیده شد. در کود سولفات آمونیوم کاربرد بازدارنده منجر به کاهش غلظت روی در دانه گندم شده که به نظر می‌رسد با توجه به نیاز گیاه در مرحله رشد رویشی به روی و از طرف دیگر اثرات منفی ناشی از مقادیر بالای آمونیوم بر رشد گندم جذب روی به اندازه کافی انجام نشده است (بریتو و کرونزوکر، 2002). اما در کود سولفات نیترات آمونیوم کاربرد بازدارنده اثر معکوس داشته و غلظت روی دانه را به طور معنی‌داری افزایش داده است. تامین نیتروژن مورد نیاز گندم در اوایل فصل رشد به صورت نیترات و اسیدی شدن ریزوسفر در نتیجه ترشح پروتون توسط ریشه به دلیل جذب آمونیوم در نتیجه کاربرد سولفات نیترات آمونیوم به همراه نیترات می‌تواند دلیلی بر افزایش جذب روی باشد (پاسدا و همکاران، 2001). نتایج جدول 1 نشان داد افزایش میزان فسفر مصرفی از 30 به 60 میلی‌گرم در کیلوگرم منجر به افزایش غلظت روی در دانه گردید که دلیل آن را می‌توان به رفع محدودیت فسفر نسبت داد. اما با افزایش بیشتر فسفر مصرفی تا 90 میلی‌گرم در کیلوگرم به دلیل اثرات ناهمسازی بین فسفر و روی غلظت روی در دانه گندم کاهش یافت که این امر در مطابقت با پژوهشهای انجام شده می‌باشد (مارشنر، 1995).

روند تغییرات نسبت مولاری اسید فیتیک به روی در دانه گندم نشان داد در کود سولفات آمونیوم کاربرد بازدارنده منجر به افزایش نسبت مولاری اسید فیتیک به روی شده که دلیل این مسئله را می‌توان به افزایش میزان اسید فیتیک دانه نسبت داد. اما با کاربرد کود سولفات نیترات آمونیوم به همراه بازدارنده اگرچه میزان اسید فیتیک دانه افزایش معنی‌داری یافته اما این افزایش در مقایسه با افزایش قابل ملاحظه روی دانه اندک بوده و بنابراین با کاربرد سولفات نیترات آمونیوم به همراه بازدارنده نسبت مولاری اسید فیتیک به روی دچار کاهش معنی‌دار شده است. کاهش نسبت مولاری اسید فیتیک به روی در دانه گندم از لحاظ تغذیه‌ای دارای اهمیت بالایی بوده و می‌تواند منجر به افزایش ارزش غذایی نان و جلوگیری از دفع روی از سیستم گوارشی انسان شود. در این میان کمترین و بیشترین نسبت مولاری اسید فیتیک به روی به ترتیب در سطوح 60 و 90 میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر مصرفی مشاهده شد. افزایش نسبت مولاری اسید فیتیک به روی دانه را می‌توان به افزایش میزان اسید فیتیک دانه و همچنین کاهش غلظت روی دانه درنتیجه‌ی اثرات ناهمسازی بین فسفر و روی نسبت داد (مارشنر، 1995).

جدول 1- تاثیر منبع نیتروژن و سطوح فسفر بر درصد پروتئین، مقدار اسید فیتیک، غلظت روی و نسبت مولاری اسید فیتیک به روی در دانه گندم

منبع نیتروژن	پروتئین* (%)	مقدار اسید فیتیک دانه ($gr\ kg^{-1}$)	غلظت روی دانه ($mg\ kg^{-1}$)	نسبت مولاری اسید فیتیک به روی
شاهد (بدون کود)	4/81^{d}	19/41^{d}	40/43^{b}	35/09^{d}
سولفات آمونیوم با بازدارنده DMPP	13/01^{a}	23/43^{a}	40/04^{b}	42/58^{b}
سولفات آمونیوم بدون بازدارنده	9/62^{c}	22/47^{c}	42/03^{a}	39/59^{c}
سولفات نیترات آمونیوم با بازدارنده DMPP	12/54^{a}	23/11^{b}	42/36^{a}	39/82^{c}
سولفات نیترات آمونیوم بدون بازدارنده	11/74^{b}	22/36^{c}	34/10^{c}	48/05^{a}
مقدار فسفر مصرفی** ($mg\ kg^{-1}$)				
0	---	---	---	---
30	11/63^{c}	27/79^{c}	50/34^{c}	54/44^{b}
60	14/00^{b}	29/67^{b}	55/45^{a}	52/36^{c}
90	15/74^{a}	31/13^{a}	53/39^{b}	57/30^{a}

* **میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح 1 درصد هستند (آزمون LSD).**
** **در سطح صفر فسفر مصرفی دانه توسط گندم تولید نشده است.**

براساس نتایج این تحقیق تاثیر معنی‌دار کود سولفات نیترات آمونیوم به همراه بازدارنده نیترات سازی DMPP بر افزایش درصد پروتئین دانه و کاهش معنی‌دار نسبت مولاری اسید فیتیک به روی از لحاظ بهبود ارزش غذایی دانه گندم دارای اهمیت زیادی است که ضرورت توجه کافی برای استفاده از این بازدارنده را آشکار می‌سازد.

منابع

1. امامی ع، 1375. روشهای تجزیه گیاه. نشریه فنی شماره 982، انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب.
2. ملکوتی م ج، 1379. تغذیه متعادل گندم، راهی بسوی خودکفایی کشور و تامین سلامت جامعه. نشر آموزش کشاورزی.
3. Britto DT and Kronzucker HJ, 2002. NH_4^+ toxicity in higher plants: a critical review. Journal of Plant Physiology 159: 567-584.
4. Ladha JK, Pathak H, Krupnik TJ, Six J and Kessel CV, 2005. Efficiency of fertilizer nitrogen in cereal production: retrospects and prospects. Advances in Agronomy 87: 85-156.
5. Marschner H, 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, San Diego, USA.
6. Pasda G, Hahndel R and Zerulla W, 2001. Effect of fertilizers with the new nitrification inhibitor DMPP (3,4-dimethylpyrazole phosphate) on yield and quality of agricultural and horticultural crops. Biology and Fertility of Soils 34: 85–97.
7. Sharma SN and Kumar R, 1998. Effects of dicyandiamide (DCD) blended with urea on growth, yield and nutrient uptake of wheat. Journal of Agricultural Science 131: 389-394.

بررسی اثر گوگرد، منیزیم و تیوباسیلوس بر حاصلخیزی خاک و تغذیه سویا

الهه احسانی[1]، سعید جلالی هنرمند[2]، محمود خرمی‌وفا[2]، کیومرث صیادیان[3]، احمد اصغرزاده[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه

2- استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه

3- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

4- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

khoramivafa@gmail.com

چکیده

خاک‌های آهکی به کمبود عناصر وابسته به pH در طول رشد گیاه منجر می‌شوند. از اینرو به‌منظور بررسی تاثیر گوگرد، منیزیم و باکتری‌های اکسید کننده گوگرد، بر قابلیت جذب این عناصر و تغذیه سویا آزمایشی بصورت اسپیلیت پلات فاکتوریل در سال زراعی 1388 در کرمانشاه انجام گردید. فاکتورها شامل گوگرد (0، 750 و 1500 کیلوگرم در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی، منیزیم (0، 75 و 150 کیلوگرم در هکتار) و باکتری تیوباسیلوس (0، 2 و 4 درصد) بصورت فاکتوریل بعنوان فاکتور فرعی بودند. بر اساس نتایج، گوگرد قابلیت جذب برخی عناصر غذایی و میزان آنها را در اندام رویشی افزایش داد.

کلمات کلیدی: **تیوباسیلوس، عناصر کم‌مصرف، گوگرد، منیزیم،pH**

مقدمه

در خاک‌های آهکی و قلیایی به علت وجود pH بالا و غلظت زیاد یون کلسیم، برخی از عناصر غذایی از جمله فسفر، آهن و روی که قابلیت جذب آن‌ها وابسته به pH است، تثبیت شده، از دسترس گیاهان خارج می‌شوند. کاهش pH خاک (حتی به طور موضعی) یکی از روش‌های مؤثر و رایج مقابله با تثبیت عناصر غذایی در این خاک‌ها محسوب می‌شود. گوگرد متداول‌ترین و مقرون‌به‌صرفه‌ترین ماده اسیدزا است که با کاهش pH خاک به انحلال عناصر غذایی در محیط اطراف ریشه‌ها منجر می‌گردد (Kalbasi *et al.*, 1988). افزودن گوگرد به خاک به منظور تأمین نیاز گیاه به این عنصر یا اصلاح اراضی و یا بهبود وضعیت تغذیه گیاه از طریق آزاد شدن عناصر غذایی مثل فسفر، آهن، روی و ... هنگامی مؤثر و نتیجه‌بخش خواهد بود که گوگرد به میزان قابل توجهی در خاک اکسیده شود (Janzen and Bettany, 1987). حضور جمعیت کافی از میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد در خاک موجبات تشدید اکسیداسیون گوگرد، کاهش pH خاک، افزایش حلالیت عناصر غذایی و در نتیجه افزایش رشد گیاهان را فراهم می‌کند. باکتری‌های جنس تیوباسیلوس مهم‌ترین میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد در خاک هستند (Rupela and Taura, 1973). در صورتی که جمعیت این باکتری‌ها در خاک پایین باشد، مصرف گوگرد همراه با این باکتری‌ها در خاک‌های قلیایی و آهکی اثرات سودمندی را به دنبال خواهد داشت (Wainwright, 1984). هدف از این آزمایش بررسی تأثیر سطوح مختلف گوگرد، تیوباسیلوس و منیزیم بر مقدار قابل جذب فسفر، منیزیم و عناصر کم مصرف خاک و جذب این عناصر در سویا بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر گوگرد، منیزیم و تیوباسیلوس بر حاصلخیزی خاک و تغذیه سویا (رقم ویلیامز)، آزمایشی در سال 89-1388 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه به صورت اسپیلیت پلات فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. فاکتور اول سطوح گوگرد در سه سطح (0،750،1500 کیلوگرم در هکتار به صورت گوگرد عنصری)، فاکتور دوم منیزیم در سه سطح (0،75،150 کیلوگرم در هکتار به صورت سولفات منیزیم) و باکتری تیوباسیلوس در سه سطح (0، 2 و 4درصد بر حسب کیلوگرم گوگرد) با سه تکرار بود. هر کرت اصلی دارای 9 کرت فرعی به ابعاد 5/2×5 مترمربع و هر کرت فرعی شامل 5 خط کاشت به طول 5 متر و عرض 0/5 متر بود. بر اساس نمونه برداری خاک پیش از آزمایش از عمق 30-0 سانتیمتری، pH خاک 7/82 و میزان روی، آهن، منگنز، مس، فسفر و پتاسیم خاک به ترتیب 1/94، 5/94، 3/2، 1/9، 12/44 و 450 میلی‌گرم در کیلوگرم بود. پخش عناصر غذایی مورد مطالعه پس از مخلوط کردن آن‌ها با یکدیگر بر اساس تیمار مورد نظر در هر کرت، به صورت دستی در کناره ی پشته-ها و درون جوی‌ها صورت گرفت. نمونه برداری از خاک به جهت بررسی میزان تغییرات عناصر غذایی، پس از برداشت انجام گرفت. در اواسط رشد نیز برگ‌های سویا از هر کرت برداشت شده و پس از خشک شدن در آون به مدت 48 ساعت در دمای 70 درجه، با آسیاب برقی پودر شدند تا تجزیه‌های شیمیایی لازم برای تعیین میزان عناصر در آن‌ها صورت گیرد. اندازه‌گیری عناصر خاک و گیاه بر مبنای روش‌های نشریه فنی موسسه تحقیقات آب و خاک کشور صورت گرفت (نشریه فنی موسسه آب و خاک کشور 1372). تجزیه واریانس و مقایسه میانگین(به روش آزمون دانکن و در سطح احتمال 5 درصد) داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و SPSS انجام گرفت.

نتایج و بحث

pH خاک: اثر گوگرد بر pH خاک معنی دار بود (جدول1). استفاده از 1500 کیلوگرم گوگرد در هکتار pH را 1/80 درصد نسبت به شاهد کاهش داد. کاهش pH خاک در اثر مصرف گوگرد توسط (Muharrem et al, 2009) نیز گزارش شده است.

جدول 1: مقایسه میانگین‌های اثر اصلی گوگرد بر pH و عناصر قابل جذب خاک (میلی‌گرم در کیلوگرم)

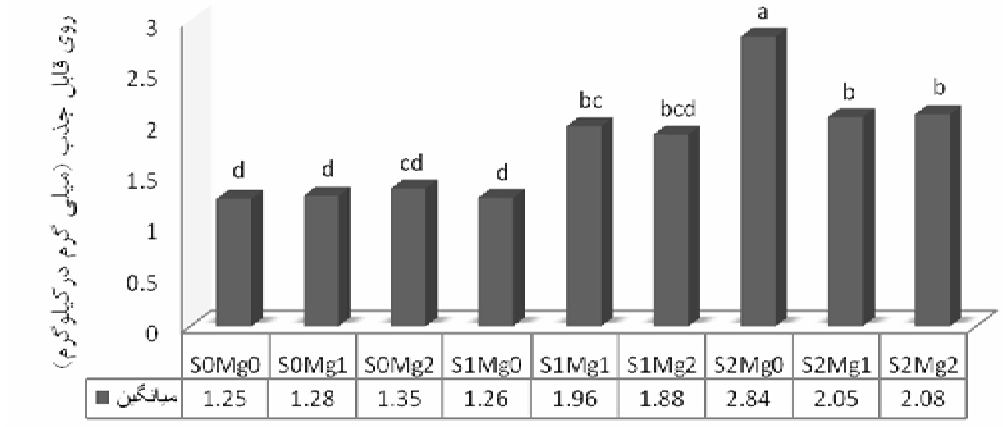
سطوح مصرف گوگرد [1]	pH	روی	منگنز	آهن	فسفر
0	7/76 a	1/29 c	7/25 b	16/44 b	7/87 c
750	7/70ab	1/7 b	7/36 b	20/26a	15/2 b
1500	7/62b	2/32 a	8/64 a	20/88 a	18/62 a

1- **کیلو گرم در هکتار. میانگین‌های دارای حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند**

عناصر اندازه‌گیری شده در خاک: بر اساس جدول 1 مصرف گوگرد میزان روی قابل جذب خاک را نسبت به شاهد بدون گوگرد به طور معنی‌داری افزایش داد. متوسط مقدار روی قابل جذب خاک در حالت عدم استفاده از گوگرد 1/29 و در صورت کاربرد 750 و 1500 کیلوگرم گوگرد در هکتار به‌ترتیب 1/7 و 2/32 میلی‌گرم در کیلوگرم مشاهده شد که هر سه تیمار با هم تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. (Kalbasi et al, 1988) در بررسی‌های مشابه به این نتیجه دست یافتند. گزارش‌های بشارتی کلایه (1382) نشان داد که مصرف گوگرد، تفاوت معنی‌داری بر روی قابل جذب خاک ایجاد نکرد. همچنین افزایش سطوح گوگرد و منیزیم باعث افزایش روی قابل جذب خاک شد (شکل1) که بیشترین میزان آن به تیمار S_2Mg_0 با میانگین 2/84 میلی‌گرم بر کیلوگرم و کمترین میزان آن به تیمار S_0Mg_0 با میانگین 1/25 میلی‌گرم در کیلوگرم اختصاص دارد که با تیمارهای S_0Mg_1، S_0Mg_2 ، S_1Mg_0 از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت.

تیمارهای آزمایشی تأثیری بر مس قابل جذب خاک ایجاد نکردند. یافته‌های بشارتی (1382)، نشان داد که در اثر استفاده از گوگرد، مس قابل جذب خاک افزایش یافت. بر اساس نتایج آزمایش خاک اثر گوگرد بر مقدار آهن قابل جذب خاک به‌صورت معنی‌دار مشاهده شد. بیشترین میانگین آهن به میزان 8/64 میلی‌گرم در کیلوگرم در سطح سوم مشاهده گردید که با سطح دوم و اول گوگرد تفاوت معنی‌داری داشت. در میان تمامی فاکتورها، اثر گوگرد بر مقدار منگنز قابل جذب خاک معنی‌دار بود. مصرف گوگرد در سطوح دوم و سوم، باعث افزایش میزان منگنز قابل جذب خاک گردید که این افزایش نسبت به شاهد، معنی‌دار بود و هر دو سطح نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری را به ترتیب به میزان 23/23 و 27 درصد، نشان دادند. مقایسه میانگین‌های سطوح منیزیم نیز نشان داد که استفاده از منیزیم مقدار منیزیم قابل جذب خاک را بالا برد که استفاده از 75 و 150 کیلوگرم در هکتار منیزیم، مقدار منیزیم قابل جذب خاک را نسبت به شاهد 7/47 و 4/27 درصد افزایش داد (جدول 2). در اثر استفاده از منیزیم، افزایش در میزان منیزیم خاک در سه نوع خاک زیر کشت برنج مشاهده شد (Choudhury and Khanif, 2003). اثر گوگرد بر میزان فسفر قابل جذب خاک تأثیر معنی‌داری ایجاد کرد. مصرف 750 و 1500 کیلوگرم گوگرد در هکتار، میزان فسفر قابل جذب خاک را به ترتیب 49/39 و 72/40 درصد نسبت به شاهد افزایش داد.

شکل 1: مقایسه میانگین‌های اثر متقابل گوگرد و منیزیم بر میزان روی قابل جذب خاک



Mg_0 = عدم استفاده از منیزیم؛ Mg_1 و Mg_2 به‌ترتیب 75 و 150 کیلوگرم منیزیم درهکتار

S_0 = عدم استفاده از گوگرد؛ S_1 و S_2 به ترتیب مصرف 750 و 1500 کیلوگرم گوگرد در هکتار

جدول 2: مقایسه میانگین‌های اثر منیزیم بر میزان منیزیم قابل جذب خاک

سطوح	منیزیم (درصد)
Mg_0	2/81 b
Mg_1	3/02 a
Mg_2	2/93 ab

میانگین‌های دارای حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند

Mg_0 = عدم استفاده از منیزیم؛ Mg_1 و Mg_2 به‌ترتیب 75 و 150 کیلوگرم منیزیم درهکتار

جدول3: مقایسه میانگین‌های اثر گوگرد بر غلظت عناصر جذب شده در برگ

سطوح مصرفی گوگرد [1]	روی (میلی‌گرم در کیلوگرم)	منگنز(میلی‌گرم در کیلوگرم)	منیزیم (درصد)
صفر	30/71 b	196/43 b	0/39 b
750	31/45 b	227/85 b	0/57 a
1500	45/53 a	272/87 a	0/45 ab

1- کیلو گرم در هکتار. **میانگین‌های دارای حروف مشابه در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند**

در اثر افزایش میزان گوگرد، غلظت روی جذب شده در برگ افزایش یافت. بطوریکه بیشترین میزان روی از سطح سوم گوگرد بدست آمد (45/53 میلی‌گرم در کیلوگرم)..

این نتایج با یافته‌های (Muharrem et al, 2009)، مطابقت دارد که افزایش میزان روی در لوبیا و ذرت در اثر افزایش کاربرد گوگرد مشاهده شد. در مقابل نتایج بشارتی کلایه (1377) در ذرت نشان داد که غلظت روی در بخش هوایی گندم در مقایسه با شاهد بدون گوگرد، کاهش یافته است. در مورد اثر متقابل روی با فسفر اکثر پژوهشگران بر این باورند که جذب روی در گیاه، با افزایش مقدار فسفر در خاک، کاهش می‌یابد. گروهی عکس این مطلب را درست می-پندارند و شماری نیز اثرات متقابل مزبور را ناچیز دانسته و دیگر عوامل مؤثر در رشد را در نسبت جذب فسفر و روی مؤثر می‌شمارند (ملکوتی و همایی، 1373). غلظت آهن و مس برگ تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی تغییر معنی‌داری نشان ندادند. بشارتی (1382) در گندم مشاهده کرد که مصرف 500 کیلوگرم گوگرد در هکتار غلظت آهن را در بخش هوایی گندم نسبت به شاهد تغییری نداد ولی مصرف یک تن گوگرد در هکتار غلظت آن را به طور معنی‌داری کاهش داد. (Kaplan and Orman,1998) به افزایش غلظت آهن سورگوم در اثر کاربرد گوگرد اشاره داشتند.

مصرف 1500 کیلو گرم گوگرد در هکتار به ترتیب باعث 38/91 و 19/75 درصد افزایش در منگنز جذب شده در برگ نسبت به سطوح اول و دوم گردید.

بیشترین مقدار منیزیم در اندام هوایی با مصرف 750 کیلوگرم گوگرد در هکتار (0/57 میلی‌گرم بر کیلوگرم) مشاهده شد. بالا رفتن غلظت منیزیم در طی افزایش سطوح گوگرد می‌تواند به دلیل کاهش pH خاک و کاهش دفع آن از خاک باشد (Nakahara and Wada, 1994). بر طبق یافته‌های (Togay et al., 2008)، جذب منیزیم ساقه نخود با بالا

رفتن سطوح گوگرد مصرفی افزایش یافت. استفاده یا عدم استفاده از کود منیزیم تأثیری بر جذب منیزیم در گیاه نداشت. بر طبق بررسی‌های (Choudhury and Khanif, 2003)، دفع منیزیم از خاک، رابطه‌ی مثبتی با pH خاک دارد و شاید در pH های بالای خاک نیاز به استفاده از منیزیم در سطوح بالاتر آن وجود داشته باشد.
در اثر کاربرد گوگرد، میزان فسفر قابل جذب خاک افزایش یافت ولی این افزایش در بالا بردن غلظت فسفر برگ تأثیر چشم‌گیری نداشت. علت این امر می‌تواند حساسیت فوق العاده زیاد فسفر به pH خاک باشد. هر چند که pH در اثر کاربرد گوگرد کاهش یافته است ولی در pH بالاتر از 7/5 که عموما یون کلسیم فعال فراوانی حضور دارد، ترکیبات نامحلول عمدتا به صورت فسفات‌های کلسیم به وجود می‌آید (کوچک‌زاده و همکاران، 1384). و در صورت پایین بودن مقدار فسفر در خاک تأثیر گوگرد بر جذب آن مشخص‌تر خواهد بود. (Azzazy et al, 1994) در تحقیقات خود پی بردند که تلقیح خاک با باکتری تیوباسیلوس به همراه گوگرد جذب عناصر غذایی مثل روی، منگنز و آهن در زیتون را نسبت به حالتی که گوگرد به تنهایی استفاده شده بود افزیش داد. در شرایطی که آهک و رس خاک خیلی زیاد باشد و خاک ظرفیت بافری بسیار بالایی داشته باشد، ممکن است اثرات مفید و مثبت کاربرد مایه تلقیح تیوباسیلوس در افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی در خاک و پاسخ گیاه چندان بارز و مشهود نباشد (بشارتی، 1382).

منابع

بشارتی ح، 1377. بررسی اثرات کاربرد گوگرد همراه با گونه‌های تیوباسیلوس در قابلیت جذب برخی از عناصر غذایی در خاک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

بشارتی ح، 1382. تهیه ماده نگه دارنده مناسب برای کنترل باکتری‌های جنس تیوباسیلوس و مطالعه اثرات متقابل آن‌ها با قارچ-های مایکوریزا آربوسکولار بر عملکرد و جذب عناصر غذایی در گندم، پایان‌نامه دکترا، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

ملکوتی م ج و م همایی، 1373. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک ((مشکلات و راه حل‌ها)). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

بی‌نام، نشریه فنی موسسه آب و خاک کشور. 1372. روش‌های تجزیه گیاه و خاک. شماره 982 و 893.

کوچک‌زاده ی، ملکوتی م ج و خاوازی ک، 1384. نقش گوگرد، تیوباسیلوس، حل کننده‌های فسفات و مواد آلی در تأمین فسفر مورد نیاز ذرت از خاک فسفات. خاوازی ک، اسدی رحمانی ه و ملکوتی م ج، ضرورت تولید صنعتی کودهای زیستی در کشور (مجموعه مقالات). انتشارات سنا.

Azzazy MA, Makhsoud MA and Haggag LF, 1994. Biological farming and sulfur application for improvement of Fe, Zn and Mn uptake by guava (*Psidium guajava L.*) seedlings grown on calcareous soil. Annals of Agricultural Science. 39: 731-738.

Choudhury ATMA and Khanif YM, 2003. Magnesium adsorption behaviour of three Malaysian rice soils. 6(15): Pakistan Journal of Biological sciences 1376-1379.

Janzen HH and Bettany JR, 1987b. The effect of temperature and water potential on sulfur oxidation in soil. Soil Science. 144: 81-89.

Kalbasi M, Filsoof F and Rezai- Nejad Y, 1988. Effect of sulfur treatment on yield and uptake of Fe, Zn and Mn by corn, sorghum and soybean. Journal of Plant Nutrition. 11: 1353-1360.

Kaplan M and Orman S, 1998. Effect of elemental sulfur and sulfur containing waste in a calcareous soil in Turkey. Journal of Plant Nutrition. 21: 1655-1665.

Muharrem K, Kucukyumuk Z and Erdal I, 2009. Effects of elemental sulfur and sulfurcontaining waste on nutrient concentrations and growth of bean and corn plants grown on a calcareous soil. African Jornal of Biotechnology. 8: 4481-4489

Nakahara O and Wada SI, 1994. Ca^{+} and Mg^{+} adsorption by an allopanic and a humic andisoil. Geoderma, 61: 203-212.

Rupela OP and Taura P, 1973. Isolation and characterization of thiobacillus from alkali soil. Soil Biology & Biochemistry. 5: 91-897.

Togay N, Togay Y, Mesut Cimrin K and M Turan, 2008. Effects of ***rhizobium*** inoculation, sulfur and phosphorus applications on yield, yield components and nutrient uptakes in chickpea (***Cicer arietinum*** L.). African Journal of Biotechnology. 7: pp. 776-782.

1. Wainwright M, 1984. Sulfur oxidation in soils. Advances in Agronomy. 37: 346-39ience 131: 389-394.

تاثیرکاربرد طولانی مدت کمپوست زباله شهری همراه با کودشیمیایی بر فراهمی فسفر و برخی از خصوصیات شیمیایی در یک خاک رسی سیلتی

اکرم احمدپور سفیدکوهی[1]، مهدی قاجار سپانلو[2]، محمدعلی بهمنیار[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

2- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

3- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Soil88_ahmadpoor@ymail.com

چکیده:

بمنظور بررسی تاثیر کاربرد طولانی مدت مصرف کمپوست زباله شهری بر برخی از خصوصیات شیمیایی خاک رسی سیلتی آزمایشی با طرح بلوک کامل تصادفی در قالب اسپلیت پلات با 6 تیمار کودی و 2 تیمار زمانهای مصرف در 4 تکرار بصورت گلدانی اجرا گردید. در این طرح فاکتور اصلی شامل 4 سطح کمپوست زباله شهری (20 و40 تن در هکتار بدون کود شیمیایی و همراه با نصف کودشیمیایی مورد نیاز خاک)، کودشیمیایی(200 کیلوگرم اوره،150 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و 100کیلوگرم سولفات پتاسیم درهکتار) و شاهد(بدون مصرف کمپوست و کود شیمیایی) و فاکتور فرعی تفاوت کاربرد 5 و 3 دوره متوالی می باشد. نتایج نشان داد تفاوت در مقادیر، دوره های مصرف کود و اثرات متقابل بین آنها تأثیر معنی داری بر سطح pH، EC و فسفر قابل جذب خاک داشت. بطوریکه پائین ترین سطح pH (بمیزان 7/27) و بالاترین سطح شوری خاک (بمیزان 5/26 دسی زیمنس بر متر) با کاربرد 5 دورهٔ متوالی40 تن کمپوست زباله شهری در هکتار دیده شد. بالاترین میزان فسفر قابل جذب خاک در اثر کاربرد 5 دورهٔ متوالی 40 تن کمپوست غنی شده با نصف کود شیمیایی بدست آمد که نسبت به شاهد 31/6 درصد افزایش یافت. همچنین تیمار 40 تن کمپوست غنی شده با نصف کودشیایی سطح کربن آلی خاک را نسبت به شاهد 51% افزایش داد.

کلمات کلیدی: pH، **فسفر قابل جذب، کربن آلی، کمپوست زباله شهری و کود شیمیایی**

مقدمه:

فسفر از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه میباشد (ملکوتی و همایی، 1373)که فراهمی آن برای گیاهان توسط فاکتورهای شیمیایی خاک از قبیل pH خاک، مقدار AL، Fe و Ca محلول و ماده آلی خاک کنترل میشود (مخابلا و وارمن، 2005). با توجه به آهکی بودن خاکهای ایران، افزودن مواد آلی به خاک بدلیل تولید ترکیبات مختلف در حین تجزیه، حلالیت ترکیبات فسفاتی را افزایش داده (هارگریوز و همکاران، 2008)و میزان تثبیت آنرا کاهش میدهند (مخابلا و وارمن، 2005). کمپوست زباله شهری از کودهای آلی مفید میباشند که با تعدیل نسبت کربن به ازت، افزایش فعالیت میکروارگانیسمها، ایجاد شرایط اسیدی مناسب و ذخیره سازی عناصر غذایی پرمصرف در خود، قدرت جذب موادغذایی خصوصاً فسفر را افزایش میدهد (هارگریوز و همکاران، 2008). تحقیقات زیادی نشان داده است که مصرف کمپوست زباله شهری موجب افزایش فراهمی فسفر خاک در مقایسه با کودهای شیمیایی (حاتم و همکاران،1388؛ رضایی نژاد و افیونی،1379و کورتنی و مولن، 2008)، افزایش کربن آلی و اسیدیتهٔ خاک (سوماری و همکاران، 2003)، افزایش هدایت الکتریکی خاک (حاتم و همکاران،1388) میگردند. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر مقادیر و زمانهای متفاوت مصرف کمپوست زباله شهری بر برخی از خصوصیات شیمیایی خاک و میزان فراهمی فسفر خاک میباشد.

مواد و روش ها:

جهت بررسی میزان تغییرات pH، EC، کربن آلی و فسفر قابل جذب خاک با مصرف کمپوست زباله شهری در چند سال متوالی، آزمایشی با طرح پایه بلوک کامل تصادفی در قالب اسپلیت پلات با 6 تیمار کودی و 2 تیمار زمانهای مصرف در 4 تکرار بصورت در پاییز 1388 در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا گردید. فاکتور اصلی شامل 4 سطح کمپوست زباله شهری (20 و40 تن در هکتار بصورت جداگانه و همراه با نصف کودشیمیایی مورد نیاز خاک)، کودشیمیایی(200 کیلوگرم اوره،150 کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و 100کیلوگرم سولفات پتاسیم درهکتار) و شاهد(بدون مصرف کمپوست و کود شیمیایی) بود و فاکتور فرعی زمانهای مصرف کود در 2 سطح (5 مرحله متوالی طی سالهای 85 الی 88 و 3 مرحله متوالی طی سالهای 85 الی 87) بود. بدین منظور خاک سطحی مزرعه پژوهشی دانشگاه که از سالهای قبل تحت تیمار بود به گلدانهای 10کیلوگرمی منتقل شد و بعد از اعمال تیمارهای مربوطه تحت کشت گندم قرار گرفت. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کمپوست زباله شهری مورد استفاده در آزمایش در جدول1 آورده شده است. پس از برداشت گندم، از خاک گلدانها نمونه برداری و پس از آماده سازی نمونه ها، میزان فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن (1990)، pH خاک (گل اشباع) ، هدایت الکتریکی خاک (عصاره گل اشباع خاک) و میزان کربن آلی با روش والکلی- بلاک تعیین گردیدند. تجزیه آماری داده های آزمایش با کمک نرم افزار MSTATC و SPSS و مقایسه میانگین ها برای صفات مورد ارزیابی به روش آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت.

جدول1- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کمپوست زباله شهری مورد استفاده در آزمایش

مشخصات نمونه	PH	EC(dS/m)	کربن آلی(%)	فسفر قابل جذب (میلی گرم برکیلوگرم)	بافت
خاک مورد آزمایش	7/53	1/18	2/36	16/5	رسی سیلتی
کمپوست زباله شهری	7/41	10/19	22/63	4600	-

نتایج و بحث:

مطابق جدول (2) تفاوت در مقادیر، دوره های مصرف کود و اثرات متقابل بین آنها تأثیر معنی داری بر میزان pH، EC و فسفر قابل جذب خاک (در سطح 1 درصد) داشته است. با توجه به نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل بین مقادیر و زمانهای متفاوت مصرف کمپوست زباله شهری (جدول 3) پایین ترین و بالاترین pH خاک بترتیب در اثرکاربرد 5 دورهٔ متوالی 40 تن کمپوست زباله شهری در هکتار و شاهد بدست آمده است که نسبت به خاک شاهد 3/46 درصد کاهش یافت. بطورکلی کاربرد 5 مرحله متوالی کمپوست (سالهای 85 الی 88) تاثیر بیشتری بر کاهش pH خاک نسبت به کاربرد آن در3 مرحلهٔ متوالی (سالهای 85 الی 87) داشته است. لازم به ذکر است که تجزیه بقایای آلی سبب تولید یونهای H^+و افزایش میزان فشار جزئی گاز CO_2 در هوای خاک می گردد که هر دو فرایند سبب کاهش معنی دار pH خاک میشود (کلیچ و گلچین، 1387) که با نتایج صدقی مقدم و میرزایی (1387) مطابقت دارد. ضمناً افزودن این ترکیب آلی اصلاح کننده متناسب با مقدار کاربردش میزان شوری خاک را افزایش داده (جدول3) و از 1/18 برای خاک شاهد به 5/36 دسی زیمنس بر متر با افزودن 40 تن کمپوست در هکتار بعد از 5 سال متوالی رسید که تقریباً 3/5 برابر خاک اولیه شده است. آچیبا و همکاران(2009) این افزایش EC بعداز افزودن کمپوست زباله شهری را به شوری نسبتاً بالای خود کود نسبت داده اند. ضمناً بالاترین میزان فسفر قابل جذب خاک در اثر کاربرد 5 دورهٔ متوالی تیمار T_5

بدست آمد که نسبت به شاهد 31/6 درصد افزایش یافته بود (جدول3) و کمپوست زباله شهری در مقایسه با کود شیمیایی در افزایش فراهمی فسفر خاک موثرتر بوده است که با نتایج سوماری و همکاران (2003) مطابقت دارد و این افزایش فراهمی فسفر با کاربرد کمپوست بعلت بالارفتن فعالیت های میکروبی بخصوص باکتری های حل کننده فسفر معدنی و باکتریهای معدنی کننده فسفر آلی و افزایش فعالیت آنزیم فسفاتاز بعداز افزودن کمپوست زباله شهری و احتمالاً آزادسازی فسفر در طی تجزیه مواد آلی بوده است (هارگریوز و همکاران،2008و مخابلا و وارمن،2005).

جدول2-تجزیه واریانس تاثیر کاربرد طولانی مدت کمپوست زباله شهری بر برخی ازخصوصیات شیمیایی خاک

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		pH	EC(dS/m)	%OC	فسفر قابل جذب (mg/kg)
تکرار	3	0/001	0/002 ns	0/016	0/064 ns
فاکتور A (مقادیر مصرف کود)	5	0/058**	19/776 **	2/238**	19/181 **
خطای a	15	0/001ns	0/018 ns	0/009ns	0/052 ns
فاکتورB (سالهای مصرف کود)	1	0/002ns	1/529 **	0/000ns	7/231 **
اثرمتقابلA×B	5	0/012**	0/145 **	0/030ns	1/051 **
خطای b	18	0/001	0/015 ns	0/016	0/026
خطای کل	47				

بترتیب، *و ns معنی داری در سطح احتمال 1درصد و معنی داری در سطح احتمال5 درصد و عدم تفاوت معنی دار میباشند.**

جدول3- مقایسه میانگین اثر متقابل بین مقادیر و زمانهای متوالی مصرف کمپوست زباله شهری بر pH،EC و فسفر قابل جذب خاک

مقدار مصرف تیمارهای کودی	pH		EC(dS/m)		P(mg/kg)	
	A	B	A	B	A	B
T_0	7/53 a	7/53 a	1/18 j	1/18 j	14/18 h	14/18 h
T_1	7/52 a	7/41 bc	2/14 h	1/80 i	15/34 f	14/53 g
T_2	7/32 efg	7/46 b	3/96 ef	3/88 f	16/73 d	15/30 f
T_3	7/35 def	7/36 cde	4/12 e	3/65 g	17/56 c	15/78 e
T_4	7/27 g	7/31 fg	5/36 a	4/77 c	17/37 c	17/34 c
T_5	7/37 cd	7/38 cd	5/12 b	4/55 d	18/68 a	18/07 b

میانگین های دارای حرف مشابه در هر ستون و ردیف برای هر فاکتور مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

A : 5 مرحله طی سالهای 85 الی 88 ، B: 3 مرحله طی سالهای 85 الی 87

T_0: بدون کود کمپوست و شیمیایی (شاهد)، T_1: کودشیمیایی مورد نیاز گیاه تحت کشت، T_2: 20 تن کمپوست زباله شهری، T_3: 20 تن کمپوست زباله شهری در هکتار + نصف T_1، T_4: 40 تن کمپوست زباله شهری، T_5: 40 تن کمپوست زباله شهری در هکتار + نصف T_1

همچنین با توجه به جدول (2) تغییر مقادیر مصرف کمپوست تأثیر معنی داری بر سطح کربن آلی خاک داشته است اما تغییر در دوره های مصرف کود و اثرات متقابل بین آنها تأثیر معنی داری بر این فاکتور نداشته است. نتایج مقایسه

میانگین اثر ساده مصرف کود (جدول4) نشان داد که با افزایش مقدار مصرف کمپوست، میزان کربن آلی خاک افزایش یافته است و بالاترین مقدار آن در تیمار 40 تن کمپوست غنی شده با نصف کودشیمیایی پایه بدست آمده است که نسبت به خاک شاهد 51% افزایش نشان داده است. این افزایش میزان کربن آلی خاک بعداز کاربرد کمپوست زباله شهری توسط پژوهشگران دیگر نیزگزارش شده است (سوماری و همکاران،2003) و مشاهده شد که تیمارهای غنی شده نسبت به تیمارهای غنی نشده دارای سطح کربن آلی بالاتری هستند که بعلت بهتر شدن شرایط تجزیه ماده آلی در حضور کودهای شیمیایی پایه میباشد که جزء کمتری از کربن آلی به فرآیند آلی شدن اختصاص یافته است.

جدول4- مقایسه میانگین کاربرد طولانی مدت کمپوست زباله شهری بر درصد کربن آلی

تیمارهای کودی(در هکتار)	%OC
20تن کمپوست	2/88[d]
20تن کمپوست همراه با نصف کود شیمیایی پایه	3/32[b]
40تن کمپوست	3/14[c]
40تن کمپوست همراه با نصف کود شیمیایی پایه	3/57[a]
کود شیمیایی پایه NPK	2/25[e]
بدون کود شیمیایی و کمپوست	2/36[e]

میانگین های دارای حرف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری با یکدیگر مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح 5 درصد ندارند.

منابع:

1.حاتم ز، رونقی ع، کریمیان ن، و یثربی ج، 1388. اثرکاربرد سطوح مختلف کمپوست زباله شهری بر رشد وترکیب شیمیایی ذرت و زیست فراهمی برخی عناصر در دو نوع بافت مختلف خاک. صفحات 1034 الی .1035. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران_گرگان.

2.رضایی نژاد ی و افیونی م، 1379. اثر موادآلی بر خواص شیمیایی خاک و جذب عناصر بوسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی . جلد4، شماره 4. زمستان 1379. ص 19 تا 28.

3. صدقی مقدم م و میزرایی م،1387. بررسی اثر کمپوست زباله شهری بر روی برخی خصوصیات کمی و کیفی کدو حلوایی (Cucurbita moschata Duch. ex Poi). سومین کنگره ملّی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی. اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، دانشکده کشاورزی، 24 الی 26 اردیبهشت ماه.

4.کلیچ س و گلچین الف،1387. تأثیر تفاله لیمو و برخی مواد زائد آلی در اصلاح خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک شور وسدیمی. سومین کنگره ملّی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی. اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، دانشکده کشاورزی، 24 الی 26 اردیبهشت ماه.

5.ملکوتی م ج و همایی م،1373. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک"مشکلات و راه حلها ".تهران. دانشگاه تربیت مدرس.ص494.

6.Courtney RG and Mullen GJ, 2008. Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. Bioresource Technology, 99:2913-2918.

7.Hargreaves JC, Adl MS and Warman PR, 2008. A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. Agriculture, Ecosystems and Environment, 123: 1–14.

8.Mkhabela MS and Warman PR, 2005. The influence of municipal solid waste compost on yield, soil phosphorus availability and uptake by two vegetable crops grown in a Pugwash sandy loam soil in Nova Scotia. Agriculture, Ecosystems and Environment, 106:57–67.

9.Olson SR and Sommers LE, 1990. Phosphrous. In: Page A.L. Method of soil analysis. Part 2. 2nd Agron Monoger. ASA, Madison, WI, PP: 403 – 431.

10.Soumaree M, Tack FMG and Verloo MG, 2003. Effects of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. Bioresource Technology, 86:15–20.

تأثیر سطوح شوری و کلسیم تکمیلی بر رشد و جذب عناصر غذایی در گیاه گوجه فرنگی در کشت بدون خاک

زهرا احمدی[1]، عبدالمجید رونقی[2]، ابوالفضل آزادی[3]، مجتبی صدری[4]، الهام شمس آبادی[5]، زهرا اسدی[6]، زهرا پیمانه[7]
1، 3، 4، 5، 6، 7 و 2- بترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد و استاد بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

z.ahmadi84@yahoo.com

چکیده

این پژوهش جهت بررسی اثر شوری و کلسیم تکمیلی بر رشد و جذب عناصر غذایی در گیاه گوجه فرنگی، انجام شد. نتایج نشان داد افزایش شوری باعث کاهش میزان نیتروژن اندام هوایی گردید. بیشترین میزان جذب منیزیم اندام هوایی در تیمار شوری 20 میلی مولار و بدون کلسیم و کمترین میزان آن مربوط به تیمار کلسیم 10 میلی مولار بود. بیشترین میزان جذب فسفر در سطح کلسیم 5 میلی مولار مشاهده گردید. کمترین مقدار جذب کلسیم در تیمارهای شوری 10 و 20 میلی مولار و بدون کلسیم بود. تیمارهای شوری و کلسیم بر وزن خشک گیاه اثر معنی دار نداشتند.

کلمات کلیدی: گوجه فرنگی، شوری، کلسیم

مقدمه

کمبود بارندگی و خشکسالی های اخیر سبب کاهش منابع آب گردیده است و عامل محدودکننده در تولیدات کشاورزی می باشد و در موقعیت های مختلف باید از روش مناسبی که بتواند بازده تولید را با توجه به کیفیت و کمیت آب مصرفی به حداکثر برساند، استفاده نمود (فیضی و حقیقت، 1380).

تنش شوری از مشکلات اساسی تولید محصول در کشاورزی است به طوری که نزدیک به 6 درصد از زمین های جهان و 23 درصد از اراضی تحت کشت با مشکل شوری مواجهند (فائو، 2005). سدیم به مقدار زیاد، جذب پتاسیم توسط گیاه را کاهش داده اما در مورد کلسیم تا حدودی بی اثر است. اگر چه مشاهده شده است که به دلیل حضور کلرید سدیم زیاد در محیط جذب کلسیم کاهش یافته و عوارض زیادی در بافت میوه، غده و سبزی های انباری ایجاد کرده است. همچنین با مصرف پتاسیم، رشد، عملکرد و میزان کلروفیل گیاه افزایش یافته و عوارض ناشی از کمبود پتاسیم (کاهش تراوایی غشاء سلولی) کم شده است (Adams and Ho, 1989).

مهمترین اثر شوری افزایش غلظت سدیم در بافت گیاهی است. سدیم اضافی می تواند منجر به تغییراتی در وضعیت تغذیه ای عناصر دیگر شود. مثلاً کاهش جذب پتاسیم و کاهش رشد و عملکرد گیاه از نتایج افزایش حضور سدیم است (زاهدی فر و همکاران، 1389).

افزایش جمعیت و لزوم مبارزه با گرسنگی ایجاب می کند که میزان تولیدات کشاورزی افزایش یافته که ما را مجبور به استفاده بهینه از آب و خاک تحت شوری در کشاورزی می نماید. کلسیم از عناصر پرمصرف و ضروری برای رشد گیاهان است که در تقسیم سلولی و طویل شدن آن، نفوذپذیری غشاء سلول، جلوگیری از ریزش و به تأخیر انداختن پیری برگ اثر دارد. کاربرد کلسیم در کاهش جذب سدیم در شرایط شوری، مؤثر بوده و مهمترین دلیل آن رقابت کاتیونی بین کلسیم و سدیم برای جذب توسط گیاه است.

یکی از راهکارهای مهم برای رسیدن به حداکثر محصول در حداقل زمان و با کیفیت عالی ، پرورش گیاهان به روش گلخانه ای بدون خاک است امروزه در دنیا استفاده از کشت بدون خاک به عنوان نوعی فناوری تولید گیاهان که موجب افزایش کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی می شود، گسترش یافته است. بسترهای مختلف رشد مثل پرلیت شرایط بسیار خوبی را از قبیل تهویه، زه کشی و دسترسی به عناصر غذایی برای توسعه این نوع سیستم های کشت، فراهم می کنند (Martinez, 1992).

گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum Mill.*) یکی از سه محصول مهم باغبانی است که برخی ارقام آن نسبت به شوری مقاوم بوده و طبق گزارش FAO در سال 2005 تولیدی به میزان90 میلیون تن داشته که 11/6میلیون تن آن تحت شرایط گلخانه پرورش یافته است.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر شوری و کلسیم تکمیلی بر رشد و جذب عناصر غذایی در گیاه گوجه فرنگی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام گردید. تیمار های مورد استفاده شامل: سه سطح شوری (0، 10 و 20 میلی مولار) از منبع کلرید سدیم و سه سطح کلسیم (0، 5 و 10 میلی مولار) از منبع نیترات کلسیم بود. برای تهیه بوته های گوجه فرنگی، بذرهایی از گوجه فرنگی رقم ارگون در سینی نشاء کشت گردید و پس از حدود یک ماه نشاءها به گلدان های 5 لیتری با محیط کشت پیت ماس و پرلیت با نسبت حجمی 1/5 و 2 ، انتقال داده شدند.

برای تهیه محلول غذایی از کود گرومور 20-20-20 استفاده گردید. غلظت عناصر غذایی در محلول هوگلند در جدول 1 آورده شده است. محلول دهی تا زمان برداشت بوته ها ادامه یافت و در این مدت مقدار pH محلول غذایی با افزودن اسید سولفوریک یا سود در محدوده 6 تا 6/5 نگه داشته شد. 150 روز پس از کاشت، بخش های مختلف گیاه برداشت و پس از شستشو، در آون به مدت 48 ساعت در دمای 65 درجه خشک گردید.

نمونه های گیاهی پس از توزین، آسیاب شد. نمونه ها در دمای 550 درجه سلسیوس در کوره به خاکستر تبدیل و با 2 HCl نرمال هضم گردیدند. غلظت پتاسیم و سدیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر، کلسیم و منیزیم با دستگاه جذب اتمی، نیتروژن با کلدال و فسفر با روش آمونیوم مولیبدات وانادات تعیین گردید.

پاسخ های گیاهی شامل وزن خشک اندام هوایی گیاه، غلظت و جذب کل عناصر غذایی (حاصل ضرب وزن ماده خشک در غلظت عنصر غذایی) به وسیله روش های آماری و با نرم افزار SPSS تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن انجام پذیرفت.

جدول1- غلظت عناصر غذایی در محلول غذایی (هوگلند)

عنصر غذایی	N	P	K	Mg	S	Fe	Mn	B	Zn	Mo	Cu	Ca
غلظت (میلی گرم در لیتر)	۱۸۰	۷۸	۱۷۹	۹	۱/۸	۰/۹	۰/٤٥	۰/۱۸	۰/۴۵	۰/۰٤٥	۰/٤٥	۰/٤٥

نتایج و بحث

با توجه به داده های جدول های 1 و 2، در سطح شوری 10 میلی مولار، کمترین غلظت نیتروژن در اندام هوایی مشاهده شده است که احتمالاً به دلیل رقابت بین کلر و نیترات برای جذب توسط گیاه می باشد.

در شوری های 10 و 20 میلی مولار بیشترین جذب سدیم در اندام هوایی مشاهده گردید اما بین این دو سطح اختلاف معنی داری وجود نداشت.

در تیمار 10 میلی مولار کلسیم، بیشترین غلظت نیتروژن در اندام هوایی دیده شد که می تواند به دلیل کاربرد نیترات کلسیم بعنوان منبع کلسیم باشد. کمترین میزان جذب منیزیم مربوط به تیمار کلسیم 10 میلی مولار بوده که احتمالاً بدلیل رقابت بین کلسیم و منیزیم در جذب به وسیله گیاه است. در سطح کلسیم 5 میلی مولار، بیشترین میزان جذب فسفر اندام هوایی مشاهده گردید که ممکن است به دلیل برهمکنش مثبت بین فسفر و نیترات باشد.

بیشترین میزان جذب منیزیم در تیمار شوری 20 میلی مولار و بدون کلسیم است و کمترین میزان جذب منیزیم در تیمار بدون شوری با کلسیم 10 میلی مولار می باشد که بدلیل رابطه آنتاگونیستی کلسیم و منیزیم در جذب است.

کمترین مقدار جذب کلسیم در تیمارهای شوری 10 و 20 میلی مولار و بدون کلسیم بود و بیشترین مقدار آن در تیمار شوری 10 و کلسیم 5 میلی مولار مشاهده گردید که احتمالاً به دلیل بیشتر بودن وزن خشک گیاه در این تیمار می باشد. جذب سدیم در تیمار شوری 20 میلی مولار و بدون کلسیم، بیشترین مقدار بود.

بیشترین مقدار جذب فسفر در تیمار بدون شوری با کلسیم 5 میلی مولار و کمترین مقدار جذب آن در تیمار شوری 10 میلی مولار و بدون کلسیم دیده شد که به دلیل رقابت کلر و فسفر در حذب توسط گیاه است.

بیشترین غلظت و جذب نیتروژن اندام هوایی در تیمارهای کلسیم 10 میلی مولار بدون شوری و شوری 20 میلی مولار دیده شد که به دلیل منبع کلسیم می باشد (نیترات کلسیم).

جدول2- اثر تیمارهای اعمال شده بر وزن خشک (گرم در گلدان) و جذب عناصر (میلی گرم در گلدان) و غلظت نیتروژن (درصد) در اندام هوایی

تیمار	وزن خشک	منیزیم	کلسیم	سدیم	فسفر	پتاسیم	نیتروژن
S0C0	59/5 a	15277/8 bc	1439/8 bc	289/1 c	436/9 cd	2276/7 a	3/6 abc
S0C1	54/9 a	10922/2 bcde	1474/5 bc	213/7 c	878/4 a	1960/7 a	3/7 ab
S0C2	54/4 a	8383/8 e	2010/4 abc	200/2 c	416/7 cd	1828/6 a	3/8 a
S1C0	50/3 a	10326/2 cde	1046/5 c	1641/9 ab	213/3 e	1658/4 a	3/4 bc
S1C1	70/6 a	16096/2 ab	2540/2 a	1284/3 b	546/1 bc	2574/7 a	3/5 abc
S1C2	58/1 a	14243/5 bcd	2413/9 ab	1178/3 b	644/9 b	1717/5 a	3/5 abc
S2C0	69/2 a	20560/5 a	1143/9 c	2125/6 a	538/5 bc	2348/1 a	3/2 c
S2C1	66/2 a	10423/8 cde	1895/8 abc	1436/4 ab	459/5 cd	2484/3 a	3/5 abc
S2C2	61/4 a	9670/7 de	2287/2 ab	1272/4 b	290/1 de	1985/4 a	3/7 a

جدول3- اثر شوری و کلسیم بر میانگین وزن خشک (گرم در گلدان) و میانگین جذب عناصر (میلی گرم در گلدان) و غلظت نیتروژن (درصد) در اندام هوایی

	شوری			کلسیم		
	0	10	20	0	5	10
وزن خشک	56/3 A	59/6 A	65/6 A	59/6 A	63/8 A	57/9 A
نیتروژن	3/7 A	3/4 B	3/5 AB	3/3 B	3/5 AB	3/7 A
کلسیم	1641/6 A	2000/2 A	1775/4 A	1210/1 B	1970/2 A	2237/2 A
منیزیم	115/3 A	135/5 A	135/5 A	15388/2 A	12480/7 AB	10766/1 B
پتاسیم	2021/9 A	1983/5 A	2272/5 A	2094 A	2339/9 A	1843/8 A
سدیم	234/4 B	1368/2 A	1611/5 A	1352/3 A	978/2 A	883/7 A
فسفر	577/7 A	468/1 A	429/3 A	396/3 B	627/9 A	450/6 AB

منابع

1- جونز، ب. 1983. هیدروپونیک (آبکشتی)، راهنمای علمی برای پرورش دهندگان کشت بدون خاک. چاپ دوم برگردانندگان. رونقی، ع، و م. مفتون. انتشارات دانشگاه شیراز. 273 صفحه.

2- زاهدی فر، م. ع. رونقی، ع. ا. موسوی. و ص. صفرزاده شیرازی. 1389. تأثیر سطوح شوری و نیتروژن بر رشد، عملکرد و جذب عناصر غذایی گوجه فرنگی تحت شرایط آبکشت. مجله علوم و فنون کشت های گلخانه ای، سال اول. شماره دوم. صفحه 31-40.

3- فیضی، م. و الف. حقیقت. 1380. نگرشی بر روش های بهره برداری از آب های نامتعارف (شور و لب شور) در کشاورزی. مجموعه مقالات کنفراس بررسی راهکارهای مقابله با بحران آب. زابل. 18 و 19 اسفند. صفحه 278-256.

4- Adams, P., and L. C. Ho. 1989. Effect of constant and fluctuating salinity on the yield, quality and calcium status of tomatoes. J. Hort. Sci. 64:725-732.

5- FAO. 2005. Global Network on Integrated Soil Management for Sustainable Use of Salt-affected soils. FAO Land and Plant Nutrition Management Service, Rome, Italy. http://www.fao.org/ag/agl/spush.

6- Martinez, P.F. and M. Abad. 1992. Soilless culture of tomato in different mineral substrates. Acta Hort. 323: 251-259.

بررسی تاثیر گوگرد و مایه تلقیح باکتری *تیوباسیلوس* بر pH خاک و فسفر قابل جذب خاک

زرنگار اخوان[1]، علیرضا فلاح[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد کرج

2- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب کرج

Soil_science_tku@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر گوگرد و مایه‌تلقیح تیوباسیلوس بر کاهش pH خاک و افزایش قابلیت جذب فسفر، آزمایش گلخانه‌ای کلزا به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 15 تیمار شامل 5 سطح گوگرد (200، 400، 600، 800، 1000 کیلوگرم درهکتار) و سه سطح تیوباسیلوس (0 ، 5 و 10 گرم مایه‌تلقیح در گلدان، با جمعیت 10^7 باکتری درگرم مایه‌تلقیح) با سه تکرار در سال 88-89 به اجرا درآمد. طبق نتایج تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف گوگرد، مایه‌تلقیح و اثر متقابل آنها بر pH و مقدار فسفر قابل‌جذب خاک در سطح 1% معنی‌دار بود و pH در مقایسه با خاک اولیه 1/05 واحد کاهش یافت.

کلمات کلیدی: **اسیدیته، اکسیداسیون، باکتری تیوباسیلوس، فسفر، گوگرد**

مقدمه

انجام آزمون خاک جهت تعیین وضعیت عناصر غذایی در خاک‌های قلیایی و آهکی نشان می‌دهد که علیرغم وجود مقادیر فراوان برخی از عناصر غذایی (P, Fe, Zn,...) در این خاکها فرم محلول و قابل جذب این عناصر کمتر از مقدار لازم برای رشد و نمو مناسب گیاه می‌باشد. کمبود عناصر غذایی یکی از عوامل محدود کننده در تولید محصول با کمیت و کیفیت بالا در این خاک‌ها محسوب می‌شود (Tisdale *et al.*, 1984; Kaplan & Orman, 1998).

مقدار کل فسفر در ریزوسفر ممکن است بالا باشد ولی غالباً به شکل‌های غیرقابل استفاده توسط گیاهان است. علت کم بودن قابلیت دسترسی گیاهان به فسفر خاک این است که بیش از 80% آن بوسیله فرایندهایی مانند برون جذبی، رسوب یا تبدیل به شکل‌های آلی به صورت غیرمتحرک و غیرقابل استفاده برای گیاهان درمی‌آیند (Schachtman *et al.*, 1998). قابلیت دسترسی پایین فسفر خاک یک موضوع اصلی در اغلب خاک‌ها می‌باشد بویژه وقتی که کودهای فسفره گران‌قیمت برای کشاورزان کشورهای در حال توسعه قابل دسترسی نمی‌باشد (بایبوردی، 1388).

بسیاری از محققین گزارش کرده‌اند مصرف گوگرد و تولید اسید سولفوریک در نتیجهٔ اکسایش آن باعث کاهش pH خاک و افزایش دسترسی فسفر شده و باکتری تیوباسیلوس باعث تسریع این فرایند می‌شود.

دلوکا و همکاران (1989) در آزمایشی که تاثیر مصرف گوگرد و باکتری‌های تیوباسیلوس را بر افزایش قابلیت جذب فسفر بررسی می‌کردند، نشان دادند که عملکرد ذرت در تیمارتلقیح باکتری‌های تیوباسیلوس و مصرف گوگرد، اختلاف معنی‌داری با تیمار سوپرفسفات تریپل نداشت. در یک بررسی مشخص شد که میزان اکسیداسیون گوگرد در خاکهای تلقیح شده با باکتری‌های تیوباسیلوس حدود یازده برابر بیشتر از خاک‌های تلقیح نشده است (بشارتی و کلایه، 1379). محققین بسیاری نیز تاثیر کاربرد گوگرد بر افزایش قابلیت جذب فسفر را گزارش کرده اند (Kalbasi, 1986; Kittams and Attoe, 1965; Miller, 1965; Modaihsh *et al.*, 1989; Morvedt *et al.*, 1991; Tisdale *et al.*, 1984).

هدف از این تحقیق نشان دادن راه حل منطقی و مقرون به صرفه در استفاده از کود شیمیایی و قابل استفاده کردن عناصر موجود در خاک از طریق روش زیستی است که از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی بکاهد.

مواد و روشها

نخست مایه تلقیح باکتری تیوباسیلوس در محیط کشت postgate تهیه و بـه حامـل پرلیـت اضـافه شـد(Vishniac, 1973). در مرحله بعد، از عمق 20-0 سانتیمتری خاک زراعی نمونه برداری و از الک 5 میلی متری گذرانـده شـد و در گلدان‌های 6 کیلوگرمی توزیع گردید. کشت گلخانه‌ای کلزا به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تـصادفی انجام شد. تیمارهـا شـامل 5 سـطح گـوگرد عنـصری (200، 400، 600، 800، 1000کیلـوگرم در هکتـار) و 3 سـطح تیوباسیلوس (بدون مایه تلقیح، 5 و 10 گرم مایه تلقیح در گلدان، با جمعیت 10^7 باکتری در گـرم مایـه تلقـیح) بـود. گوگرد به خاک گلدان‌ها اضافه و خوب مخلوط شد. بذرهای کلزا بعد از تلقیح در عمق 2 سانتیمتری خاک کاشته شـد. با احتساب 3 تکرار برای هر تیمار مجموعاً در 45 گلدان 6 کیلوگرمی 7 بذر کلزا از رقم Okapi کشت و بعـد از 10 روز تعداد بوته ها به 3 عدد در هر گلدان تقلیل یافت. بعد از کشت، کودهای نیتروژنه از منبع اوره و پتاسـه از منبـع کلـرور پتاسیم بر اساس آزمون خاک بصورت محلول به خاک گلدان‌ها اضافه شد. در طول دوران رشد گیاه رطوبت گلدان‌ها در حد 70% ظرفیت زراعی ثابت نگه داشته شد. پس از برداشت محصول ، pH خاک و فسفر قابل جذب خـاک (بـه روش اولسن) اندازه‌گیری و داده‌ها با نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام و نمودارها بوسیله نرم افزار Excel رسم شد.

نتیجه‌گیری

برخی از خصوصیات خاک مورد استفاده در کشت گلدانی قبل از اعمال تیمارهای کودی در جدول 1 ارائه شده است.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده

بافت	تجزیه اندازه‌ای ذرات			فسفر قابل جذب mg/kg	پتاسیم قابل استفاده mg/kg	درصد نیتروژن کل	درصد ماده آلی	درصد کربنات کلسیم معادل	pH	EC dS/m	درصد رطوبت اشباع
	رس	سیلت	شن								
S.L	5	34	61	13/6	250/2	0/17	1/66	6/2	7/95	3/48	34/5

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول2) اثر ساده باکتری و اثر ساده گوگرد و اثر متقابـل بـاکتری و گـوگرد در قابلیت جذب فسفر و کاهش pH در سطح 1% معنی‌دار بود.

بشارتی و صالح راستین (1380) در بررسی تاثیر کاربرد مایه تلقیح تیوباسیلوس همراه با گوگرد در قابلیت جذب فسفر نتیجه گرفتند که استفاده از مایه تلقـیح تیوباسـیلوس همـراه بـا مـصرف گـوگرد در خـاک، روی تمـام شـاخص‌هـای اندازه‌گیری شده در خاک و گیاه ذرت تاثیر معنی‌داری در سطح 1% داشته و مصرف گوگرد بطور همزمان با باکتری‌های اکسید کننده توانسته است تاثیری معادل کودهای فسفری داشته باشد.

جدول2- تجزیه واریانس اثر تیمارها بر pH و فسفر قابل جذب خاک

	MS میانگین مربعات		
منابع تغییرات	درجه آزادی	فسفر	pH
تکرار	2	4/604 ^{ns}	0/001 ^{ns}
باکتری	2	186/063 **	0/255 **
گوگرد	4	485/683 **	0/267 **
باکتری×گوگرد	8	17/225 **	0/012 **
اشتباه آزمایشی	28	0/390	0/0001
ضریب تغییرات (درصد)		2/53	0/25

** و * در سطح 1% و 5% معنی دار است و n.s معنی‌دار نیست.

متوسط فسفر قابل جذب در تیمارهای بدون تلقیح 21 میلی‌گرم در کیلوگرم بوده در حالیکه این مقدار در تیمارهای تلقیح شده 26/48 میلی‌گرم در کیلوگرم بود (جدول 3) و با افزایش گوگرد، فسفر قابل جذب از 16/48 میلی‌گرم در کیلوگرم به 35/01 افزایش یافته است (جدول 4). تیماری که بیشترین گوگرد و مایه تلقیح را دریافت کرد در مقایسه با تیمار بدون کود 165% افزایش در فسفر قابل جذب نشان داد و pH خاک در مقایسه با خاک اولیه 1/05 واحد کاهش یافت.

جدول3- مقایسه اثر ساده باکتری بر صفات مورد بررسی در خاک به روش دانکن

سطوح باکتری	فسفر	pH
T_0	21/00 ^{c}	7/335 ^{b}
T_1	24/94 ^{b}	7/522 ^{a}
T_2	28/03 ^{a}	7/271 ^{c}

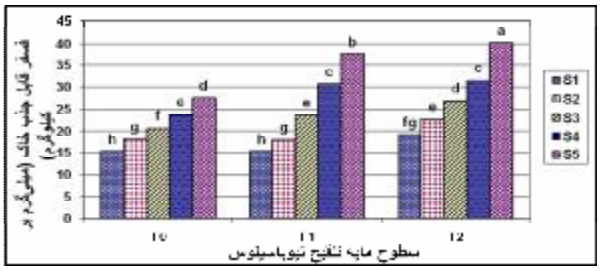
تیمارهایی که با حروف مشابه هستند دارای اختلاف معنی‌داری نیستند

جدول4- مقایسه میانگین اثر ساده گوگرد روی صفات مورد بررسی در خاک به روش دانکن

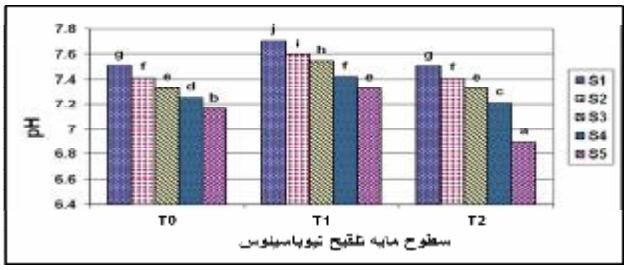
سطوح گوگرد	فسفر	pH
S_1	16/48 ^{e}	7/579 ^{a}
S_2	19/62 ^{d}	7/473 ^{b}
S_3	23/60 ^{c}	7/403 ^{c}
S_4	28/57 ^{b}	7/294 ^{d}
S_5	35/01 ^{a}	7/130 ^{e}

تیمارهایی که با حروف مشابه هستند دارای اختلاف معنی‌داری نیستند

در شکل 1 و شکل 2 اثر متقابل باکتری و گوگرد، بر قابلیت جذب فسفر و کاهش pH به صورت نمودار نشان داده شده است.



شکل1- مقایسه اثر متقابل باکتری و گوگردبر مقدار فسفر قابل جذب خاک



شکل2- مقایسه اثر متقابل باکتری و گوگردبر pH خاک

منابع

1-بایبوردی، ص. 1388. بررسی افزایش راندمان مصرف سوپرفسفات تریپل از طریق کاربرد ریزجانداران بومی خاک در کشت ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

2-بشارتی کلایه، ح ، 1379. اکسایش گوگرد در خاک و بهینه سازی شرایط خاک جهت افزایش اکسیداسیون آن. مجله خاک و آب، شماره7، جلد12،106-114.

3-Deluca, T. H. E. O. Skogley, and R. E. Egle. 1989. Band – applied elemental sulfur to enhance the phytoavailibility of phosphorus in alkaline calcareous soils. Biol. And Fert. of Soils. 7: 346-350.

4-Kalbasi, M., N. Mnuchehri, and F. Filsoof. 1986. Local asidification of soil as a means toalleviate iron chlorosis on Quince orchards. J. Plant Nutrition. 9(3-7): 1001-1007.

5-Kaplan, M. and S. Orman. 1998. Effect of elemental sulfur an sulfur containing waste in a calcareous soil in turkey. J. plant nutrition. 21(8): 1655-1665.

6-Kittams, H. H. and O. J. Attoe. 1965. Availability of P in rock phosphate sulfur fusion. Agron. J., 57: 331-334.

7-Miller, j. r. 1965. Effect of sulfur and gypsum addition on availability of rock phosphate . Soil. Sci. 82: 129-134

8-Modaihsh, S., W. A. Al-mustafa, and A. E. Metwally. 1989. Effect of elemental sulfur on chemical changes and nutrient availability in calcareous soils. Plant and Soil. 116: 95-101.

9-Morvedt, J. J., P. M. Giordano, and W. L. Lindsay. 1991. Micronutrient in agriculture. Soil. Sci. Soc. Am. Inc. Madison, Wisconsin U.S.A.

10-Schachtman, D. P., J. reid and S. M. Ayling. 1998. Phosphorus uptake by plants : from soil to cell. Plant Physiology. 116: 447-453.

11-Tisdale, S. L. Nelson, J. D. Beaton. 1984. Soi Fertility and Fertilizers. Fourth edition, Mc Millan Publishing Company, New York.

12-Vishniac, W., and M.Santer. 1975. The Thiobacilli. Bacteriol. Rev. 21: 195-213.

بررسی تاثیر گوگرد و مایه تلقیح باکتری *تیوباسیلوس* بر pH خاک و فسفر قابل جذب خاک

زرنگار اخوان[1]، علیرضا فلاح[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد کرج

2- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب کرج

Soil_science_tku@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر گوگرد و مایه‌تلقیح تیوباسیلوس بر کاهش pH خاک و افزایش قابلیت جذب فسفر، آزمایش گلخانه‌ای کلزا به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 15 تیمار شامل 5 سطح گوگرد (200، 400، 600، 800، 1000 کیلوگرم درهکتار) و سه سطح تیوباسیلوس (0 ، 5 و 10 گرم مایه‌تلقیح در گلدان، با جمعیت 10^7 باکتری درگرم مایه‌تلقیح) با سه تکرار در سال 88-89 به اجرا درآمد. طبق نتایج تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف گوگرد، مایه‌تلقیح و اثر متقابل آنها بر pH و مقدار فسفر قابل‌جذب خاک در سطح 1% معنی‌دار بود و pH در مقایسه با خاک اولیه 1/05 واحد کاهش یافت.

کلمات کلیدی: **اسیدیته، اکسیداسیون، باکتری تیوباسیلوس، فسفر، گوگرد**

مقدمه

انجام آزمون خاک جهت تعیین وضعیت عناصر غذایی در خاک‌های قلیایی و آهکی نشان می‌دهد که علیرغم وجود مقادیر فراوان برخی از عناصر غذایی (P, Fe, Zn,...) در این خاکها فرم محلول و قابل جذب این عناصر کمتر از مقدار لازم برای رشد و نمو مناسب گیاه می‌باشد. کمبود عناصر غذایی یکی از عوامل محدود کننده در تولید محصول با کمیت و کیفیت بالا در این خاک‌ها محسوب می‌شود (Tisdale *et al.*, 1984; Kaplan & Orman, 1998).

مقدار کل فسفر در ریزوسفر ممکن است بالا باشد ولی غالباً به شکل‌های غیرقابل استفاده توسط گیاهان است. علت کم بودن قابلیت دسترسی گیاهان به فسفر خاک این است که بیش از 80% آن بوسیله فرایندهایی مانند برون جذبی، رسوب یا تبدیل به شکل‌های آلی به صورت غیرمتحرک و غیرقابل استفاده برای گیاهان درمی‌آیند (Schachtman *et al.*, 1998). قابلیت دسترسی پایین فسفر خاک یک موضوع اصلی در اغلب خاک‌ها می‌باشد بویژه وقتی که کودهای فسفره گران‌قیمت برای کشاورزان کشورهای در حال توسعه قابل دسترسی نمی‌باشد (بایبوردی، 1388).

بسیاری از محققین گزارش کرده‌اند مصرف گوگرد و تولید اسید سولفوریک در نتیجهٔ اکسایش آن باعث کاهش pH خاک و افزایش دسترسی فسفر شده و باکتری تیوباسیلوس باعث تسریع این فرایند می‌شود.

دلوکا و همکاران (1989) در آزمایشی که تاثیر مصرف گوگرد و باکتری‌های تیوباسیلوس را بر افزایش قابلیت جذب فسفر بررسی می‌کردند، نشان دادند که عملکرد ذرت در تیمارتلقیح باکتری‌های تیوباسیلوس و مصرف گوگرد، اختلاف معنی‌داری با تیمار سوپرفسفات تریپل نداشت. در یک بررسی مشخص شد که میزان اکسیداسیون گوگرد در خاکهای تلقیح شده با باکتری‌های تیوباسیلوس حدود یازده برابر بیشتر از خاک‌های تلقیح نشده است (بشارتی و کلایه، 1379). محققین بسیاری نیز تاثیر کاربرد گوگرد بر افزایش قابلیت جذب فسفر را گزارش کرده اند (Kalbasi, 1986; Kittams and Attoe, 1965; Miller, 1965; Modaihsh *et al.*, 1989; Morvedt *et al.*, 1991; Tisdale *et al.*, 1984).

هدف از این تحقیق نشان دادن راه حل منطقی و مقرون به صرفه در استفاده از کود شیمیایی و قابل استفاده کردن عناصر موجود در خاک از طریق روش زیستی است که از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی بکاهد.

مواد و روشها

نخست مایه تلقیح باکتری تیوباسیلوس در محیط کشت postgate تهیه و بـه حامـل پرلیـت اضـافه شـد(Vishniac, 1973). در مرحله بعد، از عمق 20-0 سانتیمتری خاک زراعی نمونه برداری و از الک 5 میلی متری گذرانـده شـد و در گلدان‌های 6 کیلوگرمی توزیع گردید. کشت گلخانه‌ای کلزا به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تـصادفی انجام شد. تیمارهـا شـامل 5 سـطح گـوگرد عنـصری (200، 400، 600، 800، 1000کیلـوگرم در هکتـار) و 3 سـطح تیوباسیلوس (بدون مایه تلقیح، 5 و 10 گرم مایه تلقیح در گلدان، با جمعیت 10^7 باکتری در گـرم مایـه تلقـیح) بـود. گوگرد به خاک گلدان‌ها اضافه و خوب مخلوط شد. بذرهای کلزا بعد از تلقیح در عمق 2 سانتیمتری خاک کاشته شـد. با احتساب 3 تکرار برای هر تیمار مجموعاً در 45 گلدان 6 کیلوگرمی 7 بذر کلزا از رقم Okapi کشت و بعـد از 10 روز تعداد بوته ها به 3 عدد در هر گلدان تقلیل یافت. بعد از کشت، کودهای نیتروژنه از منبع اوره و پتاسـه از منبـع کلـرور پتاسیم بر اساس آزمون خاک بصورت محلول به خاک گلدان‌ها اضافه شد. در طول دوران رشد گیاه رطوبت گلدان‌ها در حد 70% ظرفیت زراعی ثابت نگه داشته شد. پس از برداشت محصول ، pH خاک و فسفر قابل جذب خـاک (بـه روش اولسن) اندازه‌گیری و داده‌ها با نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام و نمودارها بوسیله نرم افزار Excel رسم شد.

نتیجه‌گیری

برخی از خصوصیات خاک مورد استفاده در کشت گلدانی قبل از اعمال تیمارهای کودی در جدول 1 ارائه شده است.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده

بافت	تجزیه اندازه‌ای ذرات			فسفر قابل جذب mg/kg	پتاسیم قابل استفاده mg/kg	درصد نیتروژن کل	درصد ماده آلی	درصد کربنات کلسیم معادل	pH	EC dS/m	درصد رطوبت اشباع
	رس	سیلت	شن								
S.L	5	34	61	13/6	250/2	0/17	1/66	6/2	7/95	3/48	34/5

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول2) اثر ساده باکتری و اثر ساده گوگرد و اثر متقابـل بـاکتری و گـوگرد در قابلیت جذب فسفر و کاهش pH در سطح 1% معنی‌دار بود.

بشارتی و صالح راستین (1380) در بررسی تاثیر کاربرد مایه تلقیح تیوباسیلوس همراه با گوگرد در قابلیت جذب فسفر نتیجه گرفتند که استفاده از مایه تلقـیح تیوباسـیلوس همـراه بـا مـصرف گـوگرد در خـاک، روی تمـام شـاخص‌هـای اندازه‌گیری شده در خاک و گیاه ذرت تاثیر معنی‌داری در سطح 1% داشته و مصرف گوگرد بطور همزمان با باکتری‌های اکسید کننده توانسته است تاثیری معادل کودهای فسفری داشته باشد.

جدول2- تجزیه واریانس اثر تیمارها بر pH و فسفر قابل جذب خاک

	MS میانگین مربعات		
منابع تغییرات	درجه آزادی	فسفر	pH
تکرار	2	4/604 ^{ns}	0/001 ^{ns}
باکتری	2	186/063 **	0/255 **
گوگرد	4	485/683 **	0/267 **
باکتری×گوگرد	8	17/225 **	0/012 **
اشتباه آزمایشی	28	0/390	0/0001
ضریب تغییرات (درصد)		2/53	0/25

** و * در سطح 1% و 5% معنی دار است و n.s معنی‌دار نیست.

متوسط فسفر قابل جذب در تیمارهای بدون تلقیح 21 میلی‌گرم در کیلوگرم بوده در حالیکه این مقدار در تیمارهای تلقیح شده 26/48 میلی‌گرم در کیلوگرم بود (جدول 3) و با افزایش گوگرد، فسفر قابل جذب از 16/48 میلی‌گرم در کیلوگرم به 35/01 افزایش یافته است (جدول 4). تیماری که بیشترین گوگرد و مایه تلقیح را دریافت کرد در مقایسه با تیمار بدون کود 165% افزایش در فسفر قابل جذب نشان داد و pH خاک در مقایسه با خاک اولیه 1/05 واحد کاهش یافت.

جدول3- مقایسه اثر ساده باکتری بر صفات مورد بررسی در خاک به روش دانکن

سطوح باکتری	فسفر	pH
T_0	21/00 ^{c}	7/335 ^{b}
T_1	24/94 ^{b}	7/522 ^{a}
T_2	28/03 ^{a}	7/271 ^{c}

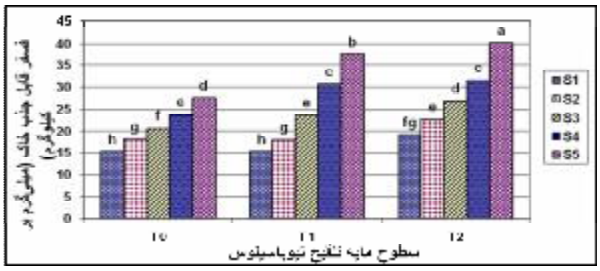
تیمارهایی که با حروف مشابه هستند دارای اختلاف معنی‌داری نیستند

جدول4- مقایسه میانگین اثر ساده گوگرد روی صفات مورد بررسی در خاک به روش دانکن

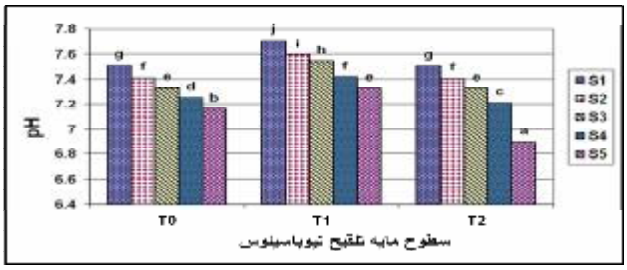
سطوح گوگرد	فسفر	pH
S_1	16/48 ^{e}	7/579 ^{a}
S_2	19/62 ^{d}	7/473 ^{b}
S_3	23/60 ^{c}	7/403 ^{c}
S_4	28/57 ^{b}	7/294 ^{d}
S_5	35/01 ^{a}	7/130 ^{e}

تیمارهایی که با حروف مشابه هستند دارای اختلاف معنی‌داری نیستند

در شکل 1 و شکل 2 اثر متقابل باکتری و گوگرد، بر قابلیت جذب فسفر و کاهش pH به صورت نمودار نشان داده شده است.



شکل1- مقایسه اثر متقابل باکتری و گوگردبر مقدار فسفر قابل جذب خاک



شکل2- مقایسه اثر متقابل باکتری و گوگردبر pH خاک

منابع

1-بایبوردی، ص. 1388. بررسی افزایش راندمان مصرف سوپرفسفات تریپل از طریق کاربرد ریزجانداران بومی خاک در کشت ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

2-بشارتی کلایه، ح ، 1379. اکسایش گوگرد در خاک و بهینه سازی شرایط خاک جهت افزایش اکسیداسیون آن. مجله خاک و آب، شماره7، جلد12،106-114.

3-Deluca, T. H. E. O. Skogley, and R. E. Egle. 1989. Band – applied elemental sulfur to enhance the phytoavailibility of phosphorus in alkaline calcareous soils. Biol. And Fert. of Soils. 7: 346-350.

4-Kalbasi, M., N. Mnuchehri, and F. Filsoof. 1986. Local asidification of soil as a means toalleviate iron chlorosis on Quince orchards. J. Plant Nutrition. 9(3-7): 1001-1007.

5-Kaplan, M. and S. Orman. 1998. Effect of elemental sulfur an sulfur containing waste in a calcareous soil in turkey. J. plant nutrition. 21(8): 1655-1665.

6-Kittams, H. H. and O. J. Attoe. 1965. Availability of P in rock phosphate sulfur fusion. Agron. J., 57: 331-334.

7-Miller, j. r. 1965. Effect of sulfur and gypsum addition on availability of rock phosphate . Soil. Sci. 82: 129-134

8-Modaihsh, S., W. A. Al-mustafa, and A. E. Metwally. 1989. Effect of elemental sulfur on chemical changes and nutrient availability in calcareous soils. Plant and Soil. 116: 95-101.

9-Morvedt, J. J., P. M. Giordano, and W. L. Lindsay. 1991. Micronutrient in agriculture. Soil. Sci. Soc. Am. Inc. Madison, Wisconsin U.S.A.

10-Schachtman, D. P., J. reid and S. M. Ayling. 1998. Phosphorus uptake by plants : from soil to cell. Plant Physiology. 116: 447-453.

11-Tisdale, S. L. Nelson, J. D. Beaton. 1984. Soi Fertility and Fertilizers. Fourth edition, Mc Millan Publishing Company, New York.

12-Vishniac, W., and M.Santer. 1975. The Thiobacilli. Bacteriol. Rev. 21: 195-213.

تاثیر نوع خاک و مقدار تراکم بر جذب نیتروژن توسط گیاه

سحر اخوان[1]، محمود شعبانپور[2] و عاطفه صبوری[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی دانشگاه گیلان

2- عضو هیات علمی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

(sahar_akhavan@hotmail.com)

چکیده

به منظور ارزیابی تاثیر تراکم و نوع خاک بر جذب نیتروژن توسط گیاه در دو مرحله آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش اثر فاکتور تراکم در سه سطح (تراکم طبیعی، 10 و 20 درصد)، فاکتور بافت خاک در دو سطح (شن و رس) و دو مرحله رشدی گیاه (14و 60 روز پس از کشت) بر جذب نیتروژن گیاه گندم مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات گلخانه‌ای تا دو ماه پس از کشت به طول انجامید. محتوای کلروفیل گیاه، نیتروژن کل ریشه و اندام هوایی گیاه اندازه گیری شد. نتایج نشان داد بین تراکم‌های مختلف از لحاظ صفات مورد ارزیابی تفاوت معنی‌داری وجود دارد، به طوری که در خاک های متراکم نسبت به خاک های غیر متراکم نیتروژن کمتری در اندام های هوایی مورد استفاده گیاه قرار می گیرد.

کلمات کلیدی: **تراکم خاک، نیتروژن، گندم**.

مقدمه

تخریب و فرسایش خاک سطحی باعث کاهش در جذب و ذخیره آب و مواد غذایی، تهویه نامناسب و عدم رشد کافی ریشه گیاهان می شود. از جمله شاخص های نشان دهنده تخریب فیزیکی خاک، تراکم می باشد (برزگر، 1378). تراکم خاک افزایش چگالی ظاهری خاک و همزمان با آن کاهش تخلخل خاک بر اثر وارد آمدن نیروی مکانیکی بر خاک است. متولی و همکاران (2003) دریافتندکه از عوامل موثر بر کاهش جذب نیتروژن توسط گیاه در خاک های متراکم می توان به کاهش آب قابل استفاده خاک به علت کاهش نفوذپذیری آب، کاهش رشد ریشه، کاهش خلل و فرج درشت و هم چنین کاهش نیتروژن خاک به علت فرایند دنیتریفیکاسیون اشاره نمود. لیپیک و استپ نیوسکی (1995) نشان دادند که افزایش مقاومت مکانیکی و تهویه ضعیف خاک که در اثر تراکم خاک حاصل می شود رشد ریشه را محدود می‌کند و این امر خصوصاً بر کاهش جذب عناصرغذایی تاثیرگذار است. توربنت و وود (1992) گزارش کردند که نیتروژن چون به قطر منافذ، تهویه و ساختمان خاک وابسته است، در خاک های متراکم از دست می رود. ساتیو و ایشی (1987) در آزمایشی اثر تراکم خاک بر جذب عناصر غذایی در گندم بهاره را نشان دادند و بیان کردند که تهویه ضعیف، معدنی شدن موادآلی را به تعویق می اندازد و این امر می تواند معدنی شدن نیتروژن و سایر مواد غذایی را کاهش دهد، همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک زیرین بر جذب نیتروژن و سایر عناصرغذایی از خاک سطحی تاثیر می گذارد.

مواد و روشها

در تحقیق حاضر اثر تراکم خاک و نوع آن بر جذب نیتروژن توسط گیاه در دو مرحله آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان اجرا شد. در این آزمایش اثر فاکتور تراکم در سه سطح (تراکم طبیعی، 10 و 20 درصد)، فاکتور بافت خاک در دو سطح (شن و رس) و دو مرحله رشدی گیاه (14 و 60 روز پس از کشت) بر جذب نیتروژن گیاه گندم مورد بررسی قرار گرفت. مراحل انجام کار به ترتیب شامل نمونه برداری، مطالعات گلخانه ای و تجزیه و تحلیل آماری بود. گلدان‌ها به شکل استوانه‌ای با ارتفاع سی و پنج و قطر شانزده سانتی متر انتخاب گردیدند. تیمار شاهد خاک مورد نیاز با توجه به جرم مخصوص ظاهری خاک در شرایط طبیعی تعیین شد، سپس سطوح مختلف تراکم با استفاده از وزنه‌های دو کیلوگرمی که از ارتفاع سی سانتی متری رها می شدند، اعمال گردید. اعمال تراکم تا زمانی ادامه یافت که خاک تا ارتفاع گلدان شاهد در رطوبت بهینه پایین می رفت. برای تعیین رطوبت بهینه (یعنی رطوبتی که در آن حداکثر تراکم اتفاق می‌افتد)، از آزمایش پراکتور استفاده شد. جهت تعیین زمان آبیاری رطوبت ظرفیت زراعی با استفاده از صفحات فشاری (کلوت، 1986) تعیین شد، سپس به تمام گلدان ها یک درصد وزن خاک، ماده آلی جهت تامین نیتروژن آلی و بر اساس نیاز کودی، فسفر و پتاسیم اضافه شد. برای انجام آزمایش گلخانه ای در هر گلدان شش عدد بذر گندم در عمق دو سانتیمتری خاک کاشته شد، پس از جوانه زنی بذور و گذشت ده روز تعداد بوته ها به چهار عدد در هر گلدان کاهش داده شد. مطالعات گلخانه‌ای دو ماه پس از کاشت به طول انجامید. به طوری‌که پس از 14 (پایان هفته دوم کشت) و 60 روز از کشت (پایان دوره کشت)، محتوای کلروفیل و نیتروژن گیاه با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج (,SPAD502) Minolta, Japan اندازه گیری شد و در پایان دوره کشت نمونه‌های گیاه جهت آنالیز به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از خشک و آسیاب نمودن نمونه ها، نیتروژن کل ریشه و اندام هوایی گیاه با استفاده از دستگاه کجلدال تعیین شد. داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین تراکم‌های مختلف از لحاظ صفات مورد ارزیابی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. از لحاظ محتوای کلروفیل تفاوت معنی‌داری بین تراکم‌های مختلف دیده شد به طوری که محتوای کلروفیل تیمار شاهد با میانگین 41/36 بیشتر از تیمارهای تحت تراکم بود و این صفت نزول معنی‌داری با افزایش تراکم داشت (کمترین مقدار 33/43، مربوط به تراکم 20%). با توجه به معنی‌دار بودن اثرات متقابل در حالات مختلف تجزیه برش دهی انجام شد (جدول 5-3). به طوری‌که این تجزیه روی دو نوع بافت خاک در هر مرحله رشدی نشان داد گیاهان مورد بررسی از لحاظ محتوای کلروفیل در دو نوع بافت مختلف رس و شن فقط در اوایل مراحل رشدی یعنی 14 روز پس از کشت تفاوت معنی‌دار دارند و بالاترین مقدار محتوای کلروفیل 39/43 به تیمار شاهد در بافت رسی مربوط می‌شد. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که افزایش تراکم خاک منجر به کاهش محتوای کلروفیل و کاهش جذب نیتروژن اندام هوایی در هفته دوم کشت و در مقابل باعث افزایش جذب نیتروژن کل ریشه در بافت رسی می شود. این نتایج یافته‌های لاندینا و کلاونسکایا (1985) را مبنی بر این که جذب نیتروژن تحت تاثیر بافت است تایید می‌کند. همچنین تجزیه متناظر برای نیتروژن اندام هوایی و برش دهی سطوح تراکم در هر مرحله رشدی نشان داد تراکم‌های مختلف خاک فقط در اندازه-گیری مربوط به هفته دوم کشت تفاوت معنی‌دار دارند به طوری‌که بالاترین مقدار آن مربوط به تیمار شاهد با میانگین 7/67 درصد بود. نتایج فوق با گزارش ماس و همکاران (1992) مبنی بر اثر تراکم خاک را بر رشد گیاه و جذب عناصر غذایی توسط گندم زمستانه مطابقت داشت. از طرف دیگر نتایج تجزیه برش‌دهی سطوح تراکم در هر سطح بافت خاک

(شن و رس) بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تراکم‌های مختلف از لحاظ نیتروژن کل ریشه فقط در بافت رسی بود، مضاف بر اینکه بالاترین مقدار نیتروژن کل ریشه با میانگین 1/76 درصد به تراکم 20% در این بافت مربوط می‌شد. دلیل این امر می تواند کاهش توانایی گیاه در جذب و انتقال عناصر از ریشه به آوندها و کاهش رشد اندام هوایی در پاسخ به پیغام هورمونی تولید شده در ریشه باشد که نتایج فوق با گزارش مسل و پسیوا (1987) مبنی بر اثر تراکم خاک روی رشد گندم مطابقت دارد. با توجه به این نتایج می‌توان اذعان داشت در خاک‌های متراکم‌تر نیتروژن کمتری مورد استفاده گیاه در اندام‌های هوایی قرار گرفته و در نتیجه منجر به کاهش نیتروژن گیاه می شود.

جدول 1- تجزیه واریانس نیتروژن کل ریشه در تیمارهای تراکم و نوع خاک

منبع تغییرات	درجه آزادی	نیتروژن کل ریشه
بافت خاک	1	0/097
تراکم	2	0/199*
نوع خاک×تراکم	2	0/138*
خطا	10	0/032
ضریب تغییرات		12/27

جدول 2- تجزیه واریانس محتوای کلروفیل و نیتروژن کل اندام هوایی گیاه در سه تراکم، دو نوع خاک در دو مرحله از رشد گیاه

		میانگین مربعات	
منبع تغییرات	درجه آزادی	محتوای کلروفیل	نیتروژن کل اندام هوایی
بافت خاک	1	38/02*	0/017
تراکم	2	191/70**	14/523**
نوع خاک×تراکم	2	0/61	0/563
خطای کرت اصلی	12	6/38	1/235
مراحل رشدی	1	7/47	31/866**
نوع خاک× مراحل رشدی	1	49/94*	0/005
تراکم× مراحل رشدی	2	1/88	8/107**
نوع خاک× تراکم× مراحل رشدی	2	5/00	0/076
خطا	12	7/52	0/995
ضریب تغییرات (درصد)		7/27	21/96

*** و ** به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد و یک درصد را نشان می‌دهد**

جدول3- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح تراکم در هر بافت برای نیتروژن کل ریشه

بافت	نیتروژن کل ریشه (درصد)		بافت	نیتروژن کل ریشه (درصد)	
رسی	تراکم 0 %	1/32b	شنی	تراکم 0 %	1/41a
	تراکم 10%	1/20b		تراکم 10%	1/63a
	تراکم 20%	1/76a		تراکم 20%	1/58a

جدول4-مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح تراکم در هر مرحله رشدی برای نیتروژن کل اندام هوایی

مرحله رشدی	نیتروژن کل اندام هوایی (درصد)		مرحله رشدی	نیتروژن کل اندام هوایی (درصد)	
	تراکم 0 %	7/673[a]		تراکم 0 %	3/900[a]
هفته دوم کشت	تراکم 10%	4/678[b]	انتهای دوره کشت	تراکم 10%	3/606[a]
	تراکم 20%	4/098[b]		تراکم 20%	3/298[a]

جدول 5-مقایسه میانگین اثر متقابل بافت در هر مرحله رشدی برای محتوای کلروفیل

مرحله رشدی	نوع خاک	محتوای کلروفیل	مرحله رشدی	نوع خاک	محتوای کلروفیل
هفته دوم کشت	رسی	39/43[a]	انتهای دوره کشت	رسی	37/98[a]
	شنی	35/02[b]		شنی	38/28[a]

در جداول 3-5 داشتن حداقل یک حرف مشترک اختلاف غیر معنی‌دار را نشان می‌دهد.

منابع

برزگر ع، 1378. اثر مواد آلی و تر و خشک شدن در پایداری ساختمان خاک های شور و سدیمی. گزارش طرح پژوهشی 296، نشر دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

Klute A, 1986. Methods of Soil Analysis. Part1, Physical and Mineralogical Methods. Madison, Wisconsin, USA.

Landina MM and Klevanskaya IL, 1985. Effect of soil compaction and moisture content on biological activity, nitrogen fixation and composition of soil air. Pp. 46-54 .Sov. Soil Sci.

Lipiec J and Stepniewski W, 1995. Effect of soil compaction and tillage systems on uptake and losses of nutrients. Pp. 37- 52. Soil and Tillage Research.

Masse J, Robert D and Crosson P, 1992. Effect of soil compaction on growth and nutrient uptake of winter wheat. Pp. 266-267. Proceedings Congress of European of Agronomy, August.

Masle, J. and Pssioura JB, 1987. The effect of soil streng then growth of young wheat plants. Pp. 643-653. Australian Journal of Plant Physiology.

Motavalli P, Stevens WE and Hartwing G, 2003. Remediation of subsoil compaction and compaction effects on corn availability by deep tillage and application. Pp. 121-131. Soil and Tillage Research.

Satio M and Ishii K, 1987. Estimation of soil nitrogen mineralization in corn-grown. Pp. 555-556. Field based on mineralization parameters. Soil science and plant nutrition.

Torbert HA and Wood CW, 1992. Effect of soil compaction and water filled pore space on soil micro biological activity and N losses and Plant Analyze. Pp. 1321-1331. in Soil Sci.

تاثیر نیتروژن و دور آبیاری بر کاهش خسارت گل جالیز (*Orbanche aegyptiaca*) به میزبانی خیار(*Cucumis sativa* L.) در شرایط گلخانه

مهرنوش اسکندری تربقان[1] و صفر صفری[2]

1- کارشناس ارشد خاک وآب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی - واحد بجنورد

2- کارشناس ارشد زراعت و اصلاح نباتات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی

1و2- خراسان شمالی، بجنورد، میدان مادر، بولوار تربیت، کوچه شهید حسن کلاته ،پلاک 52 مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، ص. پ. 1416-94155 ، تلفن: 0584-2222105، فاکس0584-2236288

Email: mehrnoosh_eskandary@yahoo.com

چکیده

کود نیتروژن و آب فراوان جمعیت گل جالیز را کاهش می دهد. به منظور بررسی تاثیر نیتروژن و دور آبیاری بر کاهش خسارت گل جالیز در بوته های خیارآزمایشی به صورت فاکتوریل با دو فاکتور کود نیتروژن (اوره در سه سطح 100، 200 و 300 کیلوگرم در هکتار) و فاصله آبیاری (درسه سطح3،6 و9 روز) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی اجرا گردید. نتایج نشان داد که سرعت سبز شدن گیاهان در تیمار200 کیلوگرم در هکتار نیتروژن حداکثر بود. ولی، ارتفاع و تعداد میوه در این تیمار کودی کمتر بود. اثر دورآبیاری برتعداد روز تا گلدهی معنی دار و اثر کود نیتروژن بر این صفت غیر معنی دار بود. به طوری‌که، افزایش فواصل آبیاری باعث کاهش تعداد روز تا گلدهی درگیاهان گردید. بیشترین طول و قطر خیار در تیمار300 کیلوگرم در هکتار کود و دور آبیاری 3 روز به دست آمد. همچنین در تیمار 100 کیلوگرم درهکتار نیتروژن و 6 روز همین نتیجه مشاهده شد. بیشترین تعداد و وزن میوه در تیمار 300 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و دور آبیاری 9 روز به دست آمد. با افزایش فواصل آبیاری، تعداد خیار افزایش و از وزن آنها کاسته شد. بالاترین نسبت اندام هوایی به ریشه در نیتروژن 100 کیلوگرم در هکتار و دور آبیاری 6 روز مشاهده گردید.

واژه های کلیدی: **خیار، دور آبیاری، گل جالیز، نیتروژن**

مقدمه

کود نیتروژنه فراوان و آب زیاد جمعیت گل جالیز را کاهش می دهد(موسوی محمدی،1380). گیاهانی که در شرایط تغذیه ای خوبی رشد می کنند، احتمال خسارت شدید آنها کمتر است(روستایی،1380). ثابت شده است که در اراضی آلوده به گل جالیز و با حاصلخیزی کم، گیاهان میزبان نظیر کدوئیان قبل از شروع گرده افشانی از بین می روند، در اراضی با حاصلخیزی متوسط تنها به گلدهی رسیده و در صورتی که با انگل مبارزه نشود بوته های گیاه میزبان تدریجاً ضعیف شده و خشک می شوند، اما در اراضی قوی و حاصلخیز که غنی از مواد غذایی اند بعد از باروری بوته های کدوئیان تا مدتی محصول می دهند، اما به بذر دهی کامل نمی رسند(عدالت،1381).

مطالعه اثر کودهای نیتروژنه بر جوانه زنی و توسعه اولیه گل جالیز، نشان داد که نیتروژن به فرم آمونیومی بسیار بازدارنده تر از فرم نیتراتی بود(Westwood and Foy,1999). در خصوص جوانه زنی بذور انگل، مصرف سولفات

آمونیوم بین 4 تا 8 ساعت (بسته به گونه گل جالیز) توسعه ریشه چه را به نصف کاهش داد که ممانعت کنندگی نسبتاً سریعی داشت(Westwood and Foy,1999). کود اوره در مقادیر207 و 267 کیلوگرم در هکتار، نیترات آمونیوم و سولفات آمونیوم در مقدار207 کیلوگرم در هکتار و کود حیوانی بزی در 20 و 30 تن در هکتار بیشترین تاثیر را در کاهش آلودگی به گل جالیز و تشویق رشد بوته گوجه فرنگی نشان دادند(Etagegnehu and Suwanketnikom,2004). در جنوب روسیه کاشت دیر هنگام آفتابگردان، یعنی کاشت در زمانی که رطوبت خاک کمتر از 35-40 درصد ظرفیت مزرعه بود، آلودگی به گل جالیز را کاهش داد (کوچکی و همکاران، 1375). مطالعات نشان می دهد پتانسیل آب در ریشه انگل بالا است مثلاً مقادیر آن در گیاهان میزبانی چون خیار، تنباکو و گوجه فرنگی به ترتیب 5/04، 4/9 و 10/1 اتمسفر است و در مقابل پتانسیل آب در انگل *O. aegyptiaca* 12/6 اتمسفر می باشد(ایران نژاد و شهبازیان ،1384).

بررسی فرضیه کاهش خسارت گل جالیز تحت تاثیر مصرف نیتروژن و آب فراوان ونیز مطالعات متعدد صورت گرفته بر تاثیر نیتروژن در رشد و توسعه گل جالیز باعث گردید این مطالعه بمنظور بررسی تاثیر توام مقادیر نیتروژن و دور آبیاری بر کاهش خسارت گل جالیز (*Orbanche aegyptiaca*)به میزبانی گیاه خیار(*Cucumis sativa* L.) اجرا گردد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیر نیتروژن و دور آبیاری بر کاهش خسارت گل جالیز (*Orbanche aegyptiaca*) در گیاه خیار (*Cucumis sativa L.*) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی خراسان شمالی اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل کود نیتروژن از منبع اوره در سه سطح N_1= 100 ،N_2= 200و N_3= 300 کیلوگرم در هکتار و دور آبیاری نیز در سه سطح I_1= 3 ،I_2= 6 و I_3= 9 روزه بودند.

جدول 1- خصوصیات خاک زراعی پس از اصلاح

پارامتر	بافت	شن	سیلت	رس	pH	EC	SP	آهک	مواد آلی	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
واحد	-	(%)			-	dS/m	(%)				ppm	ppm
مقدار	لوم شنی	56	32	12	7/55	5/22	36/06	36/25	3/63	0/186	110/30	1320

به منظور اصلاح بافت خاک مورد نظر پس از تجزیه نمونه خاک در آزمایشگاه، خاک به نسبت 1:1:2 (خاک، کود حیوانی(گاوی) و ماسه) مخلوط گردید. قبل از پر نمودن گلدانها، خاک اصلاحی (جدول1) آماده شده با حدود 600 میلی گرم بذر گل جالیز (درحدود 120/000 بذر) رقم (*Orbanche aegyptiaca*) به طور یکنواخت آلوده گردید. سه عدد بذر خیار رقم هیبرید رویال در خرداد ماه سال 88 در هر گلدان کشت وآبیاری گلدانها با توجه به نیاز خالص آبی خیار[1] (علیزاده و کمالی، 1386) همراه با مصرف نیمی از کود اوره به صورت سرک و بر اساس تیمارهای آزمایش در هنگام کشت انجام گردید. باقی مانده کود اوره مورد نیاز بر اساس تیمارها در هنگام به گل رفتن گیاهان مصرف شد. تاریخ جوانه زنی و ظهور گیاهچه ها در هر گلدان ثبت گردید.

6- نیاز خالص آبی گیاه خیار توسط نرم افزار NETWAT 5840 میلیمتر محاسبه گردید.

گلدانها در شرایط کنترل شده گلخانه (میانگین حداکثر و حداقل دمای گلخانه به ترتیب 41/9 و 10/7 درجه سانتیگراد و میانگین رطوبت نسبی حدود 60%) تا پایان دوره رشد نگهداری شدند. پارامترهای ارتفاع، تعداد روز تا گلدهی، میانگین طول و قطر خیار، وزن کل خیارها در طی دوره رشد گیاهان اندازه‌گیری و ثبت گردید. در انتهای مرحله رشد فیزیولوزیک گیاهان (102 روز پس از کاشت) گیاهان در هر گلدان از سطح خاک برداشت و وزن تر اندام هوایی و ریشه گیاهان اندازه گیری شد. گیاهان برداشت شده از سطح خاک همراه با ریشه های آنها به طور جداگانه به مدت 48 ساعت در آون با دمای $72^{\circ}C$ خشک و سپس وزن خشک اندام هوایی و ریشه آنها ثبت گردید. داده های بدست آمده با نرم افزارMSTAT-C تجزیه آماری و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان 0/05 مقایسه شدند.

نتایج

اختلاف معنی داری در طول مدت سبز شدن در تیمارهای کودی وجود داشت. بطوریکه، گیاهان در تیمار N_3 دیرتر و در تیمار N_2 سریعتر از سایر تیمارها سبز شدند. بیشترین مدت زمان سبز شدن تحت تاثیر مصرف نیتروژن و دور آبیاری در سطح کودی N_3 و دور آبیاری 6 روز مشاهده شد($P\leq 0/05$). حداکثر ارتفاع گیاهان در سطح کودیN_1 مشاهده گردید که با دو سطح N_2 وN_3 اختلاف معنی دار داشت. بیشترین ارتفاع نیز در دور آبیاری 3 روز مشاهده گردید($P\leq 0/05$). مقایسه میانگین تعداد روز تا گلدهی تحت تاثیر هیچ یک از سطوح نیتروژن اختلاف معنی داری با یکدیگر نشان نداد. لیکن، دورهای آبیاری 3، 6 و 9 روز به ترتیب بیشترین تا کمترین تعداد روز تا گلدهی در بوته های خیار را باعث گردیدند. بذور گل جالیز نسبت به شرایط غرقابی حساس هستند. در چنین شرایطی بذرها قادر به جوانه زنی نخواهند بود. چنانچه زمین مورد نظر به مدت یک ماه در حالت غرقابی باشد قدرت جوانه زنی بذرها به مقدار زیادی از بین می رود(راشد محصل و همکاران،1380). تاثیر دور آبیاری نسبت به نیتروژن بر افزایش تعداد روز تا گلدهی موثرتر بود. حداکثر میانگین تعداد روز تا گلدهی به ترتیب با 52/3، 51/0 و 51/0 روز در تیمارهایN_3I_1 ، N_1I_1وN_2I_2 بدون اختلاف معنی دار با یکدیگر مشاهده شد. تیمار کودی 300 کیلوگرم درهکتار بیشترین میانگین طول و قطر خیار را به خود اختصاص داد. مقایسه همین صفات تحت تاثیر دور آبیاری نشان داد میانگین طول و قطر خیار در دور آبیاری حداقل(3روز) به ترتیب با 4/9 و 1/4 سانتیمتر و اختلاف معنی دار با سایر دورهای آبیاری حداکثر شد. بیشترین میانگین طول و قطر خیار تحت تاثیر اثرات متقابل تیمارها در سطوح نیتروژن بالا با فاصله آبیاری حداقل و سطوح نیتروژن کم با دور آبیاری متوسط مشاهده شد. خسارت گل جالیز در خاک هایی با حاصلخیزی اندک بیشتر است. کود مرغی یا کود شیمیایی به خصوص نیتروژن تاثیر مثبت در کاهش خسارت گل جالیز داشته اند. گزارش شده است که نیتروژن مستقیماً روی جوانه زدن بذر گل جالیز و نه از طریق تاثیر روی میزبان اثر می کند(موسوی و شیمی، 1376). محققان در برآورد اقتصادی انگل گل جالیز (*O. aegyptiaca*) به محصول سیب زمینی (***Solanum tuberosum***) در استان همدان عنوان نمودند که استفاده از آبیاری بارانی در مناطقی که تاخیر در کشت دارند، می تواند تا 11/7 درصد از خسارت انگل گل جالیز به محصول نسبت به آبیاری سطحی بکاهد. همچنین مصرف کود مرغی به میزان بالای 6 تن در هکتار باعث کاهش 2/9 درصدی خسارت نسبت به مزارعی که از کود مرغی استفاده نکرده بودند شد(جاهدی و جعفری، 1384). کمترین میانگین تعداد خیار تحت تاثیر نیتروژن در سطوح کودی N_2 و اختلاف معنی دار با دو سطح دیگر مشاهده گردید. حداکثر میانگین تعداد خیار در تیمارهای آزمایشی 9 روز با متوسط 5/4 مشاهده شد که نسبت به دو دور آبیاری دیگر از اختلاف معنی داری برخوردار بود($P\leq 0/05$). بیشترین میانگین تعداد خیار (8/6) در تیمار N_3I_3 و اختلاف معنی دار با سایر تیمارهای آزمایشی مشاهده گردید. سطوح N_3 ،N_1 و N_2 با کل وزن 67/0 ، 60/7 و 47/2 گرم حداکثر تا حداقل وزن خیار را به خود اختصاص دادند. بررسی کل وزن خیار تحت

تاثیر سطوح نیتروژن به تنهایی نشان داد به ترتیب سطوح N_3 ،N_1 و N_2 با کل وزن 67/0 ، 60/7 و 47/2 گرم حداکثر تا حداقل وزن را به خود اختصاص دادند. انتخاب منبع نیتروژن می تواند بر اساس منافع میزبان و حذف وجلوگیری عوامل بیماری زا از طریق تغییر pH خاک صورت گیرد(روستایی، 1386). شکل آمونیاکی نیتروژن عموماً pH راپایین درصورتیکه نیتروژن نیتراته pH راافزایش می دهد(روستایی، 1386). کود نیتروژنه با فراهم کردن شرایط برای بیماری های قارچی بر روی انگل گل جالیز خسارت آن را کاهش می دهد(موسوی محمدی، 1380). آمونیاک تولید شده از اوره در خاک موجب پایین آمدن pH اطراف ریشه و در نتیجه مساعد شدن شرایط برای فعالیت قارچ فوزاریوم و درنتیجه صدمه به گل جالیز خواهد شد(مهرابی‌کوشکی، 1376). دور آبیاری 3 روز با 71/2 گرم بیشترین وزن خیار و دو تیمار N_1I_2 و N_3I_1 به ترتیب با 85/07 و82/5 گرم وزن حداکثر وزن خیار تحت تاثیر اثرات متقابل تیمارها را به خود اختصاص دادند. نتایج نشان داد تعداد خیار با افزایش دور آبیاری زیادشد، لیکن وزن آنها کاهش داشت. حداکثر وزن تر اندام هوایی تحت تاثیر نیتروژن در تیمارN_3 و اختلاف معنی دار با دو سطح دیگر و بیشترین وزن تر اندام هوایی در دو تیمار N_3I_2 وN_3I_3 بدون اختلاف معنی دار و به ترتیب با 75/3 و71/9 گرم مشاهده گردید. مطالعه آزمایشگاهی فرم نیترات آمونیوم در مقادیر 0، 20، 40، 60 ،80 و100 ppm در آب مقطر و محلول غذایی هوگلند تعدیل شده [2] بر جوانه زنی و طول ریشه چه گل جالیز همراه با رشد جوانه های محصولات زراعی مختلف، نشان داد که با افزایش مقدار نیتروژن، جوانه زنی بذور و توسعه ریشه چه گل جالیز به صورت خطی در کتان، عدس، فلفل، گوجه فرنگی و گندم در محلول هوگلند تعدیل شده کاهش یافت (Abu-Irmaileh,1994). حداقل وزن تر ریشه تحت تاثیر نیتروژن در سطح N_1 و حداکثر وزن تر ریشه چه در تیمارحداقل دور آبیاری مشاهده گردید. بیشترین وزن تر ریشه تحت تاثیر اثرات توام تیمارها در تیمارهای N_2I_1 وN_3I_2 مشاهده شد. نسبت اندام هوایی به ریشه در سطح کودی 100 کیلوگرم در هکتار و دور آبیاری 6 روز بالاتر بود. حداکثر نسبت اندام هوایی به ریشه تحت تاثیر توام نیتروژن و فاصله آبیاری به ترتیب در تیمارهایN_1I_1،N_3I_3 و N_2I_2 مشاهده گردید که دو به دو با یکدیگر اختلاف معنی دار داشتند. گیاهانی که دارای بیوماس ریشه پایین تری هستند کمتر مورد هجوم انگل واقع می شوند.

نتیجه گیری

رعایت اعتدال در کلیه عملیات زراعی مختلف باعث کاهش خسارت گل جالیز به گیاه میزبان می گردد. ،نتایج نشان داد مصرف کود نیتروژن زیاد و متوسط با دور آبیاری کم کمترین کاهش عملکرد خیار را در مواجه با انگل گل جالیز داشت.

[2] . modified Hoagland's solution

جدول 2- تاثیر سطوح نیتروژن (100،200 و300 Kg/ha) و دور آبیاری (3،6 و 9روز) بر عملکرد و برخی از پارامترهای اجزای عملکرد خیار

تیمار آزمایشی	ارتفاع (cm)	میانگین قطر خیار(cm)	میانگین تعداد خیار	کل وزن خیار(g)	وزن تر اندام هوایی(g)	وزن تر ریشه(g)	نسبت وزن اندام هوایی به ریشه (g)
N_1I_1	146/0 a	1/11 b	5/33 b	61/90 c	58/88 cd	16/98 d	a3/525
N_1I_2	134/0 b	1/49 a	5/33 b	85/07 a	66/85bc	26/30 bc	2/545 cde
N_1I_3	116/3 d	0/712 d	5/00 b	35/35 e	47/60e	17/97 d	2/674 bcde
N_2I_1	124/3 c	1/43 a	2/66 c	69/39 b	66/35 bc	30/18 a	2/205 e
N_2I_2	77/00 g	0/358 e	3/33 c	16/79 f	57/96 d	19/53 d	2/998 abc
N_2I_3	85/67 f	1/10bc	2/66 c	55/60 d	59/37 cd	23/73 bc	2/504 cde
N_3I_1	91/67 e	1/57 a	4/66 b	82/49 a	61/32 cd	26/09 bc	2/364 de
N_3I_2	95/67 e	0/961 bc	2/66 c	59/61 cd	75/28 a	26/46 b	2/856 bcd
N_3I_3	95/00 e	0/910 cd	8/66 a	58/82 cd	71/94 ab	23/27 c	3/144 ab
P value	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000	0/0002	0/0000	0/0005

N_1 = 100 (Kg/ha)، N_2 = 200 (Kg/ha)، N_3 = 300 (Kg/ha) I_1 = 3 روز، I_2 = 6 روز ، I_3 = 9 روز

منابع

1- ایران نژاد ح و شهبازیان ن، 1384.مقاومت گیاهان زراعی به تنش های محیطی. تهران. انتشارات فقیه.

2- جاهدی آ و جعفری ع م، 1384. برآورد اقتصادی انگل گل جالیز (*Orobanche aegyptiaca*) به محصول سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) استان همدان. صفحه های 61 تا 62. اولین همایش علوم علف های هرز ایران، بهمن ماه 84. تهران. ایران.

3- راشد محصل م ح نجفی ح و اکبرزاده م د، 1380. بیولوژی و کنترل علف های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

4- روستایی ع، 1386.مدیریت بیماری های گیاهی(ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی.

5- عدالت ع، 1381. بیماری های گیاهی(بیماری های قارچی، باکتریایی، مولیکوتی، فانروگامیک ویروسی، نماتدی، پروتوزوائی).جلد دوم. انتشارات آوای نور. تهران.

6- علیزاده ا و کمالی غ، 1386.نیاز آبی گیاهان در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی (به نشر).مشهد.

7- کوچکی ع حسینی م و خزاعی ح، 1375. نظام های کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

8- موسوی محمدی م، 1380.مدیریت تلفیقی علف های هرز(اصول و روش ها).چاپ اول. نشر میعاد.

9- موسوی م و شیمی پ،1376 علف های هرز انگلی جهان (زیست شناسی و مبارزه). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی. واحد ورامین.

10- مهرابی کوشکی ع ر،1376. کاربرد فوزاریوم‌های آنتاگونیست در کنترل بیولوژیکی گل جالیز . پایان نامه کارشناسی ارشد .دانشگاه تربیت مدرس .

11. Abu-Irmaileh BE, 1994.Nitrogen Reduces Branched Broomrape (*Orobanche ramosa*). Seed Germination. Weed Science 42(1): 57-60.

12. Etagegnehu GM and Suwanketnikom R, 2004. Effect of Nitrogen Fertilizers on Branched Broomrape (*Orobanche ramosa* L.) in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Kasetsart Journal (Nat. Sci.) 38: 311 - 319.

13. Westwood JH, and Foy CL, 1999. Influence of nitrogen on germination and early development of broomrape (*Orobanche* spp.).Weed Science 47:2-7.

تاثیر یون کلسیم بر جوانه زنی و برخی خصوصیات رشد گیاه چه سویا (*Glycine max* L.) در شرایط مختلف شوری

مهرنوش اسکندری تربقان[1] و صفر صفری[2]

1- کارشناس ارشد خاک وآب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی و

عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی - واحد بجنورد

2- کارشناس ارشد زراعت و اصلاح نباتات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی

1و2- خراسان شمالی، بجنورد، میدان مادر، بولوار تربیت، کوچه شهید حسن کلاته ،پلاک 52 مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، ص. پ. 1416-94155 ، تلفن: 0584-2222105، فاکس0584-2236288

Email: mehrnoosh_eskandary@yahoo.com

چکیده

در یک مطالعه آزمایشگاهی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی به منظور بررسی تاثیر یون کلسیم بر جوانه زنی بذر و رشد گیاه چه سویا تحت تنش شوری، بذور سویا رقم M_9 تحت تاثیر مقادیر مختلف نمک کلرید سدیم صفر، 50، 75 و100 میلی اکی والان بر لیتر) با چهار سطح کلرید کلسیم (صفر، 10، 20 و50 میلی اکی والان بر لیتر) به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار قرار گرفتند. نتایج نشان داد که درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، رشد ریشه چه اصلی و فرعی و وزن تر و خشک ریشه چه و ساقه چه با افزایش غلظت کلرید سدیم کاهش یافت. افزایش غلظت یون کلسیم به 10 میلی اکی والان بر لیتر در محیط شور تا حدود زیادی از کاهش رشد ریشه چه اصلی و فرعی جلوگیری کرد. با افزایش غلظت یون کلسیم به 20 میلی اکی والان بر لیتر سرعت جوانه زنی، وزن تر و خشک ریشه چه و ساقه چه نیز در شرایط شوری بهبود یافت. به طوری که افزایش غلظت یون کلسیم بدون در نظر گرفتن مقادیر مختلف نمک به 20 میلی اکی والان بر لیتر سرعت جوانه زنی، وزن تر ریشه چه و ساقه چه را به ترتیب 5/41 ، 64/2 و 4/2 درصد نسبت به شاهد (آب مقطر) افزایش داد. بر اساس نتایج حاصله هنگامی که نسبت سدیم به کلسیم در محیط رشد، در محدوده 1:5 باشد جوانه زنی، در محدوده 5: 1 یا کمتر طول ساقه چه و ریشه چه اصلی و فرعی و نهایتا در محدوده 2/5 : 1 و یا کمتر باشد، وزن تر و خشک ریشه چه و ساقه چه سویا رقم M_9 تا حدودی از تاثیرات سو شوری کلرید سدیم، مصون ماند. بنابر مشاهدات انجام شده کلسیم بعنوان یک عنصر تعدیل کننده جذب سدیم در محیط رشد در کاهش صدمات سدیم بر جوانه زنی، رشد ریشه چه و ساقه چه و وزن آنها در گیاه چه های سویا موثر بود. کاربرد مناسب یون کلسیم حساسیت گیاهان به شوری را پایین آورده و پارامترهای مورد نظر را به خوبی بهبود می بخشد، بنابراین استفاده از گیاهان زراعی با کارایی کاربرد کلسیم بالا، می تواند به کاهش هزینه های اقتصادی در مقابل شوری کمک کند.

واژه های کلیدی: **جوانه زنی، خصوصیات رشد سدیم، سویا، کلسیم**

مقدمه

شوری خاک های زراعی و آب آبیاری را می توان جزء عمده ترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان زراعی در اغلب نقاط جهان از جمله ایران دانست. نقش کلسیم در بهبود و اصلاح اثرات مخرب کلرید سدیم بر رشد گیاهان تحت تنش بخوبی اثبات شده است(Bayuelo-jimenez and Debouch, 2003 and Caines et al.1999) . گزارش شده است که بسیاری از گیاهان حساس به شوری مانند گوجه فرنگی و لوبیا به مقدار زیادی کلسیم نیاز دارند و درصورت وجود غلظت مناسبی از کلسیم، مقاومت این گیاهان به شوری بیشتر شده و افزایش در عملکرد آنها مشاهده می گردد. زیرا وجود کلسیم در خاک از تجمع سدیم جلوگیری می کند (Bayuelo-jimenez and Debouch, 2003 and Caines et al.1999). به منظور بررسی کاهش اثر شوری با تغذیه کلسیم در مرحله گیاهچه ای گندم، سه ژنوتیپ زاگرس، اوپاتابو وپگورسری انتخاب شدند(حداد چی و همکاران، 1380). تیمارها شامل صفر و 100 میلی مول کلرید سدیم هر یک همراه با 2/5، 5 و10 میلی مول یون کلسیم بود. این پژوهش نشان داد که کلرید کلسیم در حد5 میلی مول اثرات سمیت شوری را به ویژه در لاین اوپاتابو تخفیف داده و در نتیجه وزن خشک و مقدار پروتئین ها را در مقایسه با تیمارهای دیگر کلسیم زیاد کرده است (حدادچی و همکاران، 1380). در مطالعه آزمایشگاهی دیگری به منظور بررسی تاثیر یون کلسیم بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه عدس تحت تنش شوری، بذور عدس رقم محلی قزوین تحت تاثیر مقادیر مختلف نمک کلرید سدیم (5، 70، 140 و 210 میلی اکی والان بر لیتر) با سه سطح کلرید کلسیم (صفر، 10 و 20 میلی اکی والان بر لیتر) قرار گرفتند (آستارایی و فروزان گهر، 1379). نتایج نشان داد که جوانه زنی بذر، رشد ریشه چه و رشد ساقه چه با افزایش غلظت کلرید سدیم کاهش یافت. افزایش غلظت یون کلسیم به 10 میلی اکی والان بر لیتر در محیط شور تا حدود زیادی از کاهش جوانه زنی، رشد ریشه چه و رشد ساقه چه جلوگیری کرد. بطوری که افزایش غلظت یون کلسیم بدون در نظر گرفتن مقادیر مختلف نمک به 10 میلی اکی والان بر لیتر درصد جوانه زنی، طول ریشه چه و طول ساقه چه را به ترتیب 111، 50 و 124 درصد نسبت به شاهد (C_0) افزایش داد. بر اساس نتایج حاصله هنگامی که نسبت سدیم به کلسیم در محیط رشد، در محدوده 14:1 و یا کمتر باشد، جوانه زنی و رشد گیاهچه عدس تا حدودی از تاثیرات سو شوری کلرید سدیم، مصون می ماند(آستارایی و فروزان گهر، 1379). ارزیابی اثر آغشته کردن بذر با نیترات کلسیم بر توزیع یون پتاسیم در جوانه های دو رقم برنج در شرایط شور نشان داد در هر دو رقم، با افزایش غلظت کلرید سدیم، غلظت پتاسیم در ریشه چه و ساقه چه کاهش یافت. در مقابل، غلظت سدیم و نسبت سدیم به پتاسیم در این اندامها افزایش یافت. نیترات کلسیم با غلظت 10 میلی مولار در تمام غلظتهای کلرید سدیم باعث افزایش مقدار پتاسیم و کاهش مقدار سدیم و در نتیجه کاهش نسبت سدیم به پتاسیم در ریشه چه و ساقه چه شد (امین پناه و سروش زاده، 1384). چهاررقم گلستان (20313)، فائو (2566)، سیستان و بلوچستان و همدانی اهر به منظور تعیین نقش کلسیم بر رشد و عملکرد یونجه در شرایط شور مورد بررسی قرار گرفتند (یارنیا و همکاران،1381). تمام صفات مورد بررسی غیر از ارتفاع بوته در رقمها اختلاف معنی داری در اثر شوری و کلسیم نشان دادند. بیشترین همبستگی معنی دار مثبت با عملکرد در این شرایط مربوط به وزن خشک ساقه (R^2>0.962) بود. مصرف کلسیم میزان افت صفات مورد بررسی را به خصوص در ارقام مقاوم کاهش داد و ارقام گلستان (20313) و فائو (2566) بیشترین عملکرد را در این شرایط ایجاد نمودند (یارنیا و همکاران،1381). تاثیر نمکهای مختلف کلسیم (سولفات، کلرید و نیترات کلسیم) و غلظتهای متفاوتی از این عنصر بر مقاومت گیاه ***Descuriania ophia*** به تنش شوری، نشان داد که تیمارهای 5 میلی مولار کلرید کلسیم توام با 50 میلی مولار کلرید سدیم و 5 میلی مولار سولفات کلسیم همراه با 50 میلی مولار کلرید سدیم تأثیر بهتری نسبت به سایر تیمارها، در سطح معنی دار 5 در صد، بر صفات مورفولوژیک (وزن خشک و تر، طول اندامهای گیاه) و شیمیایی (غلظت عناصر پتاسیم، آهن و روی) گیاه دارد.

مقایسه الگوهای پلی پپتیدی حاصل از الکتروفورز نیز تاثیر کلسیم را در سنتز پروتئینهای گیاه تحت تنش نشان داد(مظفری و منوچهری کلانتری، 1384).

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر یون کلسیم بر جوانه زنی و برخی خصوصیات رشد گیاه چه سویا (*Glycine max* L.) در شرایط مختلف شوری اجرا گردید.

مواد و روشها

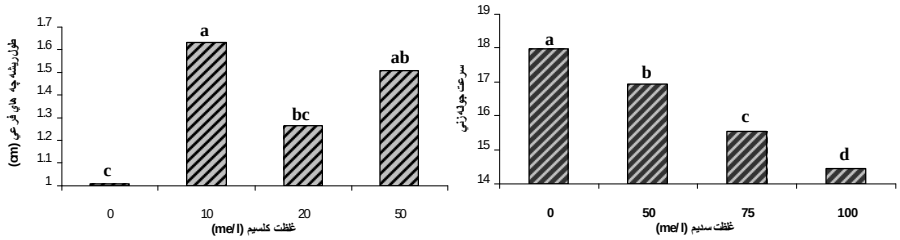
به منظور بررسی تاثیر یون کلسیم بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه سویا (رقم M_9)در مقادیر مختلف شوری در شرایط آزمایشگاهی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی اجرا گردید. فاکتورها شامل کلرید سدیم در چهار سطح Na_0 =0، Na_1= 50، Na_2 = 75، Na_3 = 100میلی اکی والان بر لیتر) و نیز چهار سطح کلرید کلسیم (Ca_0=0، Ca_1 =10، Ca_2 =20، Ca_3 = 50 میلی اکی والان بر لیتر) بودند. 25 عدد بذر استریل رقم M_9 در هر پتری دیش و بین دو کاغذ صافی قرار داده شد و سپس مطابق تیمارهای آزمایش از محلول کلرید سدیم و کلرید کلسیم استفاده گردید. پتری ها در انکوباتور با دمای 25±1 درجه سانتیگراد به مدت 10 روز جهت اندازه گیری جوانه زنی نگهداری شدند. پتری ها هر روز بازبینی و تعداد بذرهای جوانه زده ثبت گردید. شمارش بذرهای جوانه زده به مدت 10 روز ادامه یافت. پس از اتمام شمارش جوانه زنی، طول ریشه چه، طول ساقه چه و طول ریشه چه فرعی کلیه بذور در روز دهم اندازه گیری و نسبت طول ریشه چه به ساقه چه تعیین گردید. وزن تر ریشه چه و ساقه چه نیز اندازه گیری و گیاه چه ها برای اندازه گیری وزن خشک در آون به مدت 48 ساعت و دمای 60 درجه سانتیگراد قرارگرفتند. سرعت جوانه زنی بذور سویا (R.G.) نیز توسط فرمول زیر محاسبه گردید (MaGuire,1962).

$$R.G. = \sum_i \frac{M}{D} \qquad [1]$$

در فرمول فوق M تعداد بذور جوانه زده در روز i ام وD تعداد روز سپری شده از ابتدای آزمایش می باشد. داده های بدست آمده با نرم افزارMSTAT-C تجزیه آماری و میانگین داده ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح اطمینان 0/05 مقایسه شدند.

نتیجه گیری

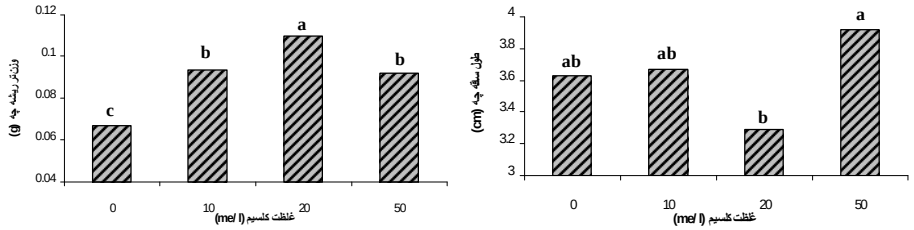
بیشترین و کمترین درصد جوانه زنی بذور تحت تاثیر نمک کلرید سدیم به ترتیب در تیمارهای 50 و100 میلی اکی والان بر لیتر با 0/92 درصد افزایش و 13/9درصد کاهش نسبت به شاهد (آب مقطر) و اختلاف معنی دار با یکدیگر مشاهده گردید. بیشترین و کمترین درصد جوانه زنی تحت تاثیر هر دو نمک مصرفی به ترتیب با 7/14 درصد افزایش و 25درصد کاهش در تیمارهای Ca_1Na_1 و Ca_0Na_3 مشاهده گردید. سرعت جوانه زنی بذور تحت تاثیر غلظت سدیم (شکل1) به ترتیب با 5/8 و 13/5 و19/8 درصد کاهش نسبت به شاهد در تیمار های 50 و 75 و100 میلی اکی والان بر لیتر مشاهده گردید. افزایش کلرید کلسیم در محیط رشد باعث افزایش سرعت جوانه زنی گردید. به طوری که دو تیمار 20 و50 میلی اکی والان در لیتر نسبت به مقادیر شاهد و10 میلی اکی والان بر لیتر کلسیم از سرعت جوانه زنی بالاتر و اختلاف آماری معنی داری ($P \leq 0/05$) برخوردار بودند. با افزایش در غلظت نمک کلرید سدیم طول ریشه چه اصلی و ریشه چه های فرعی کاهش داشت. حداکثر طول ریشه چه تحت تاثیر یون کلسیم در 10میلی اکی والان در لیتر با 21/8 درصد افزایش نسبت به شاهد مشاهده گردید. افزایش غلظت یون کلسیم در محیط رشد به ترتیب باعث 62 ، 49/6 و25/7 درصد افزایش طول ریشه چه فرعی نسبت به شاهد(آب مقطر) در تیمارهای 10، 50 و 20 میلی اکی والان بر لیتر گردید (شکل 2).



شکل 1- تاثیر سدیم بر سرعت جوانه زنی بذور سویا

شکل 2-تاثیر کلسیم بر طول ریشه چه فرعی سویا (cm)

طول ریشه چه اصلی و طول ریشه چه فرعی تحت تاثیر سدیم و کلسیم مشابه بود. حداکثر افزایش طول نسبت به شاهد تنها در تیمار Ca_1Na_1 با 20/8 درصد برای ریشه چه اصلی و18/1 درصد برای ریشه چه فرعی مشاهده گردید. حداکثر و حداقل طول ساقه چه (شکل 3) تحت تاثیر کلسیم به ترتیب با 8/05 درصد افزایش و 9/2 درصد کاهش در تیمارهای 50 و20 میلی اکی والان بر لیتر مشاهده گردید. حداقل وزن تر و خشک ریشه چه به ترتیب با 46/8 و55/7 درصد کاهش نسبت به شاهد در تیمار 100 میلی اکی والان در لیتر سدیم مشاهده گردید. بر خلاف سدیم، افزایش در غلظت کلسیم در محیط رشد بذور موجب افزایش در وزن تر و خشک ریشه چه گردید. حداکثر وزن تر ریشه چه در تیمار 20 میلی اکی والان بر لیتر کلسیم با 64/1 درصد افزایش نسبت به شاهد مشاهده شد(شکل 4).



شکل 3- تاثیر کلسیم بر طول ساقه چه (cm)

شکل 4 - تاثیر کلسیم بر وزن تر ریشه چه (g)

بیشترین میانگین وزن تر ریشه چه به ترتیب با 204/9 و122/6 و44/6 و32/7 و 19/7 درصد افزایش نسبت به شاهد و اختلاف معنی دار نسبت به یکدیگر به ترتیب در تیمار های Ca_2Na_0، Ca_3Na_0 ، Ca_1Na_1 ، Ca_1Na_0 و Ca_0Na_2 مشاهده شدند. حداکثر وزن تر و خشک ساقه چه تحت تاثیر یون کلسیم نیز در تیمار 20 میلی اکی والان بر لیتر یون کلسیم مشاهده گردید که نسبت به شاهد به ترتیب 4/2 و13/8 درصد افزایش داشت. بیشترین و کمترین میزان وزن تر ساقه چه تحت تاثیر سدیم و کلسیم به ترتیب با 25/5 درصد افزایش و 36/4 درصد کاهش نسبت به شاهد در تیمار های Ca_0Na_2 وCa_0Na_3 مشاهده گردید. حداکثر نسبت طول ریشه چه به ساقه چه تحت تاثیر توام غلظت های سدیم و کلسیم در تیمارهایCa_1Na_1 ، Ca_0Na_0 و Ca_2Na_0 بدون اختلاف معنی دار با یکدیگر و در یک گروه آماری یکسان قرار گرفتند. بیشترین و کمترین نسبت به ترتیب در تیمارهای Ca_2Na_0 و Ca_0Na_1 با 183/3 درصد افزایش و 27/7 درصد کاهش نسبت به شاهد مشاهده گردید.

جدول 1- تاثیر سطوح مختلف کلرید سدیم وکلرید کلسیم بر درصد جوانه زنی ، سرعت رشد و برخی خصوصیات رشدسویا

نام تیمار	درصد جوانه زنی	میانگین طول ریشه چه (cm)	میانگین طول ریشه چه فرعی (cm)	میانگین طول ساقه چه (cm)	میانگین وزن تر ریشه چه (g)	میانگین وزن خشک ریشه چه (g)	میانگین وزن خشک ساقه چه (g)	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه	نسبت وزن تر ریشه چه به ساقه چه
$Ca_0 \times Na_0$	93/33ab	8/000b	2/567b	3/667cde	0/0759fg	0/01522a	0/1081defg	0/7012a	0/1200 ef
$Ca_1 \times Na_0$	90/00bc	4/000fg	0/800efg	3/333def	0/1007d	0/01000cd	0/1099cdef	0/2444efg	0/1667 c
$Ca_2 \times Na_0$	96/67ab	6/667c	2/000c	3/167ef	0/2314a	0/01244b	0/121b	0/6349 a	0/3400 a
$Ca_3 \times Na_0$	80/00de	7/333bc	2/500b	5/167a	0/169b	0/01133bc	0/1167gh	0/4879 b	0/2833 b
$Ca_0 \times Na_1$	80/00de	3/333gh	0/4333hi	3/667cde	0/0472k	0/00378i	0/1022gh	0/1190gh	0/08667 h
$Ca_1 \times Na_1$	100/0a	9/667a	3/033a	4/167bc	0/1098c	0/01533a	0/0919i	0/7296 a	0/1667 c
$Ca_2 \times Na_1$	90/00bc	5/500d	1/433d	3/667cde	0/0698gh	0/00922de	0/1034Fgh	0/3952 bcd	0/1133 f
$Ca_3 \times Na_1$	93/33ab	4/333ef	1/033ef	3/167ef	0/0608ij	0/00644fg	0/108defg	0/3270 de	0/1100 fg
$Ca_0 \times Na_2$	90/00bc	4/333ef	0/7000fgh	3/833bcd	0/0909e	0/01000cd	0/1311a	0/1833 fgh	0/1133 f
$Ca_1 \times Na_2$	80/00de	3/833fg	0/6667ghi	2/833fg	0/0689gh	0/00622fgh	0/0987hi	0/2378 efg	0/1433 d
$Ca_2 \times Na_2$	80/00de	4/167ef	0/9667efg	3/833bcd	0/0724gh	0/00778ef	0/117bc	0/2550 ef	0/1133 f
$Ca_3 \times Na_2$	90/00bc	4/000fg	1/433d	4/000bc	0/0821f	0/00833de	0/0981hi	0/3583 cde	0/1500 cd
$Ca_0 \times Na_3$	70/00f	2/667h	0/3333i	3/333def	0/0538jk	0/00433i	0/0568j	0/1008 h	0/1333 de
$Ca_1 \times Na_3$	83/33cd	4/833de	2/033c	4/333b	0/0951de	0/007557ef	0/1052efgh	0/4713 bc	0/1500 cd
$Ca_2 \times Na_3$	73/33ef	3/333gh	0/6667ghi	2/500g	0/0654hi	0/005223ghi	0/112cde	0/2889 def	0/1233ef
$Ca_3 \times Na_3$	83/33cd	2/667h	1/067e	3/333def	0/0561j	0/00422hi	0/1143bcd	0/3238 de	0/09333 gh
سطح معنی داری	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000	0/0000

Na_0 = شاهد (آب مقطر)،Na_1 = کلرید سدیم 50 میلی اکی والان بر لیتر، Na_2 = کلرید سدیم 75 میلی اکی والان بر لیتر و Na_3 = کلرید سدیم 100 میلی اکی والان بر لیتر
Ca_0 = شاهد (آب مقطر)،Ca_1 = کلرید سدیم 10 میلی اکی والان بر لیتر، Ca_2 = کلرید سدیم 20 میلی اکی والان بر لیتر و Ca_3 = کلرید سدیم 50 میلی اکی والان بر لیتر

بحث

مطالعه درصد جوانه زنی تیمارهای سویا نشان داد افزایش غلظت نمک کلرید سدیم باعث کاهش میزان جوانه زنی بذور گردید. لیکن، استفاده از نمک کلرید کلسیم و به واقع یون کلسیم تا حدود زیادی باعث کاهش اثر یون سدیم در محیط رشد گردید. چنانکه غلظت بالا از یون کلسیم(20و50 میلی اکی والان بر لیتر) بر جبران خسارت ناشی از وجود یون سدیم در محلول موثر بود. افزایش غلظت یون کلسیم بدون در نظر گرفتن مقادیر مختلف یون سدیم تاحدی جوانه زنی بذور عدس را بهبود بخشید (آستارایی و فروزان گهر، 1379) روند کاهشی در سرعت جوانه زنی با افزایش غلظت سدیم در تیمارها مشاهده گردید. روند این کاهش با افزایش در غلظت کلسیم، کاهش نشان داد.

بررسی طول ریشه چه های فرعی نشان داد استفاده از نمک کلرید کلسیم در افزایش طول ریشه چه های فرعی نسبت به شاهد (آب مقطر) موثر واقع گردید. محققان نشان دادند که مصرف کلرید کلسیم (5 میلی مولار) همراه با کلرید سدیم (50 میلی مولار) موجب افزایش طول ریشه و اندام هوایی *Descuriania ophia* نسبت به تیمار کلرید سدیم (50 میلی مولار) گردید(مظفری و منوچهری کلانتری، 1384).

مطالعه حاضر نشان داد افزایش غلظت کلسیم و افزایش طول ساقه چه و ریشه چه اصلی و فرعی موثر بود. لیکن، افزایش غلظت سدیم بر کاهش طول ریشه چه اعم از اصلی و فرعی نسبت به ساقه چه تاثیر بیشتری داشت که شاید به علت وجود غلظت های بالاتر یون سدیم در محیط اطراف ریشه چه نسبت به ساقه چه بود. در مجموع افزایش غلظت کلسیم در کنار یون سدیم تا حد زیادی از خسارت ناشی از یون سدیم بر رشد ساقه چه کاهش داد.

با افزایش غلظت سدیم به کلسیم از میزان وزن تر ریشه چه کاسته شد. بررسی نتایج حاصل از اندازه گیری وزن تر و خشک ریشه و ساقه گیاه*Descuriania Sophia* تحت تیمارهای مختلف کلرید سدیم و کلسیم نشان داد که ؛ وزن

تر ریشه در تیمار 50 میلی مولار کلرید سدیم توأم با نمکهای کلرید و سولفات کلسیم نسبت به همین تیمار نمک بتنهایی، افزایش چشمگیری یافت(مظفری و منوچهری کلانتری، 1384).

سدیم به عنوان یک عنصر ضروری برای گیاه در نظر گرفته نمی شود و تجمع سدیم در گیاه در شرایط شور ی به کاهش کلسیم و پتاسیم در گیاه منجر می گردد .اگرچه سدیم می تواند به افزایش فشار تورژسانس کمک کند اما نمی تواند در فعالیتهای ویژه همانند فعال سازی آنزیمها و سنتز پروتئین برای ایجاد رشد کافی جایگزین یون پتاسیم گردد . بنابراین اثرات سمیت کلرید سدیم (ناشی از انباشتگی زیاد نمک در گیاه) ممکن است تنها به دلیل اثرات مستقیم یون سدیم نباشد، بلکه به علت کاهش مقدار عناصر مغذی ضروری پتاسیم و کلسیم در گیاه باشد (Rengel,1992).

نمکهای سولفات و کلرید کلسیم تأثیری مثبت بر بهبود وزن تر ساقه در تیمار 50 میلی مولار کلرید سدیم حاوی این نمکها نسبت به تیمار شوری بدون کلسیم داشتند(مظفری و منوچهری کلانتری، 1384).

بنابر مطالعات بعضی از پژوهشگران غلظت بیشتر کلسیم و پتاسیم و برعکس غلظت کمتر سدیم و کلر در گیاهان مقاوم به کلرید سدیم علت مقاومت آنها می باشد و این موضوع در مورد گیاهان مختلفی از جمله جو نیز گزارش شده است (Kuiper,1984 and Thomas and Nambisan,1999)

منابع

1- آستارایی ع و فروزان گهر م، 1379. تاثیر یون کلسیم بر جوانه زنی و رشد گیاه چه عدس (***Lens culinaris Medik***) در شرایط مختلف شوری .بیابان.5 (2):37-50.

2- امین پناه ه و سروش زاده ع، 1384. بررسی اثر کلسیم نیترات بر توزیع سدیم و پتاسیم در جوانه های برنج در شرایط شوری. مجله زیست شناسی ایران تابستان 1384; 18(2):92-100.

3- حدادچی غ ر ایری م و عبدل زاده ا، 1380.بررسی تاثیر تغذیه کلسیم بر کاهش تنش اثرات شوری در مرحله گیاهچه ای گندم. پژوهش و سازندگی زمستان 1380; 14(4 (پی آیند 53) در زراعت و باغبانی):28-35.

4- مظفری ح و منوچهری کلانتری خ، 1384.اثر یون کلسیم بر وضعیت رشد، تجمع عناصر غذایی و الگوی الکتروفورزی پلی پپتیدها در گیاه .***Descurainia ophia*** L. تحت تنش شوری. مجله زیست شناسی ایران بهار . 18(1):24-35.

5- یارنیا م حیدری شریف آبادی ح و رحیم زاده خویی ف،1381. بررسی اثر کربنات کلسیم بر تحمل به شوری برخی از ارقام یونجه. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران.10(10):37-55.

6. Bayuelo-jimenez JS, and Debouch DG, 2003. Growth, gas exchange, water relation and ion composition of Phaseolus species grown under saline conditions. Field Crops Research 80:207-222.

7. Caines AM, and Shenan C, 1999.Interactive effects of Ca^{2+} and NaCl salinity on the growth of two tomato genotypes differing in Ca^{2+} use efficiency. Plant Physiol. Biochem 569-576.

8. Kuiper PC, 1984. Function of plant cell membranes under saline conditions: membrane lipid compositions and ATPases. In: Salinity Tolerance in Plants: Strategies for Crop Improvement, eds. Staples RC. and Toenniessen GH, PP. 77-91. New York: John Wiley & sons.

9. Rengel Z, 1992.The role of calcium in salt toxicity. Plant Cell Environ. 15: 625-632.

10. Thomas S, and Nambisan P, (1999). Effect of NaCl stress on uptake and partitioning of sodium, potassium and calcium in rice seedlings. Oryza 36(1): 42-45.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی وضعیت عناصر آهن و روی در اراضی زراعی آبی به منظور ارتقای بهره‌وری خاک در شهرستان خدابنده

محمد اسماعیلی[1]، مهدی طاهری[2]، عباسعلی دماوندی[1]، اسماعیل سهرابی[1] و لیلا قربانلو[1]

1- محققان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

2- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده aftabdari@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تغییرات عناصر غذایی کم مصرف آهن و روی در اراضی زراعی آبی شهرستان خدابنده این تحقیق در سال 1388 انجام شد. بدین منظور نمونه های خاک در فواصل 2 کیلومتر از همدیگر به کمک دستگاه GPS از عمق 30 – 0 سانتی متر به صورت مرکب تهیه و مقادیر آهن و روی قابل جذب در آنها اندازه گیری شد. سپس نقشه پراکنش برای هر یک از خصوصیات فوق در خاک با استفاده از نتایج آزمایشگاهی و درون یابی مابین نقاط نمونه برداری شده با استفاده از روش های وزن دهی عکس فاصله(IDW)،کریجینگ معمولی و کریجینگ ساده تهیه گردید. براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق اراضی زراعی آبی منطقه به شدت با کمبود آهن مواجه هستند به طوری که حدود 65 درصد این خاک ها کمتر از 5 میلی گرم در کیلوگرم خاک آهن دارند. همچنین حدود 87 درصد خاک های منطقه دارای روی قابل جذب کمتر از 1 میلی گرم در کیلوگرم خاک هستند. به طور کلی نتایج حاصل نشان می‌دهد که در شهرستان خدابنده عدم مصرف بهینه کودهای شیمیایی و عدم به کارگیری کودهای آلی، موجب کاهش بهره‌وری خاک‌های منطقه و همچنین اراضی زراعی آبی شده است.

کلمات کلیدی: **آهن ، روی ،** عناصر کم مصرف و شهرستان خدابنده

مقدمه

آهن و روی از جمله عناصر ضروری برای رشد گیاهان محسوب می‌شوند. قابلیت دسترسی این عناصر و میزان جذب آنها توسط گیاهان به عوامل مختلف خاکی، محیطی و گیاهی وابسته است (مورگان و ماسکاگنی، 1991). در خاک های زراعی شهرستان خدابنده استان زنجان شرایط خاص حاکم بر آنها از جمله میزان مواد آلی کم، pH نسبتاً بالا و وجود یون بیکربنات در آب آبیاری، کمبود عناصر غذایی ضروری را در اغلب مزارع محتمل نموده است(اسماعیلی، 1389). لذا شناسایی وضعیت آنها در خاک های مناطق مختلف بسیار ضروری است. عناصر غذایی کم مصرف معمولاً برخلاف کودهای رایج به طور مرتب به خاک افزوده نمی‌شوند و کود دهی خاک ها تنها با عناصر پر مصرف، منجر به ایجاد عدم توازن غذایی در خاک می‌گردد(سالاردینی، 1374). به علاوه، روند رو به رشد افزایش عملکرد محصولات، خروج عناصر کم مصرف از خاک از طریق آبشویی، کاهش نسبت مصرف کودهای دامی به کودهای شیمیایی و خلوص بالای کودهای شیمیایی منجر به بروز کمبود عناصر کم مصرف می‌شود. کمبود پنهان عناصر کم مصرف، از آنچه که تصور می‌شود شیوع بیشتری دارد. مشکل عناصر غذایی کم مصرف که امروزه به صورت عملی مشاهده می‌شود، در آینده بسیار جدی‌تر و شایع‌تر خواهد گشت. لذا این مسائل باید شناخته و مطالعه شوند تا از بروز و مشکلات تولید در رابطه با کمیت و کیفیت غذایی تولیدی جلوگیری شود. بنابراین دستیابی به تصویر کلی از شرایط عناصر غذایی در خاک ها این امکان را فراهم می‌آورد که خاک هایی که در آنها وضعیت یک یا چند عنصر دچار مشکل است (کمبود یا سمیت) مکان‌یابی شده و براین اساس اقدامات لازم صورت گیرد.

آهن سومین عنصر فراوان در خاک ها است و نقش مهمی در تغذیه گیاه ایفا می کند. توزیع بین آهن قابل تبادل و آهن قابل حل به شدت وابسته به pH است و با کاهش آن، مقدار نسبی آهن در محلول خاک افزایش می یابد(سالاردینی، 1374). روی عصاره گیری شده باDTPA جزء قابل دسترس روی کل را نشان می دهد و معمولاً به روی قابل استفاده گیاهان در خاک ها اشاره دارد(ملکوتی و غیبی، 1376).. دلایل کمبود روی می تواند به دلیل مقدار کم روی قابل جذب در خاک، اسیدیته بالا (7 یا بیشتر از آن تحت شرایط بی هوازی)، تشکیل فسفات های روی بعد از مصرف زیاد کودهای فسفره، تشکیل کمپلکس بین روی و ماده آلی در خاک هایی با اسیدیته بالا و مقدار ماده آلی، مصرف زیاد کودها و بقایای محصول، رسوب روی با کاهش اسیدیته خاک های قلیایی بعد از غرقاب شدن باشد(سالاردینی، 1374).

امروزه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در تمامی علومی که به نحوی با اطلاعات و موقعت‌های مکانی سر و کار دارند به کار می‌رود. از جمله کاربردهای اصلی و رایج سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در سراسر جهان، در علوم زمینی و به ویژه علم خاکشناسی از شاخه کشاورزی است. امروزه از فناوری GIS برای ذخیره و نگهداری، تجزیه و تحلیل اطلاعات و بررسی روند تغییرات خصوصیات سطح زمین از جمله حاصلخیزی خاک، کاربری اراضی، تهیه نقشه پراکندگی عناصر غذایی و...استفاده می‌گردد. در کشاورزی دقیق، اصل بر مبنای تغییرات مزرعه است که خود نیازمند تخمین، کمّی‌سازی و نقشه‌بندی تغییرات مکانی خواص خاک است. بهبود تخمین‌ها به انتخاب روش درون‌یابی مطلوب جهت به دست آوردن خواص خاک در مناطق نمونه‌برداری نشده و کاربرد مناسب روش‌ها با در نظر گرفتن ماهیت و خواص داده‌ها بستگی دارد. رایج‌ترین روش‌های درون‌یابی استفاده شده در کشاورزی، روش وزن دهی عکس فاصله و کریجینگ است (کراوچنکو و بولاک، 1997). بر این اساس تهیه نقشه‌هایی با مقیاس مناسب که بتواند وضعیت عناصر غذایی به خصوص عناصر کم مصرف که تغییرات آنها در خاک بسیار کمتر از عناصر غذایی پر مصرف است را نشان دهد، کمک بزرگی خواهد بود. امروزه با استفاده از نقشه‌های عناصر غذایی مناطق دارای کمبود یا بیش‌بود عناصر تعیین می گردد و بر اساس آن‌ها تدابیر مدیریتی صورت می‌گیرد. هدف از این تحقیق بررسی تغییرات عناصر غذایی کم مصرف آهن و روی در اراضی زراعی شهرستان خدابنده با بهره گیری از سه روش درون یابی کریجینگ معمولی،کریجینگ ساده و وزن دهی عکس فاصله در محیط GIS می باشد.

مواد و روشها

به منظور اجرای پروژه، در 32924 هکتار از اراضی زراعی آبی شهرستان خدابنده استان زنجان در سال 1388 نمونه های خاک در فواصل 2 کیلومتر از همدیگر به کمک دستگاه GPS از عمق30 – 0 سانتی متر به صورت مرکب تهیه و پس از آماده سازی مقادیر آهن و روی، قابل جذب در آنها اندازه گیری گردید(علی احیایی و بهبهانی زاده، 1372). به منظور تهیه نقشه پراکنش برای هر یک از خصوصیات فوق در خاک با استفاده از نتایج آزمایشگاهی و درون یابی مابین نقاط نمونه برداری شده اقدام گردید. در این مطالعه از روش های مختلف درون یابی نظیر روش وزن دهی عکس فاصله(IDW)،کریجینگ معمولی و کریجینگ ساده بهره برداری و برای درون یابی مکانی و تهیه نقشه های رقومی پراکنش عناصر آهن و روی از نرم افزار ARC GIS 9.2 استفاده گردید.

نتایج و بحث

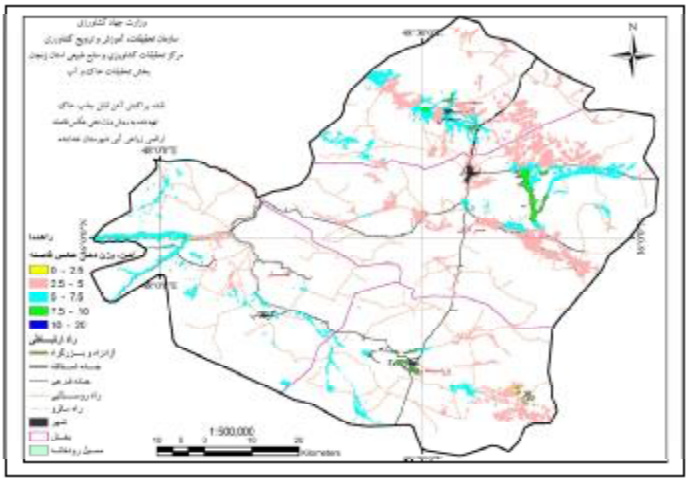
نتایج به دست آمده از این تحقیق (جدول 1) نشان می دهد اراضی زراعی آبی منطقه به شدت با کمبود آهن مواجه هستند به طوری که حدود 65 درصد این خاک ها کمتر از 5 میلی گرم در کیلوگرم خاک آهن دارند. شکل 1 نقشه پراکنش و توزیع مکانی آهن را در خاک های منطقه نشان می‌دهد حد بحرانی آهن قابل جذب در خاک برای اغلب

گیاهان زراعی تحت کشت در منطقه بین 5-6 میلی گرم در کیلوگرم خاک تعیین گردیده است (میرنیا و محمدیان، 1384). دلیل این موضوع احتمالا وجود pH بالا، زیاد بودن مقدار کربنات کلسیم خاک و عدم توجه لازم در به کارگیری کودهای حاوی آهن در مزارع آبی می باشد. بررسی شاخص های آماری نشان می دهد از بین روش های درون یابی برای تشخیص وضعیت آهن قابل جذب، روش وزن دهی عکس فاصله برتر از دو روش دیگر بوده است چرا که آماره های محاسبه شده در هر یک از شاخص های مربوط به این روش به صفر نزدیک تر است.

جدول 1- میزان تغییرات آهن و روی قابل جذب خاک در اراضی زراعی آبی شهرستان خدابنده

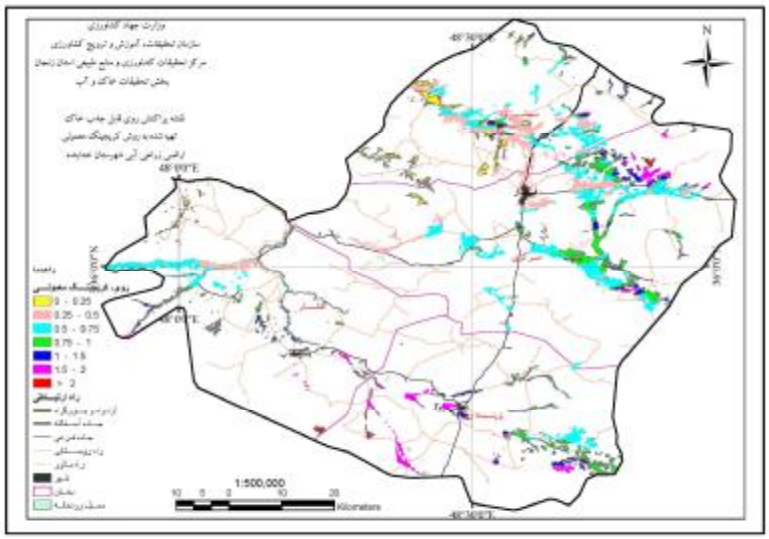
آهن (میلی گرم در کیلوگرم)	مساحت (هکتار)	درصد	روی (میلی گرم درکیلوگرم)	مساحت (هکتار)	درصد
0-2,5	288	0,9	0-0,25	292	0,9
2,5-5	21000	63,8	0,25-0,5	96	29,2
5-7,5	9355	28,4	0,5-0,75	12493	37,9
7,5-10	22811	6,9	0,75-1	6383	19,4
10-20	0	0	1-1,5	2335	7,1
20-40	0	0	1-2	1390	4,2
>40	0	0	>2	430	1,3
جمع	32924	100	جمع	32924	100

براساس تجزیه و تحلیل آماری و بررسی مکانی تغییرات روی در اراضی زراعی آبی خدابنده مشاهده می شود که حدود 87 درصد خاک های منطقه دارای روی قابل جذب کمتر از 1 میلی گرم در کیلوگرم خاک هستند (جدول 1 و شکل 2). حد بحرانی روی براساس روش DTPA در خاک 1 میلی گرم در کیلوگرم تعیین شده است (ملکوتی و غیبی، 1376). محققین دلایل کمبود روی در خاک‌ها را، مقدار کم روی قابل جذب در خاک، اسیدیته بالا، (7 یا بیشتر) تشکیل فسفات های روی بعد از مصرف زیاد کودهای فسفره، تشکیل کمپلکس بین روی و ماده آلی در خاک هایی با اسیدیته بالا و مقدار ماده آلی، مصرف زیاد کودها و بقایای محصول گزارش می‌نمایند(منگل و کرکبی، 1987). کمبود روی در خاک های شنی، رسی و خاک هایی که فسفر دارند، دیده می شود. کمبود روی در سطح جهانی خصوصاً در خاک های آهکی گزارش شده است.



شکل 1 - نقشه آهن قابل جذب خاک در اراضی زراعی آبی شهرستان خدابنده به روش وزن دهی عکس فاصله

بررسی شاخص های آماری نشان می دهد از بین روش های درونیابی برای تشخیص وضعیت روی قابل جذب، روش کریجینگ معمولی برتر از دو روش دیگر بوده است چرا که آماره های محاسبه شده در هر یک از شاخص های مربوط به این روش به صفر نزدیک تر است.



شکل 2 – نقشه روی قابل جذب خاک در اراضی زراعی آبی شهرستان خدابنده به روش کریجینگ معمولی

در کل نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که کمبود آهن و روی در محدوده وسیعی از خاک های خدابنده وجود دارد و در شهرستان خدابنده عدم مصرف بهینه کودهای شیمیایی و عدم به کارگیری کودهای آلی، موجب کاهش بهره‌وری خاک‌ها و همچنین اراضی زراعی آبی شده است.

منابع

اسماعیلی، م. 1389. بررسی و تعیین پراکنش عناصر غذایی(پر مصرف و کم مصرف) در اراضی تحت کشت ابی استان زنجان، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی،

سالاردینی، ع. 1374. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران (چاپ چهارم). تهران، ایران.

علی احیائی م و بهبهانی زاده ع ا، 1372. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک. جلد اول. نشریه فنی شماره 893. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران.

میرنیا، س و م . محمدیان. 1384. برنج (اختلالات عناصر غذایی، مدیریت عناصر غذایی).دانشگاه مازندران

Kravchenko, A and D.G. Bullock. 1997. A comparative study of interpolation methods for mapping soil properties. J. Agron 91: 393-400

Mengel, k and E., A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. International Potash Institute. 4th Edition. P.O. Box, CH-3048 worblaufen-Bern. Switzerland, pp: 546

Moraghan, J.T and H.J. Mascagni. 1991. Environmental and Soil factors Affecting Micronutrient Deficiencies and Toxicities p. 371-426. In J.J Mortvedt et al (ed.). Micronutrient in Agriculture. SSSA. WI. USA.

بررسی بسترهای کشت در تولید نشا توتون در خزانه شناور

محمدحسین اسیمی، علیرضا جبارزاده، محمدحسین برزگرخو

مرکزتحقیقات توتون گیلان
assimi_1336@yahoo.com

چکیده

بمنظور بررسی بسترهای کشت جایگزین پیت در تولید نشا شناور آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با 10 تیمار و 3 تکرار در مرکز تحقیقات توتون رشت اجرا شد. تیمارها شامل : 1) ضایعات خرمنکوب، کود حیوانی، پرلیت هر کدام 1/3 ، 2) ضایعات خرمنکوب و کود حیوانی هر کدام 40% + ماسه 20% ، 3) پوسته برنج ، ماسه، کود حیوانی هر کدام 1/3 ، 4) پوسته برنج ، کود حیوانی هر کدام 50% ، 5) کمپوست چوکا 100% ، 6) کمپوست چوکا 70% ، پرلیت 30% ، 7) کمپوست چوکا ، پوسته برنج هر کدام 50% ، 8) کمپوست چوکا 50% و پوسته برنج 30% و پرلیت 20% ، 9)خاک پیت خارجی 100% ، 10) پرلیت مخلوط ریز 30%، کود حیوانی 70% . خاکها بصورت حجمی مخلوط وپس ازبذرگذاری در حوضچه های آب قرارداده شد. سرعت ودرصد جوانه زنی ، طول ساقه وریشه ،قطرساقه،حجم ریشه،وزن خشک ساقه وریشه اندازه گیری وتجزیه آماری شد.از لحاظ سرعت ودرصد جوانه زنی و بوته های قابل انتقال تیمارهادرسطح1%وازنظرحجم ریشه،وزن خشک ساقه وریشه درسطح5%معنی دارشدند. مقایسه میانگین ها نشان دادکه ،ازنظردرصد جوانه زنی تیمار9درگروه اول وتیمارهای1و4و6و8درگروه دوم وبقیه درگروه سوم،ازنظر بوته های قابل انتقال تیمارهای1و9درگروه اول وتیمارهای2و4و5و6و8و10درگروه دوم وبقیه درگروه سوم قرارگرفتند.بنابراین باتوجه به نتایج بدست آمده تیمارهای4و5و6و8 جایگزین خوبی برای خاک پیت می باشند.

کلمات کلیدی: **پرلیت، پوسته برنج، خاک چوکای تالش، کود حیوانی، نشاء شناور**

مقدمه

تولید نشاء توتون تاقبل ازسال 2004 میلادی در گیلان باپاشش بذر در بستر کود دامی انجام میگرفت . و نشاء های تولیدی عموما" ضعیف ودارای حجم کم ریشه بوده و پس ازنشاء کاری در صد زیادی از بوته ها از بین رفته ونیاز به واکاری مجدد پیدا میکرد وبوته های حاصله عموما" ضعیف و دارای رشد کمتری بودند. اما با تولید نشاء شناور هر ساله توتونکاران بیشتری متقاضی تهیه آن گردیدند.بنابراین خاکهای مختلفی از قبیل کود حیوانی ، ماسه ، پرلیت ، کمپوست ضایعات گیاهی آزمایش شدند که نتایج رضایت بخشی داشته است. بدیهی است تولید یکی از این خاکها شرکت دخانیات را از واردات خاک پیت بی نیاز و از خروج سالیانه مقدار زیادی ارز جلوگیری میشود. کارخانه چوب و کاغذ ایران در 25 کیلومتری مسیر جاده تالش دارای مقادیر زیادی ضایعات پوست و چوب می باشد که کمپوست این ضایعات طی چند سال مطالعات و دو سال اجرای طرح تحقیقاتی نتایج خوبی داشته و می تواند به عنوان یک گزینه مناسب در تولید نشاء شناور مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روشها

در این تحقیق بمنظور تهیه خاک بستر مناسب از منابع داخلی، آزمایشی در قالب طرح کاملا" تصادفی با 10 تیمار و3 تکرار در مرکز تحقیقات رشت اجرا شد. ابتدا سینی های نشااز خاکهای مورد نظر بادرصد های حجمی تعیین شده پرگردیدند. درحوضچه های موجود به ارتفاع 12 سانتیمتر آب وبه ازاء هر متر مکعب آب 30 گرم قارچ کش ریدومیل مانکوزب و 350 گرم کود میکرو (20-10-20) به آن اضافه شد. پس از بذرگذاری، سینی ها درداخل حوضچه ها قرار گرفتند. از روز هفتم اقدام به ثبت صفاتی از قبیل سرعت و درصد جوانه زنی گردید. پس از 6 برگه شدن نشاء ها ، 400 گرم کود میکرو بعنوان کودسرک در حوضچه ریخته شد. جهت پیشگیری از بروز بیماری نشاء ها بفاصله 3-2هفته یکبار بوسیله سم ریدومیل مانکوزب و با غلظت 2/5 – 1 در هزار باتوجه به رشد نشاء ها،سم پاشی وزمانی که ارتفاع نشاء ها حدودا 5 سانتی متر شد اقدام به سربرگ زنی گردید. واین کار بفاصله 5 روز یکبار تکرار شد. 5 روز پس از آخرین سربرگ زنی نشاها با سم کنفیدور 0/5 درهزار سم پاشی و به زمین اصلی منتقل گردید.پس از3بار سربرگ زنی ثبت دیگر صفات پیش بینی شده انجام شد. در هرسینی از20 بوته قطر ساقه ، ارتفاع نشاء وطول ریشه ، حجم ریشه وتعداد بوته های قابل انتقال اندازه گیری شد. سپس ریشه ها وساقه های اندازه گیری شده در آون خشک شده و وزن آنها بدست آمد وسپس طرح بوسیله نرم افزار SAS تجزیه آماری شده ومقایسه میانگین ها به روش توکی بدست آمد

جدول 1- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه در دو سال آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	سرعت جوانه زنی	درصد جوانه زنی	بوته های قابل انتقال	قطر ساقه	ارتفاع نشاء	طول ریشه	حجم ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه
سال(Y)	1	295401/67	2283/15	34224/82	2654/15	5/72	251/62	5733/04	3/13	47/17
تکرار درون سال	4	177/91	65/30	441/93	2650/97	2/36	135/67	30/46	0/74	0/78
تیمار بستر بذر(A)	9	1555/56	220/07	798/59	2617/54	2/87	94/77	42/52	1/29	0/93
AxY	9	1714/63	190/76	718/22	2685/50	8/22	91/75	44/07	3/32	0/83
خطا	36	107/23	28/45	200/58	2645/31	1/53	93/41	15/11	1/20	0/43
ضریب تغییرات(درصد)		13/48	7/29	9/10	459/40	9/98	96/05	21/87	22/44	34/44

که به ترتیب در جدول‌های 1 و 2 نشان داده شده است.

جدول 2- **مقایسه میانگین های اثرات متقابل بستر کشت و سال بر سرعت و درصد جوانه زنی، بوته های قابل انتقال، قطر ساقه، ارتفاع نشاء، طول وحجم ریشه وزن خشک ساقه و ریشه**

تیمار	سرعت جوانه زنی	درصد جوانه زنی	بوته های قابل انتقال	قطر ساقه	ارتفاع نشاء	طول ریشه	حجم ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه
T1	۳۳,۵۷ b	۷۳,۰۰ b	۱۴۳,۶۷ b	۴,۴۷ b	۱۵,۳۰ a	10,33 b	۳۰,۱۷ a	۵,۱۷ a	۱,۸۷ b
T2	۵۳,۶۷ b	۷۵,۳۳ b	۱۳۵,۳۳ c	۴,۲۷ c	۱۱,۱۳ c	9,43 b	۲۱,۶۷ a	۴,۱۷ a	۲,۶۳ a
T3	۴۹,۳۳ b	۶۸,۶۷ c	۱۴۰,۰۰ b	۴,۵۳ b	۱۳,۳۳ b	8,10 b	۲۸,۰۰ a	۴,۲۰ a	۳,۴۷ a
T4	۴۵,۶۷ b	۶۸,۰۰ c	۱۳۹,۳۳ b	۴,۶۳ a	۱۴,۵۳ a	11,50 b	۲۲,۳۳ a	۵,۴۰ a	۲,۳۷ a
T5	۸۰,۳۳ a	۷۴,۰۰ b	۱۸۰,۰۰ a	۴,۸۷ a	۱۲,۴۷ b	14,33 a	۲۶,۳۳ a	۶,۰۶ a	۳,۵۷ a
T6	۹۶,۰۰ a	۸۰,۳۳ a	۱۸۱,۰۰ a	۴,۷۰ a	۱۲,۹۰ b	9,67 b	۳۲,۳۳ a	۵,۲۰ a	۳,۲۰ a
T7	۷۵,۶۶ a	۶۸,۶۷ c	۱۲۹,۳۳ c	۴,۶۳ a	۱۱,۰۰ c	9,10 b	۲۶,۶۷ a	۴,۸۰ a	۲,۰۷ b
T8	۷۹,۶۷ a	۸۰,۶۷ a	۱۸۲,۶۷ a	۴,۵۷ b	۱۲,۳۷ b	8,90 b	۳۶,۳۳ a	۶,۲۷ a	۳,۷۷ a
T9	۸۳,۶۷ a	۸۳,۰۰ a	۱۹۴,۶۷ a	۴,۲۰ c	۱۲,۴۰ b	9,50 b	۲۰,۰۰ a	۴,۳۰ a	۱,۸۷ b
T10	۴۹,۳۳ b	۶۸,۶۷ b	۱۴۱,۶۷ b	۴,۶۰ a	۱۲,۵۳ b	10,23 b	۳۱,۶۷ a	۵,۶۰ a	۳,۱۷ a
T1	۱۸۳,۶۷ a	۸۲,۲۰ b	۱۹۵,۰۰ a	۳,۷۹ c	۱۱,۴۰ b	8,54 b	۶,۰۰ b	۳,۹۰ c	۰,۹۶ c
T2	۱۸۰,۶۷ a	۷۷,۲۵ b	۱۹۲,۱۸ a	۴,۵۲ b	۱۱,۲۲ b	7,66 b	۹,۳۳ b	۶,۷۳ a	۱,۳۷ b
T3	۱۷۹,۱۲ a	۸۰,۱۸ b	۱۸۱,۶۷ a	۳,۹۲ c	۱۱,۵۴ b	8,45 b	۹,۶۷ b	۴,۹۲ b	۱,۳۰ b
T4	۱۷۳,۳۳ a	۸۱,۲۲ b	۱۹۰,۸۲ a	۴,۴۸ b	۱۱,۰۴ b	7,54 b	۹,۰۰ b	۴,۶۳ b	۰,۹۸ c
T5	۱۸۰,۶۷ a	۷۹,۴۱ b	۱۹۲,۲۴ a	۴,۴۶ b	۱۱,۰۶ b	8,25 b	۷,۰۰ b	۳,۸۷ c	۱,۰۰ c
T6	۱۶۷,۶۷ a	۸۴,۰۰ b	۱۹۱,۴۶ a	۴,۴۲ b	۱۱,۲۹ b	9,08 b	۹,۳۳ b	۴,۸۸ b	۰,۷۲ c
T7	۱۷۷,۰۰ a	۷۹,۷۴ b	۱۷۸,۶۷ b	۴,۹۲ a	۱۲,۰۳ b	7,83 b	۷,۶۷ b	۴,۳۲ b	۰,۹۲ c
T8	۱۶۱,۳۳ a	۸۲,۱۶ b	۱۹۶,۱۴ a	۴,۴۰ b	۱۵,۶۲ a	8,21 b	۸,۰۰ b	۴,۶۳ b	۱,۹۷ b
T9	۲۰۵,۴۴ a	۹۲,۲۵ a	۱۹۸,۱۴ a	۴,۴۶ b	۱۱,۲۵ b	7,04 b	۶,۶۷ b	۴,۶۸ b	۱,۵۷ b
T10	۱۷۸,۲۲ a	۷۴,۱۲ c	۱۸۸,۱۲ a	۴,۴۸ b	۱۱,۳۷ b	7,54 b	۷,۳۳ b	۶,۲۴ a	۰,۶۰ c

نتیجه‌گیری

در سال 87 از لحاظ سرعت و درصدجوانه زنی و تعداد بوته های قابل انتقال تیمارها در سطح 1% واز لحاظ حجم ریشه در سطح 5% معنی دار شدند . مقایسه میانگین ها نشان دادکه از نظر سرعت جوانه زنی، تیمار 5 در گروه اول ، تیمارهای 2 و 6 و 9 در گروه دوم ، تیمار 8 در گروه سوم ، تیمارهای 1 و 3 و 7 و 10 در گروه چهارم و تیمار 4 در گروه پنجم قرار گرفتند، از لحاظ درصد جوانه زنی همه تیمارها بجز تیمار 4 که در گروه دوم قرار گرفت بقیه در گروه اول قرار گرفتند . ازلحاظ تعداد بوته های قابل انتقال تیمارهای 1و2و3و6و8و9و10 در گروه اول ، تیمارهای 5 و 7 در گروه دوم و تیمار 4 در گروه سوم قرار گرفت از لحاظ قطر و وزن خشک ساقه ، وزن خشک ریشه ، ارتفاع نشاء و طول ریشه کلیه تیمارها در یک گروه قرارگرفتند . از نظر حجم ریشه تیمار 7 در گروه اول ، تیمارهای 1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6 و 9 و 10 در گروه دوم و تیمار 8 در گروه سوم قرار گرفت .در سال 1388 از لحاظ در صد جوانه زنی ، طول نشاء ، وزن خشک ریشه تیمارها در سطح 1% و از نظر وزن خشک ساقه در سطح 5% معنی دار شدند . مقایسه میانگین ها نشان داد که ازنظر سرعت جوانه زنی تیمار9درگروه اول وتیمارهای 1و4و6و7و8درگروه دوم وبقیه درگروه سوم، از نظر در صد جوانه زنی تیمار 9 در گروه اول ، تیمارهای 8، 1، 6 ، 4 و 3 در گروه دوم و بقیه تیمارها در گروه سوم، از لحاظ تعداد بوته های قابل انتقال ، قطر ساقه ، طول و حجم ریشه همه تیمارها در یک گروه ، از نظر ارتفاع نشاء تیمار 7 در گروه اول و بقیه تیمارها در گروه دوم ، از لحاظ وزن خشک ساقه تیمار 10 در گروه اول ، تیمار 8 در گروه سوم و بقیه تیمارها در گروه دوم ، از نظر وزن خشک ریشه تیمار 10 در گروه اول ، تیمارهای 2 و 3 در گروه دوم ، تیمارهای 5 و 4 و 1 و 7 و 8 در گروه سوم و تیمار 6 در گروه چهارم و تیمار 9 در گروه پنجم قرار گرفتند.تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه نشان داد که از لحاظ سرعت و در صد جوانه زنی و همچنین بوته های قابل انتقال وارتفاع نشاء از نظر سال ، نوع بستر، و اثر متقابل سال در بستر تیمارهای مورد نظر در سطح 1% معنی دار شدند. ضمنا" از نظراثر سال بر حجم ریشه تیمارها در سطح 1% و از لحاظ اثر متقابل سال در بستر درسطح 5% ، و نیز از نظراثرمتقابل سال وبستر بر وزن خشک ریشه تیمارها در سطح 5% معنی دار شدند. مقایسه میانگین نشان داد که در طی 2 سال آزمایش از نظر در صد جوانه زنی تیمارهای 1 و 6 و 8 با بیش از 80% بعد از تیمارپیت بالاتر از سایر تیمارها بودند . از نظر تعداد بوته های قابل انتقال تیمارهای 5 و 6 و 8 و 9 سال اول و همه تیمارهای سال دوم بجز تیمار 7 که در گروه دوم قرار گرفت بقیه در گروه اول قرار گرفتند . از نظر این صفت تیمارهای 5 و 6 و 8 و 9 با بیش از 80 در صد بوته قابل انتقال بهترین تیمارها بودند. بنابراین تیمارهای 5 و 6 و 8 می توانند بعنوان جایگزین خاک پیت وارداتی قرار گیرند.

منابع

1. Adams.P.,C.J.Graves .1989. Some response of cucumber,grown in bed of peat, to micronutrients and PH.J Hertic sci 64.293-299.
2. David Smith .W. , R.Fisher .2002. Transplant production in the float system.Placed on the web by the center for IPM. 12P 2006 Coresta Congress Papers
3. Production, Physiology, and Bio chemistry of Tobacco plant
4. Tobacco
5. Edit by D.Layten Davis and Mark T.Nielsen 5A **à** Flue-cured Tobacco
6. North Carolina cooperative extension service,2003, Flue-cured Tobacco information
7. Principles of Flue-cured Tobacco production

مصرف دو نوع کود بیولوژیک حاوی میکروارگانیسم های تثبیت کنندۀ نیتروژن در مقایسه با کود اوره بر دو رقم ذرت سینگل کراس در منطقه میانه

پرستو اصانلو[1]، مهدی مهرپویان[2] و رحیم علیمحمدی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

2-استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه (مکاتبه کننده)

3- مربی آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

Email: mmehrpoyan@yahoo.com

چکیده

آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال 1388 در دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه به منظور بررسی تأثیرتلقیح مواد بیولوژیک ازتو باکتر و نیتروکسین در مقایسه با کود اوره به روی دو رقم سینگل کراس 301 و 370 در سه تکرار انجام شد. برای کرت های آزمایشی کودی حدود300 کیلوگرم اوره در سه مرحله شامل مرحله کاشت، 6 برگی و تاسل دهی استفاده شد و 100 کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل و 50 کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم برای تمام کرت ها اضافه شد. همچنین به مقدار 20 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص نیز به کرت های مایع تلقیح اضافه شد. تأثیر فاکتور تلقیح بر عملکرد دانۀ ذرت، تعداد ردیف دانه روی بلال، تعداد دانه روی ردیف، وزن صد دانه، طول بلال، تعداد برگ، نیتروژن اندام های هوایی، درصد نیتروژن دانه، عملکرد بیولوژیک و پروتئین دانه معنی دار گردید و تأثیر رقم نیز بر صفاتی چون عملکرد دانه، وزن صد دانه، طول بلال و نیتروژن اندام هوائی معنی دار شد اما تاثیر اثرات متقابل این دو فاکتور مورد بررسی بر هیچ یک از صفات مورد ارزیابی معنی دار نگردیده است. تیمار ازتوباکتر با عملکرد دانۀ 7300 کیلوگرم در هکتار، با تیمار N_{150} در بالاترین کلاس آماری قرار گرفت و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد (4690 کیلوگرم)بود، و نیتروکسین نیز با عملکرد حدود 5598 کیلوگرم در سطحی بالا تر از شاهد قرار گرفت. در مجموع کاربرد کودهای بیولوژیک حاوی باکتری های افزایندۀ رشد (PGPR) برتری نسبی نسبت به شاهد نشان داد و در بعضی صفات نیز همتراز با مصرف N150 بود.

کلمات کلیدی: اوره، نیتروکسین و ازتوباکتر.

مقدمه

باکتری های ازتو باکتر با استفاده از مکانیسم های مختلفی چون تثبیت بیولوژیک نیتروژن، تولید هورمون اکسین، توسعه سیستم ریشه ای گیاه، ترشح اسیدهای آلی در ریزوسفر و قادر به افزایش عملکرد می‌باشند. این ریز جانداران مفید قادرند با استفاده از مکانیسم های مذکور تا بیست درصد افزایش عملکرد را باعث گردند (اسدی رحمانی و همکاران، 1383). پاسخ غلات به ازتوباکتر و نیتروکسین بر حسب سویه باکتری در شرایط خاک و آب و هوای منطقه

متفاوت بوده و در موارد پاسخ مثبت محصول حدود 7 تا 12 درصد و حداکثر تا 39 درصد گزارش شده است (خاوازی و همکاران، 1380). ازتو باکترحاوی تعدادی از باکتری های مفید و بسیار کارا از جنس *Azosprillivm* , *Azotobater* می‌باشد. کودهای زیستی نیتروژن از طریق ترشحات حل‌کننده باکتری‌های کاهش pH توانسته است عناصر مختلف غذایی بیشتر را به صورت محلول در اختیار گیاه قرار دهند و با تولید بیشتر مواد فتوسنتزی در افزایش تولید مؤثر واقع شده‌اند (هان و همکاران، 2006). محققین گزارش کردند که ازتوباکتر و سویه‌های ریزوبیوم قادر به سنتز برخی و یا تمام ویتامین‌های گروه B محلول در آب و از طرفی اتصال سیدروفور تولید شده توسط باکتری‌های یون آهن و تشکیل کلات آهن، این عنصر غذایی را از دسترس انواع بیماری‌زای گیاهی خارج کرده و به این ترتیب رشد گیاه را مورد حمایت قرار می‌دهند (کومار و همکاران، 2002). عمو آقایی و همکاران (1382) گزارش کردند که، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه گندم تحت تأثیر باکتری ازتوباکتر افزایش یافت. با توجه به اینکه ازتوباکتر، باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن هستند و این عنصر ماده‌ی اولیه‌ی تشکیل پروتئین می‌باشد، احتمالاً یکی از دلایل افزایش درصد پروتئین با کاربرد ازتوباکتر، کار تثبیت نیتروژن توسط این باکتری می‌باشد. احتشامی و همکاران (1386) گزارش کردند، که مصرف کودهای بیولوژیک روی ذرت باعث می‌شود میکروریز و ریزجانداران افزایش یابد و اثر مثبت بر جذب عناصر غذایی و عملکرد دارد. به لحاظ اهمیت تغذیه نیتروژن در گیاه ذرت و همچنین به جهت جدی بودن خطرات مصرف کودهای شیمیایی برای محیط زیست، استفاده از روش های بیولوژیک برای تأمین نیاز غذایی ذرت و در عین حال حفظ عملکرد قابل قبول، در سال های اخیر اهمیت زیادی پیدا کرده است. لذا با هدف بررسی تأثیر دو نوع کود بیولوژیک در مقایسه با کود شیمیایی اوره، در دو رقم سینگل کراس 301 و 370 ذرت، به اجرا در آمد.

مواد و روشها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال 1388 در محل مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه انجام شد به این منظور سطوح تلقیح مواد بیولوژیک وکود در چهار سطح شامل مصرف یک صد و پنجاه کیلوگرم نیتروژن از منبع کود اوره (300 کیلوگرم اوره)، ازتو باکتر و نیتروکسین و شاهد (بدون کود و تلقیح) و سطوح ارقام در دو سطح شامل رقم سینگل کراس 301 و سینگل کراس 370 در سه تکرار انجام شد. در این آزمایش از دو رقم سینگل کراس 301 و 370 استفاده شد. رقم 301 به نام طلوع نام گذاری شده و دوره رشد آن 100 تا 110 روز تغییر نموده و نتیجه از گروه زودرس محسوب گردیده و در برخی از مناطق به عنوان کشت دوم از آن استفاده نمود و رقم 370 هم تقریباً متوسط رس است. برای اعمال کود نیتروژنه برای کرت های آزمایشی کودی (150 کیلوگرم نیتروژن خالص) حدود300 کیلوگرم اوره در سه مرحله شامل مرحله کاشت، 6 برگی و تاسل دهی استفاده شد همچنین 100 کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل و 50 کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم برای تمام کرت ها اضافه شد. همچنین به مقدار 20 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص نیز به کرت های مایع تلقیح اضافه شد. در تیمار بدون کود و بدون مایع تلقیح فقط کودهای پتاسه و فسفاته استفاده شد. در طول دوره رشد، تنک کردن و و جین علف هرز انجام شد و جین کردن انجام شد و در مرحله 12- 10 سانتی گیاه ذرت شته مشاهده شد از سم دیازنیون استفاده شد. بعد از کشت بذرها بلافاصله آبیاری صورت گرفت. بعد از تاریخ کشت هر 7 روز یکبار آبیاری صورت می‌گرفت، آبیاری به صورت نشتی انجام می‌شد. برای تجزیه و تحلیل داده از نرم افزار SAS وMSTATC استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد انجام گرفت. رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد.

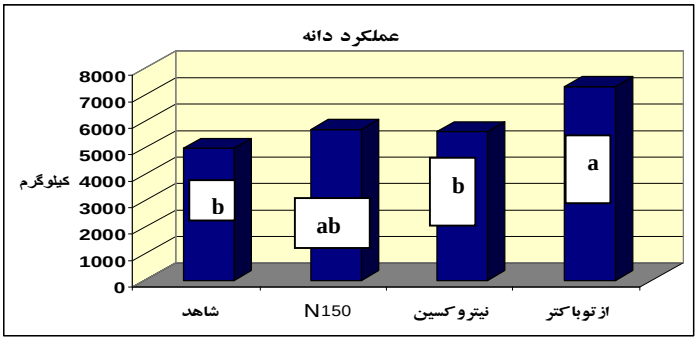
نتیجه‌گیری

تأثیر فاکتور تلقیح بر عملکرد دانهٔ ذرت، تعداد ردیف دانه روی بلال، تعداد دانه روی ردیف، وزن صد دانه، طـول بـلال، تعداد برگ، نیتروژن اندام های هوایی، درصد نیتروژن دانه، عملکرد بیولوژیک و پروتئین دانه معنی دار گردیـد و تـأثیر رقم نیز بر صفاتی چون عملکرد دانه، وزن صد دانه، طول بلال و نیتروژن اندام هوائی معنـی دار شـد امـا تـاثیر اثـرات متقابل این دو فاکتور مورد بررسی بر هیچ یک از صفات مورد ارزیابی معنی دار نگردیده است. تیمار ازتوباکتر با عملکرد دانهٔ 7300 کیلوگرم در هکتار، با تیمار N_{150} در بالاترین کلاس آماری قرار گرفت و کمترین مقدار مربـوط بـه تیمـار شاهد (4690 کیلوگرم)بود، و نیتروکسین نیز با عملکرد حدود 5598 کیلوگرم در سطحی بالا تر از شاهد قـرار گرفـت (شکل 1). رقم 370 با عملکرد 6463 کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم 301 با عملکرد دانهٔ 5366 کیلـوگرم در هکتـار در سطح آماری بالاتری قرار داشت. تیمار ازتوباکتر با 16/53 ردیف دانه روی بلال بیشترین و تیمـار شـاهد بـا 12/68 ردیف کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند. همچنین تیمارهایN_{150} و ازتوبـاکتر بـه ترتیـب بـا 23/46 و25/17 عدد دانه در هرردیف بیشترین و تیمار شاهد با 16/23 ردیف کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند.

جدول 1- - نتایج تجزیه واریانس تعدادی از صفات مورد بررسی کاربرد PGPR بر روی ارقام مختلف ذرت

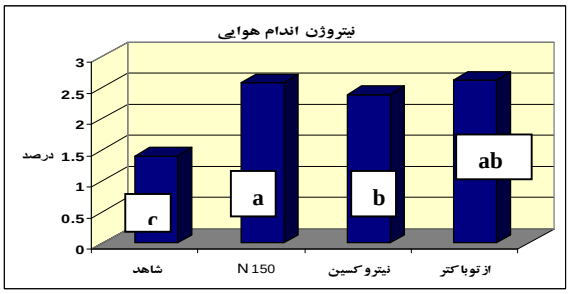
		میانگین مربعات						
منـــــــابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	طول بلال	تعـداد ردیف	تعداد دانه روی ردیف	وزن صـد دانه	N%اندام هوایی	نیتروژن دانه
بلوک	2	1691979/1	1/73	1/46	9/1	31/58	0/069	0/001
مایـه تلقـیح (A)	3	6527504/1**	11/25*	15 **	91/36**	104/5**	1/77**	1/52**
رقم (B)	1	7227037/5*	39/78**	0/2 ns	0/052 ns	23/01*	0/104*	0/0001
اثرمتقابـــل A×B	3	496859/7 ns	7/7	2/01 ns	4/66 ns	4/09 ns	0/032	0/007
خطـــــای آزمایشی	14	1189332/0	3/4	1/3	4/37	5/66	0/027	0/017
CV%		18/44	8/4	7/7	9/8	12/67	7/23	6/22

باکتری های PGPR با مکانیسم های مختلفی چون تثبیت بیولوژیک نیتروژن، تولید هورمون اکسین، توسعه سیـستم ریشه ای گیاه، ترشح اسیدهای آلی در ریزوسفر و قادر بـه افـزایش عملکـرد مـی‌باشـند. پاسـخ غـلات بـه ازتوبـاکتر و نیتروکسین بر حسب سویه باکتری در شرایط خاک و آب و هوای منطقه متفاوت بوده و در موارد پاسخ مثبت محـصول حدود 7 تا 12 درصد و حداکثر تا 39 درصد گزارش شده است (خاوازی و همکاران، 1380).



شکل1- تأثیر کود اوره و دو نوع ترکیب حاوی باکتری های افزاینده رشد بر عملکرد دانه ذرت

تیمار ازتوباکتر با میانگین 2/62 درصد و همچنین تیمارهایN_{150} و نیتروکسین نیز به ترتیب با 2/56 و2/39 درصد، بالاترین میانگین نیتروژن اندام های هوایی را نسبت به تیمار شاهد با 1/46 درصد، دارا بودند(شکل 3). همچنین رقم سینگل کراس370 با میانگین 2/4 درصد نسبت به رقم 301 (با 2/2 درصد) در کلاس آماری بالاتری قرار داشت(شکل 2). همچنین بیشترین میزان پروتئین دانه و عملکرد بیولوژیک نیز از سطوح کود اوره و مایه های تلقیح حاصل شد.



شکل2- تأثیر کود اوره و دو نوع ترکیب حاوی باکتری های افزاینده رشد بر نیتروژن اندام هوایی.

منابع

اسدی رحمانی ه، خسروی ه، علیپور ز و ملکوتی م ج. 1383. نقش باکتریهای محرک رشد در رشد و سلامت گیاه، قسمت اول: افزایش عملکرد گیاه. نشریه شماره 309. انتشارات سنا، تهران، ایران.

احتشامی م، آقا علیخانی ع، چائی چی م ر و خاوازی ک. 1386. تأثیر میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات بر خواص

کمی و کیفی ذرت دانه‌ای تحت شرایط تنش کم آبی. دومین همایش ملی کشاورزی پایدار. گرگان. ص 123.

خاوازی، ک، و ملکوتی م ج 1380. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

عمو آقایی ر، مستأجران ا و امتیازی گ. 1382. تأثیر باکتری آزوسپیریلوم بر برخی شاخص‌های رشد و عملکرد سه رقم

گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم، شماره دوم، صفحه‌ی 139- 127.

Kumar RN, Thiramalai Arasu V and Gunasekaran P. Genotyping of antifungal Compounds

Producing Plant growth – Promoting rhizobacteria, *Pseudomonas fluorescens. Cur. Sci.*

2002;82: 12-25
Han Hs, Supanjani and lee KD. Effect of co-inoculation with phosphate and potassium
soluble bacteria on mineral u uptake and growth of popper and cucumber. Plant soil
Environ. 2006؛ 52 (3): 130-6.

بررسی تأثیر مقادیر و روشهای مصرف سولفات پتاسیم بر عملکرد و اجزاء عملکرد جو در شرایط شور

علی اصغرشهابی [1] و مهرداد محلوجی [1]
[1] اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
E-mail:ali.a.shahabi@gmail.com

چکیده

اثر مقادیر و روشهای مختلف مصرف سولفات پتاسیم بر عملکرد و اجزاء عملکرد جو در شرایط شور به مدت دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت اصفهان مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور از طرح آماری کرتهای خرد شده نواری با سه تکرار استفاده گردید. کرت های اصلی به روش مصرف پتاسیم شامل دو روش پخش سطحی سولفات پتاسیم و مخلوط با خاک توسط گاوآهن پنجه غازی تا عمق 15 سانتی متری خاک و روش جایگذاری مکانیزه کود در عمق 5 سانتی متر زیر و کنار بذر توسط دستگاه خطی کار آمازون و کرتهای فرعی به مقادیر مختلف پتاسیم شامل مصرف پتاسیم بر اساس آزمون خاک و توصیه کودی مربوط، مصرف پتاسیم به میزان 50 درصد کمتر از توصیه کودی و مصرف پتاسیم به میزان 50 درصد بیشتر ازتوصیه کودی اختصاص داده شد. تجزیه مرکب آماری نتایج دو ساله آزمایش نشان داد اثر روش مصرف سولفات پتاسم بر هیچیک از پارامترهای مورد اندازه گیری شامل تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی دار نبود. لکن اثر مقدار مصرف سولفات پتاسیم بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح 5 درصد معنی دار بود. از این آزمایش چنین نتیجه گیری گردید که اولاً، در صورت بالا بودن سطح پتاسیم قابل جذب خاک تفاوت محسوسی بین روش مصرف جایگذاری و پخش سطحی وجود ندارد. ثانیاً، حد بحرانی معرفی شده 250 میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم قابل جذب خاک برای جو در شرایط شوری آب آبیاری حدود 12-10 دسی زیمنس بر متر و شوری عصاره اشباع خاک حدود 15 دسی زیمنس بر متر و انجام توصیه کودی بر این اساس از مبنای صحیحی برخوردار است.

واژگان کلیدی: **جو، پتاسیم، شوری**

مقدمه

شوری خاک و آب یکی از مشخصه های مهم بخش اعظم اراضی زراعی واقع در مناطق خشک و نیمه خشک جهان نظیر کشور ایران است (Malakouti، 2004). موفقیت در بهره برداری از اراضی شور منوط به رعایت موارد و مبانی مدیریتی در ابعاد مختلف نظیر انتخاب روش کشت مناسب، اعمال برخه آبشویی متناسب با کیفیت آب آبیاری ، انتخاب نوع گیاه و رقم مناسب و سازگار، استفاده از مواد آلی و اعمال مدیریت صحیح مصرف کودهای شیمیایی است. با عرضه منظم عناصر غذایی می توان تا حد زیادی تنشهای ناشی از مشکل شوری را به حداقل ممکن رساند، چراکه تحقیقات متعدد نشان داده است که تحمل به نمک گیاهان زراعی با سطح حاصلخیزی خاک تغییر می نماید.گیاهان در سطح حاصلخیزی پایین و در شرایط شور با دریافت عناصر غذایی کافی و تا حدی بیش از آنچه در شرایط غیر شور به آن نیاز دارند، در برابر نمک تحمل نشان می دهند (ملکوتی و همکاران،1382). پتاسیم فعال کننده بیش از 50 نوع آنزیم در گیاه است، به علاوه اینکه تنظیم روابط آبی گیاه و افزایش مقاومت در مقابل تنشهای محیطی زنده و غیر زنده نظیر خشکی و شوری نیز از نقش های دیگر پتاسیم در گیاه است (ملکوتی و همکاران، 1384، شهابی و ملکوتی، 1379). با

توجه به احتمال تفاوت حد بحرانی پتاسیم قابل جذب خاک در شرایط کشت گیاه خاص در شرایط شور در مقایسه با شرایط غیر شور و عکس العمل گیاه در برابر مصرف مقادیر مختلف پتاسیم با استفاده از روشهای متفاوت،آزمایشی به این منظور طراحی و به مدت دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت اصفهان به اجرا درآمد.

مواد و روشها

به منظور انجام تحقیق از طرح آماری کرتهای خرد شده نواری با سه تکرار استفاده گردید.کرت های اصلی به روش مصرف پتاسیم (فاکتور A) ، شامل دو روش پخش سطحی سولفات پتاسیم و مخلوط با خاک (A1) توسط گاو آهن پنجه غازی تا عمق 15 سانتی متری خاک و روش جایگذاری مکانیزه کود در عمق 5 سانتی متر زیر و کنار بذر(A2) توسط دستگاه خطی کار آمازون و کرتهای فرعی به مقادیر مختلف پتاسیم (فاکتور B) ، شامل مصرف پتاسیم بر اساس آزمون خاک و توصیه کودی مربوط (B1)، مصرف پتاسیم به میزان 50 درصد کمتر از توصیه کودی (B2) و مصرف پتاسیم به میزان 50 درصد بیشتر ازتوصیه کودی (B3) اختصاص داده شد. از آنجا که پتاسیم قابل جذب خاک در سال اول آزمایش 180 میلی گرم بر کیلوگرم بود با توجه به حد بحرانی معرفی شده 250 میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم قابل جذب خاک برای جو (ملکوتی و غیبی، 1379)، در تیمار توصیه کودی بر اساس آزمون خاک مقدار300 کیلوگرم ، در تیمار 50 درصد کمتر از توصیه کودی،150 کیلوگرم و در تیمار 50 درصد بیشتر از توصیه کودی، 450 کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم مصرف گردید. در سال دوم آزمایش نیز با توجه به سطح پتاسیم قابل جذب خاک (220 میلی گرم بر کیلوگرم) مقدار سولفات پتاسیم مصرفی در تیمارهای 50 درصد کمتر، معادل توصیه کودی و 50 درصد بیشتر به ترتیب 75، 150، و 125 کیلوگرم در هکتار بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از کشت و پتاسیم قابل جذب در پایان فصل رشد در هر سال اندازه گیری گردید. بذر جو مورد کاشت رقم نصرت به میزان 20 گرم در متر مربع بود. به جز دو نوبت آبیاری اول که از آب با شوری 4 دسی زیمنس بر متر استفاده شد، سایر آبیاری ها (6 نوبت) با آب با شوری 12 دسی زیمنس بر متر از طریق اختلاط آب زهکش موجود در محل با آب زاینده رود (شبکه کانال) انجام گرفت. صفات مورد اندازه گیری شامل تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و محاسبه شاخص برداشت بود.

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل نتایج دو ساله مربوط به اندازه گیری میزان پتاسیم قابل جذب خاک در ابتدا و انتهای فصل کشت در تیمارهای مختلف آزمایشی نشان داد، پتاسیم قابل جذب خاک در تیمارهایی که پتاسیم با روش پخش سطحی و مخلوط با خاک (A1) و نیز در تیمارهایی که پتاسیم با روش جایگذاری مصرف گردید(A1) ، افزایش یافته است، لکن این افزایش در روش پخش سطحی در مقایسه با روش جایگذاری بسیار کمتر بود، به طوری که در روش پخش سطحی میزان افزایش پتاسیم قابل جذب خاک نسبت به سطح اولیه (قبل از کاشت) ، به طور متوسط 18 درصد و در روش جایگذاری به میزان 43 درصد بود، که حاکی از تثبیت بیشتر پتاسیم در روش پخش سطحی به دلیل تماس بیشتر کود با خاک، نسبت به روش جایگذاری می باشد. به عبارت دیگر در روش پخش سطحی و مخلوط با خاک میزان تثبیت پتاسیم اضافه شده به خاک معادل 82 درصد و در روش جایگذاری معادل 57 درصد بوده است. در هر

صورت وجود این شرایط در خاک مورد آزمایش حاکی از بالا بودن ظرفیت بافری خاک برای تثبیت پتاسیم می باشد، که البته روش جایگذاری به دلیل تماس کمتر کود با خاک سبب کاهش تثبیت پتاسیم در مقایسه با روش پخش سطحی و مخلوط با خاک می شود. در ارتباط با تأثیر پتاسیم مصرفی در هر روش بر پتاسیم قابل جذب خاک نیز اگر چه با افزایش پتاسیم مصرفی، پتاسیم قابل جذب خاک افزایش یافته بود لکن میزان افزایش به صورت خطی و متناسب با افزایش پتاسیم مصرفی نبود. به عبارت دیگر با افزایش پتاسیم مصرفی میزان تثبیت پتاسیم به طور نسبی بیشتر بود. نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثر تیمارها بر فاکتورهای گیاهی مورد اندازه گیری در سال اول آزمایش نشان داد، اثرات اصلی روش کود دهی بر شاخصهای مورد اندازه گیری شامل تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی دار نبود، لکن عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تحت تأثیر مقدار مصرف کود پتاسیم قرار گرفته بود و از نظر آماری در سطح 5 درصد معنی دار گردید، به طوری که بیشترین عملکرد دانه و شاخص برداشت مربوط به تیمار مصرف کود پتاسیم بر اساس توصیه کودی (B2) بود. نتایج مربوط به سال دوم آزمایش نیز حاکی از عدم تأثیر معنی دار روش مصرف پتاسیم بر شاخصهای مورد اندازه گیری بود. از میان شاخص های مورد اندازه گیری نیز عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت تحت تأثیر مقادیر مختلف کود پتاسیمی قرار گرفت. جدول 1 و 2 مقایسه میانگین دو ساله نتایج مربوط به اثر اصلی و متقابل تیمارها بر فاکتورهای مورد اندازه گیری را نشان می دهد.

جدول 1- مقایسه میانگین دو ساله اثرات اصلی تیمارها بر شاخص‌های مورد اندازه گیری *

تیمار		تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد بیولوژیک (Kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (Kg/ha)	شاخص برداشت
روش مصرف	A1	150/5 a	11843 a	38/1 a	3250 a	38/1 a
	A2	148/2 a	11750 a	37/0 a	3080 a	36/3 a
مقدار مصرف	B1	147/9 a	11280 b	36/5 a	3150 b	35/2 b
	B2	148/2 a	12500 a	37/6 a	3380 a	38/4 a
	B3	148/7 A	12020 b	37/1 a	3125 b	36/6 b

*مقایسه میانگینها توسط آزمون دانکن صورت گرفته وحروف مشترک در هر گروه نشانه عدم معنی دار بودن است.

چنانکه جدول 1 نشان می دهد، نتایج مربوط به هر یک از فاکتورهای مورد اندازه گیری در هر دو روش مصرف سولفات پتاسیم در گروههای آماری مشترک قرار گرفته اند، لکن نتایج مربوط به عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت تحت تأثیر مقادیر مختلف سولفات پتاسیم در گروههای آماری متفاوت قرار گرفته اند. بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه مربوط به تیمار B2 به ترتیب معادل 12500 و 3380 کیلوگرم در هکتار بوده است. عدم عکس العمل گیاه نسبت به روش مصرف سولفات پتاسیم به بالا بودن نسبی پتاسیم قابل جذب خاک و توان تأمین کافی پتاسیم برای گیاه در هر دو روش مربوط می شود. در رابطه با اثر مقدار مصرف پتاسیم بر فاکتورهای مورد اندازه گیری نیز تأثیر مثبت مصرف پتاسیم در تیمار B2 در مقایسه با تیمار B1 مربوط به نیاز به مصرف این عنصر و

عکس العمل منفی گیاه در تیمار B3 به احتمال زیاد مربوط به مصرف مقادیر بالای پتاسیم بخصوص در روش جایگذاری و تأثیر نامطلوب آن بر گیاه می باشد. چنانکه جدول 2 نشان می دهد بیشترین تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد دانه و شاخص برداشت مربوط به تیمار A1B2 و A2B2 می باشد.

جدول2- مقایسه میانگین دو ساله نتایج مربوط به اثرات متقابل تیمارها بر شاخص‌های مورد اندازه گیری *

تیمار		تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد بیولوژیک (Kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (Kg/ha)	شاخص برداشت
روش مصرف	مقدار مصرف					
A1	B1	141/6 a	11450 ab	37/6 a	3205 a	26/7A
A1	B2	156/4 a	11712 a	37/0 a	3246 a	27/2 a
A1	B3	149/1 ab	11340 Ab	37/4 a	3086 ab	22/9ab
A2	B1	135/2 b	11800 A	38/1 A	3028 ab	25/3b
A2	B2	152/7 a	11737 a	37/0 a	3335 a	29/7 a
A2	B3	147/4 ab	11550 ab	37/1 a	3163 b	24/5 B

*مقایسه میانگینها توسط آزمون دانکن صورت گرفته وحروف مشترک در هر گروه نشانه عدم معنی دار بودن است.

نتیجه گیری

از این آزمایش چنین نتیجه گیری گردید که حد بحرانی معرفی شده 250 میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم قابل جذب خاک برای جو در شرایط شوری آب آبیاری حدود 12-10 دسی زیمنس بر متر و شوری عصاره اشباع خاک حدود 15 دسی زیمنس بر متر و انجام توصیه کودی بر این اساس از مبنای صحیحی برخوردار است. به عبارت دیگر در شرایطی که پتاسیم قابل جذب خاک کمتر از 250 میلی گرم بر کیلوگرم باشد و میزان مصرف کود پتاسیمی برای رساندن سطح آن به سطح بحرانی و بالاتر در هر دو روش پخش سطحی و جایگذاری یکسان باشد تفاوتی بین این دو روش وجود ندارد مضافاً اینکه در بسیاری از موارد غلظت بالای پتاسیم در محیط ریشه ناشی از جایگذاری کود ممکن است سبب تأثیر نامطلوب بر رشد گیاه و کاهش عملکرد شود. لذا لازم است بر روی میزان کاهش مصرف به روش جایگذاری در مقایسه با روش پخش سطحی تحقیقات بیشتری صورت گیرد.

منابع

- شهابی ع ا، ملکوتی م ج، 1379. ضرورت افزودن پتاسیم به خاکهای زراعی ، نشریه فنی111، نشر آموزش کرج.
- ملکوتی م ج، شهابی ع ا، بازرگان ک،1385 . پتاسیم در کشاورزی ایران،انتشارات سنا، تهران، ایران.

- ملکوتی م ج، غیبی م ن، 1379. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک،گیاه و میوه در راستای افزایش عملکردکمی و کیفی محصولات استراتژیک کشور. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی،کرج ، ایران.
- Malakouti, M. J. 2004. Fertillizer use by crops in Iran. a report for FAO, SWRI, Tehran, Iran.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تغییرات مکانی ازت کل ، فسفرو پتاسیم قابل جذب گیاه در خاک با استفاده از زمین آماردریک قطعه تسطیح شده

حسن اصولی1 ، رسول دانشفراز2، سعید نخجوانی3

1- مربی آموزشی مجتمع آموزش عالی شهید سرداری

2-استاد یار گروه عمران دانشگاه مراغه

3-دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات

osoolih@yahoo.com

چکیده

تسطیح اراضی گاهاً موجب تشدید تغییرا ت مکانی مقادیر عناصر قابل جذب در خاک می شود،تعیین نواحی مدیریتی برای چنین مناطقی از طریق تهیه نقشه های هم ارز با استفاده از روش زمین آمار برای اجرای کشاورزی دقیق امری ضروری است. این تحقیق به منظور تعیین تغییرات مکانی در صد ازت کل ،فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک در یک مزرعه 7 هکتاری انجام شد،نمونه ها از عمق 0-30 سانتی متری خاک در قالب یک شبکه بندی 30×30 متری و جمعا به تعداد 71 نمونه تهیه شد .نیم تغییرنمای محاسبه شده وجود همبستگی مکانی در همه صفات مورد مطالعه را نشان داد . دامنه همبستگی صفات با یک دیگر متفاوت بود و از 36 تا 516 مترمتغییر بود .نقشه های تهیه شده با کریجینگ نشان داد که داده ای همه صفات دارای واریانس مستقل نبوده و همبستگی مکانی دارند و نیز توزیع آنها در مزرعه از یک الگوی ثابت پیروی نمی کند.این تحقیق نشانگر وجود تغییرات مکانی در سطح مزرعه بوده و تاکید می نماید که برای استفاده بهینه از نهاده هایی مثل کود می توان از نقشه های تهیه شد ه با زمین آمار استفاده کرد.

کلمات **کلیدی**: **زمین آمار کریجینگ نقطه ای ، نقشه های هم ارز ،کشاورزی دقیق** .

مقدمه

خصوصیات خاک به دلایل پدولوژیکی ونیز مدیریتی تغییرا تی را نشان میدهند. تسطیح اراضی که در مناطق ناهمواربرای رسیدن به یک شیب یکنواخت و آرام در یک جهت برای افزایش یکنواختی آبیاری انجام می شود ، موجب برهم خوردن خاک سطحی و مخلوط شدن خاک سطحی و زیر سطحی شده(بری و همکاران ،2004)و گاها موجب تشدید این تغییرات میگردد (بوما و همکاران 1997، فو و همکاران 2009) .در کنار اثرات مثبت تسطیح روی یکنواختی آبیاری ، بالا آمدن خاک زیر سطحی غیر حاصلخیز، اثرات منفی متعددی نظیر ظهور علائم کمبود عناصر غذایی ضروری مانند ازت و فسفر در گیاهان کشت شده وکاهش کربن آلی در اراضی تسطیح شده از نتایج ظهور خاک زیر سطحی در سطح خاک بوده است (روبینز 1997 و 1999).

پیشرفتهای اخیر در تئوریهای آماری این امکان را بوجود آورده که روابط مکانی بین نمونه ها در فواصل کوچکتر کمی شود. اساس این پیشرفت تئوری متغیرهای ناحیه ای[1] است که تحت عنوان زمین آمار شناخته می شود،بر خلاف آمار کلاسیک، براساس همبستگی واریانس نمونه ها پایه گذاری شده است . (بورگز و وبستر 1980).امروزه اطلاع تقریبا دقیق از الگوی تغییرات خصوصیات خاک امکان مشخص کردن نواحی مدیریتی[2] برای مصرف صحیح کودهای شیمیایی در کشاورزی دقیق را فراهم نموده است.برای این منظور نقشه های هم ارز[3] توزیع عناصر غذایی در مزرعه بااستفاده از تکنیک های زمین آمار ترسیم شده و به کمک تکنولوژیهای نوین کود های شیمیایی مورد نیاز با دقت بالایی بکار می رود(التایب و همکاران2002).تجمع عناصر غذایی در اثر کاربرد یکنواخت کود بر اساس میانگین تجزیه خاک را گزارش کردند . ایشان در یافتند که در این روش محلهای با پتانسیل تولید بالا کود کمتری دریافت می نمایند. زمانی و همکاران (2007) و یثربی و همکاران (2008) در تحقیقات خود وجود همبستگی مکانی بین ازت کل ،میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب گیاه در خاک را گزارش کردند و متفقاً بر استفاده از زمین آمار در تهیه نقشه های هم ارز جهت مدیریت بهتر مصرف کودهای شیمیایی تاکید داشتند.هدف از این تحقیق مشخص کردن نیم تغییر نما برای میزان ازت کل خاک ،میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب گیاه در خاک و ترسیم نقشه های هم ارز توزیع خصوصیات ذکر شده برای استفاده در مدیریت تغذیه گیاهی در یک مزرعه تسطیح شده از اراضی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز با کمک کریجینگ نقطه ای می باشد.

مواد و روشها

زمین مورد مطالعه به وسعت 7 هکتار در دوازده کیلو متری شرق تبریز واقع شده که برای افزایش راندومان آبیاری زمین مورد نظر در جهت غربی- شرقی تسطیح شده است .محل مورد مطالعه در ابعاد 30×30 متر شبکه بندی شده ودر مجموع 72 نمونه از عمق 0-25 سانتی متری تهیه گردید. د رنمونه های هوا خشک بعد از گذراندن از الک 2mm میزان ازت کل با دستگاه میکروکجلدال اتوماتیک ،فسفر قابل جذب گیاه با روش اولسون و پتاسیم قابل جذب گیاه به روش استخراج با استات آمونیم نرمال خنثی اندازه گیری شدند. برای هر یک از خصوصیات مورد مطالعه خاک، نیم تغییرنماها تعیین گردیدند.برای تخمین پارامترهای مدلهای مختلف برای نیم تغییر نما، از روش کمترین مجموع مربعات باقی مانده (RSS)[4] استفاده شد.برروی نیم تغییر نما مدلهای خطی ، نمایی ، کروی ،گوسن و خطی با آستانه برازش گردید و که انتخاب مدل مناسب براساس اعتبار تقاطعی[5] انجام گرفت. از تکنیک کریجینگ برای بر آورد میزان صفات مورد مطالعه با استفاده از مدل انتخاب شده برای واریو گرام ، از نمونه های موجود در فاصله ای به شعاع گام واریوگرام استفاده شد . برای تجزیه های زمین آماری از نرم افزار GS^+ استفاده شده است .

نتیجه گیری

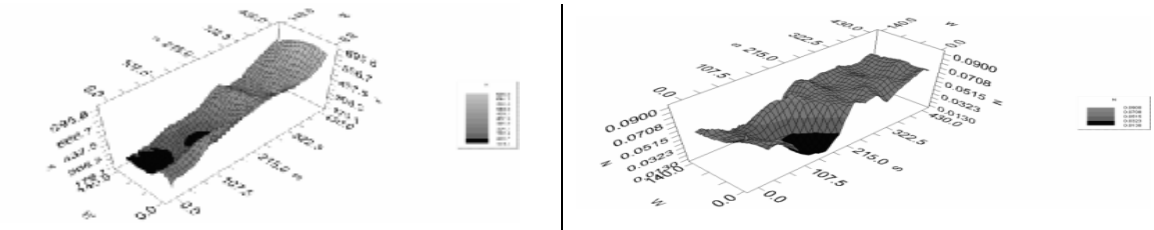
[1] Regionalized variable theory
[2] Management zone
[3] Isarithmic map
[4] Residual sum of square
[5]-Cross validation

رسم نیم تغییر نما بصورت خطوط تراز برای پی بردن به وجود ناهمسانگردی سه صفت مورد مطالعه، ناهمسانگرد بودن هرسه صفت رانشان داد. در این حالت نیم واریانس علاوه بر فاصله جدایی نمونه ها به زاویه بین زوج نمونه ها نیز بستگی دارد.برازش و انتخاب مدل از مشکل ترین و پیچیده ترین مباحث متغیرهای ناحیه ای است. حداقل خطای تخمین کریجینگ برابر با واریانس قطعه ای (C_0) است ، بنابراین دقت تخمین در نقاط نمونه برداری نشده به درستی مدل برازش شده بستگی دارد.براساس نتایج حاصل از کمترین مجموع مربعات باقی مانده، مقادیر تخمینی پارامترهای مدل های نمایی، کروی ،خطی و گوسن نا همسانگرد تعیین و در نهایت بر اساس اعتبار تقاطعی ، مدل نمایی برای فسفر و پتاسیم قابل جذب و مدل کروی برای درصد ازت کل، مدل کروی بهترین برازش را داشتند (جدول 2).

جدول2- مشخصات نیم تغییرنماهای صفا ت مطالعه شده

صفت مورد مطالعه	مدل	C_0	C_0+C	A1	A2	RSS	$C_0/(C_0+C)$
ازت کل%	نمایی	0/028	0/093	516/4	458/4	$1/2\times10^{-3}$	28
فسفر mg/kg	کروی	0/001	0/87	40/9	36/37	0/081	0/114
پتاسیم mg/kg	کروی	10	35423	50/5	45/4	$1/8\times10^{8}$	0/28

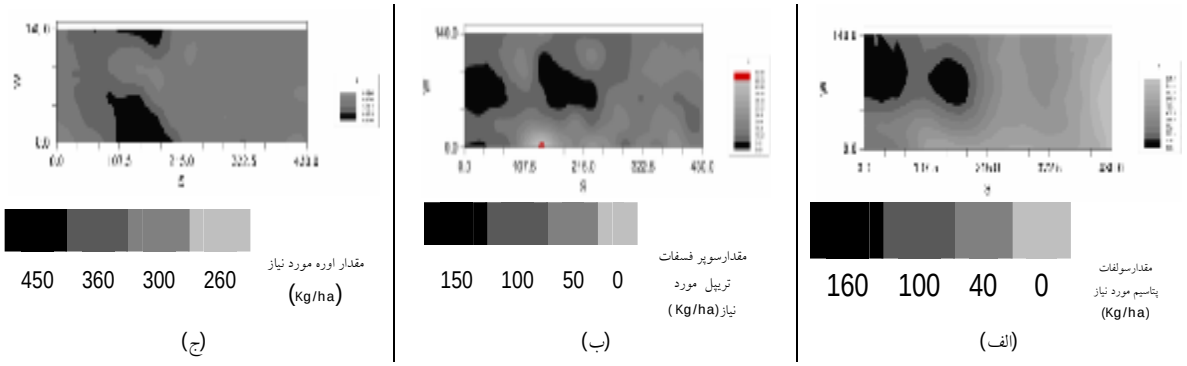
همه صفات وجود همبستگی مکانی بین واریانس نمونه ها را نشان داد . مقادیر نیم واریانس در همه صفات با کم شدن فاصله کم شده ولی به صفر نمی رسد که این امر وجود تغییرات در مقادیر صفات مورد مطالعه در فواصل کوچکتر از 30 متر را نشان میدهد . بیشترین واریانس قطعه ای(C_0)مربوط به پتاسیم است که مقدار آن 10 میلی گرم در هر کیلو گرم خاک بوده و واریانس قطعه ای ازت کل0/28 درصد و فسفر 0/001 میلی گرم در هر کیلو گرم خاک بدست آمد . بیشتر بودن واریانس قطعه ای پتاسیم نشان دهنده تغییرات شدید مقادیر آن در مزرعه مورد مطالعه است . روند تغییرات در نقشه های هم ارز سه بعدی درصد ازت کل و پتاسیم قابل جذب با جهت جابجایی خاک در عملیات تسطیح یکسان و درجهت غرب به شرق است. ظاهر شدن خاک زیر سطحی،که از لحاظ ماده آلی فقیراست، در قسمت های غربی موجب شده که در این نواحی مقدار درصد ازت کل در کمترین حد باشد. تغییرات مشابهی برای پتاسیم نیز قابل مشاهده است(شکل 3).



(ب) (الف)

شکل 3 - نقشه های سه بعدی پتاسیم (الف) و درصد ازت کل (ب)

در روش های مرسوم توصیه کودی، مدیریت یکنواختی برای کل مزرعه اعمال می شود در حالی که در کشاورزی دقیق مصرف صحیح کودهای شیمیایی بر اساس خصوصیات مناطق مدیریتی مستلزم تهیه نقشه های هم ارز و بهره گیری از تکنولوژی های نوین است. نقشه های دو بعدی ترسیم شده حکایت از غیر یکنواختی توزیع عناصر غذایی می باشد. توصیه کودی برای عملکرد شش تن در هکتار گندم آبی بر ای پتاسیم قابل جذب 180 تا 700 میلی گرم در هر کیلوگرم خاک ، از 0 تا 160 کیلوگرم در هکتارکود سولفات پتاسیم متغیر است و برای فسفر قابل جذب گیاه بین 0/83 تا 53 میلی گرم در هر کیلو گرم از 0 تا 150 کیلوگرم در هر هکتار کود سوپر فسفات تریپل متغیر است و برای درصد ازت کل بین 0/001 تا 0/092 درصد از 260 تا 450 کیلوگرم در هکتار کود اوره متغیر است(بلالی و همکاران1379).



شکل 4 - نقشه دو بعدی توزیع درصد ازت کل و توصیه کودی برای آنها

نقشه های تهیه شده با کریجینگ نشان داد که توزیع صفات در مزرعه از یک الگوی ثابت پیروی نمی کند.این تحقیق نشانگر وجود تغییرات مکانی در سطح مزرعه تسطیح شده مورد مطالعه بوده و تاکید می نماید که برای استفاده بهینه از نهاده هایی مثل کود های شیمیایی بایستی از نقشه های هم ارز تهیه شد ه با استفاده از تکنیک های زمین آماری استفاده کرد.

منابع

مهاجر میلانی پ ، درودی م س ،خادمی ز ،بلالی م ر ،مشایخی ح ح ، ملکوتی م ج،1379.مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شیمیایی و آلی در راستای تولیدات کشاورزی پایدار.نشرآموزش کشاورزی.

Bouma J, 1997. Precision agriculture: introduction to the spatial and temporal variability of environmental quality. In: Lake JV, Bock GR, Goode JA (eds), Precision Agriculture: spatial and temporal variability of environmental quality. Ciba Foundation Symp 210, Wiley, Wageningen, The Netherlands, pp. 5–17.

Brye KR, Slaton NA, Mozaffari M, Savin MC, Norman RJ and Miller DM,2004. Short-term effects of land leveling on soil chemical properties and their relationships with microbial biomass. Soil Sci Soc Am J. 68:924–934.

Burgess,TM and Webster R,1980. Optimal interpolation and isarithmic mapping of soil properties.1. The semivariogram and punctual kriging. J Soil Sci. 31:315-331.

Eltaib SM, Amin MSM , Hanafi MM, Shariff ARM and Wayayok A,2002. Spatial variability of N, P, and K in rice field in Sawah Sempadan,Malaysia.Songklanakarin J Sci Tec Vol 24 No. 2 .

Fu W, Tunney H , Zhang C, 2010 .Spatial variation of soil nutrients in a dairy farm and its implications for site-specific fertilizer application. Soil & Tillage Research 106 . 185–193.

Robbins CW, Westermann DT and Freeborn LL, 1999. Phosphorus forms and extractability from three sources in a recently exposed calcareous subsoil. Soil Sci.Soc.Am.J.63:1717–724.

Yasrebi J,Saffari M,Fathi H,Karimian N,Emadi M and Baghernejad M,2008.Spatial variability of soil fertility properties for Precision Agriculture in Southern Iran.J.App.Sc.8(9):1642-1650.

Zamani M,Ayoubi Sh and Khormali F,2007. Spatial variability of wheat yield and soil properties in a selected agricultural land of sorkhankalateh. J. Sci. & Techn. Agric. & Natur. Resour., Vol. 11, No. 40 (A), Isf. Univ. Technol., Isf., Iran.

تأثیر استفاده ازگوگرد پودری تلقیح شده با تیوباسیلوس همراه با منیزیم درعملکرد کلزا

مهران افضلی چالی[1]، پیام بابایی[2]

1- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران و دانشجوی دکتری دانشگاه کشاورزی دولتی ارمنستان، ساری کیلومتر 18 جاده لاریم، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

2- کارشناس پژوهشی جهاد دانشگاهی مازندران، ساری خیابان وصال.

Email: Mehran_afzalichali@yahoo.com

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر استفاده ازگوگرد پودری تلقیح شده با تیوباسیلوس همراه با منیزیم درعملکرد کلزا آزمایشی با شش تیمارکودی گوگرد تلقیح شده باتیوباسیلوس (S_0 و S_{50} -S_{100} – S_{200} - S_{400} و S_{800} کیلوگرم در هکتار) همراه بـــا سه سطح کودی سولفات منیزیم (Mg_0 و Mg_{100} و Mg_{200} کیلوگرم درهکتار)، درسه تکرار بصورت فاکتوریل درقالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ایستگاه دشت ناز اجراء شد. نتایج نشان داد درمجموع دوسال، بیشترین عملکرد از تیمار S_0 * Mg_{200} (3116 کیلوگرم در هکتار دانه) بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد 38/3 درصد افزایش عملکرد داشت.

کلمات کلیدی: **تیوباسیلوس، عملکرد، کلزا، گوگرد، منیزیم.**

مقدمه

دانه های روغنی بعد از غلات دومین منبع مهم تامین انرژی مورد نیاز جوامع انسانی به شمار می روند. استفاده بهینه از نهاده های کشاورزی خصوصا کود در رسیدن به عملکردهای بالا یکی از اهداف بهبود حاصلخیزی خاک می باشد. گوگرد یکی ازشانزده عنصر غذایی است که برای رشد و توسعه گیاهان نقش حیاتی دارد. همچنین منیزیم بعنوان عنصر حاضر در فرمول کلروفیل دارای نقش حساس در فرایند فتوسنتز می باشد و با وجود منیزیم کافی طول عمر قسمتهای سبزگیاه افزایش می یابد. منیزیم به صورت دو ظرفیتی توسط گیاه جذب میشود. در اثر کمبود منیزیم در گیاه مقدارکلروفیل کاهش و در نتیجه رشد گیاه کند می شود (ملکوتی و سپهر، 1382).

افضلی در سال 1380-1381 با آزمایش مقادیر مختلف گوگرد با و بدون تیوباسیلوس در دشت ناز ساری، افزایش عملکرد کلزا را نسبت به افزودن گوگرد نسبت به تیمار شاهد برای کلیه تیمارهای حاوی گوگرد گزارش نمود.

عزیز مجیدی در مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی (1382) با بررسی اثرات گوگرد و منیزیم بر صفات کمی و توازن تغذیه ای دو رقم آفتابگردان گزارش می‌کند که مصرف پانصد کیلوگرم گوگرد همراه با 200 کیلوگرم منیزیم باعث افزایش 4/1% روغن در آفتابگردان شده است. کاربرد (200 و 400 کیلوگرم در هکتار گوگرد پودری باعث افزایش عملکرد شد ولی کاربرد 600 کیلوگرم در هکتار گوگرد عملکرد تر و خشک را نسبت به تیمار شاهد کاهش داد. کاربرد 200 کیلوگرم در هکتار گوگرد و تلقیح آن با باکتری تیوباسیلوس عملکردی معادل کاربرد 400 کیلوگرم در هکتار بدون تلقیح تولید نمود. بیشترین عملکرد علوفه از تیمار 400 کیلوگرم در هکتار گوگرد بدست آمد. این نتایج در کل حاکی از تأثیر استفاده تیوباسیلوس برروی عملکرد و مؤثر بودن آن به میزان دو برابرتأثیر مصرف وزنی گوگرد بوده است .

در سالهای 1994 و 1998 در چین بعنوان بخشی از پروژه (TSI) برای ارزیابی پاسخ محصولات روغنی به کود دهی گوگردی در مقادیر 20 تا 90 کیلوگرم گوگرد در هکتار از منابع سولفات آمونیوم،گوگرد عنصری و سوپر فسفات ساده در خاکهای مختلف، 48 آزمایش انجام گرفت که متوسط افزایش عملکرد برای کلزا در اثر مصرف گوگرد 13/4% گزارش شد در این بین اختلاف عملکرد معنی داری بین منابع کودی مختلف مشاهده شد (Lin، 1998).
بررسی اثرات گوگرد و منیزیم بر عملکرد کمی و کیفی محصول کلزا، افزایش میزان بهره وری از اراضی، بالا بردن کیفیت محصول، کم کردن خسارات ناشی از بیماریهای گیاهی، استفاده از نهاده های تولید داخل خصوصاً گوگرد استحصالی از پالایشگاههای گاز، بکار گرفتن فناوری نوین در جهت استفاده از فرآورده های بیولوژیک در راستای کشاورزی پایدار و حفظ محیط زیست از اهداف این طرح تحقیقاتی بود.

مواد و روشها

این آزمایش باشش سطح کودی گوگرد پودری (S_0 و S_{50} S_{100}- S_{200} – S_{400} و S_{800} کیلوگرم در هکتار) تلقیح شده باتیوباسیلوس و سه سطح کودی سولفات منیزیم (Mg_0 و Mg_{100} و Mg_{200} کیلوگرم درهکتار) درسه تکراربصورت فاکتوریل درقالب طرح بلوکهای کامل تصادفی برای تعیین اثرات گوگرد و منیزیم و اثر متقابل استفاده از این دو عنصر بر عملکرد و کیفیت کلزا درایستگاه تحقیقات زراعی دشت ناز به اجراء درآمد. قبل ازاجرای آزمایش ازقطعه موردنظرنمونه خاک مرکب سطحی جهت تجزیه های بافت(هیدرومتری بایکاس)، Mg تبادلی(در عصاره استات آمونیم و قرائت با جذب اتمی) و گوگرد (با روش استات آمونیم، اسید استیک و کلرور باریم با اسپکروفتومتر) وآهن و منگنز و روی و مس (دستگاه جذب اتمی)، برداشته شد (احیایی، 1375).
کلیه کودهای موردنیازبراساس الگوی تغذیه بهینه وپتانسیل تولیدخاک منطقه تعیین وبطوریکنواخت ازمنابع معمول دردسترس استفاده شد. پیش از اجرای آزمایش نسبت به توزیع مقدار 150 کیلوگرم در هکتار اوره و 150 کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل اقدام شد و سپس تیمارهای کودی آزمایش در کرتهای آزمایشی اجرا شد. مقدار باکتری تیوباسیلوس مصرف شده، یک بسته به ازای هر 25 کیلوگرم پودری و جمعیت باکتریها 10^9 در هر گرم مایه تلقیح بود. بعد از آن اقدام به کشت کلزا براساس توصیه های انجام شده ازنظرفاصله خطوط ورقم یاهیبرید شد. رقم مورد نظر هایولا 401 و فاصله بین خطوط 40 سانتی متر در نظر گرفته شد.
مراقبتهای لازم نظیر مبارزه با آفات، امراض، تنک و جین و سمپاشی به موقع انجام شد. پس از برداشت محصول، نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه و مقایسه میانگین تیمارها از طریق دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

جدول 1- نتایج تجزیه نمونه خاک محل آزمایش قبل از اجرای طرح

نوع بافت	میکرو گرم در گرم							در صد				dsm^{-1}	تکرار
	Ex.Mg	Cu	Zn	Mn	Fe	K	P	SO^{4--}	O.C	T.N.V	pH	E.c	
C- L	1160	4/1	2/1	9/7	10/2	1033	7/0	0/13	2/00	14/5	7/3	0/88	1
C- L	1400	5/9	1/9	8/6	10/4	1047	7/3	0/72	2/00	20/0	7/4	0/89	2
C- L	1360	3/6	1/7	8/1	8/8	824	8/3	0/48	2/00	21/0	7/3	0/95	3

برخی از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و میزان قابل جذب بعضی از عناصر غذایی در خاک محل آزمایش در (جدول 1) آورده شده است.

نتایج تجزیه دوساله نشان داد که بین میانگین تیمارها در سالهای مختلف از لحاظ تاثیر بر عملکرد اختلاف معنی دار در سطح یک درصد وجود داشت و در سال اول آزمایش عملکرد بیشتری بدست آمد، این افزایش عملکرد میتواند بدلیل شرایط آب و هوایی و رطوبت مناسب تر جهت رشد و تکثیر و تأثیر بهتر و بیشتر باکتریها باشد.

درسال اول اثر اصلی منیزیم برعملکرد محصول معنی دار نبود و اثر اصلی گوگرد بر عملکرد محصول در سطح 5 درصد معنی دار شد. اثرات متقابل بین میانگین تیمارها از لحاظ تاثیر بر عملکرد محصول معنی دار نشد لیکن بامقایسه میانگین تیمار، از طریق دانکن ، بیشترین عملکرد از تیمار $S_{50} * Mg_{100}$ (3893 کیلوگرم در هکتار محصول) بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف منیزیم و گوگرد)80/2 درصد افزایش عملکرد داشت.

درسال دوم اثر اصلی منیزیم برعملکرد محصول درسطح 5 در صد معنی دار شد. اثر اصلی گوگرد بر عملکرد محصول در سطح معنی دار نشد. اثرات متقابل بین میانگین تیمارها از لحاظ تاثیر بر عملکرد محصول معنی دار نشد لیکن بامقایسه میانگین تیماری از طریق دانکن، بیشترین عملکرد از تیمار $S_{100} * Mg_{100}$ (2427 کیلوگرم در هکتار محصول) بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف منیزیم و گوگرد)3/4 درصد افزایش عملکرد داشت.

درمجموع دوسال اثر اصلی منیزیم و گوگرد برعملکرد محصول درسطح 5 در صد معنی دار شد. اثرات متقابل بین میانگین تیمارها از لحاظ تاثیر بر عملکرد محصول معنی دار نشد لیکن بامقایسه میانگین تیمارها از طریق دانکن، بیشترین عملکرد از تیمار $S_0 * Mg_{200}$ (3116 کیلوگرم در هکتار محصول) بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف منیزیم و گوگرد) 38/3 درصد افزایش عملکرد داشت.

اگرچه بیشترین عملکرد دانه در تجزیه مرکب دو ساله از تیمار $S_0 * Mg_{200}$ حاصل شده است ولی بدلیل آنکه کود منیزیمی مصرفی حاوی آنیون سولفات (SO_4^{-2}) بوده، این احتمال وجود دارد که بخشی از افزایش عملکرد مربوط به این آنیون باشد، لذا توصیه میشود علی رغم نتایج بدست آمده تجزیه مرکب، استفاده از گوگرد در کشت کلزا حداقل بمقدار 50 کیلوگرم در هکتار در اثر اصلی منجر به افزایش عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد شده است، لذا توصیه میشود چنانچه از کود سولفات منیزیم در مقادیر بیشتر از 100 کیلوگرم استفاده نمیشود، حتماً از کود گوگرد پودری تلقیح شده با باکتری تیوباسیلوس استفاده شود. البته

ذکر این نکته حائز اهمیت است که اثر اصلی جداگانه منیزیم موجب کاهش عملکرد دانه شده است لذا بهتر آنست برای بدست آوردن عملکرد دانه از تیمار $S_{50} * Mg_{100}$ استفاده شود.

جدول 2- مقایسه میانگین های تیماری و ادغام نتایج اثرات منیزیم و گوگرد بر عملکرد محصول کلزا

تیمارها	عملکرد (کیلو گرم در هکتار)		ادغام عملکرد دو سال (کیلو گرم در هکتار)
	سال اول	سال دوم	
سال	3168(a)	2104(b)	2636
Mg_0	۳۲۵۰(a)	۲۲۶۲(a)	۲۷۵۶(a)
Mg_{100}	۳۲۴۳(a)	۲۰۵۸(ab)	۲۶۵۱(ab)
Mg_{200}	۳۰۱۱(a)	۱۹۹۳(b)	۲۵۰۲(b)
نتیجه آزمون(F)	ns	*	*
S_0	۲۴۷۹(b)	۲۱۸۲(a)	۲۳۳۱(b)
S_{50}	۳۰۸۷(a)	۲۰۶۷(a)	۲۵۷۷(ab)
S_{100}	۳۳۴۵(a)	۲۲۱۳(a)	۲۷۷۹(a)
S_{200}	۳۲۶۳(a)	۲۰۱۸(a)	۲۶۴۰(ab)
S_{400}	۳۴۱۷(a)	۲۱۰۷(a)	۲۷۶۲(a)
S_{800}	۳۴۱۶(a)	۲۰۴۰(a)	۲۷۲۸(a)
نتیجه آزمون(F)	*	ns	*
$S_0 * Mg_0$	2160(e)	2347(ab)	2253(d)
$S_0 * Mg_{100}$	2917(abcde)	1933(ab)	2425(bcd)
$S_0 * Mg_{200}$	3873(ab)	2360(ab)	3117(a)
$S_{50} * Mg_0$	3477(abcd)	2333(ab)	2905(abc)
$S_{50} * Mg_{100}$	3893(a)	2213(ab)	3053(ab)
$S_{50} * Mg_{200}$	3179(abcde)	2387(ab)	2783(abcd)
$S_{100} * Mg_0$	2542(de)	2280(ab)	2411(bcd)
$S_{100} * Mg_{100}$	3050(abcde)	2427(a)	2739(abcd)
$S_{100} * Mg_{200}$	2936(abcde)	2160(ab)	2548(abcd)
$S_{200} * Mg_0$	3509(abcde)	1707(b)	2608(abcd)
$S_{200} * Mg_{100}$	3661(abc)	2040(ab)	2851(abcd)
$S_{200} * Mg_{200}$	3761(cde)	1733(ab)	2747(abcd)
$S_{400} * Mg_0$	2736(abcde)	1920(ab)	2328(cd)
$S_{400} * Mg_{100}$	3293(abcde)	1840(ab)	2567(abcd)
$S_{400} * Mg_{200}$	3227(bcde)	2120(ab)	2673(abcd)
$S_{800} * Mg_0$	2803(abcde)	2013(ab)	2408(bcd)
$S_{800} * Mg_{100}$	2696(cde)	2067(ab)	2381(cd)
$S_{800} * Mg_{200}$	(abcd)	(ab)	2655(bcd)
نتیجه آزمون(F)	*	*	*
ضریب تغییرات% (C.V)	17/4	17/1	17/6

^{ns}، *، ** بترتیب: عدم وجود اختلاف معنی‌دار ، معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

منابع

احیایی، م. 1375. شرح روشهای تجزیه شیمیائی خاک. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران، نشریه 1024.
ملکوتی و سپهر، 1382. تغذیه بهینه دانه های روغنی، مجموعه مقالات. انتشاران خانیران.

مجیدی ، ع، م. طاهر و م. ج. ملکوتی. 1382. تأثیر منیزیم بر صفات کیفی و توازن تغذیه ای دو رقم آفتابگردان ، مقاله ارائه شده در سمینار ملی تولید و مصرف گوگرد در کشور، مشهد، ایران.

Lin, B. 1998 . The changes of fertilizer structure and effectiveness in China. *In* li, et al. Ed . Fertilizer issues in sustainable development of Chinese agriculture. P. 12 – 27. China, jiangxi scientific and technology publisher.

بررسی روابط بین تنوع گونه‌ای با برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق شور

(مطالعه موردی قره‌تپه ساوه)

موسی اکبرلو[۱] صدیقه یار[۲]

۱- استادیار گروه مرتع‌داری دانشکده مرتع و آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان: پست الکترونیکی: makbarlo@yahoo.com

۲–کارشناس ارشد مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان ساوه پست الکترونیکی: Neda_yar3@yahoo.com

چکیده

یکی از عوامل مهم و موثر بر تنوع گیاهی بخصوص در مناطق شور خصوصیات خاک می‌باشد. بدین منظور رابطه میان خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و مشخصات جوامع گیاهی در منطقه خشک قره‌تپه ساوه بررسی گردید. پوشش گیاهی غالب منطقه را شورروی‌ها تشکیل می‌دهند و اقلیم منطقه براساس روش آمبرژه سرد و خشک است. با توجه به تغییرات پوشش گیاهی و عوامل اکولوژیکی، تعداد ۱۰ ترانسکت به فواصل ۵۰۰ متر انتخاب شد بر روی هر خط تعداد ۵ پلات به روش سیستماتیک-تصادفی مستقر گردید. تعداد گونه‌ها، درصد تاج پوشش، تراکم گونه‌ها ثبت شد. به منظور نمونه برداری از خاک در هر ترانسکت از دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر نمونه‌ها تهیه و اقدام به اندازه گیری فاکتورهای بافت خاک، اسیدیته، هدایت الکتریکی، درصد املاح محلول، درصد مواد آلی، گچ و آهک و سدیم قابل جذب گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از همبستگی و رگرسیون گام به گام استفاده شد. برای بررسی تنوع‌گونه‌ای از شاخص شانون-وینر استفاده گردید. نتایج حاصل از آنالیز مولفه‌های پوشش گیاهی بیانگر حضور دو جامعه گیاهی علف شور و گز در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که تغییرات درصد تاج پوشش و تنوع گونه‌ای نسبت به عوامل خاک رابطه معنی‌داری دارد ($p<۰/۰۵$). تنوع محاسبه شده توسط شاخص شانون- وینر در کل منطقه کمتر از ۱ می باشد. با توجه به اینکه دامنه تغییرات تنوع توسط شاخص شانون- وینر بین ۴/۵-۰ می باشد، بنابر این تنوع بدست آمده در منطقه پایین می‌باشد، که نشان دهنده شرایط نامناسب منطقه است.

کلمات کلیدی: خصوصیات خاک، جوامع گیاهی، تنوع گونه‌ای، مناطق شور

مقدمه

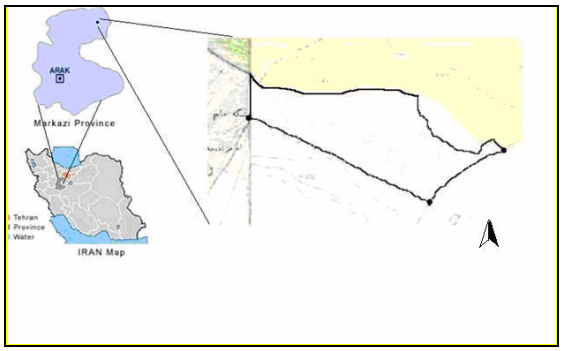
تخریب پوشش گیاهی و از بین رفتن اکوسیستم‌های مرتعی و تبدیل آنها به سیستم‌های تک‌محصول که هم‌اکنون سطح وسیعی از مراتع کشور را در بر گرفته است باعث از بین رفتن تنوع زیستی گردیده است. یکی از عوامل مهم و موثر بر تنوع گیاهی بخصوص در مناطق شور خصوصیات خاک می‌باشد. نجاری (۱۳۷۵) در مطالعه تالاب گاوخونی ،بیان می‌کند که سطح ایستایی وعوامل مربوط به خاک به ویژه املاح و شوری خاک از عوامل مهمی است که بر روی گونه های گیاهی و استقرار جوامع تاثیر گذار هستند. تنوع گونه های

گیاهی باافزایش شوری خاک کاهش می یابد ومطالعات انجام شده نشان می دهد که در نقاطی از منطقه که میزان شوری آن بالا می‌باشد تنوع گونه ای اندک است.

در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست محیطی از تنوع گیاهی به عنوان یکی از شاخص های مهم در بررسی وضعیت اکوسیستم و تعیین نقش مدیریتی آن استفاده می شود (هکمن و همکاران[1] ۲۰۰۴).

مواد و روشها

به منظور بررسی رابطه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تنوع گیاهی محدوده مورد مطالعه در قسمتی از مراتع استان مرکزی به عنوان منطقه معرف مشخص گردید (شکل ۱). این ناحیه در بین "۳۳ '۵۵ °۳۴ تا "۳۶ '۵۷ °۳۴ عرض شمالی و"۵۸ '۲۹ °۵۰ تا "۵ '۳۲ °۵۰ طول شرقی قرار دارد. حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۹۳۵ متر می‌باشد. شیب عمومی‌منطقه کمتر از ۱ درصد و به صورت دشت هموار می‌باشد و از نظر زهکشی در حد ضعیف قرار دارد. پوشش گیاهی غالب منطقه را شورروی‌ها تشکیل می‌دهند. میانگین بارش سالیانه ۱۶۷/۹ میلی‌متر و اقلیم منطقه براساس روش آمبرژه سرد و خشک است (اطلاعات هواشناسی ساوه ۱۳۸۴ -۱۳۷۴).



شکل۱ :موقعیت محدوده منطقه مورد مطالعه

جهت بررسی فاکتورهای پوشش گیاهی و خصوصیات خاک بعد از بازدید مقدماتی عرصه مورد مطالعه با توجه به نقشه و توپوگرافی ۵۰۰۰۰ :۱ منطقه محدوده محل تحقیق مشخص شد و نمونه‌برداری گیاهی و خاک صورت گرفته است. روش نمونه برداری به صورت سیستماتیک- تصادفی می‌باشد. برای اندازه‌گیری تراکم، تعداد پایه‌های گیاهان داخل پلات‌ها شمارش گردیدند. با توجه به تغییرات پوشش گیاهی، مرز تفکیک افق‌ها، عمق توسعه ریشه‌های گیاهان و عوامل محیطی نمونه برداری خاک از دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰- ۳۰ سانتی متر از مرکز هر خط به تعداد ۱۰ نمونه برداشت گردیده است و بافت خاک، هدایت الکتریکی، اسیدیته، نسبت جذب سدیم، مواد آلی خاک، درصد گچ و آهک و درصد کل املاح محلول در خاک اندزه‌گیری شدند.

1. Hickman

از میان شاخصهای موجود شاخص شانون- وینر مورد استفاده قرار گرفته است زیرا این شاخص گونه‌های نادر را نیز مورد محاسبه قرار می‌دهد. شاخص تنوع شانون- ویور از فرمول $H' = \sum_{i=1}^{s} (p_i)(\ln p_i)$ محاسبه گردید که در آن S تعداد گونه. Pi نسبت تعداد پایه یا وفور گونه iام که بر حسب نسبتی از کل پوشش بیان می‌شود. Ln : لگاریتم در پایه n (شانون و ویور، ۱۹۴۹). به منظور بررسی رابطه بین خصوصیات ادافیکی و مشخصات پوشش گیاهی منطقه از آنالیز رگوسیون چند متغیره استفاده شد. در رگوسیون چند متغیره، مشخصات پوشش گیاهی به عنوان متغیر وابسته و فاکتورهای خاکی به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شدند

نتایج و بحث

نتایج بررسی تنوع گیاهی نشان می‌دهد که میزان آن کمتر از ۱ می‌باشد. با توجه به اینکه دامنه تغییرات تنوع توسط شاخص شانون- وینر بین ۴/۵-۰ می‌باشد، بنابر این تنوع بدست آمده در منطقه پایین می‌باشد، که نشان دهنده شرایط نامناسب منطقه است. بررسی وضعیت خاک منطقه مورد مطالعه، نشان میدهد که خاکهای جوامع گیاهی محدودیت نسبتاً زیادی جهت استقرار پوشش گیاهی را دارا می‌باشد که تنوع گونه‌ای کمتر از ۱ مؤید این مطلب است. خاکهای این منطقه دارای هدایت الکتریکی بالاتر از۲ دسی زیمنس بر متر هستند. همچنین میزان سدیم قابل جذب بیشتر از ۱۳ و اسیدیته بیشتر از۸/۵ می‌باشند بنابراین جزء خاکهای شور و سدیک تقسیم بندی می‌شوند . تنوع گونه‌ای بیشترین همبستگی را با میزان هدایت الکتریکی در عمق سطحی نشان داده است با توجه به خشک بودن منطقه مورد مطالعه و تبخیر بالا، میزان شوری در خاک سطح الارض نسبت به خاک تحت الارض بالاتر می‌باشد در نتیجه با توجه به متغیر بودن مقاومت گیاهان نسبت به شوری گونه‌هایی که تحمل کمتری داشته اند حذف گردیده در نتیجه تنوع کاهش یافته است، بنابراین در مورد تنوع فاکتور شوری عامل محدود کننده اصلی می‌باشد و کمترین همبستگی را با میزان اسیدیته نشان داده است.

میزان تنوع بیشترین همبستگی را در خاک تحت الارض با درصد آهک و رابطه معنی‌داری منفی را با درصد رس و میزان سدیم قابل جذب و درصدگچ نشان داده است، pH در خاک جذب عناصر غذایی را کنترل می‌نماید،وجود ترکیبات سولفات دار در خاکهای آهکی pH خاک را تعدیل می‌نماید. آهک در خاک باعث افزایش pH می‌گردد و جذب عناصری مثل آهن، بر، فسفر، روی، مس، ازت و منگنز مختل می‌گردد همچنین وجود سدیم در خاک باعث پراکنده شدن خاکدانه‌ها می‌شود که تخریب ساختمان خاک اثر مستقیم روی آب قابل جذب و تهویه خاک دارد.

منابع

اجتهادی، ح، سپهری، ع و عکافی، ح، ر، ۱۳۸۸. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

نجاری، حبیب الله .۱۳۷۵.بررسی عوامل موثر محیطی در پوشش گیاهی و تهیه نقشه رویشی تالاب گاوخونی، پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت معلم.

Hickman, R., David, C., Hartnett, C., Robert, C., & Clenton, E., 2004. Grazing management effects on plant species diversity in tall grass prairie , j. Range management, 57:58-65.

Shanon, C. E., and Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. Uni, Illinois press, Urbana. Il.

اثر متقابل کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و غلظت عناصر کم مصرف(روی و مس) در گیاه دارویی سیاهدانه

فاطمه اکبرنژاد[۱]، علیرضا آستارایی[۲] ، امیر فتوت[۳] و مهدی نصیری محلاتی[۴]
۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد،۲و۳ دانشیاران گروه علوم خاک و ۴- استاد گروه زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد
Akbarnejad_f@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرمتقابل کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و غلظت عناصرروی و مس در گیاه دارویی سیاهدانه آزمایشی با دو نوع کود آلی، کمپوست زباله شهری(MSWC) و لجن فاضلاب(SS) هر کدام در سه سطح (صفر، ۱۵و۳۰ تن در هکتار) بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد کاربرد مقادیر بالای کمپوست (۳۰ تن در هکتار) موجب کاهش وزن خشک گیاه در گلدان شد اما کاربرد توام کمپوست و لجن حتی در مقادیر بالا وزن خشک گیاه را افزایش داد. هم چنین کاربرد این پس ماندها سبب افزایش غلظت روی و مس در کاه و کلش و دانه گیاه شد اما برای جلوگیری از سمیت روی در گیاه در استفاده از این پس ماندها باید دقت لازم به کار گرفته شود.

کلمات کلیدی: پسماندهای آلی، سیاهدانه، عناصر کم مصرف.

مقدمه

پسماندهای آلی(فاضلاب، لجن فاضلاب، کمپوست زباله های شهری، و...) دارای عناصر کم مصرفی هستند که می‌تواند مورد استفاده گیاه قرار گیرد (برار و همکاران، ۲۰۰۰). از طرفی مواد آلی موجود در این پسماندها می‌توانند تعدادی از عناصر کم مصرف موجود در خاک را که گیاه کمتر آنها را جذب می‌کنند به صورت محلول در آورند (بهاتاچاریا، ۲۰۰۳). عناصر کم مصرف در اکثر گیاهان از جمله گیاهان دارویی کارایی دارند. آنها نقش بسیار مهمی را در ساختار آنزیم ها، هورمون ها، ویتامین ها و پروتئین ها ایفاء می‌کنند. از این رو عناصر کم مصرف موجود در گیاهان دارویی در سلامت انسان و جلوگیری از بیماری بسیار با اهمیت هستند (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۷). کاهش عناصر کم مصرف در گیاهان دارویی سبب کاهش عملکرد و در نتیجه کاهش کیفیت و کمیت محصول خواهد شد (بی و همکاران، ۲۰۰۷)). در نتیجه می‌توان با افزایش قدرت باروری از خاک از طریق کاربرد کودهای آلی باعث افزایش وزن کل گیاه و به تبع افزایش کیفیت و کمیت گیاهان دارویی شد(امید بیگی،۱۳۷۹). از سوی دیگر جذب بیش از حد این عناصر توسط گیاه برای سلامت انسان زیان آور خواهد بود(هیون و همکاران،۱۹۹۸). این مسئله در مورد گیاهان دارویی که اکثراً به صورت مستقیم مورد استفاده انسان قرار می‌گیرند بسیار اهمیت دارد. در نتیجه در کاربرد این پس ماندها باید دقت لازم بکار گرفته شود. مطالعات زیادی در خصوص استفاده از پسماندها از جمله کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب در فراهمی عناصر کم مصرف در خاک و گیاه انجام شده است. اما این مطالعات در مورد گیاهان دارویی بسیار کم است. خطاب و عمر (۱۹۹۹) گزارش کردند عناصر غذایی کم مصرف در گیاه دارویی زیره سیاه و بادیان، رشد و عملکرد گیاه را افزایش داد. در مطالعه ای دیگر مشخص شد در اثر کاربرد مس به فرم سولفات مس و روی به فرم سولفات روی، عملکرد دانه گیاه گشنیز در تیمارهای حاوی مس و روی به ترتیب، ۲۸ و ۲۳/۲۱ درصد افزایش یافت (مایوریا، ۱۹۹۰). در مطالعه ای در خاکهای تیمار شده با کمپوست، غلظت مس در گیاه ریحان نسبت به شاهد کاهش یافت، که علت آن جذب مس توسط کمپوست می‌باشد (ژیلجازکوو و وارمن، ۲۰۰۴). شناخت تاثیر کودهای آلی بر خصوصیات کمی و کیفی این گیاهان درجهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی، مطالعه و تحقیق بیشتری را طلب

می‌کند. لذا این تحقیق به منظور بررسی تاثیرکودهای آلی (کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب) بر عملکرد و غلظت عناصر کم مصرف مس و روی در گیاه دارویی سیاهدانه به اجرا در آمد.

مواد و روش ها

این آزمایش با تیمارهای آزمایشی، سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار کود کمپوست زباله شهری(C_0، C_{15}و C_{30}) و سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب(S_0 ،S_{15}و S_{30}) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی انجام شد. پس از آماده سازی گلدانها بر اساس تیمارهای آزمایشی ، کشت سیاهدانه صورت گرفت. بعد از برداشت گیاه، عملکرد گیاه (وزن خشک گیاه در گلدان) اندازه گیری شده و سپس نمونه های خشک و آسیاب شده گیاه شامل کاه و کلش و دانه با استفاده از روش هضم تر(هضم با اسید نیتریک و اسید پر کلریک) (رایان و همکاران، ۲۰۰۱) عصاره گیری و غلظت عناصر کم مصرف روی ومس در عصاره حاصل با دستگاه جذب اتمی مدل (Shimadzu, AA-670) در طیف خاص هر عنصر اندازه گیری شدند. در انتها کلیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار (MSTAT-C) تجزیه آماری و تاثیر تیمارهای آزمایشی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد بررسی شد.

جدول۱- برخی خصوصیات شیمیایی خاک، کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب قبل از آزمایش

خصوصیت	واحد	خاک	کمپوست پسماند شهری	لجن فاضلاب
pH	–	۷/۷۲	۷/۵۵	۷/۰۴
EC(نسبت ۱:۵)	dSm^{-1}	۰/۸۵	۷/۹۱	۲/۴۵
ماده آلی	%	۰/۳	۱۳/۲۶	۷/۴۱
نیتروژن کل	%	۰/۰۴	۱/۲۵	۰/۵
روی	$mgkg^{-1}$	۲/۹۷ *	۷۷۵**	۷۲۰**
مس	$mgkg^{-1}$	۰/۹۲ *	۲۸۹**	۱۴۶**

*عصاره گیری شده با DTPA ** عصاره گیری شده توسط تیزاب سلطانی Aqua Regia

نتایج و بحث

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد گیاه در گلدان

اثر متقابل مقادیر کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر وزن خشک گیاه(عملکرد گیاه) در کلیه تیمارهای آزمایشی (به جز تیمار $C_{30}S_0$) نسبت به شاهد(C_0S_0) افزایش معنی داری داشت(جدول۲). در بسیاری از تحقیقات گزارش شده که مقادیر بالای کمپوست سبب کاهش عملکرد و کاهش وزن خشک گیاه شده است. که دلیل آن نیز احتمالا کاهش عناصر غذایی به دلیل افزایش فعالیت میکروارگانیسم ها می‌باشد(مخابلا و وارمن۲۰۰۵ ؛ سومار و همکاران، ۲۰۰۳). مالدس و همکاران(۲۰۰۷) نیز گزارش کردند املاح زیاد در کود کمپوست زباله شهری از فعالیت های بیولوژیکی در خاک جلوگیری کرده، در نتیجه بکارگیری مقادیر زیاد کود کمپوست زباله شهری در خاک مناسب نمی باشد. در تیمارهایی که لجن فاضلاب توام با کمپوست بکار رفت عملکرد افزایش یافت. به نظر می‌رسد عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف موجود در لجن افزوده شده به خاک در اختیار گیاه قرار گرفته وعملکرد بیشتر گیاه را در پی داشته است (کرمی و همکاران، ۱۳۸۶).

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت روی و مس در گیاه

با توجه به جدول۲، گرچه غلظت روی کاه و کلش در کلیه تیمارهای آزمایشی روند افزایشی داشت اما غلظت روی تنها در تیمارهای $C_{30}S_{30}$، $C_{15}S_{30}$، C_0S_{30}و$C_{30}S_{15}$ نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت. افزایش غلظت روی کاه و کلش در این تیمارها به وجود مقدار زیاد روی در کمپوست و لجن نسبت داده می‌شود(جدول۱). علاوه بر این وجود ماده آلی در این پس ماندها، باعث افزایش فعالیت میکرو ارگانیسم ها شده در نتیجه حلالیت روی افزایش می‌یابد. با افزودن کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب، غلظت روی دانه در کلیه تیمارهای آزمایشی به جزء تیمار $C_{30}S_0$ و C_0S_{15} افزایش معنی داری نسبت به شاهد داشتند. از سوی دیگر افزایش غلظت روی در کاه و کلش و دانه به علت ضریب انتقال[1] (TC) زیاد روی می‌باشد و بیشتر روی جذب شده توسط گیاه به اندام هوایی منتقل می‌شود(لابرسکیو و همکاران، ۱۹۹۵). مطابق نظریه پیس و همکاران(۱۹۹۷)، محدوده معمول غلظت روی در گیاه بین ۱۵۰-۱۵ و حداکثر غلظت مجاز روی در گیاه بیش از ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم است. غلظت روی در تیمارهای آزمایشی کمتر از این مقدار بوده، در نتیجه کاربرد کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب از نظر آلودگی روی در گیاه مشکلی ایجاد نکرد. ولی با توجه به این که غلظت روی در کاه و کلش و دانه تیمارهای آزمایشی نزدیک به حد مجاز آن است در کاربرد این پس ماندها باید دقت لازم به کار گرفته شود.

جدول۲- اثر متقابل کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و غلظت روی و مس در کاه وکلش و دانه گیاه دارویی سیاهدانه

تیمارهای آزمایشی		عملکرد گیاه در گلدان(gr)	روی($mgkg^{-1}$)		مس($mgkg^{-1}$)	
لجن فاضلاب	کمپوست		کاه و کلش	دانه	کاه و کلش	دانه
	C_0	۰/۷۴ c	۹۴/۶ c	۱۳۶/۶ d	۱۱/۵ d	۵ c
S_0	C_{15}	۱/۱۹ b	۱۶۲/۶ abc	۱۷۶/۸ bc	۱۳/۴ bc	۸/۷ a
	C_{30}	۰/۳۲ d	۱۵۷/۳ abc	۱۳۴/۶ d	۱۳/۴ bc	۸/۲ ab
	C_0	۱/۲۷ ab	۱۶۵/۴ abc	۱۵۲/۴ cd	۱۳/۴ bc	۸/۳ ab
S_{15}	C_{15}	۱/۳۵ ab	۱۴۱/۲ bc	۱۸۱/۴ abc	۱۳/۵ bc	۸/۳ ab
	C_{30}	۱/۳۳ ab	۲۱۵ a	۲۰۸/۷ a	۱۳/۵ bc	۸/۱ b
	C_0	۱/۳۴ ab	۱۶۷/۷ ab	۱۷۷/۶ abc	۱۳/۲ c	۸/۱ b
S_{30}	C_{15}	۱/۵۲ a	۱۷۸/۶ ab	۱۹۸/۵ ab	۱۳/۸ b	۸/۴ ab
	C_{30}	۱/۲۹ ab	۱۹۵/۶ ab	۱۹۹/۶ ab	۱۴/۷ a	۸/۳ ab

مطابق جدول۲، اثر متقابل کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب و سطوح مختلف آنها باعث افزایش معنی دار غلظت مس در کاه و کلش گیاه نسبت به شاهد شد. اما اکثر تیمارهای آزمایشی با یکدیگر اختلاف معنی داری را نداشته که احتمالا علت آن است که بر خلاف روی، مس تمایل به جذب بیشتر در خاک داشته، و جذب مس نسبت به روی توسط گیاه کمتر صورت می‌گیرد (کاباتاپندیاس و پندیاس، ۲۰۰۱). بنابراین غلظت مس در بافتهای گیاه کم بوده، و عکس العمل گیاهان نسبت به افزایش کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب کمتر می‌باشد .در مطالعه ای مشاهده شد با

1- Transfer Cofficient

کاربرد کمپوست لجن فاضلاب، غلظت مس در جو کاهش داشت، احتمالا علت آن، جذب مس توسط ماده آلی می‌باشد (مورنو و همکاران، ۱۹۹۶). بیشترین غلظت مس در کاه و کلش گیاه در تیمار $C_{30}S_{30}$ مشاهده شد که نسبت به شاهد و سایر تیمار های آزمایشی افزایش معنی داری داشت(جدول۲). احتمالا مقدار مس موجود در لجن فاضلاب و کمپوست زباله شهری و همچنین فراهمی بیشتر مس در این تیمار سبب افزایش غلظت مس شده است. از سوی دیگر، در نتیجه افزایش مقادیر بیشتر کود در این تیمار جمعیت میکروارگانیسم ها افزایش یافته، فرایند معدنی شدن تسریع یافته و مس قابل جذب برای گیاه بیشتر می‌شود (کرمی و همکاران، ۱۳۸۶). اثر متقابل کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر غلظت مس در دانه گیاه نیز معنی دار شد. غلظت مس دانه در کلیه تیمارهای آزمایشی نسبت به شاهد افزایش داشت. اگرچه تیمارهای آزمایشی با یکدیگر تفاوت معنی داری را نشان ندادند. همانطور که مشاهده می‌گردد غلظت مس در دانه کمتر از کاه و کلش شد و دلیل آن انتقال کمتر مس از ریشه به دانه می‌باشد. مطابق نظریه پیس و همکاران(۱۹۹۷)، غلظت معمول مس در گیاه بین ۴۰-۳ میلی گرم بر کیلوگرم و حداکثر غلظت ۱۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم می‌باشد. با توجه به این نظریه می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب به خاک از لحاظ سمیت مس در گیاه مشکلی را ایجاد نخواهد کرد.

منابع:

امید بیگی، ر. ۱۳۷۹. رهیافتهای تولید و فناوری گیاهان دارویی. ج. ۱. انتشارات طراحان نشر.

کرمی، م.، رضایی نژاد، ی.، افیونی، م. و شریعتمداری، ح. ۱۳۸۶. اثرات تجمعی و باقی مانده لجن فاضلاب شهری بر غلظت عناصر سرب و کادمیم در خاک و گیاه گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.(۱): ۷۹ تا ۹۴.

Bhattacharyya, P., Ghosh, A.K., Chakraborty, A., Chakraborty, K., Tripathy, S., and Powell, M.A. 2003. Arsenic uptake by rice and accumulation in soil amended with municipal solid waste compost. Communication in Soil Science and Plant Analysis. 34: 2779-2790.

Bi, F., Asghar Ali, S., Iqbal, S., Arman, M., and Hassan, M. 2007. Effect of micronutrient supplement on growth of Nigella sativa, Coriandrum Sativum and Ptychotis ajowan. Sciences Research 2(5): 451-455.

Brar, M.S., Malhi, S.S., Singh, A.P., Arora, C.L., and Gill, K.S. 2000.Sewage water irrigation effects on some potentially toxic trace elements in soil and potato plants in northwestern India. Canadian Journal of Soil Science.80: 465-471.

Hyun, H., Chang, A.C., Parker, D.R., and Page, A.L. 1998. Cadmium solubility and phytoavailability in sludge treated soils: effect of soil organic carbon. J.Environ. Qual. 27: 329-334.

Kabata-Pendias, A., and Pendias, H., 2001. Trace Elements in Soils and Plants, 3rd ed. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Khattab, M.E., and Omer, E.A. 1999. Influence of excessive fertilization with micronutrient on the growth, yield, essential oil and micro-elements of some apiaceae plants. Egypt J. Hortic.26: 249-266.

Labrecque, M., Teodorescu, T.I., and Daigle, S. 1995. Effects of wastewater sludge on growth and heavy metal bioaccumulation of two Salix species. Plant and Soil. 171:303-316.

Maurya, K.R., 1990. Effect of micronutrient on yield and essential oil content of Coriander(Coriandrum sativum L.).Indian Perfum. 34: 263-265.

Mkhabela, M., and Warman, P.R., 2005. The influence of municipal solid waste compost on yield, soil phosphorus availability and uptake by two vegetable crops, grown in a Pugwash sandy loam soil in Nova Scotia. Agric. Ecosyst. Environ. 106: 57-67.

Moldes, A.Y., Cendon, M., and Barral, T. 2007. Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing media component, by applying mixture design. Bioressource Technology. 98: 3069-3075.

Moreno, J.L., Garcia, C., Hernandez, T., and Pascual, J.A. 1996. Transference of heavy metals from a calcareous soil amended with sewage sludge compost to barley plants. Bioresource Technology. 55: 251-258.

Pais, I., and Benton, J.J. 1997. The hand book of trace elements. St. Lucies Press. Boca. Raton. Florida.

Rayan, J.R., Estefan, G., and Rashid, A. 2001. Soil and plant analysis laboratory manual. (2nd edition). ICARDA. Syria.

Soumare, M. F.M.G., Tack, and Verloo, M.G.,. 2003. Effect of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. Bio Technology. 86: 15-20.

Zhang, T.M., Liang, Y.Z., Ding, F., Yang, Q., and Zhu, Y.X. 2007. Simulation determination of six trace elements in plant medicines by derivative adsorption waves in conjunction with a microwave technique. Instrumentation Science and Technology. 35: 95–111.

Zheljazkov, V.D., and Warman, P.R. 2004. Source-Separated Municipal Solid Waste Compost Application to Swiss Chard and Basil. Environ. Qual. 33: 542–552.

تعیین نرم‌های استاندارد دریس (DRIS) برای باغهای هلوی استان گلستان

پروین امامی [1]، اسماعیل دردی پور [2] و عبدالمحمد دریاشناس [3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

3- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب تهران.

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده Emami.parvin83@Yahoo.com

چکیده

روش تلفیقی تشخیص و توصیه دریس[1] سیستم جامع تفسیر نتایج تجزیه گیاه است. برای تعیین نرمهای دریس نمونه برگ از 61 باغ در سطح استان گلستان در تیرماه تهیه و عناصر ازت(N)، فسفر(P)، پتاسیم(K)، مس(Cu)، روی(Zn)، آهن(Fe)، منگنز(Mn)، کلسیم(Ca) و منیزیم(Mg) آنها اندازه گیری شد. باغها برمبنای عملکرد 30 Kg در هر درخت به دو جامعه عملکرد کم و زیاد تقسیم شدند. کلیه فرمهای بیان متشکل از نسبت و حاصلضرب دو عنصری غلظت عناصر در دو جامعه مذکور تعیین گردید. در نهایت بر اساس روش شناسی سامانه دریس 45 فرم بیان به عنوان مناسب‌ترین نرمهای استاندارد دریس هلو گزینش شد.

واژه‌های کلیدی: استان گلستان، دریس، نرم، هلو.

مقدمه

تغذیه گیاه به عنوان یک عامل تاثیرگذار، تابعی از اثرات متقابل عناصر غذایی و شرایط محیطی است. تعیین دقیق عناصر غذایی مورد نیاز گیاه نیازمند روش علمی مبتنی بر اندازه‌گیری است تا بتوان میزان کمبود عناصر غذایی را تعیین نمود(Tisdale و همکاران،1993). برای انجام این امر لازم است معیار و شاخص مناسبی در باغهای هلو ارائه گردد. بدین منظور از روش آزمون خاک، تجزیه گیاه، تشخیص علائم ظاهری یا تلفیقی از آنها استفاده می‌شود که هر کدام دارای معایب و محاسنی است(سجادی، 1375). عوامل بسیاری در کمیت و کیفیت محصول تولید شده نقش دارند. تغذیه مناسب گیاه و فراهمی عناصر غذایی در رشد بهینه هلو نقش مهمی دارد و برای آنکه بتوانیم عناصر مورد نیاز گیاه را فراهم کنیم باید ارزیابی صحیح و دقیقی از فراهمی عناصر داشته باشیم(حشمتی رفسنجانی و ملکوتی،1376). با توجه به بکارگیری روشهای حد بحرانی و حد کفایت عناصر غذایی و تغییر اعداد مرجع در ارقام و شرایط اقلیمی متفاوت و نیز وابستگی نتایج به زمان نمونه برداری(Sumner،1990)، روش تلفیقی تشخیص و توصیه کودی(DRIS) روش کارآتری می باشد. روش دریس مزیتهای زیادی نسبت به سایر روشهای تشخیص اختلالات تغذیه ایی دارد که بطور خلاصه می توان به عدم وابستگی نتایج تجزیه گیاه به سن فیزیولوژیک، حساسیت کمتر این روش به نوع واریته و محل نمونه برداری، طبقه بندی و تعیین اولویت نیاز گیاه به عناصرغذایی مختلف بر اساس شدت و ضعف کمبود عناصر و طبعاً تعیین وضعیت تعادل عناصرغذایی در گیاه اشاره نمود(اسماعیلی و همکاران1379، دریاشناس و رستگار1381، Moreno و همکاران1996، Schaller و همکاران1995). در صورتی که در روشهای دیگر

[1] Diagnosis and Recommendation Intergrated System

چنانچه کمبود بیش از یک عنصر مشخص گردد، تمایز اینکه کمبود کدامیک از عناصر بیشترین محدودیت را در تولید محصول ایجاد می کند مشکل خواهد بود (سجادی،1371). سیستم تشخیص و توصیه کودی امروزه به طور موفقیت آمیزی برای تشخیص نیاز غذایی بسیاری از گیاهان یکساله و چندساله به کار گرفته شده است. این سیستم همچنین به تشخیص عدم تعادل عناصر غذایی در درختان میوه، که میزان عملکرد و کیفیت میوه را تحت تاثیر قرار می دهند، کمک فراوانی کرده است (Moreno و همکاران1996، Schaller و همکاران1995، Sumner،1986).

مواد و روشها

نمونه‌برداری برگ و تجزیه آزمایشگاهی

به منظور تعیین حد بهینه (نرم) عناصر غذایی در هلو، آزمایشی به مدت دو سال در استان به اجرا در آمد و یک بانک اطلاعاتی با استفاده از این روش از باغهای مناطق مختلف استان تهیه شد. در این مطالعه تعداد 61 باغ که حائز شرایط نمونه برداری بوده انتخاب و نمونه برگ از آنها تهیه شد. این باغها از مناطق مختلف استان که از نظر خصوصیات خاک، مدیریت باغبانی، عملکرد محصول و سن متفاوت هستند انتخاب شدند. ازت کل نمونه ها به روش میکروکلدال و با دستگاه اتوآنالیزر کجلتک اندازه گیری شد. برای تعیین عناصر فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم پس از عصاره گیری با HCl به روش اکسیداسیون خشک، به ترتیب از دستگاه های اسپکتروفتومتر، فلیم فتومتری و جذب اتمی استفاده شد. همچنین برای تعیین عناصر روی، منگنز، آهن و مس، پس از عصاره گیری با HCl به روش اکسیداسیون خشک، از دستگاه جذب اتمی استفاده شد.

تعیین عملکرد محصول و گروه‌بندی باغها

باغها با در نظر گرفتن مرز 30 کیلوگرم عملکرد بازای هردرخت به دو گروه عملکرد زیاد و عملکرد کم تقسیم شدند. بطوریکه حدود 50 درصد از باغها در گروه دارای عملکرد زیاد و بقیه در گروه دارای عملکرد کم قرار گرفتند.

تعیین نرمهای دریس

از نتایج تجزیه گیاه کلیه فرمهای بیان متشکل از غلظت عناصر، نسبت و حاصلضرب دو عنصری تعیین و سپس پارامترهای آماری شامل میانگین، ضریب تغییرات و واریانس برای کلیه فرمهای بیان عناصر در دو گروه عملکرد زیاد و کم محاسبه گردید. نسبت واریانس هر فرم بیان نیز (SA/SB) تعیین گردید. سپس فرم بیان با بزرگترین نسبت واریانس به عنوان نرم مناسب برای محاسبه شاخص‌های دریس عناصرغذایی و ارزیابی وضعیت تغذیه هلو گزینش شدند. انتخاب بزرگترین نسبت واریانس‌ها تا حد قابل اعتمادی بیانگر آن است که کدامیک از فرمهای بیان دو عنصری در برگ اثرات فیزیولوژیکی قابل توجهی در گیاه مورد نظر دارند (Meldal-Johnson و Sumner،1980).

محاسبه شاخص‌های دریس

شاخص‌های دریس بیانگر انحراف نسبی ترکیبات شیمیایی گیاه مورد مطالعه از حد بهینه یا نرم مربوطه هستند. با در نظر گرفتن A تا N عنصر فرمولهای کالیبراسیون برای تعیین شاخص عناصر به شرح ذیل قابل محاسبه است:

$$\text{شاخص } A = \frac{f(A/B)+f(A/C)+\ldots+f(A/N)}{Z} \quad [1]$$

$$\text{شاخص } B = \frac{-f(A/B)+f(B/C)+\ldots+f(B/N)}{Z} \quad [2]$$

شاخص $N = \frac{-f(A/N) - f(B/N) + ... - f(M/N)}{Z}$ [3]

که در آن به طور مثال برای محاسبه تابع A/B اگر

$f(A/B) = (\frac{A/B}{a/b} - 1)(1000/CV)$ باشد $A/B > a/b$ [4]

$f(A/B) = (1 - \frac{a/b}{A/B})(1000/CV)$ باشد $A/B < a/b$ [5]

$f(A/B) = 0$ باشد $\frac{A}{B} = \frac{a}{b}$ [6]

در فرمولهای فوق A/B نسبت دو عنصر A و B در گیاه مورد مطالعه و a/b نرم یا حد بهینه این دو عنصر است. ضریب تغییرات نرم مربوطه در گروه عملکرد زیاد و Z تعداد توابع یا نسبت‌های عناصری است که در محاسبه شاخص‌ها به کار می‌رود. سایر توابع نیز مانند f(A/B) تعیین می‌شوند (Letzsch و Sumner، 1983) .

نتایج و بحث

نرم‌های استاندارد دریس برای هلو

117 فرم بیان متشکل از غلظت عناصر N، P، K، Cu، Zn، Fe، Mn، Ca و Mg، نسبت و حاصلضرب دو عنصری آنها و کلیه پارامترهای آماری مربوط به هر فرم بیان شامل میانگین، واریانس و ضریب تغییرات بدست آمد. با مبنا قرار دادن بزرگترین نسبت واریانس (SA/SB) 45 فرم بیان به عنوان مناسب‌ترین نرم‌های استاندارد برای ارزیابی و تشخیص اختلالات تغذیه‌ای هلوی استان با توجه به عملکرد محصول انتخاب شد (جدول1). نرم‌های حاصله از تحقیق می‌تواند بیانگر غلظت بهینه عناصر غذایی هلو برای تولید با عملکرد زیاد محسوب شوند.

جدول 1- نرمهای استاندارد DRIS (سیستم تلفیقی تشخیص و توصیه) برای عملکرد هلو

فرم بیان	میانگین	C.V	نسبت واریانس	فرم بیان	میانگین	C.V	نسبت واریانس
N %	2/46	13/79	0/89	P*Mg	0/14	27/68	0/85
P %	0/24	12/35	1/84	K/Cu	0/19	52/21	1/98
K %	2/29	25/12	1/04	Zn/K	20/09	28/62	0/55
Ca %	2/03	17/77	0/72	Fe/K	60/06	22/95	1/93
Mg %	0/56	24/95	0/84	Mn/K	14/58	24/20	1/91
Cu ppm	14/51	36/37	0/86	K*Ca	4/71	34/72	0/50
Zn ppm	42/85	7/65	9/26	K*Mg	1/30	38/78	1/01
Fe ppm	132/73	20/23	0/52	Zn/Cu	3/48	48/25	3/50
Mn ppm	32/54	28/21	0/58	Fe/Cu	10/88	49/63	1/55
N/P	10/34	19/91	2/14	Mn/Cu	2/65	51/28	0/95
N/K	1/16	33/84	1/70	Cu*Ca	28/66	33/65	0/79
N/Cu	0/20	44/95	1/76	Cu*Mg	7/63	31/61	1/21
N/Zn	0/06	15/47	5/70	Fe/Zn	3/11	21/02	2/20
Fe/N	55/49	28/26	0/42	Zn/Mn	1/44	33/71	1/26
N/Mn	0/08	39/87	1/03	Zn*Ca	86/78	17/87	2/12
N*Ca	4/94	17/67	1/04	Zn*Mg	24/05	27/31	2/39
N*Mg	1/37	28/78	0/82	Fe/Mn	4/35	35/32	0/70
K/P	9/47	24/20	3/94	Fe*Ca	272/96	30/92	0/48
Cu/P	62/04	44/70	1/23	Fe*Mg	74/02	32/05	0/84
Zn/P	179/54	13/65	10/38	Mn*Ca	66/58	35/75	0/52
Fe/P	556/25	24/79	2/38	Mn*Mg	18/47	38/39	0/66
Mn/P	135/81	30/57	1/39	Mg/Ca	0/28	29/67	1/01
P*Ca	0/49	23/37	0/64				

شاخص‌های دریس برای هلو

با استفاده از غلظت عناصر N، P، K، Cu، Zn، Fe، Mn، Ca و Mg به دست آمده از 61 باغ و با در نظر گرفتن مناسب‌ترین فرم بیان متشکل از نسبت‌ها و حاصلضرب دو عنصری عناصر مذکور و با احتساب فرمول‌های شاخص دریس تشریح شده در روش تحقیق و با کمک گرفتن از نرم‌افزار Excel، شاخص‌های دریس برای 9 عنصر غذایی مذکور تعیین گردید که در جدول 2 ارائه گردیده است. روابط شاخص های دریس می توانند بیانگر انحراف نسبی ترکیبات شیمیایی برگ درختان هلو ی مورد مطالعه از حد بهینه باشند و برای ارزیابی و تشخیص اختلالات تغذیه ای و اولویت بندی کمبودها و زیادبودهای درختان هلوی استان و سایر مناطق استفاده شوند.

جدول 2- روابط شاخصهای دریس برای عناصر N,P,K,Cu,Zn,Fe,Mn,Ca,Mg در هلو

I_N=1/8[f(N/P)+f(N/K)+f(N/Cu)+f(N/Zn)-f(Fe/N)+f(N/Mn)+f(N*Ca)+f(N*Mg)]
I_P=1/8[-f(N/P)-f(K/P)-f(Cu/P)-f(Zn/P)-f(Fe/P)-f(Mn/P)+f(P*Ca)+f(P*Mg)]
I_K=1/8[-f(N/K)+f(K/P)+f(K/Cu)-f(Zn/K)-f(Fe/K)-f(Mn/K)+f(K*Ca)+f(K*Mg)]
I_{Cu}=1/8[-f(N/Cu)+f(Cu/P)-f(K/Cu)-f(Zn/Cu)-f(Fe/Cu)-f(Mn/Cu)+f(Cu*Ca)+f(Cu*Mg)]
I_{Zn}=1/8[-f(N/Zn)+f(Zn/P)+f(Zn/K)+f(Zn/Cu)-f(Fe/Zn)+f(Zn/Mn)+f(Zn*Ca)+f(Zn*Mg)]
I_{Fe}=1/8[f(Fe/N)+f(Fe/P)+f(Fe/K)+f(Fe/Cu)+f(Fe/Zn)+f(Fe/Mn)+f(Fe*Ca)+f(Fe*Mg)]
I_{Mn}=1/8[-f(N/Mn)+f(Mn/P)+f(Mn/K)+f(Mn/Cu)-f(Zn/Mn)-f(Fe/Mn)+f(Mn*Ca)+f(Mn*Mg)]
I_{Ca}=1/8[f(Ca*N)+f(Ca*P)+f(Ca*K)+f(Ca*Cu)+f(Ca*Zn)+f(Ca*Fe)+f(Ca*Mn)-f(Mg/Ca)]
I_{Mg}=1/8[f(Mg*N)+f(Mg*P)+f(Mg*K)+f(Mg*Cu)+f(Mg*Zn)+f(Mg*Fe)+f(Mg*Mn)+f(Mg/Ca)]

منابع

اسماعیلی م، گلچین ا و درودی م س، 1379 . تعیین حد متعادل عناصر غذایی در سیب به روش DRIS. مجله خاک و آب، جلد دوازدهم، شماره 8. صفحه های 29 تا 22.

حشمتی رفسنجانی م و ملکوتی م ج، 1376 . تعیین پیش نرمهای دریس برای نه عنصر غذایی در برگ پسته. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد بیست و نهم، شماره 2. صفحه های 351 تا 345.

دریاشناس ع، و رستگار ح، 1381 . تعیین حد بهینه عناصر غذایی در مرکبات جنوب کشور با روش DRIS. نشریه فنی شماره 1132، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران. 26 صفحه.

سجادی ا، 1375 . حد متعادل عناصر غذایی در چغندر قند با روش DRIS. نشریه فنی شماره 984، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران. 40صفحه.

سجادی، ا. 1371. روش تلفیقی تشخیص و توصیه DRIS. نشریه فنی شماره 847، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران. 94صفحه.

Letzsch WS and Sumner ME, 1983. Computer program for calculating DRIS indices. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 14 (9): 811-815.

Meldal-Johnsen A and Sumner ME, 1980. Foliar diagnostic norms for potatoes. J. P1ant nutrition 2: 569-576.

Moreno JJ, Lucena JJ and Carpena O, 1996. Effect of the iron supply on the nutrition of different citrus variety/root stock combination using DRIS. J. Plant nutrition 19: 689-704.

Schaller K, Lohnertz O, Michel M, Taglivaini M, Neilsen GH and Millard P, 1995. Mineral nutrition of deciduous fruit plants. Acta-Horticulture 383: 171-189.

Sumner ME. 1990. Advances in the use and application of plant analysis. Commun. Soil Sci. plant Anal 21: 1409-1430.

Sumner ME. 1986. Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) as a guide to orchard fertilization. Georgia. Univ. of Georgoa. Athens Ext. Bul. 231.

Tisdale SL , Nelson WL and Beaton JD, 1993. Soil fertility and fertilizer. Macmillan USA. 648 page.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی تأثیر خاکپوش چوبی بر عناصر غذایی خاک

فاطمه امیری[۱]، حسین شریعتمداری[۲] و نعمت اله اعتمادی[۳]

۱- کارشناس ارشد خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان- اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه خاکشناسی
۲- استاد گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان- اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه خاکشناسی.
۳- استادیار گروه باغبانی دانشگاه صنعتی اصفهان –اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه باغبانی،
Fatemeamiri82@gmail.com

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثرات خاکپوش چوبی بر ویژگی‌های حاصلخیزی خاک انجام گرفت. آزمایش گلدانی در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل در سه تکرار انجام شد. تیمارهای مطالعاتی شامل دو نوع گیاه (آهار و شاهپسند)، دو نوع خاکپوش (قطعات چوب زبان‌گنجشک و نارون) در دو ضخامت (۳و ۶ سانتی‌متر) و بدون خاکپوش (شاهد) بودند. نتایج نشان داد خاکپوش باعث افزایش مواد آلی، فسفر محلول، پتاسیم قابل‌جذب و کلسیم محلول خاک می‌شود. غلظت فسفر محلول و کل، پتاسیم قابل جذب، کربن آلی و نیتروژن خاکپوش در انتهای دوره‌ی کاربرد کاهش یافت.

کلمات کلیدی: بازیافت، پوشش خاک، خاکپوش چوب، کیفیت خاک، مدیریت ضایعات

مقدمه

هر ماده‌ای که سطح خاک را بپوشاند "مالچ"[۱] یا "خاکپوش" نامیده می‌شود (قدیری و همکاران، ۱۳۸۷). با به کار بردن خاکپوش، آبشویی و به‌دنبال آن از دست دادن عناصر غذایی خاک کمتر خواهدبود (هااوشی،۲۰۰۸ و سالی و همکاران،۲۰۰۳). بنابراین خاکپوش باعث افزایش کیفیت و حاصلخیزی خاک می‌شود (پریهر و همکاران،۱۹۷۹). بقایای گیاهی از عمومی‌ترین خاکپوش‌های مورد استفاده در کاربردهای مختلف می‌باشند. متأسفانه در بسیاری از نقاط کشور بقایای گیاهی به شکل‌های غیرعلمی دفع و حتی در موارد زیادی سوزانده می‌شوند. این عمل ضمن از بین بردن این مواد باارزش، موجب آلودگی محیط زیست و هوای مناطق مسکونی می‌شود. به طور مثال حجم زیادی از چوب و سرشاخه‌ی درختان فضای سبز، هرساله به‌دلیل هرس این درختان تولید و در حاشیه‌ی شهرها سوزانده می‌شوند. این در حالی است که این بقایا می‌توانند علاوه بر کاربردهای صنعتی، پس از قطعه قطعه شدن به شکل مواد دارای ارزش افزوده به عنوان خاکپوش در فضای سبز شهری مورد استفاده قرارگیرند. استفاده از خاکپوش آلی، مواد آلی را به ماده‌ای غنی مبدل کرده

---
[1] Mulch

مکملی بسیار سودمند برای خاک ایجاد می‌نماید. ترکیبات هوموسی تولید شده به راحتی توسط گیاهان قابل جذب است. به این ترتیب باعث بهبود وضعیت خاک‌های اراضی زیر کشت و در نتیجه کاهش استفاده از کودهای شیمیایی می‌شود.

برای انجام این تحقیق دو نوع گیاه رایج در فضای سبز به نام‌های آهار و شاهپسند انجام شد. آهار با نام علمی *Zinnia elegans. Jacq* از خانواده‌ی *Asteraceae* از گیاهان یک ساله است. شاهپسند با نام علمی *Verbena hybrida* از خانواده ی *Verbenaceae* جزو گیاهان یک ساله کشت می‌شود که منشأ آن آمریکا است (قنادی، ۱۳۷۱).

علی رغم اثرات بسیار سودمند خاکپوش‌ها تاکنون تحقیقات چشمگیری در این زمینه در ایران صورت نگرفته است. در این تحقیق تأثیر کاربرد دو نوع خاکپوش چوبی بر بهبود خصوصیات خاک بستر کشت دو نوع گیاه آهار و شاه‌پسند مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به ضرورت گسترش فضای‌سبز شهری ونیز اهمیت بررسی راه‌های مقابله با استفاده ی بیش از حد کودهای شیمیایی، هدف کلی این طرح بررسی استفاده از بقایای چوبی نارون و زبان‌گنجشک به عنوان خاکپوش جهت پرورش گل‌های آهار و شاه‌پسند می باشد. با این فرض که تبدیل بقایا به خاکپوش، باعث ایجاد ارزش افزوده و جلوگیری از سوختن آن شده که در حال حاضردر اکثر مناطق جهت دفع این بقایا صورت می‌گیرد.

مواد و روش

برای تهیه‌ی خاکپوش چوبی از ضایعات چوب و سرشاخه های هرس شده‌ی درختان زبان گنجشک و نارون فضای سبز دانشگاه صنعتی اصفهان (۲۰ کیلومتری شمال غرب اصفهان) استفاده شد. ابتدا سرشاخه ها توسط دستگاه خردکن تراکتوری خرد شده و قطعاتی به قطر ۳-۱ سانتی متر تهیه شد. سپس چوب‌های خرد شده جهت کاهش آفات و عوامل بیماری زا به مدت ۷۲ ساعت در معرض حرارت خشک ۸۰ درجه‌ی سانتیگراد قرار گرفتند. آزمایش در گلخانه‌های پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. محیط کشت شامل گلدان‌های بدون خاکپوش، گلدان‌هایی با خاکپوش چوب‌های زبان گنجشک و نارون، هر کدام با دو ضخامت ۳ و ۶ سانتی متر بود.

تجزیه‌ی خاک در ابتدا و انتهای دوره‌ی استفاده از خاکپوش (یک فصل رشد) انجام شد. تجزیه‌ی خاک شامل اندازه‌گیری پتاسیم قابل جذب، فسفر، کلسیم و سدیم محلول می‌باشد. تجزیه‌ی چوب‌های مورد استفاده، در ابتدا و انتهای فصل انجام گرفت. این تجزیه شامل اندازه‌گیری نیتروژن، فسفر محلول و کل و پتاسیم قابل جذب می‌باشد.

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی اجرا شد. نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD و در سطح ۵ درصد انجام شد

نتایج و بحث

جدول ۱ تغییرات خصوصیات چوب‌های استفاده شده به عنوان خاکپوش را در طول دوره‌ی کشت نشان می‌دهد. وزن و ارتفاع دو نوع خاکپوش در انتهای دوره‌ی کشت کاهش یافت. به‌طوری‌که ضخامت ۳ سانتی‌متر خاکپوش‌ها در انتهای دوره

به ۲/۵ سانتی‌متر و ضخامت ۶ سانتی‌متر آن‌ها به ۴ سانتی‌متر تقلیل یافته‌بود. غلظت عناصر محلول چوب‌ها مانند فسفر، پتاسیم و نیتروژن در طول دوره‌ی کشت کاهش یافت. دلیل کاهش این عناصر می‌تواند آزاد شدن آن‌ها از چوب باشد.

جداول ۲ نتایج تجزیه‌ی خاک را نشان می‌دهد. افزودن خاکپوش چوبی به خاک باعث افزایش کیفیت خاک شد. ضخامت بیشتر خاکپوش تأثیر بیشتری بر خصوصیات خاک نشان داد. به‌طوری که تقریباً همه‌ی تغییرات خصوصیات خاک در تیمارهای ۶ سانتی‌متر خاکپوش در سطح ۵ درصد معنی دار بود. پتاسیم قابل جذب و فسفر محلول در تیمارهای خاکپوش افزایش یافتند. دلیل افزایش این عناصر می‌تواند آزاد شدن آن‌ها از خاک باشد. فنگ و همکاران (۲۰۰۸) نیز با افزودن خاکپوش علف به خاک، افزایش فسفر و پتاسیم قابل استفاده را گزارش نمودند. کلسیم محلول خاک تحت تأثیر خاکپوش افزایش نشان داد. افزایش کلسیم می‌تواند به دلیل حل شدن کربنات کلسیم موجود درخاک به همراه کاهش pH باشد. در نتیجه‌ی مشابهی مک‌این‌تایر و همکاران (۲۰۰۳) افزایش کلسیم خاک را با کاربرد خاکپوش گزارش کردند.

به طور کلی عناصر غذایی مواد استفاده شده به عنوان خاکپوش در طول دوره‌ی کاربرد وارد خاک شده و به همراه آن عناصر غذایی خاک افزایش می‌یابند. به علت کمبود مواد آلی بخش زیادی از خاک‌های ایران، استفاده از این خاکپوش‌ها می‌تواند برای بهبود خصوصیات خاک مورد توجه قرارگیرد.

جدول ۱- مقایسه میانگین عناصر مختلف خاکپوش در ابتدا و انتهای آزمایش

نوع خاکپوش	زمان	نیتروژن (٪)	پتاسیم قابل جذب (g/kg)	فسفر محلول (g/kg)	فسفر کل (mg/kg)
زبان‌گنجشک	ابتدای فصل	۰/۴۷ bc	۱۳۱ b	۲/۷ b	۲۱۶/۶۷ b
	انتهای فصل	۰/۴۲ c	۷۹/۸۷ d	۱/۸۳ c	۱۶۶/۶۷ c
نارون	ابتدای فصل	۰/۷۲ a	۱۷۱/۰۷ a	۱/۷۸ a	۲۵۸/۳۳ a
	انتهای فصل	۰/۵۸ ab	۱۱۲/۲۷ c	۱/۵۶ b	۲۵۵ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر خاکپوش بر عناصر مختلف خاک

نوع خاکپوش	ضخامت خاکپوش (سانتی‌متر)	فسفر محلول ($mg\ kg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب ($mg\ kg^{-1}$)	کلسیم محلول ($mg\ kg^{-1}$)	pH
زبان‌گنجشک	۳	۱۵ c	۵/۷۸ b	۱۰۵/۳۶ bc	۸/۲۳ a
	۶	۱۷/۲ a	۶/۶۷ ab	۱۰۹/۸۶ a	۷/۷۵ c
نارون	۳	۱۴ d	۶/۸۳ ab	۱۰۴/۸ c	۸/۳۳ a
	۶	۱۶/۴ b	۷/۱۷ a	۱۰۹/۲۸ ab	۷/۹۳ b
شاهد		۱۳/۸ d	۵/۸۴ b	۷۰ d	۸/۳۷ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

منابع

قدیری، ع. فرخ و و صفرزاده ویشکایی م.ن، ۱۳۸۷. بررسی کارایی انواع خاکپوش به عنوان پوشش بستر کاشت قلمه در تولید نهال توت، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۷۹: ۲۵-۱۹.

قنادی ف، ۱۳۷۱. *باغبانی و گلکاری در خانه و آپارتمان*. انتشارات گلها.

Fang, S., B. Xie, and J. Liu. 2008. Soil nutrient availability, poplar growth and biomass production on degraded agricultural soil under fresh grass mulch. Forest. Ecol. Manag. 255: 1802–1809.

Hau Shi Z, 2008. Effects of long-term fertilization and mulch on soil fertility in contour hedgerow systems: A case study on steeplands from the Three Gorges Area, China.

McIntyre, B.D., P.R. Speijer, S.J. Riha, and F. Kizito. 2003. Effects of mulching on biomass, nutrients, and soil water in banana inoculated with nematodes. Agron. 92: 1081–1085.

Prihar S.S. Singh R. Singh N and. Sindhu K.S, 1979. Efects of mulching previous crops or fallow on dry land maize and wheat Exp. Agr. 15: 129-134.

Ssali H., McIntyre B.D, Gold I.N.K.C.S and Kizito F, 2003. Effects of mulch and mineral fertilizer on crop, weevil and soil quality parameters in highland banana. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 65: 141-150.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

نسبت مقدار- شدت پتاسیم و ارتباط پارامترهای آن با خصوصیات خاک در خاک های ایلام

علی اشرف امیری نژاد
استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام
aliamirinejad@yahoo.co.uk

چکیده

یکی از روش‌های تعیین وضعیت پتاسیم خاک، استفاده از منحنی‌های مقدار - شدت (Q/I) و پارامترهای آن با سایر خصوصیات خاک است. تحقیق حاضر برای رسم منحنی‌های Q/I، و به دست آوردن پارامترهای آن برای تعدادی از خاک‌های استان ایلام انجام گرفت. منحنی‌های Q/I به دست آمده، شکل معمول گزارش شده در منابع را نشان داد، ولی از نظر پارامترهای AR°، PBC^{K}، k و K_x، تفاوت‌های زیادی بین خاک‌ها مشاهده شد. نسبت فعالیت پتاسیم در حال تعادل (AR°) بین ۰/۳۹۳ تا ۱۲و با میانگین ۶/۶۴ $(mmol\ L^{-1})^{-0.5}$ ظرفیت بافری پتاسیم (PBC^{K}) بین ۱۵/۴ تا ۵۰/۶۷ با متوسط ۳۳/۲ $(mmol\ Kg^{-1})^{-0.5}$، پتاسیم آسان قابل تبادل (ΔK°) بین ۰/۰۱۹ تا ۰/۳۰۷ با متوسط ۰/۱۸۵ $cmol\ kg^{-1}/(mmol\ L^{-1})^{1}$ و پتاسیم سخت قابل تبادل (K_x) بین ۰/۰۲۳ تا ۰/۵۵۰ با میانگین ۰/۳ $kg\ cmol^{-1}$ متغیر بود. مطالعه همبستگی بین پارامترهای Q/I و خصوصیات خاک، حاکی از همبستگی معنی‌دار بین PBC^{K} و CEC، AR با درصد پتاسیم تبادلی و AR° با پتاسیم محلول بود. هم‌چنین بین (ΔK°) و مقدار پتاسیم تبادلی، هم‌بستگی معنی‌داری مشاهده گردید..

کلمات کلیدی: پتاسیم خاک، منحنی‌های مقدار – شدت

مقدمه

پتاسیم یکی از عناصر غذایی اصلی گیاه است، که در خاک به شکل های محلول، تبادلی، غیر قابل تبادل و ساختمانی وجود دارد . تعادل میان شکل های پتاسیم محلول و تبادلی، که در ارتباط مستقیم با پدیده تبادل و معادلات مربوط به آن است، می تواند نشاندهنده وضعیت قابلیت استفاده پتاسیم در خاک باشد. از جمله روشهای ارزیابی وضعیت پتاسیم در خاکها، استفاده از روش کمیت به شدت (Q/I) پتاسیم می باشد . مفهوم کمیت به شدت رابطه بین مقادیر یونهای تبادلی و غلظت تعادلی آنها در محلول را شرح می دهد. سه عامل خاکی که به عنوان عوامل اصلی کنترل کننده سرعت فراهم شدن و جذب پتاسیم به وسیله گیاه مورد استفاده قرار گرفته است عبارتند از : شدت پتاسیم در محلول خاک، قدرت بافری پتاسیم و ضریب انتشار موثر پتاسیم در خاک . از جمله روش های ارزیابی وضعیت پتاسیم در خاکها، استفاده از روش مقدار به شدت پتاسیم می باشد. مفهوم کمیت به شدت رابطه بین مقادیر یونهای تبادلی و غلظت تعادلی آنها درمحلول را شرح می دهد. این روش بیش از سایر روش ها در شناخت وضعیت دینامیکی پتاسیم خاک مورد تایید قرار گرفته ولی به علت وقت گیر بودن و هزینه آن، در ردیف تجزیه های معمولی آزماشگاه قرار ندارد. پژوهشگران برای رفع این مشکل در صدد پیدا نمودن رابطه ای بین پارامترهای منحنی کمیت به شدت با بعضی از خصوصیات خاک بوده تا از این طریق بتوانند به سهولت وضعیت دینامیکی پتاسیم خاک را مورد ارزیابی قرار دهند. این تحقیق با هدف بررسی روابط Q/I پتاسیم و ترسیم نمودارها و نیز برآورد پارامتر های مربوطه از طریق سایر ویژگیهای خاک به اجرا در آمد.

مواد و روشها

تحقیق حاضر برای رسم منحنی‌های Q/I پتاسیم خاک و به دست آوردن پارامترهای آن برای تعدادی از خاک‌های استان ایلام انجام گرفت. ۵۸ نمونه خاک مرکب از لایه سطحی (عمق ۳۰-۰ سانتی متری)، با محلول‌های دارای نسبت فعالیت پتاسیم (AR^k) متفاوت به تعادل رسانیده شد و تغییر غلظت پتاسیم در محلول (ΔK)، به عنوان تابعی از نسبت فعالیت پتاسیم اندازه‌گیری گردید. با استفاده از اطلاعات به دست آمده، منحنی‌های Q/I برای هر خاک رسم و پارامترهای آن تعیین شد. هم‌چنین، همبستگی بین پارامترهای Q/I و بعضی از ویژگی‌های خاک تعیین گردید.

نتیجه‌گیری

منحنی‌های Q/I به دست آمده، شکل معمول گزارش شده در منابع را نشان داده، بطوریکه در مقادیر کم نسبت فعالیت پتاسیم (AR_k) ، رابطه به صورت غیر خطی بوده و در مقادیر بالاتر حالت خطی دارد. از نظر پارامترهای $AR^{\circ\circ}$، PBC^K، k و K_x، نیز تفاوت‌هایی بین خاک‌ها مشاهده شد که بیانگر تغییرات خصوصیات خاک، از جمله بافت خاک و درصد نسبی رس و یا فراوانی نسبی کانیهای خاک در شرایط توپوگرافی مختلف دارد. نسبت فعالیت پتاسیم در حال تعادل (AR°) که معرف شدت پتاسیم لابیل در خاک می باشد دارای تغییرات بین ۰/۳۹۳ تا ۱۲و با میانگین ۶/۶۴ $(mmol\ L^{-1})^{0.5}$ بود. (AR°) تحت تاثیر سه عامل شامل مقدار پتاسیم تبادلی خاک، ظرفیت تبادلی خاک و ثابت گاپون است و لذا با توجه به تغییرات این عوامل، مقدار (AR°) خاکها با همدیگر متفاوت می باشد. از آنجا که پتاسیم پتانسیل بعضی نمونه ها (به عنوان مثال نمونه شماره ۴) بیشتر از ۲/۵۷ می باشد، بنابراین مطابق گزارش لروکس و سامر (۱۹۶۸) این خاکها نیاز به مصرف کود پتاسی داشته و به عبارتی به علت پایین بودن شدت پتاسیم، گیاهان در این خاکها نسبت به کود پتاسی عکس العمل مثبت نشان می دهند. بر اساس نظریات اسپارکز و لیبهاردت (۱۹۸۱)، مقدار AR° بعضی نمونه ها (به عنوان مثال نمونه شماره ۳و ۵) چون بیشتر از ۰/۰۱ $(mmol\ L^{-1})^{0.5}$ می باشد، بیانگر آن است که پتاسیم عمدتا جذب سطوح کانیهای رسی گردیده و در نمونه هایی که مقدار AR° کمتر از ۰,۰۰۱ است بنابراین پتاسیم عموما در لبه کانیهای رسی قرار داشته و در سایر نمونه ها چون مقدار AR° کمتر از ۰,۰۱ و بیشتر از ۰,۰۰۱ می باشند، لذا در اکثر نمونه ها، پتاسیم به جذب در سطوح و لبه کانی های رسی گرایش دارد.

مقدار ظرفیت بافری پتاسیم (PBC^K) یا شیب بخش خطی گراف Q/I (dQ /dI) بین ۱۵/۴ تا ۵۰/۶۷ با متوسط ۳۳/۲ $(mmol\ L^{-1})/(mmol\ Kg^{-1})^{0.5}$) بود. PBC^K بیانگر میزان توانایی کانی های خاک در حفظ فعالیت (شدت) پتاسیم محلول خاک است. به عبارتی، معیاری از مقدار پتاسیم لابیل است که یک خاک در یک سطح انرژی معین می تواند عرضه کند. به عقیده لروکس و سامر (۱۹۶۸) خاک های با PBC^K بالا ، توانایی بیشتری در تامین پتاسیم مورد نیاز گیاهان و محصولات زراعی برای مدت طولانی داشته و خاک ها ی با PBC^K پایین به کود پتاسی بیشتری نیاز دارند. از آنجا که PBC^K بیانگر قدرت خاک از نظر پتاسیم لابیل در مقابل تخلیه پتاسیم خاک است، با ظرفیت تبادل کاتیونی خاک متناسب بوده و لذا در خاک های سنگین (نمونه شماره ۱) مقدار PBC^K بیشترین و در نمونه شماره ۳ کمترین می باشد. به عبات دیگر، خاک های با PBC^K بالا قدرت بیشتری در حفظ طولانی مدت تعادل پتاسیم در محلول خاک و جبران کمبود آن را دارا بوده و بنابراین نیاز آنها به کود پتاسی کمتر است.

پتاسیم آسان قابل تبادل (ΔK°) بین ۰/۰۱۹ تا ۰/۳۰۷ با متوسط ۰/۱۸۵ $cmol\ kg^{-1}$ و پتاسیم سخت قابل تبادل (K_x) بین ۰/۰۲۳ تا ۰/۵۵۰ با میانگین ۰/۳ $kg\ cmol^{-1}$ متغیر بود. این مقدار بستگی به نوع و فراوانی نسبی کانی های رسی دارد. به عبارتی، در خاک هایی که دارای کانی های با محل جذب اختصاصی پتاسیم بیشتری هستند، چون پتاسیم با انرژی زیادی در این مواضع جذب می شوند، مقدار K_x بیشتر می باشد. این امر نشان می دهد که در خاک های غنی از کانی های میکایی، K_x ارتباط معنی داری با پتاسیم عصاره گیری شده با استات آمونیم یک مولار نداشته،

زیرا در هنگام عصاره گیری خاک با استات آمونیم، به دلیل نزدیکی شعاع آمونیم و پتاسیم، بخشی از پتاسیم تبادلی استخراج و اندازه گیری می شود. این نکته بیانگر آن است که روش استات آمونیم یک مولار، یک روش علمی و مناسب در ارزیابی وضعیت پتاسیم قابل جذب و تعیین نیاز گیاه به کودهای پتاسی در خاکهای غنی از کانی های میکایی نمی باشد. بنابراین بایستی با توجه به ارتباط پارامترهای Q/I پتاسیم با خصوصیات خاک، از روش روابط تبادلی پتاسیم با کاتیونهای کلسیم و منیزیم استفاده کرد.

مطالعه همبستگی بین پارامترهای Q/I و خصوصیات خاک، حاکی از همبستگی معنی‌دار بین PBC^K و CEC (r=۰/۸۹) و AR با درصد پتاسیم تبادلی (r=۰/۶۳) بود. هم‌چنین بین (ΔK°) و مقدار پتاسیم تبادلی، هم‌بستگی معنی‌داری (r=۰/۶۵) مشاهده گردید. به دلیل تفاوت زیاد بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های مطالعه شده، ضرایب هم‌بستگی بین خصوصیات خاک و پارامترهای Q/I بالا نبود.

منابع

1- Backet P H T, 1964, Studies on soil potassium. I. Confirmation of the ration law: Measurement of potassium potential. J. Soil Sci 15:1-8.
2- Backet P H T, 1964, Studies on soil potassium. II. The immediate Q/I relation of labile potassium in the soil. J. Soil Sci 15:9-23.
3- Le Rroux J and Summer M E, 1968. Labile potassium in the soils. I. Factors affecting the quantity- intensity (Q/I) parameter. Soil Sci 106:35-41.
4- Sparks D L and Libhardt W C, 1981. Effect of long-term time and potassium application on quantity- intensity (Q/I) relationships in sandy soils. Soil Sci Am J 45: 785-790.

تاثیر کمبود آهن و مس بر فعالیت احیایی ریشه و آنزیم احیا کننده آهن (Iron reductase) در آفتابگردان

فاطمه اندرز [*1] و نجفعلی کریمیان [2]

[1]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[2]استاد سابق گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز *E-mail : neshat236 @ yahoo.com**

مقدمه

با توجه به اینکه گیاهان مکانیسم های مختلفی را به منظور افزایش جذب آهن مورد استفاده قرار می دهند، لازم است نحوه افزایش جذب آهن توسط ارقام یا پایه های مختلف یک گونه گیاهی مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان روش های مناسبی به منظور جلوگیری از کمبود آهن در گیاه مورد نظر پیشنهاد نمود. وجود تفاوت هایی در حساسیت نسبت به جذب آهن در میان ارقام مختلف گیاهان (گکورسنا و همکاران[1]،2004؛ گارسیا، 1999)، نشاندهنده وجود مکانیسم های اختصاصی موثر درجذب آهن در گیاهان می باشد. آنزیم ردوکتاز آهن[2] در غشا پلاسمایی ریشه گیاه یکی از این مکانیسم ها می باشد(بین فیت، 1982). اگرچه تحریک فعالیت آنزیم احیا کننده آهن یک پاسخ گیاه نسبت به شرایط کمبود آهن در محیط ریشه می باشد ولی گزارش گردیده فعالیت این آنزیم تحت تاثیر کمبود سایر عناصر غذایی کم مصرف (مانند مس) نیزقرار می گیرد. هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر کمبود آهن و مس بر پتانسیل احیایی ریشه و فعالیت آنزیم احیا کننده آهن در گیاه آفتابگردان (ارقام کله قوچی و طبسی) بود.

مواد و روشها

آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار انجام گردید. تیمار اول شامل رقم (دو رقم طبسی و کله قوچی)، تیماردوم محلول غذایی(در سه سطح شامل دارای آهن، بدون آهن و یا بدون مس) و تیمار سوم زمان های 1، 3، 6 و 9 روز رشد در سه نوع محلول های غذایی بودند. هر تکرار شامل سه گیاه بود. بذور دو رقم کله قوچی و طبسی گیاه آفتابگردان(*Helianthus annus*) در گلدان های پلاستیکی حاوی ورمی کولیت + پرلیت (نسبت 1:4) کاشته شده و با محلول غذایی نیم قدرت اپستین[3] تغذیه گردیدند. تیمارهای بدون آهن و یا بدون مس با حذف آهن و یا مس (به ترتیب با حذف NaFe-DTPA و یا سولفات مس) از محلول غذایی انجام گردید. در روزهای 1، 3، 6 و 9 روز پس از قرار گیری گیاهان در محلول های غذایی، گیاهان از محلول غذایی خارج گردیده و میزان کلروفیل کل، غلظت مس، آهن و فعالیت آنزیم احیا کننده آهن بر اساس روش پیشنهادی ژنگ و همکاران (2005) انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج نشان دادند فعالیت آنزیم احیا کننده آهن در ریشه گیاهان دو رقم در روز اول تفاوت معنی داری نداشت ولی با سایر تیمارها در این روز تفاوت معنی داری نشان داد. در روز سوم بیشترین فعالیت آنزیم در رقم کله قوچی در محلول غذایی بدون آهن وجود داشت که تفاوت معنی داری با سایر تیمارها در روز سوم داشت. در روز سوم، فعالیت آنزیم در ریشه رقم طبسی در محلول غذایی بدون آهن بطور معنی داری بیشتر از سایر تیمارها در این رقم بود. در رقم طبسی، میزان فعالیت

Gegorcena *et al.*.[1]

2- Iron reductase

[3] . Epstein

آنزیم احیا کننده آهن در ریشه گیاهان رشد یافته بمدت 3 روز در محلول غذایی بدون مس بطور معنی داری بیشتر از تیمار شاهد بود. در روز ششم پس از رشد گیاهان در محلول های غذایی مختلف، بیشترین فعالیت آنزیم در ریشه گیاهان رقم کله قوچی در محلول غذایی بدون آهن وجود داشت ولی در ریشه گیاهان هر دو رقم کله قوچی و طبسی در محلول غذایی بدون مس تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند ولی بطور معنی داری بیشتر از فعالیت آنزیم در تیمار شاهدو یا تیمار محلول غذایی بدون مس بودند. هم چنین فعالیت آنزیم احیا کننده آهن در ریشه گیاهان هر دو رقم در تیمار محلول غذایی بدون مس بطور معنی داری با یکدیگر تفاوت نداشتند ولی نسبت به فعالیت آنزیم در تیمار شاهد (محلول غذایی دارای آهن) بیشتر بود. از نظر آماری بیشترین فعالیت آنزیم در ریشه رقم کله قوچی در روز سوم و ششم پس از قرار گیری در محلول غذایی بدون آهن وجود داشت. بیشترین میزان فعالیت آنزیم رقم طبسی نیز در روز سوم پس از قرار گیری در محلول غذایی بدون آهن وجود داشت که با سایر تیمارهای بکار رفته در روزهای اول تا نهم در ریشه رقم طبسی تفاوت معنی داری نشان داد. کاربرد محلول غذایی بدون آهن بطور معنی داری موجب کاهش غلظت کلروفیل کل در برگ گیاهان آفتابگردان نسبت به تیمارشاهد(محلول غذایی دارای آهن) گردید. میزان کلروفیل در برگهای رشد یافته در محلول غذایی بدون مس نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی داری نداشت. در روز ششم کاهش معنی دار در غلظت آهن برگ نسبت به روز اول و سوم وجود داشت. هم چنین در گیاهان رشد یافته در محلول غذایی بدون آهن، غلظت آهن برگ در روز نهم بطور معنی داری کمتر از غلظت آهن در برگ گیاه آفتابگردان رشد یافته در محلول غذایی بدون آهن در روزهای اول تا ششم پس از قرار گیری در محلول غذایی بود. بررسی توانایی احیای آهن توسط قطعات ریشه در محیط آگار نشان داد در ریشه های هر دو رقم که بمدت 6 و 9 روز در محلول غذایی بدون آهن رشد یافته بودند، تغییر رنگ و ظهور رنگ زرد تا قرمز کم رنگ مشاهده گردید. نتایج نشان دادند فعالیت آنزیم احیا کننده آهن در یک دوره 9 در ریشه گیاهان دو رقم در شرایط کمبود آهن و مس دچار تغییر گردید و این تغییرات در دو رقم روند مشابهی نداشت که نشان دهنده اهمیت تاثیر کمبود سایر عناصر بر فعالیت آنزیم، وجود تفاوت های ژنتیکی بین ارقام و اهمیت تعیین زمان مناسب بررسی فعالیت آنزیم می باشد.

جدول 1- بر همکنش اثرات رقم، نوع محلول غذایی و مدت زمان پس از قرار گیری در محلول غذایی بر فعالیت آنزیم احیا کننده آهن (A_{535}. g $FW. h^{-1}$) در ریشه دو رقم آفتابگردان.

کله قوچی			طبسی		
محلول غذایی			محلول غذایی		
دارای آهن	بدون آهن	بدون مس	دارای آهن	بدون آهن	بدون مس
زمان (روز)					
1	0/078 h	0/55 bc	0/065 h	0/065 h	0/49 cd	0/97 gh
3	0/584h	0/64 a	0/115gh	0/083 h	0/59 b	0/205 f
6	0/062 h	0/56 abc	0/18 fg	0/084 h	0/414 de	0/203 f
9	0/068 h	0/38 e	0/173 fg	0/078 h	0/427 de	0/225 f

* میانگین های جدول که دارای حروف مشترک می باشند، از نظر آماری تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد آزمون دانکن نداشتند.

منابع

[1] Babalakova, N., and D. Traykova. 2001. Copper- induced cupric ferric-chelate reduction by intact barley roots. Bul. J. Plant. Physiol. 27: 93-103
[2] - Korcak, R.F. 1987. Iron deficiency chlorosis. Hort. Rev. 9: 133-186.

[3] Zheng, S. J., Y. F. He, Y. Arakawa and Y. Masaoka. 2005. A copper- deficiency- induced root reductase is different from the iron- deficiency- induced one in red clover (*Trifolium pretense* L.). Plant Soil. 273:69-76.

[4] Norvell W. A., R. M. Welch, M. L. Adams and L. V. Kochian. 1993 Reduction of Fe(III). Mn(III) and Cu(II) chelates by roots of pea (*Pisum sativum* L.) or soybean (*Glycine max*). Plant Soil. 155: 123–126

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تاثیر اختلاط خاک فسفات غلیظ شده با سوپر فسفات تریپل بر جذب فسفر، کادمیم و برخی عناصر ریزمغذی در یونجه همدانی

رامین ایرانی پور
استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری
ramin.iranipour@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات اختلاط خاک فسفات غلیظ شده با سوپر فسفات تریپل بر جذب فسفر، کادمیم و برخی عناصر ریزمغذی، آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با استفاده از 6 تیمار در3 تکرار به مدت 4 سال بر روی یونجه همدانی در ایستگاه تحقیقاتی چهار تخته شهرکرد اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی عبارت بودند از:
T_1 =TSP, T_2 = 0.8 TSP + 0.2 PR, T_3 = 0.5TSP + 0.5 PR, T_4 = 0.2 TSP + 0.8 PR, T_5=PR, T_6=Control
TSP و PR به ترتیب تیمارهای مصرف کود از منبع سوپر فسفات تریپل و خاک فسفات غلیظ شده می باشند. پس از برداشت محصول نسبت به محاسبه عملکرد خشک و تعیین غلظت عناصر فسفر ، کادمیم، آهن، مس، روی، منگنز اقدام گردید. در پایان نتایج حاصله با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین انجام شده با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد نشان داد که اثرات تیمار مصرف کود بر عملکرد خشک گیاه و نیز غلظت عناصر فسفر، کادمیم، مس، روی، منگنز موجود در گیاه معنی دار گردید ولی بر روی غلظت آهن تاثیر معنی دار نداشت.

واژه‌های کلیدی: خاک فسفات غلیظ شده، سوپر فسفات تریپل، یونجه همدانی

مقدمه

غلظت یون‌های ارتو فسفات محلول در خاک تابع pH می‌باشد، هنگامی که pH خاک به کمتر از 5/5 تنزل پیدا می‌کند آهن و آلومینیوم محلول به مقدار قابل توجهی افزایش یافته و فسفر را به صورت فسفات آهن وآلومینیوم تثبیت می‌نماید. در نتیجه انحلال ذرات کود فسفاتی درخاک و تولید اسید های معدنی با پ هاش خیلی پایین (پ هاش حدود یک)ترکیب آهن و آلومینیوم با فسفر نیز به سرعت انجام گرفته و در نتیجه آن فسفات آهن و آلومینیوم کلوئیدی تشکیل می‌شود. این کلوئیدها تدریجاً طی چندین ماه تا چندین سال به کریستالهای مربوطه یعنی واریسایت [$Al(PO_4)$ و $2H_2O$] و استرنژایت[$Fe(PO_4)$ و $2H_2O$] تبدیل می‌شوند. با تبدیل فسفاتهای کلوئیدی به فسفاتهای کریستالیزه، قابلیت استفاده یا قابلیت جذب فسفر به وسیله گیاه به شدت کاهش می‌یابد. نتایج بررسی ها نشان داده است که فسفاتهای کلوییدی آهن و آلومینیم حاصل از واکنش ذرات خاک فسفات با اسیدهای معدنی، از پایداری کمتری برخوردار بوده و لذا از قابلیت استفاده بیشتری در سالهای بعد برخوردار می باشند (چن و همکاران، 1996; چن و همکاران، 1987). مقدار فسفر خاک فسفات، به طور طبیعی در حدود 15 درصد پنتا اکسید فسفر می‌باشد ولی پس از تغلیظ به حدود 32 درصد افزایش می‌یابد(عبدالمونم و آمبرژن، 2000).

نتایج آزمایشهایی که در مورد کاربرد مستقیم خاک فسفات غلیظ شده برای گیاهان یکساله انجام گرفته نشان داد که نسبت به گیاهان چند ساله دارای کارایی کمتری بود (نارایاناسامی و بیسواس، 1998; پاتیراتان و همکاران، 1989). آزمایشهای دراز مدت انجام شده به وسیله چین و همکاران (1996) نشان داده است که محصولات حاصل از واکنش

انواع خاک فسفات غلیظ شده، دارای همان اشکال فسفات آهن یا فسفات آلومینیوم ولی با ساختمان کریستالی ضعیف‌تر و ناپایدارتر می‌باشند (در مقایسه با فسفاتهای آهن و آلومنیوم حاصل از انحلال سوپرفسفات تریپل که دارای ساختمان کریستالی مستحکم و پایدارتری می‌باشند). بنابراین عقیده بر این است که اثرات باقیمانده حاصل از مصرف خاک فسفات غلیظ شده به دلیل ناپایداری بیشتر کریستالهای فسفات آهن و آلومینیوم تشکیل شده، بیش از اثرات باقیمانده حاصل از مصرف سوپر فسفات تریپل در خاک می‌باشد(چن و همکاران، 1996). تحقیق سانیال و همکاران (1991) نشان داد اثرات باقیمانده حاصل از مصرف مخلوط 50:50 خاک فسفات غلیظ شده و سوپر فسفات تریپل به مراتب بیشتر از اثرات باقیمانده حاصل از مصرف سوپرفسفات تریپل به تنهایی در افزایش عملکرد محصولات زراعی در خاکهای آهکی می باشد. نتایج حاصل از آزمایشات مزرعه‌ای راجان (1983،1982) نشان داده است تیمارهای محتوی خاک فسفات دارای اثرات باقیمانده طولانی‌تری نسبت به تیمار مصرف سوپر فسفات تریپل به تنهایی می باشند.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثرات اختلاط خاک فسفات غلیظ شده با سوپر فسفات تریپل بر جذب فسفر، کادمیم، برخی عناصر ریزمغذی و عملکرد محصول یونجه همدانی، آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با 6 تیمار در سه تکرار به مدت چهارسال طی سال های 1384 تا 1387در کرت های به مساحت 12 متر مربع (به ابعاد4 × 3) اجرا گردید. تیمارهای مورد استفاده در این تحقیق عبارت بودند از:

معرفی تیمار	تیمار
مصرف 100% کود از منبع سوپرفسفات تریپل	T_1 =TSP
مصرف 80% کود مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل و 20% از منبع خاک فسفات غلیظ شده	T_2 = 0.8 TSP + 0.2 PR
مصرف 50% کود مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل و 50% از منبع خاک فسفات غلیظ شده	T_3 = 0.5TSP + 0.5 PR
مصرف 20% کود مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل و 80% از منبع خاک فسفات غلیظ شده	T_4 = 0.2 TSP + 0.8 PR
مصرف 100% کود مورد نیاز از منبع خاک فسفات غلیظ شده	T_5 =PR
شاهد (بدون مصرف هر نوع کود فسفاته)	T_6 = Control

مصرف کود فسفاتی در این تحقیق براساس نتایج تجزیه نمونه‌های خاک محل اجرا و جداول توصیه کودی موسسه تحقیقات خاک و آب برای محصول یونجه انجام پذیرفت (الفتی، 1375). مقدار خاک فسفات مورد نیاز براساس درصد خلوص فسفر در نمونه و مقدار P_2O_5 مورد نیاز از منبع سوپر فسفات تریپل تعیین گردید. مقدار کود فسفره مصرفی از منبع سوپرفسفات تریپل به میزان 200 کیلوگرم در هکتار و از منبع خاک فسفات غلیظ شده به میزان 262 کیلوگرم در هکتار بود (در تیمارهای صد درصد مصرف کود از هر منبع). در این بررسی کود نیتروژنه (بصورت استارتر) و به میزان 50 کیلوگرم در هکتار وکود پتاسه برابر جداول توصیه کودی قبل از کشت و براساس آزمون خاک برای محصول یونجه به میزان 50 کیلوگرم در هکتار به طور یکنواخت برای کلیه تیمارها مورد استفاده قرار گرفت (الفتی، 1375). در این پژوهش مصرف انواع کودها فقط در سال اول اجرای آزمایش انجام گردید. بذر مورد استفاده، از رقم یونجه همدانی با میزان مصرف 25 کیلوگرم در هکتار برای کشت ردیفی بود. در هر سال پس از طی دوره رشد، برداشت محصول در چهارچین انجام گردید. در هر چین عملکرد خشک محصول، مقدار فسفر، آهن، مس، روی و منگنز و کادمیم در گیاه تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد در جدول 1 ارائه گردیده است.

اثر تیمارها بر عملکرد خشک: نتایج تحقیق نشان داد که علیرغم عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمار 0.8TSP+0.2PR با شاهد، این تیمار باعث افزایش عملکرد خشک گردید در حالیکه اثرات تیمار سوپر فسفات تریپل در مقایسه با شاهد بسیار ناچیز و قابل اغماض بود.

اثر تیمارها بر مقدار فسفر در ماده خشک گیاه: نتایج تحقیق نشان داد بیشترین مقدار فسفر در ماده خشک مربوط تیمار شاهد (Control) می باشد. نتایج این بخش از تحقیق نشان داد که جذب فسفر در تیمارهای با نسبت اختلاط بیشترسوپرفسفات تریپل، کاهش بیشتری نشان داده و با افزایش نسبت اختلاط سوپرفسفات تریپل تیمار، از غلظت فسفر در ماده خشک گیاه کاسته شده بطوریکه تفاوت کاملاً معنی داری در میزان فسفر جذب شده در گیاه بین تیمار خاک فسفات با تیمارهای دارای بیش از 50 درصد اختلاط سوپرفسفات تریپل وجود دارد.

اثر تیمارها بر مقدار آهن، روی و منگنز در ماده خشک گیاه: نتایج تحقیق نشان داد بیشترین مقادیر آهن، روی و منگنز در ماده خشک مربوط به تیمار شاهد (Control) می باشد. چنین بنظر می رسد که علیرغم تاثیر منبع کود فسفره و میزان اختلاط منابع کودی بر قابلیت جذب آهن، هیچگونه تفاوت آماری بین تیمارها مشاهده نگردیده است. نتایج نشان می دهد که بیشترین مقدار آهن موجود در ماده خشک گیاه در تیمار شاهد وجود داشته و با تغییر منبع کودی از خاک فسفات به سوپر فسفات تریپل، غلظت آهن موجود در ماده خشک گیاه کاهش یافته است، که این روند بیانگر قابلیت جذب بیشتر آهن در حضور خاک فسفات در مقایسه با سوپر فسفات تریپل در خاک می باشد. چنین روند معنی داری از تغییرات جذب در مورد عناصر روی و منگنز نیز مشاهده گردید، بطوریکه بیشترین غلظت این عناصر در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار سوپر فسفات تریپل مشاهده شد. غلظت این عناصر در تیمارهای حاوی خاک فسفات غلیظ شده در حد فاصل تیمارهای شاهد و سوپرفسفات تریپل قرار داشت. نتایج این بخش از پژوهش، بروشنی تاثیرات متقابل و منفی بین فسفر با عناصر]ن، منگنز و روی را از دیدگاه تغذیه گیاه نشان می دهد بطوریکه بیشترین مقدار این عناصر در گیاه در تیمار شاهد که هیچگونه کود فسفری دریافت نکرده مشاهد می شود و کمترین آن در تیمار مصرف کود از منبع سوپرفسفات تریپل بدست آمد.

اثر تیمارها بر مقدار مس در ماده خشک گیاه: نتایج تحقیق نشان داد بیشترین مقدار مس در ماده خشک مربوط به تیمار 0.8TSP+0.2PR می باشد و تاثیرات تیماری بر مقدار مس در ماده خشک گیاه با کاهش شدید و معنی دار غلظت مس در مجاورت سوپر فسفات تریپل همراه بوده و متقابلاً حضور خاک فسفات در ترکیب تیمارهای کودی باعث افزایش قابلیت جذب مس توسط گیاه گردیده است.

اثر تیمارها بر مقدار کادمیم در ماده خشک گیاه: نتایج تحقیق نشان داد بیشترین مقدار کادمیم در ماده خشک مربوط به تیمار شاهد (Control) می باشد و تاثیرات تیماری بر مقدار کادمیم در ماده خشک گیاه با کاهش شدید و معنی دار غلظت کادمیم در مجاورت سوپرفسفات تریپل همراه بود، بطوریکه نتایج این تحقیق نشان می دهد، افزایش مقدار سوپرفسفات تریپل در نسبت های بیشتر از 50% تیمار کودی، بصورت پلکانی باعث کاهش معنی دار غلظت کادمیم در ماده خشک گیاه گردیده است. نتایج این بخش از پژوهش موید برتری مصرف کود فسفره از منبع سوپرفسفات تریپل در ارتباط با غلظت کادمیم در گیاه می باشد. نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات چن(1996) در خصوص تشکیل رسوبات با قابلیت انحلال کم و کریستال های پایدار که منجر به کاهش اثرات باقیمانده برای کودهای فسفاته رایج نظیر سوپرفسفات تریپل در خاک می گردد مطابقت داشت (تحقیقات این محققین نشان داده است که اثرات باقیمانده حاصل از مصرف خاک فسفات غلیظ شده در کریستال های آهن و آلومینیوم تشکیل شده، بیش از

اثرات باقیمانده حاصل از مصرف سوپرفسفات تریپل می باشد). نتایج این پژوهش در خصوص برتری اثرات باقیمانده حاصل از مصرف 50 : 50 خاک فسفات غلیظ شده به سوپرفسفات تریپل در افزایش عملکرد محصولات زراعی در خاک های آهکی مطابقت داشت. تحقیقات راجان (1982 و 1983) نیز نشان داده است که تیمارهای حاوی خاک فسفات دارای اثرات باقیمانده طولانی تری نسبت به مصرف سوپرفسفات تریپل می باشند.

جدول 1- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر شاخص های اندازه گیری شده با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن

تیمار	عملکرد خشک	مقایسه میانگین	تیمار	درصد فسفر	مقایسه میانگین	تیمار	مقدار آهن	مقایسه میانگین	تیمار	مقدار مس	مقایسه میانگین
0.8TSP+0.2PR	20753/4	a	Control	0/25	a	Control	266/9	a	0.8TSP+0.2PR	17/3	a
0.5TSP+0.5PR	17748/8	ab	PR	0/24	ab	PR	265/6	a	0.2TSP+0.8PR	15/8	ab
TSP	16771/7	ab	0.2TSP+0.8PR	0/22	bc	0.2TSP+0.8PR	257/2	a	PR	15/8	ab
PR	16704	ab	0.8TSP+0.2PR	0/21	c	0.8TSP+0.2PR	250/5	a	0.5TSP+0.5PR	15	b
0.2TSP+0.8PR	16540/2	ab	TSP	0/21	c	0.5TSP+0.5PR	244/4	a	Control	14/8	b
Control	14603/2	b	0.5TSP+0.5PR	0/21	c	TSP	214/1	a	TSP	14/4	b

تیمار	مقدار روی	مقایسه میانگین	تیمار	مقدار منگنز	مقایسه میانگین	تیمار	مقدار کادمیم	مقایسه میانگین
Control	22/2	a	Control	45/4	a	Control	0/917	a
PR	21/6	ab	0.5TSP+0.5PR	44/7	ab	PR	0/893	a
0.5TSP+0.5PR	21/5	ab	0.8TSP+0.2PR	43/7	abc	0.2TSP+0.8PR	0/892	a
0.2TSP+0.8PR	21/4	ab	0.2TSP+0.8PR	42/3	bc	0.5TSP+0.5PR	0/819	b
0.8TSP+0.2PR	20/5	b	PR	41/4	c	0.8TSP+0.2PR	0/773	c
TSP	18/6	c	TSP	41/4	c	TSP	0/700	d

منابع مورد استفاده

الفتی، منصور. 1375. چگونگی استفاده از کودهای شیمیایی و آلی در افزایش تولید یونجه. نشریه فنی شماره 6. نشر آموزش کشاورزی. کرج. ایران.

Abd-Elmonem, E. A., and A. Ambergen (2000). Studies on some factors affecting the solubilization of rock phosphate. In: 5th International colloquium for the optimization of plant nutrition. Eds. Wally, Y. and Shehab, X., PP. 6-7. National research center (NRC), Cairo, Egypt.

Chien, S. H., F. Adams, F. E. Khasawneh and J. Henao. 1987. Effect of combinations of triple superphosphaphte and a reactive phosphate rock on yield and phosphorus uptake by corn. Soil Sci. Soc. Am. J., 51:1956-1958.

Chien, S. H., R. G. Menon and K. S. Billingham. 1996. Phosphorus availability from phosphate rock as enhanced by water-soluble phosphorus. Soil Sci. Soc. Am. J., 60:1173-1177.

Najib, L. A., and O. Ramli. 1996. Suggested maturing schedule of rubber plantation for timber production. Planter, 72(849):483-500.

Narayanasamy, G., and D. R. Biswas. 1998. Phosphate rock of India. Fertilizer New., 43:21-28.

Pathiratna, L. S. S., S. Waidyanatha, and O. S. Peries. 1989. The effect of apatite and elemental sulfur mixture on growth and P content of centrocema pubescent. Fertilizer Research, 21: 34-43.

Rajan, S. S. S. 1982. Influence of phosphate rock reaction and granule size on the effectiveness of “biosuper”. Fertilizer. Research. 3:3-12.

Rajan, S. S. S. 1983. Effect of sulfur control of phasph rock/sulfur granules on the availability of phosphate to plants. Fertilizer. Research. 4:287-296.

Sanyal, S. K., and S. K. De Datta. 1991. Chemistry of phosphorus transformation in soil, by springer-verlag, New York. Inc. Advanced in Soil Sci. Vol. 16.

وضعیت شاخص های عمده حاصلخیزی خاک در اراضی کشاورزی منطقه نجف آباد اصفهان

رامین ایرانی پور

استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری

ramin.iranipour@gmail.com

چکیده

تحقیق حاضر در راستای بهینه کردن مصرف کودهای شیمیایی برای دستیابی به کشاورزی پایدار، تولید مستمر با داشتن حداکثر عملکرد کمی و کیفی، محیط زیست، کاهش هزینه های تولید و پاسداری از منابع خاک و آب کشور انجام گردید. هدف از انجام این بررسی، تعیین پراکنش برخی شاخص های عمده حاصلخیزی خاک در محدوده شهرستان نجف آباد واقع در استان اصفهان، تعمیم نتایج آزمون خاک برای اراضی با ویژگیهای مشابه، تعیین الویتهای تحقیقاتی و برآورد نهاده های کشاورزی (کود شیمیایی) مورد نیاز در منطقه بر اساس نتایج آزمون خاک می باشد. این تحقیق بر اساس تجزیه ۶۰۰ نمونه مرکب خاک در سطح ۱۵۰۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی شهرستان نجف آباد در استان اصفهان، اجرا و نتایج حاصل در قالب ارقام و نمودار ها ارائه گردید.

واژه‌گان کلیدی: حاصلخیزی خاک، اصفهان

مقدمه

در طول ۵۰ سالی که از مصرف کودهای شیمیائی در ایران می گذرد با افزایش مصرف این کودها اختلالات عمده ای در حاصلخیزی و توان تولیدی خاک های کشور ظاهر گردیده است (۴). فسفر در اثر آبشوئی از دست نمی رود. لذا مصرف بیش از اندازه و خارج از حد اعتدال کودهای فسفره در سال های اخیر در سطح مملکت و در بخش های مختلف کشاورزی توسط زارعین باعث انباشتگی بیش از حد فسفر تا حتی چندین برابر نیاز واقعی گیاهان در خاک های زراعی گردیده است (۳). این امر علاوه بر مصرف بیهوده و غیر قابل برگشت سرمایه باعث تجمع بیش از حد فسفر در خاک گردیده و موجبات بر هم خوردن تعادل عناصر موجود در خاک را فراهم می سازد (۱، ۲، ۵ و ۶). مقدار پتاسیم موجود در خاک تابعی از مواد مادری، درجه هوازدگی، میزان مصرف کودهای پتاسه، میزان جذب توسط گیاه و تلفات ناشی از

فرسایش می باشد (۷). اغلب خاک ها دارای مقادیر نسبتاً زیاد پتاسیم کل بوده ولی میزان پتاسیم قابل استفاده آنها نسبتاً کم می باشد. پتاسیم معمولاً در گیاهان به مقادیر بیشتری از سایر عناصر غذائی از خاک جذب می گردد (۸). بررسی ها نشان داده است که نیترات های موجود در خاک از مصرف مستقیم انواع کود های نیتروژنه تامین می شوند. نمک های نیتراتی کاملاً محلول بوده لذا در شرائط مناسب اقلیمی و رطوبتی با حرکت آب به اعماق نیمرخ خاک به طرف پائین حرکت خواهند نمود که در دراز مدت باعث ایجاد آلودگی در منابع آب زیرزمینی می گردند(۵). هدف از انجام این بررسی تعیین برخی خصوصیات حاصلخیزی اراضی مورد مطالعه، تعمیم نتایج آزمون خاک برای اراضی مشابه در سطح منطقه، تعیین الویت های تحقیقاتی و برآورد نهاده های کشاورزی (کود شیمیائی) مورد نیاز در منطقه مورد بررسی بوده است.

مواد و روش ها

این بررسی در سطح ۱۵۰۰۰ هکتار از اراضی شهرستان نجف آباد واقع در غرب اصفهان به اجرا در آمد. در این ارتباط از نقشه های با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ و با سیستم شبکه بندی با فواصل ۵۰۰ متر استفاده گردید. پس از مکان یابی نقاط، از هر نقطه، نمونه خاک مرکب تهیه گردید و به آزمایشگاه انتقال یافت (جهت تهیه نمونه خاک مرکب، نمونه خاک مکان یابی شده از عمق ۳۰-۰ با چهار نمونه خاک از همان عمق و در چهار جهت اصلی جغرافیائی به شعاع ۵۰ متر از نقطه مرکزی مخلوط گردیده و سپس یک نمونه مرکب از آنها جدا گردیده و به آزمایشگاه ارسال گردید). پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه نسبت به اندازه گیری کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب نمونه ها بر اساس روش های استاندارد اقدام گردید. در این مقاله پراکنش عناصر به صورت ارقام و نمودار بیان گردیده که می توان از آن به منظور برنامه ریزی مدیریت تغذیه گیاه و نهاده هائی نظیر کودهای شیمیائی استفاده نمود. امید است با مصرف بهینه کودهای شیمیایی گامی در جهت افزایش تولید در واحد سطح و حفظ محیط زیست برداریم.

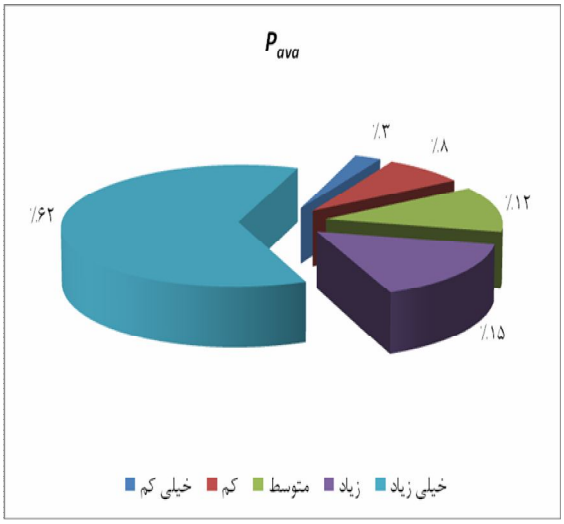
نتایج و بحث

- نتایج حاصل از بررسی های حاصلخیزی خاک در سطح ۱۵۰۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی شهرستان نجف آباد نشان داد که در ۷۷ درصد مساحت اراضی مورد مطالعه (سطحی معادل ۱۱۵۵۰ هکتار) دارای مقادیر بیش از ۱۵ قسمت در میلیون فسفر قابل جذب گیاه (مقادیر زیاد و خیلی زیاد از نظر تقسیم بندی کیفی) و تنها ۱۰ درصد مساحت اراضی مورد مطالعه (سطحی معادل ۱۵۰۰ هکتار) دارای مقادیر کمتر از ۱۰ قسمت در میلیون فسفر قابل

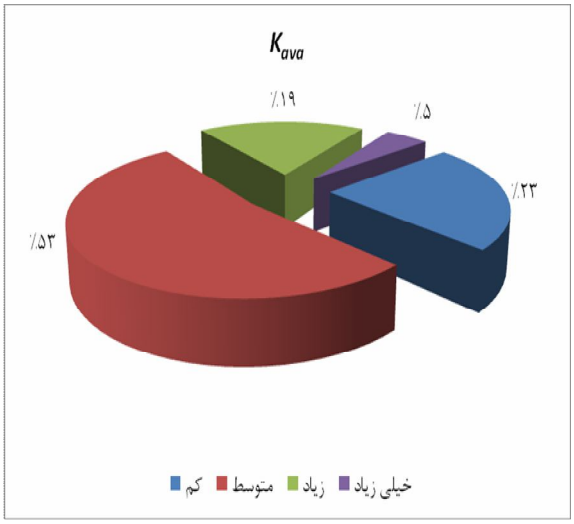
جذب گیاه (مقادیر کم و خیلی کم از نظر تقسیم بندی کیفی) می باشد. به عبارت دیگر می توان گفت بر اساس جمع بندی های انجام گرفته از ۱۵۰۰۰ هکتار اراضی کشاورزی منطقه فقط ۱۵۰۰ هکتار با مسئله کمبود فسفر روبرو می باشند و مابقی نه تنها با مسئله کمبود فسفر مواجه نمی باشند بلکه عمدتاً با تجمع و انباشتگی فسفر روبرو می باشند. بدین ترتیب می توان انتظار داشت که مصرف کود در ۱۰ درصد از اراضی منطقه، پاسخ مثبت و مناسب محصول به مصرف کود را به همراه داشته باشد (نمودار ۱).

- طبق همین بررسی ها مشخص گردید که روند توزیع و پراکندگی پتاسیم به عنوان یک عنصر غذائی اصلی مورد نیاز گیاه در سطح اراضی مورد مطالعه بر خلاف توزیع و پراکندگی فسفر در این اراضی می باشد. بطوریکه این بررسی ها نشان می دهد در حدود ۷۶ درصد از مساحت اراضی مورد مطالعه (سطحی معادل ۱۱۴۰۰هکتار) دارای مقادیر کمتر از ۲۵۰ قسمت در میلیون پتاسیم قابل جذب گیاه می باشد و تنها در حدود ۲۴ درصد از مساحت اراضی مورد مطالعه (سطحی معادل ۳۶۰۰ هکتار) دارای مقادیر بیشتر از ۲۵۰ قسمت در میلیون پتاسیم قابل جذب گیاه می باشد (مقادیر زیاد و خیلی زیاد از نظر تقسیم بندی کیفی). بدین ترتیب می توان انتظار داشت که مصرف کود در ۷۶ درصد از اراضی منطقه، پاسخ مثبت و مناسب محصول به مصرف کود را به همراه داشته باشد. با فرض اینکه چنین روندی از توزیع دو عنصر فسفر و پتاسیم در تمام اراضی کشاورزی این شهرستان حاکم باشد، عدم استفاده از نتایج آزمون خاک و مصرف سنتی کودهای شیمیائی در هر سال، باعث می گردد که مقدار بسیار زیادی کود فسفاته بدون نیاز به مصرف خریداری و مصرف می شود و در مقابل نیاز به مصرف کودهای پتاسه مورد توجه چندانی قرار نگیرد (نمودار ۲).
- در ارتباط با وضعیت پراکندگی نیتروژن در اراضی مورد مطالعه، نتایج بررسی ها نشان می دهد که در حدود ۸۱ درصد اراضی مورد مطالعه (سطحی معادل ۱۲۱۵۰هکتار) دارای مقادیر نیتروژن کمتر از ۰/۱۲ درصد (مقادیر خیلی کم و کم از نظر تقسیم بندی کیفی) می باشند و تنها ۱۸/۸ درصد از مساحت اراضی مورد مطالعه (۲۸۲۰ هکتار) دارای مقادیر نیتروژن متوسط و ۰/۲ درصد مساحت اراضی (سطحی معادل ۳۰ هکتار) دارای مقادیر نیتروژن مطلوب (زیاد از نظر تقسیم بندی کیفی) می باشند. بدین ترتیب می توان انتظار داشت که مصرف کود در ۸۱ درصد از اراضی منطقه، پاسخ مثبت و مناسب محصول به مصرف کودهای نیتروژنه را به همراه داشته باشد (نمودار ۳).

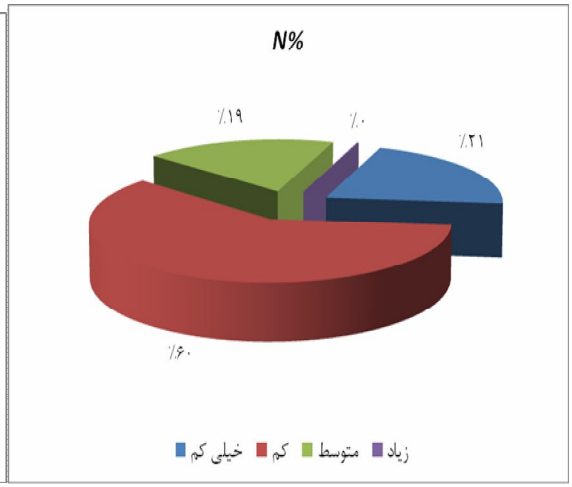
- نتایج همین بررسی ها نشان داد که تنها ۰/۲ درصد از مساحت اراضی مورد مطالعه (سطحی معادل ۳۰ هکتار) دارای مقادیر کربن آلی بیش از ۱/۷ درصد می باشند (مقادیر مطلوب از نظر تقسیم بندی کیفی) و در حدود ۳۳ درصد از مساحت اراضی مورد مطالعه (سطحی معادل ۴۹۵۰ هکتار) دارای مقادیر کربن آلی کمتر از ۰/۷ درصد می باشند، لذا بر اساس نتایج حاصله مشاهده می گردد که در حدود یک سوم از اراضی کشاورزی محدوده مورد مطالعه از نظر مواد آلی فقیر می باشند (نمودار ۴).



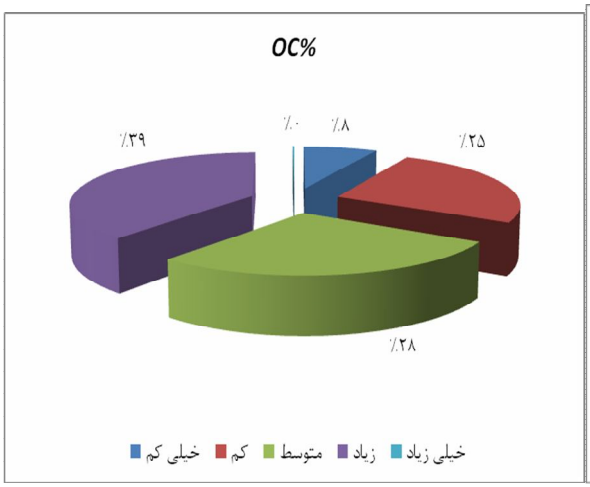
نمودار ۱- وضعیت فسفر قابل جذب خاک



نمودار ۲- وضعیت پتاسیم قابل جذب خاک



نمودار ۳- وضعیت نیتروژن کل خاک



نمودار ۴- وضعیت کربن آلی خاک

منابع

۱- شاهرخ نیا، ا و ه. کشاورز. ۱۳۷۲. نتایج طرح مصرف کود فسفره براساس نتایج تجزیه خاک در طرح محوری گندم فارس، گردهمائی محوری گندم، شهریور ۱۳۷۲.

۲- کریمیان، نجف علی. ۱۳۷۲. پیامدهای زیاده روی در مصرف کودهای فسفره. مجموعه مقالات چهارمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی.

۳- ملکوتی، محمد جعغر. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاک های مناطق خشک و نیمه خشک، نشریه شماره ۲۲، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

۴- ملکوتی، محمد جعغر. ۱۳۷۲. روش جامع تشخیص نیاز گیاهان و توصیه کودهای شیمیائی در اراضی ایران، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. چاپ دوم.

۵- ملکوتی.، محمد جعغر، م. نفیسی. ۱۳۷۲. مصرف کود در اراضی فاریاب و دیم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

6- Barrow, NJ. 1985. Reaction of anions and cations with variable charge soils. Adv. Agron. 38: 183-230.

7- Bertsch, P. M. and G. W. Thomad. Potassium status of temperature region soils. Pp.131-162. In R. D. Munson(ed) Potassium inn agriculture. Soil Sci. Soc. Amer. Madison. WI. 1985.

8- Black, C. A. 1984. Soil-plant relationship. Kreiger, pub. Co, USA.

اثر آلودگی سرب بر میزان اسانس در بابونه آلمانی*Matricaria chamomilla L.*

نسا آلبوغبیش[۱]، فاطمه زرین کمر[۲]، مریم طالبی اتویی[۳]،

۱ و ۲- به‌ترتیب دانشجو کارشناسی ارشد و دانشیار دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم زیستی، گروه علوم گیاهی.

۳- دانشجو کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی، گروه خاک‌شناسی.

Nesa_alb@yahoo.com

چکیده

فلزات سنگین از مهمترین آلاینده‌های زیست محیطی به‌شمار می‌روند که برای سلامتی انسان تهدیدی جدی محسوب می‌شوند. بابونه یکی از قدیمی ترین و ارزشمندترین گیاهان دارویی شناخته شده است. ماده مؤثره این گیاه از نوع اسانس بوده که کامازولن یکی از مهم‌ترین ترکیب دارویی آن می‌باشد. با توجه به گستردگی میزان آلودگی فلزات سنگین در محیط‌زیست، ضروری است تا اثرات سوء این آلاینده‌ها بر میزان تولید اسانس گیاهان داروئی نیز مطالعه و شناسایی شود. به‌همین دلیل آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در غلظت‌های مختلف سرب (۰،۶۰،۱۲۰،۱۸۰ و ۲۴۰ میکرومولار) بر روی میزان تولید کامازولن انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش میزان سرب تولید کامازولن در گل، برگ و ریشه بابونه بطور معنی‌داری کاهش یافت.

کلمات کلیدی: اسانس، بابونه آلمانی، کامازولن.

مقدمه

گونه بابونه آلمانی با نام علمی *Matricaria chamomilla*، یکی از پرمصرف ترین گیاهان دارویی مهم خانواده کاسنی است (زرگری، ۱۳۷۵) که عمدتا به منظور استفاده اسانس آبی رنگ آن کشت می شود و باتوجه به کاربرد روزافزون آن در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی، عطرسازی و تهیه چاشنی های غذایی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. اسانس‌ها طبقه‌ای از روغن‌های فراری هستند که جنبه گیاهی دارند و شامل ترکیبات شیمیایی سنگین، فرار و چرب می‌باشند. ترکیبات اسانس در برگ‌ها و گل‌ها؛ پوست و ساقه؛ بذرها و میوه‌ها ؛ چوب و ریشه‌ها و ساقه‌های زیرزمینی و در برخی از گیاهان در صمغ روغنی یافت می‌شود. اسانس بابونه آلمانی شامل ترکیبات آلفا بیزابلول(۲۵٪-۱۰) ، کامازولن (۱۵٪-۱) و همچنین اکسید بیزابلول، کامیلول، فارنزن و گوایازولن است که کامازولن مهم‌ترین ترکیب دارویی در اسانس بابونه است (Dewick,1997). کامازولن تحت تقطیر با آب از ترکیب ماتریسین تشکیل می‌شود و هر چه مقدار آن بیش‌تر باشد اسانس به رنگ آبی تیره مایل می‌شود (امیدبیگی،۱۳۷۹). این عنصر سمی در خاک قدرت حرکت بالایی دارد و می‌تواند تغییراتی را در اکوسیستم‌ها ایجاد کند و سلامتی انسان را به خطر اندازد. جذب فلزات سنگین توسط گیاه به دو صورت جذب فعال و غیرفعال می‌باشد. در بین فلزات سنگین سرب یکی از سمی‌ترین آلاینده‌های هوا، آب و خاک است. هنگامی که فلزات سنگین درون بافت‌های گیاهی تجمع می‌یابند اغلب به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم باعث سمیت می‌شوند. غلظت بالای سرب در سطح مورفولوژیک کاهش بیومس ریشه و اندام

هوایی، را موجب می‌شود (Kopittke *et al.*, 2007; Islam *et al.*, 2008). در پژوهش حاضر سعی شده تأثیر غلظت‌های مختلف سرب بر میزان کامازولن موجود در اسانس، در اندام‌های هوایی و ریشه بررسی شود.

مواد و روشها

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. بذرهای بابونه در گلخانه علوم‌گیاهی دانشگاه تربیت مدرس در اوایل پاییز کاشته شدند. نگهداری از نشاها تا مرحله پنجه‌دهی (که در آن برگ‌ها همگی از ناحیه یقه ظاهر می‌شوند) در گلخانه انجام شد. بعد از انتقال نشا به آزمایشگاه تیمارهای غلظت‌های مختلف سرب (۰،۶۰،۱۲۰،۱۸۰ و ۲۴۰ میکرومولار) بر روی آنها اعمال شد. به منظور استخراج اسانس ۱۰۰۰-۵۰۰ میلی‌گرم از گل تازه گیاه برداشته و در حلال‌های اتیل استات و پنتان به نسبت ۲ به ۱ حل شده و سپس به مدت ۲۴ ساعت شیک شد. در ادامه محلول به وسیله کربن فعال به مدت ۵ دقیقه شفاف‌سازی شده و در نهایت به وسیله سولفات سدیم بدون آب آبگیری از محلول انجام شد. ترکیب بدست آمده توسط دستگاه GC مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام شد. هم‌چنین رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

کامازولن از نوع سزکوئی‌ترپن بوده که بیش‌ترین مقدار را در اسانس دارد. نتایج حاصل از سنجش میزان کامازولن در برگ، گل و ریشه گیاهان تحت تیمار و نمونه‌های شاهد در مرحله بلوغ حاکی از کاهش معنی‌دار میزان کامازولن در گل بود. بیش‌ترین کاهش در غلظت ۱۲۰ میکرومولار دیده شد. همچنین میزان کامازولن در ریشه و برگ تیمارهای مختلف با نمونه های شاهد اندازه‌گیری شد که نتایج حاصل تفاوت معنی دار نداشتند(شکل ۱-۴) (جدول ۱ و ۲). در این مطالعه اندازه‌گیری مقدار کامازولن در اندام هوایی گونه بابونه آلمانی در مرحله گلدهی در مقایسه با مقدار این ماده در گل های این گونه نشان داد که غلظت کامازولن در گل نسبت به اندام رویشی بابونه آلمانی بیشتر از ۴۰ برابر است. نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان کامازولن در اندام هوایی و ریشه نمونه‌های تحت تیمار، در مرحله گلدهی و هم‌چنین گل گیاهان مذکور حاکی از آن است که غلظت کامازولن در نمونه شاهد با نمونه‌های تحت تیمار در برگ و ریشه تفاوت معنی داری ندارد ولی در گل کاهش معنی‌داری دارد که این گزارش با نتایج Grejtovsky (۱۹۹۸ و ۲۰۰۶) و Dardanelli (۲۰۰۹) مطابقت دارد.

جدول۱- تجزیه واریانس غلظت کامازولن در گل، برگ و ریشه

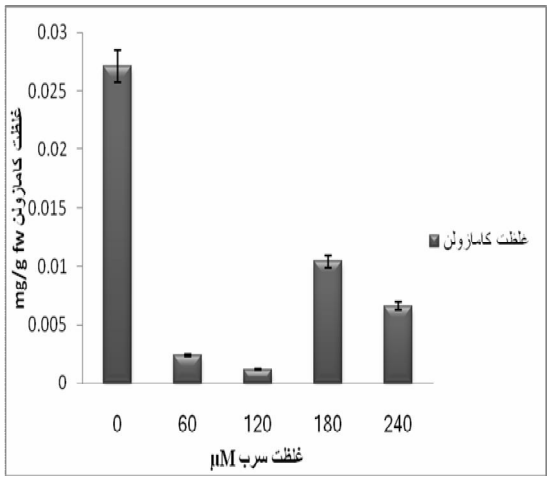
منابع تغییر	غلظت کامازولن در گل (mg/g fw)	غلظت کامازولن در برگ (mg/g fw)	غلظت کامازولن در ریشه (mg/g fw)
تیمار	۰/۰۰۰۰۵**	۰/۰۰۰۰۰۸*	۰/۰۰۰۰۰۴*
خطای آزمایشی	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۲
ضریب تغییرات	۴۲/۴۵	۴۰/۹۴	۶۸/۶۹

میانگین‌هایی که در هر ستون با علامت (**)نشان داده شده‌اند، p <۰/۰۱ دارند. (n=3)
میانگین‌هایی که در هر ستون با علامت (*)نشان داده شده‌اند، P<۰/۰۵ دارند. (n=3)

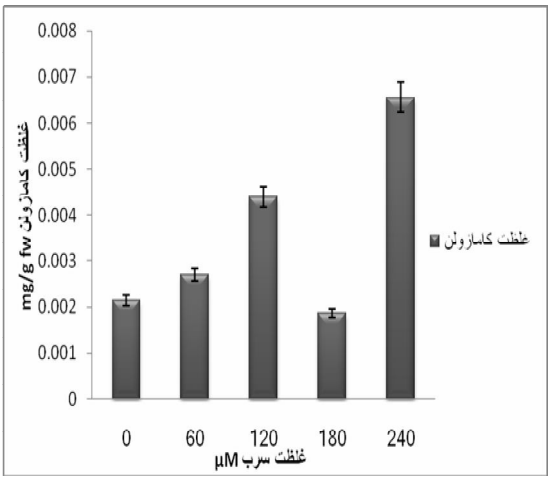
جدول۲- مقایسه میانگین غلظت کامازولن در گل، برگ و ریشه

بافت گیاهی / تیمار µM	غلظت کامازولن در گل (mg/g fw)	غلظت کامازولن در برگ (mg/g fw)	غلظت کامازولن در ریشه (mg/g fw)
۰	۰/۰۰۴bc	۰/۰۰۲a	۰/۰۰۴a
۶۰	۰/۰۰۲bc	۰/۰۰۲a	۰/۰۰۱a
۱۲۰	۰/۰۰۱c	۰/۰۰۴a	۰/۰۰۱a
۱۸۰	۰/۰۱a	۰/۰۰۱a	۰/۰۰۲a
۲۴۰	۰/۰۰۶b	۰/۰۰۶a	۰/۰۰۱a

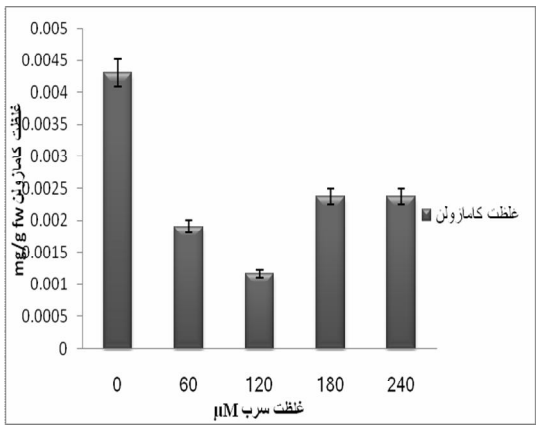
میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف مشترک نشان داده شده است، تفاوت معنی‌داری ندارند.



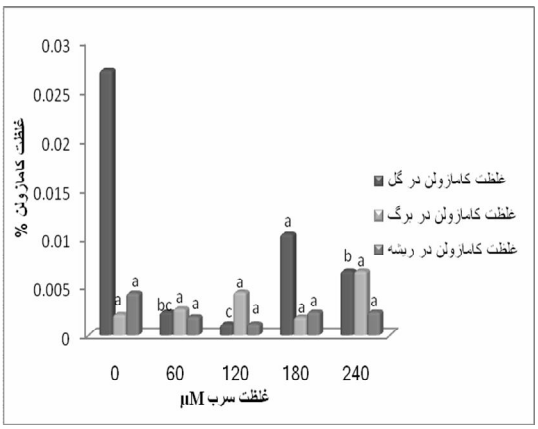
شکل۱- غلظت کامازولن در گل



شکل ۲- غلظت کامازولن در برگ



شکل ۳- غلظت کامازولن در ریشه



شکل ۴- غلظت کامازولن در گل، برگ و ریشه

منابع

۱. امیدبیگی، ر. (۱۳۷۹).تولید و فن آوری گیاهان دارویی، به نشر، جلد سوم. ص: ۲۶۱-۲۴۹.

۲. زرگری، ع. (۱۳۷۵). گیاهان دارویی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد سوم. ص: ۴-۱ و ۱۵۷-۱۵۳.

۳. قهرمان، ا. (۱۳۷۳). کورموفیت های ایران (سیستماتیک گیاهی)، مرکز نشر دانشگاهی، جلد سوم. ص: ۵۰۷-۴۹۶.

۴. مظفریان، و. (۱۳۷۳). رده بندی گیاهی (کتاب دوم: دولپه ای ها)، نشر دانش آموز (وابسته به موسسه انتشارات امیرکبیر). ص: ۴۹۰-۴۸۸ و ۵۳۶.

5. Dardanelli, M. S., Manyani, H., Barroso, S.G., Carvajal, M. A., Serrano, A. M., Espuny, M. R., Javier, F. (2009). Effect of the presence of the plant growth promoting rhizobacterium (PGPR) Chryseobacterium balustinum Aur9 and salt stress in the pattern of flavonoids exuded by soybean roots. Plant Soil. Xxx. xxx–xxx.
6. Dewick, P. (1997). Medicinal Natural Products: a biosynthetic approach. 2nd ed. 182.
7. Grejtovský, A., Markušová, K., Eliašová, A. (2006). The response of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) plants to soil zinc supply. PLANT SOIL ENVIRONS. *52*. 1–7
8. Grejtovský, A., Markušová, K., Nováková, L. (2008). Lead uptake by *Matricaria chamomilla* L. PLANT SOIL ENVIRON. *54*. 47–54.
9. Grejtovsky, A., Price, R. (2000). Effect of high cadmium concentration in soil on growth, uptake of nutrients and some heavy metals of Chamomilla recutica L Ruschert. Appl.Bot. 74. 169-174.
10. Grejtovsky, A., Repcak, M., Gianits, L. (1998). The influence of soil cadmium eliminating sorbents on Chamomilla recutita. Environ Sci Health B.33. 307–316.
11. Islam, E., Liu, D., Li, T. Q., Yang, X. E., Jin, X. F., Mahmooda, Q., Tian, S., Li, J. (2008). Effect of Pb toxicity on leaf growth, physiology and ultrastructure in the two ecotypes of *Elsholtzia argyi*. Journal of Hazardous Materials. 154. 914–920.
12. Kovacik, J., Klejdus, B., Kadukova, J., Backor, M. (2008). Physiology of *Matricaria chamomilla* exposed to nickel excess. Ecotoxicology and Environmental Safety. 72. 1-7.

اثرات مقادیر مختلف کود نیتروژن ، تاریخ کاشت وتراکم بوته بر عملکرد کلم گل به عنوان محصول دوم پس از برداشت برنج در مازندران

ناهید آملی
-عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی مازندران، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
Email: na_amoli@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور استفاده بهینه از اراضی شالیزاری در استان مازندران و استفاده مطلوب از نیتروژن در عملکرد کلم گل رقم Snow crown به همراه مناسب ترین تاریخ کاشت و تراکم بوته در قالب اسپلیت پلات فاکتوریل با ۳۶ تیمار در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات زراعی دشت ناز ساری انجام شد. در این بررسی کرتهای اصلی شامل سه تاریخ کاشت ۱۵ شهریور، ۳۰ شهریور و ۱۴ مهر و کرت های فرعی عوامل فاصله ردیف ۵۰، ۶۰ و ۷۰ سانتی متر با فاصله بوته ۳۰ سانتی متر و مقادیر مختلف کود اوره ۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. نتایج تجزیه واریانس بر اساس موازین طرح اسپلیت فاکتوریل مبین معنی دار بودن اثرات کلیه فاکتور ها و اثرات متقابل آنها بر عملکرد در سطح ۱٪ بوده است .نتایج آزمون دانکن نشان داد که تیمار A1B1C3تاریخ کاشت ۱۵ شهریور ، فاصله ردیف ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته ۳۰ سانتی متر و با تراکم بوته ۶۶۶۰۰ در هکتار با مصرف کود اوره (۴۶٪ N) ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار با متوسط عملکرد ۳۳/۵ تن در هکتار بیشترین محصول را داشته است. میزان نیترات با عملکرد حاصل همبستگی معنی داری نداشته است و از نظر بهداشتی در کلیه تیمارها قابل قبول و درحد مجاز بوده است.

کلمات کلیدی: تراکم بوته، شالیزار ، همبستگی، کلم گل، کود اوره،

مقدمه :

با توجه به استفاده بهینه از اراضی شالیزاری که حدود ۲۳۰،۰۰۰ هکتار در استان مازندران می باشد ، کشت دوم (Double cropping)پس از برداشت برنج از اهمیت خاصی برخوردار است. در شمال کشور استفاده بهینه از اراضی شالیزاری به صورت کشت دوم در حال گسترش است که در ۳۵۰۰۰ هکتار از اراضی شالیزاری انواع سبزی ها مثل کاهو، اسفناج، هویج، تربچه، نخود فرنگی، لوبیاسبز، سیر، کلم گل، شوید، گشنیز و تره کشت می شود. کلم گل بعد از برداشت برنج علاوه بر توجیه اقتصادی، بر عملکرد برنج نیز اثر مطلوب داشته است زیرا با انجام کشت دوم سبب کنترل آفات خصوصاً کرم ساقه خوار برنج در زراعت بعدی برنج خواهد شد. در کشت دوم کلیه عوامل محیطی (آب، نور، مواد غذایی و خاک) مورد استفاده گیاه قرار گرفته و در عین حال رقابت بین بوته هاباید در حداقل باشد تا حداکثر عملکرد حاصل شود. بر اساس تحقیقات محققین (Markovic and Djvrovka,1990) در لهستان، در بررسی اثر مقادیر کود نیتروزن خالص بر عملکرد و کیفیت دو رقم Snowballو Imperial دربیشترین تیمار کودی اوره یعنی۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. نتایج تحقیقاتی لورنز (Lorenz, 1978) نشان داد در گونه های مختلف و اندام های متفاوت، سبزی ها از نظر تجع نیترات با هم اختلاف دارند. باید میزان بهینه مصرف نیتروژن با توجه به شدت نور، رقم و تراکم گیاه هم آهنگ شود (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۳). استفاده بهینه از اراضی شالیزاری به صورت کشت دوم و تعیین بهترین سطح کود نیتروژن به همراه تاریخ و تراکم مناسب کاشت با میزان عملکرد از اهداف این بررسی می باشد.

مواد و روش ها :

برای انجام آزمایش در شهریور ماه پس از برداشت برنج و حذف بقایای آن، زمین مورد نظر آماده کشت شد. آزمایش به صورت اسپیلت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار و ۳۶ تیمار بمدت ۲ سال در ایستگاه تحقیقات زراعی دشت ناز سلری انجام شد. کرت اصلی این آزمایش فاکتور تاریخ کاشت (نشا در زمین اصلی) در سه سطح شامل ۱۵ شهریور، ۳۰ شهریور و ۱۴ مهر و کرت های فرعی نیز شامل تراکم بوته در سه سطح ۳۰× ۵۰سانتی متر، ۳۰× ۶۰ و ۳۰× ۷۰ و همچنین میزان نیتروژن خالص در سه سطح کودی (شاهد)، ۹۲ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار بود. کود شیمیایی اوره برای تامین نیتروژن مورد استفاده قرار گرفت(حاوی ۴۶ در صد نیتروژن خالص). رقم مورد کشت کلم گل، Snowcrown از ارقام زودرس و سازگار به شرایط آب و هوائی منطقه و از ارقام وارداتی است. برای تهیه نشا کلم گل، کاشت بذر در ۲۰ مرداد، اول شهریور و ۱۵ شهریور در خزانه کاشته شد. اولین تاریخ انتقال نشا به زمین اصلی ۱۵ شهریور و تاریخ های کاشت بعدی به فواصل ۱۵ روز بود. هر کرت آزمایشی شامل سه خط کاشت به طول پنج متر بود که پس از حذف خطوط حاشیه کناری از خط وسط جهت تعیین عملکرد، استفاده شد. تجزیه واریانس آزمایش برای عملکرد و سایر متغیرها با برنامه Msatatc و آزمون مقایسه میانگین عملکرد تیمارها با روش دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ انجام شد. برای اندازه گیری نیترات کلم گل بصورت تصادفی از هر تیمار نمونه ای برداشت شده و به روش کالری متری بعد از احیاء(به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۱۰ نانومتر قرائت گردید (Cataldo *et al*., 1975).

نتایج و بحث :

اختلاف بین تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود که مبین اثر بارز تاریخ کاشت بر میزان عملکرد است. افزایش فاصله خطوط از ۵۰ به ۷۰ سانتی متر سبب کاهش عملکرد از ۲۸/۶۳ تُن در هکتار به ۲۳/۳۸ تُن در هکتار شد. در این بررسی انتخاب تراکم بیشتر بوته در کلم گل با توجه به شرایط اقلیمی و خاکی منطقه سبب استقرار بهتر و عملکرد بیشتر نسبت به تراکم های دیگر شد، این مطلب توسط محققین دیگر نیز بیان شده است (تصدیقی، ۱۳۶۱). مصرف نیتروژن (کود اوره ۴۶٪ نیتروژن) باعث افزایش معنی دار عملکرد نسبت به تیمار بدون مصرف کود شد (جدول ۱). عملکرد کلم گل با مصرف کود بیشتر (۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) تنها به طور اندکی افزایش یافت، این افزایش ناچیز عملکرد در مقایسه با هزینه کود و نیاز کارگری آن به صرفه و قابل توجیه نیست.

جدول ۱ـ مقایسه میانگین عملکرد کلم گل با مقادیر مختلف نیتروژن

نیتروژن Nitrogen (kgha -1)	عملکرد Yield (tha-1)
۰	b۲۳/۳۶
۹۲	a۲۷/۱۲
۱۳۸	*a ۲۷/۸۱*

L.S.D. (5%) = 1.91

میانگین هایی که دارای حروف یکسانی هستند در سطح ۵ تفاوت معنی داری با هم ندارند (آزمون چند دامنه ای دانکن).

بیشترین میزان محصول با دادن ۹۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در تاریخ کاشت اول نشاء یعنی ۱۵ شهریور به دست آمد و کمترین میزان محصول نیز مربوط به تاریخ کاشت سوم و دو تاریخ کاشت دیگر بدون مصرف کود بود. رشد رویشی مطلوب و وضعیت آب و هوائی مساعد از جمله نور، باعث تجزیه و جذب کربو هیدرات های مورد نیاز جهت انجام عملیات فتوسنتز و ذخیره سازی گیاه می شود. در اثر متقابل سه گانه، تاریخ کاشت اول، فاصله خطوط ۶۰ سانتی متر و میزان نیتروژن خالص ۹۲ کیلوگرم (معادل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره) به عنوان برترین تیمار شناخته شد. اثر تاریخ کاشت آن چنان بارز و شدید بود که توانست روی اثر متقابل و فاکتورهای دیگر اثر بگذارد. با افزایش مقدار نیتروژن از ۹۲ به ۱۳۸ کیلوگرم، میزان نیترات از ۲۷/۱۰ به ۴۶/۶۱ پی پی ام افزایش یافته است (جدول ۲). به نظر می رسد که مصرف مقادیر نیتروژن در سطوح کمتر، بیشتر صرف تکمیل واکنش های بیو شیمیایی افزایش اسید آمینه و تکمیل پروتئین و دیگر موارد شیمیایی شده و مقدار بیشتر از مصرف مورد نیاز گیاه به صورت نیترات تجمع می یابد. این مطلب در تحقیقات امر و حدید (Amr and Hadid, 2002) نیز بیان شده است. حد مجاز نیترات در کلم گل ۰/۰۵ درصد وزن خشک اعلام شده است(ملکوتی و همکاران،۱۳۸۳). نتایج این تحقیق مبین، میزان نیترات مجاز موجود در بافت های کلم گل در سطوح مصرف صفر، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره است، ولی با توجه به جمیع جهات استفاده از ۹۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بدون اثر منفی برای کلم گل قابل توصیه است. برای اراضی شالیزاری مازندران برای کشت کلم گل پس از برداشت برنج، براساس نتیجه حاصل از این آزمایش مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار پشنهاد می شود.

جدول ۲- میزان نیترات تجمعی در کلم گل با مقادیر مختلف نیتروژن مصرف شده

میزان نیترات Nitrate accumulated	نیتروژن Nitrogen (kgha-1)
۱۲/۵۴۰	۰
۲۷/۱۰۰	۹۲ (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره)
۴۶/۶۱۱	۱۳۸ (۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره)

هر چند خاک های یک منطقه از نظر حاصل خیزی با هم اختلاف نشان می دهند، ولی برای اراضی شالیزاری مازندران برای کشت کلم گل پس از برداشت برنج، بر اساس نتیجه حاصل از این آزمایش مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار(۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره) با تاریخ کاشت ۱۵ شهریور و فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و فاصله بوته ۳۰ سانتی متر توصیه می شود. این میزان مصرف نیتروژن (۲۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار) در خاک های با میزان نیتروژن متوسط، با تحقیقات مارکوویچ و همکاران (Markovic *et al*., 1999) مطابقت دارد.

منابع

آملی ، ناهید. ۱۳۸۴. ارزیابی کشت سبزیجات ایرانی به روش کشت خطی با مقادیر مختلف کود اوره. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. گیلان. صفحه ۳۴۵- ۳۴۳.

تصدیقی، م. ۱۳۶۱. سبزی کاری. انتشارات پیشگام. ۴۶ صفحه.

ملکوتی، محمدجعفر. ۱۳۷۵ . کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد ، بهینه سازی مصرف کود درایران.نشر آموزش کشاورزی معاونت آموزش کشاورزی و تجهیز نیروی انسانی ، سازمان تات ، کرج ، ایران.

Amr , A., and Hadid, N. 2002. Effect of cultivar and harvest date on nitrate and nitrite content of selected vegetables. Journal of food composition and analysis 14: 1 ,59-79.

Lorenz, O. A. 1978. Potentiecal nitrate levels in edible plant parts. Soil and plant 2: 210-220.

Markovic, V., and Djurovka, M.1999. the effect of mineral nutrition on the yiel and quality of cauliflower. Acta Horticulturae 267: 101-109.

تأثیر تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های ارقام کلزا

احمد بای بوردی
هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجانشرقی
ahmad.bybordi@gmail.com

چکیده

عکس‌العمل جوانه‌زنی و رشد اولیهٔ گیاهچهٔ پنج رقم کلزای پائیزه (SLM_{046} Elite, Fornax,Licord, Okapi) تحت تأثیر سطوح مختلف شوری شامل : صفر (شاهد) ، 5 ، 10، 15 و 20 دسی زیمنس بر متر در یک بررسی آزمایشگاهی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در گلخانهٔ مرکز تحقیقات کشاورزی در سال 87 اجراء شد. سرعت و درصد نهایی جوانه‌زنی، همچنین طول و وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه با افزایش شوری به طور معنی‌داری($P \leq 0/05$) کاهش یافت. این کاهش در ارقام مختلف مورد آزمایش متفاوت بود و برهمکنش رقم و شوری در تجزیهٔ واریانس اکثر صفات معنی‌دار بود. نتایج بررسی حاصل از این آزمایش نشان داد که ترتیب مقاومت به شوری در ارقام مورد مطالعه عبارت بود از : Licord > Elite > SLM_{046}> Okapi > Fornax.

واژه‌های کلیدی : تنش ، شوری، کلزا

مقدمه

مجموع مناطقی که در جهان تحت تأثیر نمک قرار دارند به طور مداوم در حال افزایش می‌باشند و براساس برآوردهای انجام یافته حدود 50% اراضی دنیا تحت تنش شوری قرار دارند.تنش شوری و خشکی دو عامل عمدهٔ محیطی می‌باشند که میزان تولید محصولات زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (3-2). بیش از 8 میلیون هکتار از اراضی دنیا در معرض شور شدن قرار دارند (6-4). جوانه‌زنی بذرو رشد اولیه گیاهچه جزء مراحل حساس شکل‌گیری گیاه به شمار می‌آید (10-6). قدرت یک بذر در جوانه‌زنی و تولید گیاهچه در شرایط شور نشانگر این است که آن بذر دارای ظرفیت ژنتیکی لازم برای تحمل به شوری بوده ولی الزاماً بدین معنا نیست که گیاهچه‌ای که در شرایط شور شروع به رشد کرده است، رشد خود را در همان شرایط ادامه خواهد دادو گیاه حاصله در تمام مراحل زندگی از چنین تحملی برخوردار باشد. براین اساس آزمایش حاضر بر روی ارقام جدید کلزای پاییزه در سطوح مختلف شوری طی مراحل بسیار حساس و حیاتی جوانه‌زنی و رشد اولیهٔ گیاهچه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

در سال 1387 در گلخانهٔ تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان‌شرقی به منظور بررسی اثر تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیهٔ گیاهچهٔ ارقام کلزا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد.ارقام کلزااز موسسه تحقیقات تهیه نهال وبذرتهیه شد. فاکتور اول رقم شامل ارقام(Elite Licord, Fornax, Okapi , SLM_{046}) و فاکتور دوم شوری شامل پنج سطح (صفر، 5، 10، 15 و 20 دسی زیمنس بر متر) را شامل می‌شد. برای اعمال تیمار 20 دسی زیمنس بر متر از آب شور طبیعی واقع در چاهی در منطقه شبستر که ترکیب آنیون و کاتیون‌های آن به شرح جدول یک بود، انتخاب گردید و بقیهٔ تیمارها از آب $EC = 20\ dS.m^{-1}$ رقیق گردیدند.
. در پایان آزمایش جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد و درصد نهایی جوانه‌زنی (FGP) و سرعت جوانه‌زنی (GP) برای کلیهٔ ارقام محاسبه گردید. محاسبه سرعت جوانه‌زنی با استفاده از فرمول الیسن ورابرتز (7) صورت گرفت.

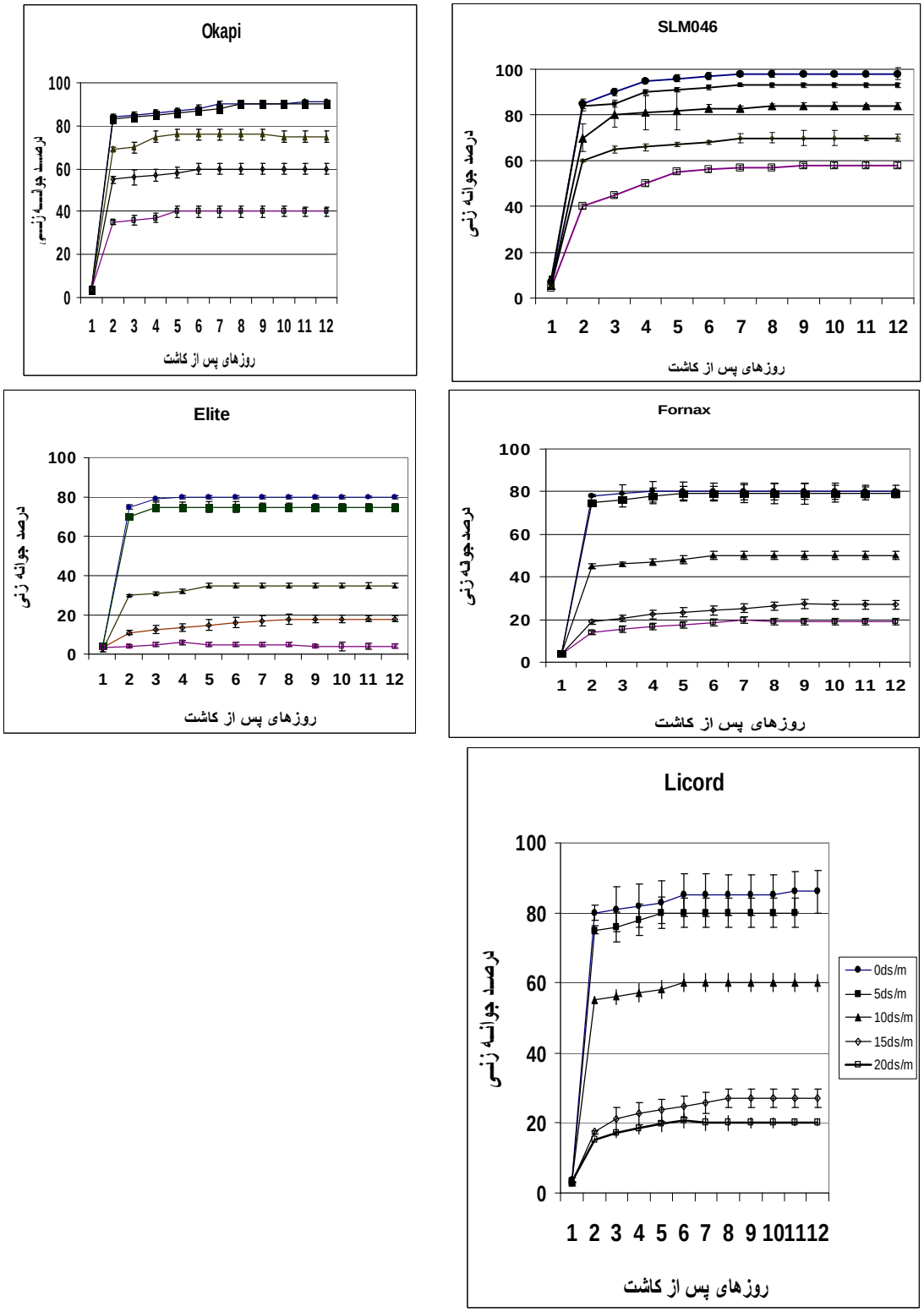
$$GR = \frac{\sum N}{\sum (n \times g)} \qquad (1)$$

در نهایت ارزیابی ارقام متحمل به شوری بر مبنای آن مقدار از شوری که باعث 50 درصد کاهش در جوانه‌زنی نهائی شدند ، صورت گرفت.

. مقایسهٔ میانگین‌ها براساس آزمون LSD و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم گردیدند.

نتایج و بحث

سطوح مختلف شوری تأثیر معنی‌داری($p \leq 0.05$) بر میزان جوانه‌زنی ارقام کلزا بجای گذاشت. بررسیهای سایر محققان نتایج مشابهی در این خصوص به دست می‌دهد (19، 14، 5 و2) در کلیهٔ ارقام با افزایش سطوح شوری میزان تأخیر در دستیابی به حداکثر درصد جوانه‌زنی به تأخیر می‌افتد. اما در این خصوص ارقام مورد آزمایش عکس‌العمل متفاوتی از خود نشان دادند(شکل 1).



شکل1.تاثیر سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه زنی ارقام کلزاتحت شرایط کنترل شده(نقاط نشاندهنده دادهای مشاهده شده روی هر نقطه نشاندهنده انحراف معیار مربوط به هر یک از درصد های جوانه زنی است).

در طول 12 روز مدت آزمایش رقم Elite تحت تأثیر شوری 20 دسی زیمنس بر مترتقریبا هیچگونه جوانه‌زنـی نداشـت و در مقابل رقم SLM_{046} حتی در این سطح شوری بیش از 65 درصد را در 4 روز پس از شـروع آزمـایش نـشان داد. ارقـام Licord,Fornax و Okapi نیز در بالاترین سطح شوری کمتر از 25 درصد جوانه‌زنی داشتند که از حساسیت بالای آنها به شوری در مرحلهٔ جوانه‌زنی دلالت می‌کند. . براساس نظرات اسلامی وهمکاران (1) پارامترهای تخمین زده شـده، زمـان قابل اعتماد هستند که مقدار انحراف معیار، حداکثر نصف مقدار عددی پارامتر باشد. پارامتر x_{50} کـه نـشان دهنـدهٔ مقـدار شوری است که منجر به کاهش پنجاه درصدی جوانه‌زنی نهایی می‌شود و براین اساس رقم SLM_{046} بیشترین تحمل را به شوری در مرحلهٔ جوانه‌زنی نشان داده، به طوری که شوری23/1دسی‌زیمنس بر متر منجر به کاهش 50 درصدی جوانه‌زنی آن می‌شود و در مقابل رقم Elite با x_{50} = 10/46 دسی زیمنس بر متر نشان دهندهٔ حساس بودن این رقم به تنش شوری درمرحلهٔ جوانه‌زنی می‌باشد. پارامتر b که نشان دهندهٔشیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش سطوح شوری می‌باشـد نـشان می‌دهد که بیشترین شیب کاهش مربوط به رقم Elite و کمترین شیب مربوط به رقـم SLM_{046} و اکـاپی مـی‌باشـد. در واقع بیشتر بودن این شیب نشانگر پاسخ شدیدتر جوانه‌زنی به شوری و به نوعی حساسیت بـه تـنش شـوری مـی‌باشـد. در نهایت براساس نتایج به دست آمده و برآوردهای لجستیک به کار رفته در این تحقیق ترتیب مقاومت به شوری در بین ارقام مطالعه شده به صورت ذیل می‌باشد :

الیت < لیکورد < فورناکس < اکاپی < SLM_{046}

Effect of salinity stress on germination and seedling properties in Canola(*Brassica napus* L.) cultivars

Abstract:
Germination and seedling responses of five rape seed cultivars (Elite, Fornax, Licord, Okapi, and SLM_{046}) to salinity stress levels (0cont, 5, 10, 15 and 20 dSm^{-1}) evaluated in a RCBD base factorial design in three replicates. Increasing Salinity decreased significantly rate and final germination, radicle and plumule length and fresh weight. Decreasing rate was different among cultivars. Salinity and cultivar interaction effect was significant in all attributes. Tolerance ranking for cultivars was SLM_{046} > Okapi > Fornax > Licord > Elite. This classification belonged to germination tolerance and it is necessary to study the next growth period for evaluate salinity tolerance rank among cultivars.
Key word: salinity , canola

منابع مورد استفاده:

1-اسلامی س وبهدانی م ع وعلی س.1387. اثر شوری بر خصوصیات جوانه زنی و رشد اولیه ی گیاهچه ی ارقام کلزا (Brassica napus L). تنش های محیطی در علوم کشاورزی.1(1):39-46

2-Bybordi A 2010 Effects of Salinity on Yield and Component Characters in Canola (Brassica napus L.) Cultivars. Not Sci Biol.2 (1) .81-83.
3-Ajmal Khan M Weber D J 2006. Ecophysiology of high salinity Tolerant plants. Springer, The Netherlands, PP. 11-30.
4-Ashraf M and Mcneilly T. 1990. Responses of four Brasicaspecies to sodium chloride.Erryiron Exp Bot. 30:475-487.
5-Gulzar S and khan M A.2001. Germination of a holophytic grass Aehropus lagopoides. J. Ann. Bot. 87: 3119-3329.
6-Hadas A 1977. Water uptake and germination of leguminous seeds in soils of chaging matrix and osmotic water potential. J. Exp.Bot. 28, 977-985.
7-Jamil M Lee D Jung K Y Ashraf M Lee SC Rha E S 2006. Effect of salt stress on germination and early seedling growth of four vegetables species. J. Cent. Eur. Agric. 7, 273-282.
8 Jeannette S Craig R Iynch JP 2002. Salinity tolerance of phaseolus species during germination and early seedling growth. Crop Sci. 42, 1584-1594.
9-Kermode R 1990. Regulatory mechanisms involved in the transition from seed development to germination. Crit. Rev. plant Sci. 9, 155-188.
10-Khan MA Gulzar S 2003. Germination responses of Sporobolus ioclados: A saline desert grass. J. Arid Environ. 55, 453-464.

اثرات شوری (کلرید سدیم) بر شدت فتوسنتز، نسبت پتاسیم به سدیم و رشد و نمو در سه رقم کلزا

احمد بای بوردی[1] ،سید جلال طباطبایی [2]
۱-عضوهیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی
۲-استاد دانشکده کشاورزی تبریز
abybordy@yahoo.com

چکیده:
شوری آب و خاک در ایران یکی از مشکلات عمده در کشاورزی است که رشد و نمو و عملکرد گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. برا ی مطالعه اثرات فیزیولوژیکی شوری (کلرید سدیم) بر روی ارقام کلزا، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل کلرید سدیم در چهار سطح (۰، ۱۰۰ ، ۲۰۰ و ۳۰۰میلی‌مول در لیتر) تهیه گردید. سه رقم کلزا (اکاپی مودنا لیکورد) کاشته شدند و با محلولهای مختلف شوری آبیاری گردیدند. در تیمار ها وزن تر، خشک و سطح برگ آنها و همچنین غلظت پتاسیم و سدیم اندازه گیری شد. مقدار فتوسنتز و شدت تعرق توسط دستگاه فتوسنتز سنج اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش درجه شوری، خصوصیات رشد و نموی شامل وزن تر برگها، ارتفاع و سطح برگ در هر سه رقم کلزا کاهش یافت ولی مقدار کاهش رشد در ارقام مختلف تفاوت زیادی داشت بطوریکه که بیشترین کاهش رشد در رقم لیکورد و کمترین کاهش رشد در رقم مودنا مشاهده گردید. در این آزمایش لیکورد کمترین و مودنا بیشترین سطح برگ را داشتند. سطوح شوری بالا مقدار فتوسنتز را بطور معنی داری کاهش داد. شدت کاهش در رقملیکورد از همه بیشتر (حداقل ۴ $\mu mol.m.^{-2}S^{-1}$) و در رقم مودنا از همه کمتر (حداقل ۴,۷ $\mu mol.m.^{-2}S^{-1}$) در تیمار کلرید سدیم ۳۰۰ میلی مول بود. شدت تعرق نیز با افزایش شوری بطور معنی‌داری کاهش یافت. ارقام اکاپی ولیکورد بعد از ۲ ماه از اعمال تیمارهای شوری، سوختگی حاشیه برگ را در تیمار کلرید سدیم ۳۰۰ میلی مول نشان دادند. حداکثر غلظت سدیم در رقم لیکورد (۳۵ میلی‌گرم در گرم) و حداقل آن در رقم مودنا (۲۲ میلی‌گرم در گرم) در تیمار کلرید سدیم ۳۰۰ میلی مول بود. با افزایش غلظت کلرید سدیم در محلول، غلظت سدیم در برگها در رقم مودنا در حدود ۸/۶، در ارقام اکاپی ولیکورد ۸۰ درصد افزایش داشت. یک رابطه خطی مثبتی بین فتوسنتز و K/Na بدست آمد و نشان داد که کاهش مقدار پتاسیم چه در اثر کاهش جذب و چه در اثر کاهش K/Na تاثیر عمده‌ای را روی کاهش فتو سنتز نشان داد. کاهش نسبت K/Na، سطح برگ و شدت فتوسنتز از مهمترین فرایندهای فیزیولوژیکی در شرایط شوری بالا بودند که فرایندهای متابولیکی گیاه را تغییر داده و کاهش رشد و مسمومیت را ایجاد نمودند.

کلمات کلیدی: پتاسیم ،شوری، فتوسنتز، کلزا سدیم، نسبت پتاسیم به سدیم.

مقدمه:
غلظت زیادی نمک در خاکها سبب کاهش عملکرد در دنیا شده است. مشکل شوری بسیار جدی است بطوریکه در جهان تقریباً ۱۰۰۰ میلیون هکتار از خاکها تحت تاثیر شوری قرار دارند (Szaboks، ۱۹۹۴) که تقریباً ۷٪ کل زمینها را شامل می‌شود. از ۱/۵ میلیون هکتار زمین زراعی تقریباً ۵٪ تحت تاثیر شوری قرار دارند (Munns و Termaat، ۱۹۸۶). مشکل شوری در طول زمان ثابت نمانده و متاسفانه سال به سال به سطح آن مخصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک افزوده می‌گردد. زمینهای تحت آبیاری تقریباً ۳۳ درصد غذای دنیا را تامین می‌کنند بنابراین شورشدن این خاکها خیلی خطرناک بوده و تولید را تهدید می‌کند. یکی از عمومی ترین تاثیرات بازدارندگی رشد توسط شوری، تجمع غلظت سدیم (Na) و کلر (Cl) است (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۱؛ خوش‌گفتار منش و سیادت، ۱۳۸۱؛ همایی، ۱۳۸۱). کلزا را بعنوان گیاه نیمه مقاوم به شور در نظر می‌گیرند. بین ارقام مختلف کلزا عکس العمل به شوری متفاوت می باشد. عمل جدا کردن سمیت یونی و استرس اسمزی مشکل است (Behboudian

و همکاران، ۱۹۸۶) سمیت متابولیکی سدیم عمدتاً در اثر رقابت آن با پتاسیم در فرآیندهای ضروری سلولی است. بیشتر از ۵۰ آنزیم توسط پتاسیم فعال می‌شوند و سدیم نمی‌تواند جایگزین آن شود (Marschner، ۱۹۹۵). کاهش فتوسنتز شاید بخاطر کاهش آب قابل دسترس گیاه در شوریهای بالا باشد. البته تجمع یون سدیم نیز یکی دیگر از عوامل محدود کننده فتوسنتز می باشد که توسط (Munns، ۱۹۹۳) گزارش شده است. هدف از اجرای این آزمایش مطالعه اثرات فیزیولوژیکی شوری کلرید سدیمی روی سه رقم کلزا بود.

● مو اد و روشها

ـ طرح آزمایش و کاشت نهالها: آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل کلرید سدیم در چهار سطح (۰، ۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مول در لیتر) تهیه گردید. سه رقم کلزا(اکاپی لیکورد ومودنا) بودندکه در بستر کشت با فرمول ماسه، پرلایت و ورمی کولایت (۱: ۱: ۱) در گدانهای۵ لیتری کاشته شدند. این گیاهان بمدت ۳ ماه با محلول غذائی کامل استاندارد گردیدند.

ـ محلول غذائی و آبیاری: برای تهیه محلولها، محلول غذائی هوگلند در نظر گرفته شد که غلظت نصف مواد بکار رفته در آن بعنوان محلول پایه تهیه گردید. برای افزایش شوری از نمک کلرید سدیم به میزان ۶ گرم در لیتر برای تیمار ۱۰۰ میلی مول، ۱۲ گرم برای تیمار ۲۰۰ میلی‌مول و ۱۸ گرم برای تیمار ۳۰۰ میلی‌مول در لیتر بکار رفت

ـ مقدار فتوسنتز و شدت تعرق: برای اندازه گیری این دو فاکتور از دستگاه فتوسنتز سنج مدل Da−۱۰۱۰ ساخت شرکت Wallz آلمان استفاده شد. داشت زیر اتاقک دستگاه قرار داده می‌شد و پس از ثابت شدن اعداد CO_2-abs مقدار فتوسنتز خالص، سرعت تعرق و هدایت روزنه‌ای در سه نوبت رکورد می‌شد. داده های بدست آمده به کامپیوتر منتقل و مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند.گیاهان از سطح بستر بریده شد و تعداد برگ شمارش و وزن آنها تعیین گردید. برگها از ساقه جدا شد وسطح برگ آن توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (LiCo, Model, 1010, USA) اندازه گیری شد.برای اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم از دستگاه اتمیک ابزورپشن استفاده گردید. سپس مقدار سدیم و پتاسیم در این محلول توسط اتمیک ابزوپشین اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث: نتایج حاصل از تجزیه آماری داده های رشد و نموی نشان داد که به افزایش مقدار شوری در هر سه رقم، خصوصیات رشد و نموی هر سه رقم کلزا کاهش یافت (جدول‌های ۲ و ۳) ولی مقدار کاهش رشد در ارقام مختلف تفاوت زیادی داشت بطوریکه بیشترین کاهش رشد در رقم لیکورد و کمترین کاهش رشد در رقم مودنا مشاهده گردید. با افزایش مقدار شوری از ۰ به ۳۰۰ میلی‌مول کاهش وزن تربرگ در رقم لیکورد ۶۵ درصد، رقم اکاپی ۶۷ درصد و در رقم مودنا ۶۸ درصد بود (جدول۲). از لحاظ آماری افزایش شوری تأثیر معنی‌داری ($P>$ ۰/۰۱) روی کاهش، وزن تر و خشک برگها داشت. درصد ماده خشک نیز با افزایش شوری در دو رقم لیکورد واکاپی افزایش یافت. دلیل افزایش درصد ماده خشک، کاهش آب در اثر افزایش پتانسیل اسمزی محیط ریشه در اثر شوری می‌باشد که توسط محققین زیادی منجمله Tabatabaei و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش شده است.

جدول ۲- تاثیر اصلی شوری روی وزن تر و خشک برگها

تیمار	وزن تر برگها (گرم در بوته)			وزن خشک برگها (گرم در بوته)			درصد وزن خشک (٪)		
	مودنا	اکاپی	لیکورد	مودنا	اکاپی	لیکورد	مودنا	اکاپی	لیکورد
۰	۴۸/۰۰	۳۹/۷۱	۲۸/۱۲	۱۷/۳۰	۱۱/۹۰	۹/۶۰	۳۶/۰۰	۳۲/۵۲	۳۴/۹۳
۱۰۰	۳۸/۰۰	۲۵/۷۸	۱۷/۱۷	۱۴/۸۰	۸/۵۰	۷/۰۰	۳۶/۶۵	۳۲/۵۳	۳۴/۹۸
۲۰۰	۲۹/۰۰	۳۰/۵۱	۱۲/۰۱	۱۲/۱۰	۹/۶۷	۶/۰۰	۳۸/۴۱	۳۲/۴۲	۳۸/۳۰
۳۰۰	۲۰/۰۰	۱۶/۲۲	۹/۵۹	۱۰/۵۰	۶/۱۴	۴/۷۶	۴۲/۶۷	۳۸/۱۵	۳۸/۳۹

در این آزمایش لیکورد کمترین و مودنا بیشترین سطح برگ را داشتند (جدول ۳) تعداد برگ نیز تحت تاثیر شوری قرار گرفت. میانگین نتایج در جدول ۳ نشان می‌دهند که شوری تعداد برگها و سطح آنها را در هر سه رقم کاهش داده است ولی شدت کاهش در رقم اکاپی کمتر از دو رقم دیگر است. یکی از خصوصیات مهم برای ارزیابی رشد و نمو گیاه در شرایط استرس سطح برگ و تعداد برگ می‌باشد. زیرا برگها محل اصلی انجام فعل و انفعالات فتوسنتز و تأمین کننده مواد آلی می‌باشند. از اثرات مهم دیگر شوری که در اکثر منابع ذکر شده کاهش سطح برگ در اثر شوری می‌باشد (Downton، ۱۹۷۷؛ Chartzoulaki و همکاران، ۲۰۰۲).

جدول ۳- تاثیر اصلی ازت روی تعداد برگ، ارتفاع و سطح برگها

تیمارها	تعداد برگ (در هر نهال)			سطح برگها (سانیمتر مربع)			ارتفاع گیاه (سانتی متر)		
	مودنا	اکاپی	لیکورد	مودنا	اکاپی	لیکورد	مودنا	اکاپی	لیکورد
۰	۳۷۰/۳۰	۳۴۰/۷۵	۳۶۸/۰۰	۱۱۸۹/۷۰	۷۶۳/۶۶	۲۲۳/۱۲	۶۷/۲۰	۴۴/۷۶	۳۸/۴۷
۱۰۰	۳۶۸/۶۰	۲۱۱/۰۰	۲۶۴/۶۷	۱۰۳۰/۳۰	۴۵۹/۲۶	۱۱۷/۳۴	۶۳/۱۰	۳۶/۱۷	۲۱/۳۳
۲۰۰	۲۸۱/۳۰	۲۳۸/۶۷	۱۴۰/۶۷	۶۷۰/۳۰	۵۹۶/۱۷	۸۱/۵۶	۶۰/۵۰	۲۹/۸۰	۱۹/۱۷
۳۰۰	۱۹۱/۰۰	۱۰۲۴/۰۰	۸۸/۰۰	۴۳۵/۷۰	۲۴۴/۷۱	۶۳/۹۷	۵۶/۲۰	۲۸/۶۷	۱۵/۳۳

کاهش شدت تعرق و فتوسنتز با افزایش شوری توسط (Farwuhar و Ball، ۱۹۸۴؛ Lorento و همکاران، ۲۰۰۲). نیز گزارش شده است. یکی از علل کاهش شدت تعرق و فتوسنتز، کم آبی فیزیولوژیک است که در اثر افزایش پتانسیل اسمزی اطراف ریشه بوجود می‌آید و جذب آب را دچار اختلال می‌نماید. کاهش آب دربافتهای گیاهی عامل محدود کننده برای فتوسنتز می‌باشد (Chartzoulaki و همکاران، ۲۰۰۲).

یکی از تأثیرات مضر شوری که در اکثر منابع نیز آمده است کاهش نسبت پتاسیم به سدیم در شرایط شور است (خوش‌گفتار منش و سیادت، ۱۳۸۱؛ همایی، ۱۳۸۱؛ ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۱؛ مظفری و ملکوتی، ۱۳۸۲). نتایج نشان داد که افزایش شوری سبب کاهش نسبت K/Na در سه رقم شد ولی روند کاهش K/Na در رقم لیکورد کمتر بود و این یکی از خصوصیات ارقام متحمل به شوری می‌باشد. بالا بودن نسبت پتاسیم به سدیم در اثر کاهش جذب سدیم یا بالا بودن جذب پتاسیم بدست می‌آید (Volk و Jackson، ۱۹۹۷؛ Botrini و همکاران، ۲۰۰۰). یکی از

اثرات سوء شوری کاهش دادن غلظت پتاسیم در گیاه است. تغذیه نامناسب گیاه با پتاسیم در شرایط شور سبب کاهش رشد گیاه و عوارض ناشی از کمبود پتاسیم می‌گردد (Botrini و همکاران، ۲۰۰۰). یافته‌های این تحقیق با مشاهدات محققین دیگر (Marschner، ۱۹۹۵) نیز مطابقت دارد.مکانیسم سازگاری به شوری در کلزا ممکن است بخاطر جلوگیری از ورود نمکها به شاخه ها باشد (Chartzoulakis و همکاران، ۲۰۰۲) نسبت K/Na نیز یکی از دیگر از عوامل تغییر دهنده مقدار سدیم بافتهای گیاهی می‌باشد. عدم کاهش نسبت K/Na در رقم اکاپی نشاندهنده مقاومت این رقم به تنش شوری می‌باشد.ممکن است گیاهان نمک را در واکوئل سلولهای خود ذخیره کنند و در عین حال فتوسنتز کاهش نیابد. کاهش فتوسنتز یکی از عوامل مهم کاهش رشد گیاه می‌باشد (Downton، ۱۹۷۷؛ Loreto و همکاران ۲۰۰۲). کاهش فتوسنتز شاید بخاطر کاهش آب قابل دسترس گیاه در شوریهای بالا باشد. البته تجمع یون سدیم نیز یکی دیگر از عوامل محدود کننده فتوسنتز می‌باشد که توسط (Munns، ۱۹۹۳) گزارش شده است..Bongi and Loreto (۱۹۸۹) نشان دادند که کاهش فتوسنتز در شرایط شور یا پایین بودن غلظت CO_2 کلروپلاست می‌باشد که باعث کاهش تبادلات روزنه‌ای و مزوفیل می‌گردد. در واقع این مطلب توجیه کننده مقاومت رقم میشن به شوری است که با وجود افزایش شوری مقدار کاهش فتوسنتز کمتر بود.

منابع

۱-خوشگفتارمنش ا و ح سیادت، ۱۳۸۱. تغذیه معدنی سبزیجات و محصولات باغی در شرایط شور. معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی، انتشارات نشر آموزش کشاورزی، ۸۶ صفحه. کرج، ایران.

۲- ملکوتی م ج کشاورز پ سعادت س و خلدبرین ب، ۱۳۸۱. تغذیه گیاهان در شرایط شور. معاونت باغبانی. وزارت کشاورزی، تهران، ایران.

۳- مظفری و و م ج ملکوتی، ۱۳۸۲. بررسی نقش پتاسیم، کلسیم و روی در کنترل عارضه خشکیدگی پسته. نشریه فنی شماره ۳۰۶. نشر آموزش کشاورزی، معاونت تحقیقات و آموزش. وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران.

٤- میرمنصوری ا،۱۳۷۲. آشنائی با زیتون. سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی. وزارت کشاورزی، تهران، ایران.

٥- همایی م، ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهشکی ایران. شماره انتشار ۵۸، تهران، ایران.

6- Ball M C and Farquhar G D, 1984. Photosynthetic and stomatal responses of two mangrove species *(Avicennia marina and Aegiceras corniculatum)*, to long term salinity and humidity conditions. Plant Physiol 74: 1–6.

7- Behboudian M H, E Torokfalvy, and Walker R R,1986. Effects of salinity on ionic content, water relations and gas exchange parameters in some citrus scion rootstock combinations. Scientia Hort 28: 105-116.

8- Botrini L, M Lipucci di Paola and Graifenbeg A, 2000. Potassium affects sodium content in tomato plants grown in hydroponic cultivation under saline sodic stress. HortScience 35: 1220-1222.

9- Devitt D, WM Jarrell and Steven K L, 1981. Sodium-potassium ratios in soil solution and plant response under saline conditions. Soil Sci Soc Am J34, 80-86.

10- Downton W J S, 1977. Photosynthesis in salt stressed grapevines. Aust. J. Plant Physiol 4:183-192.

11- Jackson W A and Volk R J, 1997. Role of potassium in photosynthesis and respiration. pp 109-188. In: R.D. Munson (ed.). Potassium in agriculture. American Society of Agronomy, Madison, WI.

12- Munns R and Termaat A, 1986. Whole plant responses to salinity. Aust. J. Plant Physiol13: 143–160.

13- Szblocs J, 1994. Prospects of soil salinity for 21th century. Agrokemia Es. Talajtan Tom 43: 5-24.

14- Tabatabaei S J, P Gregory, P Hadly and Ho L,2004. Use of unequal salinity in the root zone to improve yield and quality in hydroponically grown tomato. Acta Hort 648: 47-54.

بررسی اثر سلنیم و گوگرد بر تجمع ماده خشک در سه رقم گندم بهاره

اولدوز بخشی راد[۱]، محمد معز اردلان[۲]، عادل ریحانی‌تبار[۳] و مهرداد یارنیا[۴]
-کارشناس ارشد حاصلخیزی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۲- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳- استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۴- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
ouldouz@gmail.com

چکیده

سلنیم (Se) یک عنصر ریز مغذی با خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد سرطان و آنتی ویروسی است که برای سلامت انسان و حیوانات ضروری می‌باشد ولی برای گیاهان عالی ضروری شناخته نشده است، با این‌حال تحقیقات نشان داده‌اند که افزودن کودهای سلنیم‌دار به خاک باعث افزایش رشد و عملکرد گیاهان می‌گردد به‌منظور ارزیابی اثر سلنیم و گوگرد بر تجمع ماده خشک در سه رقم گندم بهاره آزمایشی در گلخانه ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز در سال ۱۳۸۸ به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل سه رقم گندم (کرج، پیشتاز و سپاهان)، پنج سطح سلنیم (۰ ، ۰/۲، ۲، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) که به‌صورت سلنات سدیم استفاده گردید و چهار سطح گوگرد (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) که به‌صورت گوگرد عنصری مصرف گردید. نتایج تحقیق نشان داد کمترین میزان تجمع ماده خشک در تیمارهای فاقد گوگرد با ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم مشاهده شد که نشانگر اثر سمیت سلنیم در غلظت‌های بالا می‌باشد و بیشترین تجمع ماده خشک در تیمارهای حاوی ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گوگرد مشاهده شد که نشان دهنده اثر مثبت گوگرد در کاهش اثر سمیت سلنیم و اثر مقابل معنی‌دار گوگرد و سلنیم در افزایش تجمع ماده در گیاه می‌باشد.

واژگان کلیدی: سلنیم، گوگرد، گندم بهاره، تجمع ماده خشک

مقدمه

اگرچه سلنیم هنوز به‌عنوان عنصری ضروری از نظر فیزیولوژیک در گیاه به‌شمار نمی‌رود، ولی از آنجا که امروزه علم پزشکی از سلنیم به عنوان یک آنتی اکسیدانت یاد می‌کند، جزو عناصر مهم مورد نیاز انسان و دام می‌باشد. گیاه پایه چرخه تولید غذا در طبیعت است و بررسی آن از نظر کلیه عناصر ضروری برای انسان و دام از جمله سلنیم ضروری است (هالوین و همکاران، ۲۰۰۴) . یکی از عمده‌ترین منابع سلنیم را گندم تشکیل می‌دهد و از آنجایی که نان غذای اصلی مردم ایران است ، لذا کنترل میزان سلنیم موجود در گندم می‌تواند نقش مهمی در سلامت جامعه ایفا کند. (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۸۴). مصرف زیاد سلنیم منجر به بروز سمیت و کاهش رشد و عملکرد گیاه می‌گردد، علایم سمیت در هر گیاه متفاوت از گیاهان دیگر می‌باشد، در غلات علایم مسمومیت به‌صورت ظهور رنگ سفید در اطراف برگ‌ها می‌باشد که با افزایش سن گیاه این نشانه‌ها بیشتر می‌شوند (هالوین و همکاران، ۲۰۰۴). تحقیقات نشان داده است که افزودن گوگرد به خاک آلوده از نظر سلنیم باعث رفع آلودگی می‌گردد. گوگرد مشخصاً صدمات وارده به گیاه

بر اثر سمیت سلنیم را از بین می‌برد، این امر می‌تواند مؤید این نکته باشد که بروز سمیت شدید سلنیم در خاک می‌تواند به‌دلیل pH خیلی بالای خاک باشد که این امر در کشور ما که غالب خاک‌های آن آهکی می‌باشد، رایج است. بنابراین کاهش pH حتی به‌صورت موضعی امری است که باید به آن توجه شود و یکی از بهترین راه‌های کاهش pH استفاده از گوگرد می‌باشد (ملکوتی و طهرانی،۱۳۸۴). در مطالعاتی که کاپسل و همکاران (۱۹۹۷) انجام دادند، مشخص شد که گوگرد می‌تواند موجب تغییراتی در زمینه تجمع سلنیم در گیاه گردد، به این ترتیب که اضافه کردن گوگرد عنصری، سولفات یا گچ به خاک از جذب سلنات توسط گیاه ممانعت می‌کند، لیونز و همکاران (۲۰۰۵) نیز طی تحقیقی نشان دادند که استفاده از گوگرد به‌دلیل برهمکنش منفی آن با سلنیم، از سمیت سلنیم کاسته و رشد گیاه را افزایش می‌دهد. هدف از این تحقیق بررسی اثر سلنیم بر تجمع ماده در گندم و نقش گوگرد در تغییر پاسخ گندم نسبت به آلودگی سلنیم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در پاییز ۱۳۸۸ در گلخانه ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. بر اساس نتایج آزمون خاک، خاک مورد استفاده دارای بافت لوم شنی با EC عصاره اشباع برابر ۳/۵ دسی‌زیمنس بر متر و pH عصاره اشباع برابر ۷/۹۵ می‌باشد مشخصات شیمیایی خاک مطابق جدول ۱ می‌باشد.

فاکتور اول ارقام گندم شامل سه رقم کرج، پیشتاز و سپاهان بود که این ارقام با توجه به مقاوم بودن آنها نسبت به بیماری های گندم و گستره وسیع کشت آنها از نظر آب و هوایی انتخاب شدند (نجفیان و همکاران، ۱۳۷۷)، فاکتور دوم سطوح مورد استفاده برای سلنیم بر اساس میلی گرم بر کیلوگرم در ۵ سطح (۰، ۰/۲، ۲، ۵ و ۱۰) که به‌صورت سلنات سدیم استفاده شد و فاکتور سوم سطوح مورد استفاده برای گوگرد بر اساس میلی گرم بر کیلوگرم در ۴ سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰) که به‌صورت گوگرد عنصری با قطر ۰/۱۴ میلی‌متر استفاده گردید. هارد کرر و همکاران (۲۰۰۳) طی آزمایشی نشان دادند زمانی که نسبت سلنیم به گوگرد (۱:۲) باشد، گیاه دچار مشکل خواهد شد و هنگامی که این نسبت ۱:۸ باشد نشانه های ظاهری اندکی ملاحظه خواهد شد و زمانی که این نسبت به ۱:۱۲ برسد هیچ اثری از آلودگی سلنیم در گیاه دیده نخواهد شد، سطوح انتخاب شده در این تحقیق نیز بر پایه همین آزمایش می باشد. تیمارهای کودی مربوط به هر گلدان قبل از کاشت بذور در cc ۲۰۰ آب مقطر حل شده و به گلدان مورد نظر افزوده شد. با آبیاری منظم گلدان‌ها با آب مقطر رطوبت خاک بین FC ۰/۸ تا FC نگهداری گردید. ۲۰۰ میلی‌گرم ازت به شکل کود اوره و به صورت سرک به هر گلدان در سه مرحله قبل از کاشت، مرحله پنجه زنی و مرحله پر شدن دانه اضافه شد. علایم سمیت به‌صورت ظهور رنگ سفید در اطراف برگ تیمارهای حاوی سلنیم زیاد و گوگرد کم، مشاهده و یادداشت برداری شد. برداشت محصول در اواخر فروردین ماه ۱۳۸۹ انجام گرفت. صفات مورد اندازه‌گیری جهت ارزیابی میزان تجمع ماده خشک شامل وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه و وزن خشک سنبله بود. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

جدول ۱- مشخصات شیمیایی خاک مورد استفاده بر اساس نتایج آزمون خاک

O.M %	N %	P mg / kg	K mg / kg	$So4^{2-}$ meq/l	B mg / kg	Se mg / kg	Fe mg / kg	Mn mg / kg	Cu mg / kg	Zn mg / kg	Na meq/l	Mg meq/l	Ca^{2+} meq/l
۳/۴۴	۰/۱۷۲	۱۵	۲۷۹	۵۰	۶/۱	۰/۱۸	۷/۲۴	۵/۷۲	۰/۶۴	۱/۹۶	۱۸/۶	۱۰	۴۰

نتایج و بحث

وزن خشک برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان دهنده اثر متقابل معنی‌دار دو عنصر گوگرد و سلنیم بر وزن خشک برگ در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد. بیشترین وزن خشک برگ در تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گوگرد و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم با میانگین ۰/۲۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم مشاهده شد که نشان‌دهنده اثر متقابل معنی دار گوگرد در کاهش اثرات سمیت ناشی از فزونی سلنیم می‌باشد. کمترین وزن خشک برگ در تیمار فاقد گوگرد و حاوی ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم با میانگینی برابر ۰/۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم و کمتر از میانگین تیمار شاهد (۰/۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مشاهده گردید که نشان‌دهنده تأثیر منفی آلودگی سلنیم بر وزن خشک برگ می‌باشد.

وزن خشک ساقه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان دهنده اثر متقابل معنی‌دار دو عنصر گوگرد و سلنیم بر وزن خشک ساقه در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین وزن خشک ساقه در تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گوگرد و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم با میانگین ۰/۴۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم مشاهده شد که نشان‌دهنده اثر متقابل معنی دار گوگرد در کاهش اثرات سمیت ناشی از فزونی سلنیم می‌باشد. کمترین وزن خشک ساقه در تیمار فاقد گوگرد و حاوی ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم با میانگینی برابر ۰/۳۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم و کمتر از میانگین تیمار شاهد (۰/۳۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مشاهده گردید که نشان‌دهنده تأثیر منفی آلودگی سلنیم بر عملکرد دانه می‌باشد.

وزن خشک سنبله

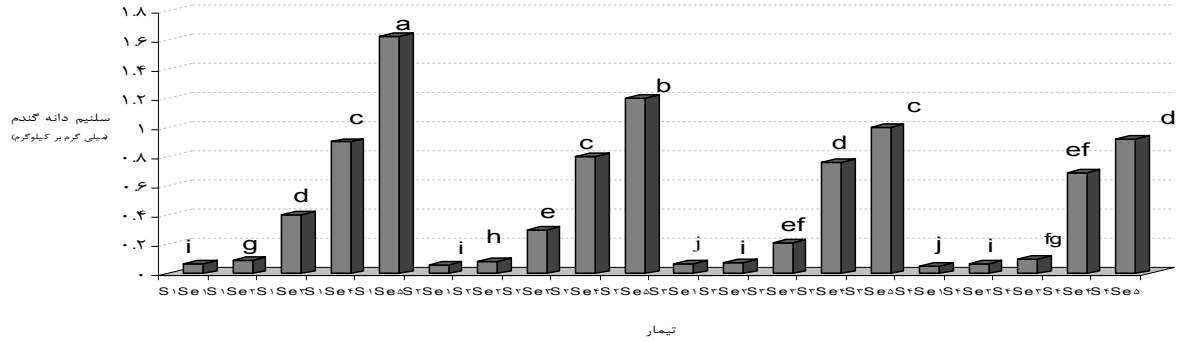
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان دهنده اثر متقابل معنی‌دار دو عنصر گوگرد و سلنیم بر وزن خشک سنبله در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد. بیشترین وزن خشک سنبله در تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گوگرد و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم با میانگین ۰/۴۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم مشاهده شد که نشان‌دهنده اثر متقابل معنی دار گوگرد در کاهش اثرات سمیت ناشی از فزونی سلنیم می‌باشد. کمترین وزن خشک سنبله در تیمار فاقد گوگرد و حاوی ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم با میانگینی برابر ۰/۲۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم و کمتر از میانگین تیمار شاهد (۰/۳۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مشاهده گردید که نشان‌دهنده تأثیر منفی آلودگی سلنیم بر وزن خشک سنبله می‌باشد.

وزن خشک ریشه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان دهنده اثر متقابل معنی‌دار دو عنصر گوگرد و سلنیم بر وزن خشک ریشه در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد. بیشترین وزن خشک ریشه در تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گوگرد و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم با میانگین ۰/۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم مشاهده شد که نشان‌دهنده اثر متقابل معنی دار گوگرد در کاهش اثرات سمیت ناشی از فزونی سلنیم می‌باشد. کمترین وزن خشک ریشه در تیمار فاقد گوگرد و حاوی ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیم با میانگینی برابر ۰/۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم و کمتر از میانگین تیمار شاهد (۰/۱۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مشاهده گردید که نشان‌دهنده تأثیر منفی آلودگی سلنیم بر وزن خشک ریشه می‌باشد. لیونز و همکاران نیز نشان دادند رشد گیاه در تیمارهای متاثر از آلودگی سلنیم به طور معنی داری کاهش یافت و علت این امر را ممانعت سلنیم از رشد مناسب گیاه عنوان کردند (لیونز و همکاران، ۲۰۰۵).

سلنیم و گوگرد

به منظور اطمینان از جذب کودهای اضافه شده به خاک تجزیه گیاه در آزمایشگاه تخصصی انجام گرفته و مقادیر سلنیم و گوگرد دانه گندم در تیمارهای مورد بررسی تجزیه و اندازه‌گیری گردید. نتایج آزمایشات نشان داد که مقدار سلنیم دانه گندم با افزایش کود سلنیم افزایش یافته است و با افزایش کود گوگردی مقدار گوگرد دانه گندم افزایش و مقدار سلنیم آن کاهش یافته است. نتایج تجزیه واریانس نیز اثر متقابل معنی‌دار سلنیم و گوگرد بر سلنیم دانه گندم را تأیید نموده و مقایسه میانگین داده‌ها نیز اثر معنی دار گوگرد را در کاهش سمیت سلنیم نشان داد (شکل ۱).



شکل۱- اثر متقابل سلنیم و گوگرد و اثر آن بر سلنیم دانه گندم

(S۱ فاقد گوگرد، S۲ دارای ۵۰۰ میلی‌گرم گوگرد بر کیلوگرم، S۳ دارای ۱۰۰۰ میلی‌گرم گوگرد بر کیلوگرم و S۴ دارای ۱۵۰۰ میلی‌گرم گوگرد بر کیلوگرم)، (Se۱ فاقد سلنیم، Se۲ دارای ۲ میلی‌گرم سلنیم بر کیلوگرم، Se۳ دارای ۲۰ میلی‌گرم سلنیم بر کیلوگر م، Se۴ دارای ۵۰ میلی‌گرم سلنیم بر کیلوگرم و Se۵ دارای ۱۰۰ میلی‌گرم سلنیم بر کیلوگرم)

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل سلنیم وگوگرد و اثر آن روی صفات مورد بررسی

تیمار	وزن خشک برگ (گرم)	وزن خشک ساقه (گرم)	وزن خشک سنبله (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)
S۱ Se۱	۰/۱۵ l	۰/۳۸ a	۰/۳۵ a	۰/۱۹ a
S۱ Se۲	۰/۱۳ o	۰/۳۷ a	۰/۳۳ a	۰/۱۷ a
S۱ Se۳	۰/۱۸ g	۰/۳۵ a	۰/۳۷ a	۰/۱۶ a
S۱ Se۴	۰/۱۸ e	۰/۳۴ a	۰/ ۳۰ a	۰/۱۴ a
S۱ Se۵	۰/۱۲ q	۰/۳۲ a	۰/۲۸ a	۰/۱۲ a
S۲ Se۱	۰/۱۵ k	۰/۴۰ a	۰/۳۶ a	۰/۲۰ a
S۲ Se۲	۰/۱۸ g	۰/۴۱ a	۰/۳۹ a	۰/۲۱ a
S۲ Se۳	۰/۱۹ d	۰/۴۲ a	۰/۴۰ a	۰/۲۲ a
S۲ Se۴	۰/۱۹ d	۰/۴۳ a	۰/۴۱ a	۰/۲۴a
S۲ Se۵	۰/۲۱ b	۰/۴۴ a	۰/۴۱ a	۰/۲۴ a
S۳ Se۱	۰/۱۳ n	۰/۳۷ a	۰/۳۴ a	۰/۱۸ a
S۳ Se۲	۰/۱۵ l	۰/۴۰ a	۰/۳۶ a	۰/۲۰ a
S۳ Se۳	۰/۱۷ i	۰/۴۱ a	۰/۳۷ a	۰/۲۱ a
S۳ Se۴	۰/۱۸ f	۰/۴۳ a	۰/۳۸ a	۰/۲۲a
S۳ Se۵	۰/۱۶ j	۰/۴۱ a	۰/۳۷ a	۰/۲۱ a
S۴ Se ۱	۰/۱۳ p	۰/۳۷ a	۰/۳۳ a	۰/۱۷ a
S۴ Se۲	۰/۱۴ m	۰/۳۸ a	۰/۳۴ a	۰/۱۸ a
S۴ Se۳	۰/۱۷ h	۰/۳۹ a	۰/۳۸ a	۰/۲۰ a
S۴ Se۴	۰/۲۰ c	۰/۴۲ a	۰/۴۱ a	۰/۲۴ a
S۴ Se ۵	۰/۲۳ a	۰/۴۵ a	۰/۴۳ a	۰/۲۵ a

(S۱ فاقد گوگرد، S۲ دارای ۵۰ میلی‌گرم گوگرد بر کیلوگرم، S۳ دارای ۱۰۰ میلی‌گرم گوگرد بر کیلوگرم و S۴ دارای ۱۵۰ میلی‌گرم گوگرد بر کیلوگرم)، (Se۱ فاقد سلنیم، Se ۲ دارای ۲ میلی‌گرم سلنیم بر کیلوگرم، Se۳ دارای ۰/۲ میلی‌گرم سلنیم بر کیلوگرم، Se۴ دارای ۵ میلی‌گرم سلنیم بر کیلوگرم و Se۵ دارای ۱۰ میلی‌گرم سلنیم بر کیلوگرم) میانگین های دارای حروف لاتین مشترک از لحاظ آماری در طح احتمال ۵٪ معنی دار نمی باشد.

منابع مورد استفاده

ملکوتی، م.ج. و م.م. طهرانی،۱۳۸۴، نقش ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی (عناصر خرد با تاثیر کلان)، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۲۹۹صفحه.

نجفیان، گ.، م. جلالی کمالی و ج. عظیمیان، ۱۳۸۷، مشخصات افتراقی ارقام تجاری و لاین‌های امیدبخش گندم کشت شده در ایران ، نشر آموزش کشاورزی سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی، ۲۰۸صفحه.

Hurd-Karrer, A.M. Inhibition of Selenium injury to wheat plants by Sulfur. Science. 2003. 78. 2033, p. 560.

Kopsell, D.A. and W.M. Randle, 1997. Selenate Concentration effect selenium & sulfur uptake & accumulation by onions, Journal of the American society for horticulture science, 122.5:721-726.

Lyons, G.H., J.C.R. Stangoulis, and R.D. Graham. 2005. Tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.) to high soil and solution selenium levels. Plant and Soil. 270: 179–188.

Halvin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale and W.L. Nelson, 2004. Soil fertility and fertilizers, Prentice Hall Press. 7th ed. Pp:528

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی تاثیر کشت مخلوط گلرنگ و نخود به عنوان یک سیستم پایدار کشاورزی بر راندمان جذب فسفر در خاک‌های قلیایی شهرکرد

احسان برزویان دستجردی[۱]، ابوالفضل رنجبر فردوئی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آگرواکولوژی دانشگاه شهرکرد،اصفهان،بلوار کشاورز،کوی آزادگان،پلاک ۵۱

۲- استادیار اکوفیزیولوژی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (eborzuyan@yahoo.com)

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر کشت مخلوط گلرنگ و نخود بر راندمان جذب فسفر از خاک‌های قلیایی انجام گرفت. قالب این طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. تیمارها علاوه بر کشت خالص دو گیاه گلرنگ و نخود در تراکم‌های بهینه توصیه شده، شامل چهار تیمار کشت مخلوط از تمام ترکیب‌های ممکن با تراکم‌های ۷۵ و ۵۰ درصد بودند. از شاخص بازده نسبی فسفر (RPY) برای بررسی جذب فسفر در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص استفاده شد که نشان دهنده بهبود راندمان جذب فسفر کشت مخلوط نخود و گلرنگ نسبت به کشت خالص بود.

کلمات کلیدی: خاک قلیایی، فسفر، کشت مخلوط، گلرنگ، نخود

مقدمه

سیستم کشت مخلوط در مقایسه با تک کشتی نقش به سزایی در تولید محصولات کشاورزی به واسطه کارایی بالا در استفاده از منابع طبیعی دارد (زانگ،۲۰۰۳). اخیرا این سیستم در راستای توسعه سیستم‌های پایدار کشاورزی مورد توجه قرار گرفته و بررسی‌های زیادی روی آن انجام شده است (لی و همکاران،۲۰۰۴). آزمایشات زیادی افزایش جذب فسفر در کشت مخلوط غلات با لگوم‌ها را نشان داده‌اند (آیی و همکاران، ۱۹۹۰؛ تادانو و همکاران، ۱۹۹۳؛ واساکی و همکاران، ۲۰۰۳؛ یان و همکاران، ۲۰۰۱ و لی و همکاران، ۲۰۰۴) ولی حداقل در مقالات مورد مطالعه نگارندگان این مقاله گزارشی در رابطه گیاهان روغنی یافت نشد. از این رو با توجه به قلیایی بودن اکثر خاک‌های ایران و راندمان پایین کودهای فسفره به دلیل تشکیل رسوب و غیر قابل دسترس شدن فسفر (محمودی و حکیمیان)، این طرح با هدف بررسی تاثیر کشت مخلوط دو گیاه گلرنگ و نخود در راندمان جذب فسفر نسبت به تک کشتی این دو گیاه در شرایط خاک‌های قلیایی مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد انجام شد.

مواد و روشها

آزمایش در اردیبهشت سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد واقع در کیلومتر ۲ جاده سامان با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۱۱۶ متر از سطح دریا انجام شد. آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده با ۶ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. در این آزمایش فاصله ردیف‌ها برای هر دو گیاه ۴۰ سانتی‌متر بود. قبل از انجام آزمایش pH خاک تعیین شد که در محدوده خاک‌های قلیایی (ph = ۷/۹) قرار داشت. مطابق توصیه آزمایشگاه خاک قبل از کاشت در تمام تیمارها از کود سوپرفسفات

تریپل به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. بقیه عناصر مورد نیاز نیز طبق توصیه آزمایشگاه خاک اضافه شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:

M_1: کشت خالص گلرنگ (۴۰ بوته در متر مربع)

M_2: کشت خالص نخود (۵۰ بوته در متر مربع)

M_3: کشت یک ردیف در میان ۵۰ درصد گلرنگ + ۵۰ درصد نخود

M_4: کشت یک ردیف در میان ۵۰ درصد گلرنگ + ۷۵ درصد نخود

M_5: کشت یک ردیف در میان ۷۵ درصد گلرنگ + ۵۰ درصد نخود

M_6: کشت یک ردیف در میان ۷۵ درصد گلرنگ + ۷۵ درصد نخود

در این آزمایش از رقم گلرنگ سینا و توده نخود محلی شهرکرد استفاده شد. در انتهای فصل رشد و پس از خشک شدن هر دو گیله به منظور تعیین میزان فسفر جذب شده توسط هر یک از گیاهان اقدام به نمونه‌برداری شد. به این منظور از هر کرت با حذف اثرات حاشیه‌ای، ۵ بوته کامل به صورت تصادفی برداشت شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. در آزمایشگاه میزان فسفر نمونه‌ها با روش هضم سه اسید (**$HClO_4$** و **HnO_3, H_2SO_4**) به دست آمد.

به منظور ارزیابی وضعیت فسفر هر یک از گیاهان نسبت به کشت خالص از شاخص بازده نسبی فسفر (**RPY**, **Relative Phosphorus Yield**) استفاده شد (گاش و همکاران، ۲۰۰۹) که با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$RPY = \text{فسفر جذب شده در تک‌کشتی} / \text{فسفر جذب شده در کشت مخلوط} \quad [1]$$

سپس برای مقایسه وضعیت جذب فسفر هریک از تیمارهای کشت‌های مخلوط از رابطه زیر استفاده شد:

$$RPY_t = RPY_1 + RPY_2 \quad [2]$$

که در آن به **RPY_1** و **RPY_2** به ترتیب برابر است با بازده نسبی فسفر گلرنگ و نخود در کشت مخلوط و **RPY_t** برابر است با مجموع بازده فسفر کشت مخلوط.

برای تجزیه داده ها از نرم افزار آماری **SAS** و برای مقایسه میانگین داده ها از آزمون **LSD** در سطح احتمال یک-درصد استفاده شد و در نهایت نتایج به دست آمده در جدول ۱ جمع‌آوری گردید.

نتایج و بحث

بازده نسبی فسفر گلرنگ در تمام تیمارهای کشت مخلوط نسبت کشت خالص افزایش یافته بود که نشان دهنده تاثیر مثبت گیاه نخود روی حلالیت و جذب فسفر خاک است. این تاثیر احتمالا به این دلیل است که ریشه گیاهان، خصوصا لگوم‌ها آنزیم‌هایی نظیر فسفاتازها و فیتازها (گریسون و آدامز، ۲۰۰۰؛ لی و همکاران، ۱۹۹۷ و یان و کاپلر، ۲۰۰۱) و کربوکسیلات‌ها (نئومن و رامهلد، ۱۹۹۹ و ونکلاس و همکاران، ۲۰۰۳) ترشح می‌کنند که باعث افزایش تحرک و قابلیت جذب فسفر در خاک اطراف ریشه (**Rhizosphere**) می‌شوند (گائوم و همکاران، ۲۰۰۱). رابطه مثبتی بین افزایش تراکم نخود در کشت مخلوط با بازده نسبی فسفر گلرنگ مشاهده می‌شود که احتمالا به دلیل افزایش مواد ذکر شده می‌باشد. ولی تراکم گلرنگ با بازده نسبی فسفر گلرنگ رابطه‌ای معکوس دارد که احتمالا به دلیل افزایش رقابت درون - گونه‌ای می‌باشد. بازده نسبی فسفر نخود در کشت مخلوط، اندکی کاهش یافته است که احتمالا به دلیل غالبیت نسبی

گلرنگ در جذب فسفر در رقابت با نخود است. با این وجود این کاهش از نظر آماری فقط در مورد تیمارهای **M۵** و **M۶** معنی‌دار بود. رابطه بازده نسبی فسفر نخود با تراکم نخود و گلرنگ منفی بود که احتمالا به دلیل افزایش رقابت-های درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای بوده است. نتایج مشابهی در رابطه با کشت مخلوط غلات با لگوم‌ها به دست آمده است(آیی و همکاران، ۱۹۹۰؛ تادانو و همکاران، ۱۹۹۳؛ واساکی و همکاران، ۲۰۰۳؛ یان و همکاران، ۲۰۰۱ و لی و همکاران، ۲۰۰۴). در مجموع راندمان جذب فسفر در کشت مخلوط این دو گیاه افزایش معنی‌داری نسبت به تک کشتی داشت، به صورتی که تیمار کشت مخلوط **M۴** دارای بیشترین بازده نسبی فسفر بود.

جدول ۱- بازده نسبی فسفر (RPY) گلرنگ و نخود در کشت مخلوط

تیمار کشت مخلوط	RPY_1	RPY_2	RPY_t
M1	۱^{a}	–	۱^{a}
M2	–	۱^{a}	۱^{a}
M3	۱/۲۲^{b}	۰/۹۶^{ab}	۲/۱۸^{b}
M4	۱/۴۱^{c}	۰/۹۴^{abc}	۲/۳۵^{c}
M5	۱/۱۶^{bd}	۰/۸۸^{cd}	۲/۰۴^{d}
M6	۱/۳۸^{ec}	۰/۸۵^{de}	۲/۲۳^{be}

قدردانی

با تشکر از دست‌اندرکاران آزمایشگاه خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی فرخشهر.

منابع

محمودی ش و حکیمیان م، ۱۳۸۶. مبانی خاک‌شناسی (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.

Ae N, Arihara J, OkadaYoshihara TK and Johansen C, 1990. Phosphorus uptake by pigeon pea and its role in cropping systems of the Indian subcontinent. Science 248: 477-480.

Ghosh PK, Tripathi AK, Bandyopadhyay kk and Manna MC, 2009. Assessment of nutrient competition and nutrient requirement in soybean/sorghum intercropping system. European Journal of Agronomy 31: 43-50.

Grierson PF and Adams MA, 2000. Plant species affect acid phosphatase, ergosterol and microbial P in a Jarrah (*Eucalyptus marginata Donn ex Sm*.) forest in South-western Australia. Soil Biology and Biochemistry 32: 1817-1827.

Gaume A, Machler F, Leon CD, Narro E and Frossard E, 2001. Low P-tolerance by maize genotypes: significance of root growth, and organic acids and acid phosphatase root exudation. Plant Soil 228: 253-264.

Li L, Tang C, Rengel Z and Zhang FS, 2004b. Calcium, magnesium and microelement uptake as affected by phosphorus sources and interspecific root interactions between wheat and chickpea. Plant and Soil 261: 29-37.

Li M, Osaki M, Rao IM and Tadano T, 1997. Secretion of phytase from the roots of several plant species under phosphorus deficient conditions. Plant and Soil 195: 161-169.

Neumann G and Römheld V, 1999. Root excretion of carboxylic acids and protons in phosphorus-deficient plants. Plant and Soil 211: 121-130.

Veneklaas E.J. Stevens J. Cawthray G.R. Turner S. Grigg A.M. Lambers H. 2003. Chickpea and white lupin rhizosphere carboxylates vary with soil properties and enhance phosphorus uptake. Plant and Soil 248:187-197.

Wasaki J, Yamamura T, Shinano T and Osaki M, 2003. Secreted acid phosphatase is expressed in cluster lupin in response to phosphorus deficiency. Plant and Soil 248: 129-136.

Yun SJ and Kaeppler SM, 2001. Induction of maize acid phosphatase activities under phosphorus starvation. Plant and Soil 237: 109-115.

Zheng Y, Zhang F and Li L, 2003. Iron availability as affected by soil moisture in intercropped peanut and maize. Journal of Plant Nutrition 26: 2425-2437.

اثر مصرف خاکی کودهای ریز مغذی بر برخی خصوصیات کیفی گندم در شرایط اکولوژیکی مختلف

هاجر ایزدی خرامه[1] ،حمیدرضا بلوچی[2*] ، علیرضا یدوی[1]

1- استادیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، کد پستی 7591874831

2- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت

*آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (balouchi@mail.yu.ac.ir)

چکیده

به منظور تعیین اثر عناصر ریزمغذی آهن و روی بر برخی خصوصیات کیفی گندم در شرایط مختلف محیطی، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی 89-1388 در منطقه ارسنجان فارس انجام شد. شرایط مختلف محیطی شامل تاریخ‌های کاشت 30 آبان، 15 و 30 آذر به عنوان فاکتور اصلی و کودهای ریزمغذی در سطوح بدون استفاده از کود، 10 و 20 کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن و 40 و 80 کیلوگرم در هکتار سولفات روی به عنوان فاکتور فرعی انتخاب شد. بیشترین مقادیر سطح ویژه برگ پرچم، غلظت آهن برگ و دانه‌ی گندم با مصرف 20 کیلوگرم در هکتار سکوسترین دیده شد. در حالی که بالاترین میزان طول سنبله، نیتروژن دانه، غلظت روی در برگ و دانه‌ی گندم با مصرف 80 کیلوگرم در هکتار سولفات روی به دست آمد. اولین تاریخ کاشت بیشترین مقدار سطح ویژه برگ پرچم، طول سنبله و غلظت آهن و روی برگ و دانه‌ی گندم را نشان داد و با تأخیر در تاریخ کاشت مقدار این صفات به طور معنی‌داری کاهش یافت. مصرف کودهای ریز مغذی روی و آهن در تاریخ کاشت دیرتر منجر به افزایش درصد کلروفیل برگ شد که بین کاربرد 20 کیلوگرم در هکتار آهن و 80 کیلوگرم در هکتار روی تفاوت معنی‌داری دیده نشد. با مصرف کودهای ریزمغذی می‌توان کاهش‌های به وجود آمده در اثر تأخیر کاشت را تا حدی جبران نمود.

کلمات کلیدی: **تاریخ کاشت، ترکیبات دانه، سکوسترین آهن، سولفات روی، کلرفیل**

مقدمه

در جهان امروز تولید مواد غذایی کافی از مهمترین مسایل بشری به شمار می‌آید. با توجه به تغییرات محیطی هر مکان ضروری است که بهترین تاریخ کاشت برای ارقام مختلف و شرایط متفاوت زراعی تعیین شود تا از نهاده‌های موجود بهترین استفاده به عمل آید. حدود 40 درصد از جمعیت دنیا از کمبود عناصر ریز مغذی از جمله روی رنج می‌برند. غلظت بحرانی روی در خاک‌های کشور 77 میلی‌گرم بر کیلوگرم و برای آهن 5/4 میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. نزدیک به 50 درصد از خاک‌های تحت کشت غلات در جهان داری سطوح کم روی قابل دسترس برای گیاهان هستند که سبب کاهش کیفیت محصولات شده است. کمبود آهن نیز در حدود 30 درصد از خاک‌های کشاورزی جهان گسترش یافته است. کمبود آهن اکثرا در خاک‌هایی با PH بالای نواحی خشک مشاهده شده است. مصرف زیاد و یکنواخت غلات با غلظت‌های پایین عناصر کم مصرف از دلایل عمده برای گسترش جهانی کمبودهای آهن و روی در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. مقدار عناصر کم مصرف (روی-آهن) در دانه بستگی به مقدار جذب این عناصر به وسیله ریشه در طی مرحله توسعه دانه و انتقال مجدد این عناصر از بافت گیاه به دانه از طریق آوند آبکش دارد و مقدار انتقال مجدد از این طریق بستگی زیادی به حرکت هر عنصر در آوند آبکش دارد (ملکوتی و لطف الهی، 1378).

مارشنر (1996) اعلام می‌دارد که براثر کمبود روی، فعالیت آنزیم پلیمراز، انتقال اسیدهای آمینه با کاهش مواجه شده و از طرف دیگر، تجزیه و تخریب شدت می‌یابد و در نتیجه سنتز پروتئین شدیداً کاهش می‌یابد. علت افزایش عملکرد و اجزای آن در اثر کاربرد آهن و روی، تأثیر این دو عنصر بر مقدار کلروفیل برگ و غلظت ایندول استیک اسید می‌باشد. افزایش میزان کلروفیل از طریق افزایش فتوسنتز، عملکرد ماده خشک گیاه را افزایش می‌دهد (Hemantaranjan and Gray, 1988). همچنین روی در فعال کردن آنزیم‌هایی مثل دی هیدروژناز، RNA پلیمراز و DNA پلیمراز نقش اساسی دارد. بنابراین نقش آن در سوخت و ساز گیاه کاملاً مشخص است (Brown *et al*., 1993). ملکوتی (1377) نشان داد که با مصرف سولفات روی، علاوه بر افزایش قابل توجه عملکرد غلظت روی در دانه و کلش گندم بیش از دو برابر افزایش می‌یابد. ایلماز و همکاران (1997) با استفاده از روش‌های مختلف مصرف سولفات روی در ارقام مختلف گندم مشاهده کردند که مصرف سولفات روی نه تنها عملکرد بلکه غلظت این عنصر در دانه گندم هم افزایش داده و سبب غنی شدن دانه می‌گردد. هدف از این آزمایش بررسی تغییرات کیفی دانه و برگ گندم رقم چمران تحت تأثیر مقادیر مختلف مصرف کودهای ریز مغذی آهن و روی به صورت خاکی در تاریخ‌های کشت مختلف گندم در منطقه‌ی ارسنجان فارس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و کاربرد خاکی عناصر ریز مغذی آهن و روی بر برخی از خصوصیات کیفی برگ و دانه‌ی گندم رقم چمران، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی 89-1388 در منطقه ارسنجان فارس انجام شد. تاریخ کاشت در 3 سطح (30 آبان، 15 آذر و 30 آذر) به عنوان فاکتور اصلی و کودهای ریز مغذی در 5 سطح (بدون استفاده از کود، کود آهن از منبع سکوسترین در دو سطح 10 و 20 کیلوگرم در هکتار، کود روی از منبع سولفات روی و در دو سطح 40 و 80 کیلوگرم در هکتار) به عنوان فاکتور فرعی انتخاب شد. نمونه برداری مرکب خاک از عمق 0 تا 30 سانتی‌متری زمین مورد نظر جهت تعیین میزان آهن و روی و عناصر ماکرو N,P,K خاک انجام گرفت. پس از آن زمین شخم زده و آماده کشت گردید. کودهای فسفره و پتاسه قبل از کاشت و کود اوره به صورت تقسیط یک سوم هنگام کاشت قبل از ساقه‌دهی و یک سوم قبل از گل‌دهی براساس نتایج آزمون خاک مصرف گردید. تیمارهای کودی قبل از کاشت به زمین داده شده و با خاک مخلوط شدند. هر کرت آزمایشی به ابعاد 2×3 متر شامل 6 خط به فاصله 50 سانتی‌متر و روی هر پشته 3 خط کاشت وجود داشت. تراکم به میزان 400 بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. صفات مورد بررسی عبارتند از درصد کلروفیل برگ پرچم به کمک دستگاه SPAD، طول گیاه و سنبله و سطح ویژه‌ی برگ پرچم، همچنین میزان آهن، روی و نیتروژن برگ و دانه به کمک دستگاه شعله سنج اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون LSD صورت گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاریخ کاشت بر غلظت آهن و روی در برگ و دانه، درصد کلروفیل و سطح ویژه برگ پرچم و میزان نیتروژن دانه تأثیر معنی‌داری در سطح 1 درصد داشت. همچنین بین غلظت آهن و روی در برگ و دانه، درصد کلروفیل و سطح ویژه برگ پرچم با مصرف متفاوت کود میکرو اختلاف معنی‌داری در سطح 1 درصد وجود داشت. صفات درصد کلروفیل برگ (در سطح 1 درصد) و غلظت آهن دانه (در سطح 5 درصد) تحت تأثیر برهمکنش تاریخ کاشت و کاربرد خاکی کود میکرو قرار گرفت. اما ارتفاع گیاه و طول سنبله گندم مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری در تاریخ کاشت‌های مختلف و مقادیر مختلف کود میکرو نشان نداد (جدول 1).

بیشترین مقادیر سطح ویژه برگ پرچم و غلظت آهن برگ و دانه‌ی گندم به ترتیب به مقدار 38/88 سانتی‌متر مربع/گرم، 3/73 و 2/71 ppm با مصرف 20 کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن دیده شد.

جدول 1- تجزیه واریانس صفات مربوط به برخی خصوصیات کیفی گندم مورد آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		درصد کلرفیل برگ	سطح ویژه برگ پرچم	ارتفاع گیاه	طول سنبله	غلظت آهن برگ	غلظت روی برگ	غلظت آهن دانه	غلظت روی دانه	غلظت نیتروژن دانه
تکرار	2	3/16 ns	6/83 ns	12/96 ns	3/42 ns	0/08 ns	0/001 ns	0/03 ns	0/001 ns	0/006 ns
تاریخ کاشت	2	3468/23 **	479/24 **	57/54 ns	6/16 *	8/06 **	0/06 **	1/28 **	0/02 **	0/33 **
خطای اصلی	4	7/05	6/15	24/05	2/43	0/01	0/001	0/05	0/005	0/05
کود میکرو	4	1213/47 **	112/40 **	41/04 ns	2/60 ns	1/42 **	0/02 **	1/73 **	0/04 **	0/07 ns
تاریخ کاشت × کود میکرو	8	186/37 **	16/41 ns	1/25 ns	0/30 ns	0/09 ns	0/001 ns	0/13 *	0/002 ns	0/02 ns
خطای آزمایش	24	14/18	10/41	37/85	1/62	0/08	0/001	0/05	0/004	0/03
ضریب تغییرات	(٪)	4/47	9/04	8/94	8/66	9/23	11/94	12/26	12/17	7/86

ns، **، * به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطوح احتمال یک و پنج درصد می باشند.

در حالی که بالاترین میزان طول سنبله، نیتروژن دانه و غلظت روی در برگ و دانه‌ی گندم به ترتیب به مقدار 15/38 سانتی‌متر، 2/31 درصد و 0/32 و 0/57 ppm با مصرف 80 کیلوگرم در هکتار سولفات روی به دست آمد. تیمار بدون کاربرد کودهای ریز مغذی کمترین میزان کلیه صفات اندازه‌گیری شده را به خود اختصاص داد (جدول 2 و شکل 2). زودترین تاریخ کاشت (30 آبان) بیشترین مقدار سطح ویژه برگ پرچم، طول سنبله و غلظت آهن و روی برگ و دانه‌ی گندم را به ترتیب به مقدار 41/7 سانتی‌متر مربع/گرم، 15/32 سانتی‌متر، 3/89، 2/04، 0/32 و 0/55 ppm نشان داد و با تأخیر در تاریخ کاشت مقدار این صفات به طور معنی‌داری کاهش یافت. اما درصد نیتروژن دانه با تأخیر در تاریخ کاشت افزایش معنی‌داری نشان داد (جدول 2).

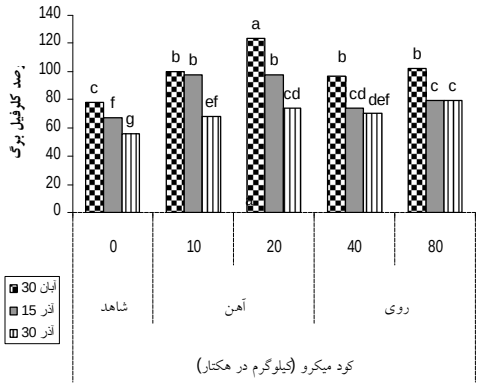
جدول2- مقایسه میانگین‌های اثرات ساده‌ی میزان کود میکرو و تاریخ کاشت، برای خصوصیات کیفی و مورفولوژیک گندم به روش LSD

تیمارهای آزمایش		سطوح کودی (کیلوگرم در هکتار)	سطح ویژه برگ (سانتی‌مترمربع/ گرم)	طول سنبله (سانتی‌متر)	غلظت آهن (ppm)		غلظت روی (ppm)		درصد نیتروژن دانه
					برگ	دانه	برگ	دانه	
کود میکرو	شاهد	0	29/65 b	13/95 b	2/69 d	1/26 c	0/20 d	0/40 b	2/07 b
	آهن	10	36/08 a	14/45 ab	3/31 b	1/93 b	0/24 c	0/51 a	2/21 ab
		20	38/88 a	14/98 ab	3/73 a	2/49 a	0/27 b	0/53 a	2/27 a
	روی	40	36/38 a	14/71 ab	2/94 cd	1/76 b	0/28 b	0/54 a	2/23 ab
		80	37/34 a	15/38 a	3/04 bc	1/95 b	0/32 a	0/57 a	2/31 a
تاریخ کاشت		30 آبان	41/7 a	15/32 a	3/89 a	2/04 a	0/32 a	0/55 a	2/06 b
		15 آذر	34/8 b	14/72 a	3/11 b	2/06 a	0/28 b	0/52 ab	2/24 ab
		30 آذر	30/5 c	14/04 a	2/43 c	1/54 b	0/20 c	0/47 b	2/35 a

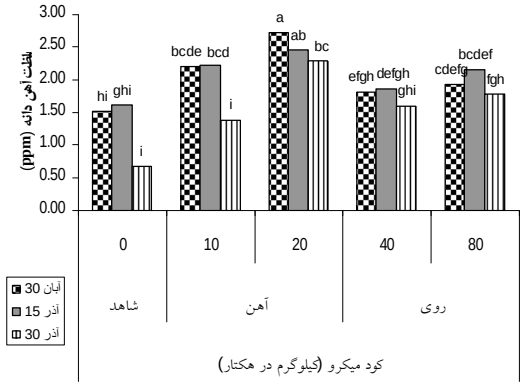
در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی‌دارند

ملکوتی (1377) نیز نشان داد که با مصرف سولفات روی، غلظت روی در دانه و کلش گندم بیش از دو برابر افزایش می‌یابد. ایلماز و همکاران (1997) بلالی و همکاران (1380) نیز با استفاده از روش‌های مختلف مصرف سولفات روی در ارقام مختلف گندم مشاهده کردند که مصرف سولفات روی نه تنها عملکرد بلکه غلظت این عنصر در دانه‌ی گندم را هم افزایش داده و سبب غنی شدن دانه می‌گردد.

درصد کلروفیل برگ (SPAD) و غلظت آهن دانه با تأخیر در تاریخ کاشت در کلیه سطوح کودی کاهش یافت اما بیشترین میزان کلروفیل برگ در اولین تاریخ کاشت (30 آبان) و کاربرد خاکی 20 کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن به دست آمد. در تاریخ کاشت دیرتر مصرف کودهای ریز مغذی روی و آهن منجر به افزایش درصد کلروفیل برگ و غلظت آهن دانه شد (شکل 1 و 2). که از این نظر بین کاربرد 20 کیلوگرم در هکتار آهن و 80 کیلوگرم در هکتار سولفات روی برای درصد کلروفیل برگ تفاوت معنی‌داری دیده نشد.



شکل 1 – درصد کلرفیل برگ گندم تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودهای ریز مغذی در شرایط اکولوژیک مختلف



شکل 2 – غلظت آهن دانه‌ی گندم تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودهای ریز مغذی در شرایط اکولوژیک مختلف

افزایش میزان کلروفیل از طریق افزایش فتوسنتز، عملکرد ماده خشک گیاه را افزایش می‌دهد. علت افزایش عملکرد و اجزای دانه‌ی گندم در اثر کاربرد آهن و روی، تأثیر این دو عنصر بر مقدار کلروفیل برگ و غلظت ایندول استیک اسید گزارش شده است (Hemantaranjan and Gray, 1988).

منابع

بلالی م، ملکوتی م ج، مجیدی ع، ضیائیان ع، خوگر ز، فرج نیا ا، کلهر م، لطف الهی م، گلچین ا، قادری ج و کاظمی طلاچی م،1380. مقایسه روش‌های مختلف کاربرد عناصر کم بر عملکرد کمی و کیفی گندم آبی در استان‌های مختلف کشور. مجله علوم خاک و آب. جلد 15 شماره 2 صفحه‌های 140 - 153.

ملکوتی م ج، 1377. افزایش تولید گندم و بهبود سلامتی مردم از طریق مصرف سولفات روی در مزارع گندم. مجله خاک و آب ایران. جلد 12 شماره 1. صفحه‌های 34-43.

ملکوتی م ج، و لطف الهی م، 1378. نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و. بهبود سلامت جامعه نشر آموزش کشاورزی ، کشاورزی معاونت تات وزارت کشاورزی ، کرج، ایران

Brown PH, Cakmak L and Zang Q, 1993. Form and junction of zinc in plant. Kluwer Academic Publishers. Dord Recht Netherlands.

Hemantaranjan A and Gray OK, 1988. Iron and zinc fertilization with reference to the grain quality *triticum aestivum.*L. Journal of Plant Nutrients 11: 1439-1452.

Marshner H, 1996. Mineral nutrition of higher plants. Academic press, London .
Yilmas A, Ekiz H, Torun B, Gultekin L, Bagei SA and Cakmac I, 1997. Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc deficient calcareous soils. Journal of Plant Nutrition. 20 (445): 461-471.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تاثیر باکتری های محرک رشد (PGPR) سودو موناس فلورسنت و فشردگی خاک بر جذب عناصر غذایی توسط گیاه سیب زمینی(*Solanum tuberosum L.*) رقم آگریا

محمد بهبود[۱]، احمد گلچین[۲]، حسین بشارتی[۳]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاک شناسی ، دانشگاه زنجان
۲-استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۳-استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، رئیس موسسه تحقیقات خاک و آب کشور
ایمیل: m.behbud@gmail.com

چکیده
بمنظور بررسی تاثیر سطوح مختلف باکتری های محرک رشد (سودوموناس فلورسنت) و فشردگی خاک بر جذب وغلظت عناصر غذایی توسط گیاه سیب زمینی (*Solanum tuberosum L.*) رقم آگریا، یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان انجام شد. این آزمایش در خاکی با بافت لوم با دو سطح باکتری محرک رشد(با و بدون باکتری) و سه سطح فشردگی خاک (۱/۳، ۱/۵۶ و ۱/۸ گرم بر سانتی متر مکعب) اجرا گردید. نتایج نشان داد با افزایش میزان فشردگی خاک غلظت عناصر پر مصرف و کم مصرف در برگ و غده سیب زمینی کاهش یافت اما کاربرد باکتری های محرک رشد باعث افزایش معنی داری در غلظت عناصر غذایی در برگ و غده سیب زمینی گردید. اثرات متقابل فشردگی خاک و باکتری های محرک رشد بر غلظت پتاسیم غده و آهن برگ تاثیر معنی داری داشت ولی بر غلظت سایر عناصر اندازه گیری شده تاثیری ایجاد نکرد.

کلمات کلیدی: باکتری های محرک رشد، سودوموناس فلورسنت، سیب زمینی، فشردگی خاک

مقدمه
بعضی از ریز جانداران موجود در ریزوسفر با مکانیزم‌های مختلفی باعث تغییرات فیزیولوژیک و مرفولوژیک در گیاه شده که مجموعه این تغییرات روی رشد گیاه، تغذیه و سلامت آن دارد. اصطلاح باکتری های محرک رشد ابتدا در سال ۱۹۷۸ توسط کلوپر و شروت مطرح گردید. باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌توانند به دو روش مستقیم و غیر مستقیم بر رشد و نمو گیاه اثرات مفید داشته باشند. در روش مستقیم باکتری‌ها با تولید یک ترکیب خاص و مؤثر و یا با تسهیل در جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، رشد آن را بهبود می‌بخشند. در روش غیر مستقیم، این باکتری‌ها برخی از اثرات مضر میکروارگانیسم‌های پاتوژنی را با استفاده از یک یا چند مکانیسم، حذف و یا تعدیل می‌نمایند از طرف دیگر به این صورت به سلامت گیاه کمک کرده و در نهایت منجر به افزایش رشد گیاه می‌شوند (خاوازی و ملکوتی، ۱۳۸۰). حفظ نسبت‌های مناسب بین فازهای جامد، مایع و گاز خاک اهمیت ویژه‌ای دارد. این نسبت‌ها فقط در بعضی خاک‌ها و در شرایط اقلیمی خاص و فعالیت صحیح انسانی حاصل می‌شود. با ورود ماشین به مزرعه فاز جامد خاک در حجم معین افزایش یافته و فاز گازی آن کاهش می‌یابد. از جمله شاخص‌های نشان دهندهٔ تخریب ساختمان فیزیکی خاک، تراکم خاک می‌باشد. تراکم خاک بوسیله افزایش در چگالی ظاهری خاک، یا کاهش تخلخل تعریف می‌شود (زارعیان، ۱۳۶۴). محققین اعلام کردند که درصد Cu ,Zn, Mn. Fe, Mg, Ca, K, P به طور معنی داری در گیاهان تیمار شده با باکتری های محرک رشد افزایش یافت. لذا در این مطالعه، هدف بررسی قابلیت جذب عناصر غذایی با مصرف باکتری های محرک رشد در خاک های با فشردگی های مختلف می باشد (Carlot et al, 2002).

مواد و روشها

بمنظور مطالعه بر روی سطوح مختلف باکتری های محرک رشد و فشردگی خاک بر جذب و غلظت عناصر غذایی توسط گیاه سیب زمینی رقم آگریا یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و با سه تکرار در گلخانه گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان اجرا گردید. تیمار ها شامل دو سطح باکتری محرک رشد (با و بدون باکتری) و سه سطح فشردگی خاک (۱/۳، ۱/۵۶ و ۱/۸ گرم در سانتی متر مکعب) بودند. ابتدا خاک مناسب جهت کاشت انتخاب گردید این خاک دارای بافت لوم بود که پس از تجزیه، عناصر غذایی جهت رساندن غلظت آنها به حد بهینه به خاک اضافه گردید (جدول ۱) سپس خاک درون جعبه های مخصوص کاشت ریخته و تراکم های مورد نظر اعمال گردید.

جدول ۱- نتایج حاصل از آنالیز خاک اولیه

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی $dS\ m^{-1}$	واکنش خاک	کربن آلی (٪)	آهک	بافت خاک	فسفر	پتاسم	روی	آهن	منگنز	مس
						$mg\ kg^{-1}$					
۰-۲۰	۲	۷/۵	۰/۴۵	۱۵	لوم	۷	۱۷۰	۱/۵	۵/۱	۳	۰/۷

مایه تلقیح باکتری های محرک رشد (سودوموناس فلورسنت) از موسسه تحقیقات خاک و آب تهیه و در ظرفی حاوی ۴۰ لیتر آب ریخته شد. بذور سیب زمینی به مدت ۲۴ ساعت درون این ظرف قرارداده شدند و هنگام کاشت نیز ۲ سی سی از این سوسپانسیون بر روی هر ریخته شد. در نیمه مرداد ماه نمونه برداری برگ از تیمارهای مختلف انجام و پس از شتشوی نمونه ها با آب مقطر، نمونه ها در پاکت های کاغذی مخصوص به آزمایشگاه منتقل و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد خشک شدند. نمونه های برگ سپس آسیاب و توزین شده و برای تعیین عناصر پر مصرف و کم مصرف مراحل هضم و عصاره گیری را طی نمودند. میزان نیتروژن توسط دستگاه کجلدال، پتاسیم و فسفر به ترتیب با دستگاه فلیم فتو متر و اسپکتروفتومتر و عناصر کم مصرف با دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شدند. از هر تیمار پنج غده ا نتخاب و بعد از گرفتن پوست آنها به صورت لایه های برش داده شدند و از برش های تهیه شده برای اندازه گیری میزان عناصر غذایی غده استفاده گردید. داده های حاصل از آزمایش توسط نرم افزار MSTAT-C آنالیز و میانگین داده ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد مقایسه شدند.

نتیجه و بحث

اثرات ساده فشردگی خاک و باکتری های محرک رشد بر غلظت عناصر پر مصرف برگ و غده سیب زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد اما در مورد اثرات متقابل این دو تیمار فقط پتاسیم غده از لحاظ اماری در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد.

جدول ۱ : نتایج تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف فشردگی خاک، و باکتری محرک رشد و اثرات متقابل آنها بر غلظت N، P و K برگ و غده سیب زمینی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		برگ (درصد)			غده (درصد)		
		N	P	K	N	P	K
C	۲	۲۳/۸۵ **	۴۹۶/۲۷**	۱۳/۶۷ **	۱۷/۹۷**	۲۱۷/۳۶ **	۱۲/۰۱**
B	۱	۱/۲۶**	۴۴/۸۰**	۰/۵۲**	۰/۲۴**	۳۴/۴۴ **	۰/۰۹ **
C×B	۲	۰/۴	۰/۰۴ns	۰/۰۰ns	۰/۰۳ns	۰/۳۶ ns	۰/۰۰۸**
خطا	۱۲	۰/۰۹	۰/۴۵	۰/۰۳	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۰۰۱
C.V درصد	–	۹/۲۲	۴/۱۹	۷/۵۳	۶/۶۱	۴/۱۰	۱/۱۶

ns اختلاف معنی دار نیست، ** معنی دار در سطح ۱٪ ، * معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۲: تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف فشردگی خاک، و باکتری های محرک رشد و اثرات متقابل آنها بر غلظت های Fe،Zn، Mn و Cu در برگ سیب زمینی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		برگ(mg/kg)				غده(mg/kg)			
		Zn	Fe	Mn	Cu	Zn	Fe	Mn	Cu
C	۲	۵۳**	۱۷۸۴/۶۹**	۱۸۱۷/۶۰**	۴۸**	۱۰۹/۲۹**	۲۰۷۹**	۹۸۳**	۱۳۶**
B	۱	۶/۰۰*	۱۹/۶۷**	۳۶/۸۰**	۵/۰۵**	۴/۳۶*	۲۷/۸۲**	۳/۵۱**	۱/۸۵*
C×B	۲	۰/۵ns	۳/۲۵*	۴/۶۷ns	۱/۰۰ns	۰/۰۲ns	۰/۲۱ns	۰/۲۷ns	۰/۲۰ns
خطا	۱۲	۰/۹۴	۰/۸۲	۲/۰۱	۰/۳۶۸	۰/۶۶	۱/۲۰	۰/۳۹	۰/۳۶
C.V درصد	–	۳/۱۹	۰/۶۴	۱/۰۳	۱/۶۷	۴/۴۵	۱/۴۶	۱/۸۷	۶/۳۲

ns اختلاف معنی دار نیست، ** معنی دار در سطح ۱٪ ، * معنی دار در سطح ۵٪

اثرات ساده فشردگی خاک بر غلظت عناصر کم مصرف برگ و غده سیب زمینی در سطح یک درصد معنی دار شد. همچنین اثرات ساده باکتری های محرک رشد به جز غلظت عنصر روی برگ و غده و نیز مس غده که در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شدند، غلظت سایر عناصر در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد. در اثرات متقابل سطوح مختلف فشردگی خاک و باکتری های محرک رشد، غلظت آهن برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی دار گردید. مقایسه میانگین ها نشان داد که بالاترین غلظت عناصر پر مصرف از سطح تیمار شاهد فشردگی خاک (۱/۳ گرم بر سانتی متر مکعب) بدست آمد و کمترین غلظت این عناصر نیز از سطح سوم فشردگی خاک بدست آمد (۱/۸ گرم بر سانتی متر مکعب) که بیشترین تا ثیر فشردگی خاک بر فسفر برگ بود که در سطح سوم فشردگی خاک ۵۰ درصد کاهش غلظت نسبت به شاهد نشان داد. غلظت پتاسیم و نیتروژن برگ در سطح سوم فشردگی خاک به ترتیب نسبت به شاهد ۴۳ و ۴۵ درصد کاهش داشتند. همچنین مقایسه میانگین ها نشان می دهد که غلظت کلیه عناصر پر مصرف در تیمار تلقیح شده با باکتری های محرک رشد به طور معنی داری نسبت به تیمار تلقیح نشده با باکتری های محرک رشد افزایش یافته است. در مورد غلظت عناصر کم مصرف برگ و غده سیب زمینی نیز بالاترین غلظت این عناصر از تیمار شاهد فشردگی خاک (۱/۳ گرم بر سانتی متر مکعب) که از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با سطح دوم و سوم فشردگی خاک داشت، بدست آمد. اما بالاترین غلظت عناصر کم مصرف برگ و غده سیب زمینی از تیمار تلقیح با

باکتری های محرک رشد بود که اختلاف معنی داری با تیمار تلقیح نشده با باکتری داشت. همچنین مقایسه میانگین های اثرات متقابل این دو تیمار بر عناصر پر مصرف و کم مصرف نشان می دهد که بالاترین غلظت پتاسیم غده و آهن برگ از سطح اول فشردگی خاک و سطح اول باکتری های محرک رشد (تلقیح با باکتری) بدست آمد.

نتیجه گیری

به دلیل ممانعت فشردگی خاک از گسترش ریشه، جذب عناصری که بوسیله پدیده انتشار در خاک حرکت می کنند (فسفر و پتاسیم) کاهش می یابد در نتیجه غلظت آنها در گیاه کمتر می شود. نیتروژن خاک نیز به دلیل فشردگی و عدم تهویه مناسب خاک که باعث پدیده دنیتریفیکاسیون در خاک میشود، باعث هدر رفت نیتروژن خاک می گردد و در نتیجه غلظت آن در گیاه کاهش می یابد (لیپیک و استپنیوسکی، ۱۹۹۵). فشردگی خاک تخلخل تهویه ای را کاهش می دهد بنابراین سرعت تنفس را که برای جذب فعال عناصر غذایی، حیاتی می باشد کاهش می دهد (رحمان و ایتو، ۱۹۹۸). تاثیر مثبت باکتری های محرک رشد نیز بر جذب عناصر پر مصرف و کم مصرف به دلیل تولید متابولیت های خاص مشهود می باشد ولی بیشترین تاثیر آن بر غلظت آهن برگ و غده سیب زمینی بود که به دلیل تولید سیدروفور می باشد. در خاک های فشرده غلظت آهن برگ با کاربرد باکتری های محرک رشد افزایش داشت که این موضوع می تواند به دلیل تولید سیدرفور باشد که با کلات سازی، جذب آن را تسهیل و غلظت آن را در گیاه افزایش داده است. ساخت هورمون هایی مثل اکسین و سیتو کینین توسط باکتری های محرک رشد و تحریک رشد ریشه باعث افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی میگردند (دبلار و همکاران، ۲۰۰۳). اگرچه باکتری های محرک رشد مفید می باشند ولی کاربرد آنها در خاک های فشرده نمی تواند بطور کامل اثرات سوء فشردگی خاک را کاهش دهد.

منابع

خاوازی، ک. و ملکوتی، م. ج . ۱۳۸۰. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران. ۶۰۴ صفحه.

زارعیان، س (۱۳۶۴)، اثر رطوبت خاک روی مقاومت کششی گاوآهن و درجه پودر شدن خاک، مجله علوم کشاورزی ایران، شماره‌های ۱،۲،۳ و ۴ : ۱۶-۱۱.

Dobbelaere S, Vanderleyden J, and Okon Y, 2003. Plant growth-promoying effects of diazotrofs in the rhizosphere. Critical Reviews of Plant science. 22: 107-149.

Lipiec J, and Stepniewski W, 1995. Effects of soil compaction and tillage systems on uptake and losses of nutrients. Soil Tillage Research. 35, 37–52.

Rahman MH, and Ito M, 1998. Compaction and moisture effects on phase composition of an Andisol. Bangladesh Journal of Soil Science., 25: 125–33.

Carlot M, Giacomini A, and Casella S, 2002. Aspect of plant-microbe interactions in heavy metal polluted soil. Acta Biotecnology. 22: 13-20.

تاثیر سطوح مختلف فشردگی خاک و فسفر بر عملکرد و کیفیت گیاه سیب زمینی(*Solanum tuberosum L.*) رقم آگریا

محمد بهبود[۱]، احمد گلچین[۲]، حسین بشارتی[۳]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاک شناسی ، دانشگاه زنجان
۲-استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۳-استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، رئیس موسسه تحقیقات خاک و آب کشور
ایمیل: m.behbud@gmail.com

چکیده
برای بررسی سطوح مختلف فشردگی خاک و فسفر بر عملکرد، کیفیت و جذب عناصر غذایی توسط گیاه سیب زمینی (*Solanum tuberosum L.*) رقم آگریا، یک آزمایش فکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان انجام شد. در این آزمایش غده های بذری گیاه سیب زمینی در خاکی با بافت لوم و با سه سطح فشردگی خاک و چهار سطح فسفر در جعبه های مخصوص کشت شدند. سطوح فشردگی خاک به گونه ای بود که دانسیته های ۱/۳ (شاهد)، ۱/۵۶ و ۱/۸ g/cm^3 را برای توده خاک ایجاد نمودند و چهار سطح فسفر ۷ (شاهد)، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که عملکرد، اندازه و درصد ماده خشک غده با افزایش میزان فشردگی خاک کاهش می یابد به صورتی که بالاترین مقدار آنها از سطح تیمار شاهد و پایین ترین مقدار از سطح سوم فشردگی خاک بدست آمد. بالاترین مقدار عملکرد، تعداد، طول غده و تعداد ساقه های هوایی از سطح چهارم فسفر بدست آمد ولی بالاترین مقدار درصد ماده خشک و قطر غده از سطح سوم تیمار فسفر بدست آمد. کمترین میزان این صفات هم از سطح تیمار شاهد بدست آمد.

واژگان کلیدی: سیب زمینی، دانسیته توده خاک، فسفر، فشردگی خاک

مقدمه
یکی از عوامل محدود کننده رشد و نمو و عملکرد گیاه سیب زمینی در مناطق خشک و نیمه خشک، تراکم خاک می باشد که از کمبود مواد آلی خاک، ضعیف بودن ساختمان آن و استفاده بیش از حد از ماشین آلات کشاورزی ناشی می شود. در طی سی سال گذشته، به دلیل مکانیزه شدن کشاورزی و افزایش وزن ماشین های کاشت و داشت، تراکم خاک به صورت یک مشکل چند بعدی که شامل اثرات متقابل ماشین، خاک، گیاه و اقلیم است در برابر کشاورزی پایدار قرار گرفته است (Soane, 1990) . تراکم خاک معمولا با افزایش جرم مخصوص ظاهری ، کاهش درجه پوکی، تخلخل کل، تخلخل تهویه ای، نفوذپذیری خاک به آب وافزایش مقاومت خاک همراه می باشد و باعث تهویه ناکافی، کاهش جذب آب، کاهش بازده عناصر غذایی، رشد غیر یکنواخت گیاه، کند شدن جوانه زنی بذر و کند شدن رشد سیستم ریشه ای و بد شکل شدن آن و نهایتا سبب کاهش محصول می گردد (Rahman et al, 2005). فسفر در زندگی بسیاری از گیاهان ضروری می باشد و نیاز به تامین مداوم آن برای جلوگیری از ایجاد اختلال در رشد گیاهان می باشد. گیاهان در حدود بیشتر از ۰/۱ تا ۰/۲۵ نیتروژن و پتاسیم، فسفر نیازدارند اما غلظت فسفر در محلول خاک ۰/۰۵ یا کمتر از ۰/۰۵ نیتروژن و پتاسیم می باشد (Westermann et al, 1994). سطح مطلوب کاربرد کودهای فسفره برای

رسیدن به حداکثر رشد متفاوت است و این خود به طور قابل ملاحظه ای به چندین عامل بستگی دارد بعضی از این عوامل مهم عبارتند از سطح فسفر خاک، خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک، محتوای آب خاک و واریته گیاه (Jenkins et al, 2000). از آنجا که فسفر از عناصر کم تحرک در خاک میباشد و فشردگی خاک نیز از رشد و توسعه ریشه گیاه ممانعت به عمل می آورد، هدف از این مطالعه بررسی چگونگی جذب فسفر و سایر عناصر در خاک های با فشردگی متفاوت می باشد.

مواد و روشها

خاک مورد استفاده در آزمایش از لایه سطحی (عمق صفر تا ۲۰ سانتیمتری) یک خاک واقع در منطقه زنجان به صورت نمونه مرکب تهیه و پس از عبور دادن از الک ۲ میلیمتری مقداری از آن جهت تجزیه به آزمایشگاه منتقل گردید. نتایج حاصل از تجزیه خاک در جدول ۱ نشان داده شده است و بر اساس این نتایج مقدار عناصر غذایی خاک بر اساس توصیه های موسسه تحقیقات خاک و آب برای سیب زمینی با افزودن کود های لازم به حد بهینه رسانیده شد. برای اعمال تیمار فسفر ۴۰ کیلوگرم از خاک مورد نظر توزین و تیمار های فسفر به صورت اسپری به خاک از منبع کود سوپر فسفات تریپل اعمال شد با توجه به اینکه میزان فسفر اولیه خاک ۷ میلی گرم در کیلوگرم بود این میزان به عنوان سطح اول(شاهد) فسفر اعمال شد و مقادیر ۱۵، ۳۰ و ۴۵ میلی گرم در کیلوگرم به عنوان تیمارهای دوم تا چهارم در نظر گرفته شد.

جدول ۱- نتایج حاصل از آنالیز خاک اولیه

عمق خاک	EC	PH	OC	TNV	بافت خاک	فسفر	پتاسیم	روی	آهن	منگنز	مس
						قابل جذب					
cm)	($dS\ m^{-1}$)		(٪)	(٪)		($mg\ kg^{-1}$)					
۰-۲۰	۲	۷/۵	۰/۴۵	۱۵	لوم	۷	۱۷۰	۱/۵	۵/۱	۳	۰/۷

سپس جعبه های مخصوص کاشت سیب زمینی از خاک مربوطه پر و مرطوب گردیدند. سپس با استفاده از چکش تراکم و زدن ضربه به سطح خاک دانسیته های مختلفی در جعبه ها ایجاد گردید. دانسیته های ایجاد شده عبارت بودند از ۱/۳، ۱/۵۶، ۱/۸ گرم بر سانتیمتر مکعب بود آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار در گلخانه گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان انجام پذیرفت. پس از اتمام دوره رشد، برداشت محصول انجام و تعداد و وزن غده های هر تیمار شمارش و اندازه گیری شدند. همچنین طول و قطر غده های هر تیمار بوسیله کولیس اندازه گیری و میانگین طول و قطر غده ها برای هر تیمار بدست آمد. از هر تیمار پنج غده ا نتخاب و بعد از گرفتن پوست آنها به صورت لایه های برش داده شدند و از برش های تهیه شده برای اندازه گیری ماده خشک استفاده گردید. داده های حاصل از آزمایش توسط نرم افزار MSTAT-C آنالیز و میانگین داده ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تاثیر فشردگی خاک بر عملکرد، تعداد و طول و قطر غده، درصد ماده خشک غده و تعداد ساقه هوایی در سطح یک درصد معنی دار گردید و همچنین فسفر نیز بر صفات بالا در سطح یک درصد معنی دار شد. اثرات متقابل فسفر و فشردگی خاک غیر از تعداد ساقه هوایی بر سایر صفات اندازه گیری شده در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثرات سطوح مختلف فسفر و فشردگی خاک بر عملکرد ، تعداد و اندازه غده، درصد ماده خشک غده و تعداد ساقه هوایی

		میانگین مربعات					
منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد غده	تعداد غده (درجعبه)	طول غده	قطر غده	ماده خشک غده	تعدادساقه هوایی (در جعبه)
		($Kg\ m^{-2}$)		(cm)	(cm)	(٪)	
فشردگی خاک (C)	۲	۰/۲۴۴**	۱۵۰۴/۳۸۹**	۲۹/۰۲**	۲۸/۰۹۸**	۲۱/۳۶۱**	۱۰۸۷۰/۳۳۸**
فسفر (P)	۳	۰/۶۵۵**	۷۱۴/۱۶۷**	۰/۴۲۳**	۰/۲۱۲**	۲۹/۵۳۶**	۴۲۹/۳۷۵**
(C) ×(P)	۶	۰/۰۲۰**	۱۵۸/۶۶۷**	۰/۲۱۷**	۰/۰۷۸**	۲/۳۱۹**	۴۰/۷۸۱ns
خطا	۲۴	۰/۵۸	۷/۱۹	۲/۹۴	۳/۱۷	۰/۰۱۴	۱۵/۷۵۷
C.V(درصد)	-	۰/۵۸	۷/۱۹	۲/۹۴	۳/۱۷	۰/۵۸	۶/۸۷

ns اختلاف معنی دار نیست، ** معنی دار در سطح ۱٪ ، * معنی دار در سطح ۵٪

مقایسه میانگین ها نشان داد (جدول ۲)که بالاترین مقدار صفات اندازه گیری شده از سطح تیمار شاهد و کمترین مقدار هم از سطح سوم فشردگی خاک بود. در مورد عملکرد، طول و قطر و درصد ماده خشک غده تفاوت معنی داری بین سطح تیمار شاهد و سطح دوم و سوم فشردگی دیده شد. ولی در تعداد ساقه هوایی و تعداد غده از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین سطح دوم و سوم فشردگی خاک وجود نداشت. مقایسه میانگین ها همچنین نشان داد که بالاترین مقدار عملکرد، تعداد و طول غده و نیز تعداد ساقه های هوایی از سطح چهارم فسفر بدست آمد. در مورد عملکرد غده از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین سطح سوم و چهارم فسفر مشاهده نگردید. بالاترین میزان درصد ماده خشک و قطر غده هم از سطح سوم تیمار فسفر بدست آمد. کمترین میزان این صفات هم از سطح تیمار شاهد بدست آمدند.

مقایسه میانگین ها نشان داد که بالاترین مقدار عملکرد ، طول، قطر و درصد ماده خشک غده از سطح اول فشردگی خاک و سطح سوم فسفر بدست آمد ولی بیشترین تعداد غده از سطح سوم فشردگی خاک و سطح چهارم فسفر بدست آمد که به دلیل ممانعت فشردگی خاک از حجیم شدن غده ها، اندازه غده ها ریز، اما به دلیل افزودن فسفر بیشتر، تعداد غده ها افزایش یافت که این موضوع تا حدودی مانع از کاهش عملکرد گردید ولی از لحاظ کیفیت غده که شکل غده نیز شامل آن میگردد، غده ها بسیار بد شکل و ریز بودند که باعث کاهش کیفیت غده شد. مشاهده می کنیم با افزایش میزان فشردگی خاک میزان عملکرد، ماده خشک و اندازه غده ها کاهش می یابد که مخصوصا در سطح سوم فشردگی تا حدودی می توان با کاربرد میزان فسفر بیشتر در خاک این کاهش را جبران نمود.

جدول ۳- مقایسه میانگین های حاصل از اثرات متقابل فسفر و فشردگی خاک بر عملکرد، تعداد غده، طول و قطر غده، درصد ماده خشک و تعداد ساقه هوایی

سطوح مختلف فشردگی خاک و فسفر	عملکرد غده ($kg\ m^{-2}$)	تعداد غده	طول غده (cm)	قطر غده (cm)	درصد ماده خشک غده	تعداد ساقه هوایی
شاهد(C_1P_1)	۴/۸۲h	۱۱/۶۷gh	۴/۶۷b	۴/۱۱c	۱۸/۵۲g	۱۱/۳۵۰a
C_1P_2	۶/۲۹de	۱۵/۶۷f	۴/۷۴b	۴/۳۱b	۲۰/۳۶d	۱۱/۳۱۱a
C_1P_3	۷/۵۵a	۱۹/۱۷de	۵/۱۴a	۴/۵۵a	۲۲/۸۱a	۱۱/۳۴۷a
C_1P_4	۶/۷۷c	۱۶/۸۳ef	۴/۸۰b	۴/۴۵a	۲۲/۱۰b	۱۱/۳۳۲a
C_2P_1	۴/۴۰i	۱۰/۵۰h	۴/۱۹cd	۳/۹۰de	۱۸/۲۶h	۱۱/۳۲۹a
C_2P_2	۵/۶۲f	۱۳/۱۷g	۴/۱۳d	۳/۹۶d	۱۹/۸۳f	۱۱/۳۴۱a
C_2P_3	۶/۴۹cd	۱۷/۱۷ef	۴/۲۱cd	۴/۰۱cd	۲۰/۷۰c	۱۱/۳۴۷a
C_2P_4	۷/۱۶b	۲۰/۸۳d	۴/۳۱c	۳/۸۰e	۲۰/۳۲d	۱۱/۳۱۷a
C_3P_1	۳/۷۴j	۱۶/۱۷f	۲/۴۷g	۲/۱۵h	۱۸/۰۵i	۱۱/۳۲۸a
C_3P_2	۵/۱۴g	۲۴/۰۰c	۲/۵۱g	۲/۲۴gh	۱۸/۵۷g	۱۱/۳۳۸a
C_3P_3	۵/۷۱f	۳۳/۵۰b	۲/۶۷f	۲/۳۷fg	۱۹/۶۷f	۱۱/۳۳۱a
C_3P_4	۶/۰۵e	۴۳/۶۷a	۳/۱۴e	۲/۳۲f	۲۰/۰۳e	۱۱/۳۲۹a
LSD	۰/۰۴۸	۲/۲۴۹	۰/۱۳۲	۰/۱۳۲	۱۸/۰۵	۰/۳۵۱

میانگین هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند با هم اختلاف معنی داری ندارند

نتیجه گیری

فشردگی خاک باعث کاهش عملکرد و کیفیت (بازار پسندی) سیب زمینی می شود، با کاهش عملکرد و همچنین کاهش اندازه غده ها کشاورزان متحمل خسارات فراوانی می شوند. با توجه به تحرک پایین عنصر فسفر در خاک و همچنین ممانعت فشردگی خاک از توسعه ریشه های گیاهان ضرورت تامین این عنصر حیاتی دو چندان می شود. درخاک غیر فشرده (۱/۳ گرم در سانتیمتر مکعب) میزان مناسب فسفر خاک ۳۰ میلی گرم در کیلوگرم بدست آمد و در خاک فشرده (۱/۸ گرم در سانتیمتر مکعب) با افزایش فسفر تا میزان ۴۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک، تا حدودی از اثرات سوء فشردگی خاک جلوگیری به عمل آمد. لذا کاربرد فسفر بیشتر در خاک هایی با درجه فشردگی بالا به عنوان روش سهل الوصول برای کاهش آثار منفی فشردگی خاک توصیه می گردد.

منابع

Jenkins PD and Ali H, 2000. Phosphate supply and progeny tuber numbers in potato crops.Annals of Applied Biology, 136:41-46.

Rahman MH Hara M and Hoque S, 2005. Growth and nutrient uptake of grainlegumes as affected by induced compaction in Andisols. International Journal of Agricultire and Biology. 5: 740-743.

Soane BD, 1990. The role of organic matter in soil compatibility: a review of some practical aspect. Soil and Tillage Research.16,179-202

Westermann DT Bosma S and MKay MA, 1994. Nutrient concentration relationships between the fourth petiole and upper-stem of potato plants. Ameircan Potato Journal, 71:817-829.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی اثر مقادیر کود نیتروژنه و دامی بر خصوصیات کمی و کیفی گوجه فرنگی در منطقه جیرفت و کهنوج

علی بهروج[۱]، غلامرضا افشارمنش[۲] و محمد حسن شیرزادی[۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی- سبزیکاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت
۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی شهید مقبلی جیرفت و کهنوج
۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت
Email: ali.behrooj@gmail.com

چکیده:

نتایج بررسی مقادیر کود نیتروژنه و دامی بر گوجه فرنگی در جیرفت در یک آزمایش فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی که فاکتور اول سطوح ۴۵، ۹۰، ۱۳۵، ۱۸۰ و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن خالص و فاکتور دوم کود دامی در سطوح ۵، ۱۰، ۱۵ و۲۰ تن در هکتار بود نشان داد که اثرات اصلی و متقابل کودها بر عملکرد معنی‌دار است. کمترین درصد کاهش وزن میوه، بیشترین عملکرد و بهترین میزان نسبت گوشت به آب به ترتیب با ۱۵، ۱۵ و ۵ تن کود دامی و۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد.

کلمات کلیدی: جیرفت ، عملکرد کمی و کیفی ، کود نیتروژنه، کود دامی، گوجه فرنگی

مقدمه:

گوجه فرنگی یکی از محصولاتی است که در بین سبزیجات بیشترین مصرف را به خود اختصاص داده و در طی قرن گذشته با تولید سالانه حدود ۵۰ میلیون تن یکی از پرمصرف ترین سبزیها محسوب میشود و با توجه به صدور فرآورده های آن به دیگر کشورها، رونق بازار جهانی تولیدات حاصل از این فرآوری، ارز آوری مناسب و امکانات وسیع تولید و فرآوری آن در ایران اهمیت اقتصادی زیادی یافته و مورد توجه مسئولین، صاحبان صنایع و کشاورزان قرار گرفته است. منطقه جیرفت و کهنوج یکی از مستعد ترین مناطق کشت این محصول در جنوب شرق کشور میباشد. کشاورزان برای پیش رس کردن و تولید خارج از فصل مبادرت به کشت زیر پلاستیک در فصل زمستان می نمایند. سطح زیر کشت این محصول در منطقه ۱۷۰۰۰ هکتار و میزان تولید سالیانه آن ۴۹۰۰۰۰ تن و رتبه دوم را در کشور دارا می باشد. یکی از عواملی که باعث افزایش عملکرد در واحد سطح در این محصول میباشد مصرف بهینه کودهای شیمیایی خصوصاً کود نیتروژن میباشد. مصرف زیاد یا کم این عنصر برای گیاه زیانبار است. از طرفی به دلایل متعدد از جمله عدم ترویج و تغذیه صحیح گیاهی راندمان مصرف کود بسیار پایین است. مصرف کودهای شیمیایی باعث بروز عوارض متعددی در مصرف کنندگان میشود، لذا مصرف کودهای دامی که علاوه بر داشتن عناصر غذایی، باعث نگهداری آب در خاک و همچنین ایجاد شرایط مساعد برای جذب سایر عناصر در خاک می گردند مورد توجه بیشتر قرار گرفته است. بر این اساس بررسی دو فاکتور فوق بر روی عملکرد کمی و کیفی گوجه فرنگی ضروری بنظر می رسد.

رحمان و همکاران (Rahman, *et al.*, 2007)، در بررسی اثر آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد گوجه فرنگی گزارش کردند که عملکرد گوجه فرنگی از ۲۶/۸۵ تن در هکتار تیمار عدم مصرف کود نیتروژن به ۵۰/۴ تن در هکتار با مصرف ۱۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار رسید. با مصرف بیشتر کود نیتروژن تا حدود ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد

محصول کاهش پیدا کرد. بالاترین وزن میوه با مصرف ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حدود ۱۴۰۳ گرم ولی بیشترین تعداد میوه در گیاه حدود ۴۸/۵۲ میوه از هر تیمار مصرف ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار شد.
رمضان و آدام (Ramadan and adam.2007) نشان دادند که بالاترین عملکرد گوجه فرنگی (۲۱/۶ ton/fed) از مصرف ۷۵ درصد کود مرغی و ۲۵ درصد کود معدنی بدست آمد که با مصرف ۱۰۰، کود دامی بدون مصرف کود شیمیایی تفاوت معنی داری نداشت.
قربانی و همکاران (۱۳۸۷) در آزمایشی اثر کاربرد بررسی اثرات کاربرد کودهای آلی مختلف و محلول پاشی عصارهٔ آنها بر تولید و ماندگاری گوجه فرنگی در انبار گزارش کردند که کودهای آلی باعث زودرسی و باردهی زودتر نسبت به کودهای شیمیایی شدند بطوریکه عملکرد در تیمارهای کود آلی در چین های اول و دوم بیشتر از چین آخر افزایش (نسبت به شاهد) نشان داد. از طرف دیگر کودهای شیمیایی درصد میوه های آلوده و ناسالم را در چین اول و همچنین در تولید کل افزایش داد.
میرزایی تالارپشتی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند در همه تیمارهای کودی عملکرد گوجه فرنگی نسبت به شاهد افزایش پیدا کرد و میزان این افزایش برای تیمارهای ورمی کمپوست، کود شیمیایی، کمپوست زباله، مرغی، گاوی به ترتیب ۱۳۵، ۱۱۰، ۸۰، ۴۷ و ۲۹ درصد بود.
زمردی و همکاران (۱۳۸۳) برای بدست آوردن حداکثر عملکرد گوجه فرنگی ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار برای رقم کورال در آذربایجان غربی را توصیه نمودند.

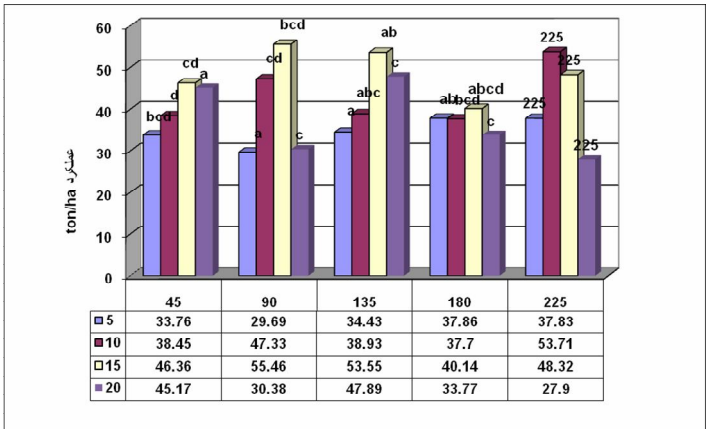
مواد و روشها:

این آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی شهید مقبلی جیرفت و کهنوج در سال ۸۹-۱۳۸۸ اجرا شد. مقادیر کود نیتروژن بعنوان فاکتور اول در پنج سطح شامل ۴۵، ۹۰، ۱۳۵، ۱۸۰ و ۲۲۵ کیلوگرم خالص در هکتار و مقادیر کود مرغی در چهار سطح شامل عدم مصرف کود مرغی، ۵، ۱۰ و ۱۵ تن کود مرغی در هکتار مورد بررسی قرار گرفت.
وضعیت فیزیکوشیمیایی خاک با نمونه برداری مرکب از اعماق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی متری پروفیل خاک و اندازه گیری پارامترهای EC، PH، SP%، درصد ازت کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب و بافت خاک توسط آزمایشگاه خاکشناسی بخش تحقیقات خاک و آب جیرفت تعیین شد. مصرف کودهای شیمیایی فسفر و پتاسه همزمان با کاشت (با توجه به توصیه های کودی) انجام شد. رقم مورد استفاده گوجه فرنگی، رقم Chef بود. هر کرت یا تیمار شامل دو خط کاشت به طول ۶ متر در عرض ۲/۵۰ سانتی متری بود. کاشت بصورت نشایی و فاصله بین خطوط کاشت ۵۰ سانتی متر (و هر ردیف کاشت یک متر فضای آزاد) و فاصله بین بوته ها ۵۰ سانتی متر انجام گرفت. فاصله بین کرتهای فرعی یک متر، فاصله بین کرتهای اصلی ۱/۵ متر و فاصله بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. کلیه مراقبت های زراعی برای کلیه تیمارها یکسان بود. تیمارهای کودی با توجه به مفاد طرح بصورت نواری در زیر نشاء مورد استفاده قرار گرفت. یک سوم کود نیتروژن بعد از انتقال نشاء، یک سوم هنگامیکه پلاستیکها از روی کرتها برداشته شد و یک سوم باقیمانده بعد از اولین برداشت به مصرف رسید.
عملکرد گوجه فرنگی پس از حذف نیم متر از بالا و پایین جمعاً در سطحی معادل ۱۲/۵ مترمربع محاسبه شد. برای تعیین متوسط تعداد میوه هر بوته، متوسط وزن میوه هر بوته، متوسط وزن یک میوه تعداد پنج میوه در هر تیمار بطور تصادفی انتخاب و اندازه گیری ها انجام گرفت.

برای انجام آزمایشات کمی و کیفی میوه، از هر تیمار یک نمونه ۵۰۰ گرمی با مخلوط کن برقی خرد و همگن شد، سپس مواد جامد انحلال پذیر (بریکس) با رفراکتومتر دستی اندازه گیری و اسیدیته به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال (برحسب اسید سیتریک) و PH با استفاده از PHمتر و ویتامین C با استفاده از تیتراسیون تعیین شد.
جهت اندازه گیری میزان درصد فساد میوه های آلوده، ۱۰ کیلوگرم گوجه فرنگی در جعبه های چوبی کوچک بسته بندی و به مدت ۱۴ روز در انبار معمولی با درجه حرارت ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۴۵ تا ۵۰ درصد نگهداری و درصد فساد با مشاهده علائم فساد تعیین گردید.

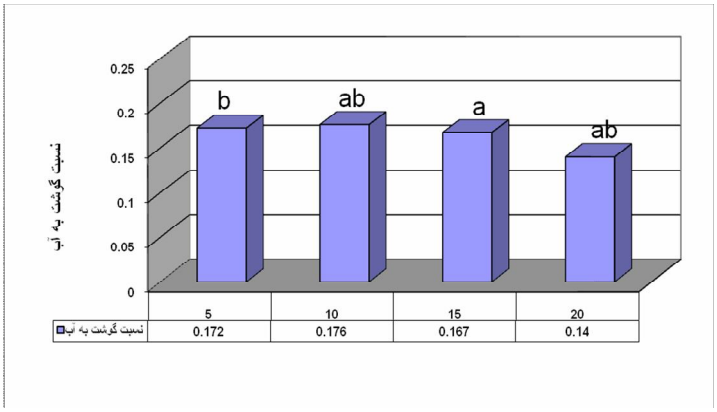
نتایج و بحث:

نتایج نشان داد که اثر کود دامی و کود نیتروژنه و اثر متقابل بین دو فاکتور بر عملکرد میوه (متوسط وزن یک میوه و متوسط تعداد میوه در بوته) در سطح آماری یک درصد معنی دار بود. بیشترین عملکرد میوه از مصرف توام ۱۵ تن در هکتار کود دامی و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به میزان ۵۵/۴۶۳ تن در هکتار بدست آمد (نمودار۱). بیشترین میزان نسبت گوشت به آب به میزان ۰/۱۷۶ با کاربرد ۱۰ تن کود دامی حاصل شد که با مصرف ۵ تن در هکتار کود دامی تفاوت معنی داری را نشان نداد (نمودار۲). بیشترین میزان نسبت گوشت به آب با کاربرد ۲۲۵کیلوگرم نیتروژن خالص به میزان ۰/۱۷۶ بدست آمد که با تیمار ۹۰ کیلو گرم نیتروژن خالص تفاوت معنی داری نداشتند. (نمودار۳). کمترین درصد کاهش وزن میوه بعد از دو هفته انبارداری با مصرف ۱۵ تن در هکتار کود دامی و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به میزان ۱۰/۸۳ بدست آمد (نمودار۴). با توجه به صفات اندازه گیره شده، مصرف ۱۵ تن در هکتار کود دامی و ۹۰ کیلوگرم کود نیتروژنه خالص در هکتار برای گوجه فرنگی در کشت زیر پوشش پلاستیک توصیه میگردد.

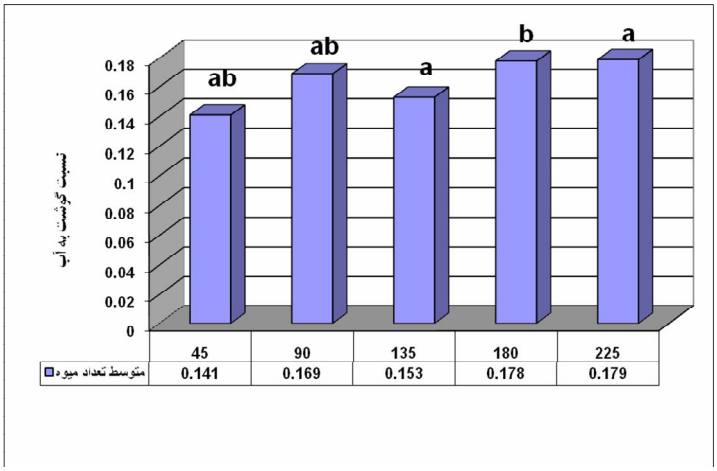


	45	90	135	180	225
5	33.76	29.69	34.43	37.86	37.83
10	38.45	47.33	38.93	37.7	53.71
15	46.36	55.46	53.55	40.14	48.32
20	45.17	30.38	47.89	33.77	27.9

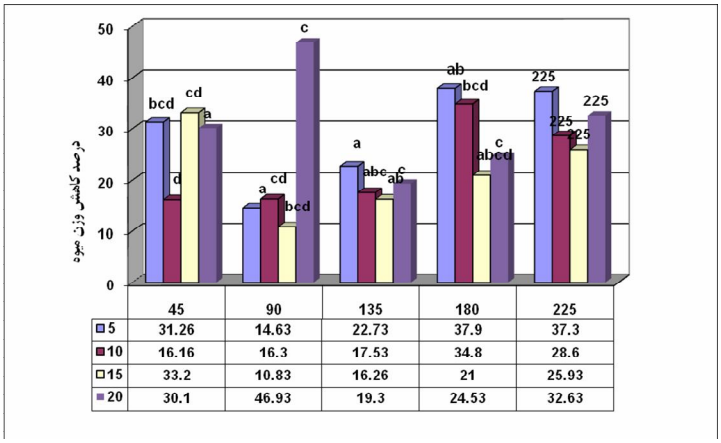
نمودار۱- مقایسه میانگین اثر متقابل میزان کود نیتروژنه و کود دامی بر عملکرد گوجه فرنگی



نمودار۲- مقایسه میانگین اثر میزان کود دامی بر متوسط نسبت گوشت به آب گوجه فرنگی



نمودار۳- مقایسه میانگین اثر میزان کود نیتروژنه بر متوسط نسبت گوشت به آب گوجه فرنگی



نمودار۴- مقایسه میانگین اثر متقابل میزان کود نیتروژنه و کود دامی بر درصد کاهش وزن میوه گوجه فرنگی پس از ۱۴ روز انبارداری

منابع:

۱- زمردی ش، ع، منتظری، ع، ا، خسروشاهی. ۱۳۸۳. تاثیر منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن دار، و زمان برداشت بر عملکرد و میزان تجمع نیترات در گوجه فرنگی رقم کورال. دانش کشاورزی. شماره ۱۴. جلد دوم. صفحه ۱۰-۱.

۲- قربانی، ر،ع، کوچکی،ق، اسدی و م، جهان. ۱۳۸۷. بررسی اثرات کاربرد کودهای آلی مختلف ومحلول پاشی عصارهٔ آنها بر تولید و ماندگاری گوجه فرنگی در انبار در نظام های کشاورزی اکولوژیک. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد ۶، شماره ۱.

۳- میرزایی تالار پشتی، ر، ج، کامبوزیا، ح، صالحی و ع، م، دامغانی. ۱۳۸۸. اثر کاربرد کودهای آلی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و تولید محصول و ماده خشک گوجه فرنگی(*Lycopersicon esculentum* L.) . مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۷ شماره یک. صفحه ۲۶۸-۲۵۷.

5. Rahman.M.J., A.T.M.A.I. Mondol, M.N. Rahman, R.A. Begum And M.K. Alam. 2007. Effect Of Irrigation And Nitrogen On Tomato Yield In The Grey Terrace Soil Of Bangladesh. J.Soil.Nature. 1 (3):01-04.
6. Ramadan. Malak A.E. and Safia M. Adam.2007. The Effect of Chicken Manure and Mineral Fertilizers on Distribution of Heavy Metals in Soil and Tomato Organs. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 1(3): 226-231.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک وتغذیه گیاه)

نقش گوگرد وکوددامی بر میزان فسفرقابل جذب خاک و تجمع فسفر در برگ و دانه کلزا دریک خاک آهکی با بافت لومی رسی

محمدعلی بهمنیار،[۱] فاطره کریمی[۲]، مینا شهابی[۳]
۱-دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی ساری
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی ساری
۳- مربی دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی ساری

mali.bahmanyar@gmail.com

ساری-کیلو متر ۹ جاده دریا، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده علوم زراعی، گروه علوم خاک، ص پ ۵۷۸

چکیده
بمنظور بررسی نقش گوگرد و کود دامی بر میزان فسفر قابل جذب خاک، فسفر برگ و دانه گیاه کلزا رقم (Hyola-401)، آزمایشی در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی بصورت فاکتوریل در چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای کودی شامل ۳ سطح کود گوسفندی (۰، ۲۵ و۵۰ تن در هکتار) و ۴ سطح گوگرد (۰، ۱۵۰۰، ۳۰۰۰ و ۴۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) همراه با ۲٪ مایه تلقیح تیوباسیلوس می باشد. نتایج نشان داد که اثرات متقابل گوگرد و کوددامی (درسطح۱٪) بر میزان فسفر قابل جذب خاک و فسفر برگ معنی دار بوده و بالاترین میزان فسفر قابل جذب خاک در تیمار ۳۰۰۰ کیلوگرم گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس + ۵۰ تن کود دامی در هکتار و فسفر برگ نیز در تیمار۴۵۰۰ کیلوگرم گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ ۲۵ تن کود دامی در هکتار بدست آمد. ولی مصرف توأم گوگرد وکوددامی بر میزان فسفر تجمع یافته در دانه تأثیر معنی داری نداشته است.

کلمات کلیدی: خاک آهکی، فسفر، کلزا، کود دامی، گوگرد

مقدمه

کلزا از دانه های روغنی بسیار مهم میباشد که در سالهای اخیر به کشت آن توجه خاصی مبذول گردیده و هر ساله نیز به سطح زیر کشت آن افزوده می شود. در بین عناصر مورد نیاز این گیاه، فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر پرمصرف مورد نیاز است و نقش بسیار مهمی در گیاه ایفا می‌کند (Mohammady aria et al.,2010). مقدار فسفر قابل استفاده گیاه توسط عواملی نظیر تراکم ریشه، رطوبت، pH و بافت خاک تعیین می‌گردد. در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک به علت pH بالا و غلظت زیاد یون کلسیم، عناصرغذایی مانند فسفر که قابلیت جذب آنها وابسته به pH است بصورت نامحلول در آمده و از دسترس گیاه خارج می‌شود، به همین دلیل گیاه همواره باکمبود این عنصر مواجه است (نورقلی پور و همکاران،۱۳۸۵).

بنابراین استفاده از گوگرد عنصری به منظور کاهش pH خاک و افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی از اهمیت خاصی برخوردار است(kaya et al.,2009; Besharati et al.,2007; Bharathi and Poongothai,2008). گوگرد عنصری برای اینکه بتواند توسط گیاه جذب شود لازم است ابتدا توسط میکروارگانیسم های خاک به سولفات تبدیل شود و این فرایند در شرایط

گرم و مرطوب و با حضور مواد آلی سریع تر انجام خواهد شد. هدف از انجام این تحقیق بررسی نقش گوگرد وکوددامی بر میزان فسفرقابل جذب خاک و تجمع فسفر در برگ و دانه کلزا در یک خاک آهکی می باشد.

مواد و روشها

آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار در چهار تکرار، بصورت گلدانی در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ اجرا گردید. تیمارهای کودی در این تحقیق شامل(T_1: شاهد (بدون مصرف کود گوگرد عنصری و دامی) ، T_2 :۱۵۰۰کیلوگرم کود گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس، T_3 :۳۰۰۰کیلوگرم کود گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس، T_4 :۴۵۰۰کیلوگرم کود گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس، T_5: ۲۵ تن کود دامی در هکتار، T_6 :۱۵۰۰کیلوگرم کود گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ ۲۵ تن کود دامی در هکتار، T_7: ۳۰۰۰کیلوگرم کود گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ ۲۵ تن کود دامی در هکتار، T_8 :۴۵۰۰کیلوگرم کود گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ مصرف ۲۵ تن کود دامی در هکتار، T_9: ۵۰ تن کود دامی در هکتار، T_{10}: ۱۵۰۰ کیلوگرم کود گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ ۵۰ تن کود دامی در هکتار، T_{11} :۳۰۰۰کیلوگرم کود گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ ۵۰ تن کود دامی در هکتار، T_{12}: ۴۵۰۰ کیلوگرم کود گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ ۵۰ تن کود دامی در هکتار) میباشد. در هر گلدان ۱۰ کیلوگرم خاک و مقادیر معادل۳۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار در سه مرحله (یک سوم هنگام کاشت، یک سوم موقع رزت و یک سوم باقیمانده قبل از گلدهی) و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۱۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار بعنوان کود پایه در زمان کاشت اضافه شد. همچنین کود دامی(گوسفندی) وگوگرد همراه با باکتری تیوباسیلوس(۲٪) نیز با توجه به تیمارهای کودی قبل از کشت به خاک اضافه گردید. در هر گلدان ۲۰ بذر جوانه دار کلزا (رقم Hayola 401) کاشته و بعد از یک هفته به تعداد ۵ عدد تنک گردید و در طی رشد نیز براساس نیاز گیاه آبیاری انجام شد. نمونه برگ قبل از مرحله گلدهی و نمونه دانه و خاک پس از برداشت محصول از کلیه تیمارها تهیه و میزان فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن (۱۹۹۰) و میزان فسفر تجمع یافته در برگ و دانه به روش خاکستر خشک با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. سپس تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار های SPSS و MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

مطابق جدول (۱) اثرات ساده کود دامی بر میزان فسفر قابل جذب خاک، فسفر برگ و دانه کلزا در سطح۱٪ معنی دار شد. در واقع با افزودن کوددامی، میزان فسفر افزایش یافت، به گونه ای که برای خاک ۹۸/۳ درصد، برگ ۱۸/۹ درصد و برای دانه ۱۰/۸ درصد نسبت به شاهد افزایش جذب دیده شد (جدول۲). همچنین اثرات ساده گوگرد (در سطح ۱٪) بر میزان فسفر قابل جذب خاک و فسفر برگ کلزا از لحاظ آماری معنی دار بوده و با افزایش سطوح گوگرد میزان فسفرقابل جذب خاک و فسفرتجمع یافته در برگ نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت در حالیکه مصرف گوگرد تأثیر معنی داری بر میزان فسفر دانه نداشت (جدول ۱). نتایج تحقیقات نشان داد که کاربرد گوگرد منجر به افزایش جذب فسفر توسط گیاه ذرت و در نهایت منجر به عملکرد بالا گردید (بحراتی و پونگوتای، ۲۰۰۸).

جدول۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای گوگرد وکوددامی بر میزانفسفر **قابل جذب خاک** (mg/kg) **وفسفر برگ و دانه کلزا** (درصد)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		فسفر قابل جذب خاک	فسفربرگ	فسفردانه
بلوک	۳	۰/۱۲۶^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}
کوددامی	۲	۲۳۶/۸۹۹**	۰/۰۴۸**	۰/۰۰۵ **
گوگرد	۳	۱۳/۱۵۸**	۰/۰۲۸ **	۰/۰۰۰^{ns}
کوددامی×گوگرد	۶	۵/۸۶۳**	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۱^{ns}
خطا	۳۳	۱/۵۱۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (درصد)		۱۰/۹۸	۷/۶	۳/۶

**- معنی داری در سطح ۱ درصد ns- عدم تفاوت معنی دار

جدول۲- مقایسه میانگین تأثیر سطوح مختلف کوددامی بر میزان فسفر قابل جذب خاک(mg/kg) **و فسفر برگ و دانه کلزا** (درصد)

کود دامی(تن در هکتار)	فسفرقابل جذب خاک	فسفر برگ	فسفر دانه
۰	۷/۷۴^{c}	۰/۵۳^{b}	۰/۳۷^{b}
۲۵	۱۰/۵۷^{b}	۰/۶۱^{a}	۰/۳۹^{a}
۵۰	۱۵/۳۵^{a}	۰/۶۳^{a}	۰/۴۱^{a}

*در هر ستون حروف مشترک نشاندهنده این است که میان تیمار ها از لحاظ آماری اختلاف معنی داری درسطح ۵ درصد وجود ندارد.

اثرات متقابل گوگرد و کوددامی نیز بر میزان فسفر قابل جذب خاک و میزان فسفر برگ (درسطح ۱٪) معنی دار بوده ولی تأثیر معنی داری بر میزان فسفر تجمع یافته در دانه نداشته است. نتایج تحقیقات رضاپور و صمدی (۱۳۸۲) نیز نشان داد که کاربرد گوگرد عنصری باعث کاهش معادل ۰/۷۳ واحد در pH خاک گردید و مصرف توأم گوگرد عنصری وکوددامی بطور معنی داری فسفرقابل جذب خاک را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد.

همانطوریکه در جدول(۳) نشان داده شده بالاترین میزان فسفر برگ در تیمار T_8 (۴۵۰۰کیلوگرم گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ ۲۵ تن کود دامی در هکتار) بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد ۵۲/۵ درصد افزایش یافت و با تیمارهای T_7،T_{11}و T_{12} از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نداشت. همچنین تیمار T_{11} یعنی مصرف ۳۰۰۰کیلوگرم گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ ۵۰ تن کود دامی در هکتار نیز فسفر قابل جذب خاک را به میزان ۱۳۹/۲۳ درصد افزایش داد که البته با تیمار T_{12} یعنی مصرف ۴۵۰۰کیلوگرم گوگرد عنصری در هکتار همراه با تیوباسیلوس+ ۵۰ تن کود دامی در هکتار از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نداشت. لذا به منظور افزایش مقدار فسفر قابل جذب خاک و متعاقب آن بالا بردن مقدار فسفر در برگ و دانه کلزا کاربرد ۴۵۰۰ کیلوگرم گوگرد عنصری همراه با تیوباسیلوس و ۲۵ تن کوددامی و یا ۳۰۰۰ کیلوگرم گوگرد عنصری همراه با تیوباسیلوس و ۵۰ تن کوددامی قابل توصیه می باشد.

جدول۳-مقایسه میانگین اثرات متقابل گوگرد وکوددامی بر میزان فسفر برگ کلزا (درصد) وفسفر قابل جذب خاک(mg/kg)

تیمار	فسفر برگ	فسفر خاک
T_1	۰/۴۶^{e}	۷/۳۴^{e}
T_2	۰/۵۷^{cd}	۸/۵۰^{e}
T_3	۰/۵۵^{d}	۷/۶۱^{e}
T_4	۰/۵۴^{d}	۷/۵۱^{e}
T_5	۰/۵۴^{d}	۸/۹۸^{de}
T_6	۰/۵۴^{d}	۱۰/۵۴^{d}
T_7	۰/۶۶^{ab}	۱۰/۳۹^{d}
T_8	۰/۷۰^{a}	۱۲/۳۸^{c}
T_9	۰/۵۸^{cd}	۱۲/۷۴^{c}
T_{10}	۰/۶۲ ^{bc}	۱۵/۲۲^{b}
T_{11}	۰/۶۷^{ab}	۱۷/۵۶^{a}
T_{12}	۰/۶۶^{ab}	۱۵/۸۹^{ab}

* درهر ستون تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی داری درسطح ۵ درصد ندارند.

منابع

۱- رضاپور س و صمدی ع، ۱۳۸۲ . برهمکنش گوگرد عنصری وکوددامی در اصلاح خاکهای جنوب غربی ارومیه. خلاصه مقالات سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی، تهران. صفحه ۲۵۵.

۲- نورقلی پور ف، خاوازی ک، بشارتی ح و فلاح ع،۱۳۸۵. بررسی تأثیر کاربرد خاک فسفات، گوگرد و باکتری تیوباسیلوس بر عملکرد کمی وکیفی سویا و اثرات باقیمانده آن بر ذرت. مجله علوم خاک و آب، جلد۲۰، شماره۱. صفحه های ۱۲۲ تا ۱۳۲.

3- Besharati H, Atashnama K and Hatami S S ,2007. Biosuper as aphosphate fertilizer in a calcareous soil with low available phosphorus. African Journal of Biotechnology, 6(11):1325-1329.

4-Bharathi C and Poongothai S, 2008. Direct and residual effect of sulphur on growth, nutrient uptake, yield and its use efficiency in maize and subsequent greengram. Research Journal of Agriculture and Biological Science, 4(5):368-372.

5- Kaya M, Kucukyumuk Z and Erdal I, 2009. Effects of elemental sulfur and sulfur-containing waste on nutrient concentrations and grown on calcareous soil. African Journal of Biotechnology, 8(18): 4481-4489.

6-Mohammady aria M, lakzian A, Haghnia GH, Berenji A. R, Besharati H and Fotovat A, 2010. Effect of thiobacillus, sulfur and vermicompost on the water-soluble phosphorus of hard rockphosphate. Bioresource Technology, 101(2):551-554.

7-Olson SR and Sommers LE, 1990. Phosphrous. In: Page A.L. Method of soil analysis. Part 2. 2nd Agron Monoger. ASA, Madison, WI. PP: 403 – 431.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

مقایسه غلظت و جذب روی در ارقام روی کارا و غیر روی کارای لوبیای چیتی

محسن بیگی[۱]، غلامرضا ثواقبی[۲] و بابک متشرع زاده[۳]

۱،۲و۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران
Mohsenbeygi63@gmail.com

چکیده

غلظت و جذب روی در ارقام مختلف لوبیا متفاوت می باشد. در این پژوهش غلظت و جذب روی ۶ رقم لوبیا در دو سطح کودی (۰ و ۱۰ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک) در سه تکرار مورد مقایسه قرارگرفت. نتایج نشان داد که غلظت روی ارقام مختلف در تیمار کمبود روی اختلاف معنی داری با هم نداشتند. ولی غلظت روی در تیمار کفایت روی و جذب در تیمار کمبود و کفایت روی در ارقام روی کارا بیشتر بود. جذب روی نسبت به غلظت روی عامل مناسب تری برای تشخیص و جداسازی ارقام روی کارا می باشد.

کلمات کلیدی: ارقام روی کارا، جذب روی، غلظت روی

مقدمه

کمبود روی در خاکها به عنوان یک عامل محدود کننده تغذیه ای محسوب می شود که حدود ۳۰٪ خاک های جهان با این مشکل مواجه هستند (چاک ماک و همکاران ۱۹۹۷). pH بالا، وجود کربنات کلسیم زیاد و بافت سنگین خاک از جمله عوامل کاهش قابلیت جذب روی برای گیاهان محسوب می شوند (مشیری و همکاران ۱۳۸۹). کاشت ارقام روی کارا که قابلیت رشد و عملکرد مناسب در شرایط کمبود روی خاک دارند یک راهکار مناسب برای مقابله با این تنش است (حاجی صالح اوقلو و کوچیان ۲۰۰۳). تفاوت روی کارایی در ارقام مختلف لوبیا گزارش شده است (حاجی صلح اوقلو و همکاران ۲۰۰۴ و مورگان و گرافتون ۱۹۹۹). تعدادی از مکانیسم های دخیل در روی کارایی شامل فراهمی روی در ریشه، جذب و انتقال روی به اندام هوایی، تقسیم بندی روی درون اندام هوایی و استفاده بیوشیمیایی از روی توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته اند (حاجی صالح اوقلو و کوچیان ۲۰۰۳، خوشگفتار منش و همکاران ۲۰۰۴، صادق زاده و همکاران ۲۰۰۹ و مشیری و همکاران ۱۳۸۹). صادق زاده و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که غلظت و جذب روی اندام هوایی می توانند برای ارزیابی روی کارایی ارقام جو مورد استفاده قرار گیرند. حاجی صلح اوقلو و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که جذب روی نسبت به غلظت روی عامل مناسب تری برای شناسایی و تفکیک ارقام روی کارست. اما تفاوت ارقام در ظرفیت انتقال روی از اندام های پیرتر به جوان تر یک عامل مهم در بروز روی کارایی بالا می باشد. خوشگفتار منش و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی ارقام گندم نشان دادند که غلظت و جذب روی در ارقام روی کارا بالاتر از ارقام غیرروی کارا بودند.
هدف از این بررسی تعیین مقایسه غلظت و جذب روی در ارقام روی کارا و غیر روی کارای لوبیا بود.

مواد و روش ها

به منظور انجام این طرح، یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در شرایط گلخانه طراحی گردید. تیمارهای آزمایشی شامل ۶ رقم لوبیا (کاردینال، خمین، G۰۱۴۳۷، Ks-۲۱۶۴۶، Ks-۲۱۱۸۹ و Ks-۲۱۴۷۰) و ۲ سطح روی (۰ و ۱۰ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک) در سه تکرار بودند. خصوصیات خاک مورد استفاده عبارت بودند از: کربنات کلسیم معادل ۶ ٪، نیتروژن ۰/۰۷ ٪، پتاسیم و فسفر به ترتیب ۱۲۰و۱۱ $mg\ kg^{-1}$، pH= ۸/۳، Ec=۰/۷۶ ds/m و غلظت عناصر کم مصرف عصاره گیری شده با DTPA به ترتیب برای روی، آهن، مس و منگنز ۰/۵، ۱/۵، ۰/۰۵ و ۸/۵ $mg\ kg^{-1}$ بودند. ۲/۵ کیلوگرم خاک در هر گلدان ریخته شد و قبل از کاشت به نیمی از گلدان ها به میزان ۱۰ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک به صورت سولفات روی اضافه گردید (تیمار کفایت روی). به نیمی دیگر از گلدان ها سولفات روی اضافه نشد (تیمار کمبود روی). برای جلوگیری از بروز کمبود سایر عناصر در گیاه، مابقی عناصر غذایی بر اساس آزمون خاک به همه گلدان ها اضافه گردید (مشیری و همکاران ۱۳۸۹). تعداد ۶ بذر در هر گلدان کاشته شد، که یک هفته پس از جوانه زنی تعداد جوانه ها به ۳ عدد در هر گلدان کاهش یافت. آبیاری گلدان ها با آب مقطر انجام شد. دمای گلخانه بین ۱۸ تا ۲۸ درجه سلسیوس و مدت زمان روشنایی بین ۱۲ تا ۱۴ ساعت تنظیم گردید. ۴۵ روز بعد از کاشت اندام هوایی برداشت شده و به دو قسمت جوان و پیر تقسیم شد. برگ های اولیه و ساقه زیر آن به عنوان بخش پیر و بقیه اندام هوایی به عنوان بخش جوان در نظر گرفته شدند (حاجی صلح اوقلو و همکاران ۲۰۰۴). بعد از برداشت، نمونه های گیاهی در دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ روز خشک و سپس وزن شدند. به منظور اندازه گیری غلظت از روش اکسیداسیون خشک استفاده شد و عصاره گیاهی تهیه گردید. در این عصاره غلظت عنصر روی توسط دستگاه جذب اتمی قرائت گردید. میزان جذب و درصد روی کارایی (ZE%) از فرمول های زیر محاسبه گردید (چاک ماک و همکاران ۱۹۹۷).

$$\text{جذب } (\mu g/pot) = \text{وزن خشک } (g\ pot^{-1}) \times \text{غلظت } (mg\ kg^{-1})$$

$$\%\ ZE = (\text{yield at } -Zn \,/\, \text{yield at } +Zn) \times 100$$

نتایج و بحث

غلظت روی

غلظت روی در بخش جوان و پیر اندام هوایی ارقام در تیمار کمبود روی خاک بسیار پایین بود. بیشترین و کمترین غلظت روی بخش جوان به ترتیب با ۱۲/۶۴ و ۸/۱۶ متعلق به ارقام G۰۱۴۳۷ و کاردینال بود. در ارتباط با بخش پیر، بیشترین و کمترین غلظت روی در تیمار کمبود روی به ترتیب با ۱۸/۱۳ و ۱۰/۱۹ متعلق به ارقام Ks-۲۱۶۴۶ و کاردینال بود. (جدول۱). کمبود روی غلظت روی را در بخش پیر ۳۳٪ و در بخش جوان ۶۱٪ کاهش داد (میانگین کل ارقام). با اینکه ارقام روی کارایی بسیار متفاوتی داشتند ولی غلظت روی آن ها در تیمار کمبود روی تفاوت زیادی با هم نداشت ولی غلظت روی در تیمار کفایت روی در ارقام روی کارا بیشتر بود (جدول۱). محققین دیگر نیز نشان دادند که غلظت روی در ارقام مختلف گندم و لوبیا همبستگی معنی داری با روی کارایی ارقام نداشت با این حال، غلظت در ارقام روی کارا روی کمی بیشتر بود (حاجی صالح اوقلو و کوچیان ۲۰۰۳ و مشیری و همکاران ۱۳۸۹).

جدول ۱- غلظت روی بخش جوان و پیر اندام هوایی در ۶ رقم لوبیا که به مدت ۴۵ روز با دو تیمارکمبود و کفایت روی خاک رشد کردند. داده ها براساس روی کارایی کل اندام هوایی از زیاد به کم مرتب شده اند.

ارقام		بخش جوان اندام هوایی ($mg\ kg^{-1}$)		بخش پیر اندام هوایی ($mg\ kg^{-1}$)	
	ZE	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn
G۰۱۴۳۷	۹۲	۱۲/۶۴	۳۰/۸۴	۱۳/۸۴	۲۳/۲۶
Ks-۲۱۶۴۶	۹۰	۱۱/۳۳	۳۱/۱۶	۱۸/۱۳	۲۳/۵۶
Ks-۲۱۱۸۹	۸۴	۱۱/۸۶	۲۶/۵۸	۱۳/۲۹	۱۹/۰۹
Ks-۲۱۴۷۰	۷۳	۱۱/۵۹	۳۰/۷۰	۱۳/۰۰	۲۱/۵۶
خمین	۵۷	۹/۷۱	۲۷/۸۹	۱۱/۱۹	۱۷/۱۹
کاردینال	۵۵	۸/۱۶	۱۸/۴۴	۱۰/۱۹	۱۴/۴۲
LSD	۱۷	۲/۰۵		۳/۹۸	

* تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ با آزمون LSD

جدول ۲- جذب روی کل، بخش جوان و پیر اندام هوایی در ۶ رقم لوبیا که به مدت ۴۵ روز با دو تیمارکمبود و کفایت روی خاک رشد کردند. داده ها براساس روی کارایی کل اندام هوایی از زیاد به کم مرتب شده اند.

ارقام	ZE	کل اندام هوایی ($\mu g\ pot^{-1}$)		بخش جوان ($\mu g\ pot^{-1}$)		بخش پیر ($\mu g\ pot^{-1}$)	
		-Zn	+Zn	-Zn	+Zn	-Zn	+Zn
G۰۱۴۳۷	۹۲	۵۶/۳۶	۱۲۸/۰۱	۲۵/۰۳	۲۵/۰۳	۳۱/۳۳	۴۲/۰۳
Ks-۲۱۶۴۶	۹۰	۶۰/۳۲	۱۱۴/۴۱	۲۰/۲۱	۲۰/۲۱	۴۰/۱۱	۳۱/۹۱
Ks-۲۱۱۸۹	۸۴	۴۱/۵۱	۹۶/۳۲	۱۷/۹۴	۱۷/۹۴	۲۳/۵۷	۱۹/۷۴
Ks-۲۱۴۷۰	۷۳	۳۲/۲۵	۱۰۴/۷۹	۱۶/۵۷	۱۶/۵۷	۱۵/۶۹	۱۹/۸۵
خمین	۵۷	۲۳/۲۱	۹۱/۹۴	۷/۱۴	۷/۱۴	۱۶/۰۸	۲۱/۸۰
کاردینال	۵۵	۱۷/۳۸	۵۸/۹۷	۴/۷۹	۴/۷۹	۱۲/۶۰	۱۴/۵۴
LSD*	۱۷	۲۴/۷۰		۱۷/۰۲		۱۹/۴۲	

* تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ با آزمون LSD

جذب روی

برخلاف غلظت ، جذب روی بخش جوان، پیر و کل اندام هوایی در تیمار کمبود روی کاملا وابسته به روی کارایی بود و ارقام روی کارا دارای جذب روی بیشتری بودند. بیشترین و کمترین جذب روی کل اندام هوایی در تیمار کمبود روی به ترتیب با ۵۶/۳۶ و ۱۷/۳۸ $\mu g\ pot^{-1}$ متعلق به ارقام G۰۱۴۳۷ و کاردینال بود (جدول۲). ارتباط نزدیک روی کارایی و جذب روی می توانست به دلیل کارایی بیشتر ارقام روی کارا در انتقال روی به این بخش باشد. همانند غلظت، جذب روی نیز در تیمار کفایت روی در ارقام روی کارا بیشتر بود.بیشترین و کمترین جذب روی کل اندام هوایی در تیمار کفایت روی به ترتیب با

۱۲۸/۰۱ و ۵۸/۹۷ $\mu g\ pot^{-1}$ متعلق به ارقام G۰۱۴۳۷ و کاردینال بود (جدول۲). ارتباط بالای روی کارایی و جذب روی در بخش جوان اندام هوایی می توانست به انتقال بیشتر روی از بخش های پیر به جوان مرتبط باشد. خوشگفتار منش و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان دادند که ارقام روی کارا قادر به انتقال بیشتر روی از بخش های پیر تر به بخش های جوان اندام هوایی و از منبع به مخزن فیزیولوژیک هستند. محققین دیگر نشان دادند که جذب روی نسبت به غلظت روی عامل مناسب تری برای جداسازی ارقام روی کارا می باشد (چاک ماک و همکاران ۱۹۹۷ و مورگان و گرافتون ۱۹۹۹).

نتیجه گیری

غلظت و جذب روی در ارقام مختلف لوبیا متفاوت بود. غلظت روی بخش جوان و پیر اندام هوایی در تیمار کمبود روی در بین ارقام مختلف اختلاف زیادی با هم نداشت ولی در تیمار کفایت روی در ارقام روی کارا بالاتر بود. جذب روی بخش جوان، پیر و کل اندام هوایی بر خلاف غلظت روی در هر دو تیمار کمبود و کفایت روی در ارقام روی کارا بیشتر بود. جذب روی نسبت به غلظت روی عامل مناسب تری برای تشخیص و جداسازی ارقام روی کارا می باشد

منابع

مشیری ف، معز اردلان م، طهرانی م و ثواقبی فیروز آبادی غ، ۱۳۸۹ . کارایی روی در ارقام متفاوت گندم در یک خاک آهکی دچار کمبود روی. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۴ ، شماره ۱، ص ۱۴۵-۱۵۳.

Cakmak I, Ekiz H, Yılmaz A, Torun B, Köleli N, Gültekin I, Alkan A, and. Eker S, 1997. Differential response of rye, triticale, bread wheat and durum wheat to zinc deficiency in calcareous soils. Plant and Soil 188:1-10.

Graham RD and Rengel Z, 1993. Genotypic variation in zinc uptake and utilization by plants. In: A.D. Robson (eds). Zinc in Soils and Plants. Kluwer Publishers.The Netherlands. Pp. 07-118.

Hacisalihoglu G and Kochian VL, 2003. How do some plants tolerate low levels of soil zinc? Mechanisms of zinc efficiency in crop plants. New Phytologist 159: 341–350.

Hacisalihoglu G, Ozturk L, Cakmak I, Welch RM and Kochian VL, 2004. Genotypic variation in common bean in response to zinc deficiency in calcareous soil. Plant and Soil 259: 71–83.

Hajiboland R and Salehi SY, 2006. Characterization of Zn efficiency in Iranian rice genotypes. I: Uptake efficiency. Plant Physiology 32: 191-206.

Khoshgoftarmanesh AH, Shariatmadari H, Karimian N, Kalbasi M. and Khajehpour MR, 2004. Zinc Efficiency of Wheat Cultivars Grown on a Saline Calcareous Soil. Journal of Plant Nutrition. 27: 1953 - 1962.

Moraghan JT and Grafton K, 2003. Plant Zinc and the Zinc Efficiency Trait in Navy Bean. Journal of Plant Nutrition. 26(8): 1649–1663.

Polson DE, 1968. A physiologic-genetic study of differential response of navy beans to zinc. Diss. Abst. 29:450B–451B.

تأثیر سولفات روی بر عملکرد و پروتئین دانه لوبیا چیتی در منطقه سردسیر شمال استان فارس

غلامرضا پاسداری لقا[1] ، سید ماشاء الله حسینی[2] ، هوشنگ فرجی[3] ، صدیقه زارعی[4]

1-کارشناسی ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج ، 2-استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، 3-استادیار دانشگاه یاسوج ،4- کارشناسی ارشد زراعت و عضوباشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی شهرستان اقلید

Pasdari_2007@yahoo.com

چکیده :

به منظور بررسی تاثیر سولفات روی بر عملکرد و پروتئین دانه لوبیا چیتی در منطقه سردسیر شمال استان فارس آزمایشی به صورت کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دوازده تیمار و چهار تکرار در سال زراعی 87-86 به اجزا درآمد . تیمار اصلی در چهار سطح شامل ارقام (محلی سده ، محلی خمین ، لاین G14088 و لاین E10) و تیمار فرعی شامل سه سطح سولفات روی (0،40،80کیلوگرم در هکتار سولفات روی) که به صورت مصرف خاکی و قبل از کشت استفاده گردید . مقدار روی قابل استخراج با DTPA در خاک محل آزمایش 0/52 میلی گرم در کیلوگرم بود . بررسی نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان داد که تاثیر رقم و سولفات روی بر عملکرد دانه در سطح آماری 5٪ و تاثیر همکنش آنها بر عملکرد دانه در سطح آماری 1٪ معنی دار بوده است. بیشترین عملکرد دانه (2365کیلوگرم در هکتار) مربوط به لاین E10 با کاربرد 40 کیلوگرم در هکتار سولفات روی بدست آمده، که نسبت به سطح صفر مربوط به رقم محلی سده 70 درصد افزایش نشان می دهد. همچنین تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی سولفات روی بر پروتئین دانه در سطح آماری 5٪ معنی داربوده است ، بطوریکه با افزایش سطوح مصرفی سولفات روی درصد پروتئین دانه افزایش می یابد . مصرف سولفات روی در سطح 80 کیلوگرم در هکتار باعث افزایش درصد پروتئین دانه به میزان (26 درصد) شده است که نسبت به سطح صفر 18/18 درصد افزایش نشان می دهد . بین سطوح 40 و 80 کیلوگرم در هکتار سولفات روی اختلاف معنی داری مشاهده نشده است. با توجه به نتایج تحقیق به نظر می رسد استفاده از لاین E10 و کاربرد 40 کیلوگرم سولفات روی در هکتار جهت افزایش عملکرد و درصد پروتئین دانه تحت شرایط اقلیمی و خاکی مشابه محل آزمایش می تواند مناسب باشد .

کلمات کلیدی : **ارقام لوبیا ، درصد پروتئین دانه ، سولفات روی ، عملکرد دانه**

مقدمه :

روی یکی از عناصر کم مصرف گیاهان می باشد و کمبود آن در بسیاری از نقاط دنیا از مسائل مهم و عمده تغذیه گیاه محسوب می شود . بنابراین برای دستیابی به عملکرد بهینه بایستی به مقدار کافی در دسترس گیاه قرار گیرد . رسیدن به

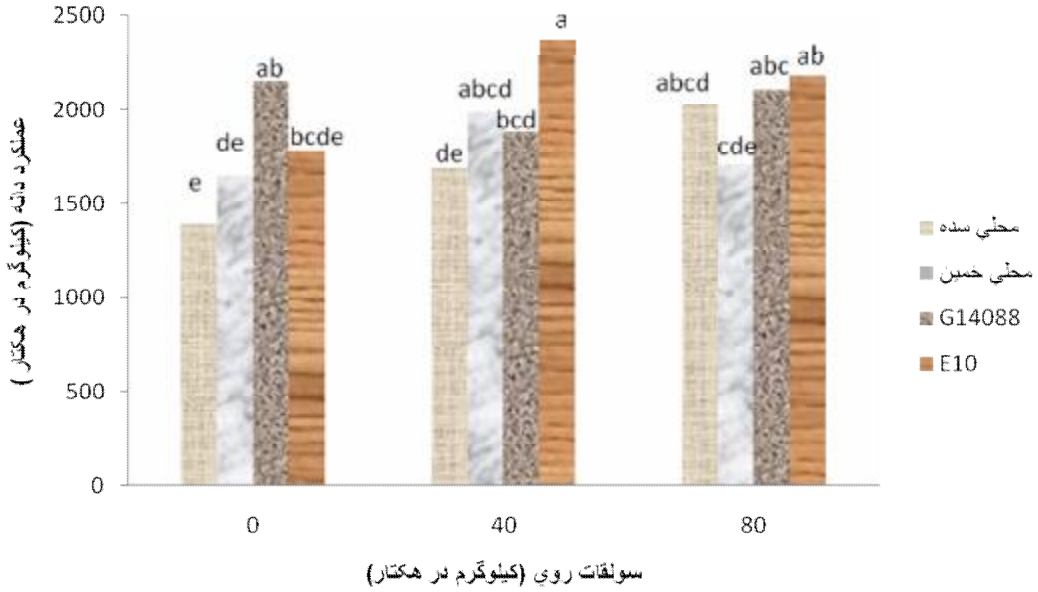
تولید بالا و مهمتر از آن ثبات تولید از طریق تقویت عوامل موثر بر عملکرد و یا مقابله با عوامل نقصان دهند عملکرد انجام پذیر است . در بیشتر مناطق جنوبی ایران بخش اعظم خاکها آهکی بوده و کمبود روی در چنین خاکهایی بروز می کند(درجه و همکاران ،1991). کمبود روی در خاکهای با pH بالا ، ماده آلی کم و آهکی مشاهده می شوند . وسعت زیادی از خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک ایران به دلیل آهکی بودن دارای کمبود عناصر ریز مغذی، به ویژه روی می باشد (ملکوتی و تهرانی ، 1378). امروزه کمبود روی یکی از معضلات مهم تغذیه ای در سطح جهان است که رشد گیاهی را به خصوص در خاکهای آهکی مناطق خشک و نیمه خشک جهان محدود ساخته و احتمالاً بیشترین گستردگی را در جهان بین عناصر کم مصرف دارد (تاکروالکر،1993). در سالهای اخیر کشاورزان شمال استان فارس تمایل زیادی به مصرف کودهای کم مصرف از جمله سولفات روی در زراعت لوبیا دارند ولی تاکنون مطالعه ای در مورد تاثیر سولفات روی بر عملکرد و پروتئین دانه لوبیا چیتی در این منطقه انجام نشده است . لذا هدف از انجام این تحقیق تاثیر سولفات روی بر عملکرد و پروتئین دانه لوبیا چیتی در منطقه سردسیر شمال استان فارس بود .

مواد و روشها :

این تحقیق در مزرعه ایستگاه کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان اقلید به صورت کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دوازده تیمار و چهار تکرار در سال زراعی 87-86 به اجزا درآمد . تیمار اصلی در چهار سطح شامل ارقام (محلی سده ، محلی خمین ، لاین G14088 و لاین E10) و تیمار فرعی شامل سه سطح سولفات روی (0،40و80کیلوگرم در هکتار سولفات روی) که به صورت مصرف خاکی و قبل از کشت استفاده گردید . مقدار روی قابل استخراج با DTPA در خاک محل آزمایش 0/52 میلی گرم در کیلوگرم بود . کاشت در اوایل اردیبهشت ماه انجام شد و در طول مراحل رشد یادداشت برداری ها انجام گردید . برای تعیین عملکرد در شهریورماه بارعایت فواصل ، محصول سه خط وسط برداشت شد و اعداد بدست آمده به تن در هکتار تبدیل گردید . میزان پروتئین دانه(با روش هضم تر با اسید سولفوریک و اسید سالسلیک و سلنیم و قرائت درصد ازت با دستگاه میکرو کجلدال و تبدیل آن به پروتئین) روی 48 نمونه هر 4 تکرار ، از هر کرت فرعی اندازه گیری شد . در پایان داده های اندازه گیری شده با نرم افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل شدند و میانگین ها با آزمون دانکن مقایسه گردیدند .

نتایج و بحث

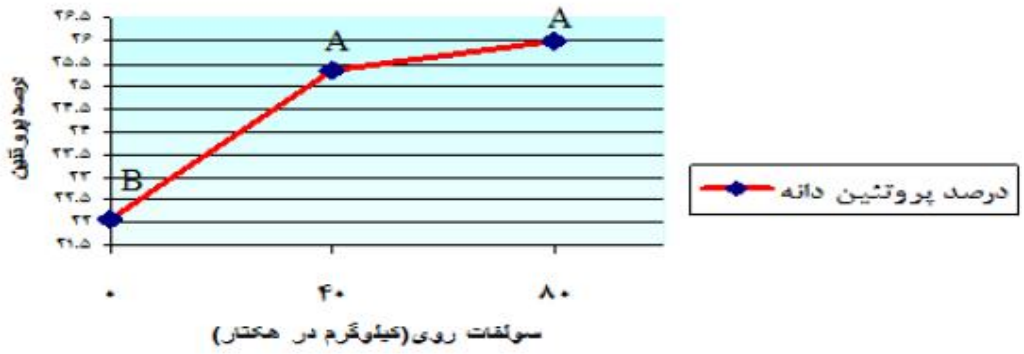
مقایسه میانگین ها نشان می دهد که همکنش سولفات روی و رقم بر عملکرد دانه در سطح آماری 1٪ معنی دار بوده است. بیشترین عملکرد دانه (2365 کیلوگرم در هکتار) مربوط به لاین E10 با کاربرد 40 کیلوگرم در هکتار سولفات روی بدست آمد ، که نسبت به سطح صفر مربوط به رقم محلی سده (با کمترین عملکرد)70 درصد افزایش نشان می دهد (شکل1) .



شکل 1- اثر همکنش سولفات روی و رقم بر عملکرد دانه لوبیا

اثر اصلی سولفات روی بر عملکرد دانه در سطح آماری 5% معنی دار بوده است. بطوریکه بیشترین عملکرد دانه (2008 کیلوگرم در هکتار) از کاربرد 80 کیلوگرم در هکتار سولفات روی بدست آمد ، که نسبت به سطح صفر 15/20 درصد افزایش نشان می دهد ولی با تیمار کاربرد 40 کیلوگرم در هکتار سولفات روی اختلاف معنی داری از نظر آماری نداشت. همچنین اثر اصلی رقم بر عملکرد دانه در سطح آماری 5% معنی دار بوده است. بطوریکه بیشترین عملکرد دانه (2110 کیلوگرم در هکتار) مربوط به لاین E10 بدست آمد ، که نسبت به سطح صفر مربوط به رقم محلی سده (با کمترین عملکرد) 23/89 درصد افزایش نشان می دهد .

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که اثر اصلی سولفات روی بر پروتئین دانه در سطح آماری 5٪ معنی دار بوده است . بطوریکه با افزایش سطوح مصرفی سولفات روی درصد پروتئین دانه لوبیا افزایش می یابد (شکل2).



شکل 2- تاثیر سولفات روی بر پروتئین دانه لوبیا

مصرف سولفات روی در سطح 80 کیلوگرم در هکتار باعث افزایش درصد پروتئین دانه به میزان (26 درصد) شده است که نسبت به سطح صفر 18/18 درصد افزایش نشان می دهد . بین سطوح 40 و 80 کیلوگرم در هکتار سولفات روی اختلاف معنی داری مشاهده نشده است .اثر اصلی رقم و همکنش سولفات روی و رقم بر پروتئین لوبیا معنی دار نبوده است. با توجه به نتایج تحقیق به نظر می رسد استفاده از لاین E10 و کاربرد 40 کیلوگرم سولفات روی در هکتار جهت افزایش عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه تحت شرایط اقلیمی و خاکی مشابه محل آزمایش می تواند مناسب باشد.

منابع :

۱ - ملکوتی م ج و تهرانی م م ، 1378. نقش ریزمغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت کشاورزی «عناصر خـرد با تأثیر کلان» انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، شماره 43، تهران، ایران.

2- Darjeh Z Karimian N Maftoum M Abtahi A and Razmi K,1991. Correlation of five Zn extractants with Plant responses on highly calcareous soil of Dorood zan Dam area. Iran agric.Res.10:29-45 .

3- Takkar PN and Walker CD,1993. The distribution and correction of zinc deficiency. In: Zinc in soils and plants (Ed: Rabson, A. D). Kluwer Academic Pub.

تعیین درجه همبستگی قرائت کلروفیل متر با روشهای مختلف اندازه گیری آهن فعال در برگ مرکبات

علیرضا پاک نژاد[۱] ، سید حسین محمودی نژاد دزفولی[۲] ،سعید سلیم پور [۳]

۱و۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول صندوق پستی ۳۳۳

۲- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول و دانشجوی دکتری خاکشناسی صندوق پستی ۳۳۳
آدرس پست الکترونیکی: rezapaak@yahoo.com

چکیده

به منظور انتخاب بهترین محلول عصاره گیر آهن فعال در برگ مرکبات تعداد ۱۵ نمونه برگ سالم و ۱۵ نمونه برگ مشکوک به کلروز آهن از باغات مرکبات نمونه برداری گردید. میزان کلروفیل آنها توسط دستگاه کلروفیل سنج، مقدار آهن فعال آنها بر اساس روش های ارتو فنانترولین، ۲و۲ دی پیریدیل، روش هضم اسیدی با استفاده از بافر سیترات و مقدار آهن کل نمونه ها با روش هضم خشک و به وسیله دستگاه جذب اتمی تعیین گردید. رسم منحنی های رگرسیونی روشهای مورد استفاده نسبت به کلروفیل و فاکتورهای آماری R^2 و SE نشان داد که روش ارتو فنانترولین با داشتن بیشترین R^2 وکمترین SE مناسب ترین عصاره گیر برای برآورد میزان آهن فعال می باشد..

کلمات کلیدی: آهن فعال، روشهای اندازه گیری آهن فعال، کلروفیل، کلروز آهن.

مقدمه

در منابع مقدار آهن خاک در شمال استان خوزستان ۲۰ppm ـ ۲ و حد بحرانی آهن ppm ۸ گزارش گردیده است(ملکوتی ۱۳۸۷). ولی با توجه به آهکی بودن اراضی(۵۰-۴۰ درصد آهک) و بافت نسبتاً سنگین(سیلیتی – رسی – لومی) با واکنش قلیایی PH = ۷/۸ ، عموما شاهد تثبیت آهن محلول در خاک و کمبود آهن فعال در گیاه بوده و میزان آهن ممکن است در بافت های کلروزه حتی بالاتر از حدمطلوب باشد(مظفر ۱۳۷۱). بر این اساس روشهای متعددی برای استخراج آهن در گیر در فرایند کلروزه شدن (آهن فعال) پیشنهاد شده است. کاتیال و شارما (۱۹۸۰) با استفاده از از ارتو فنانترولین ۱/۵ درصد برروی محصول برنج وکوتشاور و همکاران (۱۹۸۲) بر روی محصول بادام زمینی نتایج خوبی بدست آوردند. دکوک و همکاران(۱۹۸۰) بر روی گوجه فرنگی از اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال و باوس و همکاران(۱۹۸۳) با استفاده از اسید کلریدریک ۰/۵ نرمال و بافر سیترات نتیجه گرفتند که بین برگهای سالم و کلروزه در مقادیر آهن فعال تفاوت معنی داری وجود دارد. آبادیا و همکاران (۱۹۸۴) با مقایسه نتایج استفاده از ارتوفنانترولین و ۲،۲ دی پیریدیل بر روی برگ گیاه سویا و برگ هلو نتیجه گرفتند که استفاده از ۲و۲ دی پیریدیل مناسب تر است. کوتشاور و همکاران(۱۹۸۲) نشان دادند برآورد آهن فعال قابل حل در اسید نسبت به آهن کل، همبستگی بیشتری با مقدار کلروفیل در نمونه های حاوی نشانه های کمبود آهن دارند. بررسی ها نشان داده است که کمبود آهن موجب تولید نشدن کلروفیل در سلولهای برگ می شود(ملکوتی و طباطبایی ۱۳۷۸). آبادیا در تحقیق فوق الذکر یک همبستگی بسیار خوب(۰/۹۰۶ = r) بین میزان کلروفیل و آهن فعال را گزارش نموده است.

مواد و روشها

برای انجام این تحقیق، ابتدا تعداد ۳۰ باغ مرکبات در شمال استان خوزستان انتخاب گردید. در انتخاب باغات تلاش گردید که علائم کمبود آهن به دلیل کمبود کود نیتروژنه و یا بالا بودن درصد آهک نباشد. نمونه برداری در مهرماه و از برگ های جوان بالغ و غیر بارده مرکبات انجام گرفت و ضمن نمونه برداری میزان کلروفیل برگ ها بوسیله کلروفیل متر سنجش گردید. نمونه ها ابتدا با آب معمولی و سپس آب مقطر شستشو داده شده و پس از خشک کردن در آون ۶۰ درجه، خرد گردیده و میزان آهن موجود در برگ بر اساس سه روش ذیل در دو تکرار اندازه گیری گردید: الف) روش استخراج با ارتوفنانترولین، ب) روش استخراج با ۲و۲ دی پیریدیل و ج) روش استخراج با محلول بافر سیترات. در روش های الف و ب مقدار۵۰۰ میلی گرم از نمونه به ۲۰ میلی لیتر محلول ۱/۵ درصدعصاره گیر در pH =۳ اضافه و برای مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور با دمای محیط ۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری گردید. سپس به کمک کاغذ صافی شماره ۴۲ عصاره استخراج و میزان آهن نمونه با استفاده از دستگاه جذب اتمی پرکین المر ۳۱۱۰ در طول موج ۲۴۸/۳ نانومتر قرائت و اندازه گیری گردید. آماده سازی و قرائت نمونه ها، در روش سوم بر مبنای تحقیق انجام شده توسط باوس و همکاران(۱۹۸۳) صورت گرفت. محلول بافر سیترات حاوی ۲۱/۰۰۸ گرم اسید سیتریک منوهیدارت و۲۰۰ میلی لیتر سدیم هیدروکسید یک نرمال بود که پس از رساندن حجم به یک لیتر به کمک سود سوزآور ۰/۱ نرمال بر روی pH= ۵/۵ تنظیم گردید. برای تعیین شاخص آهن فعال به آهن کل، میزان آهن کل در کلیه نمونه های گیاهی به روش هضم خشک آماده سازی و قرائت گردید. برای تجزیه و تحلیل نتایج، به تفکیک هر محصول ابتدا به کمک نرم افزار EXCEL نمودار میزان آهن فعال برحسب مقدار کلروفیل رسم گردید و سپس به کمک نرم افزارSPSS پارامترهای آماری مورد نیاز از جمله ضریب تبین R^2 و اشتباه معیار SE تعیین گردید.

نتیجه‌گیری

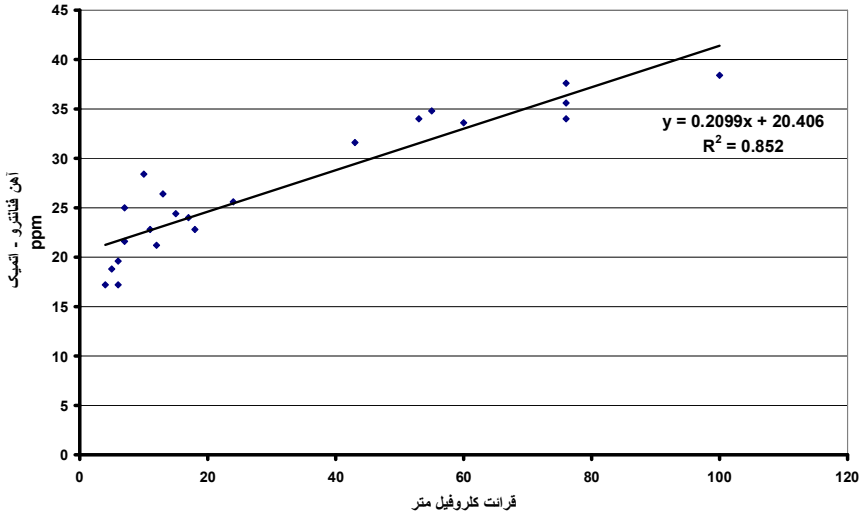
دامنه مقادیر آهن استخراج شده و نتایج آماری روشهای مختلف استخراج آهن در جدول شماره ۱ آورده شده است .

جدول۱- دامنه و پارامترهای آماری چهار روش استفاده شده استخراج آهن فعال

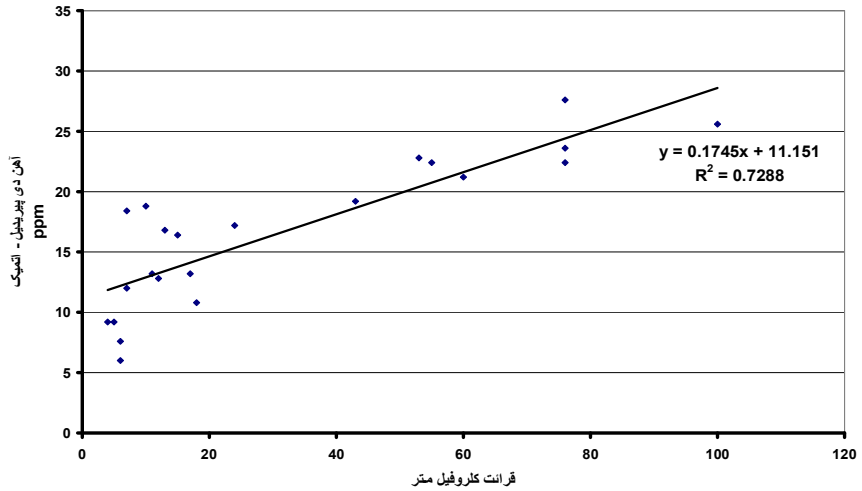
نام روش	ارتوفنانترولین	۲و۲ دی پیریدیل	بافر سیترات	آهن کل
دامنه مقادیر آهن	۱۷/۲-۴۲	۴-۲۸/۳	۱۲/۴-۳۰/۲	۲۷-۱۴۵
ضریب تبین R^2	۰/۸۶	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۰۰
اشتباه معیار SE	۱۱/۳۲	۵/۱۴	۱۷/۱۸	۲۹/۸۹

رسم نمودارهای رگرسیون میزان کلروفیل نمونه ها و مقدار تعیین شده آهن بر اساس چهار روش مختلف و ضرایب آماری R^2 وSE مندرج درجدول شماره ۲ نشان می دهد، روش اندازه گیری آهن به کمک ارتو فنانترولین با داشتن بالاترین ضریب تبیین(R^2 = ۰/۸۶) وپائین ترین اشتباه معیار(SE=۱۱/۳۲) بهترین همبستگی بین میزان کلروفیل و مقدار آهن را داشته است. این نتجه تائیدی بر نظرات کاتیال و شارما (۱۹۸۰) و کوتشاور و همکاران (۱۹۸۲) ولی مخالف نظریه آبادیا و همکاران (۱۹۸۴) می باشد .کاتیال در تحلیل نتایج خود برای مناسب بودن عصاره گیر آهن دوظرفیتی یعنی ارتوفنانترولین به بالا تر بودن ثابت پایداری کمپلکس ایجاد شده اشاره می کند ولی آبادیا در تحلیل

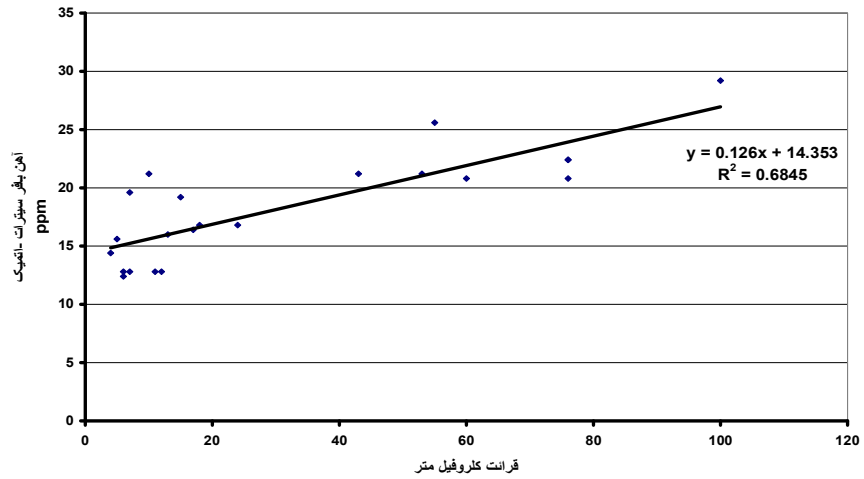
نتایج خود واکنش های مرحله تاریکی سنتز کلروفیل را عامل مناسب بودن عصاره گیر آهن سه ظرفیتی یعنی ۲و۲ دی پیریدیل می داند .این تحلیل نیز می تواند درست باشد زیرا نتایج حاصل این تحقیق نیز همبستگی نسبتا خوبی



نمودار۱– همبستگی مقدار آهن استخراجی روش ارتوفنانترولین و قرائت کلروفیل متر در برگ مرکبات

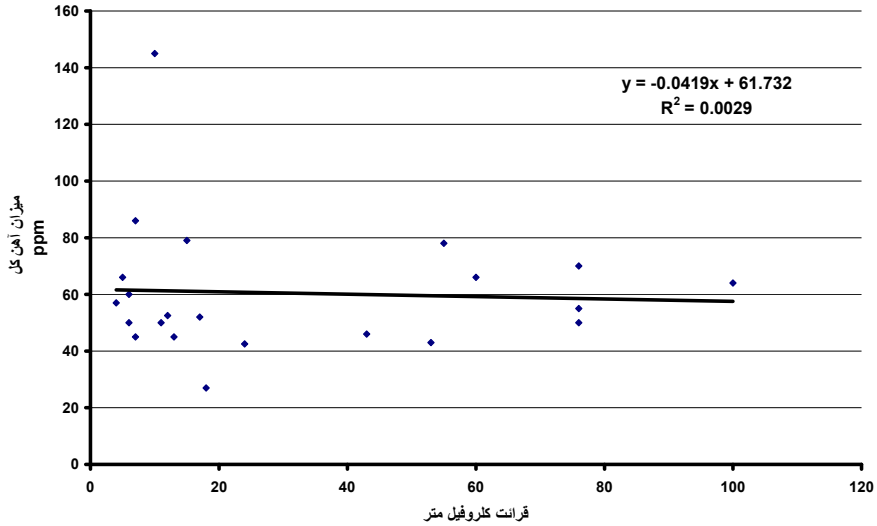


نمودار ۲– همبستگی مقدار آهن استخراجی روش ۲و۲ دی پیریدیل و قرائت کلروفیل متر در برگ مرکبات



نمودار ۳ – همبستگی مقدار آهن استخراجی روش بافر سیترات و قرائت کلروفیل متر در برگ مرکبات

بین میزان کلروفیل و این روش نشان می دهد و به نظر می رسد در بعضی شرایط دمایی و نوری این دو فرم به هم تبدیل می شوند. نتایج هم چنین نشان می دهد که روش آهن کل با داشتن کمترین R^2 و بیشترین SE به هیچ وجه معیار خوبی برای بررسی کمبود آهن در گیاه نمی باشد. این نتیجه توسط اکثر محققین تائید شده است و لذا بهتر است برای برآورد کمبود آهن در برگ مرکبات استفاده نشود.



نمودار ۴– همبستگی مقدار آهن کل و قرائت کلروفیل متر در برگ مرکبات

منابع

۱- ملکوتی م.ج وطباطبایی ج، ۱۳۷۸، *تغذیه صحیح درختان میوه*، انتشارات تجهیز کشاورزی.
۲- حق پرست تنها م. ر، ۱۳۷۱، *تغذیه و متابولیسم گیاهان(ترجمه)*، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
۳- سالاردینی ع. ا، ۱۳۶۷، *اصول تغذیه معدنی گیاهان* (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی.
۴- مظفرا، ۱۳۷۱، *جذب آهن توسط ریشه گیاهان : یک معما*، صفحات۲۸۶-۲۷۸، مجموعه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، تهران.

۵- بلالی م.ر، ملکوتی م. ج ، مشایخی ح. ح و خاتمی ز، ۱۳۷۸. اثر عناصر ریز مغذی بر افزایش عملکرد و تعیین حد بحرانی آنها در خاک های تحت کشت گندم آبی ایران ، صفحات۱۲۱-۱۳۴ ، مجموعه مقالات *تغذیه متعادل* گندم،تهران، انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

6- Abadia,E., Montanes,M.L. and Heras,L. 1984. Extraction of iron from plant leaves by FeII chelators. Journal of plant nutrition.7:1-5,774-784.

7- Balba,A.M., Osman,A.Z., Ghatas,N.K. 1980. Ferrous and ferric ratio in normal and chlorotic BEEN Plants, Z.P Flanen,Bodenk. 143,268-273.

8- Booss,A., Kolesch,H., Hofner,W. 1983.Short Communication:Determinatrion of active iron in plants by extration with a citrate buffer. Zeitschrift fur pflanzenernahrung und bodenkunde. 146(3), 401-404.

9-Goodman,B.A., Dekock,P.C., 1982. Mossbauer stduies of plant meterials, Duckweed, stock, soyabean and pea,J.Plant Nut.5:345-353.

10-Katyal,J.C., Sharma,B.D., 1980. A new technique of plant analysis to resolve iron chlorosis. Plant and Soil.55, 105-119.

11-KoteshwarR.J.,Sahrawat,K.L.,Burford,J.R.,1982.Diagnosis of iron deficiency in groundnut, plant nutrition, Proceedings of the 9th International Plant Nutrition Colloquium, England, Warwick Univ., 527.

بررسی همبستگی میزان نیترات و کادمیم محصول سیب زمینی با کودهای ازته و فسفره در استان خوزستان

علیرضا پاک نژاد[۱]، کامران میرزا شاهی[۲]، کامبیز بازرگان[۳]

۱و۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول صندوق پستی ۳۳۳

۳ - عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
آدرس پست الکترونیکی: rezapaak@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق ۲۵ مزرعه از چهار شهرستان انتخاب و ضمن نمونه برداری از خاک و غده ، پرسشنامه مدیریت کودی جمع آوری گردید. نیترات خاک به روش دواردوو، کادمیم خاک به روش ذوب قلیایی ، نیترات گیاه با روش اسید سولفوسالیسیلیک و کادمیم گیاه با روش افزایش استاندارد اندازه گیری شد نتایج نشان می دهد۳۰ درصد نمونه ها بیش از حد مجاز نیترات دارند ولی از نظر کادمیم همه نمونه ها کمتر از حد مجاز می باشند. همبستگی مثبت نیترات گیاه با نیترات خاک در سطح یک درصد و همبستگی منفی نیترات خاک و تعداد تقسیط مشاهده گردید. همبستگی کادمیم گیاه با کادمیم خاک ،کود فسفر و کود آلی در سطح پنج درصد معنی دار است.

کلمات کلیدی: آلاینده های محصولات کشاورزی، کادمیم، محصول سیب زمینی، نیترات.

مقدمه

نیترات NO_3 یکی از آلاینده های مهمی است که عمدتا در اثر مصرف نا متعادل کودهای ازته مطرح می گردد. نیترات یکی از مواد سمی بوده که سلامتی انسان و حتی حیوانات را تهدید می کند(ملکوتی، همایی ۱۳۸۲ و بولتن علوم غذایی اروپا ۱۹۹۲). از مهمترین عواملی که بر تجمع نیترات تاثیر می گذارند، علاوه بر تاثیر رقم غده کاشته شده ، مقدار کودهای ازته، نوع کود مصرفی، سرعت آزاد شدن ازت در کود و روش استعمال کودها می باشد (ملکوتی و همایی ۱۳۸۲). تحقیقات نشان می دهد شدت معدنی شدن کودهای آلی توسط نسبت C/N آنها تغییر می کند و در نتیجه بر روی جذب نیترات آنها تاثیر گذار است(چنی و همکاران ۱۹۹۲). حد بحرانی نیترات در غده های سیب زمینی در منابع مختلف بصورت های متفاوتی گزارش شده است. بعضی از محققین منجمله کارتر و بوسما(۱۹۷۴) حد بحرانی مجاز نیترات در سیب زمینی را بر حسب ازت نیتراته $N\text{-}NO_3$ برابر ۶۸ و بصورت نیترات NO_3 برابر ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بر مبنای وزن خشک اعلام نموده اند.

یکی از مهمترین عوامل حضور کادمیم در خاک ها ،کودهای شیمیایی فسفره، کودهای آلی و حیوانی و فاضلاب شهری می باشد. غلظت کادمیم در خاک به خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک و واکنش خاک بر می گردد.گیاهان از نظر حساسیت جذب کادمیم به ۳ گروه حساس ، متوسط و مقاوم تقسیم می شوند و سیب زمینی در این تقسیم بندی جزء گیاهان حساس طبقه بندی می شود .به همین خاطر بعضی از کشور ها حداکثر مجاز کادمیم در گیاه سیب زمینی را تا ۰/۱ میلی گرم در کیلو گرم پائین می آورند(ملکوتی و همایی۱۳۸۲). وجود یک رابطه خطی بین مقدار کادمیم در اعضاء گیاه و محیط ریشه و افزایش خطی کادمیم خاک با ازدیاد مصرف کود های فسفاته مشخص شده است.(ملکوتی

و همکاران۱۳۷۹). همچنین گزارش هایی دال بر تجمع کادمیم در برخی محصولات بـه ویـژه بـرنج و سـیب زمینـی در داخل کشور وجود دارد(سماوات و همکاران۱۳۸۴).

مواد و روشها

در این تحقیق ۲۵ مزرعه کاشت سیب زمینی از چهار شهرستان شمال استان خوزستان شامل۱۰مزرعه دزفـول، ۵ مزرعه اندیمشک، ۵ مزرعه شوش و ۵ مزرعه گتوند انتخاب گردیـد. از هـر مزرعـه یـک سـری اطلاعـات شـامل نـوع کودهای مصرفی آلی و شیمیائی، زمان مصرف کودها، نحوه تقسیط و نحوه مصرف کودهـا جمـع آوری گردیـد. از تمـام مزارع در هنگام برداشت محصول ضمن نمونه برداری از محصول سیب زمینی، نمونـه بـرداری از عمـق ۳۰ــ ۰ سـانتی متری خاک هر مزرعه انجام گرفت.

نمونه های سیب زمینی به دو قسمت تقسیم شدند. قسمت اول برای اندازه گیری درصد ماده خشک استفاده گردید. برای این کار پس از ورق کردن غده ها مقدار مشخص از آنها را برای مدت ۲۴ ساعت درون آون الکتریکـی ۱۰۵ درجـه سانتی گراد نگهداری گردید. قسمت دوم غده ها پس از عملیات اولیه ، خشک شده وآسیاب گردید . برای اندازه گیـری فرم های معدنی ازت خاک از عصاره گیری با کلرور پتاسیم دو مولار اسـتفاده شـد. بـرای احیـا فـرم آمـونیم از اکـسید منیزیم و برای احیا فرم نیترات از الیاژ دواردو وبرای تعیین کادمیم کل نمونه خاک ابتدا نمونه ها ذوب قلیائی گردید ، سپس به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی شعله ای ۳۱۱۰ پرکین المر در مقابـل اسـتاندارد عنـصر کـادمیم در طول موج ۲۲۸ نونامتر اندازه گیری شد(علی احیایی ۱۳۷۶). برای اندازه گیری میزان نیترات در غـده سـیب زمینـی از روش اسپکتروفتومتری اسید سولفوسالیسیلک در طول موج ۴۱۰ نانومتر استفاده گردید و به کمک درصد ماده خـشک هر نمونه، میزان نیترات در ۱۰۰ گرم ماده غذایی محاسبه گردید. برای اندازه گیری کـادمیم کـل در غـده هـای سـیب زمینی پس از آماده سازی عصاره بر اساس روش استاندارد (امامی ۱۳۷۵) ،میزان آن با اسـتفاده از روش اضـافه کـردن استاندارد توسط دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی شـعله ای ۳۱۱۰ پـرکین المـر در طـول مـوج ۲۲۸ نونـامتر قرائـت گردید

نتیجه‌گیری

مقایسه اعداد نیترات هر مزرعه با مقدار استاندارد حدود مجاز یعنی ۳۰۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده خـشک و یا ۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم ماده تر خوراکی سیب زمینی نشان می دهد که اکثر نمونه های گرفته شده دارای نیترات در حد مجاز و پایین تر از محدوده مذکور می باشند ولی حدوداً ۳۰ درصـد غـده هـا بـالاتراز حـد مجـاز دارای نیتـرات هستند. بالاترین مقادیر نیترات در نمونه های اخذ شده از شهرستان دزفول و پائین ترین مقادیر نیترات در نمونـه هـای شهرستان اندیمشک مشاهده گردید. نتایج جدول تجزیه واریانس۳ نشان می دهد که بین نیترات خاک و نیتـرات گیـاه یک همبستگی بالا (r^2= ۷۷/۵) و معنی دار در سطح ۱ درصد وجود دارد. این نتیجه موید کار محققینی از جمله چنـی و همکاران (۱۹۹۲) می باشد. همچنین یک همبستگی منفی بین نیترات خاک و نـسبت کـود ازت بـه مقـدار سـرک را نشان می دهد و این بدین معنی است که هر چه تعداد تقسیط سرک بیشتر باشد میزان تجمع نیترات در خـاک کمتـر است. همچنین یک همبستگی مثبت ضعیف بین میزان نیترات خـاک و میـزان کـود آلـی مـصرف شـده (r^2= ۳۳/۷۵) مشاهده گردید.این نتیجه را بیشتر منابع از جملـه منبـع جنـی و همکـاران (۱۹۹۲)اشـاره مـی نماینـد. بررسـی نتـایج کادمیوم در کلیه نمونه های اخذ شده از شهرستانهای مختلف نشانگر عدم آلودگی در کلیه نمونه های اخذ مـی باشـد . برابـر اعـلام سـازمان بهداشـت جهـانی حـد مجـاز کـادمیم ۰/۱۲ میلـی گـرم در کیلـو گـرم مـی باشـد (سـماوات و

همکاران۱۳۸۴) و بر این اساس میزان کادمیم در هیچ کدام از نمونه ها بالاتر از حد مجاز نمی باشد. همبستگی کادمیوم گیاه با کادمیوم خاک با (r^2= ۵۰/۰۵) و همبستگی کادمیوم گیاه با میزان کود فسفر مصرفی با (r^2= ۴۹/۲۴) و همبستگی کادمیوم گیاه با کود آلی با (r^2= ۴۴/۳۹) در سطح ۵ درصد معنی دار است. .همبستگی میزان کود فسفره با کادمیوم موجود در گیاه موید تاثیر آلودگی های منتقل شده از منابع کودی فسفر بر خاک و انتقال آن به گیاه می باشد .این نتایج تائیدی بر تحقیقات کریمیان (۱۳۷۷) و ملکوتی و همکاران (۱۳۷۹) می باشد.

جدول۱ - تجزیه واریانس همبستگی میزان نیترات و کادمیم با کودهای ازته و فسفره

	NS	N	N/n	NP	CS	P	M	CP
NS	۱/۰۰۰۰۰	-۰/۰۱۶۰۹	-۰/۱۶۹۷۳	۰/۷۷۸۲۲	-۰/۱۳۵۰۱	-۰/۶۵۲۳۰	۰/۳۳۷۴۵	-۰/۲۱۴۷۹
		۰/۹۴۶۳	۰/۴۷۴۴	⟨/۰۰۰۱	۰/۵۷۰۴	۰/۰۰۱۸	۰/۱۴۵۷	۰/۳۶۳۱
N	-۰/۰۱۶۰۹	۱/۰۰۰۰۰	۰/۹۴۸۱۸	۰/۱۲۶۰۹	-۰/۱۲۱۹۷	۰/۱۹۶۱۴	۰/۳۹۸۳۳	۰/۳۹۲۳۰
	۰/۹۴۶۳		⟨/۰۰۰۱	۰/۵۹۶۳	۰/۶۰۸۵	۰/۴۰۷۲	۰/۰۸۱۹	۰/۰۸۷۱
N/n	-۰/۱۶۹۷۳	۰/۹۴۸۱۸	۱/۰۰۰۰۰	۰/۰۴۳۵۶	-۰/۰۷۱۰۵	۰/۳۰۷۶۹	۰/۴۸۷۷۹	۰/۴۹۰۹۴
	۰/۴۷۴۴	⟨/۰۰۰۱		۰/۸۵۵۳	۰/۷۶۶۰	۰/۱۸۶۹	۰/۰۲۹۱	۰/۰۲۷۹
NP	۰/۷۷۵۲۲	۰/۱۲۶۰۹	۰/۰۴۳۵۶	۱/۰۰۰۰۰	-۰/۱۶۷۷۴	-۰/۵۰۵۸۹	۰/۴۶۲۹۴	۰/۰۲۷۸۸
	⟨/۰۰۰۱	۰/۵۹۶۳	۰/۸۵۵۳		۰/۴۷۹۶	۰/۰۲۲۹	۰/۰۳۹۸	۰/۹۰۷۱
CS	-۰/۱۳۵۰۱	-۰/۱۲۱۹۷	-۰/۰۷۱۰۵	-۰/۱۶۷۷۴	۱/۰۰۰۰۰	۰/۳۸۱۲۸	۰/۰۷۴۱۳	۰/۵۰۰۴۹
	۰/۵۷۰۴	۰/۶۰۸۵	۰/۷۶۶۰	۰/۴۷۹۶		۰/۰۹۷۲	۰/۷۵۶۱	۰/۰۲۴۶
P	-۰/۶۵۲۳۰	۰/۱۹۶۱۴	۰/۳۰۷۶۹	-۰/۵۰۵۸۹	۰/۳۸۱۲۸	۱/۰۰۰۰۰	-۰/۱۱۱۸۸	۰/۴۹۲۳۶
	۰/۰۰۱۸	۰/۴۰۷۲	۰/۱۸۶۹	۰/۰۲۲۹	۰/۰۹۷۲		۰/۶۳۸۶	۰/۰۲۷۴
M	۰/۳۳۷۴۵	۰/۳۹۸۳۳	۰/۴۸۷۷۹	۰/۴۶۲۹۴	۰/۰۷۴۱۳	-۰/۱۱۱۸۸	۱/۰۰۰۰۰	۰/۴۴۳۹۲
	۰/۱۴۵۷	۰/۰۸۱۹	۰/۰۲۹۱	۰/۰۳۹۸	۰/۷۵۶۱	۰/۶۳۸۶		۰/۰۴۹۹
CP	-۰/۲۱۴۷۹	۰/۳۹۲۳۰	۰/۴۹۰۹۴	۰/۰۲۷۸۸	۰/۵۰۰۴۹	۰/۴۹۲۳۶	۰/۴۴۳۹۲	۱/۰۰۰۰۰
	۰/۳۶۳۱	۰/۰۸۷۱	۰/۰۲۷۹	۰/۹۰۷۱	۰/۰۲۴۶	۰/۰۲۷۴	۰/۰۴۹۹	

توضیحات جدول: نیترات خاک= NS ، نیترات گیاه = NP ، کادمیم خاک = CS ، کادمیم گیاه = CP ، میزان ازت به تقسیط = N/n
میزان ازت خالص مصرفی = N ، میزان فسفر خالص مصرفی = P ، میزان کود حیوانی مصرفی = M

منابع

۱- امامی ع،۱۳۷۵، روش های تجزیه گیاه (جلد اول) ، نشریه شماره ۹۸۲، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۲- بای بوردی ا، طباطبایی س. ج، ملکوتی م. ج، بصیرت م و رجب زاده ف ،۱۳۷۹، بررسی پراکنش غلظت نیترات در برخی از محصولات سبزی و صیفی و جالیز در کشور، صفحه های ۱۴۵ـ ۱۵۴ ، ملکوتی م.ج ، بای بوردی ا و طباطبایی س. ج ، مجموعه مقالات مصرف بهینه کود، گامی موثر در افزایش عملکرد، بهبود کیفیت، کاهش آلاینده‌ها در محصولات سبزی و صیفی و ارتقا سطح سلامت جامعه، نشر آموزش کشاورزی ، تهران.
۳- سماوات س و ملکوتی م. ج،۱۳۸۴، حد مجاز کادمیم در کودهای شیمیائی، محصولات زراعی و باغی، نشریه فنی شماره ۴۳۷، موسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات سنا، تهران.
۴- علی احیایی م، ۱۳۷۶، شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک (جلد دوم) ، نشریه شماره ۱۰۲۴، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران.
۵- کریمیان ن.ع،۱۳۷۷، پیامدهای زیادەروی در مصرف کودهای شیمیائی و فسفری، مجله علمی پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۴.

۶- ملکوتی م.ج ، ترابی م و طباطبائی س. ج ،۱۳۷۹، اثرات سوء کادمیم و روش‌های کـاهش غلظـت آن در محـصولات کشاورزی (قسمت اول) ، نشریه فنی شماره ۸۷ ، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشر آموزش کشاورزی.

۷- ملکوتی م.ج و مهدی همائی، ۱۳۸۲ ، حاصل‌خیزی خاک‌های مناطق خشک، مـشکلات و راه حـل‌هـا (چـاپ دوم بـا بازنگری کامل) ، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، شماره ۲۲، تهران.

8- Carter, J.N. and S.M. Bosma. 1974. Effect of fertilizer and irrigation on nitrate – Nitrogen and total of Potato tuber. Agron, J., 66: 263-266.

9- CECSCF (Commission of the European Communities Scientific Committee for Food). 1992. Report of the Scientific Committee for food on nitrate and nitrite, XXXVI Series. Opinion of 19 October 1990. EUR . 13913.

10- Chaney, D.E., L.E. Drinkwater, and G.S. Petty grove. 1992. Organic soil amendments and fertilizers, UC, Publication 21505: UC- SAREP, University of California Division of Agriculture and Natural Resource. California, USA.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

اثرات باقیمانده کود فسفاتی بر عملکرد ماشک(*Vicia panonica*) و برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در شرایط دیم

سیما پاکروان اصل[۱]، عباس صمدی[۲]، غلامرضا ولیزاده اوصالو[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه ارومیه

۲- دانشیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه ارومیه

۳ - عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی دیم کشور

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده(Aliflash20@yahoo.com)

چکیده

این بررسی به منظور تعیین اثرات باقیمانده فسفر در زراعت گندم بر عملکرد ماشک (*Vicia panonica*) و برخی خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک بصورت آزمایش مزرعه ای(بلوکهای کامل تصادفی) با سه تکرار شامل تیمارهای ۰ ، ۱۵ ،۳۰ و ۴۵ کیلوگرم P_2O_5درهکتار از منبع سوپرفسفات تریپل (مصرف قبل از کشت گندم)، اجرا گردید. پس از برداشت ماشک ، نتایج نشان داد که اثر فسفر باقیمانده بر ماده آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، وزن هزار دانه ماشک،ارتفاع گیاه ،گره های فعال ریشه ($P\leq$ ۰/۰۰۱) و عملکرد دانه و بیوماس وتعداد خوشه ($P\leq$ ۰/۰۵) معنی دار بود.

کلمات کلیدی: بقایای کود فسفاتی، عملکرد ماشک.

مقدمه

فسفر یکی از عناصر ضروری موردنیاز گیاهان می باشد و معمولا جهت تامین نیاز گیاهان از کودهای فسفری استفاده می شود که مقدار ناچیزیی از این فسفر توسط گیاهان جذب و بقیه آن در خاک تثبیت یافته است(فسفر باقیمانده). اثر باقیمانده فسفر به اثر فسفر انتقال یافته به محصول بعدی اشاره می نماید. مطالعات نشان داده که تنها ۲۰-۱۰ درصد کود فسفری مصرفی برای گیاه قابل استفاده است (کوکی،۱۹۸۲) و باقیمانده فسفر توسط واکنش های جذب یا رسوب در خاک انباشته می شود و این فسفر بوسیله واکنش های واجذبی و انحلال ، برای محصول یعدی قابل استفاده می شود (وایبلد،۱۹۷۳).

تاواها و ترک(۲۰۰۱) گزارش نمودند که فسفر باقیمانده ، اثر معنی داری بر افزایش عملکرد دانه، تعداد خوشه ها ، تعداد دانه در هر خوشه ، وزن هزار دانه ، طول خوشه و وزن دانه در گیاه ماشک داشت . کشت علوفه که کاه و کلش آن سرشار از مواد آلی(*OM*) تجزیه پذیراست، سبب تامین عناصر غذایی ، افزایش خاکدانه سازی (خاکدانه های بزرگتر) ، پایداری خاکدانه ها ، کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک وهمچنین افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی(*CEC*) می شود (کارتر۱۹۹۶، بایبوردی۱۳۸۲).

نظر به اینکه اطلاعات اندکی در خصوص اثر فسفر باقیمانده در گیاهان علوفه ای بعد از زراعت گندم در شرایط اقلیمی مناطق خشک و نیمه خشک و خاکهای آهکی وجود دارد لذا اهداف مطالعه حاضر عبارتند از : ۱) اثر بقایای کود فسفاته در جذب ، رشد و عملکرد گیاه ماشک، ۲) اثر فسفر باقیمانده بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک .

مواد و روشها

به منظور بررسی اثرات باقیمانده فسفر مصرف شده در زراعت گندم بر میزان جذب فسفر و عملکرد کشت بعدی (ماشک علوفه ای وسیا پانونیکا) این تحقیق به مدت دو سال زراعی در مرکز تحقیقات کشاورزی دیم مراغه بر روی یک خاک*Fine,Mixed Active,Mesic Typic Calcixerepts* اجرا گردید. پس از عملیات تهیه زمین ، این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار وچهار سطح کود فسفری با مقادیر ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل اجرا گردید(که با نمادهای P_0 ، P_1 ، P_2 وP_3 نشان داده شده اند) ، پس از اعمال تیمارهای کودی در گندم ، عملیات کاشت ، داشت و برداشت این محصول انجام گردید . پس از برداشت گندم (به زیر خاک بردن بقایای گندم) در کرتهای ثابت قبلی کاشت بذور ماشک به میزان ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار و بطور همزمان ازت به میزان ۲۰ کیلو گرم در زیر بذر به عنوان کود پایه جایگذاری گردید . پس از برداشت ماشک علوفه ای و تهیه نمونه های گیاهی در آزمایشگاه ، میزان عملکرد دانه و بیوماس ، وزن هزار دانه ، تعداد خوشه، تعداد گره های فعال در ریشه ، ارتفاع علوفه آنها اندازه گیری شد. پس از برداشت ماشک ، از هر کرت یک نمونه مرکب خاک از عمق ۲۵-۰سانتیمتر تهیه شد . برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاکها مانند جرم مخصوص ظاهری خاک به روش استوانه ، بافت به روش هیدرومتری (جی و بودر،۱۹۸۶)، پ هاش خاک به روش کلرید کلسیم۰/۰۱ مولار (داوی و کونیرز،۱۹۸۸) ، هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱ آب به خاک (ریچارد،۱۹۵۴) ، درصد کربن آلی به روش اکسیداسیون تر والکلی بلک(۱۹۴۷) ، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی سازی با اسید کلریدیک (آلیسون ومودی،۱۹۶۲)، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به روش استات سدیم (رودز،۱۹۸۶) ، میانگین قطر وزنی خاکدانه ها به روش کمپر و روزنو (۱۹۸۶) و فسفر قابل استفاده به روش بی کربنات سدیم ۰/۵ مولار (اولسن،۱۹۵۷) و تجزیه و تحلیل آماری داده ها شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها به روش دانکن، با استفاده از نرم افزار ۱۲ *Genstat* انجام شد .

نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاکها

برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکهای مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان دادند که خاکهای مورد مطالعه با بافت لوم رسی دارای کربنات کلسیم بالا و بیش از هفت ، آهکی و قلیایی با ماده آلی و فسفر قابل استفاده کم می باشند . فسفر باقیمانده برروی درصد کربن آلی تاثیر معنی داری داشت($P\leq$۰/۰۵) (جدول ۲). با افزایش فسفر باقیمانده و افزایش ماده آلی خاک ، میانگین قطر وزنی خاکدانه ها نیز بطور معنی داری افزایش یافت($P\leq$ ۰/۰۰۱) (جدول ۲) . فسفر باقیمانده برروی بر روی ظرفیت تبادل کاتیونی نیز تاثیر معنی داری داشت($P\leq$ ۰/۰۰۱) (جدول ۲). کشت علوفه(ماشک) که کاه و کلش آن سرشار از مواد آلی تجزیه پذیر و فعال است، سبب تامین عناصر غذایی ، افزایش خاکدانه سازی(خاکدانه های بزرگتر) ، پایداری خاکدانه ها و همچنین افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی می شود.

جدول۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

بافت خاک	رس	اشباع خاک	ماده آلی	کربنات کلسیم معادل	فسفر قابل استفاده	جرم مخصوص ظاهری	هدایت الکتریکی	پ هاش
			(%)		(mg kg^{-1})	(g cm^{-3})	(ds m^{-1})	
لوم رسی	۲۸	۳۹/۰۴	۰/۳۹	۹/۱	۱۰	۱/۲۷	۱/۲۱	۸/۰۳

جدول ۲ - تاثیر فسفر باقیمانده بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک مورد مطالعه

تیمار	میزان کود مصرفی در گندم ($kg ha^{-1}$)	میانگین قطر وزنی خاکدانه (Mm)	ماده آلی (%)	ظرفیت تبادل کاتیونی (cmol + kg^{-1})	هدایت الکتریکی (ds m^{-1})
P_0	۰	۴/۰b	۰/۵۰ab	۱۷ d	۱/۴ a
P_1	۱۵	۲/۰c	۰/۱۰b	۱۸ c	۱/۴ a
P_2	۳۰	۶/۰a	۰/۸۰a	۲۰ b	۱/۵a
P_3	۴۵	۶/۰a	۰/۸۱a	۲۷ a	۱/۳a

عملکرد ماشک علوفه ای وسیا پانونیکا

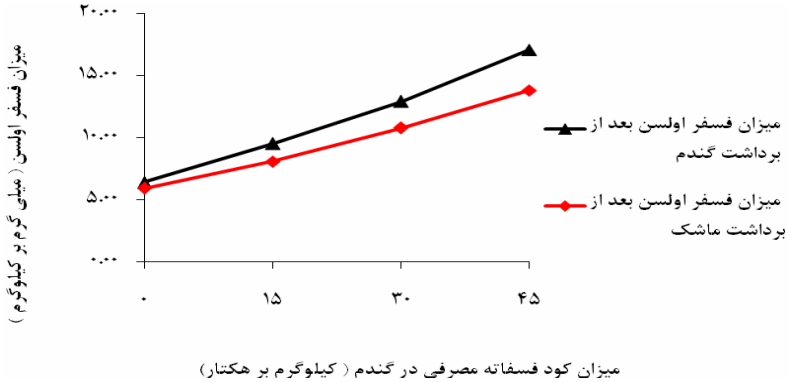
نتایج بیانگر آنست که اثر فسفر باقیمانده بر عملکرد دانه و بیوماس در سطح پنج درصد و بر وزن هزار دانه ماشک در سطح یک درصد معنی دار بوده است(جدول ۳). به طوری که بالاترین عملکرد دانه و بیوماس و وزن هزار دانه ، ناشی از مصرف ۴۵ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر در هکتار در کشت قبل بود که ضمن بیشتر بودن اثرات باقیمانده آن ، بالاترین عملکرد بیوماس (۲۹۰۰ کیلوگرم در هکتار)را سبب گردیده است. بطور مشابه بیشترین ارتفاع گیاه ، بیشترین تعداد گره های فعال در ریشه ، بیشترین تعداد خوشه و بیشترین وزن هزار دانه درP_3 در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد.اگرچه عملکرد ماشک علوفه ای وسیا پانونیکا به دلیل اثر فسفر باقیمانده افزایش یافت اما این افزایش کمتر از افزایش عملکرد ناشی از مصرف مستقیم کود می باشد .این بدان معنی است که اغلب اثر فسفر باقیمانده کمتر از اثر کاربرد مستقیم کود می باشد . این نتایج مشابه با نتایج کار ترک و تاواها (۲۰۰۱) ، دابا (۲۰۰۱)، نعیم و همکاران (۲۰۰۲) وسرفراز (۲۰۰۴) می باشد .

جدول۳- تاثیر فسفر باقیمانده بر عملکرد ماشک وسیا پانونیکا

تیمار	میزان فسفر مصرفی در گندم	عملکرد دانه	عملکرد بیوماس	تعداد خوشه	وزن هزار دانه	گره های فعال در ریشه	ارتفاع گیاه
	($kg ha^{-1}$)						(cm)
P_0	۰	۲۰۰ b	۱۷۳۳ b	۴/۳c	۳۹ c	۳/۲ c	۴۲ d
P_1	۱۵	۳۶۶ ab	۲۴۳۳ a	۵/۳ bc	۴۰ bc	۴/۰ b	۴۴ c
P_2	۳۰	۴۳۳ a	۲۶۳۳ a	۶/۰ ab	۴۱b	۵/۰ b	۴۶ b
P_3	۴۵	۵۳۳ a	۲۹۰۰ a	۷/۳ a	۴۳ a	۶/۶ a	۴۸ a

میزان فسفر قابل استفاده خاک

اکثر گیاهان در طی اوایل فصل زراعی بعد از مصرف کودهای فسفاته ، کمتر از ۲۰ درصد کود را جذب می کنند (تاندون،۱۹۸۷). میزان فسفر قابل استفاده خاک بعد از برداشت گندم به دلیل مصرف مستقیم کود فسفاته افزایش یافته است ولی میزان فسفر قابل استفاده خاک بعد از برداشت ماشک وسیا پانونیکا به دلیل مصرف و جذب فسفر توسط گیاه ماشک و نیز تثبیت فسفر در خاک ، کاهش یافته است(شکل ۱).این نتایج مشابه با نتایج کار آمرانی و همکاران (۱۹۹۹) و عبیدیوررحمان و همکاران (۲۰۰۶) می باشد.



شکل ۱- اثرات باقیمانده کود فسفاته برمیزان فسفر قابل استفاده (اولسن- P)

قدردانی

از زحمات اساتید محترم آقایان دکتر صمدی و دکتر ولیزاده ، کمال تشکر را دارم .

منابع

۱- بایبوردی م، ۱۳۸۲. فیزیک خاک . انتشارات دانشگاه تهران.

2 - Amrani, M, Westfall DG and Mughli L, 1999. Evaluation of residual and cumulative phosphorus effects in contrasted Moroccan calcareous soils. Nutrient Cycling in Agro Ecosystems 55: 231–8 Systems.

3- Cooke, GW. 1982. Fertilizing For Maximum Yield. Granada, London.

4- El-Naim MA, El-Houseini M ,2002 . Environmental Aspects of Sewage Sludge Application in Egypt. 17th WCSS; 14 – 21 August 2002 Thailand 50-1 –50-11.

5- Obaid-ur-Rehman, Ranjha AM, Jamil M and Jalil Akhtar, 2006. Residual effect of phosphorus applied to wheat on sorghum fodder in a loam soil . Soil & Environ. 25(2): 128-134.

6-Tandon, H.L.S. 1987. Phosphorus Research and Agricultural Production in India. Fertilizer Development and Consultant Organization, New Delhi, India.

7- Turk MA and Tawaha AM., 2001. Common vetch productivity as influenced by rate and. method of phosphate placement in Mediterranean environment. Agricultura Mediterranea, 131: 108–11.

8- Wild, A. 1988. Plant Nutrients in Soil: Phosphate. p. 696-742. In: Russell's Soils Conditions and Plant Growth. A. Wild (Ed.). Longman. Scientific & Technical, UK.

شماره تماس نویسنده مسئول : ۰۹۱۴۸۴۰۲۹۱۸ - آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (Aliflash20@yahoo.com)

بررسی اثرات متقابل دور آبیاری و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر روی پیاز قرمز آذرشهر

انورالسادات پاک‌نژاد[1]

۱- محقق گروه آبیاری و فیزیک خاک مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان‌شرقی
anvarpaknejad@gmail.com

چکیده

در این تحقیق اثر متقابل سه دور آبیاری (I_1= 30% A.W , I_2= 50% A.W , I_3= 70% A.W) و چهار میزان کود نیتروژن (N_0 = بدون کود نیتروژن و N_1 = مصرف نیتروژن به میزان ۳۰٪ کمتر از توصیه منطقه و N_2 = مصرف نیتروژن به میزان توصیه منطقه و N_3 = مصرف نیتروژن به میزان ۳۰٪ بیشتر از توصیه منطقه) در چهار تکرار و در قالب آماری فاکتوریل با هدف تعیین بهترین دور آبیاری و میزان کود نیتروژن جهت افزایش عملکرد پیاز قرمز آذرشهر مورد بررسی قرار گرفت. بررسی نتایج در طی سه سال آزمایش نشان داد بیشترین عملکرد از دور آبیاری I_3 یعنی شروع آبیاری هنگامی که ۷۰٪ رطوبت قابل استفاده خاک در دسترس باشد(بمیزان۶۷,۷۰) و همچنین بیشترین عملکرد از مصرف نیتروژن بمیزان ۳۰٪ بیشتر از توصیه منطقه براساس آزمون خاک در شرایط تهویهٔ مناسب خاک و آبیاری بهینه (بمیزان ۶۸/۰۶) تن در هکتار به دست آمد.

کلمات کلیدی: پیاز، کود نیتروژن، دور آبیاری

مقدمه

پیازکاری در استان آذربایجان‌شرقی بسیار مرسوم و جزء زراعت‌های عمده منطقه می‌باشد. علیرغم اهمیت این زراعت میانگین عملکرد آن در منطقه (۴۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) نسبت به تولید شاخص(۷۰۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) بسیار پایین بوده (بی‌نام،۱۳۸۷) و اکثر تحقیقات منطقه‌ای نشان می‌دهند که علت پایین بودن آن مربوط به عدم مدیریت صحیح در امر آبیاری و تغذیه می‌باشد (مرجانی ، ۱۳۷۷ و بای‌بوردی ، ۱۳۷۸). پیاز گیاهی است که نسبت به تنش آبی بسیار حساس است به طوری که محققین بهترین حد مجاز تخلیه رطوبتی را برای آن ۲۵ ٪ رطوبت قابل استفاده خاک گزارش نموده‌اند (دورنبوس و همکاران ۱۹۷۷).

همچنین براساس گزارش بسیاری از محققین از جمله لوکاسیو و همکاران (۱۹۹۰) کمبود مواد غذایی خصوصاً نیتروژن در پیاز علاوه بر کاهش کمی محصول باعث کاهش کیفیت آن نیز می‌شود (دورنبوس و همکاران ۱۹۷۷). یکی از عوامل محیطی طبیعی که بر کارآیی مصرف مواد غذایی خصوصاً نیتروژن در گیاهان اثر بسزایی دارد، تنشهای رطوبتی است. مدیریت مصرف بهینه آب در زراعت پیاز از سویی باعث افزایش کارآیی مصرف نیتروژن و از سوی دیگر باعث کاهش غلظت نیترات در گیاه خواهد شد (استنلی و ماینارد ۱۹۹۰). آذربایجان‌شرقی از دیرباز به لحاظ موقعیت آب و هوایی و خاک ، منطقه‌ای مناسب جهت تولید پیاز بوده است. سطح زیر کشت پیاز در این استان سالانه بالغ بر ۵۵۸۴ هکتار (بی‌نام،۱۳۸۷) است. این گیاه به واسطهٔ نیازهای فیزیولوژیکی که دارا است بسیار حساس بوده و برای دستیابی به عملکردهای مطلوب لازم است تا در زمینه‌های مهم آبیاری و تغذیه برنامه و الگوهای مناسب برای تولید آن داشته باشیم. هدف از اجرای این تحقیق نیز تعیین مناسب‌ترین دور آبیاری و میزان کود نیتروژن مصرفی جهت افزایش کارآیی مصرف آب و کود نیتروژن در زراعت پیاز قرمز آذرشهر است.

مواد و روشها

این آزمایش در قالب آماری فاکتوریل شامل سه دور آبیاری : I1 = شروع آبیاری هنگامی که ۳۰٪ رطوبت قابل استفاده خاک در دسترس باشد، I2 = شروع آبیاری هنگامی که ۵۰٪ رطوبت قابل استفاده خاک در دسترس باشد، I3 = شروع آبیاری هنگامی که ۷۰٪ رطوبت قابل استفاده خاک در دسترس باشد.
و چهار میزان تیمار کود ازته : N0 = بدون مصرف کود ازته،N1 = مصرف کود ازته به میزان ۳۰٪ کمتر از میزان توصیه شده براساس آزمون خاک،N2 = مصرف کود ازته به میزان توصیه شده براساس آزمون خاک،N3 = مصرف کود ازته به میزان ۳۰٪ بیشتر از میزان توصیه شده براساس آزمون خاک در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان‌شرقی اجراء گردیده است. کشت به صورت دستی داخل کرتهایی به ابعاد ۴×۳ متر با تراکم ۲۰ کیلوگرم در هکتار انجام شد. پس از کشت کلیهٔ تیمارها یک بار به طور یکنواخت و براساس رطوبت موجود در خاک به هنگام آبیاری و تا رسیدن به ظرفیت زراعی مزرعه‌ای آبیاری شد. برای آبیاریهای بعدی مرتباً به طور روزانه میزان رطوبت خاک تیمارها به کمک دستگاه T.D.R اندازه‌گیری و هنگامی که رطوبت هر تیمار به اندازهٔ مورد نظر رسید آبیاری آغاز گردید. میزان کودهای مصرفی در سالهای مختلف براساس آزمون خاک و توصیه‌های منطقه در چهارچوب طرح انجام گرفت. در پایان هر سال آزمایش برداشت غده‌های پیاز به صورت دستی توسط کارگر انجام گرفته و غده‌های هر تیمار به طور جداگانه توزین و یادداشت گردید. تعدادی از غده‌های هر کرت نیز جهت اندازه‌گیری میزان نیترات به آزمایشگاه خاک و آب ارسال گردید. نهایتاً نتایج هر سال با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت..

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس و گروه‌بندی تیمارها بر عملکرد پیاز قرمز آذرشهر در مجموع سه سال آزمایش به شرح جداول ۱ الی ۳ می‌باشد.

در بررسی اثر متقابل سال و آبیاری بر عملکرد محصول غده تر مقایسهٔ میانگین‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده و بیشترین عملکرد از تیمار I3 (شروع آبیاری هنگامیکه ۷۰٪ رطوبت قابل استفاده خاک در دسترس باشد) به میزان ۶۷/۷۰ تن در هکتار در سال دوم آزمایش به دست آمده است.

مقایسهٔ میانگی سال و ازت بر عملکرد غده تر در مجموع سه سال آزمایش نشان داد آزمایش در سطح ۵٪ معنی‌دار است و بیشترین عملکرد غده تر از تیمار N3 (مصرف ازت به میزان ۳۰٪ بیشتر از توصیه منطقه براساس آزمون خاک) به میزان متوسط ۶۸/۰۶ تن در هکتار در سال سوم آزمایش به دست آمد.

از بررسی نتایج حاصل می‌توان نتیجه گرفت بهترین دور آبیاری برای پیاز قرمز آذرشهر در منطقهٔ خسروشهر با اعمال تیمار I3 (شروع آبیاری هنگامی که ۷۰٪ رطوبت قابل استفاده خاک در دسترس باشد) حاصل می‌گردد و همچنین در شرایطی که خاک دارای بافت متوسط، قابلیت شستشوی خوب و ضریب نفوذپذیری مناسب باشد تیمار N3 (مصرف ازت به میزان ۳۰٪ بیشتر از توصیه منطقه براساس آزمون خاک) توصیه می‌گردد ولی در شرایطی که احتمال شورشدن خاک می‌رود بهتر است از تیمار N2 (مصرف ازت به میزان توصیه براساس آزمون خاک) استفاده نموده، به طورکلی می‌توان گفت مصرف ازت به میزان ۳۰٪ بیشتر از توصیه در شرایط آبیاری کافی با دورمناسب می‌تواند در زراعت پیاز قرمز آذرشهر افزایش تولید را به همراه داشته باشد.۳

جدول۱- مقایسه میانگین اثر آبیاری و نیتروژن بر عملکرد مجموع سه سال

تیمار	عملکرد	گروه‌بندی
I_1	۴۰/۱۳	C
I_2	۵۱/۰۸	B
I_3	۵۸/۰۴	A
α = ۱٪	L.S.D =۴/۲۹۰	$S\overline{X}$ =۱/۱۴۴
N_0	۳۴/۱۹	D
N_1	۴۶/۰۰	C
N_2	۵۴/۲۰	B
N_3	۶۴/۶۲	A
α = ۱٪	L.S.D = ۴/۹۵۴	$S\overline{X}$ = ۱/۳۲

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل سال و آبیاری بر عملکرد مجموع سه سال

سال	تیمار	عملکرد	گروه‌بندی
۱	I_1	۴۵/۲۰	C
	I_2	۴۹/۱۲	BC
	I_3	۵۱/۰۳۴	BC
۲	I_1	۳۶/۴۲	C
	I_2	۵۳/۷۳	B
	I_3	۶۷/۷۰	A
۳	I_1	۳۸/۷۸	D
	I_2	۵۰/۳۹	BC
	I_3	۵۵/۳۹	B
	$S\overline{X}$ = ۱/ ۹۸	α = ۱٪	LSD =۷/۴۳

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل سال و نیتروژن بر عملکرد مجموع سه سال

سال	تیمار ازت	عملکرد	گروه‌بندی
۱	N_0	۳۶/۷۲	F
	N_1	۴۴/۱۲	F
	N_2	۵۲/۲۶	CD
	N_3	۶۰/۷۰	ABC
۲	N_0	۳۸/۵۱	F
	N_1	۵۰/۸۸	DE
	N_2	۵۵/۹۹	BCD
	N_3	۶۵/۵۹	AB
۳	N_0	۲۷/۳۵	G
	N_1	۴۳/۰۰	EF
	N_2	۵۴/۳۴	CD
	N_3	۶۸/۰۶	A

α = ۵٪ L.S.D = ۶/۴۶ $S\overline{X}$ = ۲/۲۹

منابع

بای‌بوردی ا و ملکوتی م، ۱۳۷۸. ضرورت مصرف بهینهٔ کود برای افزایش کمی و بهبود کیفی و کاهش غلظت نیترات در غده‌های پیاز. نشریهٔ فنی شماره ۴۸- نشر آموزش کشاورزی.

فرشی ع ، شریعتی م، جاراللهی ر، قائمی م، شهابی‌فر و تولایی م، ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمدهٔ زراعی و باغی کشور. جلد اول گیاهان زراعی- نشر آموزش کشاورزی.

مرجانی ح، ۱۳۷۷. تعیین مناسبترین میزان کود ازته به منظور به حداقل رسانیدن غلظت نیترات در پیاز قرمز آذرشهر. گزارش پژوهشی، بخش تحقیقات خاک وآب مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجانشرقی.

ملکوتی م، ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی.

بی نام، ۱۳۸۷. آمارنامهٔ کشاورزی. سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان‌شرقی.

Stanley CD and Maynard DN, 1990. Vegetable. In. B.A stewart etal(ed) Irrigation of agricultural crops Agronomy 31:922-946.

Doorenbos J and Pruitt WO, 1977. Crop water requirements, irrigation and drainage paper F.A.O Rom No 33.

بررسی اثرات کاربرد روی، اسید هیومیک و اسید استیک بر اجزا کمی و کیفی انگور رقم پیکانی

رضاپوزشی۱* - محمدرضارمضانی مقدم۲ - حمیدرضاذبیحی۳ - ابراهیم گنجی مقدم۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان

۲- استادیار و رئیس ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کاشمر

۳- استادیار و رئیس بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشهد

۴- استادیار و پژوهشگر بخش تحقیقات باغبانی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشهد

*- نویسنده مسئول:(reza36195@yahoo.com)

چکیده

به منظور بررسی تاثیر محلول پاشی روی، اسید هیومیک و اسید استیک بر خصوصیات کمی و کیفی انگور رقم پیکانی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کاشمر در سال ۱۳۸۹ اجرا شد. در این آزمایش اثرات محلول پاشی روی، اسید هیومیک و اسید استیک در مرحله رشد میوه ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد محلول پاشی، خصوصیات کمی نظیر طول حبه و عملکرد را به طور معنی دار افزایش داد و سبب کاهش معنی دار مواد کل جامد محلول آب انگور گردید. کاربرد تیمارها با افزایش عملکرد، مواد جامد محلول را کاهش داد.

کلمات کلیدی : اسید استیک، اسید هیومیک، انگور پیکانی، روی، عملکرد

مقدمه

وجودآهک فراوان و pH بالای خاک یکی از مشخصات بارز مناطق خشک ونیمه خشک است. وجود این عوامل، شرایطی را ایجاب نموده است که میزان فراهمی بسیاری از عناصر غذایی نظیر فسفر، آهن و وروی برای گیاهان پایین باشد. از طرف دیگر اضافه کردن این عناصر به شکل معدنی به خاک با راندمان بسیار پایین همراه است و در مورد عناصری نظیر آهن سرعت تشکیل رسوب به قدری است که فرم معدنی آن به صورت مخلوط با خاک به هیچ وجه توصیه نمی شود (۴). در انگور یکی از دلایل پایین بودن عملکرد و نیز کیفیت میوه ها، عدم مصرف متعادل کود یا به عبارت دیگر تغذیه نامطلوب بوته ها است. مقدار هورمون های گیاهی تحت تأثیر مقدار روی در گیاه است (۸).

فقر مواد آلی در اراضی کشاورزی یکی از دلایل کاهش حاصل خیزی خاک و کمی تولید محصولات مختلف کشاورزی است (۶). نواحی وسیعی از خاک های کشور ما را خاک های آهکی تشکیل می دهند، در چنین شرایطی (pH بالا و آهک فراوان) فراهمی بعضی از عناصر پر مصرف و اغلب عناصر کم مصرف کاهش می یابد و کاربرد خاکی کودهای حاوی این عناصر با مشکل مواجه می شود. تجربه نشان می دهد که تحت این شرایط محلول پاشی روشی مؤثر برای جبران کمبود این عناصر در درختان میوه می باشد (۲). با توجه به اینکه انگور یکی از مهمترین محصولات باغی کشور و منطقه کاشمر در استان خراسان رضوی می باشد و در اکثر مناطقی که دارای خاک و آب قلیایی هستند، جذب و انتقال عناصر کم مصرف بخصوص روی و آهن با مشکل مواجه می باشد، پس انجام این پژوهش با هدف رفع علایم کمبود و افزایش عملکرد انگور در شهرستان کاشمر ضروری به نظر می رسد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی و مطالعه اثرات محلول پاشی روی، اسیدهیومیک و اسید استیک بر روی خصوصیات کمی و کیفی انگور رقم پیکانی، این تحقیق در سال ۱۳۸۹ در باغ تحقیقاتی انگور ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کاشمر به اجرا درآمد. رقم انگور کشت شده در تاکستان مورد آزمایش از نوع رقم پیکانی بوده که جزء ارقام غالب مورد کشت

در منطقه کاشمر می باشد. سن درختان تاک ۱۰ ساله بود. برای اجرای این طرح بوته هایی که دارای رشد یکسان و از نظر اندازه و قدرت یکنواخت بودند انتخاب گردیدند. آزمایش به صورت فاکتوریل 2^3 در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار به اجرا در آمد. جدول ۱ ترکیب تیمارها را نشان می دهد.

جدول ۱- نوع و غلظت تیمارهای مورد استفاده

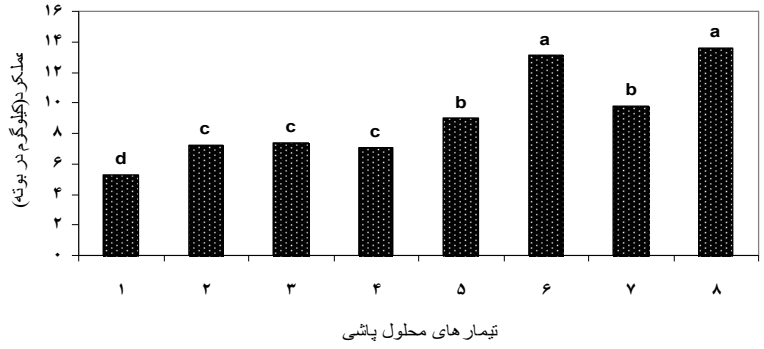
نوع و غلظت محلول / شماره تیمار	روی (mg Kg-1)	اسیدهیومیک (mg Kg-1)	اسید استیک (mg Kg-1)
T_1	۰	۰	۰
T_2	۰	۰	۱۰۰۰۰
T_3	۰	۳۰۰۰	۰
T_4	۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰۰
T_5	۵۰۰۰	۰	۰
T_6	۵۰۰۰	۰	۱۰۰۰۰
T_7	۵۰۰۰	۳۰۰۰	۰
T_8	۵۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰۰

برای انجام محلول پاشی اسیدهیومیک به صورت هیومکس، روی به صورت کلات روی و اسیداستیک به صورت سرکه سفید مصرف گردید. محلول پاشی در مرحله رشد میوه (غوره بودن) و در دو زمان هر کدام به فاصله یک ماه از یکدیگر انجام شد. برای اندازه گیری TSS و طول حبه، چندین خوشه به طور تصادفی از قسمت های مختلف بوته برداشت گردیدند. برای اندازه گیری طول حبه تعداد ۵۰ حبه از هر بوته به طور تصادفی انتخاب و طول آنها با کولیس برحسب سانتی متر اندازه گیری گردید و از آنها میانگین گرفته شد. عملکرد کلی هر بوته با چیدن تمامی خوشه های بوته و توزین آنها بر حسب کیلوگرم در بوته بدست آمد. درصد مواد جامد محلول (TSS %) با استفاده از دستگاه رفرکتومتر اندازه گیری شد. داده های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS و رسم نمودارها با نرم افزار Excel و مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد

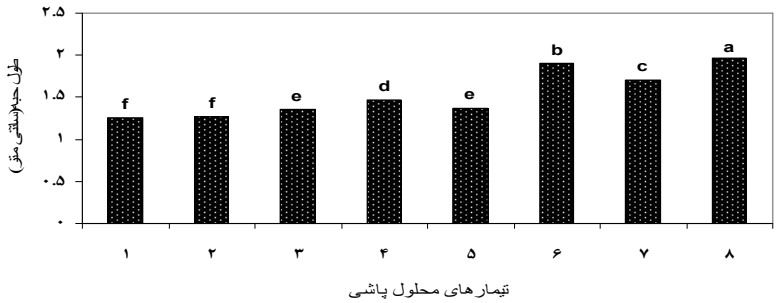
بیشترین عملکرد از تیمار شماره ۸ شامل روی، اسید هیومیک واسید استیک با ۱۳/۶کیلو گرم انگور در هر بوته و کمترین عملکرد از تیمار شماره ۱ (شاهد) با ۵/۳ کیلوگرم در بوته بدست آمد (شکل۱) که این اختلاف عملکرد از نظر آماری در سطح ۵٪ معنی دار بود.



شکل ۱- اثرات متقابل سه عاملی محلول پاشی روی، اسیدهیومیک و اسید استیک بر عملکرد

طول حبه

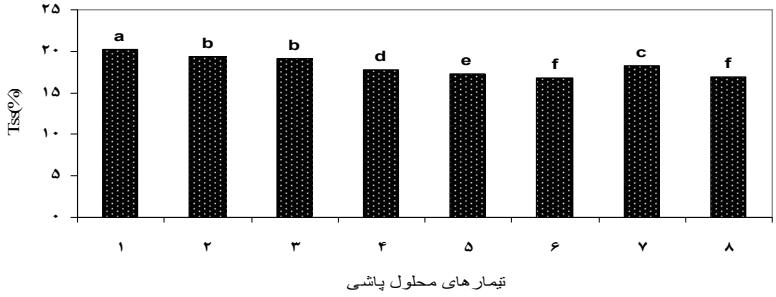
بیشترین طول حبه از تیمار شماره ۸ با ۱/۹۶ سانتی متر و کمترین آن از تیمار شماره ۲ (فقط مصرف اسید استیک) با ۱/۲۷ سانتی متر بدست آمد (شکل۲). افزایش در اندازه میوه عمدتاً به علت بزرگ شدن سلول می باشد. به اثبات رسیده است که اکسین ها در توسعه و گسترش سلولی مشارکت داشته و تصور می شود که نقش عمده ای در تعیین الگوی رشدی در میوه ها دارند.



شکل ۲- اثرات متقابل سه عاملی محلول پاشی روی، اسیدهیومیک و اسید استیک بر صفت طول حبه

درصد مواد جامد محلول آب انگور (TSS%)

تیمار شماره۱ (شاهد) با ۲۰/۲۶ درصد بیشترین مقدار TSS وتیمار شماره ۶ که شامل روی واسید استیک بود با ۱۶/۷۳ درصد دارای کمترین مقدار TSS بود (شکل۳). نتایج مقایسه میانگین ها و اثرات متقابل تیمارها حاکی از آن است که اکثر تیمارهای حاوی روی دارای کمترین مقدار مواد جامد محلول در میوه بودند.



شکل ۳- اثرات متقابل سه عاملی محلول پاشی روی، اسیدهیومیک و اسید استیک بر TSS آب میوه

یامدانگی و همکاران (۱۴) اعلام نمودند که محلول پاشی سولفات روی در انگور سلطانی، سبب افزایش وزن خوشه ها گردید. همچنین دولتی بانه و طاهری (۳) گزارش کردند که محلول پاشی روی به تنهایی و یا در ترکیب با اوره باعث افزایش وزن خوشه گردید.سانچزسانچز و همکاران (۱۵) اعلام نمودند که در انگور تأثیرات مواد هیومیکی بر تحرک بخشیدن یونها و نیز بر متابولیسم و فیزیولوژی گیاه، سبب بهبود جذب عناصر آهن و فسفر شده و این امر باعث افزایش وزن حبه می گردد. پرابو وهمکاران (۱۳) اعلام کردند که کاربرد روی همراه با بور در انگور میزان مواد جامد محلول و قند را افزایش داد. شیری وهمکاران (۷) اعلام کردند که با مصرف کودهای ریز مغذی واعمال تیمارهای محلول پاشی بریکس میوه کاهش یافت وبین عملکرد انگور وبریکس میوه ارتباط معکوس وجود داشت که دلیل آن را احتمالاً اثر رقت بیان می دارند .

در این تحقیق افزایش عملکرد به این دلیل بوده است که شرایط نامطلوب حاکم بر خاک از جمله آهکی بودن باعث جلوگیری از جذب عناصر بویژه روی و آهن از خاک می گردد ولی تیمارهای محلول پاشی این عناصر را به طور مستقیم در اختیار گیاه قرار داده و با تامین این عناصر نیاز گیاه بر طرف شده و باعث افزایش عملکرد شده است. اکسین یکی از مهمترین هورمونهای رشد گیاه بوده که سنتز آن وابستگی شدیدی به هورمون روی دارد. تریپتوفان پیش ماده بیوسنتز ایندول استیک اسید بوده و شواهدی وجود دارد که روی در سنتز تریپتوفان مورد نیاز است. همچنین تیمارهای محلول پاشی با افزایش میزان روی و آهن برگ و نیز با بهبود تحرک و کارایی عناصر غذایی سبب افزایش فتوسنتز، افزایش تولید کربوهیدرات ها، پروتئین ها و نشاسته گردیده و بدین ترتیب ، طول حبه و عملکرد را افزایش داده است.

نتیجه این تحقیق با نتایج حاصل از شیری و همکاران (۷)، سانچزسانچز و همکاران (۱۵)، دولتی بانه و طاهری (۳)، به لحاظ افزایش عملکرد و اجزاء آن در انگور مطابقت دارد.

به نظر می رسد با اختصاص یافتن مواد فتوسنتزی به تشکیل میوه و بالا رفتن عملکرد، مواد کمتری در حبه به صورت قند ذخیره می شود. همچنین احتمالا تیمارهای محلول پاشی با افزایش سطح برگ از یک طرف سبب فتوسنتز بالاتر و افزایش مواد فتوسنتزی و درنتیجه عملکرد شده، و از طرف دیگر با کاهش نفوذ نور به درون کانوپی گیاه، باعث گردیده تا میوه ها نور کمتری دریافت نمایند و در نتیجه این امر ساخت و تجمع قند در میوه ها کمتر شده که در نهایت TSS که خود تابعی از میزان قند انباشته شده در میوه می باشد، کاهش می یابد.

منابع

۱. دانا آزادی ع و چاکر الحسینی م ر، ۱۳۸۴. بررسی اثرات محلول پاشی ازت، بور وروی بر افزایش عملکرد وبهبود کیفیت سیب گلاب. نهمین کنگره علوم خاک ایران.

۲. دولتی بانه ح و طاهری م، ۱۳۸۸. اثر تغذیه برگی بر تشکیل میوه وخصوصیات کمی وکیفی انگور کشمشی. مجله به زراعی نهال وبذر. جلد۲- ۲۵، شماره۱. صفحه های ۱۱۵-۱۰۳.

۲. رئیسی، ف و شهابی ع ا ، ۱۳۸۰ . رفع کلروز آهن وکمبود روی به روش تزریق عناصر غذایی با pH پایین به تنه درختان پسته. صفحه های ۵۶۹-۵۶۷. مجموعه مقالات کوتاه هفتمین کنگره علوم خاک ایران.

۴. سماوات س، ۱۳۸۶ . بررسی میزان اسید هیومیک در مواد آلی مختلف وتأثیر اسید هیومیک کمپوست پسماندهای شهری بر برخی خصوصیات خاک. دهمین کنگره علوم خاک وایران.

۵. شیری م رنجبر ر ا و ملکوتی م ج، ۱۳۸۰ . تأثیر محلول پاشی ازت، روی و بور بر خصوصیات کمی وکیفی انگور بیدانه. مجله علوم خاک و آب. جلد۱۲، شماره۱۴، صفحه های ۲۰۳-۱۹۵.

۶. قادری ن ع، وزوایی ع، طلایی ل.و بابالار م، ۱۳۸۲ . اثر محلول پاشی بور (B) و روی (Zn) وغلظت این عناصر در برگ و میوه وبرخی صفات میوه بادام . مجله علوم کشاورزی ایران. جلد۳۴ ، شماره ۱. صفحه های ۱۳۵-۱۲۷.

7. Praabu CP and Singarm P, 2002. Alleviation of root zone constraints through foliar application of zinc and boron for grapes. Symposium no 22 .

8. Sanchez–Sanchez, A., Sanchez–Andreu J, Juarez M, Jorda J and Bermudez D. 2006. Imporvement of iron uptake in table grape by addition of humic substancecs. Journal of Plant Nutrition. 29(2): 259-272.

9.Yamdagni, R, Singh D and Jindal. PC, 1979. A note on Effect of zinc sprays on yield and quality of Thompson seedless grapes. India Journal of Agriclture Research 13: 117-118.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی اثر اتیلن دی آمین تترا استیک اسید (EDTA)بر روی جذب برخی فلزات سنگین بوسیله ذرت

هاجر تاجی[۱]، احمد گلچین[۲]

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه زنجان وعضوباشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

۲. استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

چکیده

به منظور بررسی توان ذرت در پاکسازی فلزات سنگین از خاک و تأثیر سطوح مختلف فلزات سنگین و تشدید کننده جذب بر رشد و نمو و غلظت فلزات در گیاه ذرت یک آزمایش در گلخانه‌ی بخش خاکشناسی دانشگاه زنجان در اردیبهشت ماه سال ۸۷ انجام شد. در یک آزمایش فاکتوریل و در طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در هر تیمار، چهار سطح اتیلن دی آمین تترا استیک اسید (EDTA) و هفت سطح روی به گلدانها اضافه شد. نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر سطوح مختلف روی و نوع و مقدار افزودنی بر غلظت روی، وزن تر و خشک و غلظت سایر عناصر در گیاه معنی دار ($P<۰/۰۱$) است.

کلمات کلیدی: ذرت، روی ، گیاه پالایی،EDTA.

۱- مقدمه

با پیشرفت و توسعه صنایع، استخراج معادن، ذوب فلزات و مصرف کودهای شیمیایی، آلودگی خاک به فلزات سنگین به یکی از مشکلات زیست محیطی عمده در جوامع بشری تبدیل شده است. تجمع عناصر سنگین در خاک، به ویژه در زمین های کشاورزی امری تدریجی بوده و غلظت عناصر می تواند به سطحی برسد که امنیت غذایی بشر را تهدید نماید. از اینروگسترش تکنیکهایی سازگار با محیط زیست و کم هزینه برای اصلاح مکانهای آلوده به فلزات سنگین، می بایستی مورد توجه قرار گیرد. در سالهای اخیر گیاه پالایی به عنوان یک روش مطلوب برای اصلاح خاکهای آلوده به فلزات سنگین مورد بررسی قرار گرفته است. این فناوری می‌تواند برای رفع انواع آلاینده های خاک یعنی آلاینده های معدنی و آلی به کار رود. در پروژه گیاه پالایی، زیست فراهمی فلزات سنگین فاکتور مهمی است. به دلیل ایجاد سمیت و ماندگاری بالای فلزات سنگین پاکسازی خاک های آلوده یکی از مسائل دشوار محیط زیستی است. نتایج بدست آمده از یافته های محققان حاکی از آن است که عناصرسنگین عمدتاً به فرم کم محلول در خاک وجود دارند. برای افزایش تحرک این عناصر، آبشویی و خروج آن ها از خاک (بمنظور پاکسازی این خاکها) از مواد آلی محلول استفاده می شود که ظرفیت توانایی و کمپلکس کردن فلزها را دارا بوده و هم چنین برای یک دوره ی قابل توجه در خاک پایدار باشند (لی و شومن،۱۹۹۶). EDTA نسبت به سایر عوامل کلات کننده هر دو ویژگی را دارا می باشد. بدلیل بازدهی بالا در جذب بسیاری از فلزات EDTA مهمترین عامل کلات کننده ای است که در مطالعات گیاه پالایی به کار رفته است و با افزایش تحرک و زیست فراهمی

فلزات در خاک های آلوده به فلزات سنگین، مقدار فلزات سنگین تجمع یافته در اندامهای هوایی گیاهان را افزایش می دهد (هوانگ وکونینگهام، ۱۹۹۶). لذا با توجه به اهمیت پاکسازی خاکهای آلوده ولزوم شناسایی راهکارهای افزایش کارایی گیاه پالایی این پژوهش با اهداف بررسی توان ذرت در جذب عنصر روی و امکان استفاده از این گیاه جهت گیاه پالایی، بررسی تأثیر اتیلن دی آمین ترا اتیک اسید (EDTA) بر جذب فلزات سنگین توسط گیاه ذرت و افزایش کارایی گیاه پالایی، بررسی نحوه توزیع فلزات سنگین در بافت های مختلف گیاه و تعیین حد تحمل گیاه ذرت به آلودگی روی در خاک به مرحله اجرا درآمد.

۲- مواد و روشها

این بررسی در یک خاک آهکی منطقه زنجان و در شرایط گلخانه اجرا شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار صورت گرفت که سطوح آلودگی خاک به روی به عنوان فاکتور اول و مقدار افزودنی اتیلن دی آمین ترا اتیک اسید (EDTA) به عنوان فاکتور دوم مورد بررسی قرار گرفتند و تأثیر آنها بر رشد و نمو گیاه ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ و غلظت روی و سایر عناصر در بافتهای گیاه مورد مطالعه قرار گرفت. آلودگی خاک به روی دارای هفت سطح شامل صفر، ۵۰،۱۰۰،۲۰۰،۳۰۰،۴۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک و مقادیر افزودنی EDTA شامل سطوح ۴ ، ۸ و ۱۲ میلی مول EDTA در کیلوگرم خاک بود. علاوه بر مقادیر افزودنی ذکر شده یک تیمار شاهد یا تیمار فاقد هر گونه افزودنی نیز به عنوان سطح صفر افزودنی لحاظ گردید. بدین منظور برای هر گلدان سه کیلوگرم خاک توزین و در کیسه های نایلونی ریخته شد. پس از اعمال تیمارآلودگی خاک به روی و مصرف سایر عناصر غذایی با توجه به نتایج آزمون خاک، خاک گلدانها کاملاً مخلوط گردید و در هر گلدان ۵ بذر جوانه دار ذرت کشت گردید. آبیاری گلدانها با آب مقطر بر اساس رطوبت ظرفیت مزرعه (FC) انجام شد. ۴۵ روز پس از کاشت گیاه ذرت تیمار EDTA از طریق آب آبیاری به مدت ۱۴ روز اعمال گردید. پس از گذشت زمان لازم و رشد گیاهان، برگ و ریشه گیاهان بطور جداگانه برداشت و پس از اندازه گیری وزن تر و شست و شو با آب مقطر در داخل پاکت های مخصوص قرار داده شدند و در آون با درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. . پس از خشک شدن نمونه ها در آون، وزن خشک آنها یادداشت گردید. سپس نمونه های برگ و ریشه برای تجزیه و اندازه گیری غلظت عناصر آسیاب گردید و از هر نمونه یک گرم توزین و در کوره الکتریکی خاکستر شد. عصاره گیری با اضافه نمودن ۱۰ میلی لیتر کلریدریک اسید دو مولار و عبور دادن محلول از کاغذ صافی واتمن ۴۲ انجام گرفت. در عصاره های بدست آمده غلظت عناصر روی، آهن، منگنز و مس با دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد. نتایج و داده های بدست آمده به عنوان پاسخ های گیاهی با نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. گروه بندی میانگین ها به روش آزمون دانکن انجام شد.

۳- نتایج و بحث

در جدول ۱اثرات مصرف توأم روی و EDTA بر وزن تر و خشک اندامهای هوایی آورده شده است که از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار شد. با مصرف روی وزن تر اندامهای هوایی از ۵۰/۵۴ گرم در گلدان در تیمار Zn0 به ۲۴/۵۵

گرم در گلدان در تیمار Zn500 کاهش یافت. با مصرف EDTA وزن تر اندامهای هوایی از۳۷/۹۷ گرم در گلدان در تیمار E0 به۲۸/۱۴ گرم در گلدان در تیمار E3 کاهش یافت. کمترین وزن تر اندامهای هوایی (۱۹/۹۹ گرم در گلدان) در تیمارZn500 ×E3 مشاهده شد. همچنین با مصرف روی، وزن خشک اندامهای هوایی با ۵۷/۲ درصد کاهش از۷/۰۲ گرم در گلدان به ۳ گرم در گلدان کاهش یافت. با افزایش میزان مصرف EDTA ، وزن خشک اندامهای هوایی از۷/۹۲ گرم در گلدان به ۲/۸۴ گرم درگلدان کاهش یافت.

جدول ۱- مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل سطوح EDTA و آلودگی خاک به روی بروزن تر و خشک اندامهای هوایی ذرت

سطوح روی (میلی گرم درکیلوگرم)	سطوح EDTA (میلی مول در کیلوگرم)				
	E0	E1	E2	E3	میانگین
	وزن تر اندامهای هوایی (گرم)				
Zn0	۵۴/۲۸a	۵۱/۳۹b	۴۹/۱۲c	۴۷/۳۷c	۵۰/۵۴
Zn50	۴۳/۶۱d	۳۶/۸۶f	۳۲/۳۲h	۲۹/۷۳ijk	۳۵/۶۳
Zn100	۴۰/۷۳e	۳۱/۰۴hi	۲۹/۸۵ijk	۲۸/۷۰kl	۳۲/۵۸
Zn200	۳۴/۶۵g	۲۹/۴۵ijk	۲۷/۸۷ klm	۲۵/۳۳no	۲۹/۳۲
Zn300	۳۲/۵۲h	۲۸/۹۱jkl	۲۶/۹۰ lmn	۲۳/۸۳o	۲۸/۰۸
Zn400	۳۱/۰۱hij	۲۶/۴۷ mn	۲۵/۳۴no	۲۱/۸۸p	۲۶/۱۷
Zn500	۲۹/۰۱ijk	۲۵/۳۹no	۲۳/۹۹o	۱۹/۹۹p	۲۴/۵۵
میانگین	۳۷/۹۷	۳۲/۷۸	۳۰/۷۵	۲۸/۱۴	
	وزن خشک اندامهای هوایی (گرم)				
Zn0	۱۲/۸۹a	۶/۲۲ef	۴/۹۰hi	۴/۰۸ jkl	۷/۰۲
Zn50	۱۰/۶۱b	۵/۷۳ fg	۴/۱۰jkl	۳/۴۱lmn	۵/۹۴
Zn100	۸/۶۸c	۵/۳۲gh	۳/۶۵ klm	۳/۱۶mn	۵/۲۰
Zn200	۷/۰۷d	۴/۵۲ij	۳/۳۶ lmn	۲/۷۷no	۴/۴۳
Zn300	۶/۵۲de	۴/۲۴jk	۳/۲۵mn	۲/۳۸op	۴/۰۹
Zn400	۵/۴۷ gh	۳/۵۸ klm	۲/۷۹no	۲/۱۰ op	۳/۴۸
Zn500	۴/۲۰jk	۳/۴۶ lmn	۲/۳۷op	۱/۹۷p	۳
میانگین	۷/۹۲	۴/۷۲	۳/۴۷	۲/۸۴	

جدول۲- مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل سطوح EDTA و آلودگی خاک به روی برغلظت روی وآهن اندامهای هوایی ذرت

سطوح روی (میلی گرم درکیلوگرم)	سطوح EDTA (میلی مول در کیلوگرم)				
	E0	E1	E2	E3	میانگین
	غلظت روی اندامهای هوایی (میلی گرم در کیلوگرم)				
Zn0	۴۳/۳۶r	۷۰/۰۵q	۸۶/۷۳pq	۱۲۰/۶۵no	۸۰/۲۰
Zn50	۸۲/۸۴pq	۱۰۱/۷۴op	۱۲۶/۷۶n	۱۶۸/۴۶m	۱۱۹/۹۵
Zn100	۹۶/۱۸p	۱۲۱/۲۰no	۱۶۴/۰۲m	۲۰۷/۳۸l	۱۴۷/۲۰
Zn200	۱۵۱/۷۸ m	۱۷۲/۳۶ m	۲۴۳/۵۲k	۲۷۲/۴۴ ij	۲۱۰/۰۲
Zn300	۱۹۸/۴۹l	۲۶۱/۸۷ jk	۲۹۸/۵۷gh	۳۴۰/۸۲ef	۲۷۴/۹۴
Zn400	۲۵۶/۸۷ jk	۲۹۲/۴۵hi	۳۶۶/۴۰d	۴۱۵/۳۳c	۳۳۷/۷۶
Zn500	۳۱۹/۷۰ fg	۳۵۴/۷۲ de	۴۵۸/۹۴b	۵۱۸/۱۹a	۴۱۹/۶۴
میانگین	۱۶۴/۱۷	۱۹۶/۳۴	۲۵۳/۱۳	۲۹۱/۹	
	غلظت آهن اندامهای هوایی (میلی گرم در کیلوگرم)				
Zn0	۱۲/۸۹a	۶/۲۲ef	۴/۹۰hi	۴/۰۸ jkl	۷/۰۲
Zn50	۱۰/۶۱b	۵/۷۳ fg	۴/۱۰jkl	۳/۴۱ lmn	۵/۹۴
Zn100	۸/۶۸c	۵/۳۲gh	۳/۶۵ klm	۳/۱۶mn	۵/۲۰
Zn200	۷/۰۷d	۴/۵۲ij	۳/۳۶ lmn	۲/۷۷no	۴/۴۳
Zn300	۶/۵۲de	۴/۲۴jk	۳/۲۵mn	۲/۳۸op	۴/۰۹
Zn400	۵/۴۷ gh	۳/۵۸ klm	۲/۷۹no	۲/۱۰ op	۳/۴۸
Zn500	۴/۲۰jk	۳/۴۶ lmn	۲/۳۷op	۱/۹۷p	۳
میانگین	۷/۹۲	۴/۷۲	۳/۴۷	۲/۸۴	

* میانگین های دارای حداقل یک حرف لاتین مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح یک درصد می باشند.

جدول ۲ اثرات مصرف توأم روی و EDTA را بر روی غلظت روی و آهن اندامهای هوایی همراه با گروه بندی میانگین ها نشان می دهد. اثرات اصلی و متقابل روی و EDTA بر غلظت روی اندامهای هوایی معنی دار شد. با مصرف روی غلظت آن در اندامهای هوایی افزایش یافت. در این بررسی میانگین غلظت روی در اندامهای هوایی ۴۱۹/۶۴ میلی گرم در کیلوگرم و

در ریشه ۱۷۵/۵۵میلی گرم در کیلوگرم بود. به عبارت دیگر میانگین غلظت روی در اندامهای هوایی۲/۳۹ برابر غلظت آن در ریشه بود. همچنین نتایج بدست آمده از داده ها نشان می دهد که جذب آهن تحت تأثیر معنی دار اثرات اصلی و متقابل روی و EDTA قرار گرفته است. با افزایش میزان مصرف روی، غلظت آهن اندامهای هوایی از ۷۹۹/۹۴ میلی گرم در کیلوگرم در تیمارZn0 به ۴۳۴/۶۵ میلی گرم در کیلوگرم در تیمارZn500 کاهش یافته است. با مصرف EDTA غلظت آهن اندامهای هوایی درصد کاهش یافت. بالاترین غلظت آهن اندامهای هوایی و ریشه گیاه ذرت به تیمارZn0×E0 و کمترین غلظت آهن به تیمار Zn500×E3 تعلق داشت. بدوی و همکاران (۲۰۰۳) در ذرت و بارو (۱۹۹۳)، در اسفناج کاهش غلظت آهن ناشی از افزایش غلظت روی را گزارش کردند که می تواند به دلیل اثرات آنتاگونیسمی روی با آهن باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل سطوح EDTA و آلودگی خاک به روی برغلظت مس و منگنز اندامهای هوایی ذرت

سطوح روی (میلی گرم درکیلوگرم)	سطوح EDTA (میلی مول در کیلوگرم)				میانگین
	E0	E1	E2	E3	
	غلظت مس اندامهای هوایی (میلی گرم در کیلوگرم)				
Zn0	۱۱/۳۴a	۱۱/۲۳ab	۱۰/۸۹ abc	۹/۶۷ abcd	۱۰/۷۸
Zn50	۱۰/۷۸ab	۹/۶۴ abcd	۹/۵۵abcde	۹/۲۳abcde	۹/۸
Zn100	۹/۸۴ abcd	۹/۲۳abcde	۸/۲۲abcde	۸/۱۰abcde	۸/۸۴
Zn200	۹/۱۱abcde	۸/۱۲ abcde	۸abcde	۷/۷۸abcde	۸/۲۵
Zn300	۸/۵۵abcde	۸/۱۲ abcde	۷/۷۰ bcde	۶/۴۴ bcde	۸/۱۱
Zn400	۸abcde	۷/۸۳ bcde	۷/۳۳ bcde	۶/۱۹ de	۷/۷۰
Zn500	۸abcde	۷/۵۶ bcde	۷/۲۲cde	۵/۳۳e	۷/۰۲
میانگین	۹/۳۷	۸/۹۶	۸/۴۱	۷/۵۳	
	غلظت منگنز اندامهای هوایی (میلی گرم در کیلوگرم)				
Zn0	۶۳/۳۸a	۵۲/۲۶abcde	۴۸/۳۷abcdefg	۴۰/۰۳cdefghi	۵۱/۰۱
Zn50	۶۱/۷۱ab	۴۷/۲۶abcdefg	۴۴/۴۸bcdefgh	۳۷/۲۵defghijk	۴۷/۶۷
Zn100	۵۷/۲۶abc	۴۳/۳۶bcdefgh	۳۸/۳۶defghi	۳۰/۵۸ghijk	۴۲/۳۹
Zn200	۵۴/۴۸abcd	۳۷/۸۰defghij	۳۳/۳۶fghijk	۲۶/۱۳hijk	۳۷/۹۴
Zn300	۵۱/۷۰abcdef	۳۵/۰۲efghijk	۳۰/۰۲ghijk	۲۳/۹۰ijk	۳۵/۱۶
Zn400	۵۰/۵۹abcdef	۳۱/۶۹ghijk	۲۹/۴۹ghijk	۲۲/۲۴ijk	۳۳/۵۰
Zn500	۴۶/۷۰bcdefg	۳۰/۰۲ghijk	۱۹/۴۶jk	۱۸/۹۰k	۲۸/۷۷
میانگین	۵۵/۱۱	۳۹/۶۳	۳۴/۷۹	۲۸/۴۳	

جدول ۳اثرات توأم روی و EDTA را بر روی غلظت و جذب مس و منگنز همراه با گروه بندی میانگین ها نشان می دهد. مصرف روی باعث کاهش معنی دار غلظت مس و منگنز اندامهای هوایی شد. با افزایش غلظت روی، غلظت مس اندامهای هوایی با ۳۴/۸ درصد کاهش از ۱۰/۷۸میلی گرم در کیلوگرم در تیمار Zn0 به ۷/۰۲ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار Zn500 رسید. همچنین با افزایش میزان مصرف EDTA ، غلظت مس اندامهای هوایی از ۹/۳۷ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار E0 به ۷/۵۳ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار E3 کاهش یافت. برون و همکاران (۱۹۹۰)، کاهش غلظت مس با افزایش غلظت روی را در گیاه اسفناج گزارش کردند که علت آن احتمالاً مربوط به رقابت بر سر ناقلهای موجود بر روی ریشه می باشد. با مصرف روی غلظت منگنز اندامهای هوایی ۴۳/۵ درصد و غلظت منگنز ریشه ۲۶/۴ درصد کاهش نشان داد. همچنین با افزایش میزان مصرف EDTA ، غلظت منگنز اندامهای هوایی از ۵۵/۱۱ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار E0 به ۲۸/۴۳ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار E3 و غلظت منگنز ریشه از ۱۳۴/۴۷ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار E0 به ۱۰۶/۰۳ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار E3 کاهش یافت. نتایج مشابه توسط ازاکی و همکاران (۱۹۹۶) در هویج گزارش شده است. یونها جهت انتقال به سیتوپلاسم توسط ناقلین در ابتدا می بایستی در جایگاههای انتقال حاملین در غشای پلاسمایی جذب شوند. بین یونهای با بار الکتریکی مشابه در جذب، رقابت وجود دارد. کاهش غلظت منگنز می تواند بدلیل رقابت با روی باشد (ازاکی، ۱۹۹۶).

Refrences:

Badaway S.H., and E.l. Motaium .2003. Fate of Some Heavy Metals in Sandy Soil Amended With Sewage Sludge and their Accumulation in Plants. ICEHM2000, Cairo University, Egypt September, 2000: 483-494.

Barrow, N.J. 1993. Mechanisms of reaction of zinc with soil and soil components. pp: 15-32. In A.D. Robson (ed.) Zinc in soils and plants. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.

Brown, S.L., R.L. Chaney, J.S. Angle, and A.M. Baker. 1995. Zinc and cadmium uptake of artazine and role of root exudates, J. Environ. Eng, 1222: 958-963.

Huang, J.W., and Cunningham, S.D. 1997. Lead phytoextraxction spiceas variation in lead uptake and translocation. New Phtologist. 134: 75-84.

Li, Z.B., and L.M. Shuman. 1996. Extractbility of zinc, cadmium and nickel in soils amended with EDTA. Soil Sci, 161:226-232

Ozaki, T., S. Ambie, S.Enomoto, Y. Minaie and Y. Makide. 1999. The effect of zinc on the uptake of various elements into carrot. J. Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 242: 703-707.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی اثر گوگرد بر روی جذب برخی فلزات سنگین بوسیله ذرت در یک خاک آلوده به کادمیم

هاجر تاجی[۱]، احمد گلچین[۲]

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه زنجان وعضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

۲. استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

hagartagi@ymail.com

چکیده

به منظور بررسی توان ذرت در پاکسازی فلزات سنگین از خاک و تأثیر سطوح مختلف فلزات سنگین و تشدید کننده های جذب بر رشد و نمو و غلظت فلزات در گیاه ذرت یک آزمایش در گلخانه‌ی بخش خاکشناسی دانشگاه زنجان در اردیبهشت ماه سال هشتاد و هفت انجام شد. در یک آزمایش فاکتوریل و در طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در هر تیمار، سه سطح گوگرد و شش سطح کادمیم به گلدانها اضافه شد و بذر ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ کشت گردید. نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر سطوح مختلف کادمیم و نوع و مقدار افزودنی بر غلظت کادمیم، وزن تر و خشک و غلظت سایر عناصر در گیاه معنی دار ($P<۰/۰۱$) است.

کلمات کلیدی: گیاه پالایی، ذرت، کادمیم ، گوگرد، فلزات سنگین

مقدمه

در سالهای اخیر گیاه پالایی به عنوان یک روش مطلوب برای اصلاح خاکهای آلوده به فلزات سنگین مورد بررسی قرار گرفته است. گیاه پالایی فناوری استفاده از گیاهان برای پالایش آلودگی از محیط زیست است که روشی مؤثر، ارزان قیمت و دوستدار محیط زیست می باشد و در این روش از گیاهان سبز و ارتباط آنها با میکروارگانیسم‌های خاک برای کاهش آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شود. گیاهانی مانند خردل هندی، آفتابگردان، تنباکو، چاودار و ذرت دارای این توانایی هستند که آلودگی را کاهش بدهند. در پروژه گیاه پالایی، زیست فراهمی فلزات سنگین فاکتور مهمی است. یکی از روشهای عمده افزایش زیست فراهمی فلزات سنگین در خاکها و افزایش تحرک آنها در داخل گیاه کاهش pH خاک است (سالت و همکاران، ۱۹۹۵ و بلایلوک و همکاران، ۱۹۹۷). کاهش pH خاک از طریق استفاده از اسیدهای آلی یا معدنی یا اسیدهای تولید شده توسط کودهای شیمیایی از جمله آمونیوم کلراید امکانپذیر است (هوانگ و همکاران، ۱۹۹۷)، ولی استفاده از این روشها بدلیل اثرات منفی بر روی ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و امکان آلودگی آبهای زیر زمینی در طی آبشویی دارای محدودیتهایی است. برای غلبه بر ای مشکلات، استفاده از گوگرد عنصری برای کاهش pH خاک و افزایش حلالیت فلزات سنگین در خاک پیشنهاد شده است (کایزر و همکاران، ۲۰۰۰). در مطالعه انجام شده توسط سوی و همکاران (۲۰۰۴)، مشخص شد که با کاربرد گوگرد، غلظت روی در ریشه و اندام هوایی ذرت به ترتیب ۴/۵ و ۲/۳ برابر در مقایسه با شاهد افزایش یافت. لذا با توجه به اهمیت پاکسازی خاکهای آلوده ولزوم شناسایی راهکارهای افزایش کارایی گیاه پالایی این پژوهش با اهداف بررسی توان ذرت در جذب عنصر کادمیم و امکان استفاده از این گیاه جهت گیاه پالایی، بررسی تأثیرگوگرد بر جذب فلزات سنگین توسط گیاه ذرت و افزایش کارایی گیاه پالایی، بررسی نحوه توزیع فلزات سنگین در بافت های مختلف گیاه، تعیین حد تحمل گیاه ذرت به آلودگی کادمیم در خاک به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روش ها

این بررسی در یک خاک آهکی منطقه زنجان و در شرایط گلخانه اجرا شد. در آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار، شش سطح کادمیم (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک) و سه سطح گوگرد (صفر، ۱ و ۲ تن در هکتار) بر روی ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ اعمال گردید. برای هر گلدان سه کیلوگرم خاک توزین و در کیسه های نایلونی ریخته شد. پس از اعمال تیمارها و مصرف سایر عناصر غذایی با توجه به نتایج آزمون خاک، خاک گلدانها کاملاً مخلوط گردید و در هر گلدان ۵ بذر جوانه دار ذرت کشت گردید. پس از گذشت زمان لازم و رشد گیاهان، برگ و ریشه گیاهان بطور جداگانه برداشت و پس از اندازه گیری وزن تر و شست و شو با آب مقطر در داخل پاکت های مخصوص قرار داده شدند و در آون با درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. پس از خشک شدن نمونه ها در آون، وزن خشک آنها یادداشت گردید. سپس نمونه های برگ و ریشه برای تجزیه و اندازه گیری غلظت عناصر آسیاب گردید و از هر نمونه یک گرم توزین و در کوره الکتریکی خاکستر شد. عصاره گیری با اضافه نمودن ۱۰ میلی لیتر کلریدریک اسید دو مولار و عبور دادن محلول از کاغذ صافی واتمن ۴۲ انجام گرفت. در عصاره های بدست آمده غلظت عناصر کادمیم، روی، آهن، منگنز و مس با دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد. نتایج و داده های بدست آمده به عنوان پاسخ های گیاهی با نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. گروه بندی میانگین ها به روش آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

در جداول ۱ اثرات مصرف توأم کادمیم و گوگرد بر وزن تر و خشک اندامهای هوایی آورده شده است که از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار شد. با مصرف کادمیم وزن تر اندامهای هوایی از ۶۹/۵۹ گرم در گلدان در تیمار Cd0 به ۱۸/۲۳گرم در گلدان در تیمار Cd250 کاهش یافت. با مصرف گوگرد وزن تر اندامهای هوایی از ۳۴/۶۹ گرم در گلدان در تیمار S0 به ۲۵/۷۳ گرم در گلدان در تیمار S2 کاهش یافت. کمترین وزن تر اندامهای هوایی (۱۵ گرم در گلدان) در تیمار S2Cd250 مشاهده شد. همچنین با مصرف کادمیم، وزن خشک اندامهای هوایی با ۸۶ درصد کاهش از ۱۲/۷۳ گرم در گلدان به ۱/۷۳ گرم در گلدان کاهش یافت. با افزایش میزان مصرف گوگرد، وزن خشک اندامهای هوایی از ۴/۹۹ گرم در گلدان به ۳/۶۹ گرم در گلدان کاهش یافت.

جداول ۲ و ۳ ثرات مصرف توأم کادمیم و گوگرد را بر روی غلظت کادمیم و روی ندامهای هوایی همراه با گروه بندی میانگین ها نشان می دهد. اثرات اصلی و متقابل کادمیم و گوگرد بر غلظت کادمیم ریشه و اندامهای هوایی معنی دار شد. با مصرف کادمیم غلظت آن در ریشه و اندامهای هوایی افزایش یافت. در این بررسی میانگین غلظت کادمیم در اندامهای هوایی ۱۵۳/۲۳ میلی گرم در کیلوگرم و در ریشه ۳۱۹/۶۹ میلی گرم در کیلوگرم بود. به عبارت دیگر میانگین غلظت کادمیم در ریشه ۲/۰۸ برابر غلظت آن در اندامهای هوایی بود. جذب روی تحت تأثیر معنی دار اثرات اصلی و متقابل کادمیم و گوگرد قرار گرفته است. با افزایش میزان مصرف کادمیم، غلظت روی اندامهای هوایی از ۶۶/۵۳ میلی گرم در کیلوگرم در تیمارCd0 به۴۰/۰۳ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار Cd250کاهش یافته است. با مصرف گوگرد غلظت روی اندامهای هوایی ۳۷ درصد کاهش یافت. بالاترین غلظت روی اندامهای هوایی و ریشه گیاه ذرت به تیمار S0Cd0 و کمترین غلظت روی به تیمارS2Cd250 تعلق داشت.

جداول ۴ و ۵ اثرات توأم کادمیم و گوگرد را بر روی غلظت و جذب آهن و مس همراه با گروه بندی میانگین ها نشان می دهد. مصرف کادمیم باعث کاهش معنی دار غلظت آهن و مس اندامهای هوایی شد. با افزایش غلظت کادمیم، غلظت آهن اندامهای هوایی با ۲۱ درصد کاهش از ۴۸۶/۵ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار Cd0 به ۳۸۳/۶۴ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار Cd۲۵۰ رسید بر

اساس نتایج ارائه شده در جدول ۷، با مصرف کادمیم غلظت مس اندامهای هوایی ۳۷ درصد و غلظت مس ریشه ۴۱ درصد کاهش نشان داد. همچنین با افزایش میزان مصرف گوگرد، غلظت مس اندامهای هوایی از ۱۰/۰۴میلی گرم در کیلوگرم در تیمارS0 به ۸/۱۶ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار S2 و غلظت مس ریشه از ۱۱/۹۳ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار S0 به ۸/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار S2 کاهش یافت. در جدول ۶، اثرات مصرف کادمیم و گوگرد بر غلظت منگنز اندامهای هوایی همراه با گروه بندی میانگین ها آورده شده است. با مصرف کادمیم و گوگرد، غلظت منگنز اندامهای هوایی به طور معنی داری کاهش یافت. با افزایش غلظت کادمیم، غلظت منگنز اندامهای هوایی از ۵۹/۶ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار Cd0 به ۳۵/۸۵ میلی گرم در کیلوگرم در تیمار Cd250 کاهش یافت. بالاترین غلظت منگنز اندامهای هوایی در تیمار S0Cd0 مشاهده شد. همچنین با افزایش میزان گوگرد، غلظت منگنز اندامهای هوایی ۲۷ درصد کاهش یافت.

جدول ۱- مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل سطوح گوگرد و آلودگی خاک به کادمیم بر وزن تر و خشک اندامهای هوایی ذرت

سطوح کادمیم (میلی گرم درکیلوگرم)	سطوح گوگرد (تن در هکتار) ۰	۱	۲	میانگین
	وزن تر اندامهای هوایی (گرم)			
Cd0	۷۱/۰۵a	۶۵/۶۰b	۶۰/۱۳c	۶۵/۵۹
Cd50	۳۲/۲۲d	۲۶/۳۳fg	۲۳/۱۸h	۲۷/۲۴
Cd100	۲۹/۵۷e	۲۳/۳۱h	۲۰/۶۴j	۲۴/۵۰
Cd150	۲۷/۰۴f	۲۱/۶۸ij	۱۸/۳۲kl	۲۲/۳۴
Cd200	۲۵/۴۹g	۱۸/۷۵k	۱۷/۱۱lm	۲۰/۴۵
Cd250	۲۲/۸۰hi	۱۶/۸۹m	۱۵/۰۰n	۱۸/۲۳
میانگین	۳۴/۶۹	۲۸/۷۶	۲۵/۷۳	۲۹/۷۲
	وزن خشک اندامهای هوایی (گرم)			
Cd0	۱۳/۹۶a	۱۳/۶۹a	۱۰/۵۴b	۱۲/۷۳
Cd50	۵/۴۵c	۵/۳۲c	۳/۷۰d	۴/۸۲
Cd100	۳/۷۲d	۲/۶۳e	۲/۵۷e	۲/۹۷
Cd150	۲/۴۹ef	۲/۵۳e	۲/۲۵ef	۲/۳۸
Cd200	۲/۱۸ef	۱/۹۱ef	۱/۶۷ef	۱/۹۲
Cd250	۲/۱۲ef	۱/۶۵ef	۱/۴۲f	۱/۷۳
میانگین	۴/۹۹	۴/۵۹	۳/۶۹	۴/۴۲

جدول ۲- مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل سطوح گوگرد و آلودگی خاک به کادمیم برغلظت کادمیم اندامهای هوایی

سطوح کادمیم (میلی گرم درکیلوگرم)	سطوح گوگرد (تن در هکتار) ۰	۱	۲	میانگین
	غلظت کادمیم اندامهای هوایی (میلی گرم در کیلوگرم)			
Cd0	۱۳/۹i	۲۲/۷۹i	۲۷/۲۴i	۲۱/۳۱
Cd50	۸۷/۲۹h	۱۰۶/۷۵gh	۱۱۳/۹۸g	۱۰۲/۶۷
Cd100	۱۴۱/۷۸f	۱۴۶/۷۸f	۱۶۰/۶۸ef	۱۴۹/۷۴
Cd150	۱۷۲/۳۶e	۱۷۸/۴۷de	۲۱۴/۰۶c	۱۸۸/۲۹
Cd200	۱۹۴/۰۴cd	۲۱۱/۲۸c	۲۵۱/۸۶ab	۲۱۹/۰۶
Cd250	۲۰۲/۹۴c	۲۴۴/۰۸b	۲۶۷/۹۹a	۲۳۸/۳۳
میانگین	۱۳۵/۳۸	۱۵۱/۶۹	۱۷۲/۶۳	۱۵۳/۲۳

جدول۳- مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل سطوح گوگرد و آلودگی خاک به کادمیم برغلظت روی اندامهای هوایی

سطوح کادمیم (میلی گرم درکیلوگرم)	سطوح گوگرد (تن در هکتار) ۰	۱	۲	میانگین
	غلظت روی اندامهای هوایی (میلی گرم در کیلوگرم)			
Cd0	۸۷/۲۹a	۵۷/۸۲c	۵۴/۴۸c	۶۶/۵۳
Cd50	۷۹/۵۰a	۵۵/۰۴c	۴۹/۴۸cde	۶۱/۳۴
Cd100	۶۸/۳۸b	۴۴/۴۸def	۴۲/۸۱efg	۵۱/۸۹
Cd150	۵۸/۹۳c	۴۱/۱۴efgh	۳۷/۸۰fgh	۴۵/۹۶
Cd200	۵۵/۶۰c	۳۸/۳۶fgh	۳۶/۱۴fgh	۴۳/۳۶
Cd250	۵۳/۳۷cd	۳۴/۴۷gh	۳۲/۲۴h	۴۰/۰۳
میانگین	۶۷/۱۸	۴۵/۲۲	۴۲/۱۶	۵۱/۵۲

* میانگین های داری حداقل یک حرف لاتین مشترک، فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح یک درصد می باشند.

جدول۴- مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل سطوح گوگرد و آلودگی خاک به کادمیم برغلظت آهن اندامهای هوایی و ریشه

سطوح کادمیم (میلی گرم درکیلوگرم)	سطوح گوگرد (تن در هکتار)			
	۰	۱	۲	میانگین
	غلظت آهن اندامهای هوایی (میلی گرم در کیلوگرم)			
Cd0	۵۸۹/۳۶a	۴۵۵/۳۶abcdef	۴۱۴/۷۷bcdef	۴۸۶/۵
Cd50	۵۵۶ab	۴۴۲/۰۲abcdef	۴۰۹/۲۱bcdef	۴۶۹/۰۷
Cd100	۵۳۲/۰۹abc	۴۱۷bcdef	۳۹۴/۲۰cdef	۴۴۷/۷۶
Cd150	۵۱۹/۳۰abcd	۳۷۹/۷۴cdef	۳۸۵/۶۲def	۴۲۴/۴۱
Cd200	۵۱۰/۴۰abcde	۳۷۰/۸۵def	۳۷۴/۱۸ef	۴۱۳/۲۹
Cd250	۴۵۳/۱۴abcdef	۳۵۵/۲۸ef	۳۴۲/۴۹f	۳۸۳/۶۴
میانگین	۵۲۶/۷۱	۴۰۳/۳۷	۳۸۲/۲۵	۴۳۷/۴۴

جدول۵- مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل سطوح گوگرد و آلودگی خاک به کادمیم بر غلظت مس اندامهای هوایی و ریشه

سطوح کادمیم (میلی گرم درکیلوگرم)	سطوح گوگرد (تن در هکتار)			
	۰	۱	۲	میانگین
	غلظت مس اندامهای هوایی (میلی گرم در کیلوگرم)			
Cd0	۱۲/۰۷a	۱۱/۶۸ab	۱۰/۲۴abcd	۱۱/۳۳
Cd50	۱۱/۴۴abcd	۱۰/۲۴abcd	۹/۱۱bcde	۱۰/۲۶
Cd100	۱۰/۸۴abcde	۹/۴۴bcde	۸/۰۵def	۹/۴۴
Cd150	۹/۵۴bcde	۹/۱۱bcde	۷/۶۳ef	۸/۷۶
Cd200	۸/۷۵def	۸/۱۰def	۷/۰۵gh	۷/۹۶
Cd250	۷/۶۳ef	۷/۰۵gh	۶/۸۴g	۷/۱۷
میانگین	۱۰/۰۴	۹/۲۷	۸/۱۶	۹/۱۵

جدول۶- مقایسه میانگین های اثرات اصلی و متقابل سطوح گوگرد و آلودگی خاک به کادمیم بر غلظت منگنز اندامهای هوایی و ریشه

سطوح کادمیم (میلی گرم درکیلوگرم)	سطوح گوگرد (تن در هکتار)			
	۰	۱	۲	میانگین
	غلظت منگنز اندامهای هوایی (میلی گرم در کیلوگرم)			
Cd0	۷۷/۸۴a	۵۱/۷۰cd	۴۹/۴۸cde	۵۹/۶
Cd50	۶۴/۴۹b	۴۶/۱۴defg	۴۲/۸۱efgh	۵۱/۱۵
Cd100	۶۱/۱۶b	۴۲/۲۵fgh	۳۸/۹۲hi	۴۷/۴۴
Cd150	۵۳/۳۷c	۴۰/۵۸ghi	۳۴/۴۷ij	۴۲/۸۱
Cd200	۴۸/۹۲cdef	۳۸/۹۲hi	۳۱/۱۳jk	۳۹/۶۴
Cd250	۴۸/۴۴efgh	۳۴/۴۷ij	۲۷/۸۰k	۳۵/۸۵
میانگین	۵۹/۰۳	۴۲/۳۴	۴۳/۳۷	۴۸/۲۴

Refrences:

Blaylock, M.J, Salt, D.E, Doschenkov,s, Zakhrova,O., Gussman, C, Kapulnik,Y, Ensley, B.D., Raskin. 1997. Enhanced accumulation of Pb in Indian mustard by soil-applied chelating agents. Environ. Sci. Technol, 31: 860-865.

Cui, Y., D. Yiting, L. Haifeng, W. Qingren. 2004. Effect of elemental sulphur on solubility of soil heavy metals and their uptake by maize. J. Environ International, 30: 323-328

Huang, J.W., and Cunningham, S.D. 1997. Lead phytoextraxction spiceas variation in lead uptake and translocation. New Phtologist. 134: 75-84.

Salt, D., R. Price, I. Pickering, I. Raskin. 1995. Mechanisms of cadmium mobility and accumulation in Indian mustard. Plant Physiol, 109: 1427–1433.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی اثر تنش خشکی و محلول‌پاشی اوره بر عملکرد و کیفیت پرتقال واشنگتن ناول

محمد سعید تدین و غلامرضا معاف‌پوریان
استادیاران بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شهرستان زرقان بلوار شهید بخشنده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، بخش تحقیقات خاک و آب
ms_tadaion@yahoo.com

چکیده
در این آزمایش تأثیر فاکتور تغذیه‌برگی اوره و تنش‌خشکی برعملکرد و کیفیت محصول پرتقال واشنگتن‌ناول مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و مدت دو سال به مورد اجرا درآمد. سطوح فاکتورهای آزمایشی شامل: تنش‌خشکی با سه سطح - بدون تنش‌خشکی(شاهد)(DS_0)- تنش‌خشکی در اواسط تیرماه(پتانسیل برگ 24- تا 28- بار)(DS_1)- تنش‌خشکی در اواخر شهریورماه(DS_2) و فاکتور محلول‌پاشی کود اوره در چهار سطح - بدون محلول-پاشی(شاهد)(U_0) و محلول‌پاشی دو درصد اوره در سه زمان اواسط تیرماه(U_1)، اواخر شهریورماه(U_2) و دو هفته قبل از گلدهی(اواخر اسفندماه)(U_3) بود. نتایج نشان داد که تیمار تنش‌خشکی در اواخر شهریورماه(DS_2) بیشترین تأثیر را بر افزایش تعداد جوانه های گل برگی، عملکرد و درصد کل مواد جامد قابل حل میوه داشت. این تیمار موجب افزایش 75درصد میوه بندی از جوانه های گل برگی و افزایش 17 درصدی میزان عملکرد نسبت به شاهد شد. محلول پاشی کود اوره بویژه قبل از گل آغازی و گلدهی در اواخر اسفند موجب افزایش تعداد و تثبیت و جلوگیری از ریزش جوانه های گل برگی و غیر برگی در سال دوم شد.

کلمات کلیدی: پرتقال واشنگتن ناول، تغذیه نیتروژنه، تنش خشکی، گل انگیزی، میوه بندی

مقدمه
باربرا و همکاران(1985) نشان دادند که تکنیک فرزاچورا[1] (خودداری از آبیاری درختان به مدت تقریبی یکماه در طی فصل تابستان[2] تا زمان پژمرده شدن درختان و از سرگیری آبیاری) موجب تحریک گل انگیزی و افزایش عملکرد محصول درختان لمون در فصل رشد بعد شد. تنش‌آب در شهریورماه موجب بهبود کیفیت، از جمله مقدار اسید، کل مواد جامد قابل حل و رنگ این میوه‌ها شد. ناکاجیما و همکاران(1993) گزارش نمودند که تیمار تنش دوره‌ای آب از اوایل شهریورماه تا اواخر آذرماه باعث افزایش تعداد گل‌آذین و جوانه‌های گل گریپ‌فروت در سال آینده شد. تنش‌خشکی(0/6 MPa- پتانسیل آب برگ) در شهریورماه موجب تجمع بالاترین میزان قند در میوه نارنگی ساتسوما گردید(یاکوشیجی و همکاران،1998). میوه-بندی و کیفیت پرتقال ناول حاصل ازگل آذین‌های برگی با مصرف نیتروژن قبل از بازشدن گلها بهبود یافت و بهترین کیفیت میوه مربوط به میوه‌های تشکیل شده از این نوع گل‌ها بود(تاکاجی و آکاماتسو،1991). دایی و همکاران(1995) نشان دادند که در مرحلهٔ تمایز جوانه‌های گل در نارنگی پنگان، میزان نیتروژن قبل از مرحلهٔ تمایز فیزیولوژیکی فاکتور کلیدی در تشکیل جوانه‌گل و افزایش عملکرد می‌باشد.کیم یانگ یونگ و همکاران(1997) مشاهده نمودند که محلول‌پاشی اوره گلدهی نارنگی ساتسوما را تسریع نمود، علاوه بر این تعداد گلهای برگی توسط محلول‌پاشی اوره افزایش یافت. هدف از

[1] - Forzatura technique
[2] - Mid july

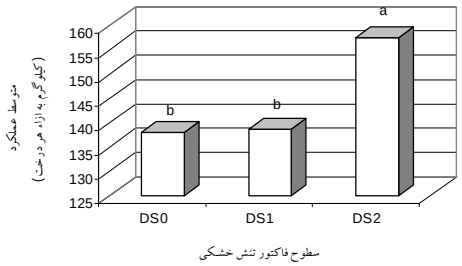
این آزمایش بررسی تأثیر همزمان تنش‌خشکی و محلول‌پاشی کود نیتروژن آمونیومی(اوره) در زمانهای مؤثر گل‌انگیزی و میوه‌بندی بر کمیت و کیفیت پرتقال واشنگتن‌ناول در منطقه جهرم بود.

مواد و روشها

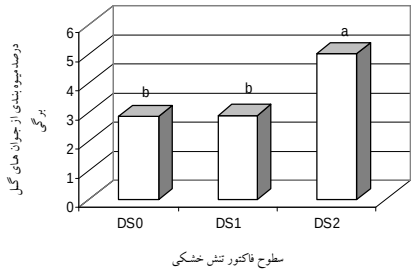
آزمایش از تاریخ اسفندماه 1386 روی درختان یکنواخت 25 سالهٔ پیوندی پرتقال واشنگتن ناول(*Cirus sinensis L.*) بر پایهٔ نارنج(*C. aurantium* L.) واقع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان جهرم اجرا گردید. آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و مدت دو سال به مورد اجرا در آمد. سطوح فاکتورهای آزمایشی شامل: تنش‌خشکی با سه سطح- بدون تنش‌خشکی(شاهد)(DS_0)- تنش‌خشکی در اواسط تیرماه(پتانسیل برگ 24- تا 28- بار) (تکنیک Forzatura)(DS_1) - تنش خشکی در اواخر شهریورماه(DS_2) و فاکتور محلول‌پاشی کود اوره در چهار سطح- بدون تغذیه‌برگی کود اوره(شاهد) (U_0) و محلول‌پاشی دو درصد اوره در سه زمان اواسط تیرماه(U_1)، اواخر شهریورماه(U_2) و دو هفته قبل از گلدهی(اواخر اسفندماه)(U_3) بود. صفات مورد اندازه‌گیری در آزمایش شامل: تعداد جوانه‌های گل‌برگی بر روی 4 شاخه اصلی در چهار جهت درخت، تراکم‌گلدهی برحسب درصد کل جوانه‌ها و ریزش میوه قبل از گرده‌افشانی، تراکم میوه و ریزش نهایی سه هفته بعد از آخرین مرحله گرده‌افشانی، درصد میوه‌بندی، عملکرد وزنی کل درخت، وزن و اندازه میوه، میزان آب، میزان مواد جامد قابل‌حل(TSS)، میزان اسیدیته، نسبت TSS/TA ، رنگ و ضخامت پوست در زمان برداشت بود. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین داده‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن(DMRT) انجام گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سال بر تعداد جوانه‌های گل‌برگی معنی‌دار بود. تیمار تنش‌خشکی در اواخر شهریورماه(DS_2) باعث افزایش درصد میوه‌بندی از جوانه‌های گل‌برگی بر روی شاخه‌های فصل‌جاری به میزان 75 درصد و افزایش عملکرد به میزان 17 درصدی نسبت به شاهد شد(شکل1 و 2). تیمار تنش‌خشکی در اواسط تیرماه(تکنیکForzatura)(DS_1) بر عملکرد اختلاف معنی‌دار نسبت به شاهد نداشت. تیمار تنش‌خشکی در اواخر شهریورماه(DS_2) باعث افزایش معنی‌دار درصد کل مواد جامد قابل‌حل میوه گردید، همچنین این تیمار موجب کاهش معنی‌دار نسبت کل مواد جامد قابل حل به اسیدکل شد(جدول1). محلول‌پاشی کود اوره در اواخر شهریورماه(U_2) و دو هفته قبل از گلدهی(اواخر اسفندماه)(U_3) موجب افزایش معنی‌دار عملکرد میوه نسبت به شاهد گردید. این افزایش عملکرد به دلیل افزایش درصد جوانه‌های گل‌برگی و نیز افزایش میزان میوه‌بندی تحت تأثیر این دو تیمار بود(شکل 3 و 4).



شکل 1- اثر فاکتور تنش‌خشکی بر عملکرد پرتقال واشنگتن ناول LSD= 15/179

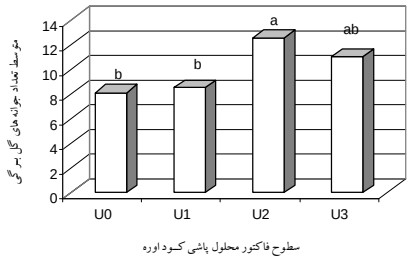


شکل 2- اثر فاکتور تنش خشکی بر درصد میوه بندی جوانه های گل برگی LSD = 2/032

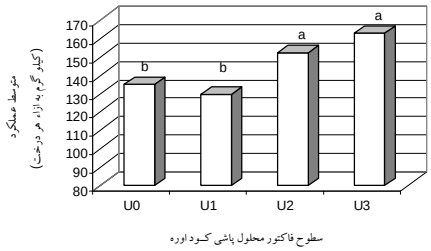
جدول 1– مقایسه میانگین صفات کیفی میوه پرتقال رقم واشنگتن ناول تحت تأثیر فاکتور تنش خشکی

سطوح فاکتور تنش خشکی	آب میوه * (%)	مواد جامد قابل حل ** (%)	نسبت **TSS/TA** **	ضخامت پوست * (**mm**)
DS_0	85/22 a	9/5 b	7/32 b	4/21 ab
DS_1	80/83 b	9/8 b	7/12 b	4/15 b
DS_2	78/48 b	10/2 a	8/1 a	4/38 a
LSD^+	3/124	0/331	0/425	0/202

* و ** به ترتیب میانگین های دارای حروف مشترک در هر سطون فاقد اختلاف معنی دار در سطح آماری 5 و 1 درصد می باشند.
+ شاخص کمترین اختلاف معنی دار بین سطوح فاکتور آزمایشی



شکل 3- اثر فاکتور محلول پاشی کود اوره بر تعداد جوانه های گل برگی LSD=1/735



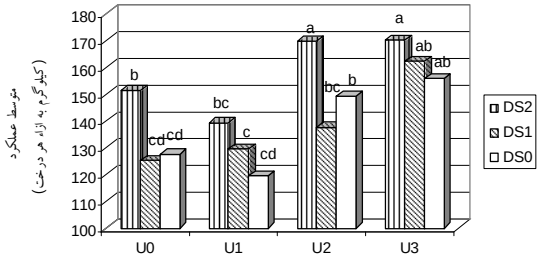
شکل 4- اثر فاکتور محلول پاشی کود اوره بر عملکرد پرتقال رقم واشنگتن ناول LSD=27/166

جدول 2– مقایسه میانگین صفات کیفی میوه پرتقال رقم واشنگتن ناول تحت تأثیر فاکتور محلول‌پاشی کود اوره

سطوح فاکتور محلول پاشی کود اوره	مواد جامد قابل حل* (%)	میزان اسید** (%)	رنگ* (شاخص× LAB)	ضخامت پوست* (mm)
U_0	10/2 a	1/23 b	4/76 a	4/24 b
U_1	9/5 b	1/41 ab	4/45 ab	4/33 ab
U_2	9/5 b	1/61 a	4/02 b	4/38 ab
U_3	10/1 a	1/29 b	4/79 a	4/58 a
LSD^+	0/542	0/234	0/284	0/261

* و ** به ترتیب میانگین های دارای حروف مشترک در هر سطون فاقد اختلاف معنی دار در سطح آماری 5 و 1 درصد می باشند.
+ شاخص کمترین اختلاف معنی دار بین سطوح فاکتور آزمایشی
× شاخص میانگین عددی 1-5 رنگ L= Lightness ، A= Greenness - redness، B= Blueness - yellowness

تیمار محلول‌پاشی کود اوره در اواخر شهریورماه(U_2) تأثیر منفی بر کیفیت رنگ میوه و ضخامت پوست میوه داشت بگونه‌ای که شاخصLAB بویژه از نظر شاخصA و افزایش رنگ سبزمیوه افزایش نشان داد. محلول‌پاشی کود اوره تأثیر معنـی‌دار بـر اندازه میوه نداشت(جدول 2).اثر متقابل محلول‌پاشی کود اوره در اواخر شهریورماه با تنش خشکی (DS_2U_2) موجب افزایش معنی‌دار عملکرد شد. تنش خشکی در اواخر شهریورماه در هر دو سطح U_0 و U_1 موجب افزایش عملکرد شد(شکل 5).



شکل 5- اثر متقابل تنش‌خشکی و محلول‌پاشی کود اوره بر عملکرد پرتقال رقم واشنگتن ناول LSD=17/144

اثر متقابل تنش‌خشکی در اواخر شهریورماه با محلول‌پاشی کود اوره سه هفته قبل از گلدهی و بدون محلول‌پاشـی کـود اوره دارای اثر معنی‌دار($P\leq0.01$) بر افزایش درصد مواد جامد قابل‌حل در آب‌میوه بود. بالاترین نسبت TSS/TA مربوط به تیمار تنش‌خشکی در اواخر شهریورماه و بدون محلول‌پاشی کود اوره و محلول‌پاشی کود اوره در اواسـط تیرمـاه و دوهفتـه قبـل از گلدهی(اواخر اسفندماه) بود. اثرمتقابل محلول‌پاشی کود اوره دوهفته قبل از گلدهی و بدون محلول‌پاشی با سـطوح مختلـف تنش‌خشکی موجب بهبود کیفیت رنگ میوه شد. با توجه به اثر مثبت تیمار تنش‌خشکی در اواخر شهریورماه و محلول‌پاشـی کود اوره در اواخر شهریورماه بر افزایش کیفیت میوه و افزایش17درصدی میزان عملکرد، اعمال این تیمار و نیز محلول‌پاشی کود اوره بویژه قبل از گل‌آغازی در اواخر شهریور و گلدهی در اواخر اسفند در رقم پرتقال واشنگتن ناول توصیه می‌گردد.

منابع

Barbera G, Lo- Casscio B and Fatta- del- Bosco G, 1985. Effect of water stress on lemon summer bloom: the "Forzatura" technique in th Sicilian citrus industry. Acta Horticulturae, No. 171, 391-397.

Dai LS, Zhang Q and He MZ, 1995. Study on the effects of mineral element nutrition on the flower bud formation of Pongan mandarin during the stage of flower bub differentiation. China Citrus, Vol. 24:3, 20-21.

Kim YY and Ko KC, 1997. Effects of pre- and post- harvest foliar spray of urea on the flowering and fruit setting in satsuma mandarin. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 38:3,227-233.

Nakajima Y, Susanto S and Hasegawa K, 1993. Influence of water stress in autumn on flower induction and fruiting in young pomelo trees *(Citrus grandis* (L.) Osbeck). Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 62:1, 15-20.

Yakushiji H, Morinaga K and Nonami H, 1998. Sugar accumulation and partitioning in satsuma mandarin tree tissues and fruit in response to drought stress. Journal of the American Society for Horticultural Science, 123:4, 719-726.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

ارزیابی وضعیت تغذیه ای N و K درختان سیب سمیرم به روش DOP در باغهای سالم و آلوده به شانکر سیتوسپورایی

مسعود تدین نژاد ، احمد حیدریان و محسن دهقانی

اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

اصفهان – ص.پ.۱۹۹-۸۱۷۸۵ –تلفن ۰۳۱۱-۷۷۵۳۸۰۴ M.tadayonnejad@gmail.com

چکیده

تجزیه گیاهی به همراه آزمایشات خاک به منظور پیش بینی برنامه کودی و ارزیابی راندمان عناصر غذایی مصرفی توسط محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد . مهمترین مسئله استاندارد بودن روشهای نمونه برداری وتجزیه بافت گیاه است.تفسیر نتایج معمولاً براساس مفاهیم کلاسیک نظیر غلظت درماده خشک ، محدوده کفایت ، مقادیر استاندارد غلظت ، بالانس عناصر غذایی و غیره انجام می شود. آخرین روشی که ارائه گردیده است روشDOP (روش انحراف از درصد بهینه) است . جهت اجرای این طرح ۳۴ باغ سیب رقم گلدن دلیشز مورد نمونه برداری قرار گرفتند، ۲۴ باغ سالم جهت تعیین غلظت استاندارد (C_{ref}) و ۱۰ باغ آلوده به شانکر سیتوسپورایی جهت تعیین وضعیت تغذیه ای ازت و پتاسیم. پس از اندازه گیری عناصر غذایی ازت و پتاسیم در برگ آنها ، شاخص DOP برای باغهای آلوده محاسبه گردید. اعداد منفی تر بیانگر کمبود عنصر غذایی مربوطه و اعداد مثبت تر بیانگر زیاد بود این عناصر و اعداد صفر بیانگر وضعیت متعادل عناصر غذایی مربوطه نسبت به غلظت های مرجع می باشند که بر اساس این اعداد مشاهده شد که باغهای آلوده به شانکر نسبت به باغهای سالم دچار کمبود پتاسیم و زیادبود ازت می باشند.

کلمات کلیدی: روشDOP ، شانکر سیتوسپورایی ، ازت و پتاسیم

مقدمه

روشهای عمده برای تفسیر نتایج تجزیه گیاهی عبارتند از:روش غلظت بحرانی عناصر غذایی، روش حد کفایت و روش دریس (روش تلفیقی تشخیص و توصیه کودی). در روشهای حد بحرانی و حد کفایت تنها کمبود یا زیادی یک عنصر غذایی از طریق مطابقت با ارقام مرجع مشخص می شود . چنانچه مقادیر عناصر غذایی در نمونه های تحت بررسی کمتر از ارقام مرجع باشد ، انتظار کاهش عملکرد و یا حداقل افت کیفیت محصول مطرح خواهد بود. در صورتی که در روش دریس ، علاوه بر کمبود یا زیادی عناصر غذایی ، تعادل نسبی میان عناصر غذایی و همچنین ترتیب نیاز غذایی گیاهان به صورت کمی قابل محاسبه و بیان خواهد بود (ملکوتی ۱۳۷۷) از جمله مشکلات کاربردی روش دریس این است که در مقادیر کم و یا بسیار بالای غلظت عناصر غذایی ، این روش نمی تواند جوابگوی باشد . آخرین روشی که ارائه گردیده است روشDOP (روش انحراف از درصد بهینه) است که مشابه روش دریس است ولی بسیار ساده تر و عملی تر می باشد. شاخص DOP در واقع بصورت در صد انحراف از غلظت یک عنصر غذایی (براساس درصد ماده خشک) در مقایسه با مقدار بهینه بدست آمده تحت عنوان مقدار مرجع تعریف می شود. بنابراین مقدار شاخص DOP به کمک فرمول زیر محاسبه می گردد(مونتانس ۱۹۹۳):

$$DOP= [(C\times100) / C_{ref}] - 100$$

DOP = انحراف از درصد بهینه C = غلظت هر عنصر C_{ref} = غلظت متوسط در باغهای سالم

تغذیه گیاه بوسیله اثری که در تغییر الگوی رشد، مرفولوژی ، آناتومی گیاه و مخصوصاً ترکیبات شیمیایی گیاه دارد، باعث افزایش یا کاهش در مقاومت یا تحمل گیاه به عوامل بیماری‌زا یا آفات می‌شود. بسته به عنصر غذایی ، وضعیت تغذیه‌ای گیاه، گونه گیاه، نوع عامل بیماریزا و آفت، تغذیه ممکن است مقاومت یا تحمل گیاه را تحت تأثیر قرار دهد. مقاومت یا تحمل می‌تواند بوسیله تغییرات در آناتومی گیاه(مثل ضخیم شدن اپیدرم سلولها، افزایش در پدیده لیگنینی و سیلیسی شدن) و خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمی (مثل افزایش تولید مواد ممانعت و دفع کننده) افزایش یابد که تغذیه می‌تواند هر سه عامل را به درجات مختلف تحت تأثیر قرار دهد(داودی و همکاران ۱۳۸۰).

شانکر سیتوسپورایی که در اثر گونه‌های جنس .Cytospora spp بوجود می‌آید یک مشکل جهانی است و بیش از ۷۰ گونه از سایه‌دارها و درختان مثمر را آلوده می‌نماید(آگریوس ۱۹۷۷).در منطقه سمیرم گونه هایی از جنس Cytospora، Valsa و Leucostoma بعنوان قارچ های همراه علائم شانکر تشخیص داده شده اند. .ازت معمولا حساسیت گیاه را به انگل اجباری افزایش و به انگل اختیاری کاهش می دهد. در باره پتاسیم مسئله پیچیدگی کمتری دارد، پتاسیم حساسیت گیاهان میزبان را به هردو نوع انگل کاهش می دهد.(ماتوچا ۱۹۸۰ ،ایسموناجی۱۹۷۶ ،کایرالی ۱۹۷۶ پرنود ۱۹۷۷) طی تحقیقی نتیجه گیری شدکه میزان ترکیبات فنلی گیاهانی که کمبود ازت دارند بالاست و هنگامی که میزان ازت زیاد است هم میزان این مواد و هم اثرات جلوگیری کننده آنها از رشد قارچ کاهش می یابد (کایرالی ۱۹۶۰). اثر کود نیتروژن روی توسعه شانکر سیتوسپورایی در سیستم هیدروپونیک در شرایط گلخانه مورد بررسی قرار گرفته و نتایج نشان داده که عدم مصرف و استفاده بیش از اندازه نیتروژن منجر به تشکیل شانکرهای وسیع روی درختان سپیدار گردیده و استفاده صحیح از کود نیتروژن به سپیدارها اجازه داده که بر علیه شانکر سیتوسپورایی دفاع کنند (بورکس و همکاران ۱۹۹۸).

مواد و روشها

در یک ارزیابی برای تعیین نقش عناصر غذایی N و K در بروز و توسعه ی سیتوسپورای همراه درختان سیب در منطقه سمیرم تعداد ۵۲ باغ سیب گلدن دلیشز (بیشترین میزان آلودگی در منطقه روی این رقم مشاهده می شود)آلوده و سالم بطور تصادفی و بگونه ای که تمام باغ های منطقه را پوشش دهد انتخاب گردید.هر باغ حداقل ۵۰۰۰ متر مربع وسعت و درختان بین ۱۰-۷ سال سن داشتند و از نظر تغذیه و آبیاری نماینده عرف محل بودند. در هر باغ ۵ درخت به تصادف انتخاب و نمونه برداری از برگ آن ها انجام شد. نمونه های برگ در خردادماه و از برگ های توسعه یافته ساقه های سال جاری به تعداد ۵۰ برگ مرکب از هر درخت تهیه گردید.نمونه ها به آزمایشگاه انتقال داده شد و پس از تهیه ی نمونه مرکب ، عناصر غذایی N و K آن ها به روش هضم مرطوب (Wet Digestion) اندازه گیری شد.اعداد بدست آمده به روش انحراف از درصد بهینه (Deviation from Optimum Percentage) در باغ های آلوده نسبت به غلظت مرجع در باغ های سالم محاسبه و تفسیر گردید.

نتایج و بحث

غلظت عناصر غذایی ازت و پتاسیم در برگ درختان سالم سیب رقم گلدن دلیشز مربوط به ۲۴ باغ سالم با مدیریت مناسب تغذیه ای در جدول شماره ۱ آمده است که بر اساس آین اعددا غلظت مرجع(C_{ref})مربوط به این عناصر محاسبه و در ردیف آخر جدول ذکر شده است

جدول ۱ – غلظت عناصر غذایی N و K در برگ درختان نمونه گیری شده باغات سالم

شماره باغ	N(%)	K(%)
۱	۱/۶۵	۱/۹۰
۲	۱/۲۸	۱/۸۰
۳	۱/۳۵	۱/۳۰
۴	۲/۵۶	۱/۴۵
۵	۲/۲۴	۱/۰۷
۶	۲/۵۰	۱/۱۷
۷	۲/۱۰	۱/۱۲
۸	۱/۹۴	۱/۰۲
۹	۱/۹۳	۱/۲۵
۱۰	۱/۲۱	۱/۵۷
۱۱	۱/۴۷	۱/۱۷
۱۲	۱/۲۰	۱/۲۷
۱۳	۱/۵۱	۱/۲۷
۱۴	۱/۴۰	۱/۴۲
۱۵	۱/۴۲	۱/۳۷
۱۶	۲/۵۱	۱/۳۰
۱۷	۲/۲۰	۱/۴۰
۱۸	۲/۱۵	۱/۲۵
۱۹	۲/۳۰	۱/۳۰
۲۰	۲/۱۰	۱/۵۵
۲۱	۲/۲۳	۱/۵۷
۲۲	۱/۵۴	۱/۳۵
۲۳	۲/۲۷	۱/۴۵
۲۴	۲/۳۲	۱/۵۵
C_{ref}	۱/۸۹	۱/۳۷

از طرف دیگر از ده باغ آلوده به شانکر سیتوسپورایی نمونه برگ تهیه و عناصر غذایی ازت و پتاسیم آنها اندازه گیری شد (جدول ۲). همچنین همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می کنید شاخص DOP برای آنها محاسبه گردید.

جدول ۲- غلظت عناصر غذایی N و K در برگ درختان نمونه گیری شده باغات آلوده

شماره باغ	غلظت عناصر غذایی		شاخص DOP	
	N(%)	K(%)	N	K
۱	۲/۱۷	۱/۱۲	۱۵	-۱۸
۲	۲/۴۹	۱/۳۰	۳۲	-۵
۳	۲/۴۵	۱/۲۵	۳۰	-۹
۴	۲/۷۷	۱/۱۷	۴۷	-۱۵
۵	۱/۸۹	۱/۳۰	۰	-۵
۶	۲/۹۳	۱/۲۵	۵۵	-۹
۷	۲/۲۸	۱/۰۰	۲۱	-۲۷
۸	۲/۳۷	۱/۱۷	۲۵	-۱۵
۹	۱/۸۵	۱/۱۵	-۲	-۱۶
۱۰	۲/۴۶	۱/۱۲	۳۰	-۱۸

نتایج شاخصDOP در جدول ۲ نشان می دهد که اعداد شاخصDOP مربوط به ازت مثبت و اعداد شاخص DOP مربوط به پتاسیم منفی می باشد،به بیان دیگر باغ های آلوده به شدت دچار کمبود پتاسیم و زیاد بود ازت می باشند، و با مدیریت صحیح تغذیه ای می توان از بروز و توسعه این بیماری در درختان سیب جلوگیری نمود.

منابع

داوودی م وخادمی ز و عبداالهی ع و ملکوتی م ج،۱۳۸۰ . اثرات مصرف بهینه کود در افزایش مقاومت گیاهان به آفات و بیماری ها. نشریه فنی ۲۰۴ . موسسه تحقیقات خاک و آب.۳۲ صفحه.

ملکوتی م ج،۱۳۷۷ . روش جامع تشخیص و مصرف بهینه کودهای شیمیائی ، چاپ سوم انتشارات دانشگاه ترتبیت مدرس ، نشریه شماره ۲ ، دانشگاه تربیت مدرس

AGRIOS GN, 1997. Plant Pathology. Academic Press. San Diego, CA. 635 pp.

BURKS S, JACOBI WR. and MCINTYRE IA, 1998. Cytospora canker development on Aspen in response to Nitrogen fertilization. Journal of Arboriculture. 24: 28-34.

ISMUNADJI M, 1976.Rice diseases and physiological disorders related to potassium deficiency.Proc.12th collog. Int. Potash Inst.Bern. 47-60.

KIRALY Z, 1976. Plant disease resistance as influenced by biochemical effects of nutrients in fertilizers. Proc. 12th collog. Int. Potash Inst. Bern, PP.33-46.

KIRALY Z, 1964.Effect of nitrogen fertilization on phenol metabolism and stem rust susceptibility of wheat. Phytopathology 51:252-261.

Montanes L, Heras J, Abadia and M.Sanz. 1993. Plont analysis interpretation based on a new Index: Deviation from optimum percentage (DOP) y.Plawt Nutr. 16:1289-1308

MATOCHA JE and SMITH L, 1980. Influence of potassium on Helminthosporium cynodontis and matter yields of coastal Bramuda grass.Agron. J.72:565-567.

PERRENOUD S.1977. Potassium and plant health.In "Research topics" ,No.3 PP 1-118. Int. potash Inst. Bern,Switzerland.

تاثیر مقدار مناسب نیکل بر سرعت تبدیل ازت به پروتئین در گیاه ذرت

سعداله تیموری*[۱]، محمدنبی غیبی[۲]، ناصر خالق‌پناه[۱]، عباس مجدآبادی[۳]، رایحه میرخانی[۱]
۱-کارشناس پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
۲-هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
۳-هیات علمی پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای
* steimouri@nrcam.org

چکیده
نیکل یک عنصر ضروری برای گیاهان عالی بخاطر نقش آن در فعال‌سازی آنزیم اوره‌آز می‌باشد. این تحقیق جهت بررسی تاثیر مقدار مناسب نیکل بر روند تبدیل ازت به پروتئین در برگ ذرت صورت گرفت که تیمارها شامل دو سطح نیکل صفر و مقدار مناسب مشخص شده از آزمایشهای قبلی، دو محیط رشد اوره و نیترات آمونیم و مدت زمان نمونه برداری بود. نتایج تاثیر مثبت نیکل در پروتئین سازی در برگ ذرت را نشان می دهد که علت آن تاثیر مثبت نیکل در فعال سازی آنزیم اوره آز و متابولیسم بهتر ازت بوده که اساس تولید پروتئین در گیاه است.

کلمات کلیدی: ازت، پروتئین، ذرت، نیکل.

مقدمه

فعال سازی آنزیم اوره آز تنها نقش ثابت شده نیکل در گیاهان عالی می باشد. نیکل می تواند به عنوان یک عنصر مهم برای گیاهانی که اوره به عنوان منبع کود ازته بکار می رود مطرح باشد و نقش مهمی به عنوان جزء فلزی اوره آز بازی کند (Gerendas و همکاران، ۱۹۹۸). Gerendas و Sattelmacher (۱۹۹۹) تاثیر کاربرد نیکل بر رشد و متابولیسم نیتروژن در گیاه کلزا را مورد بررسی قرار دادند. تجمع اوره و مقدار کم اسید آمینه در گیاهانی که در محیط رشد با نیتروژن اوره قرار داشتند و نیکل دریافت نکرده بودند مشهود بود و موجب صدمات مربوط به اوره، گردید. این در حالی است که گیاهانی که در محیط رشد با نیتروژن نیترات آمونیم قرار داشتند و نیکل دریافت نکرده بودند اوره درونی در برگهای مسن تجمع پیدا کرده بود. این تحقیق ثابت کرد که نیکل برای فعالیت اوره آز ضروری بوده و مصرف آن برای گیاهانی که در محیط حاوی اوره رشد می کنند و همینطور برای اوره زدایی درونی گیاه ضروری است. ارزیابی اثرات مفید و مضر نیکل بر روی آسیمیلاسیون ازت و رشد گیاه گوجه‌فرنگی در حضور اوره یا نیترات بعنوان منبع ازت در محلول غذایی، توسط Wen Tan و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد مقدار ازت برگ در گیاهان تغذیه شده با اوره و نیکل بیشتر از گیاهان با منبع تغذیه اوره و بدون نیکل بود که مشخص می‌کند جذب اوره توسط نیکل افزایش پیدا می‌کند. تاثیر ازت و نیکل بر روی متبولیسم ازت در برنج توسط Gerendas و Sattelmacher (۱۹۹۸) نیز مورد بررسی قرار گرفت. آنها دریافتند که مقدار آمینواسیدهای حاوی ازت در گیاهان رشد کرده با نیترات آمونیوم بعنوان منبع ازت تحت تاثیر تیمار نیکل قرار نگرفتند در حالیکه در تیمار نیکل در گیاهان رشد کرده در محیط اوره، مقادیر بالاتری از آمینواسیدهای محتوی ازت مشاهده گردید. کمبود نیکل فعالیت آنزیم اوره‌آز و آنزیمهای دیگر کاهنده نیترات را کاهش داده، نتیجتاً سنتز پروتئین و ترکیبات ازته کاهش می‌یابد. هدف از انجام این آزمایش بررسی روند تبدیل ازت به پروتئین در برگ گیاه ذرت در حضور و عدم حضور مقدار مناسب نیکل بود.

مواد و روشها

این آزمایش به صورت فاکتوریل (۱۳×۲×۲) در سه تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. جوانه زنی بذرهای ذرت رقم ۷۰۴ در پتری دیش و در کاغذ صافی در فیتوتروم انجام گرفت. پنج روز بعد از ظهور جوانه ها آنها به محیط کشت هیدروپونیک در گلخانه با متوسط دمای ۳۲°C و ۲۰°C به ترتیب برای روز و شب منتقل گردیدند. محیط کشت هوگلند نیم قدرت برپایه نیترات آمونیم قبل از اعمال تیمارها مورد استفاده قرار گرفت. گیاهچه ها در مرحله رشدی سه تا چهار برگی به ۱۲ گلدان پلی اتیلن منتقل شدند. محیط رشدی که در این مرحله استفاده گردید شامل:

K_2SO_4(2mM),$CaCl_2.2H_2O$(1.5mM),$MgSO_4.7H_2O$(1mM),$NaH_2PO_4.2H_2O$ (0.66 mM), FeEDDHA(0.02mM), Mn (0.003mM), Zn (0.002mM), Cu (0.001mM), B (0.024mM), Mo(0.0001mM)

تیمارها شامل دو سطح نیکل صفر و مقدار مشخص شده از آزمایشهای قبلی(مقدار نیکل مناسب برای گیاه ذرت در محیط رشد نیترات آمونیوم ۰/۰۵ و در محیط رشد اوره ۰/۱ میلی گرم در لیتر بود) ، دو محیط رشد اوره و نیترات آمونیم (۸۴ میلی گرم ازت در لیتر) و مدت زمان نمونه برداری بود. پ هاش محلول غذایی روزانه با استفاده از سود ۱ نرمال و یا اسید کلرید ریک ۱ نرمال در پ هاش ۶/۰±۰/۲ تنظیم شد. پس از انتقال گیاهچه ها به محیط اصلی هر روز از برگ مشخص گیاهان نمونه برداری و بلافاصله برای اندازه گیری پروتئین به آزمایشگاه ارسال گردید. از نمونه های برگی هر کدام به میزان ۰/۲ گرم در هاون چینی با ۳ میلی لیتر بافر سدیم فسفات با pH ۷/۶ ساییده شدند. سپس نمونه آماده شده با دور ۶۵۰۰ دور در دقیقه، دمای ۲۰°C و به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس میزان پروتئین نمونه‌ها به روش Bradford (۱۹۷۶) و با استفاده از BSA به عنوان استاندارد، تعیین گردید. این اندازه گیریها تا زمانی ادامه یافت که مقدار پروتئین در واحد وزن برگ به مقدار ثابتی رسید و سپس از میزان آن کاسته شد.. بنابراین برای هر یک از تیمارها زمان مشخصی از روند تبدیل ازت به پروتئین به دست آمد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزارSAS انجام پذیرفته و از آزمون F و مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

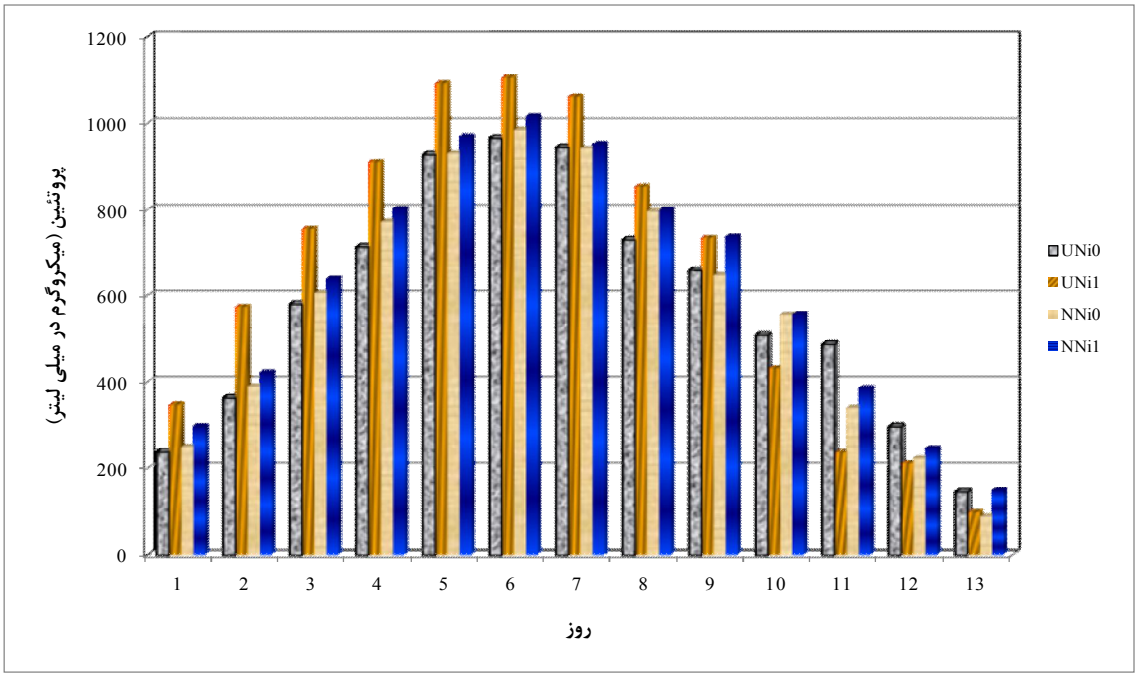
نتایج حاصل از اثر نیکل و محیط رشد بر تولید پروتئین در طی روزهای مختلف در برگ مشخص گیاه ذرت در جدول تجزیه واریانس زیر آمده شده است (جدول۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در گیاه ذرت

منابع تغییرات	df	میانگین مربعات (MS)
		میزان پروتئین برگ پنجم ذرت
انواع محیط رشد	۱	۱۴۹۱۹/۰۳۴۲^{ns}
سطوح مختلف نیکل	۱	۱۰۳۱۵۲/۲۵۰۷**
زمان نمونه برداری	۱۲	۱۰۹۸۳۱۴/۶۴۹۳**
محیط × نیکل	۱	۱۱۳۳۷/۹۵۴۸^{ns}
محیط × زمان	۱۲	۴۵۸۷/۸۴۴۹^{ns}
زمان × نیکل	۱۲	۱۴۷۲۵/۶۰۷۵*
محیط × نیکل × زمان	۱۲	۱۵۰۱۲/۶۰۹۶*
خطا	۱۰۴	۷۸۵۵/۱۷۷۶
C.V ٪		۱۴/۶۱

*در سطح ۵٪ معنی دار است. ** در سطح ۱٪ معنی دار است. ^{ns} معنی دار نیست.

تاثیر سطوح مختلف نیکل و زمان نمونه برداری بر میزان پروتئین برگ ذرت در سطح ۱٪ معنی دار شد. همینطور اثر متقابل زمان نمونه برداری و سطوح مختلف نیکل و اثر متقابل محیط رشد، سطوح مختلف نیکل و زمان نمونه برداری در سطح ۵٪ بر میزان پروتئین برگ پنجم ذرت معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین ها در مورد پروتئین تولید شده نشانگر معنی دار بودن تاثیر سطوح مختلف نیکل و همچنین زمان نمونه برداری بر این صفت در محیط رشد حاوی اوره بود. در محیط رشد حاوی نیترات آمونیوم تاثیر زمان نمونه برداری بر پروتئین تولید شده و برگ پنجم ذرت در سطح ۵٪ معنی دار شد ولی اثر سطوح مختلف نیکل بر این صفت معنی دار نبود (شکل ۱ و جدول ۱).



شکل ۱- تاثیر سطوح مختلف نیکل و زمان نمونه برداری بر میزان پروتئین برگ ذرت. (N و U به ترتیب نشان دهنده محیط های رشد حاوی نیترات آمونیوم و اوره می باشند)

بررسی نتایج میزان پروتئین تولید شده در برگ پنجم ذرت نشان می‌دهد پروتئین تولید شده در هر دو محیط رشد حاوی اوره و نیترات آمونیوم از روز اول نمونه برداری تا روز پنجم افزایش یافته است سپس میزان پروتئین تا روز هفتم تقریبا ثابت و بعد از آن به شدت کاهش یافت. در تیمار نیکل در هر دو محیط رشد میزان پروتئین تولید شده بیشتر از تیمار بدون مصرف نیکل بود (شکل۱ و جدول۲). این روند تا روز نهم برای هر دو محیط رشد و تا روز آخر برای محیط رشد حاوی نیترات آمونیوم مشاهده گردید. نتایج به دست آمده تاثیر مثبت نیکل برای پروتئین سازی در برگ ذرت را نشان می‌دهد که علت آن تاثیر مثبت نیکل در فعال سازی آنزیم اوره آز و متابولیسم بهتر ازت می‌باشد که اساس تولید پروتئین در گیاه است. در محیط رشد حاوی نیترات آمونیوم فعال سازی آنزیم اوره آز با برطرف کردن اثرات سمی اوره درونی به چرخه ازت کمک می کند که تولید پروتئین بیشتر از نتایج این فرایند است. در محیط رشد حاوی اوره فعال شدن آنزیم اوره آز منجر به متابولیسم بهتر اوره در گیاه شد که در نهایت به تولید بیشتر پروتئین در برگ منجر گردیده است. گزارشات مشابهی توسط Brown و همکاران (۱۹۹۰)، Gerendas و Sattelmacher (۱۹۹۹)، Sinha و Pandey (۲۰۰۳) و Bai و همکاران (۲۰۰۶) ارائه شده است. نکته قابل توجه در این نتایج تولید پروتئین در برگ و در مصرف نیکل در محیط رشد حاوی اوره بود که تا روز نهم در مقایسه با سایر تیمارها بیشترین مقدار بود و بعد از آن مقدار پروتئین تولید شده در برگ و در این تیمار از بقیه کمتر شد. نتایج نشان می دهد که گیاه ذرت در همان ابتدا و

با میزان کم نیکل توانسته آنزیم اوره آز را در برگ فعال سازد و با متابولیسم بهتر اوره میزان پروتئین بیشتری در برگ در مقایسه با سایر تیمارها تولید کند. با گذشت زمان به علت پیر شدن برگ و تجزیه پروتئین به اسید های آمینه و انتقال آن به برگهای جوان‌تر، میزان پروتئین برگ در کلیه تیمارها کاهش پیدا کرد ولی این کاهش در تیمار نیکل و در محیط رشد حاوی اوره بیشتر بود. علت این امر می‌تواند به دلیل جذب زیاد نیکل در طی زمان باشد که اثرات منفی بر پروتئین سازی در برگ داشته است. مشابه این نتیجه توسط Sinha و Pandey (۲۰۰۳) نیز به دست آمده است.

جدول ۲- مقایسه میانگین های میزان پروتئین برگ گیاه ذرت

روز	میزان پروتئین برگ ذرت (میکرو گرم در میلی لیتر)							
	UNi0		**UNi1**		**NNi0**		**NNi1**	
۱	۲۳۹/۱۵	TUVW	۳۴۷/۰۶	QRSTU	۲۵۱/۴۴	TUVW	۲۹۷/۹۷	STUV
۲	۳۶۲/۲۸	QRSTU	۵۷۴/۴۲	LMNOP	۳۹۰/۲۲	QRST	۴۲۱/۳۸	PQRS
۳	۵۸۱/۱۶	LMNOP	۷۵۶/۱۷	HIJK	۶۰۶/۸۶	KLMNO	۶۳۹/۷۸	JKLMNO
۴	۷۱۴/۱۹	IJKLM	۹۱۱/۱	CDEFGH	۷۷۲/۲۲	GHIJK	۸۰۲/۴۷	EFGHIJ
۵	۹۲۸/۲۱	BCDEFG	۱۰۹۴/۰۲	AB	۹۳۱/۵۴	BCDEFG	۹۷۰/۹۴	ABCDE
۶	۹۶۷/۲۷	ABCDEF	۱۱۰۶/۹۸	A	۹۸۶/۰۸	ABCD	۱۰۱۶/۹۱	ABCD
۷	۹۴۵/۳۹	ABCDEF	۱۰۶۰/۸۹	ABC	۹۴۳/۲۶	ABCDEF	۹۵۳/۴	ABCDEF
۸	۷۳۰/۷۹	IJKL	۸۵۴/۶۹	DEFGHI	۷۹۶/۴۵	FGHIJ	۷۹۹/۸۱	FGHIJ
۹	۶۵۹/۵۷	JKLMN	۷۳۵/۱۱	IJKL	۶۴۸/۲۵	JKLMNO	۷۳۸/۳	IJKL
۱۰	۵۰۸/۵۱	NOPQ	۴۳۱/۹۱	PQRS	۵۵۶/۷۴	MNOP	۵۵۸/۱۶	MNOP
۱۱	۴۸۷/۲۳	OPQR	۲۳۷/۵۹	TUVW	۳۳۹/۷۲	RSTU	۳۸۵/۱۱	QRST
۱۲	۲۹۷/۲۷	STUV	۲۱۲/۶۵	UVW	۲۲۳/۷۶	TUVW	۲۴۷/۶۹	TUVW
۱۳	۱۴۶/۸۴	VW	۹۸/۹۷	W	۸۸/۷۲	W	۱۵۰/۲۶	VW

میانگین هایی که در هر ردیف در یک حرف مشترک می باشند طبق آزمون دانکن در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشند.

منابع

Bai C, Reilly CC, and Wood BW, 2006. Nickel deficiency disrupts metabolism of ureides, amino acid, and organic acid of young pecan foliage. Plant Physiology 140: 433-443.

Bradford M, 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry 72: 248-254.

Brown PH, Welch RM, and Madison JT, 1990. Effect of nickel deficiency on soluble anion, amino acid and nitrogen levels in barley. Plant and Soil 125: 19-27.

Gerendas J, and Sattelmacher B, 1999. Influence of Ni supply on growth and nitrogen metabolism of *Brassica napus* L. grown with NH_4NO_3 or urea as N source. Annals of Botany 83: 65-71.

Gerendas J, Polacco JC, Freyermuth SK, and Sattelmacher B, 1998. Co does not replace Ni with respect to urease activity in zucchini (*Cucurbita pepo* convar. *giromontiina*) and soybean (*Glycine max*). Plant and Soil 203: 127-135.

Gerendas J, Zhu Z, and Sattelmacher B, 1998. Influence of N and Ni supply on nitrogen metabolism and urease activity in rice (*Oryza sativa* L.). Journal of Experimental Botany 49: 1545-1554.

Wen Tan, X. Ikeda, H. Oda, M, 2000. Effects of nickel concentration in the nutrient solution on the nitrogen assimilation and growth of tomato seedlings in hydroponic culture supplied with urea or nitrate as the sole nitrogen source. Scientia Horticulturae 84: 265-273.

بررسی تاثیر کود نیترات آمونیوم و باکتری ازتوباکتر کروکوکوم بر غلظت ازت برگی و خصوصیات عملکرد کمی توتون

محمد علی ثابتی امیرهنده[1]، علیرضا فلاح نصرت آبادی[2]

1- **دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه ارمنستان - رشت ، مرکز تحقیقات توتون ، کد پستی 41496-35455**

2- **عضو هیات علمی موسسه خاک و آب کشور -کرج، جاده مرد آباد، موسسه تحقیقات خاک و آب کشور**

Alisabet60@yahoo.com

چکیده

مطالعه حاضر به منظور ارزیابی تاثیر کاربرد ازتوباکترکروکوکوم به عنوان کود بیولوژیک و کود نیترات آمونیوم به عنوان کود شیمیایی بر گیاه توتون انجام شد. این آزمایش با دو عامل، ازتوباکتر در سه سطح (0، 1و 2 کیلوگرم در هکتار) و کود ازته در چهار سطح (0، 15، 30و 45 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) در آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با 12 تیمار در سه تکرار در مرکز تحقیقات توتون رشت انجام شد. به طور کلی تیمار 45 کیلوگرم در هکتار کود ازت خالص بیشترین تاثیر را در صفات مورد بررسی داشته و نیز این تیمار اثرات مثبت زیادی در ارتفاع بوته و طول برگ گیاه توتون داشته است. همچنین نتایج نشان داد که ازتوباکتر بر عملکرد توتون تاثیر چندانی نداشته و بیشترین تاثیر خود را در میزان جذب ازت در برگهای خشک پا برگ، کمر برگ و لچه برگ توتون داشته. است.

کلمات کلیدی: ازتوباکتر کروکوکوم، توتون، عملکرد کمی، کود نیتروژن ، غلظت ازت،

مقدمه

نیتروژن یکی از مهمترین عناصر پر نیاز و ضروری برای رشد گیاهان است که رشد و عملکرد آنها را افـزایش مـی دهـد. کمبود این عنصر غذایی در خاک معمولا با کاربرد کودهای شیمیایی ازته جبران مـی شـود و ایـن در حـالی اسـت کـه مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی ازته، اثرات مضری بر محیط زیست از خود باقی می گذارنـد. بـرای دسـتیابی بـه سیستمهای کشاورزی پایدار، لازم و ضروری است که از مواد تجدید شو نده ای استفاده شود که در عین سودمند بودن آنها از نظر اکولوژیکی مشکلات زیست محیطی اندکی نیز داشته باشند(Vance,1997). استفاده بیش از حـد کودهـای شیمیایی در کشاورزی برای تامین نیتروزن مورد نیاز گیاه همواره موجب ایجاد آثار سوء زیـست محیطـی شـده اسـت. جهت کاهش این اثرات ، کودهای جایگزین منسوب به کودهای بیولوژیک مورد توجه زیادی قرار گرفته است. بـاکتری ازتوباکتر از جمله میکروارگانیسم هایی است که در ارتباط با کاربرد آنها به عنوان کود بیولوژیک تحقیقات زیادی صورت گرفته است(George et al. 1995). یکی از مهمترین اهداف استفاده از کودهای بیولـوژیکی کـاهش مـصرف کودهـای شیمیایی ازته است زیرا این مواد برای این ریز جانداران مضر هستند و آنها ازت اتمسفری را برای تغذیـه اسـتفاده مـی کنند . تحقیات انجام شده دیگری نیز نشان دادند که بـاکتری *A. Chroococcum* نقـش عمـده ای در جـذب ازت از منابع غیر قابل دسترس برای گیاهان ایفا می نماید(Ryan&Graham,2002). تحقیقی در زمینـه اسـتفاده از بـاکتری *A. Chroococcum* در میزان رشد گیاهان نشان داد که این باکتری تاثیر بسزایی در جذب ازت و میزان محـصول در گیاهان مختلـف از جملـه غـلات داشـته(Hasanudin2003). در گزارشـی پاسـخ غـلات بـه تلقـیح بـا بـاکتری *A. Chroococcum* بر حسب شرایط آب و هوایی میزان افزایش محصول از 7 تا 12 درصد می باشـد(Khosravi 2001).

پاسخ گیاه به تلقیح ازتوباکتر بر حسب شرایط خاک واقلیم مورد مطالعه متفاوت بوده و افزایش محصول در حدود 7 تـا 12 درصد و حداکثر تا39 درصد گزارش شده است(Kennedy et al;1992).در پژوهشی نشا ن داده شد کـه خاکهـای تلقیح شده با ازتو باکتر فراهمی عناصر از جمله ازت را در برابر گیاه دارا هستند (Hasanudin.2001).

مواد و روشها

این تحقیق زراعی در مزرعه مرکز تحقیقات توتون رشـت بـه مختـصات جغرافیـایی 49 درجـه و 31 دقیقـه و عـرض جغرافیایی 37 درجه و 16 دقیقه به صورت فاکتوریل در قالب طـرح بلـوک هـای کامـل تـصادفی بـا دو عامـل شـامل ازتوباکتر در سه سطح (0، 1 و 2 کیاوگرم در هکتار) و کود ازته خالص در 4 سطح (0، 15، 30و 45) با 12 تیمـار در 3 تکرار در قطعه زمینی به مساحت تقریبی 2000 متر مربع با حاصلخیزی یکنواخت انجام شد. و قبل از نشاء توتون یـک نمونه خاک مرکب از محل اجرای طرح از عمق 30-0 سانتی متری جهت اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و شـیمیایی خاک تهیه گردید. پس از شخم و دیسک و تسطیح اولیه زمین با استفاده از بیل مخصوص صاف شده و پس از آن گیاه توتون با تراکم 20000 بوته در هکتار(فاصله بین ردیف ها 100 سانتی متر و فاصله روی ردیف 50 سانتی متر) کاشـته شد. کرتها در این آزمایش بصورت استاندارد و با ابعاد 5 × 6 متر (30 متر مربع) در شش خط انتخاب گردید . کود ازته خالص در دو مرحله، مرحله اول $\frac{2}{3}$ در زمان نشاء کاری و $\frac{1}{3}$ باقی مانده 30 روز پس از نشاء کاری بصورت خطی پای بوته به فاصله 10 سانتی متر و به عمق 10 سانتیمتر زیر خاک داده شد(Sumana& Bagyarai 2002) کود بیولوژیک ازتوباکتر جامد پودری با جمعیت باکتری10^8 سلول ازتوباکتر در مایه تلقیح در هر گرم که خاک به صورت بسته هـای 1000 گرمی می باشد. که روش مصرف این نوع کود بدین صورت است که ابتدا محلول ساکاروز 20 درصد تهیه شده و سپس پودر جامد ازتو باکتر به آن اضافه و کاملا مخلوط گردید و قبل از انتقال نشاء توتون، به زمین اصلی ریـشه هـای توتون به محلول ازتو باکتر و محلول ساکارز آماده به مدت 5 دقیقه آغشته گردیده است. (FAO 1982)

جدول 1 : بررسی خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Depth	PH	OC	EC	CEC	N	Pav	Kav	SP	C	Si	Sa	Tex
Cm	(H2o)	%	(ds/m)	)meq/100gr	%	PPm		%	%	%	%	
0-30	5.5	0.59	0.26	12	0.06	49	234	29	20	24	56	L

نتیجه‌گیری

تاثیر کود نیترات آمونیم و ازتو باکتر (بر وزن خشک ، ارتفاع ، طول برگ و جذب ازت پابرگ و لچه برگ) تیمارهـای مختلف کود نیترات آمونیم با توجه به جدول تجزیه واریانس نشان دهنده این مطلب است که بـا افـزایش میـزان کـود نیتروژن اختلاف معنی داری بر روی وزن خشک ارتفاع و طول برگ گیـاه در سـطح 5% و 1 % داشـته اسـت بطوریکـه تیمار 45 کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد بر وزن خشک 0/9 کیلوگرم ، ارتفاع 15/9 cm طول برگ 6/9 cm بـالاتر بوده است کاربرد سطوح مختلف نیترات آمونیم و ازتوباکتر تاثیر متفاوت و معنی داری در سطح برغلظت ازت پـابرگ ، کمر برگ و لچه برگ داشته است بطوریکه از جدول مقایسه میانگین تیمارها نشان میدهد بالاترین در صد ازت پابرگ ،

کمر برگ و لچه برگ نسبت به شاهد ، تیمار 45 کیلوگرم کود نیترات آمونیم و ازتوباکتر 2 کیلوگرم در هکتار بوده است نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از کود نیتروژنه (نیترات آمونیم) تاثیر مثبتی در افزایش میزان رشد و عملکرد (کمی) گیاه توتون داشته و در نهایت باعث افزایش عملکرد اقتصادی آن میشود در بخش از این بررسی مشخص شد که ازتوباکتر فقط در افزایش میزان ازت جذب شده در برگها موثر بوده و تاثیری در عملکرد وزن خشک توتون نداشته است .

جدول2: تجزیه واریانس توتون گرمخانه ای

تیمار	وزن تر			وزت خشک			ارتفاع	%N پا برگ	%N کمر برگ	%N لچه برگ	طول برگ
	چین 4	چین ۵	کل 1	چین 4	چین ۵	کل					
ازت(N)	*	-	*	*	*	*	**	**	**	**	*
ازتوباکتر(A)	-	-	-	-	-	-	-	**	**	**	
A.N	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	

Significant on 1% level**
Significant on 5% level*

جدول 3 : مقایسه میانگین سطوح مختلف کود نیترات آمونیوم بر روی عملکرد کمی توتون

	تیمار kg/ha	عملکرد تر	عملکرد خشک	ارتفاع گیاه	طول برگ
ازت	0	23.3^{b}	2.9^{b}	131.2^{b}	41.8^{b}
	15	28.4^{a}	3.6^{a}	140.2^{b}	46.4^{a}
	30	27.4^{b}	3.4^{b}	137.3^{b}	44.6^{b}
	45	29.9^{a}	3.8^{a}	147.1^{a}	48.7^{a}

جدول4: مقایسه میانگین سطوح مختلف کود نیترات آمونیوم و ازتو باکتر بر روی غلظت ازت برگ توتون

	تیمار kg/ha	N % پا برگ	N % کمر برگ	N% لچه برگ
ازت	0	1.6^{d}	2.21^{d}	1.96^{d}
	15	1.8^{c}	2.63^{c}	2.25^{c}
	30	1.94^{b}	2.89^{b}	2.54^{b}
	45	2.37^{a}	3.32^{a}	2.75^{a}
ازتوباکتر	0	1.8^{b}	2.64^{b}	2.27^{b}
	1	1.9^{ab}	2.73^{b}	2.37^{ab}
	2	2^{a}	2.87^{a}	2.48^{a}

منابع

1- FAO, 1982. Application of Nitrogen- fixation systems in soil improvement and management.Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Soils Bulletin 49,Rome.
2- Georg,E.,Marschner, H., Jakobsen, I. 1995. Role of Arbuscular mycorrhizal fungi in uptake of phosphorus and nitrogen from Soil. Critical Review in Biotechnology,15(3), 257-270.
3- Hasanudin ,H., 2003. Increasing of the nutrient and uptake availability of N and P and through corn yield of inoculation of mycorrhiza Azotobacter and on ultisol organic matter. Journal of Agriculture .Sciences of Indian,5(1) ,83-89.
4- Kennedy, I.R., Tchan, Y.T., 1992. Biological nitrogen fixation in non-leguminous field crops: recent advances. Plant Soil 141,93-118.
5- Khosravi, H. 2001. In necessiry for the production of biofertilizers in Iran. Application of Biological Fertilizer in cereal forming. Iran Soil and Water Research Institute .PP.179-94.
6- Klute,A.1986. Methods of Soil analaysis. Part 1,2. Sci of Amrica, iconsin,USA.
7- Ryan, M.H., Graham, J. H. 2002. Is there a role for arbscular myccorrhiza fungi production in agriculture. Plant and Soil,244(1). 263-271.
8- Summana, D.A., Bagyaraj, D.J., 2002. Interaction between VAM fungus and Nitrogen fixing bacteria and their influence on growth and nutrion of Neen(Azadirachia induca. A. Juss) Indian Journal of Microbiology, 42(4), 295-298.
9- Vance, G.P., 1997. Enhanced agricultureal sustainability through biological nitrogen fixation . In : Bio Fix of Nitrogen for Eco and Sustain Agri. Proc. NATO Adv Res Work, ponzan, Pland, 10-14 September 1996, Springer Verlag, Berline, Germany, PP.179-185.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تاثیر سطوح مختلف نیکل بر فعالیت آنزیم اوره‌آز ریشه گیاه گندم (*Triticum aestivum* L.)

علی جانجان[1*]، محمدجعفر ملکوتی[2]، محمدنبی غیبی[3]، سعدا...تیموری[4]

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس، ۳- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، ۴- کارشناس پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، صنعتی و پزشکی هسته‌ای کرج

*نویسنده مسئول: Janjanali64@gmail.com

چکیده

به منظور مطالعه تأثیر سطوح مختلف نیکل بر فعالیت آنزیم اوره‌آز، طرح تحقیقاتی بر روی گندم رقم پیشتاز، به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار بر روی دو خاک استریل و غیراستریل اجرا گردید. تیمارها شامل دو خاک استریل و غیراستریل و سطوح ۰، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر نیکل به صورت محلول‌پاشی بود. محلول‌پاشی نیکل تاثیر معنی‌داری بر میزان فعالیت آنزیم اوره‌آز در ریشه گیاه در خاک غیراستریل نسبت به خاک استریل داشت. این امر باعث افزایش جذب ازت و بهبود متابولیسم نیتروژن گردید. به طوری که درصد نیتروژن گیاه به صورت معنی‌داری (در سطح۱٪) افزایش پیداکرد.

کلمات کلیدی: آنزیم اوره‌آز، خاک استریل و غیر استریل، گندم، محلول پاشی، نیکل (Ni)

مقدمه

اوره عمده ترین کود مصرفی در ایران است. اوره نمی‌تواند به طور مستقیم در متابولیسم گیاهان مورد استفاده قرار گیرد مگر اینکه توسط آنزیم اوره‌آز هیدرولیز گردد. اوره‌آز (اوره آمیدوهیدرولاز ۵. ۱. ۵. ۳ EC) یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های موجود در گیاه و میکرواگانیسم‌های خاکزی است که موجب هیدرولیز اوره شده و منجر به آزاد شدن دو مولکول آمونیاک و یک مولکول دی‌اکسیدکربن می‌شود (Polacco and Holland, 1993). نیکل (Ni) به عنوان یک عنصر ضروری در گیاهان عالی شناخته شده است. این عنصر در گیاهانی که در آنها اوره به عنوان منبع نیتروژن در محلول غذایی استفاده می‌شود ضروری می‌باشد (خلدبرین و اسلام زاده، ۱۳۸۷).

نقش اساسی اوره‌آز در گیاهان عالی این است که به آنها اجازه می‌دهد تا از اوره موجود در محیط کشت و یا اوره تولید شده در درون اندام گیاهی، به عنوان منبع ازت استفاده کنند و همچنین اوره‌آز تنها آنزیمی است که قادر است نیتروژن را مجددا از اوره تشکیل شده در درون گیاه بازیافت کند (Polacco and Holland,1993؛ Mobley and Haushinger,1989). اوره‌آز نقش مهمی در جوانه‌زنی و متابولیسم ازت در گیاهچه‌ها دارد، که این عمل همزمان با فعالیت آرژیناز در مصرف

پروتئین دانه در طی جوانه‌زنی اتفاق می‌افتد (Polacco and Holland,1993). به این صورت که در زمان جوانه زنی وظیفه هماهنگی با آرژیناز برای مصرف پروتئین ذخیره شده در بذر را انجام می‌دهد. اوره‌آز به همراه دو آنزیم گلوتامین

سنتتاز و آرژیناز، آنزیم‌های موثر در متابولیسم نهایی اوره در گیاه می‌باشند (Sirko and Brodzik, 2000). مقدار قابل توجهی از نیتروژن گیاه از طریق اوره تأمین می‌شود. این ترکیب از آرژنین و همچنین احتمالا از تجزیه پورین و اورئیدها مشتق می‌شود (Polaco and Holland, 1993). اوره‌آز دارای ۶ زیر واحد است که در هر زیر واحد حاوی دو اتم نیکل می‌باشد به‌طوری که هر زیر واحد کاتالیکی اوره‌آز در مکان‌های فعال با دو اتم نیکل در ارتباط می‌باشد. در ساختمان این آنزیم یک اتم نیکل با دو هیستدین آزاد (His-246 و His-272)، و دومین اتم نیکل با سه مکان فعال آزاد با دو هیستیدین (His-134 و His-136)، و اسید آسپارتیک (Asp-360) پیوند دارد (Sirko and Brodzik, 2000).

در اثر فعالیت این آنزیم آمونیاک تولید شده بوسیله گلوتامین‌سنتتاز وارد ترکیبات آلی می‌شود. اوره‌آز موجود در تمام بافت‌های گیاهی برای چرخه متابولیکی ناشی شده از اوره قابل پاسخ می‌باشد. طبق مشاهدات به عمل آمده، نیتروژن موجود در اوره منحصراً در حضور اوره‌آز می‌تواند توسط گیاهان جذب شود (Sirko and Brodzik, 2000).

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف محلول پاشی نیکل بر روی فعالیت آنزیم اوره‌آز موجود در گیاه گندم انجام گرفت. فقدان نیکل در محلول‌های غذایی باعث تجمع اوره در گیاه می‌شود و این افزایش غلظت موجب کاهش تولید ماده خشک و کاهش غلظت نیتروژن کل می‌شود و همچنین غلظت نیتروژن اسید آمینه محلول در شرایط کمبود نیکل کاهش می‌یابد (Gerendas and Sattelmacher, 1999).

مواد و روش ها

این پژوهش در شرایط گلخانه‌ای در موسسه تحقیقات هسته‌ای کشاورزی کرج در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در خاکی با بافت لومی رسی انجام شد. به منظور بررسی کاربرد نیکل در افزایش فعالیت آنزیم اوره‌آز و تأثیر آن بر افزایش کارایی کود اوره، این آزمایش در دو خاک استریل و غیراستریل طراحی گردید. از آنجا که در محیط خاک آنزیم اوره‌آز تولید شده توسط باکتری‌های خاک‌زی وجود دارد، به منظور بررسی دقیق تاثیر نیکل بر افزیش فعالیت آنزیم اوره‌آز یکسری از خاک‌ها با استفاده از اتوکلاو کردن استریل شدند تا تأثیر آنزیم اوره‌آز خاک حذف گردد. همچنین یکسری از خاک‌ها بدون استریل کردن (شرایط واقعی) مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمایش بر روی گیاه گندم (*Zea mays* L.) رقم پیشتاز به صورت فاکتوریل(۳×۲) در سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. تیمارها شامل دو خاک استریل و غیراستریل و دو سطح محلول پاشی نیکل با غلظت ۱ و ۲ $mg\ L^{-1}$ (از منبع سولفات نیکل) بود.

به هر خاک میزان ۵۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک از منبع اوره (به عنوان سرک اول)، و بقیه عناصر غذایی مورد نیاز گیاه بر اساس آزمون خاک به گلدانها اضافه شد. و سرک دوم اوره (۵۰ mg kg soil) همراه آب مورد نیاز گلدانها به خاک اضافه شد. تیمارهای محلول پاشی نیکل نیز در هفته سوم پس از رشد انجام گرفت. بذرها بوسیله آب ژاول ضد عفونی شد و به مدت ۳ روز در محیط مرطوب شده به وسیله کاغذ صافی قرار گرفتند و پس از جوانه زنی، در هر گلدان چهار بذر ذرت در عمق ۳ سانتی‌متری کاشته شدند. رطوبت گلدانها در طول آزمایش با توزین مرتب گلدانها و اضافه کردن آب مقطر خالص در حد ظرفیت مزرعه حفظ گردید.

گیاهان در انتهای هفته هشتم برداشت شدند و میزان فعالیت آنزیم اوره‌آز در ریشه با استفاده از دستگاه اسپکتو فتومتر و در طول موج ۳۴۰ نانومتر قرائت شد. میزان فعالیت آنزیم اوره‌آز در خاک هر گلدان با روش Tabatabai و Bremne (۱۹۷۸)

اندازه‌گیری و غلظت نیتروژن کل با استفاده دستگاه کجلدال اندازه‌گیری گردید. کلیه داده‌های حاصل از اندازه‌گیری با استفاده از برنامه آماری SAS تجزیه آماری و میانگین های حاصل با هم مقایسه شدند. نمودارها در برنامه Excel رسم گردیدند.

نتایج و بحث

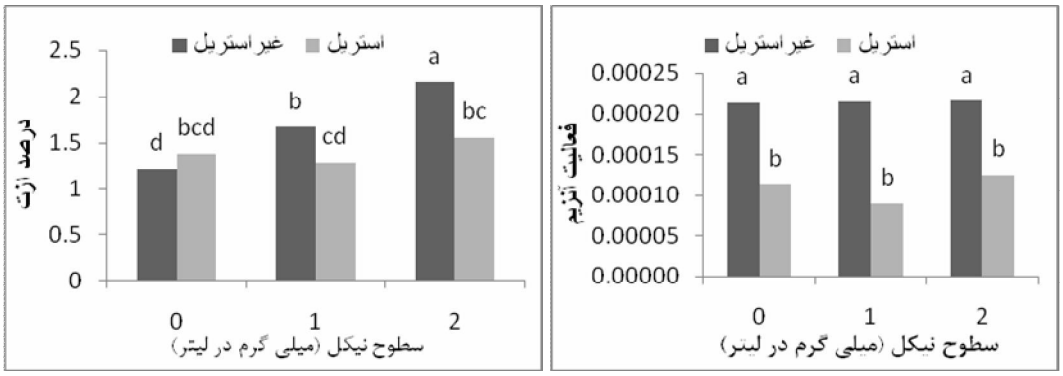
تاثیر سطوح مختلف نیکل در در محیط رشد خاک استریل و غیر استریل بر فاکتورهای میزان درصد ازت کل در اندام هوایی و میزان فعالیت آنزیم اوره‌آز در ریشه گیاه و خاک گلدان گیاه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در محیط غیراستریل سطوح مختلف نیکل بر فاکتورهای یاد شده تاثیر معنی داری در سطح ۱٪ داشت. به طوریکه با افزایش میزان نیکل در سطح ۲ تمام فاکتورها افزایش پیدا کردند (جدول ۱). استریل کردن خاک موجب حذف آنزیم اوره آز موجود در خاک و درنتیجه میزان تجزیه اوره شد که نتایج نشان داد که سبب کاهش میزان درصد نیتروژن کل در مقایسه با خاک غیراستریل گردید.

جدول ۱- تاثیر محلول پاشی نیکل بر خصویات رشد و نمو گیاه

تیمارها		ازت کل (٪DW)	فعالیت آنزیم در خاک ($\mu g\ NH_4\text{-}N\ g^{-1}\ dwt\ 2h^{-1}$)	فعالیت آنزیم در ریشه
محیط رشد	$mg\ L^{-1}$			
خاک غیراستریل	۰	۱/۲۱۵۱^{d}	۲۸۷۷/۳^{ab}	۰/۰۰۰۲۱۳^{a}
	۱	۱/۶۶۶۱^{b}	۲۵۸۵^{b}	۰۰۰۲۱۴۷۵^{a}
	۲	۲/۱۵۵۸^{a}	۳۲۸۶/۵^{a}	۰/۰۰۰۲۱۵۷۵^{a}
خاک استریل	۰	۱/۳۷۹^{bcd}	۲۵۲۶/۶^{b}	۰/۰۰۰۱۱۳۰۸^{b}
	۱	۱/۲۸۲۰^{cd}	۱۶۰۸^{c}	۰/۰۰۰۰۸۹۲۵^{b}
	۲	۱/۵۵۲۰^{bc}	۲۴۲۲/۸^{b}	۰/۰۰۰۱۲۴۱^{b}
		**	**	ns

**** معنی داری در سطح ۱٪، * معنی داری در سطح ۵٪ و ns عدم معنی داری**

محلول پاشی سطوح مختلف نیکل نشان داد که اضافه کردن نیکل تا سطح ۲میلی‌گرم در لیتر موجب افزایش معنی داری در درصد ازت می‌گردد.



شکل۱- الف: تاثیر سطوح مختلف بر فعالیت آنزیم اوره آز. ب: تاثیر سطوح مختلف بر درصد ازت کل گیاه

این افزایش درصد ازت به دلیل تاثیر نیکل در فعال کردن آنزیم اوره آز در اندام گیاهی می باشد که سبب افزایش جذب ازت از خاک و موجب بالارفتن کارایی کود اوره می‌گردد. نتایج جدول تجزیه واریانس مربوط به استفاده از نیکل نشان داد که بین تیمارهای مختلف نیکل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی بین دو محیط رشد استریل و غیراستریل اختلاف معنی داری (۱٪) بدست آمد به طوری که بالاترین میزان فعالیت آنزیم مربوط به تیمار سطح دوم (۲ میلی‌گرم در لیتر) در خاک غیراستریل مشاهده شد.

منابع

۱- خلدبرین، ب.، و اسلام‌زاده، ط. (۱۳۸۴). تغذیه معدنی گیاهان عالی. (تالیف هورست مارشنر) چاپ دوم. انتشارات دانشگاه شیراز. شیراز، ایران. ص ۵۳۰.

2- Brown, P. H., Welch, R. M. and Cary, E. E. Checkai, R. T. (1987). Micronutrients: Beneficial Effects of Nickel on Plant Growth. Journal of Plant Nutrition, 10(9): 2125-2135.

3- Gerendas, J. and Sattelmacher, B. (1999). Influence of Ni Supply on Growth and Nitrogen Metabolism of *Brassica napus* L. Grown with NH_4NO_3 or Urea as N Source. Annals of Botany 83: 65- 71.

4- Polacco, J. C. and Holland, M. A. (1993). Roles of urease in plant cells. InIernaIional Reuiew of Cytology, 145: 65-103.

5- Sirko, A. and Brodzik, R. (2000). Plant urease: Role and regulation. Acta Biochemica Polonica. 47(4): 1189-1195.

مطالعه روش های متفاوت کاربرد عناصر مس و آهن بر عملکرد بذر پیاز

پیمان جعفری و رضا امین پور
اعضاء هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
peimanjafari@yahoo.com

چکیده:

وجود آهک فراوان در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک سبب گردیده تا میزان فراهمی عناصر غذایی کم نیاز برای گیاهان علی رغم بالا بودن مقدار کل این عناصر در خاک، پایین باشد و در شرایط کشت متراکم، برخی گیاهان با کمبود عناصری نظیر روی، آهن، مس و منگنز مواجه شوند(۸). از طرف دیگر مصرف خاکی عناصر ریز مغذّی به صورت ترکیبات معدنی به دلیل شیمی تثبیت این عناصر در خاک اغلب با راندمان جذب پایین همراه می باشد. لذا محققین همواره به دنبال یافتن روش هایی برای افزایش کارایی کودهای حاوی ریز مغذّی ها بوده اند؛ از جمله این روش ها : ساختن ترکیبات آلی کلاته از عناصر ریزمغذّی با امکان تثبیت کمتر در خاک، جایگذاری کودها در خاک توسط کودکارها، افزایش مواد آلی خاک و استفاده از مواد اسیدزا در خاک نظیر گوگرد و محلول پاشی، می باشد(۷). به همین منظور و همچنین مقایسه اثرات روش های مختلف مصرف عناصر مس وآهن بر عملکرد بذر پیاز رقم تگزاس ارلی گرانو۵۰۲، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی کبوتر آباد اصفهان در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار اجرا گردید. تیمارها عبارتند بودند از: ۱- شاهد (بدون مصرف مس و آهن) ۲،- محلول پاشی سولفات آهن به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار با غلظت پنج در هزار، ۳- مصرف خاکی سکوسترین آهن به میزان ۱۰ کیلوگرم در هکتار، ۴- محلول پاشی سولفات مس به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار با غلظت پنج در هزار، ۵- مصرف خاکی سولفات مس به میزان ۲۰کیلوگرم در هکتار، ۶- محلول پاشی توأم سولفات آهن و سولفات مس با غلظت کل یک درصد و ۷- مصرف خاکی توأم ۱۰ کیلوگرم سکوسترین آهن و۲۰ کیلوگرم سولفات مس. اعمال تیمارهای مصرف خاکی همزمان با کاشت و تیمارهای محلول پاشی در دو مرحله صورت گرفت: الف - هنگام گسترده شدن انشعابات (در شروع مجدد رشد بعد از زمستان) و ب- اواخر رشد رویشی ساقه گل دهنده (قبل از ظهور چترها). نتایج نشان داد که از میان تیمارهای این آزمایش، عملکرد دانه در تیمار ششم (محلول پاشی توأم سولفات آهن و سولفات مس) به طور معنی داری بیشتر از عملکرد دانه سایر تیمارها گردید. از میان اجزاء عملکرد دانه(شامل تعداد چتر در واحد سطح، تعداد کپسول بارور در چتر، تعداد دانه درکپسول و وزن هزار دانه)تنها تجزیه واریانس تعداد دانه در کپسول معنی دار شد و مقایسه میانگین های این صفت برتری معنی دار تیمار ششم را نسبت به سایر تیمارها نشان داد .تجزیه واریانس ارتفاع گیاه و نیز درصد جوانه زنی بذر، بین تیمارهای آزمایش معنی دار نگردید.

واژه های کلیدی: پیاز، مس، آهن، عملکرد و جوانه زنی بذر

مقدمه:

پیاز خوراکی با نام علمی *Allium cepa* L. از دیدگاه کشاورزی گیاهی دو ساله است. این گیاه توسط بذر، پیاز و پیازهای کوچک هوایی[1] (پیازهایی که روی چتر تشکیل می شود) قابل تکثیر است(۲).

۱ - Top Set

وجود آهک فراوان در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک سبب گردیده تا میزان فراهمی عناصر غذایی کم نیاز برای گیاهان علی رغم بالا بودن مقدار کل این عناصر در خاک، پایین باشد و در شرایط کشت متراکم، برخی گیاهان با کمبود عناصری نظیر روی، آهن، مس و منگنز مواجه شوند(۸). از طرف دیگر مصرف خاکی عناصر ریز مغذّی به صورت ترکیبات معدنی به دلیل شیمی تثبیت این عناصر در خاک اغلب با راندمان جذب پایین همراه می باشد. لذا محققین همواره به دنبال یافتن روش هایی برای افزایش کارایی کودهای حاوی ریز مغذّی ها بوده اند؛ از جمله این روش ها : ساختن ترکیبات آلی کلاته از عناصر ریزمغذّی با امکان تثبیت کمتر در خاک، جایگذاری کودها در خاک توسط کودکارها، افزایش مواد آلی خاک و استفاده از مواد اسیدزا در خاک نظیر گوگرد و محلول پاشی، می باشد(۷).اندرسون[1] (۱۹۸۲) گزارش کرد عملکرد دانه سورگوم در اثر دو تا سه بار محلول پاشی با محلول۲/۵ درصد سولفات آهن، افزایش می یابد. مکنال[2] (۱۹۶۷) طی آزمایشات متعدد بر روی محلول پاشی و مصرف خاکی عناصر ریزمغذّی گزارش کرد که تغذیه برگی جانشین مناسبی برای مصرف خاکی نخواهد بود. به نظر او از روش محلول پاشی عناصر ریزمغذّی به عنوان یک کار تکمیلی در دوره های بحرانی کمبود می توان بهره جست. بای بوردی(۱۳۷۷) به نقل از منابع مختلف چنین گزارش نمود که روش محلول پاشی تنها برای حصول نتیجه بهتر کافی نبوده و مصرف خاکی توأم با محلول پاشی عناصر ریزمغذّی روش موثرتری می باشد. نت[3] (۱۹۹۴) طی یک تحقیق گزارش کرد که کاربرد خاکی سولفات مس در مقایسه با محلول پاشی تأثیر معنی داری در بهبود خصوصیات کمی وکیفی پیاز داشته است. مورتوت[4] (۱۹۸۶) طی بررسی روش های مختلف مصرف آهن در برخی محصولات زراعی، گزارش کرد که محلول پاشی آهن نسبت به مصرف خاکی آن ارجحیت دارد. مورتوت و همکاران (۱۹۷۲) گزارش نمودند که محلول پاشی سولفات مس به میزان ۱/۱۲ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با مصرف خاکی آن به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار، تأثیر کمتری در افزایش عملکرد و بهبود خصوصیات کیفی پیاز داشته است. بای بوردی و ملکوتی (۱۳۸۰) طی تحقیقی روی توده بومی پیاز قرمز آذر شهر در دو منطقه بناب و خسروشهر گزارش کردند که کاربرد عناصر ریز مغذّی آهن، روی و مس سبب افزایش عملکرد، دوام انباری، میزان اسید اسکوربیک و اسیدیته قابل تیتراسیون عصاره پیاز گردیده است.

این آزمایش به منظور بررسی اثر عناصر مس و آهن بر کمیت و کیفیت بذر پیاز و نیز مقایسه میزان اثربخشی هریک از دو روش محلول پاشی و مصرف خاکی کودهای حاوی این دو عنصر، صورت گرفت.

مواد و روش ها:

آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار در دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان به اجرا درآمد. تیمارها به ترتیب عبارت بودند از :

۱- شاهد (بدون مصرف مس و آهن)۲- محلول پاشی سولفات آهن به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار با غلظت پنج در هزار۳- مصرف خاکی سکوسترین ۱۳۸ آهن (Fe-EDDHA) به میزان۱۰ کیلوگرم در هکتار همزمان با کاشت۴- محلول پاشی سولفات مس به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار با غلظت پنج در هزار۵- مصرف خاکی سولفات مس به میزان ۲۰کیلوگرم در هکتار همزمان با کاشت۶- محلول پاشی توأم سولفات آهن و سولفات مس با غلظت کل یک درصد (مخلوط تیمارهای ۲ و۴)۷- مصرف خاکی و توأم ۱۰ کیلوگرم سکوسترین آهن و ۲۰ کیلوگرم سولفات مس در هکتار(مخلوط تیمارهای ۳ و۵)

1- Anderson
2 - Mcnall
3- Knott
4 - Mortvedt

تیمارهای محلول پاشی در دو نوبت بر اساس مراحل فنولوژیکی گیاه انجام گردید که به ترتیب عبارت بودند از:الف- در شروع مجدد رشد بعد از زمستان (هنگام گسترده شدن انشعابات)ب- اواخر رشد رویشی ساقه گل دهنده (قبل از ظهور چترها).در هر سال قبل از کاشت، نمونه خاک مرکب از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری سطح خاک قطعه مورد نظر تهیه و خصوصیات فیزیکو شیمیایی آن اندازه گیری گردید. از آنجا که سطوح فسفر و پتاسیم خاک محل آزمایش بالا بود طبق توصیه های کودی مربوطه از کودهای فسفره و پتاسه استفاده نشد(۶) و هنگام کاشت و در طول دوره داشت، کود ازته به میزان۵۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار در سه قسمت مساوی به ترتیب هنگام کاشت، شروع پیدایش ساقه گل دهنده و اواخر رشد رویشی ساقه گل دهنده(قبل از ظهور چترها) اعمال گردید.

نتایج و بحث:

بررسی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه

جدول ۱ تجزیه واریانس مرکب عملکرد و اجزاء عملکرد دانه را بین تیمارهای آزمایش نشان می دهد. نتایج این جدول نشان می دهد که عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار شده و از میان اجزاء عملکرد دانه تنها تعداد دانه در کپسول در سطح یک درصد معنی دار گردیده است. چنانکه از نتایج جدول ۲ استنباط می گردد از میان تیمارهای کودی فقط عملکرد دانه در تیمارششم(محلول پاشی توأم سولفات آهن و سولفات مس) به طور معنی داری از سایر تیمارها بیشتر گردیده است. مقایسهٔ میانگین های اجزاء عملکرد دانه بین تیمارهای آزمایش تنها افزایش معنی دار تعداد دانه در کپسول را در تیمار ششم نسبت به سایر تیمارها نشان داد و بقیه تیمارها تفاوت معنی داری نداشتند(جدول۲). بنابراین می توان چنین نتیجه گیری کرد که در تیمار ششم افزایش عملکرد دانه نسبت به سایر تیمارها عمدتاً به افزایش تعداد گلچه های بارور و دانه های تشکیل شده در هر کپسول مربوط می شود همچنین استنباط می شود راندمان جذب و عملکرد تیمار محلول پاشی توأم عناصر مس و آهن نسبت به مصرف خاکی این عناصر در شرائط آزمایش بیشتر بوده است.

جدول۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد و اجزاء عملکرد دانه و ارتفاع گیاه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد دانه	تعداد چتر در متر مربع	تعداد کپسول در چتر	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه	ارتفاع گیاه
سال (Y)	۱	۱۰۴۰۹۱۶۸/۲۳ **	۱۸۲۶/۲۹ **	۱۴۷۴۷۷/۲۶ **	۱۴/۰۰ **	۰/۱۷ *	۴۲۸/۴۶ **
R(Y)	۶	۱۹۸۱۷/۹۲	۱۶/۹۹	۳۵۶۴۱/۳۲	۰/۱۵	۰/۰۱	۸۷/۲۸
تیمار (A)	۶	۷۷۹۹۷/۲۴ **	۵۶/۷۳ n.s	۱۵۹۱/۹۱ n.s	۰/۹۵ **	۰/۰۲ n.s	۱۰/۵۵ n.s
اثر متقابل YA	۶	۷۹۰۸/۴۸ n.s	۲۴/۲۸ n.s	۳۰۶۲/۲۱ n.s	۰/۲۶ n.s	۰/۰۱ n.s	۲۴/۴۰ n.s
خطا	۳۶	۱۱۳۶۸/۷۶	۲۹/۱۵	۱۷۰۹/۵۰	۰/۱۷	۰/۰۳	۳۸/۶۸
C.V.		۱۳/۴۹	۱۲/۹۸	۱۷/۷۲	۱۵/۴۹	۱۲/۹۳	۵/۴۳

R مشخص کننده تکرار ، * و** به ترتیب مشخص کننده تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ و۱ درصد آماری و n.s مشخص کننده نداشتن تفاوت معنی دار است.

جدول۲- مقایسه میانگین‌های عملکرد، اجزاء عملکرد دانه و ارتفاع گیاه بین تیمارهای آزمایش

تیمار	عملکرد دانه (kg/ha)	تعداد چتر در متر مربع	تعداد کپسول در چتر	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه (gr)	ارتفاع گیاه (cm)
۱- شاهد	۷۲۵/۱ b	۴۳/۸ a	۲۲۱/۹ a	۱/۹ b	۳/۸۶ a	۱۱۴/۸ a
۲-محلول پاشی سولفات آهن	۷۱۲/۲ b	۳۹/۱ a	۲۱۴/۵ a	۲/۲ b	۳/۸۵ a	۱۱۲/۹ a
۳-مصرف سکوسترین آهن	۷۲۱/۲ b	۴۲/۴ a	۱۹۸/۲ a	۲/۲ b	۳/۸۸ a	۱۱۶/۱ a
۴-محلول پاشی سولفات مس	۷۴۶/۰ b	۴۳/۵ a	۲۲۵/۱ a	۲/۱ b	۳/۸۴ a	۱۱۳/۷ a
۵- مصرف خاکی سولفات مس	۷۶۶/۶ b	۴۲/۸ a	۲۱۳/۹ a	۲/۰ b	۳/۸۶ a	۱۱۵/۷ a
۶-مخلوطی از تیمارهای ۲و۴	۹۹۸/۳ a	۴۲/۵ a	۲۰۴/۵ a	۲/۹ a	۳/۸۵ a	۱۱۴/۹ a
۷-مخلوطی از تیمارهای ۳و۵	۷۶۴/۰ b	۳۹/۲ a	۲۰۹/۴ a	۲/۴ b	۳/۹۹ a	۱۱۳/۷ a

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ فاقد اختلاف معنی دار هستند(آزمون چند دامنه ای دانکن).

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های ارتفاع گیاهان تفاوت معنی داری بین تیمارها نشان نداد (جداول۱ و۲) . در این آزمایش به نظر می رسد اثر مثبت عناصر مس و آهن در زمان گلدهی به بعد، هنگامی که چترها به ارتفاع نهائی خود رسیده اند، نمایان شده باشد.

بررسی درصد جوانه زنی

تجزیه واریانس مرکب درصد جوانه زنی بذر تفاوت معنی داری را بین تیمارهای آزمایش نشان نداد(جدول ۳).

جدول۳- تجزیه واریانس مرکب درصد و سرعت جوانه زنی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی
سال (Y)	۱	۱۹/۴۱ n.s	۵/۰۸ n.s
R(Y)	۶	۷/۹۳	۰/۸۹
تیمار (A)	۶	۵/۸۸ n.s	۰/۶۳ n.s
اثر متقابل YA	۶	۶/۰۲ n.s	۰/۵۰ n.s
خطا	۳۶	۲۱/۴۰	۰/۵۱
C.V.		۶/۵۸	۵/۹۹

R مشخص کننده تکرار ،** مشخص کننده تفاوت معنی‌دار در سطح ۱درصد آماری و n.s مشخص کننده نداشتن تفاوت معنی دار است.

به طور خلاصه نتایج این آزمایش نشان داد که محلول پاشی توأم سولفات آهن و سولفات مس هر کدام به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار با غلظت کل ۰/۱ درصد در دو نوبت سبب افزایش عملکرد بذر پیاز رقم تگزاس ارلی گرانو ۵۰۲ می شود و محلول پاشی مخلوط این دو عنصر نسبت به محلول پاشی سولفات مس به تنهایی و یا محلول پاشی سولفات آهن

به تنهایی و نیز از مصرف خاکی آنها، مناسب تر می باشد همچنین این دو عنصر در هیچ یک از روش های مصرفی تأثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی بذر نداشتند.

منابع مورد استفاده:

۱- آروین، م. ج. ۱۳۸۲. اثر نیتروژن و برخی از عناصر کم مصرف بر کمیت و کیفیت محصول پیاز (*Allium cepa* L.) رقم تگزاس ارلی گرانو. مجلهٔ علوم و فنون باغبانی ایران. ۳۲- ۲۳ :۴ .
۲- امین پور، ر.و ا.جعفری .۱۳۷۸.اصول و مبانی تولید بذر پیاز. سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان.۶۰ صفحه.
۳- امین پور، ر. و ا. موسوی کجانی. ۱۳۸۱. بررسی اثرات عناصر مس و آهن بر کمیت و کیفیت پیاز در اصفهان.گزارش نهائی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان. ۱۵ صفحه.
۴- بای بوردی ، ا . ۱۳۷۷ . بررسی تأثیر کود ازته در کنار مصرف عناصر کم نیاز آهن، روی و منگنز برکمیت و کیفیت پیاز . پایان نامه کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی, دانشگاه تبریز.۱۲۰ صفحه.
۵-بای بوردی، ا. و ملکوتی، م. ج .۱۳۸۰ . مقایسه روش های مصرف عناصر ریزمغذّی(آهن،روی ومس) بر کمیت وکیفیت پیاز قرمز در بناب و خسروشهر. مجله خاک و آب، جلد ۱۲ شماره ۱۴: ص۱۳۶-۱۲۸.
۶- ملکوتی، م.ج و م.ن. غیبی . ۱۳۷۶ . تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور . سازمان تحقیقات ،آموزش و ترویج کشاورزی. ۵۶صفحه.
۷- ملکوتی، م. ج و ع. ریاضی همدانی .۱۳۷۰ . کودها و حاصلخیزی خاک. مرکز نشر دانشگاهی, تهران.۶۲۰ صفحه.
۸- ملکوتی، م.ج. و م. همائی.۱۳۷۳ . حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک، مشکلات و راه حلها . انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.۴۹۴ صفحه.

9- Agrawal, R. L. 1982. Seed technology. New Dehli, India, 685 pp.
10-Anderson,W. B. 1982 .Piagnosis and correction of iron deficiency in field crop- an overview. J. plant Nutr. 15:785-795.
11-Brewster, J. L. 1990. Cultural systems and agronomic practices in temperate climates. In: H. D. Rabinowitch and J. L. Brewster (eds.). Onions and Allied crops. Vol. II. CRC Press, Boca Raton, Florida. PP. 1-31.
12- Page, A. L., R. H. Miller, and D. R. Keeney. 1982. Methods of soil analysis. ASA. SSSA. Madison, W. I., 1159 pp.
13- Powell, R. D. 1975. Soil and applied copper. Univer. of Wisconsin Coop Ext. Publ.
14- Shasha'a, N. S., Nye, W. P. and W. T. Campbell. 1973. Path coefficient analysis of correlated between honeybee activity and seed yield in *Allium cepa* L. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 98: 341-345.
15- Seedinger, M. T., and D. E. Moss. 1976 .Correction of iron deficiency in peas by foliar sprays . Aust . J. Exp. Agric. Amin. Husb. 16:758-760.
16- Knott, G. E. 1994 .The effects of certain salts on the growth of onions. Proceedings. Amer. Soc. Hort. Sic. 31:561-563.
17- Mortvedt, G. G., P. M. Giordano, and W. L. Lindsay. 1982. Micronutrients in agriculture. Soil Sci. Soc. of America. Madison, W.I., 666pp.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تأثیر محلول‌پاشی عناصر روی و آهن بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در شرایط تنش خشکی

مرضیه جلیل شش بهره[1*]، محسن موحدی دهنوی[2]، سید مجتبی هاشمی جزی[3]، هاجر قراخانی بنی[1]
۱-دانشجویان کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه یاسوج
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، کد پستی ۷۵۹۱۸۷۴۸۳۱
۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد
مسول مکاتبه*: marziyejalil@yahoo.com

چکیده
آزمایش اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عامل اصلی آبیاری پس از ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر و عامل فرعی محلول‌پاشی‌های، آب آبیاری، سولفات روی، آهن و توأم روی و آهن بودند. بیشترین تعداد غلاف در گره ساقه اصلی و وزن هزار دانه به آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر و محلول‌پاشی روی و آهن مربوط بود. اثر متقابل محلول‌پاشی و تنش بر تعداد دانه در غلاف، غلاف در شاخه جانبی، عملکرد بیولوژیک و دانه معنی‌داری شد. شاخص برداشت با محلول‌پاشی روی و آهن افزایش یافت.

کلمات کلیدی: تنش، سویا، عملکرد، خشکی، محلول‌پاشی

مقدمه

تنش خشکی هنگامی ایجاد می‌شود که موقعیتی که پتانسیل آب گیا و فشار تورژسانس کاهش یابد به حدی که فعالیت طبیعی گیاه دچار اختلال گردد (چاوز و همکاران، ۲۰۰۳). روی عنصری کم‌مصرف و ضروری برای انسان و گیاهان است. این عنصر با ساختار آنزیمها، سنتز پروتیئن، DNA و RNA در ارتباط است. آهن نیز عنصری است که در واکنش‌های اکسیداسیون و احیای گیاه و تثبیت نیتروژن نقش دارد. کمبود این عنصر سبب کاهش ساخت پروتئین و جلوگیری از تشکیل کلروفیل می‌شود. سویا به لحاظ داشتن ۴۰ درصد پروتیئن و ۲۰ درصد روغن و توانایی تثبیت نیتروژن از ارزش بالایی برخودار است. از آنجایی که بیشتر خاکهای ایران از نوع قلیایی هستند؛ در این خاکها به دلیل pH بالا و یا کربنات کلسیم آزاد زیاد، کمبود دو عنصر روی و آهن وجود دارد. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر محلول‌پاشی عناصر روی و آهن بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در شرایط تنش خشکی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان سال زراعی ۱۳۸۸ در مرکز تحقیقات و منابع طبیعی شهرکرد اجرا گردید. آزمایش مزرعه‌ای بصورت اسپلیت پلات بر پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. رقم M_9 سویا مورد کشت قرار گرفت. عامل تنش در چهار سطح آبیاری پس از ۶۰ (I_1)، ۸۰ (I_2)، ۱۰۰ (I_3) و ۱۲۰ (I_4) میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر در مرحله شروع غلاف بندی تا رسیدگی فیزیولوژیکی اعمال شد. محلول‌پاشی عناصر روی و آهن به عنوان عامل فرعی در چهار سطح محلول‌پاشی با آب آبیاری (شاهد)، سولفات روی، سولفات آهن، توأم سولفات روی و آهن بود. محلول‌پاشی با غلظت ۳ در هزار در دو مرحله سه برگی و گلدهی در ساعات اولیه صبح صورت گرفت. پس از حذف حاشیه‌ها مزرعه، نمونه برداری از ۲مترمربع از سطح مزرعه انجام شد و صفات تعداد غلاف درهر گره ساقه اصلی، غلاف در شاخه جانبی، تعداد دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه در هکتار و شاخص برداشت مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث:

نتایج مطالعه حاضر نشان داد برهمکنش محلول‌پاشی و تنش خشکی برای تعداد دانه در غلاف معنی‌دار شد (جدول۱). در تیمار I_1 محلول‌پاشی اثر معنی‌داری بر این صفت نداشت. در تیمار I_2 حداکثر تعداد دانه در غلاف از محلول‌پاشی توأم روی و آهن و کمترین تعداد از محلول‌پاشی آب حاصل شد. محلول‌پاشی توأم روی و آهن بیشترین تعداد دانه در غلاف را در دو تیمار I_3 و I_4 موجب شد که تفاوت معنی‌داری با محلول‌پاشی آهن و روی به تنهایی نداشت و کمترین اثر محلول‌پاشی بر این صفت، از محلول‌پاشی آب بدست آمد. مرشدی و همکاران (۱۳۷۹) در کلزا به نتایج مشابهی دست یافتند. بیشترین تعداد غلاف در شاخه جانبی نیز تحت محلول‌پاشی توأم روی و آهن و آهن به تنهایی درسطوح تنش I_1 و I_4 و محلول‌پاشی توأم روی و آهن در I_2 نسبت به سایر محلول‌پاشی بدست آمد (جدول۳). تنش در مرحله غلاف‌دهی باعث افزایش سقط غلاف و کاهش شدید تعداد غلاف می‌شود. عناصر از طریق افزایش کارایی در تجمع هیدروکربن‌ها به ویژه در شرایط تنش خشکی موجب افزایش رشد شاخه جانبی تعداد غلاف در شاخه جانبی شدند.

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد تنش خشکی و محلول‌پاشی بر تعداد غلاف در گره ساقه اصلی و وزن هزار دانه اثر معنی‌دار داشت(جدول ۱). به طوریکه با افزایش شدت تنش این صفت کاهش یافته است و محلول‌پاشی توأم روی و آهن بیشترین میزان (۱/۷۱) غلاف در ساقه را در پی داشت (جدول۲). همچنین بیشترین وزن هزاردانه از تیمار شاهد (۱۳۸/۳۸) و کمترین مقدار از تنش I_4 (۱۱۶/۹۰) حاصل گردید، محلول‌پاشی عناصر نیز نسبت به شاهد باعث افزایش وزن هزار دانه گردید. هرچند بین تیمار های مختلف توأم روی و آهن، روی و آهن تفاوت معنی‌دار از نظر آماری وجود نداشت (جدول۲). تنش در مرحله پر شدن دانه محدودیت منابع غذایی را جهت پر شدن دانه ایجاد کرده و موجب کاهش وزن هزار دانه می‌شود.

مقایسه میانگین برهمکنش تنش و محلول‌پاشی نشان داد، محلول‌پاشی ترکیب عناصر روی و آهن در سطح تنش اول بهترین اثر خود را نسبت به سایر سطوح تنش داشت؛ بطور کلی محلول‌پاشی روی و آهن باعث افزایش عملکرد بیولوژیک در تنش I_1 (۶۶۷۲/۶۶)، I_3 (۵۵۰۰)، I_4 (۴۷۶۶/۶۶) گردید (جدول۳). در تیمار I_2 محلول‌پاشی اثر معنی-داری بر این صفت نداشت. آهن در ساختار کلروفیل نقش دارد و محلول‌پاشی این عنصر به ویژه در شرایط کمبود این عنصر، باعث افزایش میزان کلروفیل و فعالیت فتوسنتزی گیاه، و در نتیجه افزایش وزن خشک گیاه می‌شود. روی نیز عنصر است که در فرآیند فتوسنتز و آنزیم‌های موجود در مسیرهای متابولیکی اثر مثبت گذاشته و باعث افزایش عملکرد بیولوژیک می‌شود به طور کلی محلول‌پاشی عناصر توانسته از طریق افزایش تجمع هیدروکربن‌ها در گیاه باعث افزایش عملکرد بیولوژیک شود.

تنش آب و محلول پاشی و اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه معنی‌دار گردید(جدول۱). تنش رطوبتی در سطوح بالا باعث کاهش عملکرد دانه شد. محلول‌پاشی توأم روی و آهن و روی به تنهایی در سطوح تنش I_1، I_2 و I_3 و ترکیب روی و آهن در سطح تنش I_4 بیشترین عملکرد را در مقایسه با شاهد به خود اختصاص دادند(جدول۳). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار تنش I_2 به میزان ۳۰۸۶/۶۶ کیلوگرم در هکتار طی محلول‌پاشی توأم روی و آهن، کمترین مقدار آن مربوط به تیمار تنش I_4 به میزان ۱۴۶۶/۶۶ کیلوگرم در هکتار و محلول‌پاشی آب به دست آمد. کاهش عملکرد دانه عمدتاً به واسطه کاهش تعداد دانه در غلاف، غلاف در بوته و کاهش وزن هزار دانه بود. تشکیل تعداد کمتر غلاف و ریزش شدید آنها در شرایط تنش در مرحله زایشی از دلایل احتمالی کاهش تعداد غلاف در گیاه می‌باشد. در این آزمایش تنش ملایم سبب افزایش عملکرد گردید که مشابه نتایج منوانان و همکاران(۲۰۰۷) و جلیل و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقاتشان بوده است. سینکلر و همکاران (۲۰۱۰) نیز معتقد هستند برخی از ارقام سویا در پاسخ به تنش خشکی ملایم افزایش عملکرد را نشان می‌دهد. همچنین تالوث و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند محلول‌پاشی روی در شرایط تنش آبی باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شود. کالیسکان و همکاران (۲۰۰۸) نیز با

انجام محلول‌پاشی آهن بر سویا در خاکهای قلیایی افزایش عملکرد در سویا را گزارش نمودند. افزایش عملکرد ناشی از محلول‌پاشی عناصر می‌تواند به دلیل بهبود شرایط تغذیه‌ای گیاه و نقش مثبت این عناصر در فتوسنتز و عملکرد فتوسیستم‌های نوری باشد.

بیشترین شاخص برداشت به تنش I_2 تعلق دارد(جدول۲). دلیل کاهش شاخص برداشت در تیمار شاهد اختصاص بیشتر مواد غذایی به عملکرد رویشی است. همچنین محلول‌پاشی عناصر نسبت به شاهد باعث افزایش شاخص برداشت گردید(جدول۲) این نتیجه به دلیل نقشی است که عناصر بر افزایش عملکرد داشتند.

بر اساس نتایج بدست آمده، می‌توان به منظور صرفه‌جویی در مصرف آب و حصول حداکثر عملکرد در سویا M_9 دور آبیاری را افزایش داد، همچنین محلول‌پاشی روی و آهن و عنصر روی به تنهایی به ویژه در شرایط تنش توانسته کاهش عملکرد ناشی از تنش را جبران نماید.

جدول ۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اجزای عملکرد

منابع تغییر	درجه ازادی	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در شاخه جانبی	تعداد غلاف در ساقه اصلی	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۲	۰/۳۸۵۰**	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۱۰۳۷^{ns}	۳۴/۹۳^{ns}	۲۳۷۸۷۶۹/۱۵**	۳۰۱۰۰۶/۷۷**	۷/۵۰^{ns}
تنش	۳	۱/۲۳۰**	۵/۲۰۷**	۳/۹۵۴**	۱۱۲۵/۷۷**	۷۵۳۹۸۵۳**	۳۲۵۰۲۹۷/۷۴**	۲۳۱/۸**
محلول‌پاشی	۳	۰/۷۹۰**	۱/۳۱۶**	۰/۳۱۲**	۲۰۰/۱۶**	۲۶۴۹۴۷۹/۳۹**	۱۰۸۹۱۸۱/۰۷**	۶۱/۱۶**
محلول‌پاشی×تنش	۹	۰/۱۳۶**	۳/۸۶**	۰/۰۶۸^{ns}	۲۹/۶۹^{ns}	۳۷۶۲۸۸/۶۵*	۷۵۰۳۲*	۲۲/۵۷^{ns}
خطا	۲۴	۰/۰۳۳	۰/۳۳۴	۰/۰۴۱	۲۹/۲۴	۱۵۶۴۶۱/۸۵	۲۶۶۲۳/۹۶	۱۰/۳۳
ضریب تغییرات		۸/۶۲	۱۱/۴۶	۱۳/۵۴	۴/۲۷	۷/۵	۷/۴۵	۷/۸۱

ns،**، * به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال یک و پنج درصد می‌باشند.

جدول۲- مقایسه اثرهای اصلی سطوح مختلف تنش و محلول‌پاشی برای برخی صفات به روش LSD

تنش	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد غلاف در هر گره ساقه اصلی	محلول‌پاشی	شاخص برداشت	تعداد غلاف در هر گره ساقه اصلی	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت
بدون تنش (I_1)	۱۳۸/۳۸ a	۲/۰۱a	محلول‌پاشی آب	۴۱/۰۱b	۱/۲۸c	۱۲۱/۱۴ b	۳۷/۸۵ c
آبیاری پس از ۸۰mm تبخیر (I_2)	۱۲۹/۹۶ b	۱/۸۰b	محلول‌پاشی سولفات روی	۴۷/۱۷a	۱/۵۰b	۱۲۸/۶ a	۴۲/۲۳ a
آبیاری پس از ۱۰۰mm تبخیر (I_3)	۱۲۲/۱۳ c	۱/۱۰c	محلول‌پاشی سولفات آهن	۳۹/۶۹ b	۱/۴۳cb	۱۳۰/۶۱ a	۴۱/۶۵ a
آبیاری پس از ۱۲۰mm تبخیر (I_4)	۱۱۶/۹۰۴ d	۱/۰۲c	محلول‌پاشی توام آهن و روی	۳۶/۷۳ c	۱/۷۳a	۱۲۶/۱۶ a	۴۲/۸۷ a

اعداد با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD ($P\leq0.05$) اختلاف معنی‌داری ندارند

جدول۳- مقایسه میانگین بر همکنش تنش و محلول‌پاشی برای برخی صفات به روش LSD

تنش	محلول‌پاشی	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در شاخه جانبی	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
بدون تنش (I_1)	محلول‌پاشی آب	۲/۲۲a	۱/۹۰b	۵۲۰۴C	۱۸۷۵c
	محلول‌پاشی سولفات روی	۲/۰۸a	۲/۲۳a	۶۲۱۶/۶۶b	۲۸۰۶/۶۶ a
	محلول‌پاشی سولفات آهن	۲/۰۲a	۲/۳۰a	۵۴۵۰c	۲۳۳۳/۳۳ b
	محلول‌پاشی توام آهن و روی	۲/۳۶a	۲/۱۶a	۶۶۷۲/۶۶a	۲۸۶۶/۶۶ a
آبیاری پس از ۸۰mm تبخیر (I_2)	محلول‌پاشی آب	۲/۱۹b	۲/۲۳d	۵۴۶۶/۶۶ a	۲۲۸۳/۳۳ c
	محلول‌پاشی سولفات روی	۲/۷۶a	۲/۸۶b	۶۰۲۵a	۲۸۸۳/۳۳ ab
	محلول‌پاشی سولفات آهن	۲/۱۷b	۲/۵۶c	۵۸۸۳/۳۳ a	۲۷۴۰b
	محلول‌پاشی توام آهن و روی	۳/۰۵a	۴/۰۶a	۵۸۷۵a	۳۰۸۶/۶۶ a
آبیاری پس از تبخیر۱۰۰ mm (I_3)	محلول‌پاشی آب	۱/۴۴b	۱/۸۶b	۴۴۰۰b	۱۵۸۳/۳۳ c
	محلول‌پاشی سولفات روی	۲/۱۶a	۲/۰۳a	۵۰۵۰ab	۲۰۵۰ab
	محلول‌پاشی سولفات آهن	۱/۹۶a	۱/۸۶b	۴۶۵۰b	۱۹۰۰b
	محلول‌پاشی توام آهن و روی	۲/۲۰a	۲a	۵۵۰۰a	۲۲۵۳/۳۳ a
آبیاری پس از ۱۲۰mm تبخیر (I_4)	محلول‌پاشی آب	۱/۴۵b	۱/۷۰a	۳۹۶۶/۶۶ b	۱۴۶۶/۶۶ c
	محلول‌پاشی سولفات روی	۲/۰۱a	۱/۶۵a	۴۳۵۰ab	۱۵۱۶/۶۶ bc
	محلول‌پاشی سولفات آهن	۱/۸۱a	۱/۳۳b	۴۲۶۶/۶۶ ab	۱۵۳۳/۳۳ bc
	محلول‌پاشی توام آهن و روی	۱/۹۸a	۱/۶۶a	۴۷۶۶/۶۶ a	۱۸۳۳/۳۳ a

اعداد با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD ($P\leq0.05$) اختلاف معنی‌داری ندارند

منابع

مرشدی، ا.، ملکوتی، م. ج، نقیبی ح و رضایی ح. (۱۳۷۹). تاثیر محلول‌پاشی آهن و روی بر عملکرد، خواص کیفی و غنی سازی دانه‌های کلزا در بردسیر کرمان. مجله خاک و آب ویژه نامه کلزا. جلد: ۱۲صفحه ۶۸ -۵۶.

Chaves MM, Maroco JP, Periera S, 2003. Understanding plant responses to drought from genes to the whole plant. Funct. Plant Biol 30: 239- 264.

Caliskan S, Ozkaya I, Caliskan ME and Arsalan M, 2008. The effect of nitrogen and iron fertilization on growth, yield and fertilizer use efficiency of soybean in a Mediterranean-type soil. Field Crop Res 108: 126- 132.

Thalooth M, Tawfik M and Magda Mohamed H, 2006. A comparative study on the effect of foliar application of zinc potassium and magnesium on growth yield and some chemical constitutes on Mungbean plant growth under water stress conditions. World J Agric Sci 2: 37- 46.

Manivannan P, Jaleel C.A, Kishorekumar A, Sankar B, Somasundaram R, Sridharan R, Panneerselvam R, 2007. Propiconazole-induced changes in antioxidant metabolism and drought stress amelioration in *vigna unguiculata* (L.)Walp. Cooloid Surf. B: Biointerf 57: 69-74.

Jaleel CA, Manivannan P, Sankar B, Kishorekumar A, Gopi R, Somasundaram R, Panneerselvam R, 2007. *pseudomonas fluorescens* enhances biomass yield and ajmalicine production in *catharanthus roseus* under water deficit stress. Cooloid Surf. B: Biointerf 60: 7-11.

Sinclair TR, Messina CD, Beatty A, Samples M, 2010. Assessment across the United States of the benefits of altered soybean drought traits. Agron J 102: 475-482.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی اثر تنش کم‌آبی و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis L.*)

حامد جوادی[۱]، سید غلامرضا موسوی[۲] و محمد جواد ثقه الاسلامی[۳]

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور قاین، ۲ و ۳ – عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند
Email: h_javadi@pnu.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش کم‌آبی و سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گیاه دارویی همیشه بهار آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند در سال ۱۳۸۸ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. در این تحقیق دور آبیاری در سه سطح (آبیاری پس از ۶۰، ۱۲۰ و۱۸۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر) به عنوان فاکتور اصلی و مقادیر نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار)) به عنوان فاکتور فرعی مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر دور آبیاری بر صفاتی مانند تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در متر مربع، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار بود. با افزایش دور آبیاری از ۶۰ به ۱۸۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر تمامی صفات مورد مطالعه فوق کاهش یافت. با افزایش دور آبیاری از ۶۰ به ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی متر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر عملکرد دانه به ترتیب ۲۸/۹ و ۷۹/۳ درصد کاهش نشان داد. همچنین نتایج نشان داد که اثر مقادیر کود نیتروژن بر تمامی صفات به جز تعداد طبق در متر مربع و شاخص برداشت معنی‌دار بود به طوری که افزایش نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش صفات مورد مطالعه گردید. ولی تفاوت معنی داری بین تیمار ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن وجود نداشت. اثر متقابل دور آبیاری و مقادیر نیتروژن صفات مورد مطالعه را تحت تاثیر قرار نداد. بر اساس نتایج این تحقیق جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه می توان از تیمار آبیاری ۶۰ میلی متر تبخیر از تشتک و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار استفاده نمود.

کلمات کلیدی: تنش کم‌آبی، نیتروژن، عملکرد دانه، همیشه بهار

مقدمه

همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L. گیاهی علفی و یکساله از تیره کاسنی با طول دوره رویش ۲۰۰ تا ۲۱۰ روز است (امیدبیگی، ۱۳۸۴). این گیاه دارای مواد موثره ارزشمندی است که باعث شده در صنایع داروسازی و آرایشی و بهداشتی اهمیت ویژه ای داشته باشد.اخیرا فعالیت‌هایی در زمینه مطرح شدن همیشه بهار به عنوان یک گیاه روغنی جدید در اروپا در حال انجام است. این امر به جهت کاربرد روغن دانه این گیاه در تهیه آبرنگ و پلاستیک است (ADAS, 2002).

رحمانی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی اثر دور آبیاری شامل آبیاری پس از ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر و سطوح نیتروژن شامل صفر، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در گیاه دارویی همیشه بهار گزارش دادند که اثر دور آبیاری و نیتروژن بر عملکرد دانه، وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه از دور آبیاری ۴۰ میلیمتر تبخیر و کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد. آرگانوسا و همکاران (۱۹۹۸) بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن هزار دانه را در همیشه بهار از کاربرد ۸۰

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آوردند. محمدبیگی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی تاثیر کاربرد سه سطح ۳۰، ۶۰ و۹۰ کیلوگرم نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی گشنیز، نتیجه‌گیری گردید که نیتروژن در افزایش عملکرد دانه، تعداد چتر در بوته، تعداد میوه در چتر و وزن هزار دانه اثر معنی‌داری داشته است و از لحاظ عملکرد بذر و تعداد چتر در بوته، تیمار کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و از لحاظ تعداد بذر در چتر و وزن هزار دانه، تیمار کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بالاترین مقدار را دارا بودند. این تحقیق با هدف بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه همیشه بهار در بیرجند انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد که در آن آبیاری در سه سطح (آبیاری پس از ۶۰، ۱۲۰ و۱۸۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A) به عنوان فاکتور اصلی و مقادیر کود نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع کود اوره) به عنوان فاکتور فرعی مورد مطالعه قرار گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط کاشت به فاصله ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر و به طول ۶ متر بود. جهت جلوگیری از نفوذ آب فاصله بین دو کرت اصلی مجاور و نیز فاصله بین دو تکرار مجاور از هم ۲ متر در نظر گرفته شد. آبیاری با کمک سیستم تحت فشار و با استفاده از شیلنگ و کنتور در هر کرت آزمایشی انجام گرفت. کود نیتروژن نیز از منبع کود اوره در دو نوبت (نیمی پس از تنک نهایی و نیم دیگر قبل از شروع گلدهی) به کرت های آزمایشی داده شد. عملیات آماده‌سازی بستر کاشت در اواسط فروردین انجام گرفت و قبل از کاشت مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به خاک اضافه شد. در این تحقیق صفاتی مانند تعداد طبق در متر مربع، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت مورد مطالعه قرار گرفتند. جهت اندازه گیری اجزای عملکرد ۱۰ بوته از دو خط میانی برداشت و محاسبه صفات مربوط به اجزای عملکرد انجام گرفت. جهت محاسبه عملکرد دانه پس از حذف دو خط کناری و ۰/۵ متر ابتدا و انتهای هر کرت برداشت از مساحت۳ متر مربع انجام گرفت. پس از جمع آوری اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه انجام شد و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف آبیاری بر تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در متر مربع، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش دور آبیاری تعداد دانه در طبق کاهش یافت. بیشترین تعداد دانه در طبق به طور مشترک از تیمار ۶۰ و ۱۲۰ میلی متر تبخیر تجمعی با میانگین به ترتیب ۳۲/۰۶ و ۲۹/۳۴ و کمترین آن با میانگین ۲۳/۵۳ از تیمار ۱۸۰ میلی متر تبخیر تجمعی حاصل شد (جدول ۲). نتیجه بدست آمده با نتایج رحمانی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت دارد. احتمالا کمبود آب طی مرحله گلدهی و گرده‌افشانی باعث خشک شدن دانه‌های گرده و کلاله مادگی شده که در نهایت با توجه به تداوم کم‌آبیاری در طی دوره رشد و طولانی بودن دوره گلدهی این گیاه، کاهش قابل ملاحظه تعداد گلچه‌های بارور در طبق و تعداد دانه در طبق را باعث می‌گردد. افزایش دور آبیاری تعداد طبق در متر مربع را نیز کاهش داد به طوری که بیشترین تعداد طبق در متر مربع از تیمار ۶۰ و ۱۲۰ میلی متر تبخیر تجمعی با میانگین ۶۱۷/۵۴ و ۵۶۷/۶۷ و کمترین آن از تیمار ۱۸۰ میلی متر تبخیر تجمعی حاصل شد (جدول ۲). با افزایش

دور آبیاری وزن هزار دانه کاهش نشان داد به طوری که بیشترین آن در تیمار ۶۰ میلی متر تبخیر تجمعی با میانگین ۱۴/۷۳ گرم حاصل شد و پس از آن تیمارهای ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی متر تبخیر تجمعی با میانگین های به ترتیب ۱۲/۲۴ و ۸/۹ گرم قرار گرفتند (جدول ۲). نتیجه بدست آمده با نتایج رحمانی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت دارد. احتمالا به دلیل کوتاه‌تر شدن طول دوره پر شدن دانه و تاثیر منفی تنش کم‌آبی بر فتوسنتز جاری در نهایت مواد منتقل شده به دانه کاهش و وزن هزار دانه کم می‌شود. همچنین شاید بتوان کاهش وزن هزار دانه در شرایط تنش کم‌آبی را به کمتر بودن کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای قبل از مرحله گرده افشانی در اندام‌های رویشی و کاهش دوام سطح برگ نسبت داد. افزایش دور آبیاری از ۶۰ میلی متر به ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی متر تبخیر به ترتیب باعث کاهش ۲۸/۸۵ و ۷۹/۲۹ درصدی عملکرد دانه گردید (جدول ۲). احتمالا از دلایل اصلی افت عملکرد دانه در اثر تنش خشکی، کاهش فتوسنتز جاری و همچنین برخورد زمان گلدهی با درجه حرارت‌های بالا و ریزش گل‌ها و سقط جنین در شرایط کم‌آبی می‌باشد. در خصوص عملکرد بیولوژیک بیشترین آن از تیمار ۶۰ میلی متر با میانگین ۷۱۹۰/۵۹ کیلو گرم در هکتار حاصل شد و پس از آن تیمار ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی متر تبخیر با میانگین های به ترتیب ۵۰۶۵/۸۸ و ۱۵۳۱/۳ کیلوگرم در هکتار قرار داشتند (جدول ۲). افزایش دور آبیاری از ۶۰ به ۱۲۰ میلی متر تبخیر تأثیر معنی داری بر شاخص برداشت نداشت ولی افزایش آن به ۱۸۰ میلی متر تبخیر این شاخص را کاهش داد (جدول ۲).

اثر مقادیر نیتروژن بر تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود ولی تاثیری بر تعداد طبق در متر مربع و شاخص برداشت نداشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که افزایش سطوح نیتروژن تعداد دانه در طبق را افزایش داد. به طوری که تفاوت معنی داری بین تیمار شاهد و ۶۰ کیلوگرم در هکتار وجود نداشت ولی تفاوت آنها با تیمار ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار که در یک گروه آماری قرار داشتند معنی دار بود (جدول ۱). افزایش نیتروژن وزن هزار دانه را افزایش داد به طوری که تیمار شاهد و ۶۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین های به ترتیب ۱۱/۴۹ و ۱۱/۴۸ گرم به طور مشترک کمترین و تیمارهای ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین های به ترتیب ۱۲/۲۷ و ۱۲/۵۹ گرم به طور مشترک بیشترین را داشتند (جدول ۲). افزایش نیتروژن عملکرد دانه را افزایش داد. بیشترین عملکرد دانه به طور مشترک از تیمار ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۹۸۸/۸۷ و ۲۱/ ۲۰۵۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن با میانگین ۱۵۷۳/۳۴ و ۱۶۶۰/۳۵ کیلوگرم در هکتار به طور مشترک از تیمار شاهد و ۶۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲). نتیجه بدست آمده با نتایج رحمانی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت دارد. از آنجایی که مصرف کود نیتروژن بر فعل و انفعالات بیوشیمیایی فتوسنتز، افزایش طول دوره رویش و تجمع ماده خشک بیشتر در اندام‌های هوایی و اجزای عملکرد دانه موثر است، به نظر می‌آید تاثیر آن بر افزایش عملکرد دانه بدیهی باشد. افزایش عملکرد دانه ناشی از افزایش مصرف نیتروژن به دلیل ایجاد مخزن قوی یعنی تعداد دانه بیشتر و فعالیت منبع یعنی سطح برگ بالاتر و داوم بیشتر سطح برگ می‌باشد. افزایش نیتروژن عملکرد بیولوژیک را افزایش داد به طوری که تیمار شاهد و ۶۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین های به ترتیب ۳۹۹۷/۱۳ و ۴۲۱۰/۴۶ کیلوگرم در هکتار به طور مشترک کمترین و تیمارهای ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین های به ترتیب ۴۹۸۹/۲۲ و ۵۱۸۶/۸۸ کیلوگرم در هکتار به طور مشترک بیشترین را داشتند (جدول ۲). کاربرد نیتروژن منجر به افزایش رشد رویشی و افزایش تجمع ماده خشک در گیاهان می‌شود و تحریک رشد رویشی و افزایش عملکرد کاه و کلش و عملکرد دانه در اثر مصرف کود نیتروژن از دلایل افزایش عملکرد بیولوژیک می‌باشد. اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر کلیه صفات مورد مطالعه معنی دار نبود. بر اساس نتایج این تحقیق جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه می توان از تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار استفاده نمود.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثر سطوح آبیاری و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه همیشه بهار

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد دانه در طبق	تعداد طبق در متر مربع	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۳۳/۳۹۵ ns	۵۵۶۰۱/۱۴ ns	۰/۲۸۲ ns	۴۸۰۴۸۰/۳۶ ns	۳۱۰۱۵۵۷/۲ ns	۰/۰۰۳ ns
آبیاری	۲	۲۲۷/۶۱۹**	۳۸۲۳۵۵/۵۱**	۱۰۲/۷۰۳**	۱۵۶۴۶۲۱۶/۱۸**	۹۸۰۷۰۶۶۴/۷۴**	۰/۱۹۱ **
خطای a	۴	۷/۹۰۹	۱۴۹۶۴/۹۲	۱/۰۲۲	۱۲۸۹۱۸/۱۷	۸۶۸۱۷۷/۵۷	۰/۰۰۳
نیتروژن	۳	۴/۸۲۳**	۹۲۷۲/۹۴ ns	۲/۸۴۳**	۵۱۰۵۱۸/۱۵**	۳۰۳۳۱۱۱/۱۴**	۰/۲۶۷ ns
آبیاری× نیتروژن	۶	۰/۶ns	۴۳۹۵/۸۱ ns	۰/۱۱ ns	۹۳۴۱۷/۸۷ns	۵۶۴۲۷۶/۵۳ns	۰/۱۳۴ ns
خطای b	۱۸	۰/۴۹۱	۴۶۷۸/۵۶	۰/۱۳۵	۵۵۴۳۶/۷۷	۳۵۵۰۸۱/۸۹	۰/۱۴
ضریب تغییرات	(درصد)	۲/۴۷	۱۳/۹۴	۳/۰۷	۱۲/۹۴	۱۲/۹۷	۰/۹۵

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۲- مقایسات میانگین مربوط به اثر سطوح آبیاری و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه همیشه بهار

	تیمار	تعداد دانه در طبق	تعداد طبق در متر مربع	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
	آبیاری (میلیمتر تبخیر تجمعی)						
	۱۸۰	۲۳/۵۳b	۲۸۶/۴۶b	۸/۹۰c	۵۸۹/۰۶c	۱۵۳۱/۳۰c	۳۸/۴۵b
	۱۲۰	۲۹/۳۴a	۵۶۷/۶۷a	۱۲/۲۴b	۲۰۲۴/۱۷b	۵۰۶۵/۸۸b	۳۹/۹۹ a
	۶۰	۳۲/۰۶a	۶۱۷/۵۴a	۱۴/۷۳a	۲۸۴۵/۰۹a	۷۱۹۰/۵۹a	۳۹/۵۶ a
	نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)						
	صفر	۲۷/۵۳b	۴۵۰/۹۱a	۱۱/۴۹b	۱۵۷۳/۳۴b	۳۹۹۷/۱۳b	۳۹/۱۷ a
	۶۰	۲۷/۸۸b	۴۷۹/۱۲a	۱۱/۴۸b	۱۶۶۰/۳۵b	۴۲۱۰/۴۶b	۳۹/۲۳ a
	۱۲۰	۲۸/۷۲a	۵۰۹/۶۵a	۱۲/۲۷a	۱۹۸۸/۸۷a	۴۹۸۹/۲۲a	۳۹/۵۶a
	۱۸۰	۲۹/۱۱a	۵۲۲/۵۵a	۱۲/۵۹a	۲۰۵۵/۲۱a	۵۱۸۶/۸۸a	۳۹/۳۸a
	آبیاری × نیتروژن						
۱۸۰	صفر	۲۲/۵۶c	۲۷۱/۹۳a	۸/۴۶f	۵۱۰/۳۳e	۱۳۳۰/۵۹e	۳۸/۴۰cd
	۶۰	۲۳/۲۶c	۳۱۲/۲۵a	۸/۴۹f	۵۹۶/۷۰e	۱۵۵۸/۰۸e	۳۸/۲۷d
	۱۲۰	۲۳/۹۷c	۲۹۳/۵۱a	۹/۰۲ef	۶۳۱/۰۱e	۱۶۲۶/۸۰e	۳۸/۶۷cd
	۱۸۰	۲۴/۳۳c	۲۶۸/۱۷a	۹/۶۳e	۶۱۸/۲۲e	۱۶۰۹/۷۲e	۳۸/۴۷cd
۱۲۰	صفر	۲۸/۳۴b	۵۲۰/۷۵b	۱۱/۷۵d	۱۶۹۹/۵۲d	۴۲۴۸/۷۴d	۴۰/۰۱a
	۶۰	۲۸/۵۰b	۵۵۳/۴۸ab	۱۱/۹۴d	۱۸۴۹/۰۸cd	۴۶۶۱/۸۳cd	۳۹/۸۳ab
	۱۲۰	۲۹/۷۸ab	۵۹۵/۹۰ab	۱۲/۶۳d	۲۲۳۰/۰۴bc	۵۵۷۲/۶۸bc	۴۰/۰۲a
	۱۸۰	۳۰/۷۳ab	۶۰۰/۵۵ab	۱۲/۶۶d	۲۳۱۸/۰۵bc	۵۷۸۰/۲۵bc	۴۰/۱۳a
۶۰	صفر	۳۱/۶۸a	۵۶۰/۰۵ab	۱۴/۲۵bc	۲۵۱۰/۱۶b	۶۴۱۲/۰۷b	۳۹/۱۰bc
	۶۰	۳۱/۸۷a	۵۷۱/۶۴ab	۱۴/۰۲c	۲۵۳۵/۲۷b	۶۴۱۱/۴۸b	۳۹/۶۱ab
	۱۲۰	۳۲/۴۰a	۶۳۹/۵۳ab	۱۵/۱۵ab	۳۱۰۵/۵۷a	۷۷۶۸/۱۶a	۴۰/۰۱a
	۱۸۰	۳۲/۲۷a	۶۹۸/۹۵a	۱۵/۴۹a	۳۲۲۹/۳۶a	۸۱۷۰/۶۶a	۳۹/۵۳ab

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشابه می‌باشند، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ هستند

منابع

امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد دوم. انتشارات آستان قدس رضوی. ۴۳۸ صفحه.

رحمانی، ن.، ولدآبادی، س. ع. ر.، دانشیان، ج. و بیگدلی، م.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر عملکرد روغن در گیاه دارویی همیشه بهار. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۱، شماره ۲۴. صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۸.

محمدبیگی، ف.، اکبری نیا، ا. و دانشیان. ج.، ۱۳۸۵ . اثر کود نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی گشنیز. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

ADAS consulting Ltd. 2002. Calendula as Agronomic Raw Material for Industrial Application (CARMINA). Final project report. ADAS Terrington, Terrington St Clement, King's Lynn, Norfolk.

Arganosa, G.C., Sosulski, F.W. and Slikard, A.E., 1998. Effect of nitrogen levels and harvesting management on quality of oil in (*Calendula officinalis L.*). Indian Perfumer, 33(3): 182-195.

تاثیر استفاده از ورمی‌کمپوست بر برخی خواص شیمیایی خاک آهکی و امکان تولید محصولات ارگانیک

مجتبی جهانی [*1]، احمد گلچین [2] و حسین بشارتی [3]
مربی دانشگاه جامع علمی کاربردی بشرویه، خراسان جنوبی، ایران. [2] استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، کیلومتر 6 جاده تبریز، دانشگاه زنجان، دانشکده کشاورزی، گروه خاکشناسی، [3] سرپرست موسسه تحقیقات خاک و آب کشور.
*Email:Jahan_6227@yahoo.com

چکیده:
به منظور بررسی تاثیر استفاده از نسبت‌های مختلف ورمی‌کمپوست بر برخی از خصوصیات شیمیایی خاک آهکی و امکان تولید محصول سالم آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با 9 تیمار و سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای مورد استفاده شامل نسبت‌های صفر (شاهد) 10 و 20 درصد از سه نوع ورمی‌کمپوست مختلف شامل ورمی‌کمپوست پوسته برنج+کود گاوی، آزولا و کود گاوی بودند ورمی‌کمپوست‌ها با نسبتهای 10 و 20 درصد وزنی مصرف گردیدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تمامی فاکتور های شیمیایی آزمایش شده در نسبت های مختلف در سطح یک درصد وجود دارد. بیشترین و کمترین میزان Ec به ترتیب مربوط به تیمارهای 20 درصد ورمی‌کمپوست کود دامی و 10 درصد ورمی‌کمپوست آزولا بود. میزان pH خاک نیز در ورمی‌کمپوست های 10 درصد کود گاوی و 20 درصد آزولا به ترتیب بیشترین و کمترین میزان بود. بیشترین میزان نیتروژن در تیمار 20 درصد ورمی کمپوست آزولا و کمترین نیز در تیمار شاهد مشاهده شد. غلظت فسفر در تیمار های 20 درصد ورمی‌کمپوست پوسته برنج+کود گاوی و تیمار شاهد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان را نشان داد. بیشترین میزان پتاسیم، آهن و روی مربوط به تیمار 20 درصد ورمی کمپوست کود گاوی و کمترین میزان پتاسیم نیز مربوط به تیمار شاهد بود. تیمار 20 درصد ورمی‌کمپوست آزولا بیشترین میزان مس و منگنز و تیمار شاهد کمترین میزان آن را نشان داد بیشترین میزان کربن آلی مربوط به تیمار 20 درصد ورمی‌کمپوست آزولا و کمترین میزان کربن آلی نیز مربوط به تیمار شاهد بود.

واژه های کلیدی: ورمی کمپوست، خصوصیات شیمیایی، خاک آهکی

مقدمه

با مصرف ورمی‌کمپوست می توان باعث بهبود خصوصیات شیمیایی خاک گردید. تهیه ورمی‌کمپوست از ضایعات آلی و افزودن آن به خاک سبب کاهش آلودگی محیط زیست و افزایش فعالیت ریز جانداران در خاک می‌شود (آرنود[1] و همکـاران،

[1] - Arnaud

2000). علت اصلی تأثیر مثبت کمپوست و ورمی‌کمپوست بر رشد محصولات، ازدیاد ماده آلی، بهبود خصوصیات شیمیایی خاک و تامین بیشتر عناصر پر مصرف و کم مصرف قابل دسترس برای گیاه می باشد (رجایی و کریمیان[1]، 1999). هدف از تحقیق حاضر کاربرد ورمی‌کمپوست های مختلف در نسبت های متفاوت جهت بررسی تاثیر آنها بر برخی از خصوصیات شیمیایی یک خاک آهکی در راستای کشاورزی پایدار می‌باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر نسبت‌های مختلف ورمی‌کمپوست‌های متفاوت بر برخی از خواص شیمیایی خاک طرحی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 9 تیمار و سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای مورد استفاده شامل نسبت‌های صفر (شاهد) 10 و 20 درصد از سه نوع ورمی‌کمپوست مختلف شامل ورمی‌کمپوست پوسته برنج+کود گاوی، آزولا و کود گاوی بودند ورمی‌کمپوست‌ها با نسبتهای 10 و 20 درصد وزنی مصرف گردیدند پس از اختلاط ورمی‌کمپوست ها با خاک، و بعد از گذشت دوره انکوباسیون تیمار ها تجزیه های شیمیایی بر روی آنها انجام گرفت. در این پژوهش برخی از خصوصیات شیمیایی شامل میزان هدایت الکتریکی، اسیدیته خاک و غلظت عناصر کم مصرف و پر مصرف خاک اندازه‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل آماری شد.

نتایج و بحث

اثر نسبت‌های مختلف ورمی‌کمپوست بر کلیه خواص شیمیایی خاک تاثیر معنی دار داشت که از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار بود. بیشترین و کمترین میزان هدایت الکتریکی به ترتیب در تیمار شاهد و تیمار 10 درصد ورمی-کمپوست مشاهده شد. اسیدیته خاک نیز در تیمار شاهد بیشترین و در تیمار 20 درصد ورمی‌کمپوست کمترین میزان را داشت. همچنین میزان عناصر پرمصرف و کم مصرف خاک شامل: نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، مس، روی و منگنز در تیمار 20 درصد ورمی‌کمپوست بیشترین و در تیمار شاهد کمترین بودند.

ورمی‌کمپوست‌های مختلف تاثیر معنی‌داری بر خصوصیات شیمیایی خاک داشتند، که این اختلاف برای اغلب این خصوصیات از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار بود. به استثناء میزان پتاسیم خاک که تغییرات آن در ورمی-کمپوست‌های مختلف از نظر آماری در سطح پنج درصد معنی دار بود. میزان اسیدیته، هدایت الکتریکی و فسفر خاک در تیمار ورمی کمپوست کود گاوی بیشترین و در تیمار ورمی کمپوست آزولا کمترین مقدار را نشان داد. بیشترین و کمترین میزان نیتروژن، مس و منگنز خاک نیز به ترتیب در ورمی‌کمپوست‌های آزولا و پوسته برنج+کود گاوی مشاهده گردید. همچنین میزان پتاسیم، آهن و روی نیز در ورمی‌کمپوست‌های کود گاوی و پوسته برنج+کود گاوی به ترتیب بیشترین و کمترین غلظت را نشان داد. بیشترین و کمترین میزان Ec به ترتیب مربوط به تیمارهای 20 درصد ورمی‌کمپوست کود دامی و 10 درصد ورمی‌کمپوست آزولا بود. میزان pH خاک نیز در ورمی‌کمپوست های 10 درصد کود گاوی و 20 درصد آزولا به ترتیب بیشترین و کمترین میزان بود. از دیگر ویژگی های مهم کود های آلی تاثیر آنها در اسیدی کردن خاک است. این مواد موجب کاهش pH و در نتیجه اسیدی شدن خاک می شوند (ملکوتی[2]، 2000). بیشترین میزان نیتروژن در تیمار 20 درصد ورمی کمپوست آزولا و کمترین نیز در تیمار شاهد مشاهده شد. نتایج فوق با نتایج (ورنر و همکاران،

[1] - Rajaei and karimian
[2] - Malakooti

1988) مطابقت داشت (ورنر[1] و همکاران، 1988). غلظت فسفر در تیمار های 20 درصد ورمی‌کمپوست پوسته برنج+کود گاوی و تیمار شاهد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان را نشان داد. بیشترین میزان پتاسیم، آهن و روی مربوط به تیمار 20 درصد ورمی کمپوست کود گاوی و کمترین میزان پتاسیم نیز مربوط به تیمار شاهد بود. تیمار 20 درصد ورمی-کمپوست آزولا بیشترین میزان مس و منگنز و تیمار شاهد کمترین میزان آن را نشان داد. کود دهی با ورمی‌کمپوست ها، پارامترهای مورفلوژیکی و شیمیایی محصول را در مقایسه با تیمارهای شاهد افزایش می‌دهد. احتمالا علت این افزایش وجود مواد غذایی فراوان در تیمارها در حین تبدیل به ورمی‌کمپوست می باشد (تجادا[2] و همکاران، 2007). میزان کربن آلی خاک در نسبت های مختلف ورمی‌کمپوست متفاوت بود. بیشترین و کمترین میزان کربن آلی به ترتیب در تیمار 20 درصد ورمی‌کمپوست و تیمار شاهد مشاهده شد. که این اختلاف از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار بود. بیشترین میزان کربن آلی مربوط به تیمار 20 درصد ورمی‌کمپوست آزولا و کمترین میزان کربن آلی نیز مربوط به تیمار شاهد بود.

جدول 1- تأثیر نسبت های مختلف ورمی‌کمپوست بر روی برخی از خصوصیات شیمیایی خاک

ورمی‌کمپوست	Ec (ds/m)	pH	نیتروژن (%)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	آهن (mg/kg)	مس (mg/kg)	روی (mg/kg)	منگنز (mg/kg)	کربن آلی (%)
%10	0/744b	6/870b	0/158b	25/99b	239/3b	10/55b	1/378b	2/267b	4/808b	16/22b
%20	0/994a	6/310c	0/370a	47/31a	316/8a	14/45a	1/883a	2/521a	6/010a	21/09a
شاهد	1/020a	7/320a	0/0400c	16/00c	123/0c	2/680c	0/450c	2/00c	2/910c	0/560c
LSD	%0/087	%0/061	%0/027	%2/281	%23/49	%1/335	%0/246	%0/0278	%0/2177	%0/89

جدول 1- تأثیر ورمی‌کمپوست های مختلف بر روی برخی از خصوصیات شیمیایی خاک

ورمی‌کمپوست	Ec (ds/m)	pH	نیتروژن (%)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	آهن (mg/kg)	مس (mg/kg)	روی (mg/kg)	منگنز (mg/kg)	کربن آلی (%)
کود گاوی	0/975a	6/960a	0/163b	32/67a	240/9a	11/43a	1/40a	2/500a	4/418b	9/571c
پوسته برنج+کود گاوی	0/901ab	6/920a	0/104c	34/53a	218/5b	5/524b	0/900b	2/098b	4/142c	12/68b
آزولا	0/881b	6/620b	0/301a	22/11b	219/8b	10/73a	1/41a	2/190b	4/750a	15/62a
LSD	%0/087	%0/061	%0/027	%2/281	%17/05	%1/335	%0/246	%0/115	%0/217	%0/889

[1] - Werner
[2] - Tejada

منابع

Arnaud, C., M. Saint-Denis, J. F. Narbonne, P. Solerand and D. Ribera, 2000. Influences of different standardized test methods on biochemical responses in the earthworm Eisenia fetida andrei. Soil Biol. Biochem. 32: 67-73.

Malakooti, M. j. 2000. Role of micro nutrients in increasing agricultural production in Iran. Soil and Water Research Institute, Technical Journal 70.

Rajaei, M. and N. Karimian. 1999. Effect of compost and nitrogen on the growth of tomato, nitrogen availability, and some soil characteristics under greenhouse conditions. Articles sixth Congress of Soil Science, pp. 152.

Tejada, M., J. L. Gonzalez, A. M. Martinez and J. Parrado, 2007. Application of a green manure and green manure composted with beet vinasse on soil restore. Bioresour Technol. 9:10-11.

Werner, W., H. W. S. Scherer and H. W. Olfs, 1988. Influence of long-term application of sewage sludge and compost from garbage with sewage sludge on soil fertility criteria. Z. Acker.Pflanzenbau. 160(3):173-178.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی تاثیر ورمی‌کمپوست به عنوان محیط کشت بر غلظت عناصر غذایی کم مصرف و وزن تر اندام هوایی گیاه ذرت

مجتبی جهانی [*1]، احمد گلچین [2] و آرش اردلان [3]

[*1] مربی دانشگاه جامع علمی کاربردی بشرویه، خراسان جنوبی، ایران [2] استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران. [3] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، خراسان رضوی، ایران.

چکیده

به منظور مطالعه تاثیر ورمی‌کمپوست‌های مختلف بر ترکیب شیمیایی و وزن تر اندام هوایی ذرت علوفه ای هیبرید 704، یک آزمایش گلدانی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 7 تیمار و سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای مورد استفاده شامل سه نوع ورمی-کمپوست مختلف شامل ورمی‌کمپوست پوسته برنج+کود مرغی، ضایعات پنبه و کود گاوی بودند. ورمی‌کمپوست‌ها با نسبت 10 و 20درصد وزنی مصرف گردیدند. تیمار شاهد (بدون ورمی‌کمپوست) نیز در نظر گرفته شد. پس از کاشت بذور ذرت در گلدانهای سه کیلوئی حاوی خاک و ورمی‌کمپوست های مختلف، رطوبت گلدانها به حد ظرفیت مزرعه رسانیده شد. پس از دو ماه برداشت گیاه انجام شد. نتایج بدست آمده مربوط به وزن تر گیاه، بیانگر وجود تفاوت معنی‌داری بین ورمی‌کمپوست‌های مختلف در سطح یک درصد بود. نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به وزن تر اندام هوایی، بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار بین ورمی‌کمپوست‌های مختلف در سطح یک درصد می‌باشد. بیشترین وزن تر اندام هوایی در تیمارهای حاوی10 درصد ورمی‌کمپوست پوسته برنج+کود مرغی مشاهده گردید و کمترین وزن تر اندام هوایی نیز متعلق به تیمار شاهد بود. ،ورمی‌کمپوست‌های مختلف باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار در ترکیب شیمیایی گیاه ذرت شدند که این اختلاف در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین غلظت آهن و منگنز به ترتیب در تیمار های 20 درصد ورمی کمپوست کود گاوی و تیمار شاهد مشاهده شد و بیشترین غلظت مس اندام هوایی گیاه ذرت در تیمارهای 20 درصد ورمی کمپوست کود گاوی و پوسته برنج + کود مرغی و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد. غلظت عنصر روی در تیمار های حاوی 20% ورمی کمپوست نسبت به سایر تیمار ها به طور معنی داری بیشتر بود و کمترین میزان این عنصر در اندام هوایی گیاه ذرت در تیمار شاهد مشاهده شد.

واژگان کلیدی : ورمی کمپوست، وزن تر اندام هوایی، ترکیب شیمیایی، ذرت

مقدمه

در سالهای اخیر استفاده بی رویه از کود های شیمیایی در کشور و عدم توجّه به اهمّیّت و اثرات مثبت مصرف مواد آلی در بهبود حاصلخیزی خاکهای زراعی و تأثیر بر عملکرد محصولات کشاورزی باعث کاهش مواد آلی و کیفیت خاکهای زراعی شده است. استفاده بیش از حد از کود های شیمیایی، علاوه بر هزینه زیاد برای زارعین، موجب بهم خوردن توازن عناصر غذایی در خاک گردیده است (منتظری و ملکوتی، 1382). هرچند استفاده از کود های معدنی ظاهراً سریع ترین و مطمئن ترین راه برای تأمین حاصلخیزی خاک به شمار می رود، لیکن هزینه های زیاد مصرف کود، آلودگی و تخریب محیط زیست و خاک، نگران کننده است. مواد آلی به علت اثرات سازنده ای که بر خصوصیّات فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک

دارند، به عنوان یکی از ارکان باروری خاک شناخته شده اند (کلباسی، 1375). تهیه ورمی‌کمپوست از ضایعات آلی و افزودن آن به خاک سبب کاهش آلودگی محیط زیست و افزایش فعالیت ریز جانداران در خاک می‌شود (آرنود[1] و همکاران، 2000). هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر ورمی کمپوست های مختلف بر وزن تر اندام هوایی و میزان جذب عناصر غذایی کم مصرف توسط گیاه ذرت (رقم هیبرید 704) می باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیر ورمی‌کمپوست به عنوان محیط کشت بر عملکرد و میزان جذب عناصر غذایی کم مصرف توسط گیاه ذرت، یک آزمایش گلدانی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با 7 تیمار و سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای مورد استفاده شامل سه نوع ورمی‌کمپوست مختلف شامل ورمی‌کمپوست پوسته برنج+کود مرغی، ضایعات پنبه و کود گاوی بودند. ورمی‌کمپوست‌ها با نسبت 10 و 20درصد وزنی مصرف گردیدند. تیمار شاهد (بدون ورمی‌کمپوست) نیز در نظر گرفته شد. پس از کاشت بذور ذرت در گلدانهای سه کیلوئی حاوی خاک و ورمی‌کمپوست های مختلف، رطوبت گلدانها به حد ظرفیت مزرعه رسانیده شد و این رطوبت در طول دوره رشد گیاه نیز حفظ گردید. بعد از هشت هفته، گیاهان کمی بالاتر از طوقه قطع و توزین شدند. پس از شست شوی گیاه با آب مقطر در آون در دمای 65 درجه سانتی‌گراد، تا ثابت شدن وزن آنها خشک گردیدند. در این پژوهش وزن تر اندام هوایی و غلظت عناصرغذایی کم مصرف در اندام هوایی گیاه ذرت اندازه‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل آماری شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به وزن تر اندام هوایی، بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار بین ورمی‌کمپوست‌های مختلف در سطح یک درصد می‌باشد. بیشترین وزن تر اندام هوایی در تیمارهای حاوی10 درصد ورمی‌کمپوست پوسته برنج+کود مرغی مشاهده گردید و کمترین آن نیز متعلق به تیمار شاهد بود (جدول 1). علت این امر را می‌توان به عرضه مواد غذایی بیشتر توسط ورمی‌کمپوست مصرف شده و همچنین بهبود شرایط فیزیکی خاک گلدانها در اثر کاربرد آن نسبت داد. بر اساس نتایج تجزیه شیمیایی برگ گیاه ذرت، غلظت عناصر غذایی آهن و منگنز درتیمار 20% ورمی‌کمپوست کود گاوی و میزان مس در این تیمار و تیمار 20% ورمی‌کمپوست پوسته برنج+کود مرغی نسبت به سایر تیمار ها بیشتر بود. افزایش قابلیّت جذب عناصر کم مصرف از جمله آهن در اثر استفاده از ورمی‌کمپوست، می تواند به دلیل افزایش فعالیّت میکروبی، در اثر افزودن ورمی‌کمپوست نیز باشد (باروا‌چ و آتاکور[2]، 1998). علت افزایش غلظت منگنز در اندام های هوایی گیاه ذرت افزایش میزان منگنز قابل جذب خاک گلدان ها و فراهمی بیشتر این عنصر می‌باشد. این نتایج با گزارشات باتاچاریا و چاتوپادهایا[3] (2006) مطابقت دارد. آنها عنوان کردند که ورمی‌کمپوست ها دارای عناصر قابل جذبی چون آهن، مس، روی و منگنز هستند که برای گیاه قابل استفاده است. غلظت عنصر روی در تیمار های حاوی 20% ورمی کمپوست نسبت به سایر تیمار ها به طور معنی داری بیشتر بود و کمترین میزان این عنصر در اندام هوایی گیاه ذرت در تیمار شاهد مشاهده شد. ویتینگ[4] و همکاران (2001) در گزارشات خود به تأثیر میکرواورگانیسم ها در پویا شدن عنصر روی در خاک اشاره کردند و

[1] - Arnaud
[2] -Baruach and Athakur
[3] - Bhattacharya and Chattopadhyay
[4] -Whiting

بیان داشتند که روی موجود در خاک به دلیل تولید ترکیبات کلات کننده که بوسیله میکرواورگانیسم‌ها پویا تر شده و قابلیت جذبش افزایش می یابد. ارزکو[1] و همکاران (1996) در بررسی اثرات ورمی‌کمپوست ها اظهار داشتند که ورمی-کمپوست ها دارای عناصر غذایی به فرمی هستند که براحتی توسط گیاه قابل جذب می باشند. به نظر می رسد علت این امر، کاهش اسیدیته خاک در نتیجه استفاده از ورمی‌کمپوست ها و در نهایت افزایش جذب عناصر کم مصرف در نسبت های بالاتر ورمی‌کمپوست می باشد (مورت ودت[2]، 1980).

جدول 1- مقایسه میانگین های اثر ورمی کمپوست بر غلظت عناصر غذایی کم مصرف و وزن تر اندام هوایی گیاه ذرت

ورمی کمپوست	وزن تر اندام هوایی (g)	آهن (ppm)	مس (ppm)	روی (ppm)	منگنز (ppm)
10% پنبه	211/8bc	26/60e	0/60cd	4/096b	4/137e
10%پوسته برنج+کود مرغی	249/6a	29/12d	1/36b	4/170b	3/807e
10% کود گاوی	234/4ab	29/97d	1/50b	4/459b	4/536d
20% پنبه	202/2c	33/14c	0/90c	7/990a	7/350b
20%پوسته برنج+کود مرغی	233/4ab	37/27b	2/60a	8/120a	6/874c
20% کود گاوی	213/1bc	42/33a	2/25a	8/630a	8/190a
شاهد	192/0c	2/16f	0/30d	1/520c	2/230f
%LSD	22/82	2/162	0/369	0/621	0/381

منابع

کلباسی، م. 1375. وضعیت مواد آلی در خاکهای ایران و نقش کمپوست. مجموعه مقالات پنجمین کنگره علوم خاک ایران، صفحه 7.

منتظری، ع.، و م. ج. ملکوتی. 1382. تاثیر مصرف کمپوست بر صفات کمی و کیفی محصول آفتابگردان، چغندر قند و گندم در یک دوره تناوب زراعی. مجموعه مقالات سومین همایش توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی، 59 صفحه.

Arnaud, C., M. Saint-Denis, J. F. Narbonne, P. Solerand and D. Ribera. 2000. Influences of different standardized test methods on biochemical responses in the earthworm Eisenia fetida andrei. Soil Biol. Biochem. 32: 67-73.

Baruach, T. C., and H. B. Athakur. 1998. Text book of Soil Analysis. Vikas Publishing House PVT Ltd: New Dehli, India.p.11-62.

Bhattacharya, S. S., G. N. Chattopadhyay. 2006. Effect of vermicomposting on the transformation of some trace elements in fly ash. Nutrition Cycle Agro ecosystems. 75:223-231.

Mortvedt, J. J. 1980. Iron source and management practices for correcting iron chlorosis problems, Journal of Plant Nutrition. 9:961-976.

[1] -Orozco
[2] -Mortvedt

Orozco. F. H., J. Cegarra., L. M. Trujillo., and A. Roig. 1996. Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm Eisenia fetida. Effects on C and N contents and the availability of nutrients. Biology and Fertility of Soils. 22:162-166.

Whiting, S. N., D. E. Souza., and N. Terry. 2001. Rhizosphere bacteria mobilize Zn for hyper accumulation by thlaspi caerlescens. Environmental Science and Technology. 35:144-3150.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی تاثیر روی‌کارایی بر شاخص های رشد در ارقام مختلف ذرت دانه‌ای در خاک های آهکی

علی چَعَب[1] ، غلامرضا ثواقبی[2] و بابک متشرع زاده[3]

1-**دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی،پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران**

2و3-**بترتیب دانشیار و استادیار گروه علوم خاک، پردیس کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه تهران**

Ali.chaab87@gmail.com – تهران- کرج- پردیس کشاورزی و منابع طبیعی- گروه مهندسی علوم خاک ۰۹۱۶۶۴۳۵۲۹۶

چکیده

روی یکی از مهم‌ترین عناصر کم‌مصرف می‌باشد. به منظور بررسی تاثیر روی‌کارایی بر شاخص هـای رشـد در ارقـام مختلـف ذرت دانه‌ای در خاک های آهکی، آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه سطح روی (5،0 و 10 میلی‌گرم در کیلـوگرم خاک) در سه تکرار در گلخانه انجام گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین روی کارایی به ترتیب در ارقام D و A مشاهده گردید. بین روی کارایی و شاخص سطح برگ رابطه مستقیم وجود داشت. با افزایش مصرف روی، سرعت رشد نسبی در ارقام روی کارا افزایش بیشتری داشت.

واژه‌های کلیدی : ذرت، روی کارایی، شاخص سطح برگ، سرعت نسبی رشد

مقدمه

روی یکی از مهم‌ترین عناصر کم‌مصرف می‌باشد (سینگ و همکاران، 2005). کمبـود روی در گیاهـان گـسترش جهـانی داشته و برآورد گردیده در حدود 30 درصد اراضی تحت کشت جهان با کمبود روی مواجه باشند. نتایج تجزیه خاک‌هـای زراعی ترکیه و اکثر کشورهای جهان از جمله ایران نشان می‌دهد که کمبود روی در این خاک‌ها به دلایل متعددی چـون آهکی بودن خاک زراعی، pH بالا، کمی مواد آلی، حضور بی‌کربنات فراوان در آب آبیاری، مصرف بیش از اندازه کودهای فسفاته و در نهایت عدم رواج مصرف کودهای حاوی روی دیده می‌شود (برایان،2004؛ چاک ماک، 2008). کـاربرد کـود برای رفع کمبود روی به علت برخی عوامل اقتصادی و کشاورزی از جمله کاهش قابلیت دسترسی روی به دلیـل خـشک شدن خاک سطحی، محدودیت های خاک تحت الارض، بر همکنش عناصر با هم همیشه یک راهکار مناسب نمـی‌توانـد باشد. بنابراین در خاک هایی که قابلیت دسترسی روی پایین است، فقط گونه هـای خـاص از گیاهـان قـادر بـه رشـد و عملکرد مناسب می‌باشند که این ارقام روی کارا نامیده می‌شوند. (رنجل، 2001). ارقام روی کارا نه تنها جذب بیـشتری از روی در شرایط کمبود این عنصر در خاک دارند، بلکه عملکرد ماده خشک و دانه آن نیز بالاتر خواهد بـود، ولـی لزومـاً بیشترین غلظت روی را در بافت گیاهی یا دانه ندارند(چاک ماک و همکاران، 1999).

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیر روی‌کارایی بر شاخص رشد در ارقام مختلف ذرت دانه‌ای در خاک های آهکی آزمایـشی فاکتوریـل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه سطح روی (0، 5 و 10 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) در سه تکرار در گلخانه انجام گرفت. چهار رقم ذرت دانه‌ای (سینگل گراس 301 ،302، 307 و400) مورد استفاده قرار گرفت. بذر 301 به عنوان رقم A ، بذر 302 به عنوان رقم B، بذر 307 به عنوان رقم C و بذر 400 به عنوان رقم D در نظـر گرفتـه شـد. بعـداز رشـد

گیاهان در مرحله 40 روز (به ساقه رفتن) نمونه برداری صورت گرفت. برای اندازه‌گیری شاخص سطح برگ از رابطه (1) و اندازه گیری سرعت نسبی رشد از رابطه (2) استفاده شد (امامی، 1378) .

$$LAI\ (m^2) = (\text{زمین اختصاص یافته به گیاه/ سطح برگ}) \quad [۱]$$

$$RGR\ (mg/day) = (\ln w_1 - \ln w_2) / (T2 - T_1) \quad [۲]$$

w_1 – وزن خشک گیاه درمرحله اول زمانی w_2– وزن خشک گیاه درمرحله دوم زمانی

T_1– زمان نمونه برداری در مرحله اول T_2– زمان نمونه برداری در مرحله اول

داده‌های بدست آمده در هر مرحله توسط نرم ازارهای SAS و SPSS12 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.. مقایسات میانگین با آزمون LSD در سطح احتمال 5% صورت گرفت. رسم نمودارها و جداول با نرم افزار EXCEL انجام شد.

نتیجه گیری

نتایج تجزیه خاک و تعیین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در کشت گلخانه‌ای در جدول شماره1 ارائه شده است (احیایی، 1370).

جدول1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورداستفاده

بافت	pH	هدایت الکتریکی(dS/m)	آهک(%)	کربن آلی(%)	نیتروژن کل(%)	فسفر*	پتاسیم*	روی*	آهن*	منگنز*	مس*
لوم شنی	8/3	0/7	6	0/9	0/086	10/9	120	0/4	1/6	8	0/5

*. بر حسب $mg.kg^{-1}$

با توجه به اینکه ذرت در خاکهای با بافت سبک تا متوسط رشد بهتری دارد بنابراین خاک مورد نظر مناسب می‌باشد. همچنین غلظت روی در خاک نیز کمتر از حد بحرانی است. روی کارایی عبارت است از مقدار عملکرد در شرایط کمبود روی به مقدار عملکرد در شرایط کفایت روی که به صورت درصد بیان می شود. با محاسبه این متغیر مشاهده شد که رقم D بیشترین روکارایی و رقم A کمترین روی کارایی را دارد و این به این معنی است که رقم D نسبت به کمبود روی مقاوم بوده و کاهش عملکرد کمتری نسبت به رقم A دارد. کالسی و همکاران (1999) در مطالعات خود بر روی ارقام مختلف گندم نشان دادند که رقم های روی کارا مقدار جابه جایی و انتقال بیشتر روی از برگ های پیر به بافت های مریستمی اندام هوایی دارند.که این باعث رشد بهتر و تولید ماده خشک بیشتر تحت شرایط کمبود روی می شود .در بررسی مقدار شاخص سطح برگ و سرعت رشد نسبی، با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول 2) مشاهده می‌شود که اثر سطوح مختلف روی و ارقام مختلف بر مقدار شاخص سطح برگ در سطح یک درصد معنی دار شده است. اثر متقابل این دو عامل بر مقدار شاخص سطح برگ در سطح 5 درصد معنی‌دار است. همچنین اثر سطوح مختلف روی بر مقدار

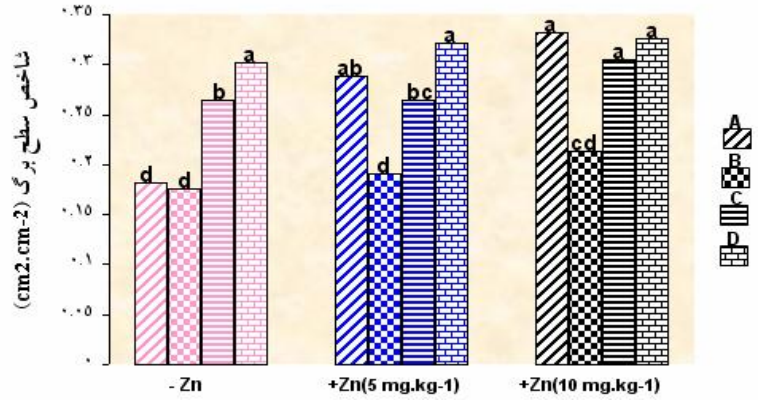
سرعت نسبی رشد گیاه در سطح یک درصد معنی دار بوده و تفاوت معنی داری بین ارقام مختلف از این لحاظ دیده نمی‌شود. اثر متقابل روی و رقم در مقدارسرعت رشد نسبی در سطح 5 درصد معنی دار است.

جدول 2- جدول تجزیه واریانس شاخص های رشد

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		شاخص سطح برگ ($cm^2.cm^{-2}$)	سرعت رشد نسبی ($mg.day^{-1}$)
روی	2	0/01 **	489/2**
رقم	3	0/02**	31/4ns
روی در رقم	6	0/003 *	27/5*

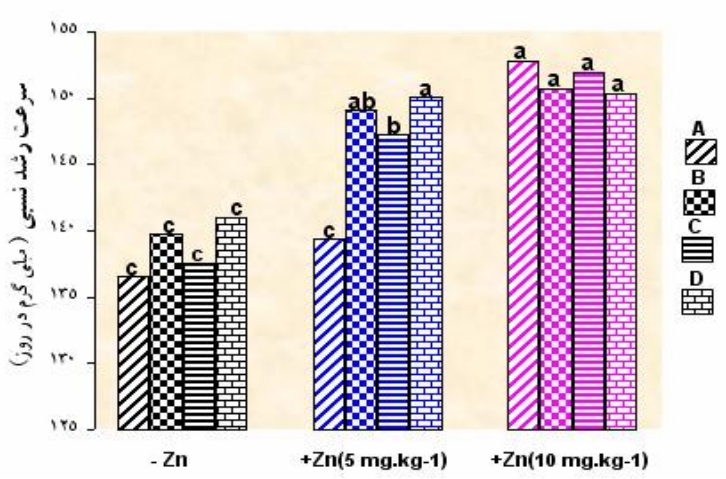
**** ، * و ns به ترتیب معنی داری در سطح 1% و 5% وغیر معنی داری**

در بررسی اثرات متقابل روی در رقم بر مقدار شاخص سطح برگ مشاهده می‌شود که بین روی کارای و شاخص سطح برگ رابطه مستقیم وجود دارد به گونه‌ای که در تیمار شاهد بین رقم D (روی کارایی بالا) بیشترین و رقم A (روی کارایی پایین) کمترین مقدار شاخص سطح برگ را دارند. رقم A و B به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار شاخص سطح برگ را در سه سطح روی دارا هستند. همچنین واکنشی نسبت به افزایش روی نشان نداده‌اند. بین سایر ارقام از این لحاظ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. سطح 10 میلی گرم در کیلوگرم روی بهترین سطح در مقدار شاخص سطح برگ بود(شکل1). هسیس الیگلو وهمکاران(2003) در یک مطالعه روی تفاوت ژنتیکی در 35 رقم لوبیا در رابطه با تحمل به کمبود روی که در شرایط گل خانه ای انجام شد نشان دادند که ارقام روی کارا دارای شاخص‌های رشدی بالاتری نسبت به ارقام غیر روی کارا هستند. مقدار شاخص سطح برگ همبستگی معنی داری با روی کارایی دارد. بعلاوه رقم های روی کارا نسبت به ارقام غیر روی کارا، سرعت نسبی رشد بالاتری دارند.



شکل1- اثر سطوح مختلف روی بر مقدار شاخص سطح برگ در ارقام مختلف ذرت دانه ای - حروف مشابه به معنای عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها است

اثر متقابل روی در رقم بر سرعت نسبی رشد نشان می‌دهد که باافزایش کاربی روی سرعت نسبی رشد افرایش می یابد همانگونه که در شکل(2) می‌بینیم در تیمار بدون روی تفاوتی بین ارقام مختلف در مقدار سرعت نسبی رشد وجود ندارد. با افرایش کاربرد روی مقدار شاخص سطح برگ در ارقام با روی کارایی بالا بیشتر افرایش می‌یابد. در سطح بالای روی بین ارقام مختلف ذرت از لحاظ سرعت نسبی رشد تفاوت معنی داری وجود ندارد ولی در این سطح بیشترین مقدار سرعت نسبی رشد دیده می‌شود. یلماز و همکاران (1998) در بررسی روشهای مختلف مصرف روی بر عملکرد و غلظت روی در دانه و سرعت نسبی رشد در گندم در خاک های با کمبود شدید ترکیه نتیجه گرفتند که کاربرد روی به هر روشی عملکرد دانه و سرعت نسبی رشد را افزایش می دهد.



شکل2- اثر سطوح مختلف روی بر مقدار سرعت نسبی رشد در ارقام مختلف ذرت
دانه ای- حروف مشابه به معنای عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها است

منابع

احیائی م . و اصغرزاده ع .1370 . شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک . نشریه فنی شماره 983 ، موسسه تحقیقات خاک وآب ، تهران ،ایران

امامی، ع. 1375. روشهای تجزیه گیاه. جلد اول. نشریه فنی شماره 982. موسسه تحقیقات خاک و آب.

Brian, J. 2004. Zinc in soil and crop nutrition. International Zinc Association, P.56-59

Cakmak. I. 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? , Plant soil, 302: 1-17.

Cakmak, I. and H. Braun. 1999. Genotypic variation for zinc efficiency. Breeding For Nutritional and Soil Factors. Chpter 16.

Hacisalihoglu. G, Hart. j. j., Vallejos, C. E and Kochian, L. V. 2003. the role of shoot-localized processes in the mechanism of zinc efficiency in common bean

Kalayci, M., Torun, B., Eker, S. Aydin, M., Ozturk, L., Cakmak, I. 1999. Grain yield, zinc efficiency and zinc concentration of wheat cultivars griwn in Zn-defficient calcareous soil in field and green house, field and crops Research, 63: 87-98.

Rengel, Z. 2001. Genotypic differences in micronutrient use efficiency in crops. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 32: 1163– 1186.

Singh, B., A. Natesan. And K. Usha. 2005. Improving zinc efficiency of cereals under Zinc deficiency. Review Articles, Current Science, No. 1.

Yilmaz, A., Ekiz, H. I., Karanlik, S. and Cakmak, I. 1998. Effect of seed zinc content on grain yield of wheat grown in zinc-deficient calcareous soils. J. Plant Nutr. 21: 2257±2264.

تأثیر نیتروژن و تداخل علف‌های‌هرز طبیعی مزرعه‌ی ذرت بر درصد روغن، پروتئین و عملکرد بیولوژیکی رقم سینگل کراس 704

آی‌سان حاج‌ابراهیمی[1]، صفر نصراله‌زاده[2]، جلیل شفق کلوانق[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تبریز

2- استادیار گروه زراعت دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تبریز (safar nasr@gmail.com)

3- استادیار گروه زراعت دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تبریز (shafagh.jalil@gmail.com and shafagh@tabrizu.ac.ir)

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (aysan291@gmail.com)

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر نیتروژن و تداخل علف‌های‌هرز طبیعی مزرعه‌ی ذرت بر درصد روغن، پروتئین و عملکرد بیولوژیکی رقم سینگل کراس 704، آزمایشی در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تبریز، در سال زراعی 88-1387، در قالب اسپلیت پلات بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. سه سطح نیتروژن صفر، 70 و 140 کیلوگرم در هکتار در کرت‌های اصلی و 10 دوره‌ی تداخل علف‌های‌هرز در دو سری در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف نیتروژن روی درصد پروتئین دانه معنی‌دار گردید. تیمار شاهد آلوده به علف‌های‌هرز در کل دوره‌ی رشد ذرت در مقایسه با تیمار شاهد عاری از علف‌های‌هرز عملکرد بیولوژیکی ذرت را حدود 53 درصد کاهش داد. بیشترین میزان روغن با 5/93 درصد و کمترین میزان پروتئین با 10/92 درصد در تیمار شاهد آلوده به علف‌های‌هرز در کل دوره‌ی رشد مشاهده گردید. در حالت کلی افزایش طول دوره‌ی آلودگی به علف‌های‌هرز موجب کاهش درصد پروتئین و افزایش درصد روغن دانه‌ی ذرت گردید. از نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان اظهار نمود که با افزایش سطوح نیتروژن علف‌های‌هرز نتوانسته‌اند به طور معنی‌داری از نیتروژن اضافی در جهت افزایش وزن خشک خود استفاده نمایند. این در حالی است که ذرت با افزایش سطوح نیتروژن در حد پایدار، در مقایسه با علف‌های‌هرز عملکرد بیولوژیکی خود را بیشتر افزایش داده است.

کلمات کلیدی: **تداخل علف‌های‌هرز طبیعی، ذرت، عملکرد بیولوژیکی، روغن، پروتئین**

مقدمه

گیاهان زراعی و علف‌های‌هرز نیازمندی‌های پایه‌ی یکسانی دارند. در نتیجه باروری خاک بر رقابت میان آن‌ها اثر می‌گذارد (بلک‌شاو و همکاران، 2003). شیوه‌ی مدیریت عناصر غذایی می‌تواند نوع رقابت بین گیاهان زراعی و علف‌های‌هرز را تغییر دهد (سانتوز و همکاران، 1997). دسترسی به نیتروژن، زمان مصرف و نوع حامل نیتروژن از جمله عوامل موثر در میزان پروتئین، روغن و عملکرد دانه است (اشمیت و همکاران، 2001). کوچیندا و همکاران (2001) در مطالعه‌ای روی کنف بیان نمودند که با کاربرد نیتروژن در سطوح بالا مدت زمان لازم برای عاری نگه داشتن مزرعه از علف‌های‌هرز کاهش می یابد. ایوانز و همکاران (2003) در گیاه ذرت نشان دادند که اضافه نمودن نیتروژن، سطح برگ، بیوماس و ارتفاع ذرت را افزایش داد و در نتیجه توانایی ذرت را در رقابت بر علیه علف‌های‌هرز ارتقاء و بهبود بخشید. همچنین شفق کلوانق و همکاران (2008) در گیاه سویا اظهار نمودند که در سطوح بالاتر نیتروژن، سویا در مقایسه با علف‌های‌هرز به طور مؤثرتری از نیتروژن استفاده نموده است. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر نیتروژن و تداخل علف‌های‌هرز طبیعی مزرعه بر درصد روغن، پروتئین و عملکرد بیولوژیکی رقم سینگل کراس 704 ذرت انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی 88-1387 در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا شد. نتایج تجزیه‌ی خاک قطعه مزرعه مورد آزمایش، برای PH: 7/2، EC: 186 میکروموس بر سانتی‌متر، پتاسیم: 240 قسمت در میلیون، فسفر: 19 قسمت در میلیون، نیتروژن: 0/16 درصد، ماده‌ی آلی: 0/9 درصد، میزان شن: 58/8 درصد، میزان سیلت: 26 درصد و میزان رس: 15/2 درصد گزارش گردید (شفق کلوانق و همکاران، 2008). آزمایش در قالب اسپلیت پلات بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. سه سطح نیتروژن صفر، 70 و 140 کیلوگرم در هکتار در کرت‌های اصلی و 10 دوره‌ی تداخل علف‌های‌هرز طبیعی مزرعه در دو سری در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. در سری اول تیمارهای تداخل علف‌های‌هرز با گیاه زراعی از هنگام سبز شدن ذرت (رقم هیبرید سینگل کراس 704) تا 14، 28، 42 و 56 روز پس از سبز شدن، علف‌های‌هرز کنترل نگردید و پس از سپری شدن این دوره‌ها تا آخر فصل رشد، علف‌های‌هرز کنترل شدند. سری دوم تیمارها، عاری از علف‌های‌هرز تا مراحل فوق بودند و پس از سپری شدن این دوره‌ها، علف‌های‌هرز تا آخر فصل رشد کنترل نگردید. همچنین، تیمار شاهد آلوده به علف‌های‌هرز و تیمار شاهد عاری از علف‌های‌هرز در کل دوره‌ی رشد در نظر گرفته شدند. کود نیتروژن به فرم اوره، در سه زمان آغاز مرحله‌رویشی، مرحله‌ی ساقه‌دهی و آغاز مرحله‌ی زایشی به صورت سرک همراه با آبیاری به خاک اضافه شد. علف‌های‌هرز در زمان‌های ذکر شده برای هر تیمار با قرار دادن چهارچوبی به ابعاد 1×1 متر از سطح خاک بریده شده و بعد از شمارش و تفکیک گونه‌ها، به مدت 48 ساعت در آونی با دمای 80 درجه‌ی سانتی‌گراد خشکانده و توزین شدند. برای عملکرد بیولوژیکی پس از حذف اثر حاشیه‌ای 10 بوته از هر کرت برداشت گردید. به منظور تعیین کیفیت محصول در تیمارهای مختلف، درصد روغن و پروتئین بذور با استفاده از دستگاه Portable Seed Analyzer مدل Z-50 (شرکت Zeltex) روی نمونه‌های بذور حاصل از یک متر مربع اندازه‌گیری شد. پس از آزمون نرمال بودن داده‌ها و یکنواختی واریانس‌ها، تجزیه‌ی واریانس داده‌ها بر اساس مدل آماری طرح مربوطه انجام شد. محاسبات آماری توسط نرم‌افزارهای MSTATC و SPSS16 صورت گرفت. برای مقایسه‌ی میانگین داده‌ها از روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال 5 درصد استفاده شد.

نتیجه‌گیری

وزن خشک علف‌های هرز

براساس نتایج تجزیه‌ی واریانس داده‌ها، وزن خشک علف‌های‌هرز تحت تأثیر معنی‌دار دوره‌های مختلف تداخل علف‌های‌هرز قرار گرفت. با این حال سطوح مختلف نیتروژن دارای اختلاف معنی‌داری نگردید (جدول 1). این امر بیانگر این حقیقت جالب توجه است که با افزایش سطوح نیتروژن علف‌های‌هرز نتوانسته‌اند به طور معنی‌داری از نیتروژن اضافی در جهت افزایش وزن خشک خود استفاده نمایند. این در حالی است که ذرت با افزایش سطوح نیتروژن در مقایسه با علف‌های‌هرز عملکرد بیولوژیکی خود را بیشتر افزایش داده است (جدول 1). بر پایه‌ی نتایج مقایسه‌ی میانگین‌ها، وزن خشک علف‌های‌هرز با افزایش طول دوره‌ی آلودگی به علف‌های‌هرز و کاهش طول دوره‌ی عاری از علف‌های‌هرز غالباً، به طور معنی‌داری افزایش یافت (جدول 2). تیمار شاهد آلوده به علف‌های‌هرز در کل دوره‌ی رشد نسبت به شاهد عاری از علف‌های‌هرز در کل دوره‌ی رشد عملکرد بیولوژیکی ذرت را حدود 53 درصد کاهش داد. شفق کلوانق و همکاران (2008) نیز در تحقیقی مشابه روی سویا، تأثیر سطوح مختلف نیتروژن را بر وزن خشک علف‌های هرز غیر معنی‌دار گزارش کردند و اظهار نمودند که در سطوح بالاتر نیتروژن گیاه سویا بهتر از علف‌های‌هرز از نیتروژن بهره‌برداری می‌کند.

جدول 1- تجزیه‌ی واریانس تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز طبیعی روی برخی صفات ذرت.

		میانگین مربعات			
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک علف‌های هرز	درصد روغن	درصد پروتئین	عملکرد بیولوژیکی
تکرار	2	3736/388	0/013	0/633	1854611/585*
سطوح نیتروژن (N)	2	4194/420	9/785*	0/957	628535/008
خطا (a)	4	10412/661	0/857	0/520	261619/708
دوره‌های تداخل علف‌هرز (P)	9	97545/968***	2/107**	0/434	1257836/938***
P*N	18	5067/583	0/556	0/391	65719/968
خطا (b)	54	4563/964	0/617	0/352	47493/914
ضریب تغییرات (%)		47/53	6/82	10/87	12/45

*، **، *** به ترتیب معنی‌دار درسطح احتمال 5، 1 و 0/1 درصد.

تیمار	وزن خشک علف‌های هرز (گرم در متر مربع)	درصد روغن	درصد پروتئین	عملکرد بیولوژیکی (گرم در متر مربع)
سطوح نیتروژن (kg/ha)				
0	132/82 a*	5/66 a	10/95 b	1599/35 a
70	155/45 a	5/33 a	11/49 ab	1765/87 a
140	138/18 a	5/37 a	12/10 a	1887/69 a

جدول2- میانگین صفات مورد اندازه‌گیری در سطوح مختلف نیتروژن و دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز طبیعی در ذرت.

میانگین	142/15	5/46	11/51	1750/97
LSD (%5)	73/15	0/5427	0/6636	366/7
تداخل علف‌های هرز				
شاهد آلوده به علف‌های‌هرز در کل دوره‌ی رشد ذرت	321/92 a	5/93 a	10/92 d	1061/26 g
کنترل علف‌های‌هرز تا روز 14 و بعد آلوده به علف‌های‌هرز	228/57 bc	5/62 ab	11/12 cd	1362/07 f
کنترل علف‌های‌هرز تا روز 28 و بعد آلوده به علف‌های‌هرز	161/25 d	5/52 ab	11/25 cd	1503/78 ef
کنترل علف‌های‌هرز تا روز 42 و بعد آلوده به علف‌های‌هرز	109/67 de	5/43 ab	11/45 bcd	1654/44 e
کنترل علف‌های‌هرز تا روز 56 و بعد آلوده به علف‌های‌هرز	47/93 ef	5/45 ab	11/43 bcd	1924/79 c
شاهد عاری از علف‌های‌هرز در کل دوره‌ی رشد ذرت	0 f	5/31 b	12/58 a	2247/98 a
کنترل علف‌های‌هرز از روز 14 تا آخر فصل رشد ذرت	43/62 ef	5/24 b	12/01 ab	2178/64 ab
کنترل علف‌های‌هرز از روز 28 تا آخر فصل رشد ذرت	82/77 e	5/21 b	11/74 bc	2036/37 bc
کنترل علف‌های‌هرز از روز 42 تا آخر فصل رشد ذرت	168/09 cd	5/26 b	11/45 bcd	1865/45 cd
کنترل علف‌های‌هرز از روز 56 تا آخر فصل رشد ذرت	257/68 ab	5/58 ab	11/20 cd	1674/95 de
میانگین	142/15	5/46	11/51	1750/97
LSD (%5)	67/28	0/5780	24/74	206

* حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5% بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

درصد روغن و پروتئین

اثر نیتروژن و دوره‌های مختلف تداخل علف‌های‌هرز روی درصد روغن معنی‌دار نگردید در حالی که میزان پروتئین تحت تأثیر معنی‌دار در اغلب سطوح مختلف نیتروژن و دوره‌های مختلف تداخل علف‌های‌هرز قرار گرفت (جدول 1). برعکس‌ی درصد پروتئین، درصد روغن با افزایش طول دوره‌ی تداخل علف‌های‌هرز افزایش و با افزایش طول دوره‌ی عاری از علف‌های‌هرز کاهش نشان داد، هر چند که این تغییرات در همه‌ی دوره‌های تداخل معنی‌دار نبودند و از روند

خاصی تبعیت نمی‌کردند. درصد پروتئین نیز با افزایش سطوح نیتروژن افزایش یافت، به طوری که بین سطح نیتروژن 140 کیلوگرم در هکتار و صفر کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. نکته‌ی جالب توجه این که بیشترین میزان روغن با 5/93 درصد و کمترین میزان پروتئین با 10/92 درصد در تیمار شاهد آلوده به علف‌های‌هرز مشاهده گردید. در نقطه‌ی مقابل، کمترین میزان روغن در تیمار کنترل از روز 28 با 5/21 درصد قرار گرفت که تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد عاری از علف‌های‌هرز نداشت. همچنین بیشترین میزان پروتئین با 12/58 درصد مربوط به تیمار شاهد عاری از علف‌های‌هرز بود (جدول 2). در تیمار شاهد آلوده به علف‌های‌هرز میزان روغن حدود 12 درصد در مقایسه با شاهد عاری از علف‌های‌هرز افزایش یافت و در تیمار شاهد آلوده به علف‌های‌هرز میزان پروتئین حدود 13 درصد در مقایسه با شاهد عاری از علف‌های‌هرز کاهش یافت. شفق و همکاران (1389) نیز در بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن و تداخل علف‌های‌هرز روی درصد روغن و پروتئین سویا، نتایج مشابهی را گزارش کردند.

عملکرد بیولوژیکی

اثر دوره‌های مختلف تداخل علف‌های‌هرز بر عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار گردید، ولی سطوح مختلف نیتروژن تأثیر معنی‌داری روی عملکرد بیولوژیکی نداشت (جدول 1). با افزایش سطوح مختلف نیتروژن و طول دوره‌های عاری از علف‌های‌هرز میانگین عملکرد بیولوژیکی افزایش و با افزایش طول دوره‌های آلوده به علف‌های‌هرز این صفت کاهش یافت (جدول 2). بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیکی با 2247/98 و 1061/26 گرم در متر مربع به ترتیب به شاهد عاری از علف‌های‌هرز و شاهد آلوده به علف‌های‌هرز در کل دوره‌ی رشد اختصاص یافت، که تیمار شاهد عاری از علف‌های‌هرز با تیمار کنترل از روز 14 اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول 2). تیمار شاهد آلوده به علف‌های‌هرز عملکرد بیولوژیکی را حدود 53 درصد در مقایسه با شاهد عاری از علف‌های‌هرز کاهش داد. کاهش این ویژگی با افزایش طول دوره‌ی آلودگی به علف‌های‌هرز، به کاهش دسترسی گیاه زراعی به نور، مواد غذایی و سایر منابع از جمله فضا در رقابت با علف‌های‌هرز مرتبط است. با توجه به این که میزان افزایش عملکرد بیولوژیکی در سطوح بالاتر نیتروژن بیشتر از میزان افزایش وزن خشک علف‌های‌هرز در همان سطوح است می‌توان اظهار نمود که در سطوح بالاتر نیتروژن، ذرت در جذب نیتروژن از علف‌های‌هرز موفق‌تر عمل نموده است.

منابع

شفق کلوانق ج، زهتاب سلماسی س، جوانشیر ع، مقدم م و دباغ محمدی نسب ع، 1389. اثرات اکوفیزیولوژیک مقادیر مختلف نیتروژن و تداخل علف‌های‌هرز روی درصد روغن و پروتئین سویا. صفحه 340، خلاصه مقالات سومین سمینار بین المللی دانه‌های روغنی و روغن‌های خوراکی، تهران، ایران.

Blackshaw RE, Brandt RN and Grant CA, 2003. Differential response of weed species to added nitrogen. Weed Science 51: 532-539.

Evans SP, Knezevic SZ, Lindquist JL and Shapiro CA, 2003. Influence of nitrogen and duration of weed interference on corn growth and development. Weed Science 51: 546-556.

Kuchinda NC, Ndahi WB, Lagoke STO and Ahmed MK, 2001. The effects of nitrogen and period of weed interference on fibre yield of kenaf (*Hisbiscus canabinus*) in the northern Guinea Savanna of Nigeria. Crop Protection 20: 229-235.

Santos BM, Dusky JA, Shilling DG, Stall WM and Bewick TA, 1997. Effect of phosphorus fertility on competitive interactions of smoot pigweed (*Amaranthus hybridus*), spiny amaranth (*Amaranthus spinosus*) and common purslane (*Portulaca oleracea*) with lettuce. Weed Science Soc. Am. Abstr., 37: 54.

Schmitt AM, Lamp A J, Randall WG, Orf HJ and Rehm WG, 2001. In-season fertilizer nitrogen application for soybean in Minnesota. Agronomy Journal 93: 983-988.

Shafagh-Kolvanagh J, Zehtab-Salmasi S, Javanshir A, Moghaddam M, Dabbagh Mohammadi nasab A, 2008. Effects of nitrogen and duration of weed interference on grain yield and

SPAD (chlorophyll) value of soybean (*Glysine max* (L.) Merrill.). Journal of Food, Agriculture & Environment 6 (3&4): 368-373.

اثر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی بسترهای کشت خاکی و هیدروپونیک بر وزن مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی

منیره حاجی‌آقایی کامرانی[1]، کاظم هاشمی‌مجد[2]، نصرت‌اله نجفی[3]، سیدجلال طباطبایی[4]
1و2- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم خاک دانشگاه محقق اردبیلی،
3و4- به‌ترتیب استادیار گروه علوم خاک و استاد گروه باغبانی دانشگاه تبریز

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: (**kamranimona@yahoo.com**)

چکیده

این طرح برای بررسی وزن تر، وزن خشک و وزن مخصوص غده در مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی در بسترهای کشت خاکی و هیدروپونیک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 8 تیمار و 4 تکرار انجام شد. تیمارها عبارت بودند از خاک، پرلیت، پرلیت + خاک، پرلیت + خاک + ورمی‌کمپوست، پرلیت + خاک + کمپوست، پرلیت+پیت ماس شاهد، پرلیت + ورمی‌کولیت و پرلیت + پیت‌ماس. شاخص‌های وزن تر، وزن خشک و وزن مخصوص غده مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از طرح نشان داد که تیمار خاک با جرم مخصوص ظاهری و حقیقی، EC، pH بالا و NPK و CEC و تخلخل پائین کمترین و تیمارهای پرلیت+پیت‌ماس و با میزان تخلخل و CEC بالا و EC، pH متوسط بیشترین وزن تر و خشک غده‌ها را تولید کردند و پرلیت+پیت‌ماس (با نسبت 1:1 حجمی به حجمی) به عنوان بهترین بستر کشت هیدروپونیک برای مینی‌تیوبر سیب‌زمینی توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: بسترهای کاشت، پیت‌ماس، سیب‌زمینی، مینی‌تیوبر، هیدروپونیک

مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یکی از پر تولیدترین محصولاتی است که در جهان کشت می‌شود و تقریباً دو برابر برنج و گندم کالری تولید می‌کند (ارزانی 1378). کیفیت پروتئین تولیدی این محصول با وجود پایین بودن مقدار آن با کیفیت پروتئین شیر رقابت می‌کند (مهدی‌نیا 1378). کشت بافت سیب‌زمینی نقش مهمی در بهبود ویژگی‌های سیب‌زمینی زراعی ایفا می‌کند. امروزه قسمت اعظم تولید سیب‌زمینی در دنیا از طریق غده‌های عاری از ویروس کشت بافتی انجام می‌شود (رودبارشجاعی و همکاران 1387). مینی‌تیوبر سیب‌زمینی نقش مهمی در سیستم تولید بذر آن دارد (استرویک 2007). مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی غده‌های کوچک عاری از بیماری‌ها هستند که از گیاهچه‌های آزمایشگاهی پس از انتقال به گلخانه تولید می‌شوند و غده‌های بذری سالم و با کیفیت بالا تولید می‌کنند. معمولاً قطر 5 تا 20 میلی‌متر و وزن 0/1 تا 10 گرم دارند (حسن‌پناه و همکاران 2009). سیستم‌های هیدروپونیک، تولید مینی-تیوبر سیب‌زمینی عاری از ویروس را افزایش می‌دهد (لیم و همکاران 2004؛ رولت و سوتین 1999) و مزایای آن شامل: کارایی بالای مواد غذایی، مصرف آب کمتر، تولید غده‌های بیشتر و استفاده مجدد از محلول‌های غذایی مصرف شده و برداشت راحت‌تر غده‌ها نسبت به سیستم خاکی می‌باشد (مبینی و همکاران 2009؛ لومن و استرویک 1999). پرلیت سبک وزن و متخلخل بوده و از لحاظ شیمیایی خنثی است. ورمی‌کولیت از نظر شیمیایی فعال بوده و ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی دارد. پیت‌ماس دارای pH اسیدی و ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی است. کمپوست و ورمی‌کمپوست به عنوان منبع عناصر غذایی و عاری از عوامل بیماری‌زا و سایر آلاینده‌ها می‌باشد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر خصوصیات فیزیکوشیمیایی بسترهای کاشت خاکی و هیدروپونیک بر وزن تر، وزن خشک و وزن مخصوص مینی‌تیوبر-های سیب‌زمینی می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با 8 تیمار و 4 تکرار در گلخانه به‌پرور سبلان در شهرستان اردبیل به مرحله اجرا درآمد. تیمارهای این آزمایش بسترهای کاشت آلی به‌همراه پرلیت بودند که ترکیب آنها به قرار زیر بود: 1)خاک (S)، 2)پرلیت+ خاک (1:1حجمی)(S+P) ، 3)پرلیت+ورمی‌کولیت (1:1 حجمی)(P+V)، 4)پرلیت+ پیت‌ماس (1:1حجمی) (PPi)، 5)پرلیت+خاک+کمپوست (30-30-40 درصد)(SPC)، 6)پرلیت+ خاک+ورمی‌کمپوست (30-30-40 درصد)(SPV)، 7)پرلیت (P)، 8)پرلیت+پیت ماس شاهد (بستر مورد استفاده توسط گلخانه)(PPi_s). محیط‌های کشت ابتدا استریل و گلدانها ضدعفونی شدند و تعداد 4 گیاهچه in vitro در گلدانها کاشته شد. دمای گلخانه در محدوده 15-25°C تنظیم شد. تغذیه گیاهان در بسترهای هیدروپونیک با محلول غذایی رولت و سوتین (1999) با اندکی تغییر (جدول1) انجام شد و در بسترهای خاکی از کودهای رایج استفاده شد.

جدول 1 – محلول غذایی مورد استفاده

عنصر	N	P	K	Ca	Mn	Fe	Mg	Mo	Zn	B	S
mg/L	۲۰۰	٤۰	۳٥۰	۲۰۰	۱	٥	۲٥	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۳۰

خواص شیمیایی مواد اولیه بسترها EC و pH بسترهای هیدروپونیک در نسبت 1:5 بستر به آب و در خاک در عصاره گل اشباع با استفاده از pH متر و EC سنج ، OC به روش والکلی‌بلک، P قابل‌جذب به روش اولسن، K، Na و Ca قابل-جذب به روش استات آمونیم، N کل به روش کجلدال و CEC به روش استات سدیم (جدول 2) و جرم مخصوص ظاهری و حقیقی به ترتیب به روش نمونه‌برداری دست‌نخورده و پیکنومتر و تخلخل از رابطه ($n=(1- D_b/D_p)$) اندازه-گیری شد.

جدول 2 - خواص شیمیایی مواد اولیه بسترها

Ca	Na	K	P	TN	OC	OM	CEC	pH	EC	بستر
mg/100g					%		(meq/100g)		µS/cm	
126	34	73	3	0/161	23/4	40/34	77/00	6/44	588	پیت
74	36	4	0/5	0/028	10/14	17/48	26/95	6/66	1789	پرلیت
226	8/1	27	0/7	0/042	4/68	4/61	97/11	7/06	213	ورمی‌کولیت
171	330	59	0/6	0/091	32/4	55/85	27/52	7/85	9400	خاک
85	130	750	3/9	0/308	54/6	94/13	43/42	7/17	2340	ورمی-کمپوست
162	77	1140	5/2	0/504	50/7	87/41	61/11	7/25	2370	کمپوست

وزن تر غده‌ها بعد از شستشو و خشک شدن توزین شد و سپس غده‌ها خلال شده و در آون در دمای 65°C به مدت 48 ساعت قرار داده شد تا خشک شدند سپس وزن آنها یادداشت شد. حجم غده‌ها با استفاده از یک استوانه مدرج با حجم مشخص آب و افزایش حجم اندازه‌گیری و وزن مخصوص غده‌ها از تقسیم وزن غده‌ها بر حجم غده‌ها حاصل شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC براساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارها بر وزن تر و وزن خشک غده‌ها اثر معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد داشتند. بیشترین و کمترین میزان جرم مخصوص ظاهری در تیمارهای خاک و پرلیت بود. جرم

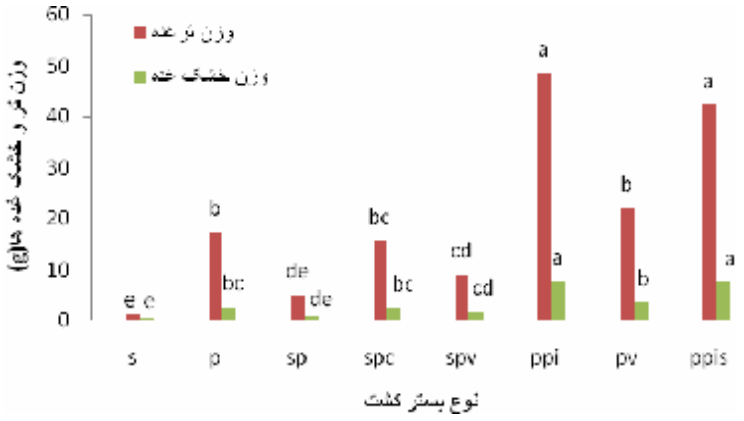
مخصوص حقیقی بسترها در تیمارهای خاک و پرلیت+ورمی‌کولیت به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشت. کمترین مقدار تخلخل در بستر خاک و بیشترین مقدار آن متعلق به بستر پرلیت بود (جدول 3). غده‌هایی که در بسترهای بدون خاک (هیدروپونیک) رشد کرده بودند کیفیت بالایی داشتند که با نتایج رولت و سوتین (1992) تطابق داشت. علاوه بر دسترسی به مواد غذایی بیشتر در این سیستم، امکان نظارت و کنترل pH محلول نیز وجود داشت و pH مناسب برای جذب مواد غذایی به‌وسیله سیب‌زمینی در محدوده 5/8 تا 6 بود که با نتایج کورئا و همکاران (2008) مطابقت داشت.

جدول 3- خواص فیزیکی بسترهای کشت خاکی و هیدروپونیک

بستر	جرم مخصوص ظاهری (g/cm^3)	جرم مخصوص حقیقی (g/cm^3)	تخلخل
S	۱/۲۳	۲/۴۴	۰/۵
P	۰/۱۹۸	۱/۵۳	۰/۸۶
SP	۰/۷۹۲	۱/۵۷	۰/۵۶
SPc	۰/۶۱۲	۱/۷۱	۰/۶۱
SPv	۰/۶۰۰	۲/۲۲	۰/۷۲
PPi	۰/۳۲۸	۱/۳۶	۰/۷۲
PV	۰/۲۶۵	۱/۰۴	۰/۷۴
PPi_s	۰/۴۴۲	۱/۱۹	۰/۶۳

عملکرد غده در بسترهای کشت بدون خاک (هیدروپونیک) بیشتر از بسترهای خاکی بود که با نتایج مورو و همکاران(1997) و ریتر و همکاران (2001) مطابقت داشت. بیشترین وزن تر و خشک غده‌ها در تیمارهای پرلیت + پیت‌ماس (48/6 و 7/7 گرم) و کمترین مقدار در تیمار خاک به دست آمد. از نظر وزن مخصوص غده‌ها به جز تیمار خاک اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارها مشاهده نشد (شکل1).

بر اساس نتایج حاصل تیمار خاک با جرم مخصوص ظاهری و حقیقی، pH و EC بالا و NPK و CEC و تخلخل پائین دارای کمترین وزن تر و خشک غده‌ها و تیمار پرلیت+پیت‌ماس با تخلخل بالا، pH و EC متوسط و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا بیشترین وزن تر و خشک غده‌ها را داشت که با نتایج مبینی و همکاران (2009) مطابقت داشت و به عنوان بهترین بستر کشت هیدروپونیک توصیه می‌شود.



شکل 1- تأثیر بسترهای کشت خاکی و هیدروپونیک بر، وزن تر و خشک غده‌ها

منابع

ارزانی ا، 1378. اصلاح گیاهان زراعی. ترجمه. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

رودبارشجاعی ط سپه‌وند ن امیدی م محمدی ع عبدی ح ومهاجری س، 1387. اثر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی در فرایند تولید مینی‌تیوبر کلون‌های تجاری سیب‌زمینی.صفحه 358. دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.

مهدی‌نیا ج، 1378. سیب‌زمینی غذای پرارزش برای جایگزینی گندم و برنج. انتشارات سازمان کشاورزی آذربایجان شرقی.

Correa RM, Pinto JEBP, Pinto CABP, Faquin V, Reis ES, Monteiro AB, Dyer WE, 2008. A comparison of potato seed tuber yield in beds, pots and hydroponic system. Scientia Horticulturae 116:17-20.

Hassanpanah D, Hosienzadeh AA and Allahyari N, 2009. Evaluation of plamtimg date effects on yield and yield components of savalan and agria cultivars in Ardabil region. Journal of food Agriculture and Environment 7 (3,4): 522-528.

Lim H, Yoon CH, Choi S and Dhital SH, 2004. Application of Gibberellic Acid and Paclobutrazol for efficient production of potato Minitubers and their Dormancy Breaking under Soilless Culture System. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 45(4): 189-193.

Lommen WJM, Struik PC, 1990. Dormancy and vigor of minitubers after storage periods of different length. Abstracts the Trennial Conference of the European Association for Potato Reserch EdinburghUK. 8 - 13 July. 444 - 448.

Mobini S, Ismail M.R and Arouiee H, 2009.Influence of ventilation and media on potato (Solanum tuberosum L.) Tuberization and its growth characteristics. African journal of Biotechnology Vol 8 (10) pp 2232-2241.

Muro J, Diaz V ,Goni JL and Lansfus C, 1997. Comparison of hydroponic culture and culture in a peat/sand mixture and the influence of nutrient solution and plant density on seed potato yields. Potato Research 40:. 431-438.

Ritter E, Angulo B, Riga P, Herran C, Relloso J and Sanjose M, 2001.Comparison of hydroponic and aeroponic cultivation systems for the production of potato minituber.potato Res 44:.127-137.

Rolot JL and Seutine H, 1999. Soilless production of potato minitubers using a hydroponic technique. Potato Research 42: 457-469.

Struik PC, 2007. The canon of potato science 25. minituber, Potato Research 50: 305-308.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران

12 الی 14 شهریور 1390 – دانشگاه تبریز

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تاثیر سلنیم بر رشد و تثبیت ازت درگیاه یونجه

رقیه حاجی بلند[1*] ناصر علی اصغر زاد[2] سمیه رحمت[1] ارشد جودمند[3]

1 - گروه زیست شناسی گیاهی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

2 – گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

3- گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور شاهین دژ

[*] آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده : ehsan@tabrizu.ac.ir

خلاصه

در این پژوهش تاثیر سلنیم روی گیاه یونجه همزیست در کشت مزرعه ای و گلدانی مورد مطالعه قرار گرفته است. در شرایط مزرعه ای تولید ماده خشک تحت تاثیر تیمار سلنیم افزایش معنی داری یافت. تعداد و وزن گرهک ها و نسبت وزن گرهک ها به وزن ریشه نیز افزایش یافت ولی فعالیت نیتروژناز تحت تاثیر سلنیم قرار نگرفت. با اینحال فتوسنتز گیاهان و نیز مقدار قند و نشاسته در گیاهان تیمار شده با سلنیم بالاتر بود که نشان میدهد سلنیم از طریق افزایش عرضه کربوهیدرات ها به گرهک ها موجب افزایش تثبیت ازت و تولید ماده خشک در گیاه یونجه میشود.

کلمات کلیدی: یونجه، سلنیم، فتوسنتز، نیتروژناز، همزیستی

مقدمه

یونجه (*Medicago sativa* L.) گیاه علوفه ای و اقتصادی مهمی است که همزیستی آن با باکتریهای تثبیت کننده ازت (*Sinorhizobium meliloti*) موجب افزایش نیتروژن خاک و تامین نیاز های گیاه و گونه های همراه آن می گردد. سلنیم در محدوده غلظت های میکرومولار عنصری مفید برای گیاهان عالی است. این عنصر عامل تحریک رشد و افزایش تحمل گیاهان به تنش های مختلف محیطی است. بدلیل اینکه این عنصر برای جانوران و دام یک عنصر ضروری محسوب میشود، عرضه مقدار کافی این عنصر توسط علوفه دام و ورود بعدی آن به زنجیره غذائی انسان موجب بهبود کیفیت تغذیه ای فرآورده های دامی خواهد بود. امروزه روش غنی سازی مواد غذائی در مرحله کشت بجای استفاده از مکمل های داروئی توصیه میشود و کشورهای زیادی از این روش برای بهبود کیفیت تغذیه ای تولیدات غذائی بهره می برند (Zhao and McGrath, 2009).

هرچند برخی میکروارگانیسم های خاک قادر به متابولیسم سلنیم میباشند، با اینحال اطلاعی در مورد اثر این عنصر در محدوده غلظت های مفید برای گیاهان، بر روی میکروارگانیسم های خاک وجود ندارد. انواع گونه های خانواده ریزوبیاسه که با لگوم ها همزیست میشوند احتمالا تحت تاثیر سلنیم قرار میگیرند بنابراین تیمار گیاهان با سلنیم می تواند به روشهای مختلف بر روی همزیستی و تثبیت ازت موثر باشد. هرچند اخیرا اثرات مفید سلنیم بر رشد گیاهان مختلف در

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

خاکهای دچار کمبود سلنیم گزارش شده است (Xue et al., 2001)، ولی تا کنون مطالعه ای بر روی تاثیر این عنصر بر روی لگوم های همزیست بطور عام و یونجه بطور خاص انجام نگرفته است.
این مطالعه در دو بخش مزرعه ای و آزمایشگاهی با هدف بررسی تاثیر سلنیم مکمل بر روی رشد و تشکیل گرهگ در گیاه یونجه انجام گرفته است. به منظور مطالعه سازوکارهای تاثیر سلنیم بر روی گیاه یونجه همزیست، علاوه بر تولید ماده خشک، تعداد و وزن گرهک ها، فتوسنتز و فعالیت نیتروژناز نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

آزمایش مزرعه ای: بذر گیاه یونجه (*Camellia sinensis* L.) از مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان شرقی تهیه گردید. ابتدا بذور با مایه تلقیح آغشته شده و سپس در خاک کاشته شدند. طرح آزمایشی اسپلیت پلات با دو سطح تلقیح، سه سطح سلنیم (صفر، 16 و 32 میکروگرم سلنیم در هکتار) و دو سطح کاربرد (محلول پاشی برگ و کاربرد خاکی) به اجرا در آمد. گیاهان در حد ظرفیت مزرعه ای آبیاری شدند و تیمار سلنیم در سه نوبت به فاصله هرکدام دو ماه اجرا شد. برداشت نمونه های ریشه و اندام هوائی در دو نوبت (چین) در اواسط تابستان و اوایل پائیز انجام گردید و برای سایر آنالیز ها نمونه ها به آزمایشگاه انتقال یافتند.
آزمایش گلدانی: ابتدا گیاهان در پرلیت کاشته شدند. دانه رستهای جوان با مایع کشت میکروب تلقیح شده و در شرایط اتاق رشد نگهداری شدند. گلدان ها با محلول غذائی یا آب تا حد ظرفیت مزرعه ای بعد از توزین روزانه آبیاری شدند. آزمایش در طرح بلوک های کاملا تصادفی در دو سطح تلقیح (بدون و با تلقیح)، سه سطح سلنیم (صفر، 70 و 140 میکروگرم سلنیم به ازای هرگیاه) و دو سطح ازت (2 و 10 میلی مولار) به اجرا در آمد. گیاهان به مدت دو ماه در شرایط اتاق رشد قرار گرفته و پس از این مدت برداشت شدند و سنجش پارامتر های رشد، فتوسنتز و فعالیت نیتروژناز انجام گرفت.

نتایج

آزمایش مزرعه ای: تولید ماده خشک در تیمارهای سلنیم در برداشت (چین) اول تنها اندکی بیشتر از شاهد بود. با اینحال در چین دوم ماده خشک تولید شده در سطح سوم سلنیم با محلول پاشی برگها بصورت معنی داری بیش از گیاهان شاهد بود (جدول 1).

جدول 1- تاثیر تیمار سلنیم بر روی وزن خشک گیاه یونجه در چین دوم (کیلوگرم در پلات) در شرایط تلقیح شده و نشده که در یک فصل رویش در شرایط مزرعه ای رشد کرده اند. تفاوت ما بین داده های هر ستون که با حروف یکسانی نشان داده شده اند، معنی دار نیست ($P<0.05, n=4$).

تیمار سلنیم	محلول پاشی برگ ها		کاربرد خاکی	
	بدون تلقیح	تلقیح شده	بدون تلقیح	تلقیح شده
شاهد	1/245±0/106 [b]	1/251±0/250 [b]	1/569±0/134 [a]	1/596±0/078 [b]
16 گرم درهکتار	1/461±0/182 [b]	1/527±0/348 [b]	1/572±0/338 [a]	1/510±0/271 [b]
32 گرم درهکتار	2/327±0/357 [a]	2/419±0/332 [a]	1/562±0/181 [a]	2/114±0/348 [a]

تعداد گرهکها در تیمار های سلنیم بیش از گیاهان شاهد بود و نسبت تعداد گرهک ها به وزن تر ریشه ها بصورت قابل توجهی تحت تاثیر تیمار سلنیم افزایش یافت که تیمار محلول پاشی از کاربرد خاک موثرتر بود. نه تنها تعداد گرهک ها بلکه وزن آنها نیز در تیمارهای سلنیم بیشتر بود و گرهک ها عموما چند تائی بودند.

آزمایش گلدانی: وزن خشک گیاهان چندان تحت تاثیر تیمار سلنیم قرار نگرفت ولی نسبت وزن گرهک به ریشه تحت تاثیر تیمار سلنیم افزایش یافت (جدول 2).

جدول 2- تاثیر تیمار سلنیم بر روی نسبت وزن تر یا خشک گرهک به وزن تر یا خشک ریشه در گیاه یونجه همزیست در دو سطح ازت که در آزمایش گلدانی در اتاق رشد به مدت دو ماه رشد کرده اند. تفاوت ما بین داده های هر ستون که با حروف یکسانی نشان داده شده اند، معنی دار نیست ($P<0.05, n=16$).

تیمار سلنیم	وزن ترگرهک/ وزن تر ریشه		وزن خشک گرهک/ وزن خشک ریشه	
	کمبود ازت	ازت کافی	کمبود ازت	ازت کافی
شاهد	2/373±0/375 [a]	0/277±0/110 [a]	1/587±0/136 [b]	0/155±0/078 [b]
70 میکروگرم/گیاه	2/498±0/226 [a]	0/363±0/072 [ab]	1/929±0/252 [a]	0/195±0/035 [ab]
140 میکروگرم/گیاه	2/530±0/265 [a]	0/411±0/099 [a]	1/799±0/072 [a]	0/235±0/079 [a]

فتوسنتز گیاهان تیمار شده با سلنیم بدلیل افزایش گشودگی روزنه ها افزایش یافت. با اینحال فعالیت نیتروژناز تحت تاثیر سلنیم تغییری نکرد. مقدار نشاسته و قند ها نیز در حضور سلنیم افزایش یافت.

بحث

بررسی حاضر نشان می دهد که سلنیم اثرات مفیدی بر رشد و فتوسنتز گیاه یونجه دارد که مستقل از اثر آن در شرایط همزیستی است. سازوکارهای تاثیر سلنیم بر روی رشد گیاهان تا کنون بررسی هائی را به خود اختصاص داده و مشخص شده است که سلنیم می تواند با تحریک دفاع آنتی اکسیدانتی موجب افزایش تحمل گیاهان به شرایط تنشی گردد (Nowak et al., 2004). با اینحال در مورد شرایط غیر تنشی، سازوکار تاثیر مثبت سلنیم مشخص نیست. مطابق بررسی

حاضر احتمالا سلنیم از طریق فراتنظیمی فرآیند های مرتبط با فتوسنتز این عمل را انجام می دهد. حداقل یکی از دلایل فراتنظیمی فتوسنتز، افزایش گشودگی روزنه هاست و همچنین ممکن است با تحریک فعالیت آنزیمهای فتوسنتزی نیز موجب افزایش سنتز قند ها و تولید ماده خشک در گیاهان شود.

با افزایش فتوسنتز و تامین بهتر گرهک ها با فرآورده های فتوسنتزی می توان انتظار داشت که تثبیت ازت نیز افزایش یابد. در این بررسی فعالیت نیتروژناز در واحد وزن گرهک ها افزایش نیافت که حاکی از عدم تاثیر اختصاصی سلنیم روی متابولیسم باکتری هاست. با اینحال، بدلیل افزایش تعداد و وزن گرهک ها می توان انتظار داشت که تثبیت ازت به ازای پایه گیاه بصورت معنی داری تحت تاثیر سلنیم افزایش یابد.

تاثیر مثبت سلنیم روی تولید ماده خشک بیشتر در تیمار به طریق محلول پاشی دیده شد که نشان میدهد کاربرد خاکی احتمالا بدلیل غیر فعال شدن سلنیم (Terry et al., 2000)، روشی مناسب برای اعمال تیمار این عنصر نیست. فقدان افزایش تولید ماده خشک در آزمایش گلدانی بر خلاف آزمایش مزرعه ای را می توان به فتوسنتز ناکافی در شرایط اتاق رشد و کوتاه تر بودن دوره رشد نسبت به آزمایش مزرعه ای نسبت داد. در آزمایش مزرعه ای بدلیل برداشت (چین)، گیاهان وارد دوره زایشی نشده و رشد رویشی آنها مدت بیشتری دوام داشته و بنابراین برای نشان دادن اثر سلنیم فرصت بیشتری وجود داشت. در آزمایش گلدانی برعکس، احتمالا برداشت نهائی و زود هنگام گیاهان دو ماه پس از شروع تیمار، از انباشتگی کافی ماده خشک و ظهور اثر سلنیم جلوگیری کرده است. از سوی دیگر به حد بیشینه نرسیدن فتوسنتز در شرایط اتاق رشد نیز می تواند در تولید کمتر ماده خشک و در نتیجه جلوگیری از ظهور اثر مفید سلنیم موثر بوده باشد.

نتایج این بررسی نشان میدهد که کاربرد سلنیم در مقادیر معین بصورت محلول پاشی برگها، می تواند عملکرد گیاه یونجه را افزایش داده و نیز ارزش غذائی آن را بعنوان علوفه دامی بدلیل تامین نیاز تغذیه ای دام و انسان افزایش دهد.

منابع

Nowak J, Kaklewski K, Ligocki M, 2004 Influence of selenium on oxidoreductive enzymes activity in soil and in plants. Soil Biol Biochem 36: 1553-1558.

Terry N, Zayed AM, De Souza MP, Tarun AS, 2000 Selenium in higher plants. Ann Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 51: 401-32.

Zhao F-J., McGrath SP, 2009 Biofortification and phytoremediation. Curr Opin Plant Biol 12: 373-380.

Xue T, Hartikainen H, Piironen V, 2001 Antioxidative and growth-promoting effect of selenium on senescing lettuce. Plant Soil 237: 57-61.

بررسی اثرات تاریخ‌های نشاءکاری و کاربرد پتاسیم بر حرکت خمش، عملکرد کمی و شاخص برداشت برنج رقم طارم محلی

حسن حبیبی[1]، حمیدرضا مبصر[2]، سلمان دستان[3]

1. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زراعت، رودهن، ایران.
2. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، گروه زراعت، قائم‌شهر، ایران.
3. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زراعت، تهران، ایران.

Sdastan@srbiau.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثرات تاریخ‌های نشاءکاری و کاربرد پتاسیم بر حرکت خمش، عملکرد کمی و شاخص برداشت برنج رقم طارم محلی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان نور در سال 1388 اجرا شد. تاریخ نشاءکاری 15 و 25 اردیبهشت، 4 و 14 خرداد به عنوان عامل اصلی و مقادیر 0، 50، 100 و 150 کیلوگرم پتاس خالص در هکتار به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد ارتفاع گیاه و حرکت خمش با مصرف 150 کیلوگرم پتاسیم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب به نسبت 3/4 و 8/8 درصد روند کاهشی داشتند ولی طول خوشه به نسبت 9/8 درصد افزایش یافت. حداکثر تعداد کل پنجه و وزن هزار دانه و حداقل تعداد خوشه در متر مربع برای تاریخ نشاءکاری 15 اردیبهشت حاصل شد، ولی بیشترین عملکرد دانه و شاخص برداشت در تاریخ نشاءکاری 25 اردیبهشت به دست آمد. بیشترین عملکرد دانه با مصرف 100 و 150 کیلوگرم پتاسیم در هکتار حاصل شد، زیرا تعداد خوشه در متر مربع و وزن هزار دانه نیز حداکثر بود. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده تاریخ نشاءکاری 25 اردیبهشت و مقدار 100 و 150 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به علت افزایش شاخص‌های زراعی و عملکرد دانه به عنوان تیمار مناسب می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: برنج، پتاسیم، تاریخ نشاءکاری، حرکت خمش، عملکرد دانه.

مقدمه و بررسی منابع علمی

انتخاب تاریخ کاشت مناسب یکی از عوامل مهم در مدیریت کارآمد زراعی است که با انطباق فرآیندهای فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و مراحل فنولوژیکی گیاه مانند جوانه‌زدن، سبز شدن، رشد رویشی، گلدهی و رسیدگی با شرایط مطلوب آب و هوائی نقش به سزایی در کنترل تولید دارد (خواجه‌پور، 1388). بنابراین تاریخ کاشت نقش مهمی در تولید برنج ایفا می‌کند (علی‌زاده و عیسوند، 1385). تعجیل و تاخیر در کاشت نسبت به تاریخ کاشت مطلوب هر منطقه، هر دو موجب کاهش عملکرد برنج می‌شوند (پیردشتی و همکاران، 1382). با تاخیر در کاشت، درصد عقیمی خوشه‌چه‌ها افزایش یافت و تعداد خوشه‌چه در خوشه تحت شرایط دمای بالا کاهش می‌یابد، همچنین تاخیر در کاشت برنج مرحله رویشی را کوتاه خواهد کرد. با کوتاه‌تر شدن دوره رویشی عملکرد دانه کاهش می‌یابد (علی‌زاده و عیسوند، 1385). عنصر پتاسیم بر خلاف نیتروژن و فسفر اثر قطعی و مشخصی در پنجه‌زنی گیاه برنج نداشته ولی موجب افزایش تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه پر و وزن هزار دانه شد (Dobermann and Fairhurst, 2000). پتاس باعث افزایش تعداد خوشه‌چه در خوشه شد (Singh and Jain, 2000). با توجه به میزان پتاس باعث افزایش معنی‌دار تعداد خوشه‌چه و درصد خوشه‌چه پر شده در خوشه گردید (اصفهانی و همکاران،

1384). لذا با توجه به اهمیت تاریخ نشاءکاری و کود پتاس بر رشد و تولید محصول برنج، این طرح به منظور بررسی اثرات تاریخ نشاءکاری و کاربرد پتاسیم بر حرکت خمش، عملکرد کمی شاخص برداشت رقم طارم محلی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تاریخ نشاءکاری و کاربرد پتاسیم بر حرکت خمش، عملکرد کمی و شاخص برداشت برنج رقم طارم محلی، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان نور با عرض جغرافیایی 36 درجه و 3 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 53 درجه و 3 دقیقه شرقی و با ارتفاع 21 متر از سطح دریا در سال 1388 اجرا شد. خاک محل آزمایش لوم رسی بود. نمونه‌برداری خاک قبل از کاشت از عمق صفر تا 30 سانتی‌متر انجام شد که دارای pH برابر 7/2، هدایت الکتریکی 0/21 میلی‌موس بر سانتی‌متر، ماده آلی برابر 3/3 درصد و غلظت فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب برابر با 16/5 و 97 میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل آن برابر 0/13 درصد بود. آزمایش به فرم کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تاریخ نشاءکاری 15 و 25 اردیبهشت و 4 و 14 خرداد به عنوان عامل اصلی و مقادیر (0، 30، 60 و 90 کیلوگرم در هکتار پتاس خالص از منبع کلرور پتاسیم) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. عملیات کاشت، داشت و برداشت بر اساس دستورالعمل یوشیدا ,Yoshida (1981)انجام شد. صفات ارتفاع گیاه، طول خوشه، تعداد پنجه، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد **خوشه‌چه** در خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اندازه‌گیری شدند. حرکت خمش میانگره از حاصل‌ضرب طول گیاه از قاعده پائین‌ترین میانگره تا راس خوشه با وزن تر همین بخش حاصل شد و بر حسب گرم در سانتی‌متر بیان گردید (Islam *et al.*, 2007). آنالیز و تجزیه آماری داده‌های حاصل از این آزمایش با نرم افزار آماری SAS انجام شد و مقایسات میانگین بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تاریخ نشاءکاری از نظر آماری بر تعداد کل پنجه، تعداد خوشه در متر مربععملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد و بر طول خوشه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد اثر معنی‌داری داشت، همچنین همه صفات مورد بررسی (به غیر از تعداد **خوشه‌چه** در خوشه) در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر مقادیر پتاسیم قرار گرفتند، هیچ یک از صفات مورد بررسی تحت اثر متقابل تاریخ نشاءکاری × مقادیر پتاسیم قرار نگرفتند (جدول 1). کمترین طول خوشه (25/1 سانتی‌متر) در تاریخ نشاءکاری چهارم خرداد حاصل شد. تعداد کل پنجه و وزن هزار دانه با تغییر تاریخ نشاءکاری از 15 اردیبهشت به 14 خرداد به ترتیب 15/8 و 3/1 درصد کاهش یافتند، حداکثر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تحت تاریخ کاشت 25 اردیبهشت (به ترتیب 545 گرم در متر مربع، 1333/6 گرم در متر مربع و 40/8 درصد) به دست آمد. ارتفاع گیاه، حرکت خمش پائین‌ترین میانگره و تعداد پنجه تا مصرف 150 کیلوگرم پتاسیم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب به نسبت 3/4، 8/8 و 7/8 درصد روند کاهشی داشتند، ولی طول خوشه، تعداد خوشه در متر مربع، وزن هزار دانه و شاخص برداشت به نسبت 9/8، 17، 14/8 و 13/6 درصد افزایش یافتند، عملکرد دانه با مصرف کود پتاسیم تا 100 و 150 کیلوگرم در هکتار به ترتیب به نسبت 17 و 14/8 درصد افزایش یافت. حداکثر عملکرد بیولوژیک (1326/1 گرم در متر مربع) با مصرف 100 کیلوگرم پتاسیم در هکتار به دست آمد (جدول 2). با تعجیل و یا تاخیر در کاشت، درصد عقیمی خوشه‌چه‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت، ولی تعداد پنجه و خوشه‌چه در خوشه گیاه برنج کاهش یافت. علت کاهش عملکرد با تأخیر در کاشت را می‌توان مربوط به کوتاه شدن دوره رشد رویشی و کاهش میزان کربوهیدرات و مواد معدنی انتقال یافته به دانه دانست (پیردشتی و همکاران، 1382؛ علی‌زاده و

عسیوند، 1385). پتاسیم به علت شدت بخشیدن در تشکیل لیگنین در سلول‌های پارانشیمی و افزایش ضخامت دیواره ساقه موجب کاهش ارتفاع گیاه برنج و در نتیجه افزایش مقاومت گیاه در مقابل خوابیدگی خواهد شد (فلاح و سعادتی، 1374). پتاسیم در گیاه برنج باعث افزایش عملکرد دانه و شاخص برداشت از طریق افزایش تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه پر شده و وزن هزار دانه شد (Marchner, 1995).

جدول 1. تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی، عملکرد کمی و شاخص برداشت برنج تحت تاثیرتاریخ نشاءکاری و مقادیر پتاسیم.

منابع تغیرات	درجه آزای	ارتفاع گیاه	طول خوشه	حرکت خمش پائین‌ترین میانگره	پنجه در کپه	خوشه در متر مربع	خوشه‌چه در خوشه	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	2	16/72^{ns}	1/32^{ns}	20253/44*	13/28**	1344/81**	1/19^{ns}	3/13**	31765/64**	4872/89**	0/013^{ns}
تاریخ نشاءکاری (a)	3	5/0^{ns}	5/60*	63500/03^{ns}	16/16**	681/13**	22/94^{ns}	1/63*	38213/74**	8531/13**	6/26*
خطا	6	3/82	1/63	56134/65	0/89	302/50	69/12	0/51	5860/53	467/36	0/90
مقادیر پتاسیم (b)	3	54/67**	16/21**	88081/09**	3/62**	1926/35**	75/86^{ns}	5/69**	29000/07**	22547/86**	58/26**
a×b	9	9/41^{ns}	2/04^{ns}	10247/61^{ns}	1/35^{ns}	242/98^{ns}	102/33^{ns}	0/06^{ns}	5674/46^{ns}	619/87^{ns}	2/63^{ns}
خطا	24	5/92	1/52	7077/87	0/68	186/05	61/05	0/15	5125/11	824/41	1/52
ضریب تغییرات (%)	-	1/84	4/72	4/00	5/10	6/20	6/23	1/53	5/67	5/66	3/08

*** و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.**

جدول 2. مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی، عملکرد کمی و شاخص برداشت برنج تحت تاثیرتاریخ نشاءکاری و مقادیر پتاسیم.

تیمارها	ارتفاع گیاه	طول خوشه	حرکت خمش پائین‌ترین میانگره	پنجه در کپه	خوشه در متر مربع	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تاریخ نشاءکاری	(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)	(گرم در سانتی‌متر)	(تعداد)	(تعداد)	(گرم)	(گرم در متر مربع)	(گرم در متر مربع)	(درصد)
15 اردیبهشت	130/8 a	26/5 a	2011/8 a	17/7 a	204/3 b	25/6 a	1214/3 b	491/5 b	40/4 ab
25 اردیبهشت	131/6 a	26/6 a	2158/6 a	15/9 b	228/2 a	25/5 ab	1333/6 a	545/0 a	40/8 a
4 خرداد	132/4 a	25/1 b	2162/7 a	15/8 b	214/1 a	25/4 ab	1283/4 ab	504/0 b	39/2 c
14 خرداد	131/9 a	26/3 ab	2072/8 a	14/9 b	212/8 a	24/8 b	1220/8 b	486/2 b	39/7 bc
مقادیر پتاسیم									
شاهد (بدون مصرف)	133/6 a	24/8 b	2194/3 a	16/7 a	204/3 b	24/5 c	1231/9 b	455/9 c	36/9 c
50 کیلوگرم در هکتار	133/2 a	25/5 b	2145/7 a	16/0 ab	214/6 b	25/2 b	1217/0 b	486/2 b	39/9 b
100 کیلوگرم در هکتار	130/9 b	26/6 a	2066/1 b	16/3 a	230/5 a	25/7 a	1326/1 a	549/4 a	41/4 a
150 کیلوگرم در هکتار	129/0 b	27/5 a	2000/8 b	15/4 b	229/8 a	26/0 a	1277/0 ab	535/2 a	41/9 a

***: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.**

نتیجه‌گیری نهایی

بیشترین وزن هزار دانه و کمترین تعداد خوشه در متر مربع در تاریخ نشاءکاری 15 اردیبهشت به دست آمد ولی بیشترین عملکرد دانه در تاریخ 25 اردیبهشت حاصل شد. حرکت خمش پائین‌ترین میانگره با مصرف کود پتاسیم تا 150 کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد (بدون مصرف پتاسیم) به نسبت 8/8 درصد روند کاهشی داشت. همچنین حداکثر عملکرد دانه و شاخص برداشت با مصرف 100 و 150 کیلوگرم پتاسیم در هکتار نتیجه گردید، زیرا وزن هزار دانه و تعداد خوشه در متر مربع نیز تحت این مقادیر کودی افزایش یافتند.

منابع مورد استفاده

1. اصفهانی م، صدرزاده م، کاووسی م، و دباغ محمدی‌نسب ع، 1384. اثر مقادیر نیتروژن و پتاسیم بر رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد برنج. مجله علوم زراعی ایران. جلد هفتم، شماره سوم. صفحه‌های 226 تا 240.
2. پیردشتی ه، طهماسبی‌سروستانی ز، و نصیری م، 1382. مطالعه انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن در ارقام برنج در تاریخ‌های نشاءکاری. مجله علوم زراعی ایران. جلد پنجم، شماره اول. صفحه‌های 46 تا 55.
3. خواجه‌پور م ر، 1388. اصول و مبانی زراعت. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. 631 صفحه.
4. علی‌زاده م، و عسیوند ح ر، 1385. برنج در کشور مصر. انتشارات جهاد دانشگاهی. 541 صفحه.
5. فلاح و م، و سعادتی م، 1374. بررسی تأثیر زمان مصرف پتاس بر روی برنج مازندران (گزارش نهائی). انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، آمل.
6. Dobermann A, and Fairhurst, 2000. Nutrient disorders and nutrient management. Hand book series.
7. Islam M S, Peng R S, Visperas M, and Ereful N, 2007. Loding- related morphological traits of hybrid rice in a tropical irrigated ecosystem. 101: 240- 248.
8. Marchner H, 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Academic press. 890p.
9. Singh S, and Jain M C, 2000. Growth and yield response of traditional and improved rice cultivars to moderste and high nitrogen, phosphorus levels. Indian Journal of Plant Physiol. 5: 38-46.
10. Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Banos, Lagunna, Philippines.

بررسی اثر محلولپاشی عناصر منیزیم و بور بر عملکرد و کیفیت میوه در خیار گلخانه ای

معصومه حدادی[1]، عبدالکریم کاشی[2]، محمدعلی نجاتیان[3]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
2- استاد گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
3- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین
Haddadi.masoumeh@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق اثر محلول پاشی اسید بوریک (0،150،300 پی پی ام) و سولفات منیزیم (0، 500، 1000 پی پی ام) برعملکرد و درصد عناصر میوه خیار گلخانه ای رقم اکسترم بررسی شد. طرح به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی، در چهار تکرار اجرا گردید. نتایج نشان داد منیزیم سبب افزایش معنی دار غلظت بور و نیتروژن کل، منیزیم و فسفر میوه، تعداد میوه و عملکرد کل شد و بور کاربردی سبب افزایش معنی داری در منیزیم و فسفر میوه گردید. اثر متقابل بور با منیزیم روی بور، منیزیم، نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم، تعداد میوه و عملکرد کل معنی دار بود.

کلمات کلیدی: بور، خیار گلخانه ای، عملکرد، منیزیم

مقدمه

علاوه بر افزودن کودها به خاک، عناصر غذایی معدنی می توانند به صورت محلول پاشی روی برگ ها استفاده شوند که به این روش اصطلاحا" کودپاشی برگی می گویند (4). انجام کوددهی ازطریق برگ بسیار نتیجه بخش است زیرا میزان بهره برداری آن خیلی زیاد است (5) . منیزیوم در مولکول کلروفیل برگ، اتم مرکزی می باشد (2). چغندر قند، سیب زمینی، میوه ها و محصولاتی که در گلخانه به عمل می آیند مخصوصا در زمینه کمبود منیزیوم مستعد هستند (3). عمل بیوشیمیایی خاص بور در گیاه ناشناخته است اما بور با مشارکت در تقسیم سلولی بافت های مریستمی، شرکت در تولید مواد هیدرو کربن دار و پروتئین و انتقال آنها باعث بهبود عملکرد و کیفیت محصول می شود (7). درسان و همکاران (2010) گزارش کردند که بور در گوجه فرنگی، فلفل و خیار مستقل از گونه گیاهی، میزان نیتروژن، کلسیم و منیزیم بافت را کاهش داد. بروسکی و میچالک (2010) این نتیجه رسیدند که محلول پاشی منیزیم غیرآلی در اسفناج در فراه آوردن این عنصر(منیزیم) در گیاه روشی مؤثر در طی دوره رشد بوده است. محلول پاشی با نمک های منیزیم سبب افزایش میزان پروتئین برگ، کلروفیل، کارتنوئیدها، نیترات و پرولین شد اما مقدار ویتامین ث را کاهش داد. همچنین محلول پاشی سولفات منیزیم نسبت به کلرید منیزیم و نیترات منیزیم، نقش موثرتری را در تبادل گازی برگ، هدایت روزنه ای، تعرق، فتوسنتز و افزایش عملکرد داشته است. تقوی و همکاران (1384) گزارش کردند که در توت فرنگی رقم سلوا، افزایش آهن و بور مقدار نیترات، نیتروژن کل، فسفر و منیزیم میوه ها را افزایش داد. یوسف و همکاران (1996) گزارش کردند که محلول پاشی منیزیم با غلظت 500 پی پی ام در خیار به طور معنی داری زودرسی و عملکرد کل را افزایش داد.

مواد و روشها

این تحقیق در سالهای 1388 و 1389 در گلخانه ای واقع در روستای فارسیان در استان قزوین به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار و با سه مشاهده برای هر کرت آزمایشی اجرا گردید. تیمار ها اسیدبوریک (0،150،300 پی پی ام) و سولفات منیزیم (0،500،1000 پی پی ام) بودند. صفات مورد مطالعه نیتروژن کل فسفر، پتاسیم، منیزیم، بور، تعداد میوه و عملکرد کل خیار گلخانه ای رقم اکسترم بودند. از مرحله 5-4 برگی محلول پاشی شروع شد و پس از آن به فاصله هر 15 روز بوته ها محلول پاشی شدند.کودهای قبل از کشت با توجه به آزمون خاک (2/8 کیلوگرم سولفات آمونیوم و 1 کیلوگرم سوپر فسفات تریپل) در صد متر مربع مصرف شدند. نشاها با فاصله 55 سانتیمتر ازهم روی ردیف های کشت به صورت زیگزاکی کشت شدند. فاصله پشته ها از هم 80 سانتیمتر بود. میزان رطوبت نسبی گلخانه بین 80-70 درصد نوسان داشت. دمای شبانه گلخانه 20- 18 درجه سانتیگراد و دمای روزانه آن 34-25 درجه سانتیگراد بود. هرس تک ساقه انجام گردید و در روی هر شاخه جانبی یک میوه و یک برگ نگهداری شد. پس از اینکه انتهای ساقه خیار به سیم های مفتولی رسید از ساقه اصلی به همراه یک شاخه فرعی که در نزدیکی سیم افقی رشد کرده استفاده نموده و پس از اینکه دو بار به دور سیم مفتولی پیچانده شدند این دو ساقه در دو طرف بوته، به سمت پایین هدایت گردیدند.

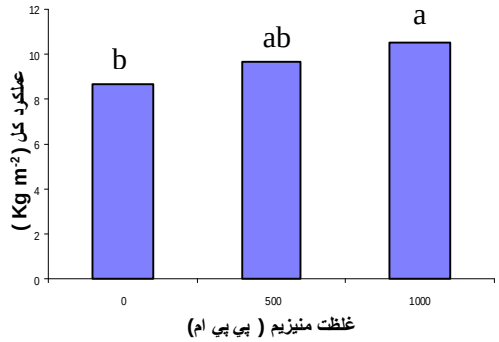
اندازه گیری عناصر: اندازه گیری N به روش کجلدال و اندازه گیری عناصر پتاسیم و بور، به روش خاکستر خشک و به ترتیب با استفاده از دستگاه فلیم فتومتری در طول موج 766/5 نانومتر ودستگاه اسپکتروفتومتری در طول موج 430 نانومتر انجام شد. عنصر منیزیم با استفاده از روش هضم خشک و ترکیب با اسید با دستگاه جذب اتمی در طول موج 285/2 نانومتر اندازه گیری شد. میزان فسفر موجود در نمونه ها با روش هضم در بالن ژوژه با اسید سولفوریک-اسید سالسیلیک-آب اکسیژنه و به کمک دستگاه اسپکتروفتومتری با طول موج 470 نانومترتعیین شد.

محاسبه عملکرد: برای اندازه گیری عملکرد میوه هر بوته، تعداد میوه های برداشت شده شمارش گردید و نیز هفته ای یک بار وزن میوه های هر تیمار جداگانه با ترازوی دیجیتالی اندازه گیری شدند.

تجزیه آماری اطلاعات: تجزیه آماری اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزار کامپیوتری MSTATC و مقایسه میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

بور کاربردی فسفر و منیزیم میوه را به طور معنی داری افزایش داد. نتایج بدست آمده با نتایج تقوی و همکاران (1384) مطابقت می کند. بُر در متابولیسم ازت و فسفر همکاری دارد (چاتیچودت 2009). هم چنین بور میزان بور و پتاسیم میوه را نسبت به غلظت صفر پی پی ام افزایش داد. بالاترین میزان نیتروژن کل میوه با بکارگیری 150 پی پی ام بور حاصل شد. محلول پاشی منیزیم سبب افزایش معنی داری در میزان بور، منیزیم، نیتروژن کل و فسفر میوه شد. هم چنین تعداد میوه و عملکردکل را به طور معنی داری افزایش داد (شکل 1). افزایش نیتروژن کل میوه به دنبال پاشش منیزیم با نتایج کلین و همکاران (1982) در سیب زمینی مطابقت می کند. همچنین افزایش در میزان فسفر میوه به دنبال پاشش منیزیم با نتایج فرانک و المنتول (2010) در پپینو تناقص دارد و با نتایج منتظری و هناره (1384) در گوجه فرنگی، مطابقت می کند. اثر متقابل بور با منیزیم بر نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم، منیزیم، بور، تعداد میوه و عملکرد کل معنی دار گردید (جدول1).



شکل1- اثر منیزیم بر عملکرد کل

جدول 1- مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه ای برای صفات مورد بررسی خیار

تیمار	منیزیم میوه %	نیتروژن کل میوه %	بور میوه ppm	فسفر میوه %	پتاسیم میوه %	تعداد میوه کل	عملکرد کل Kg/ m^2
M_0B_0	0/2675b	2/365ab	19/03c	0/1340c	2/547ab	112/9bc	7/47d
M_0B_1	0/2525b	2/645ab	31/15b	0/1347c	2/460ab	133abc	10/26abc
M_0B_2	0/2850b	2/067b	32/80b	0/1667abc	2/945a	106c	8/21cd
M_1B_0	0/2900b	2/925 ab	48/31a	0/1580bc	2/473ab	120/6abc	9/32abcd
M_1B_1	0/6550a	3/115a	47/33a	0/1692abc	2/685ab	148/3a	11/30a
M_1B_2	0/5275a	2/763ab	34/35b	0/1680abc	2/520ab	110/3c	8/48bcd
M_2B_0	0/3000b	3/160 a	37/54b	0/1472bc	2/400b	143/3ab	11/53a
M_2B_1	0/2525b	2/850 ab	33/28b	0/1887ab	2/475ab	112bc	8/95abcd
M_2B_2	0/3450b	3/120 a	47/56a	0/2130a	2/330b	151/9a	10/95ab

ستون های دارای حروف مشترک در سطح احتمال 5 درصد معنی دار نمی باشند.

B_0=0, B_1=150, B_2=300ppm و M=Mg, M_0=0,M_1=500,M_2=1000ppm

با توجه به نتایج بدست آمده، کاربرد 500 پی پی ام منیزیم + 150 پی پی ام بُر جهت حصول عملکرد و کیفیت بـالای محصول و نیزصرفه جویی در میزان کود مصرفی توصیه می گردد.

منابع:

1- تقوی ت، بابالار م ، عبادی ع، ابراهیم زاده ح و عسگری م، 1384. اثر سطوح مختلف آهن و بور روی مقدار عناصرو عملکـرد توت فرنگی رقم سلوا. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 36، شماره 5 . صفحه های 1065تا 1073.

2- خوشگفتارمنش ا، 1386. مبانی تغذیه گیاه، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

3- سالاردینی ع و مجتهدی م، 1367. اصول تغذیه گیاه، انتشارات دانشگاهی تهران.

4- کسرایی ر، 1364. چکیده ای درباره علم تغذیه گیاهی، انتشارت دانشگاه تبریز.

5- کوهکن ه، مفتون م وامام ی، 1387. اثر متقابل نیتروژن و بُر بررشد و غلظت نیتروژن و بُر در برنج. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد دوازدهم، شماره 44. صفحه های 171 تا 182 .

6- منتظری ع و هناره م، 1384. بررسی اثرات منیزیم و پتاسیم در خصوصیات کمی و کیفی گوجه فرنگی. صفحه های 277 تا 278. نهمین کنگره علوم خاک ایران. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، تهران.

7 - محسنی ح، قنبری ا، رمضان پور م و علی زاده غ،1384. بررسی تاثیر سطوح و روش های مختلف مصرف سـولفات روی و اسید بوریک بر عملکرد، کیفیت و جذب عناصر غذایی در دو رقم ذرت دانه ای. نهمین کنگره علوم خاک ایران. مرکـز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، تهران.

8- Borowski E and Michalek S, 2010. The effect of foliar nutrition of spinach (*Spinacia oleracea L.*) with Manesium salts and Urea on gas exchange, Leaf yield and quality, Acta Agrobotanica, 63:77-85.

9- Chutichuet B and chutichuet P, 2009. Effect of boron spraying on growth and some externalqualities of lettuce. International Journal of Agricultural Research, 4: 257-269.

10- Dursun A, Turan M, Ekinci M, Gunes A ,Ataoglu N, Esringu A.and Yildirim E, 2010. Effects of boron fertilizer on tomato, pepper and cucumber yields and chemical composition Communications in soil science and plant analysis 41 :1576- 1593.

11- Francke A and Elementol J, 2010. The effect of magnesium fertilization on the macronutrient content of pepinodulce (*Solanum muricutum AIT*.) fruit. J. Elementol, 15: 467- 475.

12- Klein LB, Chandra S and Mondy NI, 1982. Effect of magnesium fertilization on the quality of potatoes: total nitrogen, nonprotein nitrogen, protein, amino acids, minerals and firmness. Journal of agricultural and food chemistry, 30: 754–757.

13- Youssef AM, Gaafer SA, Hafez MM and Abou-hadid AF, 1996. Earliness and yield response of cucumber to micro-nutrient treatments in unheated plastic-houses. Acta hort 434:329-3349.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

وضعیت جذب آهن، روی و منگنز در گندم تحت مقادیر مختلف آب آبیاری همراه با مواد اصلاح کننده کود دامی و پتاسیم

الهه حسن‌زاده[1]، مهدی قاجارسپانلو[2]و محمدعلی بهمنیار[3]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
2- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
3- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
آدرس الکترونیکی: elahe88@gmail.com

چکیده
به منظور بررسی تأثیر پتاسیم و کوددامی بر جذب عناصر میکرو در گندم تحت مقادیر مختلف آب آبیاری آزمایشی اجرا گردید. تیمارهای آن شامل آبیاری پس از تخلیه 25، 50 و 75 درصد آب قابل دسترس گیاه و کود دامی در سطوح 0، 20 و 40 تن در هکتار و همچنین سطوح پتاسیم 0، 300 و 600 کیلوگرم در هکتار بود. نتایج نشان داد که آهن و منگنز در سطح آبیاری 25 درصد و روی در سطح 75 درصد بیشترین جذب را داشت و اثر متقابل کود دامی وآبیاری در جذب هر سه عنصر بسیار معنی‌دار بود.

کلمات کلیدی: عناصر میکرو، گندم، پتاسیم، کوددامی و آبیاری

مقدمه
کشور ایران به لحاظ قرار گرفتن در ناحیه خشک و نیمه خشک جهان از نزولات آسمانی محدودی برخوردار است (تدین و امام، 1386). اهمیت اقتصادی گندم ایجاب می‌کند تا هر گونه راهکاری برای بهینه کردن سیستم تولید این محصول در کشور مورد ارزیابی و کاربرد قرار گیرد (آقایی و همکاران، 1388).
پتاسیم نقش مهمی در متابولیسم گیاه بازی می کند حتی زمانی که غلظت پتاسیم در محلول خاک نسبتاً کم است، جذب سریع پتاسیم توسط گیاه منجر به تجمع پتاسیم در بافتها می شود (اسکندری، 1379). غلظت زیاد یون پتاسیم در سلولهای مزوفیل پتانسیل اسمزی آنها را کاهش داده که این امر اثر مفیدی در نگه داری آب در گیاه دارد (محمدیان و همکاران، 1383).
کاربرد کود دامی با افزایش قدرت حاصلخیزی خاک رشد محصول را زیاد می کند (پرویزی و نباتی، 1383). در آزمایشی (رسولی و مفتون، 1389) به این نتیجه رسیدند که غلظت عناصر میکرو همچون آهن، روی و منگنز با مصرف کود دامی در گندم افزایش می‌یابد. بنابراین در این آزمایش تأثیر کود دامی و پتاسیم تحت تیمارهای مختلف آبیاری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روشها
این آزمایش به صورت اسپیلت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در 4 تکرار در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال زراعی 89- 1388 اجرا گردید. کود پایه قبل از کاشت بر اساس آزمون خاک حاوی یک سوم کود اوره و تمام پتاسیم و فسفر و همچنین تیمارهای کود پتاسیم شامل صفر(شاهد)، 300 و600 کیلوگرم در هکتار وکود دامی شامل صفر(شاهد)، 20 و 40 تن در هکتار با خاک گلدان مخلوط گردید. تیمارهای آبیاری نیز پس از تخلیه 25، 50 و 75 درصد آب قابل دسترس گیاه اعمال شد. تعداد 30 عدد بذر گندم رقم N8119 در گلدان کاشته

شد و در مرحله قبل از پنجه‌زنی تنک گشته و تعداد 6 عدد بوته در گلدان نگه داشته شد. یک سوم کود اوره در مرحله پنجه‌زنی و یک سوم در مرحله قبل از گلدهی به خاک اضافه شد. برگ پرچم در مرحله پر شدن دانه نمونه‌برداری شد و پس از خشک و آسیاب شدن مقدار 0/5 گرم نمونه گیاهی توزین شده و در کوره در دمای 550 درجه به خاکستر تبدیل شد و پس از خنک شدن مقدار 2/5 میلی لیتر اسیدکلریدریک 2 نرمال به آن اضافه شد و سپس به حجم 50 میلی لیتر رسانده و صاف شد و غلظت عناصر آهن، روی و منگنز عصاره حاصل توسط دستگاه جذب اتمی قرائت شد. تجزیه و تحلیل آماری بوسیله نرم افزارهای آماری SPSS و MSTATC انجام گرفت.

نتیجه گیری

میزان آب آبیاری اثر کاملاً معنی داری روی جذب آهن، روی و منگنز داشت (جدول 1).

جدول 1- تجزیه واریانس بر پایه میانگین مربعات (MS) عناصر میکرو

منابع تغییرات	df (درجه‌آزادی)	Fe (آهن)	Zn (روی)	Mn (منگنز)
A (آبیاری)	2	9736/37**	792/62**	3236/81**
خطا A	9	64/33	32/34	42/88
B (کود دامی)	2	853/8*	26/48ns	400/17ns
C (پتاسیم)	2	312/99ns	5/85ns	218/62ns
AB	4	798/11**	147/03**	844/58**
AC	4	394/26 ns	82/65 ns	279/26ns
BC	4	455/56 *	54/68ns	210/48 ns
ABC	8	538/73**	74/71**	343/39 *
خطا باقیمانده	72	181/42	35/41	125/76
ضریب تغییرات		15/95	26/79	16/59

**- معنی‌داری در سطح1درصد *- معنی‌داری در سطح 5 درصد و ns- فاقد اختلاف معنی‌دار

کود دامی فقط بر جذب آهن تأثیر معنی‌داری را نشان داد. همچنین اثر متقابل کود دامی و آبیاری بر جذب آهن ، روی و منگنز بسیار معنی‌دار بود (جدول 2). غلظت آهن و منگنز در آبیاری پس از تخلیه 25 درصد آب قابل دسترس خاک بیشترین مقدار بود که شاید علت آن ناشی از افزایش جذب و یا کاهش انتقال و یا تغییرات نامتجانس رشد در بخش-های مختلف باشد (نیاکان و قربانلی، 1386). اثر متقابل کود دامی و پتاسیم (جدول3) تنها در میزان غلظت آهن اثر معنی‌دار داشت و بیشترین مقدار آن با مصرف 20 تن کود دامی و 0، 300 یا 600 کیلوگرم پتاسیم حاصل شد. یعنی مصرف یا عدم مصرف پتاسیم تأثیر معنی‌داری در جذب آهن نداشت.

جدول 2- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و کود دامی بر غلظت عناصر میکرو (mg/kg) در برگ پرچم

آبیاری	کود دامی	Fe (آهن)	Zn (روی)	Mn (منگنز)
	0	102/97 a	20/51ab	80/07 a
25AWدرصد	20تن	101/75a	21/86bc	77/46 a
	40تن	92/17ab	17/66cd	75/4 a
	0	53/26 e	14/01d	63/72 b
50AW درصد	20تن	76/15 cd	17/84cd	79/7 a
	40تن	70/35 d	20 c	55/69b
	0	89/04b	27/1 a	55/69 b
75AW درصد	20تن	92/31 ab	27/84 a	56/9b
	40تن	.82/04bc	25/04 ab	63/81 b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد آزمون LSD نمی باشند.

جدول 3- جدول اثر متقابل کود دامی و پتاسیم بر غلظت آهن (mg/kg) در برگ پرچم

کود دامی	پتاسیم	Fe(آهن)
	0	85/87 abc
0	300 کیلوگرم	80/26 bcd
	600 کیلوگرم	79/14 cd
	0	85/96 abc
20تن	300 کیلوگرم	91/85 a
	600 کیلوگرم	92/41 a
	0	90/82 ab
40تن	300 کیلوگرم	80/26 bcd
	600 کیلوگرم	73/49 d

میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 درصد آزمون LSD نمی باشند.

منابع

1- اسکندری الف. ر، 1379. برهمکنش رژیم رطوبتی خاک و سطوح پتاسیم بر رشد رویشی دو رقم گندم زمستانه. پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه شیراز.

2- آقایی سربرزه م، روستایی م، محمدی ر، حق پرست ر و رجبی ر، 1388. شناسایی ژنوتیپ های متحمل به تنش خشکی در گندم نان. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد دوم، شماره 1،صفحات 23-1.

3- پرویزی ی و نباتی ع، 1383. تأثیر دور آبیاری و کود دامی بر کارایی مصرف آب و عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای.مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره 63صفحات29- 21.

4- تدین م. ر و امام ی، 1386. اثر آبیاری تکمیلی و مقدار فراهمی آب بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک دو رقم گندم دیم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره چهل و دوم (الف). صفحات 156-145.

5- رسولی ف، مفتون م، 1389.اثر باقیمانده دو ماده آلی با و یا بدون نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی گندم و برخی خصوصیات شیمیایی خاک. نشریه آب و خاک(علوم و صنایع کشاورزی) جلد 24، شماره2، صفحات 273-262.

6- محمدیان ر، احمدی م، کلارستاقی ک وغالبی س، 1383. بررسی تأثیر کاربرد پتاسیم در دورهای مختلف آبیاری نشتی بر عملکرد و کارایی مصرف آب دو ژنوتیپ چغندر قند. چغندر قند 20(1): 72- 55.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تأثیر پتاسیم و کود دامی بر میزان کلروفیل برگ پرچم گندم تحت مقادیر مختلف آب آبیاری

الهه حسن‌زاده[1]، مهدی قاجارسپانلو[2]و محمدعلی بهمنیار[3]
1- **دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری**
2- **استادیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری**
3- **دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری**
آدرس الکترونیکی: elahe88@gmail.com

چکیده
به منظور بررسی نقش پتاسیم و کود دامی بر میزان کلروفیل برگ گندم تحت مقادیر مختلف آب آبیاری آزمایشی اجرا گردید. که تیمارهای آن شامل آبیاری پس از تخلیه 25، 50 و 75 درصد آب قابل دسترس گیاه و کود دامی در سطوح 0، 20 و40 تن در هکتار و سطوح پتاسیم 0، 300 و 600 کیلوگرم در هکتار بود. میزان کلروفیل در سه مرحله اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که میزان کلروفیل در هر سه مرحله در سطح آبیاری 25 درصد بیشترین مقدار بود و در مرحله ظهور سنبله اثر متقابل کوددامی و پتاسیم بر میزان کلروفیل معنی‌دار شد.

کلمات کلیدی: **آبیاری، پتاسیم، کلروفیل، کوددامی و گندم**

مقدمه
ایران از لحاظ منابع آبی محدودیت دارد به نحوی که با متوسط بارندگی حدود 250میلی متر،یک سوم متوسط بارندگی جهان رادارا می‌باشد. گندم به عنوان مهم‌ترین محصول زراعی، سطح وسیعی از این اراضی را به خود اختصاص داده است. اهمیت اقتصادی گندم ایجاب می‌کند تا هر گونه راهکاری برای بهینه کردن سیستم تولید این محصول در کشور مورد ارزیابی و کاربرد قرار گیرد (آقایی و همکاران، 1388).

پتاسیم عنصری ضروری برای تمام اشکال حیات اعم از گیاهی و جانوری است. این عنصر توسط مکانیسم جذب فعال با سرعت زیاد توسط بافتهای گیاهی جذب می‌شود (سالاردینی، 1387). تجمع پتاسیم در آوندهای چوبی، پتانسیل اسمزی شیره خام را کاهش می‌دهد. همچنین غلظت زیاد یون پتاسیم در سلولهای مزوفیل پتانسیل اسمزی آنها را کاهش داده که این امر اثر سودمند مجددی بر مصرف آب دارد زیرا پتانسیل اسمزی کمتر، نگه‌داری آب را بهبود می‌بخشد (محمدیان و همکاران، 1383).

کاربرد کود دامی در خاک باعث پوک شدن خاک، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک ودانه بندی خاک شده و ویژگیهای فیزیکی آن را بهبود می‌بخشد ضمن اینکه با افزایش قدرت حاصلخیزی خاک رشد محصول را زیاد می‌کند (پرویزی و نباتی، 1383).

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که میزان کلروفیل با کاهش میزان آب در برگ کاهش می‌یابد (احمدی و بیکر، 1379، احمدی و سی و سه مرده،1383، نیاکان و قربانلی، 1386، فنایی و همکاران، 2009). در حالیکه در تحقیقات دیگر کاهش در کلروفیل در شرایط کم‌آبی مشاهده نشد (موحدی دهنوی و همکاران،1383) و همچنین گزارش شده که کاربرد پتاسیم می‌تواند اثرات منفی کم‌آبی روی خصوصیات فیزیولوژیکی را کاهش دهد (اسکندری، 1379). این آزمایش به منظور بررسی نقش پتاسیم و کود دامی در میزان کلروفیل در سطوح مختلف آب آبیاری اجرا گردید.

مواد و روشها

تحقیق حاضر به صورت اسپیلت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی بـه صـورت گلـدانی در گلخانـه دانـشگاه علـوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال زراعی 89- 1388 اجرا گردید. کود پایه قبل از کاشت براساس آزمـون خـاک حاوی یک سوم کود اوره و تمام پتاسیم و فسفر و همچنین تیمارهای کود پتاسـیم شـامل صـفر(شـاهد)، 300 و600 کیلوگرم در هکتار وکود دامی شامل صفر(شاهد)، 20 و 40 تن در هکتار بـا خـاک گلـدان مخلـوط گردیـد. تیمارهـای آبیاری براساس تخلیه پس از 25، 50 و 75 درصد آب قابل دسترس گیاه اعمال شد. یک سوم کود پایه اوره در مرحلـه پنجه‌زنی ویک سوم در مرحله قبل از گلدهی به خاک اضافه شد. تعـداد 30 عـدد بـذر گنـدم رقـم N8119 در گلـدان کاشته شد که در مرحله قبل از پنجه‌زنی تنک شده و 6 عدد بوته در گلدان باقی گذاشته شد. میزان کلروفیـل در سـه مرحله ظهور سنبله، گلدهی و پرشدن دانه توسط دستگاه SPAD–502 اندازه‌گیـری شـد. تجزیـه و تحلیـل داده‌هـا و مقایسه میانگین با استفاده از نرم افزار SPSS و MSTATC صورت گرفت.

نتیجه گیری

میزان کلروفیل در هر سه مرحله ظهور سنبله، گلدهی و پرشدن دانه تحت تأثیر میزان آب آبیاری قـرار گرفـت و کـود دامی و پتاسیم اثر معنی‌داری بر مقدار کلروفیل به جز در مرحله ظهور سـنبله نداشـت. (جـدول 1). در مرحلـه ظهـور سنبله بدون مصرف کود دامی و پتاسیم بیشترین میزان کلروفیل حاصل شد (جدول 2) وپس از آن با مـصرف 20 تـن کود دامی و600 کیلوگرم در هکتار پتاسیم بیشترین میزان کلروفیل ملاحظه گردید.

جدول 1- تجزیه واریانس بر پایه میانگین مربعات (MS) کلروفیل در مراحل مختلف رشد

منابع تغییرات	df(درجه آزادی)	مرحله (ظهور سنبله)	مرحله (گلدهی)	مرحله (پر شدن دانه)
A (تیمار آبیاری)	2	42/17 **	73/34**	365/311**
خطا A	9	8/62	3/31	7/87
B (تیمارکود دامی)	2	6/71ns	2/46 ns	3/69 ns
C (تیمار پتاسیم)	2	0/61 ns	3/43 ns	1/33 ns
AB	4	6/06 ns	6/59 ns	7/1 ns
AC	4	3/26 ns	0/93 ns	4/27 ns
BC	4	18/33 *	8/01ns	9/77 ns
ABC	8	9/38 ns	2/81 ns	7/18 ns
خطا باقیمانده	72	5/76	4/08	7/91
ضریب تغییرات		4/76	3/94	5/56

**- معنی‌داری در سطح1درصد *- معنی‌داری در سطح 5 درصد و ns- عدم تفاوت معنی‌دار

جدول 2- مقایسه میانگین اثر متقابل کود دامی و پتاسیم بر کلروفیل

کود دامی	پتاسیم	مرحله ظهور سنبله
0	0	52/18[a]
	300کیلوگرم	50/60[abc]
	600 کیلوگرم	49/90 [bc]
20تن	0	48/81 [c]
	300 کیلوگرم	50/76 [abc]
	600 کیلوگرم	51/28 [ab]
40تن	0	49/88 [bc]
	300 کیلوگرم	50/29[abc]
	600 کیلوگرم	50[bc]

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد آزمون LSD نمی‌باشند.

همچنین بیشترین میزان کلروفیل در تیمار آبیاری پس از تخلیه 25 درصد آب قابل دسترس خاک مشاهده شد (جدول3) که افزایش کلروفیل در شرایط کم آبی احتمالاً به علت کاهش سطح برگ و تجمع کلروفیل در سطح کمتر برگها باشد (موحدی دهنوی و همکاران، 1383).

جدول3- تأثیر مقادیر آب آبیاری برمیزان کلروفیل در مراحل مختلف

آبیاری	مرحله ظهور سنبله	مرحله گلدهی	مرحله پرشدن دانه
25AWدرصد	51/43 [a]	52/81 [a]	54/17 [a]
50AWدرصد	49/27 [b]	50/02 [b]	48/25 [b]
75AWدرصد	50/54 [a]	50/88 [b]	49/17 [b]

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن نمی-باشند.

AW – آب قابل استفاده

منابع

1- احمدی ع و بیکر د.الف، 1379. عوامل روزنه ای و غیر روزنه ای محدود کننده فتوسنتز در گندم در شرایط تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 31، شماره4، صفحه 825 -813.

2- احمدی ع و سی و سه مرده ع، 1383. اثر تنش خشکی بر کربوهیدرات های محلول، کلروفیل و پرولین در چهار رقم گندم سازگار با شرایط متفاوت اقلیمی ایران. مجله علوم کشاورزی ایران، 35(3) صفحه 763-753.

3- اسکندری الف، 1379. بر همکنش رطوبتی خاک و سطوح پتاسیم بر رشد رویشی دو رقم گندم زمستانه.پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مدیریت بیابانی، دانشگاه شیراز.

4- آقایی سربرزه م، روستایی م، محمدی ر، حق پرست ر و رجبی ر، 1388. شناسایی ژنوتیپ های متحمل به تنش خشکی در گندم نان. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد دوم، شماره 1، صفحه های 23-1.

5- پرویزی ی و نباتی ع، 1383. تأثیر دور آبیاری و کود دامی بر کارایی مصرف آب و عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای.مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره 63صفحات29- 21.

6- سالاردینی ع. الف،1387.حاصلخیزی خاک.انتشارات دانشگاه تهران. 438 صفحه.

7- محمدیان ر، احمدی م، کلارستاقی ک وغالبی س، 1383. بررسی تأثیر کاربرد پتاسیم در دورهای مختلف آبیاری نشتی بر عملکرد و کارایی مصرف آب دو ژنوتیپ چغندر قند. چغندر قند 20(1): 72- 55.

8- موحدی دهنوی م، مدرس ثانوی ع. م، سروش زاده ع و جلالی م، 1383. تغییرات میزان پرولین، قندهای محلول کل، کلروفیل (SPAD) و فلورسانس کلروفیل در ارقام گلرنگ پاییزه تحت تنش خشکی و محلول‌پاشی روی و منگنز. مجله بیابان، جلد9، شماره 1. صفحات 109- 93.

9- نیاکان م، قربانلی م، 1386. اثر تنش خشکی بر شاخصهای رشد، فاکتورهای فتوسنتزی، میزان پروتئین و محتوای یونی در بخش های هوایی و زیر زمینی دو رقم سویا. مجله رستنیها، جلد8(1)، صفحه 29-17.

10- Fanaei H.R , Galavi M, Kafi M AND Ghanbari Bonjar A, 2009 . Amelioration of water stress by potassium fertilizer in two oilseed species. International Journal of Plant Production, 3(2), 41-54.

اثر سطوح فسفر و کادمیم بر کادمیم و روی استخراجی به وسیله دو عصاره گیر EDTA و DTPA از خاک پس از کشت یک نوبت اسفناج

ندا دلیر[1]*، نجفعلی کریمیان[1]، جعفر یثربی[1]، عبدالمجید رونقی[1]، و محمد تقی آساد[2]

[1]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد، استادیار و استاد بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[2]استاد بخش زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

ndalir@yahoo.com*

چکیده

اثر کاربرد فسفر و کادمیم بر کادمیم و روی استخراجی به وسیله دو عصاره گیر(1%) EDTA و DTPA در یک خاک آهکی پس از کشت اسفناج (*Spinacea oleracea* L., cv *Viroflay*) بررسی شد. تیمارها شامل کادمیم در پنج سطح 5، 10، 20، 40 ،و 80 و فسفر در چهار سطح 0، 15، 30، و 60 میلی گرم در کیلوگرم خاک بود. پس از یک ماه خوابانیدن خاک تیمار شده در گلخانه و سپس کشت گیاه به مدت 8 هفته و برداشت آن، غلظت کادمیم و روی خاک با دو عصاره گیر تعیین شد. افزایش کادمیم غلظت کادمیم استخراجی با هر دو عصاره گیر را به طور معنی داری افزایش داد. در حالی که فسفر غلظت آن را کاهش داد. کادمیم و فسفر غلظت روی استخراجی با دو عصاره گیر را افزایش دادند. قدرت عصاره گیر EDTA بیشتر از DTPA بود.

کلمات کلیدی: عصاره گیر، کادمیم، فسفر

مقدمه

خاک مهمترین منبع عناصر غذایی کمیاب در زنجیره غذایی انسان و حیوان است. جذب این عناصر از خاک توسط گیاه به خصوصیات شیمیایی خاک و عناصر بستگی دارد. کادمیم یک فلز سنگین و سمی با قابلیت تحرک بالا در محیط زیست است و در اتمسفر، خاک و آب وجود دارد و حتی در غلظت های ناچیز سمیت زیادی برای انسان‌ها در نتیجه انباشت در زنجیره غذایی دارد (لیانگ و همکاران، 2005). فسفر یکی از عناصر ضروری گیاه است و تحت عنوان عناصر پر مصرف طبقه بندی می شود. تا کنون بر همکنش کادمیم با بسیاری از عناصر مشاهده شده است. این عناصر عبارتند از: سیلیسیم، روی، مس، آهن، سلنیم، کلسیم و فسفر. به نظر می رسد بر همکنش بین کادمیم و فسفر مشابه رابطه ای است که بین فسفر و روی وجود دارد (کباتا-پندیاس و پندیاس، 2001). تا کنون روش های متعددی برای ارزیابی قابلیت استفاده عناصر کمیاب در خاک مورد استفاده قرار گرفته است که بر پایه عصاره گیری با محلول های مختلف است. اما دو روش عصاره گیری عمده استفاده از EDTA (بروان و همکاران، 1971) و DTPA (لیندسی و نرول، 1978) بوده که همبستگی بالایی با مقدار عناصر کمیاب در خاک و گیاه نشان می دهد. هرچند با توجه به این که شیمی خاک بسیار پیچیده است و عوامل زیادی قابلیت استفاده عناصر برای گیاه را تحت تأثیر قرار می دهند هیچ کدام از روش ها نمی تواند میزان دقیق قابلیت دسترسی عنصر را بیان کند. بنابراین تحقیق حاضر به منظور بررسی

مقایسه دو عصاره گیر EDTA و DTPA در استخراج کادمیم و روی با کاربرد سطوح مختلف فسفر و کادمیم در خاک انجام گرفت.

مواد و روشها

به مقدار کافی خاک آهکی (Fine, mixed calcareous, mesic, Typic Calcixerepts) از عمق0 تا 20 سانتی متری از منطقه باجگاه استان فارس برداشت شد و پس از خشک کردن در هوا و عبور از الک دو میلی متری برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آن تعیین گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با پنج سطح کادمیم (شامل 5، 10، 20، 40 ، 80 میلی گرم در کیلوگرم خاک از منبع $3Cd\ SO_4.8H_2O$) و فسفر در چهار سطح (0، 15، 30 ،60 میلی گرم در کیلوگرم خاک از منبع $Ca(H_2PO_4)_2$) و در سه تکرار اجرا شد. نمونه های سه کیلوگرمی از خاک هوا خشک که از الک 2 میلی متری عبور داده شده بود، پس از افزودن عناصر غذایی درون کیسه های پلاستیکی ریخته شد و پس از خشک شدن، کاملاً مخلوط و به گلدان انتقال داده و به مدت30 روز خوابانیده شد. در هر گلدان 15 عدد بذر گیاه اسفناج (*Spinacea oleracea* L.) رقم ***Viroflay*** کشت گردید و بعد از جوانه زنی و استقرار گیاهان تعداد آن ها در هر گلدان به 5 بوته که به طور یکنواخت در سطح گلدان قرار گرفته بود، کاهش داده شد. پس از 8 هفته انجام مراقبت های لازم، برداشت انجام شد و غلظت کادمیم و روی در خاک گلدانها به روش عصاره گیری با DTPA و EDTA استخراج و غلظت آن ها به وسیله دستگاه جذب اتمی شیماتزو مدل AA-670 تعیین شد. در جدول 1 روش استفاده از دو عصاره گیر به کار رفته به طور خلاصه نشان داده شده است.

جدول1- مواد شیمیای به کار رفته جهت عصاره گیری عناصر در خاک مورد مطالعه

ماده عصاره گیر	نسبت خاک به ماده عصاره گیر	پ هاش	مدت زمان (دقیقه)
DTPA	1:2	7/3	120
Na_2-EDTA(1%)	1:10	4/8	120

نتایج و بحث

با افزایش کادمیم کاربردی، میانگین کادمیم عصاره گیری شده با هر دو عصاره گیر به کار رفته افزایش یافت (جدول 2) که این افزایش در تمام سطوح کادمیم کاربردی معنی دار بود. با افزایش فسفر کاربردی از 0 تا 60 میلی گرم در کیلوگرم خاک میانگین غلظت کادمیم استخراج شده توسط هر دو عصاره گیر کاهش یافت که این کاهش در سطح 15 میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک در هر دو عصاره گیر معنی دار بود. به گونه ای که در سطح 15 میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک غلظت کادمیم استخراجی با عصاره گیر DTPA و EDTA نسبت به سطح شاهد (0 میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک) به ترتیب 5/65 و 2/77 درصد کاهش یافت. میانگین غلظت کادمیم عصاره گیری شده توسط EDTA در حدود 1/8 برابر مقدار عصاره گیری شده با DTPA بود. بین غلظت کادمیم استخراج شده با EDTA و DTPA ($mg\ kg^{-1}$) همبستگی معنی داری به صورت رابطه زیر به دست آمد:

$$Cd\text{-}DTPA=0/556+0/522\ Cd\text{-}EDTA \quad (R^2=0/997\ ,\ n=60,\ P\leq 0/01) \qquad [1]$$

این معادله 99 درصد قدرت پیش بینی دارد. با توجه به این که عصاره گیر EDTA راحت تر بوده، و نیازی به تنظیم pH نداشته و ارزانتر نیز می باشد، بنابراین پیشنهاد می شود از رابطه ذکر شده استفاده کرده و با اندازه گیری کادمیم با روش EDTA کادمیم قابل استخراج با DTPA را پیش بینی کرد.

در مورد روی با افزایش سطوح کادمیم مقدار روی عصاره گیری شده با هر دو عصاره گیر افزایش یافت (جدول 2) که این افزایش برای EDTA در سطح 80 و در مورد DTPA در سطوح 40 و 80 میلی گرم کادمیم در کیلوگرم خاک نسبت به سطح شاهد (5 میلی گرم کادمیم در کیلوگرم خاک) معنی دار بود. همچنین با افزایش سطح فسفر میانگین روی استخراجی با هر دو عصاره گیر در سطح 60 میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک افزایش معنی داری نسبت به تیمار بدون کاربرد فسفر نشان داد.روی عصاره گیری شده توسط دو عصاره گیر استفاده شده غلظت روی استخراجی با عصاره گیر EDTA در حدود 2/7 برابر غلظت عصاره گیری شده با عصاره گیر DTPA بود، که توانایی بیشتر EDTA در خارج کردن عنصر روی از محلول خاک را نشان می دهد. رابطه بین روی عصاره گیری شده با EDTA و DTPA ($mg\ kg^{-1}$) در زیر نشان داده شده است.

$$Zn\text{-}DTPA = 0/519 + 0/193\ Zn\text{-}EDTA \qquad (R^2 = 0/321\ ,\ n=60,\ P \leq 0/01) \qquad [2]$$

این معادله تنها 32 درصد قدرت پیش بینی دارد. بنابراین امکان جایگزینی روش EDTA و DTPA در مورد روی وجود ندارد.

جدول2- اثر فسفر و کادمیم کاربردی بر کادمیم و روی استخراجی به وسیله DTPA و EDTA ($mg\ kg^{-1}$)

سطح فسفر ($mg\ kg^{-1}$)	سطح کادمیم ($mg\ kg^{-1}$)	غلظت کادمیم ($mg\ kg^{-1}$)		غلظت روی ($mg\ kg^{-1}$)	
		استخراجی با DTPA	استخراجی با EDTA	استخراجی با DTPA	استخراجی با EDTA
0	5	2/53h*	3/82h	0/98h	2/86b-e
0	10	4/75g	7/67g	1/04e-h	2/80c-e
0	20	8/68f	15/23f	1/02f-h	2/62e
0	40	17/15d	31/07d	1/05c-h	2/66de
0	80	33/22a	61/47a	1/07c-h	2/81c-e
15	5	2/03h	3/61h	1/08c-g	2/79c-e
15	10	4/19g	7/59g	1/04d-h	2/80c-e
15	20	8/62f	15/14f	1/04d-h	2/79c-e
15	40	16/28e	28/80e	1/02e-h	2/99a-c
15	80	31/93b	60/80ab	1/04c-h	2/84c-e

***اعدادی که در هر ردیف یا ستون دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند از لحاظ آماری در سطح 5 درصد از آزمون دانکن معنی دارنمی باشند.**

جدول 2 (ادامه) - اثر فسفر و کادمیم کاربردی بر کادمیم و روی استخراجی به وسیله DTPA و EDTA ($mg\ kg^{-1}$)

سطح فسفر ($mg\ kg^{-1}$)	سطح کادمیم ($mg\ kg^{-1}$)	غلظت کادمیم ($mg\ kg^{-1}$)		غلظت روی ($mg\ kg^{-1}$)	
		استخراجی با DTPA	استخراجی با EDTA	استخراجی با DTPA	استخراجی با EDTA
30	5	2/05h*	3/62h	1/00gh	2/62e
30	10	4/16g	7/42g	1/06c-h	2/77c-e
30	20	8/48f	15/11f	1/07c-g	2/93a-d
30	40	16/22e	28/93e	1/09c-f	2/93a-d
30	80	31/53b	27/60bc	1/10c-f	3/01a-c
60	5	2/01h	3/73h	1/11c-e	2/96a-d
60	10	4/10g	7/15g	1/13bc	3/00a-c
60	20	8/56f	14/50f	1/12b-d	3/05a-c
60	40	16/10e	28/93e	1/20ab	3/15ab
60	80	30/77c	59/60c	1/24a	3/20a

***اعدادی که در هر ردیف یا ستون دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند از لحاظ آماری در سطح 5 درصد از آزمون دانکن معنی دارنمی باشند.**

منابع

Brown A L Quick J and Edditions J L, 1971. A comparison of analytical methods for soil zinc. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35: 105-107.

Kabata-Pendias A and Pendias H, 2001. Trace Elements in Soil and Plants.3 rd ed. CRC Press, Boca Raton, FL.

Liang Y C, Wong J W C and We L, 2005. Silicon-mediated enhancement of cadmium tolerance in maize (*Zea mays* L) grown in cadmium contaminated soil. Chemosphere 58: 475–483.

Lindsay W L and Norvel W A, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.

اثر N، K و Mg بر رشد رویشی و غلظت عناصر برگ توت فرنگی (*Fragaria ananasa* cv.Sun Rise) در شرایط کشت هیدروپونیک

مهسا دودمان، محمد اسماعیل امیری

دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
m.dodman@yahoo.com

چکیده

تغذیه مناسب یکی از راه‌های رسیدن به تولید محصولی اقتصادی است. تامین به موقع عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، سبب افزایش عملکرد میوه می‌شود و یکی از عوامل مهم و کلیدی در افزایش عملکرد گیاهان، افزایش درصد تشکیل میوه و افزایش وزن میوه است. در این تحقیق توت فرنگی (*Fragaria ananasa cv.Sun Rise*) در گلخانه در شرایط هیدروپونیکی در پرلایت و کوکوپیت (به نسبت 50 درصد پرلایت و 50 درصد کوکوپیت) در گلدان‌های 10 لیتری کشت شدند. برای استفاده از این تحقیق از طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با 5 تکرار مورد استفاده قرار گرفت که در طی دو دوره تکرار گردید. تیمارها شامل اوره در 3 سطح 0، 100 و 200 $mg\ L^{-1}pot^{-1}$ (به ترتیب T_1، T_2 و T_3)، کلرور پتاسیم در 3 سطح 0، 75 و 150 $mg\ L^{-1}pot^{-1}$ (به ترتیب T_1، T_4 و T_5) و سولفات منیزیم در 3 سطح 0، 50 و 100 $mg\ L^{-1}pot^{-1}$ (به ترتیب T_1، T_6 و T_7) می‌باشند. حداکثر سطح برگ را T_3 و حداقل آن را T_1، حداکثر وزن تر را T_3 و حداقل آن را T_1، حداکثر وزن خشک را T_3 و حداقل آن را T_1، حداکثر غلظت ازت برگ را T_3 و حداقل آن را T_1، حداکثر غلظت فسفر را T_3 و حداقل آن را T_1، حداکثر غلظت پتاسیم را T_3 و حداقل آن را T_7، حداکثر غلظت کلسیم را T_3 و حداقل آن را T_5 و حداکثر غلظت آهن را T_5 و حداقل آن را T_1، دارا می‌باشند. در بررسی‌ها غلظت عناصر برگ (منیزیم، منگنز، روی، مس و بور) معنی‌دار نبودند.

کلمات کلیدی: **توت‌فرنگی سان‌رایز، کشت هیدروپونیک، سطح برگ، غلظت عناصر در برگ**

مقدمه

توت‌فرنگی یکی از محصولات مهم باغبانی در دنیا است. در ایران، برخلاف سایر نقاط جهان، تولید توت‌فرنگی و محصولات فرآوری شده از آنها حائز اهمیت نمی‌باشد. کشت و تولید آن در کشور ما از سابقه تاریخی طولانی برخوردار نیست. توت فرنگی یک گیاه ایده‌آل برای مطالعات برهمکنش تغذیه‌ای در بین گیاهان چند ساله است، زیرا این گیاه نسبتاً پیش‌رس بوده و تولید محصول اول بعد از چند ماه کاشت حاصل می‌شود. همچنین به راحتی می‌توان عکس‌العمل‌های رشد یا عملکرد را نسبت به جذب عناصر مطالعه نمود.

در تحقیقات انجام شده روی توت‌فرنگی‌های ارقام دوکات و سنگانا نشان دادند که، استفاده از N به مقدار 90 کیلوگرم در هکتار، وزن خشک برگ و مقدار ویتامین ث را افزایش می‌دهد (کوپانسکی و همکاران، 1994). نتایج بدست آمده از محققین نشان داد که، با افزایش غلظت‌های N (3/75 – 15 میلی مول)، جذب NO_3^- بیشتر می‌شود (دارنل و همکاران، 2001). در توت‌فرنگی، در مدت فصل رشد، نیتروژن خاک گیاه و میوه‌ها در فواصل منظم اندازه‌گیری گردید، جذب نیتروژن در توت‌فرنگی رقم السانتا، قبل از زمستان خیلی کم و حداکثر آن در حدود 10 تا 15 کیلوگرم در هکتار بود. در میوه‌های آن، مقدار نیتروژن بعد از برداشت بین 15 تا 83 کیلوگرم در هکتار متغیر است و جذب نیتروژن توسط گیاه بین 39 تا 117 کیلوگرم در هکتار است (لیتت و همکاران، 2002). تحقیقات نشان دادند که در توت‌فرنگی رقم سلوا، استفاده از N با غلظت 4 میلی مول، جذب نیترات را حدود 10 برابر نسبت به غلظت 0/1 میلی‌مول افزایش

داد (تقوی و همکاران، 2007). آزمایشات انجام شده نشان داد که، افزایش غلظت پتاسیم، به دلیل داشتن اثر متقابل منفی با سایر عناصر به ویژه منیزیم و کلسیم، جذب منیزیم را کاهش می‌دهد (بیلدیریم و همکاران، 2009). همچنین استفاده از غلظت‌های بالای پتاسیم، غلظت پتاسیم برگ توت‌فرنگی را افزایش می‌دهد و غلظت منیزیم و کلسیم برگ را کاهش می‌دهد ولی روی مشخصات شیمیایی میوه اثری ندارد (هاینس و همکاران، 1987). تحقیقات انجام شده نشان داد که، افزایش غلظت پتاسیم، وزن تر و خشک ریشه و شاخه و برگ توت‌فرنگی را کاهش می‌دهد (بیلدیریم و همکاران، 2008).

مواد و روشها

این آزمایش در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان روی توت‌فرنگی رقم سان رایز (*Fragaria ananasa cv. Sun Rise*) که در شرایط کشت هیدروپونیک در پرلایت و کوکوپیت (به نسبت 50 درصد پرلایت و 50 درصد کوکوپیت) در گلدان‌های 10 لیتری کشت شده بودند انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با 5 تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل اوره به عنوان منبع ازت در 3 سطح 0، 100 و 200 $mg\ L^{-1}pot^{-1}$ (به ترتیب تیمارهای T_1، T_2 و T_3)، کلرور پتاسیم به عنوان منبع پتاسیم در 3 سطح 0، 75 و 150 $mg\ L^{-1}\ pot^{-1}$ (به ترتیب T_1، T_4 و T_5) و سولفات منیزیم به عنوان منبع منیزیم در 3 سطح 0، 50 و 100 $mg\ L^{-1}pot^{-1}$ (به ترتیب T_1، T_6 و T_7) می‌باشند.

سطح برگ، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، غلظت عناصر در برگ کامل اندازه‌گیری شد. N در دو نوبت (سه هفته و یک هفته قبل از گلدهی)، Mg دو هفته بعد از دادن N و K در زمان تشکیل میوه (اوایل اردیبهشت) داده شد. برای اندازه‌گیری سطح برگ، سه برگ توسعه یافته انتخاب گردید و سطح برگ آنها توسط دستگاه Leaf Area Meter قرائت شد و میانگین محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری وزن تر، 3 برگ توسعه یافته انتخاب و با ترازو وزن شدند و برای محاسبه وزن خشک برگ، برگ‌ها 24 ساعت در آون در دمای 70 درجه سانتیگراد قرار داده شدند و برگ‌های خشک شده با ترازو وزن گردیدند.

برای بدست آوردن غلظت عناصر در برگ از روش‌های زیر استفاده شد، ازت کل از روش کجالدال، فسفر کل پس از هضم تر با دستگاه اسپکتوفتومتری (رنگ سنجی)، پتاسیم پس از هضم تر با دستگاه فلایم فتومتری (شعله سنجی)، عناصر کلسیم و منیزیم پس از هضم تر با دستگاه جذب اتمی و با استفاده از استانداردهای عناصر مربوطه قرائت شدند. عناصر آهن، منگنز، روی و مس پس از هضم خشک با کوره برقی و عصاره‌گیری با دستگاه جذب اتمی پس از تنظیم با استانداردهای مربوطه قرائت گردیدند.

نتایج و بحث

تیمارها از نظر تاثیر بر میانگین سطح برگ در سطح 5% اختلاف معنی‌داری با هم دارند. به طوری که حداکثر سطح برگ (cm^2 121/2) را T_3، و حداقل آن (cm^2 69/27) را T_1 دارا می‌باشد. تیمارها از نظر تاثیر بر وزن تر و وزن خشک برگ در سطح 1% اختلاف معنی‌داری با هم دارند. به طوری که حداکثر وزن تر (9/46 g) را T_3، و حداقل آن (6/27 g) را T_1 دارد. به طوری که حداکثر وزن خشک (2/67 g) را T_3، و حداقل آن (1/81 g) را T_1 دارد. (جدول 1 و 2). غلظت عناصر (ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم و آهن) در برگ در سطح 1% معنی‌دار بود. به طوری که حداکثر غلظت ازت برگ (2/52 درصد) و حداقل آن (1/15 درصد)، در تیمارهای T_3 و T_1، به طور جداگانه حاصل گردید. حداکثر غلظت

فسفر (0/206 درصد) و حداقل آن (0/16 درصد)، در تیمارهای T_3 و T_1، به طور جداگانه مشاهده گردید. حداکثر غلظت پتاسیم (1/23 درصد) و حداقل آن (0/98 درصد)، در تیمارهای T_3 و T_7، به طور جداگانه مشاهده گردید. حداکثر غلظت کلسیم (2/8 درصد) و حداقل آن (2/21 درصد)، در تیمارهای T_3 و T_5، به طور جداگانه مشاهده گردید. حداکثر غلظت آهن (125/1 پی‌پی‌ام) و حداقل آن (108/2 پی‌پی‌ام)، در تیمارهای T_5 و T_1، بطور جداگانه مشاهده گردید. غلظت عناصر برگ (منیزیم، منگنز، روی، مس و بور) معنی‌دار نبودند (جدول 3 و 4).

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس سطح برگ، وزن تر و خشک برگ توت‌فرنگی رقم سان‌رایز کشت شده در شرایط هیدروپونیک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (M.S)		
		میانگین سطح برگ (cm^2)	میانگین وزن تر برگ (g)	میانگین وزن خشک برگ (g)
بلوک	4			
تیمار	6	547/607 *	6/632 **	0/456 **
اشتباه	24	771/592	0/071	0/01
C.V%	-	30/85	3/2	4/27

* معنی‌دار در سطح 5 درصد ** معنی‌دار در سطح 1 درصد ns معنی‌دار نیست

جدول 2- نتایج مقایسه میانگین سطح برگ، وزن تر و خشک برگ توت‌فرنگی رقم سان‌رایز کشت شده در شرایط هیدروپونیک

صفات / تیمار	سطح برگ (cm^2)	وزن تر برگ (g)	وزن خشک برگ (g)
T_1	69/27 b	6/27 d	1/812 d
T_2	119/2 a	9/16 a	2/578 a
T_3	121/2 a	9/462 a	2/674 a
T_4	83/7 ab	8/696 b	2/254 b
T_5	80/93 b	8/716 b	2/358 b
T_6	80/95 b	8/694 b	2/358 b
T_7	75/03 b	7/176 c	2/012 c

حروف یکسان درج شده در جداول نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود ندارد. حرف a بیانگر آن است که نسبت به بقیهٔ حروف بیشترین میزان را دارا می‌باشد.

جدول 3- نتایج تجزیه واریانس غلظت عناصر برگ توت‌فرنگی رقم سان‌رایز کشت شده در شرایط هیدروپونیک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (M.S)									
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
		(%)					(ppm)				
بلوک	2										
تیمار	6	** 0/038	** 0/000083	** 0/000083	** 0/125	ns 0/001	** 0/125	ns 0/001	** 0/125	ns 0/001	** 0/125
اشتباه	12	0/004	0/000083	0/000083	0/004	0/001	0/004	0/001	0/004	0/001	0/004
C.V%	-	2/8	4/98	4/98	2/76	9/43	2/76	9/43	2/76	9/43	2/76

جدول 4- اثر سطو ح مختلف N، K و Mg بر غلظت عناصر برگ توت‌فرنگی رقم سان‌رایز کشت شده در شرایط هیدروپونیک

B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mg	Ca	K	P	N	تیمار
(ppm)					(%)					
3/7a	52/65 a	26/05 a	95/25 a	108/2 c	0/29 a	2/28 cd	1/32 c	0/16c	1/15 c	T_1
3/73 a	54/06 a	36/71 a	94/42 a	108/3 c	0/27 a	2/54 b	1/22 d	0/18 b	2/34 b	T_2
3/71 a	55/47 a	47/35 a	100/31 a	108/4 c	0/24 a	2/81 a	1/23 a	0/21 a	2/52 a	T_3
3/7 a	52/79 a	36/58 a	106/31 a	113/7 bc	0/25 a	2/47 b	1/41 b	0/21 a	2/413 b	T_4
3/8 a	50 a	26/51 a	95/88 a	125/1 a	0/26 a	2/21 d	1/51 a	0/22 a	2/357 b	T_5
3/82 a	51/24 a	24/75 a	87/91 a	122/4 ab	0/28 a	2/27 cd	1/37 b	0/22 a	2/37 b	T_6
3/89 a	51/81 a	24/23 a	75/93 a	124/1 a	0/31 a	2/34 c	0/98 e	0/21 a	2/41 b	T_7

منابع

Darnell, R. L. and Stutte, G. W. 2001. Nitrate concentration effects on NO_3^-N uptake and reduction, growth and fruit yield in strawberry. J. Am. Soc. Hort. Sci., pp: 560-563.

Haynes, R. J. and Goh, K. M. 1987. Effects of nitrogen and potassium applications on strawberry growth, yield and quality. Communications in Soil Science and Plant Analysis., 18 (4): 457-417.

Kopanski, K. and Kawecki, Z. 1994. Nitrogen fertilization and growth and cropping of strawberries in the conditions of Zlawy. III. Cropping and fruit chemical composition. Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Agricultura (58): 135-142.

Latet, G., Meesters, P. and Bries, J. 2002. The influence of different nitrogen (N) strategies on the yield and leaching in open field strawberry production. IV International Strawberry Symposium. Tampere, Finland.

Taghavi, T. S. and Babalara, M. 2007. The effect of nitrate and plant size on nitrate uptake and in vitro nitrate reductase activity in strawberry (*Fragaria ananassa* cv Selva). Scientia Horticulturae. 112: 393-398.

Yildirim, E., Karlidag, H., Turan, M. 2009. Mitigation of salt stress in strawberry by foliar K, Ca and Mg nutrient supply. Plant Soil Environ. 5: 213-221.

Yildirim, E., Turan, M. and Guvenc, I. 2008. Effect of foliar salicylicacid applications on growth, chlorophyll and mineral cotent of cucumber (*cucumis L.*) grown under salt stress. Journal of Plant Nutrition. 31: 593-612.

تعیین اثر مقادیر بالاتر کود ازته در مراحل مختلف رشد بر عملکرد گندم در شرایط شور

فرهاد دهقانی[1]، سعید سعادت[2]، محمد صادق مهینی‌فر[3]

1-عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد

2- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

3-کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد
Dehghany47@Gmail.com

چکیده

کمبود ازت غالبا عامل اصلی محدود کنندهٔ رشد در خاک‌های زراعی است، از اینرو اضافه کردن ازت معمولاً رشد و عملکرد را بدون توجه به وجود و یا عدم وجود تنش شوری توسعه می‌دهد. در این طرح اثر مقادیر متفاوت کود ازته (صفر-80 – 160- 240 میلی گرم اوره به ازاء 10 کیلوگرم خاک) در مراحل مختلف رشد (جوانه زنی ، گیاهچه، پنجه زنی، طویل شدن ساقه و پرشدن دانه) گندم روشن در شرایط شور بر عملکرد و برخی از ویژگی‌های رویشی گندم مورد بررسی قرار گرفته است. با عنایت به اثر ازت در رشد و نمو گندم در مراحل مختلف رشد تیمارهای ازت هم از لحاظ میزان و هم از نظر مرحله مصرف معنی دار نشان داده است. در مرحله اول ، دوم وسوم رشد بالاترین میزان مصرف ازت بهترین عملکرد را بدست می دهد ودر مورد مرحله پر شدن دانه مقادیر دوم و سوم ازت (80 و 160 گرم اوره) برای هر گلدان بهترین بیوماس را نشان داده است.

کلمات کلیدی: ازت، شوری، گندم، مرحله رشد

مقدمه

کمبود ازت غالباً عامل اصلی محدود کنندهٔ رشد در خاک‌های زراعی است از اینرو اضافه کردن ازت معمولاً رشد و عملکرد را بدون توجه به وجود و یا عدم وجود تنش شوری توسعه می‌دهد. در اکثر مطالعات مزرعه‌ای بر روی محصولات باغی و زراعی این فرضیه که اضافه کردن ازت حداقل تا حدی می‌تواند باعث کاهش اثرات زیان آور شوری بر گیاه باشد دیده می‌شود. شوری در چرخهٔ ازت در خاک، جذب توسط گیاه، انتقال و متابولیسم آن اثر محدود کننده دارد. بعضی از محققین کاهش جذب ازت در شرایط تنش شوری را به نقش باز دارندهٔ یون‌های سدیم و پتاسیم نسبت می‌دهند Aslam و همکاران (1984) معتقدند که جذب ازت در شرایط شور به علت کاهش تراوائی ریشه کاهش می‌یابد(ملکوتی، 1367).Bar و همکاران (1997)، feigin و همکاران (1987) و Kafkafi و همکاران (1982) این کاهش را به اثرات متقابل کلر و نیترات در جذب نسبت می‌دهند در حالیکه Lea-Cox و همکاران (1993) برخی دیگر این موضوع را مربوط به اثر شوری در کاهش جذب آب می‌دانند. ظاهراً کاتیون‌های همراه یون کلر به علت اثر آنتاگونیستی آن با نیترات در جذب موثرند. Kafkafi و همکاران (1982) عنوان کردند که Cl^- ناشی از نمک $CaCl_2$ در غلظتی مشابه وضعیت زراعی، جذب نیترات در خربزه و گوجه را کاهش می‌دهد. درحالیکه Cl ناشی ازKCL فقط در غلظت‌های بالا ($100\text{-}200\ Mol/m^3$) جذب نیترات را کم کند. نویسندگان فوق نتیجه گرفتند، اگر زوج کاتیونی کلر به جای کاتیون یک ظرفیتی، یون کلسیم باشد، اثر کلر در کاهش جذب نیترات در شوری‌های کمتر، بیشتر می‌باشد. در مورد گندم گزارش‌های موجود در مورد واکنش جذب ازت به شوری متفاوت است. بعضی کاهش غلظت ازت را گزارش کرده‌اند. در حالیکه دیگران افزایش آن را در اندامهای گیاه مشاهده نموده‌اند (پوستینی، 1378).

مواد و روشها

در این طرح، رشد گندم به دوره هایی تقسیم شده که در هر دوره سطوح مختلف ازت به صورت تیمار کودی اعمال می‌شود. مقادیر کود ازته مصرفی به گونه‌ای است که اثر کود اضافی در افزایش مقاومت به شوری گندم و تعیین شود.
در این طرح از گلدان‌های P.V.C با قطر 20 سانتی متر و ارتفاع 30 سانتی متر استفاده شد. خاک مورد استفاده در آزمایش از خاک‌های شور طبیعی (جدول شماره یک) تهیه شده بود و به صورتی در گلدان‌ها قرار گرفت که در نهایت وزن مخصوص ظاهریی بدست آمده معادل وزن مخصوص ظاهری خاک در حالت طبیعی باشد. با عنایت به زیاد بودن شوری خاک، قبل از کاشت گندم آبشوی اولیه در چند مرحله انجام شد (جدول شماره دو). به منظور ساخت آب‌های مورد نیاز، یک تانکر آب بسیار شور (EC_{iw} =16 d/m) از منطقه چاه افضل اردکان به محل گلخانه حمل گردید. با اختلاط این آب و آب شیرین، آب‌های با کیفیت های مورد نیاز ساخته شد. شوری‌های مورد نظر براساس نتایج آزمایشات قبلی و برپایه حداکثر شوری قابل تحمل (بدون کاهش رشد) در هر مرحله از رشد فیزیولوژیک تعیین شده است. در این آزمایش تا مرحله پنجه زدن از شوری آب 6/5 دسی زیمنس بر متر و از آن مرحله به بعد از آب آبیاری با شوری 8 دسی زیمنس بر متر استفاده گردید.
میزان آب آبیاری بر اساس کاهش وزن گلدان‌ها نسبت به وزن گلدان با رطوبت حد ظرفیت مزرعه‌ای به صورت یک روز در میان تعیین و با در نظر گرفتن میزان آب آبشوئی مورد نیاز مصرف شد. تعداد 20 عدد بذر گندم رقم روشن در هر گلدان کاشته شد و پس از مرحله رسیدن به مرحله دو برگی تعداد 10 بوته گندم در هر گلدان نگهداری گردید. در این طرح پنج مرحله اصلی رشد برای گندم شامل مراحل جوانه زنی، گیاهچه، پنجه زنی، طویل شدن ساقه و پرشدن دانه در نظر گرفته شد بجز مرحله اول، در هر مرحله تیمارهای کود ازته اعمال گردید. با توجه به وجود 10 کیلوگرم خاک در هر گلدان تیمارهای کود ازته طبق جدول شماره سه مصرف شد.

عدد 200 میلی گرم به ازاء 10 کیلو خاک با توجه به توصیه 400 کیلوگرم اوره در هکتار در چهار تقسیط بدست آمده است. تیمارهای کود ازته در هر مرحله عبارتست از سطوح صفر-80 – 160- 240 میلی گرم اوره به ازاء 10 کیلوگرم خاک می باشد. طرح در سه تکرار پیاده شد که با توجه به نوع تیمارها 48 گلدان در نظر گرفته شده استعلاوه بر کنترل شوری زه آب ، سایر یادداشت برداری های مورد نیاز انجام شده و در پایان تعداد خوشه ، طول خوشه ، میانگین طول بوته ، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، عملکردکاه، دانه و بیوماس اندازه‌گیری شد.

جدول شماره 1 : نتایج تجزیه خاک گلدان‌ها عمق 20-0 سانتی‌متر

Mn	$K_{ava.}$	$P_{ava.}$	کربن آلی	بافت	TNV	pH	EC
	ppm		*%*		*%*		*ds/m*
4/64	252	6/5	0/16	S.L	29/1	8/35	0/8
Fe	**Zn**	**Na^+**	**Mg^{++}**	**Ca^{++}**	**Cl^-**	**HCO_3^{--}**	**CO_3^{--}**
ppm				*meq/lit*			
4/9	2/2	2/57	2/2	5/2	2/25	3/25	0/5

جدول شماره 2: نتایج تجزیه آب مورد استفاده

Na^{+}	Mg^{++}	Ca^{++}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	CO_3^{-}	PH	EC
meq/lit							*ds/m*
43/7	6/8	6/3	39/1	3/9	-	8/3	5/9

جدول شماره 3- مقدار کود اوره مصرفی درتیمارهای مختلف

تیمار / مرحله رشد	مقدار کود اوره درتیمارهای مختلف (میلی گرم به ازا 10 کیلوگرم خاک)				
	1	2	3	4	5
Seedling	160	تیمارها*	160	160	160
Tillering	160	160	تیمارها	160	160
Stem Elongation	160	160	160	تیمارها	160
Seed filling	160	160	160	160	تیمارها

*** صفر -80 – 160- 240 میلی گرم اوره به ازاء 10 کیلوگرم خاک**

نتایج و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل طرح در قالب فاکتوریل جدول شماره 4 آمده است. با توجه به ماهیت تیمارها اثر متقابل دو فاکتور فوق که نشان می‌دهد در هر مرحله سطوح بالای کودی می‌تواند بر کاهش اثرات شوری موثر باشد یا نه، اهمیت زیادی دارد. همانگونه که انتظار می رود با عنایت به اثر ازت در رشد و نمو گندم در مراحل مختلف رشد تیمارهای ازت هم از لحاظ میزان و هم از نظر مرحله مصرف معنی دار نشان داده است. بر اساس جدول شماره 6 مصرف تیمارهای میزان ازت در مرحله سبز شدن کمترین اثر را داشته است و در یک گروه قرار گرفته است در حالیکه مصرف ازت در مراحل سوم رشد بهترین عملکرد را داشت. از لحاظ میزان مصرف همانگونه که انتظار می رود کمترین عملکرد مربوط به مصرف سطح صفر عنصر در تمام مراحل مختلف رشد است. بقیه سطوح از لحاظ تولید بیوماس یکنواخت است ولی بالاترین بیوماس تولیدی مربوط به بالاترین میزان ازت در کلیه مراحل رشد می باشد. کمترین میزان عملکرد، بالاترین وزن هزاردانه را دارد. بیشترین تعداد دانه در خوشه مربوط به تیمار بالاترین سطح ازت است. این اثر در مورد ارتفاع ساقه نیز صادق است. اگر اثر متقابل دو فاکتور میزان و زمان مصرف کودهای ازته را در نظر بگیریم مشاهده می شود که : در مرحله اول ، دوم وسوم رشد بالاترین میزان مصرف ازت بهترین عملکرد را بدست می دهد ودر مورد مرحله پر شدن دانه مقادیر دوم و سوم ازت (80 و 160 گرم اوره) برای هر گلدان بهترین بیوماس را نشان داده است. در مورد عملکرد کاه ودانه نیز همین ترتیب به طور نسبی وجود دارد. البته از لحاظ بیوماس بهترین عملکرد در بین عملکرد اثرات متقابل مربوط به سطح چهارم کود مصرف شده در مرحله دوم رشد با 36/9 گرم ماده خشک است . این روند در مورد عملکرد کاه و دانه نیز ادامه پیدا می کند. یعنی به نظر می رسد در این مرحله (پنجه زدن) کود ازته و مصرف آن از اهمیت زیادتری برخوردار است. اضافه شدن مقادیر زیاد ازت درمرحله خوشه دهی باعث ادامه رشد و افزایش معنی دار ارتفاع شده است (96/7 سانتی متر) که می تواند بدلیل ادامه رشد رویشی در اثر ازت زیادی باشد باید متذکر شد که این میزان کود در این مرحله از رشد در میزان عملکرد کل و دانه موثر نبوده است. مصرف زیادتر ازت در مرحله سوم رشد توانسته تعداد خوشه های بارور را در هر بوته افزایش دهد ومقادیر بالاتر مصرف ازت در مراحل مختلف باعث افزایش تعداد دانه در خوشه گردیده است.

جدول شماره چهار : مقایسه میانگین فاکتورهای اندازه گیری شده در تیمارهای مختلف

متغیرها / تیمارها	بیوماس	عملکرد کاه gr/pot	عملکرد دانه	وزن هزار دانه gr	ارتفاع بوته cm	تعداد خوشه در گلدان	تعداد دانه در خوشه
Seedling(S1)	28/3 B	20/2B	8/08	35/5A	88/1 C	9/8A	22/9A
Tillering(S2)	31/3AB	22/8A	8/57	33/1AB	90/8ABC	10/7A	24/4A
Stem elongation(S3)	32/9A	23/7A	9/34	34/3AB	90/9ABC	11/2A	24/5A
Seed Filling(S4)	31/1AB	23/3A	7/79	30/5B	90/4ABC	10/4A	24/1A
F1 (0 Kg/ha)	26/8 B	19/4 C	7/40	35/8A	78/4B	9/8A	20/7B
F2 (200 Kg/ha)	30/7A	22/4B	8/36	31/3B	88/8AB	10/7A	24/3AB
F3 (400 Kg/ha)	32/1A	23/4AB	8/70	32/9AB	91/3AB	10/8A	24/7AB
F4 (600 Kg/ha)	34/0A	24/7A	9/30	33/4AB	92/6A	10/8A	26/1A
S1F1	17/5D	12/9E	B 4/54	36/4A	82/6 C	7/7B	16/3B
S1F2	23/6CD	17/0D	AB 6/57	33/5AB	89/4ABC	9/0AB	21/8AB
S1F3	36/1AB	24/9AB	A 11/07	35/8A	88/9ABC	11/3AB	27/5A
S1F4	36/1AB	25/9A	A 10/13	36/3A	91/5ABC	11/3AB	25/9A
S2F1	28/1BC	30/3CD	AB 7/83	35/0AB	88/5ABC	10/0AB	22/7AB
S2F2	31/8AB	22/8ABC	AB 9/01	31/7AB	87/8ABC	11/3AB	25/1AB
S2F3	28/6BC	21/8BC	AB 6/85	32/7AB	94/2AB	10/3AB	20/7AB
S2F4	36/9A	26/3A	A 10/58	32/9AB	92/5AB	11/AB	29/2A
S3F1	31/3ABC	21/9BC	A 9/48	39/9A	91/2ABC	10/7AB	21/6AB
S3F2	35/3AB	24/6AB	A 10/69	33/7AB	90/4AB	11/3AB	281A
S3F3	31/2ABC	22/9ABC	AB 8/32	31/2AB	89/6ABC	10/7AB	25/5A
S3F4	34/1AB	25/2AB	AB8/87	32/4AB	89/6ABC	12/0A	22/9AB
S4F1	30/4ABC	22/7ABC	AB 7/76	31/8AB	87/2BC	11AB	22/3AB
S4F2	32/2AB	25/0AB	AB 7 /19	26/3B	87/6BC	11AB	22/4AB
S4F3	32/7AB	24/1ABC	AB8/58	31/8AB	91/9AB	10/7AB	25/2AB
S4F4	29/1ABC	21/5BC	AB 7/63	31/9AB	96/7A	9/0AB	26/4A

منابع

پوستینی، ک و یوسفی راد م، 1378. اثر تنش شوری روی جذب و توزیع ازت در دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 23، شماره2.

ملکوتی، م. ج. و نفیسی م، 1367. مصرف کود در اراضی فاریاب و دیم. انتشارات تربیت مدرس.

Aslam, M. and et al. Early effects of salinity on nitrat assimilation in barley seedling. Plant Physiol. 76: 321-325.

Botella, M.A. et al. 1997. Effect of salinity on the growth and nitrogen uptake by wheat seedlings. Plant Nutr. 20(6): 793-804.

Kafkafi, V. et al. 1982. Chlorid interaction with nitrat and phosphate nutrition in tomato (Lycopersicon esculentum). Plant Nutr. 5 (12) : 1369-1385.

Feigin. A.. Rylski. I.. b4eiri, A., Shalhevet, 3.. 1987. Response of melon and tomato plants to chloride-nitrate ratios in saline nutrient solutions, I. Plant Nutr. 10. 1787—1794.

Lea-Cox, J.D., Syvertsen, J.P., 1993. Salinity reduces water use and nitrate-N-use efficiency of cttnls. Ann. Bot. 72. 47—54,

بررسی اثر نسبت های مختلف پتاسیم به منیزیم (K/Mg) در انگور کشمشی بیدانه جهت کنترل عارضه خشکیدگی خوشه و بهبود خصوصیات کیفی آن.

محمدرضا دیلمقانی حسنلوئی[1]، سیاوش همتی عسگر آباد تپه[1]
1-کارشناسان ارشد پژوهشی جهاد دانشگاهی واحد آذربایجان غربی
Mrdh1970@gmail.com

چکیده

طرح پژوهشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سال 1388 اجرا گردید. در این طرح از مقادیر مختلف پتاسیم و منیزیم برای افزایش خصوصیات کیفی و کاهش خشکیدگی انگوراستفاده گردید. در بین تیمارهای پتاسیم و منیزیم تیمار نه در مقایسه با تیمارشاهد 48/2 درصد افزایش کلروفیل نشان داد. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف پتاسیم و منیزیم بر روی TA و TSS در سطح یک درصد(α=0.01) معنی دار گردید. بیشترین مقدار پتاسیم برگ در بین سطوح مختلف پتاسیم به سطح دوم تعلق داشت در بین تیمارهای مختلف کودی پتاسیم و منیزیم و اثر متقابل آنها بیشترین مقدار پتاسیم از تیمار پنجم بدست آمد که در مقایسه با شاهد اختلاف معنی دار نبود ولی در مقایسه با تیمار سوم 10 درصد افزایش نشان داد.

کلمات کلیدی: **پتاسیم و منیزیم، خشکیدگی خوشه و کیفیت میوه انگور**

مقدمه

پتاسیم عنصر غذایی پر مصرفی است که لازم است به مقدار نسبتاً زیادی به گیاهان زراعی بطور اعم و به درختان میوه بطور اختصاصی داده شود. چندین سال است که متخصصان علم تغذیه گیاهی به نیاز بالای گیاهان مخصوصاً درختان میوه نسبت به پتاسیم واقف شده اند. عمل پتاسیم بعنوان یک عامل بزرگ تعیین کننده سنتز پروتئین و نقش آن در حفظ فشار اسمزی وضعیت آبی سلولی است، از این جهت معلوم می شود که چرا مقادیر زیادی از پتاسیم در گیاه نیاز است. این عنصر علاوه بر دخالت در فعالیت آنزیمها، در بسیاری از فعالیت های گیاه نقش دارد و از این طریق تاثیر بسیار مهمی درعملکرد کمی و کیفی و افزایش مقاومت به سرما، بیماریها و تنش های شوری و خشکی محصولات بویژه درختان میوه می گذارد(1). قابلیت استفاده منیزیم فقط تحت تاثیر قدرت ذخیره و رهاسازی خاک نیست بلکه بیشتر از روی نسبت کاتیون ها در مکان های تبادلی تعیین می شود که عدم تعادل آنها ممکن است منجر به کمبود منیزیم شود(2). زمانی که تعدادی عناصر غذایی در محلول وجود دارد سرعت جذب یک یون ممکن است تحت تاثیر مقدار عناصر دیگر قرار گیرد زیرا یونها ممکن است مستقیماً برای محل های جذب با هم رقابت کنند یا یک یون ممکن است جذب یون دیگر را بوسیله فرایندهای داخلی گیاه تحت تاثیر قرار دهد. افزایش سطوح پتاسیم معمولاً سرعت جذب منیزیم را کاهش می دهد به خصوص هنگامی که مقدار منیزیم پایین باشد، در حالیکه پتاسیم در جذب منیزیم تاثیر زیادی دارد اثر متقابل منیزیم روی جذب پتاسیم خیلی ناچیز است(4). **Morris and Cawthon** (1982) نشان دادند که در نتیجه مصرف پتاسیم غلظت کلسیم و منیزیم کاهش می یابد، که نشان دهنده اثرات متقابل پتاسیم با عناصر غذایی دیگر می باشد. اثرات متقابل بین مواد غذایی قبلاً بوسیله محققین زیادی به اثبات رسیده است. **Morris and Cawthon**

(1982)، و **Morris**و همکاران(1980) همه اثبات کرده اند که افزایش غلظت پتاسیم غلظت منیزیم را در درخت انگور کاهش می دهد(5 و 6). شایسته و همکاران (1380) در بررسی علل خشکیدگی و ریزش گل، حبه و خوشه در باغات انگور اطراف ارومیه بر پایه مطالعات اولیه برای شناسایی عوامل موثر در بروز این عارضه و مطالعاتی بر روی عناصر غذایی خاک، برگ، خوشه گل و میوه ها و خصوصیات شیمیایی آبهای آبیاری مورد استفاده در باغهای مورد نظر به این نتیجه رسیدند که به احتمال زیاد عدم تعادل بین پتاسیم و منیزیم و کلسیم در خاک و در نتیجه میوه انگور و نهایتاً بهم خوردن نسبت بین پتاسیم و منیزیم و کلسیم (K/Mg+Ca) باعث بوجود آمدن این عارضه شده و بسیاری از خصوصیات کیفی میوه نیز تقلیل می یابد(3). **Salem** در سال 2007 به این نتیجه رسید که پتاسیم اندازه حبه ها و یکنواختی آنها را در خوشه افزایش می دهد. کارهای مزرعه ای با استفاده از پتاسیم برای بهبود رنگ پوست میوه انگور عمومی است. کاربرد پتاسیم در مقادیر نسبتاً بالا به دلیل دخالت در تعادل تغذیه ای رنگ پوست میوه انگور را کاهش خواهد داد(7).

مواد و روشها

طرح مورد نظر بصورت فاکتوریل با دو فاکتور شامل فاکتور پتاسیم در سه سطح کودی (0، 300 و 600 گرم برای هر درخت از منبع سولفات پتاسیم) و فاکتور منیزیم در سه سطح کودی (0، 100 و 200 گرم برای هر درخت از منبع سولفات منیزیم) در 9 تیمار و در سه تکرار انجام گرفت، بطوریکه هر واحد آزمایشی شامل دو درخت بود. قبل از اجرای طرح کودهای ماکرو و میکرو مورد نیاز در انگور و کودهای پتاسیم و منیزیم مورد استفاده در تیمارها بطور دقیق وزن شدند و سپس در باغهای انتخاب شده مورد استفاده قرار گرفتند. تجزیه و آنالیز خاکها کلاً با استفاده از روش استاندارد متد انجام گرفت. در اواخر خرداد تا اوایل تیرماه نسبت به نمونه برداری از برگها برای تعیین غلظت عناصر پتاسیم و منیزیم و کلسیم و 145 روز بعد از تمام گل، نمونه برداری از میوه ها جهت تعیین خصوصیات کیفی میوه ها نظیر اسیدیته، میزان مواد جامد محلول و pH آب میوه و همچنین اندازه گیری غلظت عناصر غذایی پتاسیم، منیزیم و کلسیم در آنها اقدام گردید. برای اندازه گیری کلروفیل برگها از دستگاه کلروفیل سنج (Minolta SPAD 502) استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه خاک باغهای مورد مطالعه نشان داد که خاک های مورد نظر دارای بافت لوم رس سیلتی تا لوم و کاملاً مناسب، آهک زیاد, pH نسبتاً قلیایی و از نظر مقدار کربن آلی نسبتاً مناسب بودند. میزان فسفر زیاد و بیشتر از حد بحرانی و پتاسیم درمحدودهٔ ضعیف در لایه های زیرین تا متاسب و زیاد در لایه سطحی بودند به عبارت دیگر بیشترین مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک در لایهٔ سطحی خاک متمرکز گردیده بودند. آبهای مورد استفاده در باغات دارای بی کربنات زیاد بوده و از نظر شوری نرمال و نسبت جذب سدیم(S.A.R) در حد کم بودند(جدول1و2).

نتایج تجزیه آماری طرح نشان داد که اثر سطوح مختلف پتاسیم و منیزیم بر میزان کلروفیل برگ در سطح یک درصد(α=0.01) معنی دار گردید، در بین تیمارهای پتاسیم و منیزیم تیمار نه(T9) یعنی مصرف 200 گرم منیزیم به همراه 600 گرم پتاسیم در مقایسه با تیمارهای شاهد (T1) بدون مصرف پتاسیم و منیزیم 48/2 درصد افزایش کلروفیل نشان داد(جدول3).

در بررسی اثرات مقادیر مختلف پتاسیم و منیزیم بر روی خصوصیات کیفی میوه نتایج تجزیه آماری طرح نشان داد که اثر سطوح مختلف پتاسیم و سطوح مختلف منیزیم بر میزان pH معنی دار نبود ولی بر روی خصوصیات TA و TSS

در سطح یک درصد(α=0.01) معنی دار گردید، بطوریکه در اثرات متقابل پتاسیم و منیزیم بهترین تیمار در افزایش TSS مربوط به نه(T9) یعنی مصرف 600 گرم پتاسیم به همراه 200 گرم منیزیم بود که در مقایسه با تیمار شاهد(T1) بدون مصرف پتاسیم و منیزیم 63/8 درصد افزایش داشت.

جدول1- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل های اجرای طرح

پارامتر ها	باغ مرادی		باغ زینالی	
	0 - 30	31- 60	0 - 30	31- 60
درصد اشباع (%)	46	43	48	50
هدایت الکتریکی(ds/m)	0/5	0/45	329	259
pH	8/12	8/12	7/38	7/45
درصد مواد خنثی شونده(%)	20/8	22	30	30
کربن آلی (%)	1/06	0/98	1/31	1/15
فسفر قابل استفاده (mg/kg)	21/3	16	19	15
پتاسیم قابل استفاده (mg/kg)	740	200	337	304
بافت	S.C.L	S.C.L	L	L

جدول2- نتایج تجزیه شیمیائی آب آبیاری محل های اجرای طرح

مشخصات نمونه	EC (ms/m)	pH	میلی اکی والان در لیتر							S.A.R	B(mg/L)	طبقه بندی
			Co_3^{2-}	Hco_3^-	Cl^-	So_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+			
آب چاه -مرادی	394	7/9	-	3/3	0/4	0/1	1/2	2/0	0/6	0/21	0/2	C_2S_1
آب چاه -زینالی	700	7/2	-	2/1	1/0	1/2	2/3	1/6	0/4	1/1	1/1	C_3S_1

جدول 3- میانگین اثر مقادیر مختلف پتاسیم و منیزیم بر مقدار کلروفیل برگ

منابع و مقادیر		پتاسیم(گرم)		
		0	300	600
منیزیم(گرم)	0	25/77 **f**	25/50 **f**	26/48 **ef**
	100	27/62 **de**	28/13 **d**	32/37 **c**
	200	31/80 **c**	35/97 **b**	37/80 **a**

میانگین های موجود در جدول که حروف مشابه دارند از نظر آماری معنی‌دار نیستند.

نسبت پتاسیم به منیزیم یکی از شاخص های مهم در تعیین کیفیت میوه های انگور می باشد و استفاده از نسبت K/Mg برگ شاخص مهم در برآورد نیاز منیزیمی می باشد که مقدار اپتیمم این نسبت حدود 5 تغییر می کند. در صورتی که این نسبت کمتر از 3/5 باشد زیادی منیزیم و اگر بیش از 7 باشد کمبود منیزیم در درختان انگور مطرح خواهد شد. مقایسه میانگین تاثیر سطوح کودی پتاسیم و سطوح منیزیم و اثرات متقابل آنها بر روی این نسبت در سطح یک درصد (α=0.01) معنی دار بود. مناسب ترین نسبت پتاسیم به منیزیم در بین سطوح مختلف پتاسیم از سطح اول بدست آمد که در مقایسه با سطح سوم از نسبت پایین تری برخوردار بود. در بین سطوح منیزیم با اینکه

اختلاف معنی دار نبود ولی بهترین نسبت به سطح سوم منیزیم مربوط شد. اثر متقابل پتاسیم و منیزیم بر روی نسبت پتاسیم به منیزیم نیز معنی دار بود بطوریکه بهترین تیمار کودی پتاسیم و منیزیم در مورد نسبت پتاسیم به منیزیم مربوط به تیمار سوم (مصرف 200 گرم منیزیم و عدم مصرف پتاسیم) بود که از نسبت پایینی برخوردار بود و بیشترین نسبت نیز مربوط به تیمار هشت بود که از نسبت بالایی برخوردار بود.

جدول 4- نتایج تجزیه واریانس میزان نسبت پتاسیم به منیزیم(K/Mg) موجود در برگ

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
پتاسیم	2	82/784	41/392	15/0948**
منیزیم	2	15/638	7/816	2/8514**ns**
پتاسیم × منیزیم	4	36/505	9/126	3/3282*
مکان	1	180/694	180/694	65/8954**
خطا	34	93/233	2/742	

** در سطح 1% معنی دار است، * در سطح 5% معنی دار است، ns اثر معنی داری ندارد C.V.= %18/31

شکل1- شاهد (بدون مصرف پتاسیم و منیزیم)

شکل2- بعداز اعمال تیمارها

منابع

1-ملکوتی، م. ج. 1379. کمبود پتاسیم در تعدادی از درختان میوه به روایت تصویر و روش های درمان آن. نشر آموزش کشاورزی، نشریه فنی شماره 82، شورایعا لی سیاستگزاری کاهش مصرف سموم و مصرف بهینه کودهای شیمیایی، وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران.

2- ملکوتی ، محمد جعفر. 1379. شناخت ناهنجاریهای تغذیه‌ای انگور و ارائه روشهای رفع آنها برای افزایش عملکرد و ارتقاء کیفیت آن . نشریه فنی 104 ، مؤسسه تحقیقات خاک وآب ، نشر آموزش کشاورزی . کرج . ایران.

3- شایسته، فرخ و مهدی طاهری. 1382. بررسی علل خشکیدگی و ریزش گل، حبه و خوشه در باغات انگور اطراف ارومیه بر پایه مطالعات اولیه برای شناسایی عوامل موثر در بروز این عارضه و مطالعاتی بر روی عناصر غذایی خاک، برگ، خوشه گل و میوه ها، گزارش نهایی، ارومیه، ایران.

4-Barber, S.A.1984. Soil nutrient bioavailability. John wiley sons. NewYork, USA.

5- Morris.J.R.; D.L. Cawthon and J.W. Fleming.1980. effects of high rates of potassium fertilization on raw product Quality and changes in pH and acidity during storage of concord grape juice.http://www.uark.edu/depts/ifse/grapeprog/articles/AJEV.31:323-328

6- Morris.J.R. and D.L. Cawthon.1982. effects of irrigation, fruit load, and potassium fertilization on yield, Quality, and petiole analysis of concord (Vitis Labruscal.) Grapes .http://www.uark.edu/depts/ifse/ grapeprog/ articles/ AJEV.33(3): 145-148.

7- Salem, S.E. (2007). Study the interaction effect of potassium and magnesium on yield and quality of grapevine in calcareous soils. M. Sc. Thesis, Fac. Agric., Alex. Univ., Egypt.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی تغییرات زمانی عناصر غذایی در برگ زعفران

حمید رضا ذبیحی، سعید رضاییان، محمد قاسم زاده گنجه ای[1] و محمد پاسبان[2]

1 **اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی**

2-**کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی**

مشهد- مجتمع کشاورزی طرق- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی- کد پستی91735
صندوق پستی488- **تلفن**:4-3822301 **فاکس**:3822390

Zabihi_hamidreza@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تغییرات زمانی عناصر غذایی در برگ زعفران در منطقه گناباد طرحی با دو فاکتور نیتروژن در چهار سطح (0، 25، 50 و 75 کیلوگرمنیتروژن خالص در هکتار) و فسفر در چهار سطح (صفر، 25 ، 50 و75 کیلوگرم P2O5 در هکتار) بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار بمدت 3 سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گناباد در خاکی ازرده Aridisols و از زیر گروه Typic torrifluvents و فامیل fine loamy,mixed(calcareous),thermic typic torrifluvents انجام گرفت. کود نیتروژن از منبع اوره، پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم و فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل به مصرف رسید. عملیات تهیه و آماده سازی زمین در سال اول اجرای طرح انجام و کشت در کرتهای با ابعاد (5× 3 متر) صورت گرفت. نتایج حاصل نشان دادکه اثرخالص تیمارهای نیتروژن و فسفروهمچنین اثر متقابل آنها برعملکرددر سطح 5% معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد از تیمار N3 با مصرف 108 کیلوگرم اوره در هکتار و به میزان 439/3 کیلوگرم گل در هکتار بدست آمد. بررسی تغییرات زمانی غلظت عناصر نیتروژن و فسفر نشان داد که پس از اتمام برداشت گل و ظهور برگها غلظت نیتروژن کم بوده در طی 15 روز بعد غلظت افزایش یافته و با اندکی کاهش در طی یک ماه و نیم بعد تقریبا ثابت باقی می ماند و سپس غلظت کاهش می یابد .این روند تقریبا در مورد فسفر نیز مشاهده شد.لذا به نظر می رسد بهترین زمان نمونه برداری برگی برای زعفران از اواسط دی ماه تا اواخر بهمن می باشد.

کلمات کلیدی: زعفران، برگ، نیتروژن ، فسفر، عملکرد

مقدمه

زعفران با نام عمومی Saffron و نام علمی Crocus sativus یکی از گرانبهاترین گیاه زراعی موجود در روی کره زمین است. زعفران از خانواده زنبق است و در منطقه آب و هوایی مدیترانه و غرب آسیا در مناطق بسیار کم باران ایران که دارای زمستان سرد و تابستان گرم هستند گسترش داردقسمت اعظم زعفران کشور در استان خراسان تولید می شود. مناطق عمده تولید زعفران در استان خراسان، نواحی جنوبی و مرکزی استان است. شهرستانهای تربت حیدریه، گناباد، قاینات،فردوس،کاشمر و بیرجند مجموعاً 93 درصد سطح زیر کشت زعفران استان را به خود اختصاص داده است(کافی و همکاران، 1381). صادقی (1368)اثر عناصر N, P, K بر عملکرد محصول زعفران در دو منطقه تربت حیدریه و مشهد بمدت 8 سال مورد بررسی قرار داد.. نتایج حاصل نشان داد که در منطقه تربت حیدریه با داشتن 1% ماده آلی مصرف سالیانه 50 کیلوگرم ازت خالص یا 108 کیلوگرم اوره و در منطقه مشهد با 0/3% ماده آلی، مصرف سالیانه 25 تن کود دامی گاوی در هکتار بیشترین تاثیر را در افزایش محصول گل زعفران داشته است. اختلاف بین تیمار کود حیوانی و ازت معنی‌دار نبوده است. صادقی (1367) بهترین توصیه کودی زعفران را مصرف 100 کیلوگرم کود اوره در هکتار پس از زاج آب دانسته و اعلام نموده است که مصرف بیشتر از 100 کیلوگرم کود اوره در هکتار موجب کاهش محصول می گردد. بهنیا (1373) در بررسی اثرات سطوح مختلف کودهای شیمیایی و حیوانی در عملکرد گل زعفران طی 3 سال زراعی نشان داد که بیشترین عملکرد گل در منطقه بیرجند از ترکیب کودی 50 کیلوگرم ازت خالص 50 کیلوگرم P_2O_5 و 20 تن کود دامی در هکتار و در منطقه قاین از دادن 25 کیلوگرم P_2O_5 در خاک بدست می آید. نامبرده اعلام داشته است که مصرف اوره بیشتر از 100 کیلوگرم در هکتار باعث کاهش عملکرد گل زعفران می گردد. تعیین تغییرات زمانی عناصر غذایی در برگ زعفران این امکان را فراهم می نماید که بهترین زمان نمونه برداری و مصرف کود به صورت محلول پاشی را مشخص نمود.با توجه که تا اکنون در این زمینه پژوهشی انجام نشده است لذا این طرح به منظور تعیین تغییرات زمانی عناصر نیتروژن و فسفر در برگ زعفران انجام شد.

مواد و روشها

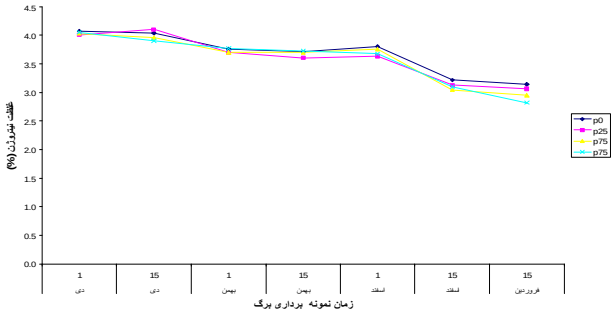
به منظور بررسی تغییرات زمانی عناصر غذایی برگ زعفران در منطقه گناباد طرحی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور نیتروژن در چهار سطح(صفر،25، 50 و 75 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و فسفر در چهار سطح(صفر،25، 50 و 75 کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) در سه تکرار به مدت سه سال در ایستگاه تحقیقات گناباد در خاکی به نام

fine loamy,mixed(calcareous) ,Thermic Typic Torrifluvents

به اجرا درآمد. قبل از انجام عملیات آماده سازی زمین نمونه خاک (از عمق 30-0 سانتیمتر)،آب و کود دامی مورد استفاده تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید. همزمان با عملیات آماده سازی زمین شامل(شخم ، دیسک و لولر) کود دامی به میزان 20 تن در هکتار و 50 کیلوگرم کود سولفات پتاسیم در هکتاربه مصرف رسید.سپس کرتهای آزمایشی مورد نظر با ابعاد (3 * 5)متر مرز بندی گردید و پیازهای زعفران با فاصله ردیف 30 سانتیمتر وفاصله روی ردیف 5 سانتیمتر به عمق 15 سانتیمتر بوسیله کارگر کشت گردید. نیتروژن از منبع اوره، فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل و پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به مصرف رسید. پس از پایان برداشت گل در هر سال تیمارهای کودی نیتروژن اعمال و آبیاری انجام گرفت. در سالهای بعد از سال اول در اواسط آبان هر سال اولین آبیاری انجام شده سپس عمل رنده زدن(کولش سطحی خاک) زمین انجام گرفت. بررسی تغییرات زمانی نیتروژن در برگ زعفران از اول دیماه یعنی دو هفته پس از اتمام زمان جمع آوری گل زعفران آغاز و با فواصل دو هفته تا 15 فروردین سال بعد ادامه یافت

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که تغییرات نیتروژن برگ در تمامی تیمارها از یک روند تبعیت نموده و از اول بهمن تا اواخر بهمن این تغییرات کمترین مقدار بوده است(نمودار1).



نمودار 1- تغییرات نیتروزن برگ زعفران در تیمارهای مختلف فسفر

نمودار2- تغییرات غلظت فسفر در برگ زعفران در تیمارهای مختلف نیتروژن

در نمودار 2- اثرات خالص مقدار نیتروژن بر تغییرات و غلظت فسفر برگ زعفران نشان داده شده است. همان طور که مشهود است تغییرات غلظت در طول بهمن ماه تقریبا ثابت می باشد.

زعفران گیاهی چند ساله است که هر سال پیاز دختری از پیاز مادر پس از برداشت گل بوجود می آید و در عین حال بدلیل ظهورگل بعنوان اولین اندام گیاهی در شروع فصل از دیگر گیاهان زراعی متمایز می باشد. کلیه فرایندهایی که منجر به تولید گل می‌شوند همزمان با تکوین بنه‌های دختری در گیاه انجام می گیرد و بنابراین مقداری از مواد غذایی مورداستفاده در تحریک گلدهی و مقداری نیز در تولید بنه های جدید به مصرف می رسد.برگهای زعفران بلافاصله پس از برداشت گل زعفران هویدا می شوند و در طی یک دوره 120 روزه تا انتهای فروردین سبز باقی می مانند. مشاهدات میدانی انجام شده نشان می دهد که با رشد پیاز دختری بر روی پیاز مادری تا حدود انتهای بهمن ریشه های زعفران کارایی خود را از دست می دهند و ار تباطی دو طرفه بین برگ زعفران و پیاز دختری برقرار می شود.نتایج این تحقیق نیز بیان گر آن بود که در این بازه زمانی غلظت عناصر غذایی در برگ زعفران ثابت باقی می ماند و از پانزده اسفند تا پانزده فروردین هنگام زرد شدن برگ ها غلظت با شیب تندی کاهش می یابد. انتقال مجدد عناصر غذایی از بافتهای پیر به اندام های ذخیره ای مانند پیاز مادری در زعفران به عنوان جنبه مهمی از اقتصاد عناصر غذایی در گیاهان چندساله می باشد.Lusk و همکاران(2003) ضمن بررسی تغییرات فصلی عناصر فسفر و نیتروژن در برگ درختان جنگل های بارانی اعلام نمودند که در اغلب گیاهان چند ساله 40 تا 65 درصد نیتروژن و فسفر برگها قبل از زرد شدن جذب می شوند و به این صورت گیاه از هدر رفت عناصر غذایی جلوگیری می نماید. نتایج این تحقیق نیز با این نظر محققین یاد شده مطابقت دارد و کاهش غلظت عناصر غذایی فسفر و نیتروژن در برگ زعفران از اواسط اسفند می تواند به دلیل انتقال این عناصر غذایی از برگ به پیاز دختری و ذخیره سازی آن برای شروع فصل رشد آتی باشد.با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق بهترین زمان نمونه برداری برگی از زعفران برای مطالعه وضعیت عناصر غذایی نیتروزن و فسفردر شرایط اقلیمی گناباد از اواسط دی تا اواخر بهمن می باشد

منابع مورد استفاده :

۱ - بهنیا،م.ر.1373. اثرات سطوح مختلف کود شیمیایی و حیوانی در عملکرد زعفران. خلاصه مقالات دومین گردهمایی زعفران و زراعت گیاهان دارویی، گناباد.

2- صادقی، ب. 1368. اثر کودهای شیمیایی و حیوانی بر تولید برگ بنه و وی زعفران. انتشارات سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران. مرکز خراسان.

3- صادقی ،ب، م، رضوی و م، مهاجری.1367اثر مقادیر مختلف کودهای شیمیایی در افزایش تولید زعفران. وزارت کشاورزی مرکز تحقیقات خراسان

4-کافی. م، و همکاران. 1381. زعفران و فناوری، تولید و فرآوری . انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

5-Lusk. C. H, F. Matus, M. M. Chacon, A. Saldana, and M. J. Castillo.2003.Seasonal variation in leaf litter nutrientconcentrations of valdivian rain forest trees.Gagana.Bot. 60. 1:35-39

.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

ارزیابی همبستگی عملکرد غده سیب زمینی با برخی از صفات کمی، متاثر از سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته

رقیه ذبیحی محمودآباد[1] و شهزاد جماعتی ثمرین[1]

1- باشگاه پژوهشگران جوان، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران.

[*]مکاتبه کننده: رقیه ذبیحی محمودآباد. Email: rogizm@yahoo.com

چکیده

به منظور ارزیابی همبستگی عملکرد غده سیب زمینی (رقم آگریا) با برخی از صفات کمی، متاثر از سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته، آزمایش فاکتوریلی بر پایه بلوک های کامل تصادفی، با 3 تکرار در سال 1385 در منطقه اردبیل انجام شد. فاکتورها شامل، کود نیتروژن (0، 80، 160 و 200 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و تراکم بوته (5/5، 7/5 و 11 بوته در متر مربع) بودند. نتایج نشان داد، در ترکیب تیماری 11 بوته در متر مربع و 200 کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار بیشترین ارتفاع بوته بدست آمد. در ترکیب تیماری 160 کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و تراکم 11 بوته در متر مربع، بیشترین تعداد ساقه اصلی و تعداد استولون در متر مربع به دست آمد این در حالی بود که با ترکیب تیماری 80 کیلو کود و تراکم 11 بوته در یک گروه آماری قرار داشتند. در ترکیب تیماری 5/5 بوته در متر مربع و سطح کودی 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین میزان قطر ساقه بدست آمد. بیشترین تعداد ساقه فرعی در واحد سطح در سطح کودی 160 که از لحاظ آماری با سطح 200 کیلوگرم در هکتار در یک سطح قرار داشتند و تراکم 11 بوته در متر مربع که با تراکم 7/5 بوته در گروه مشترک قرار داشت، به دست آمد. بیشترین مقدار عملکرد غده، به طور مشترک برای سطوح 80 و 160 کیلوگرم کود در هکتار به دست آمد، و با افزایش کاربرد کود نیتروژن تا 160 کیلوگرم، عملکرد کل ماده خشک گیاهی در واحد سطح، افزایش یافت. افزایش تراکم نیز باعث افزایش معنی داری در عملکرد غده و عملکرد کل ماده خشک گیاهی در واحد سطح شد. ولی در تراکم 5/5 بوته در متر مربع، بیشترین شاخص برداشت بدست آمد. و سطوح کودی 80 و 160 کیلوگرم در هکتار به طور مشترک بیشترین درصد این صفت را به خود اختصاص دادند. عملکرد غده با قطر ساقه، تعداد استولون و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و معنی دار و با ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی دار نشان داد. لذا توصیه می شود جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست و هزینه های اضافی، و به دست آوردن بیشترین عملکرد، تراکم 11 بوته در متر مربع و80 کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به کار برده شود.

کلمات کلیدی: تراکم بوته، کود نیتروژن، سیب زمینی، صفات کمی، عملکرد و همبستگی.

مقدمه

سیب زمینی از محصولات غده ای است که نقش مهمی در تغذیه مردم جهان دارد و به دلیل عملکرد بسیار بالا در واحد سطح، انرژی و مقدار پروتئین تولیدی آن در واحد سطح بیش از گندم و برنج است (خواجه پور، 1383). برخی از محققان عقیده دارند که با افزایش تراکم، ارتفاع بوته افزایش می یابد (ترنبات و فرانسز، 1998). در سیب زمینی با افزایش تراکم بوته از تعداد ساقه تولید شده در بوته کاسته شده و تعداد ساقه موجود در واحد سطح افزایش می یابد (آلوین و همکاران، 2007). همچنین با افزایش تراکم، بر ارتفاع ساقه ها افزوده می شود و اگر این افزایش تراکم با تجمع ماده خشک در گیاه همراه نباشد، به کاهش قطر ساقه منجر می گردد (کورنلیا و آلمیکندرس، 1991). تراکم کشت در سیب زمینی، تعدادی از خصوصیات مهم گیاه، همچون عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد (ساموئل و همکاران، 2004). عباسی (1385) و سعیدی

(1386) نشان داد که مصرف کود نیتروژن تعداد استولون، وزن خشک کل گیاه و عملکرد را در سیب زمینی افزایش می دهد و اگر میزان نیتروژن مصرفی از حد مطلوب تجاوز کند، تعداد استولون و عملکرد غده کاهش می یابد. هدف از این تحقیق، ارزیابی همبستگی عملکرد غده سیب زمینی (رقم آگریا) با برخی از صفات کمی، متاثر از سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته، بررسی ارتباط این صفات با عملکرد غده و تعیین سطح بهینه کود نیتروژن و تراکم بوته که در آن مطلوب ترین عملکرد سیب زمینی و حداقل آلودگی زیست محیطی ایجاد گردد، می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر تراکم بوته و کود نیتروژن بر صفات کمی رقم آگریا سیب زمینی در اردبیل یک آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک های کامل تصادفی، با 3 تکرار در سال 1385 در اردبیل انجام شد. فاکتورها شامل، کود نیتروژن (0، 80، 160 و 200 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و تراکم بوته (5/5، 7/5 و 11 بوته در متر مربع) بود. کود نیتروژن نیز از منبع اوره و در 2 مرحله (در زمان کاشت و در مرحله خاک دهی پای بوته ها) به مزرعه داده شد. بافت خاک نیز از نوع لوم شنی بود. کاشت با فاصله بین ردیفی، 60 سانتی متر بود. هر کرت فرعی شامل 6 خط 3 متری بود. همچنین فاصله بین کرت ها جهت جلوگیری از تاثیر کود به کرت کناری، حدود 1/5 متر در نظر گرفته شد. در پایان دوره رشد از طریق نمونه برداری از هر کرت و انتقال آن ها به آزمایشگاه، اقدام به اندازه گیری صفات مورد نظر شد. برای تعیین عملکرد نیز (در زمان رسیدگی) از مساحت 2 متر مربع از هر کرت، برداشت انجام شد. برای تعیین وزن خشک اندام ها نیز، آن ها را به طور جداگانه در آون های تهویه دار به مدت 48 ساعت در دمای 75 درجه سانتیگراد قرار داده شد. و توزین شدند. عملکرد کل ماده خشک از مجموع وزن خشک اندام های هوایی و زیر زمینی به دست آمد. شاخص برداشت نیز با استفاده از معادله زیر محاسبه شد: 100 × (عملکرد بیولوژیکی / عملکرد اقتصادی) = شاخص برداشت. به منظور درک بهتر ارتباط موجود بین صفات اندازه گیری شده با عملکرد، اقدام به محاسبه ضریب همبستگی موجود بین این صفات شد. برای تجزیه داده ها و رسم نمودار ها از نرم افزارهای SAS و Excel و جهت مقایسه میانگین ها نیز از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث

صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی، قطر ساقه و تعداد استولون، هم برای اثرات ساده و هم اثر متقابل و صفات تعداد ساقه فرعی، عملکرد غده، شاخص برداشت و عملکرد کل ماده خشک، فقط برای اثرات ساده تیمارها معنی دار شدند.

ارتفاع بوته: با افزایش سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته در متر مربع ارتفاع بوته افزایش یافت. (جدول 1). به نظر می رسد با افزایش تراکم بوته رقابت برای دستیابی به نور افزایش می یابد در نتیجه گیاه در رقابت برای دریافت نور بیشتر ارتفاع خود را افزایش می دهد (کورنلیا و آلمیکندرس، 1991). برخی از محققان عقیده دارند که با افزایش تراکم به دلیل سایه اندازی بوته ها بر روی یکدیگر تخریب نوری اکسین انجام نشده و به همین علت ارتفاع بوته افزایش می یابد (ترنبات و فرانسز، 1998). ارتفاع بوته با عملکرد، قطر ساقه، تعداد ساقه اصلی، تعداد استولون و شاخص برداشت، همبستگی منفی و شدیدا معنی داری را نشان داد (جدول 2)، که این نتیجه کاملا مشابه نتایج آزمایشات گذشته می باشد (سعیدی، 1386).

تعداد ساقه اصلی: با افزایش کود نیتروژن به مقدار زیاد (بیش از160 کیلوگرم در هکتار)، تعداد ساقه اصلی در واحد سطح کاهش می یابد. و بیشترین تعداد ساقه اصلی در متر مربع در سطح کودی 160 کیلوگرم در هکتار و کمترین تعداد آن در سطح شاهد کودی به دست آمد (جدول1). عباسی (1385) نیز، گزارش کرد که با افزایش سطح کود، تعداد ساقه اصلی افزایش می یابد. با افزایش تراکم بوته، تفاوت شدیدا معنی داری در صفت تعداد ساقه اصلی در واحد سطح دیده می شود به نحوی که بیشترین تعداد این صفت در تراکم 11 بوته در متر مربع و کمترین مقدار آن در تراکم 5/5 بوته در متر مربع مشاهده شد. این در حالی

است که افزایش تعداد ساقه موجود در واحد سطح با افزایش تراکم بوته در تحقیقات گذشته نیز مشاهده می شود (آلوین و همکاران، 2007). تعداد ساقه اصلی با تعداد استولون، شاخص برداشت و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و کاملا معنی دار و با ارتفاع بوته، همبستگی منفی و کاملا معنی داری را نشان داد (جدول2).

قطر ساقه اصلی: با بالا رفتن تراکم قطر ساقه کاهش و با افزایش سطوح کود نیتروژن افزایش یافت (جدول2). کورنلیا و آلمیکندرس (1991) گزارش کرده اند که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح ارتفاع بوته ها بیشتر می شود و اگر این افزایش تراکم با تجمع ماده خشک در گیاه همراه نباشد به کاهش قطر ساقه منجر می گردد. عباسی (1385) نیز در بررسی های خود نتیجه مشابهی را گزارش کرده است. قطر ساقه اصلی با عملکرد، تعداد استولون و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و معنی دار و با ارتفاع بوته، همبستگی منفی و کاملا معنی داری را از خود نشان داد (جدول2).

تعداد ساقه فرعی: بیشترین تعداد ساقه فرعی در واحد سطح مشترکا در سطوح کودی 200 و 160 کیلوگرم در هکتار که از لحاظ آماری در یک سطح قرار داشتند، مشاهده گردید (جدول1). افزایش تعداد ساقه فرعی در واحد سطح در اثر افزایش سطوح کود نیتروژن، احتمالا به دلیل تاثیر کود نیتروژن بر روی افزایش رشد اندام های هوایی و به دنبال آن رشد شاخ و برگ باشد که این افزایش تعداد ساقه فرعی در اثر افزایش مصرف کود نیتروژن توسط عباسی (1385) گزارش شده است. افزایش تراکم بوته نیز باعث افزایش این صفت در واحد سطح شد به طوری که بیشترین تعداد ساقه فرعی در متر مربع به طور مشترک در تراکم 7/5 و 11 بوته در متر مربع و کمترین تعداد آن در تراکم 5/5 بوته در متر مربع به دست آمد (جدول1). برای تعداد ساقه فرعی، هیچ گونه همبستگی با هیچ یک از صفات مورد مطالعه مشاهده نشد (جدول 2).

تعداد استولون و عملکرد غده: افزایش کود نیتروژن تا یک حد مطلوب باعث افزایش این صفات در واحد سطح شده است. بیشترین مقدار این صفات برای سطوح کود نیتروژن برای سطح 160 کیلوگرم کود در هکتار بود که از نظر آماری با سطح کودی 80 کیلوگرم کود در یک گروه مشترک قرار داشت و کمترین مقدار آن در سطح شاهد کودی به دست آمد. افزایش تراکم باعث افزایش معنی داری در تعداد استولون و عملکرد غده در واحد سطح شده بود و بیشترین تعداد آن در تراکم 11 بوته در متر مربع و کمترین مقدار آن در تراکم 5/5 بوته در متر مربع به دست آمد (جدول1). تعداد استولون با ارتفاع بوته همبستگی منفی و کاملا معنی دار و با بقیه صفات به جز تعداد ساقه فرعی، همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد (جدول2). نتایج تحقیقات گذشته، برای این صفت، مشابه این آزمایش بود (سعیدی، 1386). ساموئل و همکاران (2004) نیز نتیجه مشابهی را گزارش کرده بوند. افزایش میزان کود نیتروژن تعداد استولون های حامل غده، تعداد غده و به دنبال آن عملکرد را افزایش می دهد (عباسی، 1385). در تراکم بالا تعداد غده ها در واحد سطح و به دنبال آن عملکرد غده در واحد سطح افزایش می یابد (ایفنکوف و آلن، 1978). عملکرد غده با قطر ساقه، تعداد استولون و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و معنی دار و با ارتفاع بوته، همبستگی منفی و کاملا معنی داری را نشان داد (جدول2). سعیدی (1386) نیز در آزمایشات خود نتیجه مشابهی را گزارش کرده بودند.

عملکرد کل ماده خشک گیاهی: با افزایش کاربرد کود نیتروژن تا 160 کیلوگرم، این صفت، افزایش یافت (جدول1). افزایش تراکم نیز تاثیر بسیار مثبتی بر روی این صفت گذاشته است. این صفت نیز با افزایش سطوح کودی تا یک حد مطلوب، افزایش یافت و بعد از آن کاهش محسوسی را در این مشاهده کردیم. اینفکوف و آلن (1978) نیز در مورد تاثیر تراکم بوته نشان دادند که با افزایش تراکم بوته، از مقدار ماده خشک غده در هر بوته کاسته می شود ولی در واحد سطح بر این مقدار افزوده می شود و تقریبا می شود گفت که همه عواملی که بر عملکرد کل ماده خشک گیاهی در واحد سطح تاثیر دارند، بر عملکرد غده نیز موثرند. سعیدی (1386) نشان داد که مصرف کود نیتروژن تعداد ساقه اصلی، تعداد استولون، عملکرد غده و به دنبال آن عملکرد کل ماده خشک گیاهی را در سیب زمینی افزایش می دهد و اگر میزان نیتروژن مصرفی از حد مطلوب تجاوز

کند، این صفات نیز کاهش می یابند. عملکرد کل ماده خشک گیاهی با عملکرد غده، قطر ساقه، تعداد ساقه اصلی، تعداد استولون و شاخص برداشت، همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد (جدول2).

شاخص برداشت: با افزایش تراکم بوته و سطوح کود نیتروژن شاخص برداشت کاهش یافت (جدول1). از جمله عوامل دیگر موثر بر مقدار شاخص برداشت، ژنوتیپ و میزان کود نیتروژن مصرفی است. تاثیر نیتروژن بر روی شاخص برداشت معنی داراست، به طوری که با افزایش میزان کود نیتروژن شاخص برداشت کاهش می یابد. تاثیر نیتروژن بر روی افزایش عملکرد بیولوژیک بیشتر بوده و عملکرد اقتصادی را کمتر ازآن افزایش می دهد به همین دلیل شاخص برداشت کاهش می یابد (سعیدی، 1386). شاخص برداشت با تعداد ساقه اصلی، تعداد استولون و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و کاملا معنی دار و با ارتفاع بوته، همبستگی منفی و کاملا معنی داری را نشان داد (جدول4). سعیدی (1386) نیز در آزمایشات خود نتیجه مشابهی را گزارش کرده بودند.

جدول 1- مقایسه میانگین اثرات اصلی سطوح تراکم بوته و کود نیتروژن بر روی صفات مورد مطالعه.

تیمار		ارتفاع بوته(cm)	تعداد ساقه اصلی در متر مربع	قطر ساقه در بوته(cm)	تعداد ساقه فرعی در متر مربع	تعداد استولون در متر مربع	عملکرد غده در متر مربع (gr)	درصد شاخص برداشت	عملکرد کل ماده خشک گیاهی در متر مربع (kg)
کود نیتروژن	صفر	45/86d	36/55c	0/86d	37/25c	72/52c	2024/6b	68/79ab	0/9c
(کیلوگرم در هکتار)	80	50/35c	46/19b	0/89c	44/41b	94/56a	2994/1a	70/83a	1/17b
	160	56/46b	49/94a	0/97b	49/97ab	96/83a	3174/6a	72/51a	1/29a
	200	59/78a	39/13c	1/02a	58/36a	86/98b	2457/0b	67/49ab	1/12b
تراکم بوته	5/5	47/1c	31/51c	1/02a	36/2b	66/94c	2346/3b	72/24a	0/91c
(بوته در متر مربع)	7/5	51/87b	39/84b	0/95b	53/12a	83/81b	2473/8b	69/07ab	1/05b
	11	60/37a	57/52a	0/84c	53/16a	112/42a	3167/6a	68/4ab	1/4a

* اعدادی که دارای حروف مشترک هستند، تفاوت معنی داری با هم ندارند

جدول2- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد اندازه گیری

صفات مورد اندازه گیری	عملکرد غده	ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد ساقه اصلی	تعداد ساقه فرعی	تعداد استولون	شاخص برداشت	عملکرد کل ماده خشک گیاهی
ارتفاع بوته	-0/425**	1/00						
قطر ساقه	0/444**	-0/549**	1/00					
تعداد ساقه اصلی	0/237	-0/496**	0/183	1/00				
تعداد ساقه فرعی	0/198	-0/250	0/251	-0/150	1/00			
تعداد استولون	0/652**	-0/488**	0/375*	0/692**	0/047	1/00		
شاخص برداشت	0/192	-0/425**	0/226	0/710**	-0/214	0/567**	1/00	
عملکرد کل ماده خشک گیاهی	0/368 *	-0/141 ns	0/595**	0/597**	0/154	0/792**	0/453**	1/00

* و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح پنج و یک درصد.

منابع مورد استفاده:

حکم علیپور، س. 1385. بررسی اثرات تراکم بوته و سطوح کود نیتروژنه بر عملکرد، کارآیی مصرف نیتروژن و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه،112 صفحه.

خواجه پور، م. 1383. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، 514 صفحه.

سعیدی، م.ر. 1386. بررسی تاثیر اندازهٔ غده و نیتروژن بر روی برخی از شاخص های رشد، خصوصیات کمی وکیفی غده سیب زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی. 119 صفحه.

عباسی، ا. 1385. بررسی جذب و کارآیی مصرف نیتروژن در ارقام سیب زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، 115 صفحه.

Alvin, J. B., Mitchell, P. D., Copas, M. E. and Drilias, M. J. 2007. Evaluation of the Effect of Density on Potato Yield and Tuber Size Distribution. Published in Crop Sci 47:2462-2472.

Cornelia, J. M. and Almekinders, C. J. M. 1991. Flowering and true seed production in potato (*solanom tubersum L.*) 2. Effect of stem density and pruning of lateral stems. Potato Res. 34: 379-388.

Ifenkwe, O. P. and Allen, E. J. 1978. Effects of row width and planting density on growth and yield of two main crop potato varieties. I. Plant morphology and dry matter accumulation. J. Agric. Sci. Camb. 91: 265-278.

Samuel, Y. C., Essah, D., Holm G. and Jorge, D. A. 2004. Yield and quality of two U.S. Red Potatoes: Influence of nitrogen rate and plant population. http://www.Crop science. Org. au/icsc2004/ poster/2/5/1/912 _ essah.htm.

Trenbath, B. R. and Francis, C. A. 1998. Mathematical models in agriculture. Oxford.

تاثیر بر همکنش شوری و نیتروژن بر رشد، کاهش تنش شوری و ترکیب معدنی نارنج در شرایط گلخانه

مجید رجایی[1]، محمد ابراهیم مطیع الله[2]، عبدالحسین ابو طالبی[3]
1- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس
2- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه آزاد واحد جهرم
3- استادیار دانشگاه آزاد واحد جهرم
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: rajaie@farsagres.ir

چکیده:
جهت بررسی برهمکنش شوری و نیتروژن بر رشد، ترکیب شیمیایی و تحمل به نمک پایه نارنج، آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد که شامل 4 سطح شوری (0، 250، 500 و 1000 میلی گرم کلرور سدیم در کیلوگرم خاک)، 4 سطح نیتروژن (0، 50، 100 و 200 میلی گرم در کیلوگرم خاک) بود. نتایج نشان داد که افزایش سطوح کلرور سدیم غلظت یون های سدیم و کلر را در اندام هوایی گیاه افزایش داد و سبب کاهش معنی‌دار وزن ماده تر و خشک گیاه شد. مصرف نیتروژن تا سطح 100 میلی گرم در کیلوگرم خاک سبب افزایش وزن ماده تر و خشک گیاه شد، اما این افزایش رشد به سطح کلرور سدیم بستگی داشت. کاربرد نیتروژن سبب کاهش غلظت کلر در اندام هوایی شد و سبب بهبود رشد گیاه به علت تاثیر آن بر کاهش جذب کلر و جلوگیری از انتقال این عنصر از ریشه به اندام هوایی گردید.

کلمات کلیدی:کلرید سدیم، نیتروژن، نارنج

مقدمه:
کمبود نسبی آب در مناطق خشک و نیمه خشک، شوری خاک و بعضاً اقلیم نامناسب از عواملی هستند که رشد گیاه را با مشکل مواجه می کنند. شوری خاک به عنوان یک عامل مهم در این زمینه نقش کلیدی بازی می کند. مرکبات نسبت به شوری حساس و معمولاً در این گیاه صدمات ناشی از شوری هم چون سوختگی و از بین رفتن برگ‌ها و کاهش عملکرد به تجمع یونهای سمی سدیم و کلر در سلول‌های برگ نسبت داده می شود (استوری و واکر، 1999). از بین عناصر غذایی نیتروژن مهم ترین عنصر پر مصرف مورد نیاز گیاه است و تحت شرایط شوری یکی از عوامل کاهش رشد گیاه ، کاهش در جذب نیتروژن می باشد. این امر به اثر بازدارندگی کلر بر جذب و متابولیزم نیترات نسبت داده می شود (گراتان و گریو، 1999). علاوه بر تأثیر Cl^- بر جذب NO_3^- بعضی محققین اعلام نموده اند که افزایش NO_3^- در محیط رشد موجب کاهش جذب و تجمع Cl^- در تعداد زیادی از گیاهان باغی می شود. با توجه به اهمیت اقتصادی مرکبات در ایران و استقرار بسیاری از باغات مرکبات در اراضی شور و خشک، بررسی راههایی که بتوان مقاومت این گیاه را به تنش شوری افزایش داد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تحقیقات محدود انجام شده با بعضی از گیاهان نشان می‌دهد که نیتروژن می‌تواند در این راستا مثمرثمر واقع شود. بر این اساس این تحقیق به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر کاهش اثرات شوری، جذب عناصر معدنی و ترکیب معدنی پایه نارنج انجام گرفته است.

مواد و روشها:

خاک کافی از عمق 30-0 سانتیمتری از منطقه صادق آباد جهرم که فاقد مشکل شوری بود جمع‌آوری گردید. پس از خشک کردن در هوا و عبور از الک دو میلی متری، بعضی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردید
به منظور بررسی اثر همکنش شوری و نیتروژن بر رشد، ترکیب معدنی و تحمل به نمک پایه نارنج و تعیین مقدار نیتروژن مورد نیاز تحت تنش شوری، این آزمایش انجام شد. آزمایش به شکل فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار بود. فاکتورها شامل 4 سطح شوری (0، 250، 500 و 1000 میلی گرم کلرور سدیم در کیلوگرم خاک که به ترتیب پس از ایجاد تعادل سبب ایجاد شوری به میزان 1/13، 2/33، 3/65 و 5/95 دسی زیمنس بر متر شد) و 4 سطح نیتروژن (0، 50، 100 و 200 میلی گرم در کیلوگرم خاک به شکل سولفات آمونیوم) بودند. یک ماه پس از استقرار نهالها اعمال تیمار های شوری و نیتروژن شروع شد. جهت اجتناب از ایجاد شوک ناشی از شوری تیمار های شوری در سه تقسیط مساوی و به فاصله 15 روز اعمال شدند. سطوح نیتروژن مصرفی به دو قسمت مساوی تقسیم و نیمی در ابتدا و نیمی 2 ماه پس از استقرار دانهال ها مصرف شد. در طول مدت آزمایش گلدان ها تا رطوبت ظرفیت زراعی آبیاری شدند. در پایان آزمایش گیاهان از سطح خاک برداشت و پس از توزین وزن تر، شستشو با آب معمولی و آب مقطر انجام و نمونه ها به مدت 48 ساعت در دمای 60 درجه سانتی گراد خشک شدند. ماده خشک حاصله پس از توزین با آسیاب برقی پودر گردید. یک گرم از نمونه خشک شده گیاهی به روش خشک سوزانی عصاره گیری و در عصاره های به دست آمده غلظت عناصر سدیم، کلر، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، روی، مس، منگنز و آهن اندازه گیری شد. در نهایت داده ها مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و میانگین ها به روش چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث:

جدول 1 نشان می دهد که در تمام سطوح کلرور سدیم میانگین وزن ماده تر و خشک پایه نارنج با افزایش سطوح نیتروژن تا سطح 100 میلی گرم در کیلوگرم خاک افزایش معنی داری را نشان می‌دهد. این در حالی است که افزایش بیشتر نیتروژن(200 میلی گرم در کیلوگرم خاک) سبب کاهش معنی‌دار وزن تر وخشک پایه گردید. کاهش ماده خشک گیاه را در سطح 200 میلی گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک را می توان احتمالا به سمیت ناشی از تصعید آمونیاک در مقادیر بیش از حد نیتروژن نسبت داد. میانگین وزن ماده تر و خشک با افزایش شوری کاهش معنی‌داری نشان داد. بطوری که کاهش میانگین وزن ماده تر نارنج در شوری های 250، 500 و 1000 میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک به ترتیب 7، 6/7، 11 و 62 درصد بود. گزارش شده است که شوری خاک باعث اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه می‌شود که پیامد آن کاهش رشد و عملکرد است. هر چند در هر سطح از کلرید سدیم کاربرد نیتروژن تا سطح 100 میلی گرم در کیلوگرم خاک سبب افزایش معنی دار وزن ماده تر وخشک گیاه شد اما با افزایش سطح شوری از تاثیر نیتروژن در بهبود رشد گیاه کاسته شد. بر اساس نتایج جدول 2 با افزایش سطوح کلرور سدیم میانگین غلظت سدیم اندام هوایی در پایه نارنج با افزایش معنی‌داری همراه بود. در رابطه با سدیم غلظت بحرانی برای بروز سمیت ناشی از این عنصر در مرکبات 0/1 تا 0/25 درصد گزارش شده است. نتایج ارائه شده در جدول 2 نشان می دهد که در پایه نارنج غلظت های بحرانی برای بروز سمیت سدیم در سطوح 500 و 1000 میلی گرم کلرور سدیم در کیلو گرم خاک اتفاق افتاده است.

جدول 1. تاثیر سطوح نیتروژن و کلرور سدیم بر وزن تر و خشک اندام هوایی نارنج

سطوح نیتروژن (میلی گرم در کیلوگرم خاک)	سطوح کلرور سدیم (میلی گرم در کیلوگرم خاک)				میانگین
	0	250	500	1000	
	وزن تر اندام هوایی نارنج (گرم در خاک گلدان)				
0	7/63 bcd	7/10 efg	6/30 h	2/97 ij	6/00 C
50	7/83 abc	7/07 fg	7/17 d-g	3/20 i	6/32 B
100	8/30 a	8/10 ab	7/60 b-e	3/47 i	6/87 A
200	7/57 c-f	6/97 g	6/83 g	2/57 j	5/98 C
میانگین	7/83 A	7/31 B	6/97 C	3/05 D	
	وزن خشک اندام هوایی نارنج (گرم در خاک گلدان)				
0	3/27 c-f	3/07 d-g	3/00 fg	1/47 h	2/70 B
50	3/43 c	3/03 efg	3/33 cde	1/43 h	2/80 B
100	4/14 a	3/87 b	3/47 c	1/43 h	3/23 A
200	3/40 c	3/37 cd	2/87 g	1/10 i	2/68 B
میانگین	3/57 A	3/33 B	3/17 C	1/36 D	

جدول 2. تاثیر سطوح نیتروژن و کلرور سدیم بر غلظت کلر و سدیم هوایی نارنج

سطوح نیتروژن (میلی گرم در کیلوگرم خاک)	سطوح کلرور سدیم (میلی گرم در کیلوگرم خاک)				میانگین
	0	250	500	1000	
	غلظت کلر در اندام هوایی نارنج (درصد)				
0	0/033 gh	0/073 e	0/140 c	0/327 a	0/143 A
50	0/030 gh	0/077 e	0/110 d	0/300 b	0/129 B
100	0/023 h	0/053 f	0/137 c	0/307 b	0/130 B
200	0/020 h	0/047 fg	0/133 c	0/307 b	0/127 B
میانگین	0/027 D	0/062 C	0/130 B	0/310 A	
	غلظت سدیم توسط اندام هوایی نارنج (میلی گرم در خاک گلدان)				
0	0/073 i	0/317 h	0/671 e	1/43 b	0/624 A
50	0/071 i	0/310 h	0/611 ef	1/27 c	0/562 B
100	0/050 i	0/261 h	0/450 g	1/17 d	0/482 C
200	0/052 i	0/287 h	0/560 f	1/53 a	0/608 A
میانگین	0/061 D	0/294 C	0/573 B	1/35 A	

در پایه مورد آزمایش، تاثیر نیتروژن بر غلظت سدیم ناچیز بود. اکثر مطالعاتی که به نقش نیتروژن بر کاهش سمیت ناشی از شوری پرداخته اند، بیشتر بر کاهش جذب کلر به دنبال مصرف نیتروژن به علت رقابت آنیونی اشاره دارند (ایرشاد و همکاران، 2002). با افزایش شوری میانگین غلظت کلر اندام هوایی در پایه نارنج بطور معنی‌داری افزایش

پیدا کرد. بطوری که در شوری 1000 میلی‌گرم کلرور سدیم در کیلوگرم خاک غلظت کلر اندام هوایی نارنج به ترتیب 21 برابر نسبت به شاهد افزایش نشان داد. معمولا علائم سمیت کلر زمانی ظاهر می شود که غلظت این یون به حدود 1 درصد وزن خشک برگ برسد. این در حالی است که امکان کاهش عملکرد در غلظت بالاتر از 0/2 درصد وجود دارد. صرف نظر از نیتروژن مصرفی در تمام تیمارهای شوری غلظت کلر در اندام هوایی هر پایه نارنج بیشتر از 0/2 درصد بود. در هر سطح از شوری با افزایش سطوح نیتروژن از صفر به 100 میلی گرم در کیلوگرم خاک، غلظت کلر کاهش یافت. البته لازم به ذکر است که کاهش غلظت کلر در سطح 1000 میلی گرم کلرور سدیم در کیلوگرم خاک محسوس تر و معنی دار بود. به عبارتی تاثیر نیتروژن بر کاهش غلظت کلر با افزایش سطوح شوری افزایش یافت. تجزیه آماری داده ها نشان می دهد که تاثیر نیتروژن، کلرور سدیم و بر همکنش آنها بر غلظت نیتروژن در پایه نارنج در سطح 1 درصد معنی دار بوده است. در هر سطح از کلرور سدیم افزایش سطوح نیتروژن سبب افزایش معنی دار غلظت نیتروژن در نارنج شد (جدول3). در مقابل در هر سطح از نیتروژن مصرفی افزایش شوری خاک سبب کاهش معنی دار غلظت نیتروژن در پایه مورد آزمایش شد.کاهش غلظت نیتروژن گیاه در شرایط شور را می توان به تاثیر بازدارنده کلر بر جذب و متابولیزم نیترات نسبت داد (گراتان و گریو، 1999 و بار و همکاران، 1997). به عبارتی تحت شرایط شوری یکی از عوامل کاهش رشد گیاه، کاهش در جذب نیتروژن می باشد (الرواهی و همکاران، 1992). معمولا افزایش در جذب و تجمع Cl^- با کاهش غلظت NO_3^- در اندام هوایی گیاه همراه است. که این امر را به تاثیر ضدیت Cl^- بر جذب NO_3^- نسبت می دهند (بار و همکاران 1997).

جدول 3. تاثیر سطوح نیتروژن و کلرور سدیم بر غلظت نیتروژن (درصد) در اندام هوایی نارنج

سطوح نیتروژن (میلی گرم در کیلوگرم خاک)	سطوح کلرور سدیم (میلی گرم در کیلوگرم خاک)				
	0	250	500	1000	میانگین
0	1/97 d	1/17 f	0/933 g	0/535 i	1/15 D
50	2/13 c	1/43 e	1/37 e	0/700 h	1/41 C
100	2/42 b	1/93 d	2/03 cd	0/771 h	1/79 B
200	3/00 a	2/47 b	2/17 c	0/672 hi	2/07 A
میانگین	2/38 A	1/75 B	1/62 C	0/667 D	

منابع:

Al-Rawahy SA, Stroehlein JL and Pessarakli M, 1992. Dry matter yield and nitrogen-15, Na., Cl and K content of tomatoes under sodium chloride stress. Journal of Plant Nutrition 15: 341-358.

Bar Y, Apelbaum A, Kafkafi U and Goren R, 1997. Relationship between chloride and nitrate and its effect on growth and mineral composition of avocado and citrus plants. Journal of Plant Nutrition 20: 715-731.

Grattan SR, and Grieve CM, 1994. Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments. Pp. 203-226. In: Pessarakli M. (ed), Handbook of Plant and Crop Stress. Marcel Dekker, New York.

Storey R, and Walker RR, 1999. Citrus and salinity. Scientia Horticulturae 78:39-81.

Irshad M, Honna T, Eneji AE, and Yamamoto S, 2002. Wheat response to nitrogen source under saline conditions. Journal of Plant Nutrition 25: 2603-2612.

تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و بور بر عملکرد کلم بروکلی رقم ساکورا

فاطمه رخش[1]، احمد گلچین[2]

بترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.

Fatemeh.Rakhsh@yahoo.com

چکیده:

اکثر خاک های زیر کشت کشور، آهکی و از مواد آلی فقیر هستند. با توجه به کمبود نیتروژن و بور در خاک های آهکی و نقش زیاد این عناصر در عملکرد و کیفیت کلم بروکلی، هدف این تحقیق بررسی تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و بور بر عملکرد کلم بروکلی رقم ساکورا می باشد. این آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با 15 تیمار و سه تکرار و جمعا با 45 واحد آزمایشی به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح مختلف نیتروژن(صفر، 100، 200، 300 و 400 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و بور(صفر، 1/7 و 3/5 کیلوگرم بور در هکتار) بودندکه بر روی کلم بروکلی رقم ساکورا اعمال گردیدند. نتایج آزمایش نشان داد که با مصرف نیتروژن تا سطح 300 کیلوگرم در هکتار عملکرد سر در کلم بروکلی افزایش می یابد ولی در سطوح بالاتر نیتروژن مصرفی این صفت کاهش می یابد. مصرف 1/7 کیلوگرم بور در هکتار حداکثر عملکرد سر را در کلم بروکلی بهمراه داشت و در سطوح بالاتر آن عملکرد کاهش یافت. بنابراین برای دستیابی به حداکثر عملکرد سر در کلم بروکلی رقم ساکورا مصرف 300 کیلوگرم نیتروژن و 1/7 کیلوگرم بور در هکتار توصیه می شود.

کلمات کلیدی: **نیتروژن، بور،کلم بروکلی، خاک های آهکی، رقم ساکورا**

مقدمه:

کلم بروکلی یک سبزی زمستانی از نوع کلم است که مغذی تر از انواع دیگر کلم مانند کلم پیچ، گل کلم و کلم قمری می باشد. این کلم سرشار از ویتامین های A و D بوده و در فصل های خنک بهترین و بیشترین محصول را تولید می کند. چنانچه برای کاشت از واریته های مناسب استفاده گردد و مراحل کاشت، داشت و برداشت آن بدقت و بصورت علمی انجام شود، میزان عملکرد و کیفیت محصول افزایش می یابد. با توجه به این که اکثر خاک های زیر کشت کلم در کشور عمدتا آهکی و از لحاظ مواد آلی فقیر هستند برای دستیابی به عملکرد مطلوب در کلم بروکلی مصرف کودهای نیتروژنه در خاک لازم بنظر می رسد، ولی مصرف بیش از حد کودهای نیتروژنه باعث پوکی ساقه و سر کلم بروکلی می شود،(Moniruzzaman و همکاران، 2007) که لازم است برای حفظ کیفیت محصول تولیدی از مصرف بیش از حد این کودها خودداری شود. از طرف دیگر وجود pH قلیایی در خاک های آهکی باعث کمبود عناصر کم مصرف از جمله بور می شود. مطالعات انجام شده نشان می دهد که کمبود بور نیز می تواند باعث پوکی سر و ساقه کلم بروکلی شود (Yoldas و همکاران،2008). بنابراین مصرف متعادل نیتروژن و بور کافی برای دستیابی به عملکرد بالا و کیفیت مطلوب محصول تولیدی لازم و ضروری می باشد. به همین دلیل هدف این آزمایش تعیین میزان مناسب نیتروژن و بور برای دستیابی به عملکرد بالا و کیفیت مطلوب در کلم بروکلی در خاک های آهکی می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با 15 تیمار و سه تکرار و جمعا با 45 واحد آزمایشی در گلخانه اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی ترکیب فاکتوریل پنج سطح نیتروژن(صفر، 100، 200، 300و400 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و سه سطح بور (صفر، 1/7 و 3/5 کیلوگرم بور در هکتار) بودندکه بر روی کلم بروکلی رقم ساکورا اعمال گردیدند. نیتروژن از منبع سولفات آمونیوم و بور از منبع اسید بوریک تهیه و بصورت خاکی مصرف گردیدند. نیتروژن در سه قسط، و برای بار اول 15 روز بعد از کاشت نشاءها و برای بار دوم و سوم هر 15 روز یکبار بعد از نوبت قبلی مصرف گردید. نشاءهای کشت شده از رقم ساکورا بودند که 45 روز از زمان کاشت آن ها در کوکوپیت می گذشت. نشاءها در جعبه های چوبی حاوی 30 کیلوگرم خاک کشت شدند و آبیاری بصورت منظم و روزانه انجام گردید. در زمان برداشت عملکرد سر، وزن تر بخش هوایی و ریشه اندازه گیری گردیدند. در پایان داده های آزمایش با نرم افزار SAS و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و بور بر عملکرد سر و وزن تر بخش هوایی در سطح آماری یک درصد و اثر متقابل آن ها در سطح آماری پنج درصد معنی دار است. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر وزن تر ریشه در سطح آماری یک درصد معنی دار بود ولی سطوح مختلف بور و اثر متقابل نیتروژن و بور بر وزن تر ریشه معنی دار نشد.

تاثیر سطوح مختلف نیتروژن

مقایسه میانگین ها نشان می دهدکه با افزایش نیتروژن تا سطح300 کیلوگرم در هکتار میزان عملکرد سر افزایش می یابد ولی مصرف مقادیر بالاتر نیتروژن موجب کاهش عملکرد سر می شود (**جدول1**). حداکثر عملکرد سر به میزان 291/358 گرم در متر مربع از مصرف 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل گردید که در مقایسه با عمکرد تیمار شاهد(187/407 گرم در متر مربع) دارای 55/47 درصد افزایش بود. ولی حداکثر وزن تر بخش هوایی از مصرف 400کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان 1899/437 گرم در متر مربع حاصل گردید که در مقایسه با وزن تر بخش هوایی تیمار شاهد(1081/830 گرم در متر مربع) 75/58 درصد افزایش داشت (**جدول2**).

داده های حاصل از آزمایش نشان می دهد که مصرف نیتروژن زیاد باعث کاهش وزن تر ریشه می شود. حداکثر وزن تر ریشه از مصرف 100 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد و در سطوح بالاتر مصرف نیتروژن وزن تر ریشه کاهش یافت (**جدول3**). حداکثر وزن تر ریشه 36/891 گرم در متر مربع بود که نسبت به وزن تر ریشه در تیمار شاهد (23/949 گرم در متر مربع) 54/04 درصد افزایش داشت.

Yoldas و همکاران (2008) نیز بیشترین عملکرد کلم بروکلی را از سطح300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آوردند که با عملکرد حاصل از 450 کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی داری نداشت. کارهای تحقیقاتی Anwar

و همکاران (2000) نشان داد که میزان عملکرد سر در کلم بروکلی متناسب با مقدار کود نیتروژنه بکار رفته است. Erdem و همکاران (2010) مشاهده کردند که، عملکرد کلم بروکلی در تیمار شاهد یا بدون نیتروژن بطور متوسط30 تا 40 درصد کمتر از تیمارهای حاوی نیتروژن است.

تاثیرسطوح مختلف بور

مصرف1/7 کیلوگرم بور در هکتار باعث حداکثر عملکرد سر در کلم بروکلی به میزان 313/630 گرم در متر مربع گردید که نسبت به عملکرد شاهد(165/185 گرم در متر مربع) 89/86 درصد افزایش داشت (**جدول**1). مصرف بیش تر بور عملکرد سر را بطور معنی داری کاهش داد. حداکثر وزن تر بخش هوایی کلم بروکلی به میزان 1901/216 گرم در متر مربع نیز از همین سطح مصرف بور بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد (1382/913گرم در متر مربع) 37/48 درصد افزایش داشت (**جدول**2). اثر سطوح مختلف بور بر وزن تر ریشه معنی دار نگردید.

Moniruzzaman و همکاران (2007) بیشترین عملکرد سر در کلم بروکلی را از سطح 2 کیلوگرم بور در هکتار بدست آوردند. Noor و همکاران (2000) نیز بیشترین عملکرد گل کلم را از کاربرد 1/5 کیلوگرم بور در هکتار بدست آوردند که با نتایج بدست آمده در این آزمایش همخوانی دارد.

اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و بور

مقایسه میانگین داده ها نشان می دهد که ماکزیمم عملکرد سر در کلم بروکلی از سطح300 کیلوگرم نیتروژن بااضافه 1/7 کیلوگرم بور در هکتار($N_{300}B_{1.7}$) به مقدار 378/519 گرم در متر مربع بدست آمد که در مقایسه با تیمار شاهد(142/222 گرم در متر مربع) دارای افزایش بوده است(**جدول**1). ولی حداکثر وزن تر بخش هوایی از مصرف 400کیلوگرم نیتروژن بااضافه 1/7 کیلوگرم بور در هکتار ($N_{400}B_{1.7}$) به میزان 2434/615 گرم در متر مربع حاصل گردید که در مقایسه با تیمار300 کیلوگرم نیتروژن بااضافه 1/7 کیلوگرم بور در هکتار($N_{300}B_{1.7}$) اختلاف معنی داری نداشت(**جدول**2). بنابراین برای دستیابی به حداکثر عملکرد سر در کلم بروکلی رقم ساکورا مصرف 300 کیلوگرم نیتروژن بااضافه 1/7 کیلوگرم بور در هکتار توصیه می شود.

جدول1- اثر اصلی و متقابل نیتروژن و بور بر عملکرد سر در کلم بروکلی رقم ساکورا (گرم در متر مربع)

سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	سطوح بور (کیلوگرم در هکتار)			میانگین
	صفر	1/7	3/5	
صفر	142/222ef	228/889 cde	191/11 def	187/407 C
100	116/296 f	289/630 bc	246/667 cd	217/531 BC
200	150/370 ef	298/519 abc	228/889 cde	225/926 BC
300	228/889 cde	378/519 a	272/593 cd	291/358 A
400	144/444 ef	372/593 ab	230/370 cde	251/111 AB
میانگین	165/185 C	313/630 A	225/185 B	

جدول2- اثر اصلی و متقابل نیتروژن و بور بر وزن تر بخش هوایی کلم بروکلی رقم ساکور (گرم در متر مربع)

سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	سطوح بور (کیلوگرم در هکتار)			میانگین
	صفر	1/7	3/5	
صفر	1024/000 d	1173/630 cd	1048/859 d	1081/830 C
100	1312/778 cd	1669/481 bc	1504/311 bcd	1495/523 B
200	1319/874 cd	1924/674 ab	1662/667 bc	1635/73 AB
300	1328/496 cd	2304/681 a	1371/911 bcd	1668/36 AB
400	1359/141 bcd	2434/615 a	1904/556 ab	1899/437 A
میانگین	1382/913 B	1901/216 A	1384/406B	

جدول3- اثر اصلی نیتروژن بر وزن تر ریشه در کلم بروکلی رقم ساکورا(گرم در متر مربع)

سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	صفر	100	200	300	400
میانگین	23/949 B	36/891 A	30/548 AB	28/846 B	26/603 B

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

منابع:

1-Anwar MN, Huq MS, Nandy SK and Islam MS, 2000. Growth, yield component and curd yield of Broccoli as influenced by N, P, K, S, and Mo in grey terrace soil. Bangladesh Journal of Agricultural Research. 25 (4): 685-691.

2-Erdem T, Arin L, Erdem Y, Polat S, Deveci M, Okursoy H and T.Gultas H, 2010. Yield and quality response of drip irrigated broccoli (Brassica oleracea L. var. italica) under different irrigation regimes, nitrogen applications and cultivation periods. Agricultural Water Management. 97: 681-688.

3-Moniruzzaman M, Rahman SML, Kibria M, Grahman MA and Hossain MM. 2007. Effect of boron and nitrogen on yield and hollow stem of broccoli. Journal Soil Nature. 1 (3):24-29.

4- Noor S, Rahman M, Shil NC, Nandy SK and Anwar MN, 2000. Effects of boron and molybdenum on the yield and yield components of cauliflower. Bangladesh Horticulture. 24 (1 and 2): 123-127.

5-Yoldas F, Ceylan S, Yagmur B and Mordogan N, 2008. Effects of nitquality and nutrient content in broccoli. Journal of Plant Nutrition. 31: 1333–1343.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

اثر کم آبیاری بر جذب عناصر غذایی در ارقام گندم نان

سمیه رزاقی میاوقی[1] و محمد رضایی[2]

1- دانشجوی دکتری رشته خاکشناسی،somaierazaghi@yahoo.com

2-استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ایمیل Rezaei54@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعه تنش خشکی بر جذب عناصر غذایی در ارقام گندم نان آزمایشی در قالب طرح کرتهای خردشده (اسپلیت پلات) بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار به مدت یک سال زراعی (89-1388) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان خوی در آذربایجانغربی اجرا گردید. فاکتورهای مورد آزمایش شامل سطوح مختلف آبیاری شامل 70، 100، 130و 160 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A در کرتهای اصلی و 4 رقم گندم نان شامل زرین، شهریار الوند و آذر 2 در کرتهای فرعی بودند. عملکرد دانه تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری قرار گرفت بطوریکه در اثر شرایط تنش کمبود آب دچار کاهش گردید. از بین ارقام مورد بررسی در آزمایش رقم زرین با میانگین عملکرد دانه بیش از 3/8 تن در هکتار تحت شرایط تنش کمبود آب بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود. و افزایش تنش کمبود آب در دانه گندم باعث افزایش جذب عناصر پتاسیم ، کلسیم و منیزیم و کاهش جذب عناصر نیتروژن و فسفر شد.رقم زرین در جذب عناصر پتاسیم و فسفر از خاک نسبت به سایر ارقام تحت شرایط تنش کمبود آب بهتر بود که یکی از دلایل تولید عملکرد بالای این رقم تحت شرایط تنش کمبود آب است.

واژه های کلیدی: تنش خشکی، جذب عناصر غذایی،ارقام گندم ،عملکرد دانه

مقدمه

خشکی شایع ترین تنش محیطی است و تقریبا تولید و عملکرد محصول را در25 درصد از زمین های جهان را محدود می کند. رادمهر(1376)عنوان کرد که وقوع همزمان تنش خشکی و درجه حرارت بالا در زمان پر شدن دانه از دلایل اصلی کاهش عملکرد گندم در بسیاری از مناطق جنوب کشور است. صیادان و طلیعی (1379)،سینگ و همکاران (1996)نیز نشان دادند که تنش خشکی در کاهش پنجه زنی و تعداد سنبله های بارور تاثیر می گذاردو سریعترین زمان جذب نیتروژن در گندم زمستانه از مرحله طویل شدن غلاف برگها و شکل گرفتن ساقه کاذب و نمایان شدن طوقه تا نمایان شدن نوک پرچم برگ بالغ بر80 درصد ذخیره کل در مرحله گرده افشانی کامل صورت گرفته است و بیش از 70 درصد از کل نیتروژن جذب شده به دانه ها به هنگام رسیدگی انتقال یافته است. طبق نظر پاین و همکاران (1992) ، رودریگوز و همکاران (1996) ، سینگ و سیل(2000) مصرف زیاد فسفر درگندم نه تنها سبب افزایش عملکرد دانه و کیفیت آن شده است بلکه مشکل تنش خشکی را به دلیل عمیق نمودن و گسترش ریشه ها در گیاه بر طرف کرده است. کادیش و همکاران(1993)،فواید یون پتاسیم در طی تنش خشکی، از طریق اثرات آن بر روی پتانسیل اسمزی برگ پتاسیل آماس، اندازه سلول و ظرفیت اب برگ کردند. دن یونتس و همکاران (2002) بیان کردند تنش کمبود آب عامل محدود کننده جذب عناصر غذایی است. کیسی و شانهان (2006) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که با مدیریت صحیح آبیاری گندم زمستانه عملکرد آن بیشتر شده و مقدار عناصر غذایی به خصوص ازت تحت شرایط آبیاری فاکتور محدود کننده درتولید گندم زمستانه است.

مواد و روشها

این تحقیق درسال زراعی 89- 1388در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی واقع در3 کیلومتری شمال غربی شهرستان خوی اجرا گردید. طول جغرافیایی ایستگاه 44 درجه و 58 دقیقه و عرض جغرافیایی آن 38 درجه و 33 دقیقه وارتفاع آن از سطح دریا 1139 متر است. بر اساس اطلاعات هواشناسی طولانی مدت ، متوسط بارندگی منطقه

295 میلی متر در سال است. آزمایش در قالب طرح کرت های خرد شده (اسپلیت پلات)بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار به مدت یک سال زراعی اجرا شد. کرت های اصلی را در این ازمایش سطوح مختلف آب آبیاری شامل (I_1=100، I_2=130 ، I_3=160 وI_4=190) میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A تشکیل دادند که با توجه به نتایج آمار هواشناسی چندین ساله منطقه تعیین شدند. 4 رقم گندم نان شامل زرین، الوند، شهریار وآذر2 درکرتهای فرعی به طول 5 متر، با عرض 1/2 متر در 8 ردیف کاشت شدند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش بر مبنای تعدادی نمونه تصادفی قبل از کاشت از عمق 30-0 سانتی متری تعیین شد. آب مورد استفاده نیز مورد تجزیه قرار گرفت. بر اساس نتایج تجزیه خاک 200 کیلوگرم در هکتار کود اوره در سه مرحله (قبل از کاشت)، به صورت کود سرک در مرحله پنجه دهی و در مرحله ساقه دهی گندم مصرف شد. سولفات پتاسیم به مقدار 95 کیلوگرم در هکتار و دی آمونیوم فسفات 90 کیلوگرم در هکتار همزمان با کاشت استفاده شد.. پس از کاشت در25 مهرماه یک نوبت آبیاری در پاییز جهت سبز نمودن بذور و استقرار آنها در خاک انجام گرفت. پس از رسیدن محصول، برای تعیین عملکرد و میزان جذب عناصر غذایی در دانه گندم، نمونه برداری ازیک متر اول هر کرت فرعی به تعداد 10 بوته انجام گرفت و در آزمایشگاه غلظت عناصر غذایی تعیین گردید.

نتایج

عناصر غذایی جذب شده دردانه گندم

نیتروژن

اثر تیمارهای آبیاری در جذب نیتروژن در دانه معنی دار نبود و تیمار آبیاری 190 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A بالاترین مقدار نیتروژن (2/618%)و تیمار آبیاری 100 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A کمترین درصد جذب نیتروژن (2/473%)را داشتند، ولی از لحاظ آماری هر 4 تیمار آبیاری اختلاف معنی داری با همدیگر نداشتند(جدول 1) زبیدی وهمکاران (1999) در تحقیقات خود کاهش غلظت نیتروژن در ژنوتیپ های گندم نان تحت تنش کمبود آب را مشاهده نمودند. اثر ارقام در جذب نیتروژن در دانه معنی دار بود و رقم شهریار بالاترین درصد نیتروژن در دانه(2/809%)و رقم الوند پایین ترین درصد نیتروژن دانه (2/207%) را داشتند (جدول 1)

فسفر

تیمارهای آبیاری در جذب فسفر دانه اثر معنی داری نداشتند و تیمار آبیاری100 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A بیشترین مقدار فسفر(2/66 mg/g) و تیمار آبیاری130 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A کمترین مقدار جذب این عنصر (1/97 mg/g) را داشتند(جدول1). رفیعی و همکاران(1383)در بررسی های خود به این نتیجه رسیدند که غلظت فسفر در گیاه ذرت تحت تنش کمبود آب کاهش می یابد. یاسین اشرف و همکاران(1998)نیز کاهش غلظت فسفر در ژنوتیپ های حساس به تنش کمبود آب را گزارش نمودند. اثر ارقام بر جذب فسفر دانه معنی دار بود. رقم شهریار بالاترین مقدار جذب فسفر(2/59 mg/g) را داشت واز لحاظ آماری با ارقام زرین و الوند به ترتیب با مقادیر فسفر2/40 mg/g و2/25 mg/g اختلاف معنی داری نشان نداد.رقم آذر2 هم کمترین مقدار جذب فسفردانه(1/91mg/g)را داشت.

پتاسیم

تیمارهای آبیاری در جذب پتاسیم در دانه مؤثر بودندو تیمار آبیاری 160 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A بیشترین مقدار پتاسیم5/09 mg/g و تیمار آبیاری 130 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A کمترین مقدار پتاسیم (4/681 mg/g)را داشتند(جدول 1) یاسین اشرف (1998) نیز جذب عناصر غذایی تحت تنش کمبود آب در ارقام گندم بررسی نمود و افزایش غلظت پتاسیم هم در ارقام حساس و هم در ارقام مقاوم به تنش کمبود آب را مشاهده کرد. اثر

ارقام در جذب پتاسیم در دانه معنی دار بودو رقم الوند باmg/g 5/129 بیشترین مقدار پتاسیم دانه و رقم آذر2 باmg/g 4/636 کمترین مقدار پتاسیم را داشتند. ارقام شهریار و زرین به ترتیب با مقدار پتاسیم mg/g 5/078 و mg/g 4/929 از لحاظ آماری با رقم الوند تفاوت معنی داری نداشتند.

کلسیم

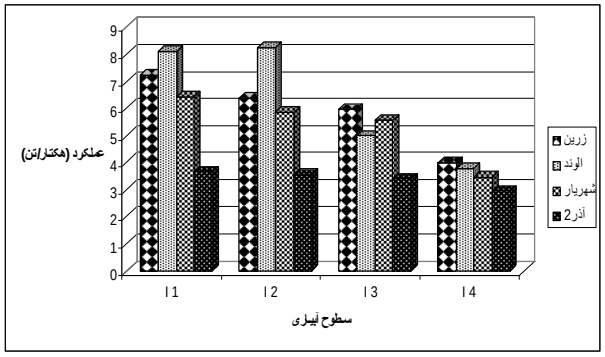
تیمارهای آبیاری بر جذب کلسیم در دانه گندم اثر معنی داری داشتند. تیمار آبیاری100 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A بیشترین مقدار کلسیم(mg/g 1/497) و تیمار آبیاری160 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A کمترین مقدار این عنصر(mg/g1/071)را داشتند. (جدول 1).اختلاف معنی داری بین ارقام در جذب کلسیم در دانه وجود داشت .رقم الوند بیشترین مقدار کلسیم(mg/g 1/785)در رقم آذر2 کمترین مقدار این عنصردر دانه(mg/g 1/063)را مشاهده گردید.

منیزیم

تیمارهای آبیاری در جذب منیزیم دانه اثر معنی داری نداشتند. ولی در کل، تیمار آبیاری160 میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A بیشترین مقدار منیزیم(mg/g 48 /0)را داشت(جدول1)پرمانچندرا و همکاران (1990)در تحقیقات خود افزایش غلظت منیزیم را تحت تنش کمبود آب در گیاه ذرت را گزارش نمودند.اثر ارقام بر جذب منیزیم دانه معنی دار بود.رقم الوند بیشترین مقدار جذب منیزیم(mg/g0/49) و رقم آذر2 هم کمترین مقدار جذب فسفردانه (mg/g42 /0) را داشت.

عملکرد دانه

بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار آبیاری 100 میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A با 6/358 تن در هکتار بود و با افزایش تبخیر از 100میلی متر در سایرتیمارهای آبیاری مقدار عملکرد دانه در واحد سطح کاهش یافت(جدول 1). کوباتاو همکاران(۱۹۹۲) و سیدیکو و همکاران(2000) هم در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد گندم می شود. عملکرد دانه ارقام مورد مطالعه نیز از لحاظ آماری معنی دار بودو رقم الوند با 6/275تن در هکتار بیشترین عملکرد دانه و رقم آذر2 با 3/384 تن در هکتار دارای کمترین عملکرد بود.دراین آزمایش ارقام زرین و شهریار بعد از الوند در رتبه های بعدی قرار داشتند(جدول1). در این مطالعه اثرمتقابل تیمار آبیاری و ارقام برعملکرد دانه از لحاظ آماری معنی دار بود.بیشترین عملکرد دانه با8/228 تن در هکتارمربوط به رقم الوند با تیمار آبیاری 130 میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A و کمترین عملکرد دانه 2/946 تن در هکتار از رقم آذر2 با تیمار آبیاری 190 میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A بدست آمد(شکل 1).



شکل1- اثرمتقابل سطوح آبیاری در ارقام گندم بر عملکرد دانه(تن در هکتار)

جدول 1-مقایسه میانگین غلظت عناصر غذایی در دانه تحت تأثیر دو عامل سطوح مختلف آبیاری و ارقام به روش دانکن

تیمار	نیتروژن (%)		فسفر (mg/g)		پتاسیم (mg/g)		کلسیم (mg/g)		منیزیم (mg/g)		عملکرد دانه (تن در هکتار)	
سطوح آبیاری												
۱۰۰ میلیمتر تبخیر	۲/۴۷۳	a	۲/۶۶۱a		۴/۹۲۲	a	۱/۴۹۷a		۰/۴۶۲۹	a	۶/۳۵۸	a
۱۳۰میلیمترتبخیر	۲/۵۱۴	a	۱/۹۷۴b		۴/۶۸۱	b	۱/۴۲۵	a	۰/۴۴۸۲	a	۶/۰۰۱	a
۱۶۰میلیمترتبخیر	۲/۵۹۹	a	۲/۱۷۲	ab	۵/۰۹۲	a	۱/۰۷۱	b	۰/۴۸۱۴	a	۴/۹۷۵	b
۱۹۰میلیمترتبخیر	۲/۶۱۸	a	۲/۳۶۳	ab	۵/۰۷۷	a	۱/۴۱۰	a	۰/۴۶۳۳	a	۳/۵۴۳	c
ارقام												
زرین	۲/۴۸۸	ab	۲/۴۰۹	ab	۴/۹۲۹	a	۱/۲۲۷	bc	۰/۴۵۹۱	b	۵/۸۹۷	ab
الوند	۲/۲۰۷	b	۲/۲۵۵	ab	۵/۱۲۹	a	۱/۷۸۵	a	۰/۴۹۸۴	a	۶/۲۷۵	a
شهریار	۲/۸۰۹	a	۲/۵۹۳	a	۵/۰۷۸	a	۱/۳۲۷	b	۰/۴۶۸۶	b	۵/۳۲۰	b
آذر۲	۲/۶۹۹	a	۱/۹۱۳	b	۴/۶۳۶	b	۱/۰۶۳	c	۰/۴۲۹۷	c	۳/۳۸۴	c

میانگین‌های هر ستون با حروف مشترک، از لحاظ آماری بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

فهرست منابع:

-رادمهر ،م. 1376. تاثیر تنش گرما بر فیزیولوژی رشد و نمو گندم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد،صفحه 201.
- رفیعی، م.، نادیان، ح.، نورمحمدی، ق. و کریمی، م. 1383. اثرات تنش خشکی و مقادیر روی و فسفر بر غلظت و کل جذب عناصر در ذرت. مجله علوم زراعی ایران، جلد 35، صفحه‌های 243-235.
-صیادان ،ک وع.ا.طلیعی .1379. بررسی اثر آبیاری تکمیلی در زراعت گندم دیم. مجله علوم آب و خاک. جلد 14. شماره1. صفحات 57-68
-Cadish, G., R.S.Bradly.,B.C. Boller., and J.Nosberger . 1993.Effects of plant K on N2 fixation(15N-dilution) of field grown Centrosema Acuifolium and C. macrocarpum Field Crop Res.,31 ; 329-340.,31 ; 329-340.
-Dean Yonts, C ., D.J.Lyon , D.D.Baltensperger , J.M.Blumental, R.M.Harvenson ,G.L.Hein, and J.A.Smith. 2002. Producing Irrigated Winter Wheat .Published by university of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of agriculture and natural Resources.D-16, small grains.
-Kaisi.A.M.M, and J.F.Shanhan. 2006. Irrigation of Winter Wheat. Colorado state university cooperative Extension Agriculture. No 0.556. updated
-Kobata, T.,J.A.Palta, & N.C.Turner. 1992.Rate of development of post anthesis water defecits and grain filling of spring wheat .Crop .Sci.32:1238-1242
-Payne,W.A., M.C.Drew ,L.R. Hossner ,R.J. Lascano, A.B.Onken ,and C.W. Wendt.1992. Soil Phosphorous availability and pearl millet water use efficiency .Crop Sci.32:1010-1015.

-Premanchandra, G.S., Saneoka, H. and Fujita Orgata, S. 1990. Cell membrane stability and leaf water relations as affected by nitrogen nutrition under water stress in maize. Soil Sci Plant Nutr., 36: 653- 659.
-Rodriguez ,D., J.Gourdriaan, M. Oyarzabal, and M.C. Pomar .1996. Phosphorus nutrition and water stress tolerance in wheat plants .J.Plant Nutr. 19:29-39
-Siddique M.R.B., A.Hamid, & M.S.Islam.2000.Drought stress effects on water relations of wheat. Bot. Bull.Acad. Sin.41:35-39.
-Singh ,D.K., and P.W.G.Sale .2000.Growth and potential conductivity of white clover roots in dry soil with increasing phosphorous supply and defoliation frequency .Agron .J. 92:868-874.
-Yasin Ashraf, M., Ala, S.A. and Saeed Bhatti, A. 1998. Nutritional imbalance in wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes grown at soil water stress. Acta Physiol Plant., 20: 307-310..
-Zubaidi, A., McDonald, G. K. and Hollamby, G.J. 1999. Nutrient uptake and distribution by bread and durum wheat under drought conditions in South Australia. Australian. J. Plant Physiol., 39: 721 – 732.

بررسی تاثیر کاربرد ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری روی میزان کلروفیل و تعداد برگ کلزا تحت تنش خشکی

مهدی رشتبری[1]، حسینعلی علیخانی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تهران

2- دانشیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران
Mehdi.rashtbari@gmail.com

چکیده

استفاده از کودهای زیستی ابزاری مفید در کشاورزی پایدار بحساب می آید. در این پژوهش، تاثیر دو نوع کود زیستی، ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری در دو سطح دو و چهار درصد و در سه سطح تنش خشکی بر روی تعداد برگ و مقدار کلروفیل کلزا بررسی شد. اختلافات مقادیر میانگین این شاخص ها بین تیمارهای ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری در سطح چهار درصد با سایر تیمارها معنی دار بود. بین این دو تیمار نیز با وجود عدم اختلاف معنی دار، ورمی کمپوست عملکرد بهتری داشت که می تواند به وجود مواد محرک رشد و تنظیم کننده رشد در ورمی کمپوست ها نسبت داده شود.

کلمات کلیدی: **تنش، کمپوست، ورمی کمپوست**.

مقدمه

قابلیت برخی کرمهای خاکی جهت مصرف دامنه گسترده ای از بقایای آلی نظیر لجن فاضلاب ،زایدات حیوانی ، بقایای گیاهی و ضایعات صنعتی کاملاً روشن شده است(Chan & Griffiths 1988) . در فرآیند تولید ورمی کمپوست، کرمهای خاکی مواد آلی را بلعیده و خرد نموده ، فعالیت میکروبی و سرعت تجزیه مواد را افزایش می دهند که منجر به هومیکی شدن مواد می گردند. محصول نهایی دفعی کرمهای کمپوستی، ورمی کمپوست نامیده می شود که در نتیجه عبور آرام و مکرر مواد آلی از سیستم گوارشی کرم می باشد. ورمی کمپوست موادی شبیه پیت ریز با تخلخل، تهویه ، زهکشی و ظرفیت نگهداری آب بالا می باشد (Edwards & Burrows 1988). این کود زیستی سطح ویژه بسیار بالایی دارد و قابلیت جذب و نگهداری بسیار زیاد عناصر غذایی را فراهم می آورد(Shi-wei & Fu-zhen 1991). ورمی کمپوست دارای شکلی از عناصر غذایی است که به آرامی آزاد و به سهولت توسط گیاهان جذب می گردد. بنابر این ورمی کمپوست دارای پتانسیل بالایی برای مصرف در بخش کشاورزی و باغبانی به عنوان یک کود زیستی برای افزایش رشد و عملکرد گیاهی می باشد(Edwards & Burrows 1988).

کمپوست کردن زایدات و پسماندهای شهری راه حلی اقتصادی، موثر و پایدار در مقایسه با روشهای دفعی دیگر همانند سوزاندن و دفن کردن است. مطالعات مزرعه ای با استفاده از مواد اصلاح کننده نشان داده اند که کمپوست زباله شهری می تواند در تولید محصولات زراعی از طریق کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش ظرفیت نگهداری آب و همچنین توسط تامین عناصر غذایی ضروری تا حدودی مفید باشد(McCornnell,1993).

تنش خشکی یکی از مهمترین عوامل محیطی است که فتوسنتز گیاهی را محدود می سازد .(Mafakheri et al 2010)، بررسی ها نشان داده اند که کاهش فتوسنتز در چنین شرایطی در ارتباط با واکنشهای شیمیایی چند عملکردی است(Vazan,2002) . تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر کاربرد سطوح مختلف ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری تحت شرایط تنش خشکی بر روی تعداد برگ و میزان کلروفیل برگ گیاه کلزا انجام گردید.

مواد و روشها

ابتدا نمونه های خاک، ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری تهیه و از نظر فیزیکی شیمیایی آنالیز شدند. آزمون گلخانه ای شامل فاکتور نوع کود زیستی (ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری) شامل صفر، دو و چهار درصد بود. فاکتور دوم تنش خشکی بود که به صورت وزنی براساس رطوبت ظرفیت زراعی (75% ، 55% و 35% ظرفیت زراعی) در گلدانها اعمال گردید.

پس از چهار ماه کشت گلخانه ای تعداد برگ و میزان کلروفیل برگهای گیاه کلزا مورد ارزیابی قرار گرفت. میزان کلروفیل با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج Minolta SPAD-502 اندازه گیری شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C مورد ارزیابی قرار گرفته و میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد گروه بندی شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که اختلاف بین نوع و مقدار کود آلی (ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری) و سه سطح تنش خشکی معنی دار می باشد، همچنین اثر متقابل این دو فاکتور نیز دارای اختلاف معنی داری است که نتایج در جدول 1 آمده است.

جدول1- جدول تجزیه واریانس

شاخص	منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F-Value
تعداد برگ	تنش خشکی	2	2065,117	219,5264**
	تنش*نوع کود	8	64,971	6,9065**
	خطا	42	9,407	
	کل	59		
مقدار کلروفیل	تنش خشکی	2	1945,770	230,0965 **
	تنش*نوع کود	8	38,208	4,5182*
	خطا	42	8,456	
	کل	59		

با توجه با اختلاف معنی دار اثر متقابل نوع و مقدار کود زیستی و سطوح تنش خشکی، میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد گروه بندی شدند(جدول2).

جدول2- مقایسات میانگین اثرات متقابل تیمارها با آزمون دانکن

	تنش	تعداد برگ	مقدار کلروفیل
بدون کود زیستی	بدون تنش	44,00DE	47,72E
	تنش متوسط	39,00FG	42,45F
	تنش شدید	37,00G	36,00G
ورمی کمپوست 2%	بدون تنش	58,50B	60,88B
	تنش متوسط	44,00DE	50,00DE
	تنش شدید	38,00FG	41,85F
ورمی کمپوست 4%	بدون تنش	63,75A	70,70A
	تنش متوسط	46,75CD	56,95BC
	تنش شدید	40,75EFG	52,22DE
کمپوست زباله شهری 2%	بدون تنش	56,25B	61,08B
	تنش متوسط	42,25DEF	50,00DE
	تنش شدید	32,50H	39,15FG
کمپوست زباله شهری 4%	بدون تنش	63,75A	66,65A
	تنش متوسط	51,00C	53,53CD
	تنش شدید	37,50FG	39,32FG

جدول2 نشان داد که تعداد برگ و مقدار کلروفیل در تیمارهای چهار درصد ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری، بدون تنش خشکی دارای اختلاف معنی داری با سایر تیمارها می باشد. در تنش خشکی شدید اختلاف معنی داری بین ورمی کمپوست در سطوح دو و چهار درصد از نظر مقدار کلروفیل مشاهده شد ولی در کمپوست زباله شهری اختلاف معنی داری مشاهده نشد. با وجود عدم اختلاف معنی دار بین تیمارهای ورمی کمپوست و کمپوست زباله شهری در سطح چهار درصد در شرایط بدون تنش، ورمی کمپوست نسبت به کمپوست زباله شهری از نظر مقدار کلروفیل عملکرد بهتری داشت. به علاوه تحت شرایط تنش خشکی شدید، اثرات اصلی تیمارهای کود آلی نسبت به شاهد(بدون کود آلی) اختلاف معنی داری داشت و در این حالت نیز ورمی کمپوست در سطح چهار درصد دارای بالاترین مقدار این شاخص ها بود، اگرچه در این سطح تنش خشکی نیز اختلاف معنی داری با کمپوست زباله شهری در سطح چهار درصد مشاهده نشد.

بررسی های متعددی نشان داده اند که ورمی کمپوست دارای مواد تنظیم کننده رشد از جمله هومیک اسید و هورمون های رشد گیاهی نظیر اکسین ها، جیبرلین ها، سیتوکینین ها و... هستند که احتمالا عامل افزایش جوانه زنی، رشد و عملکرد گیاهی می باشند(Atiyeh et al, 2000) .

Ommen *et al.* (1999) گزارش دادند که میزان کلروفیل درنتیجه تنش خشکی کاهش می یابد. همچنین کاهش در کلروفیل تحت تنش خشکی عموماً در نتیجه آسیب به کلروپلاست می باشد. طبق گزارش اتیه و همکاران (2000) تاثیرات ورمی کمپوست در گیاهان به تنهایی به بهبود وضعیت تغذیه معدنی نسبت داده نمی شود، بلکه به دیگر مواد تنظیم کننده رشد نظیر هورمونهای رشد گیاهی و اسیدهای هومیک ارتباط دارد. لذا در تحقیق حاضر نیز ممکن است افزایش تعداد برگ و میزان کلروفیل در تیمار ورمی کمپوست تحت شرایط تنش به دلیل وجود مواد محرک و تنظیم کننده رشد موجود باشد که نیاز به بررسی های دقیق تر دارد.

منابع

A. Mafakheri1, A. Siosemardeh, B. Bahramnejad, P.C. Struik, E. Sohrabi. Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll contents in three chickpea cultivars. AJCS 4(8):580-585 (2010).

Atiyeh, R.M., Arancon, N.Q., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. (2001a) The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. *Bioresource Technology*. 81: 103-108.

Atiyeh R. M., S. Subler, C.A. Edwards, G. Bachman,J. D. Metzger and W. Shuster.2000.Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil . Pedo biologia, 44, 579–590 (2000).

Chan, P. L. S., Griffiths, D. A. (1988) The vermicomposting of pre-treated pig manure. Biological Wastes 24, 57–69.

Edwards, C. A., Burrows, I. (1988) The potential of earthworm composts as plant growth media . In: Edwards, C. A., Neuhauser, E. (eds) Earthworms in Waste and Environmental Management.SPB Academic Press, The Hague, The Netherlands, pp. 21–32.

F. Paknejad, M. Nasri, H. R. Tohidi, H. Zahedi , M. J. Alahmadi.2007. Effect of drought stress on chlorophyll fluorescence parameters, chlorophyll content and grain yield of cultivars. Journal of biological science 7 (6);841-847,2007.

McCornnell, D.B., A. Shiralipour and W. Smith, 1993. Compost application improves soil properties. Biocycle., 34(4): 61-63.

Shi-wei, Z., Fu-zhen, H. (1991) The nitrogen uptake efficiency from 15N labeled chemical fertilizer in the presence of earthworm manure (cast). In: Veeresh, G. K., Rajagopal, D., Viraktamath,C. A. (eds) Advances in Management and Conservation of Soil Fauna. Oxford and IBH publishing Co., New Delhi, Bombay, pp. 539–542.

Ommen OE, Donnelly A, Vanhoutvin S, van Oijen M, Manderscheid R (1999) Chlorophyll content of spring wheat flag leaves grown under elevated CO2 concentrations and other environmental stresses within the ESPACE-wheat project. Eur. J. Agron. 10: 197-203.

Surindra Suthar. Impact of vermicompost and composted farmyard manure on growth and yield of garlic (*Allium stivum* L.) field crop. International Journal of Plant Production 3 (1), January 2009.

Vazan, S.,2002. Effects of chlorophyll parameters and photosynthesis efficiency in different beet. Assay Ph. D Islamic Azad university science and research Tehran-Branch, pp: 285.

بررسی اثرات محلول پاشی غلظت‌های مختلف نیترات پتاسیم در دوره پر شدن دانه بر خصوصیات کمی و کیفی پسته

ندا رضوی زاده مشیزی [*1]، سیدجوادحسینی فرد[2]، بهمن پناهی[3]،

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت

2 و 3- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور- رفسنجان
* آدرس پست الکترونیکی مکاتبه‌کننده: neda_razavi@yahoo.com

چکیده:

یکی از زمان‌های حساس در فیزیولوژی و تغذیه درختان بارور پسته دوره پر شدن دانه است. در این دوره نیاز پسته به نیتروژن و پتاسیم بالاست بنابراین در این پژوهش اثرات محلول پاشی غلظت‌های نیترات پتاسیم در زمان پر شدن دانه پسته بر خصوصیات کمی و کیفی محصول و صفات رویشی و زایشی درختان پسته در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار در شهرستان بردسیر مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد محلول پاشی 3، 5 و 7 گرم نیترات پتاسیم در هر لیتر آب بر روی خصوصیات کمی و کیفی پسته نسبت به حالت شاهد اثر معنی‌داری دارد و بهترین تیمار نیز محلولپاشی با محلول نیترات پتاسیم 5 گرم در لیتر بود که باعث افزایش عملکرد، کاهش ریزش جوانه‌های زایشی و بهبود کیفیت پسته به ویژه افزایش خندانی و کاهش تعداد دانه در یک انس (28/3 گرم) گردید.

کلمات کلیدی:
پسته- پرشدن دانه - خندانی - محلول پاشی- نیترات پتاسیم

مقدمه:

پسته یکی از مهمترین اقلام صادراتی غیر نفتی و منبع تامین ارز برای کشور محسوب می‌شود (تاج آبادی پور، 1388) اما به دلیل کشت و کار در مناطق نامناسب محیطی، عدم مدیریت صحیح باغات (حسینی فرد، 1388)،کشت در خاک-های شور و قلیا، عدم تغذیه مناسب و عدم جذب کافی عناصر غذایی توسط گیاه (محمدی، 1388)کاهش عملکرد و کیفیت آن در کل کشور ایجاد شده است. از جمله عناصر غذایی که در تغذیه پسته به ویژه زمان پر شدن مغز اهمیت دارد نیتروژن و پتاسیم هستند. پتاسیم در فعال کردن تعدادی از آنزیمهای گیاهی، تنظیم روابط آبی گیاه، بهبود خصوصیات کیفی و انبارداری محصول و مقاومت آن به آفات، بیماری‌ها و خشکی دخالت دارد (موسی نژاد و افضلی نژاد، 1388). نیتروژن نیز در تحریک تشکیل گل در جوانه ها، نمو سریعتر سطح برگ و افزایش فتوسنتز، تشکیل میوه و جلوگیری از ریزش جوانه ها نقش دارد (افروشه و حکم آبادی، 1387). در زمان پرشدن دانه، درختان پسته در سال پر محصول 35 درصد بیشتر از درختان سال کم بار نیتروژن جذب می کنند و میوه ها نیز 90 درصد از کل نیتروژن جذب شده فصل رشد را مصرف می کنند (Beede, 2003). همچنین در این زمان درختان 4 درصد بیشتر نیتروژن از دست می دهند (Weinbaum et al., 1994) که نشانگر اهمیت نیتروژن در طی دوره پرشدن دانه است. بین غلظت پتاسیم برگ و عملکرد پسته نیز همبستگی مثبتی وجود دارد و بیش از 90درصد جذب پتاسیم توسط درخت در مرحله رشد و نمو بذر صورت می گیرد و به همین دلیل استفاده از پتاسیم در دوره پر شدن مغز به افزایش عملکرد، خندانی، وزن مغز و کاهش پوکی کمک می کند (Zeng et al., 1997). با وجود این تاکنون در مورد محلولپاشی دو

عنصر نیتروژن و پتاسیم بر روی درختان بارور پسته و تاثیر آن بر خصوصیات کمی و کیفی پسته تحقیقی انجام نشده است. بنابراین این پژوهش با هدف بررسی اثرات محلولپاشی غلظت‌های مختلف نیترات پتاسیم در زمان پرشدن دانه پسته بر خصوصیات کمی و کیفی محصول و صفات رویشی و زایشی درختان پسته انجام شد.

مواد و روش‌ها:

این تحقیق در سال 1389 در یکی از باغات پسته موتورپمپ علی آباد واقع در 20 کیلومتری شهرستان بردسیر در استان کرمان اجراگردید. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تیمار محلولپاشی از غلظت‌های مختلف نیترات پتاسیم (1، 3، 5 و 7 گرم در لیتر) و یک تیمار شاهد (محلولپاشی با آب) در سه تکرار انجام شد. هر تکرار شامل 5 درخت بوده است. رقم پسته اوحدی و سن درختان 25 سال بود. سعی شد درختان انتخاب شده جهت اعمال تیمار از نظر خصوصیات رویشی و زایشی، شرایط تغذیه ای و آبیاری یکسان باشند. تیمارهای محلولپاشی در زمان پر شدن دانه (اواخرخردادماه) اعمال گردید. در اواخر تیرماه نمونه‌برداری برگ از درختان تیمار و شاهد انجام شد. نمونه‌های برگ از نظر مقدار عناصر نیتروژن و پتاسیم مورد تجزیه قرار گرفتند. در هنگام برداشت محصول نیز وزن تر محصول اندازه‌گیری شد و بعد از عملیات فرآوری و خشک نمودن محصول درصد خندانی میوه، تعداد دانه در 28/3 گرم از محصول (انس)، تعداد جوانه های رویشی، زایشی و تعداد جوانه‌های زایشی ریزش یافته اندازه‌گیری شد. داده-های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار MstatC مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن و در سطح 5 درصد انجام شد.

نتیجه گیری:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای مختلف محلول پاشی نیترات پتاسیم و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین اکثر صفات مورد بررسی حاکی از اختلاف معنی دار آماری در سطح 5 درصد بین تیمارهای غلظت‌های مختلف نیترات پتاسیم و شاهد می‌باشد (جدول 1).

جدول 1- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده تحت اثر تیمارهای آزمایشی

تیمارهای محلولپاشی	وزن تر (کیلوگرم در 5 درخت)	درصد خندانی	انس (تعداد دانه در 28/3 گرم)	تعداد جوانه رویشی (در هرشاخه)	تعداد جوانه زایشی (در هرشاخه)	تعداد جوانه زایشی ریزش کرده (در هرشاخه)	درصد پتاسیم برگ	درصد نیتروژن برگ
آب (شاهد)	۳/۵۳ B	۱۷/۱۳C	36/80AB	1/77B	2/77B	4/81A	0/63A	2/05A
یک در هزار نیترات پتاسیم	۵/٤۰AB	۳۲/۷۳B	36/40A	2/20AB	2/83B	4/23B	0/73A	1/85A
سه در هزار نیترات پتاسیم	٦/٤۷ A	۳۵/٤۷B	35/87B	2/56A	4/70A	2/85C	0/90A	2/06A
پنج در هزار نیترات پتاسیم	۶/۴۰A	۵۰/۰۳A	35/20B	2/81A	4/62A	3/04C	0/73A	1/98A
هفت در هزار نیترات پتاسیم	۷/۳۰A	۳٤/۷۳B	35/00B	2/50A	4/64A	2/31C	0/97A	1/99A

با دقت در جدول 1 می‌توان دریافت که به غیر از غلظت یک در هزار نیترات پتاسیم بقیه تیمارها نسبت بـه شـاهد بـه صورت معنی داری باعث افزایش وزن تر محصول شده‌اند. در بالا بـردن میـزان خنـدانی محـصول، گرچـه محلولپاشـی غلظت‌های مختلف نیترات پتاسیم باعث افزایش معنی‌داری شده است اما تیمار 5 در هزار بیشترین تاثیر را داشته است. انس پسته یا تعداد دانه پسته در 28/3 گرم که نشان دهنده اندازه میوه است و هرچه انس کمتر باشد دانـه‌هـا درشـتر بوده و مطلوبتر محسوب می‌گردد نیز تاثیر تیمارها به ترتیب مربوط به تیمارهای 3،5 و7 بوده و تیمار 1درهزار اختلاف معنی‌دار آماری در سطح 5 درصد با شاهد نشان نمی‌دهد. در مورد فاکتور تعداد جوانه های رویشی نیز رونـدی مـشابه وزن تر محصول مشاهده گردید. تیمارهای 3، 5 و 7 در هزار باعث افزایش تعـداد جوانـه‌هـای زایـشی در هـر شـاخه و کاهش ریزش جوانه‌های زایشی شده‌اند که اختلاف آن‌ها با شاهد و تیمار یک در هزار در سطح 5 درصد معنی‌دار بـوده است. نتایج اندازه‌گیری غلظت دو عنصر نیتروژن و پتاسیم در برگ درختان پسته نشان داد که محلولپاشی غلظت‌هـای مختلف نیترات پتاسیم گرچه در مواردی باعث افزایش پتاسیم برگ (محلولپاشی 7 گرم در لیتر نیترات پتاسـیم) شـده است اما اختلاف بین تیمارهای آزمایشی از نظر غظت این دو عنصر در برگ از نظر آماری در سطح 5 درصـد معنـی‌دار نیست. تحقیقات محدود انجام شده در این زمینه نشان می دهد که در آووکادو محلول پاشـی نیتـرات پتاسـیم سـطح پتاسیم و نیتروژن برگی را افزایش داده است (Sing and Neil, 1992) و در زیتون هم محلول پاشی نیترات پتاسیم با تسریع سرعت بلوغ و افزایش وزن میوه همراه بوده اسـت (Mimoun et al., 2004). در تحقیقـی دیگـر فکـری و همکاران (1378) با کاربرد خاکی نیتروژن و پتاسیم نشان دادند کاربرد هر دو عنصرغذایی نیتروژن و پتاسیم در پـسته باعث افزایش عملکرد، درصد دانه های خندان، درصد مغز دانه های ناخندان، درشتی دانه هـای خنـدان،کاهش ریـزش جوانه های میوه و کاهش سال آوری شده است. به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که محلولپاشی 5 گـرم در لیتـر نیترات پتاسیم در دوره پرشدن دانه پسته که در شرایط مناطق پسته‌کاری معمولا اوخر خردادماه تا اوائل تیرمـاه مـی-باشد، باعث افزایش تعداد جوانه‌های زایشی، کاهش ریزش جوانه‌های زایـشی و در نتیجـه افـزایش عملکـرد مـی‌گـردد. همچنین این تیمار محلولپاشی باعث کاهش تعداد دانه در یـک اونـس و درشـتی میـوه پـسته شـده و افـزایش درصـد خندانی میوه را که از مهمترین خصوصیات کیفی محصول پسته به‌شمار می‌آید، باعث می‌شود.

منابع:

تاج ابادی پور ع، 1388. معرفی ارقام پسته ایران. فصلنامه‌ی دنیای پسته، جلد اول، شماره 2 . صفحه های 47 تا 51.

حسینی فرد س.ج، 1388. تغذیه پسته. فصلنامه‌ی دنیای پسته، جلد اول، شماره 1. شماره صفحه های 34 تا 47.

فکری م، کلباسی م و ملکوتی م.ج، 1378. بررسی اثرات تیمارهای ازت و پتاسیم بر وضعیت این عناصر غذایی در برگ، کیفیت، عملکرد و ریزش جوانه های درختان پسته. ششمین کنگره علوم خاک ایران(چکیده مقالات). دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

محمدی ح، 1388. بررسی تاثیر محلول پاشی اوره، کلات روی و اسید بریک در زمان تورم جوانه ها بر خصوصیات کمی و کیفی میوه پسته. پایان نامه ی کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده ی کشاورزی، دانشگاه ازاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

موسی نژاد م و افضلی نژاد خ، 1388. نقش کلیدی پتاسیم در پسته. انتشارات مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی اداره رسانه های اموزشی.

افروشه م و حکم ابادی ح،1387. علائم کمبود برخی از عناصر غذایی در نهال های پسته. نشریه ترویجی علائم کمبود برخی از عناصر غذایی در نهال های پسته، شماره 62. صفحه های 7 تا 9.

Beede B, 2003. Pistachio fertilization In orchard task list for pistachio, July- August 2003. Cooperative Extension. Univ of California. USA.

Ben Mimoun M, Loumi O, Ghrab M, Latiri K and Hellali R, 2003. Foliar Potassium Application on Olive Tree. INAT, 43 Av. Charles Nicolle, 1082 Tunis-Mahrajene, Tunisia. IO, Route Soukra Km 1.5, 3003 Sfax, Tunisia.INRAT, 6,rue Hedi Karray, 2049 Ariana. Tunisia. IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa, Rabat, Morocco. 24-28 November, 2004.

Limaco Sing J and J. McNeil R, 1992. The Effectiveness of Foliar Potassium Nittate Sprays on the “Hass Avocado” (Persea Americana Mill.). Crop Science Department, California Polytechnic StTE University, San Luis Obispo, CA 93407, USA. Proc. Of Second World Avocdo Congress 1992 pp. 337-342.

Weinbaum S and Resercrane R, 1994. Assessment of nitrogen uptake capacity during the alternate beering cycle, California Pistachio Industry. Annual report crop year. 1993-1994. pp.47-48.

Zeng DQ, Brown PH and Rosecrance R, 1997. The effects of alternate bearing, soil moisture and gypsum on potassium nutrition of pistachio (Pistacia vera). Proceeding of ll lint,l symposium On pistachio and almond. United States.

بررسی اثر تنش شوری بر برخی خواص فیزیولوژیک دو رقم ذرت (704 و کردونا) جهت انتخاب رقم مقاوم‌تر به شوری در شهرستان میبد، استان یزد

اعظم رضوی نسب [1]

1- عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور میبد، استان یزد
azamrazavinasab@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر شوری بر برخی خواص فیزیولوژیک ذرت، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با 3 تکرار و 4 سطح شوری (0، 1000، 2000 و 3000 میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک) بر روی دو رقم ذرت (704 و کردونا) در دانشگاه پیام‌نور میبد انجام پذیرفت. یک ماه پس از کشت تیمارهای شوری اعمال شد و پس از برداشت، نتایج نشان داد که با افزایش شوری، وزن خشک اندام هوایی و ارتفاع گیاه کاهش و میزان پرولین افزایش یافت که میزان این افزایش در رقم کردونا بیشتر از 704 بود. شوری چگالی ریشه را کاهش داد اما معنی‌دار نبود.

کلمات کلیدی: **پرولین، چگالی ریشه، ذرت، شوری، وزن خشک اندام هوایی**

مقدمه

مهمترین دلیل مطالعه وضعیت شوری خاک، تأثیر شوری و پارامترهای وابسته به آن بر رشد و عملکرد گیاه است. تحمل گیاهان نسبت به شوری کاملاً متفاوت بوده و بسیاری از عوامل مربوط به گیاه، خاک، آب و محیط با یکدیگر عمل کرده و بر مقاومت یک گیاه نسبت به شوری اثر می‌گذارند. شوری آب و خاک در بسیاری از نقاط جهان به‌خصوص نواحی خشک و نیمه‌خشک، یک عامل محدود کننده رشد محسوب می‌شود (Source book,1973). در ایران نیز 50% از اراضی با مشکل شوری مواجه هستند و کمبود آب نیز به این مشکل می‌افزاید. در این شرایط غلظت سدیم و کلر معمولاً بیش از عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف بوده و این امر موجب می‌شود که در گیاهان تحت تنش شوری، عدم تعادل تغذیه‌ای از جهات گوناگون بروز کند. شوری ممکن است با تأثیر بر قابلیت استفاده عناصر غذایی، جذب، انتقال و یا توزیع عناصر غذایی درون گیاه و یا با غیر فعال نمودن فیزیولوژیکی عنصر غذایی مصرف شده منجر به افزایش ذاتی نیاز غذایی گیاه گردد (همایی 1381). یکی از اثرات شوری بر گیاه، تأثیر نامطلوب و اختصاصی آن می‌باشد به‌نحوی که افزایش غلظت یک یون نسبت به سایر یون‌ها از طریق رقابت یونی مانع جذب سایر یون‌ها توسط گیاه شده و بدین طریق موجب کاهش رشد گیاه می‌گردد (Gupta and Yadva 1986). گیاهان معمولا سعی در خنثی کردن اثر تنش دارند و این عمل را با تولید بعضی متابولیت‌ها، قندها یا اسید آمینه‌های خاص انجام می‌دهند که یکی از مهمترین آنها افزایش تولید اسید آمینه پرولین در گیاهان تحت تنش شوری می‌باشد (احسانی طباطبایی 1386). از سوی دیگر ذرت از جمله گیاهان زراعی مهم در ایران به شمار می‌رود که نسبتاً به شوری مقاوم بوده و سطح زیر کشت آن 25/ میلیون هکتار و تولید آن معادل 1/65 میلیون تن می‌باشد و تولید 2/8 درصد از کل غلات را به خود اختصاص داده است (فائو 2005). امروزه بسیاری از محققان برآنند که با شناخت فرایندهای زیست شناختی و با تولید ارقام زراعی جدید و یا انتخاب گونه‌های جدید مقاوم به شوری این مشکل و معضل همیشگی در کشاورزی را

برطرف سازند. به این منظور شناخت مکانیسم‌های سازشی به محیط‌های شور در گیاهان بومی و طبیعی و اسید آمینه پرولین، به منظور افزایش عملکرد بسیار ضروری می‌باشد.

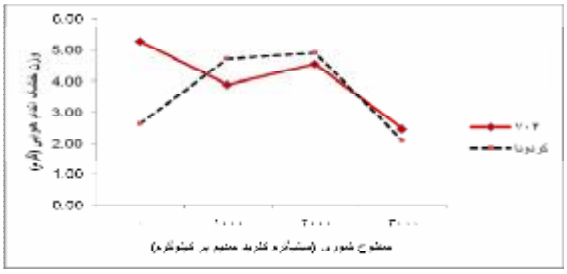
مواد و روشها

خاک مورد نظر از یکی از مزارع ذرت میبد آورده شد و از لحاظ بعضی از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی مورد آزمایش قرار گرفت. در این آزمایش دو رقم ذرت شامل رقم "704 "و "کردونا" از ارقام پر مصرف در منطقه میبد مورد استفاده قرار گرفتند که بذرهای ذرت از مرکز تحقیقات کشاورزی یزد تهیه گردید و بعد از شستشو با آب مقطر در میان پارچه مرطوب به مدت دو روز قرار داده شد تا جوانه بزنند. کاشت در گلدان‌های پنج کیلویی پلاستیکی انجام شد. سپس خاک مورد نظر داخل گلدان‌ها ریخته و پس از رساندن رطوبت آنها به حد FC (ظرفیت مزرعه)، بذرهای جوانه زده در داخل 24 گلدان کشت گردید. در هر گلدان پنج بذر، کاشته شد. . آبیاری گلدان‌ها به وسیله آب مقطر در حد ظرفیت زراعی با توزین مرتب آن‌ها صورت گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. تیمارها شامل چهار سطح شوری (0، 1000، 2000 و 3000 میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک)، و دو رقم ذرت (704 و کردونا) بود که در 24 گلدان کاشته شدند. پس از استقرار کامل نهال‌ها، تیمارهای شوری در سه مرحله در فواصل زمانی 10 روزه به صورت محلول همراه با آب آبیاری به گلدان‌ها اضافه شد. بعد از سه ماه برداشت صورت گرفت و قبل از برداشت ارتفاع گیاه و تعداد گیاه در هر گلدان اندازه‌گیری شد و بعد از دوره رشد رویشی گیاهان از محل طوقه قطع گردید. ریشه نیز از خاک خارج و همراه با برگ و ساقه پس از شستشو با آب معمولی و آب مقطر در دمای 65 درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک شد. مقدار پرولین به روش رنگ سنجی بیت و همکاران (Bate, et. al. 1973) در برگ اندازه‌گیری شد. برای بدست آوردن چگالی ریشه به طول کل ریشه نیاز بود که طول ریشه پس از بیرون آوردن از خاک و خشک شدن در آون با دمای 65 درجه سانتی گراد، توسط دستگاه اسکنر ریشه تعیین شد و سپس چگالی ریشه با تقسیم طول ریشه به حجم گلدان‌ها تعیین گردید (شیرانی 1382).

نتیجه‌گیری

نتایج موجود نشان داد که با افزایش سطوح شوری و رسیدن به سطح 3000 میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک، وزن خشک اندام هوایی در دو رقم 704 و کردونا کاهش یافته به‌طوری‌که میزان کاهش در رقم 704، 53 درصد و در رقم کردونا 20 درصد نسبت به شاهد بوده است (شکل 1). وزن خشک ریشه هم در اثر اعمال شوری در رقم 704، 43 درصد کاهش را نشان داد ولی در رقم کردونا کاهش وزن ریشه مشاهده نگردید. میانگین ارتفاع گیاهان در گلدان، در بالاترین سطح شوری (3000 میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک) در رقم 704 و کردونا به ترتیب 8/5 و 38 درصد نسبت به شاهد کاهش نشان داد (جدول 1). محققان نشان داده‌اند که وقوع تنش شوری در مرحله جوانه زنی ذرت و رشد گیاهچه می‌تواند مانع از جوانه زنی و سبز شدن یکنواخت و در نهایت مانع از تطابق رشد زایشی گردد. کاهش جوانه زنی و رشد گیاهچه در شرایط شوری ممکن است به خاطر پتانسیل اسمزی پایین و ممانعت از جذب آب، سمیت یون های Na و Cl و یا عدم تعادل عناصر غذایی باشد (Lynch and Lauchi, 1988) تحقیقات نسبتاً زیادی که بر روی جوانه زنی گیاهان زراعی مختلف انجام شده بیانگر این واقعیت است که با افزایش شوری طول ریشه چه، ساقه چه و همچنین وزن خشک گیاهچه به‌طور معنی داری در مقایسه با شاهد کاهش می یابد (Kaya, et. al.

2006). عملکرد ذرت در خاک‌های شور کاهش می‌یابد. این کاهش ناشی از ناتوانی گیاه در جذب آب کافی از خاک‌های شور است. این حالت ناشی از سمی بودن برخی از نمک‌ها برای ذرت است. اگر میزان سمی بودن نمک شدید باشد، کناره و حاشیه برگ‌ها زرد شده و از بین می‌روند (عظیمی 1386).

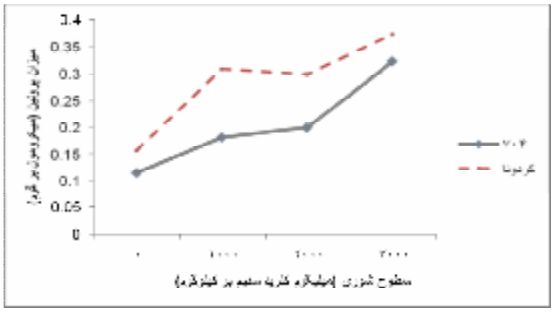


شکل 1 – اثر شوری بر وزن خشک اندام هوایی در دو رقم ذرت

جدول 1- اثر متقابل شوری و واریته بر ارتفاع گیاه

	سطوح شوری (میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم)				
نوع واریته	0	1000	2000	3000	میانگین
704	34/426	35/336	30/077	31/503	32/835
کردونا	32/790	29/133	30/050	20/220	28/048
میانگین	33/608	32/234	30/063	25/861	

طبق نتایج بدست آمده از آزمایش با افزایش شوری میزان پرولین تولید شد در هر دو رقم مورد آزمایش افزایش یافت. مقدار این افزایش در رقم کردونا از 0/1572 میکرومول در سطح شوری صفر به 0/3743 میکرومول در گرم در بالاترین سطح شوری رسید که این مقدار در رقم 704 در بیشترین مقدار شوری 0/3235 میکرومول در گرم بود (شکل2).



شکل2- اثر شوری برمیزان پرولین تولید شده در دو رقم ذرت

تحقیقات ثابت کرده‌اند که تنظیم اسمزی در گیاهان توسط متابولیت‌هایی مانند گلایسین، بتائین ، پرولین، مانیتول و فروکتان حاصل می‌شود و در گیاهان متحمل به تنش به طور طبیعی تجمع می‌یابند. در جریان تنظیم اسمزی افزایش غلظت پرولین فراوان‌ترین واکنشی است که ملاحظه می‌شود (Aspinall 1988). اگرچه پرولین در تمام اندام‌های گیاه در طی دوره تنش تجمع می‌یابد ولی سریع‌ترین و وسیع‌ترین انباشت را در برگ‌ها دارد. پرولین به سرعت تغییرات

محیط آبی سلول را تنظیم می‌کند و از طریق تنظیم اسمزی از تلفات آب برگ‌ها جلوگیری می‌کند (Rajagopal 1977).

چگالی ریشه به عنوان شاخصی از مرفولوژی ریشه مورد بررسی قرار گرفت. شوری در رقم کردونا باعث کاهش طول ریشه در بالاترین سطوح شوری و به دنبال آن کاهش چگالی ریشه گردید اما این تغییرات در هیچ کدام از این دو واریته معنی‌دار نبود. خلیل و همکاران (1967) در پژوهش خود بر روی ذرت و کتان مشاهده کردند که با افزایش شوری، طول و وزن ریشه کاهش یافت. واوگان و همکاران (2002) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که با افزایش شوری، طول و در نتیجه چگالی ریشه یونجه کاهش یافت. استفان و همکاران (2005) نیز ملاحظه کردند که با افزایش شوری، طول ریشه گندم بهاره کاهش یافت.

با توجه به نتایج بدست آمده بویژه تولید پرولین بیشتر در رقم کردونا و با توجه به وجود مشکل شوری در این منطقه، کاشت رقم کردونا توصیه می‌شود. البته لازم به ذکر است که در این مورد تحقیقات بیشتر بویژه با احتساب کل دوره رشد ذرت، مورد نیاز می‌باشد.

منابع

احسانی طباطبایی، ف. 1386. فیزیولوژی تنش‌های گیاهی. انتشارات دانشگاه پیام نور. 254 صفحه.

شیرانی. ح. 1382. اثر خاکورزی و کود آلی بر خصوصیات فیزیکی، حرکت املاح و مرفولوژی ریشه ذرت در خاک لورک. پایان‌نامه دکتری، بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

عظیمی، ن. 1386. نشریه ترویجی زراعت ذرت. سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه.

همایی، م. 1381. واکنش گیاهان به شوری. چاپ اول. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. شماره 58 . تهران. ایران.

An international source book. 1973. Irrigation, drainage and salinity. 113: 17-57.

Aspinall, D., and Paleg, L. G. 1981. Phisiology and biochemistry of drought and salinity resistances in plant. American press. New York. Pp.386.

Bates, L. S., R. P. Waldren, and I. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant soil. 39: 205-207.

FAO. (2005). Statistical database. Food and agriculture organization of the NU. Rome.

Gupta, I. C., and J. S. P. Yadva. 1986. Crop tolerance to saline irrigation waters. Indian Soc. Soil Sci. J. 34: 379-386.

Kaya, M.D., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y., and Kolsarici, O. 2006. Seed of treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Europ. J. Agronomy. 24: 291-295.

Khalil, M. A., F. Amer, and M. M. Elgabaly. 1967. A salinity fertility interaction study on corn and cotton. Soil. Sci. Soc. Am. Porc. 31: 683-686.

Lynch, J., and Lauchli, A. 1988. Salinity affects intracellular calcium in corn root protoplasts. Plant Physiol., 87: 351-356.

Rajagopal, V., Balasubramanian, V., and Sinha, K. 1977. Diurnal fluctuation in relative water content nitrate reductate and proline content in water stress and non stressed wheat. Plant Physiol. 40: 69-71.

Steppuhn, H., M. T. Van Genuchten, and C. M. Grieve. 2005. Root-zoon salinity. I. Selecting a product- yield Index and response function for crop tolerance. Crop Sci. 45: 209-220.

Vavghan, L. V., J. W. MacAdam, S. E. Smith, and L. M. Dudley. 2002. Root growth and yield of differing alfalfa rooting populations under increasing salinity and zero leaching. Crop Sci. 42: 2064-2071.

بررسی اثرات ازت و فسفر برخواص کمی و کیفی سیر سلکسیون شده رامهرمز

محمدرضا رفیع
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان
آدرس پست الکترونیکی: Rafie1670@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی اثرات عناصر غذایی ازت و فسفر بر روی عملکرد کمی و کیفی سیر، آزمایشی به مدت سه سال (87 –1384) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان اجرا گردید. برای اجرای این پژوهش ازآزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار استفاده شد. ازت خالص در پنج سطح (0, 50،100 ، 150 و 200 کیلوگرم در هکتار) از منبع اوره و فسفر در چهار سطح (0, 25, 50 و 75 کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) از منبع سوپر فسفات تریپل. نتایج نشان داد عملکرد دانه تیمار 200 کیلوگرم در هکتار ازت خالص از بالاترین عملکرد و بر شاهد و تیمار 50 کیلوگرم در هکتار ازت خالص در سطح 1% معنی دار ولی در مقایسه با تیمارهای 150 و 100 کیلوگرم در هکتار ازت خالص تفاوت معنی داری نداشت. اثر فسفر و اثرات متقابل ازت و فسفر بر عملکرد غده سیر و سایر صفات اندازه گیری شده معنی دار نبود.

کلمات کلیدی: **سیر، ازت، فسفر، عملکرد**

مقدمه:

سیر یک گیاه تک لپه از خانواده لیلیاسه می باشد که از نظر تولید ماده خشک در صدر همه سبزیجات قرار دارد. علاوه بر ارزش غذایی، این گیاه دارای خاصیت دارویی بوده و از زمانهای قدیم نقش مهمی در بهداشت و سلامت جامعه داشته و امروزه تحقیقات علمی مدرن این استفاده های سنتی و قدیمی را تایید می کنند(سوری و امیدبیگی، 1379). استان خوزستان با سطح زیرکشت بیش از 700 هکتار، یکی از مناطق مهم تولید سیر درکشور می باشد (بی نام، 1382) که حدود نصف آن به سیر رامهرمز اختصاص دارد. سیر رامهرمز از نظر طعم و کیفیت خوراکی از وضعیت بسیار مطلوبی برخوردار بوده و دارای خاصیت انبارداری طولانی می باشد. علاوه بر این تولید آن در فصلی از سال صورت می گیرد که خلاء این محصول در بازار وجود دارد. آشوک و دیگران (1996) حداکثر عملکرد سیر را با مصرف 100 کیلوگرم ازت در هکتار و 80 کیلوگرم فسفر در هکتار بدست آوردند. کاکار و دیگران (2002) در آزمایشی تأثیر کود نیتروژن را بر روی رشد و عملکرد سیر در خاکی با بافت کلی لوم بررسی نمودند. در این پژوهش سطوح نیتروژن عبارت بودند از: 0 ، 50 ، 60 ، 70 ،80 ، 100 و 110 کیلوگرم در هکتار ازت خالص. نتایج نشان داد که افزایش سطح نیتروژن تا میزان 100 کیلوگرم ازت خالص در هکتار باعث طویل تر شدن برگها ، افزایش تعداد برگها در گیاه و منجر به افزایش عملکرد سیر گردید. ساردی و تایمار (2005) گزارش نمودندکه گیاه سیر نیاز ازته بالایی بویژه در اوایل دوره رویش دارد و حداکثر تولید آن تا 300 کیلوگرم ازت در هکتار حاصل می شود. گاویولا و لیپینسکی (2008) در آزمایشی اثر سطوح ازت شامل: 0، 75، 150، 225 و 300 کیلوگرم ازت در هکتار را روی عملکرد بررسی نمودند. در این پژوهش بهترین تیمار 150 کیلوگرم ازت در هکتار بود.

مواد و روش ها:

این آ زمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار بر روی سـیر سلکـسیون شده رامهرمزدر مهرماه 1384 به مدت سه سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان اجرا گردیـد. فاکتورهـای مـورد بررسی عبارتند از ازت خالص در پنج سطح (0، 100،50 ، 150 و 200 کیلوگرم در هکتار) از منبـع اوره و فـسفر در چهار سطح (0، 25، 50 و 75 کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) از منبـع سـوپر فـسفات تریپـل. کـود سوپرفـسفات تریپـل براساس مقادیر مشخص شده در طرح مصرف شد. $^1/_3$ کود اوره قبل از کاشت، $^1/_3$ 40 روز بعد از کاشت و $^1/_3$ باقیمانده 80 روز بعد از کاشت مصرف شد. در پایان هرسال بر روی عملکرد و سایر صفات اندازه گیری شده تجزیه واریانس ساده صورت گرفته و میانگین ها به روش دانکن مقایسه شدند. در پایان سال سوم تجزیه واریانس مرکب انجام گردید.

جدول 1- نتایج برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در سه سال

سال	عمق (cm)	SP (%)	EC (dS/m)	PH	TNV (%)	OC (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	بـافـت
اول	0-30	45	3/5	7/7	53/5	0/8	12/5	280	SiltyClayLoam
دوم	0-30	43	3/5	7/8	55/6	0/85	11/5	305	SiltyClayLoam
سوم	0-30	45	3/2	7/8	54/6	0/85	13	290	SiltyClayLoam

نتیجه گیری:

حداکثر محصول غده در تیمارهای مصرف 200 و 150 کیلوگرم در هکتار ازت خالص تولید (بـه ترتیـب 21/62 و 20/17 تن در هکتار) در مقایسه با تیمار مصرف 100 کیلوگرم در هکتار ازت خالص اختلاف معنی داری نداشتند. حداقل تولیـد سیر متعلق به شاهد بود (17/14 تن در هکتار) که در گروه آماری c قرار گرفته و اختلاف عملکرد آن نسبت به تیمارهای 200 و 150 کیلوگرم در هکتار ازت خالص، در سطح 1% معنی دار بود. حداکثر وزن متوسط غـده مربـوط بـه تیمارهـای 200 و 150 کیلوگرم ازت خالص در هکتار (به ترتیب 39/62 و 39/06 گرم) بود و در گروه آمـاری a جـای گرفتنـد و در مقایسه با شاهد و تیمار 50 کیلوگرم در هکتار ازت خالص در سطح 1% برتر شدند. اثر ازت بر میانگین تعداد سـیرچه در هر غده در سطح 5% معنی دار بود. حداکثر میانگین تعداد سیرچه در غده در تیمارهـای 200، 150 و 100 کیلـوگرم در هکتار ازت خالص تولید و هر سه در گروه آماری a و حداقل میانگین تعداد سیرچه در غـده در شـاهد بدسـت آمـد و در گروه b جای گرفت. حداکثر وزن متوسط سیرچه مربوط به تیمار 200 کیلوگرم ازت خالص در هکتار و در گروه آماری a قرار گرفته و نسبت به تیمار 50 کیلوگرم در هکتار ازت خالص و شاهد که به ترتیـب درگـروه هـای آمـاری b وc بودنـد برتری نشان داد(جداول2 و 3).

جدول 2- خلاصه نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد سیر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد	وزن متوسط غده	میانگین تعداد سیرچه در غده	وزن متوسط سیرچه
سال	2	2581/87 **	210/21 **	354/33 **	0/022 ns
سال×تکرار	9	58/10 * *	27/61 ns	14/27 ns	0/017 ns
ازت	3	132/12 * *	504/62 * *	22/10 *	0/338 * *
ازت×سال	6	14/60ns	24/44 ns	7/40 ns	0/017 ns
فسفر	3	6/83 ns	30/07 ns	20/04 ns	0/028 ns
فسفر×سال	6	26/60 ns	21/12 ns	13/74 ns	0/006 ns
اثرات متقابل ازت ×فسفر	9	10/52 ns	5/44 ns	4/32 ns	0/021 ns
اثرات متقابل ازت ×فسفر×سال	18	29/29 ns	13/96 ns	8/91 ns	0/023 ns
خطا	135	22/076	21/06	8/09	0/017

جدول 3– مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در سطوح مورد بررسی ازت باآزمون دانکن در سطح (1%)

مقدار ازت خالص (kg/ha)	عملکرد (ton/ha)	وزن متوسط غده (gr)	میانگین تعداد سیرچه در غده	وزن متوسط سیرچه (gr)
0	17/14c	31/69c	31/26 b	0/974 c
50	18/93bc	36/06b	32/17 ab	1/082 b
100	19/65abc	38/59ab	32/68 a	1/125 ab
150	20/17ab	39/06 a	32/67 a	1/150 ab
200	21/62a	39/62 a	32/99 a	1/194 a

مصرف 75 کیلوگرم در هکتار فسفر خالص حداکثر عملکرد غده (19/74 تن در هکتار) را تولید نمود. اختلاف عملکرد این تیمار با سایر تیمارهای مصرف فسفر و شاهد معنی دار نبود. بررسی اجزای عملکرد سیر نشان داد که تأثیر مصرف فسفر بر وزن متوسط غده، میانگین تعداد سیرچه در غده و وزن متوسط سیرچه در غده معنی دار نبود. همچنین مصرف سطح صفر فسفر حداکثر درصد ماده خشک غده (36/18 درصد) را تولید نمود ولی این تیمار در مقایسه با سایر سطوح فسفر معنی دار نگردید (جدول 4).

جدول 4– مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در سطوح مورد بررسی فسفر باآزمون دانکن در سطح (5%)

مقدار فسفر خالص (kg/ha)	عملکرد (ton/ha)	وزن متوسط غده (gr)	میانگین تعداد سیرچه در غده	وزن متوسط سیرچه (gr)
0	19/51a	36/95 a	31/51 b	1/095 a
25	19/63 a	36/16 a	32/81 a	1/080 a
50	19/66 a	37/74 a	32/50 ab	1/128 a
75	19/74 a	37/52 a	32/59 a	1/117 a

بهترین تیمار از لحاظ عملکرد غده سیر مربوط به تیمار 200 کیلوگرم در هکتار ازت خالص بود که از نظر آماری بر تیمار 50 کیلوگرم در هکتار ازت خالص و شاهد برتری معنی داری در سطح 1% داشت. در حالیکه از لحاظ آماری عملکرد تیمار 200 کیلوگرم در هکتار ازت خالص و تیمارهای 150 و 100 کیلوگرم در هکتار ازت خالص اختلاف معنی داری نداشتند.علت افزایش عملکرد تیمارهای برتر افزایش معنی دار اجزای عملکرد سیر بوده است. به طوریکه با افزایش مصرف ازت وزن متوسط سیرچه در غده و به پیروی از آن وزن متوسط غده بطور معنی داری افزایش پیدا کرد. میانگین تعداد سیرچه در غده نیز با بالارفتن مصرف ازت افزایش یافت. بنابراین با توجه به زیاد شدن اجزای عملکرد، عملکرد غده سیر نیز افزایش پیدا کرد. همچنین نتایج هر سه سال این آزمایش نشان داد که عملکرد کمی و کیفی سیر سلکسیون شده رامهرمز نسبت به مصرف فسفر هیچگونه واکنشی نداشته است. به نظر می رسد دلیل عدم پاسخ گیاه سیر به فسفر به خاطر آن است که سالهای متمادی کودهای فسفره در منطقه مصرف گردیده است و در نتیجه میزان فسفر خاک نسبتاً بالا (حدود 12 میلی گرم در کیلوگرم) می باشد. لذا مصرف فسفر موجب افزایش عملکرد و بهبود خواص کیفی سیر نگردیده است. در این آزمایش علی رغم اینکه حداکثر عملکرد غده سیر مربوط به تیمار200 کیلوگرم در هکتار ازت خالص و پس از آن تیمارهای150 و 100 کیلوگرم در هکتار ازت خالص بود ولی به دلیل آن که بطور مشترک در کلاس a قرار داشتد، لذا برتری معنی داری بین این سه تیمار وجود نداشت. لذا با انتخاب تیمار 100 کیلوگرم در هکتار ازت خالص نسبت به تیمارهای 200 و 150 کیلوگرم در هکتار ازت خالص از لحاظ اقتصادی کود ازته کمتری در سطح هکتار مصرف شده و هزینه های مربوطه کاهش خواهد یافت. بین این نتایج و گزارش تعدادی از محققین ازجمله کاکار و همکاران (2002) و گاویولا و لیپینسکی(2008) هماهنگی وجود دارد. بنابراین با توجه به نتایج این آزمایش برای کاشت سیر سلکسیون شده رامهرمز در منطقه بهبهان و رامهرمز مصرف مقدار100 کیلوگرم درهکتار ازت خالص توصیه می شود.

منابع مورد استفاده :

بی نام. (1382). مدیریت طرح و برنامه ریزی سازمان جهادکشاورزی استان خوزستان. اهواز.

سوری، م . ک. و ر. امیدبیگی. (1379). بررسی جنبه های دارویی گیاه سیر. مجله زیتون. شماره 147: 55- 53.

Ashok K, Singh GN and Kumar A,1996. Effect of Npk on growth, yield and quality of garlic (allium sativum Linn.). Recent – Horticulure. Vol. 3. No. 1: 118 – 121.

Gaviola S and Lipinski VM, 2008. Effect of nitrogen fertilization on yield and color of red garlic (Allium sativum L.) cultivars. Cien. Inv. Agr. 35(1):57-64.

Kakar AA, Abdulahzai MK, Saleem M and Qaim Shah SA, 2002. Effect of itrogenous fertilizer on growth and yield of garlic. Agricultueral Research Institute, Sariab, Quetta, Pakistan. Asian Journal of Plant Sciences. Vol. 1. No. 5: 544-545.

Sardi K and Timar E, 2005. Response of garlic (Allium sativum L.) to varying fertilization levels and nutrient ratios. Communications in Soil Science and Plant Analysis 36: 673-679.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی تأثیر پرایمینگ بذر بر جوانه زنی و رشد گیاهچه سورگوم علوفه ای(اسپید فید) در خاکهای خشک و کم آب

مهدی رمضانی[1*]، رضا رضایی سوخت آبندانی[1]

۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و عضو استعدادهای درخشان باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

[*]مسئول مکاتبه: mehdiramezani1979@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات پرایمینگ بر خصوصیات جوانه زنی سورگوم علوفه ای (اسپید فید)، آزمایشی در سال 1389 در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر اجرا گردید. این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در 3 تکرار صورت گرفت. تیمارها شامل $PEG6000$ با غلظت 5 و 10درصد، KNO_3 با غلظت های 1 و 2 درصد، KCL با غلظت های 2 و 4 درصد و مدت زمانهای 4 ، 8 و 16 ساعت بود. نتایج نشان داد که حداکثر طول ساقچه تحت تیمار 16 ساعت و پرایمینگ KCL با غلظت 4 درصد حاصل گردید. اما حداکثر طول ساقه چه و طول گیاه چه به ترتیب تحت تیمارهای زمان و پرایمینگ KCL با غلظت 4 درصد در طی مدت زمان 16 ساعت به دست آمد. حداکثر سرعت جوانه زنی نیز توسط PEG با غلظت 10% و مدت زمان 8 ساعت مشاهده شد.

واژه های کلیدی: سورگوم، پرایمینگ بذر، مدت زمان جوانه زنی و رشد گیاهچه.

مقدمه

سورگوم یکی از گیاهان علوفه ای تیرهٔ گرامینه است که دربسیاری از مناطق خشک جهان برای تأمین علوفهٔ سبز، خشک، سیلویی و حتی چرای مستقیم دام مورد توجه قرارمی گیرد (گئورگ و همکاران،1994). پرایمینگ بذر فرآیندی است که بذر را آبدهی نموده وسپس آن را خشک می نماید، به نحوی که فرآیند جوانه زنی آغاز می شود ولی ریشه چه از بذر خارج نمی شود، اسموپرایمینگ کاربرد محلولهای نمکی می باشدکه جهت تهییج بذور برنج بکاربرده شد (فاروق و همکاران،2006). همچنین تحقیقات بر روی دو رقم گندم زمستانه نشان داد که پرایمینگ بذورگندم با آب یا برخی دیگر مانند PEG باعث تسریع جوانه زنی و سبز شدن در آزمایشگاه می گردد (قناو شلینگر،2003). بررسی های دیگر گواه بر این بودکه تهییج بذر بوسیلهٔ KCL با غلظت 2/5 درصد باعث جوانه زنی سریعتر، قدرت بیشتر گیاهچه، پاسخگویی بهتر به نیتروژن و در نهایت عملکرد بالاتر دانه در ذرت می شود (سوبدی وما،2005).

مواد وروش ها

این تحقیق در آزمایشگاه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در 3 تکرار در بهار سال 1389 اجرا گردید. تیمارها شامل *PEG 6000* با غلظت های 5 و10 درصد، KNO_3 با غلظت های 1و2 درصد و*KCL* با غلظت های 2 و 4 درصد در مدت زمان های 4، 8 و16 ساعت بود. برای انجام تیمارها تعداد 25 بذر بصورت تصادفی از هر تیمار برداشته شد و اجرای تیمارها در دمای 1±25 درجه سانتیگراد در داخل دستگاه ژرمیناتور صورت گرفت. پس از پایان دوره های پرایمینگ، بذرهای پرایمینگ شده توسط آب مقطر شستشو داده شد و تمام بذرها تا رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق و شرایط تاریکی خشک گردید. برای انجام ارزیابی تعداد 25 عدد بذر از هر تیمار پتری دیش های شیشه ای با قطر 90 میلی متر بین دو لایه کاغذ صافی قرار داده شد و 10 میلی لیتر آب مقطر به هر پتری دیش اضافه شد و برای جوانه زنی به ژرمیناتور با تنظیم دمای 1±25 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 42 درصد و تاریک منتقل شد (ایستا ، 2009). ظهور ریشه چه به طول 2 میلی متر را به عنوان شروع جوانه زنی بذر محسوب و در پایان روز دهم بذرهای جوانه زده در هر تیمار شمارش شد و از شاخص های رشد نیز طول ریشه چه ، ساقه چه ، سرعت جوانه زنی، درصد جوانه زنی، وزن تر و وزن خشک ریشه چه با ترازوی حساس بادقت 001 /0 گرم و طبق ضوابط اندازه گیری گردید. فرمول زیر برای محاسبهٔ سرعت جوانه زنی مورد استفاده قرار گرفت:

$$\text{سرعت جوانه زنی} = \frac{\text{تعداد بذرای جوانه زده تا روز } I}{\text{تعداد کل بذر ها}} \times 100$$

I : شمار روزهای مورد نظرپس از شروع آزمایش

در پایان داده های به دست آمده توسط نرم افزار آماری *MSTATC* مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسهٔ میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد محاسبه شد.

نتایج و بحث

1 – طول ریشه چه، ساقه چه و گیاهچه

طول ریشه چه از نظر آماری تحت هیچ یک از تیمارها قرار نگرفت، اما طول ساقه چه تحت تأثیر محلول پرایمینگ وزمان در سطح احتمال 1 درصد تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول-1)، بطوریکه بیشترین طول ساقه چه برای *KCL* با غلظت 4 درصد (12/61سانتی متر) و در مدت زمان 16ساعت بود و کمترین آن برای *PEG* با غلظت 10 درصد (10/67 میلی متر) و در مدت زمان 4 ساعت مشاهده شد (جدول-2). طول گیاهچه نیز به ترتیب تحت تأثیر محلول پرایمینگ و زمان در سطح احتمال 1 و 5 درصد قرار گرفت (جدول- 1)، که در این زمینه حداکثر و حداقل طول گیاهچه به ترتیب برای *KCL* باغلظت 4 درصد (25/05) در مدت زمان 16 ساعت و *PEG* با غلظت 10 درصد (22/32 میلی متر) در مدت زمان 4 ساعت حاصل شد (جدول-2). این امر در تطابق با مشاهدات برخی محققین می باشد (کاراکی، 1998، کافی و همکاران،1379). همچنین طبق گزارشات دیگر در این زمینه به این نتیجه رسیدند میزان فعالیت آمیلاز در ساقه گیاهچه های پرایمینگ شده بالاتر می باشد ولی پرایمینگ بر میزان آمیلوز ریشه و کوتیلدونها اثری ندارد (کایورز و همکاران،2002).

2- تعداد کل جوانه و تعداد بذر جوانه نزده

این دو صفت از لحاظ آماری تحت تأثیر پرایمینگ و اثر متقابل پرایم × زمان در سطح احتمال 1 درصد واقع شد (جدول -1). بیشترین تعداد کل جوانه مربوط به KCL با غلظت 4 درصد (21) و کمترین آن مربوط به KNO_3 با غلظت 2 درصد(17/56) بود و همین طور برای تعداد بذر جوانه نزده حداکثر وحداقل آن به ترتیب برای KNO_3 با غلظت 2 درصد (7/444) وkcl باغلظت 4 درصد (4) شد (جدول-2). مطابق با جدول -3 برای اثرات متقابل پرایم × زمان بیشترین تعداد کل جوانه برای KNO_3 با غلظت 2 درصد (23/33) و مدت زمان 16 ساعت و کمترین آن برای KCL با غلظت 4 درصد (16) و زمان 4 ساعت به دست آمد. همچنین بیشترین و کمترین تعداد بذر جوانه نزده برای اثرات متقابل پرایم × زمان به ترتیب در تیمارهای KCL با غلظت 4 در صد (9) و زمان 4 ساعت و KNO_3 با غلظت 2 درصد (1/667) زمان 16 ساعت قابل رویت بود (جدول-3). این نتایج با نتایج به دست آمده از آزمایشات برخی از محققین درگیاه گندم تطابق زیادی نشان می دهد (قنا و همکاران،2003).

3- سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی

از آنجایی که مهمترین صفتی که در پرایمینگ از اهمیت بالایی برخوردار است، سرعت جوانه زنی می باشد، این صفت از لحاظ آماری تحت تأثیر محلول پرایمینگ و مدت زمان و همچنین اثرات متقابل پرایم × زمان در سطح احتمال 1 درصد قرار گرفت (جدول-1). همانطور که در جدول -2 مشاهده می گردد، بیشترین سرعت جوانه زنی در PEG با غلظت 10 درصد (9/978) و مدت زمان 8 ساعت بود و کمترین آن نیز در KCL با غلظت 4 درصد (7/338) و مدت زمان 16 ساعت محرز شد. طبق جدول -3 نیز اثرات متقابل پرایم × زمان برای سرعت جوانه زنی حداکثر و حداقل آن مربوط به KNO_3 با غلظت 1 درصد (11/75) و مدت زمان 4 ساعت و PEG با غلظت 10 درصد(6/357) و زمان 16 ساعت بود. اما درصد جوانه زنی در احتمال 1 درصد طبق جدول-1 تحت تأثیر پرایمینگ و همینطور اثرات متقابل پرایم × زمان واقع گردید. مطابق با جدول -2 بیشترین در صد جوانه زنی را KCL با غلظت 4 درصد (84) نشان داد و کمترین آن در KNO_3 با غلظت 2 درصد (70/22) مشاهده شد. همچنین مطابق با جدول -3 در اثرات متقابل پرایم × زمان بیشترین و کمترین درصد جوانه زنی شامل KNO_3 با غلظت 2 درصد (93/33) و مدت زمان16 ساعت و KCL با غلظت 4 درصد (64) و مدت زمان 4 ساعت بود. نتایج بعضی از محققین در این زمینه حکایت از آن داشت که در مقایسه تأثیر تیمارهای اسمو پرایمینگ مانند $PEG6000$ و هیدرو پرایمینگ با آب خالص بر وضعیت جوانه زنی و رشد گیاهچه ذرت، حداکثر سرعت جوانه زنی نهایی در بذوری که تحت پرایمینگ با آب بودند، مشاهده گردید (مرادی و همکاران، 2008).

جدول1- تجزیه واریانس بذر سورگوم علوفه ای (اسپید فید) تحت تیمار زمان و پرایمینگ

منابع تغییرات	*df*	طول ریشه چه	طول ساقه چه	طول گیاهچه	تعداد کل جوانه	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	تعداد بذر جوانه نزده
تکرار	2	1/743	5/688**	13/569*	1/852	29/630	1/129	1/852
زمان(*A*)	2	1/356	17/690**	28/617**	7/352	117/630	23/279**	7/352
پرایمینگ(*B*)	5	1/005	3/641**	7/672*	14/952**	239/230**	8/221**	14/952**
AxB	10	1/294	0/727	3/392	15/374**	245/985**	5/805**	15/374**
Error	34	0/919	0/915	2/850	2/577	41/237	0/721	2/577
C.V		7/89%	8/26%	7/11%	8/06%	8/06%	9/92%	31/52%

** و * : به ترتیب معنی داری در سطح احتمال 1و 5 درصد.

جدول 2 –مقایسه میانگین بذر سورگوم علوفه ای (اسپیدفید) تحت تیمارهای زمان و پرایمینگ

تیمارها	طول ریشه چه	طول ساقه چه	طول گیاهچه	تعداد کل جوانه	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	تعداد بذر جوانه نزده
T_1= 4	11/86 *a*	10/45 *b*	22/31 *b*	19/89 *ab*	79/56 *ab*	8/819 *b*	5/111 *ab*
T_2= 8	12/19 *a*	12/03 *a*	24/23 *a*	20/56 *a*	82/22 *a*	9/552 *a*	4/444 *b*
T_3= 16	12/41 *a*	12/28 *a*	24/69 *a*	19/28 *b*	77/11 *b*	7/321 *c*	5/722 *a*
PEG 5 gr	12/46 *a*	11/43 *bc*	23/89 *ab*	20/22 *a*	80/89 *a*	9/377 *a*	4/778 *b*
PEG 10 gr	11/65 *a*	10/67 *c*	22/32 *b*	20/67 *a*	82/67 *a*	9/978 *a*	4/333 *b*
KNO_3 *1gr*	11/92 *a*	11/45 *bc*	23/37 *ab*	20/67 *a*	82/67 *a*	8/423 *b*	4/333 *b*
KNO_3 *2gr*	12/43 *a*	11/88 *ab*	24/32 *a*	17/56 *b*	70/22 *b*	8/043 *bc*	7/444 *a*
KCL 2gr	12/03 *a*	11/49 *bc*	23/52 *ab*	19/33 *a*	77/33 *a*	8/227 *bc*	5/667 *b*
KCL 4gr	12/40 *a*	12/61 *a*	25/05 *a*	21/00 *a*	84/00 *a*	7/338 *c*	4/000 *b*

*: درهرستون ودرهرگروه تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری درسطح احتمال 5 درصدبراساس آزمون چنددامنه ای دانکن ندارد.

جدول 3- مقایسه میانگین صفات بذر سورگوم علوفه ای(اسپیدفید)تحت اثرات متقابل زمان×پرایمینگ

تیمارها	طول ریشه چه	طول ساقه چه	طول گیاهچه	تعداد کل جوانه	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	تعدادبذر جوانه نزده
PEG 5 ,T4	12/43 *abc*	10/39 *d efg*	22/82 *cde*	20/00 *b-f*	80/00 *b-f*	9/190 *c-f*	5/000 *c-g*
PEG 5 , T8	11/29 *c*	9/227 *g*	20/52 *e*	22/67 *abc*	90/67 *abc*	10/69 *abc*	2/333 *fgh*
PEG 5, T16	12/35 *abc*	10/16 *fg*	22/51 *cde*	21/33 *a-e*	85/33 *a-e*	9/857 *bcd*	3/667 *d-h*
PEG 10, T4	11/87 *abc*	10/95 *a defg*	22/82 *cde*	20/00 *b-f*	80/00 *b-f*	9/413 *cde*	5/000 *c-g*
PEG 10, T8	11/33 *bc*	10/34 *afg*	21/67 *de*	17/00 *fgh*	68/00 *fgh*	7/410 *gh*	8/000 *abc*
PEG 10, T 16	11/90 *abc*	11/63 *a bcdef*	23/52 *a-e*	18/33 *e-h*	73/33 *e-h*	6/357 *h*	6/667 *a-d*
KNO_3 1,T4	11/57 *abc*	11/01 *b-g*	22/58 *cde*	23/00 *ab*	92/00 *ab*	11/75 *a*	2/000 *gh*
KNO_3 1, T8	11/62 *abc*	11/16*b-f*	22/79 *cde*	20/00 *b-f*	80/00 *b-f*	11/02 *ab*	5/000 *c-g*
KNO_3 1, T16	11/27 *c*	12/02 *a-e*	23/30 *b-e*	19/00 *d-h*	76/00 *d-h*	7/193 *gh*	6/000 *a-e*
$KNO_3$2, T4	13/18 *abc*	12/63 *abc*	25/81 *abc*	16/67 *gh*	66/67 *gh*	7/720 *fgh*	8/333 *ab*
$KNO_3$2, T8	12/27 *abc*	11/88 *a-f*	24/16 *a-d*	21/33 *a-e*	85/33 *a-e*	10/61 *abc*	3/667 *d-h*
$KNO_3$2 T16	13/20 *ab*	13/45 *a*	26/76 *a*	23/33 *a*	93/33 *a*	9/023 *def*	1/667 *h*
KCL 2, T4	13/39 *a*	12/87 *ab*	26/27 *ab*	17/67 *fgh*	70/67 *fgh*	7/193 *gh*	7/333 *abc*
KCL 2, T8	12/04 *abc*	11/62 *a-f*	23/66 *a-e*	19/33 *d-g*	77/33 *d-g*	8/220 *efg*	5/667 *b-e*
KCL 2, T16	12/14 *abc*	12/15 *a-e*	24/29 *a-d*	21/67 *a-d*	86/67 *a-d*	8/220 *efg*	3/333 *e-h*
KCL4, T4	12/26 *abc*	12/07 *a-e*	24/32 *a-d*	16/00 *h*	64/00 *h*	6/997 *gh*	9/000 *a*
KCL4, T 8	12/49 *abc*	12/23 *a-b*	24/72 *a-d*	19/67 *c-g*	78/67 *c-g*	6/663 *gh*	5/333 *b-f*
KCL4, T16	12/11 *abc*	12/74 *abc*	24/85 *a-d*	21/33 *a-e*	85/33 *a-e*	6/663 *gh*	3/667 *d-h*

*:درهرستون T_1، T_2 وT_3 به ترتیب برابر،ودر هرستون PEG، KNO_3 وKCL به ترتیب برابر 10.5،1.2.2.4 .

منابع

1-**کافی، م. و گلدانی، م.** 1379. تأثیر پتانسیل آب وماده ایجادکنندهٔ آن و بر جوانه زنی سه گیاه زراعی گندم، چغندر قند ونخود. مجله علوم ومنابع کشاورزی. 15: 1 .ص132-0121

2- Afzal ,I.; Aslam, N; mahmood, F: Irfan , S; Ahmad,G.,2006. *Enhancement of germination and emergence of canola seed s by different primin g technig ues, caderno de pesquisn ser.Bio., Santa cruz dosul, V. 16,n. 1,p. 19-346.*

3- Farooq ,M.,S.M.A. Barsa and Hafeez –ur –Rehman. 2006. *Seed priming nhances emergence ,Yield, and quality of direct- Seeded rice.*

4- George, C., and J.Faheg .1994. *Forage quality .Evaluation and utilization . P. 115-143.*

5- Ghana S.G.,W.F.Schillinger. 2003. *Seed priming winter wheat for germination ,emergence, and yield , crop science. 43:2135-2141.*

6- Harris, D.,B.S. Raghuwan shi , J.S.Gangwar ,S.C.Singh, K.D. Joshi, A. Rashid ,and P.A.Hollington. 2001. *Partici|patory evaluation by farmwrs of on-farm seed primig in wheat in India,Nepal,and Pakistan. Exp . Agrie . 37:403-415.*

7- International Swwd Testing Association. 2009. *International rules for seed testing. Seed sci Technol. 24:155 – 202.*

8- Karaki . Gn . 1998. *Response of whean and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. Journal – of Agronomy – and – Crop – Science. 181, 4:229 -235.*

9- Kaurs, A. K. Gupta. And. N. Kaur. 2002. *Effect of osom and hydro priming of chickpea seed son seedlmg growth and carbohydrate metabolism under water deficit stress. Plant growth regulation. 37:12-22.*

10- Moradi Dezfuli,P.,F.Sharif –zadeh., and .M. Janmohammadi. 2008. *In fluence of priming techniques on seed Germination behavior of Maize inbred lines (zeamayl.).ARPN Journal of Agricultral and Biological Science Vol. 3 ,No. 3, May 2008.*

11- Mubshar, H., Muhammad farooq , shahzad. M. A. Barsa and N. Ahmad. 2006. *In fluence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. INTER NATIONEL JUORNAL OF AGRICULTURAL 8 BIOLOGY. 8:14-18.*

12- Subedi , K. D. and B. LMa,.2005. *seed priming dose not Improve corn Yield in a Humid Temperate Environment. Agronomy Journal. 97:211-218.*

13- Toselli ,. M. E. , and Casenave , E. C. 2005. *Water content and the effectiveness of hydro and osmotic priming of cotton seeds. Seed sci. 8 Technol. , 31 , 727-735.*

تاثیر نیتروژن، بی‌کربنات و کودهای آهن‌دار بر غلظت عناصر غذایی پر مصرف ریشه مو درمحیط کشت هیدروپونیک

زهرا رضائی، احمد گلچین، سعید شفیعی[1]، منیژه مقیم[2]

[1]بترتیب دانشجوی کاشناسی ارشد ، استاد و دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه زنجان
[2] دانش آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه نجان
Zahra_14rezaei@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف بی‌کربنات، نیتروژن و کودهای آهن‌دار بر غلظت عناصر غذایی پر مصرف در ریشه گیاه انگور یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. تیمارها شامل دو سطح نیتروژن (224 و 324 میلی‌گرم در لیتر) از منبع نیترات آمونیوم، چهار سطح بی‌کربنات (0، 5، 10و 20 میلی‌مول در لیتر) از منبع بی‌کربنات سدیم و محلول‌پاشی با سه نوع کود آهن‌دار (سیترات آهن، سولفات فرو و Fe- EDTA) با غلظت دو میلی‌مول در لیتر و یک تیمار بدون محلول‌پاشی بودند که در سه تکرار اعمال گردیدند. نتایج نشان داد سطوح نیتروژن تاثیر معنی‌داری بر غلظت نیتروژن، پتاسیم و کلسیم ریشه دارد اما بر غلظت فسفر و منیزیم ریشه بی‌تاثیر بود. با افزایش سطوح نیتروژن غلظت نیتروژن و کلسیم ریشه افزایش اما غلظت پتاسیم آن کاهش یافت. با افزایش مقدار بی‌کربنات غلظت نیتروزن و پتاسیم ریشه کاهش اما غلظت فسفر، کلسیم و منیزیم آن افزایش یافت. محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار سبب افزایش غلظت نیتروژن، پتاسیم و منیزیم و کاهش غلظت فسفر و کلسیم ریشه گیاه مو گردید.

کلمات کلیدی: انگورر، نیتروژن، بی‌کربنات، محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار

مقدمه

کمبود آهن به عنوان یکی از نارسایی‌های مهم تغذیه‌ای در گیاهان به ویژه در شرایط خاکهای آهکی مطرح است. مهمترین عاملی که موجب کمبود آهن می‌شود زیادی بی‌کربنات در محلول خاک است. آبیاری سنگین، فشردگی و یا هر اقدامی که تهویه خاک را کاهش دهد منجر به افزایش غلظت دی‌اکسید کربن در خاک و به دنبال آن افزایش بی‌کربنات می‌شود. بی‌کربنات تولید شده از کاهش اسیدیته خاک در اطراف ریشه جلوگیری نموده و در نتیجه از حلالیت ترکیبات آهن‌دار و قابلیت جذب آهن توسط سلول‌های ریشه می‌کاهد (ملکوتی و همکاران، 1384؛ سمر و سماوات، 1376). افزایش غلظت بی‌کربنات در محیط ریشه نه تنها از جذب آهن بلکه از جذب بسیاری از عناصر پر مصرف نیز می‌کاهد. لذا هدف این تحقیق بررسی تاثیر نیتروژن، بی‌کربنات و محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار بر غلظت عناصر غذایی پر مصرف در ریشه گیاه انگور در محیط کشت پرلیت می‌باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیر فاکتورهای نیتروژن، بی‌کربنات و کودهای آهن‌دار بر غلظت عناصر غذایی پر مصرف در ریشه مو آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در محیط کشت هیدروپونیک اجرا گردید. تیمارها شامل

چهار سطح بی‌کربنات (0، 5، 10، 20 میلی‌مول در لیتر) از منبع بی‌کربنات سدیم، دو سطح نیتروژن (224و324 میلی‌گرم در لیتر) از منبع نیترات آمونیوم و محلول‌پاشی با سه نوع کود آهن‌دار (سیترات آهن، سولفات فرو و Fe-EDTA) با غلظت دو میلی‌مول آهن و یک تیمار بدون محلول‌پاشی بودند که در سه تکرار بر روی نهال‌های انگور اعمال گردیدند. ابتدا نهال‌های انگور در گلدان‌های حاوی پرلیت کاشته و با محلول غذایی اپستین با نصف غلظت آبیاری شدند. بعد از استقرار کامل نهال‌ها و مشاهده وجود برگ کافی ابتدا نهال‌ها هرس و یکدست گردیدند سپس تیمارهای نیتروژن و بی‌کربنات همراه محلول غذایی بر روی آنها اعمال گردیدند و کودهای آهن‌دار در سه نوبت و سه هفته بعد از اعمال تیمارهای نیتروژن و بی‌کربنات و با فاصله دو هفته محلول‌پاشی گردیدند. در پایان آزمایش ریشه‌های انگور برداشت گردید، سپس با آب مقطر شستشو داده شده و در دستگاه آون در دمای 55-60 درجه سانتی‌گراد خشک گردیدند. سپس با استفاده از روش‌های رایج آزمایشگاهی توصیه شده توسط موسسه تحقیقات خاک و آب هضم و غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در آن اندازه‌گیری گردیدند (احیایی و بهبهانی‌زاده، 1372).

نتیجه‌گیری

اثر تیمارها بر غلظت نیتروژن ریشه:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت نیتروژن ریشه معنی‌دار است. افزایش غلظت نیتروژن مصرفی سبب افزایش غلظت نیتروژن از2/45درصد به 2/76درصد در ریشه گردید (جدول1). افزایش غلظت بی‌کربنات سبب کاهش غلظت نیتروژن ریشه گردید، ولی بین سطوح 5 و 10 میلی‌مول بی‌کربنات تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول2). محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار سبب افزایش غلظت نیتروژن ریشه گردید به طوری که بالاترین غلظت نیتروژن از محلول‌پاشی با کود سیترات آهن و پایین‌ترین غلظت نیتروژن از محلول‌پاشی با آب مقطر بدست آمد (جدول3). اثر متقابل نیتروژن و بی‌کربنات در سطح احتمال یک درصد بر غلظت نیتروژن ریشه معنی‌دار گردید. حداکثر غلظت نیتروژن ریشه(3/38درصد) از مصرف 324میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و عدم مصرف بی‌کربنات و حداقل غلظت نیتروژن ریشه (1/72درصد) از مصرف 224میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و مصرف 20میلی‌مول در لیتر بی‌کربنات بدست آمد. اثر متقابل بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت نیتروژن ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید، بیشترین غلظت نیتروژن ریشه (3/44درصد) از محلول‌پاشی کود سیترات آهن و عدم مصرف بی‌کربنات و کمترین غلظت نیتروژن ریشه (1/7درصد) از مصرف 20میلی‌مول در لیتر بی‌کربنات و عدم محلول‌پاشی کود آهن‌دار بدست آمد. اثر متقابل نیتروژن و نوع کود آهن‌دار و اثرات متقابل نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت نیتروژن ریشه معنی‌دار نگردید.

اثرتیمارها بر غلظت فسفر ریشه:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر سطوح بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت فسفر ریشه معنی‌دار است اما سطوح نیتروژن محلول غذایی بر غلظت فسفر ریشه تاثیر معنی‌داری نداشت اگرچه با افزایش غلظت نیتروژن از غلظت فسفر ریشه کاسته شد. افزایش غلظت بی‌کربنات باعث افزایش غلظت فسفر ریشه گردید. (جداول1،2و3). Gardia و Alcantara (2002) نتایج مشابهی را بر روی زیتون و هلو گزارش کردند. محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار سبب کاهش غلظت فسفر ریشه گردید. تاثیر منفی آهن بر مقدار فسفر ریشه گیاه می‌تواند به دلیل تشکیل فسفات آهن در بخش هوایی گیاه باشد که سبب کاهش انتقال فسفر به قسمت‌های مختلف گیاه از جمله ریشه شده است (Elliott و Laeuchli ،1985). نتایج مشابهی نیز توسط Celik و همکاران (2006) بر روی گیاه ذرت گزارش شده

است. اثرات متقابل بی‌کربنات و نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کودآهن‌دار، نیتروژن و نوع کود آهن‌دار و اثر متقابل نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کودآهن‌دار بر غلظت فسفر ریشه معنی‌دار نگردید.

اثر تیمارها بر غلظت پتاسیم ریشه :

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد سطوح نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری بر غلظت پتاسیم ریشه انگور دارند. افزایش سطوح نیتروژن و بی‌کربنات سبب کاهش غلظت پتاسیم ریشه شد اما محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار سبب افزایش غلظت پتاسیم ریشه گردید(جداول1،2و3). Gardia و Alcantara (2002) نیز گزارش کردند که با افزایش غلظت بی‌کربنات، غلظت پتاسیم در ریشه کاهش می‌یابد. اثر متقابل نیتروژن و بی‌کربنات تاثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر غلظت پتاسیم ریشه داشت و حداکثر غلظت پتاسیم (3/13درصد) از مصرف 224میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و عدم مصرف بی‌کربنات و حداقل غلظت پتاسیم (1/77) از مصرف 324 میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و 20میلی‌مول بی‌کربنات بدست آمد. اثرات متقابل بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر غلظت پتاسیم ریشه داشت. حداکثر غلظت پتاسیم (2/93درصد) از مصرف کود سیترات آهن و عدم مصرف بی‌کربنات و کمترین غلظت پتاسیم (1/69درصد) از مصرف 20 میلی‌مول بی‌کربنات و عدم محلول‌پاشی با کود آهن‌دار بدست آمد. اثر متقابل نیتروژن و نوع کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر غلظت پتاسیم ریشه داشت و حداکثر غلظت پتاسیم (2/71درصد) از مصرف 224میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و محلول‌پاشی با کود سیترات آهن و حداقل غلظت پتاسیم (2/11درصد) از مصرف 324میلی‌گرم در لیتر نیتروژن و عدم محلول‌پاشی آهن بدست آمد. اثر متقابل نیتروژن، بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار بر غلظت پتاسیم ریشه معنی‌دار نگردید.

اثر تیمارها بر غلظت کلسیم ریشه انگور :

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری بر غلظت کلسیم ریشه انگور دارند. اگرچه مصرف نیتروژن سبب افزایش غلظت کلسیم در ریشه گیاه گردید اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. افزایش غلظت بی‌کربنات سبب افزایش غلظت کلسیم ریشه انگورگردید (جداول1،2و3). محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار سبب کاهش غلظت کلسیم در ریشه گردید. Celik و همکاران (2006) گزارش کردند که مصرف کودهای آهن‌دار سبب کاهش غلظت کلسیم در ریشه انگور می‌شود. اثرات متقابل سطوح بی‌کربنات و نیتروژن، سطوح بی‌کربنات و نوع کود آهن‌دار، سطوح نیتروژن و نوع کود آهن‌دار بر غلظت کلسیم ریشه انگور معنی‌دار نگردید.

اثر تیمارها بر غلظت منیزیم ریشه انگور:

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح بی‌کربنات و محلول‌پاشی با کود آهن‌دار تاثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر غلظت منیزیم ریشه انگور دارد. افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش غلظت منیزیم ریشه گردید اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. افزایش غلظت بی‌کربنات باعث افزایش غلظت منیزیم ریشه گردید (جداول1و2) که این نتایج با نتایج Gardia و Alcantara (2002) مطابقت دارد. محلول‌پاشی کودهای آهن‌دار سبب کاهش غلظت منیزیم ریشه گردید(جدول3). این نتایج با نتایج Celik و همکاران(2006)که بر روی ذرت انجام گرفته است مطابقت دارد.

به طور خلاصه نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که افزایش غلظت بی‌کربنات در آب آبیاری یا محلول غذایی سبب کاهش غلظت نیتروژن و پتاسیم، اما سبب افزایش غلظت فسفر،کلسیم و منیزیم در ریشه انگور می‌گردد بنظر می‌رسد یون بی‌کربنات در جذب با یون نیترات رقابت می‌کنند و از آنجا که مقدار قابل ملاحظه‌ای از نیتروژن بکار رفته در محلول غذایی به صورت یون نیترات می‌باشد با افزایش غلظت بی‌کربنات در محلول غذایی از جذب نیترات و متعاقب آن از کاهش غلظت پتاسیم ریشه با افزایش غلظت نیتروژن محلول غذایی احتمالا به دلیل رقابت آمونیوم و پتاسیم در جذب توسط گیاه باشد. از آنجا که در محلول غذایی از نیترات آمونیوم استفاده گردید، غلظت بالای آمونیوم می‌تواندر

جذب پتاسیم ممانعت بعمل آورده و غلظت آن را در ریشه کاهش دهد. افزایش غلظت کلسیم و منیزیم ریشه با افزایش غلظت بی‌کربنات محلول غذایی احتمالا به این دلیل است که این دو کاتیون به عنوان یون همراه بی‌کربنات جذب ریشه گیاه می‌شوند و غلظت آنها در ریشه افزایش می‌یابد. لذا در مناطقی که آب آبیاری یا خاک دارای بی‌کربنات می‌باشد بایستی مدیریت نیتروژن و پتاسیم بهتری اعمال کنیم تا از کمبود این عناصر جلوگیری شود همچنین محلول‌پاشی با کودهای آهن‌دار علاوه بر رفع کمبود آهن می‌تواند سبب افزایش غلظت نیتروژن و پتاسیم در ریشه‌ها گردد.

جدول1- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم ریشه انگور

سطوح نیتروژن (میلی‌گرم در لیتر)	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
		درصد			
N_{224}	2/45 b	0/1728 a	2/597 a	1/866 a	1/024 a
N_{324}	2/764 a	0/1727 a	2/214 b	1/966 a	1/156 a

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند

جدول2- اثرات سطوح مختلف بی‌کربنات بر غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم ریشه انگور

سطوح بی‌کربنات (میلی‌مول در لیتر)	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
		درصد			
0 (HCO_3^-)	3/275 a	0/ 1722 c	2/831 a	1/561 c	0/916 c
5 (HCO_3^-)	2/722 b	0/1738 b	2/639 a	1/800 b	0/944 c
10 (HCO_3^-)	2/616 b	0/1739 b	2/322 b	1/972 b	1/181 b
20 (HCO_3^-)	1/816 c	0/1753 a	1/830 c	2/430 a	1/519 a

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول3- اثر نوع کود آهن‌دار بر غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم ریشه انگور

سطوح آهن	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
			درصد		
Fe_0: آب مقطر	۲/۳۹۸ c	۰/۱۸۰۷ a	۲/۱۰۶ b	۲/۰۰۶ a	۱/٤۰۹ a
Fe_1: سیترات آهن	۲/۸٤۲ a	۰/۱۷۲٦ c	۲/٥٦٥ a	۱/۷۳٥ b	۱/۱۰۱ b
Fe_2: سولفات فرو	۲/٦۹۱ b	۰/۱۷۲۸ c	۲/۳۱۲ ab	۱/۹۳۲ ab	۱/۱۱۸ b
Fe_3: Fe-EDTA	۲/٤۹۸ bc	۰/۱۷٥۲ b	۲/۱۸۳ b	۱/۹۹۱ a	۱/۳٦۱ a

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند

منابع

1- احیایی م ع و بهبهانی‌زاده ا،1372. شرح روش‌های تجزیه خاک. موسسه تحقیقات خاک و آب تهران، نشریه فنی شماره 893.

2- سمر س م و سماوات س، 1376. شناخت علت‌ها و راههای درمان کمبود آهن در گیاهان زراعی و باغی. موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، نشریه فنی شماره 27.

3- Celik HA, Katkat V and Basar H, 2006. Effects of bicarbonate induced chlorosis on selected nutrient content and nutrient ratio of shoots and roots of different maize varieties. J. Agron. 5 (5): 369-374.

4- Elliott G and Laeuchli A, 1985. Phosphorus efficiency and interaction of phosphate iron in maize. J. Agron. 77(3): 399-403.
5- Gardia MD and Alcantara E, 2002. Bicarbonate and low iron level increase root to total plant weight ratio in olive and peach rootstock. J. Plant. Nut. 25 (5): 1021-1032.
6- Susin S, AbadiaA, Gonzalez-Reyes JA, Lucena JJ and Abadia J, 1996. The requirement for in vivo acivity of the iron deficiency-induced "Turbo" ferric chelate reductase. Plant Physiol. 110: 11-123.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران تبریز،
12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

اثر سطوح مختلف نیتروژن و پتاسیم بر عملکرد زرشک

سعید رضائیان[1]، علیرضا مقری فریز[2] و حمید رضا ذبیحی[3]

1و3 - بترتیب اعضاء هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی - بخش تحقیقات خاک و آب

2-عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی - بیرجند

Saeed_Rezaeian@yahoo.com

alireza.moghri@gmail.com

چکیده

به منظور اثرات متقابل عناصر غذایی نیتروژن وپتاسیم در جهت افزایش عملکرد زرشک بی دانه در جنوب خراسان، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با دو فاکتور و چهار تکرار برای سه سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بیرجند بر روی 64 درختچه زرشک اجرا شد. فاکتورهای نیتروژن در چهار سطح (0,250,500,750) گرم ازمنبع سولفات آمونیوم و پتاسیم در چهار سطح (0,125,250,500) از منبع سولفات پتاسیم برای هر درختچه بود. نتایج نشان داد که بیشترین میانگین عملکرد زرشک به مقدار 4662 کیلوگرم درهکتار از تیمار 500 گرم سولفات آمونیوم و 500 گرم سولفات پتاسیم برای هر درختچه بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: **عملکرد، نیتروژن و پتاسیم، زرشک.**

مقدمه

زرشک گیاهی بومی ایران است و در نواحی جنوب خراسان بخصوص قاین و بیرجند جایگاه ویژه‌ای را در میان محصولات کشاورزی دارد. درختچه های زرشک متعلق به خانواده زرشکیان (Berberidaceae) از رده دو لپه‌ایهای جدا گلبرگ می‌باشد. این درختچه بسیار مقاوم به کم آبی است که قادر است در زمینهای سنگلاخی به خوبی رشد و نمو نماید. جنس زرشک (Berberis) بزرگترین جنس خانواده‌ی Berberidaceae دارای حدود 500 گونه می‌باشد. مهمترین مناطق پرورش این گیاه در جنوب خراسان شهرستانهای قاین، بیرجند، نهبندان، گناباد، فردوس و کاشمر می‌باشد، طبق آمار سازمان جهاد کشاورزی خراسان سطح زیرکاشت آن در سال1389 حدود 10620 هکتار برآورد شده است (آمار نامه سازمان جهاد کشاورزی خراسان ، 1389). این رقم در مقایسه با سال 1360 بیش از 15 برابر افزایش نشان میدهد. در سال 1380 میزان عملکرد در سطح بارور به 970 کیلوگرم در هکتار و بطورکلی به مقدار 5554 تن در هکتار محصول زرشک در استان خراسان تولید شده است (کافی و بالندری ، 1381).

تحقیقات حاکی از آن است که تغییر قیمتهای اسمی محصول زرشک تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر روی افزایش سطح زیرکشت این محصول در برخی سالها داشته است (کهنسال، 1374). زرشک از نظر نیاز به مواد غذائی، گیاه کم توقعی محسوب میشود، اما برای تولید محصول بهتر و بیشتر این درختچه به کود نیاز دارد (بینا، 1373). معمولا ا از سال سوم کاشت در صورت در دسترس بودن کود حیوانی هر دو سال یکبار پس از برداشت محصول در پائیز یا اوائل زمستان بسته به سن درختچه، به هر درختچه (10-5) کیلوگرم کودحیوانی پوسیده داده میشود که این میزان از سال دهم افزایش بیابد. در سالهای اخیر مصرف کود فسفات آمونیوم در اسفندماه به مقدار 150 کیلوگرم در هکتار، و کود اوره در اوایل بهار به میزان 100 کیلوگرم در هکتار نیز مرسوم شده است (کافی و بلندری، 1381). انواع زرشک دراکثر کشورهای جهان بیشتر به عنوان یک گیاه دارویی و زینتی شناخته می شوند. اما نوع بی‌دانه آن درایران به صورت یک

میوه خشکبار و بیشتر به عنوان چاشنی غذایی به مصرف می‌رسد. این درختچه بدلیل سازگاری فوق‌العاده با شرایط سخت محیطی بویژه در مناطق کوهستانی به عنوان یکی از اجزاء پوشش سبز طبیعی نقش مهمی را در جلوگیری از فرسایش به عهده دارد(مختاریان، 1376).

سابقه تحقیق

به نظر می‌رسد سیمون ژانونسیس (Simon Janunsis) نخستین کسی بود که در قرن هشتم میلادی گیاه زرشک را بنام عربی بربریس به مردم شناساند. در سال 1554 میلادی ماتیو (Mathio)، نام کرسپینوس (Crespinus) را بر آن نهاد که در ایتالیا هنوز به این نام مشهور است. نام زرشک را به عربی انبرپاریس، عقده و عودالریح، به فرانسه Vinetlier و به انگلیسی Barberry می‌گویند. متاسفانه به علت ناشناخته بودن میوه زرشک در دنیا تحقیقات چندانی روی آن انجام نگرفته و شاید بیشترین تحقیقات توسط محققان ایرانی و در داخل کشور صورت پذیرفته است. تحقیقات زراعی اغلب در گروه باغبانی وزارت کشاورزی و سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی انجام شده است. تحقیقات داروئی بیشتر در قالب پایان‌نامه های دانشکده داروسازی بوده و عمده تحقیقات در مورد مصارف غذایی و ترکیبات شیمیایی و خصوصیات کمی و کیفی میوه زرشک در گروه صنایع غذایی سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران پژوهشکده خراسان انجام شده است. بررسی تغییرات سطح زیرکشت و کیفیت محصول زرشک خراسان و تولید آن طی دو دهه اخیر، بیانگر روند روبه رشد آن است. برخلاف افزایش سطح زیرکشت زرشک، عملکرد آن اخیرا افزایش چندانی نداشته است. بنابراین نیاز به توجه در افزایش حلالیت عناصر غذایی در محیط ریشه که گامی مؤثر برای افزایش تولید زرشک و از همه مهمتر بالا بردن کیفیت میوه با توجه به شرایط محیطی و سن درختان زرشک منطقه میباشد، امری ضروری بود. پتاسیم و ازت دو عنصر مهم در افزایش کیفیت میوه هستند. مطالعات کمی پتاسیم نیز کم و بیش با زیادی ازت مشترک میباشد، یعنی این دو اثر متقابل دارند (ملکوتی و طباطبائی، 1378).

در تحقیقات دیگری (ملکوتی و طباطبائی، 1378) گزارش کردند که تعادل K و N بهتر از مقدار آن است، چرا که نسبت N زیاد یا نسبت K کم تمایل به تأثیر یکسان در کاهش مقاومت دارد و تعادل این دو عنصر از اهمیت زیادی برخوردار است. یعنی باید از افزایش یا کاهش نسبی در هر دو عنصر باید اجتناب کرد، بطوریکه سطح کود پتاسیم با سطح کود نیتروژنه کاربردی تنظیم گردد. انجام بررسیهای بیشتر در مورد جایگذاری عناصر غذایی در چالکود و اثرات عناصر مختلف با هم، مخصوصاً در رابطه با کیفیت میوه پیشنهاد شده بود (شهابی و ملکوتی، 1379). بنابراین در این آزمایش باید روشی انتخاب می شد که با اعمال اثر آب و کود و اثرات متقابل آنها در کیفیت میوه به نتیجه مطلوبی برای منطقه نائل می‌آمدیم.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف کودهای شیمیایی نیتروژن و پتاسیم بر افزایش عملکرد کمی و کیفی زرشک طرحی به صورت فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با دو فاکتور که شامل :

N= مقادیر مختلف نیتروژن از منبع سولفات آمونیوم در سطوح (750، 500، 250، 0) گرم برای هر درختچه

B= مقادیر مختلف پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم درسطوح (500، 250، 125، 0) گرم برای هر درختچه بودند.

مقادیر فوق بر حسب گرم در هر درخت محاسبه و اعمال شدند. اجرای طرح در باغ زرشک واقع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بیرجند که از سال 1376 کاشته شده بود، انجام گرفت. تیمارهای مختلف بطوری‌که ذکر شد به روش چالکود و در چهار بلوک تقسیم شدند. قبل از عملیات کوددهی نمونه برداری مرکب از خاک باغ که از دو عمق (0-30) و (30-60) سانتیمتری از سطح خاک جداگانه انجام گرفته و نمونه آب نیز از چاه مورد نظر گرفته و تجزیه

شدند. این طرح به مدت سه سال ادامه داشت و کلیه نمونه‌های میوه برای تجزیه های فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه خاک و آب ارسال شدند. سایر عناصر غذایی بر اساس آزمون خاک به صورت چالکود که شامل سوپرفسفات تریپل، سولفات آهن، سولفات روی به همراه کود حیوانی کاملا پوسیده برای هر درخت به استثناء تیمار شاهد در همه تیمارها توصیه شدند. تیمارهای آزمایشی نیتروژن از منبع سولفات آمونیوم و پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم نیز طبق طرح آزمایشی در چاله‌ها مصرف شدند. دراین آزمایش فاصله درختچه‌ها (4×3) بوده یعنی در هر ردیف فاصله درختچه چهار متر بوده و روی ردیفها سه متر بوده ست. در ضمن درهر کرت یک درختچه در نظر گرفته شده است. برداشت میوه از درختچه‌های زرشک از نیمه مهرماه تا نیمه آبانماه انجام گردید. در موقع برداشت علاوه بر اندازه‌گیری عملکرد ضمن نمونه‌برداری از میوه، غلظت عناصر غذایی در آن که شامل: (N, P, K, Ca, Zn, Fe) می‌باشد اندازه‌گیری شدند. در پایان آزمایش داده‌های بدست آمده با نرم افزار Mstat-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

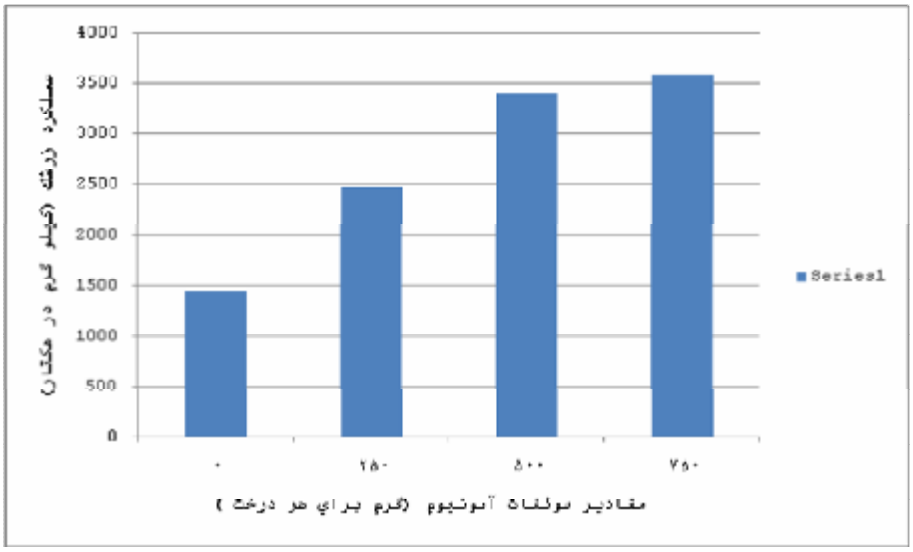
نتایج عملکرد میوه زرشک

میانگین سه سال درجدول (1) نشان می‌دهد که حداکثر عملکردها در سطوح 750 گرم سولفات آمونیوم و 500 گرم سولفات پتاسیم و همچنین 500 گرم سولفات آمونیوم و 250 گرم سولفات پتاسیم پیدا شده‌اند که در سطح 1% معنی‌دار بوده‌اند.

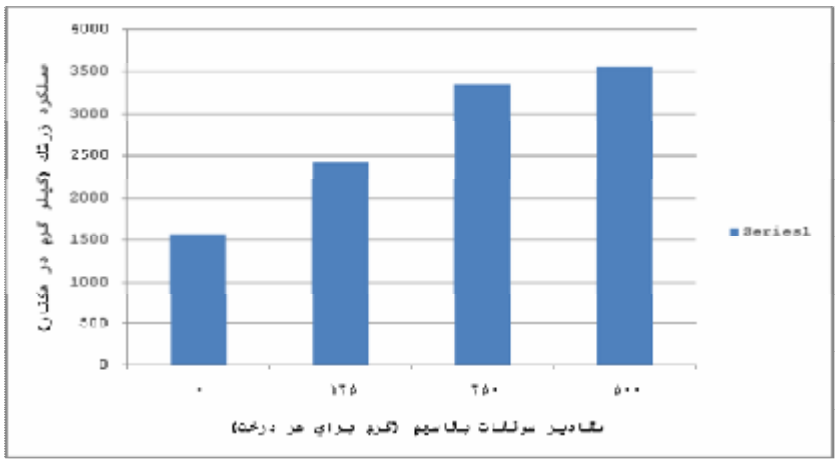
جدول1 - اثرات متقابل سولفات آمونیوم× سولفات پتاسیم بر عملکرد زرشک (کیلوگرم درهکتار) (میانگین سه ساله)

سولفات آمونیوم (گرم) سولفات پتاسیم (گرم)	0	250	500	750
0	989j	1452hi	1810fg	2054f
125	1268ij	1622gh	3346e	3464de
250	1604gh	3143e	4545a	4155b
500	1957f	3689cd	3928bc	4662a

LSD(0.01) = 310/7



شکل 1- اثر مصرف مقادیر سولفات آمونیوم بر عملکرد زرشک



شکل 2- اثر مصرف مقادیر سولفات پتاسیم بر عملکرد زرشک

بحث و نتیجه‌گیری

بطوریکه نشان داده شد در شرایط آب و هوائی جنوب خراسان همراه با مصرف نیتروژن و پتاسیم عملکرد میوه زرشک روند افزایشی داشته است. مطالعات انجام شده در این منطقه بیانگر آنست که عملکرد و غلظت عناصر در میوه زرشک اکثراً در سطح 1% و 5% معنی‌دار شده‌اند. رابطه بین میزان نیتروژن و پتاسیم مصرفی و عملکرد میوه زرشک نشان می‌دهد که سرعت افزایش عملکرد همراه با افزایش میزان نیتروژن و پتاسیم روند صعودی داشته است. نتایج بیانگر آنست که نه تنها جذب نیتروژن و پتاسیم توسط ریشه انجام گرفته، بلکه انتقال آن را درون ریشه و از ریشه به اندام هوایی نیز کاهش می‌دهد. بهترین نیاز کودی براساس نتایج، تجزیه تلفیقی خاک، برگ و میوه زرشک می‌باشد. بطور کلی به روش چالکود به ازای هر چاله کاشت حدود (10-8) کیلوگرم کود حیوانی پوسیده، بهمراه (500) گرم سولفات آمونیوم و (500) گرم سولفات پتاسیم و همچنین حدود (250) گرم سوپر فسفات تریپل در صورت نیاز می‌باشد. اگر آزمایشات خاک حد بحرانی فسفر را بیشتر از (15) میلی‌گرم بر کیلوگرم نشان داد هیچ نوع نیازی نسبت

به کود فسفاته نخواهد داشت.

منابع مورد استفاده

1-آمار نامه سازمان جهاد کشاورزی خراسان، 1389. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی ، دفتر آمار و فناوری اطلاعات.

2-بینا، غلامرضا، 1373. زرشک کاری و سازگاری آن با خصوصیات اقلیمی منطقه بیرجند. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان.

3-شهابی، علی اصغر و محمدجعفر ملکوتی، 1379. بررسی میزان کارائی روش جایگذاری موضعی با مصرف توأم عناصر غذایی در رفع ناهنجاریهای تغذیه‌ای در باغهای سیب سمپوزیوم. ویژه‌نامه باغبانی، جلد 12، شماره 8. صفحات 30 الی 38 . مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران. مجله خاک و آب.

4-کافی،م. و بالندری، ا. 1381. زرشک، فناوری و تولید و فرآوری. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. 204 صفحه.

5-کهنسال، م. 1374. نقش زرشک در تولیدات کشاورزی استان خراسان ، خلاصه مقالات اولین سمینار فرایند زرشک، بیرجند 11و 12 آبانماه.

6-ملکوتی، م.ج. و طباطبائی. ج.، 1378. تغذیه صحیح درختان میوه. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات وآموزش کشاورزی.

7-مختاریان: ع. 1383. بررسی اثرات پاجوش و تراکم برعملکرد زرشک، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،کرج، ایران.

تعیین همبستگی غلظت کلر در اعماق مختلف خاک با کلر برگ توتون بارلی 21 در چاپیاره

رحمت اله رنجبر[1]، اسماعیل نامور رضایی، سید رضا علوی

1- به ترتیب محقیق خاکشناسی، زراعت و اصلاح نبات مرکز تحقیقات توتون ارومیه
آدرس پست الکترونیکی (ranjbarrahim@yahoo.com)

چکیده

آزمایشی جهت تعیین عمق و زمان مناسب نمونه‌برداری خاک در اندازه‌گیری میزان شوری و کلر خاک، استفاده از میزان کلر خاک در پیش‌بینی میزان تجمع کلر در برگ توتون در منطقه توتونکاری چاپیاره در سال 89-1388 انجام یافت. در این آزمایش جهت نمونه برداری خاک و برگ بصورت تصادفی انتخاب شدند. از 50 و 24 مزرعه توتون بارلی 21 به ترتیب در سال اول و دوم، نمونه برداری خاک از اعماق 0- 25 و 25 -50 سانتی‌متری خاک قبل از نشاکاری، مرحله رشد سریع بوته و اواخر مرحله برداشت توتون جهت اندازه گیری میزان شوری و کلر خاک و نمونه برداری برگ در مرحله رشد سریع بوته، از کمربرگ و لچه برگ رسیده در مرحله رسیدگی از مزارع بطور مجزا جهت اندازه گیری کلر برگ انجام گرفت. رابطه بین غلظت کلر در اعماق مختلف خاک و غلظت کلر در برگ توتون معنی دار بود. رابطه خطی معنی دار بین هر کدام از متغیرهای مستقل با متغیر وابسته در سطح احتمال 1 درصد وجود داشت. ضریب تبیین ($\mathbf{R^2}$) در مدل های خطی مذکور تقریبا 0/30 بود/ میانگین فاکتور افزایش واریانس در متغیرهای مستقل (5/39) حاکی از امکان ضعف برآورد ضریب رگرسیون در اثر " چند هم خطی" بود. مدل های رگرسیونی خطی چندگانه 45/6 درصد تغییرات غلظت کلر کمر برگ و 36/5 درصد تغییرات غلظت کلر لچه برگ را با استفاده از متغیرهای مستقل منتخب توجیح کردند.

کلمات کلیدی: **کلر، توتون، برگ، خاک**.

مقدمه

یون کلراید دارای تحرک شیمیایی بالایی بوده و به راحتی به کمپلکس تبادلی خاک جذب نمی‌شود بهمین دلیل و نیز حلالیت بالای نمکهای آن، قابلیت آبشویی آن حتی از یون نیترات بیشتر است (Allen و Sanders، 1997). Pitman در سال 1969 جریان کلر را در غلات مدل سازی کرد. Lamond و Leikam در سال 2002 نمونه‌برداری خاک را از عمق 24 اینچ خاک برای اندازه‌گیری کلر خاک توصیه کردند که همبستگی خوبی را با جذب گیاه نشان داد. با این حال، Cadersa و Atawoo (2001) نشان دادند رابطه معنی‌دار بین میزان کلر خاک و میزان کلر برگ وجود ندارد بنابراین به نظر رسید عوامل دیگری جذب کلر و انتقال آن را به برگ تحت تاثیر قرار می‌دهند. کانال های کلراید در غشای گیاهان عالی وجود دارد که اجازه ورود سریع آنیونها را از یک غشاء می دهند (Allen و Sanders، 1999; Krol و Trebacz، 2000). توانایی گیاهان در تجمع کلر بسیار متفاوت است (Cram، 1976; Greenway و Munns، 1980). همچنین غلظت کلر در بافت اندامهای مختلف یک گیاه بسیار متفاوت است. معمولا، غلظت کلر در بافت برگهای مسن گیاهان گلیکوفیت در شرایط بسیار شور بیشتر از غلظت آن در برگهای جوان است (Greenway و Munns، 1980). این احتمالا به دلیل رشد سریع توام با تعرق پایین در برگهای جوان و همچنین توانایی پایین برگهای مسن در به جریان انداختن دوباره کلر در این برگها است. محدود نمودن تجمع کلر در برگهای جوان جهت تحمل به شوری گیاهان گلیکوفیت مهم است (Greenway و Munns، 1980; Jeschke و همکاران، 1995). در گیاهان نمک دوست و گلیکوفیت ها، غلظت کلر معمولا در بخش گلازین گیاه در مقایسه با غلظت آن در بقیه بخش

های دیگر هوایی گیاه پایین تر است بافتهایی که عمدتا توسط آوند آبکش تغذیه می شوند پایین ترین غلظت کلر را دارند (Levy و Shalhevet، 1990; Xu و همکاران، 2000). در یک سیستم ریشه، غلظت کلر در ریشه بالغ بیشتر از بخش های انتهایی ریشه است (Scott و همکاران، 1968; Storey و Walker، 1987). سلول های ریشه در غلظت پایین کلر خاک، کلر را از طریق Symporter های H^+/Cl^- جذب می کنند و در شرایط شور آن را از طریق کانال های آنیونی جذب می کنند. یون کلراید مسیر سیمپلاستی شعاع ریشه را طی می کند و سپس از طریق کانال های خاص آنیونی به داخل استوانه آوندی آزاد می شود. تفاوت های واریته ای در مقاومت به سمیت کلر اغلب مربوط به توانایی آنها در محدود کردن انتقال یون کلراید به بخش هوایی گیاه است. این بیانگر این است که یک استراتژی غربال یا سلکسیون ساده می تواند در شناسایی لاین هایی با محدودیت انتقال یون کلراید به بخش هوایی گیاه و نتیجتا مقاومت به یون کلراید موفق باشد (Garcia – Augustin و Primo – millo، 1995).

مواد و روشها

قبل از نشاکاری، تعداد50 و 24 مزرعه توتون بارلی در مناطق عمده کشت توتون چاپیاره به ترتیب در سال اول و دوم آزمایش انتخاب شدند و نمونه برداری خاک از اعماق 0- 25 و 25 -50 سانتی‌متری خاک کلیه مزارع ثبتی قبل از نشاکاری، مرحله رشد سریع بوته و اواخر مرحله برداشت توتون جهت اندازه گیری EC و کلر انجام گردید. نمونه برداری برگ از وسط بوته در مرحله رشد سریع بوته و در مرحله رسیدگی، از کمربرگ و لچه برگ رسیده مزارع بطور مجزا در زمانهای مختلف جهت اندازه گیری کلر به عمل آمد. قبل از بررسی رگرسیون خطی چندگانه، میزان فاکتور افزایش واریانس (Variance Infation Factor) متغیرهای مستقل جهت آزمون چند هم خطی بودن (Multicollinearity) مدل رگرسیونی چندگانه بررسی گردید. در این تحقیق از روش های معمول برای برازش بهترین معادله خطی چندگانه از جمله Stepwise (گام به گام)، Remove (حذف شدن)، Backward (پسرو) و Forward (پیشرو) استفاده شد. تمامی مزارع بارلی در منطقه مورد مطالعه از رودخانه آق چای آبیاری شدند.

نتایج و بحث

طبق نتایج ضرایب همبستگی گشتاور حاصلضرب پیرسون، رابطه بین غلظت کلر در اعماق مختلف خاک و غلظت کلر در برگ توتون معنی دار بود (جدول 1).

جدول1- میزان ضریب همبستگی پیرسون بین مقادیر متغیرهای آزمایشی

متغیر		غلظت کلر در برگ		
		برگ مرحله رشد سریع	کمربرگ	لچه برگ
قبل از نشاکاری	میزان کلر خاک در عمق 0-25	0/445 **	0/571 **	0/359**
	میزان کلر خاک در عمق 25-50	0/320 **	0/481 **	0/306**
مرحله رشد سریع	میزان کلر خاک در عمق 0-25	0/481 **	0/576**	0/473**
	میزان کلر خاک در عمق 25-50	0/425 **	0/501 **	0/438**
بعد از برداشت	میزان کلر خاک در عمق 0-25	0/396 **	0/481 **	0/335**
	میزان کلر خاک در عمق 25-50	0/377 **	0/413 **	0/336**

نتایج تجزیه واریانس رگرسیونی نشان داد رابطه خطی معنی دار بین هر کدام از متغیرهای مستقل با متغیر وابسته در سطح احتمال 1 درصد وجود دارد. باقی مانده های رگرسیونی نرمال بودند (جدول 2).

جدول 2- نتایج حاصل از تجزیه واریانس رگرسیون خطی ساده متغیرهای مستقل با میزان کلر در برگ

متغیر (برآوردکننده)	میانگین مربعات رگرسیون		
	کلر برگ مرحله رشد سریع	کلر کمر برگ	کلر لچه برگ
میزان کلر خاک عمق 25-0 (قبل از نشاکاری)	8/83**	10/78**	5/00**
میزان کلر خاک عمق 50- 25(قبل از نشاکاری)	4/63**	7/68**	3/55**
میزان کلر خاک عمق 25-0 (مرحله رشد سریع)	10/31**	10/95**	8/67**
میزان کلر خاک عمق 50-25 (مرحله رشد سریع)	8/06**	8/28**	7/44**
میزان کلر خاک عمق 25-0 (بعد از برداشت)	7/01**	7/63**	4/36**
میزان کلر خاک عمق 50-25 (بعد از برداشت)	6/34**	5/62**	4/38**

ضریب تبیین (R^2) در مدل های خطی مذکور پایین تر بود و مدل های خطی حاصله تنها حدود 30 درصد از تغییرات میزان کلر کمربرگ را به تناسب تغییرات کلر خاک توجیح کردند.

بهترین معادله رگرسیون خطی چندگانه: طبق نتایج جدول 3، میانگین فاکتور افزایش واریانس در متغیرهای مستقل 5/39 بود و حاکی از امکان ضعف برآورد ضریب رگرسیون در اثر " چند هم خطی" بود.

جدول 3- فاکتور افزایش واریانس (Variance Infation Factor) و تولرانس متغیرهای مستقل

متغیرهای (برآوردکننده)	آماره های هم خطی	
	Tolerance	**Variance Infation Factor**
میزان کلر خاک قبل از نشاکاری در عمق 25-0	0/459	2/178
میزان کلر خاک قبل از نشاکاری در عمق 50-25	0/369	2/706
میزان کلر خاک مرحله رشد سریع در عمق 25-0	0/184	5/427
میزان کلر خاک مرحله رشد سریع در عمق 50-25	0/157	6/364
میزان کلر خاک بعد از برداشت در عمق 25-0	0/086	11/588
میزان کلر خاک بعد از برداشت در عمق 50-25	0/243	4/112

بهترین معادله رگرسیون خطی چندگانه برای پیش بینی غلظت کلر کمربرگ با استفاده از روش Backward (پسرو) بدست آمد که در آن $\beta 0$، $\beta 1$، $\beta 2$، $\beta 3$ و$\beta 4$ به ترتیب 1/29، 0/09، 0/085، 0/093- و 0/086 بود. این مدل 45/6 درصد تغییرات غلظت کلر در کمر برگ را با استفاده از این متغیرهای مستقل توجیح کرد (معادله 1).

$$E(Y|X)=\beta 0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \qquad [1]$$

در این مدل، متغیرهای مستقل عبارت از میزان کلر خاک قبل از نشاکاری در عمق 25-0 (**X1**)، میزان کلـر خـاک مرحله رشد سریع در عمق 25-0 (**X2**)، میزان کلر خاک بعد از برداشت در عمق 25-0 (**X3**) و میـزان کلـر خـاک بعد از برداشت در عمق 50-25 (**X4**) بودند. در بهترین معادله رگرسیون خطی چندگانه برای پیش بینی غلظت کلر لچه برگ **β0**، **β1**، **β2**، **β3**، **β4**، **β5** و **β6** بـه ترتیـب 1/503، 0/074، 0/077-، 0/119، 0/128، 0/263- و 0/150 بود. این مدل تنها 36/5 درصد تغییرات غلظت کلر در لچه برگ را با استفاده از این متغیرهای مستقل توجیح کـرد (معادله 2).

$$E(Y|X)=\beta 0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 \qquad [2]$$

در این مدل، متغیرهای مستقل عبارت از میزان کلر خاک قبل از نشاکاری در عمق 25-0 (**X1**)، میزان کلـر خـاک قبل از نشاکاری در عمق 50-25 (**X2**)، میزان کلر خاک در مرحله رشد سریع در عمـق 25-0 (**X3**)، میـزان کلـر خاک در مرحله رشد سریع در عمق 50-25 (**X4**)، میزان کلر خاک بعد از برداشت در عمـق 25-0 (**X5**) و میـزان کلر خاک بعد از برداشت در عمق 50-25 (**X6**) بودند.

منابع

1-Allen GJ, Sanders D. 1997. Vacuolar ion channels. Advances in Botanical Research 25: 217-252.
2- Cadersa, Y., and A. Atawoo. 2001. Assessment of the chloride status in tobacco leaf and some potential source for the high chloride level. www.farc.gov.mu
3- Cram WJ. 1976. Negative feedback regulation of transport in cells. The maintenance of turgor, volume and nutrient supply. In: Liittge U, Pitman MG, eds. Encyclopaedia of plant physiology. Berlin: Springer-Verlag. New Series 24, 284-316.
4- Garcia-Augustin P, Primo-Millo E. 1995. Selection of a NaCl tolerant Citrus plant. Plant Cell Reports 14: 314-318.
5- Greenway H, Munns R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annual Review of Plant Physiology 31: 149-190.
6- Jeschke WD, Klagges S, Hilpert A, Bhatti AS, Sarwar G. 1995. Partitioning and flow of ions and nutrients in salt treated plants of Leptochloa fusca L. Kunth. I. Cations and chloride. New Phytologist 130: 23-35.
7- Krol E, Trebacz K. 2000. Ways of ion channel gating in plant cells. Annals of Botany 86: 449-469.
8- Levy Y, Shalhevet J. 1990. Ranking the salt tolerance of citrus rootstocks by juice analysis. Scientia Horticulturae 45: 89-98.
9- Lamond, D.F. Leikam. 2002. Chloride in Cansas: plant and Soil, and fertilizer consideration. Cansas State University.
10- Pitman MG. 1969. Simulation of Cl^- uptake by low-salt barley roots as a test of models of salt uptake. Plant Physiology 44: 1417 -1427.
11- Scott BIH, Gulline H, Pallaghy CK. 1968. The electrochemical state of cells of broad bean roots. I. Investigations of elongating roots of young seedlings. Australian Journal of Biological Sciences 21: 185-200.

12- Storey R, Walker RR. 1987. Some effects of root anatomy on K, Na, Cl loading of citrus roots and leaves. Journal of Experimental Botany 38: 1769-1780.
13- Xu G, Magen H, Tarchitzky J, Kafkafi V. 2000. Advances in chloride nutrition. Advances in Agronomy 68: 96-150.

تاثیر محلول پاشی عناصر کم مصرف و منیزیم بر عملکرد کمی و کیفی توتون بارلی 21

رحمت اله رنجبر[1]، مهدی صعودی، سید رضا علوی

1- به ترتیب محقیق خاکشناسی، گیاهپزشکی و اصلاح نبات مرکز تحقیقات توتون ارومیه
آدرس پست الکترونیکی (ranjbarrahim@yahoo.com)

چکیده

این طرح به منظور بررسی اثرات عناصر کم مصرف و منیزیم بر عملکرد کمی و کیفی توتون بارلی 21 در شرایط مزرعه با 7 تیمار و 3 تکرار در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در مرکز تحقیقات توتون ارومیه از سال 1386 بمدت دو سال انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت از مصرف کودهای حاوی عناصر اصلی طبق توصیه کودی بر مبنای آزمون خاک و بعلاوه مصرف محلولپاشی کودهای مایع کامل، میکرو، آهن، روی، بر و منیزیم بود. عملکرد کل برگ خشک، محصول برگهای استحصالی، ارزش ریالی واحد وزن برگ خشک، درآمد ناخالص اندازه گیری شد و از کمربرگ چین آخر جهت تعیین خصوصیات شیمیایی برگ نمونه برداری به عمل آمد. نتایج تجزیه واریانس در سال اول حاکی از تاثیر معنی دار کود های حاوی عناصر کم مصرف بر کیفیت ظاهری محصول و درآمد هکتاری و عدم تاثیر آن بر عملکرد محصول بود. در سال اول اجرا، ارزش ریالی واحد وزن توتون در تیمار مربوط به مصرف کود مایع حاوی منیزیم بالاترین بوده که همین عامل باعث شده تا درآمد هکتاری مربوط به این تیمار در اولین سطح مقایسه قرار گیرد. نتایج تجزیه واریانس سال دوم حاکی از عدم تاثیر معنی دار کودهای حاوی عناصر کم مصرف و منیزیم بر عملکرد محصول، کیفیت ظاهری محصول و درآمد هکتاری بود. همچنین نتایج حاصل از آنالیز مرکب داده ها حاکی از عدم تاثیر مصرف تیمارهای مختلف کودی بر خصوصیات مورد اندازه گیری بود. طبق نتایج دو ساله، مصرف این کودها در مزرعه بصورت محلول پاشی تاثیری بر درآمد ناخالص نداشت.

کلمات کلیدی: توتون، منیزیم، عناصر کم مصرف، محلول پاشی

مقدمه

در تغذیه گیاه هر عنصر غذایی نه تنها باید به اندازه کافی در دسترس گیاه قرار گیرد بلکه ایجاد تعادل میان عناصر غذایی از اهمیت زیادی برخوردار است. حاکمیت شرایط آهکی در خاکهای منطقه و وجود میزان بالای یون بی کربنات در محلول خاک و آب چاه ها موجب کاهش قابلیت دسترسی عناصر کم مصرف خاک شده است و احتمال پاسخ گیاه به مصرف کودی این عناصر بیشتر است (ملکوتی و طهرانی، 1379). گیاه توتون برای عناصر بر، منگنز و روی واکنش متوسط و به عنصر مس واکنش کمی از خود نشان می دهد (Mortvedt، 1986).

طبق تحقیق Bangarayya و همکاران (1980)، عملکرد برگ خشک و غلظت عناصر مس، مولیبدن، آهن، بور، روی و منگنز در بافت برگ با مصرف این عناصر در مزرعه توتون ویرجینیا (cv. Kanakaprabha) افزایش یافت ولی قندهای احیا شونده، نیکوتین و فاکتورهای فیزیکی از جمله شاخص پرکنی، درصد رطوبت تعادلی تحت تاثیر این عناصر قرار نگرفت. در تحقیق Jones و Leslie در سال 1986کمیت و کیفیت محصول تحت تاثیر عناصر بور، مس و روی قرار نگرفت. در تحقیق Drossopoulos و همکاران (1998)، غلظت منگنز در گیاه با کوددهی ازته رابطه معکوس داشت. تفاوت غلظت منگنز بین برگ و ساقه بسیار زیاد است همچنین در این تحقیق ثابت شد که تجمع عناصر کم مصرف با مصرف کود ازته در برگ های پایین بیشتر است.

اخیرا" Yin YongQiang و همکاران در سال (2010) در خاکهای اسیدی مورد کشت توتون بخش نادان چین نشان دادند که مقدار روی، آهن و منگنز قابل دسترس برای گیاه بیش از حد بوده در حالی که عناصر غذایی از جمله منیزیم و بخصوص بور در کمبود می باشد لذا به عقیده ایشان مصرف عناصر غذایی منیزیم و بور منجر به افزایش راندمان محصول توتون گرمخانه خواهد شد. Muhammad و همکاران (2010) با کوددهی بور در مزرعه توتون گرمخانه ای ویرجینیا نشان دادند که کوددهی بور عملکرد، کیفیت و جذب عناصر غذایی را در مقایسه با شاهد تحت تاثیر قرار داد. حداکثر میزان سطح برگ، عملکرد برگ سبز و خشک، شاخص درجه (79%) میزان نیکوتین (2/54 %) و مقدار قند (18/35) با محلول پاشی 0/25 کیلوگرم بور در هکتار بدست آمد. مصرف کودی بور منجر به افزایش غلظت بور در برگ گردید در این آزمایش نسبت پتاسیم به بور و کلر به بور با شاخص درجه برگ توتون همبستگی نزدیکی داشت و بهترین شاخص درجه توتون در شرایط این آزمایش در نسبت پتاسیم به بور 682 و نسبت کلر به بور 148 بدست آمد. این محققان راندمان روش محلول پاشی بور را بیشتر توصیف نموده اند. Gao و همکاران در سال 2009 نشان دادند که کاربرد عناصر کم مصرف منجر به افزایش عملکرد توتون K326 گردید. در پاکستان Khan و همکاران (2008) در نشان دادند که سطوح مختلف عناصر کم مصرف سطح برگ، عملکرد تر و خشک توتون ویرجینیا (واریته FC) را بطور معنی دار افزایش داد ولی تاثیری بر شاخص درجه و نیکوتین نداشت و حتی درصد قند را بطور معنی دار کاهش داد. Xu Zi Cheng و همکاران (2008) در برگ توتون گرمخانه ای (درجه C_3F) نشان دادند که هر گاه در هر کیلوگرم ماده خشک برگ مقدار ازت بین20-15 گرم، فسفر بین 4-1/5 گرم، پتاسیم بین 30-15 گرم، کلسیم بین38/27-13/22 گرم، منیزیم بین5/2-1/5 گرم، گوگرد بین 7-5/5 گرم و کلر بین 4/4-3 گرم باشد و همچنین تواما"در هر کیلوگرم ماده خشک برگ های مذکور مقدار مس بین34/18-69/17 میلی گرم، منگنز بین 168-140 میلی گرم، روی بین 31/54-36/34 میلی گرم و بور بین40-87/11 میلی گرم باشد، عموما" مقدار قند کل و نیکوتین برگ متناسب خواهد بود و نسبت درصد قند کل به درصد نیکوتین برگ 8 تا 10 خواهد بود که تعادل خوبی برای شاخص های کیفی دود است. Yin XiaoHuai در سال 2005 با مصرف دو نوع کود حاوی عناصر میکرو نشان دادند هر دو کود منجر به افزایش حدود 40 درصدی عملکرد، شاخص کیفیت، ارتفاع ساقه، ابعاد برگ، فاصله میانگره ها گردید.Lopez-Lefebre در سال 2001 نشان داد که غلظت عناصر آهن، منگنز، روی و کلر در برگ توتون تحت تاثیر تیمارهای مختلف کلسیم قرار می کیرد روابط سینرژیستی noteworthy بین کلسیم و بور پیدا شد. برعکس، غلظت مس در بافت ریشه با افزایش مصرف کلسیم به طور معنی دار تنزل یافت.

مواد و روشها

این طرح به منظور بررسی اثرات منیزیم و عناصر کم مصرف بر عملکرد کمی و کیفی توتون بارلی 21 در شرایط مزرعه با 7 تیمار و 3 تکرار در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در مرکز تحقیقات توتون ارومیه از سال 1386 بمدت دو سال انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت از:1- مصرف عناصر اصلی طبق توصیه کودی بر مبنای آزمون خاک، 2- اعمال تیمار 1 بعلاوه محلول پاشی کود کامل رشد، 3- اعمال تیمار 1 بعلاوه محلول پاشی کود عناصرمیکرو، 4- اعمال تیمار 1 بعلاوه محلول پاشی کود مایع آهن، 5- اعمال تیمار 1 بعلاوه محلول پاشی کود مایع روی، 6- اعمال تیمار 1 بعلاوه محلول پاشی کود مایع بر (B)، 7- اعمال تیمار 1 بعلاوه محلول پاشی کود مایع منیزیم بودند. مزرعه آزمایشی طبق عرف منطقه نشاءکاری گردید. کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری و خاک دهی پای بوته در تمامی تیمارها یکسان بود. با عنایت به نتایج آزمون خاک، کودهای حاوی عناصر پتاسیم و فسفر مصرف نگردید.50 کیلوگرم در هکتار نیترات آمونیوم بصورت سرک 4 روز قبل از خاک دهی پای بوته مصرف شد. محلول

پاشی با کودهای مایع با غلظت یک در هزار در مرحله رشد سریع در دو نوبت و با فاصله 10 روز توسط سمپاش پشتی صورت گرفت. عملکرد برگ خشک و عملکرد برگ استحصالی پس از جور و دسته بندی توزین گردید و پس از ارزیابی، درآمد هکتاری محاسبه شد. خصوصیات شیمیایی کمر برگ اندازه گیری شد. نتایج حاصله با نرم افزار SAS آنالیز گردید.

نتایج و بحث

در سال اول آزمایش، نتایج تجزیه واریانس حاکی از تاثیر معنی دار کود های حاوی عناصر کم مصرف بر کیفیت ظاهری محصول و درآمد هکتاری بوده ولی مصرف این کود ها بر عملکرد محصول تاثیر معنی داری نداشت (جدول 1). که ارزش ریالی واحد وزن توتون در تیمار مربوط به مصرف کود مایع حاوی منیزیم بالاترین بوده که همین عامل باعث شده تا درآمد هکتاری مربوط به این تیمار در اولین سطح مقایسه قرار گیرد (جدول 2).

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد اندازه گیری در سال اول آزمایش

منبع تغییرات	درجات آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد کل	عملکرد استحصالی	ارزش ریالی کیلوگرم توتون	درآمد هکتاری
بلوک	2	341949**	339859**	1998602	79584942**
تیمار	6	42828	28942	2882876 *	16407654 *
خطا	12	31960	18032	829734	4921724

جدول 2- مقایسه میانگین صفات مورد اندازه گیری در سال اول آزمایش

تیمار	عملکرد کل	عملکرد استحصالی	ارزش ریالی کیلوگرم توتون	درآمد هکتاری
1	2056 a	1641 a	10910 bc	17937000 b
2	1965 a	1641 a	12500 ab	20660000 ab
3	1841 a	1505 a	10920 bc	16437000 b
4	2038 a	1679 a	10810 c	18678000 b
5	1816 a	1468 a	11640 bc	17088000 b
6	2068 a	1702 a	11820 bc	20080000 ab
7	2130 a	1723 a	13450 a	23196000 a

نتایج حاصله از تجزیه واریانس مرکب نشان داد حاکی از عدم تاثیر معنی‌دار کودهای حاوی عناصر کم مصرف و منیزیم بر عملکرد محصود، کیفیت ظاهری محصول، درآمد هکتاری و خصوصیات شیمیایی برگ در دو سال آزمایش بود(جدول 3).

جدول 3- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد اندازه گیری در دو سال آزمایش

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد کل	عملکرد استحصالی	ارزش ریالی کیلوگرم توتون	درآمد ناخالص
سال	1	8847684*	11521714*	430617768**	9078337980214*
خطا	4	923307	1193899	3305729	512708847047
تیمار	6	162737^{ns}	84011^{ns}	1412880^{ns}	40060078603^{ns}
تیمار*سال	6	174567^{ns}	97693^{ns}	2501583*	53690974269^{ns}
خطا	24	110570	82308	883518	406453041031174

منابع

1- شامل رستمی، م.ت. 1379. بررسی ضرورت مصرف میکروالمانها بر روی توتون ویرجینیا. کارنامه پژوهشی، انستیتو تحقیقات توتون تیرتاش، شرکت دخانیات ایران.

2- ملکوتی، م. ج. 1378. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی، (چاپ دوم)، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

3- ملکوتی، م. ج. و م. م. طهرانی. 1379. نقش ریزمغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی" عناصر خرد با تاثیر کلان"، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

4-*Bangarayya, M.; Krishnamurty, S.; Sarma, C. B.; Narasimhamurty, Y. C.* 1980. The effect of micronutrients on the yield, quality and chemical composition of FCV tobacco. Tobacco Research, 6 (2): 112-118.

5- *Drossopoulos JB, Bouranis DL, Kintzios S, Aivalakis G, Triposkoufi A.* 1998. Distribution profiles of selected micronutrients in oriental field-grown tobacco plants as affected by nitrogen fertilization. JOURNAL OF PLANT NUTRITION, 21(7): 1391-1406.

6- *Gao T.Y.,Qing A.F., Jie P.W., Bo Y.Y., Zhang D.F., and Gui L.F.* 2009. Effects of different organic fertilizer, inorganic manure and micro-fertilizer patterns on yield and quality of tobacco planted in yellow soil. Guizhou Agricultural Sciences, 11:63-67.

7- *Jones J. L., Leslie R. G.* 1986.Effects of boron, copper, and zinc on yield and quality of flue-cured tobacco. Tobacco International,188(15): 98-103.

8- *Khan Z. H., Hameed Gul, Habib Akber, Khalid Khan, Khan M. Y., Ikramullah Farooq Shah.* 2008. Yield and quality of flue-cured Virginia tobacco, Nicotiana tobacum L. as affected by different levels of fico-micron and boron. Sarhad Journal of Agriculture, 2:24, 211-215 http://www.sja.aup.edu.pk/

9- *Lopez-Lefebre, L. R.; Rivero, R. M.; Garcia, P. C.; Sanchez, E.; Ruiz, J. M.; Romero, L.* 2001. Effect of calcium on mineral nutrient uptake on growth of tobacco. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81(14): 1334-1338.

10 - *Mortvedt, J.* 1986. Methods of applying micronutrient fertilizers to correct deficiencies of crops. Outlook on Agricultur, 15(3):135-140.

11- *Muhammad T., Ali A., Lataf-ul-Haq, Amanullah K.* 2010. Comparing Application Methods for Boron Fertilizer on the Yield and Quality of Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Communications in Soil Science and Plant Analysis, Volume 41, Issue 13 July 2010 , pages 1525 - 1537

12-*Xu ZiCheng; Li YanYan; Xiao HanQian; Li HuiWen.* 2008. Status of the contents of mineral elements and their relationships with total sugar and nicotine content in flue-cured tobacco leaves in Hunan province. Journal of Northwest A & F University - Natural Science Edition, 36(1): 137-142, 148.

13-Yin XiaoHuai; Xiao ZhenLin; Wen FuGuo; Diao FenHua; Zhao Qin. 2005. Study on yield and value of tobacco affected by two microelement fertilizers. Journal of Yunnan Agricultural University, 20(4): 597-599.

14- Yin YongQiang; Wei ZhengYu; He MingXiong; Chen DengKe; Kong Fei. 2010. Analysis of soil nutrient status in tobacco planting areas of Nandan County, Guangxi. Guangxi Agricultural Sciences, 41(2): 147-152.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تأثیر بقایای آلی و گذشت زمان بر تغییر شکل فسفر در تعدادی از خاک‌های همدان

فرانک رنجبر[1]، محسن جلالی[2]

1- دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا

2- استاد گروه خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: f_ranjbar1980@yahoo.com

چکیده

شدت تغییر شکل فسفر در خاک‌ها می تواند بطور قابل ملاحظه ای حاصلخیزی خاک‌ها را به لحاظ میزان فسفر تحت تأثیر قرار دهد. این مطالعه به منظور بررسی تأثیر زمان و اضافه کردن بقایای آلی بر میزان تغییر شکل فسفر در دو خاک منطقه همدان انجام گرفته است. به هریک از خاک‌ها معادل 100 میلی گرم فسفر در کیلوگرم از شش نوع بقایای آلی شامل گندم، سیب زمینی، کود دامی، کود مرغی، لجن فاضلاب و کمپوست زباله و نیز 100 میلی گرم فسفر در کیلوگرم از نمک پتاسیم دی هیدروژن فسفات اضافه شده و نمونه ها پس از مرطوب شدن تا حد ظرفیت زراعی، در دمای 25 °C انکوباسیون شدند. نمونه های جمع آوری شده در زمان‌های 1، 7، 15، 30، 60، 90 و 120 روز، هوا خشک و جزء بندی فسفر بر روی آنها صورت گرفت. نتایج نشان داد مقدار فسفر با گذشت زمان در اجزاء محلول و تبادلی، پیوند با اکسیدهای آهن و منگنز و پیوند با کربنات کلسیم خاک‌های تیمار شده با بقایای آلی افزایش و در جزء باقیمانده کاهش پیدا کرد. در حالیکه، در خاک‌های تیمار شده با پتاسیم دی هیدروژن فسفات، افزایش میزان فسفر با گذشت زمان در اجزاء پیوند با اکسیدهای آهن و منگنز، کربنات کلسیم و باقیمانده و کاهش آن در جزء محلول و تبادلی مشاهده شد. بر این اساس، استفاده از بقایای آلی می تواند به عنوان یک منبع کوتاه و یا طولانی مدت برای فسفر مورد نیاز گیاه، مورد توجه قرار گیرد.

کلمات کلیدی: انکوباسیون، بقایای آلی، جزء بندی، فسفر

مقدمه

فسفر یکی از عناصر غذایی اصلی و مورد نیاز بوده که کمبود آن می تواند تولید محصول را محدود نماید. از آنجا که کمبود فسفر به علت گسترش ناگزیر کشاورزی تداوم پیدا کرده و منابع فسفر نیز محدود می باشد، بهبود قابلیت استفاده فسفر در خاک‌ها به منظور کاربرد صحیح و منطقی کودهای فسفر، ضروری است. این موضوع به ویژه در خاک-های آهکی مناطق خشک و نیمه خشک، حائز اهمیت است، زیرا در این مناطق، بازده جذب کودهای فسفر توسط محصولات، پایین است. در سال‌های اخیر، کاربرد بقایای آلی حاوی ماده آلی بالا مانند کودهای حیوانی، کمپوست، بقایای محصولات و سایر پسماندهای شهری و صنعتی در خاک‌های مناطق نیمه خشک، به یک راه کار محیطی برای حفظ ماده آلی خاک و فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه تبدیل شده است (تجدا و همکاران، 2006). توزیع فسفر در خاک به صورت اشکال مختلف ژئوشیمیایی شامل فاز محلول و تبادلی خاک، فاز ماده آلی، فاز پیوند با کلسیم و فاز پیوند با آهن و آلومینیوم صورت می گیرد (هدلی و همکاران، 1982). این اجزاء فسفر بطور قابل ملاحظه ای در میزان تحرک، قابلیت دسترسی زیستی و رفتارهای شیمیایی در خاک، تفاوت داشته و تحت شرایط خاص تغییر شکل می دهند. این اطلاعات بطور بالقوه برای پیش بینی قابلیت دسترسی زیستی و قابلیت آبشویی و تغییر شکل فسفر بین اشکال شیمیایی، در خاک‌های کشاورزی و آلوده، با ارزش هستند (هدلی و همکاران، 1982؛ سویی و همکاران، 1999). تا کنون، راه کار اضافه کردن اصلاح کننده های آلی مانند بقایای گیاهی، برای افزایش سطح ماده آلی خاک و حفظ

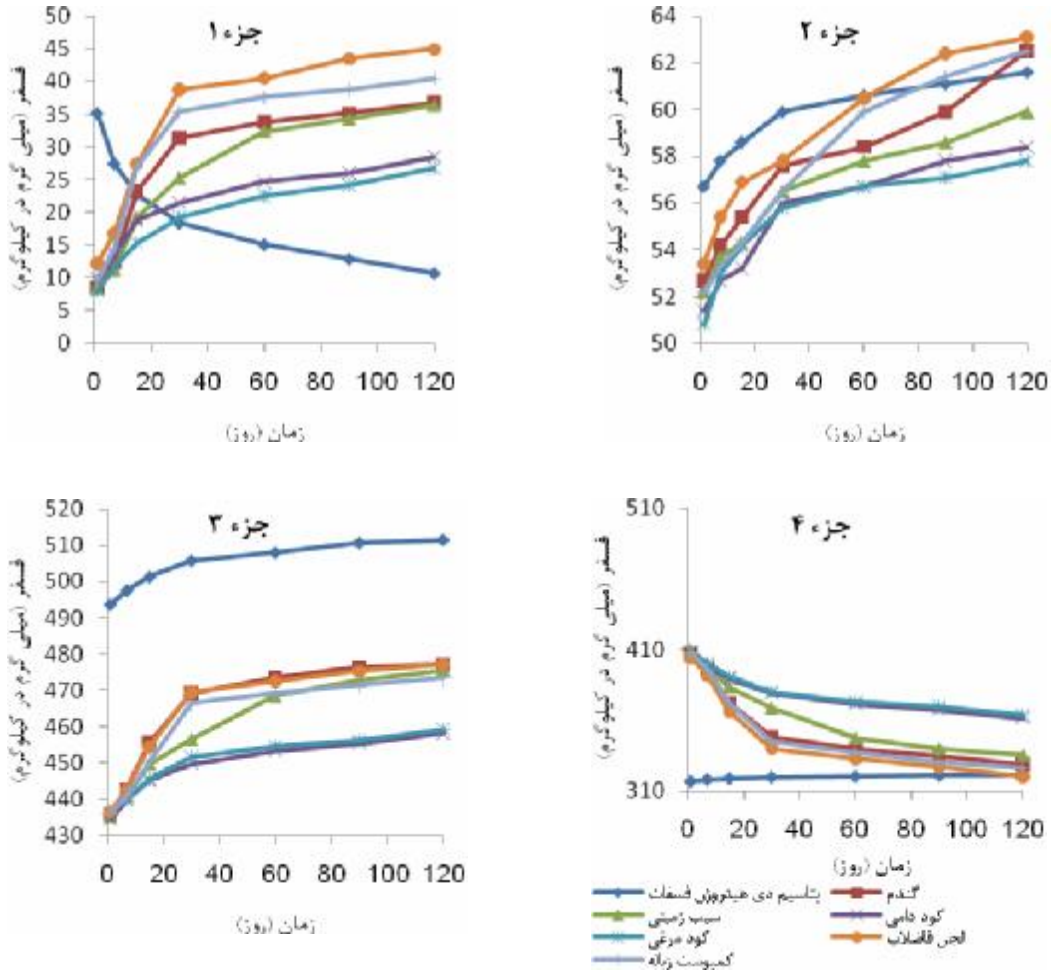
حاصلخیزی خاک، به ندرت در مناطق خشک و نیمه خشک مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین، هدف از این مطالعه ارزیابی اثر بقایای گیاهی مختلف و گذشت زمان بر جزء بندی فسفر در برخی از این خاک‌ها بوده است.

مواد و روشها

دو خاک سطحی (عمق 30-0 سانتی متری) انتخاب و به هریک از آنها معادل 100 میلی گرم فسفر در کیلوگرم از شش نوع بقایای آلی شامل گندم، سیب زمینی، کود دامی، کود مرغی، لجن فاضلاب و کمپوست زباله و نیز 100 میلی گرم فسفر در کیلوگرم از نمک پتاسیم دی هیدروژن فسفات اضافه شده و نمونه ها پس از مرطوب شدن تا حد ظرفیت زراعی، در دمای ^{o}C 25 انکوباسیون شدند. نمونه های جمع آوری شده در زمان‌های 1، 7، 15، 30، 60، 90 و 120 روز، هوا خشک و جزء بندی فسفر به روش هدلی و همکاران (1982) که توسط ژنگ و مک کنزی (1997) اصلاح شده است، بر روی آنها انجام شد: به این ترتیب که 0/5 گرم خاک تحت عصاره گیری متوالی با 30 میلی لیتر بیکربنات سدیم 0/5 مولار بافر شده در پی اچ 8/5 (محلول و تبادلی)، 30 میلی لیتر سود 0/1 مولار (پیوند با اکسیدهای آهن و منگنز) و 30 میلی لیتر اسید کلریدریک 1 مولار (پیوند با کربنات کلسیم) هر یک به مدت 16 ساعت قرار گرفت. فسفر باقیمانده از طریق هضم با مخلوط اسید نیتریک و اسید پرکلریک غلیظ با نسبت 5:2 (آن و همکاران،2000) عصاره گیری شد.

نتایج و بحث

تغییرات غلظت فسفر با گذشت زمان در هر یک از اجزاء خاک 1 در شکل 1 نشان داده شده است. مقدار فسفر با گذشت زمان در اجزاء محلول و تبادلی، پیوند با اکسیدهای آهن و منگنز و پیوند با کربنات کلسیم خاک‌های تیمار شده با بقایای آلی افزایش و در جزء باقیمانده کاهش پیدا کرد. در حالیکه، در خاک‌های تیمار شده با پتاسیم دی هیدروژن فسفات، میزان فسفر با گذشت زمان در جزء محلول و تبادلی کاهش و در اجزاء پیوند با اکسیدهای آهن و منگنز، کربنات کلسیم و باقیمانده افزایش یافت. مشابه این روند در خاک 2 نیز مشاهده شد.



شکل 1. تغییرات غلظت فسفر با گذشت زمان در اجزاء مختلف خاک 1

بادانور و همکاران (1990) نشان دادند که افزایش قابل ملاحظه در میزان فسفر قابل دسترس به هنگام استفاده از کودهای سبز و بقایای محصولات، احتمالاً مربوط به آزاد شدن اسیدهای آلی در طول دوره تجزیه است که با انحلال فسفر خاک، به رها سازی فسفر کمک می کنند. گارگ و بال (2008)، اعلام نمودند که کودهای آلی، فعالیت آنزیم فسفاتاز را در خاک افزایش داده و از طریق فرایندهای معدنی شدن و انحلال، موجب فراهم شدن فسفر بیشتر در محلول خاک می شوند. فسفر غیر آلی آزاد شده از بقایا می تواند از فسفر محلول موجود در آنها و یا ازمعدنی شدن فسفر آلی آنها ناشی شود. شکسته شدن ساختمان گرانوله ای موادآلی خاک در مراحل اولیه، باعث افزایش فعالیت میکروبی در خاک و در نتیجه تحریک فرایند معدنی شدن می گردد. پل و کلارک (1989)، نشان دادند که رها سازی سریع فسفر در مراحل اولیه تجزیه، احتمالاً به علت آزاد شدن مواد محلولی مانند اسیدهای نوکلئیک و مشتقات آنها است که به راحتی تجزیه می شوند. پس از آن فسفر می تواند از سایر ترکیبات باقیمانده مانند فیتین آزاد شود. 60-40 درصد فسفر کل در گرامینه ها و لگوم‌ها، به صورت فسفر غیر آلی است و پس از بکارگیری این بقایا در خاک، سریعاً

آزاد می شود. در مراحل بعدی تجزیه، به دلیل کاهش میزان ماده آلی خاک، شدت معدنی شدن نیز کاهش یافته و رها سازی فسفر از بقایا کندتر می شود.

نتایج نشان داد که استفاده از بقایای آلی باید به عنوان یک منبع کوتاه و یا طولانی مدت برای فسفر مورد نیاز گیاه، مورد توجه قرار گیرد. اغلب بقایای مورد استفاده در این تحقیق را می توان جهت افزایش فسفر قابل استفاده خاک، جانشین کودهای شیمیایی فسفره نمود.

منابع

Ann Y, Reddy KR and Delfino JJ, 2000. Influence of chemical amendments on phosphorus immobilization in soils from a constructed wetland. Ecol. Eng. 14: 157-167.

Badanur VP, Poleshi CM and Balachandra KN, 1990. Effect of organic matter on crop yield and physical and chemical properties of vertisol. J. Indian Soc. Soil Sci. 38: 426-429.

Garg Sh and Bahl GS, 2008. Phosphorus availability to maize as influenced by organic manures and fertilizer P associated phosphatase activity in soil. Bioresour. Technol 99: 5773-5777.

Hedley MJ, Stewart JWB and Chauhan BC, 1982. Changes in inorganic and organic soil phosphorus fractions induce by cultivation practices and by laboratory incubation. Soil Sci. Soc. Am. J. 46: 970-976.

Paul EA and Clark FE, 1989. Reduction and transport of nitrate. p. 81–85. In Soil microbiology and biochemistry. Vol. 9. Academic Press, New York.

Sui Y, Thompson ML and Shang C, 1999. Fractionation of phosphorus in a Mollisol amended with biosolids. Soil Sci. Soc. Am. J. 63: 1174-1180.

Tejada M, Hernandez MT and Garcia C, 2006. Application of Two Organic Amendments on Soil Restoration: Effects on the Soil Biological Properties. J. Environ. Qual. 35: 1010-1017.

Zhang TQ and McKenzie AF, 1997. Changes of soil phosphorus fractions under long term corn monoculture. Soil Sci. Soc. Am. J. 61: 485-493.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تأثیر سطوح سولفات پتاسیم و دور آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در منطقه سردسیر شمال فارس

1ـ حسین روشن ضمیر، 2ـ سیدماشاءالله حسینی، 3ـ سیدحسین میرطالبی 4ـ زهره امینی
1ـ کارشناس ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد 2ـ استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس،
3ـ کارشناس ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان، 4ـ کارشناس ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اقلید. **Hossien.roshanzamir@yahoo.com**

چکیده:

به منظور بررسی اثرات دور آبیاری و سولفات پتاسیم بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گندم در منطقه سردسیر شمال فارس آزمایشی به صورت کرت های یک بار خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال 88ـ1387 صورت گرفت. آبیاری به عنوان فاکتور اصلی در سه دور 8، 10و 12 روز و سطوح مختلف سولفات پتاسیم به عنوان فاکتور فرعی در چهار سطح 50، 100، 150و 200 کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شدند. میزان پتاسیم خاک 140 میلی گرم در کیلوگرم خاک بود. سپس صفات تعداد دانه در سنبله بارور، تعداد سنبله بارور و غیر بارور و عملکرد دانه در هکتار اندازه گیری گردید. در این بررسی اثرات دور آبیاری و سطوح مختلف سولفات پتاسیم بر صفات مورد بررسی معنی دار بود. همچنین همکنش تیمارها بر صفات تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه معنی دار بوده است. بالاترین عملکرد دانه از اثر متقابل تیمارها، از دور آبیاری 8 روز و سطح 200 کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم حاصل شده است، همکنش این دو تیمار می تواند جهت این رقم گندم تحت شرایطی اقلیمی مشابه مناسب باشد.

واژگان کلیدی : **دورآبیاری، سولفات پتاسیم، عملکرد.**

مقدمه:

آبیاری یکی از عوامل مهمی است که باید آنرا به شکل صحیح در مزرعه برای عملکرد بیشتر پیاده کرد گزارشات مختلف اهمیت آبیاری را نشان می دهند و بیانگر این نکته می باشند که تنش آبی بر روی عملکرد تأثیر منفی دارد. واینی و همکاران (1979) بیان کردند که برای تعیین دور آبیاری توجه به مسئله تبخیر و تعرق مهم است. پریودهای بحرانی گیاه برای آب دوره هایی را شامل می شود که بیشترین کاهش به هنگام تنش آب را بوجود آورد. اک (1986) اظهار داشت که کمبود آب طی هر مرحله از رشد گندم اغلب منجر به نقصان عملکرد می شود. پاندای (1992) بیان نمود که با افزایش سطح آبیاری می توان عملکرد و اجزای عملکرد را بالا برد. دستفال و رمضان پور (1379) اظهار داشتند که تنش آبی عملکرد دانه، تعدا دانه در سنبله و تعداد سنبله بارور در واحد سطح را به طور معنی داری کاهش می دهد. باغانی و قدسی (1377) بیان داشتند که هر چه فاصله دور آبیاری ها بیشتر شود عملکرد دانه گندم کمتر می شود. ملکوتی (1374) در طرحی سطوح مختلف سولفات پتاسیم را روی عملکرد گندم بررسی کرد و اظهار نمود که تیمار کود ازته 25 درصد بیشتر

از مقدار توصیه شده، بیشترین عملکرد را داشت و کاربرد میزان دو برابر پتاسیم توصیه شده نیز حداکثر عملکرد دانه را داشت. کملر (1983) اظهار داشت که گندم برای رشد و عملکرد مناسب به مقدار کافی پتاسیم نیاز دارد. نیاز گندم به پتاسیم برابر نیاز آن به ازت و در برخی موارد حتی بیشتر هم می‌باشد. بیتون و سیخون (1985) گزارش کردند که جذب پتاسیم توسط گندم در شرایطی که آب عامل محدود کننده باشد فقط 50 کیلوگرم در هکتار است در صورتی که در شرایط بهینه رشد به 200 کیلوگرم در هکتار نیز می رسد. بوهرا و دفلینگ (1993) اظهار داشتند استفاده از پتاسیم درصد سنبله های بارور و عملکرد گندم را افزایش می دهد.

مواد و روشها:

این آزمایش در مزرعه کشت و صنعت اقلید در سال 1388ـ1387 صورت گرفت. این طرح به صورت کرتهای یک بار خرده شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار، آبیاری به عنوان فاکتور اصلی در سه دور 8، 10و 12 روز و سطوح مختلف سولفات پتاسیم به عنوان فاکتور فرعی در چهار سطح 50، 100، 150 و 200 کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شدند. میزان پتاسیم خاک 140 میلی گرم در کیلوگرم بود. در زمان مصرف سطوح کود سولفات پتاسیم قبل از کاشت به صورت پیش کاشت در زمین قرار گرفت و به طور یکسان با خاک مخلوط شدند. مقادیر سولفات پتاسیم مربوط به هر تیمار، بعد از نرم شدن کلوخه ها و قبل از کشت به خاک هر کرت اضافه گردید. هر کرت فرعی به طول 6 متر و عرض 3 متر بود. در هر کرت 30 خط کاشت با فاصله 10 سانتی متر وجود داشت. مقدار بذر مورد استفاده300 کیلوگرم در هکتار بود. آبیاری بعد قبل از خشک شدن لایه سطحی زمین تقریباً به فاصله10روز صورت گرفت. آبیاری های بهاره طبق دور آبیاری 8، 10 و 12 روز و به صورت مرتب تا رسیدگی فیزیولوژیکی محصول انجام شد. نمونه برداری پس از حذف اثر حاشیه ای از خط کاشت شماره 15 هر کرت فرعی صورت گرفت. سپس در پایان صفات تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله بارور، تعداد سنبله غیر بارور و عملکرد دانه در هکتار اندازه گیری گردید. داده با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و میانگین ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث:

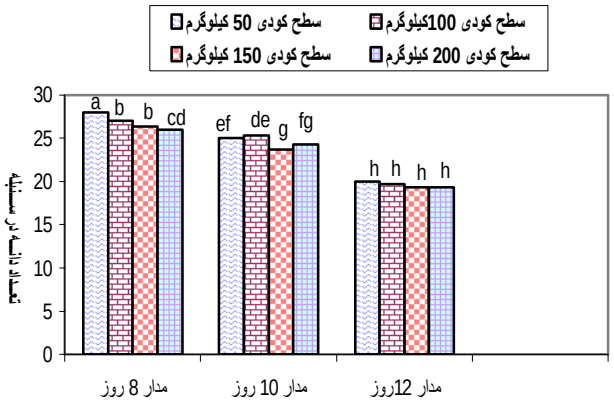
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر دور آبیاری سولفات پتاسیم بر تعداد سنبله بارور در مترمربع در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. بیشترین تعداد سنبله بارور در مترمربع مربوط به دور آبیاری 8 روز و کمترین آن مربوط به دور آبیاری 12 روز بود(جدول1).

جدول1- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تأثیر دور آبیاری و سولفات پتاسیم

منابع تغییر	تعداد سنبله بارور	تعداد سنبله غیر بارور	تعداد دانه در سنبله	عملکرد نهایی (kg/he)
دور آبیاری				
8	1714a	29/58c	26/83a	11440a
10	1685b	40/83b	24/58b	8797b
12	1620c	65/42a	19/58c	6627c
سطوح سولفات پتاسیم				
50	1604d	59/44a	24/33a	8172d
100	1642c	47/22b	24/00a	8562c
150	1712b	34/44c	23/11b	9226b
200	1734a	40/00d	23/22b	9861a

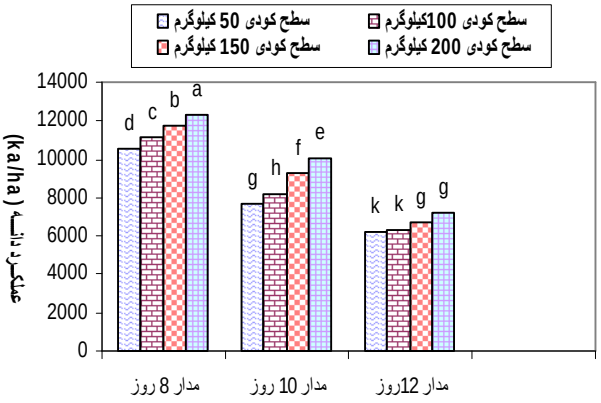
میانگین هایی که در یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد معنی دار نیستند.

دستفال و رمضانپور (1379) بیان نمودند که تنش آبی تعداد سنبله های بارور را کاهش می دهد. بیشترین تعداد سنبله بارور در مترمربع مربوط به سطح کودی 200 کیلوگرم سولفات پتاسیم و کمترین تعداد سنبله بارور در مترمربع در مربوط به سطح کودی 50 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود. اما اثر متقابل دور آبیاری و سولفات پتاسیم بر تعداد سنبله بارور در مترمربع معنی دار نبود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر دور آبیاری و سولفات پتاسیم بر تعداد سنبله غیربارور در مترمربع در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. بیشترین تعداد سنبله غیربارور در مترمربع مربوط به دور آبیاری 12روز و کمترین آن مربوط به دور آبیاری 8 روز بود. دستفال و رمضانپور (1379) بیان نمودند که تنش آبی تعداد سنبله های غیربارور را افزایش می دهد. بیشترین تعداد سنبله غیر بارور در مترمربع مربوط به سطح کودی 50 کیلوگرم سولفات پتاسیم و کمترین تعداد سنبله غیربارور در مترمربع مربوط به سطح کودی 200 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود. بوهرا و دفلینگ (1993) اظهار داشتند که استفاده از پتاسیم درصد سنبله های غیربارور را کاهش می دهد. اما اثر متقابل دور آبیاری و سولفات پتاسیم بر تعداد سنبله غیر بارور در مترمربع معنی دار نبود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر دور آبیاری و سولفات پتاسیم بر تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به دور آبیاری 8 روز کمترین آن مربوط به دور آبیاری 12 روز بود. تنش خشکی در زمان پر شدن دانه باعث کاهش عملکرد دانه از طریق تقلیل فتوسنتز می گردد بنابراین نیاز مقصد برای پر کردن دانه از طریق انتقال مجدد مواد فتوسنتزی تأمین می گردد، اما فتوسنتزی که در طول پر شدن دانه صورت گیرد از اهمیت بیشتری برای گیاه برخوردار است (سرمدنیا، 1368). بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به سطح کودی50 کیلوگرم سولفات پتاسیم و کمترین تعداد دانه در سنبله مربوط به سطح کودی150 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود. ثواقبی و ملکوتی (1379) اظهار نمودند که استفاده از پتاسیم تعداد دانه در سنبله را افزایش می دهد. اما اثر متقابل دور آبیاری و سولفات پتاسیم بر تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود و بالاترین تعداد دانه در سنبله از اثر متقابل دور آبیاری 8 روز و 50 کیلوگرم سولفات پتاسیم حاصل شده است(نمودار1).



نمودار 1: مقایسه میانگین اثر متقابل فاکتور کود در مدار آبیاری روی صفت تعداد دانه در سنبله

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر دور آبیاری بر عملکرد نهایی دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. بیشترین عملکرد نهایی دانه مربوط به دور آبیاری 8 روز و کمترین آن مربوط به دور آبیاری 12 روز بود تنش آبی گیاه سبب بسته شدن روزنه ها، کاهش جذب CO_2، کاهش ماده خشک و در نهایت کاهش عملکرد گیاه می شود (سرمدنیا، 1368). باغانی و قدسی (1377) طی آزمایش بیان نمودند که هرچه فاصله دور آبیاریها بیشتر شود عملکرد دانه گندم کاهش می یابد. همچنین اثر سولفات پتاسیم بر عملکرد نهایی دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. بیشترین عملکرد نهایی دانه مربوط به سطح کودی 200 کیلوگرم سولفات پتاسیم و کمترین عملکرد نهایی دانه مربوط به سطح کودی 50 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود. پتاسیم با تأثیر مهمی که بر فتوسنتز می گذارد سبب ساخته شدن بیشتر مواد فتوسنتزی شده و در نهایت بر روی بیوماس، شاخص برداشت و عملکرد نهایی تاثیر مثبت گذاشته است. بوهرا و درفلینگ (1993) طی آزمایش اظهار داشتند که استفاده از پتاسیم عملکرد گندم را افزایش می یابد. اما اثر متقابل دور آبیاری و سولفات پتاسیم بر عملکرد نهایی دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود و بالاترین میزان عملکرد از اثر متقابل دور آبیاری 8 روز و سطح 200 کیلوگرم سولفات پتاسیم حاصل شده است (نمودار2).



نمودار2- مقایسه میانگین اثر متقابل فاکتور کود در مدار آبیاری بر عملکرد دانه

منابع :

باغانی ج و م قدسی، 1377. اثر رژیمهای مختلف آبیاری بر ارقام گندم در مشهد. مجله تحقیقات کشاورزی. جلد5. شماره 19.

ثواقبی غ، 1379. برهمکنش پتاسیم و روی بر عملکرد و میزان پروتئین دانه گندم.

دستفال م و م رمضانپور، 1379. ارزیابی مقاومت به خشکی ارقام گندم در شرایط آب و هوایی داراب. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر. مازندران.

سرمدنیا غ و ع. کوچکی،. 1368. فیزیولوژی گیاهی زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

ملکوتی م ج، 1374. بررسی تاثیر میزان و نحوه پتاسیم بر عملکرد گندم. وزارت کشاورزی سازمان تحقیقات کشاورزی.

Beaton J D and G S Sekhon, 1985. Potassium nutrieion of wheat and other small grains.PP. 107-798 in:R.D.

Bohra J S and Derffling K,1993. Potassiom nvtrion of rice varities under Nad salinity plant and soil.

Eck H V, 1986. Effects of water deficitsion yield Components, and water use efficiency of irrigated wheat. Agron. J. 78: 1035-1040.

Kemmler G, 1983. Modern aspects of what Manuring (2nd rev. ed) IPl BUL. No. 1. Berns. Switzerland.

Pandai R R K, 1992. Effect of irrigation fertilizers on grain yield. Adv. In Plan sci. 5: 129-133

Wynnei D T and D T Mariowe, 1979. Soil, water and crop Production, P: 96-116.

تأثیر محلول‌پاشی آهن و روی بر عملکرد و خصوصیات کمی میوه‌ی انار

محمدرضا زارع[1]، ابراهیم ادهمی[2]، حمیدرضا اولیایی[2]، اصغر رمضانیان[3]

1 دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه یاسوج

2 استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

3 استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
zaremr77@yahoo.com

چکیده

هدف از تحقیق حاضر اثر کاربرد آهن و روی به صورت برگ‌پاشی بر عملکرد و خصوصیات کمی میوه انار بود. آزمایش به صورت فاکتوریل3×3 با سه سطح آهن (صفر، 1/5 و 3 در هزار از منبع FeEDTA) و سه سطح روی (صفر، 1/5 و 3 در هزار از منبع ZnEDTA) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که مصرف آهن، روی و برهمکنش آن‌ها سبب افزایش معنی دار خصوصیات مورد اندازه‌گیری شامل عملکرد به ازاء واحد سطح مقطع تنه، وزن میوه بر درخت، وزن تک میوه، طول و قطر میوه، وزن دانه در میوه و وزن عصاره در میوه گردید.

کلمات کلیدی: **انار، برگ‌پاشی، آهن، روی**.

مقدمه

انار (*Punica granatum* L.) بومی ایران و مناطق مجاور آن است، نام انگلیسی آن Pomegranate از زبان یونانی مشتق شده که به معنی سیب با هسته‌های زیاد می‌باشد. انار، درخت کوچکی است که ارتفاع آن تا شش متر می‌رسد و در مناطق نیمه‌گرمسیری می‌روید (خوشخوی، 1383). در حال حاضر حدود 50 هزار هکتار از اراضی کشور با تولید بیش از 560 هزار تن در سال زیر پوشش ارقام متنوعی از انار می‌باشد (دریاشناس و دهقانی، 1385). آهن و روی از جمله عناصر کم مصرف هستند که کمبود آن‌ها بویژه در خاک‌های آهکی از اهمیت زیادی برخودار است. یکی از عناصر غذایی کم‌مصرف که نقش مهمّی در افزایش تولید و کیفیت محصول بازی می‌کند، آهن است. بخش بزرگی از خاک‌های کشور بویژه نواحی جنوبی، حاوی مقادیر زیادی کربنات‌کلسیم هستند که سبب افزایش واکنش خاک و ایجاد اختلال در جذب عناصر آهن، روی و سایر عناصر کم‌مصرف می شود. بدیهی است که کاهش جذب آهن سبب کاهش عملکرد و کیفیت محصولات باغی خواهد شد (صالح، 1387). روی از عناصر کم‌مصرف است که جهت تشکیل و تولید میوه مناسب، با اندازه مطلوب مورد نیاز است (قادری و همکاران، 1382). . هم‌چنین روی در افزایش طول لوله گرده و زنده‌ماندن تخمک نقش دارد و از طریق بالا بردن مقدار کربوهیدرات و مواد حاصل از همانند سازی، افزایش میزان اکسین در افزایش وزن میوه وکاهش ریزش میوه موثّر است (حسینی فرهی، 1388). با توجه به اهمیّت عناصر کم مصرف روی و آهن در تغذیه گیاه، تحقیق حاضر جهت بررسی اثرات کاربرد روی و آهن بر عملکرد و خصوصیّات کمی میوه انار انجام گردید.

مواد و روشها

این آزمایش در یکی از باغ‌های بخش سیدان شهرستان مرودشت در سال 89 انجام گرفت. باغ مورد نظر به دلایلی از جمله، کمبود شدید آهن و روی (نتایج حاصل از آزمون خاک، مقدار آهن 3/20 میلی‌گرم بر کیلوگرم و روی 0/640 میلی‌گرم بر کیلوگرم)، یکنواختی درختان، قرار گرفتن در محل مناسب و در دسترس بودن انتخاب شد. آزمایش به صورت فاکتوریل3×3 با سه سطح آهن (صفر، 1/5 و 3 در هزار از منبع FeEDTA) و سه سطح روی (صفر، 1/5 و 3 در هزار از منبع ZnEDTA) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. همه‌ی درختان از یک رقم انتخاب شدند (شیرین، رقم شهوار)، از نظر شکل ظاهری و سن دارای شرایط نسبتا مشابه بودند. سن درختان 25 سال و فاصله‌ی آن‌ها 4 متر است و هیچ گونه کود دامی و شیمیایی در سال 88 مصرف نشد. پس از مشخص نمودن درختان و شماره‌گذاری، اولین محلول‌پاشی در مرحله‌ی تمام گل (اواسط اردیبهشت)، و مرحله‌ی دوم محلول‌پاشی تقریباً یک ماه بعد از مرحله‌ی اول (اواسط خرداد) انجام گردید. زمان محلول‌پاشی در اوایل روز بین ساعت 6 تا 10 بود. در اوایل پاییز بعد از برداشت کامل میوه‌ها موجود بر شاخه‌های اصلی هر درخت عملکرد آن‌ها (میزان محصول در واحد سطح مقطع تنه) اندازه‌گیری گردید. تعداد پنج میوه به صورت تصادفی از هر درخت انتخاب و برای تعیین برخی خصوصیّات کمی میوه از جمله طول، قطر، وزن، وزن دانه و وزن عصاره به آزمایشگاه انتقال داده شد. محاسبات آماری برای طول میوه، قطر میوه، وزن میوه، وزن دانه و وزن عصاره براساس میانگین تک میوه انجام گردید. مقایسه‌ی میانگین‌ها در سطح یک درصد آماری با آزمون دانکن انجام گرفت. پردازش داده‌های حاصل توسط نرم‌افزار Excel و آنالیز داده‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که آهن، روی و برهمکنش آن‌ها اثر معنی‌داری بر عملکرد میوه داشتند (جدول 1). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با مصرف آهن میانگین کلّ عملکرد افزایش یافت و از 0/55 کیلوگرم بر سانتی متر مربع شاخه در عدم مصرف آهن به 1/01 کیلوگرم بر سانتی متر مربع شاخه در اثر کاربرد 3 در هزار آهن رسید. با مصرف روی میانگین کلّ عملکرد از 0/55 کیلوگرم بر سانتی متر مربع شاخه به 0/923 کیلوگرم بر سانتی متر مربع شاخه در اثر کاربرد 3 در هزار روی رسید. همچنین در اثر مصرف توأم آهن و روی عملکرد از 0/55 کیلوگرم بر سانتی متر مربع شاخه در عدم مصرف به 1/35 کیلوگرم بر سانتی متر مربع شاخه در اثر کاربرد توام 3 در هزار آهن و روی رسید (جدول 2). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آهن، روی و برهمکنش آن‌ها اثر معنی‌داری بر طول میوه داشتند (جدول 1). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با مصرف آهن میانگین کلّ طول میوه افزایش یافت و از 7/15 سانتی‌متر در عدم مصرف آهن به 8/12 سانتی‌متر در اثر کاربرد 3 در هزار آهن رسید هم‌چنین میانگین کلّ طول میوه از 7/06 سانتی‌متر در عدم کاربرد روی به 8/06 سانتی‌متر در اثر کاربرد 3 در هزار روی افزایش یافت. مصرف توأم آهن و روی باعث افزایش میانگین طول میوه از 6/97 سانتی‌متر در تیمار شاهد به 8/95 سانتی‌متر در اثر کاربرد توأم آهن و روی به میزان 3 در هزار شد (جدول2). نتایج مطالعه پرز ساناز و همکاران (2002) نشان داد که کاربرد کلات آهن به روش محلول‌پاشی در هلو سبب بهبود اندازه میوه گردید. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر آهن، روی و برهمکنش آن‌ها اثر معنی‌داری بر قطر میوه داشتند (جدول 1). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کاربرد آهن باعث افزایش میانگین کل قطر میوه از 6/45 سانتی‌متر در عدم مصرف آهن به 7/22 سانتی‌متر در اثر کاربرد 3 در هزار آهن شد. کاربرد 3 در هزار روی نیز باعث افزایش میانگین قطر میوه از 6/23 سانتی‌متر در تیمار عدم مصرف روی به 7/20 سانتی‌متر گردید. همچنین کاربرد توأم آهن و روی به مقدار 3 در هزار میانگین قطر میوه را از 6/23 سانتی‌متر در تیمار شاهد به 7/98 سانتی‌متر افزایش داد (جدول 2). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آهن، روی و برهمکنش آن‌ها

اثر معنی‌داری بر وزن میوه داشتند (جدول 1). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کاربرد آهن باعث افزایش میانگین کل وزن میوه از 154 گرم در تیمار عدم مصرف آهن به 184 گرم در اثر کاربرد 3 در هزار آهن گردید. کاربرد 3 در هزار روی میانگین کلّ وزن میوه را از 145 گرم در تیمار عدم کاربرد روی به 189 گرم افزایش داد. همچنین مصرف توأم محلول 3 در هزار آهن و روی میانگین وزن میوه را از 143 گرم در تیمار شاهد به 227 گرم افزایش داد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که آهن، روی و بر همکنش آن‌ها اثر معنی داری بر وزن دانه داشتند (جدول 1). مقایسه میانگین داده ها نشان داد که کاربرد 3 در هزار آهن میانگین کل وزن دانه انار را از 83/4 گرم بر میوه در تیمار عدم کاربرد آهن به 115 گرم بر میوه افزایش داد. کاربرد 3 در هزار روی باعث افزایش میانگین کل وزن دانه انار از 69/1 گرم در تیمار عدم کاربرد روی به 121 گرم گردید. همچنین مصرف توأم محلول 3 در هزار آهن و روی میانگین وزن دانه انار را از 88/2 گرم در تیمار شاهد به 152 گرم افزایش داد (جدول 2). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آهن، روی و برهمکنش آن‌ها اثر معنی‌داری بر وزن عصاره بر میوه داشتند (جدول 1). مقایسه میانگین نشان داد که کاربرد 3 در هزار آهن باعث افزایش میانگین کل وزن عصاره میوه از 53/3 گرم در تیمار عدم کاربرد آهن به 78/4 گرم شد. کاربرد 3 در هزار روی باعث افزایش میانگین کل وزن عصاره میوه از 46/0 گرم در تیمار عدم کاربرد روی به 77/4 گرم گردید. همچنین مصرف توأم محلول 3 در هزار آهن و روی میانگین وزن عصاره میوه را از 50/9 گرم در تیمار شاهد به 104 گرم افزایش داد.

جدول 1– تجزیه واریانس اثرات تیمارهای آزمایش بر عملکرد و خصوصیات کمی میوه

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد	طول میوه	قطر میوه	وزن میوه	وزن دانه	وزن عصاره
آهن	2	0/627 **	2/83 **	1/81 **	2697 *	3164 **	1956**
روی	2	0/422 **	3/14 **	3/18 **	5972 **	8550 **	3215**
آهن×روی	4	0/137 *	0/574 **	0/538 **	1646 *	2821 **	967*
خطا	27	0/044	0/075	0/560	492	109	172
CV		27/8	3/60	3/46	13/1	10/6	20/3

* و ** : به ترتیب معنی‌داربودن در سطح پنج و یک درصد است.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف توأم روی و آهن سبب بهبود عملکرد و خصوصیات کمی میوه انار مانند طول متوسط میوه، قطر متوسط میوه، وزن متوسط میوه و وزن عصاره گردید. از آنجا که در منطقه مورد مطالعه عمدتاً دشت‌های واریزه‌ای به کشت انار اختصاص دارند که از لحاظ حاصلخیزی خاک وضعیت چندان مطلوبی ندارند می‌توان استفاده از کودهای آهن و روی را به عنوان راهکاری مناسب برای بهبود عملکرد انار در منطقه پیشنهاد نمود.

قدردانی

از زحمات استاد گرامی آقای دکتر ابراهیم ادهمی و اساتید مشاور که اینجانب را در تدوین این مقاله راهنمایی نمودند تشکر می‌نمایم و از خداوند منان سلامتی ایشان و موفقیت در مراحل زندگی را خواستارم.

منابع

حسینی فرهی، م.، ک. گودرزی و ب. کاووسی. 1388. رفع کمبود روی و افزایش عملکرد انگور عسکری به روش تزریق سولفات روی در تنه. نشریه علوم باغبانی، 23 (2): 118-108.

خوشخوی، م.، ب. شیبانی، ا. روحانی و ع. ا. تفضلی. 1383. اصول باغبانی. چاپ دوازدهم، انتشارات دانشگاه شیراز. صفحه 449-447.

دریاشناس، ع. و ف. دهقانی. 1385. تعیین نرم‌های استاندارد دریس برای درختان انار در استان یزد. مجله علوم خاک و آب، 20 (1): 10-2 .

صالح، ج. 1387. اثر روش‌های مختلف کاربرد آهن بر عملکرد و ترکیبات شیمیایی برگ و میوه لیمو رقم لیسبون. مجله علوم و فنون باغبانی، 9 (1): 34-23.

قادری، ن.، ع. وزوایی، ع. طلایی و م. بابالار. 1382. اثر محلول‌پاشی بُر و روی بر غلظت این عناصر در برگ و میوه و برخی صفات میوه بادام. مجله علوم کشاورزی ایران، 34 (1): 135-127.

Perez-Sanaz, A., A. Alvarez-Fernandez, T. Casero, F. Legaz and J. J. Lucena. 2002. Fe enriched biosolids as fertilizers and peach tree grown in field conditions. Plant and Soil, 241: 145-153.

جدول 2- مقایسه میانگین اثرات تیمارهای آزمایش بر عملکرد و خصوصیات کیفی میوه

آهن	روی (در هزار)			
(در هزار)	1	2	3	میانگین
عملکرد($kg\ cm^{-2}$)				
1	0/550c	0/542c	0/563bc	0/552B
2	0/492c	0/788abc	0/853ab	0/711AB
3	0/615bc	1/04abc	1/35a	1/01A
میانگین	0/553B	0/790AB	0/923A	
میانگین طول میوه(cm)				
1	6/97c	7/24c	7/23c	7/15C
2	6/88c	7/93b	8/00b	7/60B
3	7/33c	8/07b	8/95a	8/12A
میانگین	7/06C	7/75B	8/06A	
میانگین قطر میوه(cm)				
1	6/23b	6/68ab	6/45ab	6/45A
2	6/16b	6/98ab	7/17ab	6/77A
3	6/30b	7/38ab	7/98a	7/22A
میانگین	6/23B	7/01AB	7/20A	
میانگین وزن میوه(gr)				
1	143d	168bcd	151cd	154B
2	145d	182bc	189b	172AB
3	147cd	177bcd	227a	184A
میانگین	145B	175A	189A	
میانگین وزن دانه در میوه(gr)				
1	88/2d	72/2de	90/0d	83/4C
2	57/6e	110c	121bc	96/5B
3	61/6e	133ab	152a	115A
میانگین	69/1C	105B	121A	
میانگین وزن عصاره در میوه(gr)				
1	50/9cd	48/4cd	60/8bcd	53/3B
2	43/6d	74/3bc	66/6bcd	61/5B
3	43/6d	86/8ab	104a	78/4A
میانگین	46/0B	69/1A	77/4A	

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد آماری هستند هستند.

تأثیر محلول‌پاشی آهن و روی بر ویژگی‌های کیفی میوه و ترکیب شیمیایی برگ انار

محمدرضا زارع[1]، ابراهیم ادهمی[2]، حمیدرضا اولیایی[2]، اصغر رمضانیان[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه یاسوج

2- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

3- استادیار بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

zaremr77@yahoo.com

چکیده

هدف از پژوهش حاضر اثر کاربرد آهن و روی به صورت برگ‌پاشی بر ویژگی‌های کیفی میوه و ترکیب شیمیایی برگ انار بود. آزمایش به صورت فاکتوریل3×3 با سه سطح آهن (صفر، 1/5 و 3 در هزار از منبع FeEDTA) و سه سطح روی (صفر، 1/5 و 3 در هزار از منبع ZnEDTA) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که مصرف آهن سبب افزایش معنی‌دار ویژگی‌های مورد اندازه‌گیری شامل ویتامین‌ث، مواد جامد محلول و آهن برگ انار گردید.

کلمات کلیدی: **انار، برگ‌پاشی، آهن، روی**.

مقدمه

انار (*Punica granatum* L.) بومی ایران و مناطق مجاور آن است، نام انگلیسی آن Pomegranate از زبان یونانی مشتق شده که به معنی سیب با هسته‌های زیاد می‌باشد. آهن و روی از جمله عناصر کم مصرف هستند که کمبود آن‌ها بویژه در خاک‌های آهکی از اهمیت زیادی برخودار است (صالح، 1387). آهن نقش اساسی در کلروپلاست ایفا می‌کند. کمبود آهن، هم در خاک‌های اسیدی و هم در خاک‌های قلیایی ایجاد می‌شود. غلظت زیاد عناصری مانند فسفر، روی و مس بر جذب آهن تأثیر می‌گذارد، به همین دلیل آهن نقش مهمی در توازن عناصر غذایی گیاه دارد (تقوی و همکاران، 1384). روی از عناصر کم‌مصرف است که جهت تشکیل و تولید میوه مناسب، با اندازه مطلوب مورد نیاز است (قادری و همکاران، 1382). از جمله نقش‌های اساسی عنصر روی مشارکت آن در ساختمان 200 نوع آنزیم و پروتئین است (پراساد[1]، 1984). کمبود روی در گیاهان و خاک در طیف گسترده‌ای مشاهده می‌گردد و در این رابطه خاک‌های با واکنش قلیایی (به خاطر فراهمی کم عنصر روی)، خاک‌های شنی و در خاک‌های شدیداً آبشویی یافته شیوع بیشتری دارد (ولچ و همکاران[2]، 1991). با توجه به اهمیّت عناصر کم‌مصرف روی و آهن در تغذیه گیاه، تحقیق حاضر جهت بررسی اثرات کاربرد روی و آهن بر ویژگی‌های کیفی میوه و ترکیب شیمیایی برگ انار انجام گردید.

مواد و روش‌ها

1- prasad
2- Welch et al.

این آزمایش در یکی از باغ‌های بخش سیدان شهرستان مرودشت در سال 89 انجام گرفت. باغ مورد نظر به دلایلی از جمله، کمبود شدید آهن و روی (نتایج حاصل از آزمون خاک، مقدار آهن 3/20 میلی‌گرم بر کیلوگرم و روی 0/640 میلی‌گرم بر کیلوگرم)، یکنواختی درختان، قرار گرفتن در محل مناسب و در دسترس بودن انتخاب شد. آزمایش به صورت فاکتوریل3×3 با سه سطح آهن (صفر، 1/5 و 3 در هزار از منبع FeEDTA) و سه سطح روی (صفر، 1/5 و 3 در هزار از منبع ZnEDTA) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. همه‌ی درختان از یک رقم انتخاب شدند (شیرین، رقم شهوار) و از نظر شکل ظاهری و سن دارای شرایط نسبتا مشابه بودند. سن درختان 25 سال و فاصله‌ی آن‌ها 4 متر بود و هیچ گونه کود دامی و شیمیایی در سال 88 مصرف نشد. پس از مشخص نمودن درختان و شماره‌گذاری، اولین محلول‌پاشی در مرحله‌ی تمام گل (اواسط اردیبهشت)، و مرحله‌ی دوم محلول‌پاشی تقریباً یک ماه بعد از مرحله‌ی اول (اواسط خرداد) انجام گردید. زمان محلول‌پاشی در اوایل روز بین ساعت 6 تا 10 بود. در اواخر تابستان نمونه‌های برگی از قسمت سر شاخه‌ها و برگ‌های بالغ جمع آوری، و بعد از انتقال به آزمایشگاه غلظت عناصر کم‌مصرف کاتیونی شامل آهن، روی، مس و منگنز (میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک) به روش خشک سوزانی و عصاره‌گیری با کلریدریک اسید دو نرمال توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد (تدین و رستگار، 1383). در اوایل پاییز بعد از برداشت کامل میوه‌های موجود بر شاخه‌های اصلی هر درخت تعداد پنج میوه به صورت تصادفی از هر درخت انتخاب و برای تعیین برخی ویژگی‌های کیفی میوه از جمله اندازه‌گیری ویتامین‌ث به روش تیتراسیون توسط ایندوفنول، اسیدیته عصاره‌ی میوه توسط دستگاه pH-meter دیجیتالی و TSS (مواد جامد محلول) عصاره توسط دستگاه قند سنج دستی (رفراکتومتر) به آزمایشگاه انتقال داده شد. مقایسه‌ی میانگین‌ها در سطح یک درصد آماری با آزمون دانکن انجام شد. پردازش داده‌های حاصل توسط نرم‌افزار Excel و آنالیز داده‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که آهن اثر معنی‌داری بر ویتامین‌ث عصاره‌ی میوه داشت (جدول 1). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با مصرف توأم آهن و روی میانگین ویتامین‌ث عصاره‌ی میوه افزایش یافت و از 2/61 میلی‌گرم بر صد-میلی‌لیتر در عدم مصرف آهن به 3/46 میلی‌گرم بر صدمیلی‌لیتر در اثر کاربرد 1/5 در هزار آهن رسید (جدول 2). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آهن، و برهمکنش آن با روی اثر معنی‌داری بر مواد جامد محلول عصاره‌ی میوه داشتند (جدول 1). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با مصرف توأم آهن و روی میانگین مواد جامد محلول عصاره‌ی میوه افزایش یافت و از 14/5 درصد در عدم مصرف آهن به 16/6 درصد در اثر کاربرد 3 در هزار آهن رسید. مصرف آهن به تنهایی نیز باعث افزایش میانگین مواد جامد محلول عصاره‌ی میوه از 15/1 درصد در تیمار شاهد به 16/1 درصد در اثر کاربرد آهن به غلظت 3 در هزار شد (جدول2). تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر آهن، و برهمکنش آن با روی اثر معنی‌داری بر اسیدیته عصاره‌ی میوه داشتند (جدول 1). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کاربرد آهن باعث افزایش میانگین کل اسیدیته عصاره‌ی میوه از 3/7 در عدم مصرف آهن به 4/29 در اثر کاربرد 3 در هزار آهن شد. همچنین کاربرد توأم آهن و روی باعث کاهش اسیدیته عصاره میوه از 3/99 در میوه های شاهد به 3/66 در تیمار روی توام با آهن 1/5 در هزار شد (جدول 2). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آهن اثر معنی‌داری بر غلظت آهن برگ انار داشت (جدول 1). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کاربرد آهن باعث افزایش غلظت آهن برگ انار از 37/3 میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار عدم مصرف آهن به 54/3 میلی‌گرم بر کیلوگرم در اثر کاربرد 3 در هزار آهن گردید (جدول 2).

اردال[1] و همکاران (2008) مشاهده کردند که کاربرد آهن سبب افزایش معنی‌دار تجمع آهن در برگ سیب گردید. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که روی اثر معنی داری بر غلظت روی برگ انار داشت (جدول 1). مقایسه میانگین داده ها نشان داد که کاربرد 1/5 در هزار روی باعث افزایش غلظت روی برگ انار از 9/91 میلی‌گرم بر کیلوگرم در تیمار عدم کاربرد روی به 15 میلی‌گرم بر کیلوگرم گردید (جدول 2). وجسیک[2] (2007) گزارش نمود، که محلول‌پاشی روی قبل و بعد از گلدهی بر درختان سیب باعث افزایش روی در برگ‌ها گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که آهن، روی و برهمکنش آن‌ها اثر معنی‌داری بر غلظت مس و منگنز برگ انار نداشت (جدول 1).

جدول1– تجزیه واریانس اثرات تیمارهای آزمایش بر ویژگی‌های کیفی و ترکیب شیمیایی برگ انار

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		ویتامین‌ث	موادجامد محلول	اسیدیته	آهن	روی	مس	منگنز
آهن	2	2/35 **	13/7 **	0/379 *	1001 **	46/4 ns	0/688 ns	2/33 ns
روی	2	1/10 ns	0/520 ns	0/092 ns	97/7 ns	560 **	0/489 ns	7/94 ns
آهن× روی	4	0/639 ns	0/722 **	0/315 *	50/2 ns	52/4 ns	0/783 ns	7/17 ns
خطا	27	0/349	0/531	0/111	49/9	28/3	4/72	13/1
CV		19/1	4/67	8/59	16/1	28/3	36/8	15/6

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی داربودن در سطح پنج و یک درصد می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف آهن سبب بهبود ویژگی‌های کیفی میوه انار مانند ویتامین‌ث و مواد جامد محلول عصاره‌ی میوه و هم‌چنین آهن برگ گردید. روی نیز به تنهایی سبب بهبود غلظت روی در برگ انار و برهمکنش آن با آهن سبب بهبود مواد جامد محلول و اسیدیته گردید. از آنجا که در منطقه مورد مطالعه عمدتاً دشت‌های واریزه‌ای به کشت انار اختصاص دارند که از لحاظ حاصلخیزی خاک وضعیت چندان مطلوبی ندارند می‌توان استفاده از کودهای آهن را به عنوان راهکاری مناسب برای بهبود ویژگی‌های کیفی انار در منطقه پیشنهاد نمود.

منابع

تدین م س، طلایی ع، ملکوتی م ج و فیّاضی م، 1383. اثر پایه، پیوندک و سطوح کود آهن (سکوسترین) بر کلروز آهن پرتقال. مجله علوم خاک و آب، جلد هجدهم، شماره 2. صفحه‌های 136 تا 141.

تقوی ت س، بابالار م، عبادی ع، ابراهیم‌زاده ح و عسکری م ع، 1384. اثر سطوح مختلف آهن و بُر روی مقدار عناصر و عملکرد توت‌فرنگی رقم سلوا. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد سی و ششم، شماره 5. صفحه‌های 1065 تا 1073.

صالح ج، 1387. اثر روش‌های مختلف کاربرد آهن بر عملکرد و ترکیبات شیمیایی برگ و میوه لیمو رقم لیسبون. مجله علوم و فنون باغبانی، جلد نهم، شماره 1، صفحه‌های 23 تا 34.

قادری ن، وزوایی ع، طلایی ع و بابالار م، 1382. اثر محلول‌پاشی بُر و روی بر غلظت این عناصر در برگ و میوه و برخی صفات میوه بادام. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد سی و چهارم، شماره 1. صفحه‌های 127 تا 135.

Erdal I, Atilla Askin M, Kucukyumuk Z, Yildirim F and Yildirim A, 2008. Rootstock has an important role on iron nutrition of apple trees. World Journal of Agricultural Sciences, 4: 173-177.

Prasad A S, 1984. Discovery and importance of zinc in human nutrition. Feed Processing 43: 2829-2834.

1-Erdal
2- Wojcik

Welch R M, Allaway W M, House W A and Kubota J, 1991. Geographic distribution of trace elements problems. Soil Science Society of America, Wisconsin USA. Pp. 31-57.
Wojcik P, 2007. Vegetative and reproductive responses of apple trees to zinc fertilization under conditions of acid coarse-textured soil. Journal of Plant Nutrition, 3: 1791-1802.

جدول 2- مقایسه میانگین اثرات تیمارهای آزمایش بر ویژگی‌های کیفی میوه و ترکیب شیمیایی برگ انار

آهن (در هزار)	روی (در هزار)			
	1	2	3	میانگین
		ویتامین‌ث ($mg.100\ ml^{-1}$)		
1	2/78cd	2/52d	2/52d	2/61B
2	3/02bcd	3/50abc	3/87a	3/46A
3	2/53d	3/38abc	3/75ab	3/22AB
میانگین	2/78B	3/14AB	3/38B	
		مواد جامد محلول(%)		
1	15/1c	13/2d	15/3bc	14/5C
2	16/0abc	15/8abc	14/8c	15/6B
3	16/1abc	17/0a	16/8ab	16/6A
میانگین	15/7A	15/3A	15/6A	
		اسیدیته		
1	3/70bc	4/19ab	4/08ab	3/99A
2	3/75bc	3/77abc	3/48c	3/66B
3	4/29a	3/82abc	3/75bc	3/95A
میانگین	3/91A	3/92A	3/77A	
		آهن($mg\ kg^{-1}$)		
1	37/3c	35/5c	33/7c	35/6B
2	49/6ab	36/2c	41/6bc	42/5B
3	54/3a	53/3a	53/2a	53/7A
میانگین	47/1A	41/7AB	42/8B	
		روی($mg\ kg^{-1}$)		
1	9/91e	18/3cd	21/3bcd	16/5A
2	15/0de	15/4de	29/7a	20/0A
3	10/9e	22/5bc	25/8ab	19/7A
میانگین	11/9C	18/7B	25/6A	
		مس($mg\ kg^{-1}$)		
1	5/37a	5/73a	5/76a	5/62A
2	6/13a	5/61a	6/38a	6/04A
3	6/67a	5/67a	5/75a	6/03A
میانگین	6/06A	5/67A	5/96A	
		منگنز($mg\ kg^{-1}$)		
1	21/9a	22/9a	23/3a	22/7A

2	25/7a	21/5a	23/5a	23/6A
3	23/6a	22/4a	23/9a	23/3A
میانگین	23/7A	22/3A	23/6A	

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد و پنج درصد آماری هستند.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تأثیر همکنش بور و روی بر عملکرد شکر و درصد قند خالص چغندر قند در منطقه اقلید استان فارس

صدیقه زارعی[1]، سید ماشاء اله حسینی[2]، زهره امینی[3]، سید حسین میرطالبی[4].
1و3- کارشناس ارشد زراعت و عضو باشگاه پژهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اقلید،2- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزیو منابع طبیعیاستان فارس،4- کارشناس ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان.
s_zarei572000@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی همکنش بور و روی بر عملکرد شکر و درصد قند خالص چغندرقند رقم دورتی در منطقه اقلید استان فارس آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با بیست تیمار در سه تکرار در سال زراعی 87 – 86 به اجرا درآمد. تیمارهای کودی شامل 4 سطح روی (0 ، 25 ، 50 ، 75 کیلوگرم سولفات روی در هکتار) و 5 سطح بور (0 ،25، 50 ، 75 ، 100 کیلوگرم اسیدبوریک در هکتار) که به صورت مصرف خاکی قبل از کشت استفاده گردید. مقدار بور قابل استخراج با آب داغ و روی قابل استخراج با DTPA در خاک محل آزمایش به ترتیب برابر با 0/52 و 0/42 میلی‌گرم در کیلوگرم بود. در اواسط آبان ماه با رعایت حاشیه بوته های وسط هر کرت برای اندازه گیری عملکرد برداشت گردید و از هر کرت نمونه ای به صورت خمیر، تهیه و برای اندازه‌گیری درصد قند خالص به آزمایشگاه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج ارسال گردید. بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که همکنش بور و روی و همچنین اثر اصلی اسید بوریک باعث افزایش معنی دار عملکرد شکر و درصد قند خالص گردیده است. با توجه به نتایج این تحقیق مصرف توأم 25 کیلوگرم اسید بوریک و 50 کیلوگرم سولفات روی در هکتار جهت این رقم چغندقند تحت شرایط اقلیمی مشابه محل آزمایش می تواند مناسب باشد.

کلمات کلیدی: چغندر قند، درصد قند خالص، عملکرد شکر.

مقدمه:

روی و بور از عناصر کم مصرف مورد نیاز گیاهان می باشند و کمبود آنها در بسیاری از نقاط دنیا از مسایل مهم و عمده تغذیه گیاه محسوب می شود. بنابراین برای دستیابی به عملکرد بهینه بایستی به مقدار کافی در دسترس گیاه قرار گیرند. رسیدن به تولید بالا و مهمتر از آن ثبات تولید از طریق تقویت عوامل موثر بر عملکرد و یا مقابله با عوامل نقصان دهنده عملکرد انجام پذیر است. در بیشتر مناطق جنوبی ایران بخش اعظم خاکها آهکی بوده و کمبود روی و بور در چنین خاکهایی بروز می‌کند(درجه و همکاران،1991). بور یکی از عناصر ضروری برای گیاهان است که کمبود آن سبب کاهش رشد، عملکرد و کیفیت گیاهان می‌شود (هیو و براون،1997). از طرفی گرچه مقادیر کم بور برای رشد معمولی گیاه ضروری است ولی مقدار کمی بیشتر برای بسیاری از گونه‌ها سمی است (ملکوتی و متشرع زاده، 1378). آکتاز و همکاران (2006) دریافتند که در خاکهایی که دچار کمبود روی می باشند گیاهان مقادیر بیشتری بور را از خاک جذب کرده و این جذب زیاد بور باعث مسمومیت گیاه می شود. در سالهای اخیر کشاورزان شمال استان فارس تمایل زیادی به مصرف کودهای کم مصرف از جمله سولفات روی و اسید بوریک در زراعت چغندرقند دارند ولی

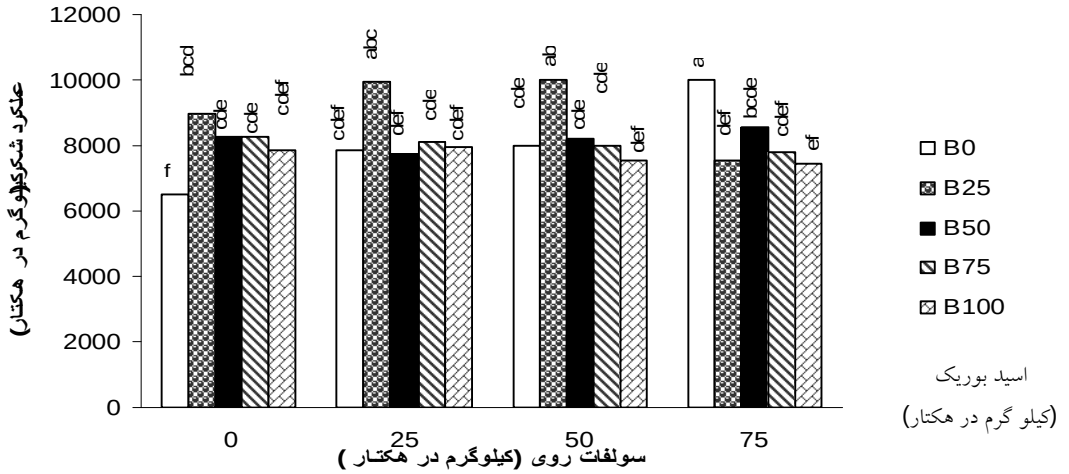
تاکنون مطالعه ای در مورد همکنش روی و بور در این منطقه انجام نشده است. لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی همکنش بور و روی بر عملکرد شکر و درصد قند خالص چغندرقند در منطقه اقلید استان فارس بود.

مواد و روشها:

این تحقیق در سال زراعی 1387- 1386 در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اقلید به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بر روی چغندرقند رقم دورتی در اواسط اردیبهشت‌ماه به اجرا درآمد. مقدار بور قابل استخراج با آب داغ و روی قابل استخراج با DTPA در خاک محل آزمایش به ترتیب برابر با 0/52 و 0/42 میلی گرم در کیلوگرم بود. تیمارهای کودی مورد استفاده 4 سطح روی شامل 0، 25 ، 50 و 75 کیلوگرم سولفات روی در هکتار و 5 سطح بور شامل 0، 25 ، 50، 75 و 100 کیلوگرم اسید بوریک در هکتار بود که به صورت مصرف خاکی و قبل از کشت استفاده گردید. عملیات تنک و وجین علفهای هرز در دو مرحله 6 ـ 4 برگی و 8 ـ 6 برگی انجام گردید و همچنین در مرحله رشد فعال (90 روز پس از سبز شدن) از برگهای گیاه نمونه برداری و غلظت روی و بور آنها اندازه‌گیری شد. در اواسط آبانماه با رعایت حاشیه، بوته های وسط هر کرت برای اندازه‌گیری عملکرد برداشت گردید و از هر کرت نمونه‌ای به صورت خمیر تهیه و برای اندازه‌گیری درصد قند خالص به آزمایشگاه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج ارسال گردید و میزان عملکرد شکر از حاصلضرب عملکرد در درصد قند خالص تقسیم بر صد بدست آمد. در پایان داده‌های اندازه گیری شده با نرم افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل شدند و میانگین ها با آزمون دانکن مقایسه گردیدند.

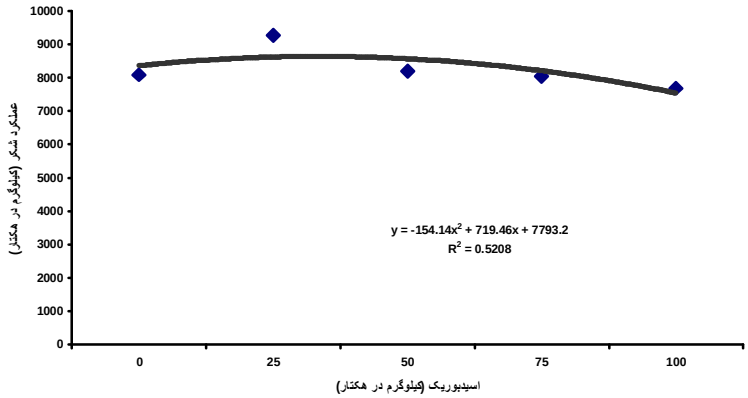
نتایج و بحث:

مقایسه میانگین ها نشان می دهد که همکنش بور و روی بر عملکرد شکر چغندرقند در سطح آماری 5% معنی دار بوده است. بیشترین عملکرد شکر (9991کیلوگرم در هکتار) از تیمار عدم مصرف اسیدبوریک و 75 کیلوگرم سولفات روی در هکتار بدست آمد، که نسبت به تیمار شاهد 53/73درصد افزایش نشان می دهد ولی با کاربرد تیمار 25 کیلوگرم اسیدبوریک و50 کیلوگرم سولفات روی در هکتار و همچنین تیمار 25 کیلوگرم اسیدبوریک با 25 کیلوگرم سولفات روی در هکتار اختلاف معنی داری از نظر آماری نداشت(شکل1).



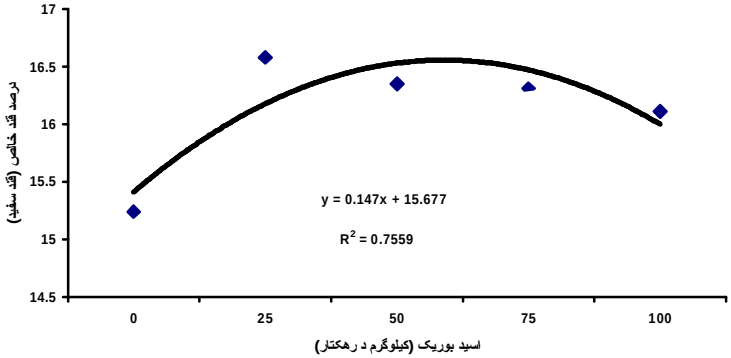
شکل 1- اثر همکنش روی و بور بر عملکرد شکر چغندر قند

اثر اصلی بور بر عملکرد شکر در سطح آماری 5% معنی دار بوده است، بطوریکه بیشترین عملکرد شکر (9276کیلوگرم در هکتار) از کاربرد 25 کیلوگرم در هکتار اسید بوریک بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد 14/66 درصد افزایش نشان می دهد(شکل2).



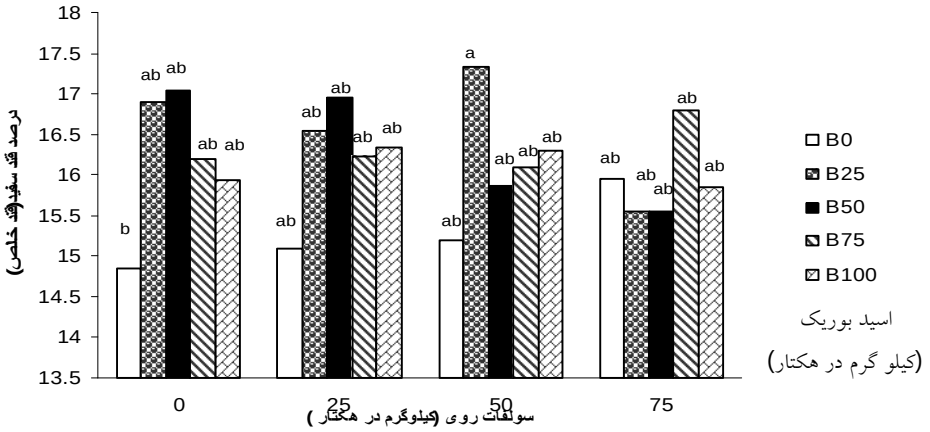
شکل2- تأثیر اسیدبوریک بر درصد قند خالص

اثر اصلی بور بر درصد قند خالص در سطح آماری 5% معنی دار بوده است بطوریکه بیشترین درصد قند خالص (16/58درصد) از کاربرد 25 کیلوگرم اسید بوریک در هکتار بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد8/8 درصد افزایش نشان می دهد(شکل3).



شکل3- تأثیر اسید بوریک بر عملکرد شکر

همچنین مقایسه میانگین ها نشان می دهد که همکنش بور و روی بر درصد قند خالص (قند سفید) در سطح آماری 5% معنی دار بوده است. بیشترین درصد قند خالص (17/37 درصد) از مصرف توأم 25 کیلوگرم اسیدبوریک و50 کیلوگرم سولفات روی در هکتار بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد 16/84 درصد افزایش نشان می دهد(شکل4). با توجه به نتایج این تحقیق بنظر می رسد مصرف توأم 25 کیلوگرم اسید بوریک و 50 کیلوگرم سولفات روی در هکتار جهت این رقم چغندقند تحت شرایط اقلیمی مشابه محل آزمایش می تواند مناسب باشد.



شکل4- اثر همکنش روی و بور بر درصد قند سفید (قند خالص)

منابع:

ملکوتی م ج و متشرع زاده ب، 1378. نقش بور در افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی، مشکلات و راه کارها. نـشر آمـوزش کشاورزی.113 صفحه.

ملکوتی م ج و تهرانی م م، 1379. نقش ریزمغذیها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی ، عناصر خرد با تاثیر کلان . انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.296صفحه.

Aktas H Abak K Ozturk L and Cakmak I, 2006.The effect of Zinc on growht and shoot concentration of sodium and potassium in pepper plants under salinity stress.Turk.Agric.30:407-412.

Darjeh Z arimian N K Maftoum M Abtahi A and Razmi K, 1991. Correlation of five Zn extractants with Plant responses on highly calcareous soil of Dorood zan Dam area. Iran agric.Res.10:29-45.

Hu H and Brown P H, 1997.Adsorption of boron by plant roots. Plant Soil.193:49-58.

تاثیر شرایط غرقابی روی عناصر غذایی نهال سفید پلت (*Populus caspica* Bornm.)

سید احسان ساداتی[1] مسعود طبری[2]
دانشجوی دکتری علوم جنگل، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی نور
دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی نور
Sadati10@yahoo.com

چکیده

مطالعه عناصر تغذیه ای سفید پلت (*Populus caspica* Bornm.)در شرایط غرقابی (Flooding) بر روی نهال های این گونه در قالب RCBD با دو تیمار (کنترل و غرقاب)، چهار تکرار در محتوی خاک لوم رسی شنی به مدت 5 ماه در فصل رشد اجرا گردید. عناصر تغذیه ای پر مصرف(NPK) نهال های غرقاب نسبت به کنترل به صورت معنی داری کاهش داشتند طوری که پتاسیم در غرقاب به کمتر از 84% رسید. البته غلظت آهن و منگنز برگ در شرایط غرقابی افزایش داشتند. به رغم اثرات سوء شرایط ماندابی خاک، این گونه واکنش مناسبی به شرایط غرقاب داشته است.

واژه های کلیدی: تنش غرقابی، خاک، سفید پلت، عناصر تغذیه ای،

مقدمه

غرقابی به شرایطی گفته می شود که میزان آب در خاک به حدی افزایش یابد که از جریان اکسیژن در خاک ممانعت کند و میزان دی اکسید کربن در خاک افزایش یابد (کافی و همکاران، 1388). در بررسی شرایط غرقابی دو موضوع بطور مشخص قابل ارزیابی است نخست اثرات غرقابی بر خاک، به عنوان بستر تامین کننده آب و عناصر غذایی برای گیاه و سپس پیامدهای آن برگیاه و عکس العمل های گیاه در جهت تحمل و سازگاری به این شرایط است (Kozlowski, 1997).

کمبود و محدودیت اکسیژن به عنوان مهمترین عارضه شرایط غرقابی محسوب می گردد(Kozlowski, 2002). به طور کلی اثر غرقابی بر وضعیت شیمیایی خاک شامل: 1- کاهش یا ناپدید شدن اکسیژن 2- تجمع CO_2 3- افزایش تجزیه و حلالیت مواد معدنی 4- کاهش Fe ، Mn 5- تجزیه مواد آلی در شرایط بی هوازی 6- ایجاد ترکیبات سمی، می باشد (Kozlowski, 1997). شرایط غرقابی موجب کاهش جذب عناصر تغذیه ای خصوصاً ماکروالمنت ها (NPK) شده که این درواقع به خاطر اختلال و کاهش جذب اکسیژن از طریق ریشه می باشد(Kozlowski, 1997; pezeshki *et al.*, 1999). این مسئله توسط Dreyer *et al.*(1991) (*Querqus*) ؛ Close & Davidson (2003) (*Eucalyptus nitens*) نیز مشاهده گردید. در این خصوص Kozlowski (2002) و Pezeshki (2001) نیز اظهار نمودند که شرایط غرقابی با نقصان در جذب و تثبیت نیتروژن منجر به کاهش چشمگیری در غلظت ازت خصوصاً در گونه های حساس به غرقابی می گردد. در واقع جلوگیری از جذب مواد غذایی و به دنبال آن کمبود عناصر غذایی در غرقاب سبب اصلی پیری و توقف رشد گیاهان تحت تنش است(خلد برین و اسلام زاده، 1384). اشاره می گردد برخی صدمات ناشی از کاهش جذب عناصر به صورت پیری زود رس، نکروزه شدن و کلروزه شدن و ریزش برگ و نهایتا کاهش رشد بروز می کند(Ke *et al.*, 2008).

همانطور که اشاره گردید پاسخ فیزیولوژیکی نهال تحت تنش برای گونه هایی همانند (*Populus caspica* Bornm) که در مناطق رودخانه ای و آبگیر(Floodplains) جهت احیاء استفاده می شوند بسیار حائز اهمیت می

باشد. بدین ترتیب بررسی تغذیه نهالهای این گونه ضروی به نظر می رسد تا در صورت پاسخ مناسب از نهال این گونه در جنگلکاری و حفاظت این مناطق استفاده گردد.

روش تحقیق

ابتدا از منطقه جنگلی ایزده نور قلمه های حاوی 4-3 جوانه (طول حدود 20-18سانتی مترو قطر1 سانتی متر) از شاخه های نورسته (یکساله)درخت میانسال تهیه شد و سپس در گلدانهای پلاستیکی و حاوی خاک، لوم رسی شنی در نهالستان کلوده واقع در 10 کیلومتری شهرستان آمل کاشته شد. هنگامی که نهالها به ارتفاع 60 -50 سانتی متر رسیدند تیمار تنش غرقابی در گلدان 5 لیتری اعمال شد. از میان آنها 96 اصله نهال یکدست انتخاب گردید. این آزمایش با 2 تیمار (غرقابی، شاهد) و 4 تکرار در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی(RCBD) به مدت 5 ماه (تیر-آبان) درسال1388 اجرا گردید.

دراین تحقیق ماکروالمنت هاو برخی عناصر سنگین برگ(NPK) نهال ها در شرایط غرقاب و شاهد مشخص گردید. بدین منظور، در پایان مدت غرقابی، 5-3 عدد از بالاترین برگ نهال هر تیمار جمع آوری شد و به مدت 48 ساعت در دمای 70درجه درآون خشک گردید سپس به مقدار 0/5گرم برگ خشک وزن شده جدا و آسیاب گردید و به آن1 عدد قرص کاتالیزور و مقدار 10سی سی اسید سولفوریک غلیظ(98درصد) اضافه گردید پس از طی مراحل هضم با دستگاه کجلدال درصد ازت تعیین شد. فسفر به روش اسپکتروفتومتر (زرین کفش، 1372)، پتاسیم، آهن و منگنز به روش جذب اتمی اندازه گیری شدند(Ribeiro *et al.*,2002).

تجزیه و تحلیل آماری: جهت اثبات تبعیت توزیع نرمال داده ها از آزمون کولموگروف – اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) و جهت بررسی همگنی واریانس بین گروهها از آزمون لون (Levene)استفاده گردید. به کمک رویه مدل‌های خطی (General Linear Model) آنالیز واریانس دو طرفه (Two-Way-Anova) انجام شد. داده‌ها به صورت یک مدل ($x_{ij} = m + d_i + a_j + e_{ij}$)، با استفاده از نرم‌افزار آماری(SPSS 16.0) مورد ارزیابی واقع شد. مقایسات چندگانه با آزمون دانکن (Duncan) انجام شد.

نتایج

براساس نتایج شرایط غرقابی خاک اثرات نامطلوبی بر عناصر غذایی خاک (ماکروالمنت ها) گذاشته که اثرات آن در روی نهال با کاهش نسبت به شاهد مشخص گردید(جدول 1).

جدول1- تجزیه واریانس دوطرفه " عناصر غذایی " نهال تحت تاثیر شرایط غرقابی خاک

عناصر	رژیم آبی		
	d.f.	F	*p*
نیتروژن(%)	1	431/5	0/000**
فسفر(%)	1	228	0/000**
پتاسیم(%)	1	304/7	0/000**
آهن(%)	1	21/9	0/000**
منگنز(%)	1	35/8	0/000**

** اختلاف درسطح 0/01 معنی داراست.

نیتروژن (N)

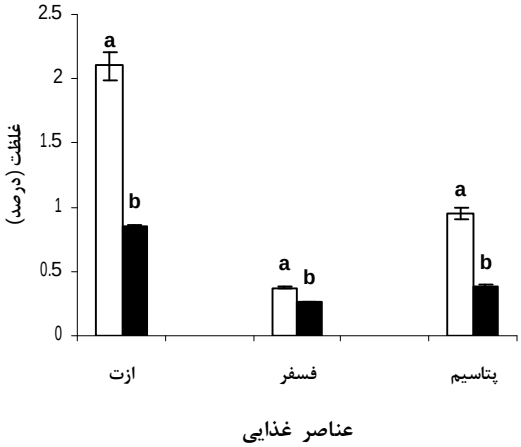
نتایج آآلیز داده ها میزان نیتروژن را در نهال ها تحت غرقاب و شاهد متفاوت نشان داد. (*P*=0/000)(جدول 1) همچنین شرایط غرقاب کاهش 60 درصدی نیتروژن را در برداشت(شکل1).

فسفر(P)

تجزیه تحلیل داده ها میزان فسفر را نیز در نها ل غرقاب و شاهد متفاوت نشان داد(*P*=0/000)(جدول 1) طوری که میزان فسفر در غرقاب 30 درصد کمتر از شاهد بود(شکل 1).

پتاسیم(K)

براساس نتایج پتاسیم در نها لهای های تحت تنش و شاهد اختلاف معنی داری داشت(*P*=0/000) (جدول 1). مشخص گردید مقدار آن در نهال های تحت غرقاب نسبت به به شاهد84 درصد تقلیل یافت(شکل 1).



شکل 1- مقایسه عناصر غذایی در، شاهد و شرایط غرقابی

عناصر کم مصرف(Fe و Mn)

نتایج تحقیق حاکی از افزایش آهن و منگنز در نهال های شرایط غرقابی نسبت به شاهد می باشد(P=0/000) (جدول 1 و 2).

جدول 2- اندازه میانگین(± اشتباه معیار) عناصر کم مصرف نهال در شاهد و شرایط غرقاب خاک

عناصر کم مصرف	رژیم آبی	
	غرقاب	شاهد
آهن	0/047**a** (0/003)	0/037**b** (0/003)
منگنز	0/01**a** (0/0006)	0/008**b** (0/0005)

بحث

شرایط غرقابی اثرات نا مطلوبی بروضعیت شیمیایی خاک ایجاد می کند که بـه صـورت کـاهش جـذب آب و عناصـر تغذیه ای از طریق ریشه در گیاه نمایان می گردد(Kozlowski, 1997) این مسئله در تحقیقـات Dreyer (1991) *et al*. (*Querqus*) ؛ Close & Davidson (2003) (*Eucalyptus nitens*) نیز مشاهده گردید. در واقع این پیامد کاهش جذب ماکروالمنت ها(NPK) و عناصر تغذیه ای گیاهان تحت غرقابی به نابودی و تخریب ریشه، از دست رفـتن میکوریز، کاهش متابولیسم ریشه و تعرق ریشه نسبت داده شده است (Kozlowski, 1997).

در این تحقیق نهال سفید پلت با تحمل 5 ماه شرایط ماندابی در جذب آب و عناصر کاهش نـشان داد. نقـصان و عـدم جذب آب توسط ریشه نهال در شرایط غرقاب شاید کمی غیر قابل تصور باشد اما به علل مختلف این اتفاق می افتد. بـا توجه به اشباع بودن منافذ خاک از آب، محدودیت اکسیژن در خاک اطراف ریشه، کاهش قدرت نفـوذ پـذیری ریـشه و کاهش هدایت هیدرولیکی (hydraulic conductance)ریشه، کاهش هدایت روزنه ای، جذب و انتقـال آب مختـل و در

مواقعی متوقف می گردد.(Pezeshki,2001; Ji & Xin ,2007) البته علی رغم تخریب ریشه اولیه، گیاه جهت بهبود وضعیت موجود و جذب آب و عناصر و تقویت فتوسنتز مبادرت به تولید ریشه های نابجا می کند(Chen *et al.*,2002).

فراوانی غلظت ازت نقش بسزایی در فتوسنتز دارد، طوری که ذخیره سازی مقادیر بیشتر ازت در برگ باعث افزایش ظرفیت فتوسنتزی می گردد(کوچکی و همکاران، 1386) شرایط کاهشی خاک(Redox) ، باعث محدودیت نیترات(NO_3^-) قابل استفاده برای گیاه می گردد(Kozlowski, 2002 ؛ Pezeshki ,2001) همچنین در شرایط عدم دسترسی به اکسیژن، نیترات بعنوان عامل اکسنده عمل می کند (مجللی،1366) در این صورت با نیترات زدایی(Denitrification) در شرایط بی هوازی (anaerobic conditions) کاهش مقدار ازت قابل استفاده برای گیاه دور از انتظار نمی باشد. در پژوهش حاضر ماندابی و محدودیت اکسیژن منجر به کاهش ازت در نهال گردید. در مجموع این کاهش جذب ازت در واقع آثار سویی بر نرخ فتوسنتز و شادابی نهال سفید پلت برجای گذاشت.

همچنین ازت به عنوان مهمترین عامل رشد و تاثیر آن در سنتز هورمون سایتوکینین نیز حائز اهمیت است لذا پیری زودرس نهال احتمالاً به این خاطر است که از پیامد تقلیل ازت است (سالاردینی،1367و1382) با توجه به نقش پتاسیم به عنوان فراوان ترین کاتیون در شیره آوندی (سالاردینی،1367) و اثر مهم آن در مکانیزم باز و بسته شدن روزنه های برگ (سلطانی، 1387و سالاردینی،1367) کاهش نرخ آسمیلاسیون و هدایت روزنه ای و تعرق نهالهای شرایط ماندابی را می توان در کاهش غلظت عناصر پر مصرف بویژه پتاسیم جستجو کرد.

بررسی های کافی و همکاران(1388) نشان داد که شرایط ماندابی طولانی موجب افزایش Fe^{2+} و Mn^{2+} می گردد. افزایش میزان آهن و منگنز دربرگ های نهال سفید پلت که ناشی از شرایط احیائی ایجاد شده در خاک غرقاب به مدت بالغ بر5 ماه می باشد نیز موید نظرات محققین فوق می باشد. افزایش عناصر کم مصرف(آثار سمی شان) در نهال کاشته شده در خاک غرقاب موجب کاهش شادابی و ازبین رفتن برخی از این نها لها گردید.

به طور کلی از برآیند نتایج این تحقیق می توان جمع بندی نمود که شرایط ماندابی اثرات نامطلوبی بر روی عناصر تغذیه ای نهال های سفید پلت داشته است. اما می توان اظهار نمود به رغم اثرات سوء شرایط غرقابی، نهال سفید پلت پاسخ نسبتاً خوبی به عنااصر تغذیه ای نشان داد و توانست 150روز شرایط ماندابی را تحمل و رشد کند. بنابراین توصیه می شود در احیاء اراضی ماندابی نواحی شمال کشور از نهال سفید پلت استفاده شود.

منابع

بوهن ه. ل.، مک نیل ب. ل.، اوکانر ج. ا.، 1366: شیمی خاک ترجمه: مجللی، ح.، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی : ص.344.

زرین کفش، م .، 1372. خاکشناسی کاربردی. انتشارات دانشگاه تهران : ص236.

سالاردینی، ع ا .، 1382. حاصلخیزی خاک، انتشارات دانشگاه تهران : ص.441.

سلطانی ا.، 1386: رابطه آبِ خاک و گیاه ، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد: ص .246.

کافی، م .، برزوئی، ا.، صالحی، م.، کمندی ،ع.، معصومی،ع.، نباتی،ج.، 1388. فیزیولوژی تنش های محیطی در گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد : ص502.

کنراد . م.، ارنست.ک.،1367: اصول تغذیه گیاه. ترجمه: .سالاردینی، ع ا .، مجتهدی، م.، انتشارات دانشگاه تهران : ص.316.

لمبرز . ح.، چاپین.ف.، پونز. ت.، 1386: اکوفیزیولوژی گیاهی ترجمه: کوچکی ع.، زند ا.، بنایان اول م.،رضوانی مقدم پ.، مهدوی دامغانی ع. م.، جامی الاحمدی م.، وصال س ر.، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد:ص. 938.

هورست، م.، 1384: تغذیه معدنی گیاهان عالی(جلد دوم) ترجمه : خلد برین ب.، اسلام زاده ط.، انتشارات دانشگاه شیراز: ص.902 .

.

Chen, H.J., Robert, G.Q. and Glenn, C.M., 2002. Adaptive responses of ***Lepidium latifolium*** to soil flooding: biomass allocation, adventitious rooting, aeranchyma formation and ethylene production. Env Exp Bot 48:119–128.

Close, D.C. and Davidson, N.J., 2003. Long-term waterlogging: Nutrient, gas exchange, photochemical and pigment characteristics of ***Eucalyptus nitens*** saplings. Russian Journal of Plant Physiology, 50: (6) 843.

Dreyer, E., Colin-Belgrand, M. and Biron, P., 1991. Photosynthesis and shoot water status of seedlings from different oak species submitted to waterlogging. Ann. Sci. For. 48, 205–214.

Ke, B.D.,Bao, X. S. Lin, X., 2008. Estimation of genetic variances in flood tolerance of poplar and selection of resistant F1 generations.Agroforest syst,1-15.

Kozlowski, T.T., 2002. Physiological–ecological impacts of flooding on riparian forest ecosystems. Wetlands 22, 550–561.

Kozlowski, T.T., 1997. Responses of woody plants to flooding and salinity. Tree Physiology Monograph.***Heron Publishing----Victoria, Canada***1:1-29.

.Pezeshki, S .R., 2001.Wetland plant Responses to soil flooding Environmental and Experimental Botany 46: 299-312.

Pezeshki, S.R., DeLaune, A.D., Anderson, P.H., 1999. Effect of flooding on elemental uptake and biomass allocation in seedlings of three bottomland tree species. J. Plant Nutr. 22, 1481–1494.

Riberio, C., Maderia, M., Araujo, M.C., 2002. Decomposition and nutrient relase from leaf litter of ***Eucalyptus globules*** grown under different water and nutrient regimes. Forest Ecology and Management, 171:31-41.

تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و شوری آب آبیاری بر رشد و عملکرد گیاه گوجه فرنگی

غزاله سبحانی[1]، احمدگلچین[2]، فرید شکاری[3]

1- غزاله سبحانی دانشجوی کارشناسی ارشد

2- احمد گلچین استاد دانشگاه زنجان

3 – فرید شکاری استادیار دانشگاه زنجان
gazalehsob@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و شوری آب آبیاری بر رشد و عملکرد گیاه گوجه فرنگی آزمایشی با 16 تیمار و در 3 تکرار بصورت فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی اجرا گردید. تیمار های آزمایشی شامل چهار سطح شوری آب آبیاری (0/5، 2 ، 4 و6 دسی زیمنس بر متر) و چهار سطح نیتروژن (صفر ، 20 ، 40 و 80 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بودند که نیتروژن از منبع اوره و تیمارهای شوری با اضافه نمودن مقادیر مختلف نمک کلرور سدیم به آب آبیاری تهیه و مصرف شدند. پس از پایان دوره رشد صفاتی همچون ارتفاع گیاه ، میزان عملکرد ، میزان کلروفیل برگ اندازه گیری شدند . بررسی نتایج نشان داد که شوری باعث کاهش عملکرد ، ارتفاع گیاه ، میزان کلروفیل برگ گیاه گوجه فرنگی گردید به طوریکه حداکثر میزان این صفات از شوری 0/5 دسی زیمنس بر متر و حداقل آنها از شوری 6 دسی زیمنس بر متر حاصل گردید. مصرف نیتروژن تا حد مشخصی باعث افزایش رشد رویشی گیاه در محیط شور گردید. مصرف نیتروژن تا سطح 40 کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد و ارتفاع گیاه ولی در مقادیر بالاتر ، این صفات کاهش ولی شاخص کلروفیل برگ افزایش یافت.

کلمات کلیدی : **شوری آب آبیاری ، عملکرد ، گوجه فرنگی ، نیتروژن**

مقدمه

گوجه فرنگی یکی از سبزی های مهمی است که به علت دارا بودن انواع ویتامین ها ، اسید های مفید ، قند و املاح معدنی نقش مهمی در سلامت انسان دارد. این گیاه در شرایط آب و هوایی متفاوت رشد می کند.گوجه فرنگی در تمام استان های کشور در سطح نسبتا زیادی کشت می شود. به علت تنوع آب و هوایی کشور و سازگاری این سبزی مهم با شراط آب و هوایی مختلف تقریبا در تمام فصول سال تولید این محصول ادامه می یابد. آب مورد نیاز این محصول در مناطق مختلف از کیفیت متفاوتی برخوردار است (خوگر ، 1379). شوری منابع آب و خاک از مهم ترین عوامل محدود کننده تولید این محصول محسوب می شود. بطوریکه آبهای آبیاری مورد استفاده در مزارع گوجه فرنگی عمدتا در دامنه حدود 3/5 الی 7 دسی زیمنس بر متر قرار دارد . رشد بی رویه جمعیت و روند رو به افزایش شوری منابع آب و خاک، مقابله با شوری و حداکثر بهره برداری از این منابع را می طلبد. از آنجائیکه یکی از مکانیسم های تاثیر شوری در کاهش رشد و نمو گیاهان ، بهم زدن تعادل غلظت عناصر غذایی در گیاه می باشد. لذا با کاربرد صحیح برخی از عناصر غذایی و ایجاد تغییر در محلول خاک و یا ساختار بیوشیمیایی گیاه می توان تحمل آن را به شوری افزایش داد (حسینی و همکاران ، 1378 ; خوگر ، 1371). شوری خاک با تجمع بیش از حد کلر در گیاه سبب کاهش میزان آنیون های آلی در آن می شود و افزایش نسبی عملکرد گیاه در اثر مصرف کودهای نیتروژنه احتمالا بدلیل جذب

بیشتر نیترات در مقایسه با کلر می باشد که به افزایش آنیون های آلی در گیاه منجر می گردد(حسن و همکاران ،1980). همچنین تاثیر سوء شوری ممکن است ناشی از اثر منفی آن بر متابولیسم نیتروژن باشد. در محیط شور علاوه بر کاهش جذب نیتروژن ، راندمان تغییر شکل نیتروژن به پروتئین نیز کاهش می یابد (لندل و همکاران ،1971). در فرآیندهای معدنی شدن نیتروژن ، نیترات سازی در مقایسه با آمونیاک سازی به شوری حساس تر است و در نتیجه در شرایط شور فراریت نیتروژن افزایش می یابد (دراه و همکاران ،1987). با توجه به شوری منابع آب و خاک در اکثر نقاط کشور تعیین سطوح مناسب نیتروژن برای کاهش اثر سوء شوری از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بهمین دلیل هدف این طرح تحقیقاتی بررسی تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گوجه فرنگی تحت شرایط تنش شوری است.

مواد و روشها

جهت اجرای این پژوهش آزمایشی در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در بهار سال 1389 به اجرا در آمد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با چها ر سطح شوری (0/5 ، 2 ،4 و6 دسی زیمنس بر متر) و چهار سطح نیتروژن (صفر ، 20 ،40 و80 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و در سه تکرار انجام شد. منبع شوری برای آب آبیاری نمک طعام (NaCl) بود و نیتروژن از منبع اوره تهیه و مصرف گردید. در مجموع 48 واحد آزمایشی به شکل گلدانهای 4 کیلویی وجود داشت و رقم گوجه فرنگی مورد استفاده یونیژن (*Unigen*) بود. دو هفته پس از کاشت نشاء های گوجه فرنگی هنگامی که از استقرار کامل آنها اطمینان حاصل شد تیمارهای شوری اعمال گردیدند. کود اوره در سه نوبت به خاک اضافه شد. نوبت اول 15 روز بعد از کاشت ، دفعات بعدی یکماه بعد از نوبت قبلی به کار برده شدند. برای جلوگیری از تجمع نمک در منطقه فعال ریشه یک برخه آبشویی در نظر گرفته شد که در این حالت مقدار آب آبیاری برابر بود با آب مورد نیاز جهت رساندن رطوبت خاک گلدانها به نقطه ظرفیت مزرعه بعلاوه 25 درصد آن برای آبشویی املاح. پس از پایان دوره رشد صفاتی همچون ارتفاع گیاه ، میزان عملکرد ، میزان کلروفیل برگ اندازه گیری شد. پس از بدست آوردن داده ها و اطلاعات مورد نیاز ، برای محاسبات آماری و تجزیه واریانس داده ها از نرم افزار MSTAT-C وSAS استفاده شد. همچنین از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین ها و از نرم افزار Excel برای رسم نمودارها استفاده شد.

نتیجه‌گیری

اثر اصلی و متقابل سطوح متفاوت نیتروژن و شوری بر عملکرد گیاه گوجه فرنگی

نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که سطوح مختلف نیتروژن و شوری تاثیر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر مقدار عملکرد دارند (جدول1). بیشترین مقدار عملکرد از سطح 40 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین مقدار آن از سطح صفر نیتروژن (شاهد) بدست آمد. یکی از علل افزایش عملکرد با کاربرد نیتروژن توسعه مناسب اندام های هوایی در طی دوران رشد و استفاده مفید از نورخورشید و افزایش مواد فتوسنتزی در گیاه می باشد(ساتی و همکاران ،1994). بیشترین مقدار عملکرد از سطوح شوری 0/5 و 2 دسی زیمنس بر متر و کمترین مقدار عملکرد از شوری سطح 6 دسی زیمنس بر متر بدست آمد (جدول1). از آنجا که وزارت کشاورزی ایالت متحده

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

گوجه فرنگی را جزء گیاهان نیمه مقاوم به شوری طبقه بندی کرده است (حسن و همکاران ،1980) طبیعی است که شوری بالاتر از حد آستانه بر روی عملکرد آن تاثیر منفی داشته باشد. همچنین حداکثر عملکرد از سطوح 40 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و 2 دسی زیمنس بر متر شوری به دست آمد و حداقل عملکرد از سطوح صفر کیلوگرم در هکتار نیتروژن و 6 دسی زیمنس برمتر شوری حاصل شد.

جدول1- اثر اصلی و متقابل سطوح مختلف نیتروژن وشوری بر عملکرد گیاه گوجه فرنگی

سطوح نیتروژن(کیلوگرم در هکتار)	سطوح شوری (دسی زیمنس بر متر)				میانگین
	0/5	2	4	6	
صفر	147/3hi	188gh	78/1ij	44j	114/35C
20	311/5de	301/5def	264/2efg	341/1cde	304/58B
40	377/9bcd	527/3a	424/2b	416/3bc	436/43A
80	427/8b	278/1ef	393/6bc	203/3fg	325/7B
میانگین	316/3A	323/73A	290 /30B	251/18 C	

میانگین های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی دار ندارند

اثر اصلی و متقابل سطوح متفاوت نیتروژن و شوری بر شاخص کلروفیل برگ گیاه گوجه فرنگی

نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد سطوح مختلف نیتروژن و شوری تاثیر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر شاخص کلروفیل برگ دارند (جدول3). بیشترین شاخص کلروفیل برگ گیاه از مصرف 80 کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد و کمترین مقدار آن نیز از تیمار شاهد بدست آمد. تاثیر نیتروژن بر رشد سبزینه ای و محصول گوجه فرنگی از عناصر دیگر بیشتر است (خوگر ، 1371). بیشترین شاخص کلروفیل برگ گیاه از شوری 0/5دسی زیمنس بر متر و کمترین مقدار آن نیز در تیمار با شوری 6 دسی زیمنس بر متر اندازه گیری شد. با افزایش میزان شوری میزان کلروفیل برگ گیاه گوجه فرنگی کاهش یافت. همچنین حداکثر شاخص کلروفیل برگ گیاه از سطوح 80 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و 0/5 دسی زیمنس بر متر شوری به دست آمد و حداقل شاخص کلروفیل برگ گیاه از سطوح 80 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و 6 دسی زیمنس بر متر شوری به دست آمد.

جدول3- اثر اصلی و متقابل سطوح نیتروژن و شوری بر شاخص کلروفیل برگ گیاه گوجه فرنگی

سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	سطوح شوری (دسی زیمنس بر متر)				میانگین
	0/5	2	4	6	
صفر	17 /967ef	15/012f	17/949ef	16/979ef	16/977C
20	24 /454bcd	22/852c	25/003bcd	16/284f	22/148B
40	22/601cde	27/793abc	22/484ab	19/403def	23/071B
80	31/752 a	29/786ab	27/508abc	14/373f	25/855A
میانگین	24/194 A	23/86A	23 /24A	23/24B	

میانگین های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی دار ندارند

اثراصلی و متقابل سطوح متفاوت نیتروژن و شوری بر ارتفاع گیاه گوجه فرنگی

نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد مقادیر مختلف نیتروژن و شوری تاثیر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر ارتفاع گیاه دارند (جدول4). بیشترین ارتفاع گیاه از مصرف 40 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین مقدار آن نیز از تیمار شاهد حاصل شد. نیتروژن مصرفی بیشترین تاثیر را در رشد رویشی گیاهان دارد (دراه و همکاران ، 1987). افزایش مقدار شوری باعث کاهش ارتفاع گیاه شد به طوری که بالاترین ارتفاع گیاه از تیمار با شوری 0/5 دسی زیمنس بر متر وکمترین مقدار آن از تیمار با شوری 6 دسی زیمنس بر متر به دست آمد. شوری با اختلال در اکثر فرایند های حیاتی گیاه منجر به کاهش رشد و نقصان عملکرد گیاهان می شود (حسن و همکاران ، 1980). همچنین حداکثر ارتفاع گیاه از سطوح 40 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و 0/5 دسی زیمنس بر متر شوری به دست آمد و حداقل ارتفاع گیاه از سطوح 80 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و 6 دسی زیمنس بر متر شوری حاصل شد.

جدول4- تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و شوری بر ارتفاع گیاه گوجه فرنگی

سطوح نیتروژن(کیلوگرم در هکتار)	سطوح شوری (دسی زیمنس بر متر)				میانگین
	0/5	2	4	6	
صفر	61/778a	61 a	58/889abc	49/7bc	57/84A
20	61/944a	59/667abc	56/333abc	54/111abc	58/01A
40	63/444a	62/722 a	61/778a	49/111c	59/26B
80	60/333ab	59/889ab	59/556abc	55/444abc	58/80B
میانگین	61/87A	60/81A	59 /13B	52/09 C	

میانگین های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی دار ندارند

منابع

۱- حسيني ، س .م .و ن .كريميان .۱۳۷۸ . تأثير شوري خاك بر عصاره پذيري روي قابل استفاده گياهي .چكيده مقالات ششمين كنگره علوم خاك ايران، صفحه ۱۹۷.
۲ - خوگر، ز .۱۳۷۱ .تأثير شوري كلروره وسولفاته ومصرف روي بر رشد و تركيب شيميايي گوجه فرنگي .پايان نامه كارشناسي ارشد .دانشگاه شيراز.
3-Darrah, P. R. , P. H. Ney and R. E. White.1987. The effect of high solute concentrations on nitrification rate in soil. Plant and Soil 97: 37-45.
4-Hassan, H. M. , Y. H. El-shahy and M. G. M. Rafeat. 1980. Effect of nitrogen source and level on the growth ,mineral composition and the yields of rice plant grown under different salinity levels. Egypt J. Bot. 23:17 – 34.
5-Langdale, G. W. , J. R. Thomas. 1971. Soil salinity effects on absorption of N, P and protein synthesis by coastal bermudagrass. Agron. J. 63: 708 – 711.
6-Satti, S. M. E., M. Lopez and F. A. Al-Said. 1994. Salinity Induced changes in vegetative and reproductive growth in tomato. Comm. Soil Sci. and Plant Anal. 25 (5 – 6): 501 – 510.

بررسی اثر منابع مختلف کودی بر خصوصیات مورفولوژیک کنجد

رحمان سجادی‌نیک [1*]، علیرضا یدوی [2]، حمیدرضا بلوچی [2]، ابراهیم فتاحی نژاد [3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه یاسوج

2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

3- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بهبهان
*آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده SAJADI65@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک، آلی و شیمیایی بر برخی خصوصیات مورفولوژیک مؤثر بر عملکرد گیاه کنجد، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با 3 تکرار، در شهرستان بهبهان اجرا شد. عامل‌های آزمایش شامل50، 75 و 100 درصد نیتروژن معمول منطقه، کاربرد کود ورمی‌کمپوست به میزان 0، 5 و 10 تن در هکتار و کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین با دو سطح تلقیح و عدم تلقیح با بذر بود. نتایج نشان داد که حداکثر ارتفاع بوته (106/12 سانتی متر) در تیمار کاربرد 10 تن در هکتار ورمی کمپوست به همراه نیتروکسین حاصل شد. کاربرد هر سه نوع تیمار کودی باعث کاهش فاصله اولین شاخه فرعی با زمین شد. افزایش مصرف کود ورمی کمپوست، تعداد شاخه فرعی در بوته را به طور معنی داری افزایش داد.

کلمات کلیدی: **ارتفاع، کنجد، نیتروژن، نیتروکسین، ورمی کمپوست**

مقدمه

کنجد (*Sesamum indicum* L.) از قدیمی ترین گیاهان دانه روغنی بوده که دانه آن به طور متوسط دارای 45 درصد روغن و 19 تا 25 درصد پروتئین می باشد و از لحاظ کلسیم و فسفر غنی بوده و منبع بسیار خوبی از ویتامین‌ها می‌باشد. رشد و تولید محصولات زراعی، با میزان عرضه عناصر معدنی و بعضاً آلی خاک که برای آنها قابل استفاده باشد، متناسب است و از دیر باز بشر به اهمیت این موضوع پی‌برده است. در نیم قرن گذشته مصرف کودهای شیمیایی عملکرد بسیاری از محصولات زراعی را به طور قابل توجهی افزایش داده است. ولی عدم ثبات زیست محیطی ناشی از مصرف بی رویه این کودها و عدم واکنش اغلب محصولات به افزایش مصرف این کودها، تولیدات مواد غذایی را در دهه‌های آینده با مشکلاتی مواجه خواهد ساخت. این عوامل باعث شده که برای تامین نیاز غذایی گیاهان به سمت مصرف کودهای غیر شیمیایی روی آورده شود.

در یک سیستم کشاورزی پایدار به منظور بهبود حاصلخیزی خاک و عرضه مناسب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، کودهای زیستی حاوی جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی به کار می‌روند (خرم دل و همکاران، 1387). کود زیستی نیتروکسین حاوی باکتری‌های آزوسپریلیوم و ازتوباکتر می‌باشد که در محیط ریشه گیاه توانایی ساخت و ترشح ترکیباتی نظیر ویتامین‌های B، اسید نیکوتینیک، اسید پنتوتنیک، بیوتین، اکسین ها و جیبرلین ها را داشته نقش موثری در افزایش رشد ریشه ایفا می‌کنند. این باکتری‌های افزاینده رشد علاوه بر این می‌توانند از طریق افزایش جذب نیتروژن، سنتز فیتوهورمون‌ها و محلول سازی عناصر معدنی در ارتباط با رشد گیاه مفید واقع شوند (Hernan *et al*., 2008). شالان (2005) نشان داد که تلقیح بذور سیاهدانه با کودهای بیولوژیک حاوی باکتری‌های آزوسپیریلوم، ازتوباکتر و سودوموناس باعث بهبود خصوصیات رشدی گیاه، نظیر ارتفاع و تعدا شاخه فرعی شده است،

کادر و همکاران (2002) اثر تلقیح ازتوباکتر با بذر گندم را بر ارتفاع نهایی بوته مثبت و معنی دار ارزیابی کرده‌اند. ورمی‌کمپوست نیز به عنوان یک کود آلی زیستی، شامل یک مخلوط بیولوژیکی بسیار فعال از باکتری‌ها، آنزیم‌ها، بقایای گیاهی، کود حیوانی و کپسول‌های کرم خاکی می‌باشد که سبب ادامه تجزیه مواد آلی خاک و پیشرفت فعالیت‌های میکروبی در بستر کشت گیاه می‌گردد (Ahmed *et al*., 2010). مصرف کود ورمی کمپوست از طریق بهبود خواص بیولوژیکی خاک، عرضه پایدار عناصر غذایی پر مصرفی چون فسفر و نیتروژن و افزایش تنظیم کننده‌های رشد گیاهی بهبود رشد و نمو و افزایش ارتفاع گیاهان مختلف را فراهم نموده است (خرم دل و همکاران، 1387). با توجه به مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و مشکلات ناشی از آن، همچنین نظر به اهمیت کنجد به عنوان یک گیاه روغنی سازگار با اقلیم کشور و نیز عدم وجود اطلاعاتی مستند و جامع در خصوص واکنش‌های رشدی این گیاه به کودهای غیرشیمیایی، این مطالعه با هدف ارزیابی اثر کودهای زیستی، آلی، شیمیایی و تلفیقی از آنها بر کنجد به منظور کاهش مصرف و افزایش کارآیی کودهای شیمیایی انجام شد.

مواد و روش‌ها

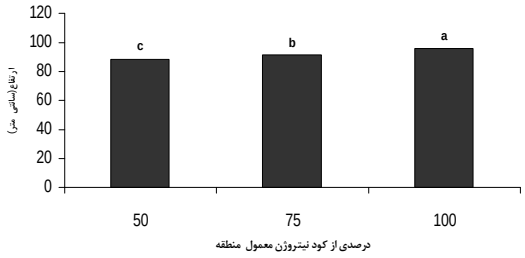
این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با 3 تکرار در تابستان1388، در شهرستان بهبهان اجرا شد. عامل‌های آزمایش شامل مصرف کود نیتروژن در سه سطح50، 75 و 100 درصد نیتروژن معمول منطقه (میزان نیتروژن معمول منطقه50 کیلوگرم در هکتار است)، کاربر کود ورمی‌کمپوست با سه سطح 0، 5 و 10 تن در هکتار و کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین با دو سطح تلقیح و عدم تلقیح با بذر (با غلظت 0/5 لیتر برای 9 کیلوگرم بذر) بود. برای اندازه گیری صفات مورفولوژیک کنجد قبل از مرحله برداشت، از هر کرت آزمایشی 15 بوته به صورت تصادفی انتخاب و صفات مورد نظر اندازه گیری شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. جهت مقایسهی میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال خطای 5٪ استفاده گردید.

نتیجه گیری

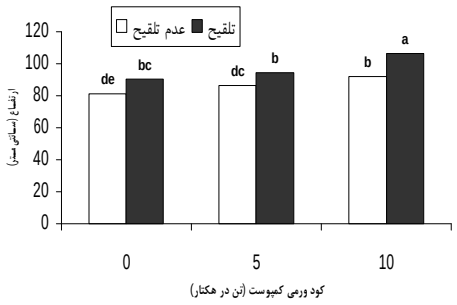
ارتفاع بوته: نتایج آزمایش نشان داد که اثر کودهای نیتروژن، ورمی کمپوست و نیتروکسین به همراه برهمکنش ورمی کمپوست و نیتروکسین بر ارتفاع بوته کنجد معنی‌دار شده است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش مقدار نیتروژن مصرفی، ارتفاع بوته‌ها افزایش معنی داری یافت به طوری که بیشترین (95/62سانتی متر) و کمترین (88/37 سانتی متر) ارتفاع بوته به ترتیب مربوط به کاربرد 100 و 50 درصد نیتروژن مصرفی منطقه بود (شکل 1). نیتروژن با تاثیر مثبت بر رشد سبزینه‌ای گیاه باعث تسریع افزایش ارتفاع و حجیم شدن بخش هوایی گیاه می‌گردد (Malik *et al*., 2003). مقایسه میانگین برهمکنش ورمی کمپوست و نیتروکسین بر ارتفاع بوته کنجد نشان داد که کاربرد این کودهای آلی و بیولوژیک اثر مثبت و معنی‌داری بر این صفت دارد به طوری که بیشترین ارتفاع کنجد (106/12 سانتی متر) مربوط به تیمار مصرف 10 تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با تلقیح بذری نیتروکسین بوده و در تیمار عدم کاربرد ورمی کمپوست بدون تلقیح نیتروکسین کمترین ارتفاع (90/36 سانتی متر) حاصل شده است (شکل 2). مصرف ورمی کمپوست و تلقیح با نیتروکسین می‌تواند از هر لحاظ نیاز غذایی گیاه را تامین کند و از طریق افزایش تعداد گره‌ها و طول میانگره‌ها ارتفاع گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهند (خرم دل و همکاران، 1387) در گیاه آفتابگردان نیز استفاده از کود بیولوژیک حاوی ازتوباکتر افزایش معنی دار ارتفاع بوته را باعث شده است (Ahmed *et al*., 2010)

ارتفاع اولین شاخه فرعی: براساس نتایج بدست آمده اثر کودهای نیتروژن، ورمی کمپوست و نیتروکسین و برهمکنش نیتروژن و نیتروکسین بر ارتفاع اولین شاخه فرعی کنجد معنی دار شده است. با افزایش کاربرد کود ورمی کمپوست ارتفاع اولین شاخه فرعی کنجد به شکل معنی داری کاهش یافت و در تیمار کاربرد 10 تن در هکتار ورمی

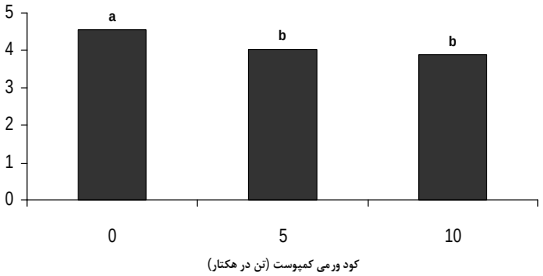
کمپوست این ارتفاع به کمترین میزان خود رسید که البته از لحاظ آماری تفاوتی با تیمار مصرف 5 تن در هکتار ورمی کمپوست نداشت (شکل3). کمتر بودن ارتفاع اولین شاخه فرعی یک ویژگی مثبت می باشد چرا که نشان دهنده تعداد شاخه فرعی بیشتر و در نهایت عملکرد بالاتر می باشد. با توجه مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و نیتروکسین نیز مشاهده می شود که با افزایش مصرف نیتروژن و تلقیح نیتروکسین، این روند معنی دار کاهش ارتفاع اولین شاخه فرعی ادامه دارد، به طوری که کمترین ارتفاع اولین شاخه فرعی (3/66 سانتی متر) مربوط به تیمار مصرف 100% نیتروژن معمول منطقه به همراه کاربرد نیتروکسین می‌باشد و از سوی دیگر بیشترین مقدار آن (4/67 سانتی متر) در تیمار استفاده از 50% نیتروژن بدون تلقیح با نیتروکسین حاصل شده است (شکل4).



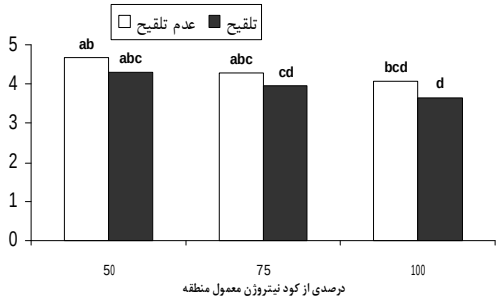
شکل 1. مقایسه میانگین اثر نیتروژن مصرفی برای ارتفاع بوته کنجد



شکل 2. مقایسه میانگین برهمکنش ورمی کمپوست و نیتروکسین بر ارتفاع بوته کنجد



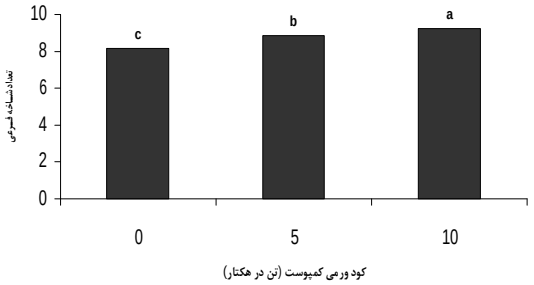
شکل 3. مقایسه میانگین اثر ورمی کمپوست برای ارتفاع تا اولین شاخه فرعی کنجد



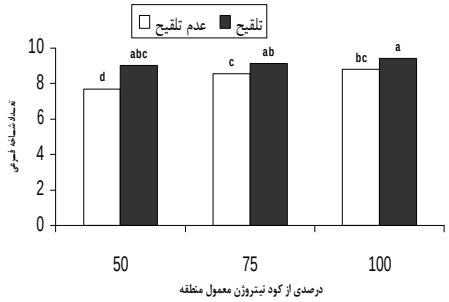
شکل 4. مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و نیتروکسین برای ارتفاع تا اولین شاخ فرعی کنجد

تعداد شاخه فرعی: اثر هر سه تیمار آزمایشی به همراه برهمکنش نیتروژن و نیتروکسین بر تعداد شاخه فرعی کنجد معنی دار شد. با افزایش مصرف ورمی کمپوست، تعداد شاخه فرعی در بوته کنجد روند صعودی معنی داری پیدا کرد به طوری که سطوح مختلف تیمار ورمی کمپوست از لحاظ آماری حروف متفاوتی را به خود اختصاص دادند (شکل5). شاخه فرعی بیشتر موجب توسعه بیشتر سطح برگ و افزایش فتوسنتز می‌شود که در نهایت افزایش عملکرد اقتصادی و بیولوژیک را به همراه خواهد داشت. با توجه به شکل 6 مشاهده می‌شود که در شرایط عدم تلقیح با کود نیتروکسین مصرف بیشتر نیتروژن، افزایش معنی داری در تعداد شاخه فرعی کنجد ایجاد می‌کند ولی در صورت تلقیح با نیتروکسین، کاربرد مقادیر مختلف کود نیتروژنه تفاوت معنی داری در این صفت ایجاد نمی‌کند. این نتیجه بیانگر اثر بیشتر نیتروکسین بر این صفت نسبت به کود نیتروژن می‌باشد.

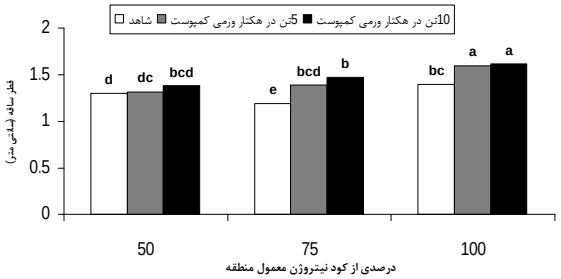
قطر ساقه: در بین عوامل آزمایشی تنها اثر تیمارهای کود نیتروژن و ورمی کمپوست و برهمکنش آنها بر قطر ساقه کنجد معنی دار شده است. مقایسات میانگین برهمکنش نیتروژن و ورمی کمپوست نشان داد در سطح 50% نیتروژن مصرفی قطر ساقه کنجد با کاربرد ورمی‌کمپوست تغییرات معنی‌داری نداشته است ولی در سطوح 75 و 100% نیتروژن مصرفی، کاربرد ورمی‌کمپوست، افزایش معنی‌داری در این صفت ایجاد نموده است که البته کاربرد بیش از 5 تن در هکتار ورمی کمپوست افزایش معنی داری روی قطر ساقه نداشته است (شکل7). ردی و همکارن (1998) نیز گزارش کردند که قطر ساقه نخود فرنگی تحت تاثیر کاربرد ورمی کمپوست قرار گرفته و افزایش چشمگیری داشته است.



شکل 5. مقایسه میانگین اثر ورمی کمپوست برای تعداد شاخه فرعی



شکل 6. مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و نیتروکسین برای تعداد شاخه فرعی



شکل 7. مقایسه میانگین برهمکنش نیتروژن و ورمی کمپوست برای قطر ساقه

منابع

خرم دل س، کوچکی ع ر، نصیری محلاتی م و قربانی ر. 1387. اثر کاربرد کودهای بیولوژیک بر شاخص‌های رشدی سیاهدانه (*Nigella sativa* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد 6، شماره 2 صفحه های 37 تا44.

Ahmed AG, Orabi SA and Gaballah MS. 2010. Effect of Bio-N-P Fertilizer on the growth, yield and some biochemical components of two Sunflower cultivars. International Journal of Academic Research 2(4): 271-277.

Hernan, MA, Nault BA and Smart CD. 2008. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on bell pepper production and green peach aphid infestation in New York. Crop Protection 27: 996-1002.

Kader MA. 2002. Effect of Azotobacter inoculant on the yield and nitrogen uptake by wheat. Journal of Biological Sciences 2: 259-261.

Malik AM, Faruk Saleem M, Cheema MA and Ahmed S. 2003. Influence of different nitrogen levels on productivity of Sesame (*Sesamum indicum* L.) under varying planting patterns. International Journal of Agriculture and Biology 4: 490-492.

Reddy NS, Anjanappa M and Reddy R. 1998. Effect of organic and inorganic sources of NPK on growth and yield of pea (*Pisum sativum*). Legume Research 21(1): 57-60.

Shalan MN. 2005. Influence of biofertilizers and chicken manure on growth, yield and seeds quality of (*Nigella sativa* L.) plants. Egyptian Journal of Agricultural research 83: 811-828.

بررسی اثر زمان و روش مصرف کود ازته بر گندم دیم در غرب کشور

محمدحسین سدری[1] و حمید محمودی[2]
1-عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان
2- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور
E-mail: Sedri_mh@Yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر تقسیط و محلولپاشی کود اوره بر عملکرد و میزان پروتئین گندم دیم، آزمایشی با 5 تیمار شامل 1- شاهد 2- مصرف کل اوره در پائیز همزمان با کشت 3- مصرف کل اوره در اوایل بهار به صورت سرک 4- مصرف نصف اوره همزمان با کشت در پائیز+ مصرف نصف دیگر اوره در اوایل بهار به صورت سرک 5- مصرف نصف اوره همزمان با کشت در پائیز+ محلول پاشی10% اوره(در مرحله پنجه دهی) در سه تکرار در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی به مدت دو سال زراعی در ایستگاه های تحقیقات دیم قاملو(کردستان) و مراغه(آذربایجان غربی) به مرحله اجرا در آمد. نتایج تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش در دو محل مشخص نمود که اثر تیمارها بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین اثر تیمارها بر عملکرد دانه مشخص نمود تیمارهای شماره 2، 3، 4 و 5 نسبت به شاهد به ترتیب به میزان832، 967، 960 و 722 کیلوگرم در هکتار افزایش داشتند که این افزایش در سطح یک درصد معنی دار بود و کلیه تیمارهای مصرف کود ازته نسبت به شاهد در گروه آماریA قرار گرفتند. مقایسه میانگین اثر تیمارها بر وزن هزار دانه مشخص نمود کلیه تیمارها نسبت به شاهد کاهش وزن هزاردانه داشتند بطوریکه این کاهش در سطح یک درصد معنی دار بود. نتایج تجزیه واریانس مرکب اثر تیمارها برغلظت ازت در برگ پرچم و میزان پروتئین دانه مشخص نمود که این اثر بر غلظت ازت در برگ پرچم و بر میزان پروتئین دانه معنی دار نشد. مقایسه میانگین اثر تیمارها بر میزان پروتئین دانه نشان داد تیمارهای شماره3(مصرف کل اوره در اوایل بهار به صورت سرک) و 4(مصرف نصف اوره همزمان با کشت در پائیز+ مصرف نصف دیگر اوره در اوایل بهار به صورت) نسبت به شاهد به ترتیب به میزان1/49 و 1/48 درصد افزایش پروتئین داشتند که این افزایش در سطح پنج درصد معنی دار بود.

واژگان کلیدی: روش، زمان مصرف، کود ازته، گندم دیم

مقدمه

کمبود ازت در زراعت مناطق خشک و نیمه خشک و بخصوص در کشت دیم از ویژگی خاصی برخوردار است. در مناطق دیم عامل تعیین کننده اصلی در جذب ازت، میزان بارندگی و پراکنش مناسب در مراحل مختلف رشد و نیاز گیاه به آب است بطوریکه این عامل مهم ایجاب می کند عملیات کشاورزی و مدیریت مزرعه و بالاخص کود دهی در اینگونه مناطق به نحو مطلوب و ویژه ای که با مناطق تحت کشت آبیاری تفاوت اساسی دارد انجام گیرد. در اکثر اراضی دیم منطقه غرب کشور به علت عدم بازگشت بقایای حاصل از برداشت به زمین و همچنین سوزاندن کلش، اغلب خاکهای کشاورزی با فقر ماده آلی مواجه است به همین دلیل کمبود شدید ازت در مزارع گندم به عنوان یکی از شایعترین کمبودهای مهم تغذیه‌ای محدود کننده تولید گندم مطرح است. مصرف کودهای ازته بر اساس توصیه‌های گذشته بر اساس توصیه های تحقیقاتی دو دهه گذشته به صورت تقسیطی در دو مرحله قبل از کشت در پائیز و به صورت سرک در بهار در مرحله پنجه دهی و قبل از شروع بارندگی انجام می گیرد. مصرف کود اوره به صورت مصرف خاکی قبل از کشت گندم دیم در پائیز را به دلیل عدم بارندگی مناسب در اوایل فصل پائیز و عدم جوانه زنی بذر گندم و به دنبال آن عدم استفاده گیاه از کود مصرفی را یکی از موانع جذب و از دسترس خارج شدن کودهای ازته دانسته اند. در همین شرایط برودت هوا و دوره های یخبندان به عنوان عامل بازدارنده و متوقف کننده رشد و توسعه گندم تا اوایل بهار مطرح بوده و بارندگی های پائیزه و

زمستانه را یکی از عوامل از دسترس خارج شدن کودهای ازته و بالاخص کود اوره در اثر شستشو می دانند. بر این اساس در مزارع گندم دیم از توصیه های گذشته مصرف کود ازته در دو تقسیط (نصف در پائیز و نصف در بهار قبل از شروع اولین بارندگی بهاره) که مبنای تحقیقات چند دهه گذشته در استان کردستان و استانهای مشابه بوده تا کنون استفاده شده است.

ازت یکی از عناصر اصلی و ضروری برای رشد گیاه می باشد. کمبود ازت از عمومی ترین و رایج ترین کمبودهای عناصر غذایی در غلات دانه ریز به شمار می رود. ملکوتی و همکاران(1373) اعلام نمودند که مهمترین روش تامین ازت مورد نیاز در محصولات کشاورزی، استفاده ازکودهای ازته است. کوهران و همکاران(1978) معتقد بودند که استفاده مناسب از کودهای ازته موجب افزایش تولید محصول، ارتقای میزان پروتئین و افزایش کارایی ازت می گردد.

توشیح(1376) گزارش نمود که عمده اراضی دیم غرب کشور به علت عدم بازگشت بقایای حاصل از برداشت به زمین و همچنین سوزاندن کلش با فقر ماده آلی مواجه اند و به همین دلیل کمبود شدید ازت در مزارع گندم مشهود بوده و همچنان به عنوان یکی از شایعترین کمبودهای مهم تغذیه‌ای محدود کننده تولید گندم مطرح است. ملکوتی و نقیسی(1373) معتقد بودند که مصرف کودهای شیمیایی در مناطق دیم با محدودیت‌ها و تنگناهای جدی مدیریتی همراه است. از جمله این مشکلات، زمان مصرف کود ازته، میزان مصرف، منبع کود ازته و عوامل محیطی دخیل در تولید مجصولات دیم از قبیل توزیع و میزان بارندگی عنوان نمودند که این عوامل به علل مختلف می تواند موجب کاهش کمی و کیفی محصول شود. همچنین مصرف کود اوره به صورت سرک در بهار به دلایل مختلف از جمله عدم جذب ازت به علت کمبود رطوبت، تصعید و تلف شدن گاز آمونیاک به علت کاربرد سطحی اوره و عدم انجام نیتریفیکاسیون کامل به دلیل تنش رطوبتی در شرایط دیم را فاقد کارایی لازم دانسته اند. کوهران و همکاران(1978) اعلام نمودند که مصرف پائیزه کود ازته در گندم امکان هدر رفت ازت از طریق آبشویی را افزایش داده و خطر جدی در آلودگی محیط زیست محسوب می گردد. آبدل و همکاران(1997) گزارش نمودند که تلفات ازت از طریق آبشویی در شرایط دیم مشکلی محسوب نمی گردد در صورتیکه در شرایط آبی تلفات ازت از این طریق اصلی ترین مشکل کاهش و از دسترس خارج شدن ازت است. فیضی اصل و همکاران(1386) بر اساس نتایج آزمایش چند ساله در شرایط مناطق دیم مراغه، کردستان و زنجان برای دستیابی به حداکثر 95 درصد عملکرد دانه، نیاز ازتی گندم دیم آذر2 را به ترتیب 65، 75 و 55 کیلوگرم در هکتار، به ترتیب از منابع اوره و نیترات آمونیوم اعلام و توصیه نمودندکه این مقادیر تماماً در پائیز همزمان با کاشت و بدون اختلاط با بذر مصرف شود. توشیح(1381) گزارش نمود که محلولپاشی اوره با غلظت10 درصد در مرحله پنجه دهی بر روی گندم دیم رقم سرداری، جایگزین خوبی برای روش معمول کود دهی سرک ازته است. آبرول(1990) و فیملی و همکاران(1957) و سارادون(1992) اعلام نمودند که محلولپاشی اوره به عنوان مکملی برای مصرف این کود در خاک محسوب می شود بطوریکه در مراحل قبل از گرده افشانی این محلولپاشی می‌تواند نیازهای ازتی سنبله گندم را بدون ایجاد ورس تأمین نماید و باعث افزایش تعداد سنبلچه های بارور در سنبله گردد.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر تقسیط و محلولپاشی کود اوره بر عملکرد و میزان پروتئین گندم دیم، آزمایشی با 5 تیمار 1- شاهد 2- مصرف کل اوره در پائیز همزمان با کشت 3- مصرف کل اوره در اوایل بهار به صورت سرک 4- مصرف نصف اوره همزمان با کشت در پائیز+ مصرف نصف دیگر اوره در اوایل بهار به صورت سرک 5- مصرف نصف اوره همزمان با کشت در پائیز+ محلول پاشی10% اوره(در مرحله پنجه دهی) در سه تکرار در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی به مدت دو سال زراعی در ایستگاه های تحقیقات دیم قاملو(کردستان) و مراغه(آذربایجان غربی) به مرحله اجرا در آمد.

به منظور اجرای آزمایش قطعه زمینی به مساحت1200 مترمربع در هر دو ایستگاه محل اجـرا انتخـاب و انجـام گردیـد. کرت ها20 مترمربعی (5×4 مترمربع) با فاصله تکرار و تیمار نیم متر در نظر گرفته شد. قبل از انجام کـشت، خـصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه های خاک تجزیه گردید. براساس آزمون خاک، تمامی کـود هـای پایـه در سـطح کرتهـا بـه طـور یکنواخت توزیع گردید. بذر مصرفی از رقم برتر و معرفی شـده آذر2 بـه میـزان150 کیلـوگرم در هکتـار توسـط بـذرکار آزمایشی کشت گردید. مصرف کود اوره(بر اساس60 کیلوگرم ازت خالص در هکتار در مراغه و80 کیلوگرم ازت خالص در هکتار در قاملو) انجام گرفت. کود اوره در تیمارهای مصرف پائیزه در سطح کرتها به طور یکنواخت توزیع و با کـود هـای پایه به زیر خاک برده شد. در بهار در کرت های مربوطه، بقیه کود اوره قبل از شروع بارندگی در سطح کرتهای مربوطـه، مطابق نقشه آزمایش به صورت سرک توزیع گردید. در بهار محلولپاشی اوره در مرحله پنجه دهی با غلظت10 درصد در تیمارهای مربوطه انجام گرفت. در مرحله ظهور برگ پرچم نیز نمونه برگ از هر تیمار تهیـه و غلظـت ازت انـدازه گیـری گردید. برداشت بصورت کف‌بر انجام و عملکرد بیولوژیک، عملکـرد دانـه و وزن هـزار دانـه در هرکـرت تعیـین گردیـد. از هرکرت نمونه دانه تهیه و میزان پروتئین آن تعیین گردید. در نهایت، پس از جمـع آوری داده هـای آزمـایش، تجزیـه و تحلیل آماری ساده و مرکب، توسط نرم افزارهای آماری انجام شد.

نتیجه گیری

نتایج تجزیه خصوصیات فیزیکوشیمیایی 3 نمونه خاک مرکب(عمق 25-0 سانتیمتری) مربوط به محل اجرای آزمایش در ایستگاه تحقیقات دیم قاملو و ایستگاه تحقیقات دیم مراغه نشان دهنده آن بود که خاک محل اجرای آزمایش، آهکـی بـا pH قلیایی، بافت خاک رسی و فاقـد مسئله شوری بود و از لحاظ ماده‌آلی و ازت‌کل فقیر و غلظت فسفر و پتاسـیم قابـل جذب در حد کفایت قرار داشتند. نتایج تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش در دو محل مشخص نمود که اثر تیمارهـا بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار بود. مقایـسه میـانگین اثـر تیمارهـا بـر عملکرد دانه مشخص نمود تیمارهای شماره 2، 3، 4 و 5 نسبت بـه شـاهد بـه ترتیـب بـه میـزان832، 960،967 و 722 کیلوگرم در هکتار افزایش داشتندکه این افزایش در سطح یک درصد معنی دار بود و کلیه تیمارهـای مـصرف کـود ازتـه نسبت به شاهد در گروه آماری A قرار گرفتند. مقایسه میانگین اثر تیمارها بر وزن هزار دانه مشخص نمود کلیه تیمارهـا نسبت به شاهد کاهش وزن هزار دانه داشتند به طوریکه این کاهش در سطح یـک درصـد معنـی دار بـود. نتـایج تجزیـه واریانس مرکب اثر تیمارها برغلظت ازت در برگ پرچم و میزان پروتئین دانه مشخص نمود که این اثر بر غلظـت ازت در برگ پرچم و بر میزان پروتئین دانه معنی دار نشد. مقایسه میانگین اثر تیمارها بر میزان پروتئین دانه نشان داد تیمارهای شماره3(مصرف کل اوره در اوایل بهار به صورت سرک) و 4(مصرف نصف اوره همزمان با کشت در پـائیز+ مـصرف نـصف دیگر اوره در اوایل بهار به صورت) نسبت به شاهد به ترتیب به میزان1/49 و 1/48 درصد افزایش پروتئین داشتند که این افزایش در سطح پنج درصد معنی داربود. نتیجه این تحقیق با نتایج فیـضی اصـل و همکـاران(1386) کـه معتقـد بودنـد کاربرد یکباره پائیزه دو منبع کود ازتی نیترات آمونیوم و اوره را بهتر از کاربرد تقسیط دو مرحله‌ای اسـت همخـوانی دارد. نتایج تحقیق این محققان نشان داد که کاربرد ازت پاییزه در مقادیر توصیه شده برای گندم دیم و حتی در مقادیر بـیش از آن، نیترات و آمونیوم باقیمانده قابل ملاحظه ای را در اعماق مختلف خاک در زمان برداشت محـصول نداشـته و اغلـب نیتروژن وارد شده در خاک از طریق کودهای شیمیایی، توسط گیاه(دانه و اندام های هوایی) از مزرعه خارج شده بود.

به نظر می رسد مصرف کود اوره بالاخص اوره به صورت سرک در بهار در شرایط دیم به دلایل مختلف از جمله احتمال عدم جذب ازت از طریق خاک به دلایل کمبود رطوبت و عدم بارندگی مناسب و توزیع نامناسب باران و یا تصعید و تلف شدن ازت به صـورت آمونیاک به دلیل گرمی هوا و سایر عوامل محیطی از کارایی قابل قبولی برخوردار نباشد. بنابراین در شرایط دیـم بـرای تـامین ازت مورد نیاز گندم در وهله اول مصرف کل کود ازته در پاییز به هنگام کاشت به دو دلیل عمده توصیه می گردد . اولاً با انجام این کار،

ریسک عدم جذب کود سرک ازته ناشی از شرایط خشکی در بهار و گاهاً، عدم بارندگی موثر که تنها عامل اصلی در جذب ازت است را به حداقل می رساند و ثانیاً این روش، به خاطر یک مرحله عملیات داشت کمتر، روشی اقتصادی تر محسوب می گردد. در وهله بعد، در شرایطی که به هر دلیل، مصرف فقط بخشی از کل کود ازته، در پاییز انجام گیرد محلولپاشی کود ازته در بهار در مرحله پنجه دهی نیز به عنوان روش تکمیلی، موثر و اقتصادی می تواند نقصان ازت مورد نیاز گندم را تامین و برآورده نماید.

قدردانی

بدینوسیله به عنوان نگارنده مقاله برخود لازم می دانم از موسسات تحقیقات خاک و آب و دیم کشور به خاطر تامین اعتبار انجام تحقیق و از همکاران بخش تحقیقات خاک و آب مرکز کردستان به دلیل همکاری بی شائبه در انجام تحقیق حاضر تشکر و سپاسگزاری نمایم.

منابع

1- توشیح و.1376. بررسی اثرات میزان و زمان مصرف منابع مختلف کودهای ازته شیمیایی در گندم دیم، گزارش نهایی. بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان. ایران

2-توشیح و.1381. بررسی اثرمحلولپاشی اوره در گندم(ارقام سبلان و سرداری)در کردستان.گزارش نهایی. بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان.

3- سدری م،ح، و ح، محمودی.1387. بررسی اثرکود حیوانی، تلقیح بذر با ازتوباکتر و مصرف کود اوره برکمیت و کیفیت گندم دیم. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات خاک و آب و موسسه تحقیقات کشاورزی دیم، ایران

4- فیضی اصل، و.1386.بررسی مقادیر و اشکال مختلف نیتروژن خاک در خصوصیات کمی و کیفی گندم دیم. گزارش نهایی. نشریه شماره86/317. موسسه تحقیقات دیم کشور. ایران.

5- ملکوتی، م.ج. و م. نفیسی.1373. مصرف کود در اراضی زراعی فاریاب و دیم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران. 342.

6-Cohran, V. L ., R., L. Warner and R. I. Papendick.1978.Effect of depth and nitrogen application rate on yield, protein content and quality of **winter** wheat. Agron. J. 70:964-968.

7-Abrol, Y, P.1990.***Nitrogen in higher plants***. John Wiley and Sons, Inc, England.

8-Abdel, Moem., M., and J, Ryan.1997. ***Nitrogen fertilizer use efficiency in WANA as determined by 15N technique***. p 57-63. In J. Ryane(ed) Accomplishments and future challenge in dry land soil fertility research in the Mediteranean area. ICARDA, Aleppo, Syria.

9-Fimely, K, F., J, W, Meyer, F, W, Smith and H, C, Frager.1957.***Effect of foliar spraying of panwee wheat with urea solution on yield portion quality,***Agron.J.49: 341-347.

10-Saradon, S, J, and M, C, Gianibelli.1992.***Effect of foliar spraying urea during of after anthesis in dry matter and nitrogen accumulation in the grain of two wheat.***

تأثیر شوری خاک و کود فسفر بر ویژگی‌های رشد گیاه ذرت در مرحله‌ی رشد رویشی

سمیه سلطانی سیاه‌پوش[1]، کاظم هاشمی مجد[1]، بهزاد شهبازی[1] ، نصرت اله نجفی[2]

1- بترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و کارشناس ارشد علوم خاک دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
2- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

soltanysomaye@yahoo.com

چکیده

بدلیل شوری، جذب فسفر خاک از سیستم محلول بشدت تحت تأثیر فعالیت یونی و ترکیبات یونی محلول خاک می باشد که این امر اهمیت زیادی در کنترل رشد گیاهان زراعی دارد. به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری و فسفر بر عملکرد گیاه ذرت، آزمایشی با 10 سطح شوری و 5 سطح فسفر قابل جذب در 3 تکرار در شرایط گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. صفات اندازه‌گیری شده (ارتفاع گیاه، قطرساقه و میزان کلروفیل برگ‌ها) با افزایش شوری کاهش یافتند. در تمامی خاک‌ها افزایش فسفر سبب افزایش معنی‌دار ویژگی‌های رشد گیاه ذرت گردید.

کلمات کلیدی: شوری، عملکرد، فسفر

مقدمه

خاک‌های شور بالغ بر 30 درصد اراضی زراعی را در ایران به خود اختصاص داده‌اند. میزان خسارت ناشی از شور شدن زمین‌های کشاورزی در سطح جهان قابل توجه و معادل 15 میلیارد دلار گزارش شده است (قولر عطا و همکاران، 1387). بررسی‌ها نشان داده است که شوری از طریق کاهش پتانسیل اسمزی، سمیت ناشی از یون‌های ویژه و عدم تعادل تغذیه‌ای، رشد و عملکرد گیاه را محدود می‌سازد. در این میان شوری خاک تعادل تغذیه‌ای گیاه را از راه مختل کردن قابلیت دسترسی عناصر غذایی از خاک، مختل کردن جذب و یا توزیع عناصر غذایی در درون گیاه و افزایش نیاز گیاه به یک یا چند عنصر غذایی بر اثر غیر فعال شدن برخی فرآیندهای فیزیولوژیکی بر هم می‌زند. غالباً در خاک‌های شور، جذب و تجمع عناصر غذایی در گیاه بر اثر رقابت میان عناصر و گونه‌های مختلف یونی، کاهش می‌یابد (همایی، 1381؛ میرمحمدی‌میبدی، 1381). از سوی دیگر کمبود فسفر باعث محدود شدن تولید محصول در اغلب نواحی جهان می‌شود. بطوریکه در سال‌های اخیر افزایش قابل توجهی در تولید محصولات کشاورزی با مصرف کودهای فسفره مشاهده شده است (وانگ و زهانگ، 2009). شوری انتقال فسفر را بین اندام‌های مختلف اغلب گیاهان کاهش می‌دهد (گراتن و مس، 1984). سطوح بالای کلرید سدیم تحرک فسفر ذخیره شده در واکوئل‌های گیاهی را کاهش می‌دهد، که این عمل مانع دیگری برای جذب فسفر در خاک‌های شور تلقی می‌شود (ناوارو و همکاران، 2001). در بین محصولات کشاورزی، ذرت مهمترین محصول نواحی معتدله است که بیشترین تقاضا را برای تغذیه دام دارد. این گیاه نسبت به شوری در گروه گیاهان نیمه حساس قرار می‌گیرد و از سوی دیگر فسفر عنصر ضروری برای رشد و توسعه‌ی

ذرت محسوب می‌شود (یزدانی و همکاران، 2009). لذا این تحقیق برای بررسی تأثیر شوری خاک و کود فسفر بر ویژگی‌های رشد گیاه ذرت در خاک‌هایی با بافت‌ها و شوری‌های مختلف به مرحله اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با 10 سطح شوری شامل (S_1 =0/75، S_2 =1/2، S_3 =1/8، S_4 =2/4، S_5 =2/83، S_6 = 3/18، S_7=3/66، S_8 = 4/17، S_9 = 5/61، S_{10}=9/92 دسی‌زیمنس بر متر) و 5 سطح فسفر قابل جذب شامل (P_1 = 0، P_2 = 50، P_3 =100، P_4 =200، P_5 =400 کیلوگرم در هکتار) در سه تکرار، براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی و بصورت فاکتوریل در شرایط گلخانه‌ای اجرا گردید. از هر سطح شوری حدود 100 کیلوگرم نمونه‌ی خاکی از عمق 30-0 سانتی‌متر از مزارع دشت زرناس اردبیل تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. پس از هوا خشک شدن خاک‌ها، یک نمونه‌ی معرف از هر یک از نمونه‌ها برای انجام تجزیه‌های شیمیایی از الک 2 میلی‌متر و مابقی نمونه‌ها از الک 4/75 میلی‌متر برای کشت گلخانه‌ای عبور داده شدند. 4/5 کیلوگرم خاک به داخل گلدان‌های 5 کیلویی منتقل شد و سپس سطوح فسفر مورد نظر به داخل خاک گلدان‌ها با منبع کودی فسفات دی آمونیوم اعمال و با خاک گلدان‌ها مخلوط شد. بذر ذرت رقم کنسور (*Zea Maizel.*) به تعداد 7 عدد در هر گلدان در عمق 3 سانتی‌متری کاشته شد. آبیاری گلدان‌ها به صورت وزنی و براساس ظرفیت زراعی با آب مقطر انجام گرفت تا تغییری در سطوح شوری گلدان‌ها صورت نگیرد. پس از سبز شدن گیاهان تعداد آن را به 4 عدد در هر گلدان کاهش دادیم. برای تأمین نیتروژن مورد نیاز برای رشد گیاه برای هر گلدان مقدار 200 کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت سرک اضافه شد. سه هفته بعد از سبز شدن ویژگی‌های رشد گیاه ذرت شامل ارتفاع گیاه ، قطرساقه و میزان کلروفیل برگ‌ها، اندازه‌گیری شدند. تجزیه آماری شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با آزمون دانکن با استفاده از نرم افزار *SAS* ویرایش 9 انجام پذیرفت.

جدول 1 : بر خی از خصوصیات شیمیایی نمونه‌های خاکی مورد آزمایش

نمونه	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
EC(dS/m)	/75.	1/2	1/8	2/4	2/83	3/18	3/66	4/17	5/61	9/92
pH	7/19	7/39	8/13	8/5	7/65	8/63	7/96	8/66	9/26	8/59
فسفر(ppm)	13/8	34/91	12/91	15/4	14/25	16/99	13/15	24/78	21/5	17/53
کلاس بافت	لوم رسی	لوم	لوم	لوم	لوم رسی	لوم	لوم	لوم شنی	لوم	لوم

نتایج و بحث

نتایج تحقیق نشان داد در اکثر نمونه‌ها افزایش سطح فسفر و شوری خاک بر صفات ارتفاع گیاه، قطر ساقه و میزان کلروفیل برگ‌ها در سطح احتمال 1% معنی دار شد. تیمار 400 کیلو گرم در هکتار کود فسفره بر صفات ارتفاع گیاه، قطرساقه و میزان کلروفیل تأثیر بهتری نسبت به سایر تیمارها داشت. بطوریکه حداکثر ارتفاع بوته و قطر ساقه در سطح شوری 0/75 دسی‌زیمنس برمتر و حداکثر میزان کلروفیل در سطح شوری 3/18 دسی‌زیمنس برمتر مشاهده گردید (جداول 2 تا 4). با افزایش شوری میزان افزایش در ویژگی‌های رشدی گیاه ذرت کاهش یافت، اما این میزان کاهش در سطح شوری 5/61 نسبت به شوری 9/92 دسی‌زیمنس برمتر بیشتر بود که دلیل آن *pH* بالای 9/5 و آهک بالای این

نمونه خاک بود. همچنین میزان فسفر اولیه و بافت خاک بر میزان رشد تأثیر داشت، بطوریکه هرچه فسفر اولیه کمتر و بافت خاک ریزتر باشد افزایش ویژگی‌های رشد بیشتر می‌شود که با نتایج هالفرد (1997) مطابق است. نقش مثبت فسفر بر ویژگی‌های رشد گیاه ذرت بیشتر به نقش تغذیه‌ای این عنصر نسبت داده می‌شود. با توجه به نتایج مشاهده می‌شود که در سطوح بالای شوری با افزایش مقدار کود فسفره، ویژگی‌های اندازه‌گیری شده افزایش نشان دادند (سینگ و همکاران، 1992). با توجه به نتایج بالا می‌توان بیان کرد در خاک‌های شور مصرف فسفر می‌تواند باعث بهبود ویژگی‌های رشد گیاه ذرت شود که با نتایج سینگ و همکاران(1992) همخوانی دارد. معینی (1382) اظهار داشت کاربرد فسفر ممکن است بتواند بردباری گیاه را در شرایط شوری بهبود بخشد. با استفاده از کودهای فسفره می‌توان اثرات منفی شوری را در گیاه گندم (معینی ،1382) و شبدر برسیم (قولر عطا،1387) کاهش داد.

جدول 2 : مقایسه میانگین‌های ارتفاع گیاه در سطوح مختلف فسفر و شوری

سطح فسفر (kg/ha)	سطح شوری (dS/m)									
	. /75	1/2	1/8	2/4	2/83	3/18	3/88	4/17	5/61	9/92
0	*5/5^{e}	5/46^{e}	5/16^{e}	3/96^{d}	5/43^{e}	2/86^{e}	5/06^{d}	4/06^{e}	1/03^{d}	2/65^{d}
50	6/73^{d}	5/83^{d}	5/56^{d}	4/93^{c}	6/36^{d}	3/76^{d}	5/13^{d}	4/73^{d}	1/46^{c}	2/9^{d}
100	7/2^{c}	6/33^{c}	6/4^{c}	5/2^{c}	7/0^{c}	4/16^{c}	5/93^{c}	5/1^{c}	1/66^{b}	3/16^{b}
200	7/93^{b}	6/73^{b}	7/33^{b}	5/83^{b}	7/73^{b}	4/4^{b}	6/9^{b}	6/06^{b}	1/75^{b}	3/33^{b}
400	8/43^{a}	7/46^{a}	8/43^{a}	6/43^{a}	8/0^{a}	4/86^{a}	7/23^{a}	6/73^{a}	1/9^{a}	4/0^{a}

* اعدادی که با حروف مشترک انگلیسی نشان داده شده‌اند با هم تفاوت معنی‌داری ندارند

جدول 3 : مقایسه میانگین‌های قطر ساقه در سطوح مختلف فسفر و شوری

سطح فسفر (kg/ha)	سطح شوری (dS/m)									
	. /75	1/2	1/8	2/4	2/83	3/18	3/88	4/17	5/61	9/92
0	*3/32^{d}	3/18^{d}	3/1^{d}	3/01^{e}	3/03^{e}	3/1^{e}	3/03^{d}	3/16^{d}	0/18^{e}	2/7^{d}
50	3/54^{cd}	3/4^{c}	3/29^{c}	3/18^{d}	3/28^{d}	3/28^{d}	3/16^{d}	3/19^{d}	0/27^{d}	2/88^{cd}
100	3/68^{bc}	3/7^{b}	3/45^{c}	3/45^{c}	3/46^{c}	3/42^{c}	3/41^{c}	3/35^{c}	0/41^{c}	2/96^{bc}
200	3/89^{ab}	3/8^{ab}	3/67^{b}	3/64^{b}	3/73^{b}	3/51^{b}	3/77^{b}	3/54^{b}	0/68^{b}	3/14^{ab}
400	4/07^{a}	3/98^{a}	3/96^{a}	3/93^{a}	3/9^{a}	3/67^{a}	4/05^{a}	3/8^{a}	0/95^{a}	3/25^{a}

* اعدادی که با حروف مشترک انگلیسی نشان داده شده‌اند با هم تفاوت معنی‌داری ندارند

جدول 4 : مقایسه میانگین‌های میزان کلروفیل در سطوح مختلف فسفر و شوری

سطح فسفر (kg/ha)	سطح شوری (dS/m)									
	. /75	1/2	1/8	2/4	2/83	3/18	3/88	4/17	5/61	9/92
0	*27/3^{b}	31/2^{a}	28/3^{b}	26/9^{c}	30/5^{c}	27/33^{d}	27/6^{c}	26/4^{b}	0/6^{d}	27/0^{c}
50	30/86^{ab}	31/3^{a}	28/3^{b}	28/9^{b}	31/1^{c}	32/1^{c}	28/4^{c}	27/7^{ab}	5/1^{c}	28/7^{c}
100	32/66^{a}	32/3^{a}	28/6^{b}	30/1^{ab}	31/9^{c}	34/7^{b}	30/0^{b}	27/8^{ab}	5/7^{bc}	30/5^{b}
200	33/6^{a}	32/8^{a}	30/4^{b}	30/2^{ab}	33/7^{b}	35/4^{ab}	30/3^{b}	29/0^{ab}	9/6^{ab}	31/1^{b}
400	33/76^{a}	32/9^{a}	35/.^{a}	31/5^{a}	35/6^{a}	37/3^{a}	31/6^{a}	30/5^{a}	12/6^{a}	35/0^{a}

* اعدادی که با حروف مشترک انگلیسی نشان داده شده‌اند با هم تفاوت معنی‌داری ندارند

منابع

قولر عطا م، رئیسی ف و نادیان ح ، 1387. اثرات متقابل شوری و فسفر بر رشد، عملکرد و جذب عناصر درشبدر برسیم. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد ششم ، شماره 1 ، صفحه‌های124تا171.

معینی م و فرح بخش ع. 1382. بررسی اثر کاربرد فسفر در شرایط شوری روی آفتابگردان. صفحه‌های 517 تا 519. مجموع مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. رشت.

میر محمدی‌میبدی ع و قره‌یاضی ب ، 1381 . جنبه‌های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. چاپ اول، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران، 247 صفحه.

همایی م ، 1381. واکنش گیاهان به شوری . چاپ اول .کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، 97 صفحه.

Gratten SR and Mass EV, 1984. Interactive effect of salinity and substrate phosphat on Soybean. Agron. J. 76 : 668-679.

Holford ICR, 1997. Soil phosphorus : Its measurement, and its uptake by plants. Australian Journal Of Soil Research 35 : 227-239.

Navarro JM, Botell MA, Cerda A and Martinez V, 2001. Phosphorus uptake and translocation insalt stressed melon plant. Journal of Plant Physiology 158(3): 375–381.

Sing KN, Swarup A, Sharma DP and Rao KVGK, 1992.Effect of drain spacing and phosphorus levels on yield, chemical composition and uptake of nutrients by Indian Mustard (*Brassica Juncea*). Expl Agric 28: 135-142.

Wang Y and Zhang Y, 2009. Soil-phosphorus distribution and availability as affected greenhouse subsurface irrigation. J. Plant Nutr Soil.Sci 000: 1-8.

Yazdani M, Bahmanyar MA, Pirdashti H and Esmaili MA, 2009. Effect of solubilization microorganisms(PSM) and plant growth promoting rhizobacterria(PGPR) on yield components of corn*(Zea mays L.*).World Academy of Science, Engineering and Technology 49: 85-91.

تعیین زمان محلول پاشی عناصرغذائی بر سال آوری نارنگی کینو

سعید سلیم پور[1]، علیرضا پاک نژاد[2]، رحیم اسلامی زاده[3] و علیرضا شفیعی زرگر[4]

2،1 ، 3 و 4- اعضا هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد- دزفول ، صندوق پستی 333

Salimpourir @ yahoo.com

چکیده:

نارنگی کینو یکی از مهمترین ارقام نارنگی های قابل کشت وپرورش در جنوب کشور می باشد. این رقم، علیرغم داشتن صفات بسیار مطلوب به شدت دارای تناوب باردهی (سال آوری) بوده ، بنابراین سرمایه‌گذاری روی آن به عنوان یک رقم مطلوب و صادراتی مستلزم کنترل و یا تعدیل سال آوری آن می‌باشد. به منظور تعیین اثرات و زمان محلول پاشی عناصرغذایی برعملکرد و سال آوری نارنگی کینو، آزمایشی با 8 تیمار(هر پلات دو درخت) ، 3 تکراردر قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی بر روی درختان هشت ساله بارده نارنگی رقم کینو با پایه ولک امریانا،در باغات منطقه قلعه ربع دزفول به مدت 5 سال از سال 1383لغایت 1388 اجراء گردید .تیمارها شامل: 1—شاهد(بدون محلول پاشی)، 2-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن با غلظت 0/5درصد، 3-محلول پاشی نیتروژن در گلدهی کامل(با غلظت 1درصد،اوائل تا اواسط فروردین)، 4-محلول پاشی نیتروژن یک هفته قبل از برداشت (با غلظت1درصد) و محلول پاشی نیتروژن یک هفته پس از برداشت(با غلظت1/5درصد)، 5-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن(0/5%) +روی(0/4%)+بور(0/1%) جمعا با غلظت10 در هزار، 6-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن(0/5%) +فسفر(0/5%) جمعا با غلظت10 درهزار، 7-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن(0/5%)+پتاسیم(0/5%) جمعا با غلظت10 درهزار، 8-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن(0/5%)+فسفر(0/5%)+پتاسیم(0/5%) جمعا با غلظت15 درهزارکه در تمامی تیمارهای فوق اعمال گردید. نتایج حاصله از تجزیه مرکب آزمایش نشان دادکه عملکرد درختان نارنگی کینو تحت تاثیری سال آوری می باشد. اثرات سال، تیمار و اثر متقابل سال در تیمار برروی عملکرد بطور معنی داری درسطح آماری 1% اختلاف را نشان داده است. بطوریکه میانگین عملکرد محصول در تیمار شاهد(بدون محلول پاشی) با 36/7 کیلوگرم برای هر درخت و در تیمار 5 (محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن(0/5%) +روی(0/4%)+بور(0/1%) جمعا با غلظت10 در هزار با عملکرد 62/2 کیلوگرم برای هر درخت حاصل شد.

کلمات کلیدی: محلول پاشی ، سال آوری، نارنگی کینو، نیتروژن، پتاسیم، روی، بور

مقدمه :

مرکبات یکی از میوه های مهم گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان است که نقش مهمی را در تغذیه و سلامت انسان بازی می کند. مرکبات مهمترین محصول سر درختی در شمال خوزستان (دزفول) می باشد. ازجمله مشکلات مرکبات شمال خوزستان پائین بودن میانگین عملکرد است. نارنگی ها از جمله ارقامی از مرکبات‌اند که در دنیا دارای مصارف فراوان بوده و در کشور ما ارزش اقتصادی خاصی دارند و در شرایط حاضر کشور، می‌توانند جزو محصولات صادراتی عمده قرار گیرند. نارنگی کینو یکی از مهمترین ارقام نارنگی های قابل کشت وپرورش در جنوب کشور بوده که بدلیل عملکرد بالا و کیفیت مطلوب میوه ، بین باغداران جایگاه مطلوبی داشته و بعنوان یکی از ارقام مطلوب نارنگی درسطح باغات شهرستان دزفول درحال کشت و گسترش می باشد. این رقم از ارقام خوب پاکستان بوده، که با عملکرد بیش از 35 تن درهکتار و داشتن خصوصیات کیفی بسیار خوب بعنوان رقمی سازگار با شرایط آب وهوایی خوزستان با ارزش صادراتی معرفی شده است(5).

این رقم، علیرغم داشتن صفات بسیار مطلوب به شدت دارای تناوب باردهی (سال آوری) بوده که به طبع می تواند بر اقتصاد و معیشت باغداران منطقه، تاثیر بسزایی داشته باشد، بنابراین سرمایه‌گذاری روی آن به عنوان یک رقم مطلوب و صادراتی مستلزم کنترل و یا تعدیل سال آوری آن می‌باشد. برخی از گونه های درختان میوه علی رغم ریزشهای طبیعی گل ومیوه که خود تنکی نامیده می شود، در بعضی از سالها گل ومیوه بیشتر نسبت به سطح برگ فعال تولید می کنند. این امر موجب کاهش کیفیت میوه در سال پرمحصول(سال آور یا ON) و درضمن کاهش تشکیل یاخته های اولیه گل سال آتی گردیده و منجر به سال کم محصول(سال نیاور یا OFF) می شود. این پدیده را که یکسال محصول بیشتر و سال دیگر محصول کاهش می یابد سال آوری می نامند (2).

مسئله سال آوری در مرکبات و تشکیل نشدن جوانه گل در سال کم محصول در اثر عوامل مختلفی صورت می پذیرد که از مهمترین این عوامل می توان به عوامل دورنی گیاه مثل گرسنگی ریشه، رقابت بین مراحل رشد رویشی و زایشی درخت، کاهش شدید کربوهیدراتها و عناصرغذایی ، عدم تعادل هورمونی و برهم خوردن نسبت C/N و عوامل خارجی مثل استرسهای محیطی وخاکی، آفات و بیماریها و تنش های حرارتی اشاره کرد. Lovatt در سال 1999 گزارش نمود که محلول پاشی نیتروژن(از منبع اوره) در درختان مرکبات در زمانهای قبل از گلدهی،در مرحله گلدهی ودر مرحله رشد میوه موجب افزایش گلدهی،افزایش تشکیل میوه و در نهایت افزایش عملکردوکیفیت میوه وکاهش سال آوری می گردد. محلول پاشی فسفات پتاسیم نیز باعث افزایش کیفیت میوه گردید. همچنین وی در سال 2000 نتیجه گرفت که محلول پاشی عناصرنیتروژن،فسفر وپتاسیم در زمانهائی از رشد درخت که بیشترین نیاز به آنها وجود دارد و فعالیت کم ریشه ها، بعلت شرائط نامناسب محیطی نظیر دمای پائین و تبخیر و تعرق اندک، می تواند موجب افزایش عملکرد و کاهش سال آوری درختان مرکبات گردد(19). Fawzi در سال 1984 گزارش نمود که در سال نیاور("OFF") درختان پرتقال واشنگتن ناول غلظت عناصر ریز مغذی برگ به ویژه روی و منگنز پائین و نسبت ازت،فسفروپتاسیم بالا می باشد، عکس وضعیت فوق در سال آور("ON") رخ داد. محلول پاشی کلاتهای آهن،روی و منگنز موجب افزایش عملکرد در هر دو سال آور و نیاور گردید (12).

.هدف این تحقیق تعیین زمان محلول پاشی عناصر غذائی جهت توسعه متابولیسم گیاه در مراحلی از رشد که نیاز بالائی به آنها می باشد، به منظور افزایش تشکیل میوه و افزایش عملکرد در سال های نیارور درختان نارنگی کینو در شمال استان خوزستان است.

مواد و روشها

جهت تعیین اثرات و زمان محلولپاشی عناصر نیتروژن،فسفر وپتاسیم برعملکرد و سال آوری نارنگی کینو، طرحی با 8 تیمار(هر پلات شامل دو درخت)، 3 تکرار در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در درختان هشت ساله بارده نارنگی کینو(citrus reticulate cv. Kinnow) با پایه ولک امریانا در منطقه قلعه ربع دزفول به اجراء درآمد.تیمارها شامل:1-شاهد، 2-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن با غلظت 0/5درصد، 3-محلول پاشی نیتروژن در گلدهی کامل(با غلظت 1درصد،اوائل تا اواسط فروردین)، 4-محلول پاشی نیتروژن یک هفته قبل از برداشت (با غلظت1درصد) و محلول پاشی نیتروژن یک هفته پس از برداشت(با غلظت1/5درصد)، 5-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن(0/5%) +روی(0/4%)+بور(0/1%) جمعا با غلظت10 در هزار، 6-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن(0/5%) +فسفر(0/5%) جمعا با غلظت10 درهزار، 7-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن(0/5%) +پتاسیم(0/5%) جمعا با غلظت10 درهزار، 8-محلول پاشی زمستانه(ابتدای اسفند ماه) نیتروژن(0/5%)+فسفر(0/5%)+پتاسیم(0/5%) جمعا با غلظت15 درهزار.

در تمامی تیمارها نیتروژن از منبع اوره ،فسفر و پتاسیم از منابع دی آمونیم فسفات و سولو پتاس(سولفات پتاسیم کاملا محلول) استفاده گردید. جهت اینکه در مراحل مختلف محلول پاشی، مقدار یکسانی نیتروژن (160گرم به ازای هر درخت)در اختیار گیاه قرار گیرد حجم محلول مورد استفاده با توجه غلظت آن تنظیم گردید.از این رو در غلظتهای 1/0،0/5 و1/5 درصد نیتروژن حجم محلول مورد استفاده در هر درخت به ترتیب برابر با 32 لیتر،16 لیتر و 10/7 لیتر گردید.. در سال اول آزمایش (سال 1383) به منظور یکنواخت کردن عناصر غذایی خاک محل مورد آزمایش ، مصرف بهینه انواع کودها به روش چالکود انجام شد. برای هر درخت 30کیلوگرم کمپوست قارچ بصورت چالکود(2چاله) در انتهای سایه انداز درخت، سولفات روی(300گرم)، سولفات منگنز(300گرم)، یک کیلوگرم گوگرد کشاورزی و یک کیلوگرم سولفات پتاسیم به ازای هر درخت، به چاله ها اضافه گردید.یک کیلوگرم سولفات آمونیم در اسفند ماه و مجددا یک کیلوگرم سولفات آمونیم در شهریور ماه به ازای هر درخت قبل از آبیاری استفاده شد. بطوریکه با مصرف کودهای مورد نظر بطور یکنواخت درکلیه تیمارهای آزمایش، میانگین عملکرد هر درخت نارنگی قبل از اعمال تیمارها 80 کیلوگرم حاصل شد آبیاری به روش نشتی از ابتدای فروردین تا اوائل آبان ماه صورت گرفت. از سال دوم به بعد تیمارهای محلول پاشی انجام و تا سال پنجم (به مدت 4 سال) تیمارهای آزمایش بر روی درختان نارنگی اعمال گردید. برای انجام این آزمایش میوه درختان در سال های پرمحصول(آور) و در سال های کم محصول (نیاور) در اوایل بهمن ماه برداشت گردید در هر سال تاثیر تیمارهای بر روی سال آوری محصول با توزین عملکرد هر درخت و همچنین اندازه گیری صفات کیفی شامل درصدپوست ، درصد تفاله، درصد عصاره، درصد اسید یته کل بر حسب اسید سیتریک (به روش تیتراسیون اسید وباز با استفاده از معرف فنل فتالئین) ، مقدار اسید آسکوربیک(ویتامین-ث) و شاخص بریکس یا مقدار مواد جامد محلول در آب انجام گردید. شاخص بریکس توسط دستگاه رفراکتومتر بر اساس ضریب شکست آب اندازه گیری شد. (ضریب شکست آب 1/3 می باشد). در نهایت اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزارهای آماری Mstatc تجزیه واریانس و مقایسه میانگین شد.

نتیجه‌گیری:

بررسی نتایج اثرات سال و تیمار و اثرات متقابل سال در تیمار بر عملکرد محصول و صفات کیفی نارنگی کینو بصورت تجزیه واریانس مرکب 4 ساله و تجزیه واریانس سالانه آزمایش به شرح زیر می باشند .

1- اثر سال بر عملکرد محصول:نتایج تجزیه واریانس مرکب 4 ساله بر عملکرد محصول در سطح 1% اختلاف معنی داری را نشان می دهد. بامقایسه میانگین عملکرد درختان نارنگی مشاهده شد که تاثیر معنی دار سال بر عملکرد محصول، بدون در نظر گرفتن تیمارهای آزمایش به دلیل سال آوری شدید نارنگی کینو در سال های مختلف می باشد. بطوریکه میانگین عملکرد محصول نارنگی در سال اول (نیاور) 7/4 کیلوگرم، سال دوم(آور) 75/9 کیلوگرم ، سال سوم (نیاور) 28/2 کیلوگرم و در سال چهارم(آور) 76/9 کیلوگرم برای هردرخت حاصل گردید. لذا با توجه به معنی دار شدن اثر سال بر عملکرد ، هر سال بطور مجزا تجزیه واریانس و تاثیر تیمار بر عملکرد محصول جداگانه بررسی گردید.

2- اثر تیمار بر عملکرد محصول: با مقایسه نتایج تجزیه واریانس مرکب 4 ساله و میانگین عملکرد محصول مشاهده می شودکه محلول پاشی نیتروژن ،روی و بور در ابتدای اسفند ماه(تیمار 5) ، با میانگین عملکرد 62/2 کیلوگرم در هر درخت نسبت به سایر تیمارها برتری داشته است. تیمار های 7 و 8 به ترتیب با عملکردهای 53/2 و 52/7 کیلوگرم در هر درخت در رده های بعدی قرار دارند.درهر دو تیمار7 و 8 محلول پاشی نیتروژن +پتاسیم و نیتروژن + پتاسیم و فسفر در ابتدای اسفند ماه انجام گرفته است . همچنین بررسی جداگانه تیمار 5 در سال های پر محصول و کم محصول نیز این اختلاف معنی دار و برتری را نسبت به سایر تیمارها نشان داده است. بطوریکه عملکرد این تیمار در سال اول ، دوم ، سوم وچهارم به ترتیب 11/8 ، 99/25، 39/16و 98/53 کیلوگرم در هر درخت حاصل شد که در هر 4

سال نسبت به سایر تیمارها برتری داشته است. این روند برای تیمار 7 در سال های اول تا چهارم به ترتیب 7/9، 93/56، 28/2 و 87/2 کیلوگرم در هر درخت حاصل شده است. نتایج این آزمایش با نتایج آزمایش لووت (1999) که تنها یک مرتبه محلول پاشی زمستانه نیتروژن قبل از گلدهی (160گرم نیتروژن به ازای هر درخت از منبع اوره) در درختان 30ساله پرتقال واشنگتن ناول که موجب افزایش معنی دار عملکرد و کاهش سال آوری درختان مرکبات گردیده است، مشابه می باشد.. به نظر می رسد که ادامه محلول پاشی در اسفند ماه هر سال توسط عناصر نیتروژن و روی و بور و پتاسیم می تواند در کاهش سال آوری نارنگی کینو موثر باشد .

3- اثر متقابل سال در تیمار بر عملکرد محصول :

با توجه به سال آوری نارنگی کینو و معنی دار بودن اثر سال و همچنین با توجه به معنی دار بودن تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد محصول در سال های مختلف ، در نتیجه اثر متقابل سال در تیمار بر عملکرد نیز در سطح آماری 1% اختلاف معنی دار را نشان داده است. تاثیر سال در تیمار بر عملکرد میوه درختان نارنگی بصورتی بوده است که هم درسال های نیاور(Off)و هم درسال های آور(ON) عملکرد در تیمارهای 5 ، 7 ، 8 و 6 نسبت به سایر تیمارها و بخصوص با تیمار1(شاهد) برتری داشته اند.

نتیجه کلی اینکه محلول پاشی عناصر غذایی نیتروژن، روی، بور با غلظت10 در هزار و یا محلول پاشی نیتروژن، فسفر و پتاسیم جمعا با غلظت15 درهزار در ابتدای اسفند ماه اثرات مثبتی را بر روی صفات کمی درختان نارنگی از جمله افزایش عملکرد و کاهش سال آوری نشان داده است. هرچند نتایج صفات کیفی مورد آزمایش شامل درصد پوست، درصد تفاله، درصد عصاره، درصد اسید یته کل بر حسب اسید سیتریک، مقدار اسید آسکوربیک(ویتامین-ث) و شاخص بریکس بیانگر تاثیر مثبت محلول پاشی نیتروزن ، روی و بور یعنی تیمار 5 بر صفات ذکر شده می باشند ولی این اثرات در سال های مختلف نتایج متفاوتی را نشان داده اند.

منابع:

1-احمدی، نوراله.1382. بررسی اثر تاریخ برداشت بر کیفیت و کمیت نارنگی کینو. خلاصه مقالات سومین کنگره علوم باغبانی ایران.

2-رستگار،ح.1380.بررسی اثر محلولپاشی منابع مختلف روی بر عملکرد نارنگی جهرمی.گزارش نهائی.مرکز تحقیقات کشاورزی فارس،ایران.

3- شاکرزاده ، احمد . 1374. بررسی مقایسه خصوصیات کمی و کیفی ارقام نارنگی در خوزستان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد – دزفول

4-گندمکار ، ا. ، م. ج. ملکوتی و ع. م. دریاشناس.1377 .طرح شناخت ناهنجاریهای تغذیه ای مرکبات در شمال خوزستان و ارائه راه حلهای علمی – کاربردی جهت افزایش عملکرد و کیفیت محصول.گزارش نهائی.مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد – دزفول،خوزستان ، ایران .

5-Fawzi,A.F.1984.Mineral nutrition of “Navel orange” at alternate bearing. National Research Center, Dokki, Cairo, Egypt.

6-Krajewski A.J and E Rabe . Effect of heading and its timing on Flowering and vegetative shoot development in clementine Journal of Horticultural scince(1995)70 (3) 445-451

7-Lovatt,C.J.2000.Improving Citrus with foliar/soil nutrients.Citrograph, November.

20-Lovatte,C.J.1999.Timing Citrus and Avocado foliar nutrient application to increase fruit set and size.HortTechnology.October-December.9(4).

8-Monselise S.P.1986.Crc handbook of fruit set and development. Crc Press,Inc. 87-108

22-Monselise S.P. and E.E. Goldschmidt. 1982.Alternate bearing in fruit trees, Hort. Rev. Vol 4. 128-173

9-Reuther , W.,Webber, H.J.and Batehelor , L.D. 1967. The Citrus Industry . vol 1. Univ. calif. Press , Berkeley.

in Florida.Univ. Fla. Citrus Short Course pp. 87-92
10-Zaragoza , S .and Alfonzo ,E .1981. Citrus pruning in Spain. Proceeding of International Society of Citriculture.1: 168-178

بررسی تنش خشکی در سطوح مختلف پتاسیم بر عملکرد و میزان آنزیم های آنتی اکسیدان آفتابگردان

حسین سلیمان زاده
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان
H_Soleimanzadeh@iaupmogan.ac.ir

چکیده
این آزمایش به منظور بررسی تنش خشکی در سطوح مختلف پتاسیم و تاثیر آن بر رشد و عملکرد آفتابگردان در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان در سال 1389 انجام شد. تیمارهای آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار قرار گرفتند. پلات های اصلی را سه رژیم مختلف آبیاری به خود اختصاص دادند. رژیم های آبیاری عبارت بودند از: آبیاری کامل (IR_1)، قطع آبیاری در مرحله R_5 (IR_5) و قطع آبیاری در مرحله R_2 (IR_2). پلات های فرعی به چهار سطح کود شیمیایی پتاسیم (از منبع نیترات پتاسیم) اختصاص داده شدند که عبارت بودند از: K_1 = 25%، K_2 = 50%، K_3 = 75% و K_4 = 100% پتاسیم توصیه شده. نتایج نشان داد که تنش خشکی به طور معنی داری سبب کاهش عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد روغن دانه و عملکرد روغن شد. اما پتاسیم به طور معنی داری شاخص برداشت و عملکرد روغن را افزایش داد. بررسی نتایج حاصل از صفات بیوشیمیایی نیز نشان داد که تنش خشکی سبب افزایش میزان فعالیت آنزیم های سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز شد. ولی با افزایش سطوح پتاسیم توصیه شده، تاثیر منفی تنش خشکی بر صفات مذکور کاهش یافت. به طور کلی، کاربرد پتاسیم در مناطق خشک و نیمه خشک که تنش خشکی در آنجا مشهود است می تواند منجر به بهبود تولید آفتابگردان شود.
کلمات کلیدی: **آفتابگردان، آنتی اکسیدان، پتاسیم، تنش خشکی**.

مقدمه

وقتی گیاهان در معرض تنش های محیطی از قبیل خشکی، شوری، دمای بیش از حد، سرما و کمبود مواد معدنی، مواد سمی، رادیکال های آزاد اکسیژن (AOS) مانند سوپراکسید (O_2^-)، پراکسید هیدروژن (H_2O_2)، رادیکال های هیدروکسیل (OH) و اکسیژن یکتائی (O_2^-) قرار می گیرند، توازن بین تولید رادیکال های آزاد اکسیژن و دفع فعالیت های آنتی اکسیدانت ها به هم می خورد و این مسئله اغلب سبب تخریب اکسیداتیو می گردد. سیستم های آنتی اکسیدانت آنزیمی، سلول ها را از اثر سمیت رادیکال های آزاد اکسیژن (AOS) محافظت می کنند. سوخت و ساز رادیکال های آزاد اکسیژن (AOS) وابسته به چندین آنزیم آنتی اکسیدانت که از لحاظ ساختاری به هم مربوط هستند، می باشند مانند سوپراکسید دیسموتاز[1](SOD)، پراکسیداز[2](POD)، کاتالاز[3](CAT) وگلوتاتیون ریداکتاز[4](GR). به نظر می رسد SOD نقش قاطع و مهمی در دفاع آنتی اکسیدانتی داشته باشد، زیرا SOD دیسموتاسیون O_2^- را به H_2O_2 تسریع می کند، در حالیکه کاتالاز و پراکسیداز، H_2O_2 را تخریب می کنند. SOD به اضافه آسکوربیت

1 - Superoxid dismotase
2 - Peroxidase
3- Catalase
4- Glutathion reductase

پراکسیداز، منو دهیدرو اسکوربیت ریداکتاز[5]، دهیدرو اسکوربیت ردوکتاز و گلوتاتیون ریداکتاز، بخش اعظمی از سیستم های دفاعی در مقابل رادیکال های آزاد اکسیژن واقع در کلروپلاست ها را تشکیل می دهند.

مواد و روشها

این آزمایش در سال 1389 در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان و در زمینی با بافت لومی رسی به اجرا درآمد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در انجام شد که در آن عامل آبیاری در سه سطح IR_1 شامل آبیاری نرمال (آبیاری پس از 60 میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر)، IR_2 قطع آبیاری از مرحله R_2، IR_5 قطع آبیاری از مرحله R_5 در کرت های اصلی قرار گرفتند و عامل پتاسیم (K) از منبع نیترات پتاسیم در چهار سطح شامل 25% = K_1، 50% = K_2، 75% = K_3 و 100% = K_4 به عنوان فاکتور فرعی در کرت های فرعی قرار گرفتند. عملیات تهیه زمین مطابق عرف منطقه اجرا شد و کاشت در 25 اردیبهشت ماه صورت گرفت. رقم آفتابگردان آذرگل در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه گیری میزان فعالیت آنزیم های سوپراکسیددیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز در مرحله پرشدن دانه، از هر کرت پنج بوته انتخاب و از روش های میسرا و فریدوویچ (1972) و پاگلیا (1997) استفاده گردید. پس از رسیدن محصول، از هر کرت و از دو خط میانی هر یک به طول 4 متر عملیات برداشت صورت گرفت و عملکرد و اجزای عملکرد مشخص شدند. درصد روغن دانه ها با استفاده از روش سوکسله (Soxhlet method) و حلال اتیل اتر در آزمایشگاه تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزار های کامپیوتری SAS و Excel استفاده شد. جهت مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید.

نتیجه گیری

اثر آبیاری بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار بود ولی اثر پتاسیم و اثر متقابل آبیاری و پتاسیم بر عملکرد دانه معنی دار نبود (جدول1). حداکثر عملکرد دانه از سطح آبیاری نرمال با میانگین 3/477 تن بر هکتار به دست آمد و حداقل عملکرد با کاهش 68 درصدی نسبت به سطح آبیاری نرمال از تیمار قطع آبیاری در مرحله R_2 با میانگین 1/449 تن در هکتار حاصل شد. در تیمار قطع آبیاری در مرحله R_5، عملکرد دانه 36 درصد کمتر از آبیاری نرمال بود (جدول1). کاهش عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی را می توان به کاهش طول دوره رشد و پر شدن دانه، قطر طبق، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه نسبت داد.

شاخص برداشت تحت تاثیر معنی دار سطوح آبیاری و پتاسیم قرار گرفت اما اثر متقابل آبیاری و پتاسیم بر این صفت معنی دار نشد (جدول 1). مقایسه میانگین سطوح آبیاری نیز نشان داد که بیشترین و کمترین مقادیر این صفت به میزان 34/2 و 26/2 به ترتیب در آبیاری نرمال و قطع آبیاری در مرحله R_5 حاصل شد. شاخص برداشت در تیمار قطع آبیاری در مرحله R_2 بیش از تیمار قطع آبیاری در مرحله R_5 بود چرا که تنش خشکی در تیمار مذکور زودتر حادث شده و بنابراین عملکرد بیولوژیک آن نیز با همان روند کاهش عملکرد دانه، کاهش یافته است اما در تیمار قطع آبیاری در مرحله R_5، چون تنش در زمان گلدهی روی داده است لذا شدت کاهش عملکرد دانه بیش از عملکرد بیولوژیک بوده و لذا شاخص برداشت آن کاهش چشمگیرتری داشت. شاخص برداشت از آن صفاتی محسوب می شود که به شدت تحت تاثیر عوامل نامساعد محیطی به ویژه تنش خشکی قرار می گیرد.

5 -Mono dehydro ascorbate reductase

جدول1- مقایسه میانگین های اثرات اصلی صفات مورد مطالعه در این آزمایش.

تیمار	عملکرد دانه (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (ton/ha)	شاخص برداشت (%)	روغن دانه (%)	عملکرد روغن (ton/ha)	سوپراکسید دیسموتاز (u. mg^{-1} protein)	کاتالاز (u. mg^{-1} protein)	گلوتاتیون پراکسیداز (u. mg^{-1} protein)
سطوح خشکی								
D1	3/477^{a}	10/153^{a}	34/2^{a}	45/6^{a}	1/588^{a}	1411/3^{c}	107/0^{c}	214/5^{c}
D2	2/257^{b}	8/605^{b}	26/2^{c}	42/5^{b}	0/954^{b}	2104/8^{b}	142/5^{b}	251/0^{b}
D3	1/449^{c}	5/225^{c}	28^{b}	38/4^{c}	0/557^{c}	2482/7^{a}	177/9^{a}	298/2^{a}
سطوح کود پتاسیم								
K_1 (%25)	2/118^{b}	7/688^{a}	27^{c}	41/8^{a}	0/908^{b}	2241/3^{a}	161/5^{a}	279/4^{a}
K_2 (%50)	2/348^{ab}	8/066^{a}	28/3^{bc}	42/1^{a}	1/011^{ab}	2143/9^{b}	153/5^{b}	263/8^{b}
K_3 (%75)	2/487^{ab}	7/968^{a}	30/8^{ab}	41/9^{a}	1/064^{ab}	1971/1^{c}	135/9^{c}	248/4^{c}
K_4 (%100)	2/625^{a}	8/254^{a}	31/9^{a}	42/8^{a}	1/148^{a}	1642/2^{d}	119/2^{d}	226/8^{d}

در هر ستون اعدادی که حرف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

جدول2- مقایسه میانگین های اثرات متقابل صفات.

تیمار	عملکرد دانه (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (ton/ha)	شاخص برداشت (%)	روغن دانه (%)	عملکرد روغن (ton/ha)	سوپراکسید دیسموتاز (u. mg^{-1} protein)	کاتالاز (u. mg^{-1} protein)	گلوتاتیون پراکسیداز (u. mg^{-1} protein)
D_1K_1	3/171^{a}	9/562^{a}	33/3^{ab}	45/5^{ab}	1/442^{b}	1625^{e}	117/3^{d}	223^{d}
D_1K_2	3/460^{a}	10/257^{a}	33/6^{a}	45/7^{ab}	1/579^{ab}	1605/3^{e}	117^{d}	222^{d}
D_1K_3	3/531^{a}	10/159^{a}	34/6^{a}	44/8^{ab}	1/589^{ab}	1201/6^{f}	96/3^{e}	205/3^{e}
D_1K_4	3/747^{a}	10/632^{a}	35/3^{a}	46/5^{a}	1/741^{a}	1213/3^{f}	97/3^{e}	208^{e}
D_2K_1	1/934^{bcde}	8/411^{a}	23^{e}	42/1^{bc}	0/813^{cd}	2423/3^{b}	165/3^{b}	293^{b}
D_2K_2	2/259^{bcd}	8/567^{a}	26/3de	42/3^{abc}	0/945^{c}	2129/3^{d}	142/6^{c}	250/3^{c}
D_2K_3	2/376^{bc}	8/521^{a}	27/6^{cde}	42/2^{abc}	0/998^{c}	2261/6^{c}	143/6^{c}	247/6^{c}
D_2K_4	2/460^{b}	8/922^{a}	28^{bcde}	43/2^{ab}	1/058^{c}	1605^{e}	119/3^{d}	213/3de
D_3K_1	1/249^{e}	5/091^{b}	24/6de	37/7^{d}	0/470^{e}	2675/6^{a}	202^{a}	322/3^{a}
D_3K_2	1/324^{e}	5/375^{b}	25de	38/2^{cd}	0/508^{e}	2697^{a}	201^{a}	319/3^{a}
D_3K_3	1/555de	5/225^{b}	30^{abcd}	38/7^{cd}	0/604de	2450^{b}	167/6^{b}	293/3^{b}
D_3K_4	1/669^{cde}	5/209^{b}	32/3^{abc}	38/8^{cd}	0/644de	2108/3^{d}	141^{c}	259^{c}

در هر ستون اعدادی که حرف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

با توجه به روند اثر عوامل مورد بررسی بر مولفه های تشکیل دهنده عملکرد روغن (عملکرد دانه و درصد روغن دانه) انتظار می رود تفاوت سطوح تیماری در این صفت با عملکرد دانه مشابه باشد. چنان که از جدول 1 استنباط می شود عملکرد روغن به موازات تشدید تنش خشکی از 1/588 تن بر هکتار در تیمار آبیاری نرمال به 0/557 تن در هکتار در تیمار قطع آبیاری در مرحله R_2 کاهش یافت. برخی تحقیقات مشابه در این زمینه نتایج فوق را تایید می کنند (مورو و همکاران، 2001; عبدی و همکاران، 2007). در مجموع باید اظهار داشت با توجه به اینکه مرحله تشکیل و پر شدن

دانه ها بعد از زمان اعمال تنش در مراحل R_2 و R_5 واقع شده است بیشترین تغییرات ناشی از تنش خشکی، در صفات مرتبط با عملکرد دانه نظیر تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه در این تیمارها مشاهده گردید و در نتیجه کاهش عملکرد دانه و روغن را به دنبال داشت. این موضوع نشان دهنده حساسیت بیشتر مراحل اولیه رشد زایشی از قبیل گلدهی و گرده افشانی به عوامل نامساعد محیطی است. از این رو در صورت بروز تنش در مراحل ابتدایی رشد زایشی به دلیل اقتصادی نبودن بهتر است از ادامه فعالیت در آن مزرعه صرفنظر کرد. علاوه بر این چنانچه فراوانی بروز شرایط تنش خشکی در مناطق تحت کشت آفتابگردان قابل توجه باشد به منظور کاهش چشمگیر عملکرد دانه و روغن، جایگزینی کشت آفتابگردان با گیاه زراعی دیگر پیشنهاد می گردد.

نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها (جدول1) نشان داد که بیشترین و کمترین میزان فعالیت آنزیم های سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز به ترتیب مربوط به قطع آبیاری در مرحله R_2 و آبیاری نرمال بود. نتایج نشان می دهد که سطح فعالیت این آنزیم ها در شرایط تنش خشکی بسیار بیشتر از شرایط نرمال می‌باشد که می‌تواند نشان دهنده اثر این آنزیم ها در کاهش خسارات تنش اکسیداتیو حاصل از کم آبی باشد. اثر پتاسیم نیز بر روی میزان فعالیت آنزیم های سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز معنی دار گردید (جدول1). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان فعالیت آنزیم های سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز به ترتیب مربوط مصرف 25% و 100% پتاسیم توصیه شده بود. افزایش فعالیت این آنزیم ها در سطوح پایین پتاسیم توصیه شده مربوط به این است که با کاهش آب قابل دسترس برای گیاه و ایجاد محیط تنش، نقش مهم این آنزیم ها جهت مقابله با رادیکالهای آزاد اکسیژن ایجاد شده در اثر تنش خشکی افزایش می‌باشد بنابراین آنزیم های سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز به عنوان یکی از اجزای مهم مکانیسم دفاعی گیاه در نظر گرفته می‌شود.

اثر متقابل آبیاری در سطوح پتاسیم توصیه شده بر روی میزان فعالیت آنزیم های سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز نیز معنی دار گردید (جدول 2). در مقایسه میانگین ها نیز مشاهده شد بیشترین میزان فعالیت این آنزیم ها مربوط قطع آبیاری در مرحله R_2 و مصرف 25% و 50% پتاسیم توصیه شده بود. نتایج حاکی از این است که استفاده از پتاسیم در شرایط نرمال و تنش خشکی میزان فعالیت این آنزیم ها را کاهش می‌دهد. علت این است که گیاه در هنگام تنش خشکی سعی دارد با افزایش فعالیت این آنزیم ها، میزان رادیکال های آزاد تولیدی و تخریب ناشی از آنها را در هنگام تنش کاهش دهد و از آنجا که این مواد باعث کاهش تنش می‌شوند پس میزان فعالیت آنزیم ها نیز کاهش می‌یابد.

منابع

Abdi S, Moghaddam A and Ghadimzadeh M, 2007. Effect of drought intensity in different reproductive stage of two Sunflower (*Helianthus annus* L.) cultivars on grain and oil yield. J. Sci. Tech. Agric. Nat. Resources 11: 245–255.

Misra HP and Fridovich I, 1972. The Generation of superoxide radical during oxidation. J.B.Chem 7: 405-410.

Muro J, Irigoyen I, Milition AF and Lamsfus C, 2001. Drought stress effects on sunflower yield reduction. Agron. J 93: 634–637.

Paglia D, 1997. Studies on the quantitive trait Dase. J. Lab. med 70: 158-165.

اثر محلول‌پاشی روی، مس و آهن بر تشکیل میوه‌ی پسته

اکبر سلیمان‌زاده [*1]، وحید مظفری [2]، احمد تاج‌آبادی‌پور [2] و عبدالرضا اخگر [2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم خاک دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

2- استادیاران بخش علوم خاک دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (asoliemanzadeh@yahoo.com)

چکیده

به منظور بررسی محلول‌پاشی روی، مس و آهن بر تشکیل میوه(fruit set) پسته، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل بر پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی با 12 تیمار و چهار تکرار در یک باغ پسته واقع در منطقه‌ی کوثر ریز رفسنجان به اجرا در آمد. تیمارها شامل روی از منبع سولفات روی (صفر، یک در هزار و دو در هزار)، مس از منبع سولفات مس (صفر و 0/2 در هزار) و آهن از منبع سولفات آهن (صفر و 0/3 در هزار) بودند. نتایج نشان داد که تمامی تیمارهای مورد آزمایش نسبت به شاهد، موجب افزایش تشکیل میوه اولیه و در نهایت موجب افزایش تشکیل میوه‌ی زمان برداشت گردید، لیکن بیشترین درصد تشکیل میوه اولیه‌ی در سطح دوم روی و آهن در ترکیب باهم ($Zn_1Cu_0Fe_1$) مشاهده گردید که نسبت به شاهد بیش از 16 درصد افزایش حاصل کرد. هم‌چنین بالاترین درصد تشکیل میوه در زمان برداشت با 10 درصد افزایش نسبت به شاهد در تیمار آهن و مس در ترکیب باهم ($Zn_0Cu_1Fe_1$) به‌دست آمد.

کلمات کلیدی: **آهن، پسته، تشکیل میوه، روی، مس**

مقدمه:

به‌رغم شرایط آب و هوایی مساعد برای پرورش درختان پسته (*Pistacia vera* L.) در شهرستان رفسنجان، شرایط فیزیکوشیمیایی خاک نظیر درصد بالای آهک و شوری در باغ‌های منطقه مشکلات بسیاری را ایجاد نموده است که مثال بارز آن پائین بودن عملکرد، ریزبرگی، زردی، سرخشکیدگی و ریزش جوانه‌های گل درختان پسته می‌باشد (مظفری و ملکوتی، 2006). عوامل متعددی در ریزش جوانه‌های گل دخالت دارند که کمبود عناصر غذایی یکی از مهم‌ترین این عوامل به شمار می‌رود. خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های آهکی به‌گونه‌ای است که ظرفیت بالایی برای تثبیت عناصر غذایی نظیر فسفر، آهن، مس و روی و کاهش قابلیت جذب آن‌ها توسط گیاه دارد (بید و همکاران، 2005). محلول‌پاشی روشی موثر برای برطرف کردن کمبود این عناصر در اینگونه خاک‌ها می‌باشد (سوئیت‌لیک، 2002 و امیدی و همکاران، 1389). درصد تشکیل میوه در درختان مختلف بسیار پایین بوده که در مورد پسته بین 2 تا 13درصد می‌باشد. تشکیل میوه به سازگاری شرایط محیطی و تغذیه گیاه بستگی دارد (ملکوتی و طهرانی، 1378). در این پژوهش سعی بر این شده که اثر محلول‌پاشی عناصر روی، آهن و مس در زمان متورم شدن جوانه‌ها (اواخر اسفند ماه) بر تشکیل میوه‌ی پسته بررسی شود.

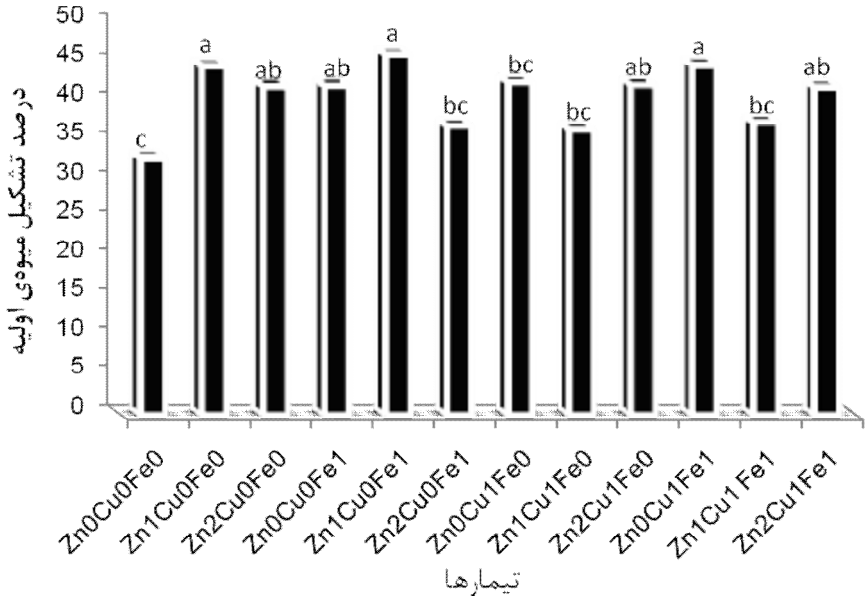
مواد و روش‌ها

آزمایش مورد نظر به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و 12 تیمار در یک باغ دو هکتاری پسته در منطقه‌ی کوثر ریز واقع در 15 کیلومتری شمال غربی رفسنجان اجرا گردید. درختان در این باغ به گونه‌ای انتخاب گردیدند که همه از رقم اوحدی (رقم غالب منطقه) و از نظر قطر تنه (10 سانتی‌متر)، بلندی (حدود 150 سانتی‌متر)، قطر سایه‌انداز (میانگین 230 سانتی‌متر) و سن (25 سال) تقریباً با هم یکسان بودند. هم‌چنین در این باغ فاصله‌ی ردیف‌ها از هم 10 متر و فاصله‌ی هر درخت با درخت بعدی روی هر ردیف دو متر بود. پس از انتخاب درختان (48 درخت)، از هر درخت چهار شاخه(از جهات مختلف) با رشد رویشی، ضخامت، طول و تعداد جوانه‌ی تقریباً یکسان (بانی‌نسب و همکاران، 2007) انتخاب و علامت گذاری شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل روی از منبع سولفات روی (صفر، یک و دو در هزار)، مس از منبع سولفات مس (صفر و 0/2 در هزار) و آهن از منبع سولفات آهن (صفر و 0/3 در هزار) انتخاب گردید. محلول‌پاشی در زمان متورم شدن جوانه‌ها (اواخر اسفند) انجام گرفت. قبل از شروع آزمایش، با توجه نتایج تجزیه‌ی خاک نسبت به کوددهی درختان (نیتروژن،فسفر و پتاسیم) اقدام گردید. آبیاری درختان به روش غرقابی با فاصله‌ی زمانی 30 روزه و با حجم آب مصرفی هزار لیتر در هر بار آبیاری برای هر درخت انجام گرفت. دو و چهار هفته بعد از محلول‌پاشی به‌ترتیب تعداد جوانه‌های گل وتعداد دانه‌های تشکیل و رشد یافته شمارش شد. در هنگام برداشت محصول (اواسط شهریور) دانه‌های مغزدار (شامل خندان و دهان بست) جهت به‌دست آوردن تشکیل میوه در زمان برداشت مورد شمارش قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از برنامه‌های آماری MSTATC و SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال 5% منظور شد.

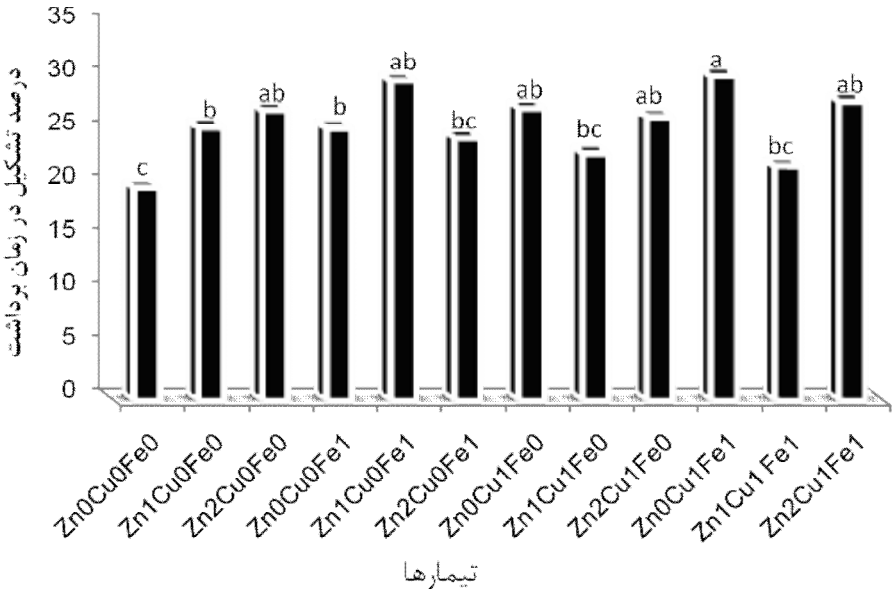
نتیجه‌گیری

نتایج ارائه شده در شکل‌های 1 و 2 نشان می‌دهد که تمامی تیمارهای اعمال شده نسبت به شاهد، باعث افزایش درصد تشکیل میوه‌ی اولیه و درصد تشکیل میوه در زمان برداشت شده‌اند. بیشترین درصد تشکیل میوه‌ی اولیه با 16 درصد افزایش نسبت به شاهد در تیمار آهن و سطح دوم روی در ترکیب با هم ($Zn_1Cu_0Fe_1$) مشاهده شد. وهم‌چنین درصد تشکیل میوه در زمان برداشت با 10 درصد افزایش نسبت به شاهد در تیمار مس و آهن در ترکیب با هم($Zn_0Cu_1Fe_1$) حاصل گردید. این نتایج بیانگر نقش مثبت عناصر روی، مس و آهن در افزایش تعداد میوه و یا به بیان دیگر کاهش ریزش میوه‌ها می‌باشد.

در مورد نقش روی در تشکیل میوه نتایج این تحقیق با مطالعه‌ی بای‌بوردی و ملکوتی (2009) مطابقت دارد که بیان کردند محلول‌پاشی روی در زمان متورم شدن جوانه‌ها موجب افزایش تشکیل میوه در پسته شد. تحقیقات دیگر محققین نشان داد که تیمار روی موجب افزایش تشکیل میوه در پرتقال (کوین و همکاران، 1996) و گردوی آمریکایی (هنینگ و اسپارک، 1996) گردید. هم‌چنین نتایج تحقیقات قاسم و همکاران (2010) مؤید این مطلب است که محلول‌پاشی توأم آهن و روی موجب افزایش تشکیل میوه در خرمالو شد. مس نیز یکی از عناصر ضروری برای گیاه می‌باشد و با توجه به نقشی که در لقاح، تشکیل دانه، رشد و نمو گیاه بر عهده دارد می‌تواند باعث افزایش تشکیل میوه و در نهایت عملکرد شود (مارشنر، 2002).



شکل 1 – اثر محلول‌پاشی روی، مس و آهن بر تشکیل میوه‌ی اولیه



شکل2 – اثر محلول‌پاشی عناصر روی، مس و آهن بر تعداد میوه در زمان برداشت

تحقیقات امیدی و همکاران (1389) نیز نشان داد که محلول‌پاشی عناصر مس و روی در زمان متورم شدن جوانه‌های گل نسبت به مصرف خاکی، بیشترین عملکرد را عاید کشاورزان می‌نماید. با توجه به نتایج این تحقیق محلول‌پاشی عناصر روی، مس و آهن در زمان متورم شدن جوانه‌ها می‌تواند باعث افزایش تشکیل میوه و عملکرد در پسته شود.

منابع

امیدی ل، مظفری و، تاج آبادی پور ا و دشتی ح، 1389. تأثیر مصرف خاکی و محلول‌پاشی روی و مس بر برخی خصو صیات کمی و کیفی پسته. مجله‌ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، سال چهاردهم، شماره‌ی 52. صفحه‌های 149 تا 169.

ملکوتی م ج و طهرانی م م، 1378. نقش ریز مغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

Baninasab B, Rahemi M and Javanshah A, 2007. Effect of time of foliar application of nitrogen and its concentration on the flower bud retention in pistachio trees. Int. J. S. Sci. 2(1):40-47.

Beede RH, Brown PH, Kallsen C and Weinbaum SA, 2005. Diagnosing and correcting nutrient deficiencies.Pp:147-157. In: Ferguson, LE. (eds). Pistachio production manual. 4th edition. Division of Agriculture and Natural Resources. University of California. Oakland.

Bybordi A and Malakouti MJ, 2009. Effects of N, Zn and B foliar application in increasing fruit set and yield of pistachio in East Azerbaijan.Pp:157. 5th International Symposium on Pistachio and Almond, Turkey.

Hening H and Sparks P. 1996. Deficiency inhibits reproductive development in saturt pecan. Hort. Sci. 25(11):1392-1396.

Kassem HA, El-kobbia AM, Marzouk HA and Elsebaiey MM, 2010. Effect of foliar spary on fruit retention, quality and yield of castata persimmon trees.Emir. J. Food Agric. 22(4):259-274.

Marschner H, 2002. Mineral nutrition of higer plant, Academic Press, London.

Mozaffari V and Malakouti MJ, 2006. An investigation of some causes of Die-back Disorder of pistachio trees and its control through balanced fertilization in Iran. Acta Hort.226: 301-305.

Quin X 1996. Foliar spray of B, Zn and Mg and their effect on fruit production and quality of Jencheng orange of Southwest agriculture university. 18(1):40-45.

Swietlik D, 2002. Zinc nutrition of fruit trees by foliar sprays. Acta Hort.594:123–129.

تاثیر مواد مادری برمیزان پتاسیم قابل جذب و کل در خاک‌های سطحی بخشی از اراضی شهرستان فریدن

حسینعلی سلیمانی، حسین خادمی، شمس اله ایوبی
به ترتیب، دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
E-MAIL:Hosseinali_soleimani@yahoo.com

چکیده
به منظور بررسی تاثیر مواد مادری مختلف بر روی میزان پتاسیم کل و قابل جذب خاک مطالعه‌ای در اراضی اطراف شهرستان فریدن صورت گرفت. از سطح 60000 هکتار تعداد 165 نمونه خاک از عمق 15-0 سانتی‌متری خاک‌های تشکیل‌شده بر روی 8 ماده مادری غالب جمع‌آوری گردید. پتاسیم قابل استفاده با استات آمونیوم و پتاسیم کل با استفاده از تکنیک هضم اسیدی استخراج و اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل نشان داد که در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری از نظر میزان پتاسیم کل و قابل‌جذب در خاک‌های تشکیل شده بر روی مواد مادری متفاوت وجود دارد. خاک‌های تشکیل‌شده بر روی گرانیت و سنگ‌های آهکی به ترتیب کمترین و بیشترین میزان پتاسیم قابل‌جذب و خاک‌های حاصل از سنگ آهک تخریبی و شیست سریسیت‌دار به ترتیب کمترین و بیشترین میزان پتاسیم کل را داشتند.

واژه‌های کلیدی: پتاسیم قابل استفاده ، پتاسیم کل، مواد مادری، خاک‌های نیمه خشک

مقدمه

پتاسیم یک عنصر غذایی پرنیاز درگیاهان و جانوران و همچنین یک جزء اصلی از چندین کانی خاک است. چند تن تا چند صد تن پتاسیم در ساختمان میکاها و فلدسپار در قلمرو ریشه نگهداری می‌شود (اسپارگ و هوانگ 1985). با آنکه میزان پتاسیم کل خاک زیاد است اما توزیع شکل‌های پتاسیم از خاکی به خاک دیگر به عنوان تابعی از کانی‌های موجود درخاک‌ها فرق می کند (مکلین و واتسون 1985).

سطح پتاسیم در خاک‌ها عمدتاً به وسیله مواد مادری کنترل می‌شود (لی 1991). تنوع در مواد مادری، تغییر قابل توجهی در ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، نوع و مقدار کانی‌های رسی و رده‌بندی خاک‌ها ایجاد می‌نماید و غلظت برخی از عناصر وابستگی شدیدی به نوع خاک دارد (تاکِدا و همکاران 2004). غلظت عناصر در اجزای مختلف ذرات خاک و موقعیت‌های مختلف زمین با تفاوت در سنگ بستر و تفاوت در هوادیدگی تغییر می‌کند. خاک‌های تشکیل‌شده روی سنگ بسترهای متفاوت به دلیل اختلاف کانی‌های موجود در سنگ‌ها و اختلاف مقاومت آنها دارای مشخصات فیزیکی، شیمیایی، کانی‌شناسی و رده‌بندی متفاوتی هستند (تاناچیت و همکاران 2006). خاک‌های تشکیل شده بر روی گرانیت دارای بافت درشت لومی شنی در همه لایه‌ها می‌باشند، و میزان رس با افزایش عمق، کاهش و مقدار شن، افزایش می‌یابد. در خاک‌های تشکیل شده بر روی آندزیت بازالتی، بافت خاک ریزتر است (فرهنگی ملکی1384). طبق مطالعات انجام شده بر روی خاک‌های استان چهارمحال‌وبختیاری در خاک‌های رسوبی که بیشترین مقدار رس را دارا می‌باشند، پتاسیم قابل‌جذب، بیشترین میزان را نشان می‌دهد. این موضوع می‌تواند مربوط به هوادیدگی بیشتر رس‌های موجود خاک‌های حاصله از سنگ‌های رسوبی به دلیل مقاومت کمتر آنها، نسبت به سایر

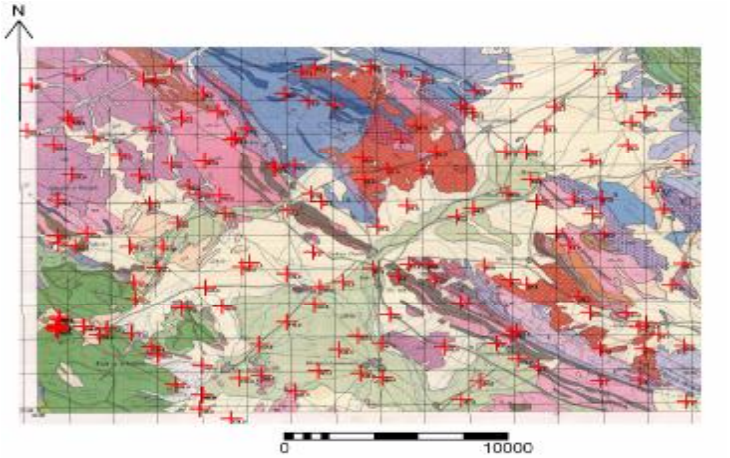
خاک‌ها باشد. در این خاک‌ها بیشترین میزان پتاسیم قابل جذب در خاک‌های حاصل از ماده مادری شیل و کمترین مقدار پتاسیم قابل‌جذب در خاک‌های حاصل از ماده مادری میکا شیست و گرانیت گزارش شده است (نوروزی‌فرد و همکاران 1389).

خاک‌های اطراف فریدن بطور گسترده جهت تولید محصولات مهم همچون سیب‌زمینی، علوفه و غلات مورد استفاده قرار می‌گیرد و هیچ گونه مطالعه‌ای در مورد وضعیت پتاسیم در این خاک‌ها وجود ندارد. هدف از انجام این مطاله بررسی تاثیر مواد مادری مختلف بر غلظت پتاسیم قابل‌جذب و پتاسیم کل این خاک‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه شامل قسمتی از بخش مرکزی و بخش بویین و میاندشت از توابع شهرستان فریدن استان اصفهان می‌باشد. این منطقه بین °50 ′20 تا °50 طول شرقی و °33 ′12 تا °33 عرض شمالی قرار گرفته است. مساحت این منطقه حدود 60000 هکتار و متوسط ارتفاع از سطح دریا حدود 2420 متر می‌باشد. میانگین درجه حرارت سالیانه منطقه حدود 10/3 درجه سانتی‌گراد است. میزان بارندگی سالیانه بر اساس آمار 335/6 میلی‌متر است. مواد مادری غالب در خاک‌های این منطقه بیشتر نهشته‌های آبرفتی، سنگ آهک، انواع شیست و گرانیت می‌باشد. چهار کاربری غالب در این اراضی به چشم می‌خورد که شامل اراضی زراعی، مراتع، باغات و مناطق مسکونی است. سیب‌زمینی، گندم و جو، علوفه، دانه‌های روغنی و حبوبات از محصولات زراعی مهم منطقه می‌باشد.

بعد از انجام بازدیدهای صحرایی و مشخص کردن محدوده نمونه‌برداری روی نقشه توپوگرافی منطقه به شبکه‌های مساوی 2×2 کیلومتر تقسیم گردید و از هر شبکه یک نمونه خاک مرکب (مخلوط 5 نمونه از مرکز و چهار گوشه مربعی با ضلع 10 متر) از عمق 15- 0 سانتی‌متر برداشته شد. در مجموع تعداد 165نمونه از خاک‌های تشکیل شده بر روی 8 ماده مادری مختلف جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد (شکل 1).

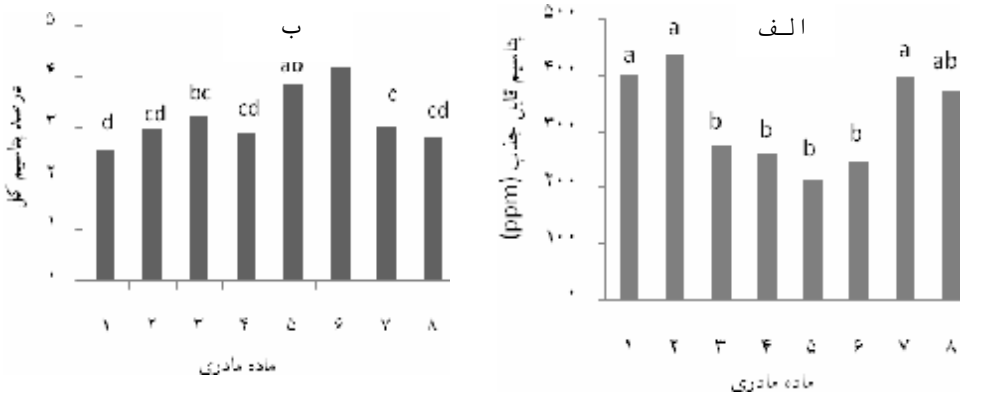


شکل 1 – پراکنش نقاط نمونه برداری در مواد مادری مختلف

جهت انجام مطالعات آزمایشگاهی، نمونه‌های خاک در هوای آزاد خشک شده و از الک 2 میلی‌متری عبور داده شد و پتاسیم قابل‌جذب با روش استات آمونیوم و پتاسیم کل با روش هضم (نودسون و همکاران 1990) عصاره‌گیری و توسط دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری گردید. آنالیز و تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز با استفاده از نرم افزار SAS و SPSS به صورت طرح کاملا تصادفی نامتعادل انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در سطح 5 درصد از نظر میزان پتاسیم در مواد مادری اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود. در شکل 1 مقایسه بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD صورت گرفته است. همانطور که در قسمت (الف) دیده می‌شود بین ماده مادری سنگ آهک و نهشته آبرفتی با انواع شیست‌ها و همچنین گرانیت تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین در قسمت (ب) تفاوت در مواد مادری‌های مختلف دیده می‌شود. بیشترین درصد پتاسیم کل در دو ماده مادری گرانیت و تناوب شیست و ماسه‌سنگ دانه ریز مشاهده می‌شود، که از این لحاظ با سنگ آهک و نهشته آبرفتی که بیشترین پتاسیم قابل جذب را داشتند، تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد، بنابراین پتاسیم کل نمی‌تواند شاخص خوبی برای تغذیه گیاه در کوتاه مدت باشد، ولی پتاسیم قابل‌جذب معیار مناسب‌تری در پیش بینی توانایی خاک در تأمین پتاسیم گیاه است



شکل 2 : مقایسه میانگین غلظت پتاسیم (الف) قابل‌جذب (ب) کل در خاک‌های با ماده مادری متفاوت

1- سنگ آهک تخریبی 2- سنگ آهک ضخیم توده‌ای خاکستری3- شیست با درون لایه های دولومیت و سریسیت 4- شیست سریسیت، کلریت و مسکویت‌دار 5- گرانیت 6- تناوب شیست و ماسه‌سنگ دانه ریز و مرمر7- نهشته آبرفتی جوان 8- نهشته آبرفتی قدیمی

با توجه جدول 1 مشاهده می‌شود که متوسط میزان پتاسیم قابل‌جذب در مواد مادری آهکی و نهشته‌های آبرفتی (رسوبی) به مقدار زیاد (401/33 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) و در انواع شیست‌ها (دگرگونی) به مقدار متوسط (257/85 میلی‌گرم بر کیلوگرم) و در گرانیت (آذرین) مقدار کمتری (214/34 میلی‌گرم بر کیلوگرم) وجود دارد، که دلیل آن مقدار حضور کانی‌های پتاسیم دار فراوان در اندازه رس و سیلت در سنگ‌های رسوبی می‌باشد، زیرا رس موجود در آن، مقاومت کمتری داشته و بیشتر هوادیده می‌شود. در سال 1985 اسپارک و همکاران رس را مهم‌ترین منبع عرضه پتاسیم عنوان کرده‌اند. سنگ‌های آذرین مثل گرانیت به علت داشتن کوارتز بالا در مقابل هوادیدگی مقاوم بوده و بنابراین رس کمتری داشته و بافت درشتی ایجاد می‌کند و پتاسیم قابل جذب آن کمتر است. همچنین مشاهده می‌شود که میزان پتاسیم کل در سنگ‌های آذرین به مقدار زیاد (3/84 درصد)، در سنگ‌های دگرگونی به مقدار متوسط (3/45 درصد) و در سنگ‌های رسوبی کمتر (2/85 درصد) می‌باشد. دلیل آن است که بعد از فلدسپارها و کوارتز، میکاها سومین گروه کانی‌های فراوان در سنگ‌های گرانیت می‌باشد و مسکویت و بیوتیت (میکا) از مهم‌ترین کانی‌ها در سنگ‌های آذرین و دگرگونی است، از آنجا که مهم‌ترین منبع پتاسیم در خاکها فلدسپار پتاسیم و میکاها

(مسکویت و بیوتیت) می‌باشد بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در شیست (دگرگونی) و گرانیت (آذرین) پتاسیم کل نسبت به مواد مادری دیگر بیشتر است. در منطقه مورد مطالعه میانگین پتاسیم قابل استخراج به وسیله استات آمونیوم نرمال(354/3 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) می‌باشد که بیشتر از حد بحرانی پتاسیم قابل‌جذب پیشنهادی کاوسی (160 میلی‌گرم در کیلوگرم) است . پس می‌توان گفت خاک‌های مورد بررسی از نظر میانگین میزان پتاسیم در سطح نسبتا خوبی قرار دارد.

جدول 1 – متوسط میزان غلظت پتاسیم قابل جذب و کل درخاک‌های حاصل از مواد مادری مختلف

مواد مادری	پتاسیم قابل جذب(ppm)	مواد مادری	پتاسیم کل (درصد)
گرانیت	214/3	سنگ آهک تخریبی	2/56
تناوب شیست و ماسه‌سنگ دانه ریز و مرمر	242/5	نهشته آبرفتی قدیم	2/83
شیست سریسیت، کلریت و مسکویت‌دار	258/6	شیست سریسیت، کلریت و مسکویت دار	2/90
شیست با درون لایه های دولومیت سریسیت	272/4	سنگ آهک ضخیم توده‌ای خاکستری	3/00
نهشته آبرفتی قدیم	373/2	نهشته آبرفتی جوان	3/03
نهشته آبرفتی جوان	395/5	شیست با درون لایه های دولومیت سریسیت	3/26
سنگ آهک تخریبی	399/4	گرانیت	3/84
سنگ آهک ضخیم توده‌ای خاکستری	437/2	تناوب شیست و ماسه‌سنگ دانه ریز و مرمر	4/2

بنابراین با توجه به مقادیر پتاسیم قابل‌جذب و کل حاصله در جداول بالا و مقایسه آن با حد بحرانی که برای محصولات زراعی مختلف به دست آمده است می‌توان میزان کمبود یا زیاد بود این عنصر را در مواد مادری مختلف برای آن محصول به دست آورد و همچنین نقاط بحرانی شناسایی شده و اقدامات لازم صورت گیرد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد در جایی که اطلاعات ما در مورد حاصل‌خیزی منطقه کامل نیست و امکان آنالیز خاک وجود ندارد، با استفاده از نقشه زمین‌شناسی منطقه و شناسایی مواد مادری مهم، توصیه کودی پتاسیم صورت گیرد.

منابع

فرهنگی ملکی ن . 1384 . تأثیر مواد مادری روی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و کانی شناسی خاک‌های گیلان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، 111 صفحه .

نوروزی‌فرد ف، صالحی م، خادمی ح و داوودیان دهکردی ع، 1389. تشکیل، طبقه‌بندی و کانی‌شناسی خاک‌های تشکیل شده از مواد مادری گوناگون در شمال استان چهارمحال و بختیاری. نشریه آب و خاک، جلد 24، شماره 4. صفحه های 658- 647.

Knudsen D, Peterson G. A and Pratt P. F. 1990. Lithium, sodium and potassium. PP. 225-246. In: Methods of Soil Analysis. No.9. Part 2. 2 nd Edition. Madison. WI.

Li Z.M. 1991. Purple Soils in China. Science Press. Beijing. pp. 86–101.

McLean E. O and Watson M. E. 1985. Soil measurement of plant available potassium. PP. 277-308. In: Potassium in Agriculture. ed. R. D. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Sparks D. L. and Huang P. M. 1985. Physical chemistry of soil potassium. PP. 201- 276. In: Potassium in Agriculture of temperature region soils. ed. R.E. Madison, WI.

Takeda A, Kimura k and Yamasaki S. 2004. Analysis of 57 elements in Japanese soils with special reference to soil group and agricultural use. Geoderma 199: 291-307.

Thanachit S, Suddhiprakarn A, Kheoruenromne I and Gilkes J.R. 2006. The geochemistry of soils on a catena on basalt at Khon Buri, northeast Thailand. Geoderma 135: 81–96.

تأثیرسطوح مختلف نیکل و مولیبدن بر عملکرد و تجمع نیترات در خیار سبز

سمیه بیگی[1]، احمد گلچین[2]

1-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان

2- استاد گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان
s.beige1362@yahoo.com

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف نیکل و مولیبدن بر عملکرد و تجمع نیترات در خیار سبز رقم "سلطان" یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح مختلف مولیبدن (0/01، 0/1 و 1 میلی‌گرم درلیتر) و نیکل (0/007، 0/07، 0/7 و 1/4 میلی‌گرم درلیتر) به ترتیب از منبع مولیبدات آمونیوم و کلرید نیکل در سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال 1388 به‌صورت آبکشت به اجرا درآمد. غلظت نیتروژن قابل جذب در محلول غذایی 210 میلی‌گرم در لیتر بود. افزایش غلظت نیکل تا سطح 0/7 میلی‌گرم درلیتر در محلول غذایی تأثیر مثبت بر روی عملکرد خیار داشت و بعد از آن عملکرد به میزان زیادی کاهش یافت. غلظت نیکل، نیتروژن و نیترات میوه خیار با افزایش نیکل افزایش معنی‌داری یافت. در غلظت 0/01 میلی‌گرم در لیتر مولیبدن در محیط کشت هیدروپونیک باعث حداکثر عملکرد خیار گردید که با عملکرد 0/1 میلی‌گرم در لیتر مولیبدن تفاوت معنی‌دار نداشت. افزایش غلظت مولیبدن باعث کاهش معنی‌دار غلظت نیترات در میوه خیار شد. غلظت عناصر نیتروژن، نیکل و مولیبدن میوه با افزایش مولیبدن در محیط کشت به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.

کلمات کلیدی: **عملکرد، خیارسبز، مولیبدن، نیکل، تجمع نیترات**

مقدمه

میزان و نحوه‌ی توزیع نیترات در سبزیجات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است چون که سلامت و کیفیت انها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فعال نبودن آنزیم نیترات‌ردوکتاز، عوامل محیطی، استفاده بیش از حد از کودهای نیتروژنی، کمبود مولیبدن و منگنز از جمله عواملی هستند که می‌توانند سبب تجمع نیترات در گیاه شوند (*Tuzel* و همکاران، 2001). مولیبدن که به مقدار خیلی کم برای گیاهان مورد نیاز می‌باشد یکی از مواد تشکیل دهنده بسیاری از مولیبدوفلاوپروـئین‌ها مانند آنزیم نیترات‌ردوکتاز بوده و با تغییر ظرفیت خود در متابولیسم نیتروژن شرکت می‌کند. مولیبدن سبب افزایش سریع فعالیت نیترات ردوکتاز در گیاهانی می‌شود که کمبود مولیبدن دارند. نیکل نیز یک عنصر کم مصرف برای فعال کردن انزیم اوره‌آز و اسمیلاسیون نیتروژن در گیاهان مورد نیاز می‌باشد (خلدبرین و اسلام‌زاده، 1380). *Tan* و همکاران (2000) افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی را با کاربرد گزارش کردند. ولی سطح بالای نیکل در محلول غذایی باعث افزایش غلظت نیترات در گیاه شد. در حالیکه کاربرد مولیبدن باعث کاهش غلظت نیترات در گیاه می‌شود. بنابراین هدف این آزمایش بررسی تأثیر سطوح مختلف نیکل و نیتروژن بر عملکرد و غلظت نیترات در بافت-های خیار سبز می‌باشد تا سطوح مناسبی از این عناصر برای تولید خیار سبز در محیط کشت هیدروپونیک توصیه گردد، که در آن هم عملکرد بهینه باشد و هم غلظت نیترات در بافت‌های خیار به‌حداقل مقدار ممکن کاهش یابد.

مواد و روشها

به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف مولیبدن و نیکل بر عملکرد و تجمع نیترات در خیار سبز یک آزمایش در سال 1388 به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلخانه گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان انجام شد. تیمارها شامل سه سطح مولیبدن (0/01، 0/1 و1 میلی‌گرم در لیتر از منبع مولیبدات‌آمونیوم) و چهارسطح نیکل (0/007، 0/07، 0/7 و1/4 میلی‌گرم در لیتر از منبع کلرید نیکل) بودند که در سه تکرار اعمال گردیدند. بذرهای جوانه دار خیار سبز به گلدان‌های حاوی 450 گرم پرلیت منتقل شدند. و آبیاری گلدان‌ها با محلول‌غذایی هوگلند حاوی سطوح مختلف نیکل و مولیبدن دو بار در روز انجام گرفت. گیاهان در گلخانه با نور طبیعی و به مدت 75 روز رشد کردند. نمونه‌های میوه زمانی که میوه-ها به 9-12سانتی‌متر طول داشتند تهیه گردیدند. در طول دوره داشت، عملکرد نیز به صورت وزن کل میوه در بوته در سه چین رکوردگیری شد. اندازه‌گیری نیترات به روش هموفری و با استفاده از 0/5 گرم ماده خشک میوه انجام گرفت در نهایت غلظت نیتروژن، نیکل و مولیبدن نیز در ماده خشک میوه اندازه‌گیری شد (احیایی و همکاران، 1372). تجزیه تحلیل داده‌ها بر نتایج از طریق نرم‌افزار Mstat.c انجام شد و مقایسه میانگین-ها با آزمون چند دامنه دانکن صورت گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج به دست‌آمده از جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول1) نشان می‌دهد که سطوح مختلف نیکل بر عملکرد خیار سبز در سطح احتمال ا% معنی‌دار است. با افزایش غلظت نیکل تا سطح 0/7 میلی‌گرم در لیتر عملکرد خیارسبز نیز افزایش و به 1/66 کیلوگرم در بوته رسید، ولی افزایش غلظت نیکل به سطح 1/4 میلی‌گرم در لیتر باعث گردید که عملکرد به‌طور معنی‌داری کاهش یابد، که این امر احتمالاً به خاطر سمیت نیکل در غلظت بالا و جلوگیری از تقسیم و رشد سلول و اختلال در الگوی جذب عناصر غذایی می‌باشد (*Baycu* و همکاران، 2006). نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج آذرم و همکاران (1385) و *Tan* و همکاران (2000) مطابقت داشت. تأثیر سطوح مختلف مولیبدن بر عملکرد خیار نیز در سطح احتمال 1% معنی‌دار شد (جدول1). حداکثر عملکرد خیار از تیمار حاوی 0/01 میلی‌گرم مولیبدن در لیتر محلول غذایی به مقدار 1/67 کیلوگرم در بوته به‌دست آمد که با تیمار 0/1 میلی‌گرم در لیتر مولیبدن تفاوت معنی‌دار نداشت ولی با افزایش غلظت مولیبدن به سطح 1 میلی‌گرم در لیتر محلول غذایی میزان عملکرد به 1/49 کیلوگرم دربوته کاهش یافت (جدول2). این نتایج در یافته‌های خلدبرین و اسلام‌زاده (1380) مبنی بر بی‌اثر بودن کاربرد مولیبدن برای گیاهان فاقد کمبود مولیبدن را تأیید می‌کند. نیز دیده می‌شود. اثر متقابل نیکل و مولیبدن بر عملکرد خیار معنی‌دار نبود (جدول1). تأثیر سطوح مختلف نیکل بر غلظت نیترات میوه در سطح احتمال 1% معنی دار بود و با افزایش غلظت نیکل، غلظت نیترات میوه از 1096 به 2601 میلی‌گرم درکیلوگرم بافت خشک میوه افزایش یافت (جدول2). از آنجا که حد سمیت نیترات در خیار 1500 میلی‌گرم در کیلو گرم وزن خشک میوه گزارش شده است (*WHO*، 1969)، بنابراین غلظت نیترات میوه در غلظت‌های بیشتر از 0/07 میلی‌گرم در لیتر نیکل در محلول غذایی بیشتر از حد مجاز شده و مصرف زیاد نیکل در محلول غذایی باعث تجمع زیانبار نیترات در میوه می‌شود. تأثیر سطوح مولیبدن بر غلظت نیترات میوه در سطح احتمال 1% معنی دار بود و با افزایش غلظت مولیبدن محلول‌غذایی غلظت نیترات میوه روند کاهشی را داشت (جداول1 و 2). نتایج بدست‌آمده با نتایج الفتی چیرانی و همکاران (1387) مطابقت داشت. اثر متقابل سطوح نیکل و مولیبدن بر غلظت نیترات میوه خیار در سطح احتمال 1% معنی دار است (جدول1). بیشترین غلظت نیترات مکیوه در تیمار حاوی 0/01 میلی‌گرم مولیبدن و 1/4 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی و کمترین مقدار آن در تیمار حاوی 1 میلی‌گرم مولیبدن و 0/007 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلو ل غذایی به-دست آمد (جدول2). اثرات ساده نیکل و مولیبدن بر غلظت نیتروژن، نیکل و مولیبدن در سطح احتمال 1% معنی‌دار

شد و با افزایش غلظت نیکل در محلول غذایی غلظت نیتروژن و نیکل در میوه خیارسبز افزایش یافت. غلظت مولیبدن میوه تا سطح 0/7 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی افزایش ولی در غلظت‌های بیشتر(سطح 1/4 میلی‌گرم نیکل در لیتر محول غذایی) به علت ایجاد سمیت و اختلال در جذب سایر عناصر غذایی کاهش یافت (جدول2). با افزایش غلظت مولیبدن محلول غذایی غلظت نیتروژن، نیکل و مولیبدن میوه افزایش یافت (جدول2). اثر متقابل نیکل و مولیبدن بر غلظت عناصر نیتروژن، نیکل و مولیبدن میوه در سطح احتمال 1% درصد معنی‌دار بود. بیشترین غلظت نیتروژن میوه به میزان 6/64 درصد وغلظت نیکل 78/62 میلی‌گرم در کیلوگرم از تیمار حاوی 1 میلی‌گرم مولیبدن و 1/4 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی و کمترین غلظت نیتروژن میوه به میزان 3/74 درصد و نیکل به مقدار 25/23 میلی‌گرم درکیلوگرم از تیمار حاوی 0/01 میلی‌گرم مولیبدن و 0/007 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی به‌دست آمد (جدول2). بیشترین غلظت مولیبدن میوه به میزان 172/4 میلی‌گرم در کیلوگرم از تیمار حاوی 1 میلی-گرم مولیبدن و 0/7 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی و کمترین مقدار آن از تیمار حاوی 0/01 میلی‌گرم مولیبدن و 0/007 میلی‌گرم نیکل در لیتر محلول غذایی به دست آمد (جدول2). با توجه به نتایج به‌دست آمده غلظت 0/07 میلی‌گرم نیکل و 0/1 میلی‌گرم مولیبدن در لیتر محلول غذایی بهترین سطوحی است که در آن عملکرد بهینه و کمترین غلظت نیکل و نیترات در بافت میوه خیار سبزخیار ایجاد می‌شود.

جدول1- نتایج تجزیه واریانس اثرسطوح مختلف نیکل و مولیبدن بر عملکرد و غلظت نیترات، نیتروژن، نیکل و مولیبدن در میوه خیار سبز

	میانگین مربعات				
منابع تغییرات	عملکرد (کیلوگرم / بوته)	نیتروژن (درصد)	نیترات	نیکل (میلی‌گرم در کیلوگرم)	مولیبدن
سطوح نیکل(Ni)	283697/43**	11/12**	7344835**	10313**	29478**
سطوح مولیبدن(Mo)	2115359/91**	6/81**	1010415**	598/25**	6394/8**
اثر متقابل سطوح(Mo)×(Ni)	5018/07ns	0/061**	66124**	8/96**	42/61**
اشتباه	14617/36	0/011	37/99	2/65	120/49
Cv%	7/5	1/94	0/35	2/39	9/ 93

ns اختلاف معنی‌دار نیست؛*و** به ترتیب درسطح5% و 1% اختلاف معنی‌دار است.

جدول2- مقایسه میانگین‌های حاصل اثر سطوح مختلف نیکل و مولیبدن بر عملکرد و غلظت نیترات، نیتروژن، نیکل و مولیبدن در میوه خیار سبز

تیمارها	سطوح تیمارها	عملکرد (کیلوگرم/ بوته)	نیتروژن (درصد)	نیترات (میلی‌گرم در کیلوگرم)	نیکل	مولیبدن
سطوح(Ni)	0/007	1/39 c	3/914 d	1096d	29/38d	88/21c
	0/07	1/41 b	4/8169c	1483c	46/76c	125/90b
	0/7	1/66 A	5/520 b	1780b	56/88b	68/49 a
	1/4	1242 d	6/06 a	2601a	71/82a	68/49d
سطوح(Mo)	0/01	1/67	4/84 c	1961a	46/06c	92/81c
	0/1	1/62	5/015 b	1703b	50/71b	113/10b
	1/0	1/49	5/387 a	1556c	56/86 a	132/1a
اثرمتقابل سطوح (Mo×Ni)	0/01×0/007	1/60a	3/74i	1213j	25/23h	66/64 ef
	0/1×0/007	1/53ab	4/37h	1137k	29/71g	92/74 cd
	1/0×0/007	1/42ab	5/43e	936/9l	33/20f	105/20 c
	0/01 ×0/07	1/76a	4/63g	1646f	41/92e	108/30 c
	0/1 ×0/07	1/67a	5/29e	1445h	44/87e	128/60 b
	1/0 ×0/07	1/56ab	5/74d	1357i	53/49d	141/00 b
	0/01×0/7	1/82a	5/04f	1996d	52/69d	142/40 b
	0/1×0/7	1/76a	5/68d	1750e	55/83d	164/00 a
	1/0×0/7	1/65a	6/00c	1594g	62/13c	172/40 a
	0/01×1/4	1/52ab	6/14c	2989a	64/39c	53/87 f
	0/1×1/4	1/54ab	6/43b	2479b	72/44b	70/53 ef
	1/0×1/04	1/34b	6/63a	2335c	78/62a	81/08 de

میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند، با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

منابع

آذرم ر. طباطبایی س ج. مطلبی آ و بایبوردی ا. 1385. بررسی اثر نیکل بر رشد، نمو و خصوصیات کمی و کیفی خیار در سیستم آبکشت (هیدروپونیک). پایگاه اطلاعات علمی ایران، علوم خاک و آب. 20(2): 183-190.

علی احیایی م و بهبهانی زاده ا. 1372. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک نشریه موسسه تحقیقات خاک وآب. 893.

الفتی‌چیرانی ج. بابالار م. کاشیف ع و شاهمرادی خ. 1387. بررسی اثر غلظت آمونیوم و مولیبدن در محلول‌غذایی بر غلظت نیترات در دو رقم خیار گلخانه‌ای. 1: 1-9.

خلدبرین ب و اسلام‌زاده ط. 1380. تغذیه معدنی گیاهان آلی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز.

Baycu G. Doganay T. Hakan O. and Sureyya G. 2006. Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn, and Ni concentrations in the leaves of urban deciduous trees in Istanbul. Environmental Pollution. 143:545-554.

Tan X.W. Ikeda H. and Oda, M. (2000). Effect of nickel concentration in the nutrient solution on the nitrogen assimilation and growth of tomato seedling in hydroponic culture supplied with urea or nitrate as the sole nitrogen source. Scientia Horticulturae. 84: 265-273

Tuzel IH. Tuze Y. Gul A. Meriç MK. Yavu O. and Eltez RZ. 2001. Comparison of open and closedsystems on yield, water and nutrient consumption and their environmental impact. International; Society for Horticultural Science. 554:221-228.

WHO. 1978. Nitrates, Nitrites and N-Nitrozo Compounds. Geneva, Environmental Health Criteria 5.

اثر تنش آبی، مصرف زئولیت و مصرف سالیسیلیک اسید بر ناپایداری غشاء سلولی گلرنگ بهاره

محمد سیبی[1]، محمد میرزاخانی[2]، مسعود گماریان[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.
2- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فراهان.
3- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.
sibi_mohammad@yahoo.com

چکیده:
به منظور بررسی ناپایداری غشاء سلولی گلرنگ تحت تأثیر تنش آبی و مصرف زئولیت و سالیسیلیک اسید، آزمایشی در سال زراعی 1389 به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه ی بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه ی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک اجرا شد. در این آزمایش تنش آبی به عنوان عامل اصلی در سه سطح I_0= آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه (شاهد)، I_1= آبیاری به میزان 85 درصد نیاز آبی گیاه، I_2= آبیاری به میزان 70 درصد نیاز آبی گیاه در کرت های اصلی و مصرف مقادیر مختلف زئولیت در سه سطح Z_0= عدم مصرف زئولیت (شاهد)، Z_1= مصرف زئولیت به مقدار چهار تن در هکتار، Z_2= مصرف زئولیت به مقدار هشت تن در هکتار و مصرف سالیسیلیک اسید در دو سطح SA_0= عدم مصرف سالیسیلیک اسید و SA_1= مصرف سالیسیلیک اسید (محلول پاشی با غلظت 300 پی پی ام) به عنوان عوامل فرعی به صورت فاکتوریل در کرت های فرعی قرار داده شدند. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف تنش آبی بر صفت قطر غوزه ی اصلی در سطح آماری پنج درصد و بر صفاتی مانند: عملکرد اقتصادی غوزه های فرعی، درصد آب برگ، محتوای آب اولیه، آب نهایی برگ و ناپایداری غشاءسلولی در سطح آماری یک درصد معنی دار شد. همچنین سطوح مختلف مصرف زئولیت بر صفت عملکرد بیولوژیک غوزه ی اصلی در سطح آماری پنج درصد و بر صفات عملکرد اقتصادی غوزه های فرعی، درصد آب، محتوای آب اولیه، آب نهایی برگ و ناپایداری غشاء سلولی در سطح آماری یک درصد معنی دار شد. مصرف سالیسیلیک اسید در این آزمایش بر صفاتی مانند: قطر غوزه ی اصلی، مقدار آب، محتوای آب اولیه و ناپایداری غشاء سلولی در سطح آماری یک درصد و بر صفات وزن هزار دانه ی غوزه ی اصلی و آب نهایی برگ در سطح آماری پنج درصد معنی دار شد.

کلمات کلیدی: زئولیت، سالیسیلیک اسید، گلرنگ، ناپایداری غشاء سلول.

مقدمه: ایران به دلیل موقعیت مکانی (عرض جغرافیایی 25 تا 38 درجه شمالی)، اقلیمی و ساختار طبیعی خود جزء مناطق خشک (65 درصد) تا نیمه خشک (25 درصد) محسوب می شود (Jazaeri Nushabadi and Rezaei, 2007). بنابر این خشکی یکی از مشکلاتی است که در بخش های زیادی از کشور ایران تولید محصولات زراعی را به خصوص در مراحل انتهایی رشد (مرحله ی زایشی) کاهش می دهد (Mousavifar, 2009). از جمله دلایل احتمالی اثر گذاری بیشتر تنش خشکی در مرحله ی زایشی عبارتند از: انتقال مجدد نیتروژن و کربو هیدرات ها از برگ به دانه با افزایش سن برگ، تخریب ساختمان کلروفیل و کمپلکس های برداشت کننده ی نور، افزایش میزان مقاومت روزنه ای با افزایش سن برگ و کاهش فعالیت رابیسکو و احیای مجدد RUB (Cabuslay et al., 2002). در شرایط تنش آبی، یکی از اولین بخش های گیاهی که آسیب می بیند، غشای پلاسمایی سلولهاست (Levitt, 1980). علاوه بر کمبود آب و تنش خشکی در کشور ایران، روند افزایش جمعیت در طی سال های اخیر و به تبع آن افزایش مصرف سرانه ی روغن خوراکی که یکی از محصولات غذایی عمده ی کشور است، موجب افزایش واردات روغن با مصرف هزینه های هنگفت شده، به طوری که تنها حدود 7 درصد روغن مصرفی در داخل کشور تولید شده و بیش از 93 درصد آن از خارج از کشور وارد می شود (Tavakoli, 2002)، لذا نیاز به یک گیاه دانه روغنی و متحمل به شرایط کمبود آب در کشور

احساس می شود. گلرنگ گیاهی دانه روغنی و از خانواده ی Astraceae می باشد و به دلیل خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی ویژه ای که دارد (خواجه پور، 1385)، به عنوان گیاه متحمل به شرایط خشکی شناخته شده و قادر است میزان روغن مناسب، که در شرایط مساعد بسته به رقم تا 45 درصد می رسد، تولید نماید (Tavakoli, 2002). در سال های اخیر توسعه ی سیستم های کشاورزی پایدار مورد توجه بوده و در این راستا کاربرد مواد معدنی طبیعی به منظور بهبود باروری، اصلاح ساختمان فیزیکی و شیمیایی خاک که منجر به افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک نیز می شود توصیه شده است که زئولیت یکی از این مواد معدنی می باشد (Andrews and kimi, 1996 ; Mumpton, 1996). یکی از علل استفاده از زئولیت در تولیدات کشاورزی و بهره وری خاک، خاصیت جذب رطوبت و نگهداری آن برای مدت طولانی و صرفه جویی در مصرف کود شیمیایی و جلوگیری از آلودگی های زیست محیطی می باشد (Huang and petrovic, 1995). از جمله راهکارهای جدیدی که برای افزایش تأثیرگذاری و جلوگیری از هدر روی رطوبت و کودهای شیمیایی مورد استفاده قرار گرفته به کارگیری ترکیبات طبیعی چون کانی های زئولیت در مزارع کشاورزی می باشد (Polat et al., 2004). اسید سالیسیلیک از ترکیبات فنلی است که در تعداد زیادی از گیاهان وجود دارد. این ترکیب امروزه به عنوان ماده ای شبه هورمونی محسوب می گردد، که نقش مهمی در رشد و نمو گیاهان ایفا می کند (Kang, 2003). اسید سالیسیلیک نقش مهمی در ایجاد مقاومت به تنش های محیطی بر عهده دارد (Rasking, 1992). سالیسیلیک در گیاهانی که تحت تنش های محیطی قرار دارند، نقش حفاظتی دارد. سالیسیلیک اسید سبب افزایش مقاومت به شوری در گیاهچه های گندم (Shakirova and Bezrukova, 1997) و مقاومت به کمبود آب می گردد(Bezrukova et al., 2001).

مواد و روش ها: این آزمایش در سال زراعی 1389 در مزرعه آموزشی- تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک واقع در شهرستان اراک انجام شد. از نظر جغرافیایی این مزرعه آموزشی - تحقیقاتی در طول و عرض جغرافیایی 34 درجه و 3 دقیقه عرض شمالی و 49 درجه و 48 دقیقه طول شرقی و ارتفاع از سطح دریا 1757 متر قرار دارد. این تحقیق بر اساس آزمایش اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه ی بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. کرت های اصلی به تنش آبی در سه سطح I_0= آبیاری بر اساس 100 درصد نیاز آبی گیاه (شاهد)، I_1= آبیاری به میزان 85 درصد نیاز آبی گیاه، I_2= آبیاری به میزان 70 درصد نیاز آبی گیاه و کرت های فرعی به صورت فاکتوریل به مصرف زئولیت در سه سطح Z_0= عدم مصرف زئولیت (شاهد)، Z_1= مصرف زئولیت به مقدار چهار تن در هکتار، Z_2= مصرف زئولیت به مقدار هشت تن در هکتار و مصرف سالیسیلیک اسید در دو سطح SA_0= عدم مصرف، SA_1= مصرف سالیسیلیک (در زمان شروع غوزه دهی به صورت محلول پاشی با غلظت 300 پی پی ام)، اختصاص یافتند. تراکم مورد نظر 40 بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. در این آزمایش برای اندازه گیری شاخص ناپایداری غشای سلول، ابتدا با استفاده از پودر مانیتول و آب مقطر، محلول 2- اتمسفر از مانیتول ساخته شد و داخل هر لوله آزمایش 10 میلی لیتر از این محلول ریخته شد. سپس پنج دیسک به قطر یک سانتیمتر از پهنک برگ های گیاهان هر تیمار تهیه و به مدت 24 ساعت در محلول مانیتول داخل لوله های آزمایش قرار داده شد. پس از گذشت مدت زمان لازم مقدار هدایت الکتریکی محلول هر لوله ی آزمایش بطور جداگانه با دستگاه هدایت سنج الکتریکی اندازه گیری و ثبت شد. محتوای آب اولیه، درصد آب برگ و درصد آب نهایی برگ نیز با استفاده از روابط زیر محاسبه گردید.

100× وزن تر برگ تازه / (وزن برگ، 3 ساعت بعد از جدا شدن از گیاه – وزن تر برگ تازه)= درصد آب نهایی برگ

وزن خشک برگ / (وزن خشک برگ – وزن تر برگ تازه)= محتوای آب اولیه

نتایج و بحث

محتوای آب اولیه: نتایج جدول تجزیه واریانس صفات نشان داد که صفت محتوای آب اولیه تحت تأثیر تنش آبی، مصرف زئولیت و مصرف سالیسیلیک اسید و اثر متقابل آبیاری و زئولیت در سطح آماری یک درصد و تحت تأثیر اثر

متقابل زئولیت و سالیسیلیک اسید و همچنین اثر متقابل آبیاری، زئولیت و سالیسیلیک اسید در سطح آماری پنج درصد معنی دار شد. ولی اثر متقابل آبیاری و سالیسیلیک اسید اختلاف معنی داری را از لحاظ آماری روی آن نشان نداد (جدول-1). نتایج بدست آمده از جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی نشان داد که محتوای آب اولیه تحت تأثیر افزایش شدت تنش آبی کاهش نشان می دهد به طوری که بیشترین و کمترین محتوای آب اولیه با میانگین های 8/35 و 5/50 درصد به ترتیب مربوط به تیمار های آبیاری بر اساس 100 و 70 درصد نیاز آبی گیاه بود. همچنین نتایج این جدول در مورد مقدار نوسانات محتوای آب اولیه ی بافت های برگ در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت نیز معنی دار بود به طوری که با افزایش مقدار مصرف زئولیت، محتوای آب اولیه با میانگین 7/20 درصد مربوط به تیمار مصرف 8 تن زئولیت در هکتار و کمترین محتوای آب اولیه با میانگین 6/34 درصد مربوط به تیمار عدم مصرف زئولیت بود (جدول-2). محلول پاشی سالیسیلیک اسید نیز اثر مثبتی را بر محتوای آب اولیه داشته و باعث افزایش محتوای آب اولیه با میانگین 7/02 درصد نسبت به تیمار عدم مصرف سالیسیلیک اسید با میانگین 6/51 درصد شد (جدول-2). میرزاخانی و سیبی (1389)، عنوان کردند که محتوای آب اولیه ی بافت های برگ گیاه با میانگین 4/34 درصد مربوط به تیمار آبیاری نرمال (شاهد) و کمترین مقدار آن با میانگین 3/03 درصد مربوط به تیمار تنش آبی شدید (آبیاری بر اساس 55 درصد نیاز آب گیاه) بود. آن ها همچنین در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت بیشترین و کمترین مقدار محتوای آب اولیه با میانگین های 3/83 و 3/11 درصد به ترتیب به تیمارهای مصرف 3 تن در هکتار و عدم مصرف زئولیت نسبت دادند. رابطه ی مستقیمی بین محتوای آب اولیه بافت های گیاهی با مقدار آب قابل دسترس گیاه وجود دارد. به طوریکه با افزایش شدت تنش آبی، به دلیل عدم توانایی در جذب آب، محتوای آب اولیه بافت های گیاه کاهش خواهد یافت و به دنبال آن رشد و تقسیم سلولی در گیاه نیز کاهش و یا مختل خواهد شد. با استفاده از زئولیت این رطوبت از دست رفته در هنگام تنش آبی تا حد قابل ملاحظه ای قابل نگهداری بوده و گیاه نسبت به تیمار عدم مصرف

منابع تغییرات	درجه آزادی	محتوای آب اولیه	آب نهایی برگ	ناپایداری غشاء سلول
تکرار	3	0/097 $^{n.s}$	0/88 $^{n.s}$	8843/05 $^{n.s}$

زئولیت رشد مطلوبتری را نشان می دهد و آب موجود در بافت های برگ نیز حفظ خواهند شد.

(جدول-1) نتایج تجزیه واریانس صفات
(Table-1)Variance analysis of characters

		میانگین مربعات MS		
آبیاری	2	50/41 **	44/29 **	389508/87 **
خطای عامل اصلی	6	0/058	3/22	15398/70
زئولیت	2	4/49 **	40/48 **	85085/29 **
سالیسیلیک اسید	1	4/68 **	9/04 *	178005/55 **
آبیاری×زئولیت	4	0/485 **	11/21 **	80935/91 **
آبیاری×سالیسیلیک اسید	2	0/177 $^{n.s}$	4/02 $^{n.s}$	189707/76 **
زئولیت×سالیسیلیک اسید	2	0/321 *	20/46 **	91252/43 **
آبیاری×زئولیت×سالیسیلیک اسید	4	0/202 *	8/69 **	152480/88 **
خطای عامل فرعی	45	0/070	1/49	10739/21
ضریب تغییرات(درصد)		3/91	5/63	4/03

Ns، *،** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.
NS,* and**: Non significant at the 5% and 1% levels probability respectively

آب نهایی برگ: براساس نتایج جدول تجزیه واریانس مشاهده شد که آب نهایی برگ تحت تأثیر آبیاری، مصرف زئولیت، اثر متقابل آبیاری و زئولیت، اثر متقابل زئولیت و سالیسیلیک اسید و همچنین اثر متقابل سه گانه ی آبیاری، زئولیت و سالیسیلیک اسید قرار گرفته و در سطح آماری یک درصد و تحت تأثیر مصرف سالیسیلیک اسید در سطح آماری پنج درصد معنی دار شدند. طبق نتایج این جدول اثر متقابل آبیاری و سالیسیلیک اسید از لحاظ آماری اختلاف معنی داری را روی آب نهایی برگ نشان نداد (جدول-1). طبق نتایج جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی با افزایش شدت تنش آبی، آب نهایی برگ کاهش می یابد به طوری که بیشترین مقدار آن با میانگین 23/29 درصد در تیمار آبیاری شاهد (بدون اعمال تنش آبی) بدست آمد و کمترین آن با میانگین 20/87 درصد متعلق به تیمار تنش شدید آبی (آبیاری بر اساس 70 درصد نیاز آبی گیاه) بود. در بین سطوح مختلف زئولیت نیز با افزایش مقدار مصرف آن، آب نهایی برگ نیز افزایش می یابد به طوری که بیشترین و کمترین مقدار آب نهایی برگ با میانگین های 23/00 و 20/40 درصد به ترتیب مربوط به تیمارهای مصرف 8 و 4 تن زئولیت در هکتار بود. همچنین با مصرف سالیسیلیک اسید نیز مقدار آب برگ نسبت به تیمار عدم مصرف سالیسیلیک اسید افزایش پیدا کرد (جدول-2). نتایج نشان داد که مقدار آب نهایی برگ های گیاهانی که تحت شرایط تنش کمبود آب بودند، کمتر از تیمار آبیاری شاهد بود. می توان گفت که این گیاهان مجبور بودند، به دلیل دسترسی کمتر به مقادیر کافی از آب، همواره مقدار آب موجود در سلول ها

تیمار	محتوای آب اولیه (درصد)	آب نهایی برگ (درصد)	ناپایداری غشاء سلول (میکروزیمنس بر سانتی متر)
تنش آبی			
I_0 (100% نیاز آبی گیاه)	8/35 a	23/29 a	2469/13 b
I_1 (85% نیاز آبی گیاه)	6/45 b	21/01 b	2526/75 b
I_2 (70% نیاز آبی گیاه)	5/50 c	20/87 b	2712/88 a
زئولیت			
Z_0 (عدم مصرف)	6/34 c	21/78 b	2617/83 a
Z_1 (4 تن در هکتار)	6/76 b	20/40 c	2587/88 a

و بافت های خود را در سطح پایین تری حفظ نمایند. به طوریکه طبق فرمول محاسبه ی درصد آب نهایی برگ، در هنگام نمونه برداری و انجام آزمایش سطح پایین آب موجود در بافت های این گیاهان کاملاً مشهود بود.

(جدول- 2) مقایسه میانگین های اثرات اصلی

(Table-2) Mean comparison of main effects

Z_2 (8 تن در هکتار)	7/20 a	23/00 a	2503/04 b
سالیسیلیک اسید			
SA_0 (عدم مصرف)	6/51 b	21/37 b	2619/31 a
SA_1 (محلول پاشی)	7/02 a	22/08 a	2519/86 b

میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترکند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means which have at least one common letter are not significantly different at the 5% level using DMRT.

ناپایداری غشاء سلول: بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس صفات، ناپایداری غشاء سلول تحت تأثیر تنش آبی، مصرف زئولیت و مصرف سالیسیلیک اسید و اثرات متقابل آن ها قرار گرفته و همگی در سطح آماری یک درصد معنی دار شدند (جدول-1). طبق نتایج جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی مشاهده شد که با افزایش شدت تنش آبی ناپایداری غشاءسلولی نیز افزایش می یابد به طوری که بیشترین ناپایداری غشاء سلولی با میانگین 2712/88 میکروزیمنس بر سانتی متر متعلق به تیمار تنش شدید آبی (آبیاری بر اساس 70 درصد نیاز آبی گیاه) و کمترین

ناپایداری غشاء سلولی با میانگین 2469/13 میکروزیمنس بر سانتی متر متعلق به تیمار عدم تنش آبی (شاهد) بود. در بین سطوح مختلف مصرف زئولیت نیز با افزایش مقدار مصرف زئولیت ناپایداری غشاء سلولی نیز کاهش پیدا کرد به طوری که بیشترین و کمترین ناپایداری غشاءسلولی با میانگین 2617/83 و 2503/04 میکروزیمنس بر سانتی متر به ترتیب مربوط به تیمارهای عدم مصرف و مصرف 8 تن زئولیت در هکتار بدست آمد. همچنین محلول پاشی سالیسیلیک اسید نیز توانست ناپایداری غشاء سلولی را نسبت به تیمار عدم مصرف سالیسیلیک اسید کاهش دهد (جدول-2). تغییرات دائمی سطح تورژسانس آب سلول های گیاهی در اثر نوسانات شدید رطوبت خاک، باعث ایجاد اختلال در کار تراوایی غشای سلول ها خواهد شد. به طوریکه اینگونه سلول ها قابلیت کنترلی خود را بر روی خروج الکترولیت های موجود در سلول از دست داده و یا اینکه سطح کنترل بسیار کاهش خواهد یافت و در نتیجه اختلال در فرآیند کنترل غشای سلولی، ما شاهد نشت و برون رفت الکترولیت سلول به فضای خارج سلولی خواهیم بود. بر پایه آزمایش اندازه گیری پایداری غشای سلول، محلول محتوای بافت گیاهی که دارای هدایت الکتریکی بیشتری باشد، در واقع دلالت بر تخریب بیشتر خاصیت تراوایی غشای سلول های آن بافت گیاهی دارد. معمولاً با افزایش شدت تنش کمبود آب، میزان تخریب و ناپایداری غشای سلولی نیز افزایش می یابد. به نظر می رسد که مصرف زئولیت از طریق فراهم نمودن مقادیر بیشتری از آب آبیاری برای ریشه ها، باعث ایجاد شرایط رشد و نمو بهتری برای گیاهان شده و از شدت تخریب غشاء سلول ها می کاهد و مصرف سالیسیلیک اسید نیز با جلوگیری از تبخیر و تعرق بیش از حد در گیاه در این امر مؤثر می باشد.

منابع:

1. **خواجه پور، م. ر.** 1385. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. 564صفحه
2. **میرزاخانی، م و م. سیبی.** 1389. پاسخ صفات فیزیولوژیکی گلرنگ به تنش آبی و مصرف زئولیت. خلاصه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی و توسعه ی پایدار، فرصت ها و چالش های پیش رو، دانشگاه آزاد اسلامی شیراز، شیراز. صفحه ی 21.
3. **Andrews, R. D and S. B. Kimi. 1996.** Improvements in yield and quality of crops with zeoponic fertilizer delivery systems: Turf, flower, vegwtables, and Grain. Malaysian Agricultural Research and Development Institue.
4. **Bezrukova, M. V. Sakhabutdinova, R. Fatkhutdinova, R. A. Kyldiarova. I. Shakirova, and F. A. R. Sakhabutdinova. 2001.** The role of hormonal changes in protective action of salicylic acid on growth of wheat seedlings under water deficit. Agrochemiya (Russ), 2, 51–54.
5. **Cabuslay, G.S., Ito, O., Alejar, A.A., 2002.** Physiological evaluation of responses of rice (*Oriza sativa L.*) to water deficit. Plant. Sci. 163, 815-827.
6. **Huang, Z. T and A.M. Petrovic, 1995.** Physical properties of sand a affected by clinoptilolite zeolite particle size and quantity. J.Turfgrass management.1(1):1-15.
7. **Jazaeri Nushabadi, M.R., Rezaei, A.M., 2007.** Evaluation of relations between parameters in oat cultivars in water stress and non- stress conditions. Sci. and Met. Agri. and Nat. Sou. 11(1), 265-278. (In Persian with English summary).
8. **Kang, G. 2003.** Salicylic acid changes activities of H2O2 metabolizing enzymes and increases the chilling tolerance of banana seedlings. Environmental and Experimental Botany.50:9-15.
9. **Levitt, J. 1980.** Responses of plants to environmental stresses. Vol. II. Water, Radiation, Salt and Other Stresses. Academic Press., New Yourk.
10. **Mousavifar, B.E., Behdani, M.A., Jami Al-Ahmadi, M., 2009.** Response of spring safflower cultivars to different irrigation intervals in Birjand condition. In: proceedings of regional congress on water crisis and drought. Rasht, Iran, pp. 670-675. (In Persian with English summary).
11. **Mumpton, F. A. 1996.** Mineralogy and geology of natural Zeolite. Department of the Earth Science. University of New York, U S A.
12. **Polat, E. M. Karaca, H. Demir and A. Nacio Onus. 2004.** Use of natural zeolite(Clinoptilolite) in agriculture. J. Fruit Ornam. Plant Res.12:183-189.

13. **Rasking, I. 1992.** Role of salicylic acid in plants. Annu. Rev. Plant Physiology Plant Mol. Biol.,43, 439 463.
14. **Shakirova, F. M and M. V. Bezrukova. 1997.** Induction of wheat resistance against environmental salinization by salicylic acid. Biology Bulletin, 24, 109-112.
15. **Tavakoli, A., 2002.** Evaluation of the effect of irrigation disruption in different growth stages on yield and components yield safflower plant. MSc. Thesis. Fac. Agric. Tehran Univ., Iran. (In Persian with English summary).

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تاثیر کلسیم و پتاسیم بر عملکرد و غلظت سدیم برگ گوجه فرنگی آلبالویی در شرایط شوری کلرید سدیم

ادریس شعبانی سنگتراشانی[1]، سید جلال طباطبایی[2]، صاحبعلی بلند نظر[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه تبریز 2و3 – استاد و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

Tabatabaei@tabrizu.ac.ir

چکیده

در شرایط شور غلظت کلسیم و پتاسیم در گیاه کاسته شده و سبب کاهش عملکرد می شود. به منظور ارزیابی تاثیر کلسیم و پتاسیم بر عملکرد و غلظت سدیم برگ گوجه فرنگی آلبالویی در شرایط شوری کلرید سدیم آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی و همراه با سه تکرار به اجرا در آمد. تیمار ها شامل غلظت های مختلف کلسیم (0/2، 2، 4 و 8 میلی مولار) و پتاسیم (0/2، 2، 7 و 14 میلی مولار) در محلول غذایی با غلظت 60 میلی مولار شوری، کلرید سدیمی بودند. یک تیمار محلول غذایی بدون شوری نیز بعنوان شاهد در نظر گرفته شد. آزمایش در شرایط کنترل شده گلخانه ای و بصورت آبکشت انجام شد. نتایج نشان داد که شوری اثر کاهنده معنی داری بر روی وزن تک میوه گیاه داشت. عملکرد در سطوح مختلف پتاسیم وکلسیم با شوری 60 میلی مولار و نیز در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار شوری اختلاف معنی داری را نشان داد. غلظت سدیم در سطوح مختلف کلسیم با شوری متوسط بطور قابل توجهی معنی دار شد ولی در سطوح مختلف پتاسیم اختلاف معنی داری را نشان نداد.

کلمات کلیدی: پتاسیم، شوری، کلسیم، عملکرد، گوجه فرنگی

مقدمه

گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum Mill.*) از محصولات مهم باغی است که امروزه در سطح وسیعی بصورت هایدروپونیک کشت می شود. مهمترین اثرات ظاهری صدمات شوری به گیاه، کاهش رشد است که دو عامل اساسی باعث آن می شود : اول به هم خوردن توازن یونی ناشی از کاهش جذب یون های ضروری و انباشتگی یون های مضر، دوم، کمبود آب ناشی از کاهش جذب آب که با کاهش سنتز پروتئین، تعرق، انتقال یون و در نهایت کاهش محصول همراه است (اسلام زاده و خلد برین، 1370). پتاسیم در مقادیر بالا موجب کاهش تاثیرات منفی شوری روی عملکرد میوه ها می شود (دکریج، 1999). کلسیم نیز یکی دیگر از عناصر ضروری مهم در رشد گیاه و تعدیل تنش های محیطی محسوب می شود (بنتون جونز، 2008). در کل نیاز گیاهان به کلسیم بسیار پایین (در حدود 0/08 درصد وزن خشک گیاه) در حدود عناصر کم

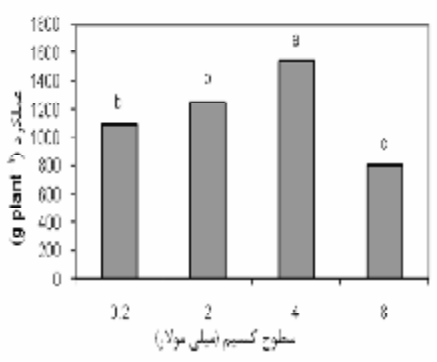
مصرف می باشد (طباطبایی، 1388). با توجه به نقش دو عنصر پتاسیم و کلسیم در رشد گیاه و تعدیل تنش های شوری به نظر می رسد که تنظیم غلظت آنها، تاثیر نامطلوب شوری را در گیاه تعدیل نماید.

مواد و روشها

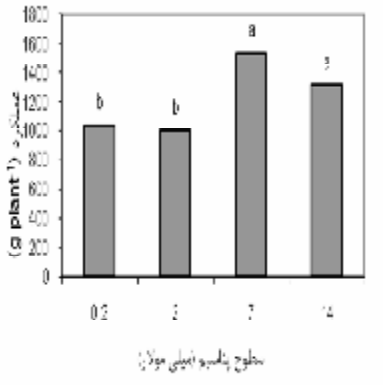
این آزمایش در گلخانه هیدروپونیک دانشگاه تبریز انجام شد. بذور گوجه فرنگی آلبالویی رقم (RZ 108-74) RZ Guindo پس از جوانه دار کردن در شرایط آزمایشگاه در اوایل اردیبهشت 89 به محیط کشت اصلی انتقال داده شدند. آزمایش به صورت کشت بدون خاک (هایدروپونیک) در مواد جامد مخلوطی از پرلایت و ورمی کولایت (نسبت 2:1) در گلدان های پلاستیکی انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی و همراه با سه تکرار به اجرا در آمد. تیمار ها شامل غلظت های مختلف کلسیم (0/2، 2، 4 و 8 میلی مولار) و پتاسیم (0/2، 2، 7 و 14 میلی مولار) در محلول غذایی با غلظت 60 میلی مولار شوری، کلرید سدیمی بودند. یک تیمار محلول غذایی بدون شوری(K7/Ca4 NaCl=0) نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. روزانه 5 بار محلول دهی توسط پمپ های زیر آبی انجام گرفت. تعداد میوه در طول دوره آزمایش شمارش و گزارش شد. همچنین به منظور محاسبه عملکرد، میوه ها در زمان های مختلف برداشت و وزن شدند. غلظت سدیم نیز به روش نشر شعله ای و توسط دستگاه Flame photometer 410 خوانده شده و در نهایت قرائت بدست آمده به صورت غلظت در ماده خشک گیاهی محاسبه گردید. داده های حاصل از اندازه گیری های فوق توسط نرم افزار آماری SAS نسخه 9/01 مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین ها با استفاده از روش چند دامنه ای دانکن در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

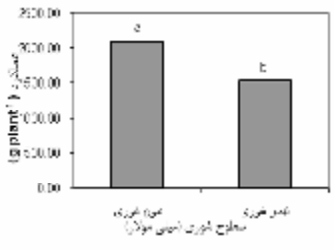
نتایج نشان داد عملکرد در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار شوری به میزان 27% کاهش یافت (نمودار 1). در شرایط شوری 60 میلی مولار با سطوح مختلف پتاسیمی میزان عملکرد در سطح ($P\leq 0/01$) معنی دار شد و سطوح 4 و 8 میلی مولار کلسیم به ترتیب بیشترین و کمترین میزان عملکرد را داشتند (نمودار 2و3).



نمودار 3-عملکرد در سطوح مختلف کلسیم



نمودار 2-عملکرد در سطوح مختلف پتاسیم



نمودار 1-عملکرد در سطوح مختلف شوری

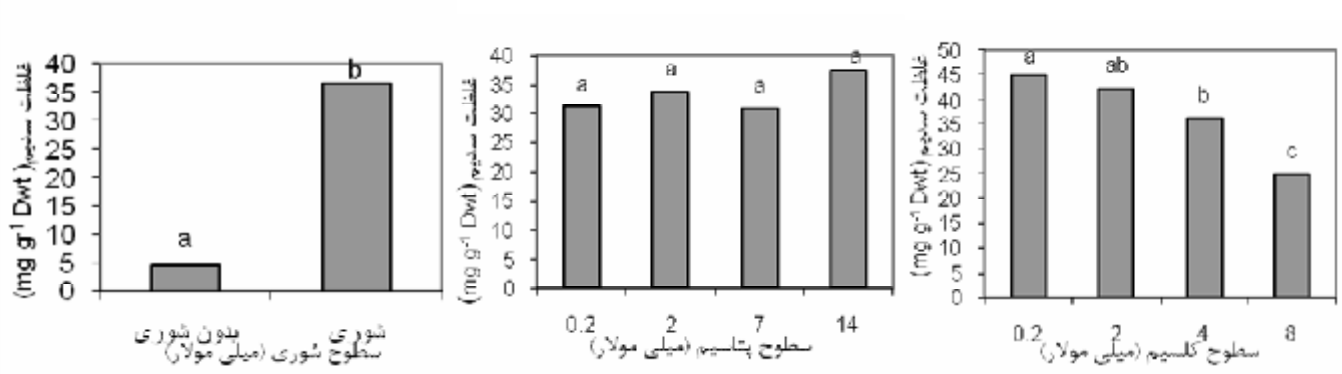
عملکرد در گیاه گوجه فرنگی تحت تاثیر دو عامل است که شامل وزن تک میوه و تعداد آنهاست (دوریاس و همکاران، 2001). از آنجایی که در این تحقیق تعداد میوه ها در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار شوری اختاف معنی داری نشان نداد، می توان نتیجه گرفت که عامل اصلی کاهش عملکرد، کاهش در وزن تک میوه است که به شدت تحت تاثیر روابط آبی گیاه قرار دارد. با افزایش میزان کلسیم در محلول های غذایی میزان عملکرد افزایش می یابد (روبیو و همکاران، 2009). به همین دلیل از سطح 0/2 تا 4 میلی مولار کلسیم بدلیل افزایش تعداد میوه، عملکرد افزایش یافت. پتاسیم در مقادیر بالا موجب کاهش تاثیرات منفی شوری روی عملکرد میوه ها می شود (دکریج، 1999). به همین دلیل در سطوح 7 و 14 میلی مولار پتاسیم بیشترین میزان عملکرد دیده شد. تعداد میوه در سطوح مختلف کلسیم و پتاسیم با شوری 60 میلی مولار به ترتیب اختلاف معنی داری را در سطح ($P\leq0/01$) و ($P\leq0/05$) نشان داد (جدول 1). وزن تک میوه در سطوح مختلف کلسیم و پتاسیم با شرایط شوری متوسط معنی دار نشد، اما در تبمار شاهد در مقایسه با تیمار شوری این صفت اختلاف معنی داری را در سطح ($P\leq0/05$) نشان داد (جدول 1).

جدول 1- تاثیر کلسیم و پتاسیم بر خصوصیات کمی میوه گوجه فرنگی آلبالویی در شرایط شوری کلرید سدیم

سطوح عناصر / صفات	Ca 0.2	Ca2	Ca4	Ca8	K0.2	K2	K7	K14	تیمار بدون شوری	تیمار شوری
تعداد میوه	۱۲۶/۳۳bc	۱۵۷/۳۳b	۱۷۷/۶۷a	۱۰۸/۶۷c	۱۳۲/۰۰ab	۱۱۸/۰۰b	۱۷۷/۶۷a	۱۷۶/۰۰a	۲۱۹/۳۳	۱۷۷/۶۷
وزن تک میوه	۷/۱۳	۷/۱۳	۷/۱۳	۷/۱۳	۶/۶۰	۷/۱۳	۷/۱۳	۶/۸۳	۱۰/۳۶	۷/۱۳
معنی داری										
تعداد میوه		**				*			n.s	
وزن تک میوه		n.s				n.s			**	

** معنی داری در سطح 1 درصد، * معنی داری در سطح 5 درصد، n.s غیر معنی داری

غلظت سدیم در تیمار شاهد طبق انتظار اختلاف معنی داری را در سطح ($P\leq0/01$) در مقایسه با تیمار 60 میلی مولار شوری نشان داد (نمودار 4). مقدار سدیم در سطوح مختلف پتاسیم با شوری متوسط، اختلاف معنی داری را نشان نداد (نمودار 5) که به دلیل نقش مثبت K^+ در کاهش اثرات سمیت Na^+ است (طباطبایی، 1388). همچنین در شرایط شوری 60 میلی مولار با افزایش کلسیم از غلظت سدیم کاسته شد (نمودار 6). لونت تونا و همکاران (2007) در تحقیقی به بررسی اثرات سولفات کلسیم روی گیاه گوجه فرنگی رشد یافته تحت استرس شوری پرداختند و بیان داشتند که سولفات کلسیم تکمیلی اضافه شده به محلول غذایی حاوی نمک بطور معنی داری سبب حفظ نفوذ پذیری غشا، افزایش غلظت کلسیم و کاهش غلظت سدیم (به دلیل رقابت کاتیونی در ناحیه ریشه) در برگها می شود.



نمودار 6-غلظت سدیم در سطوح مختلف کلسیم نمودار 5-غلظت سدیم در سطوح مختلف پتاسیم نمودار 4-غلظت سدیم در سطوح شوری

منابع

اسلام زاده ط و خلد برین ب، 1370 . نقش تنظیم کننده های رشد گیاهی بر ایجاد مقاومت به شوری در گیاه جو (*Hordeum*) و لوبیا (*Phaseolus vulgaris*)، مجله زیتون، جلد 12، صفحه های 20-10.

طباطبایی س ج، 1388 . اصول تغذیه معدنی گیاهان. خوارزمی تبریز، صفحه 297-296.

Benton jones J, 2008. Tomato plant culture- In the field, greenhouse and home garden. CRC Press, USA.

De Kreij C, 1999. Production, blossom-end rot, and cation uptake of sweet pepper as affected by sodium, cation ratio, and EC of the nutrient solution. Horticultural Science 64: 158–164.

Dorais M, Papadopulos A P and Gosselin A. 2001, Influence of electrical conductivity management on greenhouse tomato yield and fruit quality. Agronomie 21: 367-383.

Levent Tuna A, Kaya C, Ashraf M, Altunlu H,Yokas I and Yagmur A, 2007. The effects of calcium sulphate on growth, membrane stability and nutrient uptake of tomato plants grown under salt stress. Envi. and Exp. Bot 59: 173-178.

Rubio JS, Garcia-Sanchez F, Rubio F and Martinez V, 2009. Yield, blossom-end rot incidence, and fruit quality in pepper plants under moderate salinity are affected by K^+ and Ca^{2+} fertilization. Horticultural Science 119: 79–87.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تاثیر کلسیم و پتاسیم بر خصوصیات رویشی و غلظت پتاسیم برگ گوجه فرنگی آلبالویی در شرایط شوری کلرید سدیم

ادریس شعبانی سنگتراشانی[1]، سید جلال طباطبایی[2]،صاحبعلی بلند نظر[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه تبریز

2و3 – استاد و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

Tabatabaei@tabrizu.ac.ir

چکیده

در شرایط شور غلظت کلسیم و پتاسیم در گیاه کاسته شده و سبب اختلالات فیزیولوژیکی می شود. به منظور ارزیابی تاثیر کلسیم و پتاسیم بر خصوصیات رویشی و غلظت پتاسیم گوجه فرنگی آلبالویی در شرایط شوری کلرید سدیم آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی و همراه با سه تکرار به اجرا در آمد. تیمار ها شامل غلظت های مختلف کلسیم (0/2، 2، 4 و 8 میلی مولار) و پتاسیم (0/2، 2، 7 و 14 میلی مولار) در محلول غذایی با غلظت 60 میلی مولار شوری، کلرید سدیمی بودند. یک تیمار محلول غذایی بدون شوری نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. آزمایش در شرایط کنترل شده گلخانه ای و بصورت آبکشت انجام شد. نتایج نشان داد که شوری اثر کاهنده بر روی شاخص های رشد و نموی گیاه داشت. سطح برگ در سطوح مختلف پتاسیم وکلسیم با شوری 60 میلی مولار و نیز در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار شوری اختلاف معنی داری را نشان داد. وزن تر و خشک برگ و وزن تر ساقه در سطوح مختلف کلسیم و پتاسیم با شوری متوسط اختلاف معنی داری را در سطح 1 و 5 درصد نشان داد. غلظت پتاسیم در سطوح مختلف پتاسیم با شوری متوسط بطور قابل توجهی معنی دار شد ولی در سطوح مختلف پتاسیم اختلاف معنی داری را نشان نداد.

کلمات کلیدی: پتاسیم، خصوصیات رویشی، شوری، کلسیم، گوجه فرنگی

مقدمه

گوجه فرنگی امروزه در سطح وسیعی بصورت هایدروپونیک کشت می شود و در رژیم غذایی روزانه مردم بسیاری از کشور ها قابل توجه است. امروزه به دلیل کمبود منابع آبی و یا وجود منابع آبی با کیفیت پایین (آب های شور و لب شور)، در تمام دنیا مدیریت تولید سبزی ها تحت شرایط شوری بسیار مورد توجه قرار گرفته است (مالاش و همکاران، 2002). نقش پتاسیم بعنوان کوفاکتور (که برای بیش از 40 آنزیم مورد نیاز است) و نقش عمده ی آن در حرکات روزنه ای و در خنثی سازی و توازن بارهای الکتریکی گیاهان ذکر می شود (طباطبایی، 1388). پتاسیم در مقادیر بالا موجب کاهش تاثیرات منفی شوری روی رشد رویشی گیاه و عملکرد میوه ها می شود (دکریج، 1999). کلسیم نیز یکی دیگر از عناصر ضروری

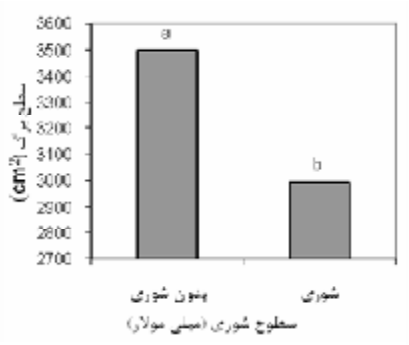
مهم در رشد گیاه و تعدیل تنش های محیطی محسوب می شود. هر دو عنصر کلسیم و پتاسیم از جمله عناصر پرمصرف به شمار می روند که نقش مهمی در تحمل گیاهان به شوری بر عهده دارند (طباطبایی، 1388). با توجه به نقش دو عنصر پتاسیم و کلسیم در رشد گیاه و تعدیل تنش های شوری به نظر می رسد که تنظیم غلظت آنها، تاثیر نامطلوب شوری را در گیاه تعدیل نماید.

مواد و روشها

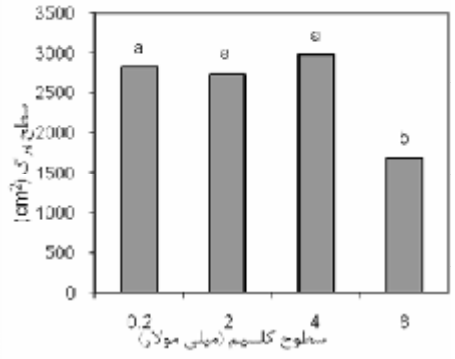
این آزمایش در گلخانه هایدروپونیک دانشگاه تبریز انجام شد. بذور گوجه فرنگی آلبالویی رقم Guindo RZ (74-108 RZ) پس از جوانه دار کردن در شرایط آزمایشگاه در اوایل اردیبهشت 89 به محیط کشت اصلی انتقال داده شدند. آزمایش به صورت کشت بدون خاک (هایدروپونیک) در مواد جامد مخلوطی از پرلایت و ورمی کولایت (نسبت 2:1) در گلدان های پلاستیکی انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی و همراه با سه تکرار به اجرا در آمد. تیمار ها شامل غلظت های مختلف کلسیم (0/2، 2، 4 و 8 میلی مولار) و پتاسیم (0/2، 2، 7 و 14 میلی مولار) در محلول غذایی با غلظت 60 میلی مولار شوری، کلرید سدیمی بودند. یک تیمار محلول غذایی بدون شوری (K7/Ca4 NaCl=0) نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. پس از گذشت 5 ماه (پایان دوره آزمایش) به منظور اندازه گیری سطح برگ، حداقل دو گیاه از هر واحد آزمایش انتخاب و از سطح بستر بریده شدند. برگ های گیاه از ساقه جدا گردید و توسط دستگاه (Leaf area meter - LI COR, model Li-1300, Lincoln, NE, USA) سطح آنها اندازه گیری شد. وزن تر همین برگ ها بلافاصله بعد برداشت با ترازوی دیجیتالی اندازه گیری شد و جهت محاسبه وزن خشک، به مدت 48 ساعت در آون (دمای 80 درجه سانتیگراد) قرار گرفت. وزن تر و خشک ساقه نیز به همین روش بدست آمد. غلظت پتاسیم نیز به روش نشر شعله ای و توسط دستگاه Flame photometer 410 خوانده شده و در نهایت قرائت بدست آمده به صورت غلظت در ماده خشک گیاهی محاسبه گردید. داده های حاصل از اندازه گیری های فوق توسط نرم افزار آماری SAS نسخه 9/01 مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین ها با استفاده از روش چند دامنه ای دانکن در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

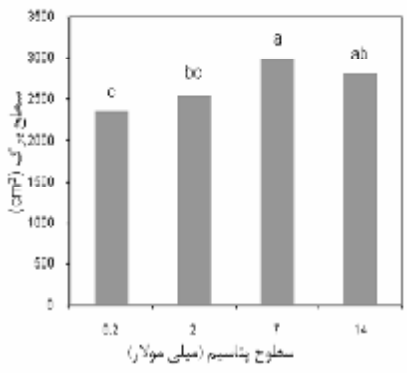
سطح برگ در تیمار بدون شوری در مقایسه با تیمار شوری اختلاف معنی داری را در سطح ($P\leq0/05$) نشان داد (نمودار 1). از اثرات ثانویه شوری محلول غذایی کاهش سطح برگ است. کاهش رشد برگ، اولین و سریعترین عکس العمل گیاهان گلیکوفیت به استرس شوری است (بلدا و همکاران، 2002).



نمودار 1- سطح برگ در سطوح مختلف شوری



نمودار 2- سطح برگ در تیمارهای کلسیم



نمودار 3- سطح برگ در تیمار های پتاسیم

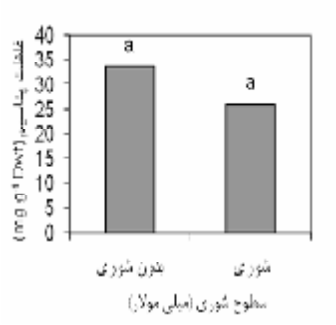
در تیمار های کلسیمی با شوری 60 میلی مولار، کمترین میزان توسعه سطح برگ به تیمار 8 میلی مولار کلسیم تعلق داشت (نمودار 2) و در سطوح مختلف پتاسیم با شوری متوسط تیمار محلول غذایی استاندارد (7 میلی مولار) بشترین میزان توسعه برگ را داشت (نمودار 3). در شرایط شوری متوسط (60 میلی مولار) وزن تر و خشک برگ در سطوح مختلف کلسیمی اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول 2). همچنین در شرایط شوری 60 میلی مولار با افزایش سطوح پتاسیمی میزان وزن تر و خشک برگ افزایش معنی داری یافت ($P\leq0/01$). در شرایط شوری متوسط سطح 8 میلی مولار کلسیم و 14 میلی مولار پتاسیم بیشترین میزان وزن تر ساقه را داشتند، همچنین وزن خشک ساقه در این تیمار ها اختلاف معنی داری را نشان نداد. وزن تر و خشک برگ در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار شوری اختلاف معنی داری را نشان نداد ولی وزن تر ساقه در سطح ($P\leq0/05$) معنی دار گردید. همچنین وزن خشک ساقه در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار 60 میلی مولار اختلاف معنی داری نداشت (جدول 1).

جدول 1- تاثیر کلسیم و پتاسیم بر خصوصیات رویشی گوجه فرنگی آلبالویی در شرایط شوری کلرید سدیم

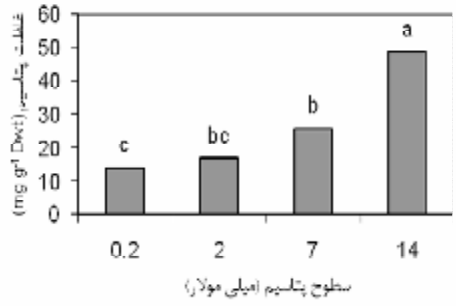
سطوح عناصر	وزن تر برگ (g plant^{-1})	وزن خشک برگ (g plant^{-1})	وزن تر ساقه (g plant^{-1})	وزن خشک ساقه (g plant^{-1})
Ca0.2	۳۵۱/۳۳ a	۹۴/۶۶ a	۲۱۳/۸۳ a	۶۱/۸۳
Ca2	۳۰۲/۸۳ a	۸۳/۶۶ a	۱۹۱/۱۷ a	۵۴/۶۷
Ca4	۲۹۶/۰۰ a	۸۳/۳۳ a	۱۹۰/۶۷ a	۵۶/۰۰
Ca8	۱۶۳/۳۳ b	۶۲/۳۳ b	۱۵۱/۵۰ b	۴۲/۵۰
K0.2	۲۰۳/ ۵۰b	۹۶/۱۶ c	۱۵۹/۳۳ b	۵۴/۳۳
K2	۲۳۱/۸۳ b	۷۳/۶۶ bc	۱۶۸/۵۰ ab	۵۵/۶۷
K7	۲۹۶/۰۰ a	۸۳/۳۳ ab	۱۹۰/۶۷ a	۵۶/۰۰
K14	۳۳۴/۵۰ a	۹۱/۱۶ a	۱۹۴/۰۰ a	۵۸/۳۳
تیمار بدون شوری	310/33	۸۴/۰۰	۲۲۶/۱۷	۵۹/۸۳
تیمار شوری	296/00	۸۳/۳۳	۱۹۰/۶۷	۵۶/۰۰
تیمار ها	معنی داری			
بدون شوری در مقابل شوری	n.s	n.s	*	n.s
تیمار های کلسیم	**	*	*	n.s
تیمار های پتاسیم	**	*	*	n.s

** معنی داری در سطح 1 درصد، * معنی داری در سطح 5 درصد، n.s غیر معنی داری

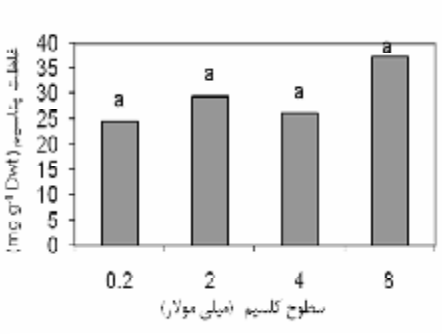
دلیل بیشتر بودن میزان ویژگیهای رویشی در تیمار شاهد نسبت به تیمار 60 میلی مولار شوری، میزان بیشتر سطح برگ در این تیمار و درنتیجه فراهم آوری بالاتر آسیمیلاتها برای رشد گیاه می باشد (روبیو و همکاران، 2009). بلدا و همکاران (1999) بیان نمودند که سطوح شوری در محلول غذایی می تواند سطح ناحیه آوند چوبی را کاهش دهد که این مسئله خود می تواند سبب کاهش جذب کلسیم و کاهش خصوصیات رشدی گردد. اما افزایش رشد در شرایط مصرف پتاسیم می تواند به نقش مثبت K^+ در پایداری آنزیم ها و پروتئین ها و کاهش اثرات سمیت Na^+ مربوط باشد (کمال نژاد و همکاران، 1384). غلظت پتاسیم در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار شوری اختلاف معنی داری نشان نداد (نمودار 4). همچنین در سطوح مختلف کلسیم با شرایط شوری 60 میلی مولار اختلاف معنی داری دیده نشد (نمودار 6) ولی در تیمار های مختلف پتاسیمی با شرایط شوری متوسط، میزان پتاسیم اختلاف معنی داری را در سطح($P\leq 0/01$) نشان داد (نمودار5).



نمودار 4-غلظت پتاسیم در سطوح شوری



نمودار 5-غلظت پتاسیم در سطوح پتاسیم



نمودار 6-غلظت پتاسیم در سطوح کلسیم

منابع

طباطبایی س ج، 1388 . اصول تغذیه معدنی گیاهان. خوارزمی تبریز، صفحه 297-296.

کمال نژاد ج، فرهی آشتیانی ص و قناتی ف، 1384 . بررسی اثرات شوری و پتاسیم بر میزان رشد و تجمع پرولین در دو رقم جو، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد 13، شماره 1. صفحه های 29-20

Bleda RM, Fenlo JS and Ho LC. 1996, Salinity effects on the xylem vessels in tomato fruit among cultivars with different susceptibility to Blossom-end rot. Horticultural Science 71: 173-179.

De Kreij C, 1999. Production, blossom-end rot, and cation uptake of sweet pepper as affected by sodium, cation ratio, and EC of the nutrient solution. Horticultural Science 64: 158–164.

Malash N, Ghaibeh A, Yeo A, Ragab R and Cuartero J, 2002. Effect of irrigation water salinity on yield and fruit quality of tomato. Acta Horticulturae 573: 415-423.

Rubio JS, Garcia-Sanchez F, Rubio F. and Martinez V, 2009. Yield, blossom-end rot incidence, and fruit quality in pepper plants under moderate salinity are affected by K^+ and Ca^{2+} fertilization. Horticultural Science 119: 79–87.

ارزیابی تاثیر کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد و جذب عناصر غذایی در زراعت پنبه

محسن شکرگذار دارابی[1]، ابوالفضل رنجبر فردوئی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد آگرواکولوژی؛ داراب فارس، بولوار بنی اسدپور، کوچه سنایی، کدپستی: 7481797787

2- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
m.shokrgozar@ymail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر سه نوع کود زیستی بر عملکرد وش و ماده خشک و میزان عناصر عناصر غذایی موجود در برگ گیاه آزمایشی به صورت طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار و چهار تیمار: نیتروکسین(T1)، بیوفسفر(T2)، بیوسولفور(T3) و شاهد(T4) بر روی پنبه رقم بختگان در ایستگاه تحقیقات بختاجرد داراب به اجرا در آمد. نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد که استفاده از نیتروکسین (T1) به طور متوسط میزان وزن خشک پنبه را 16/22 درصد و عملکرد وش را 10/25 درصد افزایش داد. همچنین در تیمار T3 وزن خشک گیاه به میزان 12/63 وعملکرد وش به میزان 12/04 افزایش یافت که این دو تیمار با سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشتند. بر اساس مقایسه میانگین عناصر غذایی موجود در برگ، بیشترین مقدار نیتروژن در تیمار T1 مشاهده گردید و تیمار T3 از نظر میزان آهن و روی با سایر تیمارها تفاوت معنی دار داشت. در تیمارهای T2 و T3 بیشترین مقدار فسفر مشاهده شد.

کلمات کلیدی: **بیوسولفور، بیوفسفر، نیتروکسین**

مقدمه

روش‌های کشاورزی متداول در جهان امروز موفقیت قابل قبولی را در استفاده از مدیریت منابع نداشته و با اتکا بیش از حد به نهاده‌های مصنوعی و تزریق انرژی کمکی مانند کودها و سموم شیمیایی باعث ایجاد اکوسیستم‌های زراعی ناپایدار شده است (روبرتز، 2008). با توجه به اینکه با استفاده از کودهای شیمیایی در ابتدای فصل زراعی، ممکن است فرم شیمیایی قابل استفاده عناصر برای گیاه به فرم‌های دیگر تبدیل شود و یا از طریق آبشویی از دسترس گیاه خارج گردند، بنابراین جهت افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی، روش‌های مصرف کود باید به گونه ای تغییر کند که مواد غذایی مورد نیاز گیاه در طول یک مدت طولانی و بدون تلفات در اختیار گیاه قرار گیرد (کندی و همکاران، 2004). استفاده از کودهای بیولوژیک حل کننده فسفر و تثبیت کننده نیتروژن از جمله روش‌های عملیات زراعی بهینه است که می‌تواند این نقص را برطرف نماید (ویو و همکاران، 2005). فسفر نیز یکی از مهمترین عناصر حیاتی است و گیاهان تنها می‌توانند فسفات غیر آلی محلول را جذب کنند. تاکنون از کودهای فسفاته‌ای استفاده شده که در عمل، درصد بالایی از کود مصرفی با یون‌های خاک ترکیب و به صورت غیر محلول و غیرقابل جذب در می‌آیند (بالیگار و همکاران،1998). از طرفی پیامد افزایش میزان فسفر خاک، سبب کاهش عملکرد ناشی از نسبت بالای فسفر به روی یا فسفر به آهن، تجمع بر، مولیبدن و کادمیوم در بافت‌های گیاهی می‌شود (هامیلتون و همکاران،1993). محققان در بررسی ها اعلام نمودند که کاربرد باکتری های محرک رشد، ضمن کاهش میزان مصرف و افزایش کارایی کودهای شیمیایی (پن و همکاران، 1999) سبب افزایش رشد گیاهان به واسطه افزایش جذب نیتروژن و فسفر می‌شوند (کاکماکی و همکاران، 2005؛ کاواگلیری و همکاران، 2004). در خاک های آهکی ایران که در اقلیم خشک و نیمه

خشک تحول پیدا کرده‌اند، وجود pH بالا و درصد زیاد کربنات کلسیم، کمی مواد آلی و خشکی خاک باعث شده‌اند که مقدار قابل جذب فسفر کمتر از مقدار لازم برای تأمین رشد بهینه اکثر محصولات کشاورزی باشد. استفاده از کودهای شیمیایی حاوی این عنصر بالاخص سوپرفسفاتها که یکی از شیوه های رایج جبران کمبود این عنصر غذایی در خاک به شمار می رود، در خاکهای آهکی و قلیایی چندان مؤثر و کارآمد نیست. زیرا قسمت اعظم فسفر موجود در کود، پس از ورود به خاک به تدریج به ترکیبات نامحلول تبدیل شده و به صورت غیر قابل استفاده گیاه در خاک ذخیره می‌گردد، به طوری که بازده کودهای فسفری در خاکهای آهکی و قلیایی از 20 درصد تجاوز نمی کند (تیسدال و همکاران، 1993). نیتروکسین حاوی موثرترین باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) می‌باشد. باکتریهای موجود در نیتروکسین علاوه بر تثبیت ازت هوا و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پر مصرف و ریز مغذی مورد نیاز گیاه، با سنتز و ترشح مواد محرک رشد گیاه نظیر انواع هورمون‌های تنظیم کننده رشد مانند اکسین، ترشح اسیدهای آمینه مختلف، انواع آنتی بیوتیک ها، سیانید هیدروژن و سیدروفور موجب رشد و توسعه ریشه و قسمت های هوایی گیاهان می‌شوند و با حفاظت ریشه گیاهان از جمله عوامل بیماری‌زای خاکزی، افزایش محصول در واحد سطح و بهبود کیفیت آنها را سبب می گردند (تیلاک و همکاران، 2005). بیوسولفور نیز از جمله کودهای زیستی است که حاوی باکتری‌هایی از جنس تیوباسیلوس(*Thiobacillus sp*) است. این باکتری از طریق اکسیداسیون گوگرد به تغذیه گیاه از نظر جذب بیشتر عناصر غذایی مانند فسفر، آهن، روی و اصلاح خاک‌های شورسدیمی و به دنبال آن به افزایش عملکرد گیاه کمک می‌کند. بنابراین با توجه به شرایط اقلیمی و ویژگی های خاک‌های ایران (pH بالای خاک های آهکی کشور) انجام اقداماتی در جهت افزایش اکسیداسیون گوگرد در خاک بسیار ضروری است (بشارتی و همکاران، 2007). بهبود کیفیت خاک می تواند براساس بهبود شاخص های کمی و کیفی جامعه زیستی آن ارزیابی شود. به همین دلیل استفاده از کودهای بیولوژیک از مؤثرترین شیوه های مدیریتی برای حفظ کیفیت خاک در سطح مطلوب محسوب می گردد (کوکالیس بوریل و همکاران، 2006).

مواد و روشها

آزمایش در سال زراعی 1389 بر روی گیاه پنبه رقم بختگان در ایستگاه بختاجرد داراب واقع در 250 کیلومتری جنوب شرق شیراز با مختصات جغرافیایی 57 درجه و 54 دقیقه طول جغرافیایی شرقی و 29 درجه و 28 دقیقه عرض جغرافیایی شمالی، با ارتفاع 1080 متر از سطح دریا انجام شد. این بررسی به صورت بلوک کامل تصادفی با 4 تیمار (T1: تلقیح بذرها به وسیله نیتروکسین، T2: تلقیح بذر به وسیله بیوفسفر، T3: بیوسولفات+ گوگرد به میزان 10 گرم به صورت چالکود و T4: شاهد). نیتروکسین حاوی مجموعه ای از باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن از جنس ازوتوباکتر و آزوسپریلیوم، بیوسولفور حاوی باکتری‌های اکسید کننده گوگرد از جنس تیوباسیلوس و بیوفسفر حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات از جنس سودوموناس و باسیلوس می باشد. قبل از کاشت از خاک محل آزمایش از عمق 0 تا 30 سانتی متری نمونه برداری شد. بر اساس نتایج آزمون خاک، بافت خاک از نوع لومی و pH آن 8/2 بود و به میزان 250 و 150 کیلوگرم در هکتار به ترتیب کود سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم قبل از کاشت استفاده شد. کود اوره (250 کیلو گرم در هکتار) در دو مرحله، قبل از کاشت (50 کیلوگرم در هکتار) و بقیه در مرحله گلدهی بر اساس تیمارهای کودی استفاده گردید. همچنین از کود دامی به میزان 25 تن در هکتار استفاده شد. کاشت بذر به صورت ردیفی با فاصله دو ردیف 70 سانتی متر و فاصله گیاهان روی ردیف 20 سانتی‌متر با عمق کاشت 5 سانتی متر انجام شد. طول و عرض کرت‌ها 4 متر و آبیاری به صورت نشتی انجام گردید. صفات مورد بررسی شامل درصد عملکرد وش(کیلوگرم در هکتار)، وزن خشک بوته(گرم)، و اندازه گیری عناصر غذایی موجود در برگ گیاه شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، روی، منگنز و مس بود. نتایج به دست آمده با نرم افزار آماری SAS و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین ها به روش آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج این تحقیق ، استفاده از کودهای زیستی تاثیر معنی داری بر عملکرد و وزن خشک گیاه پنبه نسبت به شاهد داشت. مقایسه میانگین تیمارها (جدول 1) نشان داد که استفاده از نیتروکسین (T_1) به طور متوسط میزان وزن خشک پنبه را 16/22 درصد و عملکرد وش را 10/25 درصد افزایش داد. یروتایراج (1981) گزارش کرد که تلقیح به وسیله باکتری های ازوتوباکتر عملکرد پنبه را 28-15 درصد افزایش داد که به علت تثبیت بیولوژیکی نیتروژن می‌باشد. پتیال (1984) مشاهده کرد که تلقیح بذر پنبه به وسیله باکتریهای *A.chroococcum* به اضافه 100-50 کیلوگرم اوره در هکتار عملکرد ماده خشک پنبه را افزایش داد. همچنین در تیمار T_3 وزن خشک گیاه به میزان 12/63 وعملکرد وش به میزان 12/04 افزایش یافت که این دو تیمار با سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشتند. کاربرد گوگرد همراه با باکتریهای تیوباسیلوس در خاک با کاهش موضعی pH خاک در اطراف ریشه های گیاه به حلالیت عناصر تثبیت شده در خاکهای آهکی و قلیایی و در نهایت افزایش جذب عناصر توسط گیاه کمک می‌کند (روسا و همکاران، 1989).

بر اساس مقایسه میانگین عناصر غذایی موجود در برگ، بیشترین مقدار نیتروژن در تیمار T_1 مشاهده گردید.همچنین در تیمارهای T_2 و T_3 بیشترین مقدار فسفر مشاهده شدکه این دو تیمار از لحاظ آماری با تیمارهای T_1 و T_4 تفاوت معنی دار داشتند. شوفیلد و همکاران (1981) استفاده از بیوسوپر (مخلوط خاک فسفات گوگرد و باکتری‌های تیوباسیلوس) را به عنوان کود فسفری در سه خاک متفاوت ارزیابی و گزارش نمودند که با کاربرد فسفر یکسان در دو خاک مورد آزمایش، عملکرد گندم مشابه سوپر فسفات ساده بود. روسا و همکاران (1989) استفاده از مخلوط گوگرد و خاک فسفات و تیوباسیلوس در افزایش فسفر قابل جذب خاک در مقایسه با شاهد معنی‌دار گزارش کردند. در رابطه با عناصری مانند منگنز و مس تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نگردید، اما تیمار T_3 از نظر میزان آهن و روی با سایر تیمارها تفاوت معنی دار داشت. کود بیولوژیک بیوسولفور به دلیل تسریع در اکسیداسیون گوگرد گرانوله ی آلی، تغییر pH خاک، فراهم نمودن شرایط ایده‌آل برای جذب عناصر ریز مغذی و پر مصرف مورد نیاز گیاهان مختلف در خاکهای آهکی و قلیایی به استثنای مزارع برنج کاربرد دارد. به علاوه، هر یک از گونه های این جنس می‌تواند طیف خاصی از مواد گوگردی را اکسیده کند (تات، 1995).

جدول 1- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر غلظت عناصر غذایی در برگ، عملکرد وش و وزن خشک پنبه

تیمار	N	P	K	Fe	Zn	Cu	Mn	عملکرد وش	وزن خشک
	%				$mg.Kg^{-1}$			$Kg.ha^{-1}$	گرم
T_1	3/61a	0/237a	5/37a	136/1b	51/2b	24/3a	73/3a	2956a	185/36a
T_2	2/53b	0/264b	4/89a	131/3b	45/5b	21/6a	78/6a	2764b	161/24b
T_3	2/46b	0/271b	5/07a	151/7a	6/9a	25/4a	77/8a	3004a	179/62a
T_4	2/41b	0/235a	4/93a	129/6b	42/3b	23/2a	74/7a	2681b	159/29b
CV%	8/57	10/17	8/51	12/35	7/71	6/64	14/81	9/91	7/65

*میانگین هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری (روش LSD) تفاوت معنی داری در سطح 5% با هم ندارند.

منابع

Baligar VC, Fageria NK and Elrashidi MA, 1998. Toxicity and nutrient constraints in root growth. Horticultural Sciences 36: 960-965.

Besharati H, Atashnama K and Hatami S, 2007. Biosuper as a phosphate fertilizer in a calcareous soil with low available phosphorus. African Journal 6:1325-1329.

Cakmaci R, Akmakc IA, Figen B, Adil A, Fikrettin S and Ahin BC, 2005. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Biochemistry 38: 1482-1487.

Cavaglieri LR, Passone A and Etcheverry MG, 2004. Correlation between screening procedures to select root endophytes for biological control of Fusarium verticillioides in Zea mays. Biological Control 31: 259-262.

Hamilton MA, Westermann DT and James DW, 1993. Factors affecting Zn uptake in cropping systems. Soil Science Society of America Journal 57: 1310-1315.

Iruthayaraj MR, 1981. Let Azotobacter supply nitrogen to cotton. Intensive Agriculture 19, 23.

Kennedy IR, Choudhury AT MA and Kecskes ML, 2004. Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited? Soil Biology and Biochemistry 36: 1229-1244.

Kokalis-Burelle N, Kloepper JW and Reddy MS, 2006. Plant growthpromoting rhizobacteria as transplant amendments and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms. Applied Soil Ecology 31: 91-100.

Pan B, Bai YM, Leibovitch S and Smith DL, 1999. Plant growth promoting rhizobacteria and kinetin as ways to promote corn growth and yield in a short growing season area. Agronomy Journal 11: 179-186.

Patil PL, Patil SP, 1984. Uptake of nitrogen by cotton inoculated with Azotobacter. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 9:171-172.

Rosa MC, Muchovaj J and Alvarez VH, 1989. Temporal relation of phosphorus fraction in an oxisol amended with phosphate rock and *thiobacillus thiooxidans*. Soil Science Society of America Journal 53:1096-1100.

Schofield PE, Greeg PEH, Syers JK, 1981. Biosuper as phosphate fertilizer: a glasshouse evaluation. New-zealand Journal of experimental agriculture 9:63-67.

Roberts TL, 2008. Improving nutrient use efficiency. Turk J. Agric 32: 177-182. SAS Institute. Inc. 1997. SAS/STAT Users Guide, version 6.12. SAS Institute Inc. Cary. NC.

Tate RL, 1995. The sulfur and related biogeochemical cycles. In microbiology. John Willey and Soils Jnc. New York. pp 359 – 379.

Tilak KVBR, Ranganayaki N, Pal KK, Saxena R, Shekhar Nautiyal AK, Shilpi C, Tripathi M and Johri BN, 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Science 89:136-150.

Tisdale SL, Nelson W L, Beaton JD and Havlin JL, 1993. Soil Fertility and Fertilizers. 5th ed. Mcmillon Publishing Co., New York.

Wu B, Cao SC, Li Z H, Cheung ZG and Wong KC, 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth. Geoderma 125: 155-162.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

مبانی توصیه کودی ریزمغذی ها در اراضی تحت کشت گندم آبی در استان قزوین

جعفر شهابی فر
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین
Shahabifar1@yahoo.com

چکیده

به منظور توصیه صحیح و نسبتاً دقیق کود در استان جهت رفع باقیمانده عناصر غذایی مورد نظر گیاه دراراضی تحت کشت محصولات آبی کشاورزی با تاکید بر محصول گندم ابتدا آزمایشات مزرعه ای در سطوح وسیعی از اراضی گندم آبی (30 مزرعه) انجام شد. در این مطالعه حدود بحرانی عناصر غذایی در مزارع تحت کشت با توجه به پراکنش مناسب در استان (به دلیل انتخاب بر اساس فامیل ها ی خاک غالب در استان) بر اساس نتایج حاصله از اجرای آزمایشات تعیین گردید. نقاط بحرانی به دست آمده بر ای عناصر : آهن ، منگنز ، روی ، بور و مس بود. برای تعیین نقاط بحرانی ازروش ترسیمی cate- nelson استفاده گردید. براساس نتایج به دست آمده از این پژوهش مقادیر حدود بحرانی عناصر ضروری در خاکهای اراضی تحت کشت گندم به شرح ذیل بود: آهن : 4/5 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک ، روی : 0/7 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک ، مس : 0/78 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک ، منگنز 4 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک و بور 0/5 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک . همچنین وضعیت کمی عناصر غذایی میکرو در خاکهای استان تعیین و مقادیر کمبود ، کفایت و مطلوب آنها مشخص شد. بررسی ها نشان داد: خاکهای دشت از نظر میزان آهن ، روی و منگنز قابل جذب در شرایط کمبود قرار دارند ، از نظر میزان بور قابل جذب در شرایط کمبود شدید و از نظر میزان مس قابل جذب در شرایط کفایت واقع شده اند. به طوری که 33 درصدمزارع ازنظر میزان آهن قابل جذب ،40 درصد مزارع از نظر میزان روی قابل جذب و12درصد مزارع از نظر منگنز قابل جذب در محدوده کمتر از حد بحرانی قرار گرفتند از نظر مس قابل جذب هیچ کدام از مزارع در محدوده زیر حد بحرانی قرار نداشتند. و از نظر میزان بور قابل جذب کلیه مزارع در زیر حد بحرانی قرار گرفتند.
ضمناً نتایج حاصله از عملکرد محصول در سال اول نشان داد که که میزان عملکرد دانه با اعمال تیمار روی 473 کیلوگرم در هکتار، و تیمار آهن 371 کیلوگرم در هکتارنسبت به شاهد افزایش عملکرد نشان داد. با افزایش غلظت آهن و روی در خاک میزان غلظت این عناصر در دانه نیز افزایش پیدا کرده است.

واژه های کلیدی : ریز مغذی ها ، گندم آبی ، قزوین ، مبانی توصیه کودی

مقدمه

گندم یکی از نباتات حساس به کمبود روی ، مس ، منگنز و با حساسیت کمتر نسبت به آهن می باشد. (بلالی،1384) با عنایت به مصرف کودهای شیمیایی حاوی عناصر پر مصرف به ویژه نیتروژن و فسفر و عدم استفاده از کودهای دارای عناصر کم مصرف و آهکی شدن خاکهای منطقه و اسیدیته بالا و نیز میزان ماده آلی کم در اراضی تحت کشت این محصول ، کمبود این عناصر در خاک مشاهده شده ، به طوری که باعث کاهش کمی و نیز کسفی محصول گردیده است.

آزمایشات کالیبراسیون عناصر مختلف بویژه پرمصرف بر روی محصولات مختلف از جمله گندم از سالها پیش در کشورهای پیشرفته دنیا در سطح گسترده‌ای آغاز شده است. که کماکان ادامه دارد. تا بحال اکثر آزمایشات کالیبراسیون انجام شده در سطح دنیا با رابطه میچرلیخ مورد ارزیابی و محاسبات آماری قرار گرفته‌اند. و توصیه‌های کودی بر این اساس صورت گرفته است. (فلاح .1356)

در ایران از سالهای اخیر طرح کالیبراسیون توسط ایکاردا بر روی محصولات دیم بصورت پراکنده در کرمانشاه، مازندران و شیراز برای عناصر پرمصرف اجرا شده است. (الفتی. 1360، فلاح1360، فلاح1363)

در سالیان اخیر توجه موسسه تحقیقات خاک و آب به این مسئله زیاد بوده و اجرای طرح ملی تعیین حد بحرانی فسفر و پتاسیم بر روی محصول گندم آبی در سال 1374 در کلیه استانهای کشور اجرا و حد بحرانی فسفر 15 و پتاسیم 300 میلی‌گرم بر کیلوگرم تعیین شد.

در مورد کالیبراسیون عناصر کم مصرف در جهان آزمایشاتی از سالیان پیش آغاز شده که کماکان ادامه دارد. حدود بحرانی آهن استخراج شده با عصاره‌گیری DTPA، 5ـ4/5 میلی‌گرم بر کیلوگرم و روی، 1/4ـ 0/3 میلی‌گرم بر کیلوگرم و منگنز 0/2 میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد (ملکوتی 1373).

مواد و روشها

این طرح در نواحی عمده گندم خیز استان و انتخاب مزارع بر اساس فامیل ها ی غالب خاک در استان ، انتخاب و مورد استفاده قرار گرفت. از عمق 30-0 سانتی متری خاک نمونه های مرکب متشکل از 10 نمونه فرعی تهیه و برای انجام تجزیه و تعیین صفات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه خاکشناسی مرکز ارسال گردید. از این مزارع تعدادی (19 مزرعه) بر اساس غلظت عناصر ریز مغذی اندازه گیری شده که دامنه های آنها در حدود کم تا زیاد باشد، انتخاب و خاکهای با محدودیت شوری و قلیائیت حذف گردید. در هر یک از قطعات انتخاب شده آزمایشی در سال اول با 4 تیمار **NPK, NPKFe, NPKZn ,NPKZnFe** و در سال دوم با ده تیمار **NPKB, NPKFe, NPKZn, NPK, KZnCuMnMg, NPKMg, NPKMn, NPKCu . NPKZnMnCuFeB و NPKZnMnCuMg** به صورت بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در هر قطعه اجرا شد. مقدار و زمان مصرف کودهای نیتروژنه بر اساس توصیه منطقه از منبع اوره ، مقادیر فسفر و پتاسیم مورد نیاز نیز به ترتیب از منابع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم و بر اساس آزمون خاک تعیین شد. آهن مورد استفاده از منبع سکوسترین آهن 138 به میزان 10 کیلوگرم در هکتار ، روی از منبع سولفات روی به میزان 40 کیلوگرم در هکتار ، منگنز از منبع سولفات منگنز به میزان 30 کیلوگرم در هکتار ، مس از منبع سولفات مس به میزان 20 کیلوگرم در هکتار ، بور از منبع اسید بوریک و بالاخره منیزیم از منبع سولفات منیزیم به میزان 40 کیلوگرم در هکتار محاسبه و در زمان کاشت مصرف گردید. سطح هر کرت 20 متر مربع و بذر مورد نظر رقم غالب و پر محصول هر منطقه بود. آب مصرفی دور آبیاری و عملیات داشت محصول بر اساس توصیه های منطقه ای انجام شد. برداشت از سطح 10 متر مربع به صورت کف بر انجام و عملکرد دانه تعیین شد. با توجه به میزان آهن ، روی ،بور مس و منگنز خاک و عملکرد گندم حد بحرانی این عناصر با استفاده از روش تصویری کیت – نلسون محاسبه گردید. میانگین مقادیر عناصر ریز مغذی در خاکهای منا طق در جدول ذیل آمده است:

جدول1- میانگین مقادیر عناصر ریز مغذی در خاکهای منا طق (mg/kg)

B	Mn	Cu	Zn	Fe
0/24	10/43	1/57	0/76	5/29

بحث و نتیجه گیری

در سال اول اجرای طرح که 4 تیمار NPK, NPKFe, NPKZn ,NPKZnFe در 19 مزرعه انجـام شـد بـا توجـه بـه نتایج بدست آمده میزان حد بحرانی روی در حدود 0/8 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک و میزان حد بحرانی آهـن حـدود 6 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک در منطقه قزوین تعیین گردید. در جدول شماره 2 میانگین عملکرد دانـه و مقـادیر آهـن و روی در دانه گندم آمده است

جدول 2 – میانگین عملکرد دانه و مقادیر آهن و روی در دانه گندم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)

تیمار	غلظت آهن در دانه	**غلظت روی در دانه**	**عملکرد دانه**
	mg/kg	mg/kg	kg/ha
NPKZnFe	26/3	58/2	4080
NPKFe	24/8	57/3	4952
NPKZn	25/8	47/3	5054
NPK	24/8	39/7	4581

نتایج حاصله از جدول نشان می‌دهد که میزان عملکرد دانه با اعمال تیمار روی 473 کیلوگرم در هکتار، و تیمـار آهـن 371 کیلوگرم در هکتارنسبت به شاهد افزایش عملکرد نشان داد. با افزایش غلظت آهن و روی در خاک میزان غلظت این عناصر در دانه افزایش پیدا کرده است.

در سال دو.م اجرای طرح مقادبر حدود بحرانی عناصر غذایی بـا توجـه بـه غلظـت عناصـر در خـاک و میـزان عملکـرد محصول در 30 مزرعه تعیین و به شرح ذیل اعلام گردید:

آهن : 4/5 میلی‌گرم برکیلوگرم خاک ، روی : 0/7 میلی‌گرم برکیلوگرم خاک ، مس : 0/78 میلی‌گرم برکیلوگرم خاک ، منگنز 4 میلی‌گرم برکیلوگرم خاک و بور 0/5 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک .در12مزرعه (40 درصد) مقدار این عنصر زیـر حد بحرانی بود. در خصوص عنصر مس هیچ کدام از مزارع در زیر حد بحرانی نبودند. در مورد منگنز در12 درصد مزارع مقادیر اندازه گیری شده در زیر حد بحرانی بودند. در مورد بور 100 درصد مزارع زیر حد بحرانی بودند.

بر مبنای حدود بحرانی عناصر به دست آمده مقادیر برآورد کودهای مورد نیاز برای زراعت گندم آبی در اراضی استان از طریق توصیه کودی انجام و در اختیار متولیان امر قرار گرفت. همچنین با استناد به پژوهش انجام شده و سایر مطالعات مربوط به حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاهی در استان نسبت به برآورد نیاز کودی محصولات کشاورزی (زراعی و بـاغی) در استان اقدام و نتایج در اختیار متولیان امر قرار گرفت.

فهرست منابع

1-الفتی، م 1360. نتایج بررسی‌های کالیبراسیون فسفر بر روی گندم در کرمانشاه. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره 19. کرمانشاه ـ ایران.

2- بلالی .م.ر. 1384.تاثیر عناصر کم مصرف و اثر متقابل آنها بر افزایش تولید کندم آبی . نشریه شماره 1203.انتشارات سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی

2ـ فلاح، و.م .1356. راهنمای کالیبراسیون تجزیه خاک برای توصیه‌های کودی. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه

شماره 508، تهران.
3ـ فلاح، و.م، 1360، رابطه نتایج خاک با عکس‌العمل برنج به کود شیمیایی، موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره 22، مازندران ـ ایران.
4ـ فلاح . و.م، 1363، رابطه نتایج خاک با عکس‌العمل برنج به کود شیمیایی، موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره 35، مازندران ـ ایران.
5ـ ملکوتی ،م .ج،1373حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک، نشریه شماره 220،. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس،

بررسی اثرات منابع و سطوح مختلف نیتروژن در شرایط شور بر عملکرد و کیفیت چغندرقند در استان قزوین

جعفر شهابی فر
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین
Shahabifar1@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف نیتروژن از منابع کودی متفاوت بر عملکرد و کیفیت چغندرقند در استان قزوین اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل الف: منابع کود نیتروژنه در دو سطح شامل اوره و سولفات آمونیوم، ب: فاکتور مقادیرنیتروژن شامل صفر، 75 ، 150 و 225 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ، به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در شرایط مزرعه در منطقه بوئین زهرا و به مدت 2 سال زراعی به مرحله اجرا در آمد. شوری آب آبیاری در این پروژه 7 دسی زیمنس بر متر بود. نتایج حاصله از تجزیه مرکب داده ها نشان داد که فاکتور منابع کودی نیتروژن بر عملکرد ریشه در سطح 1% معنی دار شده است. به طوری که بیشترین عملکرد ریشه از مصرف 225 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به میزان 28040 کیلوگرم در هکتار بدست آمد که نسبت به سایر تیمارهاافزایش معنی داری داشت. فاکتور مقادیر نیتروژن بر صفات غلظت پتاسیم برگ در سطح 1% معنی دار شداین فاکتور بر صفات وزن غده و قند ریشه نیز به ترتیب در سطوح 1 و 5 درصد اثر معنی داری داشت.. بیشترین میزان قند ریشه از تیمار 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به میزان 20/10 درصد به دست آمد که نسبت به تیمار شاهد معنی دار بود ولی نسبت به تیمارهای 75 و 225 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص معنی دار نبود. بیشترین غلظت نیتروژن در برگ مربوط به تیمار 150 کیلوگرم درهکتار نیتروژن خالص به میزان 4/43 درصد و نیز بیشترین میزان فسفر برگ به میزان 0/3183 درصد از همین تیمار بود. بیشترین غلظت پتاسیم در برگ مربوط به تیمار 75 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به میزان 3/56 درصد شد که نسبت به شاهد معنی دار بود. در بررسی اثر متقابل منبع کودی و مقادیر نیتروژن نیز تیمار 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره با 29470 کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد ریشه را به خود اختصاص داد. اثر منبع کودی میانگین وزن ریشه را به 25600 ازآن اوره و 24680 کیلوگرم در هکتار از آن سولفات آمونیم رسانید که معنی دار نبود. اثر منبع کودی میانگین وزن تک غده از منبع اوره 429/6 و از منبع سولفات آمونیم382/1 گرم با اختلاف 47/5 گرم معنی دار بود.

واژه های کلیدی : استان قزوین ، چغندرقند ، شور ، عملکرد ، نیتروژن

مقدمه :

برابر آمار موجود از حدود 450 هزارهکتار اراضی دشت قزوین نیز حدود 110 هزار هکتار جزو اراضی شور و لب شور هستند که قسمت عمده آنها در نواحی جنوبی دشت (منطقه بوئین زهرا) واقع است. دشت قزوین براساس آخرین آمار و اطلاعات منتشره دارای 3000 هکتار اراضی تحت کشت چغندرقند بوده و متوسط عملکرد محصول حدود 30 تن در هکتار است. قسمت اعظم کشت این محصول در منطقه بوئین زهرا که از منابع خاک و آب شور برخوردار است قرار دارند (اداره طرح و برنامه سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین، 1384).

- در بررسی تاثیر سه کیفیت آب آبیاری (شوری های 2، 5 و 8 دسی زیمنس برمتر) در عملکرد چغندرقند در اصفهان نتایج نشان داد که بااعمال آبیاری با شوری های متفاوت اختلاف معنی داری از نظر عملکرد غده، درصد مواد ناخالص و عملکرد قند استحصالی وجود نداشته است (فیضی، 1375).

- در تحقیقی تحت عنوان بررسی مدیریت اراضی آبیاری شده با آبهای شور در کشت چغندرقند در اصفهان گزارش دادند با افزایش شوری آب آبیاری تا سطح 5 دسی زیمنس بر متر وزن غده ها حدود 15 درصد (از 35 تن به 40 تن در هکتار) افزایش یافت ولی با افزایش شوری آب تا سطح 8 و 11 دسی زیمنس بر متر ، وزن غده ها به میزان 10 درصد(30 تن در هکتار)کاهش یافت. مصرف آب شورتر به همراه گچ باعث افزایش وزن برگ سبز و درصد ماده خشک گردید (یزدانی، 1378).
- شوری خاک و آب به روشهای مختلف بر روی نیاز غذایی چغندرقند اثر می گذارند. با افزایش شوری خاک، جذب آب متوسط چغندرقند کم شده و به علت خشکی فیزیولوژیکی، میزان فتوسنتز در گیاه کاهش و در نتیجه عملکرد کم می شود. از این دیدگاه نیاز کودی چغندرقند تقلیل می یابد. این مسئله در بسیاری از تحقیقات گذشته به اثبات رسده و تجزیه و تحلیل مجدد بر روی داده های آزمایشی داخل کشور نیز موید همین مطلب می باشند (کلارستاقی، 1363 و واحدی، 1374).

مواد و روشها

این تحقیق از سال 1384 به مدت 2 سال زراعی در اراضی منطقه بوئین زهرا که از نظر آب و هوایی در شرایط نیمه خشک قرار دارند، بر روی رقم ریزوفرورد به مرحله اجرا درآمد. در این پژوهش میزان هدایت الکتریکی آب آبیاری حدود 7 دسی زیمنس برمتر و خاک در دامنه 6-4 دسی زیمنس بر متر بود. ابتدا از خاک مزرعه قبل از کاشت، نمونه برداری مرکب خاک از عمق 30-0 سانتیمتری انجام شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل درصد کربن آلی، درصد نیتروژن کل، مقادیر فسفر و پتاسیم قابل جذب، درصد کربنات کلسیم، هدایت الکتریکی، pH، SAR، بافت و ... در آزمایشگاه خاک و آب اندازه گیری شد. سپس با توجه به مقادیر عناصر غذایی در خاک اقدام به مصرف کودهای شیمیایی گردید. این آزمایش در قالب آزمایشات فاکتوریل، طرح بلوکهای کامل تصادفی که در آن فاکتور منبع کودی نیتروژنه در دو سطح اوره و سولفات آمونیوم، و فاکتور مقادیرنیتروژن شامل چهار سطح صفر، 75، 150 و 225 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ، در سه تکرار ، مجموعاً با 24 کرت آزمایشی در شرایط مزرعه در منطقه بوئین زهرا به مرحله اجرا در آمد. زمان مصرف کودنیتروژنه در سه قسط (پایه + دو سرک) بود. در این آزمایش در سال اول اجرا 120 کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و درسال دوم 140 کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل مصرف شد. به دلیل بالا بودن میزان پتاسیم قابل جذب خاک از کود سولفات پتاسیم استفاده نشد. ابعاد کرتها 20=5×4 مترمربع، فاصله بین ردیفها 60 سانتیمتر و فاصله بین بوته ها 20 سانتیمتر بود. کلیه مراحل داشت محصول شامل آبیاری، کود سرک00، وجین علفهای هرز، مبارزه با آفات و بیماریها و نمونه برداری برگی (در فاصله 2 ماه پس از کاشت) اجرا و محصول تا رسیدن نهایی تحت کنترل و مراقبت قرار گرفت. در زمان رسیدن محصول با حذف اثرات حاشیه ای از هر کرت اقدام به نمونه برداری شد. صفات مورد مطالعه در این تحقیق شامل عملکرد ریشه، وزن غده، درصد قند و میزان غلظت عناصر غذایی در برگ بود. نتایج حاصله از تجزیه فیزیکی و شیمیایی آب و خاک منطقه مورد آزمایش در جداول ذیل آمده است

جدول 1 - اطلاعات حاصله از تجزیه خاک مزرعه به تفکیک سال

سال	عمق خاک	pH	EC (dsm^{-1})	بافت	TNV (%)	OC (%)	N (%)	فسفر قابل جذب ($mgkg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب ($mgkg^{-1}$)
اول	0-30	7/92	5/8	لوم- رسی	12	0/72	0/07	10/5	430
دوم	0-30	7/81	5/2	لوم رسی	14	0/67	0/06	8/84	450

جدول 2- اطلاعات حاصله از تجزیه آب مزرعه به تفکیک سال

سال	pH	EC (dsm^{-1})	Na^{+}	$Ca^{++}+Mg^{++}$	مجموع کاتیونها	SAR	CL^{-}	CO_3^{--}	HCO_3^{-}	SO_4^{--}	مجموع آنیونها	TDS (mgl^{-1})
			($meql^{-1}$)				($meql^{-1}$)					
اول	7/75	6/78	52	24/8	76/8	14/77	45	0	3/26	28/54	76/8	5280
دوم	7/75	6/13	26	23/8	49/8	4/36	31/25	0	0/25	18/3	49/8	5100

بحث و نتیجه گیری

وزن غده

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول3) نشان می دهد که فاکتور میزان کود نیتروژن بر صفت وزن غده در سطح 1 درصد معنی دار شده است.بیشترین وزن غده مربوط به تیمار N225 به میزان 437/9 گرم بود که نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشت (جدول4). اثر فاکتور منبع کودی نیز بر وزن غده در سطح 1 درصد معنی دار شد(جدول3) . به طوری که منبع اوره نسبت به سولفات آمونیم با47/5 گرم افزایش در کلاس بالاتری قرار داشت. (با توجه به جدول میانگین مربعات و معنی دار شدن اثر منبع کودی میانگین وزن غده از منبع اوره 429/6 و از منبع سولفات آمونیم382/1 گرم است که اختلاف آنها 47/5 گرم می باشد.) اثرات منبع و مقادیر کود نیتروژنه نیز در سطح 1 درصد بر صفت وزن غده معنی دار شد.(جدول 3). مقایسه میانگین اثر متقابل منبع کودی و سطوح کود نیتروژنه (جدول 5) نشان می دهد بیشترین وزن غده مربوط به تیمار N150 از منبع اوره می باشد که نسبت به تیمار شاهد 182 گرم افزایش وزن نشان می دهد.

جدول 3- میانگین مربعات صفات مورد آزمایش در بررسی دو سالانه

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد ریشه	وزن غده	قند ریشه	غلظت نیتروژن برگ	غلظت فسفر برگ	غلظت پتاسیم برگ
سال	1	12422657/521^{ns}	3300/083^{ns}	112/853**	5/320**	0/000	0/009
تکرار در سال	4	22167706/104*	13536/646**	0/465	0/085	0/003^{ns}	0/106
فاکتور منبع	1	10065924/188^{ns}	27075/000**	0/607	0/811*	0/001	0/366^{ns}
اثر سال و منبع	1	60316526/021**	0/333	0/403	0/006	0/001	0/088
فاکتور نیتروژن	3	195764750/243**	24584/139**	7/916*	0/210^{ns}	0/003^{ns}	0/644**
اثر سال و نیتروژن	3	27370601/854*	10/583	4/123^{ns}	0/153	0/000	0/020
اثر منبع و نیتروژن	3	20925816/521*	17692/389**	3/643^{ns}	0/159	0/002	0/284^{ns}
اثر سال و منبع و نیتروژن	3	13142406/910^{ns}	38/167	3/302^{ns}	0/341^{ns}	0/002	0/134^{ns}
اشتباه آزمایشی	28	7047115/699	2832/432	2/071	0/170	0/002	0/ 115
ضریب تغییرات	-	10/56	13/12	7/43	9/62	16/38	10/13

** و * به ترتیب در سطح احتمال 1 و 5 درصد معنی دار است. ns معنی دار نیست.

- **عملکرد ریشه**

فاکتور مقادیر کودی بر صفت عملکرد ریشه در سطح 1 درصد معنی دار گردید و بیشترین عملکرد ریشه مربوط به تیمارN225 به میزان 28040 کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به تیمار شاهد حدود 8705 کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد نشان داد (جدول 4). اثر متقابل مقادیر و منابع کودی در سطح 5 درصد بر صفت مورد مطالعه معنی دار شد. اثر سال و مقادیر کودی نیز در سطح 5 درصد بر صفت مذکور معنی دار شد. به طوری که بیشترین عملکرد ریشه مربوط به تیمار N225 از منبع اوره در سال اول اجرای پروژه به میزان 28610 کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول 6). گرچه نسبت به تیمارهای N150 از منبع اوره، N75، N150 و N225 از منبع سولفات آمونیوم اختلاف معنی داری نداشت ولی نسبت به عملکرد شاهد حدود 11930 کیلوگرم در هکتار اختلاف عملکرد معنی داری نشان داد.اثرات منابع و مقادیر کودی نیز بر صفت عملکرد ریشه در سطح 1 درصد معنی دار شده است به طوری که بیشترین عملکرد ریشه از تیمار N150 به میزان 29470 کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به تیمار شاهد حدود 10860کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد نشان داد (جدول 5).

آساد (1379) نشان داد که با کاربرد بیشتر کودهای نیتروژنی عملکرد ریشه افزایش می یابد. او با مصرف 150 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بیشترین عملکرد ریشه را به دست آورد.

جدول 4- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارهای میزان کود نیتروژن بر صفات مورد مطالعه در بررسی دو سالانه (آزمون دانکن 5%)

تیمار	عملکرد ریشه (kg/ha)	وزن غده (g)	میزان قند ریشه (%)	غلظت نیتروژن برگ (%)	غلظت فسفر برگ (%)	غلظت پتاسیم برگ (%)
N0	19335 b	339/8 b	18/23 b	4/198 a	0/3000a	3/021 b
N75	25455 a	413/3 a	19/73 a	4/149 a	0/2775 a	3/562 a
N150	27736 a	432/2 a	20/10a	4/430a	0/3183 a	3/ 352 a
N225	28040 a	437/9 a	19/47 a	4/358 a	0/3025 a	3/440 a
CV%	10/56	13/12	7/43	9/62	16/38	10/13

جدول 5- مقایسه میانگین اثرات متقابل منبع و مقدار کود بر صفات مورد مطالعه (آزمون دانکن 5%)

تیمار	منبع	وزن یک غده(در 20 مترمربع) (g)	عملکرد ریشه (kg/ha)
N0	اوره	312 c	18610 c
N75		455 ab	26920 ab
N150		494 a	29470 a
N225		456 ab	27410 a
N0	سولفات آمونیوم	367 bc	20060c
N75		371 bc	24000 b
N150		371 bc	26000 ab
N225		419 ab	28670 a
CV %	-	13/12	10/56

- **میزان قند ریشه**

تاثیر فاکتور مقادیرکودی برصفت درصد قند در سطح 5 درصد معنی دار شده است(جدول 3).براساس داده های جدول 4 بیشترین درصد قند مربوط به تیمار N150 به میزان 20/10 درصد و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد به میزان 18/23 درصد است.تیمارهای N75، N225 با تیمار N150 از نظر درصد قند اختلاف معنی داری نداشتند.

- **میزان غلظت پتاسیم در برگ**

براساس نتایج حاصله از جدول 3 تاثیر فاکتور مقادیر کودی نیتروژن بر صفت غلظت پتاسیم برگ در سطح 1 درصد معنی دار شده است. به طوری که داده های جدول 4 نشان می دهد بیشترین غلظت پتاسیم در برگ مربوط به تیمار N75 به میزان 3/562 درصد است که با تیمارهای N225 و N150 در یک گروه آماری قرار دارد و نسبت به تیمار شاهد حدود 0/54 درصد افزایش نشان می دهد. در مورد عدم معنی دارشدن میزان های مصرف کود بر میزان نیتروژن برگ باید اذعان داشت اثر رقت عملکرد را تحت تاثیر قرار نمی دهد و فقط میزان غلظت را مورد بررسی قرار می دهد. برای اینکه بتوانیم نتیجه بهتری بگیریم باید میزان جذب عنصر توسط گیاه اندازه گیری شود و از طریق حاصل ضرب غلظت در عملکرد مقدار آن بدست آید.

فهرست منابع

1- آمار نامه طرح و برنامه سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین. 1384.

2- فیضی، محمد. 1375. بررسی تاثیر کیفیت آب آبیاری بر عملکرد چغندرقند. گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.

3- کلارستاقی، کیومرث. 1363. بررسی درصد قند و عملکرد چغندرقند در ارتباط با عناصر اصلی موجود در خاک و برگ. نشریه فنی شماره 653، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

4- واحدی، ابوالقاسم. 1374. گزارش نهایی طرح بررسی روشهای مختلف استفاده از آبهای شور در تولید چغندرقند فارس. نشریه شماره 74/396 مرکز تحقیقات کشاورزی فارس، شیراز، ایران.

5- یزدانی، مجتبی. 1378. مدیریت اراضی آبیاری شده با آبهای شور در کشت چغندرقند. گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.

6- Liberty Hade, Baily Hortorium Staff. (1976). Hortuthird a concise diction ary of plant cultivated in united states and Canada. Mcmillan publication co. composition of Beans. I. Effect of N,P,K. Agron. J. 57: 339-342.

بررسی تاثیر محلول پاشی پاییزه کودهای پتاسیمی در عملکرد کمی (افزایش اندازه) میوه پرتقال تامسون ناول در مازندران

مهرداد شهابیان، غلامرضا علی زاده، مجتبی محمودی، علی اسدی کنگرشاهی، حسین جعفرزاده و رمضانعلی دهقان

اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران
Mshahabian@yahoo.com

چکیده

تحقیق حاضر در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با 14 تیمار در 3 تکرار اجرا شد بطوریکه کودهای نیترات و سولفات پتاسیم به میزان 5 در هزارK_2O و 3 زمان محلول پاشی شهریور، مهر و شهریور + مهر به کار برده شدند. در پایان سال دوم اجرای آزمایش در مورد هر دو پارامتر وزن میوه و قطر میوه تیمار مصرف خاکی + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور ماه با وزن میوه 250 گرم و قطر میوه 79/6 میلیمتر، بیشترین وزن و قطر میوه را در بین تیمارهای مختلف به خود اختصاص داد.

کلمات کلیدی: **پرتقال تامسون ناول، سولفات پتاسیم، محلول پاشی، نیترات پتاسیم.**

مقدمه

با توجه به اینکه مرکبات بیش از 90000 هکتار از اراضی استان مازندران را به خود اختصاص داده‌است و نیز با توجه به نقش ارزنده پتاسیم در عملکرد و کیفیت میوه مرکبات و اینکه کاربرد محلول‌پاشی پتاسیم سرعت جذب آنرا از طریق درخت افزایش می دهد، طرح حاضر با هدف تعیین اثرات محلول پاشی پائیزه پتاسیم جهت بهبود عملکرد (افزایش اندازه میوه) به مرحله اجرا در آمد. لازم به ذکر است که کمبود پتاسیم در اواخر تابستان و اوایل پائیز در مرکبات نمایان می شود و در خاکهای آهکی کاربرد خاکی پتاسیم ممکن است مؤثر واقع نشود که در این شرایط محلول‌پاشی کودهای پتاسیمی می تواند مثمر ثمر باشد .

بومن[1] (1997) در فلوریدا با محلول‌پاشی نیترات پتاسیم و نیز منو پتاسیم فسفات به میزان 25-15 پوند بر ایکرK_2O سبب افزایش اندازه میوه‌های گریپ فروت به میزان 11/4 درصد در قطر میوه گردید و همچنین سبب افزایش سرعت رشد میوه نسبت به تیمار شاهد شد. بومن و هب[2] (1998) در تحقیقی دیگر بر روی گریپ فروت در فلوریدا با محلول پاشی نیترات پتاسیم، مونوپتاسیم فسفات و دی پتاسیم فسفات به میزان های 11/5، 23 و 34/5 پوند بر ایکر K_2O در ماههای آوریل، مه، آگوست و سپتامبر نشان دادند که کلیه تیمارها به جز تیمار 11/5 پوند بر ایکر K_2O سبب افزایش قطر میوه های گریپ فروت به میزان 5-2 میلی متر نسبت به شاهد گردیدند.

آلبریگو[3] (2002) در آزمایشی محلول پاشی ازت، فسفر و پتاسیم را بر روی عملکرد میوه پرتقال مورد بررسی قرار داد که نشان داد میزان فسفر و پتاسیم برگ درخت افزایش نشان داد اما پس از یکسال آزمایش اختلاف معنی‌داری در عملکرد مشاهده نگردید.

1- Boman

2- Boman & Hebb

3- Albrigo

آچیلا[1] و همکاران (2002) در آزمایشی با کاربرد کود مرکب حاوی عناصر پر مصرف[2] بر روی مرکبات به نتایج ذیل دست یافتند:
-در پرتقال شاموتی (یافا) فقط یکبار کاربرد 10 درصد از این محلول سبب افزایش 75 درصدی قطر میوه و نیز در نتیجه افزایش 14 تن در هکتار عملکرد میوه گردید و عمر انباری میوه نیز افزایش یافت. در پرتقال ناول کاربرد این کود سبب افزایش عملکرد به میزان 28 درصد و افزایش قطر میوه به میزان 19 درصد گردید. در نارنگی نیز کاربرد کود فوق‌الذکر سبب افزایش 30 درصدی عملکرد و کاهش 20 درصدی پوسیدگی پوست میوه[3] گردید. (لازم به ذکر است که در همه موارد فوق کود پتاسیمی مورد استفاده از طریق افزایش اندازه میوه سبب افزایش عملکرد میوه گردیده است).

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیر مصرف محلول‌پاشی پائیزه کودهای پتاسیمی در افزایش اندازه میوه پرتقال تامسون ناول، طرح حاضر در یکی از باغهای مرکبات استان مازندران از سال 1385 و به مدت 2 سال به اجرا در آمد. تحقیق حاضر در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با 14 تیمار در 3 تکرار اجرا شد بطوریکه کودهای نیترات پتاسیم و سولفات پتاسیم به میزان 5 در هزار K_2O و 3 زمان محلول پاشی 1- شهریور، 2- مهر و 3- شهریور و مهر به کار برده شد. در هر تیمار یک درخت به عنوان واحد آزمایشی در نظر گرفته شد که بدین ترتیب تعداد کل درختان 42 اصله بود. تیمارها به شرح ذیل بودند:

T_1: شاهد (بدون مصرف کود پتاسیمی)
T_2: مصرف خاکی کود سولفات پتاسیم بر اساس آزمون خاک
T_3: شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور ماه
T_4: شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در مهر ماه
T_5: شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور و مهر ماه
T_6: شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در شهریور ماه
T_7: شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در مهر ماه
T_8: شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در شهریور و مهر ماه
T_9: تیمار دوم + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور ماه
T_{10}: تیمار دوم + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در مهر ماه
T_{11}: تیمار دوم + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور و مهر ماه
T_{12}: تیمار دوم + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در شهریور ماه
T_{13}: تیمار دوم + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در مهر ماه
T_{14}: تیمار دوم + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در شهریور و مهر ماه

درختان مورد آزمایش پرتقال تامسون ناول بارده بودند. قبل از انجام آزمایش نمونه‌برداری خاک از محل اجرای طرح انجام و میزان عناصر غذایی N، P، K، Mg، Mn، Zn، Fe، Cu، B و سایر خصوصیات روتین خاک مثل pH، TNV،

[1]- Achilea
[2]- BONUS_NPK
[3]- Rind Creasing

بافت خاک و ... مورد اندازه گیری قرار گرفت که بر این اساس کودهای مورد نیاز بـه طـور مـساوی از طریـق مـصرف خاکی در اختیار کلیه تیمارها قرار گرفتند.
در هنگام برداشت محصول تعداد 10 عدد میوه از درختان برداشت و قطر میوه و وزن میوه مورد ارزیابی قرار گرفتند.
پس از پایان آزمایشات و تهیه داده‌های لازم بـا اسـتفاده از نـرم افـزار آمـاری MSTATC اثرهـای میـانگین مربوطـه استخراج و با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتیجه‌گیری

در جدول 1 نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف بر روی وزن میوه آورده شده است. همانطوریکه مشاهده می شود T_9 (تیمار مصرف خاکی + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور ماه) با وزن میوه 250 گرم، بیشترین وزن میوه را در بین 14 تیمار مختلف به خود اختصاص داده است و پس از این تیمار، T_5 (شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور و مهر ماه) با رقم 234 گرم قرار گرفته است و رتبه سوم به T_{11} (تیمار مصرف خاکی + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور و مهر ماه) با وزن میوه 220 گرم اختصاص می یابد. همانطوریکه مشاهده می شود در هر سه تیمار برتر ذکر شده در این آزمایش محلول پاشی کود نیترات پتاسیم مشترک می باشد که حاکی از برتری این منبع کودی نسبت به کود سولفات پتاسیم برای محلول پاشی می باشد. از طرف دیگر کمترین وزن میوه به ترتیب مربوط می باشد به T_6 (شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در شهریور ماه) و T_8 (شاهد+ محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در شهریور و مهر ماه) که با ارقام 165 و 198 گرم در جدول فوق الذکر نشان داده شده اند.

جدول 1- نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف بر وزن میوه پرتقال

تیمارها	وزن میوه (گرم)	مقایسه میانگین
T_1	206	bc
T_2	199	bc
T_3	205	bc
T_4	213	ab
T_5	234	ab
T_6	165	c
T_7	209	ab
T_8	198	bc
T_9	250	a
T_{10}	213	ab
T_{11}	220	ab
T_{12}	212	ab
T_{13}	206	bc
T_{14}	203	bc
معنی داری	-----	**

** معنی دار در سطح احتمال 1 درصد.

در جدول 2 نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف بر روی قطر میوه آورده شده است. همانطوریکه مشاهده می شود T_9 (تیمار مصرف خاکی + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور ماه) با قطر میوه 79/6 میلی متر، بیشترین قطر میوه را در بین 14 تیمار مختلف به خود اختصاص داده است و پس از این تیمار، T_5 (شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور و مهر ماه) با رقم 78/4 میلی متر قرار گرفته است و رتبه سوم به T_{11} (تیمار مصرف خاکی + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع نیترات پتاسیم در شهریور و مهر ماه) با قطر میوه 76/5 میلی متر اختصاص می یابد. همانطوریکه مشاهده می شود در هر سه تیمار برتر ذکر شده در مورد این پارامتر نیز محلول پاشی کود نیترات پتاسیم مشترک می باشد که حاکی از برتری این منبع کودی نسبت به کود سولفات پتاسیم برای محلول پاشی پاییزه در پرتقال تامسون ناول می باشد. از طرف دیگر کمترین قطر میوه به ترتیب مربوط می باشد به T_6 (شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در شهریور ماه) و T_8 (شاهد + محلول‌پاشی 5 در هزار K_2O از منبع سولفات پتاسیم در شهریور و مهر ماه) که با ارقام 69/6 و 73/9 میلی متر در جدول فوق الذکر نشان داده شده اند. با دقت در این نتایج نیز معلوم می شود که کود سولفات پتاسیم منبع مناسبی برای محلول پاشی پاییزه در پرتقال تامسون ناول در منطقه مورد مطالعه و شرایط این آزمایش به حساب نمی آید.

جدول 2 : نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای مختلف بر قطر میوه پرتقال

تیمارها	قطر میوه (میلیمتر)	مقایسه میانگین
T_1	75/96	ab
T_2	75/69	ab
T_3	76/38	ab
T_4	75/59	ab
T_5	78/40	ab
T_6	69/56	c
T_7	75/92	ab
T_8	73/85	b
T_9	79/62	a
T_{10}	75/88	ab
T_{11}	76/47	ab
T_{12}	76/01	ab
T_{13}	75/32	ab
T_{14}	74/45	b
معنی داری	-----	**

** معنی دار در سطح احتمال 1 درصد.

منابع

Achilea O, Raber D, and Tamim M, 2002. BONUS- NPK- highly concentrated, enriched potassium nitrate, an optimal booster for yield and quality of citrus fruits. International symposium on foliar nutrition of perennial fruit plants. ISHS Acta Horticulture 594.

Albrigo LG, 2002. Foliar uptake of N-P-K sources and urea biuret tolerance in citrus. International symposium on foliar nutrition of perennial fruit plants. ISHS Acta Horticulturae. 594.

Boman BJ, 1997. Effectiveness of fall potassium sprays on enhancing grapefruit size. Florida agricultural experiment station journal series. Proc. Fla. State Hort. Soc. 110: 1-7.

اثر ورمی کمپوست و شوری بر رشد و غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اسفناج

جمال شیخی[1]، عبدالمجید رونقی[2]
1، 2- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
Sheikhi.jamal@gmail.com

چکیده
این مطالعه در شرایط گلخانه‌ای به منظور بررسی اثر ورمی‌کمپوست و کلریدسدیم و نیز اثر متقابل آنها بر رشد و غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اندام‌هوایی اسفناج انجام شد. تیمارها شامل سه سطح ورمی‌کمپوست (صفر، 2 و 10 درصد وزنی) و چهار سطح کلریدسدیم (0/7، 4/5، 8 و 11/5 دسی‌زیمنس بر متر) بودند. نتایج نشان داد که کاربرد ورمی‌کمپوست وزن خشک و غلظت عناصر غذایی را در اندام‌هوایی به طور معنی‌داری افزایش داد. اثر کلریدسدیم بر وزن خشک معنی‌داری نبود. غلظت نیتروژن و پتاسیم تحت تأثیر کاربرد کلریدسدیم تغییر معنی داری داشت ولی غلظت فسفر تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

کلمات کلیدی: ورمی‌کمپوست، کلریدسدیم، نیتروژن، فسفر، پتاسیم

مقدمه

شوری از عوامل محدود کننده رشد و توسعه گیاهان می باشد. پاسخ گیاهان به سطوح بالای کلریدسدیم پیچیده است و شامل تغییرات مورفولوژی، فیزیولوژی و سوخت وسازی آنها می شود (Hilal et al, 1998). پاسخ گیاهان به شوری بالا ممکن است در مراحل مختلف رشد نیز متفاوت باشد (Chartzoulakis and Klapaki, 2000). گیاه اسفناج از خانواده Chenopodiaceae و از سبزیجات دیگر نسبت به شوری مقاوم تر است (خوشخوی و همکاران، 1370). یک استراتژی برای مقابله با شوری، افزایش فراهمی عناصر غذایی در طول دوره رشد گیاه می باشد (Kaya et al, 2001). ورمی‌کمپوست دارای نمک محلول کم، ظرفیت تبادل کاتیونی بالا و عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم است که به آسانی برای گیاه قابل دسترسی و جذب می باشند (Atiyeh et al, 2001).

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر ورمی‌کمپوست و شوری بر رشد و غلظت برخی عناصر غذایی در اندام هوایی اسفناج (رقم *Viroflay*) آزمایشی در شرایط گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل 4×3 در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد استفاده شامل سه سطح ورمی کمپوست (صفر، 2 و 10 درصد وزنی) و چهار سطح شوری از منبع کلریدسدیم (0/7، 4/5، 8 و 11/5 دسی‌زیمنس بر متر) بود. در این آزمایش از گلدانهای پلاستیکی سه کیلوگرمی استفاده شد. قبل از کاشت براساس نتایج آزمون خاک عناصر مورد نیاز گیاه به هر گلدان به ترتیب شامل نیتروژن (به صورت دو قسط)، فسفر، آهن، روی، منگنز و مس به مقدار 150، 40، 10، 10، 10، و 5 میلی‌گرم بر کیلو گرم خاک و با نسبتهای وزنی صفر، 2 و 10 درصد ورمی‌کمپوست به خاک گلدانها اضافه شد و قبل از انتقال خاک به گلدانها عناصر غذایی و تیمار ورمی‌کمپوست در داخل کیسه‌های پلاستیکی با هم مخلوط شدند. در مدت اجرای آزمایش، به منظور جلوگیری از تنش شوری، اعمال تیمارهای شوری از هفته سوم پس از کاشت به صورت تدریجی انجام شد. پس از 60 روز اندام‌هوایی اسفناج از محل طوقه قطع و با آب مقطر شسته و سپس در آون در دمای 65 درجه سلسیوس تا ثابت شدن وزن گیاه خشک و توزین شدند. جهت اندازه گیری غلظت عناصر غذایی، نمونه‌ها پس از آسیاب، در کوره در دمای 550 درجه سلسیوس خاکستر شدند و خاکستر حاصل پس از هضم در اسید کلریدریک 2 نرمال، از کاغذ صافی

عبور داده شدند. غلظت فسفر به روش مولیبدات – وانادات (روش زرد) در طول موج 450 نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر، غلظت نیتروژن کل به روش کلدال و غلظت پتاسیم به روش شعله‌سنجی اندازه‌گیری شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS 9.1 و Excel انجام شد.

نتیجه‌گیری

وزن خشک

کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش معنی‌دار وزن خشک اندام هوایی اسفناج شد. کاربرد کلریدسدیم اثر معنی‌داری بر وزن خشک نداشت (جدول های 1 و 2).

جدول 1- اثر ورمی کمپوست و کلریدسدیم بر وزن خشک اندام هوایی اسفناج (گرم در گلدان)

ورمی‌کمپوست	کلرید سدیم (دسی‌زیمنس بر متر)				
(درصد)	0/7	4/5	8	11/5	میانگین
0	10/51 c*	10/55 c	10/84 c	10/45 c	10/59 C
2	12/04 b	11/46 bc	12/39 b	12/29 b	12/04 B
10	15/71 a	15/62 a	16/12 a	15/76 a	15/8 A
میانگین	12/75 A	12/54 A	13/12 A	12/83 A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول 2- تجزیه واریانس وزن خشک، غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اسفناج

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		وزن خشک	غلظت نیتروژن	غلظت فسفر	غلظت پتاسیم
ورمی کمپوست	2	86/938***	1/338***	1/102***	35/465***
کلریدسدیم	3	0/5079 ns	0/108*	0/012ns	0/525*
ورمی‌کمپوست×کلریدسدیم	6	0/1243 ns	0/010ns	0/007ns	0/176ns

*** و * به ترتیب در سطح 0/1 و 5 درصد معنی دار است. ns از لحاظ آماری معنی دار نیست.

غلظت نیتروژن

تجزیه واریانس (جدول 2) نشان می دهد که اثر ورمی کمپوست و کلریدسدیم بر میزان غلظت نیتروژن در اندام‌هوایی اسفناج معنی‌دار بوده ولی اثرات متقابل آنها معنی‌دار نبوده است. با توجه به داده‌های جدول 3، بیشترین غلظت نیتروژن در شوری 11/5 دسی‌زیمنس بر متر و سطح 10 درصد ورمی کمپوست مشاهده شد. مقایسه میانگین ها (جدول 3) نشان می دهد که سطح 2 درصد ورمی‌کمپوست اختلاف معنی داری نسبت به تیمار شاهد از نظر غلظت نیتروژن در گیاه نداشته ولی کاربرد 10 درصد ورمی‌کمپوست، غلظت نیتروژن را به طور معنی‌داری افزایش داده است.

این افزایش را می‌توان به وجود نیتروژن در ورمی کمپوست نسبت داد. با افزایش کاربرد کلرید سدیم غلظت نیتروژن نیز در اسفناج افزایش یافته است به طوری که بالاترین سطح کلریدسدیم اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان داد.

جدول 3- اثر ورمی کمپوست و کلریدسدیم بر غلظت نیتروژن در اسفناج

ورمی‌کمپوست	کلرید سدیم (میلی‌گرم بر کیلوم)				
(درصد)	0/7	4/5	8	11/5	میانگین
0	2/44d*	2/45 d	2/49 d	2/68cd	2/51 B
2	2/48d	2/58 d	2/61d	2/69 cd	2/59 B
10	2/91bc	3/16 ab	3/18 ab	3/26 a	3/13 A
میانگین	2/61 B	2/73 AB	2/76AB	2/87A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

غلظت فسفر

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول 2) و مقایسه میانگین ها (جدول 4) اثر ورمی کمپوست بر افزایش غلظت فسفر در اندام هوایی اسفناج معنی دار بوده ولی کاربرد کلریدسدیم و اثر متقابل آنها از لحاظ آماری بر غلظت فسفر معنی دار نبوده است. بیشترین غلظت فسفر در سطح شوری 4/5 دسی‌زیمنس بر متر و سطح 10 درصد ورمی کمپوست مشاهده شد هرچند از لحاظ آماری با برخی تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌داری نداشته است.

جدول 4- اثر ورمی کمپوست و کلریدسدیم بر غلظت فسفر در اسفناج

ورمی‌کمپوست	کلرید سدیم (میلی‌گرم بر کیلوم)				
(درصد)	0/7	4/5	8	11/5	میانگین
0	0/34d*	0/4 d	0/43 d	0/39 d	0/39 C
2	0/75 c	0/87 bc	0/84 bc	0/88 abc	0/83B
10	0/96 ab	1/05a	0/96 ab	0/91 abc	0/97 A
میانگین	0/68 A	0/77 A	0/74 A	0/72 A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

غلظت پتاسیم

نتایج تجزیه واریانس (جدول 2) نشان می دهد که کاربرد ورمی‌کمپوست و کلرید سدیم بر غلظت پتاسیم اندام هوایی اسفناج اثر معنی داری داشته است ولی اثر متقابل آنها معنی‌دار نبوده است. با توجه به مقایسه میانگین ها (جدول 5) سطح شوری 4/5 دسی‌زیمنس بر متر و کاربرد 10 درصد ورمی کمپوست سبب افزایش معنی داری در غلظت پتاسیم اسفناج نسبت به تیمار شاهد شده است.

جدول5- اثر ورمی کمپوست و کلریدسدیم بر غلظت پتاسیم در اسفناج

ورمی‌کمپوست	کلرید سدیم (میلی‌گرم بر کیلوم)				
(درصد)	0/7	4/5	8	11/5	میانگین
0	4/42 e*	5/08 cd	4/75 de	4/12 e	4/60 C
2	5/67 bc	6/25 b	5/92 b	6/08 b	5/98 B
10	7/75 a	8/25 a	7/83 a	8/25 a	8/02 A
میانگین	5/94 B	6/53 A	6/17 B	6/17 B	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

منابع

خوشخوی م، شیبانیو ب، روحانی ا وتفضلی ع 1370. اصول باغبانی.انتشارات دانشگاه شیراز.

Atiyeh RM, Arancon N, Edwards CA and Metzger JD, 2001. The influence of earthworm processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. Biores Tech 81(2): 103-108.

Chartzoulakis K and Klapaki G, 2000. Response of two greenhouse pepper hybrids to nacl salinity during different growth stages. Sci Horti 86: 247-260.

Hilal M, Zenoff AM, Ponessa G, Moreno H and Massa ED, 1998. Saline stress alters the temporal patterns of xylem differentiation and alternative oxidative expression in developing soybean roots. Plant Physiol 117: 695-701.

Kaya C, Higgs D and Kirnak H, 2001.The effects of high salinity (NaCl) and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. Bulg J Plant Physio 27(3-4): 47-59.

اثر برهمکنش ورمی کمپوست و شوری بر جذب عناصر کم مصرف در اسفناج

جمال شیخی[1]، عبدالمجید رونقی[2]، حمیدرضا جابری پوده[3]

1، 2، 3- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد، دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
Sheikhi.jamal@gmail.com

چکیده

این مطالعه جهت بررسی اثر ورمی‌کمپوست، شوری و نیز اثر متقابل آنها بر جذب کل آهن، روی، منگنز و مس در اندام هوایی اسفناج انجام شد. تیمارها شامل سه سطح ورمی‌کمپوست (صفر، 2 و 10 درصد وزنی) و چهار سطح کلریدسدیم (0/7، 4/5، 8 و 11/5 دسی‌زیمنس بر متر) بود. کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش معنی‌دار جذب آهن و روی نسبت به تیمار شاهد شد. در سطح 10 درصد ورمی‌کمپوست جذب مس به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. کاربرد کلریدسدیم جذب روی و مس را به طور معنی‌داری افزایش داد ولی تاثیر معنی‌داری بر جذب آهن و منگنز نداشت.

کلمات کلیدی: ورمی‌کمپوست، شوری، عناصر کم‌مصرف، اسفناج

مقدمه

اثر زیان آور شوری بالا بر رشد گیاه از کاهش محصول تا مرگ گیاه می‌تواند مشاهده شود. توقف رشد در همه‌ی گیاهان رخ می‌دهد، اما میزان تحمل و درصد کاهش رشد در غلظت‌های کشنده نمک در گونه‌های مختلف گیاهی تفاوتهای زیادی با هم دارند (Ma, 2004). شوری، غلظت عناصر غذایی و انتقال آنها را در ریشه، شاخساره و میوه گیاهان تحت تأثیر قرار می دهد (صفرزاده شیرازی و همکاران، 1389). ورمی کمپوست یک کود بیوارگانیک و شامل یک مخلوط بیولوژیکی بسیار فعال از باکتریها، آنزیمها، بقایای گیاهی، کود حیوانی و کپسولهای کرم خاکی می‌باشد که سبب ادامه عمل تجزیه مواد آلی خاک و پیشرفت فعالیتهای میکروبی در بستر کشت گیاه می گردد. ورمی‌کمژوست دارای عناصری از قبیل نیتروژن ، پتاسیم محلول، کلسیم، منیزیم و فسفر قابل دسترس می باشد و گیاهان می توانند به آسانی آنها را جذب کنند (Arancon et al. 2004). تغذیه بهینه با عناصر مختلف یکی از روشهای تعدیل کننده اثر سوء شوری بر رشد گیاهان شناخته شده است (فاطمی و همکاران، 1388).

مواد و روشها

آزمایشی در شرایط گلخانه‌ای به منظور بررسی اثر ورمی‌کمپوست و شوری بر جذب کل عناصر غذایی کم‌مصرف شامل آهن، روی، منگنز و مس در اندام هوایی اسفناج (رقم *Viroflay*) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد استفاده شامل سه سطح ورمی کمپوست (صفر، 2 و 10 درصد وزنی) و چهار سطح شوری از منبع کلریدسدیم (0/7، 4/5، 8 و 11/5 دسی‌زیمنس بر متر) بود. در این آزمایش از گلدانهای پلاستیکی سه کیلوگرمی استفاده شد. قبل از کاشت براساس نتایج آزمون خاک عناصر مورد نیاز گیاه به هر گلدان شامل نیتروژن (به صورت دو قسط)، فسفر، آهن، روی، منگنز و مس به ترتیب به مقدار 150، 40، 10، 10، 10، و 5 میلی‌گرم بر کیلو گرم خاک و ورمی‌کمپوست با نسبتهای وزنی صفر، 2 و 10 درصد به خاک گلدانها اضافه شد. قبل از انتقال خاک به گلدانها عناصر غذایی و تیمار ورمی-

کمپوست در داخل کیسه‌های پلاستیکی با هم مخلوط شدند. در مدت اجرای آزمایش، به منظور جلوگیری از تنش شوری، اعمال تیمارهای شوری از هفته سوم پس از کاشت به صورت تدریجی انجام شد. پس از 60 روز اندام‌هوایی اسفناج از محل طوقه قطع و با آب مقطر شسته و سپس در آون در دمای 65 درجه سلسیوس تا ثابت شدن وزن گیاه خشک و توزین شدند. جهت اندازه گیری غلظت عناصر غذایی، نمونه‌ها پس از آسیاب شدن، در کوره در دمای 550 درجه سلسیوس خاکستر شدند و خاکستر حاصل پس از هضم در اسید کلریدریک 2 نرمال، از کاغذ صافی عبور داده شدند. غلظت آهن، روی، منگنز و مس با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS 9.1 و Excel انجام شد.

نتیجه‌گیری

جذب کل آهن

تجزیه واریانس (جدول 1) و مقایسه میانگین‌ها (جدول 2) نشان می‌دهد که اثر ورمی‌کمپوست بر افزایش جذب آهن در اندام هوایی اسفناج معنی‌دار بود ولی کلریدسدیم و اثر متقابل آنها اثر معنی‌داری نداشت.

جدول 1- تجزیه واریانس جذب عناصر میکرو در اسفناج

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		جذب آهن	جذب روی	جذب منگنز	جذب مس
ورمی کمپوست	2	6/682***	0/0651*	0/0077 ns	0/0025**
کلریدسدیم	3	0/064 ns	0/422***	0/0535 ns	0/0010 ns
ورمی‌کمپوست×کلریدسدیم	6	0/038 ns	0/026 ns	0/0586 ns	0/0003 ns

***، ** و * به ترتیب در سطح 0/1، 1 و 5 درصد معنی دار است. ns از لحاظ آماری معنی دار نیست

جدول2- اثر ورمی کمپوست و کلریدسدیم بر جذب آهن (میلی گرم بر گلدان) در اسفناج

ورمی‌کمپوست	کلرید سدیم (دسی‌زیمنس بر متر)				
(درصد)	0/7	4/5	8	11/5	میانگین
0	1/53 bcd*	1/53 bcd	1/22 cd	1/18 d	1/37 C
2	1/93 b	1/8 bcd	1/88 bc	1/86 bcd	1/87 B
10	2/89 a	2/87 a	2/71 a	2/86 a	2/83 A
میانگین	2/12 A	2/07 A	1/94 A	1/97 A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جذب کل روی

کاربرد ورمی‌کمپوست و کلریدسدیم اثر معنی‌داری بر جذب کل روی داشت (جدول 1). با توجه به مقایسه میانگین‌ها (جدول 3) سطح 10 درصد ورمی‌کمپوست سبب افزایش معنی‌دار میانگین جذب روی نسبت به تیمار شاهد و سطح 2 درصد ورمی‌کمپوست شد. با افزایش کاربرد کلریدسدیم تا 8 دسی‌زیمنس بر متر جذب روی افزایش معنی‌داری داشت ولی در سطح 11/5 دسی‌زیمنس بر متر نسبت به سطح 8 دسی‌زیمنس بر متر کاهش یافت هرچند این کاهش معنی‌دار نبوده است.

جدول 3- اثر ورمی کمپوست و کلریدسدیم بر جذب روی (میلی گرم بر گلدان) در اسفناج

ورمی‌کمپوست	کلرید سدیم (دسی‌زیمنس بر متر)				
(درصد)	0/7	4/5	8	11/5	میانگین
0	0/71 e*	1/18 ab	1/38 a	1/09 bc	1/09 B
2	0/81 de	1/07 bc	0/25 ab	1/28 ab	1/03 B
10	0/95 cd	1/26 ab	1/34 a	1/32 a	1/22 A
میانگین	0/82 C	1/17 B	1/31 A	1/23 AB	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جذب کل منگنز

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها (جدول‌های 1 و 4) نشان می‌دهند که اثر کاربرد ورمی‌کمپوست، کلریدسدیم و اثر متقابل آنها بر جذب کل منگنز از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جدول 4- اثر ورمی کمپوست و کلریدسدیم بر جذب منگنز (میلی گرم بر گلدان) در اسفناج

ورمی‌کمپوست	کلرید سدیم (دسی‌زیمنس بر متر)				
(درصد)	0/7	4/5	8	11/5	میانگین
0	1/47 a*	1/61 a	1/60 a	1/35 a	1/51 A
2	1/47 a	1/36 a	1/69 a	1/62 a	1/53 A
10	1/32 a	1/69a	1/65 a	1/56 a	1/56 A
میانگین	1/42 A	1/55 A	1/65 A	1/51A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جذب کل مس

اثر کاربرد ورمی‌کمپوست بر جذب کل مس معنی دار بود (جدول 1) به طوری که کاربرد 10 درصد ورمی‌کمپوست سبب کاهش معنی‌دار در جذب روی نسبت به سطح 2 درصد ورمی‌کمپوست و تیمار شاهد شد (جدول 5). مقایسه میانگین‌ها

(جدول 5) نشان می‌دهد که کاربرد شوری در سطوح 4/5، 8 و 11/5 دسی‌زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد (0/7 دسی-زیمنس بر متر) بر افزایش جذب کل مس اثر معنی‌داری داشتند.

جدول 5- اثر ورمی کمپوست و کلریدسدیم بر جذب مس (میلی گرم بر گلدان) در اسفناج

ورمی‌کمپوست	کلرید سدیم (دسی‌زیمنس بر متر)				
(درصد)	0/7	4/5	8	11/5	میانگین
0	0/0784 abc	0/0989 abc	0/1062 ab	0/1024 ab	0/0965 A
2	0/0852 abc	0/0997 abc	0/1183 a	0/1137 a	0/1042 A
10	0/0654 c	0/0953 abc	0/0714 bc	0/0735 bc	0/0764 B
میانگین	0/0763 B	0/0979 A	0/0986 A	0/0965 AB	

اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

منابع

صفرزاده شیرازی ص، رونقی ع، غلامی ع و زاهدی فر م، 1389. اثر شوری و نیتروژن بر کیفیت میوه و غلظت عناصر کم‌مصرف گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، سال اول، شماره سوم.

فاطمی ل س، طباطبایی س ج و فلاحی ا، 1388. تأثیر سیلیسیوم بر شدت فتوسنتز و غلظت عناصر غذایی گیاه توت فرنگی در شرایط تنش شوری. مجله دانش کشاورزی پایه‌ای، 19/1 شماره 1.

Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Welch C and Metzger JD, 2004. The influence of vermicompost applications to strawberries: Part 1. Effects on growth and yield. Biores Tech 93:145-153.

Ma JF, 2004. Role of silicon in enhancing the resistance of plant to biotic and abiotic stresses. Soil Sci 50: 11-18.

اثر ورمی کمپوست بر رشد و جذب فسفر و پتاسیم سه رقم توت فرنگی

جمال شیخی[1]، عبدالمجید رونقی[2]، محمد باقر حیدریان پور[3]

1، 2، 3- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد، دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
Sheikhi.jamal@gmail.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر ورمی‌کمپوست بر رشد رویشی و جذب کل فسفر و پتاسیم در شرایط گلخانه‌ای درسه تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل دو سطح ورمی‌کمپوست (0 و 1 درصد وزنی) و سه رقم توت فرنگی (پاروس، کوردستان و کوئین‌الیزا) بود. کاربرد ورمی‌کمپوست در افزایش وزن تر، وزن خشک، سطح برگ و جذب کل فسفر و پتاسیم سه رقم توت‌فرنگی نسبت به شاهد اثر معنی‌داری داشت. رقم کوئین‌الیزا نسبت به دو رقم دیگر بیشترین وزن تر، وزن خشک و سطح برگ را داشت. جذب کل فسفر و پتاسیم در ارقام توت‌فرنگی تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند.

کلمات کلیدی: ورمی‌کمپوست، ارقام توت فرنگی

مقدمه

ورمی‌کمپوست‌ها، عناصر غذایی مانند نیتروژن، پتاسیم محلول، کلسیم، منیزیم و فسفر قابل دسترس را فراهم می کنند که گیاهان می توانند به آسانی آنها را جذب کنند. به دلیل اینکه تجزیه بقایای آلی بوسیله کرمهای خاکی یک فرایند غیر گرما دوست می‌باشد، ورمی‌کمپوست ها بزرگترین تنوع و فعالیت میکروبی را نسبت به کمپوست‌های گرما دوست رایج را دارند (Arancon et al. 2005). توت فرنگی یکی از بی‌نظیرترین ریزمیوه‌های مناطق معتدله است که در دهه-های اخیر در زمره تولیدات مهم تجاری قرار گرفته است. این محصول به دلیل عطر، طعم و محتویات سرشار از ویتامین آن به خوبی شناخته شده و جایگاه خود را در رژیم غذایی میلیونها نفر در جهان پیدا کرده است (کاشی و حکمتی، 1370). کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش عملکرد میوه توت‌فرنگی می‌شود (Arancon et al. 2004).

مواد و روشها

این تحقیق در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در شرایط گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل دو سطح ورمی‌کمپوست (0 و 1 درصد وزنی) و سه رقم توت فرنگی (پاروس، کوردستان و کوئین‌الیزا) بود. نشاهای توت فرنگی از مرکز تحقیقات کشاورزی استان کردستان تهیه شدند. محیط کشت از مخلوط 1:1 ماسه نرم شسته و خاک تهیه گردید و قبل از کاشت براساس نتایج آزمون خاک، عناصر مورد نیاز گیاه شامل نیتروژن (به صورت سه قسط)، فسفر، آهن، روی، منگنز و مس و همچنین به خاک تیمارهای ورمی‌کمپوست در داخل کیسه‌های پلاستیکی با هم مخلوط و به داخل گلدانها برگردانده شد. نشاها در اواسط فروردین کشت شدند و پس از 160 روز از رشد، اندام هوایی از محل طوقه قطع و وزن تر آنها اندازه گیری شد. سپس به آزمایشگاه منتقل و بوسیله دستگاه اندازه گیری سطح برگ، سطح آنها مشخص شد. پس از شتشو با آب مقطر در داخل آون در دمای 65 درجه سلسیوس تا ثابت شدن وزن، خشک شدند. پس از توزین، نمونه‌ها آسیاب و جهت اندازه گیری عناصر غذایی در کوره در دمای 550 درجه سلسیوس خاکستر شدند و خاکستر حاصل پس از هضم در اسید کلریدریک 2 نرمال، از کاغذ صافی عبور داده شدند. غلظت فسفر به روش مولیبدات –وانادات (روش زرد) در طول موج 450 نانومتر با دستگاه

اسپکتروفتومتر و غلظت پتاسیم به روش شعله‌سنجی اندازه‌گیری شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS 9.1 و Excel انجام شد.

نتیجه‌گیری

وزن تر، وزن خشک و سطح برگ

بر اساس تجزیه واریانس (جدول 1) ورمی کمپوست و رقم بر وزن تر، وزن خشک و سطح برگ اثر معنی‌داری داشته اند. ولی اثر متقابل آنها از لحاظ آماری بر این پارامترهای رشد معنی دار نبوده است.

جدول 1- تجزیه واریانس پارامترهای اندازه‌گیری شده

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		وزن تر	وزن خشک	سطح برگ	جذب فسفر	جذب پتاسیم
ورمی کمپوست	1	399/0449**	72/4866***	1857465/77**	120/2548*	20853/84***
رقم	2	223/6522**	10/9435*	863047/896*	19/7905 ns	1334/108 ns
ورمی‌کمپوست×رقم	2	0/067671 ns	0/31576 ns	17578/318 ns	4/9136 ns	448/879 ns

***، ** و * به ترتیب در سطح 0/1، 1 و 5 درصد با آزمون دانکن معنی دار است. ns ازلحاظ آماری معنی دار نیست.

داده‌های جدول 2 نشان می دهد که کاربرد ورمی کمپوست در هر سه رقم توت فرنگی نسبت به شاهد باعث افزایش معنی دار وزن تر اندام‌هوایی شده است. در بین ارقام، رقم کوئین الیزا دارای اختلاف معنی داری نسبت به رقم پاروس و کوردستان می باشد و بیشترین وزن تر را داشت.

جدول 2- اثر ورمی‌کمپوست بر وزن تر (گرم بر گلدان) ارقام توت فرنگی

ورمی‌کمپوست (درصد)	ارقام توت فرنگی			میانگین
	پاروس	کوردستان	کوئین الیزا	
0	15/85 c*	16/37 c	27/43 b	20/96 B
1	26/66 b	26/76 b	37/81 a	30/88 A
میانگین	21/26 B	22/60 B	32/62 A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

مقایسه میانگین ها (جدول 3) نشان می دهد که رقم کوئین الیزا بیشترین وزن خشک را به خود اختصاص داده است و نسبت به رقم پاروس از لحاظ آماری اختلاف معنی داری را نشان داد. کاربرد ورمی کمپوست نسبت به تیمار شاهد نشان می دهد سبب افزایش معنی دار میانگین وزن خشک اندام هوایی ارقام توت فرنگی شده است.

جدول 3- اثر ورمی‌کمپوست بر وزن خشک(گرم بر گلدان) ارقام توت فرنگی

ورمی‌کمپوست (درصد)	ارقام توت فرنگی			
	پاروس	کوردستان	کوئین الیزا	میانگین
0	4/34 d*	5/05 cd	7/557 bc	5/92 B
1	9/33 ab	9/55 ab	11/530 a	10/24 A
میانگین	6/84 B	7/75 AB	9/543 A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

مقایسه میانگین ها در جدول 4 نشان می دهد که کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش معنی داری سطح برگ ارقام توت فرنگی شده است و رقم کوئین الیزا بیشترین سطح برگ را داشته، هرچند نسبت به رقم پاروس از لحاظ آماری معنی‌دار بوده ولی نسبت به رقم کوردستان معنی دار نبوده است.

جدول 4- اثر ورمی‌کمپوست بر سطح برگ (cm^2) ارقام توت فرنگی

ورمی‌کمپوست (درصد)	ارقام توت فرنگی			
	پاروس	کوردستان	کوئین الیزا	میانگین
0	757/1 c*	897 bc	1619/8 abc	1166/8 B
1	1543/2 abc	1679/8 ab	2205/6 a	1842/9 A
میانگین	1150/1 B	1366/7 AB	1912/7 A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

جذب کل فسفر و پتاسیم

با توجه به تجزیه واریانس (جدول 1) و مقایسه میانگین ها (جدول های 5 و 6) اثر کاربرد ورمی کمپوست بر افزایش جذب کل فسفر و پتاسیم در اندام هوایی توت فرنگی معنی دار بوده است ولی تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری بین ارقام توت فرنگی مشاهده نشد. همچنین اثر متقابل ورمی‌کمپوست و رقم معنی دار نبود (جدول 1).

جدول 5- اثر ورمی‌کمپوست بر جذب کل فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک) ارقام توت فرنگی

ورمی‌کمپوست (درصد)	ارقام توت فرنگی			
	پاروس	کوردستان	کوئین الیزا	میانگین
0	7/66 b*	7/744 b	11/33 ab	9/26 B
1	11/91 ab	15/86 a	16/31 a	15/04 A
میانگین	9/78 A	12/61 A	13/82 A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

جدول 6- اثر ورمی‌کمپوست بر جذب کل پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک) ارقام توت فرنگی

ورمی‌کمپوست (درصد)	ارقام توت فرنگی			
	پاروس	کوردستان	کوئین الیزا	میانگین
0	79/07 b*	79/05 b	120/39 ab	96/76 B
1	172/87 a	157/45 a	176/47 a	168/44 A
میانگین	125/95 A	126/09 A	148/43 A	

*اعدادی که در هر ردیف یا ستون در یک حرف کوچک یا در یک حرف بزرگ مشترک می باشند از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

با توجه به نتایج حاصل به دست آمده اثر کاربرد ورمی‌کمپوست در سطح 1 درصد نسبت به تیمار شاهد بر رشد رویشی ارقام توت‌فرنگی و جذب عناصر غذایی اثر معنی داری داشته است و رقم کوئین الیزا نسبت به دو رقم پاروس و کوردستان رشد رویشی بهتری داشته است.

منابع

کاشی ع و حکمتی ج، 1370. پروش توت فرنگی. انتشارات احمدی تهران.

Arancon NQ, Galvis PA and CA Edwards, 2005. Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicomposts. Biores Tech 96:1137-1142.

Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Welch C and Metzger JD, 2004. The influence of vermicompost applications to strawberries: Part 1. Effects on growth and yield. Biores Tech 93:145-153.

مدل ریاضی پاسخ کاهو به نیتروژن

مهدی صادقی پور مروی[1]

1- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران
m.sadeghi@areo.ir

چکیده

در یک آزمایش مزرعه‌ای، پاسخ کاهو به سطوح مختلف نیتروژن با استفاده از مدل‌های مختلف ارزیابی شد. بدین منظور، آزمایش در طرح اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در سطوح 0، 100، 150، 200 و 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار (با منبع اوره) و سطوح 0، 37/5، 50، 62/5 و 75 کیلوگرم فسفر در هکتار (با منبع سوپر فسفات تریپل) انجام گردید. مدل‌های ریاضی Linear Plateau، درجه دو و لجستیک بر اساس داده‌های آزمایش مقایسه شدند. بر اساس نتایج، مدل لجستیک، ابزار مفیدی برای برآورد پاسخ کاهو به نیتروژن تشخیص داده شد که از آن برای تشریح داده‌های مزرعه‌ای، می‌توان استفاده کرد.

کلمات کلیدی کاهو، مدل، نیتروژن

مقدمه

در مدل‌سازی تعیین نیاز کودی معادلات درجه دوم بیشتر مورد توجه می‌باشند ولی باید در نظر داشت در صورتی که نقطه حداکثر در منحنی به عنوان بهترین نرخ کوددهی در نظر گرفته شود به تخمین بیش از اندازه (Overestimate) منجر خواهد شد. مدل‌های دیگر بجز درجه دوم برای تشریح پاسخ محصول به کوددهی استفاده می‌شوند. مدل‌های Linear Plateau از قبیل Quadratic Plateau (Nelson and Anderson, 1977) برای محصولات زراعی (Fageria et al, 1997) و سبزیجات (Abdul Baki et al, 1997; Sanchez et al, 1991) استفاده شده‌اند و مدل‌های لجستیک برای محصولات زراعی (Overman et al, 1993) بکار رفته‌اند. سبزیجاتی از قبیل کاهو که برای حصول عملکرد و کیفیت مطلوب به کوددهی نیازمندند کاندید مناسبی برای چنین تحقیقاتی هستند.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر با هدف ارایه مدل ریاضی پاسخ کاهو به نیتروژن، در طرح آماری کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. نیتروژن در پنج سطح شامل 5 سطح 0، 100، 150، 200 و 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 5 سطح 0، 37/5، 50، 62/5 و 75 کیلوگرم فسفر در هکتار بود. کود فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل بود و کود نیتروژن از منبع اوره و به صورت تقسیطی (یک سوم در مرحله کاشت و مابقی در مراحل پنج برگی، شروع پوم بستن و تکامل پوم بستن) مصرف شد. هر کرت شامل پنج خط، هرخط کاشت بطول پنج متر فاصله خطوط چهل سانتیمتر و فاصله بوته‌ها روی خطوط بیست سانتیمتر بود. تاریخ کاشت 18 اصفند 1385 و تاریخ برداشت 14 خرداد 1386 بود. پس از برداشت وزن تازه هد کاهو اندازه‌گیری شد.

توصیف مدل‌ها

داده‌ها بر اساس چند مدل مورد مقایسه قرار گرفتند.

مدل 1: مدل لجستیک

برای عملکرد و جذب نیتروژن به صورت زیر ارایه شد:

$Y=A/[1+\exp(b-cN)]$ [1] $Nu=A'/[1+\exp(b'-cN)]$ [2]

Y: عملکرد گیاه بر مبنای وزن تازه kg/plant، Nu: جذب نیتروزن به وسیله گیاه g/plant، N: کود نیتروژن g/plant، A: حداکثر عملکرد بر مبنای وزن تازه kg/plant، A': حداکثر جذب نیتروژن g/plant
b: پارامتر فاصله از مبدا منحنی برای عملکرد، b': پارامتر فاصله از مبدا برای جذب نیتروژن، c: ضریب پاسخ نیتروژن g/plant.
طبق نظر Overman و همکاران (1994) می‌توان معادله 1 و 2 را برای تشریح ارتباط فاز هایپربولیک بین عملکرد و جذب نیتروژن گیاه به صورت زیر ترکیب کرد:

$Y=Y_mN_u/(K'+N_u)$ [3]

که پارامترهای Y_m و K' در معادله بالا به صورت زیر تعریف شدند:

$Y_m=A/[1-\exp(b-b')]$ [4] $K'=A'/[\exp(b'-b)-1]$ [5]

Y_mپتانسیل حداکثر عملکرد را نشان می‌دهد و اگر $N_u=$ K' باشد $Y=Y_m$ یا نصف پتانسیل حداکثر عملکرد می‌شود. محاسبات نشان داده اگر $Y=A/2$ باشد حداکثر پاسخ افزایشی به نیتروژن فراهم شده در نرخ کاربرد $N_{1/2}=b/c$ رخ می‌دهد. این نقطه حداکثر شیب Y نسبت به N است. بطور مشابه، حداکثر پاسخ افزایشی N گیاه به N فراهم شده با $N_u=$ A'/2 در $N'_{1/2}=b'/c$ واقع می‌شود. در این حالت ضریب پاسخ N می‌تواند به عنوان شاخص N تعریف شده و به صورت $N'=1/c$ ارایه شود (واحدها به صورت g/plant).

مدل 2: مدل Linear Plateau

برای عملکرد و جذب نیتروژن به صورت زیر ارایه شد:

$Y_{lp}=B_{lp}+C_{lp}N$ for $N<N_x$ [6] $Y_{lp}=A_{lp}$ for $N>N_x$ [7]

Y_{lp}: برآورد عملکرد منحنی Linear Plateau برای عملکرد بر مبنای وزن تازه (kg/plant)

A_{lp}: حد ثابت یا حداکثر عملکرد تازه (kg/plant) C_{lp}: پارامتر شیب ha/plant

B_{lp}: پارمتر عرض از مبدا (kg/plant) N_x: نرخ کاربرد N برای عرض از مبدا میان معادلات 6 و 7

پارامترهای مدل Linear Plateau می‌توانند از مدل لجستیک به صورت زیر تخمین زده شوند:

$A_{lp}=A$ [8] $B_{lp}=A/2(1-b/2)=A/4N'(2N'-N_{1/2})$ [9] $C_{lp}=Ac/4=A/4N'$ [10]

این حالت به این دلیل رخ می‌دهد که مدل لجستیک در محدوده میانی منحنی، یک خط راست را تخمین می‌زند. این نشان می‌دهد که تقاطع قسمت‌های خطی و plateau منحنی در معادله 11 واقع می‌شوند:

$N_x=(A_{lp}-B_{lp})/C_{lp}=(b+2)/c=N_{1/2}+2N'$ [11]

مدل 3: مدل درجه دوم

به صورت زیر ارایه شد:

$$Y_q= A_q+B_qN-C_qN^2 \quad [12]$$

Y_q: تخمین عملکرد بر مبنای وزن تازه بر اساس مدل درجه دوم (kg/plant) A_q: پارامتر عرض از مبدا (kg/plant)

B_q: ضریب خطی پاسخ (ha/plant) C_q: ضریب درجه دوم پاسخ (ha^2/kg) به ازای گیاه

تولید حداکثر از ماکزیمم مشتق معادله $dY_q/dN=0$ تخمین زده شود که به صورت زیر می‌باشد:

$$N_{peak}= B_q/2C_q \quad [13]$$

و تولید حداکثر را به صورت زیر ارایه می‌کند:

$$Y_{peak}= A_q+B_q^2/4C_q=A_q+B_q/2N_{peak} \quad [14]$$

نتیجه‌گیری

شکل 1 مقایسه مدل‌های لجستیک، Linear Plateau و درجه دوم برای پاسخ کاهو به نیتروژن را نشان می‌دهد. شکل 2 ارتباط عملکرد با جذب نیتروژن در کاهو را نشان می‌دهد. مدل‌های لجستیک، Linear Plateau و درجه دوم به وسیله پارامترهای معادلات بالا با داده‌های حاصل از تحقیق منطبق شدند. مدل لجستیک یک پایه منطقی برای مدل Linear Plateau فراهم می‌کند. می‌توان پارامتر A (در بخش Plateau) را بوسیله مشاهده بصری داده‌ها از عملکرد به وسیله N فراهم شده (از طریق شکل 1) نیز تخمین زد. سپس پارامتر b به شرح زیر تعریف شده:

$$b=\ln(A/Y_\circ-1) \quad [15]$$

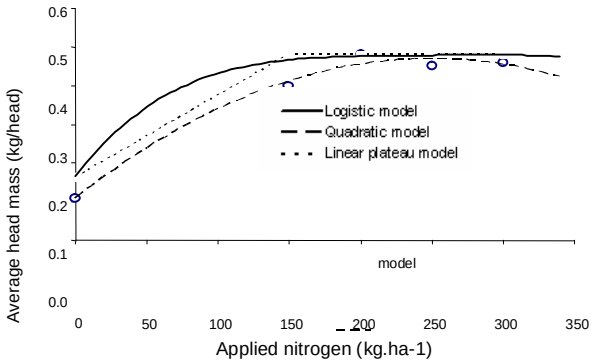
که $Y_\circ$ عرض از مبدا برآوردشده عملکرد در $N=0$ است. در نهایت پارمتر c از معادله 16 محاسبه می‌گردد.

$$c=b/N_{1/2} \quad [16]$$

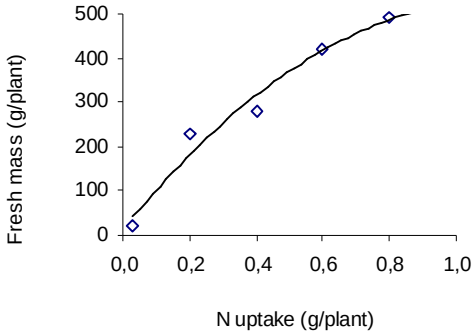
که $N_{1/2}$ مقدار نیتروژن مسوول برای $y=A/2$ (50 درصد Plateau) می‌باشد و از گراف پاسخ عملکرد به نیتروژن برآورد می‌گردد. با استفاده از پارامترهای b و c موجود، N_x را می‌توان از معادله 11 برآورد کرد. جدول 1 پارامترهای مدل را نشان می‌دهد.

جدول 1- پارامترهای مدل برای کاهوی کشت شده در ورامین

مدل	پارامتر	مقادیر
Logistic	A, kg/plant	0.48
$Y=A/[1+\exp(b-cN)]$	b	0.64
$Nu=A'/[1+\exp(b'-cN)]$	c, $ha.kg^{-1}$	0.028
	A'	490
	b'	30
Linear-plateau	A_{lp}, kg/plant	0.48
$Y_{lp}=B_{lp}+C_{lp}N$ for $N<N_x$	B_{lp}, kg/plant	0.163
$Y_{lp}=A_{lp}$ for $N>N_x$	C_{lp}, ha/ plant	0.00336
Quadratic	A_q, kg/plant	0.1984
$Y_q= A_q+b_qN+C_qN^2$	B_q, ha/ plant	0.0021
	C_q, $ha^2.kg^{-1}$/plant	0.000004



شکل 1- مقایسه مدل‌های لجستیک، Linear Plateau و درجه دوم برای پاسخ کاهو به نیتروژن



شکل 2- ارتباط عملکرد با جذب نیتروژن در کاهو در منطقه ورامین

مطابق تجزیه و تحلیل‌های مطالعات مزرعه‌ای، N_x برای نشان دادن حداکثر سطح منطقی به منظور توصیه کود نیتروژن 250 کیلوگرم در هکتار برای شرایط آزمایش می‌باشد. اگرچه نتایج بدست آمده برای توصیه کودی بطور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از توصیه ارایه شده در فلوریداری آمریکا می‌باشد (Hochmuth and Clark, 1991) ولی روند تغییرات منحنی‌ها با تحقیقات قبلی همخوانی دارد (Willcutts and Overman, 1998). بر اساس نتایج، مدل لجستیک ابزار مفیدی برای برآورد پاسخ کاهو به نیتروژن می‌باشد. این مدل برای تشریح داده‌های مزرعه‌ای، برآورد صحیحی ارایه می‌نماید و به روش ساده‌ای برای استفاده عملی در کشت کاهو می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

قدردانی

این پژوهش بر اساس طرح تحقیقاتی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به شماره مصوب 2-109-180000-06-0000-86011 اجرا گردید که بدین وسیله از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (www.areo.ir) برای تایید نهایی و تصویب طرح، از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران (www.tehran.areo.ir)، برای تامین مالی، تهیه امکانات و تجهیزات لازم و از موسسه تحقیقات خاک و آب (www.swri.ir)، برای تایید علمی و انجام آزمایشات خاک و گیاه، سپاس‌گزاری می‌شود.

منابع

Burns IG, 1988. Effects of interruptions in N, P or K Supply on the growth and development of lettuce. J. Plant Nutr. 11: 1627-1634.

Gardner B R and Pew WD, 1979. Comparisons of various nitrogen sources for the fertilization of winter-grown head lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104:534-536.

McPharlin IR and Robertson WJ, 1997. Response of spring planted lettuce (Lactuca sativa L.) to freshly applied and residual phosphorous and to phosphate fertilizer placement on a Karrakatta sand. Australian Journal of Experimental Agriculture. 37:701-708.

Nelson RE, 1982. Carbonate and gypsum. In page, Miller RH and Keeney D.R. Methods of Soil Analysis. Part 2: Chemical and microbiological properties. Second edition, Soil Sci. Soc. Am. Inc. pp:181-196.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر عملکرد و تجمع نیترات در اسفناج

مهدی صادقی پور مروی[1]

1- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران
m.sadeghi@areo.ir

چکیده

در این تحقیق در یک مطالعه مزرعه‌ای نیاز کودی اسفناج به نیتروژن و فسفر بررسی شد. آزمایش در طرح اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در 5 سطح 0، 150، 200، 250 و 300 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 5 سطح 0، 37/5، 50، 62/5 و 75 کیلوگرم فسفر در هکتار انجام گردید. پس از برداشت، وزن تازه اسفناج و نیترات برگ اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج، توصیه کودی برای حصول حداکثر عملکرد و رعایت حد مجاز نیترات در گیاه اسفناج 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 50 کیلوگرم فسفر (P_2O_5) در هکتار بود.

کلمات کلیدی: **اسفناج، فسفر، نیتروژن**

مقدمه

امروزه ارتباط مدیریت تغذیه گیاه با آلودگی محیط زیست یک جنبه مهم هر توصیه کودی می‌باشد. توصیه‌های کودی نوین می‌بایست عملکرد و کیفیت محصول را به حد مطلوب رسانده و احتمال اثرات زیست محیطی ناشی از کوددهی بیش از اندازه را نیز به حداقل برساند. در تحقیقی نیاز فسفر کاهو و اسفناج (P_2O_5) 30 تا 60 پوند در ایکر گزارش شده است (Hoskins, 1997). در یک بررسی نیاز کودی گیاه اسفناج 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار گزارش شده است (Rice et al., 1994). این تحقیق به دنبال تعیین توصیه کودی مناسبی برای رقم اسفناج تازه معرفی شده اسفناج ورامین 88 است که ضمن به دست آوردن عملکرد و کیفیت مطلوب، حد مجاز نیترات نیز در آن رعایت شده باشد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر با هدف تعیین نیاز نیتروژن و فسفر جمعیت پیشرفته اسفناج برگ‌پهن در طرح آماری کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. نیتروژن در پنج سطح شامل 5 سطح 0، 100، 150، 200 و 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 5 سطح 0، 37/5، 50، 62/5 و 75 کیلوگرم فسفر در هکتار بود. کود فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل بود و به صورت پایه استفاده شد و کود نیتروژن از منبع اوره و به صورت تقسیطی (یک سوم در مرحله کاشت و مابقی در مراحل سه برگی و ده برگی) مصرف شد. هر کرت شامل پنج خط، هرخط کاشت بطول پنج متر فاصله خطوط بیست سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط پنج سانتی‌متر بود. تاریخ کاشت 18 اسفند 1386 و تاریخ برداشت 12 آبان 1386 بود. پس از برداشت وزن تازه برگ و ساقه اسفناج اندازه‌گیری شد. نیترات به روش رنگ سنجی سولفوسالسیلیک اسید (Cataldo et al, 1975) با استفاده از نمونه مرکب برگ بیرونی و درونی اسفناج اندازه‌گیری شد. حجم آب آبیاری مصرف شده در آزمایش با استفاده از پارشال فلوم (فرداد، 1369)، سه هزار پانصد متر مکعب در هکتار اندازه‌گیری شد. راندمان مصرف کود ، کیلوگرم محصول تولیدی به ازای یک کیلوگرم کود

نیتروژن مصرفی است (بنایی و همکاران، 1383). بازده زراعی کود از نسبت اختلاف عملکرد در قطعه کود داده شده و شاهد نسبت به مقدار کود ازت مصرف شده محاسبه گردید (Pomares Garcia and Pratt, 1978)، (ملکوتی و همایی، 1373). راندمان مصرف آب، کیلوگرم وزن تازه محصول تولیدی به ازای یک متر مکعب آب مصرفی می‌باشد (بنایی و همکاران، 1383).

نتیجه‌گیری

جدول 1، 2 و 3 به ترتیب میانگین مربعات، اثر فاکتور نیتروژن و اثر فاکتور فسفر بر عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب و بازده زراعی در گیاه اسفناج را نشان می‌دهد.

جدول 1- میانگین مربعات عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب، بازده زراعی و غلظت نیترات در برگ و ساقه اسفناج

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	عملکرد نسبی	راندمان مصرف کود	راندمان مصرف آب	بازده زراعی	نیترات
تکرار	2	97/433 ^{ns}	23/246 ^{ns}	683/008 ^{ns}	8/207 ^{ns}	401/920 ^{ns}	1512361 ^{ns}
تیمار نیتروژن	4	935/573 **	7631/447**	5811/145 **	87/959**	2576/526**	4838742 **
اشتباه	8	290/997	254/969	294/715	3/266	208/051	62843
تیمار فسفر	4	20/268 *	431/014 **	83/467 *	2/255*	64/542 ^{ns}	223102 ^{ns}
اثر متقابل نیتروژن و فسفر	16	4/131 ^{ns}	160/576 **	28/177 ^{ns}	0/532 ^{ns}	38/797 ^{ns}	234175 *
اشتباه	40	6/386	46/645	29/549	0/708	42/853	99081
C.V (ضریب تغییرات)	-	14/71	16/21	15/79	15/71	33/20	15/97

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد است.

جدول 2- اثر فاکتور نیتروژن بر عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب، بازده زراعی و نیترات در گیاه اسفناج

سطح کود نیتروژن ($kgN\ ha^{-1}$)	عملکرد ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد نسبی (%)	راندمان مصرف کود (%)	راندمان مصرف آب (%)	بازده زراعی (%)	نیترات ($mg\ NO_3\ kg^{-1}\ FW$)
0	7/597 C	76/60 C	0 B	2/380 C	-	1216 D
150	12/17 BC	50/55 B	40/55 A	3/869 BC	15/68 C	1749 C
200	15/64 B	38/28 B	39/11 A	4/889 B	19/86 BC	1977 B
250	24/94 A	22/95 A	49/87 A	7/794 A	32/71 A	2142 B
300	25/55 A	22/31 A	42/58 A	7/851A	30/35 AB	2772 A
LSD	4/612	13/45	14/46	1/522	12/15	211/1

احتمال آماری در سطح پنج درصد است.

جدول 3- اثر فاکتور فسفر بر عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب و بازده زراعی در گیاه اسفناج

سطح کود فسفر ($kgP_2O_5\ ha^{-1}$)	عملکرد ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد نسبی (%)	راندمان مصرف کود (%)	راندمان مصرف آب(%)	بازده زراعی (%)
0	15/72 B	50/95 C	31/31 B	4/920 B	20/61 AB
37/5	16/68 B	43/38 B	33/86 B	5/211 B	21/19 AB
50	17/35 AB	41/30 AB	34/46 AB	5/291 B	18/47 AB
62/5	17/23 B	38/70 AB	34/55 AB	5/385 AB	16/71 B
75	18/91 A	36/72 A	37/92 A	5/977 A	21/62 A
LSD	1/573	5/040	4/012	0/621	4/831

احتمال آماری در سطح پنج درصد است.

اثر نیتروژن و فسفر روی عملکرد گیاه معنی‌دار بود ولی اثر متقابل آنها روی عملکرد گیاه معنی‌دار نبود. بیشترین عملکرد معنی‌دار (24 تن در هکتار) حاصل اثر 250 کیلوگرم نیتروژن و کمترین عملکرد (7 تن در هکتار) در تیمار شاهد وجود داشت. نیتروژن، فسفر و اثر متقابل آنها روی عملکرد نسبی اثر معنی‌دار داشت. عملکرد نسبی مناسب، در تیمار 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 50 کیلوگرم فسفر در هکتار مشاهده شد.که در تحقیقات قبلی نیز به آن اشاره شده بود (Rahim and Siddique, 1982). اثر ساده نیتروژن و فسفر روی راندمان مصرف کود معنی‌دار بود.

بیشترین راندمان مصرف کود (49 درصد) حاصل اثر 250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود و بیشترین راندمان مصرف کود از اثر 50 کیلوگرم فسفر در هکتار بدست آمد. این نتیجه در بررسی‌های قبلی نیز گزارش شده بود (سیل‌سپور و ممیزی، 1385). اثر کاربرد کود نیتروژن و فسفر روی راندمان مصرف آب، در سطح پنج درصد و یک درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل آنها روی راندمان مصرف آب، معنی‌دار نشد. راندمان مصرف آب در سبزیجات 0/04 تا 4/7 کیلوگرم وزن تازه به متر مکعب آب مصرفی عنوان شده است (بنایی و همکاران، 1383). اثر ساده نیتروژن روی بازده زراعی در سطح یک درصد معنی‌دار شد ولی اثر ساده فسفر و اثر متقابل نیتروژن و فسفر روی بازده زراعی معنی‌دار نشد. اثر کاربرد کود نیتروژن، روی مقدار نیترات از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود ولی اثر فسفر و اثر متقابل نیتروژن و فسفر روی مقدار نیترات گیاه، معنی‌دار نشد. این نتایج در سایر تحقیقات نیز بدست آمده بود (Vogtmann et al, 1984). بر اساس نتایج اندازه‌گیری‌های عملکرد، عملکرد نسبی، راندمان مصرف کود، راندمان مصرف آب، بازده زراعی و مقدار نیترات گیاه اسفناج، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که به منظور حصول حداکثر عملکرد و رعایت حدمجاز نیترات، توصیه کودی برای گیاه اسفناج در منطقه ورامین و سایر مناطق مشابه شامل250 کیلوگرم نیتروژن در هکتار همراه با 50 کیلوگرم فسفر در هکتار می‌باشد. رعایت این توصیه کودی ضمن مدیریت مصرف نیتروژن و فسفر، از ورود بیش از حد مجاز آلاینده‌هایی از قبیل نیترات به رژیم غذایی جلوگیری خواهد کرد.

قدردانی

این پژوهش بر اساس طرح تحقیقاتی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به شماره مصوب 86012-0000-2-109-180000-06 اجرا گردید که بدین وسیله از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (www.areo.ir) برای تایید نهایی و تصویب طرح، از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران (www.tehran.areo.ir)، برای تامین مالی، تهیه امکانات و تجهیزات لازم و از موسسه تحقیقات خاک و آب (www.swri.ir)، برای تایید علمی و انجام آزمایشات خاک و گیاه، سپاس‌گزاری می‌گردد.

منابع

بنایی م ح.، مومنی ع.، بای بوردی م.، ملکوتی م ج، 1383. خاک های ایران تحولات نوین در شناسایی، مدیریت و بهره برداری. انتشارات سنا. چاپ اول. 481 صفحه.

سیل‌سپور م.، ممیزی م، 1385. مدیریت مصرف نیتروژن در محصولات سبزی و صیفی. مرز دانش. ایران.

ملکوتی م ج.، بای بوردی ا.، طباطبایی س ج، 1383. مصرف بهینه کود گامی موثر در افزایش عملکرد، بهبود کیفیت و کاهش آلاینده‌ها در محصولات سبزی و صیفی و ارتقای سطح سلامت جامعه. نشر علوم کشاورزی کاربرد. ایران.

Rahim MA and Siddique MA, 1982. Effect of different levels nitrogen and methods of application on the yield of some leafy vegetables. 17/18:30-36.

Vogtmann H., Temperli AT., Kunsch U., Eichenberger M and Ott P, 1984. Accumulation of nitrates in leafy vegetables grown under contrasting agricultural systems. Biological Agriculture and Horticulture. 2:51-68.

Willcutts JF., Overman AR., Hochmuth GJ., Cantliffe DJ and Soundy P, 1998. A comparison of three mathematical models of response to applied nitrogen: A case study using lettuce. HortScience. 33(5):833-836.

اثر منابع و مقادیر کود ازته بر عملکرد و غلظت نیترات غده سیب زمینی در منطقه جیرفت

آرش صباح، سید علی غفاری نژاد و داود مؤمنی

محققین مرکز تحقیقات کشاورزی شهید مقبلی جیرفت و کهنوج

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: arash14492@yahoo.co.uk

چکیده:

به منظور بهینه کردن کود ازته در جیرفت با سه منبع کود (اوره، سولفات آمونیم و اوره با پوشش گوگردی) و چهار مقدار ازت خالص (0 ،180 ، 270 و 360 کیلوگرم در هکتار) طرحی بصورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. صفات عملکرد، میزان نیترات غده‌ها و کارایی مصرف نیتروژن اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که سولفات آمونیم بالاترین عملکرد (25/74 تن در هکتار) و کمترین میزان تجمع ازت نیتراته (297/9 ppm) و بالاترین کارایی مصرف نیتروژن را دارد و مقدار 180 کیلوگرم در هکتار با عملکرد 73/ 26 تن در هکتار و نیتراتppm280/7 توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ازت، سیب زمینی، منابع کود ازته، نیترات.

مقدمه:

سیب زمینی یکی از مهمترین محصولات کشاورزی است که سطح زیر کشت این محصول در منطقه جیرفت و کهنوج 14216 هکتار می باشد که جایگاه پنجم را در کشور داراست (آمارنامه کشاورزی، 1382).یکی از مسائل مهم بهزراعی توجه به امر تغذیه سیب زمینی می باشد. ازت یکی از مهمترین عناصر غذایی ضروری گیاه بوده بایست توجه داشت که سیب زمینی از محصولاتی است که تجمع آلاینده هایی نظیر نیترات در آن مسئله ساز است و مقدار بیش از حد مجاز آن سلامت انسان بخصوص اطفال را بخطر می اندازد و میزان و نوع کود ازته بر غلظت نیترات در غده سیب زمینی تاثیر زیادی دارد با توجه به اینکه امروزه رسیدن به کشاورزی پایدار مد نظر تمامی سیاستگذاران و برنامه ریزان و محققان می باشد و مصرف صحیح و مناسب انواع نهاده های کشاورزی بخصوص انواع کودها یکی از راههایی است که در راستای سیاستهای توسعه پایدار کشاورزی از اهمیت بسزایی بر خوردار است و کشاورزی پایدار در واقع تولید کافی با کیفیت بالای مواد غذایی همراه با حفظ سلامت محیط زیست می باشد (ملکوتی و همکاران ،1383). از تحقیقات بعمل آمده در خصوص میزان مناسب ازت مصرفی در افزایش عملکرد سیب زمینی می‌توان به بررسی انجام شده در مشهد اشاره کرد که با بکاربردن سه میزان کود ازته 90، 135، 180 کیلوگرم ازت خالص در هکتار بیشترین عملکرد را از تیمار 180 کیلوگرم ازت بدست آوردند (رکنی، 1373). با تحقیق روی خاک لومی شنی با بکار بردن میزان 0 تا 200 کیلو گرم ازت در هکتار از سه منبع نیترات آمونیم کلسیم، سولفات آمونیم و اوره عملکرد غده ها در شاهد 17/4 در تیمار نیترات آمونیم کلسیم 28/9 و در تیمار سولفات آمونیم 29/5 و در تیمار اوره 26/7 تن در هکتار بدست آوردند حد اکثر عملکرد مربوط به تیمار 120 کیلوگرم ازت خالص در هکتار بود و بیشترین بازیافت ازت مربوط به تیمار سولفات آمونیم بود که با افزایش مقادیر ازت کاربری این میزان

کاهش یافت. جذب ازت، فسفر و پتاسیم بوسیله غده های سیب زمینی در تیمارهای سولفات آمونیم و نیترات آمونیم کلسیم بیشتر از اوره بود (Sud و همکاران ،1994). از منابع کود ازتی (اوره و نیترات آمونیم) در مقایسه با سولفات آمونیم تجمع نیترات بیشتری را در گیاهان باعث می شود (ملکوتی و همکاران، 1383). مصرف زیادی کودهای ازته بیش از 400 کیلو گرم اوره در هکتار تجمع نیترات عمدتا در اندامهای مصرفی سیب زمینی بیش از حد نرمال که بیشتر در اثر کند شدن فعالیت باکتریهای نیترات ساز در اثر مسمومیت ناشی از تجمع آمونیم در مقادیر زیاد اوره دانستند و بیان نمودند که کارایی کود اوره در خاکهای اهکی و ضرورت جایگزینی آن با کودهای ازتی دیگر را تایید می نماید. ایشان استفاده از کود سولفات آمونیم در مقایسه با اوره را همراه با تحقیقات بیشتر پیرامون آن برای خاکهای آهکی مناسب دانستند و اظهار داشتند چون آمونیم حاصل از اوره باعث صدمه به ریشه شده و همچنین زود تصعید می‌شود.حد بحرانی نیترت در غده های سیب زمینی در منابع مختلف متفاوت گزارش شده است تعدادی از محققین حد بحرانی مجاز نیترات بر حسب ازت نیتراته (N-NO3) را 67 و بصورت نیترات 290 میلی گرم در کیلوگرم بر مبنای وزن خشک اعلام نموده اند. به عبارت دیگر در هر کیلوگرم غده سیب زمینی خشک شده (65 درجه سانتیگراد حرارت)290 میلی گرم نیترات وجود دارد و اگر 20 درصد این سیب زمینی را ماده خشک (80 درصد آب) تشکیل داده باشد، غلظت نیترات در سیب زمینی تازه برابر 60 میلی‌گرم در هر کیلوگرم خواهد شد (ملکوتی و همکاران، 1383).

مواد و روش‌ها:

این طرح در کشت معمول منطقه جیرفت و برروی سیب زمینی رقم سانتیناکه سطح زیر کشت بیشتری دارد و توصیه شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی بصورت فاکتوریل با 12 تیمار در سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل چهار مقدار ازت (0، 180، 270 و 360 کیلوگرم ازت خالص در هکتار) و سه نوع کود ازته (اوره، سولفات آمونیم و اوره با پوشش گوگردی (SCU) بود. هر کرت آزمایش با چهار خط کشت (فارو) به فاصله 75 سانتیمتر و طول چهار متر که فاصله هر بوته روی خط کشت 25 سانتیمتر بود. کودهای فسفره و پتاسه و کودهای حاوی عناصر کم مصرف قبل از کاشت (بر اساس آزمون خاک و به میزان یکسان) بهمراه یک سوم کود ازته با توجه به تیمارهای ذکر شده مصرف گردید و باقیمانده کود ازته در طول فصل کاشت و تا قبل از گلدهی در دو تقسیط (1- بعد از سبز شدن 2- هنگامی که ارتفاع بوته به 20 سانتیمتری رسید) بصورت دست پاش مصرف شد. در زمان داشت (120 تا 150 روز پس از کاشت) در کلیه تیمارها مراقبت های زراعی نظیر آبیاری (بر اساس نیاز گیاه) و بصورت فاروئی و هر 5 روز یکبار و دفع علفهای هرز و مبارزه با آفات و بیماری‌ها انجام گرفت. و در هنگام برداشت از دو خط کشت میانی بعد از حذف 0/5 متر از حاشیه ها ی هر کرت عملکرد توزین و میزان نیترات و ازت کل غده با روش استاندارد موسسه تحقیقات خاک و آب اندازه گیری و کارایی مصرف کود ازته (کارایی زراعی نیتروژن، کارایی استفاده از نیتروژن وکارایی جذب نیتروژن) با استفاده از فرمول های زیر بدست آمد.

کارایی زراعی نیتروژن =مقدار کود مصرفی /(عملکرد تیمار کودی- عملکرد تیمار شاهد) =NAE

کارایی استفاده از نیتروژن=(کل نیتروژن جذب شده/ عملکرد تیمار کودی) =UTE

کارایی جذب نیتروژن =(کل نیتروزن مصرفی بصورت کود / کل نیتروزن جذب شده) =UPE

و نتایج با نرم افزار آماری MSTAT C تجزیه و بهترین تیمار از نظر عملکرد و غلظت مناسب نیترات مشخص گردید.

نتایج:

جدول شماره 1- خلاصه تجزیه واریانس مرکب دو سال متغیرها در تیمارهای مختلف طرح

منابع	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد	ازت کل غده	ازت نیتراته	NAE	UTE	UPE
منابع کود ازته	2	115/939*	0/343**	2969/738*	675/618 ns	4/079**	42/360 ns
سطوح کود ازته	3	726/639**	0/400**	130709/223**	14383/264**	3/647**	4225/525**
منابع ×سطوح (کود ازته)	6	27/275 ns	0/077**	558/017 ns	564/076 ns	0/529**	41/852 ns
خطا	44	35/706	0/016	626/495	641/513	0/134	46/076

جدول شماره 2- تاثیر منابع کود ازته بر عملکرد ، درصد ازت کل غده ، میزان نیترات غده و UPE ، UTE ، NAE

منابع کود ازته	عملکرد (تن در هکتار)	ازت کل%	ازت نیتراتهppm	NAE	UTE	UPE
اوره	24/23ab	1/364a	316/5a	32/94a	3/740b	22/64a
سولفات آمونیم	25/74a	1/150b	297/9b	43/31a	4/496a	20/88a
اوره با پوشش گوگردی	21/41b	1/349a	317/8a	36/16a	3/833b	20/03a

جدول شماره 3 – تاثیر سطوح کود ازته بر عملکرد ، درصد ازت کل غده، میزان نیترات غده ، NAE ، UTE ، UPE

سطوح کود ازته	عملکرد (تن در هکتار)	ازت کل%	ازت نیتراتهppm	NAE	UTE	UPE
0	14/37b	1/109c	205/5c	0/00c	4/571a	0/00d
180	26/73a	1/226b	280/7b	68/53a	4/199b	35/99a
270	25/89a	1/441a	360/8a	42/68b	3/574c	27/20b
360	28/18a	1/376a	396/1a	38/67b	3/749c	21/54c

نتایج مربوط به عملکرد:

نتایج تجزیه واریانس جدول شماره(1) نشان می دهد که تاثیر منابع کود ازته در سطح پنج درصد و سطوح کود ازته در سطح یک درصد بر عملکرد معنی دار است . نتایج آزمون دانکن مرکب دو ساله نشان می دهد که بیشترین عملکرد مربوط به منبع کودی سولفات آمونیم است که با منبع اوره اختلاف معنی داری ندارد اما این اختلاف با منبع اوره با پوشش گوگردی معنی دار است. میزان عملکردها به ترتیب مربوط به سولفات آمونیم ، اوره و اوره با پوشش گوگردی به میزانهای 25/74 ،24/23 و 21/41 تن در هکتار می باشد جدول شماره (2). با افزایش سطوح کود ازته از صفر به 180 کیلوگرم بطور معنی داری میزان عملکرد افزایش یافت اما با افزایش بالاتر سطح ازت از 180 به 270 و 360 میزان عملکرد افزایش

معنی داری نداشت .میزان عملکرد در تیمار شاهد 14/37 تن در هکتار و در تیمارهای 180 ،270 و 360 کیلو گرم ازت خالص به ترتیب 26/73 ،25/89 و 28/18 تن در هکتار بدست آمد. جدول شماره (3) .

نتایج مربوط به فاکتورهای نیتروژن :

تاثیر منابع کود ازته بر میزان ازت کل غده ها در سطح یک درصد و بر میزان نیترات غده ها در سطح پنج درصد معنی دار است. کارایی زراعی نیتروژن و کارایی جذب نیتروژن تحت تاثیر منابع کودی قرار نگرفت و فقط کارایی استفاده از نیتروژن تحت تاثیر معنی دار منابع کودی است و اثر سطوح کود ازته بر تمامی فاکتورهای مربوط به نیتروژن شامل : درصد ازت کل غده ها میزان نیترات غده ها و کارایی های زراعی ،استفاده و جذب نیتروژن در سطح یک درصد معنی دار است (جدول شماره 1).نتایج آزمون دانکن در جداول 2و3 نشان می دهد که میزان نیترات غده ها در منبع سولفات آمونیم به طور معنی داری کمتر از دو منبع دیگر است به میزان 297/9 میلی گرم در کیلو گرم وزن خشک و کارایی استفاده از نیتروژن در منبع سولفات آمونیم به طور معنی داری بیشتر از دو منبع اوره و اوره با پوشش گوگردی است. با افزایش سطوح کود ازته میزان ازت نیتراته غده ها نیز افزایش یافت بطوریکه این افزایش در تیمارهای کودی 270 و 360 کیلوگرم ازت خالص در هکتار بیشتر از حد مجاز است. (حد مجاز 300 پی پی ام بر اساس وزن خشک غده). میزان ازت نیتراته غده ها در تیمار شاهد 205/5 میلی گرم در کیلو گرم وزن خشک است و در تیمارهای 180 ، 270و 360 به ترتیب 280/7 ،360/8 و 396/1 میلی گرم در کیلو گرم وزن خشک می باشد .هر سه کارایی زراعی ، استفاده و جذب نیتروژن در تیمار 180 بیشتر از دو تیمار با سطح بالاتر بوده و این اختلاف معنی دار است.

نتیجه گیری کلی:

منبع کودی سولفات آمونیم با عملکرد بالا و میزان تجمع ازت نیتراته کمتر در غده ها و کارایی استفاده از نیتروژن بالاتر خصوصا خاکهای آهکی مناطق خشک و نیمه خشک نسبت به دو کود اوره و اوره با پوشش گوگردی ارجحیت دارد. اما مصرف میزان مناسب کود اوره (بر اساس180 کیلو ازت خالص) با درصد ازت بالاتر و ارزانتر نسبت به سولفات آمونیم و با عملکرد مشابه نیز قابل توصیه است (در این حالت میزان ازت نیتراته کمتر از حد مجاز است).بهترین سطح ازت مصرف 180 کیلو گرم ازت خالص در هکتار می باشد که هم از نظر عملکرد بالاو هم از نظرمیزان نیترات کم غده ها و کارایی های نیتروژن بیشتر قابل توصیه در کشت سیب زمینی منطقه می باشد و مقادیر بیشترنه تنها عملکرد را به طور معنی دار بالا نمی برد بلکه میزا ن نیترات غده ها از حد مجاز بیشتر شده و ضمن به خطر انداختن سلامت جامعه ، آلودگی محیط زیست را نیز به دنبال دارد و همچنین کارایی نیتروژن با مصرف بالاتر ازت کم میشود.

منابع

1- بی نام، 1382. آمارنامه کشاورزی. سازمان تحقیقات آموزش کشاورزی.
2- رکنی الف، 1373. بررسی اثرات میزان و زمان مصرف کود ازته بر عملکرد سیب زمینی. گزارش نهایی استان خراسان.
3- ملکوتی م ج، بای بوردی الف، طباطبایی س ج، 1383. مصرف بهینه کود گامی موثر در افزایش عملکرد، بهبود و کیفیت و کاهش آلاینده ها در محصولات سبزی و صیفی و ارتقا سطح سلامت جامعه. نشر علوم کشاورزی و کاربرد.
4- Sud Kc, Grewal Js and Shekhawat Gs, 1994. Evaluation of nitrogen sources and levels on potato nutrition and their effects on soil fertility under potato – fallow – potato crop sequence in

Shimla hills. Potato: present and future. Proceedings of the national symposium held at Modipuram during 1 – 3, March, 1993. 1994, 115- 120; 8 ref.

اثر دور آبیاری بر جذب عناصر غذایی از خاک و غلظت نهایی آن در برگ درختان پسته

ناصر صداقتی[*1]، حسین حکم آبادی[1]، سید جواد حسینی فرد[1] و اکبر محمدی محمد آبادی[1]
1- اعضای هیات علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور
* آدرس پست الکترونیکی مکاتبه‌کننده: parnianpoyan@yahoo.com

چکیده
این تحقیق به منظور بررسی اثر تنش خشکی بر جذب عناصر غذایی از خاک و غلظت آن‌ها در برگ درختان پسته انجام شد. آبیاری غرقابی با دورهای 30، 50، 80 و 110 روز در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار و طی سه سال، انجام گردید. نمونه‌برداری خاک در عمق حداکثر تراکم ریشه در پایان هر فصل رشد و نمونه‌برداری برگ در اواخر تیرماه هر سال انجام شد. غلظت عناصر غذایی در خاک و برگ اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که بین فسفر قابل جذب، کلسیم و منیزیم خاک در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری مشاهده نشد. کمترین مقدار قابلیت هدایت الکتریکی، اسیدیته خاک، و نسبت جذب سدیم در دور آبیاری 30 روزه مشاهده شد. بر اساس نتایج تجزیه برگ درختان پسته بین غلظت فسفر، پتاسیم، روی و مس برگ درختان در تیمارهای مختلف، اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. غلظت کلسیم وآهن برگ نیز با افزایش دور آبیاری، روند افزایشی داشت. از طرفی محصول بیشتر در دور های آبیاری کوتاهتر، تخلیه بیشتر عناصر غذایی برگ ودر نهایت کاهش غلظت آنها را باعث گردید.

کلمات کلیدی: تنش خشکی، دور آبیاری، عناصر غذایی

مقدمه

بیشتر مناطق پسته‌کاری به‌خصوص در استان کرمان با مشکل کم آبی و تنش آبی روبرو هستند. در این مناطق آب مهمترین عامل محدود کننده توسعه اقتصادی است. مقدار تقاضای آب با افزایش جمعیت دائماً بالا می رود در حالیکه مقدار عرضه اقتصادی آب همیشه محدود بوده است. در این شرایط اجرای طرحهایی برای بهبود استفاده بهینه از منابع آب در مناطق پسته کاری استان بسیارضروری است. دور آبیاری مناسب برای درختان پسته در تحقیقات قبلی براساس فاکتورهای رشدی و عملکرد تا حدودی تعیین شده است. جذب عناصر غذایی توسط گیاه از خاک کاملا بستگی به میزان آب خاک داشته و دور آبیاری مناسب نیز میزان آب خاک را در فاصله بین دو آبیاری متوالی تعیین می کند. دور آبیاری در باغهای استان کرمان بسیار متغیر بوده بطوریکه از حدود 30 روز یکبار تا 120 روز یکبار بسته به میزان حقابه باغداران می رسد. لذا با توجه به دامنه تغییرات وسیع دور آبیاری در باغهای پسته استان، لزوم تحقیقات در خصوص اثر آن بر کارایی مصرف کودها احساس می‌گردد. بنابراین هدف از اجرای این تحقیق مطالعه ارتباط دورآبیاری و غلظت قابل‌جذب عناصر غذایی خاک و همچنین غلظت عناصر غذایی برگ می‌باشد.

مواد و روش ها

این طرح در ایستگاه شماره 2 مؤسسه تحقیقات پسته کشور واقع در شمال غربی رفسنجان اجرا گردید. آزمایش در یک باغ با بافت خاک شنی لومی و رقم تجاری اوحدی بر روی پایه اهلی و به مدت 3 سال اجرا شد. آزمایش از اوایل فروردین بعد از شروع رشد جوانه های رویشی آغاز شد، تیمارهای آبیاری غرقابی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دورهای آبیاری 30، 50، 80 و 110 روز (تیمارهای T_{30}، T_{50}، T_{80} و T_{110}) در سه تکرار و در سه سال انجام گردید. دورهای آبیاری بر اساس دورهای موجود در منطقه انتخاب شد، تا به این وسیله مقایسه ای بین بهترین و بدترین وضعیت درختان از نظر تنشهای خشکی انجام شود. میزان آب آبیاری مورد استفاده برای تیمارها بر اساس نیاز آبی محاسبه شده برای درخت پسته در شهرستان رفسنجان، در کتاب برآورد آب مورد نیاز گیاهان زراعی و باغی (فرشی و همکاران، 1376) به شرح جدول (1) به تیمارها داده شد.

جدول 1- مقادیر نیاز آبی درخت بارور پسته در منطقه رفسنجان و در ماههای مختلف در سیستم آبیاری غرقابی

ماه سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	مجموع
نیازآبی(mm)	44/8	66	109/4	131/7	132/1	112/2	75/4	19/4	691

در اواخر تیرماه و اوایل مرداد ماه از درختان تیمارها نمونه برگی جهت اندازه گیری میزان عناصر غذایی برگ تهیه شد. نمونه برداری خاک از عمق حداکثر تراکم ریشه (40 تا 80 سانتیمتر) و در وسط سایه انداز و زیر تاج درخت جهت اندازه گیری فاکتورهای شیمیایی و تغذیه ای مهم در پایان فصل رشد انجام گردید. در نهایت تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصل از آزمایش توسط نرم افزارهای آماری Mstatc انجام شد. مقایسه میانگین ها به روش آزمون دانکن در سطح 5 درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه خاک و برگ درختان پسته در تیمارهای مختلف دور آبیاری در جداول 2 و 3 آمده است. بین فسفر قابل جذب، کلسیم و منیزیم خاک در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری مشاهده نشد. با افزایش دور آبیاری سایر پارامترهای اندازه گیری شده در خاک روند افزایشی داشتند. کمترین مقدار EC، pH، و SAR به ترتیب با مقادیر 2 دسی زیمنس بر متر، 7/78 و 2/37 مربوط به تیمار دور آبیاری 30 روزه بود. بیشترین مقدار این سه پارامتر نیز به ترتیب به میزان 2/57 دسی زیمنس بر متر، 8 و 3/74 و مربوط به دور آبیاری 110 روزه بود. این در حالیست که در اغلب موارد تیمار دور آبیاری 30 روزه با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت. در مورد فسفر قابل جذب، کلسیم و منیزیم خاک نیز اگرچه اختلاف بین تیمارها معنی دار نبود ولی با افزایش دور آبیاری، روند تغییرات این سه پارامتر نیز افزایشی بود که به نظر می رسد با کاهش میزان رطوبت خاک میزان جذب عناصر غذایی از خاک نیز کاهش یافته است.

بر اساس نتایج تجزیه برگ درختان پسته در تیمارهای مختلف (جدول 3)، بین میزان فسفر، پتاسیم، روی و مس برگ درختان در تیمارهای مختلف، اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. مقدار کلسیم وآهن برگ نیز با افزایش دور آبیاری، روند افزایش داشت بطوریکه تیمار دور آبیاری 30 روزه با 3/1 درصد کلسیم و 163/2 پی پی ام آهن کمترین مقادیر

این دو عنصر را در برگ داشت. در حالیکه تیمار دور آبیاری 110 روزه با 4/22 درصد کلسیم و 181/8 پی پی ام آهن، بیشترین مقدار کلسیم و آهن برگ را نشان داد، در مورد سایر عناصر غذایی اندازه‌گیری شده در برگ روند مشخصی مشاهده نشد.

جدول2- نتایج مقایسه میانگین های تجزیه خاک (عمق 40 تا 80 سانتیمتر) تیمارهای مختلف

مشخصات تیمار	هدایت الکتریکی EC (ds/m)	واکنش گل اشباع pH	نسبت جذب سدیمی SAR	پتاسیم قابل جذب K (mg/kg)	فسفر قابل جذب P (mg/kg)	کلسیم Ca^{2+} meq/l	منیزیم Mg^{2+} meq/l	سدیم Na^{+} meq/l
دور آبیاری 30 روز(T_{30})	2/00 b*	7/78 c	2/37 b	464/0 c	5/67 a	7/63 a	5/33 a	6/00 b
دور آبیاری 50 روز(T_{50})	2/32 a	7/95 ab	3/92 a	567/8 b	5/50 a	7/00 a	5/33 a	9/72 a
دور آبیاری 80 روز(T_{80})	2/57 a	7/85 bc	3/48 a	597/5 ab	6/17 a	8/33 a	6/58 a	9/48 a
دور آبیاری 110 روز(T_{110})	2/57 a	8/00 a	3/74 a	620/3 a	6/17 a	8/17 a	6/42 a	10/08 a

* در هر ردیف میانگین های که حداقل دریک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال 5% با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند.

جدول3- نتایج مقایسه میانگین های تجزیه برگ (نمونه گیری در اوایل مرداد) تیمارهای مختلف

مشخصات تیمار	فسفر (%) P	پتاسیم (%) K	کلسیم (%) Ca2+	منیزیم (%) Mg2+	آهن (ppm) Fe	روی (ppm) Zn	منگنز (ppm) Mn	مس (ppm) Cu
دور آبیاری 30 روز(T30)	0/31 a*	1/53 a	3/10 b	0/88 ab	163/2 b	11/57 a	62/67 a	19/83 a
دور آبیاری 50 روز(T50)	0/31 a	1/52 a	4/00 a	0/73 b	164/8 b	11/30 a	49/67 bc	19/10 a
دور آبیاری 80 روز(T80)	0/34 a	1/35 a	4/12 a	1/10 a	181/2 a	11/63 a	52/00 b	19/07 a
دور آبیاری 110 روز(T110)	0/32 a	1/30 a	4/22 a	0/83 b	181/8 a	11/58 a	44/00 c	18/32 a

* در هر ردیف میانگین های که حداقل دریک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال 5% با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند.

همانطور که بیان شد، بین فسفر قابل جذب، کلسیم و منیزیم خاک در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری مشاهده نشد ولی با افزایش دور آبیاری سایر پارامترهای اندازه گیری شده در خاک روند افزایشی داشتند. کمترین مقدار EC، pH، و SAR در دور آبیاری 30 روزه مشاهده شد که نشان دهنده وضعیت بهتر آبشویی نمک ها در این تیمارنسبت به سایر تیمارها می باشد. در مورد فسفر قابل جذب، کلسیم و منیزیم خاک نیز اگرچه اختلاف بین تیمارها معنی دار نبود ولی با افزایش دور آبیاری، روند تغییرات این سه پارامتر نیز افزایشی بود که به نظر می رسد با کاهش میزان رطوبت خاک میزان قابلیت دسترسی عناصر غذایی و در نتیجه جذب آنها از خاک توسط گیاه کاهش یافته است.

بر اساس نتایج تجزیه برگ درختان پسته نیز بین غلظت فسفر، پتاسیم، روی و مس برگ درختان در تیمارهای مختلف، اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. غلظت کلسیم وآهن برگ نیز با افزایش دور آبیاری، روند افزایش داشت.

با توجه به اینکه با افزایش دور آبیاری سطح برگ و در نتیجه مقدار ماده خشک گیاهی کاهش می یابد، افزایش غلظت این دو عنصر در برگ با افزایش دور آبیاری منطقی به نظر می رسد. از طرفی به نظر می رسد محصول بیشتر در دور های آبیاری کمتر نیز تخلیه بیشتر عناصر غذایی برگ ودر نهایت کاهش غلظت آنها را باعث می شود. در مورد سایر عناصر غذایی اندازه‌گیری شده در برگ روند مشخصی مشاهده نشد.

منابع

شریعتی، م. 1375. مروری بر تحقیقات پسته در مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان. چکیده مقالات سمینار بررسی مسائل پسته. کرمان، دانشگاه شهید باهنرکرمان، صفحه 15.

صداقتی، ن.، حسینی فرد، س. ج.، محمدی محمد آبادی، ا. 1385. بررسی امکان کاهش عرض نوارهای آبیاری در باغهای پسته. مجله پژوهش و سازندگی. ویژه نامه زراعت و باغبانی شماره 85. صفحه 77-62.

صداقتی، ن.، محمدی محمد آبادی، ا.، حسینی فرد، س. ج. 1387. بررسی اثر رژیم های مختلف آبیاری بر زودخندانی پسته رقم اوحدی. مجله پژوهش و سازندگی، جلد 21، شماره 1، صفحات 158-149.

صمدی، ح. 1375. مدیریت آبیاری باغات پسته. مروری بر تحقیقات پسته در مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان. چکیده مقالات سمینار بررسی مسائل پسته. کرمان، دانشگاه شهید باهنرکرمان، صفحه 17.

فرشی، ع.، شریعتی، م.، جارالهی، ر.، قائمی، م.، شهابی فر، م. و تولایی، م. 1376. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی، جلد دوم، گیاهان باغی- موسسه تحقیقات خاک و آب کشور. نشر آموزش کشاورزی، 630 صفحه.

قلی پور، ی. و زمانی، ذ. 1379. عکس العمل برخی پایه های پسته به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

Aiyelaagbe, I., N. Keutgen and G. Noga. 2005. Photosynthesis, Light Accelimation of Photosynthesis and Chlorophyll Flurescence of Lemon in Response to Water Stress and Shading. *Environment Control in Biology*. Volume: 43, Issue: 4, Pages:283-290.

Behboudian, M. H., R. R. Walker and E. Torokfaivy. 1986 . Effects of water stress and salinity on photosynthesis of pistachio. *Scientia Horticulturae, 29:251-261.*

Ben Rouina, B., A. Trigui., R. d'Andria., M. Boukhris and M. Chaieb. 2007. Effect of Water Stress and Soil Typs on Photosynthesis, Leaf Water Potential and yeald of Olive Trees (Olea europaea L. cv. Chemlali Sfax). *Australian Journal Of Experimental Agriculture.* Volume: 47, Issue: 12, Pages:1484-1490.

Bongi G., A. Palliotti., P. Rocchi and E. Roselli. 1994. Evaluation of water use efficiency in peach grafted on different interspecific hybrid root stocks. *Plant Physiol. Biochem 32*: 149-157.

David,W., 2002. Limitation to photosynthesis in water stressed leaves: stomata vs. metabolism and the role of ATP. *Ann. Bot. 89*, 871-885.

Evans, J.R., 1988. Acclimation by the thylakoid membranes to growth irradiance and the partitioning of nitrogen between soluble and thylakoid proteins. Aust. *J. Plant. Physiol. 15*, 93–106.

Kambar, R, A. Yazar, S. Order and H. Koksal. 2004. Irrigation response of pistachio. *Journal of Irrigation Science. pages 7-14.*

Walker, R. R., E. Torokfalvy and M.H. Behboudian. 1988. Photosynthetic rates and solute partitioning in relation to growth of salt-treated pistachio plants [*Pistacia vera cv. Kerman*]. *Australian Journal of Plant Physiology.15:787-798.*

تأثیر تغذیه پتاسیم و روی بر روابط آبی و برخی خصوصیات گیاه گوجه فرنگی در کشت هیدروپونیک

فرزانه سادات صدوق[1]، حسین شریعتمداری[2]، امیرحسین خوشگفتارمنش[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک شناسی- دانشگاه صنعتی اصفهان

2- استاد دانشکده کشاورزی- دانشگاه صنعتی اصفهان

3- دانشیار دانشکده کشاورزی- دانشگاه صنعتی اصفهان

Email: fs.sadoogh@ag.iut.ac.ir

چکیده

با توجه به اهمیت نقش پتاسیم و روی بر بهبود عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه، تأثیر این دو عنصر بر تعدادی از خصوصیات گیاه گوجه‌فرنگی در محیط کشت هیدروپونیک مورد آزمایش قرار گرفت. به منظور انجام این آزمایش سه سطح پتاسیم (0/6 ، 3 و 6 میلی مولار) و سه سطح روی (صفر ، 1 و 2 میکرومولار) در نظر گرفته شد. اثرات اصلی پتاسیم بر صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار گردید، اما اثر کاربرد روی و همچنین کاربرد متقابل روی و پتاسیم تنها در مورد نفوذپذیری غشای ریشه معنی‌دار شد.

کلمات کلیدی: پتاسیم، روی، گوجه‌فرنگی

مقدمه

سبزی‌ها و صیفی‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع تأمین کننده مواد غذایی از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای در تجارت جهانی برخوردارند. در این میان گوجه‌فرنگی از نظر مقدار املاح و ویتامین‌ها به عنوان دومین سبزی مهم در سراسر جهان محسوب می‌شود (بامبلی 2006). بسیاری از نقاط کشور ما را مناطق خشک و نیمه‌خشک همراه با خاک‌های شور تشکیل می‌دهد. تنش‌های حاصل از این پدیده اقلیمی بر بسیاری از خصوصیات گیاه به ویژه عملکرد آن از نظر کمی و کیفی تأثیرگذار است. مهم‌ترین نقش‌های پتاسیم را می‌توان، تنظیم باز و بسته شدن روزنه‌ها، حفظ پتانسیل اسمزی و میزان جذب آب در شرایط تنش خشکی (اپستین 1972)، کاهش جذب سدیم و کلر در شرایط شور (تیموتی 1995)، تحریک فتوسنتز و انتقال ساکارز در گیاه (ونگ 2009) نام برد. روی در سیستم‌های آنزیمی گیاه (کاسسکال 2009) و تکامل غشای سلولی (مارشنر 1986) نقش مهمی دارد. همچنین کمبود آن باعث اختلال در فاکتورهای تنظیم کننده رشد از جمله هورمون اکسین می‌شود (ثوابقی 1382). با توجه به موارد ذکر شده و نقش این دو عنصر در گیاه آزمایشی با هدف بررسی تأثیر تغذیه سطوح مختلف پتاسیم و روی بر ویژگی‌های گیاه نظیر عملکرد، روابط آبی و صفات فیزیولوژیک طراحی و اجرا شد و خصوصیاتی از گیاه که بیشتر تحت تأثیر تنش شوری و خشکی قرار می‌گیرند اندازه‌گیری شد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تأثیر مصرف روی و پتاسیم، آزمایشی به صورت فاکتوریل و بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه سطح پتاسیم [0/6 (K1)، 3 (K2) و 6 (K3) میلی‌مولار] از منبع نیترات پتاسیم و سه سطح روی [صفر (Z1)، 1 (Z2) و 2 (Z3) میکرومولار] از منبع سولفات روی و با سه تکرار در مرکز کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان در سال 1389 انجام گرفت. از محلول غذایی جانسون نیم برای تغذیه گیاه استفاده شد و تفاوت غلظت نیترات و سولفات حاصل از تیمارها با استفاده از محلول جبرانی تعدیل گردید. دوره رشد تا مرحله گلدهی در نظر گرفته شد. صفات مورد اندازه-گیری شامل ارتفاع گیاه، عملکرد محصول، مقدار پتاسیم و روی، پرولین، نفوذپذیری غشای ریشه، پتانسل آب برگ (با دستگاه بمب فشاری)، محتوای نسبی آب برگ (RWC[1])، آب حفظ شده در برگ‌های جدا شده از گیاه (ELWR[2]) و کلروفیل (با دستگاه کلروفیل‌متر) می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اثرات اصلی پتاسیم (جدول 1 و 2) نشان می‌دهد که با افزایش مصرف پتاسیم پتانسیل آب برگ افزایش یافته است، ولی تفاوت بین سطوح پتاسیم معنی‌دار نشد. کمبود پتاسیم در گیاه نیز منجر به کاهش RWC و ELWR و باعث افزایش مقدار پرولین گردید و با افزایش سطح پتاسیم و افزایش آب برگ، مقدار پرولین در گیاه کاهش پیدا کرد. مقدار پرولین در گیاه معمولاً با افزایش تنش شوری و خشکی افزایش می‌یابد.

جدول 1- مقایسه میانگین اثرات اصلی پتاسیم بر ویژگی‌های گیاه

سطوح پتاسیم	ارتفاع گیاه(cm)	وزن خشک اندام هوایی(gr)	پتاسیم (mg/g-dw[1])	پرولین (mg/g-fw[2])	روی (mg/g-dw)	کلروفیل (%)
K1	14/39b	1/41c	5/14c	2/47a	0/022a	40/64b
K2	18/95a	2/33b	14/19b	1/07b	0/011b	41/75ab
K3	19/34a	3/13a	26/22a	0/86b	0/009b	42/98a

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد.
1- وزن خشک گیاه
2- وزن تر گیاه

جدول 2- مقایسه میانگین اثرات اصلی پتاسیم بر ویژگی‌های گیاه

سطوح پتاسیم	پتانسیل آب برگ(Mpa)	RWC (%)	ELWR (%)	نفوذپذیری ریشه(%)
K1	-1/169a	73/83b	54/54b	14/61b
K2	-1/168a	90/67a	75/51a	19/60a
K3	-1/087a	92/88a	76/16a	18/74a

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد

[1] Relative Water Content
[2] Excised Leaf Water Retention

نتایج حاصل از اثرات اصلی مصرف روی بر گیاه (جدول 3) گویای این مطلب است که با افزایش مصرف روی پتانسل آب برگ کاهش یافت ولی این تفاوت معنی‌دار نشد. با افزایش مصرف روی مقدار پرولین کاهش، کلروفیل افزایش، پتاسیم افزایش، عملکرد محصول افزایش یافتند ولی این تغییرات معنی‌دار نشدند. همچنین اثرات تیمار بر مقادیر RWC و ELWR معنی‌دار نشد.

جدول3-مقایسه میانگین اثرات اصلی روی بر ویژگی‌های گیاه

سطوح روی	ارتفاع گیاه(cm)	وزن خشک اندام هوایی(gr)	کلروفیل (%)	روی (mg/g-dw)	پتانسیل آب برگ(Mpa)	پرولین (mg/g-fw)	نفوذپذیری ریشه(%)
Z1	16/84b	2/09a	41/03a	0/006b	-1/08a	1/74a	21/62a
Z2	17/22b	2/29a	41/70a	0/016a	-1/14a	1/45a	16/12b
Z3	18/62a	2/49a	42/64a	0/019a	-1/20a	1/21a	15/21b

حروف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد.

اثرات متقابل مصرف روی و پتاسیم (جدول 4) نشان داد که با افزایش سطوح پتاسیم و روی به طور متقابل، عملکرد و ارتفاع گیاه افزایش و پرولین کاهش پیدا کرد ولی این صفات نیز معنی‌دار نشدند و مصرف متقابل روی و پتاسیم تنها بر نفوذپذیری ریشه معنی‌دار گردید.

جدول 4-مقایسه میانگین اثرات متقابل پتاسیم و روی بر ویژگی‌های گیاه

تیمار	ارتفاع گیاه(cm)	عملکرد محصول(gr)	پرولین (mg/g-dw)	نفوذپذیری ریشه(%)
K1Z1	13/10a	1/29a	2/88a	17/56bc
K1Z2	13/75a	1/36a	2/49a	13/24d
K1Z3	16/33a	1/58a	2/04a	13/03d
K2Z1	18/23a	2/17a	1/20a	24/52a
K2Z2	18/25a	2/24a	1/08a	19/57b
K2Z3	20/37a	2/58a	0/92a	14/72cd
K3Z1	19/20a	2/82a	1/14a	22/78a
K3Z2	19/67a	3/29a	0/78a	15/56cd
K3Z3	19/17a	3/30a	0/66a	17/88bc

حروف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد.

به نظر می‌رسد کاربرد پتاسیم و روی می‌تواند اثرات مطلوبی بر بهبود ویژگی‌های گوجه‌فرنگی در مقابل تنش‌های متفاوت داشته باشد و مخصوصاً برای کاهش تنش‌های شوری و خشکی توصیه می‌گردد.

منابع

ثوابقی غ ر، آبادی ف، ملکوتی م ج و اردلان م م، 1382. اثر سولفات روی و غلظت روی بذر بر پاسخ‌های ژنتیکی گیاه گندم در خاک آهکی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 34، شماره 2، صفحه‌های 471 تا 482.

Bombelli CE and Wright ER, 2006. Tomato fruit quality conservation during post-harvest by application of potassium bicarbonate and its effect on Botrytis cinerea. Cien. Inv. Agr. 33(3): 167-172.

Epstein E, 1972. Mineral Nutrition of Plants: Priciples and perspectives. New York: Wiley, USA.

Kösesakal T and Ünal m, 2009. Role of Zinc Deficiency in Photosynthetic Pigments and Peroxidase Activity of Tomato Seedlings. IUFS J Biol 68(2):113-120.

Marschner H and Cakmak I, 1986. Mechanism of phosphorus - induced zinc deficiency in cotton. II. Evidence for impaired shoot control on phosphorus uptake and translocation under zinc deficiency. Physiol Plantarum 68: 491-496.

Timothy D C, Epstein E and Dvorak J, 1995. Differential solute regulation in leaf blades of various ages in salt sensitive wheat and a salt tolerant wheat (*lanphophyrum elongatum*). Plant Physiol 108: 1714-1715.

Wang YT, Liu LR, Huang SW and Jin JY, 2009. Effects of Potassium Application on Flavor Compounds of Cherry Tomato Fruits. Journal of Plant Nutrition 32: 1451-1468.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز،12 ای 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

مطالعه و بررسی اثر کودهای آلی شامل کمپوست، ورمی کمپوست وکمپوست گرانوله گوگرددار بر برخی ویژگیهای مهم رشدی گیاه زینتی پتوس(*Scindapsus arrereus*) در شرایط گلخانه

علیرضا صفاری[1]،موسی معصوم[2]،محمد جلینی[3]

1- کارشناس سازمان مدیریت پسماند، مشهد مقدس نبش آزادی 21

2- کارشناس علوم آزمایشگاهی ورمی تکنولوژی سینا توس، مشهد مقدس سناباد 55

3- استاد یار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، مشهد مقدس روبه روی پلیس راه طرق

Email: asaffari58@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر مقدار و برهمکنش کودهای آلی، روی گیاه زینتی پتوس در سال 1388 در محل گلخانه کارخانه کود آلی سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد به صورت طرح فاکتوریل با 3 تکرار انجام گرفت. فاکتورهای طرح شامل سه نوع کود به صورت (ورمی کمپوست،کمپوست گرانوله گوگرددار و کمپوست زباله) و مقادیر مختلف کود در چهار سطح(5،10،15و20 درصد حجم خاک گلدان) بودند.نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر نوع کود، مقدار کود و برهمکنش آنها در سطح احتمال 1% معنی دار شد. کود آلی ورمی کمپوست با نسبت 10 درصد حجم خاک گلدان برای گیاه تأثیر بهتری نسبت به سایر کودها در پارامترهای اندازه گیری شده شامل تعداد برگ جوانه زده و خشک شده و همچنین شاخص سطح برگ داشت.

کلمات کلیدی: ورمی کمپوست،کمپوست گرانوله گوگرددار، کمپوست زباله، پتوس

مقدمه

خطر آلودگی محیط زیست، به ویژه خاک و آبهای زیر زمینی، به دنبال استفاده از منابع آلاینده سبب شده که روشهای جایگزین کشت خاکی و به ویژه بسترهای کشت از کاربرد و اهمیت بیشتری برخوردار باشند(1). امروزه کودهای معدنی و بعضی از عملیات زراعی نظیر سوزاندن بقایای گیاهی شدیداً مقدار مواد آلی در خاکها را کاهش می دهد. کاهش مواد آلی خاک بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک مؤثر است و خطر فرسایش را افزایش می دهد(4). به طور کلی موادی مانند زباله های جامد شهری، لجن فاضلاب، مواد زائد موجود در بستر قارچ خوراکی و حتی بقایای گیاهی به عنوان

مواد نامطلوب و کم ارزش به حساب می آیند. اخیراً مطالعات زیادی نشان داده که چنین موادی پس از کمپوست شدن مناسب، می توانند به عنوان بستر رشد استفاده شوند(2). تولید ورمی کمپوست، یک فرآیند *Eco- Biotechnologica* است که کمپلکسهای آلی را پردازش و به هوموس پایدار تبدیل می کند. ماده آلی، بهترین نوع کود برای تقویت خاک و رشد مناسب گیاه است. استفاده از مواد آلی در بخش کشاورزی، نه تنها از لحاظ بهداشتی سالم و بدون عوارض است، بلکه از جنبه اقتصادی نیز مقرون به صرفه است(3). یکی دیگر از روشهای تولید کود آلی، تبدیل کمپوست به محصولی بهتر و مفید تربه نام کمپوست گرانوله گوگرد دار می باشد که بر پایه کمپوست زباله و دیگر افزودنیها از قبیل گوگرد، ملاس چغندر قند و ماده معدنی بنتونیت تولید می گردد. بر این اساس، هدف از این تحقیق، بررسی پتانسیل کودهای کمپوست زباله، ورمی کمپوست و کمپوست گرانوله روی روند رشد گیاه زینتی پتوس می باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر کودهای آلی تولید شده در کارخانه کود آلی سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد روی روند رشدی گیاه زینتی پتوس، آزمایشی به صورت طرح فاکتوریل با 3 تکرار در گلخانه کارخانه کود آلی در سال 1388 انجام شد. فاکتورهای طرح شامل انواع مختلف کود به 3 صورت کمپوست زباله، ورمی کمپوست و کمپوست گرانوله گوگرددار به ترتیب (A_1،A_2وA_3) و مقادیر مختلف کود در 4 سطح 5%، 10%، 15% و 20% به ترتیب (B_1، B_2، B_3 وB_4) بودند. مقادیر کودی در نظر گرفته شده بر اساس حجم خاک گلدان بود.جهت انجام آزمایش از گیاه مادر قلمه های متعدد گرفته شد و پس از ریشه دار کردن آنها در دما و رطوبت کنترل شده، در هنگام انتخاب قلمه ها برای کاشت سعی شد یکنواختی از نظر طول قلمه ،طول ریشه و قطر قلمه رعایت شود. قلمه های تهیه شده برای ریشه زایی به مدت 3 ماه در ماسه نگهداری شدند. تمام شرایط گلخانه اعم از دما، رطوبت و نور برای تیمارها یکسان بود.در طول اجرای آزمایش، تعداد برگهای جدیدو تازه رشد کرده و همچنین تعداد برگهای خشک شده مورد شمارش قرار گرفتند و در فرمهای خاص ثبت گردیدند. شاخص سطح برگ نیز مورد اندازه گیری قرار گرفت. با استفاده از نرم افزارهای موجود از قبیل MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

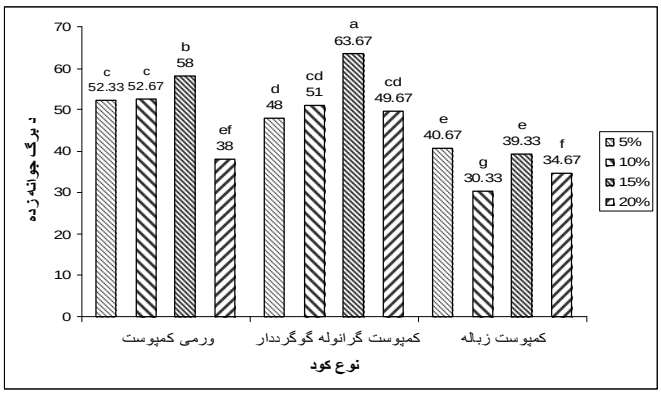
خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخصهای اندازه گیری شده در جدول (1) آمده است.همانطور که ملاحظه می شود، اثر نوع کود، مقدار کود و برهمکنش آنها در سطح احتمال 1% معنی دار شده است.

جدول (1)- خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخصهای اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد برگ جوانه زده	تعداد برگ خشک شده	شاخص سطح برگ
بلوک(تکرار)	2	14/778^{ns}	3/25^{ns}	0/101
نوع کود(A)	2	974/778**	117/0**	53/247**
مقدار کود(B)	3	32/917**	8/037*	0/099
نوع کود * مقدار کود	6	203/889**	40/593**	6/135**
خطا	22	5/354	2/583	0/215

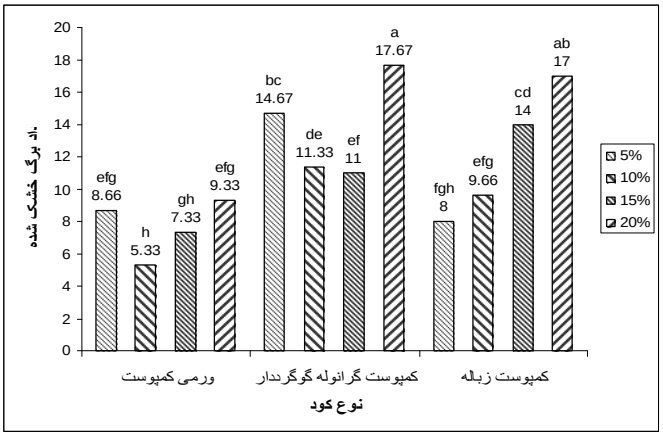
**:وجود اختلاف بسیار معنی دار در سطح 1 درصد *:وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد ns: عدم وجود اختلاف معنی دار

بررسی اثر متقابل نوع کود و مقدار کود بر فاکتور تعداد برگ جوانه زده نشان می دهد که، کودهای ورمی کمپوست و کمپوست گرانوله گوگرددار هرکدام با مقدار 15% نسبت به سایر مقادیر کودی از عملکرد بهتری برخوردار بودند. افزایش تعداد برگ در بوته را می توان به بهبود شرایط تغذیه ای و رشد گیاه نسبت داد که سبب افزایش رشد اندام های مختلف از جمله برگها گردیده است. به نمودار (1) رجوع شود.



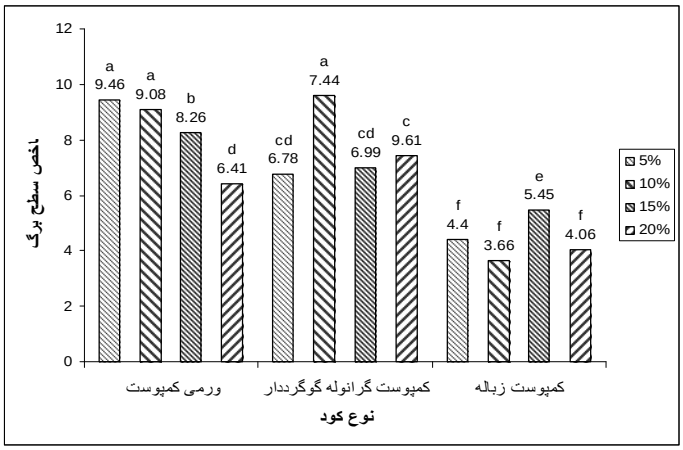
نمودار (1)-اثر متقابل نوع کود*مقدار کود بر تعداد برگ جوانه زده

نتایج تحقیق حاضر در خصوص تعداد برگ خشک شده نشان می دهد که بیشترین تعداد برگ خشک شده مربوط به کودهای کمپوست گرانوله گوگرددار و کمپوست زباله هر کدام با مقدار 20% و کمترین تعداد برگ خشک شده مربوط به کود ورمی کمپوست با مقدار 10% بود. بی اثر بودن یا کاهش اجزای عملکرد در مقادیر بالای کمپوست زباله، به حساسیت بالای گیاه پتوس به نمک ها و عناصر غذایی در مقادیر بالای کمپوست زباله نسبت داده می شود. مقادیر زیاد کمپوست زباله به علت مقادیر بالای نمک برای گیاهان ایجاد سمیت می کند. افزایش تعداد برگ خشک شده با کاربرد 20% کمپوست گرانوله گوگرددار را می توان به دلیل اثرات سوء سمیت بالا در محیط رشد در اثر افزایش کاربرد این کود دانست. ورمی کمپوست حاوی عناصر و مواد غذایی مورد نیاز گیاه می باشد و این عناصر می توانند به طور تدریجی آزاد و در اختیار گیاه قرار گیرند. به همین دلیل با کاربرد 10% از کود ورمی کمپوست، تعداد برگهای از دست رفته کاهش یافت. نمودار (2) اثر متقابل نوع کود*مقدار کود بر تعداد برگ خشک شده را نشان می دهد.



نمودار (2)-اثر متقابل نوع کود*مقدار کود بر تعداد برگ خشک شده

نتایج این تحقیق در خصوص اثر متقابل نوع کود و مقدار کود بر شاخص سطح برگ نشان می دهد که بالاترین میزان شاخص سطح برگ مربوط به کود ورمی کمپوست با نسبت های 5% و 10% و همچنین کود کمپوست گرانوله گوگرددار با نسبت 10% به دست آمد.افزایش شاخص سطح برگ با کاربرد کود ورمی کمپوست احتمالاً به علت تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و همچنین بهبود شرایط فیزیکی خاک که محیط مناسب تری برای رشد گیاه فراهم کرده است، می باشد. نمودار (3) اثر متقابل نوع کود و مقدار کود بر شاخص سطح برگ را نشان می دهد.



نمودار (3)-اثر متقابل نوع کود*مقدار کود بر شاخص سطح برگ

منابع مورداستفاده

[1]- Garcia,M.C.,Estrella,F.S.,Lopez,M.J., and J.Moreno.2006. Influence of microbial inoculation and composting material on the evaluation of humic-like substances during composting of horticultural wastes.Process Biochemistry 41:1438-1443.

[2]- Garcia-Gomez,A.,Bernal,M.P.,A.Roig.2002.Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial wastes.Bioresource Technology 83,81-87.

[3]- Parthasarathi,K.2007. Influence of moisture on the activity of perionix excavates(perrier) and microbial-nutrient dynamics of pressmud vermicompost.Division of vremibiotechnology,Department of Zoology, Annamalainagar University,Annamalainagar-608002,India.

[4]- Tejada,M.,M.M.Doboa,C.Benitez,J.L.Gonzales.2001. Study of composting of cotton residues. Bioresource Technology,79.199-202.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تأثیر هومیک اسید بر خصوصیات رشدی گیاه دارویی کدو

سارا صمیمی لقمانی[1]، علیرضا آستارایی[2]
1- دانشجو، کارشناسی ارشدخاک‌شناسی، دانشگاه صنعتی شاهرود
2-استادیار رشته خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
sarasamimi40@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی اثر کود هومیک اسید بر خصوصیات رشدی گیاه کدو مطالعه‌ای در دو بخش آزمایشگاهی با تیمارهای0، 2، 4، 6 و 8% و گلخانه‌ای 0، 0/1، 0/2، 0/3 و 0/4 گرم هومیک اسید در هرکیلوگرم خاک و در شرایط گلدانی با سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج حاصل از شرایط آزمایشگاهی نشان داد حداکثر میانگین وزن خشک گیاه‌چه، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در تیمار 6% بود و مقادیر این پارامترها در تیمار آزمایشی 8% نسبت به6% کمتر بود و در شرایط گلخانه‌ای حداکثر ارتفاع گیاه و وزن تر اندامهای گیاهی در تیمار 0/2 گرم بود.

کلمات کلیدی: **خصوصیات رشدی، کدو، هومیک اسید**

مقدمه:

با توجه به رشد روز افزون جمعیت و نیاز جامعه انسانی به ارتقاء علوم پزشکی و بهداشتی، امروزه بشر در صدد استفاده از علوم گیاهی به ویژه گیاهان دارویی در این زمینه است. لذا افزایش کیفیت گیاهان دارویی می تواند باعث افزایش کیفیت داروهای تولیدی از آنها شود. علوم کشاورزی نیز با تکیه بر این مسایل در پی افزایش کمیت و کیفیت گیاهان دارویی می باشد. هومیک اسید و نمکهای آن که از زغال اکسید شده، کود دامی و خاکهای مرتعی استحصال شده اند به دلیل ساختار شیمیایی، در برابر تخریب میکروارگانیسم های خاک بسیار پایدار می باشند. هومیک اسید یک کود آلی-معدنی و بهترین جایگزین کودهای حیوانی و گیاهی است؛ به علت حجم کم،کارایی بالا و عمومیت مصرف برای گیاهان مختلف این محصول کاربرد روزافزونی در کشاورزی پیدا کرده‌است(Imbufe., 2005). در خصوص نحوه اثر هومیک اسید گزارشهای متعددی وجود دارد اما می‌توان اثر آن را به دو دسته تقسیم کرد: اثر مستقیم به عنوان یک ترکیب شبه هورمونی(Zheng., 2004) و اثر غیرمستقیم به صورت افزایش جذب عناصر غذایی از طریق خاصیت کلات کنندگی و احیاءکنندگی و حفظ نفوذپذیری غشاء(Sanchez- 2002 Sanchez.,) افزایش متابولیسم ریزجانداران در خاک، بهبود وضعیت فیزیکی خاک و افزایش رشد ریشه و ساقه می‌شود(Atiyeh., 2002).

کاربرد هومیک اسید روی گیاه گوجه فرنگی نشان داد که این ماده سبب افزایش برگ و ساقه‌ی خشک گیاه شده و تأثیر مثبتی بر خصوصیات میوه ،شامل اندازه، وزن و تعداد میوه در گیاه داشته و به طور کلی عملکرد گیاه را افزایش داده‌است(Yildirim., 2007). مطالعات نشان داده پاشش هومیک اسید و اسیدهای آمینه بر روی گیاهان مارچوبه توانست جذب اغلب عناصر میکرو و ماکرو را، هم در اندام هوایی و هم در ریزوم‌ها افزایش

دهد طی سه سال بررسی معلوم شد که تیمار با هومیک اسید سبب افزایش تولید کربوهیدراتها در گیاهان شده است. این موضوع می‌تواند عملکرد بوته‌های مارچوبه را طی سال‌های باردهی افزایش دهد(Tejada & Gonzalez., 2003).

مواد و روش‌ها

این تحقیق با دو آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی وبا 3 تکرار انجام شد.
آزمایش اول (در شرایط پتریدیش) شامل 5 تیمار 1- شاهد (آب مقطر) 2- هومیک اسید 2% 3- هومیک اسید4% 4- هومیک اسید6% 5- هومیک اسید 8% که از محلول مادر هومیک اسید با غلظت 0/1% ساخته شده بودند. pH و EC محلول مادر به ترتیب 8/65 و (µm/cm)373 بود و چون در تیمارها محلول رقیق شده بود EC و pH اثری روی عملکرد گیاه نداشت. قبل از شروع آزمایش ابتدا بذرها به مدت 30 ثانیه در محلول وایتکس 10 درصد غوطه ور شده و پس از آن مجدداً به مدت 30 ثانیه در محلول قارچ کش بنومیل 2 در هزار قرار داده شدند و سپس با آب مقطر شسته شدند. تعداد 10 عدد بذر سالم ضد عفونی شده در هر پتری به قطر 9 سانتی متر که حاوی کاغذ صافی واتمن شماره 1 بودند قرار داده شد و به هر کدام 5 میلی‌لیتر آب مقطر (شاهد) یا 5 میلی‌لیتر از تیمارهای مربوطه اضافه گردید. سپس تمامی پتری‌ها به اینکوباتور با دمای 25 درجه سانتی گراد منتقل شده و به مدت 10 روز نگهداری شدند. بعد از 10 روز خصوصیات رشدی گیاه اندازه گیری شد. این خصوصیات شامل درصد جوانه زنی، متوسط طول ساقه‌چه، متوسط طول ریشه‌چه و متوسط وزن ترگیاه‌چه بود.
آزمایش دوم (در شرایط گلخانه) شامل تیمارهای:1- شاهد (بدون هومیک اسید)، 2- 0/1 گرم هومیک اسید،3- 0/2 گرم هومیک اسید 4- 0/3 گرم هومیک اسید 5- 0/4 گرم هومیک اسید بود. گلدانها حاوی 1 کیلوگرم خاک که تیمار شده بودند به مدت10 روز در شرایط رطوبت زراعی در گلخانه نگهداری شدند تا خصوصیات خاک و کود یکسان شود و هر 2 روز به میزان 250 میلی‌لیتر آب به گلدان‌ها افزوده شد سپس تعداد سه عدد بذر ضدعفونی شده در داخل گلدان‌ها در عمق 1سانتی متری کشت شد. روی بذرها با ماسه پوشانده شد. 40 روز پس از کاشت، کلیه گیاهان برداشت شده و خصوصیات رشدی شامل ارتفاع گیاه، فاصله میانگره، تعداد گل، تعداد برگ، متوسط طول ریشه، وزن تر اندامهای هوایی، وزن خشک و تر ریشه اندازه گیری شدند. کلیه داده ها با استفاده از تسهیلات رایانه ای و با کمک برنامه JUMP مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح اطمینان 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از شرایط آزمایشگاهی (جدول 1) نشان داد، درصد جوانه‌زنی در کلیه سطوح100% بود و بیشترین رشد در تیمار 6% مشاهده شد و میانگین وزن گیاه‌چه و طول ریشه‌چه در تیمار 6% در مقایسه با تیمار شاهد که کمترین رشد را در این پارامترها داشته به ترتیب 176 و 32 درصد افزایش معنی‌دار داشته‌اند.

تیمارهای آزمایشی هومیک اسید	میانگین وزن گیاهچه	طول ساقچه	طول ریشچه
شاهد	0/47 e	5/18 d	8/3 e
0/02	1/2 c	5/16 e	9/83 c
0/04	0/98 d	6/43 c	10/43 c
0/06	1/30 a	7/63 a	12/33 a
0/08	1/29 b	6/6 b	9/8 d
سطح معنی دار	0/001	0/0083	0/0039

جدول 1- تأثیر تیمارهای آزمایشی برخصوصیات رشدی گیاه کدو در شرایط آزمایشگاهی

طول ساقه‌چه در تیمار 6% در مقایسه با تیمار 2% (کمترین طول) 15 درصد افزایش معنی‌دار داشته است. میانگین وزن گیاه‌چه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار آزمایشی 8% در مقایسه با تیمار6% به ترتیب معادل0/76، 20،13 درصد کاهش معنی‌دار داشته‌اند.

نتایج حاصل از شرایط گلخانه‌ای (جدول2) نشان داد، فاصله میانگره، تعداد برگ و وزن خشک ریشه در تیمار شاهد حداکثر و در تیمار 0/1گرم (به جزء وزن خشک ریشه) حداقل شدند و دو پارامتر اول در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار 0/1گرم به ترتیب معادل 41/58 و 54/71 درصد افزایش معنی‌دار داشته است. همچنین پارامترهای فاصله میانگره و تعداد برگ در تیمار 0/4گرم در مقایسه با تیمار 0/3گرم به ترتیب معادل 21 و 6 درصد کاهش معنی‌دار داشته‌اند. وزن خشک ریشه در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار 0/3گرم (کمترین مقدار) 90% افزایش معنی‌دار داشته است و در تیمار 0/4گرم نسبت به تیمار 0/3گرم 9 درصد افزایش معنی‌دار داشته است. حداکثر ارتفاع گیاه و وزن تر اندام‌های هوایی در تیمار0/2گرم و حداقل آن‌ها به ترتیب در تیمارهای شاهد و0/3گرم مشاهده شد و اندازه ارتفاع گیاه در تیمار0/2 گرم نسبت به شاهد 24/2 % و وزن اندام‌های هوایی در این تیمار نسبت به تیمار 0/3گرم 48% افزایش معنی‌دار داشته‌اند. ارتفاع گیاه در تیمار 0/4گرم در مقایسه با تیمار 0/3 گرم، 17 درصد کاهش معنی‌دار داشته است. تحقیقات گذشته نشان داد کاربرد هومیک اسید به طور عمومی برای رشد ریشه و ساقه سودمند نبود و نتایج حاصل این نتیجه را تأیید می‌کند (Akinremi., 2000 & Dursun., 2002). همچنین می‌توان بیان کرد اثر این ماده بر روی گیاه به غلظت استفاده شده از آن وابسته است (Nikbakht., 2008). با توجه به توانایی کود هومیک اسید در جذب عناصر مفید به وسیله‌ی گیاه انتظار می‌رود که رشد گیاهچه با افزایش مقدار هومیک اسید افزایش یابد ولی در این تحقیق چنین نتیجه ای حاصل نشد که احتمالاً به دلیل کوتاه بودن طول دوره مدت آزمایشگاهی و گلدانی می‌باشد.

جدول 2- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات رشدی گیاه کدو در شرایط گلخانه‌ای

تیمارهای آزمایشی هومیک اسید	ارتفاع گیاه (cm)	فاصله میان گره (cm)	تعداد گل	تعداد برگ	طول ریشه (cm)	وزن تر ریشه (gr)	وزن خشک ریشه (gr)	وزن تر اندامهای هوایی (gr)
شاهد	19 e	3/22 a	7/33	10/8 a	2/22 b	1/19	0/21 a	7/53 c
0/1 gr	20 c	2/27 e	6/50	7 e	22/8 a	2/7	0/17 c	9/35 b
0/2 gr	23/6 a	3/16 b	5	7/6 d	22 c	3/05	0/14 b	9/53 a
0/3 gr	19/2 b	3/13 c	5/16	8/3 b	18/8 e	2/33	0/11 e	6/43 e
0/4 gr	2/46d	2/46d	7	7/8 c	18/9 d	2/63	0/12 d	6/93 d
سطح معنی دار	0/0011	0/002	ns	0/0009	0/0082	ns	0/03	0/017

منابع

Akinremi OO, Janzen HH, Lemke RL and Larney FJ, 2000. Response of canola, wheat and green beans to leonardite additions. Soil Science 80: 437-443.

Atiyeh R M, Lee S and Edwards CA, 2002. The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth. Bioresearch Technology 84: 7-14.

Dursun A, Guvenc I and Turan M, 2002. Effects of different levels of humic acid on seedling growth and macro and micronutrient contents of tomato and eggplant. Acta Agro botanica 56: 81-88.

Imbufe AU, Patti AF, Milner AD, 2005. Effects of potassium humate on aggregate stability of two soils from Victoria, Australia. Geoderma 125: 321–330.

Nikbakht A, Kafi M, Babalar M, Xia Y P, Luo A and Etemadi N, 2008. Effect of commercial humic acid on plant growth, nutrients uptake and postharvest life of gerbera. Plant Nutrition 31:2155-2167.

Sanchez J, Juarez M, Jorda J and Bermudez D, 2002. Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate FeEDDHA in lemon tress. Plant Nutrition 25:2433–2442.

Tejada M and Gonzalez J L, 2003. Influence of foliar fertilization with amino acids and humic acids on productivity and quality of asparagus. Biological Agriculture & Horticulture 21:277-291.

Yildirim E, 2007. Foliar and soil fertilization of humic acid effect productivity and quality of tomato. Plant Soil Science 57:182-186.

Zheng Y, Graham T, Richard S and Dixon M, 2004. Potted gerbera production in a subirrigation system using low-concentration nutrient solutions. Hort Science 39:1283-1286.

اثر محلول‌پاشی برگی نیتروژن، بور و روی بر غلظت سدیم و پتاسیم در برگ زیتون (*Olea europaea* L.) رقم شنگه در طی 2 سال

پگاه صیادامین[1*] و علیرضا شهسوار[2]

1و2- به ترتیب دانشجوی کارشناسی‌ارشد و استادیار بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز شیراز ایران،

1.Email: pegah_sayyad_amin@yahoo.com

چکیده

در خاک‌های آهکی ایران حلالیت عناصرغذایی در خاک پایین می‌باشد. هدف از این پژوهش بررسی اثر محلول‌پاشی‌برگی نیتروژن، روی و بور بر سدیم و پتاسیم برگ در طی 2 سال زراعی می‌باشد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان پتاسیم و سدیم در سال اول به ترتیب در تیمارهای در اسیدبوریک در 4000 به همراه اوره در 7500 میلی‌گرم برلیتر و صفر سولفات‌روی، و سولفات‌روی در 2000به همراه اسیدبوریک در 4000 میلی‌گرم‌برلیتر و صفر اوره بود. بالاترین میزان پتاسیم و سدیم در سال دوم در تیمار اسیدبوریک به تنهایی در 2000 میلی‌گرم برلیتر و اسیدبوریک در 4000 با اوره در 5000 میلی‌گرم برلیتر و صفر سولفات‌روی بود.

کلمات کلیدی: اسیدبوریک، اوره، سولفات‌روی

مقدمه

در خاک‌های آهکی ایران به دلیل وفور کربنات‌کلسیم، اسیدیته بالای خاک و میزان بسیار پایین موادآلی، حلالیت عناصر غذایی به ویژه عناصر غذایی کم‌مصرف پایین می‌باشد. مصرف کود در باغات ایران به روش‌های چالکود، پخش سطحی و محلول‌پاشی‌برگی صورت می‌گیرد. با محلول‌پاشی‌برگی می‌توان عناصرغذایی را زمانی که اثر سریع آن‌ها لازم‌است عناصرغذایی مستقیماً در اختیار شاخ و برگ قرار داد (نائینی و همکاران، 1388). در باغ مورد پژوهش به دلیل کم‌عمق‌بودن خاک زراعی، محلول‌پاشی‌برگی موثرتر و باصرفه‌تر از روش‌های دیگر مصرف کود می‌باشد. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی اثر محلول‌پاشی‌برگی نیتروژن، روی و بور بر غلظت عناصر غذایی برگ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در 4 کیلومتری شهر فسا در استان فارس به اجرا درآمد. قبل از شروع آزمایش، با توجه به نتایج تجزیه خاک و آب، عناصر مورد نظر برای آزمایش انتخاب شدند. آزمایش به صورت یک طرح فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی با 27 تیمار و 3 تکرار بر روی81 درخت زیتون رقم شنگه در طی سال‌های زراعی 1388و 1389 به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی شامل محلول‌پاشی، نیتروژن از منبع اوره، بور از منبع اسیدبوریک و روی از منبع سولفات‌روی بود.

محلول‌های حاوی اسیدبوریک و سولفات‌روی با غلظت‌های صفر، 2000 میلی‌گرم درلیتر و4000میلی‌گرم‌در لیتر و محلول دارای اوره با غلظت‌های صفر 5000میلی‌گرم درلیتر 7500 میلی‌گرم در لیتر تهیه شدند. صفات مورد ارزیابی شامل اندازه‌گیری میزان پتاسیم و سدیم در برگ زیتون می‌باشد.

نتایج و بحث

در سال اول، بیش‌ترین میزان پتاسیم برگ در اسیدبوریک در 4000 میلی‌گرم‌درلیتر به همراه اوره در 7500 میلی‌گرم برلیتر و صفر سولفات‌روی و کم‌ترین میزان آن درشاهد دیده شد. بقیه تیمارها میزان پتاسیم بیش‌تری نسبت به شاهد داشتند. (جدول1). بیش‌ترین میزان سدیم در برگ در سال اول، در تیمار سولفات‌روی در 2000به همراه اسیدبوریک در 4000 میلی‌گرم‌برلیتر و صفر اوره و کم‌ترین میزان سدیم برگ در تیمارهای اسیدبوریک در 4000 میلی‌گرم‌درلیتر به همراه اوره در غلظت5000 میلی‌گرم‌درلیتر و سولفات‌روی در غلظت‌های صفر یا 2000 میلی‌گرم‌درلیتر وجود داشت (جدول 1). در سال دوم، بالاترین میزان پتاسیم در برگ در تیمار اسیدبوریک به تنهایی در 2000 میلی‌گرم برلیتر و کم‌ترین آن در تیمار 2000 سولفات‌روی به همراه اوره در 7500 میلی‌گرم برلیتر و صفر اسیدبوریک و اسیدبوریک در 4000 به همراه اوره در 5000 میلی‌گرم برلیتر و صفر سولفات‌روی بود (جدول 1). در سال دوم، بیش‌ترین میزان سدیم در برگ در تیمار اسیدبوریک در 4000 میلی‌گرم‌درلیتر با اوره در 5000 میلی‌گرم برلیتر و صفر سولفات‌روی و کم‌ترین در تیمار 2000 میلی‌گرم‌برلیتر سولفات‌روی به همراه اسیدبوریک در 4000 و اوره در غلظت 5000 میلی‌گرم برلیتردیده شد.کاربرد اوره به صورت اسپری برگی، 4 برابر بیش‌تر از مصرف خاکی موثر می‌باشد (شیم وهمکاران،1979). در گزارشی دیگر آمده است که سرعت جذب اوره 20 برابر بیش‌تر از سایر عناصر است (ارزانی و همکاران، 2002) اوره می‌تواند به جذب سایر عناصر از جمله روی (ارزانی و همکاران، 2002) و بور (سانچز و ریگتی، 2005)که به صورت محلول‌پاشی به کار می‌رود نیز کمک نماید. بیش‌ترین میزان پتاسیم و بور برگ در تیمار محلول‌پاشی اسیدبوریک با سولفات‌روی به همراه کود نیتروژن، فسفر و پتاسیم به دست امد (شهابی‌فر و نجاتیان، 1388). روی موجود در خاک اثر کاهشی روی جذب پتاسیم دارد. اما در حضور این عنصر جذب سدیم و کلسیم به صورت موثری افزایش می‌یابد اما جذب فسفر و منیزیم وابستگی به عناصر در این مطالعه نداشت (تاوارس و همکاران، 2003)محلول‌پاشی با عناصر کم‌مصرف روی، آهن و منگنز سبب افزایش میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی در برگ‌ها شد و افزایش عملکرد شد (ال‌شیخ و همکاران، 2007).

جدول 1- اثرات متقابل اسیدبوریک، سولفات‌روی و اوره بر عناصرغذایی برگ 1: سال اول، 2: سال دوم (در هر ستون اعداد با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح 5% آزمون دانکن ندارند)

غلظت سولفات روی (میلی‌گرم در لیتر)	غلظت اسید بوریک (میلی‌گرم‌درلیتر)	غلظت اوره (میلی‌گرم‌درلیتر)	سدیم (1) (میکروگرم در گرم‌ماده‌خشک)	پتاسیم(1) (میکروگرم در گرم‌ماده‌خشک)	سدیم(2) (میکروگرم در گرم‌ماده‌خشک)	پتاسیم(2) (میکروگرم در گرم‌ماده‌خشک)
0	0	0	1198/37 e†	3966/1 p	1754/21 k †	3966/1 d
		5000	1152/05 f	6630/21 h	1522/61 n	2951/2 f
		7500	1152/05 f	5995/9 k	1846/85 i	2951/2 f
	2000	0	1244/69 d	6503/35 i	2032/13 g	15637/45 a
		5000	1337/33b	8025/ 7 c	1476/29 o	3458/65 e
		7500	1152/05 f	5448/ 45m	1476/29 o	3966/1 d
	4000	0	1198/ 37e	6503/35 i	2124/77 e	2951/2 f
		5000	1152/05 f	8025/ 7 c	2402/69 a	2443/75 g
		7500	1198/ 37e	10816/68 a	2078/45 f	2951/2 f
2000	0	0	1198/ 37e	5488/45 m	2263/73 b	3458/65 e
		5000	1198/ 37e	5742/17 l	2171/09 d	2951/2 f
		7500	1198/ 37e	6757/075 f	2124/77 e	2443/75 g
	2000	0	1337/33b	7771/ 97d	1476/29 o	4981b
		5000	1244/ 69d	5742/ 17l	1476/29 o	2951/2 f
		7500	1244/ 69d	5742/ 17l	2078/45 f	3966/1 d
	4000	0	1337/ 37 a	7518/25 e	1985/81 h	2951/2 f
		5000	1152/05 f	7518/25 e	1615/25 m	3458/65 f
		7500	1244/ 69d	4219/82 o	1707/89 l	2951/2 f
4000	0	0	1244/ 69d	7771/ 97d	2124/77 e	2951/2 f
		5000	1198/ 37e	5488/45 m	1522/61 n	3966/1 f
		7500	1291/01 c	6249/62 j	1985/81 h	3458/65 e
	2000	0	1198/ 37e	8279/42b	1707/89 l	3458/65 e
		5000	1198/ 37e	4473/55 n	2032/13 g	3458/65 e
		7500	1198/ 37e	6757/0733 g	2217/41 c	3458/65 e
	4000	0	1152/05 f	6249/62 j	1800/53 j	3966/1 d
		5000	1105/ 73 g	6249/62 j	1476/29o	4473/55 c
		7500	1105/ 73 g	6249/62 j	2032/13 g	3458/65 e

منابع

[۱] نائینی م، میرزاپور م و حاجی‌رضا م. 1388. بررسی اثر روش‌های مختلف مصرف عناصر کم‌مصرف بر غلظت این عناصر در برگ زیتون (رقم زرد) در شرایط باغی. صفحات 1165-1164. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان.

[۲] شهابی‌فر ج و نجاتیان م ع، 1388. تاثیر مدیریت مصرف بهیته کود در جلوگیری از ریزش میوه و درصد تشکیل گل در دو رقم فندق در منطقه قزوین. صفحات 1021-1019. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان.

[3] Arzani K, Hokmabadi H and Dehghani-Shuraki Y, 2002. Effects of foliar application of some carbohydrate on qualitative and quantitative traits of pistachio of pistachio nuts cv. Kalle-Ghoochi. Acta hort 594:291-295.

[4] Sanchez EE and Righetti TL, 2005. Effects of postharvest soil and foliar application of boron fertilizer on the partitioning of boron in apple trees. HortScience 40(7): 2115-2117.

[5] Shim KK, Titus JS and. spilttstoesser WE, 1972. The utilization of post harvest urea sprays by senescing apple leaves. Journal of Amer Soc Hort Sci 97: 592-596.

[6] Tavares, MT, Areu MM, Quental LM, Vairinho M, 2003. The effects of lead and zinc on the absorption of potassium, phosphorous, magnesium, calcium and sodiumby olive tree. Anais do Istiuto Superior de Agronomia, pp167-177.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

اثر محلول‌پاشی برگی اوره، اسیدبوریک و سولفات‌روی بر غلظت نیتروژن، بور و روی در برگ زیتون(*Olea europaea* L.) رقم شنگه

پگاه صیادامین[*1] و علیرضا شهسوار[2]

1و2- به ترتیب دانشجوی کارشناسی‌ارشد و استادیار بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز شیراز ایران

*1.Email: pegah_sayyad_amin@yahoo.com

چکیده

در خاک‌های آهکی ایران حلالیت عناصرغذایی در خاک به ویژه عناصر غذایی کم‌مصرف پایین می‌باشد. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی اثر محلول‌پاشی‌برگی نیتروژن، روی و بور بر غلظت عناصر غذایی برگ می‌باشد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان نیتروژن، بور و روی به ترتیب در تیمارهای اوره تنها با غلظت 5000 میلی‌گرم‌درلیتر، سولفات‌روی در 4000 میلی‌گرم‌درلیتر به همراه اسیدبوریک در همین غلظت و اوره در 5000 میلی‌گرم‌درلیتر، و سولفات‌روی با غلظت 2000 میلی‌گرم‌درلیتر با اوره در 7500 میلی‌گرم‌درلیتر و صفراسیدبوریک دیده شد

کلمات کلیدی: **اسیدبوریک، اوره، سولفات‌روی**

مقدمه

مصرف کود در باغات ایران به روش‌های چالکود، پخش سطحی و محلول‌پاشی‌برگی صورت می‌گیرد. با محلول‌پاشی‌برگی می‌توان عناصرغذایی را زمانی که اثر سریع آن‌ها لازم‌است عناصرغذایی مستقیماً در اختیار شاخ و برگ قرار داد (نائینی و همکاران، 1388). در باغ مورد پژوهش به دلیل کم‌عمق‌بودن خاک زراعی، محلول‌پاشی‌برگی موثرتر و باصرفه‌تر از روش‌های دیگر مصرف کود می‌باشد. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی اثر محلول‌پاشی‌برگی نیتروژن، روی و بور بر غلظت عناصر غذایی برگ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در 4 کیلومتری شهر فسا در استان فارس به اجرا درآمد. قبل از شروع آزمایش، با توجه به نتایج تجزیه خاک و آب، عناصر مورد نظر برای آزمایش انتخاب شدند. آزمایش به صورت یک طرح فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی با 27 تیمار و 3 تکرار بر روی81 درخت زیتون رقم شنگه به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایش شامل محلول‌پاشی، نیتروژن از منبع اوره، بور از منبع اسیدبوریک و روی از منبع سولفات‌روی بود. محلول‌های حاوی اسیدبوریک و سولفات‌روی با غلظت‌های صفر، 2000 میلی‌گرم درلیتر و4000میلی‌گرم‌در لیتر و محلول دارای اوره با غلظت‌های صفر

5000میلی‌گرم درلیتر 7500 میلی‌گرم در لیتر تهیه شدند. صفات مورد ارزیابی شامل اندازه‌گیری میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم، بور، روی و سدیم در برگ می‌باشد.

نتایج و بحث

بیش‌ترین میزان نیتروژن برگ در تیمار اوره تنها با غلظت 5000 میلی‌گرم‌درلیتر دیده شد (جدول 1). بیش‌ترین میزان بور در برگ در تیمار سولفات‌روی در 4000 میلی‌گرم‌درلیتر به همراه اسیدبوریک در همین غلظت و اوره در 5000 میلی‌گرم‌درلیتر مشاهده شد (جدول 1). بیش‌ترین میزان روی در برگ در تیمار سولفات‌روی با غلظت 2000 میلی‌گرم‌درلیتر با اوره در 7500 میلی‌گرم‌درلیتر و صفراسیدبوریک دیده شد (جدول 1). کاربرد اوره به صورت اسپری برگی، 4 برابر بیش‌تر از مصرف خاکی موثر می‌باشد (شیم وهمکاران،1979). در گزارشی دیگر آمده است که سرعت جذب اوره 20 برابربیش‌تر از سایر عناصر است (ارزانی و همکاران، 2002) اوره می‌تواند به جذب سایر عناصر از جمله روی (ارزانی و همکاران، 2002) و بور (سانچز و ریگتی، 2005)که به صورت محلول‌پاشی به کار می‌رود نیز کمک نماید. محلول‌پاشی با اوره نیز بسیار موثرتر از کابرد خاکی آن در افزایش نیتروژن برگ زیتون است (فرناندز اسکوبار و همکاران، 2009 و پرسیا و همکاران، 1994). در انبه (*Mangifera indica* L.) نیز محلول‌پاشی با سولفات‌روی با غلظت 1000 میلی‌گرم‌درلیتر توانست میزان روی در برگ به بالاتر از حد بحرانی برساند (لیتل مور و همکاران، 1991). محلول‌پاشی با عناصر کم‌مصرف روی، آهن و منگنز سبب افزایش میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی در برگ‌ها و افزایش عملکرد شد (ال‌شیخ و همکاران، 2007).

جدول 1- اثرات متقابل اسیدبوریک، سولفات‌روی و اوره بر عناصرغذایی برگ (در هر ستون اعداد با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری در سطح 5% آزمون دانکن ندارند)

غلظت سولفات روی (میلی‌گرم در لیتر)	غلظت اسید بوریک (میلی‌گرم‌درلیتر)	غلظت اوره (میلی‌گرم‌درلیتر)	نیتروژن (درصد)	بور (میلی‌گرم‌درلیتر)	روی (میلی‌گرم‌درلیتر)
0	0	0	0/96 d	41/76 c	15g
		5000	1/71 a	33/7 g	8 m
		7500	1/ 4 b	42/1 b	16 f
	2000	0	0/84 de	33/7 g	12 J
		5000	0/84 de	31/13 h	14/5 h
		7500	0/66 ef	25/2 j	21 c
	4000	0	0/9 de	28 i	11/5 k
		5000	0/57 fg	33/7 g	17/5 d
		7500	1/ 06d	38/96 e	15 g
2000	0	0	0/ 92 de	33/7 g	17/5 d
		5000	1/ 26c	28 i	16 f
		7500	0/56 fg	22/4 k	27/5 a
	2000	0	0/64 ef	36/5 f	16/5 e
		5000	0/ 47fg	42/1 b	16f
		7500	0/85 de	39/3 d	14I
	4000	0	0/68 ef	36/5 f	21/5 c
		5000	0/7 ef	31/13 h	10/5 l
		7500	0/78 e	19/6 l	15/5 g
4000	0	0	0/63 f	25/2 j	17/5 d
		5000	0/63 f	42/1 b	11/5 k
		7500	0/71 ef	36/5 f	21/5 c
	2000	0	0/71 ef	42/1 b	15/33 g
		5000	0/71 ef	42/1 b	15 g
		7500	0/7 ef	25/2 j	15/1 g
	4000	0	0/46 g	33/7 g	20/5 d
		5000	0/52fg	44/9 a	22 b
		7500	0/59 fg	28 i	15/16 g

منابع

[۱] نائینی م، میرزاپور م و حاجی‌رضا م. 1388. بررسی اثر روش‌های مختلف مصرف عناصر کم‌مصرف بر غلظت این عناصر در برگ زیتون (رقم زرد) در شرایط باغی. صفحات 1165-1164. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان.

[2] Arzani K, Hokmabadi H and Dehghani-Shuraki Y, 2002. "Effects of foliar application of some carbohydrate on qualitative and quantitative traits of pistachio of pistachio nuts cv. Kalle-Ghoochi. Acta hort 594:291-295.

[3] El-Sheikh M.H, Khafagy SAA, Zaied NS, 2007. Effect of foliar application with some micronutrients on leaf mineral content, yield and fruit quality of Florida Prince and Deser Red peach trees. Research journal of Agriculture and Biological Sciences 3(4): 309-315.

[4] Fernandez-Escobar R, Parra MA, Navarro C, and Aquero O, 2009. Foliar diagnosis as a guide to olive fertilization. *Spanish* Journal of Agricultural Research 7(1): 212-223.

[5] Littlemore J, Winston EC,. Howitt CJ, Farrrell PO and Wiffen DC, 1991. Improved methods for zinc and boron application to mango (*Mangifera indica* L.) cv. Kensington Pride in the Mareeba-Dimbulah district of North Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture 31(1): 117-121.

[6] Percia S, Androulakis LL, Loupassaki MH, 1994. Effects of summer application of nitrogen and potassium on mineral composition of olive leaves. ISHS Acta Horticulturae 356: 221-224.

[7] Sanchez EE and Righetti TL, 2005. Effects of postharvest soil and foliar application of boron fertilizer on the partitioning of boron in apple trees. HortScience 40(7): 2115-2117.

[8] Shim KK, Titus JS and. spilttstoesser WE, 1972. The utilization of post harvest urea sprays by senescing apple leaves. Journal of Amer Soc Hort Sci 97: 592-596.

بررسی تغییرات مقدار سرب قابل جذب در ریزوسفر و توده خاک ذرت و کلزا

ماهان ضیایی [*1]، حسین میر سید حسینی [2]، محسن فرحبخش [3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
2- استادیار گروه مهندسی علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
3- استادیار گروه مهندسی علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

*E-mail:mahan.ziyaee@gmail.com

چکیده

بررسی رفتار شیمیایی فلزات در ریزوسفر و توده خاک با محدود کردن ریشه در حجم معینی از خاک امکان پذیر است. در این آزمایش از جعبه های کشت با 5 منطقه مجزا استفاده شد و گیاه در منطقه وسط هر جعبه کشت شد. در دو زمان 3 و 6 هفته پس از کشت از هر ناحیه خاک نمونه برداری انجام شد. مقدار قابل جذب سرب در هر منطقه خاک، پس از 6 هفته بیش از 3 هفته و در کلزا بیش از ذرت بوده است که می‌تواند به دلیل تفاوت در سیتم ریشه‌ای دو گیاه باشد.

کلمات کلیدی: **توده خاک، ریزوسفر، سرب**.

مقدمه

رفتار شیمیایی و تحرک عناصر غذایی در ریزوسفر (خاک تحت تأثیر ریشه‌های زنده) با توده خاک متفاوت است. تغییرات pH، پیوند کاتیون ها با ترشحات ریشه ای، فعالیت میکروارگانیسم ها و جذب کاتیون‌ها توسط ریشه گیاهان سبب ایجاد تغییر در زیست فراهمی کاتیونها می‌شود. بسیاری از این تغییرات ایجاد شده توسط ارقام مختلف گیاهی کنترل می‌شوند.

مطالعه خاک ریزوسفری اغلب با مشکلاتی همراه است چرا که لایه خاکی که مستقیماً تحت تاثیر ریشه قرار می‌گیرد بسیار نازک بوده و همچنین توزیع ریشه در خاک بسیار گسترده است. این عوامل سبب می‌شود که بخش اندکی از حجم خاک به خاک ریزوسفری اختصاص یابد، محدود کردن رشد ریشه ها به حجم معینی از خاک سبب افزایش تراکم ریشه‌ها شده و نمونه‌برداری از خاک ریزوسفری را تسهیل می‌کند.

روند تفکیک یک گونه فرایندی است که به تشخیص و تعیین اشکال مختلف فیزیکی و شیمیایی عناصر موجود در خاک منجر میشود (کوت و نامیسنیک، 2000). در خاکها تغییر گونه‌های فلزات سنگین به اشکال فیزیکی و شیمیایی آنها بستگی دارد و شامل یونهای آزاد یا کمپلکس شده، قابل تبادل، ترکیب شده با بخش آلی خاک، هم رسوبی با اکسیدهای فلزی، کربناتها یا فسفاتها و سایر کانیهای ثانویه و همچنین یونهای موجود در شبکه کریستالی کانیهای اولیه می‌باشد (ژو و آلوا،1993).

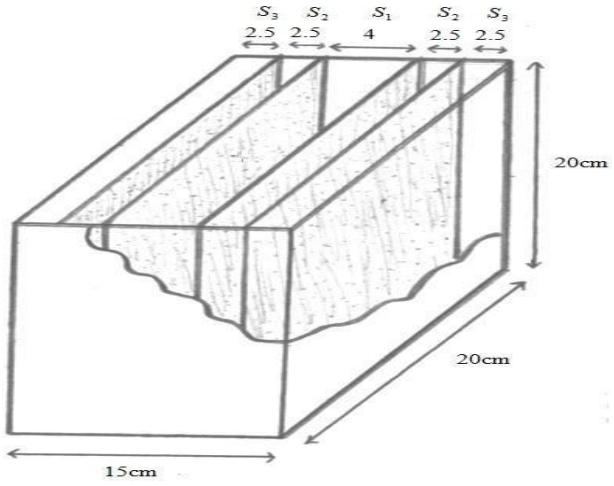
روشهای مطالعه زیست فراهمی فلزات در خاک باید با جذب فلزات توسط گیاهان همبستگی داشته باشند بنابراین اطلاعاتی در زمینه مکانیسم های جذب بیولوژیکی بویژه انتقال فلزات در اندام های مختلف گیاه مورد نیاز است.

به منظور مطالعه روابط بین گونه های مختلف عناصر فلزی و زیست فراهمی آنها در خاک از روش های مختلف عصاره گیری استفاده می‌شود (لکلایر و همکاران، 1984). آب شناخته شده ترین عصاره گیر است ولی بیشتر عصاره گیرهایی که برای آزاد کردن عناصر کم مصرف بکار می‌روند شامل نمکهای معدنی، اسیدهای معدنی، عوامل کلات کننده و عوامل احیا کننده می‌باشند. DTPA به عنوان یک عامل کلات کننده می‌تواند بخش‌های محلول در آب،

تبادلی، جذب شده بر روی سطوح کلوئیدها و تا حدودی پیوند شده با سطوح اکسیدها و کانی‌های رسی ثانویه را استخراج کند و از این نظر میتواند مکانیسم استخراج عنصر توسط گیاه را شبیه سازی کند.
جداسازی و بررسی تغییرات بخش زیست فراهم فلزات سنگین در خاک یکی از چالش‌های مهم موجود در مطالعات تغذیه گیاه است.

مواد و روشها

این آزمایش با استفاده از کشت گیاهان ذرت و کلزا در جعبه های پلاستیکی با ابعاد mm 200× 200× 150 انجام شد. برای هر گیاه چهار جعبه کشت و یک جعبه کشت نشده به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. جعبه های کشت با نمونه خاک مورد آزمایش (حاوی 190 ppm سرب قابل جذب) پر شدند. در هر جعبه پنج ناحیه با استفاده از توری نایلونی جدا سازی شد (شکل 1) و در نهایت نمونه های خاک از سه ناحیه تفکیک شده S1 ، S2 وS3 به منظور اندازه گیری مقادیر و سایر خصوصیات شیمیایی مورد نیاز تهیه شد. (منطقه S1 معرف ناحیه ریزوسفر، منطقه S2 معرف منطقه بین ریزوسفر و توده خاک و منطقه S3 نمایانگر توده خاک است).



شکل 1 - طرح شماتیک جعبه کشت

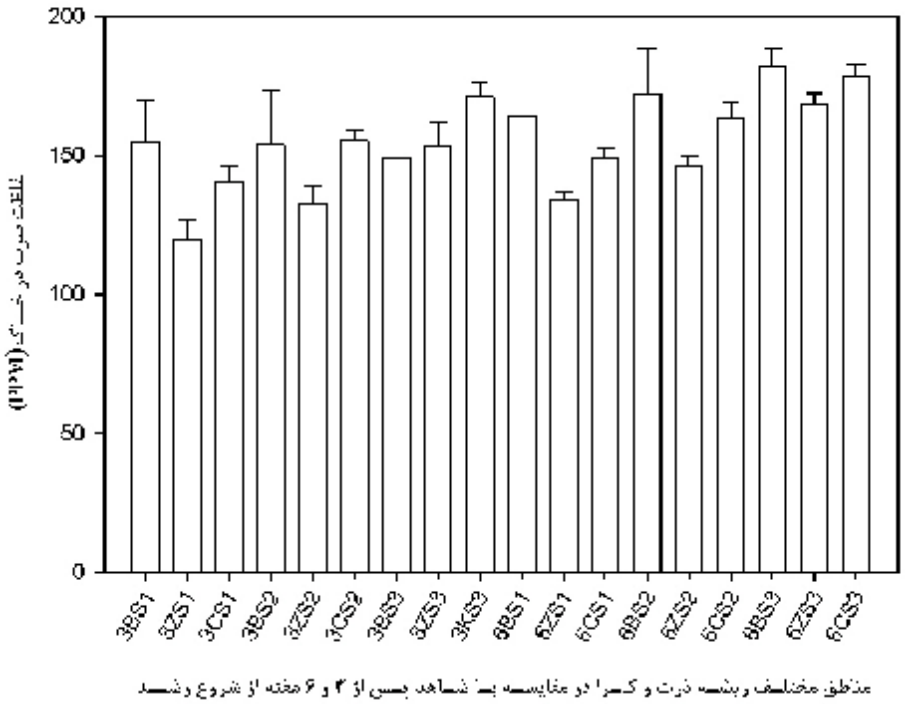
بذر گیاهان ذرت و کلزا ابتدا جوانه دار شده و سپس در محوطه وسط جعبه ها کاشته شده و پس از 6 هفته گیاهان برداشت شدند. خاک جعبه های شاهد تحت تاثیر ریشه نبوده و همراه با سایر جعبه ها در شرایط رطوبتی و دمایی یکسانی نگه داری شد. پس از برداشت گیاه، خاک‌ها بطور جداگانه خشک و آسیاب شده و برای تجزیه شیمیایی مورد استفاده قرار گرفت. نمونه برداری از خاک در دو زمان سه و شش هفته از آغاز کشت از هر ناحیه انجام شد.
برای اندازه گیری مقدار سرب قابل دسترس گیاه، 10 گرم خاک به همراه 20cc محلول DTPA به مدت دو ساعت به هم زده شد و سپس محلول با کاغذ صافی واتمن42 صاف شد (لیندزی و نورول، 1978) و مقادیر سرب با دستگاه جذب اتمی قرائت شد.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج به دست آمده بین منطقه ریزوسفر و توده خاک دو گیاه تفاوت وجود دارد (شکل 2). محیط ریزوسفر سبب بروز تغیراتی در خواص خاک می‌شود که مهمترین آنها اثر گذاری بر جذب یونها از خاک بوسیله گیاهان بویژه در ارتباط با جذب عناصر سنگینی است که با کلوئیدهای خاک پیوند یافته‌اند (لانگراگان، 1975).

مقایسه میانگین داده های بدست آمده در هر دو زمان سه و شش هفته پس از رشد نشان میدهند که مقدار سرب قابل جذب (قابل استخراج با DTPA) در کلزا بیشتر از ذرت بوده که میتواند به دلیل وجود سیستم ریشه‌ای گسترده و افشان ذرت و قابلیت بیشتر آن در جذب عنصر از خاک و انتقال آن به ریشه و اندام هوایی باشد (شکل 2).

همچنین در هر سه منطقه خاک گیاه ذرت و کلزا مقادیر سرب قابل جذب پس از شش هفته بیشتر از سه هفته بوده که نشان دهنده جذب بیشتر این عنصر توسط گیاه در مراحل اولیه رشد می‌باشد. پس از شش هفته مقدار سرب قابل جذب نسبت به خاک شاهد در گیاه ذرت در سه منطقه S1 ، S2 و S3 به ترتیب 10/87% ، 9/47% و 7/23% نسبت به سه هفته افزایش داشته و این روند افزایش در مورد کلزا به ترتیب 5/4%، 5/08% و 4/08% میباشد. همانطور که مشاهده می‌شود درصد افزایش مقادیر سرب قابل جذب در هر سه منطقه خاک در گیاه ذرت بیشتر از کلزا است.



شکل2. غلظت سرب قابل جذب (ppm) در خاک ذرت،کلزا و شاهد درسه منطقه خاک در سه هفته و شش هفته پس از رشد (B معرف شاهد، Z معرف ذرت، و C معرف کلزا بوده و 3 و6 معرف سه هفته وشش هفته پس از رشد گیاه و S1، S2 و S3 معرف سه منطقه موجود در خاک هستند. برای مثال 3BS1 معرف منطقه S1 در خاک شاهد در هفته سوم است).

در هر دو زمان سه و شش هفته در ذرت و کلزا مقدار سرب قابل جذب در منطقه S1 کمتر از S2 و در S2 هم کمتر از S3 بوده که احتمالا علت آن جذب عنصر توسط ریشه گیاه در منطقه تراکم ریشه و تاثیر ترشحات ریشه ای بر آزاد شدن عنصر در دو منطقه S2 و S3 می‌باشد. مشیری (1388) نیز نتایج مشابهی را در مورد کادمیوم و روی بین ریزوسفر و توده خاک در گیاه *Thalaspi caerulescens* پس از صد روز گزارش کرد.

ریزوسفر قابلیت دسترسی عناصر سنگین را تحت تاثیر قرار می‌دهد. خاک ریزوسفری محیط مهمی در خاک محسوب می‌شود و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن به دلیل وجود ترکیبات آلی با وزن ملکولی کم با توده خاک متفاوت است (وانگ و همکاران، 2003).

بنابراین خصوصیات ریزوسفردر مقایسه با توده خاک به دلیل تغییراتی که در اثر فرآیندهایی چون رها سازی ترشحات ریشه‌ای، جذب و رها سازی مواد شیمیایی، جذب آب و نیروهای فیزیکی ریشه گیاهان در آن ایجاد می شود متفاوت است.

منابع

1- مشیری ف، 1388. رفتار شیمیایی روی در ریزوسفر دو رقم گندم کارا و غیر کارا در جذب روی. پایان نامه دکترای علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

2- Kot A, Namiesnik J, 2000. The role of speciation in analytical chemistry. Trends Anal. Chem. 19: 69–79.

3- LeClaire JP, Chang AC, Levesque CS and Sposito G, 1984.Trace metal chemistry in arid field soil amended with sewagesludge: IV. Correlations between zinc uptake and extracted zinc fractions. Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 509–513.

4- Longeragan JF, 1975.The availabilityand absorption of trace elements in soil plant systems and their relation to the movement and concentration of trace elements in plants. P. 109-134.

5- Wang W, Shen XQ, Wen B and Zhang S. 2003. Relationship between the extractable metals from soils and metals taken up my maize roots and shoots. Cemosphere. 53: 523-530.

6- Zhu B and Alva AK, 1993. Distribution of trace metals in some sandy soils under citrus production. Soil Sci. Soc. Am. J. 57: 350–355.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

اثرات برهمکنش آهن و روی بر رشد و پارامترهای رشد پنبه در شرایط شور

عبدالحسین ضیائیان

استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس
ziaeian@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی اثرات برهمکنش آهن و روی بر تولید پنبه در شرایط شور، آزمایشی با 16 تیمار شامل ترکیبی از چهار تیمار صفر، 40 و 80 کیلو گرم در هکتار سولفات روی به صورت مصرف خاکی و برگ پاشی آن با غلظت نیم درصد و چهارتیمار صفر، 10 و 20 کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن بصورت مصرف خاکی و برگپاشی سولفات آهن با غلظت نیم درصد در سه تکرار بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در اراضی شور قم و گلستان با هم مقایسه شدند. بررسی ها نشان داد که در گلستان بعلت بالا بودن میزان آهن و روی در خاک و در قم بدلیل شوری بالا و پائین بودن عملکرد، کاربرد این دو عنصر نتوانست موجب افزایش معنی دار عملکرد وش پنبه گردد.

واژه های کلیدی: آهن، روی، پنبه و خاک شور

مقدمه:

در مناطق خشک و نیمه خشک بعد از مسئله کمبود آب، شوری خاک شاید مهمترین مسئله ای باشد که کشاورزی را محدود یا غیر ممکن می سازد. تحقیقات انجام شده برروی گیاهان در شرایط شور نشان داده است که در این اراضی به دلیل وجود بیش از حد یک یا چند عنصر غذائی در محلول خاک، تعادل تغذیه ای گیاه بهم خورده و این امر بررسی واکنش گیاه به کود را مشکل می سازد (کافکافی، 1984). محققین اعتقاد دارند که در شوری های کم، کمبود عناصر غذائی عامل محدود کننده رشد گیاه می باشد اما در شوری های متوسط و زیاد عامل محدود کننده اصلی، شوری و یا بالا بودن میزان املاح در محیط ریشه گیاه است (کافکافی و همکاران، 1982 و گاراتان و گریو، 1999). برخی پژوهشگران از جمله لونین و گرالاتین (1965) بر این باورند که در شوری های متوسط تا زیاد، کاربرد کود موجب وخیم تر شدن اثرات ناشی از شوری می گردد. برخی از محققان نیز اعتقاد دارند که بسته به نوع عنصر غذائی و ترکیب شیمیائی محلول خاک، با افزایش شوری خاک، جذب عناصر غذائی توسط گیاه، به دلیل رقابت بین عناصر غذائی و گونه های مختلف نمک، کاهش می یابد (گاراتان و گریو، 1999 و ماس و گراتان، 1999). این تحقیق این سئوال را دنبال می کند که آیا در اراضی شور زیر کشت پنبه، کاربرد روی و آهن چه تاثیری برتولید و پارامترهای رشد این محصول دارد؟

روش کامل اجرای طرح:

به منظور بررسی اثرات برهمکنش آهن و روی بر تولید پنبه در شرایط شور، آزمایشی با 16 تیمار شامل ترکیبی از چهار تیمار صفر، 40 و 80 کیلوگرم در هکتار سولفات روی بصورت مصرف خاکی و محلول‌پاشی نیم درصد سولفات روی و چهارتیمار صفر، 10 و 20 کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن بصورت مصرف خاکی و محلول پاشی سولفات آهن با غلظت 0/5 درصد، جمعا 16 تیمار در سه تکرار بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در اراضی شور قم و گلستان با هم مقایسه شدند.. در هر منطقه عملیات کاشت و داشت و برداشت بر اساس یافته های تحقیقاتی آن منطقه بود. مصرف کودها نیز بر اساس آزمون خاک و یافته های تحقیقاتی بود. تیمارهای محلول پاشی در دو نوبت شروع گلدهی و 20 روز پس از نوبت اول با غلظت 5 در هزار انجام شد. مساحت هر کرت 37/5 متر مربع شامل 5 خط با فاصله 75 سانتیمتر و طول 10 متر بود. کاشت بذور بر روی چهار خط وسط و با فاصله 20 سانتیمتر از یکدیگر انجام شد. در زمان برداشت ارتفاع بوته ها و تعداد قوزه در هر بوته ها اندازه گیری و میزان وش هر کرت تعیین گردید. سپس جهت اندازه گیری طول الیاف، وزن وش هر قوزه و سایر فاکتورهای لازم از هرکرت آزمایشی تعداد 20 قوزه برداشت و به آزمایشگاه تکنولوژی الیاف پنبه ارسال گردید. نتایج بدست آمده توسط نرم افزار Mstatc مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین های حاصل توسط آزمون دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

1- **نتایج تجزیه خاک** : میانگین نتایج تجزیه خاک‌ها نشان داد که خاک‌های مورد نظر در گلستان دارای شوری متوسط ، فسفر، پتاسیم، مس و منگنز و آهن و روی بالا بودند خاک‌های مزارع مورد مطالعه در قم نیز دارای شوری بالا، فسفرو منگنز پائین، پتاسیم و مس کافی و روی و آهن کم بودند (جدول یک).

جدول 1 ـ میانگین نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک مزارع مورد آزمایش

مناطق	EC $dS.m^{-1}$	pH	بافت	P	K	Cu	Mn	Fe	Zn
				میلی گرم در کیلوگرم					
گلستان	5/5	8/0	SiCL	12	350	1/4	8/5	6/5	1/0
قم	9/5	7/6	CL	4/2	255	0/75	3/2	2/1	0/58

2- **میانگین تاثیر تیمارهای کودی بر پاسخ های گیاهی در گلستان**: جداول 3 تا 5 میانگین دو ساله تاثیر تیمارهای مختلف بر برخی صفات اندازه گیری شده در استان گلستان را نشان می دهند:

جدول 4 - میانگین دو ساله اثرات اصلی آهن بر برخی صفات اندازه گیری شده در گلستان *

تیمارهای آزمایشی	ارتفاع	تعداد شاخه رویا	تعداد شاخه زایا	تعداد قوزه	وزن قوزه (گرم)	عملکرد وش (کیلوگرم درهکتار)
Fe0	106/64 a	1/82 a	14/63 a	18/05 a	5/67 a	3908 a
Fe10	107/39 a	1/9 a	14/7 a	17/75 a	5/62 a	4211 a
Fe20	108/24 a	1/7 a	14/6 a	18/10 a	5/53 a	3988 a
محلولپاشی آهن	108/42 a	1/98 a	14/8 a	19/00 a	5/53 a	4260 a

جدول 5 - میانگین دو ساله اثرات اصلی روی بر برخی صفات اندازه گیری شده در گلستان

تیمارهای آزمایشی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه رویا	تعداد شاخه زایا	تعداد قوزه	وزن قوزه (گرم)	عملکرد وش (کیلوگرم درهکتار)
Zn0	106/95 a	1/90 a	14/79 a	17/96 a	5/56 a	4055 a
Zn10	107/28 a	1/87 a	14/72 a	18/74 a	5/53 a	4161 a
Zn20	107/67 a	1/82 a	14/44 a	18/42 a	5/68 a	4168 a
Znf (محلولپاشی روی)	107/47 a	2/01 a	14/46 a	18/60 a	5/64 a	3981 a

جدول3- میانگین تاثیر توام عوامل آزمایشی بر میانگین صفات مختلف پنبه در گلستان

عوامل آزمایشی	تعداد شاخه رویا	تعداد شاخه زایا	تعداد قوزه	وزن قوزه (**gr**)	عملکرد وش (**kg/ ha**)	زودرسی (%)
Fe0Zn0	1/57 a	14/63 a	16/60 a	5/59 a	3815 a	67/0 abc
Fe0Zn10	1/57 a	14/87 a	18/26 a	5/70 a	4172 a	68/5 abc
Fe0Zn20	1/97 a	14/67 a	19/60 a	5/67 a	3868 a	73/5 abc
Fe0Znf	2/17 a	14/27 a	17/73 a	5/70 a	3775 a	65/2 Bc
Fe10Zn0	1/77 a	15/23 a	17/83 a	5/72 a	4552 a	67/2 abc
Fe10Zn10	2/03 a	14/47 a	18/03 a	5/31 a	4079 a	69/8 abc
Fe10Zn20	1/86 a	13/97 a	16/97 a	5/75 a	4139 a	70/2 abc
Fe10Znf	2/03 a	14/53 a	18/17 a	5/71 a	4072 a	68/4 abc
Fe20Zn0	2/23 a	14/43 a	18/90 a	5/38 a	3922 a	63/6 abc
Fe20Zn10	1/77 a	14/83 a	18/77 a	5/49 a	3963 a	71/1 abc
Fe20Zn20	1/70 a	14/60 a	18/36 a	5/75 a	4412 a	71/1 abc
Fe20Znf	1/77 a	14/33 a	19/03 a	5/49 a	3655 a	69/2 abc
FefZn0	2/03 a	14/87 a	18/50 a	5/55 a	3932 a	69/0 abc
FefZn10	2/10 a	14/80 a	19/93 a	5/60 a	4431 a	66/7 ab
FefZn20	2/00 a	14/53 a	18/73 a	5/54 a	4254 a	65/7 c
FefZnf	2/07 a	14/70 a	19/50 a	5/66 a	4423 a	71/1 a

2- میانگین تاثیر تیمارهای کودی بر پاسخ های گیاهی در قم: جداول 6 تا 6 میانگین دو ساله تاثیر تیمارهای مختلف بر برخی صفات اندازه گیری شده در استان گلستان را نشان می دهند:

جدول6- میانگین دو سال تاثیر عوامل آزمایشی بر میانگین صفات مختلف پنبه در قم*

عملکرد وش (کیلو گرم در هکتار)					
	Fe0	**Fe10**	**Fe20**	**محلولپاشی آهن**	**میانگین**
Zn0	2009 a	2112 a	2036 a	1927 a	2021 b
Zn10	2230 a	2291 a	2061 a	2014 a	2149 a
Zn20	2016 a	2385 a	2190 a	1988 a	2145 a
محلولپاشی روی	2009 a	1981 a	2000 a	2049 a	2010 b
میانگین	1994 a	2072 a	2192 a	2066 a	
LSD 5%=419					
تعداد قوزه (گرم)					
	Fe0	**Fe10**	**Fe20**	**محلولپاشی آهن**	**میانگین**
Zn0	10/18 a	10/67 a	10/48 a	10/17 a	10/6 a
Zn10	10/15 a	11/33 a	11/93 a	10/18 a	11/1 a
Zn20	10/02 a	11/10 a	12/97 a	10/77 a	11/2 a
محلولپاشی روی	11/17 a	10/58 a	10/92 a	10/23 a	10/7 a
میانگین	10/4 a	10/9 a	11/6 a	10/8 a	
LSD 5%=6/3					
ارتفاع بوته (سانتیمتر)					
	Fe0	**Fe10**	**Fe20**	**محلولپاشی آهن**	**میانگین**
Zn0	51/1 a	52/6 a	51/3 a	51/3 a	51/6 a
Zn10	51/4 a	52/1 a	51/5 a	53/5 a	51/3 a
Zn20	50/3 a	50/1 a	51/0 a	52/7 a	51/0 a
محلولپاشی روی	49/9 a	52/1 a	47/0 a	50/1 a	49/8 a
میانگین	50/7 a	51/0 a	50/2 a	51/9 a	
LSD 5%=11/6					

نتایج به دست آمده نشان داد که کاربرد منفرد و توا م دو عنصر آهن و روی نتوانست افزایش معنی داری در عملکرد وش بوجود آورد بنظر می رسد بالا بودن نسبی میزان آهن و روی در گلستان و شوری بالای خاک مزارع مورد آزمایش و پائین بودن عملکرد نسبی در قم دلیل اصلی عدم پاسخ پنبه به کاربرد این دو عنصر باشد. برخی محققان از جمله Ravikovitch و Porath (1967) اعتقاد دارند که اثرات سوء شوری خاک را می‌توان تا حدودی با مصرف کودهای شیمیایی مناسب کاهش داد (). در همین رابطه گوپتا و همکاران (1984) گزارش دادند که هر چند با افزایش شوری عملکرد سویا کاهش می یابد اما کاربرد روی در شرایط شور باعث افزایش عملکرد گردید. اما سپاسخواه و همکاران (1985) نیز نشان دادند که مصرف آهن اثر معنی داری روی افزایش مقاومت گیاه به شوری ندارد. پژوهشگرانی مانند لونین و گراتان (1965) بر این باورند که در شوری های متوسط تا زیاد، کاربرد کود موجب وخیم تر شدن اثرات ناشی از شوری می گردد. . برخی از محققان نیز اعتقاد دارند که بسته به نوع عنصر غذائی و ترکیب شیمیائی محلول خاک، با افزایش شوری خاک، جذب عناصر غذائی توسط گیاه، به دلیل رقابت بین عناصر غذائی و گونه های مختلف نمک، کاهش می یابد (خوگر، 1371، گراتان و گریو ، 1999 و ماس و گراتان، 1999). می توان نتیجه گیری نمود که میزان تاثیر کودهای شیمیایی بر تولید محصولات کشاورزی در شرایط شور تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر میزان شوری خاک، میزان عناصر قابل استفاده در خاک و عملکرد دارد.

منابع مورد استفاده:

1. خوگر، زهرا. 1371. تاثیر شوری کلرور و سولفاته و مصرف روی بررشد و ترکیب شیمیایی گوجه فرنگی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز، شیراز. ایران.
2. Grattan, S. R. and C. M. Grieve. 1999. Mineral nutrient acquisition and responses by plant grown in saline environments. In: Handbook of Plant and Crop Stress. Ed: Pessaraki, M., pp. 203-229. Marel Dekker, New York.
3. Gupta, K., and S. P. Gupta. 1984. Effect of zinc sources and levels on Fe growth and zn nutrition and soybean growth in the presence of chloride and sulphate salinity. Plant soil. 81: 299- 304
4. Kafkafi, U. 1984. Plant nutrition under saline conditions. In: Soil Salinity Under Irrigation. Eds: Shainberg, I. and Shalevert, J., pp 318-336. Springer-Vetlag, Berlin Heidelberg, New York, Tokyo.
5. Kafkafi, U., N. Valoras and J. Letey. 1982. Chloride interaction with nitrate and phosphate nutrition in tomato. J. of Plant Nutrition, 5: 1369-1385.
6. Lunin, J. and M. H. Gallatin. 1965. Salinity-fertility interaction in relation to growth and combination of beans. 1- Effects of N, P and K. Agron. J. 57: 339-342.
7. Mass, E. V. and S. R. Grattan. 1999. Crop yield as affected by salinity. In: Handbook of Plant and Crop Stress. Ed. Pessaraki, M., pp. 55-108. Marcel Dekker New York.
8. RAvikovitch, S. and A. Porath. 1967. The effects of nutrients on the salt tolerance of crops. Plant Soil, 26: 49-71.
9. Sepaskhah, A. R., M. Maftoun,and N. Karimian 1985. growth and chemical composition of pistachio as affected by salinity and applied iron. J. Hortic. Sci. 66: 115-121.

بررسی برهمکنش فسفر و روی در اراضی زراعی آبی حاشیه رودخانه قزل اوزن در شهرستان طارم با استفاده از روش های درون یابی در محیط GIS

مهدی طاهری[1]، محمد اسماعیلی[2]، غلامرضا داورپناه[1] و نایب دانشی[2]

1- اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

2- محققان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده aftabdari@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی برهمکنش فسفر و روی در اراضی زراعی آبی شهرستان طارم این تحقیق در سال 1388 انجام شد. بدین منظور نمونه های خاک در فواصل 1 کیلومتر از همدیگر به کمک دستگاه GPS از عمق 30 – 0 سانتی متر به صورت مرکب تهیه و مقادیر فسفر و روی، قابل جذب در آنها اندازه گیری شد. سپس نقشه پراکنش برای هر یک از خصوصیات فوق در خاک با استفاده از نتایج آزمایشگاهی و درون یابی مابین نقاط نمونه برداری شده با استفاده از روش های مختلف نظیر روش وزن دهی عکس فاصله(IDW)،کریجینگ معمولی و اسپی لاین تهیه گردید. بررسی نتایج تحقیق نشان داد که در محدوده مطالعاتی با افزایش میزان فسفر خاک، مقدار روی قابل جذب خاک کاهش یافته و حدود 50 درصد اراضی زراعی آبی محدوده با بیش بود فسفر و کمبود روی مواجه هستند و این موضوع در نقشه های تولیدی نیز قابل مشاهده است. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد یکی از دلایل مهم این امر وجود رابطه آنتاگونیستی و برهمکنش بین این دو عنصر باشد.

کلمات کلیدی: فسفر، روی، برهمکنش و شهرستان طارم

مقدمه

نقشه های های حاصلخیزی خاک یکی از ابزارهای مهم برای تعیین سطح نیازهای کودی و پیش بینی وقوع کمبود یا سمیت عناصر مورد نیاز گیاه در خاک است. روی و فسفر دو عنصر اساسی برای رشد گیاه محسوب می‌شوند. فسفر از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه بوده و نیز مهمترین عنصر در تولید محصول می‌باشد. اطلاعات زیادی در مورد اثر متقابل روی و فسفر وجود دارد، اما فرآیند آن کاملاً شناخته نشده است. در خاک ها، فسفات با روی پیوند برقرار کرده و در نتیجه هر دو عنصر برای گیاه غیر قابل دسترس می شوند. بنابراین کود روی و کود فسفره نباید همزمان استفاده شوند (رحمان و راناموخاراچی، 2003)، کمبود روی در سطح جهانی خصوصاً در خاک های آهکی گزارش شده است. در خاک های آهکی، pH بالا، آب آبیاری حاوی مقادیر بالای یون بیکربنات، وجود کربنات کلسیم و شرایط غرقابی می توانند سبب کمبود روی قابل استفاده شوند.

اکثر پژوهشگران بر این باورند که جذب روی در گیاه، با افزایش مقدار فسفر در خاک، کاهش می‌یابد. گروهی عکس این مطلب را درست می‌پندارند و شماری نیز اثرات متقابل مزبور را ناچیز دانسته و دیگر عوامل موثر در رشد را در نسبت جذب فسفر و روی، موثر می‌شمارند. سامنر و فارینا (1986) در آزمایشی در مورد لوبیا و ذرت که در شرایط گلخانه‌ای انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که افزودن فسفر نه تنها سبب بروز علائم کمبود روی در برگ ها نمی شود، بلکه افزایش عملکرد را نیز به دنبال دارد. گرچه در آزمایش دیگری، بین مقدار فسفر خاک و عملکرد، همبستگی منفی و بسیار معنی دار مشاهده گردید. این واکنش هنگامی رخ داد که مقدار فسفر در خاک به حد کافی بوده و افزایش عنصر مزبور به خاک نقصان عملکرد را به دلیل کاهش جذب روی به وسیله گیاه، سبب گردید. به عقیده این

محققان دلیل این مسئله هم به خاک و هم به مسائل فیزیولوژیکی گیاه بر می گردد. در خاک، روی با فسفر می‌تواند تشکیل ترکیبات نامحلول و مقاومی را بدهد که از مقدار روی قابل جذب توسط گیاه می‌کاهد. همچنین زیادی فسفر خاک باعث کاهش حلالیت عناصر کم مصرف و حجم میکوریز ریشه شده که کاهش جذب روی توسط گیاه را به دنبال خواهد داشت. به طور کلی دو عنصر فسفر و روی می‌توانند واکنش آنتاگونیستی با یکدیگر داشته باشند. این واکنش به عنوان علت کاهش عملکرد در بسیاری از گیاهان زراعی شناخته شده است. در این حالت کاهش عملکرد یا در اثر کمبود روی و یا در اثر کمبود فسفر ایجاد می شود. به طور معمول کمبود زمانی اتفاق می‌افتد که ذخیره یک عنصر در خاک کم باشد. در این حالت عنصری که سبب کمبود دیگری شده در غلظت بیش از حد کفایت در خاک موجود می-باشد. به عبارت دیگر غلظت بالای فسفر در خاک می تواند سبب کاهش روی در بافت گیاه شود و یا اینکه غلظت بالای روی در خاک باعث کاهش فسفر در گیاه گردد؛ که حالت دوم کمتر رخ می دهد و علت این است که معمولا بکار بردن سطوح بالای کود روی بدون کاربرد کود فسفر معمول نیست در حالی که کشاورزان معمولا از کود فسفر بیشتر استفاده می‌کنند(ملکوتی و لطف اللهی، 1378).

امروزه از فناوری GIS برای ذخیره و نگهداری، تجزیه و تحلیل اطلاعات و بررسی روند تغییرات خصوصیات سطح زمین از جمله حاصلخیزی خاک، کاربری اراضی، تهیه نقشه پراکندگی عناصر غذایی و...استفاده می‌گردد. فرانزن و همکاران (2006) بیان می‌کنند که تهیه نقشه، ابزار نیرومندی برای درک توزیع مکانی خواص خاک در هر مقیاسی است. در کشاورزی دقیق، اصل بر مبنای تغییرات مزرعه است که خود نیازمند تخمین، کمّی‌سازی و نقشه‌بندی تغییرات مکانی خواص خاک است. بهبود تخمین‌ها به انتخاب روش درون‌یابی مطلوب جهت به دست آوردن خواص خاک در مناطق نمونه‌برداری نشده و کاربرد مناسب روش‌ها با در نظر گرفتن ماهیت و خواص داده‌ها بستگی دارد. رایج‌ترین روش‌های درون‌یابی استفاده شده در کشاورزی، روش وزن دهی عکس فاصله اسپی لاین و کریجینگ است (کراوچنکو و بولاک، 1997). بر این اساس، تهیه نقشه‌هایی با مقیاس مناسب که بتواند وضعیت عناصر غذایی به خصوص فسفر و روی را نشان دهد، کمک بزرگی خواهد بود. با توجه به وجود اقلیم خاص آب و هوایی منحصر به فرد شهرستان طارم، بالا رفتن مقدار شوری آب رودخانه قزل اوزن و همچنین رایج بودن سیستم دو کشتی و چند کشتی در این شهرستان(اسماعیلی، 1389)، هدف از این تحقیق بررسی تغییرات عناصر غذایی فسفر و روی در سطح حدود 4000 هکتار از اراضی زراعی آبی شهرستان طارم با بهره گیری از سه روش درون یابی کریجینگ معمولی،اسپی لاین و وزن دهی عکس فاصله در محیط GIS می باشد.

مواد و روشها

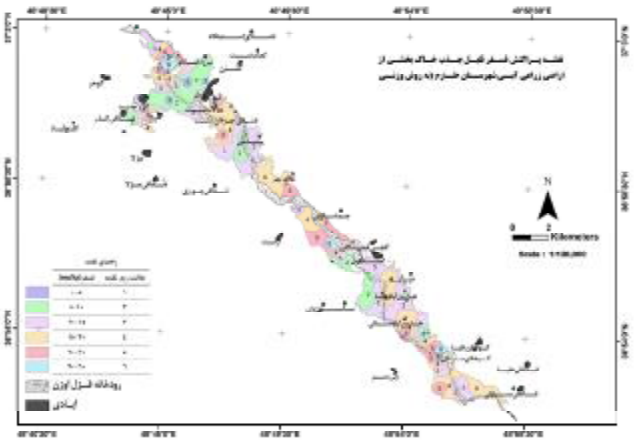
به منظور اجرای پروژه، در سطح 4000 هکتار از اراضی زراعی آبی شهرستان طارم استان زنجان در سال 1388 نمونه های خاک در فواصل 1 کیلومتر از همدیگر به کمک دستگاه GPS از عمق30 – 0 سانتی متر به صورت مرکب تهیه و پس از آماده سازی، مقادیر فسفر و روی قابل جذب در آنها بر اساس روش های معمول اندازه گیری گردید(علی احیایی و بهبهانی زاده، 1372). سپس نقشه پراکنش برای هر یک عناصر در خاک با استفاده از نتایج آزمایشگاهی و درون یابی(انترپولاسیون) مابین نقاط نمونه برداری شده انجام گردید. در این مطالعه از روش های مختلف درون یابی نظیر روش وزن دهی عکس فاصله(IDW)،کریجینگ معمولی و اسپی لاین بهره برداری و در نهایت برای درون یابی مکانی و تهیه نقشه های رقومی پراکنش عناصر فسفر و روی از نرم افزار ARC GIS 9.2 استفاده گردید.

نتایج و بحث

شکل 1، نقشه توزیع مکانی فسفر قابل جذب خاک را در محدوده مطالعاتی نشان می‌دهد. حد بحرانی فسفر برای اغلب گیاهان زراعی آبی بین 10 الی 15 میلی گرم در کیلوگرم خاک تعیین شده است (ملکوتی و غیبی 1376). بررسی پراکنش فسفر در منطقه نشان داد در سطح وسیعی از 4096 هکتار اراضی زراعی آبی شهرستان طارم مقدار فسفر قابل جذب بیش از 15 میلی‌گرم در کیلوگرم است. به طوری که میزان آن حداقل 1/8 و حداکثر 44/4 و میانگین آن 15/45 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. بین نقاط نمونه‌برداری شده از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد و این امر نشان دهنده مدیریت متفاوت از نظر مصرف کودهای حاوی فسفر در مزارع آبی توسط کشاورزان منطقه است. و در کل درحدود 50 درصد اراضی محدوده مطالعاتی دارای فسفر قابل جذب بیش از 15 میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده و این اراضی در حال حاضر نیازی به مصرف کودهای فسفره ندارند(جدول 1). لیکن کشاورزان منطقه هم چنان به مصرف کودهای فسفردار به مقدار خیلی زیاد اصرار داشته و به وفور از این کودها استفاده می‌نمایند. بررسی موضوع نشان می‌دهد این وضعیت نه تنها به افزایش عملکرد کمک ننموده است بلکه موجب بهم خوردن تعادل عناصر غذایی، تشدید شوری خاک های منطقه، افزایش هزینه‌های تولید و نهایتاً افت عملکرد در اراضی زراعی آبی شده است(اسماعیلی، 1389). اثرات متقابل دو عنصر غذایی ممکن است مثبت و یا منفی باشد. حداکثر عملکرد هنگامی عاید می شود که تعادلی مناسب بین عناصر غذایی و دیگر عوامل موثر در رشد برقرار باشد (تیزدال و همکاران، 1984).

جدول 1- میزان تغییرات فسفر و روی قابل جذب خاک در اراضی زراعی آبی شهرستان طارم

فسفر (میلی گرم در کیلوگرم)	مساحت (هکتار)	درصد	روی (میلی گرم درکیلوگرم)	مساحت (هکتار)	درصد
0-5	55	1/34	0-0/25	0	0
5-10	762	18/62	0/25-0/5	189	4/6
10-15	1327	32/39	00,5/5-0/75	940	22/9
15-20	1286	31/41	0/75-1	622	15/2
20-30	546	13/32	1-1/5	1122	27/4
30-60	120	2/92	1-2	430	10/5
>60	0	0	>2	793	19/4
جمع	4096	100	جمع	4096	100

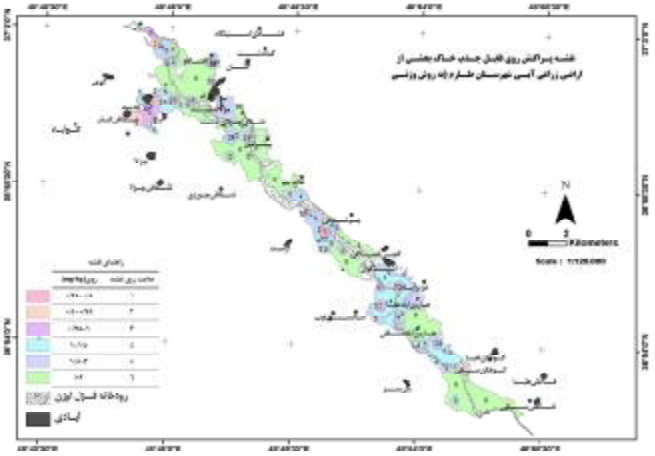


شکل1- نقشه فسفر قابل جذب خاک به روش وزن دهی عکس فاصله

نتایج به دست آمده از مطالعه تغییرات روی نشان می‌دهد که روی قابل استفاده گیاه در خاک مزارع، حداقل 0/26، حداکثر 9/3 و به طور میانگین 1/66 میلی گرم در کیلوگرم می‌باشد. حد بحرانی روی براساس روش DTPA در خاک 1 میلی گرم در کیلوگرم تعیین شده است (ملکوتی و غیبی، 1376). براساس تجزیه و تحلیل آماری و بررسی مکانی تغییرات روی مشاهده می شود که بیش از 40 درصد خاک های منطقه دارای روی قابل استفاده کمتر از 1 میلی گرم در کیلوگرم و حدود 24 الی 27درصد اراضی نیز دارای روی قابل استفاده 1/5-1 میلی گرم در کیلوگرم خاک هستند(جدول 1).

به طور کلی ملاحظه می شود سطح وسیعی از اراضی منطقه دارای کمبود روی هستند. بالا بودن فسفر خاک، آب آبیاری حاوی مقادیر بالای یون بیکربنات و وجود کربنات کلسیم و همچنین شور بودن اراضی موجب گردیده میزان روی قابل استفاده گیاه در سطح حدود نیمی از اراضی منطقه درحد کمبود بروز نماید. محققین دلایل کمبود روی در خاک‌ها را، مقدار کم روی قابل جذب در خاک، اسیدیته بالا، (7 یا بیشتر تحت شرایط بی‌هوازی) تشکیل فسفات های روی بعد از مصرف زیاد کودهای فسفره، تشکیل کمپلکس بین روی و ماده آلی در خاک هایی با اسیدیته بالا و مقدار ماده آلی، مصرف زیاد کودها و بقایای محصول، رسوب روی به شکل سولفید روی با کاهش اسیدیته خاک های قلیایی بعد از غرقاب شدن گزارش می‌نمایند(منگل و کرکبی، 1987).

بررسی نتایج تحقیق نشان داد در محدوده مطالعاتی با افزایش میزان فسفر خاک، مقدار روی قابل جذب خاک کاهش یافته (جدول 1 و اشکال 1 و 2) و در حدود 50 درصد اراضی زراعی آبی محدوده با بیش بود فسفر و کمبود روی مواجه هستند و این موضوع در نقشه های تولیدی نیز قابل مشاهده است. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد یکی از دلایل مهم این امر وجود رابطه آنتاگونیستی بین این دو عنصر می باشد. وجود همبستگی منفی در قابلیت جذب و رابطه آنتاگونیستی بین فسفر و روی در خاک همواره مورد تایید محققین قرار گرفته است(سامنر و فارینا،1986 و ملکوتی و لطف اللهی، 1378). بررسی آماره‌های ارزیابی در متغیرهای فسفر و روی نشان داد که روش درون یابی وزن دهی عکس فاصله از صحت بیشتری نسبت به دو روش دیگر برخوردار است چرا که آماره های محاسبه شده در هر یک از شاخص های مربوط به این روش به صفر نزدیک تر است. که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد(کراوچنکو و بولاک، 1997).



شکل2- نقشه روی قابل جذب خاک به روش وزن دهی عکس فاصله

منابع

اسماعیلی، م. 1389. بررسی و تعیین پراکنش عناصر غذایی(پر مصرف و کم مصرف) در اراضی تحت کشت ابی استان زنجان، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی،

علی احیائی م و بهبهانی زاده ع ا، 1372. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک. جلد اول. نشریه فنی شماره 893. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران.

ملکوتی، م.ج.، و م.آ. لطف اللهی. 1378. نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامتی جامعه" روی عنصری فراموش شده". شورای عالی سیاستگذاری کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی.

ملکوتی، محمد جعفر . محمد نبی غیبی.1376 . تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور.نشر آموزش کشاورزی. کرج. ایران.

Franzen, D.W., T. Nanna and W.A. Norvel. 2006. A Survey of Soil Attributes in Landscape Position. Agronomy 98:1015-1022

Kravchenko, A and D.G. Bullock. 1997. A comparative study of interpolation methods for mapping soil properties. J. Agron 91: 393-400

Mengel, k and E., A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. International Potash Institute. 4th Edition. P.O. Box, CH-3048 worblaufen-Bern. Switzerland, pp: 546

Rahman, M.M and S.L. Ranamukharaarachchi. 2003. Fertility status and possible environmental consequences of Tista floodplain soils in Bangladesh. Thammasat Int. J. Science Technology 8(3): 11-19

Sumner, M.E., and M.P.W. Farina. 1986. Phosphorus interactions with other nutrients in field cropping systems. pp. 201-230. In,, Stewart, B.A. (ed). Advanced in Soil Science, Vol. 5, Springer-Verlage, New York.

Tisdale. S.l., W.L. Nelson, and J.D. Beaton. 1984. Soil fertility and fertilizers. 4 the ed. Macmillan Pub. Co. New York, 754p.

بررسی سطوح مختلف بور بر عملکرد و درصد روغن کلزا

سید علی طباطبائی[1]، سید ماشاالله حسینی[2]، قادر نوری[3]، سید محسن نقیب القرا[3]

1- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد

2- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد

3- کارشناس ارشد زراعت

S_A_Tabatabaei11@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف بور بر عملکرد و درصد روغن ارقام کلزا، آزمایشی بصورت کرتهای خرد شده و در قالب بلوک-های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. فاکتور اصلی، چهار سطح بور(0 ، 20 ، 40 و 80 کیلوگرم اسیدبوریک در هکتار) و فاکتور فرعی ارقام (طلایه، اپرا، اکاپی و لیکورد) بود. نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف نشان می دهد که اثر سطوح بور و رقم بر کلیه صفات اندازه گیری شده معنی دار بود. بالاترین عملکرد روغن (1387 کیلوگرم در هکتار) از رقم اکاپی و سطح 40 کیلوگرم در هکتار اسید بوریک حاصل شده است.

کلمات کلیدی: **بور، درصد روغن، کلزا، عملکرد**.

مقدمه

کلزا با نام علمی *Brassica napus L.* گیاهی دولپه، یکساله، با ساقه خشبی و روز بلند است. این گیاه از خانواده چلیپائیان بوده و تعداد کروموزومی آن 2n =38 می باشد(4). یکی از مهم‌ترین نیازهای کشور ما بعد از گندم، روغن خوراکی می‌باشد که میزان تولید آن در کشور کم بوده و بیشتر از طریق واردات تأمین گردیده است(2).
نیاز کلزا به بور نسبتاً زیاد می باشد، در خاکهای با کمبود بور (کمتر از 0/8 میلی گرم بور در کیلوگرم) مصرف 10 تا 15 کیلوگرم در هکتار اسیدبوریک توصیه می شود(1). که با افزودن 1/1 کیلوگرم بور در هکتار غلظت بور برگ در مرحله دانه دادن تفاوت معنی داری با مقدار 0/83 کیلوگرم بور در هکتار نداشته است(5). مصرف بور سبب افزایش مقدار روغن و تا اندازه ای باعث کاهش میزان اسید اروسیک گردید(3). نقش مهم بور در سنتز دیواره سلول و استحکام غشاء سلول است که با این نقش همانند کلسیم باعث استحکام دیواره سلول می شود(6).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی 88-1387 در مزرعه ای در جنوب‌شرق شهرستان اقلید با فاصله 25 کیلومتری از مرکز شهرستان بصورت کرتهای خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت. فاکتور اصلی شامل سطوح بور به میزان (0 ، 20 ، 40 و 80 کیلوگرم اسیدبوریک در هکتار) و فاکتور فرعی شامل ارقام (طلایه، اپرا، اکاپی و

لیکورد) بود. هر واحد آزمایشی شامل 15 خط کاشت به فاصله 15 سانتی متر و به طول 4 متر بود. بذور در تاریخ پانزدهم شهریور به میزان بذر مصرفی 10 کیلو گرم در هکتار کشت شدند. بلافاصله بعد از کاشت، آبیاری انجام شد. بعد از چهار برگی شدن گیاهچه ها آبیاری با فواصل 10 روزه صورت گرفت. در زمانی که 50 درصد از دانه ها به رنگ قهوه ای تبدیل شدند، آبیاری قطع شد و سپس با حذف نیم متر از اطراف هر کرت به منظور حذف اثر حاشیه، برداشت به وسیله داس انجام گرفت. در اوایل گلدهی نمونه برگی از تیمارهای مختلف جهت تعیین غلظت بور تهیه گردید. نمونه ها پس از قراردادن در پاکتهای کاغذی، در آون به مدت 48 ساعت در دمای 70 درجه سانتیگراد قرار گرفت. سپس نمونه ها برای تعیین غلظت بور به آزمایشگاه ارسال گردید. در انتهای فصل رشد از هر تیمار پنج بوته به طور تصادفی از نقاط مختلف هر کرت انتخاب شد و صفات تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف در آنها اندازه گیری گردید. جهت تعیین درصد روغن نمونه ای از دانه های هر تیمار تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید. کلیه اطلاعات و داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند، میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

غلاف در بوته:

همانطور که از جدول تجزیه واریانس مشخص می شود، اثر سطوح بور و رقم بر تعداد غلاف در بوته به ترتیب در سطح احتمال 5 و 1 درصد معنی دار شده است (جدول 1). مقایسه میانگین‌ها نشان می دهد که رقم اکاپی با میانگین 114 غلاف در بوته بیشترین غلاف در بوته را تولید کرده است (جدول 2). همچنین مقایسه میانگینها نشان می دهد که تعداد غلاف در بوته متأثر از سطوح بور بوده به طوری که بیشترین تعداد غلاف در بوته از سطوح 40 و 20 کیلوگرم و کمترین تعداد غلاف در بوته از سطوح 0 و 80 کیلوگرم در هکتار حاصل شده است.سطوح مصرف بور 20 و 40 کیلوگرم در هکتار باعث افزایش تولید تعداد غلاف در بوته شده است و عدم مصرف بور یعنی تیمار شاهد، با توجه به کمبود بور در خاک محل آزمایش (0/2 میلی گرم در کیلوگرم) باعث کاهش تولید غلاف در بوته شده است همچنین مصرف 80 کیلوگرم بور در هکتار با ایجاد سمیت باعث کاهش تعداد غلاف در بوته شده است.

تعداد دانه در غلاف:

نتایج تجربه واریانس نشان می دهد که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر رقم، سطوح مختلف بور و همکنش بین آنها در سطح احتمال 1 درصد معنی دار شده است (جدول 1). مقایسه میانگینها نشان می دهد که رقم اکاپی با میانگین 14 دانه در غلاف بیشترین و رقم اپرا با میانگین 11 دانه در غلاف کمترین دانه در غلاف را تولید کرده اند. همچنین مقایسه میانگینها نشان می دهد که تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر سطوح مختلف بور بوده به طوری که بیشترین و کمترین تعداد دانه در غلاف به ترتیب از سطوح 40 و 0 کیلوگرم حاصل شده است (جدول 2). مقایسه میانگینها نشان داد که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر همکنش رقم و سطوح مختلف بور معنی دار بود.

وزن هزار دانه:

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد وزن هزاردانه تحت تأثیر رقم و سطوح بور در سطح احتمال 1 درصد معنی دار بوده است (جدول 1).مقایسه میانگینها نشان می دهد که رقم اپرا با میانگین وزن هزاردانه 5/2 گرم بیشترین و رقم اکاپی با وزن هزاردانه 4/1 گرم کمترین وزن هزاردانه را دارا بودند (جدول 2). همچنین سطوح بور 40 و 0 به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزاردانه را داشتند(جدول 2).

عملکرد دانه:

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که عملکرد دانه تحت تأثیر رقم، سطوح بور و همکنش رقم و سطوح بور در سطح احتمال 1 درصد معنی دار شده است (جدول 4-3). مقایسه میانگینها نشان می دهد که عملکرد دانه تحت تأثیر رقم معنی دار بوده، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به رقم اکاپی و طلایه می باشد. همچنین بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه تحت تأثیر سطوح بور به ترتیب مربوط به سطح 40 و 0 کیلوگرم در هکتار می باشد(جدول 2). مقایسه میانگینها نشان می دهد که همکنش رقم و سطوح بور بر عملکرد دانه معنی دار بوده به طوری که بالاترین عملکرد به میزان 4454 کیلوگرم در هکتار از رقم اکاپی و با سطح بور 40 کیلوگرم در هکتار حاصل شده است.

جدول 1: تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن	غلظت بور در اندام هوائی
تکرار	3	1032	0/79	0/472	575804	18/70	69311	431
رقم	3	2958*	29/04**	3/30**	257654**	185/70**	450917**	1152*
خطای a	9	452	1/31	0/087	370577	3/63	21192	292
بور	3	1992**	4/62**	0/011**	3850583**	30/50**	517396**	242098**
رقم × بور	36	285^{ns}	0/572**	0/033 ^{ns}	332718**	4/70*	41629**	512*
خطای b	9	142	0/137	0/16	137167	1/03	16416	101

ns ، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد و 1 درصد می‌باشد.

در صد روغن

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که درصد روغن تحت تأثیر رقم و سطوح بور در سطح احتمال 1 درصد معنی دار شده و همکنش بین رقم و سطوح بور در سطح احتمال 5 درصد معنی دار شده است (جدول 1). مقایسه میانگینها نشان می دهد که بیشترین و کمترین درصد روغن به ترتیب مربوط به ارقام لیکورد و طلایه می باشد همچنین بیشترین و کمترین درصد روغن به ترتیب مربوط به سطوح بور40 و 0 کیلوگرم می باشد(جدول2). مقایسه میانگینها نشان می دهد که همکنش رقم و سطوح بور بر درصد روغن معنی دار بوده، به طوری که بیشترین درصد روغن به میزان 36/2 درصد مربوط به رقم لیکورد با سطح بور 80 کیلوگرم بود.

عملکرد روغن

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که عملکرد روغن تحت تأثیر رقم، سطوح بور و اثر متقابل رقم و سطوح بور در سطح احتمال 1 درصد معنی دار شده است (جدول 1). مقایسه میانگینها نشان می دهد که بیشترین و کمترین عملکرد روغن تحت تأثیر رقم به ترتیب مربوط به ارقام اکاپی و طلایه می باشد، همچنین سطح بور 40 کیلوگرم موجب تولید بیشترین و سطح 0 کیلوگرم منجر به تولیدکمترین عملکرد روغن شده است (جدول 2). مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد بیشترین عملکرد روغن مربوط به رقم اکاپی با سطح بور 40 کیلوگرم و کمترین عملکرد روغن به میزان 588 کیلوگرم در هکتار مربوط به رقم طلایه با سطح بور 0 کیلوگرم بوده است (نمودار 1).

غلظت بور در اندام هوائی

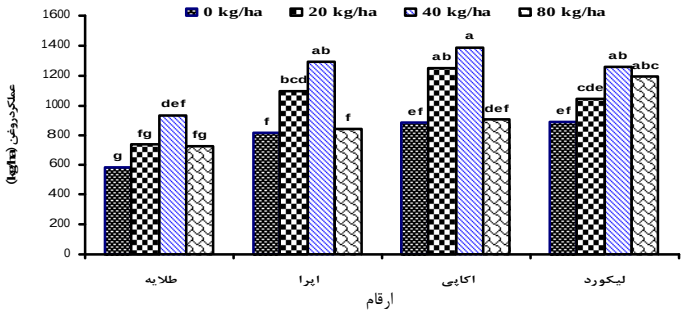
نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که غلظت بور در اندام هوایی تحت تاثیر سطوح بور در سطح احتمال 1 درصد و تحت تأثیر رقم و همکنش رقم و سطوح بور در سطح احتمال 5 درصد معنی دار شده است(جدول 1). مقایسه

میانگینها نشان می دهد که رقم اکاپی و لیکورد به ترتیب بیشترین و کمترین غلظت بور را در اندام هوایی داشتند. غلظت بور در اندام هوایی بصورت معنی داری تحت تأثیر سطوح بور قرار گرفته به طوری که هر چه میزان بور مصرفی بیشتر شده، غلظت بور در برگ نیز بیشتر شده است به گونه ای که غلظت بور در اندام هوایی به ترتیب از سطوح 80، 40، 20 و 0 کیلوگرم سیر نزولی را طی کرده است(جدول 2).

جدول 2: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5درصد

تیمار	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (gr)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد روغن	عملکرد روغن	غلظت بور در اندام هوائی
رقم							
طلایه	83 c	12/9 b	4/51 b	2745 c	27/1 c	746 b	152/6 a
اپرا	104 ab	10/8 c	5/17 a	3295 b	30/8 b	1010 a	151/7 ab
اکاپی	114 a	14/0 a	4/06 c	3706 a	29/7 b	1106 a	169/2 a
لیکورد	94 bc	12/9 b	4/57 b	3090 bc	35/3 a	1096 a	150/7 a
سطوح کود بور (کیلو گرم در هکتار)							
0	92 b	11/9 c	4/47 b	2743	28/9 c	794 d	34/8 d
20	106 a	12/6 b	4/56 ab	3390 b	30/4 b	1030 b	90/4 c
40	111 a	13/2 a	4/65 a	3816 a	31/9 b	1217 a	187/2 b
80	87 b	12/7 b	4/46 a	2888 c	31/6 a	917 c	315/5 a

میانگین‌هائی که در یک ستون دارای حرف مشترک هستند از لحاظ آماری با هم تفاوت معنی‌داری ندارند.



نمودار 1- مقایسه میانگین برهمکنش رقم و بور در عملکرد روغن

منابع

1- خادمی ز م، ملکوتی ح، رضایی و پ، مهاجر میلانی، 1379. تغذیه بهینه کلزا، نشر آموزش کشاورز.
2- دهشیری، ع.، 1378. زراعت کلزا. انتشارات معاونت ترویج وزارت کشاورزی.
3- عزیزی م، سلطانی ا، خاوری خراسانی س، 1378. کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به نژادی، تکنولوژی زیستی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
4- Thurling N, 1974. Morphysiological determinants of yield in rapeseed (Brassica Campestris and Brassica napus). Agricultural Researcn 25: 711-721.
5- Tusar P, Maiti S, and Mitra B, 2006. Variability, correlation and path analysis of the yield attributing characters of mustard (Brassica sp.). Res on crops 7: 191-193.
6- Victor M, Shorrocks M A., Phil M A D, and Biol M I, 1990. Bonon deficiency its prevention and cure. Borax Holding Limited, London. Uk.

بررسی اثر مقادیر مختلف فسفر و روی بر رشد و عملکرد گل مریم

محمد علی خلج[1]، مینا امیری [2] و شهرام کیانی[3]
1- عضوهیئت علمی،محلات، ایستگاه ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی(محلات)
2- کارشناس ارشد، محلات، دانشگاه پیام نورمرکز محلات
3- عضوهیئت علمی،شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، گروه خاکشناسی
Email:Khalaj56@yahoo.com

چکیده

جهت بررسی اثر سطوح مختلف فسفر و روی بر رشد و عملکرد گل مریم و همچنین بررسی اثرمحلولپاشی روی و نیز استفاده از کودهای زیستی فسفره و مقایسه آنها با کودهای شیمیایی فسفره رایج، 3 آزمایش مزرعه ای مجزا در کرتهای 1×1 مترمربع درمحل ایستگاه تحقیقات گل وگیاهان زینتی محلات انجام شد. آزمایش اول با 4 سطح فسفر (150-100-50-0 کیلوگرم فسفر درهکتار) و 3 سطح روی (40-20-0 کیلوگرم روی درهکتار) در 3 تکرار به صورت فاکتوریل درقالب طرح بلوکهای کامل تصادفی انجام گردید. نتایج آزمایش نشان داد که تیمار $p_{100}zn_{40}$ موجب افزایش در ارتفاع گل، قطر ساقه ، طول گلچه،وزن تر گیاه و پیاز به میزان12/5، 15/5 ، 21/3، 20/2 و35/3 درصد گردید.

کلمات کلیدی: رشد ، عملکرد، روی، فسفر، گل مریم،

مقدمه

گل مریم ،یکی از مهمترین گلهای شاخه بریده در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان می باشد .کشور پهناور ما نیز آب و هوای مناسبی برای تولید و پرورش گل و گیاهان زینتی مخصوصاً گل مریم دارد(خلج،1388). استفاده نادرست و نامتعادل کودهای شیمیایی نه تنها موجب افزایش هزینه های تولید شده بلکه موجب آلودگی محیط زیست نیز میشود،در این بین مصرف نامتعادل و بیش از حد کودهای فسفره بیشتر به چشم می خورد.مصرف نامتعادل این کود موجب کاهش جذب عناصر کم مصرف بویژه عنصر روی می شود(ملکوتی،1382).

طبق تحقیقات که موکش و همکاران (2001) روی اثر کوددهی روی، بر گل مریم انجام دادند، مشاهده نمودند که مصرف 15 کیلوگرم روی به صورت پایه موجب افزایش خصوصیات کمی و کیفی گل شده دراین تیمار ارتفاع گل 133/3 سانتی متر، تعداد برگ در هر بوته 174/5، طول هر برگ 63/1 سانتی متر، تعداد پیاز در هر بسته 20/18، تعداد ریشه در هربوته 240/2 ، طول ریشه 23/3 سانتی متر و وزن 100 گل 150/17 گرم بدست آمد(Mukesh,K. et al., 2001).

تحقیقاتی که توسط یاد او و همکاران (2002) روی اثر ازت و روی برخصوصیات گل و تولید پیاز و میزان عناصر غذایی در گل مریم انجام دادند، مشاهده نمودند که مصرف 20 کیلوگرم روی خصوصیات گل مثل (طول گلچه، طول گل، تعداد و وزن گلچه) را افزایش داده است . غلظت ازت و روی در گیاه با افزایش مقدار کود افزایش یافته است(Yadav, et al., 2002).

آزمایشی توسط نان جان و همکاران (1980) روی اثر ازت، فسفرو پتاسیم بر عملکرد گل مریم انجام گردید. بیشترین تولید گل و بازده اقتصادی از میزان مصرف 200 کیلوگرم ازت، 60 کیلوگرم فسفر و بدون مصرف پتاسیم بدست آمد(Nanjan, et al., 1980).

مواد و روشها

این آزمایش جهت بررسی اثر سطوح مختلف فسفر و روی بررشد و عملکرد گل مریم به صورت فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با 4 سطح فسفر: 150-100-50-0 کیلوگرم فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل و 3 سطح روی: 40-20-0 کیلوگرم روی ازمنبع سولفات روی انجام شد . کودهای مربوطه و همچنین کودهای مکمل به صورت پایه ای به کرتها داده شد و برای افزایش راندمان مصرف کود ازته این کود به صورت تقسیط در 3 مرحله (پایه ای+ 30و60 روز پس از کاشت) به کرتها داده شد. این آزمایش در کرتهای 1×1 مترمربع انجام گردید و فاصله کاشت 15×15 سانتیمتر درنظرگرفته شد. کودهای مکمل شامل سولفات پتاسیم، سولفات منیزیم، سولفات منگنز، سولفات مس، اسیدبوریک ، نیترات آمونیوم و سکوسترین آهن بود که به ترتیب 360، 100، 40، 20، 40، 250 و 20 کیلوگرم درهکتار مصرف گردیدند. در پایان آزمایش (مرحله برداشت)، از هرتیمار 3 گل برای اندازه گیری خصوصیات کمی و کیفی آن (ارتفاع گل، قطرساقه، طول گلچه، وزن تر گیاه و وزن تر پیاز) برداشت شد. داده های حاصله با استفاده از نرم افزارهای Excell, Mstatc مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان می دهد که اثراصلی فسفر و روی در ارتفاع گیاه به ترتیب در سطح 1% و 5% معنی دار بوده است(جدول 1). بیشترین ارتفاع گیاه (68/3 سانتی متر) از سطح 100 کیلوگرم فسفر درهکتار بدست آمد(جدول 2). داده ها نشان می دهد که مصرف 40 کیلوگرم روی موجب تولید ارتفاع گیاه به میزان 66/9 سانتی متر شده است(جدول 2). بیشترین ارتفاع گل از تیمارتوام فسفر و روی $p_{100}zn_{20}$ به میزان 69/3 سانتی متر بدست آمد(جدول 3).
جدول تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که قطر ساقه تحت تاثیر اثر اصلی فسفر و روی در سطح 5% قرارگرفته است(جدول 1). بیشترین قطر ساقه (1/05 سانتی متر) از تیمار $p_{100}zn_{20}$ بدست آمد(جدول 3).
نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که اثرات اصلی فسفر 1% ، روی و متقابل آنها روی طول گلچه معنی دار(سطح 5%) بوده است (جدول 1). بیشترین طول گلچه از تیمارهای $p_{100}zn_{40}$, $p_{100}zn_{20}$ به ترتیب 7/6 و 7/4 سانتی بدست آمد(جدول 3).

جدول1- میانگین مربعات اثر سطوح مختلف فسفر و روی برخصوصیات کمی و کیفی گل مریم

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	قطر ساقه	طول گلچه	وزن تر گیاه	وزن تر پیاز
تکرار	2	23/822*	0/001ns	0/114ns	38/214ns	1981/636ns
فسفر	3	42/636**	0/017*	0/548**	319/085**	10475/734**
روی	2	23/003*	0/017*	0/441*	331/230**	5349/156*
روی×فسفر	6	5/433ns	0/006ns	0/270*	71/477ns	42/705ns
خطا	22	5/495	0/005	0/081	30/020	1090/206
CV		3/56	7/34	4/09	5/27	8/40

جدول 2- مقایسه میانگین اثر فاکتور فسفر و روی به تنهایی بر خصوصیات کمی و کیفی گل مریم

تیمارها	ارتفاع گیاه (cm)	قطر ساقه (cm)	طول گلچه (cm)	وزن تر گیاه (gr)	وزن تر پیاز (gr)
P_0	63/18 b	0/89 b	6/67 b	101/02 bc	346/86 b
P_{50}	65/34 ab	0/91 b	6/92 ab	97/32 c	388/41 ab
P_{100}	68/27 a	0/99 a	7/27 a	107/48 ab	419/22 a
P_{150}	66/84 a	0/95 ab	7/66 ab	110/39 a	418/58 a
Zn_0	64/33 b	0/90 b	6/75 c	98/00 b	370/92 b
Zn_{20}	66/51 a	0/94 ab	6/95 b	106/73 a	396/01 ab
Zn_{40}	66/89 a	0/97 a	7/13 a	107/43 a	412/88 a

جدول 3 - مقایسه میانگین اثر متقابل فسفر و روی بر خصوصیات کمی و کیفی گل مریم

تیمارها	ارتفاع گیاه (cm)	قطر ساقه (cm)	طول گلچه (cm)	وزن ترگیاه (gr)	وزن تر پیاز (gr)
P_0Zn_0	61/40 c	0/84 c	6/29 d	96/07 d	323/40 d
P_0Zn_{20}	62/50 bc	0/86 bc	6/60 cd	103/37 bd	352/03 cd
P_0Zn_{20}	65/63 ac	0/97 ac	7/11 bc	103/63 bd	365/13 bd
$P_{50}Zn_0$	62/77 bc	0/86 bc	6/86 c	93/77 d	368/93 bd
$P_{50}Zn_{20}$	66/57 ab	0/92 ac	6/91 bc	100/60 cd	385/53 ac
$P_{50}Zn_{40}$	66/70 ab	0/95 ac	6/98 bc	97/60 d	410/77 ac
$P_{100}Zn_0$	66/37 ab	0/93 ac	6/74 cd	93/57 d	394/00 ac
$P_{100}Zn_{20}$	69/33 a	1/05 a	7/43 ab	113/43 ab	426/10 ab
$P_{100}Zn_{40}$	69/10 a	0/97 ac	7/63 a	115/43 a	437/57 a
$P_{150}Zn_0$	66/77 ab	0/95 ac	7/11 bc	108/60 ac	397/33 ac
$P_{150}Zn_{20}$	67/63 a	0/92 ac	6/86 c	109/50 ac	420/37 ab
$P_{150}Zn_{40}$	66/13 ab	0/99 ab	6/81 cd	113/07 ab	438/03 a

جدول تجزیه واریانس نشان می دهد که اثر اصلی فسفر و روی در وزن تر گیاه درسطح 1% معنی دار بوده است(جدول 1). بیشترین وزن تر گیاه از تیمار $p_{100}zn_{40}$ به مقدار115/4 گرم در هر بوته بدست آمد(جدول 3).

جدول تجزیه واریانس نشان می دهد که اثر اصلی فسفر درسطح 1% و اثراصلی روی درسطح 5% در وزن تر پیاز معنی دار بوده است(جدول 1). بیشترین وزن تر پیاز از تیمار p_{100}،zn_{40} بدست آمد(جدول 2).

داده ها نشان می دهد که سطح P_{100} (100 کیلوگرم فسفردرهکتار) موجب افزایش ارتفاع گیاه،قطرساقه، طول گلچه،وزن تر گیاه؛ وزن ترپیاز، گردیده است. اما سطح P_{150} موجب کاهش صفات مذکور شده است که نشان دهنده اثرمعکوس سطوح بالای مصرف فسفر درخاک می باشد.

دربسیاری از تحقیقات انجام شده گزارش شده است که مصرف فسفر موجب افزایش خصوصیات کمی و کیفی گل مریم شده است ولی مصرف بیش از حد آن موجب اثرات معکوس روی خصوصیات کمی و کیفی گل مریم خواهد شد و علاوه برآن موجب کاهش جذب عناصر ریزمغذی می گردد.

تیمار Zn_{40} (40 کیلوگرم سولفات روی درهکتار) موجب افزایش ارتفاع گیاه، قطرساقه، تعداد گلچه، وزن ترگیاه ، وزن ترپیاز گردیده است.نتایج بدست آمده با نتایج حاصل از آزمایش موکش کومار و همکاران (2001)،رامش و همکاران(2002)، یاداو و همکاران (2002) مطابقت داشته است.

قدردانی

بدینوسیله از کلیه همکاران به جهت همکاری در اجرای پروژه تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

خلج،م.(1388). بررسی تاثیر سطوح مختلف فسفر و روی بر خصوصیات کمی و کیفی گل مریم،گزارش نهایی پروژه،محلات،ایران.

ملکوتی، م. ج. و همایی،م.م.(1382) . حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس تهران،ایران.

Mukesh, K. Chattopadhyay, T.K., Mondal, S.K. Das, D.K. and Kumar,M. (2001). Effects of zinc, copper and iron fertilization on tuberose (Polianthes tuberosa Linn) cv. Single . Journal of Interacademicia. 2001, 5(2), 180-185.

Nanjan, K. Nambisan, K.M.P. Veeraragavathatham, D. and Krishnan, B.M. (1980). The effect of nitrogen, phosphorus and potash on the yield of tuberose (Polianthes tuberosa L.). National Seminar on Production Technology for Commercial Flower CroPs. 1980, 76-78.

Ramesh, K., Sheo, G., Yadav, D.S., Kumar, R. and Gobind, S. (2002). Studies on N and P requirement of tuberose (Polianthes tuberosa Linn.) cv. Single in hilly soils. Haryana Journal of Horticultural Sciences. 2002, 31(1-2), 52-54.

Yadav, B.S., Ahlawat, V.P. Sukhbir, S., Sehrawat, S.K. and Singh, S. (2002). Effect of nitrogen and zinc on floral characters, bulb production and nutrient content in tuberose (Polianthes tuberosa Linn.) cv. Double. Haryana Journal of Horticultural Sciences. 2002, 31(3-4), 210-212.

بررسی قابلیت استفاده آهن در رابطه با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پاسخ گیاه لوبیا در خاکهای استان مرکزی

محمد علی خودشناس[1*]، مسعود دادیور[1]، جواد قدبیک لو[1]
1- اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی

mkhodshenas@yahoo.com

چکیده

لوبیا دارای 114615 هکتار سطح زیر کشت و 182742 تن تولید در سطح کشور می باشد. این محصول اهمیت بالایی در تولیدات کشاورزی استان مرکزی داشته و به لحاظ دارا بودن حدود 24-20 درصد پروتئین در تغذیه جامعه حائز اهمیت زیادی است و جزء گیاهان حساس به کمبود آهن می باشد. 18 نمونه خاک با دامنه وسیع از نظر غلظت آهن قابل استفاده و همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی از میان خاکهای مزارع لوبیاکاری استان مرکزی انتخاب و پس از کشت گلخانه ای پاسخ لوبیا نسبت به آهن قابل جذب خاک و ارتباط آنها با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها توسط برنامه‌های آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج ضریب همبستگی نشان می دهد که آهن قابل استفاده عصاره گیری شده در نمونه های خاک مورد مطالعه، با رس و ظرفیت تبادل کاتیونی همبستگی مثبت و معنی دار و با شن همبستگی منفی نشان می دهد. معادله رگرسیون نشان داد که تغییرات آهن قابل جذب با ظرفیت تبادل کاتیونی خاک ارتباط معنی دار دارد . همچنین پارامترهای گیاهی با استفاده از خصوصیات خاک نظیر رس ، شن ، سیلت ، کربن آلی و غلظت آهن قابل استفاده خاک بطور معنی داری قابل پیشگویی می باشند

کلمات کلیدی: آهن ، لوبیا

مقدمه

آهن فراوان ترین عنصر در خاک است ، مقدار آن در حدود7000 تا 500000 میلی گرم در کیلوگرم در نوسان می باشد که میانگین آن 38000 میلی گرم در کیلوگرم (3/8) عنوان می شود(لیندسی 1979). آهن عمدتا بصورت Fe^{2+} و Fe^{3+} به شکل اکسید های آهن ،سیلیکاتها،سولفاتها و کربناتها در پوسته زمین مشاهده می شود. فراوانترین شکل Fe_2o_3 است که بسیار پایدار و نامحلول در آب می باشد. غلظت آهن در محلول خاک در تعادل با گونه های معدنی از$^{-6}$ 10 مولار در خاکهای خیلی اسیدی تا $^{-20}$ 10 مولار در خاکهای با پ هاش بالای 7 متغیر می باشد. حد بحرانی آهن با روش عصاره گیری DTPA 2/5 تا 5/0 میلی گرم بر کیلوگرم خاک ذکر شده است (سیمز و یانسون 1996).

ضیائیان و ملکوتی (1378) در تحقیقی بر روی خاکهای آهکی استان فارس زیر کشت گندم ،نشان دادند که با مصرف آهن ، عملکرد ماده خشک ، غلظت و جذب کل آهن در اندامهای هوایی به ترتیب 10 ، 26 و 30 درصد افزایش یافت.

خودشناس و همکاران (1389) نشان دادند که خاک و کود بطور جداگانه بر پارامترهای وزن ماده خشک، غلظت آهن در ماده خشک و جذب کل آهن در سطح یک درصد معنی دار بوده است.

قابلیت استفاده آهن به عوامل مختلفی از بستگی دارد که از آن جمله میتوان به پ هاش خاک ، ماده آلی خاک و واکنشهای اکسیداسیون و احیا اشاره نمود . به عنوان مثال از تاثیر پ هاش بر غلظت آهن میتوان گفت که در دامنه پ هاش 4 تا 9 غلظت آهن با افزایش هر واحد پ هاش هزار مرتبه کاهش می یابد. آهن علی رغم فراوانی در خاک قابلیت استفاده آن در اغلب خاکهای آهکی کم است. گونه های گیاهی در توانایی های متفاوتی در شرایط کمبود آهن از خود نشان میدهد. کاشت گونه های مقاوم به آهن یکی از مهمترین روشهای کنترل عارضه کلروسیس آهن در خاکهای با کمبود آهن می باشد (چن و باراک 1982).

قابلیت جذب آهن با افزایش pH خاکها بشدت کاهش می یابد لذا کمبود آن معمولا در خاکهای آهکی و قلیایی بروز می کند (ملکوتی 1386).

مواد و روشها :

جهت اجرای این طرح 18 خاک با دامنه وسیع از نظر غلظت آهن قابل استفاده و همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی از میان خاکهای مزارع لوبیاکاری استان مرکزی انتخاب و پس از آماده سازی در گلخانه ، لوبیادر آنها کشت گردید. آزمایشات گلخانه ایی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. جهت بررسی پاسخ گیاه لوبیا نسبت به مصرف کود، از دو سطح 0 و 10 میلی گرم آهن در کیلوگرم خاک در این آزمایش استفاده گردید. پس از اتمام دوره رویشی و ورود به فاز زایشی , گیاهان برداشت و پس از آماده سازی در آزمایشگاه پارامترهای گیاهی شامل وزن ماده خشک لوبیا در هر گلدان، غلظت و جذب کل آهن در هر گلدان و عملکرد نسبی(100× وزن ماده خشک در تیمار کود خورده/ وزن ماده خشک در تیمار شاهد) در هر خاک تعیین شده و پاسخ لوبیا نسبت به آهن قابل جذب خاک و ارتباط آنها با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها توسط برنامه‌های آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج ضریب همبستگی نشان می دهد که آهن قابل استفاده عصاره گیری شده در نمونه های خاک مورد مطالعه با روش DTPA همبستگی مثبت و معنی دار ($p < 0.05$) با رس ($r = 0.570^{*}$) و ظرفیت تبادل کاتیونی ($r = 0.572^{*}$) و همبستگی منفی با شن ($r = - 0.520^{*}$) نشان می دهد .

آهن قابل جذب با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها توسط معادله رگرسیون برازش گردید که از میان خصوصیات وارد شده در معادله ظرفیت تبادل کاتیونی 32/7 درصد از تغییرات آهن قابل جذب خاک را پیش بینی می نماید (معادله 1).

$$\text{Soil Fe} = 0.383 + 0.433 \times \text{CEC} \qquad R^2 = 0.327^{*} \qquad [1.\ Eq]$$

رشد نسبی گیاه لوبیا و وزن ماده خشک به ترتیب با رس ، ظرفیت تبادل کاتیونی و آهن قابل استفاده همبستگی مثبت و معنی دار و با شن همبستگی منفی نشان می دهد (جدول 1).

جدول 1 – ضریب همبستگی میا ن خصوصیات خاک و پاسخهای گیاهی

پاسخ گیاه	خصوصیات خاک			
	رس (درصد)	شن (درصد)	ظرفیت تبادل کاتیونی (میلی اکی والان بر صد گرم خاک)	آهن قابل استفاده (میلی گرم بر کیلوگرم خاک)
رشد نسبی	0/64**	-0/74**	0/61**	0/73**
وزن ماده خشک	0/64**	-0/60**	0/58*	0/61**
جذب کل آهن	-	-0/55*	-	0/74**

* و ** به ترتیب در سطح 5 درصد و یک درصد معنی دار است

همچنین نتایج جدول یک نشان می دهد که جذب کل آهن با درصد شن و آهن قابل استفاده خاک همبستگی مثبت و معنی دار دارد.

معادله 2 نشان می دهد که رس و کربن آلی می توانند با تولید ماده خشک گیاهی رابطه معنی داری دارنند بطوریکه این دو پارامتر در معادله ذکر شده می توانند حدود 65 درصد تغییرات ماده خشک را پیش بینی نمایند.

$$[2.\ Eq] \qquad DM = 1.407 + 0.037 \times CLAY + 1.436 \times OC \qquad R^2 = 0.642^{**}$$

معادله 3 تاثیر خصوصیات خاک بر رشد نسبی گیاه لوبیا را نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می شود ، غلظت آهن خاک و درصد ارگانیک کربن ارتباط معنی دار و مثبت و میزان شن ارتباط منفی با پارامتر رشد گیاهی دارد . در این معادله 79 درصد تغییرات رشد نسبی قابل پیش بینی است.

$$[3.\ Eq] \qquad RY = 83.33 - 0.454 \times SAND + 0.958 \times Fe_{(soil)} + 16.99 \times OC \qquad R^2 = 0.791^{**}$$

در معادله 4 میزان غلظت آهن درون گیاه در ارتباط با غلظت آهن قابل استفاده و میزان سیلت خاک نشان داده شده است توسط این معادله حدود 63 درصد تغییرات آهن درون گیاه قابل پیش بینی می باشد .

$$[4.\ Eq] \qquad Fe\ Conc. = 91.11 + 13.16 \times Fe_{(soil)} + 7.35 \times SILT \qquad R^2 = 0.634^{**}$$

در معادله 5 جذب کل آهن گیاه تحت تاثیر غلظت آهن قابل استفاده در خاک و درصد کربن آلی نشان داده شده است . ضریب تبیین معادله مذکور $0/677^{**}$ می باشد .

[5. Eq] $Fe\ Up = 442 + 0.07 \times Fe_{(soil)} + 0.89 \times OC$ $R^2 = 0.677^{**}$

منابع

1- خودشناس،م.ع ، م.دادیور ، ج.قدبیک لو.1389.تعیین حد بحرانی آهن در خاکهای زیر کشت لوبیا در استان مرکزی،سومین همایش ملی حبوبات ،کرمانشاه.

2- ضیائیان، ع. وم.، ج، ملکوتی. 1378. تعیین حد بحرانی و بررسی تاثیر عناصر غذایی ریز مغذی در افزایش عملکرد و غنی سازی گندم در خاکهای شدیداً آهکی استان فارس. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

3- Chen, Y., and P.Barak. 1982. Iron nutrition of plants in calcareous soils. Adv. Agron. 35:217-240.

4-Lindsay, W. L.1979. Chemical equilibria in soils. Wiley Interscience, New York, NY.

5- Sims, J.T., and G.V. Johnson. 1991. Micronutrient soil tests. In (ed.) Micronutrients in agriculture. 2ed Ed. Soil Sience Society of America,Madison, WI.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

کاهش مصرف کود نیتروژن در اثر افزایش ماده آلی (از طریق کود سبز)خاک در در تناوب گندم –چغندر قند در پلاتهای ثابت

زهرا خوگر
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس استان فارس، شهرستان زرقان بلوار شهید بخشنده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، بخش تحقیقات خاک و آب،
z_khoogar@yahoo.com

چکیده
این آزمایش برای حفظ و ارتقاء حاصلخیزی خاک و اعمال مدیریت‌های ویژه به نحوی که بتواند مصرف کودهای نیتروژنه را کاهش داده و یا کودهای آلی مناسب را جایگزین آن نماید و یادر تلفیق آن به‌کار رود، به صورت طرح بلوکهای کامل تصادفی با آزمایش اسپلیت پلات در استان های فارس به اجرا در آمد. تیمارها در زراعت گندم و چغندر قند به ترتیب شامل پنج سطح نیتروژن در پلات فرعی(0، 30 ، 60، 90 و120 کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار) و (0، 45، 90، 135 و180 کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار) و پلات اصلی شامل تیمارهای بدون کودسبز، کشت شبدربرسیم وکشت ماش خوشه ای است.نتایج نشان می‌دهدکه. مصرف 90کیلوگرم نیتروژن (معادل 196کیلوگرم اوره) درتناوب شبدر-گندم سبب تولید عملکرد مطلوب شده است.تیمار کود سبز شبدر می‌تواند سبب صرفه‌جویی نیتروزن به میزان90-60 کیلوگرم در هکتار شود. تناوب ماش-گندم ضمن افزایش عملکرد نسبت به شاهد قادر به رقابت با تناوب شبدر- گندم نبوده است. مصرف نیتروژن به صورت خطی سبب افزایش عملکرد دانه گندم گردیده است.اجرای تناوب و اعمال تیمار کود سبز در طول دوره آزمایش منجر به افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک و به دنبال آن بهبود خواص فیزیکی خاک و افزایش عملکرد شده است.

کلمات کلیدی: تناوب، چغندرقند،گندم، نیتروژن، ماده آلی

مقدمه
استعمال کودهای آلی که جهت بهبود خواص فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی خاک الزامی است در اکثر موارد به بوته فراموشی سپرده شده است. سادات دستغیبی و همکاران، 1374 گزارش کرده اند که اثر کود سبز در افزایش عملکرد برنج در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است وتیمار شبدر نسبت به شاهد باعث افزایش عملکردی به میزان 1171 کیلو گرم در هکتار شده است. در این آزمایش همچنین به نتیجه رسیده اند که اثر نیتروژن برروی افزایش عملکرد نیز در سطح یک درصد منی دار بوده و تا مصرف 90 کیلو گرم نیتروژن در هکتار موجب افزایش راندمان محصول گردیده است واین در حالی است که نیتروژن به همراه شبدر تاثیری در افزایش عملکردنداشته است. ماهلروهمامداد، 1993 نشان داده اند که برگرداندن سه تن یونجه و نخود به عنوان کود سبز قبل از کشت گندم بالاترین میزان عملکرد گندم را به همراه داشته است واعلام نموده اندکه برگرداندن این میزان یونجه و نخود به ترتیب 21 تا 26 و16 تا 24 کیلو گرم نیتروژن در هکتار به خاک افزوده شده است. ماتیاس و باندی، 1995 مشاهده نمودند که در یک تناوب سویا-ذرت- سویا، زراعت سویا را به طورمعنی‌داری نیتروژن را برای ذرت تامین کرده است . موریس وهمکاران، 1994 اعلام کرده اند که احتیاجات ذرت به

کود نیتروژنه بعد از کشت گندم 35 – 15 کیلو گرم در هکتار افزایش و 100 –15 کیلو گرم در هکتار پس از کاشت یکی از گیاهان خانواده لگومینه کاهش پیدا کرده است. کولازو همکاران نیز مشاهده نموده‌اند که میانگین محصول برنج ، کودسبز ومصرف 60 کیلوگرم نیتروژن 2/6 تن در هکتار بوده است که این میزان از زمانی که 120 کیلو گرم نیتروژن به تنهایی مصرف گردیده بیشتر است اثر باقیمانده کودسبز رشد گندم که بعد از برنج کشت شده بواسطه افزایش ماده آلی خاک افزایش پیدا کرده است. نتیجه یک آزمایش توسط بلچارچیک و همکاران،1995 نیز نشان می دهدکه عملکرد گندم پس از کشت یکی از لگومینوزها بسیار بیشتر از زمانی است که پس از جوبهاره کشت می‌گردد ومشاهده نمودند که محصول گندم پس از باقلا بیشتر از عملکرد گندم با مصرف 100 کیلوگرم نیتروژن در هکتار پس از کشت جوبوده است. یادوین و همکاران 2004 در پنجاب هندوستان تاثیر کود سبز، کود دامی، بقایای کاه گندم و اوره را بر میزان کربن خاک و عملکرد را مورد مطالعه قرار دادند، آنان گزارش کردند پس از پنج سال مصرف مداوم این کودها، بقایای گندم و کود حیوانی تاثیر معنی داری بر زراعت برنج داشتند . مصرف منابع آلی بالا به جز کود دامی تاثیری بر روی محصول گندم نداشت. کربن خاک با مصرف مواد آلی فوق نیز افزایش یافت.

مواد و روشها

آزمایش در سال های زراعی88 - 85 با سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت اسپلیت پلات به اجرا در آمد تیمارها در زراعت گندم شامل پنج سطح نیتروژن در پلات فرعی(0، 30 ، 60، 90 و120 کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار) و در زراعت چغندرقند با پنج سطح نیتروژن در پلات فرعی(0، 45، 90، 135 و180 کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار) و پلات اصلی شامل تیمارهای بدون کودسبز، کشت شبدربرسیم وکشت ماش خوشه ای بود. انواع کود سبز در اواخر اردیبهشت کاشت و در اواسط مهرماه با شخم با خاک مخلوط گردید قبل از کاشت وزن مخصوص ظاهری در عمق 15-0سانتیمتری اندازه گیری شد. از عمق 30-0سانتیمتری جهت اندازه گیری خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک نیز نمونه برداری گردید. در کلیه تیمارها فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف در صورت لزوم براساس آزمون خاک مصرف گردید. نیتروژن به صورت اوره به میزان ذکر شده درتیمارها در سه نوبت (ابتدای کشت ، اواخر مرحله پنجه زدن و مرحله ظهور سنبله) در زراعت گندم و در سه مرحله از چهار برگی به مدت دو ماه در زراعت چغندرقند مصرف گردید. سطح پلات های آزمایش 20 متر مربع (5*4) طراحی شد. نمونه برداری برگ پرچم در گندم و نمونه‌برداری برگ چغندرقند در زمان حداکثر رشد گیاه نیز از کلیه تیمارها جهت انجام آزمایشات لازم انجام شد . در زمان برداشت گندم و چغندرقند، در هر تیمار برداشت و دانه،کاه و یا محصول چغندرقند توزین گردید. پس از برداشت گندم در سال 86 انواع کود سبز کشت و در مهر ماه 85 جهت کشت چغندرقند در اسفند با خاک مخلوط شد. دومین مرحله کشت انواع کود سبز درتیر ماه 87 انجام و در شهریور با خاک مخلوط گردید. قبل و بعد از هر کشت جرم مخصوص ظاهری از عمق 15-0 سانتی‌متری خاک اندازه-گیری شد. در پایان توسط برنامه Mstatc تجزیه آماری انجام و میانگین‌ها با آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

میانگین عملکرد دانه گندم و چغندرقند(سال 1386) تحت تاثیر تیمارهای مختلف در این آزمایش در جدول شماره یک آورده شده است. همان طوری که مشاهده می‌شود حدودا حداکثر عملکرد مربوط به استفاده از کود سبز شبدر با مصرف

90 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمده است. با افـزایش سـطح مـصرف نیتـروژن عملکـرد گنـدم و چغندرقند افزایش یافته است. حصول حداکثری عملکرددر سال‌های مختلف در سطوح مختلـف نیتـروژن مـصرفی یکـسان نبوده است. بیشترین عملکرد در گنـدم در سـال‌هـای مختلـف در نیتـروژن مـصرفی 90 و 180 و در چغندرقنـد در 135 کیلوگرم در هکتار بدست آمده است(جدول1)، مصرف کود سبز شبدر سبب افزایش عملکرد شده است، به‌طوری‌کـه تیمـار کود سبز شبدر بدون مصرف نیتروژن در طول آزمایش بجز در کشت چغندرقند سبب افزایش عملکرد نسبت به تیمار شاهد گردیده است(جدول 2). با مصرف 90 کیلوگرم نیتروژن عملکرد گندم و چغندقنددر سال‌های 85 و 86 به ترتیـب نـسبت به شاهد 1762 و 13830 کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد افزایش یافت. در صورتی‌که عملکرد گندم در سـال‌هـای 87 و 88 به ترتیب نسبت به شاهد 267 و 16210 کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد کاهش یافت(جدول 2).

جدول1 – میانگین عملکرد دانه گندم و چغندرقند(سال 1386) تحت تاثیر تیمارهای مختلف(کیلوگرم در هکتار)

کود سبز	نیتروژن مصرفی کیلوگرم در هکتار	سال آزمایش			
		1385	1386	1387	1388
شاهد	0	5546f*	27790e*	6036f*	4035d*
	30	6563cdef	30960de	7112cde	4197Cd
	60	7934abcd	35830de	7231bcde	5283Ab
	90	7530bcde	49460c	8129ab	5483A
	180	8025abcd	42960cd	8283a	4285cd
شبدر	0	6488def	25460c	6914cdef	4602bcd
	30	9221a	50170bc	7473abcde	4330Cd
	60	7513bcde	52190ab	6961cdef	5048Abc
	90	9292a	63290bc	7862abc	3862d
	180	9029ab	52630e	6772def	4513bcd
ماش	0	6084ef	30630de	6553ef	4468bcd
	30	6388def	33080c	8106ab	3787d
	60	8274ab	48330ab	7747abcd	4042d
	90	7922abcd	67960a	6791ef	4617bcd
	180	8187abc	50420c	6743f	4665abcd

*میانگین هایی که در هرستون در یک حرف مشترک می باشند از لحاظ آماری باآزمون دانکن در سطح 5 درصد معنی دار نمی باشند.

کاهش عملکرد این سال‌ها مربوط به تأثیر کم‌آبی و رشد کم گیاه شبدر بود.افزایش عملکرد در تیمار شاهد نیز به‌دلیل تأثیر مثبت کـود سـبز بـوده اسـت. سـادات دسـتغیبی و همکـاران (1) در زراعـت بـرنج و ماتیـاس و همکـاران (7) و مـوریس وهمکاران(9) در ذرت . بلیچارکز و همکاران (4) در گندم افزایش عملکرد دانه را پس از کشت کـود سـبز در تنـاوب اعـلام نمودند. این مطالب نشان دهنده تاثیر مثبت شبدر در مصرف کودهای نیتروژنه اسـت . در ایـن سـال‌هـا مـشخص شـد کـه

مصرف 90کیلوگرم نیتروژن (معادل 196کیلوگرم اوره) درتناوب شبدر-گندم سبب عملکرد مطلوب محصول شده است.تناوب ماش-گندم ضمن افزایش عملکرد نسبت به شاهد قادر به رقابت با تناوب شبدر-گندم نبوده است. لذا جهت نتیجه مطلوب‌تر بهتر است آزمایش در کرتهای دائم و طولانی مدت ادامه یابد.

میزان نیتروژن در دانه با افزایش سطح نیتروژن مصرفی در تیمار شاهد وتیمارهای کود سبز افزایش یافت، این افزایش در تیمار کود سبز شبدر و ماش نسبت به شاهد بیشتر بوده است. میزان افزایش نیتروژن در برگ نیز شبیه دانه بود. جرم مخصوص ظاهری خاک پس از کشت دو دوره کشت کود سبز از 1/28 گرم بر سانتیمتر مکعب در تیمارشاهد (در ابتدای کشت 1/30 گرم بر سانتیمتر مکعب) به1/36 و 1/39 به ترتیب پس از کشت شبدر و ماش افزایش یافت. در کشت‌های بعدی این مقدار در کشت شبدر و ماش به‌ترتیب 1/36 و 1/39 و نهایتاً به‌ترتیب به 1/35 و 1/33 افزایش یافت. افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک حاکی از تأثیر مثبت کود سبز بر خصوصیات فیزیکی خاک می‌باشد.

جدول 2 - تفاوت عملکرد دو تیمار کودی در سال‌های مختلف

نیتروژن مصرفی	سال 1385		تفاوت عملکرد	سال 1386		تفاوت عملکرد
	شاهد	شبدر		شاهد	شبدر	
0	5546	6488	942	27790	25460	-2330
90	7530	9292	1762	49460	63290	13830

ادامه جدول

نیتروژن مصرفی	سال 1387		تفاوت عملکرد	سال 1388		تفاوت عملکرد
	شاهد	شبدر		شاهد	شبدر	
0	6026	6914	888	4035	4602	567
90	8129	7862	-267	5483	3862	-1621

منابع

- سادات دستغیبی ب، تقوی س و کاوسی م، 1374. بررسی تاثیر کلش وکودسبز(شبدر) همراه با مقادیر مختلف کود نیتروژنه در حاصلخیزی خاک شالیزار. فهرست مقالات دومین کنگره علوم زراعی ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- Blecharczyk A, Skrzypczak G and Spitalniak J, 1995. Response of winter wheat to pervious crops and nitrogen fertilization. Fragmenta- Agrochemica 12: 236-237.
- Kolar JS, Greival HS and Singh B, 1993. Nitrogen substitution and higher productivity of a rice wheat croping system through green manure. Tropical- Agriculture 70: 301-304.
- Mahler RL and Hemamda H, 1993. Evaluation of the nitrogen fertilizer value of plant material spring wheat production. Agron. J. 85:305-309.
- Matias BV and Bundy LG, 1995. Soybean effects on soil nitrogen availibity in crop ratation. Agron. J. 87: 676-680.

- Morris D, Clark AJ. , Meisinger JJ, Mulfond F R and Mcitosh M S, 1994. Legum cover contribuion to no tillage corn production. Agron. J. 86: 126-135.
- Yadvin der S, Bijay SLadha JK, Khind CS, Gupta PK, Meelu OP and Pasuquin E, 2004. Soil fertility in the rice – wheat roteation. Soil Sci. Am. J. 68: 8450-8453.

بررسی نقش مولیبدن و سیلیسیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت گندم

زهرا خوگر[1] و محمد نبی غیبی[2]

1- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس.استان فارس، زرقان بلوار شهید بخشنده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، بخش تحقیقات خاک و آب، 0712-4423471

2- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب. کرج- جاده مشکین‌دشت- مؤسسه تحقیقات خاک و آب

Z_khoogar@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات مولیبدن و سیلیسیم بر افزایش عملکرد و بهبود کیفیت گندم این آزمایش به صورت فاکتوریل با طرح بلوک های کامل تصادفی با سه سطح مولیبدات آمونیوم (0، 5 و 10 کیلوگرم درهکتار) و سیلیکات سدیم در سه سطح (0، 300 و 600 کیلوگرم در هکتار) در ایستگاه تحقیقات زرقان در سه تکرار و به مدت پنج سال(87-82) اجرا شد. تجزیه واریانس مرکب بر روی عملکرد دانه گندم مؤید معنی دار شدن سال، سیلیکات سدیم، اثر متقابل سیلیکات سدیم و مولیبدات آمونیم و تأثیر متقابل سال، سیلیکات سدیم در سطح یک درصد و مولیبدات آمونیم در سطح پنج در صد بود. حداکثر عملکرد مربوط به تیمار مصرف توأم 300 و 10 کیلوگرم در هکتار سیلیکات سدیم و مولیبدات آمونیم به ترتیب بوده است که این تیمار نسبت به شاهد حدود 1000 کیلوگرم تفاوت عملکرد داشته است. تجزیه واریانس عملکرد کاه نشان دهنده معنی دار بودن اثر سال در سطح یک درصد و تأثیر مصرف سیلیکات سدیم و مولیبدات آمونیم در سطح پنج در صد بوده است. حداقل عملکرد، مربوط به تیمار مصرف 20 کیلوگرم مولیبدات و 300 کیلوگرم سیلیکات سدیم در هکتار و حداکثر عملکرد مربوط به مصرف 10 کیلوگرم مولیبدات آمونیوم بوده است. میزان مولیبدن در دانه گندم در برخی سال ها با افزایش مصرف کود مولیبدات آمونیم افزایش یافته است، در صورتی که می توان گفت، به طورکلی روند خاصی را دنبال نکرده است.

کلمات کلیدی: سیلیسیم، گندم، مولیبدن

مقدمه

اسلام‌زاده و خلدبرین، 1380، سالاردینی و مجتهدی، 1367 و یزدانی و همکاران، 1382 گزارش کردند که مولیبدن یکی از عناصر ضروری مورد نیاز گیاه است . مولیبدن به صورت آنیون مولیبدات ($M_0O_4^{-2}$) جذب گیاه شده و در سوخت و ساز نیتروژن و فعال کردن ریزوبیوم همزیست با بقولات الزامی است. همچنین وجود آن برای احیاء نیترات در گیاهان غیر بقول لازم است. در ساختمان آنزیم‌های نیتروژناز، نیترات ریداکتاز، مولیبدن وجود دارد. درنتیجه در سوخت و ساز نیتروژن نقش مهمی ایفا می نماید.گوبلر و همکاران اعلام نمودندکه کمبود مولیبدن اثرات زیادی برتشکیل دانه گرده در ذرت دارد و در شرایط کمبود ظرفیت تولید دانه گرده، قطر دانه گرده و قدرت رویش دانه گرده کاهش می یابد. مودی 2002 مشاهده نمود،گیاهانی که به دلیل کمبود مولیبدن نمی توانند نیترات را احیاء و وارد سیستم متابولیکی خود کنند، دچار کمبود نیتروژن می شوند و علائم کمبود این عنصر را نشان می دهند.ضروری بودن سیلیس در تعدادی از گونه های گیاهان عالی که انباشته کننده سیلیس هستند مانند دم اسبیان و برخی گونه های

علفی خاکهای مرطوب توسط اسلامزاده و خلدبرین، 1380 گزارش شده است. اسلامزاده و خلدبرین، 1380 و لوین و ریمان، 1969 مشاهده نمودند که در بوته های برنج کمبود سیلیس باعث کاهش شدید رشد رویشی و تولید دانه می شود. تاکاهاشی و میاک، 1977 اعلام نمودند، در شرایط مزرعه به ویژه در مناطقی که کشت کلان غلات می باشد، سیلیس می تواند از راه چند نقش غیرمستقیم، میزان رشد و تولید فرآورده را افزایش دهد. این نقش ها عبارت هستند از : 1ـ جلوگیری از سایه اندازی گیاهان برروی یکدیگر با مستقیم نگه داشتن برگ های آن‌ها 2ـ کاهش میزان حساسیت گیاهان به خوابیدن در سطح خاک.3ـ کاهش در بروز آلودگی های قارچی و جلوگیری از سمیت منگنز و آهن. داتنوف و همکاران 1977 گزارش کردند که حد بحرانی سیلیسیم در خاک های هیستوسول به روش کیت- نلسون 19 میلی گرم در کیلوگرم خاک است،ایشان اعلام کردند برای جبران کمبود سیلیسیم در خاک های حاوی کمتر از 6 و بین 24-6 میلی گرم در لیتر به ترتیب مقدار 1500 و1120 کیلوگرم سیلیسیم در هکتار لازم است.

مواد و روشها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در 3 تکرار درایستگاه تحقیقات زرقان در طی سال های زراعی 87-82 به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایش شامل سه سطح مولیبدات آمونیوم (0،10 و 20 کیلوگرم درهکتار) و سیلیکات سدیم در سه سطح (0، 300 و 600 کیلوگرم درهکتار) بود که در سطح خاک پخش و با خاک مخلوط گردید. در کلیه تیمارها نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف به صورت یکنواخت و براساس آزمون خاک مصرف گردید. نیتروژن به صورت اوره به میزان 400 کیلوگرم در هکتار در سه نوبت (ابتدای کشت ، اواخر مرحله پنجه زدن و مرحله ظهور سنبله)، فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل و روی از منبع سولفات روی بر اساس آزمون خاک مصرف گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب بر روی عملکرد دانه گندم مؤید معنی دار شدن سال، سیلیکات سدیم، اثر متقابل سیلیکات سدیم و مولیبدات آمونیم و تأثیر متقابل سال، سیلیکات سدیم در سطح یک درصد و مولیبدات آمونیم در سطح پنج در صد بود. مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح پنج در صد نشان داد که مصرف 10 کیلوگرم مولیبدات آمونیم بر عملکرد دانه سبب تفاوت معنی دار با تیمار شاهد و تیمار مصرف 20 کیلوگرم مولیبدات آمونیم شده است، تفاوت عملکرد این تیمار با تیمار شاهد حدود 300 کیلوگرم بوده است(جدول1). مصرف سیلیکات سدیم به میزان 600 کیلوگرم سبب کاهش عملکرد دانه گندم نسبت به شاهد به میزان 250 کیلوگرم شده است. مقایسه میانگین ها مؤید تفاوت معنی دار میانگین عملکرد دانه بین تیمار شاهد، مصرف 300 و 600 کیلوگرم سیلیکات سدیم است . لازم به ذکر است که مصرف 300 کیلوگرم سیلیکات سدیم سبب افزایش عملکرد دانه به میزان 250 کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد بوده است(جدول1). مقایسه عملکرد دانه با تأثیر متقابل سیلیکات سدیم و مولیبدات آمونیوم نیز نشان داده شده است که حداکثر عملکرد مربوط به تیمار مصرف توأم 300 و 10 کیلوگرم در هکتار به ترتیب سیلیکات سدیم و مولیبدات آمونیم بوده است که این تیمار نسبت به شاهد حدود 1000 کیلوگرم تفاوت عملکرد داشته است.

جدول 1ـ میانگین پنج ساله عملکرد دانه گندم تحت تاثیر تیمارهای مختلف (کیلوگرم در هکتار)

مولیبدات آمونیوم مصرفی(کیلوگرم در هکتار)	سیلیکات سدیم مصرفی(کیلوگرم در هکتار)			میانگین
	0	300	600	
0	6631c*	7561a	6938bc	7044B*
10	7535a	7612a	6862bc	7336A
20	7282ab	7038bc	6891bc	7071B
میانگین	7150B*	7404A	6897C	

*میانگین هایی که در هر ستون، ردیف و متن جدول در یک حرف مشترک می باشند از لحاظ آماری باآزمون دانکن در سطح 5 درصد معنی دار نمی باشند

تجزیه واریانس عملکرد کاه نشان دهنده معنی دار بودن اثر سال در سطح یک درصد و تأثیر مصرف سیلیکات سدیم و مولیبدات آمونیم در سطح پنج در صد بوده است. مقایسه میانگین های تأثیر مولیبدات آمونیم ، سیلیکات سدیم و اثر متقابل این دو فاکتور بر عملکرد کاه در سطح پنج در صد در جدول2 آورده شده است. حداقل عملکرد مربوط به تیمار مصرف 20 کیلوگرم مولیبدات و 300 کیلوگرم سیلیکات سدیم در هکتار و حداکثر عملکرد مربوط به مصرف 10 کیلوگرم مولیبدات آمونیوم به تنهایی بوده است(جدول2).

جدول 2ـ میانگین پنج ساله عملکرد کاه گندم تحت تاثیر تیمارهای مختلف (کیلوگرم در هکتار)

مولیبدات آمونیوم مصرفی(کیلوگرم در هکتار)	سیلیکات سدیم مصرفی(کیلوگرم در هکتار)			میانگین
	0	300	600	
0	6027abc*	6086abc	5572bc	5896B*
10	6312a	6253a	6197ab	6254A
20	6226ab	5513c	5841abc	5860B
میانگین	6188A*	5950A	5870A	

*میانگین هایی که در هر ستون، ردیف و متن جدول در یک حرف مشترک می باشند از لحاظ آماری باآزمون دانکن در سطح 5 درصد معنی دار نمی باشند

منابع

- اسلام زاده ط و خلدبرین ب، 1380 . تغذیه معدنی گیاهان عالی(ترجمه). مرکز نشر دانشگاه شیراز. 902 ص.

- سالاردینی ع.ا و مجتهدی م، 1367 . اصول تغذیه گیاه(ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی . تهران 3150 ص.

- یزدانی ن، ملکوتی م. ج و خاوازی ک، 1382. نقش مولیبدن در افزایش عملکرد گیاهان و سلامت دام و انسان. نشریه فنی شماره 330. انتشارات خانیران. 23 ص.

- Datonff LE, Erenand CWD and Snyder GH, 1997. Silicon fertilization for disease management of rice in Florida. Crop protection. 20:43-48.

- Gubler WD, Gorgan RG and Osterli p p, 1982. Yellows of melons caused by molybdenum deficiency in acid soil. Plant Dis. 66. 449-451.

- Lewin Y and Reimann BEF, 1969. Silicon and plant growth. Annu. Rev. Plant Physiol. 20: 289-304.

- Modi TA, 2002. Wheat seed quality in response to molybdenum and phosphorus. J. of plant nutrition. 25(11).

- Takahashi E and Miyak Y, 1977. Silica and Plant growth. Proc. Int. Semin. Soil Environ. Fert. Manage. Intensive Agric. 603-611.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی اثرات فسفر تازه و باقیمانده در تناوب زراعی گندم- ذرت

زهرا خوگر[1] و عبدالمحمد دریاشناس[2]

1- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس،استان فارس، زرقان بلوار شهید بخشنده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، بخش تحقیقات خاک و آب، 0712-4423471

2- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب. کرج- جاده مشکین‌دشت- مؤسسه تحقیقات خاک و آب

Z_khoogar@yahoo.com

چکیده

به منظور مدیریت مصرف کود فسفر در زراعت گندم و مقایسه اثرات باقیمانده فسفر مصرف شده در کشت قبلی با فسفر تازه در سیستم تناوب زراعی گندم- ذرت- گندم این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات زرقان در سال 1386 با کشت گندم و 4 تیمار (P_0تیمار شاهد، St مصرف فسفر بر مبنای آزمون خاک، St +25% مصرف فسفر به میزان 25 درصد بیشتر از آزمون خاک و St -25% مصرف فسفر به میزان 25 درصد کمتر از آزمون خاک) به مرحله اجرا درآمد. پس از برداشت گندم زمین محل آزمایش تهیه و برای کشت ذرت کرت بندی شد. در این قسمت کرت های تیمار گیاه گندم به دو قسمت تقسیم شد، در نیمی از کرت ها کود فسفر مصرف نشد و در نیم دیگر کود فسفر بر اساس آزمون خاک مصرف گردید. در سال 88 نیز زمین هرکدام از تیمارها به دو نیم تقسیم شد، و مانند سال قبل تیمارها اعمال، و سپس گندم کشت شد. نتایج کشت گندم حاکی از معنی دار نبودن اثر تیمارها بر عملکرد دانه می باشد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار مصرف فسفر به میزان 25 درصد بیشتر از میزان فسفر توصیه شده بر اساس آزمون خاک و به میزان 4298 کیلوگرم در هکتار است که 800 کیلوگرم در هکتار از تیمار شاهد بیشتر بوده است. بیشترین عملکرد ذرت مربوط به تیمار آزمون خاک در کشت گندم قبلی و مصرف فسفر بر اساس آزمون خاک در کشت ذرت است. این تیمار با تیمار شاهدو تیمار عدم مصرف کود در کشت ذرت بجز در تیمارSt-25 با آزمون دانکن در سطح 5 درصد از لحاظ آماری معنی‌دار است. عملکرد دانه گندم در کشت دوم در اثر تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که حداکثر میانگین عملکرد مربوط به میانگین عملکرد تیمارعدم مصرف کود فسفره در کشت گندم قبلی، مصرف کود فسفره بر اساس آزمون خاک در کشت ذرت و کشت گندم دوم(5047 کیلوگرم در هکتار) بوده است.

کلمات کلیدی: تناوب، ذرت،گندم، فسفر

مقدمه

فسفر در بافت های گیاه و خاک ها به مقدار کمتر از مقدار نیتروژن و پتاسیم وجود دارد. کمیت های معمولاً کوچک فسفر در خاک ها و گرایش آن به واکنش با اجزای تشکیل دهنده خاک و تولید ترکیبات نسبتاً حل ناپذیر و غیر قابل جذب برای گیاه باعث اهمیت مدیریت فسفر شده است.تحقیقات زیادی در مورد اثرات باقیمانده کودهای فسفاتی در زراعت

های مختلف انجام شده است. لاک و همکاران، 1997 درهندوستان گزارش کردند که اثرات باقیمانده مصرف 17/5 و 35 کیلوگرم فسفر خالص (P) در هکتار در زراعت سویا باعث افزایش عملکرد ماده خشک و جذب فسفر گیاه گندم در تناوب با سویا شده است و میزان باز یافت فسفر درکشت گندم 8/2 تا16/9 درصد گزارش شده است. هانک کوینگ و همکاران، 1977 در سه منطقه کشور چین اثرات باقیمانده دو نوع کود فسفاتی سنگ فسفات و سوپر فسفات تریپل در یک تناوب زراعی را مورد بررسی قرار دادند. تفاوت معنی داری از مصرف دو نوع کود بر عملکرد کلزا در سال اول مشاهده نشد. ولی اثرات باقیمانده کودهای فسفاتی برروی گیاه زمستانه در تناوب با کلزا با افزایش سطوح کود فسفر، بیشتر شد. راتهی و یاداو، 1992 گزارش کردند اثرات باقیمانده از مصرف 120 کیلوگرم فسفر خالص در هکتار در زراعت گندم باعث افزایش عملکرد ماده خشک ذرت در تناوب با گندم نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف فسفر)گردیده است.نتایج تحقیقات راتهی و یاداو 1992 دریک آزمایش دراز مدت در خاکی با میزان فسفر اولیه 4 میلی گرم بر کیلوگرم (به روش اولسن) نشان داد که پس از چهار سال میزان فسفرخاک، با مصرف 30 و 60 کیلوگرم فسفر خالص (P /ha) در هکتار در سال به ترتیب به 16 و 25 میلی گرم بر کیلوگرم افزایش یافت. نتایج همچنین بیانگر این مطلب بود که با مصرف سالیانه 30 کیلوگرم فسفر خالص در هکتار غلظت فسفر در حد کفایت برای حداکثر عملکرد جو می‌باشد.

مواد و روشها

به منظور مدیریت مصرف کود فسفر در زراعت گندم و مقایسه اثرات باقیمانده فسفر مصرف شده در کشت قبلی با فسفر تازه در سیستم تناوب زراعی گندم- ذرت- گندم این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات زرقان در سال 1386 با کشت گندم و 4 تیمار (P_0تیمار شاهد، St مصرف فسفر بر مبنای آزمون خاک، St +25% مصرف فسفر به میزان 25 درصد بیشتر از آزمون خاک و St -25% مصرف فسفر به میزان 25 درصد بیشتر از آزمون خاک) به مرحله اجرا درآمد.ابعاد کرت ها برای گیاه اول (گندم) 6*6 بود. میزان کود نیتروژنه(در سه مرحله)،پتاسه و کودهای کم مصرف بر اساس آزمون خاک به صورت یکنواخت مصرف گردید. پس از برداشت گندم در سال 1387زمین محل آزمایش تهیه و برای کشت ذرت کرت بندی شد. در این قسمت کرت های تیمار گیاه گندم به دو قسمت تقسیم شد، به طوری که کرت های گیاه ذرت به ابعاد 3*3 تقسیم بندی شدند.در هر تیمار کشت گندم کرت ها به دو نیم تقسیم شدند، در نیمی از کرت ها کود فسفر مصرف نشد و در نیم دیگر کود فسفر بر اساس آزمون خاک مصرف گردید. سایر کودها در این کشت نیز بر اساس آزمون خاک استفاده شد.پس از برداشت ذرت و نمونه‌برداری خاک، زمین محل آزمایش جهت کشت گندم آماده گردید. در این کشت مجدداً هر تیما به دو قسمت تقسیم، که یکی از نیمه ها بدون مصرف کود فسفر و نیمه دیگر مصرف کود بر اساس آزمون خاک خواهد بود. از گیاهان دو کشت گندم و ذرت نمونه برداری از برگ انجام شد. رقم گندم، مرودشت و رقم ذرت، رقم 704 کشت گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس عملکرد دانه و کاه نشان می‌دهد که تأثیر تیمارها بر عملکـرد دانـه و کـاه معنـی‌دار نبـوده اسـت. بیـشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار مصرف فسفر به میزان 25 درصد بیشتر از میزان فسفر توصیه شده بر اساس آزمون خاک و بـه میزان 4298 کیلوگرم در هکتار است که 800 کیلوگرم در هکتار از تیمار شاهد بیشتر بوده اسـت، میـانگین ایـن تیمـار بـا تیمار شاهد و میانگین تیمار مصرف فسفر به میزان 25 درصد کمتر از میزان فسفر توصیه شده بـر اسـاس آزمـون خـاک از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی داری دارد، در صورتیکه میانگین این تیمـار بـا تیمـار مـصرف کود بر اساس آزمون خاک از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند(جدول 1).

جدول 1-میانگین عملکرد گندم و ذرت تحت تاثیر تیمارهای مختلف در طول 3 سال(کیلوگرم در هکتار)

کرت اصلی	کرت فرعی	کرت فرعی	عملکرد دانه گندم 1386	عملکرد دانه ذرت 1387	عملکرد دانه گندم 1388
P_0	P_0	P_0	3470b*	5827c*	3473CD*
		St			3535CD
	St	P_0		6667abc	3143D
		St			5047A
St	P_0	P_0	4098ab	6246bc	4123ABCD
		St			4272ABC
	St	P_0		7593a	3777ABC
		St			4752AB
St+25	P_0	P_0	4298a	6296bc	3567CD
		St			4300ABC
	St	P_0		7185ab	4230ABCD
		St			3972ABCD
St-25	P_0	P_0	3528b	6716abc	3832BCD
		St			4000ABCD
	St	P_0		7235ab	3713BCD
		St			4958A

*میانگین هایی که در هرستون در یک حرف مشترک می باشند از لحاظ آماری باآزمون دانکن در سطح5 در صد معنی دار نمی باشند.

تجزیه واریانس عملکرد دانه ذرت در اثر تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که تنها تیمار عدم مصرف کود فسفره و یا مـصرف این کود بر اساس آزمون خاک(کرت فرعی) بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است و تاثیر بقیه تیمارهـا بـر عملکرد دانه ذرت از لحاظ آماری معنی دار نبوده است. بیشترین عملکرد ذرت مربوط به تیمار آزمون خاک در کشت گنـدم

قبلی و مصرف فسفر بر اساس آزمون خاک در کشت ذرت است. این تیمار با تیمار شاهدو تیمار عدم مصرف کود در کشت ذرت بجز در تیمارSt-25 با آزمون دانکن در سطح 5 درصد از لحاظ آماری معنی‌دار است (جدول 1). تجزیه واریانس عملکرد دانه گندم در اثر تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که هیچکدام از تیمارها و اثر متقابل آن‌ها تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشته است. حداکثر میانگین عملکرد مربوط به میانگین عملکرد تیمارعدم مصرف کود فسفره در کشت گندم قبلی، مصرف کود فسفره بر اساس آزمون خاک در کشت ذرت و کشت گندم فعلی(5047 کیلوگرم در هکتار) و حداقل میانگین عملکرد مربوط به میانگین عملکرد تیمارعدم مصرف کود فسفره در کشت گندم قبلی، مصرف کود فسفره بر اساس آزمون خاک در کشت ذرت و عدم مصرف این کود در کشت گندم فعلی(3143 کیلوگرم در هکتار) بوده است. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح پنج درصد نشان می‌دهد که این دو تیمار از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند(جدول 1).

جدول2- میانگین میزان فسفر در خاک بعد از برداشت گندم در کشت دوم(میلی گرم به کیلوگرم)

St-25				St+25				St				P_0				
St		P_0		St		P_0		St		P_0		St		P_0		
St	P_0	St	P_0	St	P_0	St	P_0	St	P_0	St	P_0	St	P_0	St	P_0	تیمار
25	7	16	5	37	9	34	6	19	8	27	8	30	26	43	8	

میانگین میزان فسفر در خاک بعد از برداشت گندم در سال 1388 در جدول 2 آورده شده است. بیشترین تجمع فسفر در خاک مربوط به تیمار مصرف 25 درصد کود فسفره بیشتر از آزمون خاک در کشت گندم، و مصرف فسفر بر اساس آزمون خاک در کشت ذرت و کشت گندم دوم بوده است. این جدول نشان‌دهنده کاهش میزان فسفر و تخلیه خاک از فسفر در تیمار عدم مصرف کود در طی 3 سال آزمایش شده است.

منابع

- Hungqing Hu, Yuan Li-Xue, Jingfu Liu, fenglin Xu, jing Liu, fan Liu, hq Hu , xy Li, jf Liu, fl Xu and f Liu, 1997. The effect of direct application of phosphate rook on increasing crop yield and improving properties of red soil. Nutrient Cycling in AgroecosyStems.46: 3,235-239,20ref.
- La K, Dl Deb, Sachdev Ms, Sachdev P and Khajanchi Lal, 1997. Residual effect of phosphorous and sulphur applied to soybean on succeeding wheat. Journal of Nuclear Agriculture and Biology. 26: 1,
29-38.13 ref.
- Rathi Ks and Yadav Ak, 1992. Response of succeeding wheat(Triticum aeStivum) to residual effect of phosphorus, methods of sowing and topping operations assigned to summer sown pigeonpea(Cajanus cajan). Indian, Journal of Agronomy.37: 1, 178-179.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک وتغذیه گیاه)

تاثیر عوامل تعدیل کننده تنش بر خصوصیات آگروفیزیولوژیکی گندم لاین C 7814

الهام داودزاده. نور علی ساجدی، حمید مدنی، داوود حبیبی
دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی اراک
عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک
عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اراک
عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی کرج

آدرس پست الکترونیکي مکاتبه کننده: Email: elham_davoudzadeh83@ yahoo.com

چکیده
به منظور بررسی اثر کم آبیاری و عوامل تعدیل کننده تنش خشکی بر برخی صفات زراعی و فیزیولوژیکی بر لاین امید بخش C 7814 آزمایشی به صورت استریپ پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در 3 تکرار در سال زراعی 1389-1388در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک اجرا گردید. فاکتور های آزمایشی شامل آبیاری در دو سطح شاهد و قطع آبیاری در مرحله ظهور خوشه و عوامل تعدیل کننده تنش در شش سطح شامل: شاهد، سالیسیلیک اسید، سلنیوم، کودهای کم مصرف، سلنیوم+ سالیسیلیک اسید و سلنیوم+ سالیسیلیک اسید+ کودهای کم مصرف بودند. نتایج حاصله نشان داد که صفات وزن هزار دانه، محتوای نسبی آب برگ، پایداری غشاء سیتوپلاسمی و عملکرد دانه در شرایط کم آبی کاهش یافت. وزن هزار دانه، محتوای نسبی آب برگ، پایداری غشاء سیتوپلاسمی، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه با مصرف عوامل تعدیل کننده تنش افزایش یافتند. اثر متقابل تیمار ها نشان داد که در شرایط مطلوب با مصرف عوامل تعدیل کننده تنش عملکرد دانه 8 درصد و در شرایط قطع آبیاری عملکرد دانه 5 درصد نسبت به شاهد افزایش یافت.

واژه های کلیدی : **تنش خشکی ، سالیسیلیک اسید، سلنیوم، کود میکرو ، گندم.**

مقدمه
گیاهان حدود 400 میلیون سال است که از زمان ترک دریاها و سکنی گزیدن در خشکی های کره زمین همواره با تنش رطوبتی مواجه هستند. کمبود آب در هر زمانی از رشد گیاه می تواند اتفاق بیفتد ولی کمبود مرحله گلدهی به طور موثری عملکرد را کاهش می دهد (صمد زمینی 1383). تورک و همکاران(1980) در آزمایشی نشان دادند که در طی تنش خشکی وزن صد دانه و تعداد دانه بیشترین تاثیر تنش خشکی را می پذیرد (Turk et al., 1980). دانشیان (1384) گزارش نمود علت بیشتر بودن عملکرد دانه در شرایط بدون تنش در دسترس بودن آب کافی برای گیاه می باشد که سبب افزایش اجزاء عملکرد و در نهایت افزایش عملکرد دانه می شود. آلفردو و همکاران(2000)، گزارش کردند که میزان رشد سطح برگ درپاسخ به تنش آب کاهش می یابد و ازاین طریق اثر تنش را کاهش می دهد(Alphredo et al., 2000). اثر تنش آب بر عملکرد دانه گندم به طور عمده به این بستگی دارد که چه مقدار از ماده خشک تولیدی به عنوان ماده قابل استحصال یا ماده قابل مصرف به بخش عملکرد اقتصادی انتقال می یابد (Bayat, Torke, 2001). تجمع مواد فتوسنتزی در اندا م های رویشی و انتقال آنها به اندام های زایشی و دانه یکی از فرآیند های موثر در تعیین عملکرد محصولات زراعی است و تنش رطوبتی باعث کاهش عملکر د و کاهش

کل ماده خشک تولیدی در ارقام مختلف و کاهش شاخص برداشت در بعضی ارقام می شود (Ghajar, 2003) . سامیو و همکاران(1975) نیز گزارش کردند که کاربرد 20 کیلوگرم سولفات روی در هکتار باعث افزایش تعداد خوشه در مترمربع شده است(رضادوست و رشدی 1385 به نقل از سامیو و همکاران).

مواد و روش ها

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر سالیسیلیک اسید، سلنیوم و عناصر ریز مغذی بر برخی از خصوصیات زراعی گندم لاینC7814 تحت تنش کمبود آب در سال زراعی 1389- 1388در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی اراک اجرا شد. این آزمایش به صورت طرح استریپ پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عوامل مورد بررسی شامل آبیاری در دو سطح آبیاری نرمال و قطع آبیاری در مرحله خوشه دهی و فاکتور فرعی در شش سطح شامل: شاهد، کود ریز مغذی، سلنیوم، سالیسیلیک اسید، سلنیوم و سالیسیلیک اسید، سلنیوم و سالیسیلیک اسید و کود ریز مغذی بود. سالیسیلیک اسید به صورت بذر مال به غلظت 1/. مولار و محلول پاشی در مرحله ساقه دهی مورد استفاده قرار گرفت. سلنیوم نیز به میزان 18 گرم در هکتار محلول پاشی شد و همچنین عناصر ریز مغذی به میزان200 میلی لیتر در 100 لیتر آب نیز طی دو مرحله ساقه دهی و قبل از گلدهی محلول پاشی شد. عملیات کاشت در تاریخ 30 مهر ماه 1388 انجام شد. لاین کشت شده C7814 بود. لاین C7814 یک لاین امید بخش از آزمایشات بررسی سازگاری و پایداری در مرکز تحقیقات کشاورزی استان است که به عنوان لاین برتر امید بخش در اختیار کشاورزان قرار گرفته است و در حال حاضر به عنوان لاین تجاری کشت می شود.این لاین دارای تیپ رشد نیمه زمستانه و دارای پایداری تولید می باشد. جهت اعمال تیمار آبیاری، تمامی کرت ها تا مرحله ی خوشه دهی هر 7 روز یکبار به صورت فارویی با سیفون انجام شد و بعد از مرحله خوشه دهی آبیاری کرت های تحت تیمار خشکی به صورت کامل تا زمان برداشت قطع شد. زمان برداشت در 18 تیر ماه بود. برای اندازه گیری صفات زراعی از هر کرت آزمایشی 20 بوته به صورت تصادفی انتخاب شد. به منظور اندازه گیری محتوای آب برگ، از هر واحد آزمایشی تعدادی برگ کاملا سبز انتخاب شد و پس از انتقال به محل آزمایشگاه سطوح آن تمیز گردید و سپس توزین شده عدد قرائت شده به عنوان وزن تر گیاه ثبت شد. برگها به مدت 24 ساعت در ظرف محتوی آب قرار گرفتند و دوباره پس از توزین شدند که این عدد نیز به عنوان وزن اشباع برگها قرائت شد. به منظور تعیین وزن خشک برگها به مدت 48 ساعت در دمای 65 درجه ی سانتی گراد در آون قرار داده شدند. با استفاده از رابطه 100 × (وزن خشک ـ وزن اشباع / وزن خشک ـ وزن تر) محتوای رطوبت نسبی آب برگ محاسبه شد. به منظور تعیین میزان پایداری غشاء سیتوپلاسمی محلول مانیتول با پتانسیل اسمزی 2- بار تهیه شد و به تعداد تمامی کرتها پتری دیش، شماره گذاری شدند. در هر پتری دیش، 20 دیسک از قسمت وسط پهنک برگ ها قرار داده شد و 10 سی سی از محلول مانیتول به آن اضافه شد. پس از گذشت 24 ساعت با استفاده از دستگاه EC متر هدایت الکتریکی محلول مانیتول درون هر لوله ی آزمایش در دمای 25 درجه سانتی گراد قرائت شد. جهت اندازه گیری عملکرد دانه گندم سطحی معادل 4 متر مربع پس از حذف اثرات حاشیه از سطح زمین برداشته شد و پس از جدا نمودن دانه های آن توسط ترازوی دقیق توزین گردید.

نتایج و بحث

بر اساس جدول مقایسه میانگین تیمار ها، قطع آبیاری در مرحله خوشه دهی باعث کاهش وزن هزار دانه نسبت به شاهد شد (جدول 1). طبق جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار های آزمایش بیشترین وزن هزار دانه معادل 39/39 گرم از تیمار آبیاری شاهد، سلنیوم، سالیسیلیک اسید و کود میکرو حاصل شد و کمترین وزن هزار دانه به میزان 36/01 گرم از تیمار قطع آبیاری در مرحله خوشه دهی با سلنیوم حاصل شد(جدول2). نتایج این تحقیق با

نتایج با نتایج عیوضی و همکاران(1383) مطابقت دارد. شریعت مداری(1379) اظهار کرد که تیمارهای تنش خشکی و میکروالمنتها(مس، بر، روی) اثر معنی داری را بر وزن هزار دانه از خود به جای گذاشتند به خصوص تیمارهای سولفات مس و روی تاثیر مثبتی را در افزایش وزن هزاردانه از خود بروز دادند

بر اساس جدول مقایسه میانگین تیمار ها، قطع آبیاری در مرحله خوشه دهی باعث کاهش رطوبت نسبی نسبت به شاهد شد (جدول 1) به نظر می رسد که کاهش میزان آب نسبی برگ در شرایط تنش خشکی به دلیل کاهش پتانسیل آب برگ می باشد. طبق جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار های آزمایشی بیشترین محتوی آب نسبی معادل 61/66 درصد از تیمار آبیاری، سلنیوم، سالیسیلیک اسید و کود میکرو حاصل شد و کمترین محتوی آب نسبی به میزان 48 درصد از تیمار تنش و بدون عوامل تعدیل کننده تنش حاصل شد(جدول2). در کل تنش خشکی باعث کاهش محتوای نسبی آب برگ می شود(Bray, 1997).

بر اساس جدول مقایسه میانگین تیمار ها، گیاه تحت تنش در مقایسه با گیاه شرایط نرمال از EC بالاتری برخوردار بودند و این نشان دهنده پایین بودن پایداری غشای سیتوپلاسمی(هدایت الکتریکی) می باشد (جدول 1). نتایج این طرح با نتایج سالمی و افیونی(1384) مطابقت دارد. طبق جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار های آزمایش بیشترین پایداری غشای سیتوپلاسمی(هدایت الکتریکی) به میزان 556/33 دسی زیمنس بر متر از تیمار تنش و کمترین مقاومت غشای سیتوپلاسمی(هدایت الکتریکی) به میزان 482 دسی زیمنس بر متر از تیمار آبیاری، سلنیوم، سالیسیلیک اسید و کود میکرو حاصل شد(جدول2). نتایج به دست آمده با نتایج شریعت مداری(1379) همخوانی دارد.

بر اساس جدول مقایسه میانگین تیمار ها، قطع آبیاری در مرحله خوشه دهی باعث کاهش عملکرد دانه نسبت به شاهد شد (جدول 1). علت کاهش عملکرد دانه در اثر تنش آبیاری، مربوط به کاهش تعداد دانه در خوشه و کاهش وزن دانه می باشد. نتایج این تحقیق با نتایج دانشیان(1384) ، توکلی (1989) و عیوضی و همکاران، (1384) مطابقت دارد. طبق جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار های آزمایشی بیشترین میزان عملکرد معادل 5693 کیلو گرم در هکتار از تیمار آبیاری کامل، سلنیوم، سالیسیلیک اسید و کود میکرو حاصل شد و کمترین عملکرد به میزان 4924/3 کیلو گرم در هکتار از تیمار قطع آبیاری و بدون مصرف عوامل تعدیل کننده تنش حاصل شد(جدول2) . با کاربرد هر یک از عوامل تعدیل کننده تنش و کاربرد توام آنها، هم در شرایط مطلوب و هم در شرایط تنش، عملکرد افزایش یافت.

بر اساس جدول مقایسه میانگین تیمار ها، قطع آبیاری در مرحله خوشه دهی باعث کاهش تعداد خوشه در واحد سطح نسبت به شاهد شد (جدول 1). طبق جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار های آزمایش بیشترین تعداد خوشه در واحد سطح معادل 562/67 از تیمار آبیاری، سلنیوم، سالیسیلیک اسید و کود میکرو حاصل شد و کمترین تعداد خوشه در واحد سطح به میزان 490/5 از تیمار قطع آبیاری در مرحله خوشه دهی حاصل شد (جدول2).

جدول 1 : مقایسه میانگین صفات تعداد سنبله در واحد سطح وزن هزار دانه، هدایت الکتریکی، رطوبت نسبی و عملکرد

تیمارها	تعداد سنبله در واحد سطح	وزن هزار دانه (gr)	هدایت الکتریکی دسی زیمنس بر متر	رطوبت نسبی (%)	عملکرد دانه ($Kg.ha^{-1}$)
آبیاری					
تنش	506/81b	37/17a	523/61a	51/22b	5070/14b
شاهد	539/67a	39/19a	504/28b	58/38a	5451/92a
عوامل تعدیل کننده تنش خشکی					
شاهد	504d	37/ 2a	542/17a	51/83a	5079/43b
سلنیوم	512 cd	37/21a	534/ 17ab	53/66a	5144/25b
سالیسیلیک اسید	522 bc	37/27a	511/17bc	54/66a	5232/33ab
کود ریزمغذی	530/16ab	36/12a	518/83abc	53/16a	5264/92ab
Se×Sa	530/66ab	36/84a	508/17c	57/16a	5392a
Se×Sa×M	539/83a	38/43a	496/17c	58/33a	5453/25a

Se: سلنیوم Sa: سالیسیلیک اسید M: کود میکرو

در هر ستون میانگین هایی که دارای حد اقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

جدول 2 : مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات تعداد سنبله در واحد سطح وزن هزار دانه، هدایت الکتریکی، رطوبت نسبی و عملکرد

تیمارها	تعداد سنبله در واحد سطح	وزن هزار دانه (gr)	هدایت الکتریکی دسی زیمنس بر متر	رطوبت نسبی (%)	عملکرد (kg/ha)
I0×0	519abcd	37/ 88 a	528 abc	55/66ab	5234/5abcd
I0×Se	524abcd	38/41a	520 abc	57/33ab	5286/8abcd
I0×Sa	538abc	38/21a	504/ 67 abc	58/33ab	5367abcd
I0×M	546abc	36/15a	497 abc	57ab	5517/7abc
I0×Se×Sa	548/33ab	36/37a	409/4 bc	60/33ab	5612/5ab
I0×Se×Sa×M	562/67a	39/39 a	482 c	61/66a	5693a
I1×0	490/5d	36/52a	556/33a	48b	4924/3d
I1×Se	500cd	36/01a	548/33 ab	50ab	5001/7d
I1×Sa	506bcd	36/33a	533 abc	51ab	5097/7cd
I1×M	514/33bcd	36/1a	525/33 abc	49/33ab	5012/2d
I1× Se×Sa	513bcd	37/31a	522/33 abc	54 ab	5171/5bcd
I1× Se×Sa×M	517abcd	36/11a	510/33 abc	55ab	5213/5bcd

Se: سلنیوم Sa: سالیسیلیک اسید M: کود میکرو

در هر ستون میانگین هایی که دارای حد اقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

منابع

1- دانشیان، ج. 1379. بررسی اکوفیزیولوژیک اثر تنش کم آبی در سویا. پایان نامه دکتری زراعت. دانشکده کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

2- رضادوست. س، رشدی.م 1385، واکنش ارقام جدید گندم نسبت به کم آبیاری ،ویژه نامه علمی- پژوهشی علوم کشاورزی، سال دوازدهم، شماره 1، 1385، صفحه 123 – 132

3- سالمی. ح، افیونی. د،1384، اثر تیمار های کم آبیاریبر عملکرد واجزای عملکرد دانه ارقام جدید گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره سوم، صفحه 11-20.

4- شریعت مداری، م. 1379. افزایش تولید و غنی سازی گندم با مصرف بهینه کود های محتوی عناصر ریز مغذی و اثر آن در بهبود سلامت جامعه. مجله زیتون. ویزه نامه کاربرد مواد بیولوژیک.

5- صمد زمینی،م. 1383. برآورد پارامتر های ژنتیکی و قابلیت ترکیب برخی از صفات فیزیولوژیکی مرتبط با خشکی در کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز.

6- عیوضی،ع. ر.، عبداللهی، ش.، حسینی سالکده، س.ق.، مجیدی هروان، ا.، و محمدی، س.ا. 1384. بررسی تنش خشکی و شوری بر برخی صفات زراعی و فیزیولوژیک در ارقام جو. نهال و بذر 21(3):456-441.

7-Alphredo, A., Alves, C., and Tim, L. 2000. Response of cassava to water deficit: Leaf area growthand Abscisic Acid. Crop Sci. 40: 131-137.

8-Bayat, Torke, Z. 2001. Effect of post-anthesis drought stress on seed vigor and protein graguate project. Gorgan University of Agricultural Science and Natural contante post Resourse. P 77.

9-Bray, E.A.1997.Plant response to water deficit. Trends in Plant Science:48-54

10-Ghajar, S.M. 2003. Effects of soil water stress on grain yield and proline and wheat cultivare in field study. Jour. Agric. Sci. and Natu. Res. of remobilization of four Khazar. Vol 1. Pp: 14-21.

11-Tavakoli, H.,M.;karimi ,and S.F.Mosavi.1989. Effect of irrigation regimes on vegetative and reproductive components of corn. Iranian J.Agric.S.ci.

12-Turk,k.J., I.E.Hall. and G.W.Asbell.1980. Drought adaption of cowpea Infloence of drought on seed yield Argon. J.72:413-42.

بررسی عوامل مؤثر بر کمبود آهن و شاخص کلروفیل متری در دو رقم مختلف سویا (*Glycine max*)

اسماعیل دردی پور[1] و ذکیه علی زاده[2]

1- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده E.Dordipour@Yahoo.com

چکیده

آهن یک عنصر کم مصرف مهم برای گیاهان است. هدف از این آزمایش، بررسی عوامل مؤثر بر بروز کمبود آهن از طریق شاخص کلروفیل برگی در دو رقم سویا است. این آزمایش در گلخانه به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور های آزمایش شامل دو رقم سویا، سطوح بیکربنات (0، 15 و 30 میلی مولار)، سه نوع خاک با بافت مختلف و دو سطح رطوبتی بود. میزان شاخص کلروفیل برگ در دو مرحله بوسیله دستگاه کلروفیل متر قرائت شد. نتایج این آزمایش نشان داد که افزایش غلظت بیکربنات آب آبیاری باعث کاهش مقدار شاخص کلروفیل در برگ هر دو رقم سویا شد. افزایش رطوبت خاک باعث تشدید بروز کمبود آهن در سویا شد.

کلمات کلیدی: کلروفیل، کمبود، آهن، سویا

مقدمه

آهن یک عنصر کم مصرف مهم براي گیاهان است و در رشد و فرآیندهاي حیاتی گیاه مثل سنتز کلروفیل، انتقال الکترون در میتوکندري و چرخه فتوسنتز، دخالت دارد (سالاردینی،۱۳۸٤). وجود شرایط نامناسب خاک نظیر بافت سنگین و فشردگی خاک، رطوبت بالا، زهکشی ضعیف، فعالیت بالای میکروارگانیسم ها و تنفس ریشه گیاهان از طریق افزایش فشار جزئی دی اکسید کربن در خاک، باعث افزایش غلظت بی کربنات در محلول خاک می شود(سمر،۱۳۷۷). Ksouri و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که بیکربنات (با غلظت ۱۰ میلی مولار) اضافه شده به خاک باعث بروز کمبود آهن و کاهش مقدار کلروفیل در برگ های جوان انگور می شود. Rzodkiewicz و Schapaugh (۲۰۰٦) بیان کردند که واریته های مقاوم سویا در مقابله با کمبود آهن حفاظت شان را برای برگ های جوان و مریستم هایشان افزایش می دهند و به این ترتیب نسبت بیماری کاهش و احتمال ترمیم افزایش می یابد. این دو محقق توانستند با ایجاد شرایط کمبود یکسان در بین ۲۳۵ واریته سویا و اندازه گیری مقدارکلروفیل، دو واریته مقاوم سویا را شناسایی کنند. این دو واریته به نام هایA14, A15 بودند و مقدار کلروفیل در آنها به ترتیب برابر ۲۸/۷ و ۲۷/۷ (SPAD) بود. Boxma (۱۹۷۲) بیان کرد که رطوبت های بالا باعث ایجاد کلروز آهن در گل رز می شود. Benitez و همکاران (۲۰۰۲) اظهار داشتند که بین مقدار کلروفیل برگ درخت زیتون و مقدار رس خاک رابطه خطی وجود دارد به طوری که با افزایش مقدار رس خاک مقدار کلروفیل برگ ها افزایش می یابد. در این آزمایش هدف بررسی عوامل مؤثر بر کمبود آهن و شاخص کلروفیل متری در دو رقم مختلف سویا (ویلیامز و دی. پی. اکس.) بود.

مواد و روش ها

به منظور بررسی عوامل موثر بر کمبود آهن در خاک های آهکی استان گلستان از سری خاک های غالب استان نمونه برداری شد و از بین آنها سه نمونه خاک بر اساس نتایج آزمایشات پایه شامل بافت خاک به روش هیدرومتر بایوکس با اعمال تصحیحات دمایی (Bouyoucos، 1962)، ماده آلی به روش اصلاح شده ی والکی بلاک (Nelson،1982)، pH در گل اشباع با pH متر، EC در عصاره گل اشباع با هدایت سنج، آهک با روش اسید کلریدریک نرمال ،CEC (Chapman ، 1965)، آهن قابل استفاده با عصاره گیری توسط DTPA (Lindsay و Norvell، 1978) انتخاب و آزمایش اختصاصی به شرح ذیل روی آن انجام شد.
این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه انجام شد. فاکتور اول رقم سویا (ویلیامز و دی. پی. ایکس)، فاکتور دوم سه نوع خاک با بافت مختلف (لوم، لوم شنی و شن لومی)، فاکتور سوم سطوح بیکربنات (0، 15 و 30 میلی مولار از منبع بیکربنات پتاسیم) و فاکتور چهارم سطوح رطوبتی خاک (ظرفیت زراعی و 90 درصد رطوبت اشباع) بود. بذرهای سویا در گلدان های پلاستیکی که حاوی پنج کیلوگرم خاک بودند، کشت شدند. عناصر غذایی ازت، فسفر و عناصر کم مصرف به غیر از آهن بر اساس آزمون خاک به همه گلدان ها داده شد. دو بار سمپاشی بر علیه قارچ انجام شد. آبیاری با آب مقطر انجام شد. شاخص کلروفیل برگ ها با استفاده از دستگاه کلروفیل متر مدل (Minolta, SPAD-502) از برگ های بالا و پایین بوته ها در هفته های ششم و هشتم رشد گیاه قرائت شد. تجزیه واریانس داده ها و آزمون مقایسات میانگین تیمار ها با آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) با استفاده از نرم افزار آماری SAS (1998) انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاکها نشان داد که میزان آهک از 1/3 تا 15/5درصد، ماده آلی از 2/9 تا 4 درصد، پ. هاش از 7/7 تا 7/8، آهن قابل استفاده از 4/5 تا 9/9 میلی گرم برکیلوگرم و بافت خاک از لومی تا شن لومی متغیر بود.

اثر بیکربنات

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بیکربنات روی شاخص کلروفیل متری برگ های پایین در هفته هشتم و برگهای بالا و پایین در هفته ششم اثر معنی داری نداشت ولی روی برگهای برگ های بالایی بوته ها در هفته هشتم اثر معنی داری (α=1%) گذاشت (جدول، 1). آزمون مقایسات میانگین نشان داد که با افزایش سطح بیکربنات مقدار شاخص کلروفیل در برگ های بالایی سویا در هفته هشتم بطور معنی داری کاهش یافت و سطح 30 میلی مولار بیکربنات کمترین شاخص کلروفیل را نشان داد و موجب کلروز شدید برگ های سویا در هردو رقم شد (جدول، 2). Ksouri و همکاران (2004) نشان دادند که بیکربنات (غلظت 10 میلی مولار) باعث بروز کمبود آهن و کاهش مقدار کلروفیل در برگ های جوان انگور می شود.

اثر رطوبت

نتایج نشان داد که اثر رطوبت روی شاخص کلروفیل متری برگ های پایینی در هر دو هفته ششم و هشتم اثر معنی داری نداشت ولی روی برگ های بالایی در هر دو هفته اثر معنی داری (α=1%) داشت. آزمون مقایسات میانگین نشان داد که بین دو سطح رطوبت از نظر مقدار شاخص کلروفیل در برگ های جوان تفاوت معنی داری وجود داشت. با افزایش رطوبت، شاخص کلروفیل کاهش و موجب بروز کلروز آهن در برگ های فوقانی گیاه گردید. Boxma (1972) بیان کرد که رطوبت های بالا باعث ایجاد کلروز آهن در گل رز می شود.

اثر رقم

نتایج نشان داد که اثر رقم روی شاخص کلروفیل متری برگ های سویا بجز برگ های بالایی در هفته هشتم تفاوت معنی داری (α=1%) نشان داد. مقایسات میانگین+ بین دو رقم نشان داد که شاخص کلروفیل در برگهای پایینی رقم ویلیامز درهر دو هفته بطور معنی داری کمتر از رقم دی. پی. ایکس است. این شاخص در برگ های بالایی رقم ویلیامز در هفته ششم بطور معنی داری کمتر از رقم دی. پی. ایکس بود ولی در هفته هشتم بین دو رقم اختلاف معنی داری مشاهده نشد. بنابراین رقم ویلیامز به کمبود آهن حساس تر می باشد. این تفاوت ارقام در آزمایشات Rzodkiewicz و Schapaugh (2006) نیز گزارش شده است.

اثر نوع خاک (کلاس های بافتی)

نتایج نشان داد که اثر نوع خاک روی شاخص کلروفیل متری برگ های بالایی و پایینی در هر دو هفته ششم و هشتم تفاوت معنی داری در سطح احتمال یک درصد داشت. مقدار شاخص کلروفیل در خاک لومی بطور معنی داری بیشتر از دو خاک دیگر بود. مقدار آهن قابل استفاده در این خاک بیشتر از دو خاک دیگر و میزان رس (33 درصد) آن نیز بیشتر بود. Benitez و همکاران (2002) بیان کردند که با افزایش مقدار رس خاک، مقدار کلروفیل برگ ها افزایش می‌یابد. در خاتمه، میزان شاخص کلروفیل در برگهای بالایی در هر دو رقم در کلیه تیمارها کمتر از برگ هایی پایینی بود و علایم کمبود نیز در برگهای جوان بالایی مشاهده شد که بیا نگر غیر متحرک بودن آهن در گیاهان است.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس شاخص کلروفیل متری برگهای سویا

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات					
		هفته ششم				هفته هشتم	
		برگ های پایین		برگ های بالا		برگ های پایین		برگ های بالا
بیکربنات	2	18/3	ns	54/1	ns	18/6	ns	898/2	**
رطوبت	1	0/3	ns	1159/7	**	10/5	ns	1949/1	**
رقم	1	213/4	**	210/8	**	338/1	**	2/4	ns
خاک	2	137/4	**	454/2	**	301/8	**	2684/1	**
بیکربنات ×رطوبت	2	20/1	ns	437/3	**	31/9	ns	64/1	ns
بیکربنات × رقم	2	10/3	ns	49/2	ns	1/4	ns	14/5	ns
بیکربنات × خاک	4	67/4	*	208/7	*	66/6	ns	883/9	**
رطوبت × رقم	1	21/2	ns	19/5	ns	0/4	ns	22/6	ns
رطوبت × خاک	2	56/0	*	488/6	**	11/5	ns	192/3	**
رقم × خاک	2	9/6	ns	175/3	**	212/5	**	332/9	**
بیکربنات × رطوبت × رقم	2	41/1	*	60/2	ns	1/9	ns	105/2	*
بیکربنات × رقم × خاک	4	55/5	ns	41/2	ns	61/4	ns	49/4	ns
رطوبت × رقم × خاک	2	4/3	ns	270/8	**	51/1	ns	0/4	ns
بیکربنات × رطوبت × رقم × خاک	8	104/2	*	256/2	*	72/8	ns	347/1	**
خطا	72	446/1		1276/3		1180/5		7545/9	
کل	107	1205/0		5253/0		1922/3		8537/3	
ضریب تغییرات(%)		6/4		14/1		3/2		3/7	

*و** به ترتیب اختلاف معنی دار در سطوح 5 و 1 درصد ns: عدم وجود اختلاف معنی دار.

جدول 2. مقایسات میانگین شاخص کلروفیل متری

تیمارها	هفته ششم				هفته هشتم			
	برگ های پایین		برگ های بالا		برگ های پایین		برگ های بالا	
بیکربنات (میلی مولار)								
0	38/6	a	30/8	a	39/5	a	31/7	a
15	38/3	a	29/6	a	38/8	a	27/0	b
30	39/3	a	29/2	a	38/6	a	24/8	c
رطوبت (درصد)								
ظرفیت مزرعه	38/7	a	33/1	a	39/3	a	32/1	a
90% رطوبت اشباع	38/8	a	26/6	b	38/7	a	23/6	b
رقم								
دی.پی.ایکس	40/1	a	31/3	a	40/7	a	27/7	a
ویلیامز	37/3	b	28/5	b	37/2	b	28/0	a
خاک								
لوم شنی	37/2	b	27/9	b	36/6	b	22/1	c
لوم	39/9	a	33/0	a	40/2	a	34/2	a
شن لومی	38/9	a	28/6	a	40/1	a	27/2	b

حروف مشترک در هر ستون در سطح 5 درصد احتمال معنی دار نیست (آزمون LSD)

منابع

سالاردینی ع. ا، 1384. حاصلخیزی خاک، انتشارات دانشگاه تهران،434ص.

سمر س م، 1377. رفع کلروز آهن درختان سیب از طریق تماس جزئی ریشه با مواد فاقد کربنات کلسیم. پایان نامه دکتری گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

Benitez ML, Pedrajas VM, del Campillo MC, and Torrent J, 2002. Iron chlorosis in olive in relation to soil properties. Nutr. Cycling Agroecosyst. 62: 47–52.

Bouyoucos GJ, 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agron. J. 54: 464- 465.

Boxma R, 1972. Bicarbonat as the most important soil factor in lime-induced chlorosis in the Netherlands. Plant and soil 37: 233-243.

Chapman HD, 1965. Cation exchange capacity. Pp. 891-901. In: Black CA (ed). Methods of soil Analysis. Agronomy No. 9, Part 1. Am. Soc. of Agron., Madison, Wisconsin, U.S.A.

Ksouri R, Gharsalli M, and Lachaal M, 2005. Physiological responses of Tunisian grapevine varieties to bicarbonate induced iron deficiency. J. Plant Physiol.162: 335-341.

Lindsay WL, and Norvell WA, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42:421-428.

Nelson DW, and Sommers LE, 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. Pp. 539 - 577. In: Page AL, et al. (eds.) Methods of soil analysis. Part 2. 2nd. ed., ASA, Madison, WI, USA.

Rzodkiewicz P, and Schapaugh W, 2006. Evaluation of soybean varieties for iron deficiency chlorosis. Kansas University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Contribution number 06-81-S Leaflets.

بررسی اثرات مصرف پتاسیم به همراه آب شور بر رشد و عملکرد جو

اسماعیل دردی پور[1] و ذکیه علی زاده[2]

1- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده E.Dordipour@Yahoo.com

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی اثر آب شور و پتاسیم بر رشد و عملکرد جو می باشد. این آزمایش با طرح پایه کاملا تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار در شرایط گلخانه انجام گردید. تیمارها شامل پنج سطح نسبت مولی سدیم به پتاسیم 0، 1:2، 1:1، 2:1 و 4:1 و دو تیمار آب دریای خزر (با نسبت 1:1 با آب دریا و آب مقطر و نسبت 1:1 با آب دریا و محلول کلرید پتاسیم 12/44گرم بر لیتر) بود. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد ماده خشک مربوط به گیاهان شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار آب دریای رقیق شده بود. با افزایش مقدار پتاسیم، میزان جذب پتاسیم توسط گیاه افزایش یافته است و در نتیجه موجب کاهش معنی دار نسبت سدیم به پتاسیم (Na/K) در گیاه نسبت به تیمارهای که پتاسیم دریافت نکرده بودند شده است.

کلمات کلیدی: **پتاسیم، جو، سدیم، شوری**

مقدمه

شوری پس از خشکی از مهم ترین و متداول ترین تنش های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است (Akhaii و Ghorbanli، 1993). خسارت شوری در گیاهان از طریق اثر اسمزی، سمیت ویژه یون ها و اختلال در جذب عناصر غذایی می باشد (Feigin، 1985؛ Grattan و Grieve،1992). در یک آزمایش، جو که در توده شن ساحلی کشت و با آب دریا آبیاری می‌گردید، مشاهده شدکه عملکرد دانه به کمتر از نصف کاهش یافت (Epstein و Rushow، 1980). شوری با اثر بر مریستم انتهائی ساقه جو، تعداد پنجه بارور و تعداد سنبلچه در سنبله موجب کاهش عملکرد می‌شود (Grieve و همکاران، 1993). کاهش رشد و عملکرد بستگی به غلظت نمک دارد. هر چه غلظت نمک بیشتر باشد کاهش رشد محسوس تر است و سرعت توسعه برگ تحت تاثیر میزان سدیم و کلر قرارمی‌گیرد و می تواند شاخص مناسبی برای تعیین مقاومت به شوری باشد (Bohnert و Jensen، 1996). شوری باعث افزایش جذب سدیم، کاهش جذب پتاسیم و جذب اندک کلسیم می‌شود و نسبت Na/K را در برگ های جو افزایش می‌دهد (Shannon، 1985). با افزایش نسبت پتاسیم به سدیم (K/Na) در محلول خاک، تحمل گیاه به شوری افزایش می‌یابد. شواهد نشان می‌دهد که تحت شرایط شور، علائم کمبود پتاسیم با وجود بالابودن غلظت آن در برگهای گندم، همچنان وجود دارد. زیرا مقداری از پتاسیم جذب شده برای خنثی کردن بار الکتریکی کلر ذخیره شده در واکوئل‌ها، تجمع می‌یابد و کمکی به واکنش‌های حیاتی گیاه نمی‌کند. از اینرو دراین شرایط با افزایش مقدار مصرف سولفات پتاسیم، می‌توان علاوه بر رفع علائم کمبود، اثرات سمیت شوری را نیز کاهش و عملکرد را افزایش داد (مهاجر میلانی و همکاران 1378). Francois و همکاران (1994) کاهش رشد گندم در شرایط شور را به کاهش نسبت های K/Na و Ca/Na ارتباط دادند. آنان اظهار داشتند که نقصان متابولیسم نیتروژن گیاه درشرایط شور می تواند به علت اختلال در تعادل نسبت K/Na در بافت گیاهی باشد. Wilson و همکاران (2002) اشاره نمودند که نسبت K/Na در گندم با افزایش شوری کاهش می یابد و ارتباط قوی با تحمل به شوری گیاه دارد. هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر نسبت های مختلف سدیم به پتاسیم در شوری ثابت بر رشد و عملکرد جو می باشد.

مواد و روشها

در این آزمایش از رقم جو رقم محلی (*Hordeum vulgaer* var. LB Iran) استفاده شد. آزمایش با طرح پایه کاملا تصادفی با 7 تیمار و 4 تکرار در شرایط گلخانه (با حداقل دمای 25 و حداکثر35 درجه سانتیگراد) انجام گردید. تیمارها شامل پنج سطح نسبت مولی سدیم به پتاسیم بود. که عبارتند از : 0، 1:2، 1:1، 2:1 و 4:1 از ترکیب نمکهای کلرید سدیم، کلرید پتاسیم، کلریدکلسیم و کلرید منیزیم بترتیبی که مجموع غلظت نمکها همواره ثابت و برابر80 میلی مولار بود. همچنین شامل دو تیمار آب دریای خزر (آب دریای رقیق شده با نسبت 1:1 با آب مقطر و آب دریای رقیق شده با نسبت 1:1 با محلول کلرید پتاسیم 12/44 g/l) بود. بذرهای جو درگلدان های پلاستیکی حاوی شن با 10% پرلیت (اسید شویی شده) در گلخانه کشت شدند و بعد از سبز شدن گیاه، از محلول غذایی کامل هوگلند برای تامین عناصر غذایی استفاده شد. در مرحله پنجه زنی، تیمارهای شوری اعمال گردید. محلول غذایی که برای تیمار شاهد استفاده شد، محلول غذایی کامل بود و برای سایر تیمارها محلول بدون پتاسیم بود که هر10 روز یک بار به گلدان ها داده می شد و محلول نمک های تیمارهای مختلف هفته‌ای دو بار بصورت آبیاری به گیاهان داده می شد. بعد از 8 هفته تعداد گیاهان هر گلدان شمارش، گیاهان بصورت کف بر برداشت و وزن تر و خشک (48 ساعت در آون70 درجه سانتیگراد) آنها تعیین شد. سپس عناصر سدیم و پتاسیم در گیاه به روش خشک سوزانی و با HCl (2N) عصاره گیری شد. غلظت عناصر سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر اندازه گیری شدند. تجزیه واریانس داده ها وآزمون مقایسات میانگین تیمارها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (1990) انجام گرفت.

نتایج و بحث

آب دریای خزر دارای شوری 21 دسی زیمنس بر متر و ترکیب یونی150 و 2 میلی اکی والان بر لیتر سدیم و پتاسیم بود. تیمارها از نظر وزن خشک در سطح پنج درصد احتمال (α =5%) و از نظر مقدار سدیم، پتاسیم و نسبت سدیم به پتاسیم در سطح احتمال یک درصد (α =1%) با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند. ولی از نظر وزن تر باهم اختلاف معنی داری نشان ندادند (جدول، 1).

ماده خشک: بیشترین عملکرد ماده خشک مربوط به گیاهان شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار آب دریای رقیق شده بود (جدول، 2). تیمارهای آب دریا از نظر عملکرد، ماده خشک کمتری از سایر تیمارها نشان دادند. این کاهش عملکرد می تواند مربوط به اثر شوری بالای آب دریا باشد و با نتایج Epstein و Rushow (1980) مطابق است. با افزایش میزان سدیم (تیمارهای نسبت سدیم به پتاسیم 2:1 و 4:1) عملکرد ماده خشک کاهش یافت و با عملکرد تیمار های آب دریا اختلاف معنی داری نداشت.

جدول 1- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در آزمایش

		میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک	وزن تر	پتاسیم	سدیم	سدیم به پتاسیم
تیمارها	6	1/05*	4/77^{ns}	25/37**	14/07**	10/50**
خطا	21	1/15	74/02	4/54	0/97	0/10
کل	27					
ضریب تغییرات (%)		9/25	13/14	15/94	18/38	12/61

* و ** یعنی بترتیب در سطح 5 و 1 درصد احتمال معنی دار است. ns یعنی معنی دار نیست

تیمارهای نسبت های سدیم به پتاسیم 1:2، 1:1 و2:1 نسبت به شاهد از لحاظ عملکرد ماده خشک اختلاف معنی داری با هم نداشتند. بنابراین در این تیمارها میزان پتاسیم و سدیم متوازن بوده است و توانسته است از اثرات سوء سدیم بر عملکرد گیاه بکاهد. ولی در تیمار نسبت سدیم به پتاسیم 4:1 این توازن ازبین رفته است و سدیم اثر سوء خود را بر عملکرد گذاشته است و بطور معنی داری آن را نسبت به تیمار شاهد کاهش داده است. Hu و همکاران (1997) گزارش کردند مصرف پتاسیم در شرایط شور به نحو قابل ملاحظه ای تاثیر منفی شوری را کاهش و تحمل به شوری گیاه را افزایش داده است.

سدیم: گیاهانی که با آب دریای رقیق شده آبیاری شدند، بدلیل شوری بالای آب دریا مقدار زیادی سدیم جذب کرده اند. با افزایش نسبت سدیم به پتاسیم در محیط ریشه جذب سدیم نسبت به شاهد افزایش یافت (جدول، 2). افزایش شوری باعث افزایش جذب سدیم، کاهش جذب پتاسیم و جذب اندک کلسیم می شود و نسبت سدیم به پتاسیم را در برگ های جو افزایش می دهد (Shannon، 1985). تیمارهای نسبت سدیم به پتاسیم 1:2 و آب دریای رقیق شده به همراه پتاسیم با هم اختلاف معنی داری از نظر غلظت سدیم در گیاه نداشتند ولی بطور معنی داری کمتر از سایر تیمارها نسبت به شاهد، غلظت سدیم را در گیاه افزایش دادند. این امر نشان می دهد که پتاسیم تاحدود زیادی توانسته است از جذب سدیم بوسیله گیاه بکاهد. میرزاپور و همکاران (1382) نیز بیان کردند مصرف بیش از50 کیلوگرم پتاسیم در هکتار، سبب کاهش غلظت سدیم در برگ می شود.

پتاسیم: غلظت کم پتاسیم در گیاهان کشت شده در تیمار آب دریای رقیق شده، به دلیل بالا بودن مقدار سدیم در آب دریاست که مانع جذب پتاسیم توسط گیاه می شود. تیمارهای سدیم به پتاسیم با نسبت 1:2 و تیمار آب دریا رقیق شده به همراه پتاسیم نسبت به سایر تیمارها و شاهد مقدار بیشتری پتاسیم داشتند که باعث افزایش غلظت پتاسیم و ماده خشک گیاه شده اند. تیمارهای نسبت سدیم به پتاسیم 2:1، 4:1 و شاهد از نظر مقدار پتاسیم در گیاه با هم اختلاف معنی داری نداشتند و مقدار پتاسیم کمتری نسبت به تیمار آب دریای رقیق شده به همراه پتاسیم، نشان دادند. Wyn Jones و همکاران (1984) بیان کردند که سدیم موجب کاهش جذب پتاسیم و کاهش رشد وعملکرد در گیاهان می گردد.

نسبت سدیم به پتاسیم: افزایش نسبت سدیم به پتاسیم گیاه در تیمار آب دریای رقیق شده می تواند مربوط به وجود مقدار زیاد سدیم در آن باشد. خوشگفتار منش و سیادت (1381) و نائینی(1375) بیان کردند در شرایط شور، غلظت بالای سدیم، موجب افزایش نسب سدیم به پتاسیم در گیاه و کمبود پتاسیم در گیاه می گردد.

جدول 2: مقایسات میانگین بر روی صفات اندازه گیری شده در آزمایش

تیمار		وزن تر		وزن خشک		پتاسیم		سدیم		سدیم به پتاسیم	
		گرم برگلدان				درصد				نسبت (w/w)	
شاهد		15/04	a	2/83	a	2/46	c	0/14	d	0/05	e
آب دریا	اختلاط (1:1)	14/02	a	2/22	d	1/29	d	2/56	a	1/99	a
	اختلاط + کلریدپتاسیم	14/20	a	2/38	cd	4/50	a	0/81	c	0/18	d
نسبت های سدیم به پتاسیم	Na:K = 1:1	14/26	a	2/57	abc	3/44	b	1/24	b	0/36	c
	Na:K = 1:2	14/73	a	2/74	ab	3/59	b	0/65	c	0/18	d
	Na:K = 2:1	14/06	a	2/50	abcd	2/72	c	1/35	b	0/50	bc
	Na:K = 4:1	13/74	a	2/45	bcd	2/43	c	1/45	b	0/60	b

حروف مشترک در هر ستون در سطح 5 درصد احتمال معنی دار نیست (آزمون LSD)

با افزایش میزان سدیم در تیمارهای سدیم به پتاسیم با نسبت های 1:1، 2:1 و 4:1، نسبت سدیم به پتاسیم در گیاه نیز افزایش معنی داری نسبت به شاهد نشان داد ولی میان این تیمارها اختلاف معنی داری وجود نداشت. همان طور که انتظار می رفت با افزایش مقدار پتاسیم در تیمارهای آب دریای رقیق شده به همراه پتاسیم و نسبت سدیم به پتاسیم 1:2، میزان جذب پتاسیم توسط گیاه افزایش یافته است و در نتیجه موجب کاهش معنی دار نسبت سدیم به پتاسیم در گیاه نسبت به تیمارهای که پتاسیم دریافت نکرده بودند شده است. ولی با اینحال هنوز این دو تیمار نسبت به شاهد افزایش معنی داری نشان می دهد. خوشگفتار منش و سیادت(1381) بیان کردند که مصرف پتاسیم باعث افزایش نسبت پتاسیم به سدیم و افزایش تحمل گیاه به شوری می شود.

منابع

خوشگفتارمنش اح و سیادت ا، 1381. تغذیه معدنی سبزیجات و محصولات باغی در شرایط شور. مرکز نشر و آموزش کشاورزی کرج، 87 ص.

میرزاپور م ه.، خوشگفتارمنش اح، میرنیا س خ.، بهرامی ه ع و نائینی م ر.، 1382. اثرهای متقابل منیزیم و پتاسیم بر رشد و عملکرد آفتابگردان در یک خاک شور. مجله علوم خاک و آب، جلد 17 (2) : 139-132.

مهاجر میلانی پ.، سعادت س و وکیل ر.، 1378. تغذیه گندم در شرایط شور استان قم. مجله علمی پژوهشی خاک و آب: ویژه نامه گندم، جلد 12: 196-187.

نائینی م ر.، 1375. اثر تنش شوری ناشی از کلرورسدیم بر الگوی رشد؛ عناصر معدنی و قندهای محلول سه رقم تجاری انار و تعیین مقاومت نسبی آنها به شوری، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، 106ص.

Akhaii H and Ghorbanli M, 1993. A contribution to the halophytic vegetable and flora of Iran. In: Lieth H and Al Masson AA (eds). Towards the rational use of high salinity tolerance plants. Kluwer Academic Publishers, Dordecht, Netherlands. 536 p.

Bohnert HJ and Jensen RG, 1996. Metabolic engineering for increased salt tolerance the next step. Aust. Plant physiol. 59: 661-667.

Epstein E and Rushow JD, 1980. Saline cultured of a genetic approach. Science : 210: 399-404.

Feigin, A. 1985. Fertilization management of crops irrigated with saline water. Plant Soil, 89: 285-299.

Francois LE, Grieve CM, Mass EV and Lesch SM, 1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agron. J. 86: 100-107.

Grattan SR and Grieve CM, 1992. Mineral acquisition and response by plants grown in saline environment. Agric. Ecosyst. Environ. 38: 275-300.

Grieve CM, Lesch SM, Maas EV, and Francois LE, 1993. Leaf and spikelet primordia initiation in salt stressed wheat. Crop Sci., 33: 1286–94.

Hu Y, Oertli JJ and Schmidhalter U,1997. Interactive effect s of salinity and macronutrient level on wheat. I. Growth. J Plant Nutr. 20: 1155-1167.

SAS-Institute. 1990. Procedure guide for personal computers. Version 6. 4th ed., SAS Inst., Cary. NC.

Shannon MC, 1985. Principles and strategies in breeding for higher salt tolerance. Plant Soil, 89 : 227-241.

Wilson C, Read JJ and Abokassem E, 2002. Effect of mixed-salt salinity on growth and ion relations of quinoa and a wheat variety. J Plant Nutr. 25: 2689-2704.

Wyn Jones RG, Gorham J and McDonnell E, 1984. Organic and inorganic solute contents as selection criteria for salt tolerance triticeae. Pp: 187-203. In: Staples RC and Toennressen GH (eds). Salinity tolerance in plants: strategies for crop improvement. Wiley and Sons, New York.

بررسی تأثیر کود زیستی حل کننده فسفات و تراکم بوته بر ویژگی های عملکرد دانه در گیاه دارویی انیسون

محمدتقی درزی[1]، آرامه زند سیلاخور[2]، محمدرضا حاج سیدهادی[3] و بهنام زند[4]

1- استادیار زراعت گیاهان دارویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

2- کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

2- استادیار اکولوژی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

3- استادیار پژوهش زراعت مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین

Email:MT_Darzi@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی کارایی میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات و تراکم بوته بر ویژگی های عملکرد دانه گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum*) پژوهشی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در بهار سال 1388 در مزرعه تحقیقات کشاورزی ورامین انجام شد .تیمارهای آزمایشی شامل کود زیستی حل کننده فسفات در سه سطح (شاهد (عدم تلقیح)، بذرمال، بذرمال و سرک) و عامل تراکم بوته در چهار سطح(30 × 5، 30 ×10 ، 30 × 15 , 30 × 20 سانتی متر) بودند . صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، تعداد چتردر بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بودند.نتایج نشان داد که تاثیر کود زیستی حل کننده فسفات بر صفات تعداد چتر در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه و اثر تراکم بوته بر صفات ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته ، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در سطح 1% معنی‌دار شده است. همچنین نتایج نشان داد که تراکم کاشت 30× 20 سانتی‌متر و استفاده از کود زیستی حل کننده فسفات در دو مرحله بذرمال و سرک بیشترین تأثیر مثبت را بر صفات مذکورنظیر عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه دارد . اثرات متقابل معنی داری نیز در بین عوامل بر روی برخی ویژگیهای مورد مطالعه مشاهده گردید که می توان به صفات تعداد چتر در بوته و عملکرد بیولوژیک اشاره کرد.

واژه های کلیدی : انیسون، تراکم بوته، عملکرد دانه، کودزیستی حل کننده فسفات.

مقدمه

مصرف کودهای زیستی در یک سیستم مبتنی بر کشاورزی پایدار، ضمن حفظ سلامت محیط زیست، موجب افزایش عملکرد گیاهان دارویی می گردد. از میان آنها می‌توان به میکروارگانیسم های حل کننده فسفات اشاره کرد که از طریق بهبود فعالیت بیولوژیک خاک و عرضه فسفر برای گیاه موجب افزایش عملکرد محصول به ویژه در گیاهان دارویی می گردد. انیسون (*Pimpinella anisum*) نیز یک گیاه دارویی بوده که دانه آن بوی مطبوعی دارد که ناشی از وجود اسانس است و امروزه از اسانس انیسون در صنایع داروسازی برای تهیه داروهای ضد نفخ، ضد اسپاسم و خلط آور و در صنایع غذایی به عنوان طعم دهنده و معطر کننده استفاده می شود. در رابطه با تحقیقات انجام شده در این خصوص،

Ratti و همکاران (2001) در مطالعه ای بر روی گیاه علف لیمو نشان دادند که کاربرد چندین سوش از باکتری‌های حل کننده فسفات، عملکرد بیولوژیک را در مقایسه با شاهد افزایش داد. در تحقیق دیگری Annamalai و همکاران (2004) اذعان داشتند در اثر مصرف باکتریهای حل کننده فسفات در گیاه دارویی ***Phyllanthus amarus*** از خانواده

فرفیون سبب بهبود معنی‌دار عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در مقایسه با تیمار شاهد گردید. در پژوهش دیگری که بر روی گیاه دارویی رازیانه انجام گرفت مشاهده گردید که کاربرد کود زیستی حل کننده فسفات موجب بهبود تعداد چتر در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در مقایسه با تیمار شاهد گردید (درزی و همکاران،1385). در تحقیق دیگر Randhawa و همکاران (1992) بیشترین عملکرد انیسون را در فاصله ردیف 30 سانتی‌متر گزارش کردند. همچنین سالاری‌فر و منیعی (1384) در تحقیقی بر روی انیسون مشاهده کردند که بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در تراکم کاشت 30 × 30 سانتی‌متر بدست آمد.

هدف از انجام این پژوهش، مطالعه تأثیر کود زیستی حل کننده فسفات و تراکم بوته بر ویژگی های عملکرد دانه در گیاه دارویی انیسون می باشد.

مواد و روشها

این تحقیق در بهار سال 1388 در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل دو عاملی شامل فاکتور کود زیستی حل کننده فسفات در سه سطح (عدم تلقیح، بذرمال و بذرمال همراه با محلول پاشی در مرحل ساقه‌دهی) و فاکتور تراکم بوته در چهار سطح (30×5 ، 30× 10، 30×15 و 30× 20 سانتی متر) در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با دوازده تیمار و سه تکرار انجام گرفت. کود زیستی از شرکت زیست فناور سبز تهیه گردیدکه شامل باکتری‌های حل کننده فسفات به نام های*pseudomonas putida* و *pantoea aglomerans* می‌باشد که به ترتیب با استفاده از دو سازوکار ترشح اسید فسفاتاز و اسیدهای آلی باعث تجزیه ترکیبات فسفره نامحلول و در نتیجه قابل جذب‌شدن‌آن‌برای‌گیاه‌می‌گردند. کاشت بذور در فواصل 5 ، 10، 15 و 20 سانتی متر روی ردیف انجام شد و فاصله بین ردیف نیز 30 سانتی‌متر بود. در هر کرت 5 خط کاشت در نظر گرفته شد. در این تحقیق ویژگیهایی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور تعیین عملکرد دانه، پس از حذف اثر حاشیه، یک متر مربع هر کرت برداشت گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری موجود (SAS) استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد، انجام گرفت

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر فاکتور تراکم بوته بر ارتفاع بوته در سطح 1% معنی دار گردید. مقایسه میانگین ها نشان داد که بین سطوح فاکتور تراکم بوته تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل 1-4). به طوری که تراکم بوته 30×20سانتی متر (45/9) بیشترین ارتفاع بوته را دارا بود و تراکم بوته 30 ×5 سانتی‌متر(41/13) کمترین ارتفاع بوته را نشان داد. به نظر می رسد که هر چه فاصله گیاهان از هم بیشتر باشد گیاه مجال بیشتری برای استفاده از عوامل محیطی نظیر نور، رطوبت و دما دارد که این موضوع موجب بهبود فتوسنتز و رشد شده و متعاقب آن ارتفاع بوته افزایش می‌یابد. در همین رابطه الحانی (1381)گزارش نمود که تراکم بوته بر ارتفاع بوته گیاه دارویی گلرنگ اثر معنی داری دارد . همچنین نتایج تحقیق Suleyman و همکاران (2004) مشخص نمود که تراکم بوته کم موجب افزایش ارتفاع بوته در گیاه دارویی گشنیز می‌شود.

نتایج تجزیه واریانس بیانگر آن است که اثر کود زیستی حل کننده فسفات و اثر تراکم بوته و اثر متقابل بین کود زیستی و تراکم بوته بر تعداد چتر در بوته در سطح 1% معنی دار شده است. مقایسه میانگین ها نشان داد که تراکم بوته30×20 بیشترین تعداد چتر (40/17) را دارا می‌باشد و کمترین تعداد چتر(26/52) مربوط به تراکم کاشت 30 ×5 است. به نظر می‌رسد در تراکم کم به دلیل رقابت تنگاتنگ گیاهان و فضای محدود، بوته‌ها نتوانستند چتر زیادی تولید نمایند. افزایش تعداد چتر در اثر کاهش تراکم با نتایج تحقیقات Suleyman و همکاران (2004) بر روی گیاه دارویی گشنیز نیز مطابقت دارد. Bhati (1988) نیزعنوان نمود افزایش تعداد گیاه در واحد سطح موجب کاهش تعداد چتر در گیاه گشنیز می‌شود. مقایسه میانگین سطوح فاکتور کود زیستی حل کننده فسفات با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان داد بطوری که بیشترین تولید چتر مربوط به سطح بذرمال و سرک (39/6) چتر می‌باشد و کمترین تعداد چتر مربوط به شاهد با (24/3) چتر بود (شکل 6-4). در این خصوص درزی و همکاران (1385) نیز در پژوهش خود بر روی گیاه رازیانه مشاهده نمود که کاربرد کود زیستی حل کننده فسفات، سبب افزایش تعداد چتر در این گیاه می شود. همچنین نتایج تحقیق توکلی (1388) بر روی گیاه شوید با مطالعه حاضر مطابقت دارد. مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم بوته در کود زیستی حل کننده فسفات نشان داد که در سطح اول تراکم بوته،تمامی سطوح فاکتور کود زیستی تقریبا به یک اندازه چتر تولید کرده‌اند ولی با افزایش سطح تراکم، تعداد چتر نیز در سطح سوم فاکتور کود زیستی حل کننده فسفات (بذرمال و سرک) بیشتر می‌شود یعنی اینکه وقتی کود زیستی حل کننده فسفات اضافه نمی‌شود (شاهد) با افزایش سطح تراکم، تولید تعداد چتر از روند کندتری برخوردار است . بیشترین تعداد چترمربوط به اثر متقابل بذرمال و سرک در تراکم کاشت 3×20 (48/3) است و کمترین تعداد چتر مربوط به اثر متقابل شاهد در تراکم کاشت 30 ×5 (25/1) است. به نظر می رسد افزایش فضای مورد استفاده گیاه و نیز دو نوبت مصرف کود زیستی حل کننده فسفات باعث افزایش تعداد چتر در گیاه می شود.

مطابق تجزیه واریانس انجام شده مشخص گردید که اثر کود زیستی، اثر تراکم و اثر متقابل دو عامل بر وزن هزار دانه معنی‌دار نشده است.

طبق تجزیه واریانس تاثیر تراکم بوته، کود زیستی حل کننده فسفات و اثر متقابل بین دو عامل بر عملکرد بیولوژیک در سطح 1% معنی‌دار شده اند. مقایسه میانگین اثر تراکم بوته بر عملکرد بیولوژیک مشخص کرد که تراکم بوته30×20 بالاترین عملکرد بیولوژیک (11850 کیلوگرم در هکتار) و پایین‌ترین عملکرد بیولوژیک را (6200 کیلوگرم در هکتار) تراکم بوته 30× 10 به خود اختصاص دادند. همچنین مقایسات میانگین ها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین سطوح فاکتور کود زیستی حل کننده فسفات وجود دارد به طوری که تیمار بذرمال و سرک، بیشترین عملکرد بیولوژیک (9200 کیلوگرم در هکتار) را در مقایسه با تیمار بذر مال (7800 کیلوگرم در هکتار) و شاهد(7300 کیلوگرم در هکتار) نشان داد. درهمین رابطه در تحقیقی Annamalai و همکاران (2004) اذعان داشتند که مصرف باکتریهای حل کننده فسفات در گیاه دارویی بنام ***Phyllanthus amarus***، سبب بهبود معنی‌دار عملکرد بیولوژیک در مقایسه با تیمار شاهد گردید. مقایسه میانگین اثر متقابل دو عامل نشان داد که مقدار عملکرد بیولوژیک در تیمار بذر مال و سرک کود زیستی در تراکم بوته 30 ×5 بالا بود و سپس یک روند کاهشی مشاهده می شود. مجددا در تراکم 30 ×20 سانتی متر روند افزایشی در عملکرد بیولوژیک دیده شد که بیشترین مقدار این اثر متقابل است. به عبارت دیگر برای افزایش عملکرد بیولوژیک بهتر است کود زیستی بویژه سطح بذرمال و سرک بیشترمصرف شود.

نتایج تجزیه واریانس آشکار ساخت که اثر تراکم بوته و کود زیستی حل کننده فسفات بر عملکرد دانه در سطح 1% معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین ها نشان داد که تراکم بوته 30 ×20 بیشترین عملکرد دانه به میزان1324 کیلوگرم در هکتار را دارا بود که تفاوت چشمگیری با سایر تیمارها بویژه تراکم بوته 30 × 5 (474 کیلوگرم در هکتار) داشت در همین خصوص Randhawa و همکاران (1992) در پژوهشی بر روی گیاه دارویی انیسون نشان دادند که تراکم بوته کم ، موجب افزایش عملکرد این گیاه دارویی می شود .همچنین مقایسه میانگین سطوح مختلف فاکتور کود زیستی

حل کننده فسفات ، نشان دهنده اختلاف معنی داری در بین آنها بود به طوری که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار بذرمال و سرک(907 کیلوگرم در هکتار) بود و تفاوت بارزی با دو تیمار بذرمال (630 کیلوگرم در هکتار) و تیمار شاهد (610 کیلو گرم در هکتار) داشت. به نظر می رسد با توجه به افزایشی که در اجزاء عملکرد نظیر تعداد چتر در بوته و عملکرد بیولوژیک در اثر مصرف کود زیستی حل کننده فسفات مشاهده گردید، عملکرد دانه نیز بهبود یابد. در همین رابطه ، یافته های درزی و همکاران (1385) بر روی رازیانه و توکلی (1388) بر روی گیاه دارویی شوید نیز موید همین مطلب است . Annamalai وهمکاران (2004) نیز اذعان داشتند که مصرف کودهای زیستی حل کننده فسفات سبب بهبود معنی‌دار عملکرد دانه می‌شود. همچنین Nishi و همکاران (2006) نیز در تحقیقی روی گیاه بارهنگ به نتایج مشابهی دست یافتند .

منابع

درزی،م ح. قلاوند،ا. رجالی،ف. و سفیدکن،ف.(1385). بررسی کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی رازیانه. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران .ج (22) : 292 – 276.

- Bhati, D. S.,1988. Effect of nitrgen application and row spacing on coriander (coriandrum sativum L.) production under irrigated condition in semi arid Rajasthan . Indian Journal of Agriculture science, 58 : 568 – 569.
- Nishi M, Joginder S, Sachendra B, Avinash B and Anill V. Microbial Biotechnology and Biofertilizer Laboratory, Department of Botany, J.N. V, 2001, Increased Nutrient Uptake and Productivity of Plantago ovate Forssk by AM Fungi under Field Conditions. University, Jodhpur – 34, Rajasthan, India.
- Randhawa,G. S. and G ill, B. S. 1992.Optimizing. agronomic requirement of Anise (pimpinella anisum L.) inpunjab. Recent. advance in Medicinal, Aromatic spice , 43 (2): 416 – 422.
- Ratti, N., S. Kumar, H. N. Verma and S.P. Gautam, 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to Cymbopogon martinii var . motia by rhizobacteria, AMF and azospirillum inoculation. Microbiol. Res. 156:145-149.

Suleyman,K.,2004.The effect of different row spacing on yield component and essential oil content of coriander : (Master thesis) Ankara university , Faculty of Agriculture.Tur key.

اختلاط بقایای گیاهان زراعی با خاک به منظور افزایش قابلیت جذب روی دانه گندم با هدف غنی‌سازی زیستی

وجیهه درستکار[1]، مجید افیونی[2]، امیرحسین خوشگفتارمنش[3]

1- دانشجوی دکترای دانشگاه صنعتی اصفهان، گروه علوم خاک

2- استاد دانشگاه صنعتی اصفهان، گروه علوم خاک

3- دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان، گروه علوم خاک

v.dorostkar83@yahoo.com

چکیده

کمبود شدید روی در خاک‌های زیر کشت غلات و عوامل محدودکننده جذب روی مانند اسیدفیتیک در دانه غلات از عوامل اصلی کمبود روی در رژیم‌های غذایی می‌باشد. این پژوهش با هدف بررسی کاربرد بقایای گیاهی بر غلظت روی و اسیدفیتیک دانه‌ی دو رقم گندم با روی‌کارایی مختلف انجام‌گرفت. نتایج نشان داد بقایای لوبیا دارای کم‌ترین تأثیر در افزایش غلظت روی و بیش‌ترین تأثیر در کاهش نسبت مولی اسیدفیتیک به روی در دانه گندم بود. هچنین با وجود افزایش غلظت روی دانه در تیمار بقایای سورگوم، آفتابگردان و گلرنگ، به‌دلیل نسبت زیاد اسیدفیتیک به روی، قابلیت جذب روی توسط مصرف‌کننده کاهش یافت.

کلمات کلیدی: ارقام روی کارا، اسید فیتیک، بقایای گیاهی، روی، غنی‌سازی زیستی.

مقدمه

در سال‌های اخیر کمبود روی به عنوان یکی از عوامل اصلی خطرساز برای سلامت انسان ها در دنیا معرفی شده است (ککمک، 2008). از دلایل اصلی این کمبود در انسان عدم دریافت کافی این عنصر از طریق غذا به ویژه در رژیم‌های غذایی وابسته به غلات می‌باشد. به علاوه در غلات غلظت عوامل بازدارنده در جذب روی مانند اسید فیتیک، زیاد بوده که باعث کاهش دسترسی زیستی مصرف‌کننده به روی موجود در غذا می‌شود (شولین و همکاران، 2010).

تاکنون راه‌های متعددی برای مبارزه با کمبود این عنصر در انسان پیشنهاد شده است. در سال‌های اخیر غنی‌سازی زیستی با هدف افزایش مقدار قابل جذب عناصر کم‌نیاز در بخش‌های خوراکی گیاهان زراعی، به عنوان راه‌کاری مؤثر در این زمینه معرفی شده است (ولچ، 2002). غنی‌سازی زیستی از دو طریق ژنتیکی و زراعی امکان‌پذیر می‌باشد. در قرن اخیر تلاش‌های متعددی در زمینه معرفی ارقام روی-کارا صورت گرفته، با این وجود کلید اصلی موفقیت در این زمینه، وجود مقادیر کافی و قابل جذب روی در خاک می‌باشد (ولچ و گراهام، 2004). از سوی دیگر در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا از جمله ایران به دلیل عوامل متعددی چون پ-هاش و کربنات کلسیم زیاد و مواد آلی کم در خاک قابلیت جذب روی در خاک بسیار کم بوده و بنابراین استفاده از روش‌های زراعی از جمله کوددهی، تناوب و استفاده از بقایای گیاهی و اصلاح کننده‌های آلی در کنار روش‌های ژنتیکی الزامی به نظر می‌رسد (ککمک، 2008). از آن‌جایی که بقایای گیاهان زراعی حاوی مقادیری از عناصر کم‌نیاز بوده، بازگشت این بقایا به خاک می‌تواند در چرخه عناصر در خاک نقش مهمی ایفا نماید. به علاوه بازگرداندن بقایا به خاک با افزایش ماده آلی و تولید اسیدهای آلی در طول تجزیه می‌تواند باعث حلالیت بخش جامد روی خاک شود و به این ترتیب غلظت روی محلول و قابل جذب را در خاک‌های آهکی افزایش دهد (خوشگفتارمنش و همکاران، 2010). با توجه به اهمیت بقایای گیاهی در افزایش غلظت روی قابل جذب در خاک و تلفیق روش‌های ژنتیکی و زراعی در غنی‌سازی زیستی روی، این تحقیق با هدف بررسی اثر کاربرد بقایای

گیاهان زراعی بر غلظت روی و غلظت اسید فیتیک به عنوان عامل بازدارنده در جذب روی در دانه دو رقم گندم با روی-کارایی مختلف انجام شده است.

مواد و روشها

این پژوهش در گلخانه پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان و در قالب آزمایش فاکتوریل با دو رقم گندم و 6 تیمار بقایای گیاهی با 4 تکرار انجام گرفته است. بقایای گیاهی شامل بقایای آفتابگردان (*Heliantus annus L.*)، لوبیا (*Phaseolus vulgaris L.*)، شبدر (*Trifolium pretense L.*)، گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*)، سورگوم (*Sorghum bicolor L.*) و یک تیمار شاهد بدون بقایا بوده است. برخی از ویژگی های بقایای مورد استفاده در جدول شماره 1 قابل مشاهده می‌باشد. بقایای گیاهی پس از جمع آوری از سطح مزارع استان اصفهان هواخشک و به قطعات 0/3 تا 1 سانتیمتر خرد شده و به میزان 8000 کیلوگرم در هکتار بر اساس شاخص برداشت استان در گلدان‌های 8 کیلوگرمی با خاک ایستگاه تحقیقاتی رودشت مخلوط شدند. دو رقم گندم شامل رقم بک‌کراس‌روشن‌بهاره به عنوان رقم روی-کارا و رقم کویر به عنوان رقم روی-ناکارا انتخاب شده و به تعداد شش بوته در هر گلدان کشت شدند. پس از 7 ماه طی دوره رشد این گیاهان و رسیدگی دانه، گیاهان برداشت شده و دانه آن جدا گردید. غلظت روی و اسید فیتیک دانه گندم اندازه‌گیری و نسبت مولی اسیدفیتیک به روی در دانه به عنوان شاخص جذب روی برای انسان تعیین شد.

جدول 1- برخی از ویژگی های بقایای مورد مطالعه

بقایای گیاهی	C:N	غلظت روی (میلی گرم در کیلوگرم)	روی بازگشت شده به خاک توسط بقایا (گرم روی در هکتار خاک)	سولفات روی معادل بقایای گیاهی (گرم در هکتار)
سورگوم	21/9	18/5	148	365
آفتابگردان	15/2	18/5	148	365
گلرنگ	16/5	21	168	415
لوبیا	5/6	19	152	375
شبدر	4/9	20	160	395

نتایج و بحث

بین دو رقم گندم مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری از نظر غلظت روی دانه وجود داشت. غلظت روی دانه رقم بک‌کراس-روشن بهاره به عنوان رقم روی-کارا به طور معنی‌داری بیشتر از رقم کویر به عنوان رقم روی-ناکارا بود. از آنجایی که غلظت روی در خاک ریزوسفری رقم بک‌کراس‌روشن بیش‌تر بود ، به نظر می‌رسد غلظت بیش‌تر روی در رقم روی-کارا به دلیل تغییر شرایط ریزوسفر و افزایش قابلیت جذب روی در خاک باشد (پدلر و همکاران، 2000). همچنین مطالعات نشان داده است که ترشح فیتوسیدروفورها در محیط ریشه رقم بک‌کراس‌روشن بهاره بیش‌تر از رقم کویر بوده و بنابراین ترشح این ماده احتمالاً یکی از عوامل اصلی افزایش غلظت روی در رقم روی-کارا بوده است.

جدول 2- غلظت روی، اسید فیتیک و نسبت مولی اسید فیتیک به روی دانه گندم

بقایای گیاهی	غلظت روی دانه (میلی‌گرم در کیلوگرم)		غلظت اسید فیتیک (گرم در 100 گرم وزن خشک)		نسبت مولی اسید فیتیک به روی	
	رقم روی کارا	رقم روی ناکارا	رقم روی کارا	رقم روی ناکارا	رقم روی کارا	رقم روی ناکارا
سورگوم	18/6^{a}	16/4^{b}	0/37^{b-e}	0/41^{ab}	19/7^{cde}	25/0^{b}
آفتابگردان	18/5^{a}	16/1^{b}	0/36^{c-f}	0/41^{ab}	19/5^{cde}	23/5^{b}
گلرنگ	18/5^{a}	14/2de	0/33^{d-g}	0/43^{a}	18/0^{e}	30/0^{a}
لوبیا	15/9^{bc}	14/8^{cd}	0/28^{hi}	0/27^{i}	15/1^{f}	18/2^{ed}
شبدر	16/1^{b}	13/6^{ef}	0/32^{e-h}	0/32^{f-i}	20/2^{c}	23/4^{b}
شاهد	14/5de	12/6^{f}	0/30^{ghi}	0/40^{abc}	20/0^{cd}	32/0^{a}

غلظت روی دانه گندم در تیمارهای آزمایشی بین 12/6 تا 18/6 میلی‌گرم در کیلوگرم بود. اضافه کردن بقایای گیاهی به خاک سبب افزایش معنی‌دار غلظت روی دانه به میزان 9/6 تا 28/2 درصد در رقم بک‌کراس‌روشن و 8/9 تا 30 درصد در رقم کویر شد. با این وجود در همه‌ی تیمارهای مورد مطالعه به دلیل کمبود شدید روی در خاک، غلظت روی دانه کمتر از غلظت تعیین شده از لحاظ کیفی و با توجه به نیاز انسان (24 میلی‌گرم در کیلوگرم) بود. همچنین کاربرد بقایای گیاهی به دلیل بهبود رشد ریشه، افزایش ماده آلی خاک و تولید عوامل کمپلکس‌کننده‌ی محلول برای روی باعث افزایش روی دانه نسبت به تیمار شاهد شده است (خوشگفتارمنش و همکاران، 2010). اختلاط بقایای سورگوم، آفتابگردان و گلرنگ دارای بیش‌ترین تأثیر و کاربرد بقایای لوبیا و شبدر دارای کم‌ترین تأثیر در افزایش روی دانه بود. همچنین غلظت اسیدفیتیک دانه رقم کویر به طور معنی‌داری بیش‌تر از رقم بک‌کراس‌روشن‌بهاره بود. تفاوت‌های ژنتیکی دو رقم مورد مطالعه به لحاظ توانایی در جذب فسفر و ساخت اسیدفیتیک سبب تفاوت معنی‌دار بین این دو رقم شده است. غلظت اسید فیتیک دانه در تیمارهای مورد مطالعه در رقم بک کراس روشن بهاره بین 0/3 تا 0/37 گرم در 100 گرم وزن خشک دانه و در رقم کویر بین 0/27 تا 0/43 گرم در 100 گرم وزن خشک دانه بود. کاربرد بقایای لوبیا و شبدر باعث کاهش غلظت اسید فیتیک دانه شد، با این وجود این کاهش تنها در رقم کویر معنی‌دار بود. به علاوه کاربرد بقایای سورگوم، آفتابگردان و گلرنگ باعث افزایش غلظت اسید فیتیک در هر دو رقم مورد مطالعه شد.

همچنین نسبت مولی اسید فیتیک به روی به عنوان مهم‌ترین شاخص ارزیابی قابلیت جذب روی در مواد غذایی محاسبه شد. این نسبت برای رقم بک‌کراس‌روشن‌بهاره کم‌تر از رقم کویر بود. بنابراین به نظر می‌رسد قابلیت جذب روی دانه برای مصرف‌کننده در رقم بک‌کراس‌روشن بیش‌تر از رقم کویر باشد. به علاوه کاربرد بقایای گیاهی به دلیل افزایش غلظت روی دانه باعث کاهش نسبت مولی اسیدفیتیک به روی شد. با این وجود این نسبت در هیچ یک از تیمارهای مورد مطالعه کمتر از 15 نبود. بر اساس استانداردهای سازمان بهداشت جهانی هر گاه نسبت مولی اسید فیتیک به روی بیش‌تر از 15 باشد، قابلیت جذب روی غذا کم خواهد بود (سازمان بهداشت جهانی، 2002). بنابراین به نظر می‌رسد در همه‌ی تیمارهای مورد مطالعه جذب روی برای مصرف‌کننده کم باشد. با وجود غلظت کم روی در تیمار لوبیا در هر دو رقم مورد مطالعه، نسبت مولی اسید فیتیک به روی در این تیمار کم‌تر از سایر تیمارها بوده و بنابراین اختلاط بقایای لوبیا با خاک احتمالاً بیش‌ترین تأثیر را در افزایش قابلیت جذب روی دانه گندم برای مصرف‌کننده خواهد داشت. به-

علاوه با وجود غلظت بیش‌تر روی در تیمارهای مربوط به کاربرد بقایای سورگوم، آفتابگردان و گلرنگ، قابلیت جذب روی در این تیمارها به دلیل زیاد بودن نسبت مولی اسید فیتیک به روی، کم‌تر بوده است.

منابع

Cakmak I, 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? Plant Soil. 302:1–17.

Khoshgoftarmanesh AH, Schulin R, Chaney RL, Daneshbakhsh B and Afyuni M, 2010. Micronutrient-efficient genotypes for crop yield and nutritional quality in sustainable agriculture. A review. Agron. Sustain. Dev. 30: 83–107.

Peddler JF, Parker DR and Crowley DE, 2000. Zinc deficiency-induced phytosidrophore release in solution culture. Planta. 211: 120-126.

Schulin R, Khoshgoftarmensh AH, Afyuni M, Nowack B and Frossard E, 2009. Effect of soil management on Zn uptake and its bioavailability in plants. In: Banuelos GS, Lin Z. (eds). Development and uses of biofortified agricultural productes. CRC press. Boca Raton, FL.

Welch RM. 2002. The impact of mineral nutrients in food crops on Global human health. Plant Soil. 247: 83-90.

Welch RM and Graham RD, 2004. Breeding for micronutrient in stable food crops from a human nutrition perspective . J. Exp. Bot. 55: 353-364.

World Health Organization. 2002. The world health report. Reducing risks, Promoting healthy lifes. In the world health report, pp: 284.

تعیین میزان مصرف کود نیتروژن دار بر عملکرد گیاه دارویی انیسون در راستای کشاورزی پایدار

مطلب حسین پور[1]، حسن حبیبی[2*]، اسماعیل نبی زاده[3]، رسول قادر نژادآذر[4]

1- کارشناسی ارشد زراعت از دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد

2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد

3- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد

4- کارشناسی ارشد زراعت از دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

*Corresponding author: Habibi@shahed.ac.ir

چکیده

در راستای افزایش، پایداری تولید و حفظ محیط زیست با کیفیت شیمیایی خاک (از طریق افزایش جذب عناصر غذایی) و کیفیت بیولوژیکی (از طریق شبکه غذایی خاک) آزمایش مزرعه ای بصورت فاکتوریل با 2 فاکتور نیتروژن شیمیایی در 3 سطح (صفر، 60، 120 کیلوگرم در هکتار) و نیتروژن بیولوژیک آزوتوباکتر در 3 سطح (صفر، 3، 6، لیتر در هکتار) بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با 3 تکرار اجرا گردید. مدیریت صحیح تغذیه گیاهی خاک با توازن کوددهی و با استفاده از کود بیولوژیک، اثر معنی داری بر تولید انیسون داشت. متعاقباً پایداری بوم نظام را تحت تاثیر قرار داد.

کلمات کلیدی: آزوتوباکتر، انیسون، کشاورزی پایدار، کود شیمیایی، ،کود بیولوژیک

مقدمه

میزان مصرف کودهای شیمیایی در کشور در چهل سال اخیر حدود 75 برابر شده است (حبیبی و همکاران، 1386). کودهای شیمیایی نقش موثری در افزایش عملکرد محصولات زراعی داشته و مصرف بی رویه آن باعث بروز مسائل زیست محیطی و به مخاطره افتادن سلامت انسان، تخلیه منابع غیرتجدید شونده و کاهش مقاومت گیاهان به آفات و بیماری ها می شود (براندت، 2008؛ شارما، b 2002؛ شیواپور و همکاران، 2004). مصرف کودهای شیمیایی در قارۀ آسیا از 1/5میلیون تن در سال 1961 به 47 میلیون تن در سال 1996 رسیده است که پیش بینی می‌شود این مقدار در سال 2010 به 75 میلیون تن خواهد رسید. (آمارنامه کشاورزی، 1385). استفاده از کودهای آلی علاوه بر کمیّت، در کیفیت و افزایش پایداری تولید نیز موثرند و از این جهت مورد توجّه عام و خاص می‌باشند. این کودها در بدست آوردن نتایج مطلوب اقتصادی، کاهش آلودگی محیط زیست، حفظ ذخائر ملی و شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک کمک خواهند کرد و در این میان گیاهان دارویی و معطّر از جایگاه خاص تحقیقاتی برخوردار شده‌اند (بروسارد و فِررا سناتو، 1997). در یک نظام زراعی، کودهای آلی بتدریج نیتروژن را آزاد می‌نمایند که این ویژگی اثر بسزایی در افزایش کیفیت خاک، بهره وری اقتصادی و حفظ منابع ملی کشور دارد (کولاتا و همکاران، 1992). استفاده از کودهای آلی سبب تقویت مقدار نیتروژن و در نتیجه افزایش رشد رویشی، عملکرد بذر، تجمع ماده خشک در گیاه، بهبود کمّی و کیفی تولید و همچنین افزایش قابلیت جذب بالاترین میزان N.P.K قابل جذب در بخش‌های سطحی خاک خواهد شد (مارچزینی و همکاران، 1988). تحقیقات نشان داده است که تاثیر مفید و موثر آزوتوباکتر به خصوصیات خاک و گونه گیاه بستگی دارد. بعضی از محققین معتقدند، عملکرد و توانایی آزوتوباکتر در تثبیت نیتروژن و تعادل آن در خاک، به گونه گیاهی بستگی داشته و این باکتری در مزارع گیاهانی نظیر برنج، جو وحشی، کاهو و جو توانایی خوبی نشان داده است (پترا و همکاران، 2005).

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت یک آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی 1388 در شهرستان مهاباد اجرا شد. خاک مزرعه دارای بافت متوسط (رسی-سیلتی) بود. آزمایش بصورت فاکتوریل با 2 فاکتور نیتروژن شیمیایی به شکل کود اوره 46% نیتروژن در 3 سطح (صفر، 60، 120 کیلوگرم در هکتار) و نیتروژن بیولوژیک آزوتوباکتر در 3 سطح (صفر، 3، 6، لیتر در هکتار) بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با 3 تکرار اجرا شد. واحدهای آزمایشی به ابعاد 1/5×3 متر بودند که هر واحد آزمایشی شامل پنج ردیف به فاصله 30 سانتی متر از هم و به طول 3 متر بود. کود بیولوژیک نیتروژن دار (آزوتوباکتر) به صورت محلول با آبپاش یکجا در پای بوته‌ها داده شد. کود شیمیایی به صورت سه چهارم از این مقدار در هنگام کاشت بذر در زمین و بقیه یک چهارم دیگر به صورت سرک در زمان به ساقه رفتن گیاه اعمال شد. آبیاری تا زمان برداشت بسته به شرایط آب و هوایی و نیاز گیاه به صورت کرتی انجام شد. تجزیه داده‌های بدست آمده آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری MASTAT-C و SAS و ترسیم نمودارها توسط نرم افزار Excel انجام شد، مقایسه میانگین‌ها از آزمون SNK استفاده گردید.

نتایج و بحث

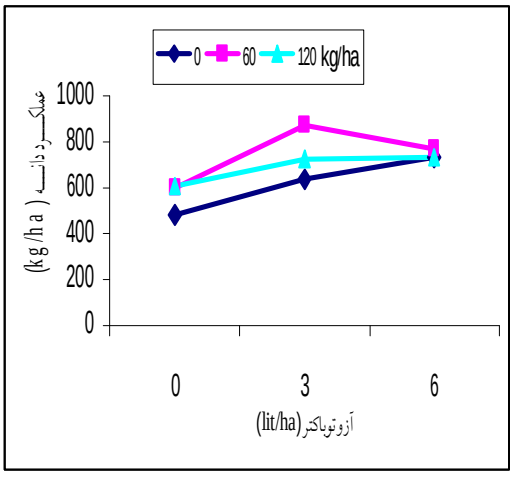
نتایج تجزیه واریانس تاثیر کودهای بیولوژیک آزوتوباکتر و نیتروژن شیمیایی اوره روی گیاه دارویی انیسون در جدول 1 نشان داده شده است. تاثیر آزوتوباکتر بر تعداد چترک بارور در هر چتر معنی‌دار ($P<0/05$) بود (جدول 1). تاثیر کود آزوتوباکتر به میزان 3 لیتر در هکتار (13/1 عدد) و تیمار شاهد (بدون کود) کمترین تعداد چترک بارور در هر چتر (12/2 عدد) را تولید کردند. عملکرد دانه انیسون تحت تاثیر نیتروژن شیمیایی و آزوتوباکتر و اثرات متقابل آن در سطح ($P<0/01$) معنی دار شد (جدول 1). به طوری که بیشترین عملکرد دانه (872/8 کیلو گرم در هکتار) با کاربرد 3 لیتر در هکتار آزوتوباکتر و 60 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کمترین عملکرد دانه (478/3 کیلوگرم در هکتار) در تیمار شاهد (بدون کود) بدست آمد (شکل 1). عملکرد اسانس گیاه انیسون بطور معنی‌داری ($P<0/01$) تحت تاثیر نیتروژن شیمیایی و آزوتوباکتر قرار گرفت. همچنین اثر متقابل بین نیتروژن شیمیایی و بیولوژیک روی عملکرد اسانس در سطح احتمال 1 درصد معنی دار بود (جدول1). بالاترین عملکرد اسانس (103/7 کیلوگرم در هکتار) با کاربرد 60 کیلوگرم در هکتار نیتروژن شیمیایی و 3 لیتر در هکتار آزوتوباکتر و پایین‌ترین عملکرد اسانس (52/7 کیلوگرم در هکتار) در تیمار شاهد (بدون کود) به دست آمد (شکل 2). مراقبی و همکاران (1387) گزارش نمودند که تاثیر کود بر چتر فرعی باعث کاهش تعداد چتر گردید. در همین رابطه یادوا (1984) نیز طی آزمایشی نتیجه گرفت که افزودن کود نیتروژته موجب افزایش عملکرد این گیاه می‌گردد. نیتروژن با افزایش رشد رویشی گیاه اثر خود را در افزایش عملکرد دانه انیسون ظاهر می‌سازد. اکبری‌نیا و همکاران (1384) گزارش کردند که نیتروژن بر درصد و عملکرد اسانس و درصد عملکرد روغن گیاه گشنیز تاثیر معنی‌داری داشت. پاپ و همکاران، (2007) گزارش کردند که میزان ماده مؤثره همیشه بهار (فلاون ها) در تیمار 100 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، افزایش معنی‌داری را دارد. فرانز (1983) گزارش نمود که در شرایط آب و هوایی اروپا تیمار تغذیه ای بر میزان و کیفیت اسانس موثر بوده و اثر افزایشی بر عملکرد گل بابونه نشان داد. در تحقیقی با به کارگیری نیتروژن برای تغذیه بوته های گیاه اکیناسه بر میزان کیفیت اسانس موثر بودند (دیفولت و همکاران، 2003). استفاده از نیتروژن در گونه وحشی کوچیانوس در ارتفاع 2400 متری از سطح دریا و همچنین در گونه ولگاریس روی میزان و درصد اسانس تأثیری ایجاد نکرد در ضمن تحقیقاتی که بر روی گونه ولگاریس تحت تیمارهای کود اوره در میزان اسانس و تیمول تأثیر معنی‌داری ایجاد نکرد ولی با افزایش عملکرد پیکره رویشی در اثر افزایش نیتروژن عملکرد اسانس و تیمول در هکتار افزایش یافت و بهترین تیمار نیتروژن 100 کیلوگرم

در هکتار معرفی شد همچنین افزایش جذب و کاربرد نیتروژن سبب افـزایش دسترسـی بـه نیتـروژن و باعـث افـزایش عملکرد اسانس می شود (حبیبی و همکاران، 1386 و رضایی نژاد و همکاران، 1379).

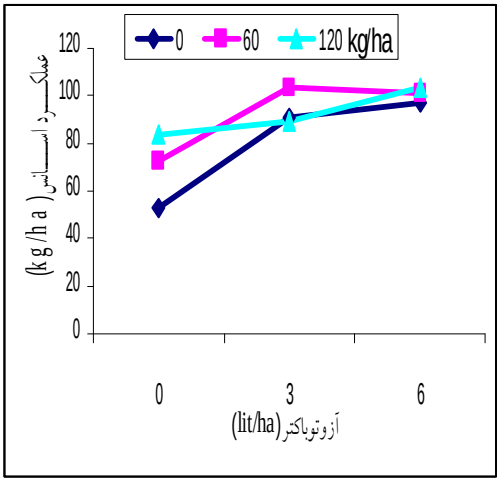
جدول 1: نتایج تجزیه واریانس اثرات کود نیتروژن دار روی عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون

		میانگین مربعات								
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	تعداد برگ	تعداد شاخه فرعی	تعداد چتر بارور در گیاه	میزان کلروفیل	عملکرد دانه	درصد اسانس	عملکرد اسانس	وزن هزار دانه
تکرار	2	37/549^{ns}	2/614^{ns}	10/843^{ns}	53/285^{ns}	60/718^{ns}	2934/909**	61/355**	3312/905**	3/418^{ns}
آزوتوباکتر	2	7/947^{ns}	1/966^{ns}	1/231^{ns}	9/754^{ns}	60/718^{ns}	301438/471**	1/061^{ns}	7194/366**	0/242^{ns}
نیتروژن	2	6/961^{ns}	2/160^{ns}	8/778^{ns}	31/290^{ns}	61/157^{ns}	116961/806**	2/312^{ns}	1276/719**	0/156^{ns}
آزوتوباکتر×نیتروژن	4	14/539^{ns}	1/133^{ns}	1/620^{ns}	18/165^{ns}	53/291^{ns}	30787/272**	4/731^{ns}	807/633**	0/278^{ns}
خطا	16	17/263	1/034	3/987	24/459	44/799	380/879	2/475	131/234	0/162

^{ns} ,*,** به ترتیب به معنی: معنی‌دار نیست، معنی‌دار در سطح 5% و 1%



شکل 1: اثر متقابل سطوح مختلف کودهای نیتروژن دار بر عملکرد دانه گیاه دارویی انیسون.



شکل 2: اثر متقابل سطوح مختلف کودهای نیتروژن دار بر عملکرد اسانس گیاه دارویی انیسون.

نتیجه گیری کلی

اثرات متقابل بین کودهای شیمیایی و بیولوژیک (آزوتوباکتر) نشان داد که بالاترین عملکرد در تیمار کود آزوتوباکتر به میزان 3 لیتر در هکتار با کود شیمیایی نیتروژن به میزان 60 کیلوگرم در هکتار بدست آمد. با توجه به روند افزایشی عملکرد گیاه انیسون تحت تاثیر مصرف کود بیولوژیک (آزوتوباکتر) نسبت به کود شیمیایی (نیتروژن) با افزایش درصد و عملکرد اسانس و برخی صفات اندازه‌گیری همراه بود. لذا کاهش سطح کود شیمیایی علاوه بر تامین عناصر مورد نیاز گیاه سبب کاهش هزینه‌های تولید نیز شود و در راستای کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی(آزوتوباکتر) در گیاهان دارویی با عنایت به تاثیر مثبت آنها بر کیفیت اسانس و کاهش آلودگی محیط زیست احتمالاً بتوان بطور کامل جایگزین کود شیمیایی نیتروژن نمود. و در برآورد نیاز غذایی گیاهان، همراه با حفظ ساختار خاک و تولیدی پایدار را، در واحد سطح به حداکثر رساند.

منابع:

1- اکبری‌نیا ا، دانشیان ج و محمد بیگی ف، 1384. اثر کود نیتروژن و تراکم بر عملکرد بذر، اسانس و روغن گیاه گشنیز (*Cariandrumsativum L.*)، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد 22، شماره 4، صفحه های 410-419.

2- حبیبی ح، مظاهری د، مجنون‌حسینی ن، چایی‌چی م ر، طباطبایی م و بیگدلی م، 1386. ارزیابی چگونگی تاثیر منابع آلی (بیولوژیک) و معدنی نیتروژن دار (اوره) بر عملکرد و میزان متابولیت‌های ثانویه دو گونه وحشی و زراعی گیاه آویشن (*Thymus spp.*). رساله دکتری. دانشکدهٔ علوم زراعی و دامی. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه تهران.

3- رضایی‌نژاد ع، امیدبیگی ر و خادمی ک، 1379. بررسی تاثیر کود ازته و زمان برداشت در میزان اسانس و تیمول آویشن(*Thymus vulgaris*). پژوهش کشاورزی. جلد 2، صفحه های 13 تا 20.

4- مراقبی ف، پیدا س و عاقل پسند ه، 1387، بررسی تاثیر چهار سطح تیمار کودی بر روی مورفولوژی زیره سبز محلی خراسان، کرمان و اصفهان، مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی (JSIAU). جلد 18، صفحه های 61 تا 69.

5- Brandt K, 2008. Plant health, Soil fertility relationships and food quality. Proceeding of Organic Agriculture in Aisa, 13-14 March 2008, Seoul, Korea, 18-30.

6- Brussard L and Ferrera–cenato R, 1997. Soil ecology in suitable agricultural systems. New York: Lewis publishers, U. S. A., pp 168.

7- Default RJ, Rushing J, Hassall R, Shepard BMC, Cutcheon G and ward B, 2003. Influence of fertilizer on growth and marker compound of field. Grown Echinacea species and fever few. Scintia horticulturae. 98:61-69.

8- Franz C. 1983. Nutrient and water management for medicinal and aromatic plants. Acta horticulturae, 132:203-215.

9- Kolota E, Beresniiewicz A, Krezel J, Nowosielski L and Slow O, 1992. Slow release fertilizers on organic carriers as the source of N. for vegetable crops production in the open field. Acta Hort. 339: 241-249.

10- Marechesini A, Allieri L, comotti E and Errari A, 1988. Long tern effects of guality - compost treatment on soil. Plant and Soil, 106: 253-61.

11- Patra AKL, Abbadie A, Clays-Josserand V, Degrange SJ, Grayston P, Loiseau F, Louault S, Mahmood S, Nazaret L, Philippot F, Poly JI, Prosser Richaume A and LeRoux X, 2005. Effect of grazing on microbial functional groups involved in soil N dynamics. Ecological Monographs, 75: 65–80.

12- Pop G, Pirsan P, Mateoc-sirb N and Mateoc T, 2007. Influence of technological elements on yield quantity and quality in marigold (*Calendula officinalis* L.) cultivated in cultural

conditions of Timisoara. 1st international scientific conference on Medicinal, Aromatic and Spice plants: Nitra, 20-23.
13- Sharma AK, 2002b. Biofertilizers for sustainable agriculture A handbook of organic farming.Agrobios,India.
14- Shivaputra SS, Patil CP, Swamy GSK and Patil PB, 2004. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhiza fungi and vermicompost on drought tolerance in papaya. Mycorrhiza News, 16(3): 12-13.
15- Yadava RL, 1984. Efficient of N-fertilizer in medicinal and aromatic plant. Fertilizer-News. 29:18-25.

Determine the amount of nitrogen fertilizer on yield anise medicinal plant **toward sustainable agriculture**

[1]Motalleb Hosseinpour, [*2]Hassan Habibi, Esmaeil Nabizadeh[3], Rassol Ghadernajadazar[4]

1. M.Sc. ,Department of Agronomy, Shahed University
2. Assistant Professor of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Shahed University
3-AssistantProfessorDepartmentofAgronomy,FacultyofAgriculture,IslamicAzadUniversityofMahabad
4- M.Sc., Department of Agronomy, urmia University
[*]Corresponding author: Habibi@shahed.ac.ir

Abstract

In order to increase environmental sustainability of production and soil chemical quality (by increasing nutrient absorption), and biological quality (through the Soil Food Network) as a factorial field experiment with two factors at three levels of chemical nitrogen (0, 60, 120 kg/ha) and biological nitrogen in Azotobacter three levels (0, 3, 6, lit/ha) based on randomized complete block design with three replications was carried out. Proper management of plant nutrition and soil fertilization with a balanced use of biological fertilizers, anise medicinal plants production was significant. Thus impact on ecosystem would approach to sustainability.

Key words: Azotobacter, Anise, Sustainable agriculture, Fertilizer, Biological fertilizer.

مطالعات اثرات کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد جو و تغییرپذیری برخی عناصر در خاک در شرایط دیم

الناز حسین زاده چوان[1]، ولی فیضی اصل[2]، کاظم هاشمی مجد[3]

1- دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی - اردبیل

2- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم - مراغه

3- استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی- اردبیل
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (hosseinzadeh_75@yahoo.com)

چکیده

به منظور مطالعه اثرات کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن (صفر، 30، 60، 90 و 120 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بر روی عملکرد 5 رقم و ژنوتیپ جو دیم (سهند، آبیدر، دایتون/ رانی، آلفا/ گومهوروییت/ سونجا و بی سی 74-2) و همچنین تغییرپذیری پتاسیم، سدیم و نیترات و آمونیوم در خاک این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل در 4 تکرار در سال زراعی 88-87 در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم (مراغه) به اجرا در آمد. نتایج نشان داد که کاربرد نیتروژن توانست عملکرد دانه جو را به طور متوسط 536 کیلوگرم در هکتار افزایش دهد وه این افزایش از لحاظ آماری در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود. همچنین با استفاده از تجزیه به مولفه‌های اصلی مشخص شد که اولاً عملکرد دانه جو به دو عامل نیتروژن مصرفی و غلظت پتاسیم در خاک از ویژگی‌های مورد مطالعه در این پژوهش بستگی دارد. ثانیاً غلظت آمونیوم و پتاسیم قابل دسترس در خاک همبستگی منفی داشت و این گویای آزادسازی بیشتر پتاسیم در تیمارهای مصرف نیتروژن بود.

کلمات کلیدی: نیتروژن، پتاسیم قابل دسترس، جو، شرایط دیم

مقدمه

نیتروژن عنصری مهم و حیاتی برای رشد گیاهان به شمار می‌رود که امروزه مدیریت آن توسط بشر قابل تنظیم است (لاگرید و همکاران، 1999). محصولات زراعی یکساله همانند جو در طول دوره رشد نیاز به مقادیر فراوان نیتروژن قابل جذب دارند و پاسخ آنان به کاربرد نیتروژن به عوامل منعددی از جمله خصوصیات سیستم ریشه گیاه، میزان آب خاک و مقدار نیتروژن معدنی موجود در خاک بستگی دارد (زیمانسکا (1980). اگرچه تولید اقتصادی جو در شرایط دیم به مصرف کودهای نیتروژنی دارد اما کاربرد این کودها در پای بوته تغییراتی را منجر می‌شود که این تغییرات نیز در تغذیه جو می‌تواند تاثیرگذار باشد. از جمله این موارد جایگزینی آمونیم حاصل از مصرف کودهای نیتروژنی به ویژه اوره با پتاسیم می‌باشد. پژوهشگران زیادی این موضوع را مورد بحث قرار داده‌اند (بلک و وارینگ، 1972؛ کوئینزن، 1993؛ کلیچ و همکاران، 1999). لذا این پژوهش نیز به منظور بررسی تغییرپذیری مقادیر آمونیوم و پتاسیم قابل دسترس در محدوده ریشه ژنوتیپ‌های مختلف جو دیم به اجرا درآمد.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر مقادیر مصرف نیتروژن در عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف جو دیم و غلظت برخی عناصر در خاک، پژوهشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) به صورت فاکتوریل با 5 مقدار مصرف نیتروژن (صفر 30، 60، 90 و 120 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بر روی 5 رقم و ژنوتیپ جو (سهند، آبیدر، دایتون/ رانی، آلفا/ گومهوروییت/ سونجا و بی سی 74-2) در 4 تکرار در سال زراعی 88-87 در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم (مراغه) به اجرا آمد. نیتروژن از منبع اوره به کمک دستگاه کاشت آزمایشی مجهز به سیستم جایگذاری کود همزمان با کاشت زیر بستر بذر مصرف شد (فیضی اصل و همکاران، 2005) فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل بر اساس کمبود از حد بحرانی (فیضی اصل و همکاران، 1383) این عنصر برای غلات دیم به صورت یکنواخت برای تمامی تیمارها و به صورت جایگذاری مصرف شد.

در مرحله ظهور سنبله نمونه خاک از اعماق 40-0 سانتی‌متری جهت تعیین عناصر غلظت پتاسم، سدیم، آمونیوم و نیترات تهیه شد. در زمان رسیدگی کامل عملکرد دانهعیین گردید. نتایج حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم افزار GenStat12 تجزیه واریانس شد و مقایسات میانگین از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نیتروژن بر روی عملکرد دانه، غلظت پتاسیم، سدیم و آمونیوم در خاک در سطح احتمال 1 درصد و بر روی غلظت نیترات در خاک در سطح احتمال 5 درصد معنی‌دار بود. اثر ژنوتیپ بر روی غلظت پتاسیم در سطح احتمال 1 درصد و بر روی سدیم و نیترات خاک در سطح احتمال 5 درصد معنی‌دار بود. اثرات متقابل نیتروژن و ژنوتیب بر روی غلظت نیترات در سطح احتمال 1 درصد معنی دار بود (جدول 1).

جدول 1- تجزیه واریانس برای عملکرد دانه و غلظت سدیم، پتاسیم، نیترات و آمونیوم در خاک

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرد دانه	پتاسیم	سدیم	نیترات	آمونیوم
بلوک	3	2802503	81924	542.2	293.6	282.1
نیتروژن	5	1306802	216821	468.7	385.8	491.8
ژنوتیپ	4	247301	218903	335.3	396.2	507.9
نیتروژن * ژنوتیپ	20	93563	91822	307.3	360.8	274.9
خطا	87	231653	61683	156.1	154	251
ضریب تغییرات (درصد)		28.7	39.2	107.6	47.7	68.1

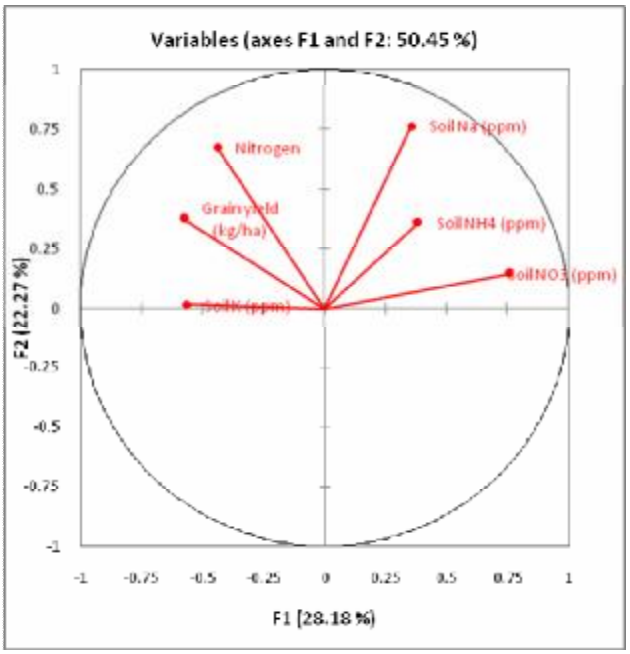
نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه نشان داد که بیشترین میزان عملکرد دانه جو (1977 کیلوگرم در هکتار) از مصرف 80 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین میزان آن از تیمار شاهد (1233) به دست آمد. مطابق این نتایج متوسط عملکرد دانه در تیمارهای مصرف نیتروژن 43 درصد (536 کیلوگرم در هکتار) افزایش نسبت به تیمار شاهد داشت (جدول 2).

جدول 2- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای مقادیر مختلف مصرف نیتروژن

نیتروژن	عملکرد دانه	پتاسیم	سدیم	نیترات	آمونیوم
	($kg.ha^{-1}$)	($mg.kg^{-1}$)			
0	1233 c	591.7 bc	5.75 c	25.52 ab	27.77 ab
20	1646 b	729.6 ab	7.51 bc	27.57 ab	16.87 b
40	1641 ab	532.3 c	18.25 a	32.09 a	28.52 a
60	1866 ab	557.1 c	12.32 abc	28.91 ab	22.76 ab
80	1977 a	597.8 bc	9.90 abc	21.00 b	25.67 ab
120	1713 ab	794.3 a	15.91 ab	21.19 b	17.97 ab
LSD5%	302.5	156.1	7.85	7.8	10.01

بررسی مقایسه میانگین غلظت عناصر در خاک ارتباط خاصی را بین این عناصر نشان نداد، لذا از تجزیه به مولفه‌های اصلی به عنوان ابزار شناسایی ارتباط‌های منطقی استفاده شد (شکل 1). مطابق این روش در مولفه اول نیتروژن با ضریب بیشترین مقدار واریانس تغییرات را به خود اختصاص داد که همبستگی مثبتی با غلظت آمونیوم و سپس سدیم در خاک داشت. صفات یاد شده در هر دو مولفه اول و دوم ضریب مثبت را داشتند. در مولفه دوم غلظت سدیم در خاک با ضریب مثبت بیشترین واریانس تغییرات را به خود اختصاص داد. مطابق این نتایج مقادیر در خاک تقریبا ارتباطی با میزان نیتروژن مصرفی نداشت این در حالی است که غلظت‌های سدیم و پتاسیم در خاک همبستگی مثبتی با میزان نیتروژن مصرفی داشتند. همچنین عملکرد جو دیم در این پژوهش همبستگی بالایی با میزان نیتروژن مصرفی و غلظت پتاسیم در خاک نشان داد، این در حالی است که با غلظت نیترات در خاک همبستگی منفی و با غلظت آمونیوم نیز هیچگونه ارتباطی نداشت. بر اساس نتایج مقایسه میانگین نیز بیشترین عملکرد دانه از رقم بی سی به میزان 1813 کیلوگرم در هکتار به دست آمد که این تیمار بیشترین غلظت پتاسیم قابل جذب را در اطراف ریشه به خود اختصاص داد (جدول 3). همچنین تجریه به مولفه‌های اصلی نشان داد که غلظت آمونیوم با

پتاسیم در خاک همبستگی منفی داشت، به نحوی که با افزایش میزان پتاسیم در خاک غلظت آمونیوم کاهش یافته و برعکس با افزایش میزان آمونیوم در خاک غلظت پتاسیم سیر نزولی داشته است که این نتایج از طریق همبستگی ساده و مقایسات میانگین قابل درک نبود (شکل 1). از سوی دیگر کاربرد نیتروژن باعث افزایش میزان پتاسیم خاک شده است، زیرا این دو بردار همبستگی مثبتی با یکدیگر دارند. کوئینزن (1993) تاثیر آمونیوم را بر روی آزادسازی و تثبیت پتاسیم در 8 سری خاک مورد مطالعه قرار داد. ایشان نیز گزارش نمودند که در خاک‌های تیمار شده با آمونیوم، مقدار پتاسیم قابل دسترس در خاک در شرایط غرقابی و همچنین توالی خشک و مرطوب شدن افزایش یافت و بعد از 7 روز کاربردن آمونیوم مقدار تثبیت پتاسیم به میزان 17/8-4/7 درصد کاهش یافت. کلیچ و همکاران (1999) عکس این موضوع را در ترکیه گزارش نمودند. آنها با انجام پژوهشی به این نتیجه رسیدند که کاربرد پتاسیم توانست از تثبیت آمونیوم در خاک جلوگیری کند و مقدار آن را در خاک افزایش دهد.



شکل 1- توزیع شماتیک وزن عملکرد دانه و عناصر مختلف در مولفه‌های اول و دوم

جدول 3- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های مختلف جو دیم

ژنوتیپ	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	پتاسیم	سدیم	نیترات	آمونیوم
		($mg.kg^{-1}$)			
آبیدر	1663 a	679.3 ab	6.92 b	24.14 b	21.01 ab
آلفا	1532 a	511.9 c	15.75 a	32.97 a	22.00 ab
بی سی	1813 a	763.1 a	14.99 a	24.89 b	24.17 ab
دایتون	1717 a	580.4 bc	9.38 ab	22.43 b	18.49 b
سهند	1672 a	634.3 abc	11.00 ab	25.79 b	30.64 a
LSD5%	276.2	142.5	7.17	7.12	9.14

قدردانی

از جناب آقای دکتر غفاری ریاست محترم مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور و بخش تحقیقات مدیریت منابع مؤسسه و مسئولین آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه محقق اردبیلی به منظور همکاری و تامین امکانات مورد نیاز این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

فیضی‌اصل، ولی، رحیم کسرایی، محمد مقدم و غلامرضا ولیزاده. 1383. بررسی تشخیص کمبود و محدودیت‌های جذب عناصر غذایی با استفاده از روش های مختلف با مصرف کودهای فسفر و روی برای گندم دیم رقم سرداری. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد 11، شماره 3، ص 33-23.

Black. AS., Waring.SA. 1972. Ammonium fixation and availability in some cereal producing soil in Queensland. Australian journal of Soil Research. 10.2. 197-207.

Feiziasl, V., Gh. R. Valizadeh, M. Pala, H. Ketata, and H. Siadat. 2005. Soil fertility management and crop establishment for the sustainability of cereal based system in dry highland of North Western Iran. In: 93-107. A. Beltagy and M. C. Saxena (eds). Sustainable Development and Management of Drylands in the Twenty-first Century. Proceeding of the seventh International Conference on the Development of Drylands, 14-17 September 2003, Tehran, Iran (Full paper).

Kilich. K., Derici . M. R., Saltali. K. 1999. The Ammonium Fixation in Great Soil Groups of Tokat Region and Some Factors Affecting The Fixation:I.The Affect of Potassium on Ammonium Fixation. Tr. J. of Agriculture and Forestry. 23: 673- 678.

Laegreid, M., O. C. Bockman and E. O. Kaarstad. 1999. Agriculture, Fertilizers and the environment. Norsk Hydro, ASA,Porsgrunn, Norway. 294P.

Qinzhen. F. 1993. Influence of Ammonium on Release and Fixation of Potassium in Soil. Acta Pedological Sinica. 03.

Szymanska, L. 1980. Early assessment of the intensive character in winter wheat and spring barley on the basis of the response to N of their seminal roots. Hodowla Roslin, Aklimatyzzacja i Nasiennictwo. 24: 203-210.

برآورد پتانسیل تولید گندم در دشت اهر با روش اگرواکولوژیکی فائو

اصغر فرج نیا[1]

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجانشرقی
Farajnia1966@yahoo.com

چکیده:
هدف از این تحقیق تعیین پتانسیل تولید گندم آبی در دشت اهر است. بدین منظور اطلاعات اقلیمی این شهرستان از ایستگاه سینوپتیک شهرستان استخراج شد. ابتدا کلاس تناسب اقلیم برای کاشت گندم تعیین شد. نتایج این بررسی نشان داد که اقلیم این منطقه برای کاشت گندم آبی کاملا مناسب است و در کلاس (S_1) قرار میگیرد. اما به دلیل کمبود آب در مرحله دانه بستن تناسب اقلیم این شهرستان برای کاشت گندم دیم بحرانی (S_3) است. پتانسیل تولیدگندم در اهر با روش فائو ۶/۷ تن در هکتاربرآورد شد. این میزان تولید در مقایسه با عملکرد زارعین در منطقه اختلاف فاحشی دارد. که به مدیریت ضعیف زارعین در تامین به موقع نهاده‌ها بر می‌گردد.
واژه‌های کلیدی: گندم، پتانسیل تولید و اهر.

مقدمه :

تولید پتانسیل تولیدی است که با توجه به پتانسیل ژنتیکی محصول و خصوصیات گیاهی آن با استفاده از داده های اقلیمی نظیر تابش خورشیدی و درجه حرارت محاسبه می شود و از خصوصیات خاک و مدیریت تاثیرپذیر نیست (سیس، وان‌رانست و دبای ۱۹۹۱، ۱۹۹۳). پتانسیل علمکرد به عنوان عملکرد گیاهان زراعی زمانی که در محیط زیست رشد کرده اند. و با آن هماهنگ و آداپته شده اند و عناصر غذایی و آب محدودکننده نیستند و همچنین آفات و بیماریها به اندازه کافی کنترل می شوند و در نتیجه پتانسیل عملکرد بوسیله تابش خورشیدی دما و دانسیته گیاهی تامین میگردد(اوانس ۱۹۹۳).

برای محاسبه تولید پتانسیل روشهای مختلفی وجود دارد که یکی از مهمترین آنها مدل اگرواکولوژیکی یا فائو است این مدل مقدار تولید وزن زنده خالص گیاه و عملکرد محصول را برای بهترین واریته در شرایط مطلوب از نظر تابش خورشید درجه حرارت آب و مواد غذایی و کنترل آفات و بیماریها تخمین می زند(سیس، وان‌رانست و دبای ۱۹۹۱، ۱۹۹۳). فرج نیا پتانسیل تولید گندم آبی در دشت تبریز را ۶۷۰۰ کیلو گرم در هکتار برآورد و گزارش نمود که بدلیل محدودیت های زمین، خاک و مدیریت این مقدار تا ۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار افت پیدا می‌کند(فرجنیا ۱۳۸۱). بازگیر در منطقه کرمانشاه تولید پتانسیل را با استفاده از پارامترهای اقلیمی و زراعی برای گندم و جو به ترتیب معادل ۷۶۳۴ و ۷۴۸۷ کیلوگرم بر هکتار بدست آورد (بازگیر ۱۳۷۸).

مواد و روشها :

تحقیق حاضر با هدف برآورد پتانسیل تولید گندم در دشت اهر از توابع استان آذربایجان شرقی انجام شده است. برای برآورد پتانسیل تولید ابتدا تقویم زراعی این محصول در منطقه گردآوری و سپس اقدام به تعیین دورهٔ رشد گردید. طبق تعریف دورهٔ رشد به دوره‌ای اطلاق می‌شود که در آن رطوبت کافی و عدم وجود محدودیت‌های حرارتی تولید محصول کشاورزی را امکانپذیر سازد. طبق فرمول در منطقه اهر اولین ماهی که در آن بارندگی از نصف تبخیر و تعرق بیشتر می‌شود ماه اکتبر است. در صورتیکه R_1 و R_2 میزان بارندگی و E_1 و E_2 مقدار تبخیر و تعرق ماههای سپتامبر و اکتبر باشند شروع و پایان بارندگی از رابطه ۱ زیر بدست می‌آید (سایز، وان‌رانست و دبای ۱۹۹۱، ۱۹۹۳).

$$t_{\text{int}\,eger} = \frac{(R_1 - E_{1/2}) \times 30}{R_1 - R_2 + E_{2/2} - E_{1/2}} = 23 \qquad (۱)$$

شروع دورهٔ بارندگی ۲۳ روز پس از پانزده سپتامبر یعنی نهم اکتبر یا هفدهم مهرماه میباشد. چون $R_1<E_{1/2}$ و $R_2>E_{2/2}$ است لذا شروع دورهٔ بارندگی همان شروع دورهٔ رشد است.

پایان دورهٔ بارندگی: در ماه مه بارندگی از نصف تبخیر و تعرق کمتر است لذا پایان دورهٔ بارندگی بصورت زیر محاسبه میشود.

$$t_{\text{int}\,eger} = \frac{(R_1 - E_{1/2}) \times 30}{R_1 + R_2 + E_{2/2} - E_{1/2}} = 17 \qquad (۲)$$

پایان دورهٔ بارندگی ۱۷ روز پس از پانزدهم آوریل یعنی ۲ می یا ۱۲ اردیبهشت خواهد بود. برای محاسبهٔ پایان دورهٔ رشد تعداد روزهائی را که ۱۰۰ میلیمتر آب از خاک تبخیر می‌شود را به پایان دورهٔ بارندگی اضافه می‌کنیم یعنی پایان دورهٔ رشد یک ماه پس از دوم می یعنی دوم ژوئن یا ۱۲ خرداد خواهد بود. بنابراین طول دورهٔ رشد در منطقه برابر ۱۹۰ روز است. برای تعیین پتانسیل تولید گندم دردشت اهر از روش پتانسیل تولید آبی یا پتانسیل تولید حرارتی_ تابشی استفاده شد. برای محاسبه وزن خالص گیاه تولید کل گیاه زنده از رابطه ۳ استفاده شد:

$$Bn = \frac{0.36 \times bgm \times KLAI}{((1/L) + 0.25 \times Ct)} \qquad (۳)$$

که در آن Bn، وزن خالص کل گیاه زنده Bgm، حداکثر وزن کل ناخالص گیاه زنده(کیلوگرم در هکتار) LAI، شاخص سطح برگ و KLAI فاکتور تصحیح که برای LAI بیش از $5 m^2/m$ برابر ۱ است. L طول دوره رشد (روز)، t میانگین دمای دوره رشد و Ct ضریب تنفس که از رابطه ۴ استفاده می شود.

$$Ct = C30\ (0.0044 + 0.0019t + 0.001t2) \qquad (۴)$$

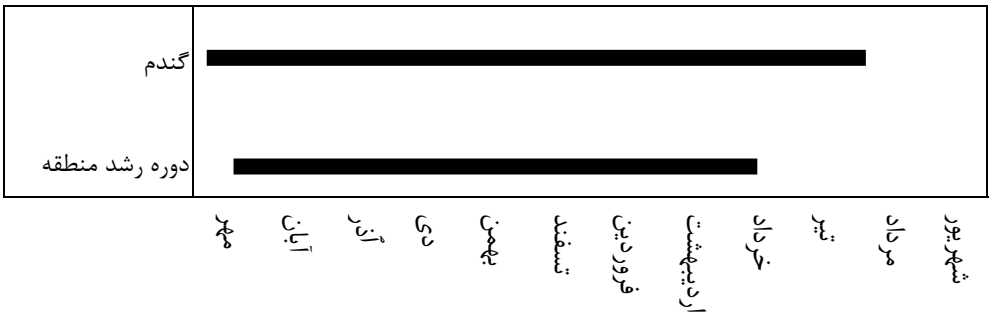
برای محاسبه پتانسیل تولید آبی از رابطه $Y = Bn \times HI$ استفاده شد که در آن Y، پتانسیل تولید آبی (Kg/ha) و Bn وزن خالص تولید گیاه (Kg/ha) و HI شاخص برداشت که برای گندم آبی ۰/۴ است (سیس، وان‌رانست و دبای ۱۹۹۱، ۱۹۹۳).

نتایج و بحث:

بر اساس اطلاعات اقلیمی بارندگی و تبخیر تعرق و محاسبات تعیین دوره رشد در منطقه اهر، شروع دوره رشد هفدهم مهر و پایان آن ۱۲ خرداد ماه و طول آن ۱۹۰ روز است (شکل ۱). از آنجائیکه سیکل رشد گندم در این منطقه از اواسط مهر تا اواسط تیر ماه است (جدول ۱) لذا بخشی از سیکل رشد این محصول در منطقه خارج از دوره رشد است (شکل ۲) و کاشت دیم این محصول به دلیل کمبود آب در مرحله دانه بندی با افت محصول خواهد بود. لذا منطقه اهر به لحاظ کاشت گندم دیم در کلاس S_3 (تناسب بحرانی) قرار دارد (جدول-۲).

جدول شماره ۱: سیکل رشد گندم در منطقه اهر

کاشت تا استقرار	رشد رویشی	گلدهی	رسیدن	برداشت
مهر ماه	اواسط فروردی تا اواسط اردیبهشت	اواخر اردیبهشت	اواخر خرداد	اواسط تیر



شکل ۱ - نمودار دوره رشد منطقه و تقویم زراعی گندم در دشت اهر

منطقه اهر دارای پتانسیل بالائی برای کاشت گندم است به طوریکه پتانسیل تولید گندم آبی در این منطقه با مدل پتانسیل تولید تابشی_حرارتی فائو ۶/۷ تن در هکتار برآورد شد(جدول۲). این میزان تولید در مقایسه با عملکرد زارعین در منطقه اختلاف فاحشی دارد. مدیریت ضعیف زارعین منطقه مهمترین منشا اختلاف بین عملکرد واقعی و عملکرد پیش بینی شده است که به عدم تامین به موقع نهاده های لازم نظیر رعایت تاریخ کشت، مصرف بهینه کود، سم، بذور اصلاح شده، مبارزه با علفهای هرز و آبیاری برمی گردد. با توجه به اینکه کلیه موارد فوق را می توان با فعالیتهای ترویجی بهبود بخشید لذا می توان امیددار بود که بتوان با یک برنامه ریزی علمی و دقیق در مدت زمان کوتاهی عملکرد زارعین را به تولید پتانسیل نزدیک نمود.

جدول ۲- تعیین کلاس اقلیم برای کشت گندم دیم پائیزه در دشت اهر

مشخصات اقلیمی فصل رشد	اطلاعات اقلیمی	محدودیت ساده	تعداد و میزان محدودیت	روش پارامتریک
میانگین دما در فصل رشد(C)	۱۳/۹	S_1	۱	۹۱/۲
میانگین دما درمرحلهٔ رویشی(C)	۱۲/۴	S_1	۱	۸۵/۶
میانگین دما در مرحلهٔ گلدهی (C)	۱۸/۷	S_1	۰	۹۷
میانگین دما مرحلهٔ رسیدن(C)	۲۱/۵	S_1	۰	۹۶/۶
بارندگی در دورهٔ رشد (mm)	۲۸۵	S_2	۲	۶۸/۸
بارندگی ماهانه در مرحلهٔ رشد رویشی (mm)	۸۷/۱	S_1	۰	۹۹/۷
بارندگی ماهانه در مرحلهٔ گلدهی (mm)	۲۹/۴	S_2	۲	۸۴
بارندگی ماهانه در مرحلهٔ رسیدن (mm)	۵/۳	S_3	۳	۵۰
کلاس نهائی		S_3	S3	۳۲/۵

۱- داده های هواشناسی	
شروع دوره رشد: ۱۷ مهر	
پایان دوره رشد: ۱۲ خرداد	
۱۹۰ روز	
۲- داده های محصول	
(میزان شاخص سطح برگ در زمان حداکثر رشد)LAI	۴/۵
شاخص برداشت:	/۴
درصد رطوبت محصول:	/۱۲
۳- محاسبه حداکثر میزان کل بیوماس خالص(bgm)	
حداکثر میزام فتوسنتز برگ= Pm	۱۸
حداکثر میزان کل بیوماس ناخالص در هوای صاف= bc	۴۷۵/۸
حداکثر میزان کل بیوماس ناخالص در هوای ابری=bo	۲۵۱/۳
تابش فعال فتوسنتزی در روز صاف= Ac	-
نسبت روزهائی که هوا ابری است= f	۰/۴۵
نسبت روزهائی که هوا صاف است= 1-f=n/N	/۵۵
Bgm= f × bo+(1-f × bc)=۳۴۳/۸	
ضریب تنفسی برای غیر لگوم=C30	/۰۱۰۸
تعداد روز تا رسیدن=L	۱۲۰
LAI = فاکتور تصحیح برای KLAI	۱
Bn=0.36 × bgm × KLAI/((1/L)+0.25 × ct	۱۴۹۷۱
پتانسیل تولید آبی عملکرد گندم_کیلوگرم در هکتار ماده خشک	Y=Bn×HI =۵۹۸۸/۳
پتانسیل تولید آبی عملکرد گندم_کیلوگرم در هکتار ماده مرطوب	Y=Bn×HI =۶۷۰۷

جدول۳- تخمین پتانسیل تولید گندم در منطقه اهر با روش فائو(۳و۴)

منابع مورد استفاده :

بازگیر، م، ۱۳۷۸. شناسایی و رده بندی خاکها و ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی منطقه تالابدشت استان کرمانشاه برای گندم , جو و نخود دیم . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی, دانشگاه صنعتی اصفهان, ۱۷۶ صفحه.

فرجنیا، ا، ۱۳۸۱. ارزیابی تناسب اراضی و تعیین پتانسیل تولید گندم در دشت تبریز. نشریه شماره ۱۱۳۴، موسسهٔ تحقیقات خاک و آب.

Evans LT, (1993). Crop evaluation, adaptation and yield. Cambridge University press, Cambridge.

Sys C E, Van Ranst J and Debaveye, 1991, 1993. Land evaluation, Part 1, 11,111 General Admhnstration for development cooperation, Brussels.

اثر لجن بیولوژیک مجتمع پتروشیمی تبریز بر غلظت برخی از ویژگی‌های شیمیایی و عناصر غذایی پرمصرف خاک

نیره حسینی خانمیری[1]،کاظم هاشمی مجد[2]،شکراله اصغری[2]،شاهین اوستان[3]، فرشاد کیوان بهجو[2]،الناز حسین زاده چوان[1]

1. بترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی

2- استادیاران گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی

3-دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه **تبریز**

hoseini.2088@yahoo.com

چکیده

باتوجه به پایین بودن مقدار مواد آلی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک، کاربرد مواد اصلاح کننده آلی باعث بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی و تأمین عناصر پر مصرف در آنها می‌شود. هدف این تحقیق، ارزیابی تأثیر لجن بیولوژیک پتروشیمی تبریز بر غلظت برخی عناصر غذایی و خواص شیمیایی خاک بود. این مطالعه در شرایط گلخانه‌ای، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در پنج تیمار شامل صفر (شاهد)، 25، 50، 75، 100 تن لجن در هکتار با سه تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد همه سطوح لجن بیولوژیک باعث افزایش معنی‌دار فسفر، سدیم محلول، نیتروژن کل، درصد ماده آلی، هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک نسبت به شاهد گردید و بیشترین درصد افزایش مربوط به نیتروژن خاک از 89/5 تا 247/8 درصد بود. اثر لجن بر مقدار پتاسیم قابل جذب خاک معنی دار نگردید و کاهش pH خاک در کاربرد سطوح بالای لجن در مقایسه با تیمار 25 تن در هکتار در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار مشاهده شد.

کلمات کلیدی: **لجن بیولوژیک، ویژگی‌های شیمیایی خاک، عناصر غذایی**

مقدمه

لجن فاضلاب منبع با ارزشی از عناصر غذایی ضروری گیاه هست. همچنین مواد آلی موجود در لجن فاضلاب باعث بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک می‌گردد(برولیر و همکاران، 1992). ارزش کودی لجن فاضلاب در تحقیقات مختلف مثل بیرمن و روسن (1994) نشان داده شده است. اضافه کردن لجن فاضلاب به خاک باعث افزایش عناصر غذایی پر مصرف گیاهی، به ویژه نیتروژن و فسفر می‌گردد. لجن فاضلاب می‌تواند بخش بزرگی از نیتروژن مورد نیاز محصولات را تأمین کند(گاج و همکاران، 1995؛ پیس و جونز، 1977). لجن فاضلاب علاوه بر تأثیر بر غلظت عناصر غذایی موجود در خاک، بر سایر خواص شیمیایی خاک، مثل pH، هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی نیز اثر می‌گذارد. بر اساس گزارش برولیر و همکاران (1992) بعد از استفاده 17 ساله از لجن فاضلاب شهری در جنگل، مشاهده شد که کربن آلی، نیتروژن و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، افزایش و pH خاک کاهش یافت. با توجه به توصیه‌های وزارت کشاورزی مبنی بر مصرف کمتر کودهای شیمیایی، به منظور پیشگیری از آلودگی محیط زیست در جهت نیل به کشاورزی پایدار و نیز با توجه به دلایل اقتصادی که کشاورزان را به مصرف بیشتر کودهای آلی ترغیب

نموده، بررسی اثر انواع لجن فاضلاب بر خاک از اهمیت خاصی برخوردار شده است. لجن بیولوژیک حاصل از فاضلاب پتروشیمی تبریز در حال حاضر پس از انجام عملیات آبگیری در تأسیسات تصفیه‌خانه در کوره‌های ویژه‌ای سوزانیده می‌شود که این مسئله باعث آلودگی محیط زیست نیز گردیده است. به همین دلیل، تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تأثیر لجن مذکور بر غلظت برخی از عناصر غذایی و نیز ویژگی‌های شیمیایی خاک اجرا شد.

مواد و روشها

در تحقیق گلخانه‌ای حاضر خاک مورد آزمایش از مزرعه بابلان دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی تهیه، سپس از الک 4/75 mm عبور داده شد. لجن بیولوژیک از کارخانه پتروشیمی تبریز تهیه و پس از هوا خشک کردن، آسیاب شده و از الک 1 mm عبور داده شد. مقادیر صفر، 25، 50، 75، 100 تن در هکتار لجن به کار گرفته شد. برای این منظور از گلدان‌های با گنجایش تقریبی 50 کیلوگرم خاک استفاده گردید. در طی آزمایش رطوبت گلدانها در حدود 70 تا 80 درصد ظرفیت مزرعه با تانسیومتر کنترل گردید. بعد از 6 ماه نمونه‌برداری از خاک تیمارها انجام شد و برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک شامل کربن آلی خاک به روش والکلی- بلاک(نلسون و سامرز،1982)، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی کردن با اسید و تیتراسیون(نیلسون،1982)، غلظت نیتروژن کل به روش کجلدال، فسفر قابل جذب در عصاره حاصل از بی کربنات سدیم نیم نرمال با روش رنگ سنجی، پتاسیم قابل جذب در عصاره حاصل از استات آمونیوم یک نرمال با دستگاه فلیم فتومتر و پتاسیم و سدیم محلول در عصاره اشباع با دستگاه فلیم فتومتر تعیین شد(جونز، 2001). هدایت الکتریکی نمونه‌ها در عصاره اشباع و pH در گل اشباع(گوپتا،2004)، ظرفیت تبادل کاتیونی به روش استات سدیم(باور،1952) اندازه‌گیری شد. پردازش آماری داده‌ها با نرم افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین، با آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

همان طور که در جدول 1 ملاحظه می‌شود لجن بیولوژیک مورد آزمایش حاوی کربن آلی زیاد(36 درصد) بوده و از نظر ازت نیز غنی می‌باشد(5/18 درصد) که از مزایای بسیار مطلوب این لجن است و می‌تواند نقش مهمی در اصلاح خاک از نظر خواص شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی ایفا نماید. وجود عناصر منگنز، روی، مس و بخصوص مقدار قابل ملاحظه‌ای آهن در لجن نیز از موارد قابل توجه می‌باشد. همچنین خاک مورد آزمایش دارای کربنات کلسیم معادل و pH زیاد بوده، بنابراین یک خاک آهکی به شمار می‌رود(جدول 2).

جدول 1- نتایج تجزیه لجن بیولوژیک

خصوصیات	$pH_{1:5}$	$EC(ds/m)_{1:5}$	OC(%)	N(%)	P(%)	K(%)	Na(%)
مقدار	6/61	3/14	36	5/18	1/05	0/34	0/418
خصوصیات	Fe	Zn	Mn	Cu	Cd	Ni	
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/k)	
مقدار	6450	47/28	270/67	72/23	8	78/5	

جدول ۲ -برخی خصوصیات خاک مورد مطالعه

خصوصیات	pH	EC_e (ds/m)	P (mg/kg)	N (%)	Kمحلول (mg/kg)	Na محلول (mg/kg)
مقدار	۷/۹	3/3	۳۶/۹۶	۰/۰۷۷	۱۳۷۰	۶۸۰
خصوصیات	OC (%)	CEC (meq/100g)				
مقدار	۱/۲۴	۲۲				

مطابق جدول 3 اثر لجن بیولوژیک بر همه پارامترها بجز پتاسیم قابل جذب در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. افزودن لجن بیولوژیک در تمام سطوح، باعث افزایش معنی‌دار نیتروژن، فسفر به ترتیب از0/0966 درصد و36/633 میلی گرم بر کیلوگرم در تیمار شاهد به 0/366 درصد و 56/589 میلی گرم بر کیلوگرم در تیمار 100 تن لجن در هکتار گردید (جدول4). لجن باعث کاهش pH در خاک قلیایی مورد آزمایش شد، که این کاهش در تمام سطوح لجن نسبت به شاهد معنی‌دار بود. دلیل کاهش pH در تیمارهای لجن، احتمالا تجزیه مواد آلی موجود در لجن است که منجر به تولید عوامل اسیدی می‌گردد(واثقی و همکاران، 1383)

جدول 3 -تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعدادی از عناصر غذایی و ویژگی‌های شیمیایی خاک

منابع تغییرات	درجه آزادی	EC_e	pH_e	OC	N	P	Na محلول	K	CEC
تکرار	2	0/013^{ns}	0/0018^{ns}	0/002^{ns}	0/0007*	۱۲/۳۱^{ns}	٤٧١٦/٥^{ns}	1872/59^{ns}	2/378^{ns}
تیمار	4	7/79**	0/079**	0/253**	0/025**	۱۶۶/۷**	٨٠١١٠/٦**	31748/5^{ns}	286/11**
اشتباه	8	0/141	0/0007	0/014	0/00009	١٤/٩١٦	٣٨٢٧/٧٥	17871/69	3/248
ضریب تغییرات		7/51	0/35	7/75	4/38	٨/٠٥٨	٦/٨٦٨	5/6296	5/83

ns،*، **، به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد

جدول4-مقایسه تأثیر سطوح لجن بیولوژیک بر خصوصیات شیمیایی خاک

سطوح لجن (تن در هکتار)	EC_e (ds/m)	pH_e	OC (%)	N (%)	P (mg/kg)	Naمحلول (mg/kg)	CEC (meq/100g)
بدون لجن	2/75[e*]	7/89[a]	1/13[d]	0/0966[e]	36/633[c]	682/92[c]	21/36[d]
25	4/27[d]	7/68[b]	1/48[c]	0/183[d]	46/522[b]	797/25[c]	23/552[d]
50	5/12[c]	7/6[c]	1/58[bc]	0/233[c]	47/77[b]	914/3[b]	28/787[c]
75	5/9[b]	7/53[d]	1/74[ab]	0/28[b]	52/135[ab]	1030/33[ab]	35/33[b]
100	7[a]	7/47[e]	1/89[a]	0/336[a]	56/589[a]	1078/73[a]	45/473[a]

[*] اعداد با حروف انگلیسی مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد می‌باشد.

تیمارهای لجن بیولوژیک باعث افزایش هدایت الکتریکی خاک گردید. بر اساس تحقیق کربس و همکاران (1998) افزودن لجن فاضلاب باعث افزایش هدایت الکتریکی خاک شده و کاهش محصول کاهو را باعث گردید ولی به دلیل تحمل چغندرقند نسبت به شوری، اثر نامطلوبی روی آن مشاهده نشد(کربس و همکاران، 1998). پس افزایش هدایت الکتریکی خاک هنگام کاربرد لجن بیولوژیک باید مورد توجه قرار گیرد مخصوصا در تیمار 100 تن در هکتار که هدایت الکتریکی تا حدود 7 دسی زیمنس بر متر افزایش یافته است. لجن بیولوژیک باعث افزایش ماده آلی خاک شد که این افزایش با مقدار لجن اضافه شده رابطه مستقیم داشت و از 1/13 درصد در تیمار شاهد به 1/89 درصد در تیمار 100 تن در هکتار رسید. یکی دیگر از اثرات لجن بر خصوصیات شیمیایی خاک، اثر بر ظرفیت تبادل کاتیونی آن است. مقادیر مصرفی لجن باعث افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی به میزان 10/262 تا 247/8 درصد نسبت به شاهد گردید که احتمالاً می‌تواند به دلیل افزایش مقدار ماده آلی خاک باشد.

نتیجه گیری

هرچند نتایج این تحقیق نشان داد که لجن بیولوژیک دارای پتانسیل کودی قابل توجه می‌باشد و با افزودن عناصر غذایی پر مصرف N وP و افزایش ماده آلی وCEC در خاک باعث افزایش حاصلخیزی خاک می‌گردد ولی باید در استفاده از آن خطر آلودگی خاک و گیاه به دلیل سمیت احتمالی عناصر سنگین موجود در لجن بیولوژیک مدنظر قرار گیرد.

منابع

واثقی س، افیونی م، شریعتمداری ح و مبلی م، 1383. اثر لجن فاضلاب بر غلظت تعدادی از عناصر غذایی و ویژگی‌های شیمیایی خاک. آب و فاضلاب، شماره 53، صفحات 15 تا22.

Brollier S, Smith SR, Henry CL and Harrison RB, 1992. I Changes in Soil Chemistry, Seventeen Years of Municipal Sludge Application in Forests, Agronomy. Abstracts, 33.

Bierman PM and Rosen J, 1994. Sewage Sludge Incinerator Ash Effects on Soil Chemical Propertie and Grown of Lettuce and Corn. Soil Sci. Plant Anal 25: 2409-2437

Bower CA, Reitemeier RF and Fireman M, 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. *Soil Sci*. 73: 251-261

Guag W, Thomas E and Paual R, 1995. Evaluation of Nitrogen Availability in Irrigated Sewage Sludge, Sludge Compost and Manure Compost. J Environ. Qual 24: 527-534.

Pais IJ and Jones BJr, 1977. The Handbook of Trace Elements. St. Lucie Press, NW. Boca Roton, Florida

Krebs R, Gupta SK, Furrer G and Sehulin R, 1998. Solubility and Plant Uptake of Metals with and Without Liming of Sludge- Amended Soil. J Environ. Qual 27: 18-23.

Nelson DW and Sommers LE, 1982. Total carbon, Organic carbon and Organic matte, In Method of Soil Analysis. Part 2. 2nd Ed. (A L Page, R H Miller and DR Keeny, Eds). 539-579.

Nelson RE,1982. Carbonate and gypsum. PP. 181-197.In: Page,AL (Ed),Methods of soil analysis. Part 2.Chemical and Microbiological Methods. Agronomy No.9. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Gupta PK,2004. Soil, plant, water and fertilizer analysis . Agrobios, India.

Jones JB, 2001. Laboratory guide for conduction soil tests and plant analysis. CRC press LLC, U S.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی عارضه ریزبرگی(قرمزو) در درختان پسته

سیدجواد حسینی فرد[1]، غلامرضا شاه نظرپور[2*]، مریم افروشه[3]،

1- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات پسته کشور

2 - کارشناس ارشد موسسه تحقیقات پسته کشور

3- کارشناس ارشد خاکشناسی

rezash121@yahoo.com *

چکیده

عارضه ریزبرگی به صورت پراکنده در باغهای پسته رفسنجان گزارش شد. این مطالعه به بررسی شناسایی دقیق علائم عارضه ریزبرگی در باغهای پسته مناطق مختلف و و بررسی غلظت عناصر ماکرو و میکرو در برگ سالم و مشکل دار انجام شده است. ریزبرگی به دو گروه زیاد و کم دسته بندی گردید. غلظت عناصر ماکرو (کلسیم ، منیزیم و فسفر) و عناصر میکرو (آهن، روی، منگنز و مس) در برگ اندازه‌گیری شد. در بررسی نتایج تجزیه گیاه مشاهده شد که غلظت بور و غلظت آهن و روی در مناطق با شدت بالا، کمتر از حد بحرانی بوده است.

کلمات کلیدی: **ریزبرگی، برگچه های عارضه دار، روی، منگنز**.

مقدمه

عارضه ریزبرگی (قرمزو) به صورت پراکنده در باغهای پسته رفسنجان گزارش شد و بتدریج گسترده تر گردید و به عنوان یک مشکل مهم در خیلی از مناطق پسته کاری مطرح شد. از علائم عارضه ریزبرگی، برگها کوچک شده و رگبرگهای اصلی و فرعی به رنگ قرمز در می آیند با کاهش فاصله میانگره ها، انتهای سرشاخه حالت جارویی پیدا می کند. میوه نیز کوچک و به رنگ قرمز مشاهده می شود. براون (1994) گزارش داد که در گیاه پسته علائم کمبود روی (Zn) در اوایل فصل رشد ظاهر می شود. هنگامی که جوانه های رویشی باز شدند برگهای انتهایی کوچک و رنگ پریده بوده و به حالت مجتمع(Tufts) دیده می شوند. توسعه برگها محدود شده و گیاه دچار عارضه ریزبرگی(Little leaf) می شوند. وب و لانگرمن (1990) گزارش دادند که در کمبود روی حاشیه برگها موجدار و در حالت کمبود شدید خشکیدگی سرشاخه ها دیده شده است. دانه های درختان مبتلا به طور قابل توجهی کوچکتر بوده و نسبت به میوه های طبیعی قرمزترند. به دلیل طبیعت غیر فعال روی(Zn) علائم کمبود ممکن است به برگهای انتهایی یک شاخه از درخت محدود می شود. یوریو و همکاران (1984) گزارش دادند. در این تحقیق علائم کمبود، هنگامی که میزان روی(Zn) برگ کمتر از Mgg^{-1} 7 بود مشاهده شد. افروشه (1386) در بررسی اثرات کمبود عناصر غذایی در نهال های پسته (***Pistacia vera***) در محیط هیدروپونیک گزارش داد که از علائم کمبود منگنز در پسته برخلاف اکثر گزارشات برای گیاهان دیگر در برگهای جوان ایجاد رنگ سبز کمرنگ و در مرحله پیشرفته قرمز شدن برگ، رگبرگهای اصلی و فرعی بود. نتایج طرح تحقیقاتی نشان داد که محلولپاشی با آهن و مس، در بعضی باغات باعث بهبود شده است (حیدری، 78). اما با محلولپاشی با آهن و مس در بعضی از باغها، عارضه برطرف نگردید. با این مطالعه شناسایی دقیق علائم عارضه ریزبرگی در باغهای پسته مناطق مختلف و دسته بندی آنها در باغات دارای عارضه ریزبرگی و بررسی غلظت عناصر ماکرو و میکرو در برگ سالم و مشکل دار در باغات دچار عارضه قرمزو انجام شده است.

مواد و روشها

برای انجام این پژوهش در مناطق مختلف پسته کاری رفسنجان و انار باغهایی دارای عارضه قرمزو انتخاب شدند. شناسنامه برای هر باغ دارای عارضه ریزبرگی تکمیل شد. از موارد مهم در این شناسنامه تشریح علائم عارضه قرمزو می باشد. نمونه برداری برگ در اواخر تیرماه از برگ های سالم درخت دارای عارضه، برگ سالم از نزدیکترین درخت بدون عارضه و برگهای دارای عارضه از درختان مشکل دار بصورت جداگانه از شاخه های وسط درختان(از نظر ارتفاع) و بدون میوه و برگ های سوم و چهارم از نوک شاخه انتخاب گردید. ریزبرگی به دو گروه زیاد و کم دسته بندی گردید. از هر گروه جداگانه نمونه برداری برگ انجام شد. به منظور تعیین میزان عناصرمعدنی برگ از روش خاکستر خشک انام شد. اندام های مذکور را در بوته چینی قرار داده و در کوره الکتریکی در درجه حرارت $550^{o}c$ می گذاریم. سپس به خاکستر نمونه ها پنج سی سی اسید کلریدریک N 6 اضافه کرده تا عمل هضم انجام گردد. با کاغذ صافی به داخل بالن ژوژه 100cc صاف نموده و نهایتا به حجم رسید. در مرحله آزمایشگاهی، تعیین عناصرکلسیم و منیزیم به روش تیتراسیون و میزان فسفر با روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از واکنش مولیبدات وانادات آمونیوم صورت گرفت. عناصر میکرو در برگ آهن، روی، منگنز و مس با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. در پایان تحقیق تجزیه و تحلیل داده ها توسط نرم افزار آماری SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

در بررسی نتایج تجزیه گیاه در دو شدت (شدت عارضه زیاد و کم) مشاهده شد که غلظت بور و غلظت آهن و روی در مناطق با شدت بالا، کمتر از حد بحرانی بوده است. نتایج تجزیه واریانس در دو شدت (شدت عارضه زیادو کم) بر غلظت روی، آهن و بُر برای دمبرگ و برگچه های سالم از درخت دارای عارضه،در جدول 1 نشان داده شده است. در شدتهای مختلف، غلظت روی در سطح احتمال 5% معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین ها در غلظت روی برگچه نشان داد که در شدت زیاد میزان آن به طور معنی داری کاهش پیدا می کند. نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی دار در سطح 0/01 در ارتباط با غلظت منگنز و بُر نشان داد. در مناطق با شدت عارضه زیاد، غلظت منگنز کمترین میزان و غلظت بُر بیشترین میزان را نشان داد. همچنین تجزیه دمبرگ در شدتهای مختلف در جدول 1 نشان داده شده است. بالا بودن میزان آهن در دمبرگ در مناطق با شدت عارضه زیاد، می تواند به دلیل تثبیت این عنصر در دمبرگ و کاهش تحرک آن می باشد. نتایج تجزیه واریانس در دو شدت (شدت عارضه زیادو کم) بر غلظت فسفر و بُر برای دمبرگ، کل برگ و برگچه های سالم از درخت سالم جدول 1 نشان داده شده است. نتایج مقایسه میانگین درغلظت بُر در برگچه انتهایی، دمبرگ و کل برگ در سطح احتمال 5% معنی دار بود. بیشترین غلظت بُر در شدت زیاد وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین درغلظت فسفر در برگچه انتهایی، دمبرگ و کل برگ در سطح احتمال 5% معنی دار بود. کمترین غلظت فسفر بُر در شدت زیاد وجود داشت. نتایج تجزیه واریانس در دو شدت (شدت عارضه زیادو کم) بر غلظت فسفر و بُر برای دمبرگ، کل برگ و برگچه های عارضه دار از درخت عارضه دار جدول 1 نشان داده شده است. میزاناآهن، منگنز، مس، روی،منیزیم، فسفر و بُر بیشترین غلظت ، در شدت زیاد وجود داشت.

جدول 1 -غلظت عناصر غذایی دارای تفاوتهای معنی دار در قسمتهای مختلف برگ در شدتهای متفاوت عارضه

برگ سالم از درخت عارضه دار					
	شدت عارضه	Fe	Zn	Mn	B
کل برگ	زیاد	59 a	4/8 a	29 a	67 a
	کم	89 a	6/5 a	55 a	64 a
برگچه	زیاد	65 a	4b	34b	167a
	کم	75 a	6a	57/5a	64b
دمبرگ	زیاد	64a	6/1 a	48 a	15 a
	کم	45b	7/8 a	51 a	12 a

برگ سالم از درخت سالم			
	شدت عارضه	B	P
کل برگ	زیاد	144a	0/27a
	کم	60b	0/25b
برگچه	زیاد	129a	0/3 a
	کم	56b	0/29 a
دمبرگ	زیاد	15/6a	0/12 a
	کم	12/5b	0/15 a

برگ عارضه دار از درخت عارضه دار									
	شدت عارضه	Fe	Zn	Mn	Cu	B	P	Ca	Mg
کل برگ	زیاد	79 a	59/6a	47a	6/6a	150a	0/32 a	2/5 a	1 a
	کم	82 a	9/3b	50a	4/35b	65b	0/24 a	3/2 a	0/4 a
برگچه	زیاد	218a	6 a	47a	7/3a	157a	0/3a	4a	0/7 a
	کم	57b	8 a	46b	4/6b	51b	0/2b	3/1b	0/4 a
دمبرگ	زیاد	103 a	5 a	62a	5/2 a	18/6a	0/12 a	0/6a	1/5a
	کم	65 a	7 a	55a	5 a	9/8b	0/13 a	1 a	0/4b

منابع

افروشه، مریم.1386. بررسی اثرات کمبود نیتروژن، آهن، منیزیم، منگنز و مولیبدن و کمبود توام آنها بر رشد، خصوصیات اکوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی دانهال‌های پسته در محیط شن‌کشت. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی علم خاک دانشگاه تهران.

حیدری نژاد ،علی. 78-75. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی شناسایی عوامل موثر بر عارضه ریزبرگی(قرمزو) در درختان پسته از دیدگاههای بیماریهای گیاهی تغذیه و آبیاری. وزارت جهاد کشاورزی ، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

Brown , P.H. 1994 .Diagnosing and correcting nutrient deficiencies .Pistacio Production. 95 ; 95 - 100

Uriu, K., and J. Pearson. 1986. Zinc deficiency in pistachio, diagnosis and correction. California pistachio industry, annual report. 87:71-72

Webb, M.J. and J.F Loneragan. 1990. Zinc translocation to wheat roc its implications for a phosphorus / zinc-interaction in wheat plants. J.plant. Nutr.13(12):1499-1512.

عملکرد گندم دیم و میزان پتاسیم خاک تحت تأثیر روش های مختلف خاکورزی

مهدی حسینی [1] سید علیرضا موحدی نائینی [2] عباس رضایی اصل [3] ابراهیم زینلی [4]

1- دانشجو کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

3- استادیار گروه ماشین آلات کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

4- استادیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

به منظور تعیین تأثیر روش های مختلف خاکورزی بر عملکرد گندم دیم آزمایشی در شهرستان گرگان در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی انجام گردید.در خاک و گیاه پتاسیم در دو مرحله رشد گیاه گندم یعنی مرحله قبل از خوشه دهی و برداشت گندم اندازه گیری شد. گاو آهن بر گردان دار با افزایش تراکم ریشه در خاک موجب افزایش قابلیت استفاده پتاسیم و افزایش عملکرد گردید.و در نتیجه مقدار پتاسیم خاک مرحله آبستنی کاهش یافت.

کلمات کلیدی : **پتاسیم قابل استفاده گیاه، ریشه،گندم**

مقدمه

عمق و توزیع ریشه ها از پارامترهای مهم برای کنترل جذب آب و عناصر غذایی توسط گیاه هستند(منسجادی 1998)،برخی از روش های خاکورزی با کاهش مقاومت مکانیکی در برابر رشد ریشه موجب افزایش جذب عناصر و عملکرد می شوند.در منطقه مورد مطالعه با ازت کافی،پتاسیم مهم ترین عامل محدود کننده رشد گیاه است.در این خاک ها ی محل آزمایش با سطح ویژه زیاد،پخشیدگی پتاسیم از روی CEC به محل ریشه ها کند است زیرا نسبت محلول حاوی CEC (DDL) به محلول خاک زیاداست.بدین معنی که حداکثر پخشیدگی با حداکثر سطح تماس بین دو سطح ممکن است(علاءالدین ،1389).در محل موردآزمایش عصاره گیر استات آمونیوم،پتاسیم روی CEC را اندازه گیری می کند که همبستگی بالایی با عملکرد دانه گندم ندارد(طالبی زاده ،1387). تترافینیل بران سدیم و اضافه بار پتاسیم(وفاخواه ،1389) همبستگی بالایی با عملکرد دانه گندم نشان می دهد.هدف این تحقیق برآورد میزان تأثیر روش های مختلف خاکورزی بر رشد ریشه، تأمین پتاسیم مورد نیاز گیاه و عملکرد گندم در محل آزمایش بود.

مواد و روش ها

این پژوهش در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی با 5 تیمار و 4 تکرار، در سال زراعی 89- 88 در اراضی زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان واقع در طول جغرافیایی °54 و ’30 شرقی و عرض جغرافیایی °37 و’45 درجه شمالی اجرا گردید. پس از انتخاب قطعه زمین مورد نظر در مزرعه شماره 1 دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در تاریخ 88/9/10 یک نمونه خاک مرکب از عمق 0-30 سانتی متر گرفته شد و آزمایش های فیزیکو شیمیایی و کانی شناسی بر روی آن انجام شد. 5 روش مختلف خاکورزی شامل شخم با گاو آهن بر گردان دار

به عمق(20-25 سانتیمتر) ، رویتواتور(12-17 سانتیمتر) ، دیسک (8-10 سانتیمتر) ،چیـزل(20-25 سانتیمتر) نظام بدون خاکورزی در نظر گرفته شدند. طول هر کرت آزمایش 5 متر و عرض آن هـم 5 متـر در نظـر گرفته شد. در تاریخ 88/9/30 گندم رقم N 8019 در کرت های آزمایشی کشت گردید. فاصله ردیف هـای کـشت 20 سانتی متر و فاصله بین بذرها در ردیف 1/5 سانتی متر و مقدار بذر مصرفی معادل 268/5 کیلوگرم در هکتار بود. 350 کیلوگرم در هکتار دی آمونیوم فسفات، 200 کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به صورت پخش سطحی به صورت کود پایه قبل از کشت به خاک اضافه شد و سپس به وسیله روتیواتور دیسک،چیزل و برای نظام بدون خاکورزی با استفاده ازگاوآهن پنجه غازی با خاک مخلوط گردید و همچنین مقدار 60 کیلوگرم در هکتار اوره به صورت کود سرک در یک مرحلـه بـدون مخلـوط کـردن بـا خـاک قبـل از سـاقه رفـتن مـصرف گردیـد. در طـول دوره رشـد در 2 مرحلـه آبستنی(89/1/30) و برداشت گندم(89/3/29)نمونه برداری گیاه صورت گرفت و نمونـه بـرداری خـاک بـه صـورت 3 منطقه تصادفی در داخل کرت صورت گرفت و نمونه ها مخلـوط شـد و همچنـین در طـول دوره رشـد از عمـق 0-8 سانتیمتر مقاومت مکانیکی توسط دستگاه پنتومتر قبل از پنجه زنی، پنجه زنی،آبستنی،خوشه دهی،خمیری شدن دانه گندم وبرداشت گندم اندازه گیری شد. در مرحله برداشت به منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد از قـسمت مرکـزی هر کرت به مساحت 2/25 مترمربع نمونه گیاه برداشت شد و همچنین از این 2/25 مترمربع 18 بوته به عنوان شاخص ، تمام آزمایش های تجزیه گیاه روی آن انجام شد. و پس از خشک کردن ، دانه و کاه و کلش در آون آسیاب و پـس از هضم بـا اسید کلـریدریک دو مولار، پتـاسیم با دستگـاه فلیم فتومتر، اندازه گیـری شـد.(والینـگ و همکـاران ، 1989) در مرحله آخر پس از جدا کردن دانه ها میزان عملکرد دانه ، تعداد خوشه در مترمربع و عملکـرد کـاه و کلـش تعیین شد.

پتاسیم قابل جذب به روش های عصاره گیری با استات آمونیوم یک نرمال (پیج و همکاران ، 1982) و تترافینیل بران سدیم (0/2 مولار تترافینیل بران سدیم + 1/7 مولار کلرید کلسیم و 0/01 مولار EDTA کاکس،1996) انـدازه گیـری گردید.داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS و همبستگی بین داده ها تجزیه گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه های فیزیکی و شیمیایی نمونه مرکب خاک قبل از کشت گندم نشان می دهد که بافت خاک لـومی رسـی سیلتی می باشد. غلظت پتاسیم قابل جذب خاک با استات آمونیوم 213 میلی گرم در کیلوگرم بود جدول 1 نشان می دهد که برداشت پتاسیم دانه با گاو آهن بر گردان دار تفاوت معنی داری با روش چیزل دارد.عملکرد دانه نیز با گاو آهن بر گردان دار از چیزل و بدون شخم بیشتر است.

همبستگی معکوس و بالا بین غلظت پتاسیم قابل جذب با عصاره گیر تترافینیل بران سدیم و عملکرد دانه (74- درصد و 0/05 >) و عملکرد کاه(72- درصد و 0/05>)و برداشت پتاسیم بـه وسـیله دانـه(79- درصـد و 0/05>)و برداشت پتاسیم به وسیله کاه(73- 0/05>) در مرحله قبل خوشه دهی و نشان می دهد تیمارهای با عملکرد بـالای دانه و کاه ،غلظت پتاسیم خاک را به دلیل جذب بیشتر توسط گندم کاهش می دهند این همبستگی هـا بـرای غلظـت پتاسیم با عملکرد دانه و کاه و جذب پتاسیم به وسیله دانه و کاه در مرحله برداشت ضـعیف ترنـد.چـون شـدت جـذب عناصر در مرحله بلوغ و برداشت کاهش می یابد.همبستگی نسبتاً خوبی بین غلظت پتاسیم قابل جذب بـا عـصاره گیـر تترافینیل بران سدیم در مرحله قبل خوشه دهی با تعداد خوشه در واحد سطح(57- درصد و 0/05 >)وجود دارد.

همبستگی ضعیف تری بین غلظت پتاسیم قـابل جـذب با عصاره گیر اسـتات آمـونیوم با عملکرد دانه (56- درصـد و 5٪ >) و برداشت پتاسیم بـه وسـیله دانـه(61- درصـد و 5٪>) و عملکـرد کـاه(59- درصـد و 5٪ >) و برداشت پتاسیم به وسیله کاه (61- درصد و 5٪ >)در مرحله قبل خوشه دهی وجود دارد زیرا تناسب عـصاره گیـر استات آمونیوم برای پتاسیم خاک لسی محل مطالعه کمتر از تترافنیل بران است.

بین تعداد خوشه در واحد سطح و پتاسیم قابل جذب با عصاره گیر استات آمونیوم در مرحله قبل خوشه دهی (47- درصد و 5٪ >)نسبتاً خوبی دیده می شود. طالبی زاده(1387) نیز ملاحظه نمودند که افزایش قابلیت استفاده پتاسیم برای گندم موجب افزایش تعداد خوشه در واحد سطح و عملکرد دانه و کاه می شود.

عملکرد دانه و کاه و کلش و تعداد خوشه در واحد سطح با گاو آهن بر گردان دار نسبت به روش بدون شخم بیشتر بود (جدول 1) در روش خاکورزی با گاو آهن برگردان دار مقاومت مکانیکی خاک در مرحله آبستنی نسبت به سایر روش های خاکورزی کمتر و از مرحله آبستنی به بعد از روش چیزل و بدون شخم کمتر بود (جدول 2). در نتیجه تراکم و سطح تماس ریشه با خاک افزایش یافت.نتیجتاً جذب پتاسیم از خاک توسط گیاه افزایش و در نتیجه مقدار عملکرد دانه ، کاه و کلش و تعداد خوشه در واحد سطح (جدول 1) نسبت به تیمارهای اخیر افزایش یافت.

جدول 1- عملکرد دانه(کیلوگرم بر هکتار)،کاه(کیلوگرم بر هکتار)،برداشت پتاسیم توسط دانه(کیلوگرم بر هکتار)، برداشت پتاسیم توسط کاه(کیلوگرم بر هکتار) و تعداد خوشه در متر مربع

تیمار	عملکرد دانه	عملکرد کاه	برداشت پتاسیم به وسیله دانه	برداشت پتاسیم به وسیله کاه	تعداد خوشه در متر مربع
برگردان	2166/2 a	996/4 a	15/75 a	25/36 a	574/34 a
روتیوانور	1958/4 ab	945/4 a	12/76 ab	21/89 ab	554/ 82 a
دیسک	1653/7 abc	871/9 ab	10/83 ab	20/97 ab	419/15 b
چیزل	1505/4 c	693 ab	9/43 b	14/76 bc	319/99 bc
بدون شخم	1305/6 c	591/2 b	7/92 b	12/28 c	279/41 c

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار بر مبنای آزمون LSD در سطح 5 درصد

جدول 2- مقایسه میانگین مقاومت مکانیکی (کیلوپاسکال) در عمق0-8 سانتیمتر سطح خاک برای تیمارهای آزمایشی

	قبل از پنجه			خمیری شدن	
	زنی	پنجه زنی	آبستنی	خوشه دهی	دانه	برداشت گندم
برگردان	693/4 b	697/7 b	1385/5 c	2113/2 c	3954/4 c	3867/3 c
روتیوانور	623/6 b	539/6 b	1848/9 b	2354/3 c	4081/9 c	3954 bc
بدون شخم	1820/9 a	2147/5 a	3113/1 a	3739/8 a	4657/2 a	4144/1 a
چیزل	831/9 b	1300 b	2292/1 b	3038/5 b	4399 ab	4058 ab
دیسک	845/9 b	1194/2 b	2041/7 b	2749/2 b	4181 bc	4030/6 ab

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار بر مبنای آزمون LSD در سطح 5 درصد

نتیجه گیری

چون مهم ترین عامل محدود کننده رشد گندم در محل آزمایش پتاسیم است . بنـابراین هـر نـوع تیمار کودی(معدنی و یا میکروبی) ، مدیریت زراعی، مدیریت آبیاری و اصلاح خاک که موجـب افـزایش عملکـرد گیـاه گردد از طریق کاهش محدودیت جذب پتاسیم است.

خاکورزی با استفاده از گاو آهن برگردان دار در خاک مورد مطالعه با محدودیت پتاسیم با افزایش تراکم ریشه و سـطح تماس ریشه با خاک موجب افزایش جذب پتاسیم توسط گیاه و افزایش تعداد خوشه در واحد سطح و عملکرد گردد.

بیش ترین میزان عملکرد در اثر استفاده خاکورزی با گاو آهن برگردان دار حاصل شد.در این تحقیق با افزایش جـذب پتاسیم توسط گیاه با شخم گاوآهن برگردان دار میزان پتاسیم خاک در مرحله قبل از خوشه دهی(مرحله جذب فعـال عناصر)کاهش یافت.که عصاره گیری پتاسیم خاک با هر دو عصاره گیر استات آمونیوم و تترافینیل بران سدیم موید این مطلب است.

منابع

علاالدین م ،1389. پارامترهای فیریکی و شیمیایی مؤثر بر پتاسیم قابل جذب در برخی از خاک های استان های گلستان و تهران پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک و حفاظت خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

طالبی زاده ع،1387. تأثیر انواع تیمارهای کودی همراه با کود پتاسیم بر عملکرد دانه و برداشت پتاسیم در یک خاک با سطح ویژه بالا . پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی و حاصلخیزی خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

وفاخواه م،1389. تأثیر کلسیم بر رهاسازی پتاسیم در محیط ریشه و جذب توسط گندم در خاک های با رس ایلیت و سطح ویژه بالا . پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی و حاصلخیزی خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

Cox AE, Joem BC, and Roth BC, 1996. Nonexchangable Ammonium and Potassium Determination in soils with a modified Sodium tetraphenylboron Method. Wl: Soil. Sci. Soc. Am.J., Vol. 60.

Manschadi AM, Sauerborn J, Stutzel H, Gobel W, Saxena MC, 1998. Simulation of faba bean (Vicia faba L.) root system development under Mediterranean conditions. Eur. J. Agron 9: 259–272.

Page AL, Miller RH, and Keeney DR, 1982. Method of soil Analysis.Part 2, chemical and microbiological properties, Secound Edition, No. 9.

Waling I, Vark W, Houba VJG and Van der Iee JJ, 1989. Soil and plant analysis, a series of syllabi. Part 7, plant Analysis procedures. Wageningen Agricultuer University.

مدل سازی واکنش کلزا به تنش توأمان شوری و بور

یعقوب حسینی [1]، مهدی همایی[2]، نجفعلی کریمیان [3] و سعید سعادت[4]

1- استادیار پژوهش، بندر عباس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان

2- استاد، تهران، دانشگاه تربیت مدرس

3- استاد، شیراز، دانشگاه شیراز

4- استادیار، مؤسسه تحقیقات خاک و آب
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (dorsa802001@yahoo.com)

چکیده

مشکلات مربوط به سمیّت بور در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک تحت‌الشعاع مسایل شوری قرار داشته و کمتر مورد توجه قرار گرفته است ازجمله دلایلی که سبب تجمع بور در خاکهای شور شده است می توان به علاقهٔ رو به افزایش برای استفاده از فاضلاب‌ها در کشاورزی، استفاده از بعضی از کودهای کمپوستی، استفاده مجدد یا وارد شدن بعضی از رواناب‌ها و آب‌های خروجی زهکش‌ها به رودخانه‌ها و منابع آبی و سرعت تخلیه کمتر بور از دیگر نمک‌های جذب نشده در خاک هنگام آبشویی خاکهای شور اشاره کرد. اینکه کدام از این دو عامل (شوری یا سمیّت بور) رشد گیاه را کنترل می کند و یا اینکه هر دو عامل با هم عملکرد را تحت تأثیر قرار می دهند موضوعی نسبتا ناشناخته است. روشن است این موضوع می تواند به مدیریت بهتر خاک هایی که دارای مشکل شوری و سمیت بور هستند کمک نماید. یکی از راههای بررسی این موضوع، بررسی آن به صورت کمّی (مدل سازی) می باشد. از طرف دیگر، به طور کلی پژوهشها درباره اثر برهمکنش شوری و بور بر رشد گیاه اندک است و همین پژوهش های اندک هم به صورت کیفی این مسآله را بررسی کرده اند. در مدل های ارائه شده برای پیش بینی عملکرد در خاک های شور، همواره عامل شوری به تنهایی مدنظر قرار گرفته و دیگر عوامل تنش زا همچون سمیّت بور لحاظ نشده است. هدف از انجام این پژوهش، ارائه مدل هایی برای شرائط توأمان شوری- سمیّت بور بود. بدین منظور، ابتدا مدل های Leibig-Sprengel (LS) (بر اساس این مدل فقط محدود کننده ترین عامل عملکرد را تعیین می کند) و Mitscherlich-Baule (MB) (همه عوامل تنش زا در تعیین عملکرد نقش دارند) به عنوان مدل های مبنا در نظر گرفته شدند. آنگاه مدل هایی برای شرایط توأمان شوری- سمیّت بور اشتقاق یافت. به منظور دستیابی به داده های لازم برای ارزیابی مدل های پیشنهادی آزمایشی با سطوح مختلف شوری و بور با گیاه کلزا (*Brassica napus* L.) انجام شد. آزمایش بصورت گلدانی و در گلخانه انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل 5 سطح آب شور (آب غیرشور (0/3)، 3، 6، 9، و 12 دسی زیمنس بر متر) و چهار سطح بور (0، 10، 20 و 30 میلی گرم بور در کیلوگرم خاک از منبع اسید بوریک) بود. نتایج نشان داد که پیش بینی عملکرد توسط مدل تعدیل یافته LS در مقایسه با مدل تعدیل یافته MB به عملکردهای واقعی نزدیکتر بود. بنابراین برای پیش بینی عملکرد دانه کلزا در شرایط تنش بور و شوری، مدل تعدیل یافته LS پیشنهاد می گردد. همچنین، نتایج نشان داد که آستانه شوری برای کاهش عملکرد در شرایط شور ثابت نیست و بستگی به مقدار بور دارد. به طوری که افزایش مقدار بور، آستانه عملکرد را افزایش، لیکن مقدار بیشینه عملکرد را کاهش داد. علت افزایش آستانه کاهش عملکرد دانه کلزا برای شوری با افزایش مقادیر بور در خاک، بیشتر شدن اثر محدود کنندگی بور نسبت به شوری می باشد. هنگامی که مقدار بور خاک در سطح B4 (30 میلی گرم در کیلو گرم خاک) باشد، مقدار قابلیت

هدایت الکتریکی که در آن مقدار، شوری عامل کاهنده عملکرد است برابر 10 دسی زیمنس بر متر تعیین شد. این بدین معنی است که در شوری های کمتر از 10 dS/m ، بور عامل کاهنده عملکرد است.

کلمات کلیدی: بور، مدل سازی، شوری

مقدمه

یکی از مشکلات خاک های شور، عدم تعادل عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاه می باشد. در حالی که قابلیت استفاده برخی از عناصر غذایی ضروری برای گیاه در خاک های شور به دلایل مختلف اندک است، غلظت عناصر دیگری همچون بور ممکن است زیاد و گاه در حد سمیّت باشند. در بیشتر موارد، مشکلات مربوط به سمیّت بور در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک تحت‌الشعاع مسایل شوری قرار داشته و کمتر مورد توجه قرار گرفته است (فرحبخش، 1383؛ Gupta *et al.*, 1973). ازجمله دلایلی که سبب تجمع بور در خاکهای شور شده است می توان به علاقهٔ رو به افزایش برای استفاده از فاضلاب‌ها در کشاورزی، استفاده از بعضی از کودهای کمپوستی (Gupta *et al.*,1973)، استفاده مجدد یا وارد شدن بعضی از رواناب‌ها و آب‌های خروجی زهکش‌ها به رودخانه‌ها و منابع آبی (Prendengast, 1993) و سرعت تخلیه کمتر بور از دیگر نمک‌های جذب نشده در خاک هنگام آبشویی خاکهای شور (Gupta *et al.*, 1973) اشاره کرد. گرچه ممکن است غلظت بور در آب آبیاری مناطق شور، برای صدمه زدن مستقیم و فوری به گیاه کافی نباشد، اما استفاده مدام از این آب‌ها، افزون بر شور کردن خاک، در پی تبخیر و زهکشی ضعیف، به مرور زمان باعث تجمع بور در خاک نیز می‌شود. تجمع بور در منطقه ریشه، به ویژه ممکن است به واسطه آبشویی کمتر برای نیل به کاهش آلودگی آب‌های زیرزمینی و کمبود آبی که در مناطق خشک و نیمه‌خشک برای آبشویی وجود دارد، تشدید شود. همچنین، اعمال روش‌های مدیریتی مانند کم‌آبیاری (به علت کمبود آب آبیاری) که باعث حداقل شدن آبشویی می‌شود باعث تجمع نمک‌ها و بور در خاکهای غیر شور می‌شوند (Elkhatib *et al.*, 2004). اینکه کدام از این دو عامل (شوری یا سمیّت بور) رشد گیاه را کنترل می کند و یا اینکه هر دو عامل با هم عملکرد را تحت تأثیر قرار می دهند موضوعی نسبتا ناشناخته است. روشن است این موضوع می تواند به مدیریت بهتر خاک هایی که دارای مشکل شوری و سمیت بور هستند کمک نماید. یکی از راههای بررسی این موضوع، بررسی آن به صورت کمّی (مدل سازی) می باشد. از طرف دیگر، به طور کلی پژوهشها درباره اثر برهمکنش شوری و بور بر رشد گیاه اندک است و همین پژوهش های اندک هم به صورت کیفی این مسآله را بررسی کرده اند. در مدل های ارائه شده برای پیش بینی عملکرد در خاک های شور، همواره عامل شوری به تنهایی مدنظر قرار گرفته و دیگر عوامل تنش زا همچون سمیّت بور لحاظ نشده است. هدف از انجام این پژوهش، ارائه مدل هایی برای شرائط توأمان شوری- سمیّت بور بود. بدین منظور، ابتدا مدل های Leibig-Sprengel (LS) و Mitscherlich-Baule (MB) به عنوان مدل های مبنا در نظر گرفته شدند. آنگاه مدل هایی برای شرایط توأمان شوری- سمیّت بور اشتقاق یافت. بر اساس مدل LS در هر زمان یک عامل رشد، که محدودکننده‌ترین آنهاست، مقدار عملکرد را تعیین می‌کند و پاسخ گیاه به این عامل رشد به صورت خطی است. در مدل MB، فرض بر این است عامل های مؤثر بر رشد گیاه از قانون بازده نزولی تبعیت می کنند و این عوامل رشد بطور همزمان رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند و به صورتی تجمعی عمل می‌کنند(Black, 1993).

مواد و روشها

به منظور دستیابی به داده های لازم برای ارزیابی مدل های پیشنهادی آزمایشی با سطوح مختلف شوری و بور با گیاه کلزا (*Brassica napus* L.) انجام شد. آزمایش بصورت گلدانی و در گلخانه انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل 5 سطح آب شور (آب غیرشور (0/3)، 3، 6، 9، و 12 دسی زیمنس بر متر) و چهار سطح بور (0، 10، 20 و 30 میلی گرم بور در کیلوگرم خاک از منبع اسید بوریک) بود. آزمایش در سه تکرار به صورت فاکتوریل اجرا شد. به منظور

کمّی کردن اثر شوری و بور بر عملکرد دانه کلزا، عملکرد نسبی با استفاده از مدل های تعدیل یافته ی MB و LS محاسبه شد. عملکرد نسبی برآورد شده توسط مدل‌ها با مقادیر اندازه‌گیری شده در برابر سطوح مختلف شوری و بور رسم و نتایج مدل‌ها با یکدیگر مقایسه گردیدند. همچنین، مقایسه کمّی مدل‌ها با محاسبه آماره‌های خطای بیشینه (Maximum Error, *ME*)، ریشه میانگین مربعات خطا (Root Mean Square Error, *RMSE*)، ضریب تبیین (Coefficient of Determination, *CD*)، کارایی مدل (Modeling Efficiency, *EF*) و ضریب جرم باقیمانده (Coefficient of Residual Mass, *CRM*) برای هر کدام از مدل ها انجام شد (Homaee et al., 2002). پارامترهای مدل ها با روش بهینه سازی حداقل مجموع مربعات خطا تعیین گردید. نرم افزارهای آماری مورد استفاده در این پژوهش SAS و Excel بودند.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد پیش بینی عملکرد توسط مدل تعدیل یافته LS در مقایسه با مدل تعدیل یافته MB به عملکردهای واقعی نزدیکتر بود. بنابراین برای پیش بینی عملکرد دانه کلزا در شرایط تنش بور و شوری، مدل تعدیل یافته LS پیشنهاد می گردد. نتایج همچنین نشان داد که حد آستانه شوری برای کاهش عملکرد در شرایط شور ثابت نیست و بستگی به مقدار بور دارد. به طوری که افزایش مقدار بور، آستانه عملکرد را افزایش، لیکن مقدار بیشینه عملکرد را کاهش داد. هنگامی که بور به خاک افزوده نشده بود (سطح B1)، آستانه کاهش عملکرد نسبی دانه کلزا برای شوری حدود $1\ dS\ m^{-1}$ بود، اما با افزایش بور خاک، آستانه کاهش عملکرد برای شوری، افزایش یافت، به گونه ای که با کاربرد 30 میلی گرم بور در کیلو گرم خاک (سطح B4)، حد آستانه کاهش عملکرد دانه کلزا برای شوری به حدود $7\ dS\ m^{-1}$ رسید. علت افزایش حد آستانه کاهش عملکرد دانه کلزا برای شوری با افزایش مقادیر بور در خاک، بیشتر شدن اثر محدود کنندگی بور نسبت به شوری می باشد. در خاک هایی که دارای تنش توآم شوری و سمیّت بور هستند می توان با کمک مدل LS، حدی از EC را مشخص کرد که آبشویی خاک بیشتر از آن حد، تاثیری در افزایش عملکرد ندارد. برای مثال در خاک شوری که مقدار بور آن در سطح B4 (30 میلی گرم در کیلو گرم خاک) باشد، مقدار قابلیت هدایت الکتریکی که در آن مقدار، شوری عامل کاهنده عملکرد است برابر 10 دسی زیمنس بر متر تعیین شد. در صورتی که آبشویی ادامه یابد و سبب شود تا EC خاک کمتر از این مقدار شود، این کم شدن شوری تاثیری در افزایش عملکرد ندارد. زیرا در قابلیت هدایت الکتریکی کمتر از 10 دسی زیمنس بر متر، عامل بور خاک تعیین کننده عملکرد است و شوری تاثیری بر عملکرد ندارد.

منابع

1- فرحبخش، م. ۱۳۸۳. سينتيك آزاد شدن بور از تعدادي از خاك‌هاي ايران در ارتباط با عملكرد و جذب بور بوسيله يونجه و آفتابگردان. رساله دكتري خاكشناسي، دانشگاه تهران، تهران، ايران. ۱۴۲ صفحه.

2- Black, C. A. 1993. Soil fertility evaluation and control. First edition. Lewis publisher. Boca Raton, FL. 768 p.

3- Elkhatib, H. A., E. Elkhatib, M. Khalaf Allah and A. M. El-Sharkway. 2004. Yield response of salt A. A. -stressed potato to potassium fertilization. A. Preliminary mathematical model. J.Plant Nutr. 27 (1): 111-122.

4 Gupta, U. C., J. D. E. Sterling, and H. G. Nass. 1973. Influence of various rates of compost and nitrogen on the boron toxicity symptoms in barley and wheat. Can. J. Plant Sci. 53: 451-456.

5- Homaee, M., C. Dirksen and R. A. Feddes. 2002. Simulation of root water uptake. I. Non-uniform transient salinity stress. Agric. Water Manage. 57: 89-109.
6- Prendengast, J. B. 1993. A model of crop yield response to irrigation water salinity: theory, testing and application. Irrig. Sci. 13: 157-164

شناخت ناهنجاریهای تغذیه ای مرکبات و ارائه راه حلهای اجرائی دراستان کهگیلویه و بویراحمد

محمد رضا چاکرالحسینی
عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یاسوج
یاسوج، بلوار شهید مطهری،میدان جهاد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کد پستی: 7591633816
تلفن: 0741-3334790 و 09177414873 R_ chakerhosseini@ *yahoo.com*

چکیده:

نیاز به تامین غذای جمعیت رو به افزایش جهان از محصولات کشاورزی امر ی ضروری و مورد تاکید می باشد. ضرورت افزایش عملکرد در واحد سطح با توجه به محدودیت سطح زیر کشت، نیاز به رعایت جنبه های مختلف اگروتکنیکی محصولات کشاورزی می باشد. تغذیه متعادل یکی از راههای افزایش عملکرد در واحد سطح می باشد. از طرفی ضمن افزایش عملکرد نیاز به تولید محصول سالم و ارگانیک و حفظ محیط زیست و بطور کلی کشاورزی پایه ای جهت توسعه پایدار نیاز جامعه امروز بشری است. در همین راستا با توجه به کشت و گسترش باغات مرکبات در استان و نیاز به افزایش متوسط عملکرد و شناخت عوامل کاهش عملکرد که یکی از این معضلات ناهنجاری تغذیه ای میباشد، ضروری به نظر می رسد. شناسایی وضعیت تغذیه ای باغهای میوه درمدیریت مواد غذایی به منظور افزایش تولید و بهبود کیفیت میوه ها امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. کاربرد مواد غذایی مورد نیاز در زمان مناسب به شکل صحیح و به مقدار مناسب برای سلامت باغهای میوه ضروری است. همچنین وجود مواد غذایی در یک محدوده مطلوب موجب افزایش رشد و تولید می شود. ناهنجاریهای تغذیه‌ای عمده‌ترین دلیل پایین بودن متوسط عملکرد مرکبات در کشور و به تبع در استان می‌باشد. براین اساس به منظور شناخت وضعیت تغذیه‌ای مرکبات در استان و ارائه راه حلهای اجرایی توصیه بهینه کودی جهت بهبود وضعیت کمی و کیفی تولید این طرح در 72 باغ از باغات مرکبات شهرستان گچساران و کهگیلویه انجام گردید. بررسی نتایج حاصل از تجزیه نمونه های خاک و برگ نشان داد که در بیش از 95 درصد از باغات مورد بررسی کمبود شدید عناصر کم مصرف از قبیل روی، منگنز ، مس و در حدود 50 درصد از باغات کمبود آهن و پتاسیم وجود داشته است.

کلمات کلیدی: **ناهنجاری های تغذیه ای، مرکبات و استان کهگیلویه و بویراحمد**

مقدمه و هدف:

شناسایی وضعیت تغذیه ای باغهای میوه در مدیریت مواد غذایی بمنظور افزایش تولید و بهبود کیفیت میوه ها کاری ضروری و اجتناب ناپذیر است. کاربرد مواد غذایی مورد نیاز در زمان مناسب به شکل صحیح و به مقدار مناسب برای سلامت باغهای میوه ضروری است. ناهنجاریهای تغذیه‌ای عمده‌ترین دلیل پایین بودن متوسط عملکرد مرکبات در کشور می‌باشد. در استان کهگیلویه و بویراحمد با توجه به شرایط آب و هوایی نیمه گرمسیری کهگیلویه و گچساران و همچنین بافت خاک متوسط و عمیق، این مناطق دارای پتانسیل بالایی جهت کشت و توسعه مرکبات می‌باشد. و با توجه به اینکه متوسط تولید در استان پایین بوده (در حدود 14/5 تن در هکتار) و یکی از دلایل عمده پایین بودن عملکرد کمی و کیفی عدم تعادل عناصر غذایی در این باغات و همچنین عدم مدیریت بهینه کود در این

باغات می‌باشد، از طرفی یکی از اهداف برنامه‌های توسعه در کشور در آینده افزایش تولید تا سقف 30 تن در هکتار با کیفیت برتر می‌باشد. لذا اندازه گیری میزان عناصر غذایی در برگها، میوه و تجزیه و تحلیل آنها برای پیشبرد صحیح برنامه تغذیه ای و به تبع آن افزایش تولید به همراه بهبود کیفیت میوه ها امری مهم است. در کنار این امر مهم می توان نسبت به شناسایی مشکلات تغذیه ای موجود اقدام کرد. لذا شناخت وضعیت تغذیه‌ای مرکبات در استان و ارائه راه حلهای اجرایی توصیه بهینه کودی جهت بهبود وضعیت کمی و کیفی تولید از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

در ایران در زمینه شناخت ناهنجاریهای تغذیه ای تحقیقات کاملی در خصوص محصولات مختلف صورت نگرفته است، البته در سالهای اخیر تحقیقاتی در این خصوص صورت گرفته که نتایج آنها برای باغداران بسیار سودمند بوده است. به طور مثال در تحقیقی توسط ملکوتی و همکاران(1375) در رابطه با ناهنجاریهای تغذیه ای سیب گزارش کردند که مصرف زیادی آب و کودهای ازته سبب شیوع برخی از بیماریها منجمله آتشک و آردی شدن سیب و کاهش کیفیت انباری سیب شده است. آبیاری سنگین منجر به تولید بی کربنات بیشتر و تشدید کلروز آهن گردیده است. به دلیل مصرف بی رویه و بیش از نیاز کودهای فسفاته، حاکمیت شرایط آهکی در خاکها، خسارت ناشی از کمبود روی حتی از کلروز آهن نیز بیشتر می باشد. از مجموع بررسیها، نقش مؤثر پتاسیم، کلسیم و عناصر ریزمغذی بویژه روی در افزایش عملکرد همه محصولات فوق قابل توجه بوده است. برای اولین بار Montanes و همکاران(1993) از روش روش انحراف از حد بهینه (DOP) استفاده و ضمن معرفی آن قابلیتهای استفاده از آن را یادآور شده و آن را عملا در باغهای سیب مورد آزمون قرار داده و کارآیی آن را ثابت نمودند. آنان اهمیت این روش را در به دست آوردن شاخصهایی عنوان کردند که می تواند، شدت مشکلات تغذیه ای را به صورت کمبود و یا زیاد بودن عناصر غذایی در گیاه نشان دهد. گودرزی(1381) با استفاده از این روش تعادل تغذیه ای در تاکستانهای منطقه سی سخت استان کهگیلویه و بویراحمد را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده است که باغهایی که کمتر از 20 تن در هکتار عملکرد انگور دارند، در وضعیت نامتعادلی از عناصر غذایی قرار داشته و کمبود آهن در 91 % ، کمبود منگنز و مس هر یک در 82% و پتاسیم در 67%، روی در 59% و بور در 54/5% از باغها مشاهده گردید. ملکوتی و همکاران در بررسی مشکلات تغذیه ای باغات مرکبات شمال کشور گزارش کردند که مصرف نا متعادل کودهای شیمیایی در باغهای مرکبات شمال موجب ایجاد ناهنجاریهای تغذیه ای مانند کمبود منیزیم(تقریباً در بیش از 80 درصد از باغهای مورد مطالعه)، پتاسیم(در 43 درصد از باغها) و تجمع فسفر در این باغات مشاهده شده است. با توجه به اهمیت عناصر غذایی و کمبود و زیادی هر کدام در اینجا مطالب مختصری در مورد عناصر پرمصرف و کم مصرف ارائه می گردد.

مواد و روشها:

بر اساس روش تحقیق طرح به منظور انتخاب باغات، طی بازدیدهایی از باغات مرکبات شهرستانهای گچساران و کهگیلویه تعداد 72 باغ مرکبات (پرتقال) انتخاب شده و نمونه های خاک از دو عمق (30- 0)سانتیمتری و(60-30)سانتیمتری تهیه و اطلاعات جغرافیایی و سایر اطلاعات باغات یاداشت برداری شد. این نمونه ها جهت

انجام تجزیه های لازم آماده سازی شده(خشک کردن، پودر کردن و عبور ازالک) و به آزمایشگاه ارسال گردیده است. همچنین از باغهای مورد نظر در شهریور ماه از برگهای پنج ماهه، نمونه برداری گردید و جهت اندازه گیری عناصر پر مصرف و کم مصرف به آزمایشگاه منتقل و آزمایشهای مورد نظر انجام گرفت پس از تعیین نتایج تجزیه خاک و برگ، تجزیه و تحلیل نتایج انجام گرفت.

نتایج و بحث :

بررسی نتایج حاصل از تجزیه خاک و گیاه نشان داد که در 67 درصد از باغات میزان فسفر در لایه سطحی خاک(30-0) خاک کمتر از 12 ، در 21 درصد بین 15-12 ، در 12 درصد بیشتر از 25 میلی گرم در کیلوگرم بوده و در لایه تحتانی یعنی 60-30 سانتیمتری، 77 درصد کمتر از 12، 14 درصد بین 25-12 و 9 درصد بیشتر از 25 میلی گرم در کیلوگرم می باشد این نتایج نشان می دهد که بیشتر فسفر کاربردی در لایه های سطحی انباشته شده و با توجه به تجمع فسفر در این لایه، ضرورت ملاک قراردادن میزان فسفر برگ به منظور کاربرد کود فسفاته می بایستی مورد توجه قرار گیرد بدین صورت که اگر میزان فسفر در برگ پرتقال کمتراز 0/12 درصد بود نیاز به مصرف کود فسفاته می باشد و در غیر این صورت بدلیل محدودیت این کود در جذب روی، کاربرد آن مشکلاتی را ایجاد مینماید. بررسی نتایج حاصل از تجزیه برگ در این خصوص نشان داد که در 100 درصد باغات میزان فسفر برگ بیشتر از 0/12 درصد(حد بحرانی فسفر در برگ پرتقال) بوده که این نتیجه کاربرد بیش از حد کودهای فسفاته و تجمع سطحی آن در این باغات و در نتیجه در برگ را نشان میدهد. در رابطه با پتاسیم خاک باغات مورد مطالعه، بررسیهای نتایج تجزیه خاک نشان داد که در لایه سطحی خاک(30-0 سانتیمتری) در 44 درصد از باغات مرکبات مورد بررسی میزان پتاسیم خاک کمتر از 200 ، در 40 درصد بین 300-200 ، در 11 درصد بین 400-300 ، در 5 درصد بیشتر از 400 میلی گرم در کیلوگرم و در لایه تحتانی (60-30 سانتیمتری) 70 درصد کمتر از 200 ، 22 درصد بین 300-200 و 4 درصد بین 400-300 و در 4 درصد بیشتر از 400 میلی گرم در کیلوگرم خاک بوده، نتایج تجزیه خاک نشان داده که اکثر بافت خاک این باغات سنگین بوده و با بالا رفتن میزان رس در خاک و به اصطلاح سنگین شدن خاکها میزان نیاز به پتاسیم زیادتر می شود. نتایج تجزیه پتاسیم در برگ این باغات نشان داد در 47 درصد از این باغات میزان پتاسیم کمتر از حد بحرانی پتاسیم در برگ(1/8 درصد) می باشد که با توجه به این نتایج و اهمیت پتاسیم در مرکبات لزوم مصرف کودهای پتاسه در این باغات مورد تاکید می باشد. بررسی نتایج تجزیه ازت نشان داد که در 44 درصد از باغات میزان ازت برگ بیشتر از حد بحرانی (2/65 درصد) بوده که این نشان از مصرف کودهای ازته و عدم توجه به مصرف سایر کودهاست ، لذا با توجه به این نتایج مصرف تقسیطی و به اندازه کود ازته و در باغاتی که میزان ازت برگ کمتر از حد بحرانی است می بایستی مورد توجه باغداران قرار گیرد.

در خصوص شوری خاک نتایج نشان داد که تنها 5 درصد از باغات دارای شوری بالاتر از 2 میکرو موس بر سانتیمتر بوده که از این لحاظ مشکلی وجود ندارد منتها در خصوص کاربرد کودهای بور دار به دلیل بالا بودن میزان بور در این باغات، مصرف کودهای بدون بور مورد تاکید می باشد. زیرا مصرف این کودها سبب ایجاد مسمومیت در مرکبات و جذب عناصری مثل روی و پتاسیم را کاهش می دهد. در خصوص عناصر کم مصرف، نتایج تجزیه برگ در این باغات نشان داد که در 51 درصد از باغات میزان آهن برگ کمتر از حد بحرانی (120 میلی گرم درکیلوگرم)، در 100 درصد از باغات میزان روی برگ کمتر از حد بحرانی (40 میلی گرم درکیلوگرم) و در 99 درصد از باغات میزان منگنز برگ کمتر از حد بحرانی آن (70 میلی گرم درکیلوگرم) و در 95 درصد از باغات میزان مس در برگ کمتر از حد بحرانی (7 میلی گرم در کیلوگرم) می باشد و در خصوص بور تنها در 10 درصد از باغات میزان بور در برگ کمتر

از حد بحرانی (60 میلی گرم در کیلوگرم) می باشد. با توجه به نتایج تجزیه خاک و بالا بودن میزان مواد خنثی شوده و به عبارت دیگر میزان آهک خاک(کربنات کلسیم) و همچنین مصرف بیش از حد کودهای فسفره، کمبود عناصر کم مصرف امری منطقی و با توجه به اهمیت این عناصر در کمیت و کیفیت مرکبات لازم است که این عناصر در حد نیاز مصرف گردند که در چنین باغاتی با توجه به نتایج برگ مصرف به ازای هر درخت بارور 300 گرم سولفات روی و 100 گرم سولفات منگنز و 100 گرم سولفات مس و 200 گرم سولفات آهن بصورت چالکود توصیه اکید میگردد. ضمنا میزان عملکرد این باغات پس از تعیین به عنوان یک ویژگی در تعیین نرمهای تغذیه لحاظ خواهد شد.

جمع بندی و پیشنهادات:

زیادی کربنات کلسیم در خاکهای زیرکشت باغات مرکبات، فراوانی بی کربنات در آبهای آبیاری، مواد آلی کم، درجه حرارت بالا، تنشهای محیطی، تخلیه نسبی پتاسیم در خاکهای با بافت سبک و ریزمغذی ها، مصرف فراوان کودهای ازته و فسفاته، عدم رواج مصرف کودهای محتوی عناصر ریزمغذی، مصرف ناصحیح کودها و سوء مدیریت، از عوامل عمده کاهش عملکرد و کیفیت میوه در این باغات می باشند. مصرف کودها در درختان میوه حتماً بایستی موضعی (کانال کود و یا چالکود) بوده و همراه با مواد آلی زیرخاک گردد. از مصرف کود در سطح خاک و یا در کنار بوته ها پرهیز شود. به دلیل مصرف سالیانه کودهای فسفاته در گذشته و تجمع فسفر در افق سطحی در سایه انداز درختان، مصرف کودهای فسفاته حتماً بر اساس آزمون خاک بوده و همراه با مواد آلی، ساری کود(گوگرد کشاورزی) یا بیوفسفات و کودهای محتوی عناصر ریزمغذی به صورت چالکود جایگذاری شوند. بالا بودن بی کربنات آب آبیاری در اکثر باغات مورد مطالعه مخصوصاً در آب چاهها و زیادی کلر و بُر در بعضی موارد دیده می شود که زیادی بی کربنات توأم با سایر عوامل بویژه عوامل خاکی و مصرف بی رویه کودهای فسفاته مشکلاتی را از دید جذب عناصر غذایی بویژه عناصر ریزمغذی نظیر روی، آهن و ... بوجود آورده است.روش کوددهی درختان میوه صحیح نمی باشد. کودهای شیمیایی باید طوری مصرف شوند که مقدار جذب عناصر بالا رفته و هدررفت آنها کاهش یابد. یک اصل کلی در مورد درختان میوه این است که عناصر غذایی باید در محلی قرار داده شوند که ریشه های فعال در آنجا زیاد است. از طرف دیگر باید عناصر بویژه عناصر کم تحرک مثل منگنز، روی، آهن و ... در فواصل نزدیک به ناحیه جذب (ریشه ها) قرار گیرند تا تثبیت نشده و براحتی در دسترس گیاه قرار گیرند. یکی از مهمترین مسائل موجود در مدیریت باغات بویژه از دید تغذیه ای یک جانبه نگری در این امر است. یعنی اینکه کشاورزان بدون توجه به فاکتورهای مدیریتی مؤثر در جذب و فراهمی عناصر غذایی نظیر شدت هرس، کیفیت آب آبیاری، میزان محصول، سن و قدرت درخت، نسبت به کوددهی یکسان در تمام باغ ها اقدام می کنند.

لازم است کلیه کودهای محاسبه شده بهمراه نصف ازت از زمان بعد از برداشت محصول تا اواخر زمستان به درختان داده شود. نصف دوم ازت بایستی بعد از تشکیل میوه در اواسط بهار استفاده شود. کودها باید در فاصله 150 -100سانتی متری تنه درخت و در عمق 50- 40 سانتی خاک یا بیشتر به صورت جایگذاری عمقی (چالکود) اعمال شوند. مصرف مواد آلی در کنار کودهای شیمیایی پرمصرف و کم مصرف، علاوه بر بهبود خصوصیات فیزیکی و

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

شیمیایی خاک می تواند در جذب هرچه بهتر این عناصر مؤثر باشد. استفاده از کودهای حاوی گوگرد در برنامه کودی گنجانده شود. چرا که نه تنها گوگرد مورد نیاز گیاه از این طریق تأمین می شود، بلکه گوگرد با تبدیل شدن به سولفات سبب کاهش pH خاک می گردد که در نتیجه جذب عناصر ریزمغذی نیز تسهیل می گردد. از آبیاری سنگین و غرقاب کردن باغها اجتناب شود و آبیاری باید سبک و بدفعات بیشتر و به صورت قطره ای انجام شود. با توجه به سیستم ریشه ضعیف مرکبات و بافت سنگین سطح خاک و تردد فراوان ماشین آلات و نقصان مواد آلی خاک، خاک باغها شدیداً مشکل تهویه، نفوذپذیری هوا و ریشه پیدا کرده و لازم است در جهت اصلاح ساختار فیزیکی و بهبود ساختمان خاک از مواد آلی نظیر کود سبز، انواع کمپوست(کاه و کلش گندم، کاه و کلش ذرت، باگاس نیشکر، فاضلابهای انسانی و حیوانی و ...) استفاده شود. به ازای هر درخت بارده مرکبات، 20 کیلوگرم کمپوست مواد آلی(کاه و کلش گندم، باگاس نیشکر، کود دامی و ...) بصورت دو چاله در انتهای سایه انداز درخت همراه با تمامی کودهای شیمیایی بجز ازت توصیه می گردد (از برگرداندن خاک فوق العاده آهکی به داخل چالکود جداً خودداری شود).

توصیه کودی عمومی برای هر درخت مرکبات(با در نظر گرفتن سن درخت):

سولفات آمونیوم: 0/5 **تا** 1 **کیلوگرم - سولفات پتاسیم**: 0/5 **تا** 1 **کیلوگرم - سولفات پتاسیم – منیزیم**: 250 **تا** 500 **گرم**

- سوپرفسفات تریپل: 100 **تا** 200 **گرم - سولفات روی**: 250 **گرم - سکسترین آهن**: 150-100 **گرم یا سولفات آهن**: 250 **گرم**

- سولفات منگنز: 150-100 **گرم - سولفات مس**: 100-50 **گرم - گوگرد کشاورزی**: 0/5 **تا** 1 **کیلوگرم**

- کود دامی پوسیده: 25 **کیلوگرم**

- زمان و روش مصرف کودها : کودهای توصیه شده در آخر زمستان در نیمه خارجی سایه‌انداز درخت چالکود شوند. کودهای محتوی عناصر ریزمغذی هر دو سال یکبار مصرف شوند. محلولپاشی با کود کامل میکرو بدون بُر در هنگام فندقی شدن میوه‌ها الزامی است.

تشکر و قدر دانی:

که در اینجا بر خود واجب می دانم که از ریاست محترم سازمان جهاد کشاورزی، مدیریت محترم باغبانی، مدیریت محترم ترویج سازمان جهاد کشاورزی که در کلیه مراحل اجرای طرح اینجانب را یاری نمودند تشکر و سپاسگذاری بنمایم، همچنین از ریاست محترم مرکز تحقیقات و همکاران بخش خاک و آب به جهت همکاری و مساعدت در اجرای این پژوهش تشکر و سپاسگزاری می نمایم. امید است که این قدم کوچک موثردر پیشبرد کشاورزی استان باشد.

منابع:

1- گودرزی، کرم اله. 1383. شناخت ناهنجاریهای تغذیه ای در باغهای سیب استان کهگیلویه و بویراحمد، گزارش نهایی، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان کهگیلویه و بویراحمد، یاسوج، 49 صفحه.

3- ملکوتی، محمدجعفر. 1375. شناخت ناهنجاریهای تغذیه ای در درختان میوه و ارائه راه حلهای اجرائی به منظور افزایش تولید و ارتقاء کیفی میوه تا حد استاندارد جهانی ایزو، نشریه فنی شماره 13، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.

3. Montanes, L., L. Heras. J. Abadi, and M. Samz. 1993. Plant analysis interpretation based on a new index: Deviation from optimum percentage(DOP). J. Plant Nutrition, 16(7): 1289-1308.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

اثر ورمی کمپوست و کودهای N-P-K بر غلظت روی قابل عصاره گیری در DTPA و فراهمی آن برای گیاه کاهو (*Lactuca sativa l.*)

رحیمه حسین پور[1]، مهدی قاجار سپانلو[2]
1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
2- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی سار
hosseinpour2010@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی کاربرد ورمی کمپوست به صورت تلفیقی و جداگانه بر قابلیت جذب عنصر غذایی روی در خاک و کاهو آزمایشی در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به صورت طرح کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با دو عامل در سه تکرار انجام گرفت. عامل اصلی 6 تیمار کودی شامل شاهد، کود شیمیایی، ورمی کمپوست 20 و 40 تن در هکتار به صورت جداگانه و یا همراه با 50 درصد کود شیمیایی و عامل فرعی نیز تعداد دفعات کوددهی بود. نتایج نشان داد که تیمارهای کودی، مدت کوددهی و برهمکنش بین این دو عامل بر غلظت روی خاک، ریشه و اندام هوایی کاهو اثر معنی داری نشان داد. با توجه به نتایج این آزمایش، مصرف تلفیقی ورمی کمپوست و کود شیمیایی می تواند به عنوان یک راه مؤثر جهت بهبود وضعیت عنصر روی در خاک و فراهمی آن برای کاهو پیشنهاد شود.

کلمات کلیدی: روی، کاهو، کود شیمیایی، ورمی کمپوست

مقدمه

کود آلی نهاده ای است دوستدار اکوسیستم، مناسب رشد اقتصادی و اکولوژیکی سالم که نقش مهمی در بیولوژی، شیمی و فیزیک خاک ایفاء می کند (Suthar, 2008a). زباله های آلی تجزیه شده به وسیله کرمهای خاکی که ورمی کمپوست نامیده می شوند، موادی شبیه پیت با تخلخل، تهویه، زهکشی و ظرفیت نگهداری آب بالایی می باشند (Edwards and Burrows, 1998). مطالعات نشان دادند که ورمی کمپوست می تواند منبع بالقوه ای از عناصر غذایی برای محصولات زراعی باشد اگر در مقادیر مناسبی با کودهای معدنی به کار برده شود (Suthar and Singh, 2008a). مطالعات زیادی اثر مثبت کاربرد ورمی کمپوست را بر رشد و بهره وری سبزیجات گزارش کرده است (Edward and Burrows, 1988; Atiyeh et al, 2000). دو تا از مهمترین مزایای کاربرد ورمی کمپوست در خاکهای زراعی افزایش فعالیت و جمعیت میکروبی است که فاکتورهای کلیدی در آهنگ چرخه عناصر غذایی، تولید مواد تأثیر گذار بر رشد گیاه، بالا بردن مقاومت گیاه در برابر بیماریهای گیاهی و حمله نماتدها می باشند (Arancon et al, 2006). هدف از این پژوهش بررسی اثر ورمی کمپوست بصورت جداگانه و تلفیقی با کودهای N-P-K بر میزان روی قابل جذب خاک و فراهمی آن برای گیاه کاهو بوده است.

مواد و روشها

این پژوهش در سال زراعی 1387 در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو عامل در سه تکرار انجام گرفت. فاکتور اصلی 6 تیمار

کودی شامل شاهد، کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل هر یک به میزان 75 و اوره 200 کیلوگرم در هکتار)، ورمی کمپوست 20 و 40 تن در هکتار به صورت جداگانه و یا همراه 50 درصد کود شیمیایی و عامل فرعی مصرف یک ساله (1385)، دو ساله (1386-1385) و سه ساله (1387-1386-1385) تیمار کودی در نظر گرفته شد. شکل قابل جذب عنصر (*Available*) روی در نمونه های خاک، و نیز ورمی کمپوست به وسیله محلول *DTPA* یا *Diethylen triamin panta acetic acid* 0/005 دارای $CaCl_2$ 0/01 نرمال عصاره گیری شد. برخی خصوصیات خاک مورد آزمایش و ورمی کمپوست مورد استفاده در جدول 1 ارائه شده است. برای تعیین غلظت روی در اندامهای گیاهی کاهو، عصاره گیری به روش سوزاندن خشک و هضم با اسید کلریدریک انجام شد. سپس غلظت روی در عصاره های حاصل به وسیلهٔ دستگاه جذب اتمی در طول موج خاص هر عنصر اندازه گیری شد. تجزیه آماری داده ها با استفاده مرکب از نرم افزارهای *SPSS* و *MSTATC* انجام گرفت. مقایسه میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد صورت پذیرفت.

جدول 1- خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست و خاک

Medium	pH	EC dSm^{-1}	C (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Zn (ppm)	بافت
خاک	7/55	1/17	2/41	0/234	14/56	264/84	1/02	رسی سیلتی
ورمی کمپوست	7/4	3/2	9/82	1/94	5600	1170	9/23	

نتایج

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین مقدار روی قابل جذب خاک و غلظت آن در ریشه و اندام هوایی کاهو در جداول 2 و 3 ارائه شده است.

جدول 2- تجزیه واریانس اثرات مقادیر کود و کاربرد سالانه کود بر غلظت روی در خاک و گیاه

منبع تغییرات	مقادیر F		
	روی قابل جذب خاک	روی ریشه کاهو	روی اندام هوایی کاهو
تیمار کودی (A)	26/01***	44/1***	58/06***
دفعات کوددهی (B)	52/03***	34/57***	90/97***
A ×B	4/0***	2/99**	6/28***

** و *** به ترتیب معنی دار در سطح 0/01 و 0/001

جدول 3- مقایسه میانگین غلظت روی (میلی گرم در کیلو گرم) در خاک و اندام های گیاهی کاهو

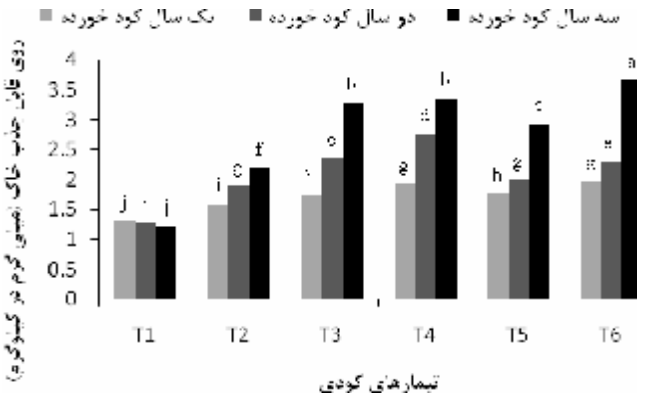
تیمار	روی قابل جذب	روی ریشه کاهو	روی اندام هوایی کاهو
T_1	1/27[d]	50/66[d]	124/17[e]
T_2	1/89[c]	63/96[c]	137/27[d]
T_3	2/45[ab]	71/39[c]	152/57[c]
T_4	2/67[a]	66/92[c]	162/39[b]
T_5	2/22[b]	119/39[a]	183/67[a]
T_6	2/64[a]	85/35[b]	158/89[bc]
سال			
یکبار کوددهی	1/71[c]	60/66[c]	133/85[c]
دو بار کوددهی	2/10[b]	77/66[b]	155/33[b]
سه بار کوددهی	2/77[a]	90/51[a]	170/30[a]

* : میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند در سطح 5% آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

T_1: شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی و ورمی کمپوست)، T_2: کود شیمیایی، T_3: ورمی کمپوست 20 تن در هکتار همراه با 50 درصد کود شیمیایی، T_4: ورمی کمپوست 20 تن در هکتار، T_5: ورمی کمپوست 40 تن در هکتار به همراه 50 درصد کود شیمیایی، T_6: ورمی کمپوست 40 تن در هکتار.

روی قابل جذب خاک

میزان روی قابل جذب خاک به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارهای کودی و مدت کوددهی قرار گرفت. با افزایش در تعداد دفعات کاربرد کود میزان روی قابل جذب خاک نیز به طور معنی داری افزایش یافت. با افزایش در تعداد دفعات کاربرد کود میزان روی قابل جذب خاک نیز به طور معنی داری افزایش یافت (جداول شماره 2 و 3). مقایسه میانگین اثرات متقابل بین کود و مدت کوددهی (شکل 1) نشان می دهد که استفاده از ورمی کمپوست 40 تن در هکتار به مدت سه سال متوالی بالاترین میزان روی قابل جذب را در خاک سبب شد.

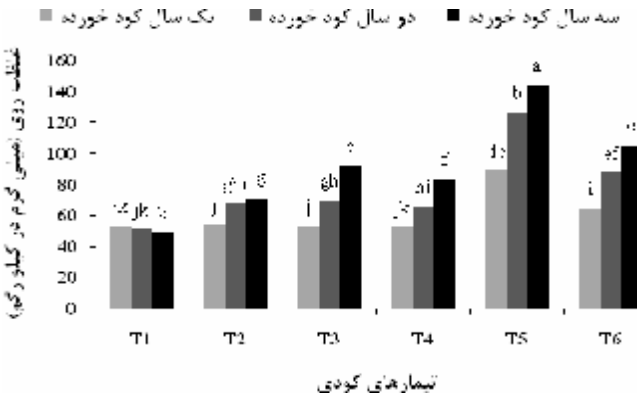


شکل 1- مقایسه میانگین اثرات متقابل انواع کود و کاربرد سالانه کود بر میزان روی قابل جذب خاک

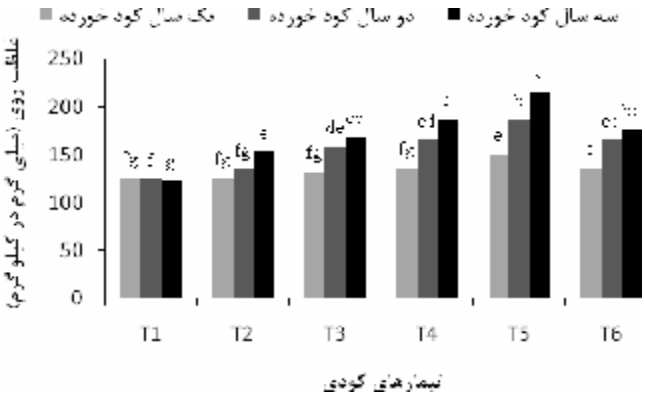
غلظت روی در ریشه و اندام هوایی کاهو

غلظت روی در ریشه و اندام هوایی کاهو متناسب با افزایش سطوح ورمی کمپوست افزایش یافت. مدت کوددهی نیز بر غلظت روی ریشه و اندام هوایی کاهو اثر معنی داری داشت، به طوریکه کاربرد سه ساله تیمارهای کودی بیشترین افزایش در غلظت روی ریشه و اندام هوایی کاهو را به خود اختصاص داد (جداول 2 و 3). میانگین اثرات متقابل انواع

کود و کاربرد سالانه کود نشان می دهد که بیشترین مقدار برداشت روی توسط ریشه (شکل 2) و اندام هوایی کاهو (شکل 3)، با مصرف سه ساله ورمی کمپوست 40 تن در هکتار همراه با 50 درصد کود شیمیایی به دست آمد.



شکل 2- مقایسه میانگین اثرات متقابل انواع کود و کاربرد سالانه کود بر غلظت روی در ریشه کاهو



شکل 3- مقایسه میانگین اثرات متقابل انواع کود و کاربرد سالانه کود بر غلظت روی در اندام هوایی کاهو

بحث

با افزودن ورمی کمپوست به خاک، روی قابل عصاره گیری در *DTPA* نسبت به شاهد و کود شیمیایی متناسب با افزایش در مقدار و دفعات کاربرد ورمی کمپوست افزایش یافت. نتایج همچنین نشان داد که با افزایش میزان روی قابل جذب خاک، جذب این عنصر توسط اندام های گیاهی کاهو به طور معنی داری افزایش یافت. *نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات Azarmi et al (2008)* و *Manivannann et al (2009) مطابقت داشت.*

نتیجه گیری

ورمی کمپوست به تنهایی و یا در ترکیب با کودهای N-P-K به کار برده شده در محصول زراعی کاهو در افزایش غلظت روی بسیار مهم می باشد. بنابراین کاربرد سه سال متوالی ورمی کمپوست 40 تن در هکتار بصورت ترکیبی با کودهای معدنی N-P-K برای بهبود وضعیت روی در خاک و کاهو پیشنهاد می شود.

منابع

Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, 2006. Influence of vermicompost on field strawberries: Pat 2. Effects on soil microbiological and chemical properties. Bioresource Technology 97: 831-840.

Atiyeh RM, Arancon NQ, Edwards CA, Metzger JD, 2000. Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of green house tomatoes. Bioresource Technology 75: 175-180.

Azarmi R, Sharifi Ziveh P and Satari M R, 2008. Effect of vermicompost on growth, yield and nutrition status of tomato (Lycopersicum esculentum). Pak. J. Biol. Sci 11: 1797-1802.

Edwards CA, Burrows I, 1988. The potential of earthworm composts and plant growth media. pp. 211-217. In: Edwards C A and Neuhauser IP (Eds.). Earthworms in waste and Environmental Management.

Manivannann S, Balamurugan M, Parthasarathi K, Gunasekaran G and Ranganathan LS, 2009. Effect of vermicompost on soil fertility and crop productivity-beans *(Phaseolus vulgaris)*. J Environ 30(2): 275-281.

Suthar S, 2008a. Earthworm communities a bioindicator of arable land management practices: A case study in semi arid region of India. *Ecological Indicators*. Dio: 10.1016/j.ecolind.

بررسی اثرات تلفیقی لجن فاضلاب و کودهای شیمیایی بر غلظت مس در خاک و گیاه تربچه *(Raphanus sativus)*

رحیمه حسین پور[1]، مهدی قاجار سپانلو[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

2- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

hosseinpour2010@yahoo.com

چکیده

اهداف این تحقیق بررسی تأثیر مصرف لجن فاضلاب به صورت جداگانه و غنی شده با کودهای شیمیایی و مدت کاربرد آن بر غلظت مس در خاک و اندام های گیاهی تربچه بود. این تحقیق در قالب طرح آماری کرت های خرد شده با پایه بلوکهای کامل تصادفی، با دو عامل در سه تکرار اجرا گردید. عامل اصلی 6 تیمار کودی شامل شاهد، کود شیمیایی، لجن فاضلاب 20 و 40 تن در هکتار به صورت جداگانه و همراه با 50 درصد کود شیمیایی و عامل فرعی نیز مدت کوددهی در نظر گرفته شد. نتایج آزمایش نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر غلظت مس قابل جذب خاک و مس اندام هوایی تربچه، دفعات کوددهی بر غلظت مس قابل جذب خاک و غلظت آنها در بافتهای تربچه و نیز برهمکنش بین نوع کود و مدت کوددهی بر غلظت مس اندام هوایی گیاه معنی دار شد. تیمار لجن فاضلاب 40 تن در هکتار به تنهایی یا به صورت تلفیق شده با کودهای شیمیایی بیشترین افزایش در غلظت مس خاک و گیاه را به خود اختصاص داد.

کلمات کلیدی: **تربچه، کود شیمیایی، لجن فاضلاب، مس**

مقدمه

عامل اصلی تعیین کننده بهره وری خاک وضعیت عناصر غذایی آن است. کاربرد زباله های آلی در مقادیر مناسب می تواند وضعیت عناصر غذایی و نیز خصوصیات دیگر خاک را بهبود ببخشد. از جمله زباله های آلی مناسب برای تولید محصول لجن فاضلاب است که غنی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می باشد (Dowdey et al, 1976). لجن فاضلاب حاوی عناصری مانند برنز، آهن، منگنز، مس، مولیبدن و کلر بوده که این عناصر از مواد مغذی مورد نیاز بیشتر گیاهان به شمار می روند (Warman and termer, 2005). غلظت فلزات کم مصرف در بافت های گیاه اغلب به دنبال کاربرد جامدات زیستی افزایش می یابد (Berti and Jacobs, 1996). کودهای N-P-K کودهای فعالی هستند که به سهولت عناصر مغذی را برای گیاه تأمین می کنند و کمپوست لجن فاضلاب کود کند رهایی است که یک آرایش منظم از همه عناصر غذایی را در خاک فراهم می کند، اسیدیته خاک را کاهش می دهد و خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک را بهبود می بخشد. افزودن کمپوست لجن فاضلاب به کودهای معدنی N-P-K مزایای کودهای معدنی و کمپوست لجن فاضلاب را به صورت ترکیبی دارا می باشد (Wei and liu, 2005). به دلیل کمبود اطلاعات در مورد واکنش این گیاه به کودهای آلی لازم است که اثرات کودهای آلی و غیر آلی اضافه شده به خاک بر غلظت عناصر میکرو در خاک و جذب آنها توسط تربچه مطالعه شود. بنابراین هدف از انجام این مطالعه ارزیابی اثرات لجن فاضلاب در بهبود وضعیت عنصر مس در خاک و غلظت آنها در ریشه و اندام هوایی تربچه بوده است.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی 1387 در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گرفت. نمونه برداری خاک از عمق 30 سانتیمتری انجام و غلظت قابل جذب مس در خاک و لجن فاضلاب به وسیله DTPA 0/005 نرمال عصاره گیری شد (جدول 1). سپس طی یک آزمایش مزرعه ای اثرات کاربرد لجن به روش آماری کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با دو عامل در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. عامل اصلی تیمارهای کودی شامل: شاهد (T1)، کود شیمیایی (T2)، لجن فاضلاب 20 تن در هکتار + 50 درصد کود شیمیایی (T3)، لجن فاضلاب 20 تن در هکتار (T4)، لجن فاضلاب 40 تن در هکتار + 50 درصد کود شیمیایی (T5) و لجن فاضلاب 40 تن در هکتار (T6) و عامل فرعی نیز به صورت، تفاوت کاربرد یک ساله (1385)، دو ساله (1386- 1385) و سه ساله (1387- 1386- 1385) تیمارهای لجن فاضلاب در نظر گرفته شد. کشت تربچه در اسفند ماه و نمونه برداری آن در فروردین انجام شد. پس از شستشوی نمونه های گیاهی با آب مقطر، ریشه ها و اندام هوایی گیاه تربچه به طور جداگانه در آون تهویه دار در دمای 65 درجه سانتی گراد به مدت 48 ساعت خشک و برای تعیین غلظت مس در ریشه و اندام هوایی، عصاره گیری نمونه های پودر شده به روش سوزاندن خشک و هضم در اسید کلریدریک انجام شد. سپس غلظت مس در عصاره های حاصل به وسیله دستگاه اتمیک اندازه گیری شد. پس از پایان کار تجزیه کمی، داده های به دست آمده را ابتدا توسط نرم افزار EXCEL مرتب کرده و سپس توسط نرم افزارهای MSTATC و SPSS تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین ها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد انجام گردید.

جدول 1- خصوصیات شیمیایی خاک مورد نظر و لجن فاضلاب مورد استفاده

medium	Cu (ppm)	K (ppm)	P (ppm)	N (%)	C (%)	EC dSm^{-1}	pH	بافت
خاک	2/21	264/84	14/56	0/234	2/41	1/17	7/55	رسی سیلتی
لجن فاضلاب	25/75	4893/9	4300	1/4	21	5/5	6/5	

نتایج

تأثیر کاربرد لجن فاضلاب بر غلظت مس قابل جذب خاک

با توجه به جداول 2 و 3 اثر تیمارهای کودی و مدت کوددهی بر غلظت مس قابل جذب خاک معنی دار بود. میزان مس قابل جذب خاک در تیمار لجن فاضلاب 40 تن در هکتار بالاترین و در تیمار شاهد کمترین مقدار را دارا می باشد. کاربرد سه سال متوالی تیمارهای کودی بیشترین افزایش را در میزان مس قابل جذب خاک نشان داد (جداول 2 و 3).

جدول 2- تجزیه واریانس تأثیر مقادیر کود و کاربرد سالانه کود بر صفات اندازه گیری شده

منابع تغییر	مس قابل جذب خاک	مس ریشه تربچه	مس اندام هوایی تربچه
	مقادیر F		
نوع کود	$6/37^{***}$	$1/75^{n.s}$	$19/2^{***}$
کاربرد سالانه کود	$13/80^{***}$	$8/81^{***}$	$17/75^{***}$
اثر متقابل	$1/22^{n.s}$	$1/10^{n.s}$	$2/11^{*}$

***: در سطح 0/001و * : در سطح 0/05 معنی دار است و n.s معنی دار نیست.

جدول 3- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده تحت تیمارهای مختلف کودی و مدت کوددهی (میلی گرم در کیلو گرم)

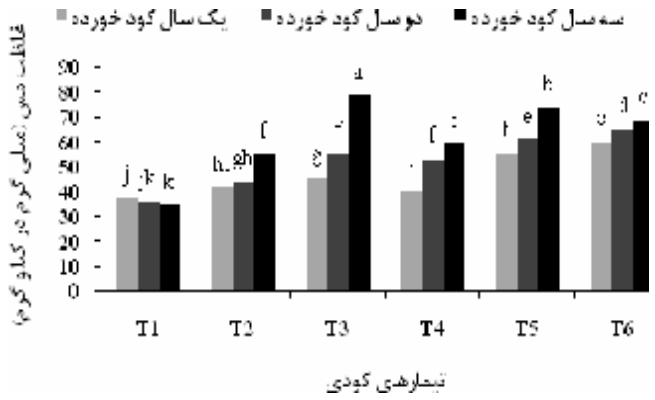
تیمارهای کودی	مس قابل جذب	مس ریشه تربچه	مس اندام هوایی تربچه
T1	3/47^{c}	13/86^{b}	35/78^{c}
T2	3/54^{c}	20/64^{ab}	46/61^{b}
T3	4/42^{ab}	20/64^{ab}	59/64^{a}
T4	4/01^{bc}	22/62^{ab}	50/74^{b}
T5	4/52^{ab}	23/30^{ab}	63/13^{a}
T6	5/03^{a}	27/43^{a}	64/45^{a}
کاربرد سالانه کود			
مصرف یکساله	3/6^{b}	16/7^{b}	46/51^{c}
مصرف دوساله	4/05^{b}	18/88^{b}	52/17^{b}
مصرف سه ساله	4/84^{a}	30/02^{a}	61/5^{a}

* : میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند در سطح 5% آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

T_1: شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی و لجن فاضلاب)، T_2: کود شیمیایی، T_3: لجن فاضلاب 20 تن در هکتار همراه با 50 درصد کود شیمیایی، T_4: لجن فاضلاب 40 تن در هکتار، T_5: لجن فاضلاب 40 تن در هکتار به همراه 50 درصد کود شیمیایی، T_6: لجن فاضلاب 40 تن در هکتار.

تأثیر کاربرد لجن فاضلاب بر فراهمی مس در ریشه و اندام هوایی تربچه

تیمارهای کودی اثر معنی داری بر غلظت مس در ریشه تربچه نشان نداد. غلظت مس در ریشه تربچه به طور معنی داری تحت تأثیر مدت کوددهی قرار گرفت. غلظت مس در ریشه متناسب با افزایش در تعداد دفعات کاربرد کود افزایش یافت (جداول 2 و 3). غلظت مس در اندام هوایی تربچه به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارهای کودی، مدت کوددهی و برهمکنش بین این دو عامل قرار گرفت. اثر تیمارهای لجن فاضلاب بر غلظت مس در اندام هوایی تربچه (جدول 3) نشان می دهد که غلظت مس در اندام هوایی تربچه در همه تیمارها نسبت به شاهد معنی دار شد. در رابطه با اثر مدت کوددهی نتایج نشان می دهد که با افزایش در تعداد دفعات کوددهی غلظت مس در اندام هوایی تربچه افزایش یافت (جداول 2 و 3). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نوع کود و مدت کوددهی بر غلظت مس در اندام هوایی تربچه (نمودار 1) نشان می دهد که در کاربرد سه سال متوالی لجن فاضلاب 20 تن در هکتار همراه با 50 درصد کود شیمیایی حداکثر برداشت مس توسط اندام هوایی تربچه به دست آمده است.



نمودار 1- مقایسه میانگین اثرات متقابل انواع کود و کاربرد سالانه کود بر غلظت مس در اندام هوایی تربچه

بحث

نتایج خوبی از بهبود وضعیت عنصر مس در خاک تحت تیمارهای لجن فاضلاب نسبت به شاهد و کود شیمیایی به دست آمد. کاربرد کودهای N-P-K تأثیر اندکی بر میزان مس قابل جذب خاک نشان داد. نتایج همچنین نشان داد که با افزایش در مقادیر کاربرد لجن فاضلاب و دفعات کاربرد آن میزان مس قابل جذب نیز به طور معنی داری افزایش یافت (جدول 3). کاربرد اصلاح کننده های آلی از جمله لجن فاضلاب سبب یک افزایش تجمعی و اولیه در غلظت عناصر غذایی و همچنین مواد آلی در خاک می شود که به موجب آن خصوصیات خاک بهبود یافته که این نتایج در تیمار کود شیمیایی مشاهده نشد (Castro et al, 2009). نتایج این آزمایش موافق با نتایج تحقیقات Skousen and Clinger (1991) بود که گزارش کردند کاربرد لجن فاضلاب در خاک در مقادیر مختلف موجب افزایش غلظت مس قابل عصاره گیری با *DTPA* متناسب با افزایش کاربرد لجن گردید. همچنین نتایج این تحقیق حاکی از آن است که با کاربرد لجن فاضلاب به صورت جداگانه و یا به صورت تلفیقی با کود *N-P-K* در مقادیر و دفعات مختلف غلظت عنصر غذایی مس در اندام هوایی گیاه تربچه نسبت به شاهد تفاوت معنی داری نشان داد که با نتایج Wong (1990) مطابقت داشت.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد لجن فاضلاب در مزارع، مخصوصاً بصورت ترکیبی با مقادیر مناسب کود شیمیایی می تواند به عنوان منبع مناسبی برای عرضه عنصر مس در گیاه تربچه پیشنهاد گردد. از آنجاییکه سبزیجات ریشه ای از جمله تربچه به استفاده از فاضلاب حساس می باشند باید دقت زیادی در کاربرد لجن فاضلاب مبذول داشت.

منابع

Berti WR and Jacobs LW, 1996. Chemistry and phytotoxicity of soil trace elements from repeated sludge application. J. Environ 25: 1025-1032.

Castro E, Manas P and De las Heras J, 2009. A comparision of the applications of different waste products to a lettuce crop: Effects on plant and soil properties. Scientia Horticulturae 123: 148-155.

Dowdy RH, Larson RE and Epstein E, (1976). Sewage sludge and effluent use in agriculture. In *Land Application of Waste Materials*. Ankeny, Iowa: Soil Conservation Society of America, 138-153.

Skousen J and Clinger C, 1991. Sewage sludge land application program in west Virginia. J. Soil and Water Cons 48(2): 145-151.

Wong MH, 1990. Comparision of Several Solid Wastes on the Growth of Vegetable Crops. Agriculture, Ecosystems and Environment 30: 49-60.

Warman PR and Termeer WC, 2005. Evaluation of sewage sludge, septic waste and sludge compost applications to corn and forage: Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn and B content of crops and soils. Bioresource Technology 96: 1029-1038.

Wei YJ and Liu Y, 2005. Effects of sewage sludge compost application on crops and cropland in a 3-year field study. Chemosphere (59): 1257-1265.

ارزیابی بوته‌های پیوندی هندوانه به تنش شوری در مراحل اولیه رشد

حمید رضا کریمی
عضو هیات علمی دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان، دانشکده کشاورزی، گروه باغبانی.
آدرس پستی الکترونیکی مکاتبه کننده: h_karimi1019@yahoo.com

چکیده
پژوهش حاضر به منظور ارزیابی اولیه برخی از پایه های هندوانه به تنش شوری صورت گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه پایه، هندوانه محلی (R_1)، کدو (R_2)، رقم تجاری هندوانه 'Crimson sweet' (R_3) و دو سطح شوری (0 و 4 دسی زیمنز بر متر) با سه تکرار به اجرا در آمد. نتایج نشان داد که شوری بر روی شاخص های وزن تر اندام هوایی و ریشه، میزان سدیم اندام هوایی، میزان کلسیم ریشه و شاخص کلروفیل برگ های مسن تاثیر معنی داری داشته است. داده های پژوهش حاضر نشان داد که نوع پایه تاثیر معنی داری بر تمام شاخص های مورد اندازه گیری دارد به‌طوری‌که بالاترین طول شاخساره، تعداد برگ، وزن تر و خشک شاخساره با استفاده از پایه هندوانه محلی و کمترین آنها در رقم تجاری هندوانه بدست آمد.
واژه های کلیدی: **پایه، شوری، کدو، هندوانه**

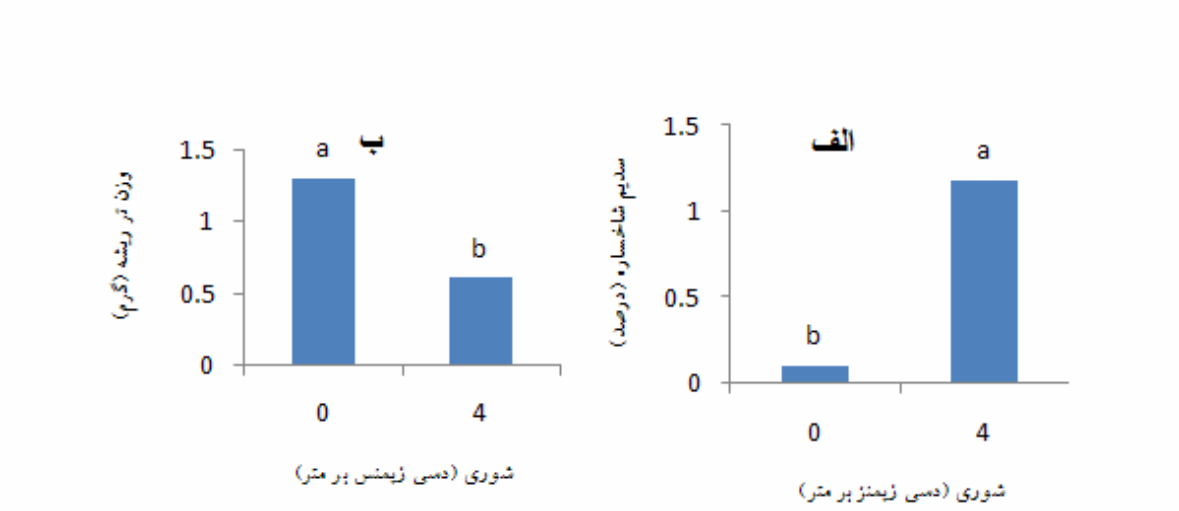
مقدمه
تنش های شوری و خشکی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید محصولات باغی می باشد. تاثیر شوری بر رشد گیاه از طریق تنش آبی و تجمع یون های سمی است که منتهی به ایجاد تغییرات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی در گیاه می گردد. استفاده از پایه های مقاوم یکی از راه حل های مهم در این زمینه می باشد.
رومرو و همکاران (1997) اثرات شوری آب آبیاری را بر روی دو رقم خربزه پیوند شده بر روی پایه های کدو مطالعه کردند و گزارش دادند که گیاهان پیوندی در مقابل با گیاهان غیر پیوندی مقاومت بیشتری دارند. ایشان همچنین گزارش کردند که در بین پایه های مورد استفاده، پایه کدوی قلیانی مقاومت بیشتری نسبت به کدوی حلوایی دارد. گیاهان پیوندی دارای مکانیزم هایی هستند که مانع آسیب فیزیولوژیکی ناشی از تجمع یون های کلر و سدیم در برگ ها می شوند. در پژوهشی یشیر و یوگور (2009) هندوانه رقم کریمسون تایید و هفت ژنوتیپ مختلف کدو مربوط به گونه ها و جنس های مختلف با هدف استفاده از پایه برای هندوانه به مدت 30 روز تحت تاثیر تنش شورهای مختلف (0،4 و 8 دسی زیمنس بر متر) قرار دادند و گزارش کردند که طول گیاه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه با افزایش شوری کاهش و غلظت سدیم افزایش می یابد. ایشان همچنین گزارش کردند که کدوی معمولی و کدوی قلیانی نسبت به هندوانه مقاومت بیشتری به تنش شوری نشان می دهند.

مواد و روش ها
این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه پایه ،هندوانه محلی (R_1)، کدو (R_2)، رقم تجاری هندوانه 'Crimson sweet' (R_3) و دو سطح شوری (0 و 4 دسی زیمنز بر متر) با سه تکرار به اجرا در آمد. ابتدا بذور پایه های کدو و هندوانه محلی و هندوانه تجاری تهیه و در گلدان های حاوی 3 کیلوگرم خاک با بافت شنی لومی کشت

شدند و به فاصله یک هفته بذور هندوانه رقم 'Crimson sweet' به عنوان پیوندک در پرلیت کشت شد. عمل پیوند بصورت حفره‌ای در مرحله دو برگی شدن پایه‌ها صورت گرفت. تیمار شوری از طریق آب آبیاری صورت گرفت. جهت ثابت نگه داشتن میزان املاح خاک در هر دور آبیاری 30 درصد به میزان ظرفیت زراعی مورد نیاز اضافه گردید. بعد از 30 روز تیمار شوری، پارامترهای رویشی شامل طول شاخساره، تعداد برگ، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه و پارامتر های فیزیولوژیکی شامل شاخص کلروفیل برگ های جوان و مسن، میزان سدیم اندام هوایی و ریشه، میزان پتاسیم اندام هوایی و ریشه، میزان کلسیم اندام هوایی و ریشه مورد سنجش قرار گرفت. در پایان داده ها به وسیله نرم افزار MSTATC مورد تجزیه قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

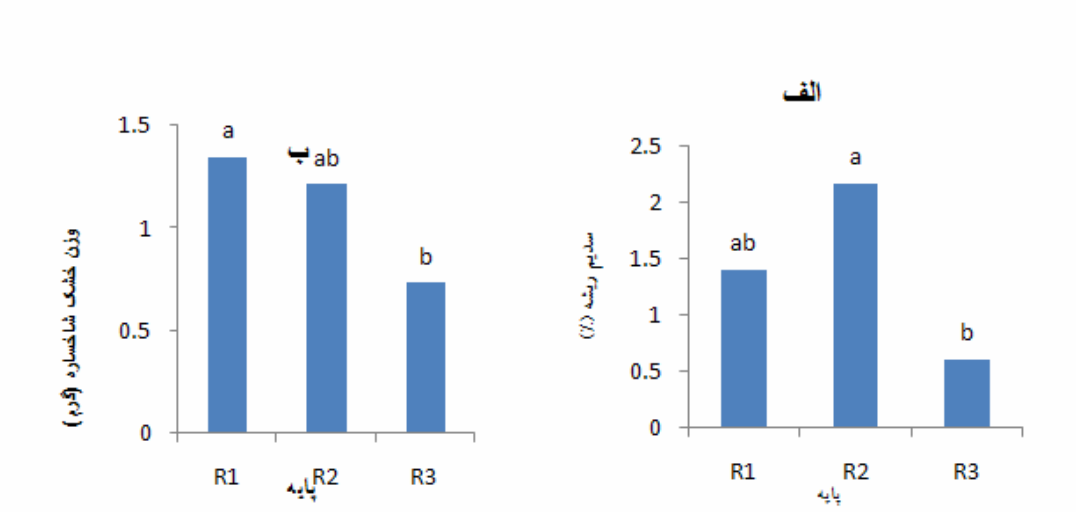
مقایسه میانگین های مربوط به پارامترهای مورد اندازه گیری نشان داد که شوری سبب کاهش معنی داری در وزن تر اندام هوایی و ریشه، شاخص کلروفیل برگ های مسن و جوان و همچنین افزایش در میزان سدیم اندام هوایی و کلسیم ریشه نسبت به شاهد گردیده است (شکل 1).



شکل1- تاثیر شوری بر میزان سدیم شاخساره (الف) و وزن تر ریشه (ب).

داده های پژوهش فوق نشان داد که نوع پایه تاثیر معنی داری بر تمام پارامترهای مورد اندازه گیری دارد بطوریکه بالاترین طول شاخساره، تعداد برگ، وزن تر و خشک شاخساره با استفاده از پایه هندوانه محلی مشاهده شد اگرچه پایه فوق تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد آزمون دانکن با پایه کدو نداشت. بیشترین و کمترین میزان شاخص کلروفیل برگ مسن و جوان و کلسیم ریشه به ترتیب در پایه های هندوانه محلی و هندوانه بدون پیوند مشاهده شد. بالاترین میزان سدیم موجود در ریشه و شاخساره در ترکیب پیوندی با پایه کدو مشاهده شد که بین پایه فوق با هندوانه محلی تفاوت معنی داری مشاهده نشد. مقایسه پایه ها نشان می دهد که بیشترین تاثیرسوء شوری بر روی رقم تجاری هندوانه بدون پیوند و کمترین

آن با استفاده از پایه هندوانه محلی دیده می شود. نتایج پژوهش فوق با گزارشات قبلی در این زمینه مطابقت دارد (کوتبی-آماچر و همکاران، 2000).



شکل2. تاثیر نوع پایه بر سدیم ریشه (الف) و وزن خشک شاخساره (ب).

غلظت سدیم اندام هوایی همانند سایر شاخص ها، تحت تاثیر برهمکنش شوری و نوع پایه قرار گرفت. بالاترین میزان سدیم در ترکیب پیوندی R_1S_2 مشاهده شد که تفاوت معنی داری با R_2S_2 و R_3S_2 نداشت. اگرچه میزان سدیم موجود در ریشه با افزایش شوری افزایش نشان داد ولی تفاوت معنی داری بین تیمار های مختلف مشاهده نشد. تیمار شوری سبب افزایش قابل توجهی در غلظت سدیم موجود در اندام هوایی شد. در ارتباط پایه کدو بین شاهد و گیاهان تحت تنش شوری تفاوت معنی داری مشاهده نشد. یکی از مکانیزم های پایه های مقاوم به شوری توانایی در ذخیره سازی سدیم در ریشه می باشد که پایه کدو نسبت به سایر پایه ها کارآمدتر بود. نتایج فوق با گزارش یشیر و یوگور (2009) مطابقت دارد. شوری باعث افزایش غلظت کلسیم ریشه گردید یون سدیم از طریق جایگزین شدن با یون کلسیم موجود در خاک و وارد شدن آن به فاز مایع سبب افزایش جذب کلسیم می گردد (بیلسکی و همکاران، 1988؛ اشرف و همکاران، 1989).

شوری باعث کاهش شاخص کلروفیل در برگ های جوان و مسن شد. غلظت سمی عناصر ناشی از شوری به طور مستقیم از طریق صدمه زدن به آنزیم های دخالت کننده در سنتز کلروفیل و پروتین ها و به طور غیر مستقیم از طریق تنش ناشی از خشکی به دلیل افزایش فشار اسمزی محلول خاک سبب کاهش کلروفیل می گردد. پژوهش های مختلف نشان می دهد که جذب کمتر سدیم و ذخیره سازی آن در داخل واکوئل ها دلیل بر مقاومت بیشتر به تنش شوری می باشد.

می باشد. نتایج پژوهش فوق نشان داد که نوع پایه تاثیر بسزایی در تولید بوته هایی با ریشه های مقاوم به تنش شوری دارد. که در این میان پایه های کدو و ژنوتیپ های بومی هندوانه دارای اهمیت می باشد.

قدردانی: از معاونت پژوهشی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان بخاطر تهیه هزینه این پژوهش (گرنت شماره: 5164/پ مورخ 89/1/14) تشکر به‌عمل می‌آید.

منابع:

Akashi K, Miyake C and Yokota A, 2001 Citrulline a novel compatible solute in drought-tolerant wild watermelon leaves, is an efficient hydroxyl radical scavenger. FEBS Letters. 508, 438-442.

Ashraf M, Bokhari MH and Mehmod S, 1989. Effect of four different salts on germination and seedling growth of four Brassica species. J. Biol. 35, 173-187.

Bilski JJ, Nelsin DC and Colon RL, 1988. The response of four potato cultivars to chloride salinity, sulphat salinity and calcum in pot experiment. Am. Potato J. 65, 85-90.

Botia P, Carvajal M, Cerda A and Martinez V, 1998. Responses of eight *Cucumis mole* cultivars to salinity during germination and early vegetative growth. Agronomie. 18, 503-513.

Carvajal E, Del-Amor FM, Fernandez-Ballester G, Martinez V and Cerda A, 1998. Time course of solute accumulation and water relations in muskmelon plants exposed to salt during different growth stages. Plant Sci. 138, 103-112.

Edelstein M, Cohen R, Burger Y and Shriber S, 1999. Integrated management of sudden wilt in melons, caused by Monosporascus cannonballus, using grafting and reduced rates of methybromide. Plant Disease, 83, 1442-1445.

Kawasaki S, Miyake C, Kohchi T, Fujii S, Uchida M and Yokota A, 2000. Response of wild watermelon to drought stress: Accumulation of an AreE homologous and citruline in leaves during water deficits. Plant. Cell. Physiol. 41, 864-873.

Kotuby-Amercher, J, Koing R and Kitchen B, 2000. Salinity and plant tolerance, Utah State University Extension Publ. AG-SO-03, 1-8.

Lee JM, 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods and benefits. HortSci. 29, 235-239.

Lee JM, Oda, M., 2003. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. Hort Rev. 28, 127-134.

Oda M, 1995. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. JARQ. 29, 187-189.

Sun Han J, Park S, Shigaki T, Kendal D and Kil Kim C, 2009. Improved watermelon quality using bottle gourd rootstock expressing a $Ca2^{+}/H^{+}$ antiporter. Mol breeding. 24, 201-211.

Romero L, Belakbir A, Ragala L and Ruiz M, 1997. Response of plant yield and leaf pigments to saline conditions: Effectiveness of different rootstocks in melon plants (*Cucumis melo* L.) Soil Sci. Plant Nutr. 43, 855-862.

Sivritepe HO, Sivritepe N, Eris A and Turhan E, 2005. The effects of NaCl pre-treatments on salt tolerance of melons grown under long term salinity. Sci. Hort. 106, 568-581.

Yetisir H and Uygur, V, 2009. Plant growth and mineral element content of different gourd species and watermelon under salinity stress. Turk. J. Agric. For. 33, 56-77.

Yoshimura K, Masuda A, Kuwano M, Yokota A and Akashi K, 2008. Programmed proteome response for drought Avoidance/ Tolerance in the root of a C_3 xerophyte (wild watermelon) under water deficits. Plant. Cell. Physiol. 49, 226-341.

تعیین غلظت برخی از عناصر غذایی بر روی گندم به روش انحراف از درصد بهینه(DOP)

سپیده حمیدی اصیل[1]، مهرزاد مستشاری محصص[2]، محمد معز اردلان[3]
1-کارشناس ارشد خاکشناسی
2- استادیار پژوهشی و رییس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین
3- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
www.sepideh.hamidi@yahoo.com

چکیده
به منظور تعیین غلظت بحرانی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم،کلسیم، منیزیم، آهن، روی، منگنز، مس و بور برای مصرف متعادل کودهای شیمیایی، حفظ و ارتقاء بهداشت تغذیه جامعه، افزایش کمی و کیفی عملکرد گندم، بر اساس آزمون خاک تحقیقی در سال 1386در شهرستان قزوین انجام شد. ابتدا براساس وسعت سطوح تحت کشت گندم نمونه برداری به صورت مرکب از عمق 30-0 سانتی متری صورت گرفت مقدار و زمان مصرف کودها در قطعه تیمار با توجه به آزمون خاک و در قطعه شاهد با توجه به شرایط عرف منطقه توصیه شد. به منظور تعیین قابلیت جذب عناصر توسط گیاه اقدام به تجزیه برگی نمودیم. تفسیر نتایج تجزیه برگی به کمک روش (Deviation from optimum percentage) که به اختصار DOP گفته می شود، صورت گرفت و در صد انحراف از حد بهینه عناصر تعیین شد. در این تحقیق میزان عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی، مس و بور در DOP صفر بترتیب، 3/85، 0/27، 2/5، 0/48، 0/14درصد،160، 40،84، 4، 18/02 میلیگرم برکیلوگرم ماده خشک تعیین شد.

کلمات کلیدی: غلظت بحرانی، گندم، قزوین، روش DOP

مقدمه
کوددهی یکی از عوامل مهم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت تمام محصولات کشاورزی است. در این راستاارزیابی حاصلخیزی خاک، تعیین نیاز بهینه کودی و بررسی تعادل تغذیه ای در مزارع گندم ضروری است. تجزیه برگ روش مناسب برای ارزیابی وضعیت تعادل تغذیه ای گندم می باشد. (ثوابقی و همکاران،1383)
برای تعیین نیاز کودی گیاه از روشهای مختلفی از جمله مشاهده علائم کمبود، آزمون خاک، تجزیه گیاه، آزمایش های کودی در گلخانه و مزرعه می توان استفاده کرد (کریمیان و مفتون1366، ثوابقی و ملکوتی 1368، ملکوتی 1377).
روش های عمده برای تفسیر نتایج گیاهی عبارتند از غلظت بحرانی، حد کفایت و دریس (ملکوتی و غیبی، 1376؛ ملکوتی،1379) غلظت بحرانی محدوده ای از غلظت عنصر غذایی است که در کمتر از آن عملکرد محصول در مقایسه با گیاهانی که سطح غلظت بالاتری دارند شروع به کاهش می کند به عبارت دیگر در این سطح غلظت، 90 تا 95 درصد عملکرد حداکثر عاید می شود (ملکوتی، 1377).
Welch and et all(1991)گزارش نمودند که 40 درصد از جمعیت جهان از کمبود عناصر کم مصرف رنج می برند. Sillanpaa (1982) وضعیت عناصر کم مصرف در 30 کشور جهان را مورد بررسی قرار داده و کمبودهای پنهان آنها را مورد بسیار گسترده تر از آنچه تصور می شود دانست. وی معتقد است مشکلات ناشی از کمبود این عناصر که در آن

زمان منطقه ای بوده، در آیندهٔ نزدیک جدی و بسیار گسترده تر ظاهر می گردد. نامبرده همچنین عنوان نمود که بیش از 30 درصد خاک های این کشورها دچار کمبود یک یا چند عنصر کم مصرف می باشند.

Welch and et all (1991) کمبود عناصر کم مصرف در اراضی زیر کشت غلات گسترش جهانی داشته و میلیونها هکتار از اراضی قابل کشت در دنیا دارای کمبود یک یا چند عنصر غذایی کم مصرف هستند. (ملکوتی و طهرانی، 1378) درصد حد کمبود عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم را در برگ گندم به ترتیب 1/74-1/25، 0/2-0/11،1-1/5،0/1-0/2، 0/15-0/1، درصد حد مطلوب آنها را بترتیب 3-1/75، 0/5-0/21، 3-1/5، 1-0/21، 1-0/16و حد زیادبود آنها را بترتیب >3 ، 0/8-0/51، 5-3، < 1، >1 درصد گزارش نمودند.

آنها همچنین برای عناصر آهن، روی، مس، منگنز حد کمبود را بترتیب <10 ،20-11 ،5-3، 15-10، حد مطلوب را300-10، 70-21، 50-5، 200-16 و حد زیادبود را 500-301، 150-71، 70-51، 350-201 میلیگرم بر کیلوگرم ماده خشک در برگ گندم گزارش نمودند. اردلان و ثواقبی (1381) حد کمبود بور را در برگ گندم 5-2/1 ، حد مطلوب را 8 و حد زیادبود را بیشتر از 16 میلیگرم کیلوگرم ماده خشک گزارش نمودند. با عنایت به مصرف گسترده کودهای شیمیایی پر مصرف نظیر ازت و فسفر و عدم مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف، حاکمیت شرایط آهکی و مقدار کم مواد آلی در اکثر مزارع گندمکاری موجب کاهش ذخیره عناصر کم مصرف مانند آهن، روی و منگنز و در نتیجه موجب کمبود شکل قابل جذب این عناصر در خاک شده است. بطوریکه به نظر می رسد کمبود این عناصر یکی از عوامل محدود کننده در دستیابی به سقف تولید گندم در شرایط زراعی موجود می باشد. بنابراین تعیین حد بحرانی عناصر غذایی به منظور توصیه های کودی بر مبنای آزمون خاک از اهمیت ویژه ای برخوردار است. میزان عناصر ریز مغذی در آرد مورد استفاده برای تهیه نان در ارتقاء سلامت جامعه و دفع عوارض ناشی از سوء تغذیه اهمیت ویژه ای دارد. از طرفی توصیه کودی بیش از حد نیز موجب هدر رفت سرمایه، بازیافت کم کود و بر هم خوردن تعادل غذایی عناصر دیگر می شود. Montanes and et all (1993) روش ساده و آسان انحراف از درصد بهینه برای هر عنصر غذایی شاخصی را محاسبه و آنها را به صورت اعداد مثبت، منفی یا صفر مشخص می نماید. که به ترتیب بیانگر زیادی، کمبود و یا غلظت مناسب عنصر غذایی در گیاه می باشد. در این روش منفی ترین شاخص، عامل محدود کننده، در تغذیه گیاه بوده و ترتیب نیاز از شاخص منفی به مثبت خواهد بود. هدف از این تحقیق تعیین انحراف از در صد بهینه عناصر به روش باشد.

مواد و روشها

ابتدا بر اساس وسعت کشت سطوح زیر کشت گندم اعلام شد در فواصل 2 کیلومتر در 2 کیلومتر محلهای نمونه برداری خاک مشخص گردید و مشخصات جغرافیایی آن به کمک دستگاه GPS تعیین گردید. سپس نمونه ها از عمق 30-0 سانتیمتری خاک به صورت مرکب متشکل از 10 نمونه فرعی می باشد، تهیه گردید. سپس یک قطعه به عنوان شاهد و یک قطعه به عنوان توصیه (مصرف متعادل کودهای شیمیایی پر مصرف و ریز مغذی) انتخاب گردید. بعد از انجام مراحل کاشت و داشت به منظور تعیین قابلیت جذب عناصر توسط گیاه اقدام به تجزیه برگی نمودیم بطوریکه نمونه مرکب برگی تهیه شده از گندم، دو برگ انتهایی قبل از گلدهی از جوانترین برگها می باشد. جهت تجزیه برگ گندم از روش سوزاندن خشک (Dry Ashing) و ترکیب اسید کلریدریک استفاده گردیده که ازعصاره آن جهت قرائت آهن، روی، منگنز و مس بوسیله دستگاه جذب اتمی استفاده می شود. پس از برداشت محصول، عملکرد دانه در کرت های نمونه برداری شده تعیین و میانگین غلظت هر عنصر غذایی در نمونه هایی که از کرت های دارای عملکرد نسبی بالا (بالاتر از 6 تن در هکتار) بودند، به عنوان مقادیر استاندارد محاسبه شد. برای تعیین شاخصDOP هر عنصر از رابطه زیر استفاده شد Montanesand et all (1993).

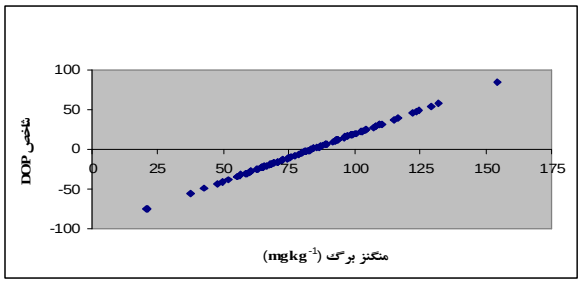
$$\mathbf{Dop = [(C \,.\, 100) / C_{ref}] - 100}$$

که در آن DOP انحراف از درصد بهینه، C غلظت عنصر غذایی در نمونه مورد ارزیابی و C_{ref} غلظت مطلوب (بهینه) عنصر غذایی است. با توجه به شاخصهای محاسبه شده، ترتیب نیاز و عامل محدود کننده (منفی ترین شاخص) مشخص گردید.لازم به ذکر است کلیه اندازه گیری ها بر اساس روشهای معمول مؤسسه تحقیقات خاک و آب بوده و آبیاری آن نیز بر اساس توصیه مؤسسه تحقیقات خاک و آب (کتاب برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده باغی و زراعی کشور) که به صورت توصیه های فنی توسط سازمان جهاد کشاورزی اعمال گردید، انجام گرفت. در زمان برداشت اقدام به کیل گیری از پایلوت انتخابی به تفکیک مزارع توصیه و شاهد کرده و عملکرد محصول تعیین گردید. کلیه اندازه گیریها نیز بر اساس روش های معمول مؤسسه تحقیقات خاک و آب بود (امامی، 1375و علی احیایی و بهبهانی زاده، 1372).

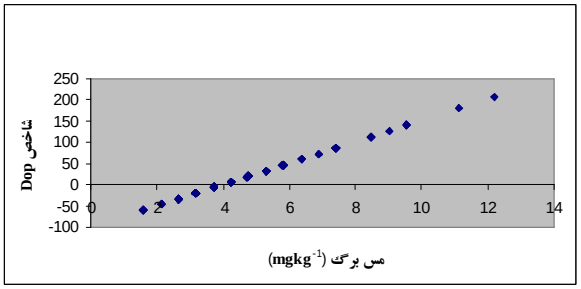
نتیجه گیری

ولی فیض اصل و احمد بای بوردی(1384) با استفاده از روش دریس غلظت بهینه عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم را بترتیب 0/23،2/46، 1/74درصد و آهن، منگنز، روی، مس و بور را 127/9، 59/4، 16/7، 16/5و 63 میلیگرم بر کیلوگرم گزارش نمودند.

مزارع مورد آزمایش از پراکنش تصادفی خوبی برخوردار بوده و امکان تجزیه و تحلیل جامع از وضعیت عناصر غذایی در خاکهای تحت کشت گندم منطقه قزوین را فراهم ساخت. با توجه به نتایج بدست آمده از نمودارهای درصد انحراف از حد بهینه در عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی، مس و بور بترتیب 36، 46، 62، 26/5، 54، 34، 42، 4، 52، 34درصد مزارع گندم دارای DOP مثبت و 64، 54، 38، 73/5، 46، 66، 58، 96، 48، 66 درصد دارای DOP منفی بودند و میزان این عناصر در DOP صفر بترتیب، 0/27،3/85، 2/5، 0/48، 0/14درصد،160، 40،84، 4، 18/02 میلیگرم برکیلوگرم ماده خشک تعیین شد.درصد انحراف از حد بهینه مس و منگنز در برگ به عنوان نمونه در شکل 1 و 2 آورده شده است.



شکل 1- درصد انحراف از حد بهینه منگنز در مزارع گندم (به روش DOP)



شکل 2-درصد انحراف از حد بهینه مس در مزارع گندم (به روش DOP)

منابع

1- اردلان م و ثواقبی غ،1381. مدیریت حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
2- امامی ع، 1375. در شرح روش های تجزیه گیاه ، جلد اول نشریه فنی شماره 982 . موسسه تحقیقات خاک و آب.
3- ثواقبی غ و ملکوتی م، 1368. اثر کودهای شیمیایی بر عملکرد ذرت و تشخیص نیاز غذایی آن با روش دریس. مجله پژوهش در علم و صنعت، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی کشور، تهران، ایران.
4- ثواقبی غ و ملکوتی م و اردلان م،1383.کاربرد روش انحراف از درصد بهینه(DOP) در تعیین تعادل تغذیه ای گندم.
5- علی احیائی م و بهبهانی زاده ع، 1372. شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک . نشریه شماره 893 ، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب.
6-کریمیان، ن. مفتون م،1366. ارزیابی حاصلخیزی خاک. نشریه فنی شماره11. دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ایران.
7- ملکوتی م، 1379. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی، چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. نشریه فنی شماره 2، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
8- ملکوتی م و طهرانی م، 1378 " نقش ریزمغذیها در افزایش عملکرد در بهبود کیفیت محصولات کشاورزی " ،عناصر خرد با تأثیر کلان انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
9- ملکوتی م و نبی غیبی م، 1376. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک وتوصیه صحیح کودی در کشور انتشارات نشر آموزش کشاورزی.
10- ملکوتی م ، 1377. حاصلخیزی خاک های مناطق خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
11- فیض اصل و و بای بوردی ا،1384. مجله علوم زراعی ایران. جلد هفتم، شماره 4. صفحه 309-298
12- Montanes L., L. Heras, J. Abadia, and M. Sanz. 1993. Plant analysis interpretation based on a new Index: Deviation from optimum percentage (DOP) J. Plant Nutr. 16:1289-1308
13- Sillanpaa, M. 1982. Micronutrients and the nutrient status of soils. A global study. FAO. Soils Bulletin, No. 48. FAO, Rome. Italy
14- Welch, R.M., W. H. Allaway, W. A. House and J. Kubata. 1991.Georgraphic distribution of trace element problems. In: Micronutrients in Agriculture. 2nd ed. Eds: J.J. Mortvedt, F. R. Cox, L. M. Shuman and R. M. Welch. PP. 31-57. Soil Sci. Am. Madison, WI.

بررسی تاثیر مقادیر مختلف گچ بر خصوصیات فیزیک وشیمیایی خاک و درختان پسته

مژده حیدری[1]، سید جواد حسینی فرد[2]، محسن اسلامی[3]
1- محقق مؤسسه تحقیقات پسته کشور
2- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور
3- کارشناس ارشد زراعت
mojdehheidari@gmail.com

چکیده
با توجه به نتایج مطالعات انجام شده در مناطق مختلف دنیا اثرات مفید گچ بر خاک و به تبع آن محصول مورد تایید قرار گرفته است. در این تحقیق، تاثیر گچ بر خصوصیات مختلف خاک باغهای پسته و رشد و بهبود کیفیت محصول پسته در یک خاک شور و قلیا مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق با چهار تیمار 1: شاهد2: 30تن گچ 3: 50 تن گچ 4: 100تن گچ انجام شد. هر سال پارامترهای EC، نسبت جذب سدیم برای سه عمق40-0 ، 80-40 و120-80 سانتیمتر، نسبت کلسیم به منیزیم تبادلی و محلول برای سه عمق فوق الذکر، مقدار پتاسیم قابل استفاده اندازه گیری گردید. مقدار و تعادل عناصر غذایی در برگ سال و پارامترهای کیفیت محصول از قبیل انس، خندانی، تعداد پسته های نیمه مغز در فصل برداشت برای تیمارهای مختلف اندازه گیری شد. نتایج نشان داد، EC و SAR در طی 3 سال افزایش یافت و نیز در بین تیمارها در تیمار شاهد، EC و SAR کمتر می باشد، بنابراین در شرایط خاکهای شور و قلیا دادن گچ به خاک توصیه نمی شود.

کلمات کلیدی: برگ، پسته، خاک شور و قلیا، گچ

مقدمه
برای اولین بار بنیامین فرانکلین در قرن هفدهم آزمایشهای علمی برای استفاده از گچ در کشاورزی و مرتعداری انجام داد(2). وی با استفاده از گچ برای مراتع واقع در اراضی شیبدار مشاهده نمود که علاوه بر افزایش رشد علوفه، مقدار فرسایش نیز شدیدا کاهش یافت. چارترز (1983) گزارش کرده است که افزودن گچ به خاک رسی موجب افزایش خلل و فرج و در نتیجه تهویه بهتر خاک می گردد. بدلیل تحرک کمتر رسها در خاک تیمار شده با گچ تشکیل سله نیز کاهش یافت. قدیر (2001) برای اصلاح خاکهای سدیمی از گچ به عنوان منبع تامین کلسیم محلول برای جایگزینی سدیم تبادلی و شستشوی آن استفاده کرد. آمزکتا (2005) تاثیر گچ بر سله بندی سطح خاک و ایجاد درز و شکافهای عمیق را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که با افزودن گچ به سطح خاک سله بندی و ایجاد شکاف در خاک به نحو چشمگیری کاهش می یابد. مهانی (2004) گزارش نموده است که گچ بر تعادل کاتیونهای تبادلی و استحکام ساختمان خاک تاثیر بسزایی دارد
با توجه به نتایج مطالعات انجام شده در مناطق مختلف دنیا اثرات مفید گچ بر خاک و به تبع آن محصول مورد تایید قرار گرفته است(1، 2، 6). بدلیل کیفیت بد آبهای زیر زمینی مورد استفاده در باغهای پسته و شور و قلیا شدن خاک و کاهش عملکرد، استفاده از گچ به عنوان ماده ای اصلاحی و ارزان قیمت و سهل الوصول توجیه پذیر می باشد. در این تحقیق، سعی بر این است تا تاثیر گچ بر خصوصیات مختلف خاک باغهای پسته و رشد و بهبود کیفیت محصول پسته در یک خاک شور و قلیا (با نسبت کلسیم به منیزیم کمتر از یک) مورد بررسی قرار گیرد این طرح در منطقه انار در

قالب بلوک های کامل تصادفی با چهار تیمار(1: شاهد(بدون گچ) 2: 30تن گچ 3: 50 تن گچ 4: 100تن گچ) و در سه تکرار انجام شد. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک از قبیل شوری، نفوذپذیری، بافت، نسبت جذب سدیم، تعادل کاتیونهای مهم نسبت به یکدیگر، مقدار پتاسیم قابل استفاده، شستشوی بور از خاک و پارامترهای رشد کمی و کیفی محصول هرساله در طول اجرای طرح اندازه گیری گردید.

مواد و روشها

این تحقیق در یک باغ پسته رقم اکبری در منطقه انار رفسنجان (خاک شور و قلیا) انجام شده است. سن درختان 25 سال، آب آبیاری شور (هدایت الکتریکی حدود 16 دسی زیمنس بر متر) و با دور آبیاری 70 روز است. بافت خاک متوسط متمایل به سبک می باشد. طرح در قالب بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار و چهار تیمار گچ (شاهد (بدون گچ)، 30 تن گچ در هکتار، 50 تن گچ در هکتار، 100 تن گچ در هکتار) انجام شده است.

تیمارهای مورد نظر در زمستان (اواخر اسفند ماه) بر روی سه ردیف درخت و در هر ردیف 28 درخت اعمال شده است. تیمارها دو سال پی در پی اعمال شدند. گچ بر سطح خاک پاشیده شده و سپس آبیاری سنگین انجام گرفت. سایر عملیات زراعی شامل کوددهی، هرس و آبیاری طبق عرف منطقه انجام شد. مدت اجرای این تحقیق 3 سال بود و در شهریور هر سال پارامترهای نفوذپذیری خاک، نسبت جذب سدیم برای سه عمق40-0 ، 80-40 و120-80 سانتیمتر، نسبت کلسیم به منیزیم تبادلی و محلول برای سه عمق فوق الذکر، مقدار پتاسیم قابل استفاده و مقدار بور برای عمق های سه گانه اندازه گیری گردید. مقدار و تعادل عناصر غذایی در برگ در تیر ماه هر سال اندازه گیری شد. پارامترهای مربوط به کیفیت محصول از قبیل انس، خندانی، تعداد پسته های نیمه مغز در فصل برداشت برای تیمارهای مختلف محاسبه گردید. مشاهدات حاصله ازا ندازه گیری صفات به صورت سالیانه ثبت و در پایان با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث:

در نتایج زیر بعلت تعداد زیاد فاکتورها، مواردی که در جداول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها معنی دار شدند آورده شده است و از ذکر فاکتورهای غیر معنی دار خودداری شده است.

نتایج تحقیقات نشان داد (جدول 1)، افزودن گچ به خاک طی سه سال روی EC در هر سه عمق، SAR، درصد شن و سیلت در عمق 40-0 سانتیمتر در سطح 0/05 و SAR در عمقهای 40-0 و 80-40 سانتیمتر و پتاسیم در عمق 40-0 سانتیمتر در سطح 0/01 اختلاف معنی دار دارد.

علاوه بر این، در تیمارهای مختلف، EC در عمقهای 4-0 و 120-80 و SAR در عمق 4-0 در سطح 0/01 و SAR ، درصد شن و سیلت در عمق 80-40 در سطح 0/05 اختلاف معنی دار نشان داد.

همچنین، در بین عناصر اندازه گیری شده در گیاه (جدول 2)، دادن گچ روی پتاسیم، منگنز، مس و اُنس در سطح 0/05 و کلسیم و روی در سطح 0/01 در سالهای مختلف اختلاف معنی دار داشت.

جداول مقایسه میانگین (جدول 3) نشان داد EC و SAR در سالهای اول و دوم در هر سه عمق تقریباً ثابت و در سال سوم بطور معنی داری افزایش یافته است. همچنین پتاسیم در عمق 40-0 در سال اول و دوم ثابت ولی در سال سوم افزایش معنی داری داشته است. درصد سیلت نیز درعمق 40-0 در سال سوم کاهش معنی دار داشته است.

در بین عناصر اندازه گیری شده در گیاه (جدول 4) غلظت پتاسیم در هر سه سال اختلاف معنی دار دارد، بطوریکه غلظت آن در سال دوم نسبت به سال اول افزایش و در سال سوم نسبت به سال دوم کاهش یافته است. علاوه بر این،

دادن گچ بطور معنی داری باعث افزایش کلسیم، روی، مس و اُنس در سال سوم شده است ولی غلظت ایـن عناصـر در سال اول و دوم اختلاف معنی داری نداشت. غلظت منگنز نیز در سال سوم نسبت به سال اول و دوم کاهش معنی داری داشت.

جدول 1- تجزیه واریانس اثر گچ روی فاکتورهای خاک در سال و تیمارهای مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)									
		EC (0-40)	EC (40-80)	EC (80-120)	SAR (0-40)	SAR (40-80)	SAR (80-120)	K (0-40)	Sand (0-40)	Sand (40-80)	Silt (0-40)	Silt (40-80)
سال	2	34/3*	11/7*	14/2*	445/4*	159/9**	949/7**	22658**	450/0*	15/2^{ns}	22/7*	13/9^{ns}
تیمار	3	15/4**	4/4^{ns}	29/3**	131/1**	158/6*	7/89^{ns}	5462/1^{ns}	489/4^{ns}	303/8*	53/7^{ns}	146/1*
سال * تیمار	6	4/27^{ns}	2/7^{ns}	4/09^{ns}	57/6^{ns}	30/4^{ns}	27/21^{ns}	1964/4^{ns}	106/5^{ns}	49/5^{ns}	8/2^{ns}	22/7^{ns}
خطای آزمایش	18	2/74	5/3	2/94	23/51	36/9	31/24	1820/5	1880/8	98/111	64/79	45/95

** در سطح 0/01 معنی دار * در سطح 0/05 معنی دار ns غیرمعنی دار

جدول 2- تجزیه واریانس اثر گچ روی فاکتورهای گیاه در سال و تیمارهای مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		K %	Ca %	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm	انس
سال	2	1/380*	4/988**	349/6**	689/06*	42/68*	7/21*
تیمار	3	0/017^{ns}	0/086^{ns}	5/67^{ns}	20/70^{ns}	4/16^{ns}	1/21^{ns}
سال * تیمار	6	0/064^{ns}	0/131^{ns}	14/45^{ns}	3/66^{ns}	0/092^{ns}	4/06^{ns}
خطای آزمایش	18	0/046	0/12	6/56	18/16	2/204	3/5

جدول 3- مقایسه میانگین فاکتورهای خاک که طی سه سال اختلاف معنی دار داشتند

سال	EC (0-40)	EC (40-80)	EC (80-120)	SAR (0-40)	SAR (40-80)	SAR (80-120)	K (0-40)	Silt (0-40)
سال اول	10/1B	11/5B	12/2B	18/3B	20/8B	22/5B	B237	23/1A
سال دوم	10/1B	11/3B	12/5B	19/0B	20/6B	22/6B	B224	23/1A
سال سوم	13/0A	13/1A	14/2A	29/2A	27/0A	38/0A	A305	15/6B

جدول مقایسه میانگین تیمارها (جدول5) نشان می دهد شوری خـاک در عمـق 40-0 در تیمـار شـاهد کمتـرین و در تیمار 100 تن گچ در هکتار بیشترین مقدار می باشد. در عمق 80-40 اختلاف شوری بین تیمارهای مختلف معنی دار نبود (درجدول آورده نشده است) ولی در عمق 120-80، شوری در تیمار 30 تن گـچ در هکتـار بیـشترین و در تیمـار 100 تن گچ در هکتار کمترین مقدار می باشد. SAR نیز در تیمارهای 50 و 100 تـن گـچ در هکتـار بیـشترین و در تیمار شاهد کمترین مقدار می باشد، ولی اختلاف تیمار شاهد با تیمار 30 تن گچ در هکتار معنی دار نیست. درصد شن

در عمق 80-40 در تیمار 100 تن گچ در هکتار کمترین مقدار و در تیمار 50 تن گچ در هکتار بیشترین مقدار بود. درصد سیلت در عمق 80-40 در تیمار 50 تن گچ در هکتار کمترین مقدار و در تیمار 100 تن گچ در هکتار بیشترین مقدار بود.

جدول 4- مقایسه میانگین فاکتورهای گیاه که اختلاف معنی دار دارند.

سال	K %	Ca %	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm	انس
سال اول	1/5C	2/3B	14/0B	35/2A	6/65B	24/3B
سال دوم	2/2A	2/3B	B14/0	A35/2	6/65B	B24/4
سال سوم	1/7B	3/2A	23/3A	22/1B	9/25A	25/0A

جدول 5- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف بر روی فاکتورهایی که اختلاف معنی دار دارند.

تیمار	EC (0-40)	EC (80-120)	SAR (0-40)	SAR (40-80)	Sand (40-80)	Silt (40-80)
شاهد	9/8B	13/3B	18/2B	17/4B	60/0AB	22/9A
30 تن گچ در هکتار	10/5B	15/4A	19/7B	21/8AB	66/7A	20/3AB
50 تن گچ در هکتار	11/4AB	12/1BC	25/6A	26/3A	68/7A	15/2B
100 تن گچ در هکتار	12/8A	11/3C	25/3A	26/0A	56/2B	24/4A

با توجه به اینکه درطی سه سال از اعمال تیمارها EC و SAR افزایش یافته است و در بین تیمارها نیز در تیمار شاهد، EC و SAR کمتر می باشد، بنابراین می توان نتیجه گرفت در شرایط خاکهای شور و قلیا دادن گچ به خاک توصیه نمی شود.

تشکر و قدر دانی:
کلیه هزینه های این تحقیق توسط مؤسسه تحقیقات پسته کشور تأمین گردیده است که بدین وسیله تشکر می گردد.

منابع

1 – Amezketa , E . 2005. Efficiency of sulfuric acid and mine gypsum and two gypsum by-prouducts in soil crusting preventation and sodic soil reclamation. Australian Journal of Exprimental Agriculture. 18(14): 412-418.

2 – Chartres ,C.J.1983.The effect of gypsum on macroporisity and crusting of two red duplex soils. Australian Journal of Soil Research : 23(4):467-479.

3 – Mehanni, A. H.2004. Short term effect of somemethods for improving soil structure in red – brown earth soil of northen irrigation area Victoria . Australian Journal of Exprimental Agriculture. 14(70): 689-693.

4 – Qadir, M.2001. Ameliorationstrategies for sodic soils : a review . Land Degradation Development. 12 (14): 375-386.

5 – Wallace, L .2004. Gypsum , a soil amendment , soil conditioner and soil fertilizer, www.awgypsum.com/benefits.htm.

تأثیر نوع و مقدار ماده آلی و سطوح مختلف گوگرد بر میزان فسفر و عناصر کم مصرف قابل جذب یک خاک آهکی

الهیار خادم[1]، احمد گلچین[2]، اسماعیل زارع[1]، رسول عبدالله نیا[1]
1- کارشناس ارشد خاکشناسی،
2- استاد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان
Akhadem1361@gmail.com

چکیده

در یک مطالعه گلخانه‌ای اثر کودهای دامی (M) و گوگرد عنصری(S) بر میزان عناصر قابل جذب خاک بررسی شد. تیمارها شامل مقادیر صفر، 10 و 20 تن در هکتار کودهای گاوی و مرغی و صفر، 7/5 و 15 تن در هکتار گوگرد بود. صفات اندازه گیری شده شامل pH و Ec، فسفر و عناصر کم مصرف قابل جذب بود. با افزایش سطح کود شوری، فسفر و عناصر کم مصرف افزایش یافت. با افزایش سطح گوگرد واکنش خاک کاهش و شوری و عناصر کم مصرف افزایش یافت. فسفر تا 7/5 تن در هکتار افزایش و با افزودن 15 تن در هکتار گوگرد، کاهش پیدا کرد.

کلمات کلیدی: ماده آلی، گوگرد، فسفر، خاک آهکی، عناصر کم مصرف

مقدمه

ایران از جمله کشورهایی است که بیشتر قسمتهای آن بعلت داشتن آب وهوای خشک و نیمه خشک وعدم شستشوی کربناتها دارای خاکهای آهکی است (فائو، 1972). خاکهای آهکی دارای بعضی از محدودیتها برای کشت‌وکار می‌باشند. آهک در خاکهای دارای pH اسیدی تا خنثی حل می شود، ولی در خاکهای قلیائی حل نشده و به عنوان یک مخزن برای رسوب فسفاتها عمل می کند (اسلام و موواد، 2004). عدم دسترسی کافی گیاه به فسفر، یکی از فاکتورهای محدود کننده تولید محصول در خاکهای آهکی است (فائو، 1972). pH خاک نقش مهمی در دسترسی فسفر برای جذب توسط گیاه بازی می‌کند. بیشترین مقدار حلالیت و قابلیت‌دسترسی فسفر در pH، 6/5 اتفاق می افتد (هاپکینز و الزورت، 2005). ماده آلی با کمپلکس کردن کلسیم محلول و کاهش غلظت آن از تشکیل فسفات کلسیم جلوگیری می‌نماید. گوگرد نیز چنانچه در خاک اکسید گردد، می‌تواند با کاهش pH به قابلیت جذب بیشتر فسفر کمک نماید. لذا به منظور مطالعه اثر کاربرد همزمان کودهای دامی و گوگرد بر قابلیت جذب فسفر و عناصر کم مصرف یک خاک آهکی تحقیق حاضر به صورت گلدانی در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روشها:

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و به صورت گلخانه ای اجـرا گردیـد. تیمارهـای آزمایشی شامل کود گاوی (CM) و کود مرغی(CHM) در سه سطح صفر، 10 و 20 تن در هکتار و سه سطح صفر، 7/5 و 15 تن در هکتار گوگرد عنصری(S) بود. نمونه خاک اولیه جهت اجرای طرح، از منطقه خدابنـده زنجـان (35% آهـک) جمع آوری شد. نتایج تجزیه اولیه خاک و کودهای مورد استفاده در جـدول 1 آورده شـده اسـت. بـرای تهیـه تیمارهـای

آزمایشی، میزان گوگرد لازم برای تهیه سطوح 7/5 و 15 تن در هکتار گوگرد و مقدار لازم کود از کود مرغی و کود گاوی در سه سطح 0، 10، 20 تن در هکتار محاسبه و به گلدانهای حاوی 2 کیلوگرم خاک افزوده شدند. سپس نمونه های خاک حاوی گوگرد و کود دامی به مدت سه ماه در شرایط گلخانه‌ای و در رطوبت حد ظرفیت زراعی انکوباسیون شدند. پس از گذشت سه ماه از شروع انکوباسیون میزان فسفر قابل جذب (روش اولسون) ، شوری (دستگاه هدایت سنج) و واکنش خاک (الکترود شیشه ای) و میزان عناصر کم مصرف قابل جذب خاک با استفاده از روش عصاره گیری با DTPA مورد اندازه‌گیری قرار گرفت(توللی و سمنانی، 1381).

جدول 1 : برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کود مورد

	رطوبت FC	pH	EC	TNV	گچ	فسفر	آهن	روی	مس	منگنز
بافت	(%)	-	(dS/m)	(%)	(%)			(ppm)		
لوم شنی	21/3	8/3	0/37	35/4	0/00	9/28	0/57	1/82	1/15	2/92

نوع کود	pH	OC%	%N	P	Ca	Fe	Zn	Cu	Mn
	-	درصد		Ppm					
کود گاوی	7/37	50/37	1/35	500	50	2664	223/5	29/88	298/4
کود مرغی	7/81	54/67	2/5	3000	66	3562	315/3	66/4	368/52

متغیر اندازه‌گیری شده

نتایج و بحث:

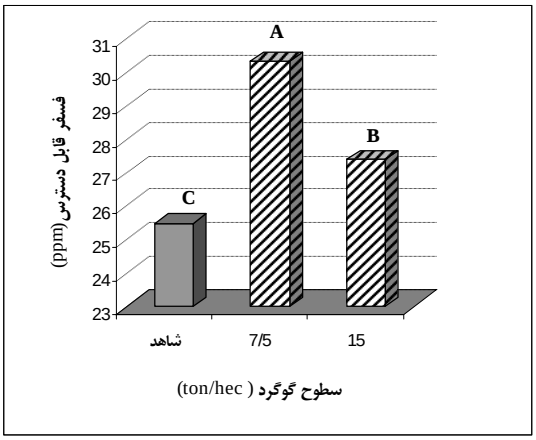
الف- اثر تیمارهای آزمایشی بر واکنش، شوری و فسفر قابل جذب خاک

اثر سطوح کود بر کاهش واکنش خاک در سطح 5 درصد آماری معنی‌دار بود. با افزایش میزان کود مصرفی و تجزیه این مواد در خاک، CO_2 تولید شده و در اثر حل شدن این گاز در آب خاک اسید کربنیک تولید می‌شود که باعث کاهش واکنش خاک می‌گردد. هر چه تجزیه ماده آلی و تولید گاز CO_2 بیشتر باشد، واکنش خاک به میزان بیشتری کاهش می‌یابد. همچنین مواد آلی حاوی اسیدهای ضعیف آلی می‌باشد و افزودن این مواد بطور مستقیم نیز باعث ایجاد تغییرات خیلی کم در واکنش خاک می‌شود (آجودان زاده، 1384). همچنین بالاترین میزان شوری و فسفر قابل جذب در تیمار 20 تن در هکتار کود اندازه گیری شد. با افزودن کودهای دامی به خاک میزان فسفر قابل جذب افزایش می‌یابد. این اثر را می توان به وسیله وجود اسیدهای آلی متعدد که مانع تثبیت فسفر شده و قادر به جایگزینی فسفر پیوندیافته با سطوح تثبیت کننده هستند، توجیه نمود (کاف کافی و همکاران، 1988).

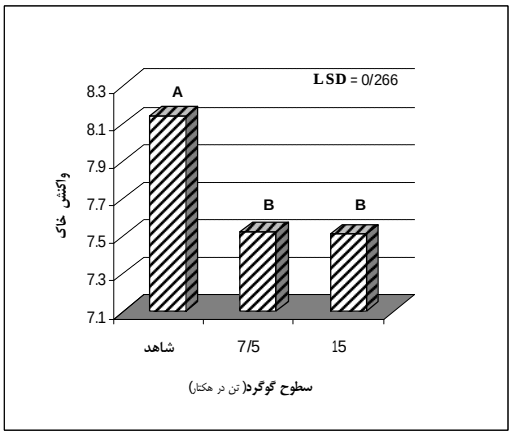
جدول 2: اثر سطوح کود بر ویژگیهای مورد اندازه گیری

سطوح کود (تن در هکتار)	pH_e	EC_e (dS/m)	متغیر اندازه گیری شده				
			فسفر	آهن	روی	مس	منگنز
			(ppm)				
M_0	7/851 a	2/632 c	19/82 c	0/6 c	3/6 c	1/11 c	7/96 c
M_{10}	7/774 ab	3/266 b	29/84 b	0/94 b	4/5 b	1/23 b	10/42 b
M_{20}	7/559 b	3/551 a	33/56 a	1/12 a	5/2 a	1/42 a	12/26 a
LSD	0/266	0/039	2/38	0/11	0/128	0/05	0/58

با افزودن گوگرد به خاک واکنش خاک کاهش معنی‌داری نشان داد. بیشترین میزان کاهش واکنش خاک و افزایش شوری مربوط به سطح 15 تن در هکتار گوگرد بود. گوگرد در خاک و در حضور باکتریهای تیوباسیلوس به اسید سولفوریک تبدیل شده و موجبات کاهش واکنش خاک را فراهم می‌آورد. افزایش هدایت الکتریکی خاک با اکسیداسیون ترکیبات گوگرد مرتبط است. با انحلال کربناتهای کلسیم و تولید گچ، میزان شوری خاک افزایش می‌یابد (سلاطون و همکاران، 2001؛ ولارد و همکاران 2005). اثر سطوح گوگرد بر میزان فسفر قابل جذب خاک معنی‌دار شد و بالاترین میزان فسفر قابل جذب از تیمار 7/5 تن در هکتار گوگرد بدست آمد. با افزایش سطح گوگرد از 7/5 تن در هکتار به 15 تن در هکتار میزان فسفر قابل جذب خاک اندکی کاهش یافت. دلیل این امر اینست که با اکسیداسیون گوگرد در خاک اسید سولفوریک تولید می شود و این اسید با کربناتهای کلسیم خاک واکنش و آنها را حل نموده و در نتیجه غلظت کلسیم در محلول خاک افزایش داده و باعث تثبیت فسفر می‌گردد.



شکل 4-3- 2 : اثر سطوح گوگرد بر فسفر خاک



شکل 4-3- 2 : اثر سطوح گوگرد بر واکنش خاک

ت- اثر نوع و سطوح مواد آلی و سطوح گوگرد بر میزان عناصر کم مصرف قابل جذب خاک

سطوح کود اثر معنی‌داری بر میزان آهن و روی و مس خاک داشت. بالاترین میزان عناصر کم مصرف قابل‌جذب در سطح 20 تن در هکتار کود مشاهده شد. کاربرد کودهای دامی می تواند به رفع کمبود آهن در خاکهای آهکی کمک نماید (منگل و کرکبی، 1988). با افزودن موادآلی و تجزیه این مواد در خاک، منگنز موجود در این کودها آزاد شده و در

دسترس گیاهان قرار می‌گیرد و مواد آلی می توانند با کلات کردن عناصر کم مصرف قابلییت دسترسی این عناصر را افزایش دهند (فینک، 1982). سطوح گوگرد اثر معنی‌داری بر افزایش میزان آهن و روی و مس و منگنز قابل جذب خاک داشت. بالاترین میزان این عناصر در سطح 15 تن در هکتار گوگرد مشاهده شد. با اکسیداسیون گوگرد در خاک اسید سولفوریک تولید شده و این اسید موجب کاهش واکنش خاک و افزایش قابلیت دسترسی عناصر کم مصرف می-شود. واکنش خاک مهمترین عاملی است که فراهمی روی و منگنز را در خاکهای آهکی تحریک می نماید. فراهمی این عناصر وابسته به pH است و با افزایش pH، قابلیت دسترسی این عناصر کاهش می یابد (لیندسی، 1979). با افزایش میزان گوگرد مصرفی، میزان منگنز و مس قابل جذب خاک افزایش یافت، به نحوی که بالاترین میزان این عناصر در سطح 15 تن در هکتار گوگرد مشاهده گردید. در pH های بالاتر از 5 تغییرات مس قابل جذب زیاد نیست و تغییرات قابل توجه در حلالیت این عنصر در pH های کمتر از 5 اتفاق می افتد (هاگین و توکر، 1982). کود و سطوح گوگرد اثر معنی داری بر میزان عناصر کم مصرف داشت (جدول 3).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه چنین نتیجه گیری می شود که در خاکهایی که وجود آهک آزاد باعث تثبیت کودهای فسفره اضافه شده به خاک می شوند، می‌توان از کودهای حیوانی جهت آزادسازی فسفر تثبیت شده استفاده نمود. با توجه به تأثیر مثبت گوگرد در کاهش pH خاک و افزایش قابلیت دسترسی فسفر مصرف این عنصر به همراه کودهای حیوانی باعث اثر بخشی بیشتر هر کدام از این مواد خواهد شد. مصرف توأم گوگرد و کودهای‌آلی اثری به مراتب بهتر از گوگرد تنها در افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی خاک دارد (جدول 3).

جدول 3: اثر سطوح کود و سطوح گوگرد بر میزان عناصر کم مصرف قابل جذب خاک

سطوح کود و سطوح گوگرد	میزان عناصر کم مصرف قابل جذب			
	آهن*	روی	مس	منگنز
(تن در هکتار)	(میلی‌گرم در کیلوگرم)			
M_0 S_0	0/547 I	3/233 F	1/147 I	7/467 G
M_0 $S_{7.5}$	0/633 H	4/267 D	1/193 H	8/033 F
M_0 S_{15}	0/67 F	4/300 D	1/247 F	8/367 F
M_{10} S_0	0/638 G	3/967 E	1/22 G	8/867 E
M_{10} $S_{7.5}$	0/738 E	4/822 C	1/293 E	9/923 D
M_{10} S_{15}	0/762 C	5/217 B	1/378 C	11/07 C
M_{20} S_0	0/697 D	4/467 D	1/307 D	10/03 D
M_{20} $S_{7.5}$	0/812 B	5/333 B	1/472 B	11/58 B
M_{20} S_{15}	0/912 A	6/067 A	1/585 A	13/11 A
LSD	0/016	0/222	0/016	0/463

* میانگین‌هایی که حرف مشترک ندارند، بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌داری هستند.

منابع:

آجودان زاده، م. 1384. اثرات مواد آلی با کیفیت و مقادیر مختلف، بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و عملکرد سیب زمینی. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.

توللی، ح ، سمنانی، ا .1381. روشهای تجزیه خاکها، گیاهان، آبها وکودها(ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

FAO Soils Bulletin 21. 1972. Calcareous Soils. Report of the FAO/UNDP regional seminar on reclamation and management of calcareous soils.

Finck, A. 1982. Fertilizers and Fertilization. Verlag Chimie, Weinheim.

Hagin, J. and B. Tucker. 1982. Fertilization of Dry land and Irrigated Soils. Springer Verlag, New York.

Hopkins, B., Ellsworth, J. 2005. Phosphorus availability with Alkaline/Calcareous soils. Western Nutrient Management Conference. Vol. 6.

Islam, S. M., Moawad, A. M.2004. Indication of phosphorus nutrition in a calcareous soil in Bangladesh. Institute of Agronomy and Animal Production in the Tropics and Subtropics

Kafkafi, U., B. Bar-Yosef, R. Rosenberg and G. Sposito, 1988. Phosphorus adsorption by kaolinte and montmorillonite: Organic anion competition. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:1585-1589.

Lindsay, W. L. 1979. Chemical Equilibria in Soils. John Wiley & Sons, New York.

Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1987. Principles of Plant Nutrition. 4th Edition. International Potash Institute, Basel, Switzerland.

Slaton, N.A., R.J. Norman., J.T. Gilmore. 2001. Oxidation rates of commercial elemental sulfur products applied to an alkaline silt loam from Arkansas. Soil Sci. Soc. Am. J. l 65, 239–243.

Velarde, M., P. Felkera, and D. Gardiner.2004. Influence of elemental sulfur, micronutrients, phosphorus, calcium, magnesium and potassium on growth of Prosopis Alba on high pH soils in Argentina. Journal of Arid Environments 62, 525–539.

تأثیر سطوح مختلف گوگرد بر قابلیت جذب فسفر و عناصر غذایی کم مصرف

الهیار خادم[1]، احمد گلچین[2]، اسماعیل زارع[1]

1- کارشناس ارشد خاکشناسی
2- استاد خاکشناسی و عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان

Akhadem1361@gmail.com

چکیده

به منظور مطالعه اثر کاربرد گوگرد بر قابلیت جذب عناصر غذایی تحقیق حاضر با استفاده از گوگرد عنصری و در سه سطح صفر، 7/5و 15 تن در هکتار انجام گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در اثر استفاده از گوگرد pH خاک و قابلیت جذب فسفر کاهش می یابد در حالیکه شوری خاک و قابلیت دسترسی آهن و منگنز به شدت افزایش یافته و قابلیت جذب روی و مس در سطوح پایین گوگرد افزایش یافته و با مصرف گوگرد زیادتر از قابلیت جذب این عناصر کاسته می شود.

کلمات کلیدی: گوگرد، فسفر، عناصر کم مصرف، pH، شوری

مقدمه

اسیدی شدن خاک یک فرایند طبیعی است که در طول زمان در خاک انجام می شود. اسیدیته خاکها بر اساس نوع سنگ مادری و شرایط آب و هوایی محل و طول مدت زمانی که این سنگها در معرض هوازدگی قرار داشته اند، متغیر است (هولیر و روترگلن، 2005). یک خاک را هنگامی می توان اسیدی در نظر گرفت که در بخش قابل توجهی از ظرفیت تبادل کاتیونی آن، آلومینیوم و هیدروژن به جای یونهای بازی کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم قرار گرفته باشند (شومان، 1999). آلومینیوم و هیدروژن جایگزین یونها در ظرفیت تبادل کاتیونی شده و این یونها به اعماق پروفیل خاک و یا داخل آبهای زیر زمینی شسته می‌شوند. خاکهای اسیدی واکنش کمتر از 5/6 و بطور معمول کمتر از 5 دارند (کرگان، 2006). امروزه گوگرد متداولترین و اقتصادی‌ترین ماده‌ای است که برای اسیدی کردن خاک به کار می‌رود (رشیدی و کریمیان، 1378). در شرایط هوازی گوگرد موجود در خاک به وسیله باکتریهای شیمیولیتوتروف به SO_4^{-2} اکسید می‌شود. تأثیر مصرف گوگرد در آزادسازی عناصر غذایی تثبیت شده در خاک منوط به اکسایش آن در خاک و تولید اسید سولفوریک می‌باشد (طباطبایی، 1986). گوگرد به چندین راه می تواند به خاک وارد گردد. از راههای ورود گوگرد می توان به مصرف گوگرد توسط کشاورزان برای رفع کمبود گوگرد در چای (زردی چای)، وجود کانیهای گوگرد دار مثل پیریت در خاکهای اسیدسولفات که در شرایط زهکشی گوگرد موجود در آنها اکسید می شود، استفاده از کود اوره با پوشش گوگردی برای ممانعت از شستشوی نیترات و گوگرد افزوده شده در اثر افزودن مواد آلی اشاره کرد. از آنجا که ورود گوگرد در خاکهای اسیدی باعث ایجاد مشکلاتی در رشد گیاه می شود و ورود این ماده در خاکهای اسیدی اصلاً مورد توجه قرار نگرفته است لذا پژوهش زیر با هدف بررسی اثر ورود گوگرد بر قابلیت جذب عناصر غذایی خاک انجام گردید.

مواد و روشها

در این آزمایش که به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام گرفت، اثر سه سطح 0، 7/5، 15 تن در هکتار گوگرد عنصری (S)، بر میزان فسفر و عناصر کم مصرف خاک بررسی شد. خاک اولیه جهت

اجرای طرح، از مزارع چای در لاهیجان جمع‌آوری گردید. نتایج تجزیه اولیه خاک در جدول 1 آورده شده است. برای تهیه تیمارهای گوگرد، میزان گوگرد لازم برای تهیه سطوح 7/5 و 15 تن در هکتار محاسبه و به میزان لازم گوگرد عنصری به خاکها افزوده شد. سپس نمونه های خاک حاوی گوگرد به مدت سه ماه در شرایط گلخانه‌ای و در رطوبت حد ظرفیت زراعی خوابانیده (انکوباسیون) شدند. در فواصل یک ماهه از خاکها نمونه برداری شده و میزان فسفر قابل جذب ، شوری و واکنش خاک اندازه‌گیری شد. پس از گذشت سه ماه از شروع انکوباسیون، میزان عناصر کم مصرف قابل جذب خاک با استفاده از روش عصاره گیری با DTPA اندازه‌گیری شد.

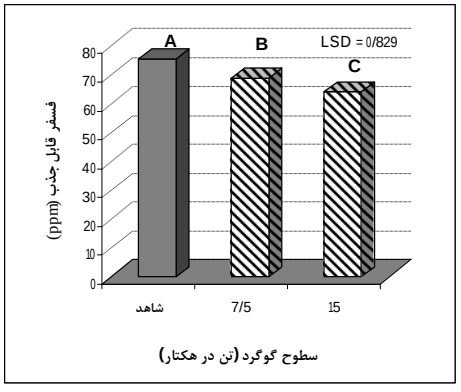
جدول 1 : برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

بافت	رطوبت FC	pH	EC	TNV	گچ	فسفر	آهن	روی	مس	منگنز
	(%)	-	(dS/m)	(%)	(%)			(ppm)		
لوم	28/5	5/75	0/32	0	0	60/5	55/67	2/33	2/3	12/7

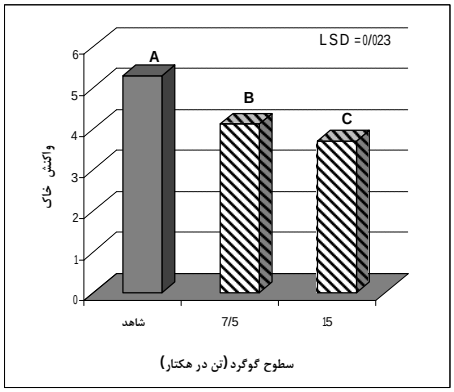
نتایج و بحث

اثر سطوح گوگرد بر میزان فسفر، شوری و واکنش خاک

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بین سطوح گوگردی از نظر تأثیر بر میزان فسفر قابل‌جذب خاک تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p<0.01$). با افزایش سطوح گوگرد، فسفر قابل‌جذب خاک کاهش یافت. بالاترین میزان فسفر قابل جذب (75/7 میلی‌گرم در کیلوگرم) از تیمار شاهد و کمترین آن از سطح 15 تن در هکتار گوگرد (64/17 میلی‌گرم در کیلوگرم) بدست آمد. سطح 7/5 تن در هکتار گوگرد نیز بین شاهد و سطح 15 تن در هکتار گوگرد قرار داشت (شکل 1). با ورود گوگرد در خاک این ماده اکسید شده و با تولید اسیدسولفوریک باعث کاهش واکنش خاک شده و با افزایش حلالیت یونهای آهن و آلومینیوم، موجب تثبیت فسفر شده و لذا از میزان فسفر قابل-جذب کاسته می‌شود (جانسون، 1975). اکسیداسیون گوگرد در شرایط اسیدی بهتر انجام می‌شود (ملکوتی و رضایی، 1380). با گذشت زمان و اکسیداسیون گوگرد در خاک، pH خاک کاهش یافته و اکسیدهای آهن و آلومینیوم باعث تثبیت یونهای فسفر موجود در محلول خاک می‌شوند. اثر سطوح گوگرد بر کاهش واکنش خاک معنی دار بود. تیمار 15 تن در هکتار گوگرد دارای کمترین میزان واکنش خاک و تیمار شاهد بالاترین میزان واکنش خاک را داشت سطح 7/5 تن در هکتار گوگرد نیز بین شاهد و سطح 15 تن در هکتار گوگرد قرار داشت. (شکل 2).



شکل 1 : اثر سطوح گوگرد بر فسفر قابل جذب خاک



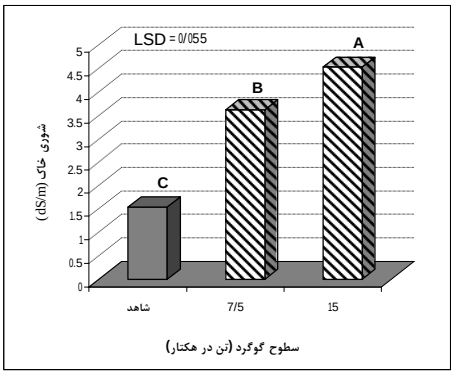
شکل 2 : اثر سطوح گوگرد بر واکنش خاک

با ورود گوگرد در خاک این ماده اکسیده شده و با تولید اسید سولفوریک باعث کاهش واکنش خاک می‌شود. با توجه به خاصیت بافری ضعیف خاکهای اسیدی، مقاومت این خاکها در مقابل تغییرات pH کم بوده و افزودن گوگرد

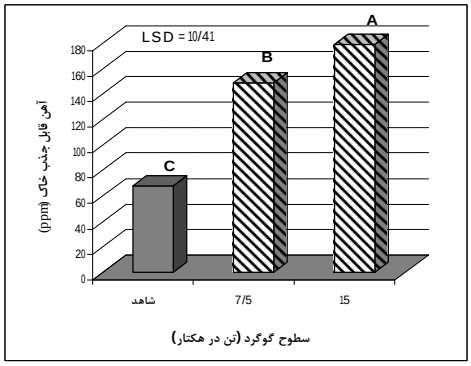
موجب تغییر سریع و کاهش pH این خاکها می‌گردد. میزان کاهش واکنش خاک با زمان و شدت اکسیداسیون گوگرد در خاک رابطه مستقیم دارد و با افزایش سطوح گوگردی میزان واکنش خاک بیشتر کاهش می یابد (بشارتی و همکاران، 1379). بیشترین میزان کاهش واکنش خاک نیز در تیمار 15 تن در هکتار گوگرد و در زمان سه ماه انکوباسیون مشاهده شد. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که سطوح گوگرد اثر معنی‌داری بر شوری خاک دارد ($p<0.01$) و با افزایش میزان گوگرد، شوری خاک به شدت افزایش می‌یابد. تیمار 15 تن در هکتار گوگرد بیشترین شوری (4/524 dS/m) و تیمار شاهد کمترین میزان شوری (1/541 dS/m) را داشت (شکل 3). دلیل این امر اکسیداسیون گوگرد و تولید یون سولفات می باشد که از یک طرف ورود این یون در محلول خاک بطور مستقیم موجب شور شدن خاک شده و بطور غیر مستقیم با کاهش واکنش خاک و انحلال ترکیبات آهن و آلومینیوم بر شوری خاک می‌افزاید (جعفرلو، 1385).

اثرات سطوح گوگرد بر عناصرکم مصرف خاک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سطوح گوگرد تأثیر معنی‌داری بر میزان آهن خاک دارد ($p<0.01$). با افزایش سطوح گوگرد، مقدار آهن افزایش یافت. در اثر افزودن گوگرد به خاک و اکسیداسیون این عنصر، pH خاک کاهش یافته و چون با ازاء هر واحد کاهش pH، غلظت یون آهن در محلول خاک هزار برابر می-شود (گودرزی، 1383)، لذا در اثر افزودن گوگرد به خاکهای اسیدی، غلظت آهن به شدت افزایش می‌یابد (شکل 4).



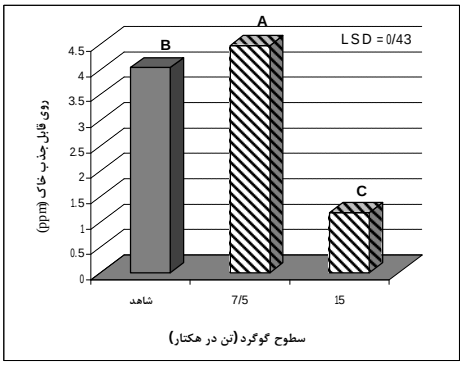
شکل 3: اثر سطوح گوگرد بر شوری خاک



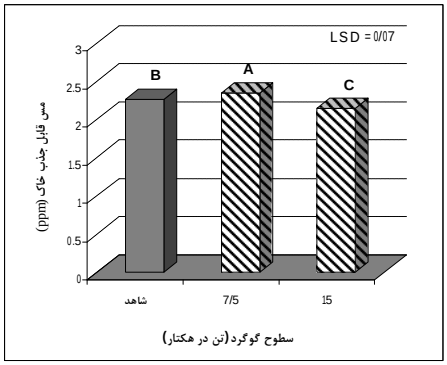
شکل 4 : اثر سطوح گوگرد بر میزان آهن قابل جذب

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان می دهد که سطوح گوگرد تأثیر معنی‌داری بر میزان روی قابل‌جذب خاک دارد. میزان روی خاک با افزودن 7/5 تن در هکتار گوگرد افزایش یافته و با افزودن مقادیر بیشتر گوگرد (15 تن در هکتار)، کاهش می‌یابد. به نظر می رسد کاهش اندک واکنش خاک موجب افزایش قابلیت دسترسی روی شده و در صورت کاهش زیاد واکنش خاک مجدداً قابلیت‌دسترسی روی کاهش یابد، به نحوی که در تیمار 15 تن در هکتار گوگرد، میزان روی قابل‌دسترس از تیمار شاهد نیز کمتر شد (شکل 5). در خاک مورد مطالعه واکنش خاک در اثر افزودن 15 تن در هکتار گوگرد از 5/5 به 3/2 تنزل یافته و این کاهش واکنش خاک به دلیل کاهش تدریجی قابلیت جذب روی در pH های کمتر از 4 و افزایش شدید حلالیت یونهای آهن، آلومینیوم و منگنز موجب کاهش میزان روی قابل جذب می گردد. سطوح گوگرد اثر معنی‌داری بر مس قابل جذب خاک داشت. قابلیت دسترسی مس نیز همانند روی با تغییر اندک واکنش خاک افزایش و با تغییر زیاد آن، کاهش می‌یابد. بالاترین میزان مس قابل جذب در تیمار 7/5 تن در هکتار گوگرد و کمترین آن در تیمار شاهد اندازه‌گیری شد (شکل 6). سطوح گوگرد دارای تأثیر معنی‌داری بر میزان منگنز خاک بود. رفتار منگنز نیز بسیار مشابه به آهن می‌باشد. با افزودن سطوح

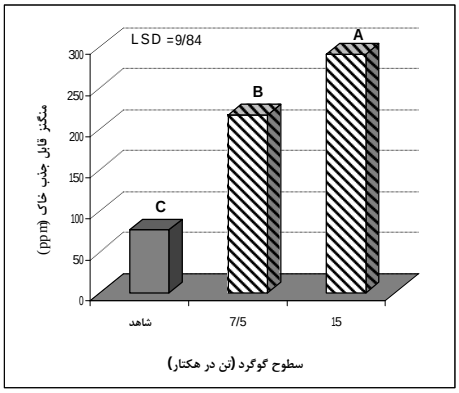
مختلف گوگردی، میزان منگنز در خاک به شدت افزایش یافته و این افزایش در مقایسه با آهن بسیار بیشتری بود (شکل 7). شکل 8 اثرات واکنش خاک بر قابلیت دسترسی عناصر غذایی را نشان می دهد (داگلاس، 1995). همانطور که در این شکل نیز مشخص است، در اثر کاهش شدید واکنش خاک، قابلیت دسترسی روی و مس کاهش و قابلیت دسترسی آهن و منگنز به شدت افزایش می یابد.



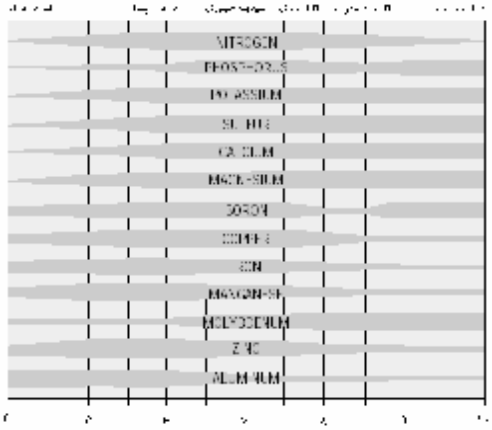
شکل 5: اثر سطوح گوگرد بر میزان روی قابل جذب



شکل6 : اثر سطوح گوگرد بر میزان مس قابل جذب



شکل 7 : اثر سطوح گوگرد بر منگنز میزان قابل جذب



شکل 8: روند تغییرات عناصر غذایی با تغییرات واکنش خاک

منابع

بشارتی، ح. آ، کریمی‌نیا، ن، صالح راستین، ب، یخچالی، ک، خاورزی و م، ج، ملکوتی. 1379. شناسایی تیوباسیلوس بومی ایران و ارزیابی تأثیر آنها در کاهش پ هاش خاک، مجله خاک و آب، ویژه نامه بیولوژی جلد 12، شماره 7.

جعفرلو، ا. 1385. تأثیر دور آبیاری و سطوح مختلف نیتروژن و گوگرد بر عملکرد سیر. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.

رشیدی، ن. و ن، ع. کریمیان. 1378. تأثیر گوگرد و روی بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت در یک خاک آهکی. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران، مشهد، ایران.

گودرزی، ک. 1383. بررسی اثرات گوگرد و کمپوست بر افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی خاک و عملکرد گندم. روشهای نوین تغذیه گندم(مجموعه مقالات). دفتر طرح خودکفایی گندم- وزارت جهاد کشاورزی.

ملکوتی، م. ج و ح، رضایی. 1380. نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی. 181ص. تهران، ایران.

Cregan, P. 2006. The Acid Soil Problem Defined. New South Wales Department of Agriculture.

Douglas, B. 1995. Soil acidity and aglime. Agronomy Facts 3. College of Agricultural Sciences . The Pennsylvania State University.

Johnson, G. V. 1975. Cause and Effects of Soil Acidity. Oklahoma Cooperative Extension Fact Sheets. F-2239.

Hollier. C, and M. R, Rutherglen. 2005. Acid soils. Agricultural Notes, AG 1182.

Schumann, B. 1999. The causes of soil acidity. New South Wales Acid Soil Action Program.

Tabatabai, M .A. 1986 .sulfur in Agriculture. Am. soc. of Agronomy Inc. Madison. WI .USA.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

برهمکنش سیلسیم و کادمیم بر رشد، عملکرد و جذب آهن در دو رقم خیار

سمیه خدارحمی[1]، امیرحسین خوشگفتارمنش[2]
1-دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
2- دانشیار خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
Somaye.khodarahmi@yahoo.com

چکیده
با توجه به اهمیت سیلسیم به عنوان عنصر غذایی مفید و حتی ضروری در تولید خیار وکمبود اطلاعات در مورد تأثیر این عنصر بر پاسخ آنتی‌اکسیداتیو گیاه در برابر سمیت ناشی از کادمیم، این پژوهش با هدف بررسی اثر تغذیه سیلسیم، بر رشد و عملکرد دو ژنوتیپ خیار، شامل نگین و سوپردامینوس در محیط هیدروپونیک با دو سطح کادمیم (صفر و پنج میکرومولار)، دو سطح سیلسیم(صفر و 1 میلی مولار) انجام شد. کادمیم تأثیر معنی‌داری بر وزن تر وخشک اندام هوایی دو رقم نداشت ولی سبب کاهش معنی‌دار وزن تر وخشک ریشه شد.تغذیه سیلسیم اثر منفی کادمیم را تا حدودی کاهش داد.

کلمات کلیدی: خیار، سیلسیم ، کادمیم

مقدمه

سیلسیم هنوز جزو عناصر ضروری برای گیاهان شناخته نشده است ولی برای بهبود رشد بسیاری از گونه‌های گیاهی، به ویژه گندمیان مانند برنج و نیشکر و بعضی از درختان مفید است و این تأثیر مفید سیلسیم بیشتر در گیاهان تحت تنش گزارش شده است (هایوارد 1948). این عنصر در افزایش فتوسنتز و استقامت اندام های گیاهی، کاهش تبخیر و تعرق و بهبود تحمل گیاه در برابر تنش‌های زیستی و غیر زیستی نقش دارد (لیانگ و همکاران2003). به نظر می رسد سیلسیم ظرفیت آنتی‌اکسیداتیو گیاه را افزایش داده و باعث کاهش خسارت‌های ناشی از تنش های محیطی و سمیت فلزات سنگین می‌شود (شی وهمکاران 2005). از طرف دیگر، کادمیم یکی از مضرترین فلزات سمی برای موجودات زنده است (وشیدا1969). کادمیم به راحتی توسط گیاه جذب شده وانباشتگی آن در اندام های گیاه سبب اختلال در سوخت و ساز می‌شود (لیانگ 2005c).

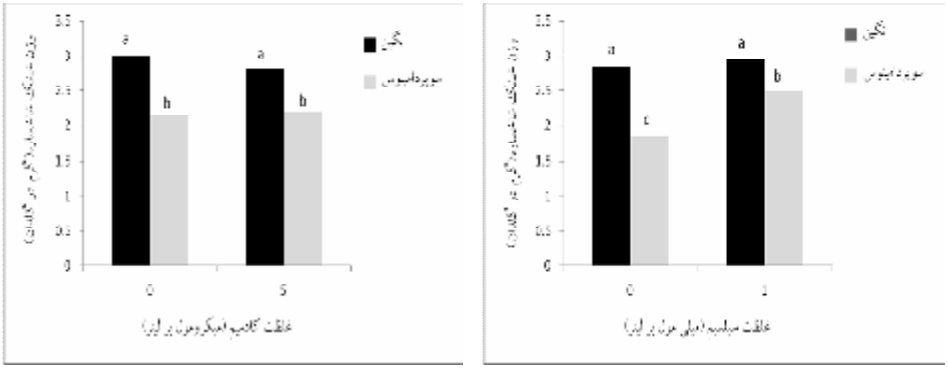
با توجه به اهمیت سیلسیم به عنوان عنصر غذایی مفید و حتی ضروری در تولید خیار از یک سو وکمبود اطلاعات در مورد تأثیر کاربرد سیلسیم بر تحمل این گیاه در برابر سمیت ناشی از فلزات سنگین، از سوی دیگر، این پژوهش اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش گلخانه‌ای، در محلول غذایی، به صورت فاکتوریل با سه فاکتور و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه پژوهشی مرکز کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا شد. تعداد کل گلدان های مورد استفاده در آزمایش 24 عدد بود. تیمارهای آزمایش عبارتند از دو رقم خیار شامل یک رقم رایج خیار گلخانه‌ای (نگین) و یک رقم خیار مزرعه‌ای (سوپردامینوس)، تیمار سیلسیم (صفر و 1 میلی مولار سیلیکات سدیم)، تیمار کادمیم (صفر و 5 میکرو مولار کلرید کادمیم). ترکیب محلول‌غذایی محیط آبکشت هوگلند کامل بود. تیمارهای سیلسیم و کادمیم 3 بعد از استقرار بوته‌های خیار در محیط اصلی رشد اعمال شد. حدود 45-30 روز بعد ازانتقال بوته‌ها به محلول غذایی، بوته‌ها از 2سانتی‌متری بالای طوقه، به وسیله تیغ برداشت شدند. سپس ریشه و شاخساره پس از چند بار شستشو با آب مقطرتوزین شده و درون پاکت‌های کاغذی به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های گیاه به مدت 24 ساعت در دمای 75 درجه سلسیوس درون خشک‌کن قرار داده شدند. سپس وزن خشک شاخسار و ریشه تعیین شد. نمونه‌های گیاهی خشک شده، آسیاب شدند.حدود یک گرم از پودر خشک نمونه‌ها درون کروزه‌های سرامیکی قرار داده شد و به مدت 24 ساعت در کوره در دمای 550 درجه سلسیوس، خاکستر شد.مقدار 10 میلی لیتر اسید کلریدریک 2 مولار به نمونه‌های خاکستر شده اضافه شد و نمونه ها بر روی گرم‌کن قرار داده شد تا حجم اسید به یک سوم اولیه برسد. بعد از هضم نمونه‌های گیاهی، محلول هضم شده از کاغذ صافی واتمن(شماره 42) عبور داده شد و با استفاده از آب مقطر میعان شده به حجم 50 میلی‌لیتر رسانده شد. غلظت آهن عصاره شاخساره و ریشه بوسیله دستگاه جذب اتمی پرکین المر مدل AA200 اندازه گیری شد.
تجزیه آماری نتایج با استفاده از نرم افزار SAS و رسم شکل ها با EXCEL انجام شد.

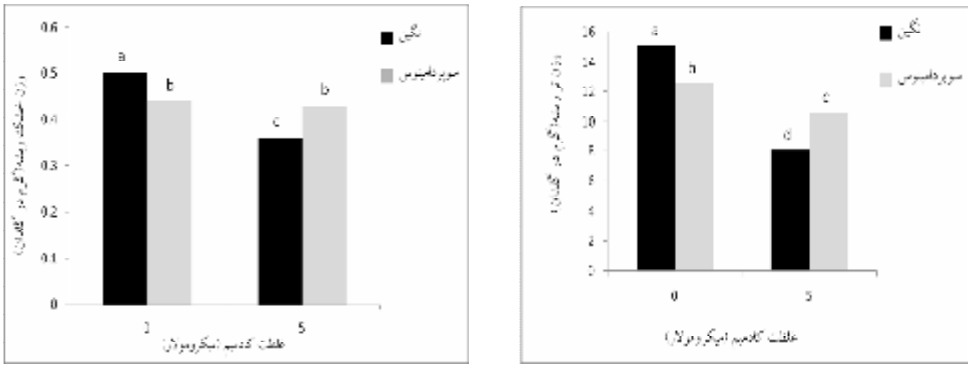
نتایج و بحث

تأثیرکاربرد سیلسیم بر وزن خشک شاخساره خیار بسته به نوع رقم متفاوت بود به طوری که تغذیه سیلسیم سبب افزایش معنی‌دار (در سطح1درصد) وزن خشک شاخساره رقم سوپردامینوس شد اما بر وزن خشک شاخساره رقم نگین تأثیر معنی‌داری نداشت (شکل1- الف). در رقم سوپر دامینوس با افزایش سیلسیم به محلول غذایی عملکرد وزن خشک شاخساره حدود 25 درصد افزایش یافت. اختلاف ارقام مختلف گیاهی از لحاظ پاسخ به کاربرد سلسیم توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است . یکی از دلایل این تفاوت، اختلاف گیاهان از لحاظ نیاز سیلسیم می‌باشد. آدتینا و همکاران (1986) نیز نشان دادند بهبود رشد و عملکرد گیاه در حضور سیلسیم از طریق افزایش توانایی مکانیکی ساقه و برگ ها، بهبود جذب نور و افزایش ظرفیت فتوسنتزی می‌باشد. در این آزمایش غلظت 5 میکرومولار کادمیم در محلول غذایی تأثیری بر وزن خشک شاخساره ارقام مورد مطالعه نداشت (شکل1- ب).



شکل1- اثرمتقابل رقم و سیلسیم (الف) و سیلسیم و کادمیم (ب) بر وزن خشک شاخساره

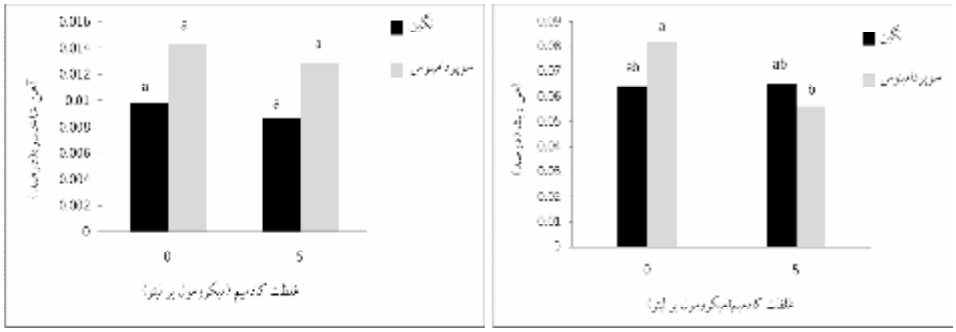
تأثیر سیلسیم بروزن خشک و تر ریشه هر دو رقم معنی‌دار نبود. در مقابل غلظت 5 میکرومولار کادمیم در محلول غذایی باعث کاهش معنی‌دار (در سطح 1 درصد) وزن خشک و تر ریشه رقم نگین شد. کادمیم اثر معنی‌داری بر وزن خشک ریشه رقم سوپردامینوس نداشت. همچنین شدت کاهش وزن تر ریشه با کادمیم در رقم نگین بیشتر از رقم سوپردامینوس بود (شکل2 - الف - ب). لیانگ و همکاران (2005) نیز کاهش وزن خشک ریشه ذرت را با افزایش 20 و 40 میلی‌گرم بر کیلوگرم کادمیم به خاک گزارش دادند. کاهش رشد ریشه در حضور کادمیم بدلیل بهم خوردن تعادل عناصرغذایی در حضور این عنصر و کاهش تولید کربوهیدرات می‌باشد.



شکل2- تأثیر کادمیم بر وزن تر (الف) و خشک ریشه (ب) دو رقم خیار مورد مطالعه

با افزودن سیلسیم و کادمیم به محلول غذایی، کاهش معنی‌دار غلظت آهن ریشه خیار دیده شد. نتایج آزمایش حاضر با یافته‌های اکدا و تاکاهاشی(1965) همخوانی دارد. این پژوهشگران بیان کردندکه سیلسیم با اکسایش آهن در سطح ریشه گیاه سبب کاهش جذب و غلظت آهن در بافت‌های گیاه می‌شود. تأثیر افزودن کادمیم درمحلول غذایی بر غلظت آهن ریشه بسته به نوع رقم متفاوت بود به طوری که در رقم سوپردامینوس افزودن کادمیم به محلول غذایی، غلظت آهن ریشه را به طور معنی‌داری (در سطح 5 درصد) کاهش داد اما تأثیری بر غلظت آهن ریشه در رقم نگین نداشت

(شکل3-الف). غلظت آهن ریشه رقم سوپردامینوس در هر دو سطح کادمیم با رقم نگین (در سطح 5 درصد) تفاوت معنی‌داری داشت (شکل3-الف). در هر دو رقم مورد مطالعه افزودن کادمیم و سیلسیم به محلول‌غذایی تأثیر معنی-داری بر غلظت آهن شاخساره ایجاد نکرد (شکل 3- ب)



شکل3- تأثیر کادمیم بر غلظت آهن ریشه (الف) و شاخساره (ب) دو رقم خیار مورد مطالعه

منابع

Adtina, M. H. and R. T. Beasford. 1986. The effect of silicon on cucumber plants grown in recirculating nutrient solution. Ann. Bot. 58:343-351.

Hayward, H. E. A. 1948. A method for measuring the effects of soil salinity on seed germination with observation on several crop plant soil sci. 13: 224-226

Liang, Y.C., Q. Chen., Q. Liu., W.H. Zhang, and R.X. Ding. 2003. Exogenous silicon (Si) increasesantioxidant enzyme activity and reduces lipid peroxidation in roots of salt –stressed barley (Hordeum vulgare L.). J.Plant Physiol 160: 1157-1164.

Liang, Y. C., J.W.C. Wong and L.Wei. 2005c.Silicon-mediated enhancement of cadmium tolerance in maize (Zea mays L.) grown in cadmium contaminated soil.Chemosphere 58: 475-483.

Okado, A., and E. Takahashi .1962. Studies on the physiological role of silicon in crop plant. Part 6. Effect of silicon supply on the iron uptake by rice plant from ferrous sulphate solution and the oxidation power of the root. Soil Sci. Manure. 33: 59-64

Shi, X.H.,C.C. Zhang.,H. Wang.,and F.S. Zhang. 2005. Effect of Si on the distribution of Cd in rice seedlings. Plant soil 272: 53-60.

Voshida, S., S. A. Nsavero and E. A. Ramirez. 1969. Effect of silica and nitrogen supply on some leaf characters of the rice plant. Plant soil, 31: 48-56.

اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی

یاسر خسروی[1]، حمیدرضا مبصر[1]، محمد نصری[2]، سلمان دستان[3]

1. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، گروه زراعت، قائم‌شهر، ایران.
2. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، گروه زراعت، ورامین، ایران.
3. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زراعت، تهران، ایران. Salmandastan@hotmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی واقع شهرستان بابلسر در سال 1389 اجرا شد. تنش نیتروژن در مراحل ابتدای کاشت، ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه آغازین و خوشه‌دهی کامل به عنوان عامل اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سایکوسل{بدون مصرف (شاهد) و مصرف 1/5 و 3 لیتر در هکتار} به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد مرحله خوشه‌دهی کامل به علت کمترین میزان همی‌سلولز، عملکرد دانه (4350 کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی به کمبود نیتروژن می‌باشد. کمترین ارتفاع گیاه (154/6 سانتی‌متر) و حرکت خمش میانگره 4 (3652 گرم در سانتی‌متر) تحت تنش نیتروژن در ابتدای کاشت به دست آمدند. با مصرف سه لیتر در هکتار میزان سلولز، همی‌سلولز، لیگنین و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به نسبت 7/6، 34/5، 26/3 و 4/5 درصد در مقایسه با شاهد افزایش یافتند.

واژه‌های کلیدی: **تنش نیتروژن، حرکت خمش، سایکوسل، صفات شیمیایی، عملکرد دانه.**

مقدمه

نیتروژن مهم‌ترین عنصر محدود کننده رشد برنج می‌باشد و عدم جذب این عنصر در هر مرحله از رشد باعث کاهش عملکرد خواهد شد (هافل و همکاران، 2007). عدم مصرف نیتروژن در ابتدای پنجه‌دهی موجب کاهش ارتفاع بوته و افزایش تعداد خوشه در متر مربع گردید و عدم مصرف نیتروژن در مرحله خوشه‌دهی کامل سبب کاهش وزن هزار دانه، حرکت خمش و تعداد خوشه در متر مربع شد (اخوان و همکاران، 1388). کاربرد کود نیتروژن بیشتر در اواسط مراحل رشد، بازده مصرف نیتروژن را بهبود می‌بخشد و جذب نیتروژن و عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (زنگ و شانون، 2000). با افزایش مصرف نیتروژن تعداد خوشه در متر مربع، تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و وزن هزاردانه افزایش یافت (دوبرمن و همکاران، 2002؛ سینگ و همکاران، 2002). کلرمکوات کلراید یا سایکوسل از پر مصرف‌ترین کند کننده‌های رشد گیاهی بوده و جهت کاهش خوابیدگی و کنترل رشد رویشی گیاهان زراعی (به ویژه غلات) کاربرد فراوانی دارد (امام و کریمی مزرعه‌شاه، 1375). منتظری (1375) با اسپری نمودن سایکوسل و کود نیتروژنه روی گیاه جو پاییزه دریافت گیاه تیمار شده با این ماده دارای ساقه ضخیم‌تر و سنبله بلندتر و در نتیجه دارای عملکرد بیشتری بودند. سایکوسل باعث کاهش ارتفاع ساقه، افزایش تعداد پنجه در هر بوته، افزایش تعداد پنجه، تعداد سنبله، تعداد سنبله بارور و تعداد دانه در سنبله می‌شود (راجالا، 2003). مصرف سایکوسل در گیاه جو به دلیل افزایش تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله موجب افزایش عملکرد دانه شد (مدرس‌ثانوی و خمری، 1380. لذا هدف اساسی از این تحقیق بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی، آزمایشی در سال 1389 در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان بابلسر با عرض جغرافیائی 36 درجه و 27 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 52 درجه و 46 درجه شرقی با ارتفاع 14 متر از سطح دریا اجرا شد. خاک محل آزمایش لومی رسی بود و نمونه‌برداری از خاک قبل از کاشت از عمق صفر تا 30 سانتی‌متر انجام شد. بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک، در خاک محل اجرای آزمایش pH برابر 7/1، هدایت الکتریکی 0/64 میلی‌موس بر سانتی‌متر، ماده آلی برابر 1/2 درصد و غلظت فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب برابر با 12/2 و 185 میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل آن برابر 0/18 درصد بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تنش نیتروژن در مراحل ابتدای کاشت، ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه آغازین و خوشه‌دهی کامل به عنوان عامل اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سایکوسل{بدون مصرف (شاهد) و مصرف 1/5 و 3 لیتر در هکتار} به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. عملیات کاشت، داشت و برداشت برنج بر اساس دستورالعمل یوشیدا Yoshida, (1981) انجام شد. کاربرد سایکوسل در مرحله رشدی زادوکس 37 (ظهور برگ پرچم) هنگامی که بیشتر پنجه‌ها ظاهر شده‌اند، اعمال گردید. پارامترهای ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، حرکت خمش میانگره 4، سلولز، همی‌سلولز، لیگنین، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در طی مراحل نمو و رشد مورد ارزیابی قرار گرفتند. آنالیز و تجزیه آماری داده‌های حاصل از این آزمایش با نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، حرکت خمش میانگره 4، همی‌سلولز، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد تحت تاثیر تنش نیتروژن قرار گرفتند. همچنین ارتفاع گیاه، سلولز، همی‌سلولز و لیگنین در سطح احتمال یک درصد و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری تحت تاثیر مقادیر سایکوسل تفاوت معنی‌داری داشتند. هیچ یک از پارامترهای مورد بررسی تحت اثر متقابل تنش نیتروژن × مقادیر سایکوسل قرار نگرفتند (جدول 1). کمترین ارتفاع گیاه (154/6 سانتی‌متر) و حرکت خمش میانگره 4 (3652 گرم در سانتی‌متر) و بیشترین طول برگ پرچم (37 سانتی‌متر)، همی‌سلولز (15/1 درصد)، عملکرد دانه (6063 کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (40/6 درصد) تحت تنش نیتروژن در ابتدای کاشت به دست آمدند. با مصرف سه لیتر سایکوسل در هکتار در مقایسه با شاهد (بدون مصرف سایکوسل) ارتفاع گیاه به نسبت 7/2 درصد کاهش یافت ولی پارامترهای سلولز، همی‌سلولز، لیگنین و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به نسبت 7/1، 25/7، 20/8 و 4/3 درصد افزایش یافتند (جدول 2). فتحی و سیادت (1377) اظهار کردند ارتفاع گیاه در مرحله در مرحله حداکثر پنجه‌دهی در سطح احتمال یک درصد بین تیمارهای تقسیط نیتروژن تفاوت معنی‌داری نشان داد. با مصرف سایکوسل ارتفاع بوته کاهش می‌یابد که نتیجه تاثیر سایکوسل در جلوگیری از رشد طولی سلول‌ها می‌باشد (رحیمی بالادزایی، 1389؛ راجالا، 2003). مبصر و همکاران (1384) دریافتند بیشترین عملکرد دانه برنج با مصرف 69 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تقسیط نیتروژن به صورت مساوی در سه مرحله ابتدا نشاءکاری، ظهور خوشه آغازین و مرحله خوشه‌دهی کامل به دست آمد. مدرس‌ثانوی و خمری (1380) نتیجه گرفتند با مصرف سایکوسل به دلیل افزایش تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در خوشه، بالاترین عملکرد دانه در گیاه جو حاصل شد.

جدول 1. تجزیه واریانس خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر تنش نیتروژن و مقادیر سایکوسل.

منابع تغیرات	درجه آزای	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	حرکت خمش میانگره 4	سلولز	همی‌سلولز	لیگنین	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	2	395/4 ns	35/4 ns	942386/8 ns	0/3 ns	3/5 ns	17/7 ns	13523684/4 ns	72561005/0 **	8/3 ns
تنش نیتروژن (a)	3	429/4 *	100/3 *	1375119/0 *	5/9 ns	8/3 *	9/6 ns	4685057/1 *	9501624/6 ns	1386/8 **
خطا	6	123/5	16/2	337915/2	4/8	2/2	9/3	653297/2	7814245/1	16/8
مقادیر سایکوسل (b)	2	442/7 **	22/6 ns	409321/2 ns	21/6 **	11/4 **	34/2 **	57204/8 ns	5565308/8 *	60/1 **
a × b	6	24/4 ns	45/9 ns	333758/0 ns	0/9 ns	1/4 ns	1/4 ns	66275/1 ns	1841114/6 ns	21/0 *
خطا	16	13/4	30/9	830201/9	1/2	0/8	4/1	65926/7	1586652/1	4/2
ضریب تغییرات (%)	-	2/26	16/23	22/46	9/88	6/44	4/53	4/96	8/79	5/16

*** و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.**

جدول 2. مقایسه میانگین خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر تنش نیتروژن و مقادیر سایکوسل.

تیمارها	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	حرکت خمش میانگره 4	سلولز	همی‌سلولز	لیگنین	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تنش نیتروژن در مراحل	(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)	(گرم در سانتی‌متر)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(کیلوگرم در هکتار)	(کیلوگرم در هکتار)	(درصد)
ابتدای کاشت (پایه)	154/6 b	37/0 a	3652 b	45/7 a	15/1 a	34/6 a	6063/0 a	15170/0 a	40/6 a
ابتدای پنجه‌دهی	157/1 ab	36/7 a	3922 ab	43/8 a	14/1 ab	33/1 a	5370/0 ab	15220/0 a	35/7 b
ظهور خوشه آغازین	168/7 a	33/4 ab	4585 a	45/7 a	14/2 ab	33/9 a	4941/0 bc	13770/0 a	36/5 ab
خوشه‌دهی کامل	166/4 a	29/9 b	4062 ab	44/0 a	12/8 b	33/8 a	4350/0 c	13170/0 a	34/5 b
مقادیر سایکوسل									
شاهد (بدون مصرف)	168/0 a	35/0 a	3913 a	43/4 b	11/3 b	32/8 b	5118/0 a	13680/0 b	39/0 a
1/5 لیتر در هکتار	161/3 b	35/1 a	3995 a	44/3 b	13/7 b	34/6 ab	5255/0 a	15040/0 a	35/7 a
3 لیتر در هکتار	155/9 c	32/7 a	4266 a	46/7 a	15/2 a	35/4 a	5170/0 a	14290/0 ab	36/7 a

***: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.**

نتیجه‌گیری نهائی: مرحله خوشه‌دهی کامل به علت کاهش میزان همی‌سلولز، عملکرد دانه و شاخص برداشت به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی به کمبود نیتروژن بود. کاربرد سه لیتر در هکتار به علت افزایش صفات شیمیایی و عملکرد بیولوژیک و همچنین کاهش ارتفاع گیاه و در نتیجه کاهش احتمال ورس (خوابیدگی) و کاهش فاصله منبع و مخزن و رشد رویشی کمتر به عنوان تیمار مناسب بود.

منابع

1. اخوان م، سام‌دلیری م، مبصر ح ر، دستان س، و روستایی خ، 1388. اثرات عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج رقم طارم لنگرودی. مجله پژوهش در علوم زراعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی. جلد پنجم، شماره دوم. صفحه‌های 37 تا 45.
2. امام ی، و کریمی مزرعه‌شاه ح ر، 1375. اثر ماده کند کننده رشد کلرمکوات کلراید بر رشد، نمو و عملکرد برنج. مجله علوم کشاورزی ایران.جلد اول، شماره 28. صفحه‌های 65 تا 71.
3. رحیمی بالادزایی ر، 1389. بررسی اثرات تاریخ کاشت و کاربرد سایکوسل بر ارقام جو در مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. 95 صفحه.
4. مبصر ح، نورمحمدی ق، فلاح م، درویش ف، و مجیدی ا، 1384. اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج رقم طارم. مجله علوم کشاورزی، جلد یازدهم، شماره سوم. صفحه‌های 109 تا 130.
5. فتحی ق ا، و سیادت ع ا، 1377. بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر روند رشد و عملکرد دانه دو ژنوتیپ برنج بومی و اصلاح شده در شرایط خوزستان. پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه‌های 542 تا 543.
6. مدرس‌ثانوی س ع م، و خمری ع، 1380. تاثیر سودوموناس و سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم جو. مجله علمی پژوهشی دانشگاه شیراز. جلد سوم، شماره ششم. صفحه‌های 587 تا 592.
7. منتظری م، 1375. اثرات سایکوسل و کود نیتروژنه سرک بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه جو رقم والفجر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. 74 صفحه.

8. Dobermann A C D, Witt D, Dawe S, Abdulrachman S, Gines H C, Agarajan R, Satawa Thananont S, Son T T, Tan P S, Wang G H, Chien N V, Thoa V T K, Phung C V, Stalin P, Muthukrishnan P, Rani V, Babu M, Chatuporn S, Sook Thon Gsa L, Sun Q, Fu R, Simbahun G C, and Adviento M A A, 2002. Site-specific nutrient management for intensive rice cropping system in Asia. Field Crop Res. 74: 37- 66.
9. Haefel S M, Naklang K, Harnpichitvitaya D, Jearakongman S, Skulkhu E, Romyen P, Tabtim S, and Suriya-Arunroj S, 2006. Factor affecting rice yield and fertilizer response in rain fed lowlands of northeast Thailand. Field Crop Res. 98: 39- 51.
10. Rajala A, 2003. Plant growth regulators to manipulate cereal growth in Northern growing conditions. University of Helsinki, Finland. 432 pp.
11. Singh B Y, Ladha J K, Bronson K F, Balasubramanian V, Singh Y, and Khind C S, 2002. Chlorophyll-meter and leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in northwestern India. Agron. J. 94: 821- 829.
12. Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Banos, Lagunna, Philippines.
13. Zeng L, and Shannon M C, 2000. Effect to salinity on grain yield and yield components of rice at different seedling densities. Agron. J. 92: 418- 423.

اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی

یاسر خسروی[1]، حمیدرضا مبصر[1]، محمد نصری[2]، سلمان دستان[3]

1. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، گروه زراعت، قائم‌شهر، ایران.
2. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، گروه زراعت، ورامین، ایران.
3. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زراعت، تهران، ایران. Salmandastan@hotmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی واقع شهرستان بابلسر در سال 1389 اجرا شد. تنش نیتروژن در مراحل ابتدای کاشت، ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه آغازین و خوشه‌دهی کامل به عنوان عامل اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سایکوسل{بدون مصرف (شاهد) و مصرف 1/5 و 3 لیتر در هکتار} به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد مرحله خوشه‌دهی کامل به علت کمترین میزان همی‌سلولز، عملکرد دانه (4350 کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی به کمبود نیتروژن می‌باشد. کمترین ارتفاع گیاه (154/6 سانتی‌متر) و حرکت خمش میانگره 4 (3652 گرم در سانتی‌متر) تحت تنش نیتروژن در ابتدای کاشت به دست آمدند. با مصرف سه لیتر در هکتار میزان سلولز، همی‌سلولز، لیگنین و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به نسبت 7/6، 34/5، 26/3 و 4/5 درصد در مقایسه با شاهد افزایش یافتند.

واژه‌های کلیدی: **تنش نیتروژن، حرکت خمش، سایکوسل، صفات شیمیایی، عملکرد دانه.**

مقدمه

نیتروژن مهم‌ترین عنصر محدود کننده رشد برنج می‌باشد و عدم جذب این عنصر در هر مرحله از رشد باعث کاهش عملکرد خواهد شد (هافل و همکاران، 2007). عدم مصرف نیتروژن در ابتدای پنجه‌دهی موجب کاهش ارتفاع بوته و افزایش تعداد خوشه در متر مربع گردید و عدم مصرف نیتروژن در مرحله خوشه‌دهی کامل سبب کاهش وزن هزار دانه، حرکت خمش و تعداد خوشه در متر مربع شد (اخوان و همکاران، 1388). کاربرد کود نیتروژن بیشتر در اواسط مراحل رشد، بازده مصرف نیتروژن را بهبود می‌بخشد و جذب نیتروژن و عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (زنگ و شانون، 2000). با افزایش مصرف نیتروژن تعداد خوشه در متر مربع، تعداد خوشه‌چه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و وزن هزاردانه افزایش یافت (دوبرمن و همکاران، 2002؛ سینگ و همکاران، 2002). کلرمکوات کلراید یا سایکوسل از پر مصرف‌ترین کند کننده‌های رشد گیاهی بوده و جهت کاهش خوابیدگی و کنترل رشد رویشی گیاهان زراعی (به ویژه غلات) کاربرد فراوانی دارد (امام و کریمی مزرعه‌شاه، 1375). منتظری (1375) با اسپری نمودن سایکوسل و کود نیتروژنه روی گیاه جو پاییزه دریافت گیاه تیمار شده با این ماده دارای ساقه ضخیم‌تر و سنبله بلندتر و در نتیجه دارای عملکرد بیشتری بودند. سایکوسل باعث کاهش ارتفاع ساقه، افزایش تعداد پنجه در هر بوته، افزایش تعداد پنجه، تعداد سنبله، تعداد سنبله بارور و تعداد دانه در سنبله می‌شود (راجالا، 2003). مصرف سایکوسل در گیاه جو به دلیل افزایش تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله موجب افزایش عملکرد دانه شد (مدرس‌ثانوی و خمری، 1380. لذا هدف اساسی از این تحقیق بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تنش نیتروژن و کاربرد سایکوسل بر حرکت خمش، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج رقم طارم دیلمانی، آزمایشی در سال 1389 در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان بابلسر با عرض جغرافیائی 36 درجه و 27 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 52 درجه و 46 درجه شرقی با ارتفاع 14 متر از سطح دریا اجرا شد. خاک محل آزمایش لومی رسی بود و نمونه‌برداری از خاک قبل از کاشت از عمق صفر تا 30 سانتی‌متر انجام شد. بر اساس نتایج آزمون تجزیه خاک، در خاک محل اجرای آزمایش pH برابر 7/1، هدایت الکتریکی 0/64 میلی‌موس بر سانتی‌متر، ماده آلی برابر 1/2 درصد و غلظت فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب برابر با 12/2 و 185 میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل آن برابر 0/18 درصد بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تنش نیتروژن در مراحل ابتدای کاشت، ابتدای پنجه‌دهی، ظهور خوشه آغازین و خوشه‌دهی کامل به عنوان عامل اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سایکوسل{بدون مصرف (شاهد) و مصرف 1/5 و 3 لیتر در هکتار} به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. عملیات کاشت، داشت و برداشت برنج بر اساس دستورالعمل یوشیدا Yoshida, (1981) انجام شد. کاربرد سایکوسل در مرحله رشدی زادوکس 37 (ظهور برگ پرچم) هنگامی که بیشتر پنجه‌ها ظاهر شده‌اند، اعمال گردید. پارامترهای ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، حرکت خمش میانگره 4، سلولز، همی‌سلولز، لیگنین، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در طی مراحل نمو و رشد مورد ارزیابی قرار گرفتند. آنالیز و تجزیه آماری داده‌های حاصل از این آزمایش با نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. مقایسات میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد ارتفاع گیاه، طول برگ پرچم، حرکت خمش میانگره 4، همی‌سلولز، عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد تحت تاثیر تنش نیتروژن قرار گرفتند. همچنین ارتفاع گیاه، سلولز، همی‌سلولز و لیگنین در سطح احتمال یک درصد و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری تحت تاثیر مقادیر سایکوسل تفاوت معنی‌داری داشتند. هیچ یک از پارامترهای مورد بررسی تحت اثر متقابل تنش نیتروژن × مقادیر سایکوسل قرار نگرفتند (جدول 1). کمترین ارتفاع گیاه (154/6 سانتی‌متر) و حرکت خمش میانگره 4 (3652 گرم در سانتی‌متر) و بیشترین طول برگ پرچم (37 سانتی‌متر)، همی‌سلولز (15/1 درصد)، عملکرد دانه (6063 کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (40/6 درصد) تحت تنش نیتروژن در ابتدای کاشت به دست آمدند. با مصرف سه لیتر سایکوسل در هکتار در مقایسه با شاهد (بدون مصرف سایکوسل) ارتفاع گیاه به نسبت 7/2 درصد کاهش یافت ولی پارامترهای سلولز، همی‌سلولز، لیگنین و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به نسبت 7/1، 25/7، 20/8 و 4/3 درصد افزایش یافتند (جدول 2). فتحی و سیادت (1377) اظهار کردند ارتفاع گیاه در مرحله در مرحله حداکثر پنجه‌دهی در سطح احتمال یک درصد بین تیمارهای تقسیط نیتروژن تفاوت معنی‌داری نشان داد. با مصرف سایکوسل ارتفاع بوته کاهش می‌یابد که نتیجه تاثیر سایکوسل در جلوگیری از رشد طولی سلول‌ها می‌باشد (رحیمی بالادزایی، 1389؛ راجالا، 2003). مبصر و همکاران (1384) دریافتند بیشترین عملکرد دانه برنج با مصرف 69 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تقسیط نیتروژن به صورت مساوی در سه مرحله ابتدا نشاءکاری، ظهور خوشه آغازین و مرحله خوشه‌دهی کامل به دست آمد. مدرس‌ثانوی و خمری (1380) نتیجه گرفتند با مصرف سایکوسل به دلیل افزایش تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در خوشه، بالاترین عملکرد دانه در گیاه جو حاصل شد.

جدول 1. تجزیه واریانس خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر تنش نیتروژن و مقادیر سایکوسل.

منابع تغیرات	درجه آزای	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	حرکت خمش میانگره 4	سلولز	همی‌سلولز	لیگنین	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	2	395/4 ns	35/4 ns	942386/8 ns	0/3 ns	3/5 ns	17/7 ns	13523684/4 ns	72561005/0 **	8/3 ns
تنش نیتروژن (a)	3	429/4 *	100/3 *	1375119/0 *	5/9 ns	8/3 *	9/6 ns	4685057/1 *	9501624/6 ns	1386/8 **
خطا	6	123/5	16/2	337915/2	4/8	2/2	9/3	653297/2	7814245/1	16/8
مقادیر سایکوسل (b)	2	442/7 **	22/6 ns	409321/2 ns	21/6 **	11/4 **	34/2 **	57204/8 ns	5565308/8 *	60/1 **
a × b	6	24/4 ns	45/9 ns	333758/0 ns	0/9 ns	1/4 ns	1/4 ns	66275/1 ns	1841114/6 ns	21/0 *
خطا	16	13/4	30/9	830201/9	1/2	0/8	4/1	65926/7	1586652/1	4/2
ضریب تغییرات (%)	-	2/26	16/23	22/46	9/88	6/44	4/53	4/96	8/79	5/16

*** و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.**

جدول 2. مقایسه میانگین خصوصیات مرفولوژیکی وابسته به ورس، صفات شیمیایی و عملکرد کمی برنج تحت تاثیر تنش نیتروژن و مقادیر سایکوسل.

تیمارها	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	حرکت خمش میانگره 4	سلولز	همی‌سلولز	لیگنین	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تنش نیتروژن در مراحل	(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)	(گرم در سانتی‌متر)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(کیلوگرم در هکتار)	(کیلوگرم در هکتار)	(درصد)
ابتدای کاشت (پایه)	154/6 b	37/0 a	3652 b	45/7 a	15/1 a	34/6 a	6063/0 a	15170/0 a	40/6 a
ابتدای پنجه‌دهی	157/1 ab	36/7 a	3922 ab	43/8 a	14/1 ab	33/1 a	5370/0 ab	15220/0 a	35/7 b
ظهور خوشه آغازین	168/7 a	33/4 ab	4585 a	45/7 a	14/2 ab	33/9 a	4941/0 bc	13770/0 a	36/5 ab
خوشه‌دهی کامل	166/4 a	29/9 b	4062 ab	44/0 a	12/8 b	33/8 a	4350/0 c	13170/0 a	34/5 b
مقادیر سایکوسل									
شاهد (بدون مصرف)	168/0 a	35/0 a	3913 a	43/4 b	11/3 b	32/8 b	5118/0 a	13680/0 b	39/0 a
1/5 لیتر در هکتار	161/3 b	35/1 a	3995 a	44/3 b	13/7 b	34/6 ab	5255/0 a	15040/0 a	35/7 a
3 لیتر در هکتار	155/9 c	32/7 a	4266 a	46/7 a	15/2 a	35/4 a	5170/0 a	14290/0 ab	36/7 a

***: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.**

نتیجه‌گیری نهائی: مرحله خوشه‌دهی کامل به علت کاهش میزان همی‌سلولز، عملکرد دانه و شاخص برداشت به عنوان حساس‌ترین مرحله رشدی به کمبود نیتروژن بود. کاربرد سه لیتر در هکتار به علت افزایش صفات شیمیایی و عملکرد بیولوژیک و همچنین کاهش ارتفاع گیاه و در نتیجه کاهش احتمال ورس (خوابیدگی) و کاهش فاصله منبع و مخزن و رشد رویشی کمتر به عنوان تیمار مناسب بود.

منابع

1. اخوان م، سام‌دلیری م، مبصر ح ر، دستان س، و روستایی خ، 1388. اثرات عدم مصرف نیتروژن و تراکم کاشت بر صفات زراعی برنج رقم طارم لنگرودی. مجله پژوهش در علوم زراعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی. جلد پنجم، شماره دوم. صفحه‌های 37 تا 45.
2. امام ی، و کریمی مزرعه‌شاه ح ر، 1375. اثر ماده کند کننده رشد کلرمکوات کلراید بر رشد، نمو و عملکرد برنج. مجله علوم کشاورزی ایران.جلد اول، شماره 28. صفحه‌های 65 تا 71.
3. رحیمی بالادزایی ر، 1389. بررسی اثرات تاریخ کاشت و کاربرد سایکوسل بر ارقام جو در مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. 95 صفحه.
4. مبصر ح، نورمحمدی ق، فلاح م، درویش ف، و مجیدی ا، 1384. اثرات مقادیر و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج رقم طارم. مجله علوم کشاورزی، جلد یازدهم، شماره سوم. صفحه‌های 109 تا 130.
5. فتحی ق ا، و سیادت ع ا، 1377. بررسی اثر تقسیط کود نیتروژن بر روند رشد و عملکرد دانه دو ژنوتیپ برنج بومی و اصلاح شده در شرایط خوزستان. پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه‌های 542 تا 543.
6. مدرس‌ثانوی س ع م، و خمری ع، 1380. تاثیر سودوموناس و سایکوسل بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم جو. مجله علمی پژوهشی دانشگاه شیراز. جلد سوم، شماره ششم. صفحه‌های 587 تا 592.
7. منتظری م، 1375. اثرات سایکوسل و کود نیتروژنه سرک بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه جو رقم والفجر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. 74 صفحه.

8. Dobermann A C D, Witt D, Dawe S, Abdulrachman S, Gines H C, Agarajan R, Satawa Thananont S, Son T T, Tan P S, Wang G H, Chien N V, Thoa V T K, Phung C V, Stalin P, Muthukrishnan P, Rani V, Babu M, Chatuporn S, Sook Thon Gsa L, Sun Q, Fu R, Simbahun G C, and Adviento M A A, 2002. Site-specific nutrient management for intensive rice cropping system in Asia. Field Crop Res. 74: 37- 66.
9. Haefel S M, Naklang K, Harnpichitvitaya D, Jearakongman S, Skulkhu E, Romyen P, Tabtim S, and Suriya-Arunroj S, 2006. Factor affecting rice yield and fertilizer response in rain fed lowlands of northeast Thailand. Field Crop Res. 98: 39- 51.
10. Rajala A, 2003. Plant growth regulators to manipulate cereal growth in Northern growing conditions. University of Helsinki, Finland. 432 pp.
11. Singh B Y, Ladha J K, Bronson K F, Balasubramanian V, Singh Y, and Khind C S, 2002. Chlorophyll-meter and leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in northwestern India. Agron. J. 94: 821- 829.
12. Yoshida S, 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Banos, Lagunna, Philippines.
13. Zeng L, and Shannon M C, 2000. Effect to salinity on grain yield and yield components of rice at different seedling densities. Agron. J. 92: 418- 423.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تعیین روی کارایی در ارقام مختلف لوبیا بر اساس عملکرد بخش جوان، پیر و کل اندام هوایی

محسن بیگی[1]، غلامرضا ثواقبی[2] و بابک متشرع زاده[3]
1،2و3- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران
Mohsenbeygi63@gmail.com

چکیده

یکی از راهکارهای مقابله با کمبود روی کاشت گیاهان روی کاراست. در این تحقیق تفاوت 12 رقم لوبیا نسبت به کمبود روی در دو سطح کودی (0 و 10 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک) در سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. بیشترین و کمترین روی کارایی به ترتیب با 92% و 55% متعلق به ارقام G01437 و دهقان بودند. وزن خشک بخش پیر اندام هوایی با اضافه کردن کود روی کاهش ولی وزن خشک کل و بخش جوان اندام هوایی افزایش یافت. وزن خشک کل و جوان اندام هوایی در تیمار کمبود روی در ارقام روی کارا بالاتر بود.

کلمات کلیدی: تیمار کمبود روی، روی کارایی، وزن خشک اندام هوایی

مقدمه

روی عنصری ضروری برای گیاهان بوده و کمبود آن یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید گیاهان زراعی است. کاربرد کود همیشه یک راهکار مناسب برای اصلاح کمبود روی نمی باشد. (گراهام و رنگل 1993). شناسایی و کاشت ارقام روی کارا که در استفاده از روی خاک کارا هستند می تواند یک جایگزین مناسب برای کاربرد کود روی باشد. روی کارایی (ZE) عبارتست از توانایی رشد و عملکرد خوب در شرایط کمبود روی خاک (چاک ماک و همکاران 1997). لوبیا گیاهی با دوره رشد کوتاه می باشد که حساسیت بالایی به کمبود روی خاک دارد (مورگان و گرافتون 2003 و حاجی صالح اوقلو و همکاران 2004). محققین زیادی روی کارایی و مکانیسم های آن را در گیاهان مختلف مورد بررسی قرار داده اند. (حاجی صالح اوقلو و کوچیان 2003 و مشیری و همکاران 1389). به هر حال، بیشتر مطالعات در ارتباط با غلات به ویژه گندم بوده و بررسی ارقام لوبیا کمتر انجام شده است پولسن (1968) نشان داد که ساگنیو (روی کارا) و سانیلاک (غیر روی کارا) ارقام با ارزش لوبیا برای مطالعه در مورد تحمل به تنش کمبود روی خاک بودند. حاجی صلح اوقلو و همکاران (2004) گزارش کردند که روی کارایی در ارقام لوبیا متفاوت بوده و روی کارایی براساس آنالیز بافت جوان اندام هوایی یک روش جداسازی مناسب برای ارزیابی روی کارایی است. خوشگفتار منش و همکاران (2004) گزارش کردند که تفاوت معنی دار در میان ارقام گندم در ارتباط با عملکرد دانه و کارایی مصرف روی وجود دارد.
اهداف این مطالعه عبارتند از: (1) مشخص کردن تفاوت روی کارایی در ارقام مختلف لوبیا و شناسایی بیشترین و کمترین روی کارایی در بین ارقام لوبیا (2) بررسی عملکرد ماده خشک بخش های مختلف اندام هوایی

مواد و روش ها

به منظور بررسی روی کارایی ارقام مختلف لوبیا، یک آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در شرایط گلخانه ای طراحی گردید. تیمارهای آزمایشی شامل 12رقم لوبیا (G01437، Ks-21646، Ks-41105، Ks-21189، Ks-21134،Ks-21470، Ks-41128، دانشکده، خمین، جولس، دهقان و کاردینال) و 2 سطح روی (0 و 10 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک) در سه تکرار بودند. خصوصیات خاک عبارت بودند از: pH= 8/3، Ec=0/76 ds/m ، کربنات کلسیم معادل 6 %، نیتروژن 0/07 %، پتاسیم و فسفر به ترتیب 120و 11 $mg\ kg^{-1}$ و غظت عناصر کم مصرف عصاره گیری شده با DTPA به ترتیب برای روی، آهن، مس و منگنز 05/ 1/5، 0/05 و 8/5 $mg\ kg^{-1}$ بودند. خاک مورد استفاده و به میزان 2/5 کیلوگرم در هر گلدان ریخته شد و قبل از کاشت و به هنگام آبیاری به نیمی از گلدان ها به میزان 10 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک به صورت سولفات روی اضافه گردید (تیمار کفایت روی). به نیمی دیگر از گلدان ها کود سولفات روی اضافه نشد (تیمار کمبود روی). همچنین قبل از کاشت و برای جلوگیری از بروز کمبود سایر عناصر در گیاه و بر اساس نتایج آزمون خاک، مابقی عناصر غذایی به همه گلدان ها اضافه گردید (مشیری و همکاران 1389). هنگام کاشت تعداد 6 بذر در هر گلدان کاشته شد، که یک هفته پس از جوانه زنی تعداد جوانه ها به 3 عدد در هر گلدان کاهش یافت. در طول دوره رشد آبیاری گلدان ها با آب مقطر انجام شد. دمای گلخانه بین 18 تا 28 درجه سلسیوس در طی شبانه روز متغییر بود. نور گلخانه به صورت مصنوعی و مدت زمان روشنایی با توجه به دوره رشد بین 12 تا 14 ساعت تنظیم گردید (چاک ماک و همکاران 1997). 45 روز بعد از کاشت اندام هوایی برداشت شده و به دو قسمت جوان و پیر تقسیم شد. برگ های اولیه و ساقه زیر آن به عنوان بخش پیر و بقیه اندام هوایی به عنوان بخش جوان در نظر گرفته شدند (حاجی صالح اوقلو و همکاران 2004). بعد از برداشت، نمونه های گیاهی در دمای 70 درجه سلسیوس به مدت 2 روز خشک شده و سپس وزن شدند. روی کارایی نیز از فرمول زیر محاسبه شد (چاک ماک و همکاران 1997):

$$ZE = \frac{\text{وزن خشک اندام هوایی (جوان، پیر یا کل) در تیمار بدون روی}}{\text{وزن خشک اندام هوایی (جوان، پیر یا کل) در تیمار کفایت روی}}$$

نتایج و بحث

1- علائم کمبود روی

علائم کمبود روی شامل زردی برگ های پیرتر، کاهش اندازه برگ (ریز برگی) کوچک ماندن میان گره ها و باز ماندن گیاه از رشد بود که 25 الی 30 روز بعد از کشت درگیاهان بدون دریافت کود روی ظاهر شد. ارقام لوبیا در شدت بروز علائم کمبود متفاوت بودند. علائم کمبود در تیمار کمبود روی در ارقام دهقان، کاردینال، جولس و خمین شدید و در ارقام G01437 ، Ks-21646 و Ks-41105 ملایم بود. بنابراین، با کاهش روی کارایی شدت بروز علائم کمبود بیشتر بود. در تیمار کفایت روی، تمام ارقام لوبیا رشد خوبی داشتند و هیچ علائم ظاهری کمبود در آن ها مشاهده نشد. محققین دیگر نیز علائم متفاوت کمبود روی را در شرایط کمبود روی خاک در ارقام مختلف گیاهان (گندم، لوبیا و برنج) گزارش کردند (چاک ماک و همکاران 1997، حاجی صالح اوقلو و کوچیان 2003 و حاجی بلند و همکاران 2006).

2- روی کارایی (ZE)

روی کارایی از 72 تا 38 درصد برای بخش جوان و از 92 تا 55 درصد برای کل اندام هوایی متغییر بود روی کارایی بخش پیر اندام هوایی در تمام ارقام بالای 100% بود (جدول 1). محققین دیگر نیز از وزن خشک کل اندام هوایی برای محاسبه روی کارایی در گیاهان مختلف استفاده کردند (چاک ماک و همکاران 1997 و حاجی بلند و صالحی 2006). روی کارایی بخش جوان در مقایسه با روی کارایی بخش پیر عامل مناسب تری برای شناسایی ارقام متحمل به کمبود روی بود.

جدول 1- مقادیر وزن خشک کل، بخش جوان و بخش پیر اندام هوایی در 12 رقم لوبیا که به مدت 45 روز با دو تیمارکمبود و کفایت روی خاک رشد کردند. داده ها براساس روی کارایی کل اندام هوایی از زیاد به کم مرتب شده اند.

بخش پیر اندام هوایی			بخش جوان اندام هوایی			کل اندام هوایی			
ZE	+Zn	-Zn	ZE	+Zn	-Zn	ZE	+Zn	-Zn	ارقام
(%)	($g\ pot^{-1}$)		(%)	($g\ pot^{-1}$)		(%)	($g\ pot^{-1}$)		
125/37	1/82	2/27	72/17	2/79	1/98	92/30	4/61	4/25	G01437
145/80	1/40	1/97	62/63	2/78	1/78	89/60	4/18	3/75	Ks-21646
121/73	1/47	1/76	61/77	2/33	1/44	84/37	3/80	3/20	Ks-41105
175/73	1/03	1/79	52/30	2/87	1/52	84/30	3/91	3/31	Ks-21189
125/93	1/78	2/26	50/96	2/90	1/46	79/93	4/68	3/72	Ks-21134
111/83	1/92	2/09	50/43	2/56	1/28	75/83	4/48	3/37	دانشکده
133/87	0/91	1/21	52/73	2/77	1/44	73/00	3/67	2/65	Ks -21470
111/50	1/16	1/32	41/83	2/57	1/06	64/37	3/72	2/38	Ks-41128
113/27	1/27	1/44	30/03	2/53	0/74	57/47	3/80	2/17	خمین
120/47	1/00	1/22	34/03	3/09	1/02	56/23	4/08	2/24	جولس
123/43	1/01	1/25	25/33	2/41	0/59	55/53	3/42	1/84	کاردینال
152/90	0/62	0/95	31/80	2/78	0/84	55/27	3/49	1/79	دهقان
42/79	0./69		15/74	0/70		22/18	0/75		LSD*

* تفاوت معنی داری در سطح 5% با آزمون LSD

3- عملکرد ماده خشک

اضافه کردن کود روی وزن خشک اندام هوایی را در تمام ارقام در مقایسه با تیمار کمبود روی افزایش داد. ولی این افزایش در ارقام غیر روی کارا بیشتر بود. بیشترین مقدار وزن خشک اندام هوایی در تیمار کمبود روی با $4/25\ g\ pot^{-1}$ متعلق به رقم G01437 و کمترین مقدار با $1/79\ g\ pot^{-1}$متعلق به رقم دهقان بود (جدول1). محققین دیگر نیز گزارش کردند که وزن خشک اندام هوایی در بین ارقام مختلف لوبیا (مورگان و گرافتون 2003) و گندم (مشیری و همکاران 1389) متفاوت می باشد. وزن خشک بخش جوان اندام هوایی در تیمار کمبود روی، در ارقام روی کارا نسبت به ارقام غیر روی کارا بیشتر

بود. ولی همانند کل اندام هوایی، پاسخ ارقام غیرروی کارا به افزودن کود روی بیشتر بود. (جدول 1). حاجی صالح اوقلو و همکاران (2004) نیز در بررسی 35 رقم لوبیا نشان دادند که وزن خشک بخش جوان اندام هوایی در تیمار کمبود روی در ارقام روی کارا بیشتر بود. در تمام ارقام، وزن خشک بخش پیر اندام هوایی در تیمار کمبود روی بیشتر از تیمار کفایت روی بود (جدول 1). این مساله وجود یک بازدارندگی درانتقال مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن فیزیولوژیک را در شرایط کمبود روی نشان می داد. گراهام و رنگل (1993) نشان دادند که کمبود روی باعث تجمع گسترده قند در برگ های اولیه (منبع) شد و اضافه کردن کود روی میزان این تجمع را به میزان قابل ملاحضه ای کاهش داد .

نتیجه گیری

ارقام G01437 و Ks-21646 دارای روی کارایی زیاد و ارقام کاردینال و دهقان دارای روی کارایی کمی بودند. وزن خشککل و بخش جوان اندام هوایی در ارقام روی کارا بالاتر بود و اضافه کردن کود روی وزن خشک را در تمام ارقام افزایش داد. با این حال، پاسخ ارقام غیرروی کارا به عرضه کود حاوی روی بالاتر بود. در بخش پیر اندام هوایی حالت عکس وجود داشت و اضافه کردن کود روی وزن خشک را کاهش داد. بنابراین اختلاف ارقام لوبیا در پاسخ به مصرف روی عامل مهمی است که می تواند در توصیه مصرف کود و برنامه های به نژادی مورد توجه قرار گیرد.

منابع

مشیری ف، معز اردلان م، طهرانی م و ثواقبی فیروز آبادی غ، 1389 . کارایی روی در ارقام متفاوت گندم در یک خاک آهکی دچار کمبود روی. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد 24 ، شماره 1، ص 145-153.

Cakmak I, Ekiz H, Yılmaz A, Torun B, Köleli N, Gültekin I, Alkan A, and. Eker S, 1997. Differential response of rye, triticale, bread wheat and durum wheat to zinc deficiency in calcareous soils. Plant and Soil 188:1-10.

Graham RD and Rengel Z, 1993. Genotypic variation in zinc uptake and utilization by plants. In: A.D. Robson (eds). Zinc in Soils and Plants. Kluwer Academic Publishers.The Netherlands. Pp. 07-118.

Hacisalihoglu G and Kochian VL, 2003. How do some plants tolerate low levels of soil zinc? Mechanisms of zinc efficiency in crop plants. New Phytologist 159: 341–350.

Hacisalihoglu G, Ozturk L, Cakmak I, Welch RM and Kochian VL, 2004. Genotypic variation in common bean in response to zinc deficiency in calcareous soil. Plant and Soil 259: 71–83.

Hajiboland R and Salehi SY, 2006. Characterization of Zn efficiency in Iranian rice genotypes. I: Uptake efficiency. Plant Physiology 32: 191-206.

Khoshgoftarmanesh AH, Shariatmadari H, Karimian N, Kalbasi M. and Khajehpour MR, 2004. Zinc Efficiency of Wheat Cultivars Grown on a Saline Calcareous Soil. Journal of Plant Nutrition. 27: 1953 - 1962.

Moraghan JT and Grafton K, 2003. Plant Zinc and the Zinc Efficiency Trait in Navy Bean. Journal of Plant Nutrition. 26(8): 1649–1663.

Polson DE, 1968. A physiologic-genetic study of differential response of navy beans to zinc. Diss. Abst. 29:450B–451B.

بررسی میزان مصرف کود بیولوژیک (آزوتوباکتر) در تعدیل کود شیمیایی بر گیاه دارویی انیسون

مطلب حسین پور[1]، حسن حبیبی[2*]، اسماعیل نبی زاده[3]، رسول قادرنژادآذر[4]

1- کارشناسی ارشد زراعت از دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد 2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد 3- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد، 4- کارشناسی ارشد زراعت از دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[*]Corresponding author: Habibi@shahed.ac.ir

چکیده

جوامع میکروبی در فرآیندهای خاک، کارایی اکوسیستم و فرآیند عملکرد محصول نقش مهمی ایفا می کنند. آزمایشی مزرعه ای بصورت فاکتوریل با 3 فاکتور کود نیتروژن شیمیایی در 3 سطح (0، 60، 120 کیلوگرم در هکتار) و بیولوژیک آزوتوباکتر در 3 سطح (0، 3، 6، لیتر در هکتار) با 3 تراکم (50، 25 و 12/5 بوته در مترمربع) بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با 3 تکرار اجرا شد. کود بیولوژیک آزوتوباکتر بر عملکرد گیاه دارویی آنیسون تاثیر معنی دار داشت. لذا می تواند جایگزینی برای کود شیمیایی با هدف حفظ باروری خاک، تولید محصول سالم در کشاورزی پایداری معرفی گردد.

کلمات کلیدی: آزوتوباکتر، انیسون، کود بیولوژیک و شیمیایی،عملکرد، کشاورزی پایدار

مقدمه

در یک سیستم خاک-گیاه، محیط ریشه (رایزوسفر) حکم مرکز ثقل انرژی در خاک است، لذا هر تغییری در مدیریت خاک اعم از توازن یا عدم توازن کود دهی و یا استفاده از مواد آلی و غیره، بازخور زیادی در رابطه خاک-گیاه داشته و نیز تولیدات کشاورزی و پایداری بوم نظام را تحت تاثیر قرار می‌دهد (مندل و همکاران، 2007). جوامع میکروبی در فرآیندهای خاک در کارکرد اکوسیستم (پترا و همکاران، 2005) و فرآیند تولید محصول نقش مهمی ایفا می کنند (تیلاک و همکاران، 2005). تعداد قابل توجهی از گونه های باکتریایی خاک دارای روابط کارکردی با گیاهان بوده و اثرات مفیدی بر رشد آنها دارند (ویسی، 2003). امروزه کودهای بیولوژیک به عنوان یک جایگزین برای کودهای شیمیایی با هدف افزایش باروری خاک و تولید محصولات در کشاورزی ترویج می‌شوند (ویو و همکاران، 2005). کود-های بیولوژیک در مقایسه با مواد شیمیایی مزیت‌های قابل توجهی از جمله پایداری چرخه عناصر غذایی دارند (معلم و عشقی زاده، 1386) و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه و از دیدگاه زیست محیطی قابل پذیرش هستند (ویو و همکاران، 2005؛ فلاحی و همکاران، 1388). لذا بکارگیری جانداران مفید خاکزی تحت عنوان کودهای بیولوژیک به عنوان طبیعی ترین و مطلوب ترین راه حل برای زنده و فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک در اراضی کشاورزی، مطرح می‌باشد. (صالح راستین، 1380). در این راستا کود بیولوژیک آزوتوباکتر که حاوی نیتروژن بوده، سبب جذب و افزایش غلظت عناصری مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم، روی، منیزیم، آهن و پروتئین در محصولات شده است (حبیبی و همکاران، 1386). باکتری های موجود در کودهای بیولوژیک آزوتوباکتر علاوه بر تثبیت نیتروژن هوا و متعادل کردن جذب عناصر پر مصرف و ریز مغذی مورد نیاز گیاه، ترشح اسیدهای آمینه و انواع آنتی بیوتیک، سیانید و هیدروژن، سیدروفور و ...را برعهده داشته و موجب رشد و توسعه ریشه و قسمت های هوایی گیاهان شده بامحافظت ریشه ی گیاهان در برابر عوامل بیماری‌زای خاکزی موجب افزایش محصول می شود. در ضمن مصرف این کودها در شرایط تحت تنش های محیطی مانند شوری و خشکی سبب افزایش مقاومت گیاهان و پایداری اکوسیتم می شوند. (گلیک و همکاران، 2001).

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت یک آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی 1388 واقع در استان آذربایجان غربی، شهرستان مهاباد اجرا شد. خاک مزرعه دارای بافت نیمه سنگین (رسی-سیلتی) بود. آزمایش بصورت فاکتوریل با 2 فاکتور نیتروژن شیمیایی به شکل کود اوره 46% نیتروژن در 3 سطح (صفر، 60، 120 کیلوگرم هکتار) و نیتروژن بیولوژیک آزوتوباکتر در 3 سطح (صفر، 3، 6، لیتر در هکتار) با 3 تراکم (50، 25 و 12/5 بوته در مترمربع) بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با 3 تکرار اجرا شد. واحدهای آزمایشی به ابعاد 1/5×3 متر بودند که هر واحد آزمایشی شامل پنج ردیف به فاصله 30 سانتی متر از هم و به طول 3 متر بود. کود بیولوژیک نیتروژن دار آزوتوباکتر به صورت محلول با آبپاش یکجا در پای بوته‌ها داده شد. کود شیمیایی به صورت سه چهارم از این مقدار در هنگام کاشت بذر در زمین و بقیه یک چهارم دیگر به صورت سرک در زمان به ساقه رفتن گیاه اعمال شد. برای تجزیه داده‌های از نرم-افزار آماری MASTAT-C و SAS و ترسیم نمودارها توسط نرم افزار Excel انجام شد، مقایسه میانگین‌ها از آزمون SNK استفاده گردید.

نتایج و بحث

طبق نتایج حاصل از تجزیه ورایانس، تاثیر کود نیتروژن شیمیایی با بیولوژیک آزوتوباکتر با تراکم بوته و اثرات متقابل بین آنها بر تعداد شاخه فرعی، ، تعداد دانه در هر چترک، درصد حجمی اسانس و وزن هزار دانه معنی دار نبود، اما روی صفات ارتفاع بوته، طول دم‌گل و تعداد چترک در هر چتر در سطح احتمال (P<0/05) و عملکرد دانه و عملکرد اسانس در سطح احتمال (P<0/01) معنی‌دار بود (جدول 1). که بیشترین عملکرد دانه به میزان 1286/4

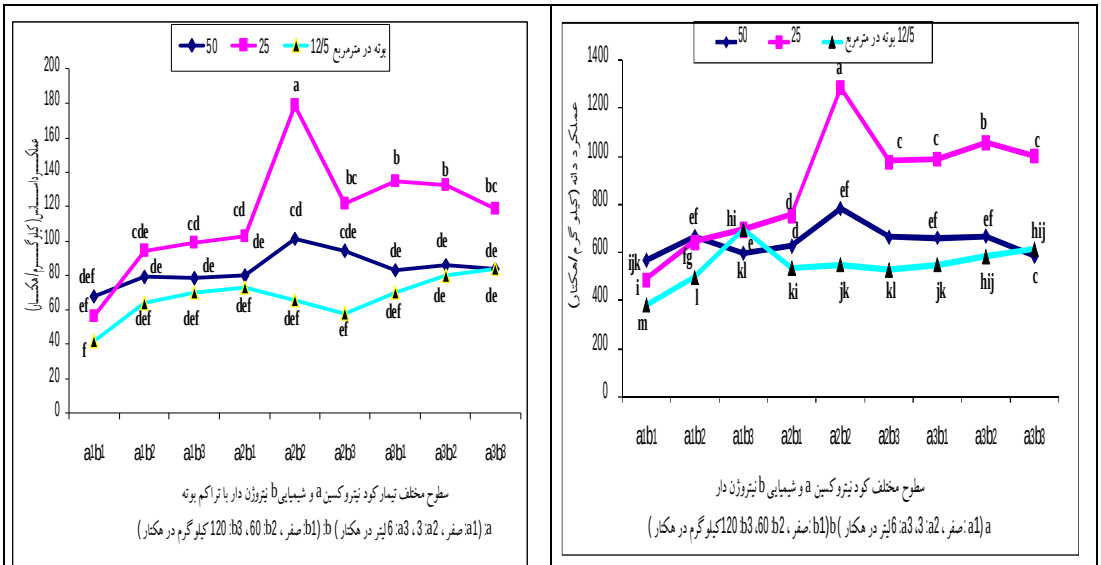
جدول 1: نتایج تجزیه واریانس اثرات کودهای نیتروژن دار و تراکم بوته بر عملکرد گیاه دارویی انیسون

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS)								
		ارتفاع بوته	طول دم گل	تعداد چترک در هر چتر	تعداد دانه در چترک	عملکرد دانه	درصد اسانس	عملکرد اسانس	وزن هزار دانه
تکرار	2	37/549^{ns}	3/824^{ns}	1/040^{ns}	5/776*	2934/909**	61/355**	3254/469**	3/418^{ns}
آزوتوباکتر	2	7/947^{ns}	1/120^{ns}	6/160*	0/696^{ns}	301438/471**	1/061^{ns}	5548/396**	0/242^{ns}
نیتروژن	2	6/961^{ns}	0/614^{ns}	2/753^{ns}	0/601^{ns}	116961/806**	2/312^{ns}	2498/845**	0/156^{ns}
آزوتوباکتر ×نیتروژن	4	14/539^{ns}	2/913^{ns}	0/924^{ns}	2/565^{ns}	30787/272**	4/731^{ns}	877/186**	0/278^{ns}
تراکم	2	63/444*	4/372*	0/466^{ns}	0/969^{ns}	854362/754**	1/808^{ns}	16269/614**	0/022^{ns}
آزوتوباکتر ×تراکم	4	18/ 363^{ns}	0/134^{ns}	1/290^{ns}	1/602^{ns}	115277/415**	3/592^{ns}	1490/536**	0/223^{ns}
نیتروژن×تراکم	4	5/738^{ns}	0/606^{ns}	2/827^{ns}	1/647^{ns}	31407/114**	3/051^{ns}	624/505**	0/104^{ns}
آزوتوباکتر ×نیتروژن×تراکم	8	26/197^{ns}	1/221^{ns}	1/054^{ns}	1/163^{ns}	16822/049**	2/69^{ns}	636/919**	0/049^{ns}
خطا	52	17/263	1/334	1/688	1/571	380/879	3/27	162/268	0/162

^{ns}, *,** به ترتیب؛ غیرمعنی‌دار ، معنی‌دار در سطح احتمال 5% و 1%

کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار آزوتوباکتر 3 لیتر در هکتار و نیتروژن60 کیلوگرم در هکتار با تراکم 25 بوته در متر-مربع بود (شکل 1). این تفاوت معنی دار تحت تاثیر کود بیولوژیک و تراکم بوته در هکتار قرار داشت. از نظر آماری

میانگین تیمارهای آزوتوباکتر 3 لیتر در هکتار با در مترمربع بود و کمترین آن مربوط به تیمار کود آزوتوباکتر و شیمیایی شاهد با تراکم 12/5 بوته در مترمربع با 379/8 کیلوگرم در هکتار بودکه در حدود 29/5 درصد نسبت به تیمار آزوتوباکتر 3 لیتر در هکتار با تیمار 60 کیلوگرم در هکتار نیتروژن با تراکم 25 بوته در مترمربع و آزوتوباکتر 6 لیتر در هکتار با نیتروژن60 کیلوگرم در هکتار با تراکم 25 بوته در مترمربع در برترین گروه و دو تیمار کود آزوتوباکتر و شیمیایی شاهد با تراکم 12/5 بوته در مترمربع و کود آزوتوباکتر و شیمیایی شاهد با تراکم 25 بوته در مترمربع در آخرین گروه قرار گرفتند. اثر متقابل کود نیتروژن شیمیایی با آزوتوباکتر با تراکم بوته در تیمارهای 3 لیتر در هکتار آزوتوباکتر با 60 کیلوگرم در هکتار نیتروژن شیمیایی با تراکم 25 بوته در مترمربع به میزان 179/1 بالاترین و تیمار کود های نیتروژن شیمیایی با آزوتوباکتر شاهد (بدون کود) با تراکم 12/5 بوته در مترمربع به میزان 41/9 کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد اسانس بود (شکل 2). ایران‌نژاد و رسام (1381) گزارش کردند که افزودن کود نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه انیسون می‌شود. در همین رابطه یادوا (1984) نیز طی آزمایشی نتیجه گرفت که افزودن کود نیتروژن موجب افزایش عملکرد این گیاه می‌گردد. نیتروژن با افزایش رشد رویشی گیاه اثر خود را در افزایش عملکرد دانه انیسون ظاهر می‌سازد، در ضمن تحقیقاتی که بر گونه ولگاریس تحت تیمارهای کود اوره در میزان اسانس و تیمول تأثیر معنی‌داری ایجاد نکرد (حبیبی و همکاران، 1386)، ولی با افزایش عملکرد پیکره رویشی در اثر افزایش نیتروژن عملکرد اسانس و تیمول در هکتار افزایش یافت و بهترین تیمار نیتروژن 100 کیلوگرم در هکتار معرفی شد (رضایی نژاد و همکاران، 1379، حبیبی و همکاران، 1386).



شکل 1: اثرات متقابل کودهای نیتروژن دار با تراکم بوته روی عملکرد دانه انیسون

شکل 1: اثرات متقابل کودهای نیتروژن دار با تراکم بوته روی عملکرد اسانس انیسون

نتیجه گیری کلی

مدیریت کود یک عامل مهم در موفقیت کشت گیاهان دارویی بوده و در این بین شناسایی کودهای سازگار با طبیعت و مناسب برای گیاه می‌تواند اثرات مطلوبی بر شاخص‌های کمی و کیفی گیاه داشته باشد. عدم تفاوت معنی‌دار بین

سطوح 60 و 120 کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی نیتروژن (اوره 46%) در شاخص‌های عملکردی در گیاه دارویی انیسون نظیر عملکرد دانه، عملکرد اسانس و وزن هزار دانه بیانگر این مساله است که کاهش مصرف کود شیمیایی بدون کاهش معنی‌دار صفات فوق‌الذکر امکان پذیر می‌باشد. بنابراین با توجه به هزینه های تامین کود شیمیایی، کاهش سطح کود شیمیایی علاوه بر تامین عناصر مورد نیاز انیسون بطور کامل سبب کاهش هزینه‌های تولید نیز شده و در عوض استفاده از کودهای زیستی (آزوتوباکتر) در گیاهان دارویی با توجه به تاثیر مثبت آنها بر کیفیت اسانس، کاهش تخریب ساختار خاک و آلودگی آن که مورد توجه و تاکید می‌باشد، موثر واقع گردد.

منابع

1- ایران نژاد،ح و رسام ق، 1381. بررسی تاثیر مقادیر مختلف ازت و فسفر بر عملکرد و میزان اسانس دانه گیاه انیسون، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 1، صفحه های 93 تا 101.

2- حبیبی ح، مظاهری د، مجنون‌حسینی ن، چایی‌چی م ر، طباطبایی م و بیگدلی م ، 1386. ارزیابی چگونگی تاثیر منابع آلی (بیولوژیک) و معدنی نیتروژن دار (اوره) بر عملکرد و میزان متابولیت‌های ثانویه دو گونه وحشی و زراعی گیاه آویشن (*Thymus spp.*). رساله دکتری. دانشکدهٔ علوم زراعی و دامی. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه تهران.

3- رضایی‌نژاد ع، امیدبیگی ر و خادمی ک، 1379. بررسی تاثیر کود ازته و زمان برداشت در میزان اسانس و تیمول آویشن(*Thymus vulgaris*). پژوهش کشاورزی. جلد 2، صفحه های 13 تا 20.

4- فلاحی ج، کوچکی ع ر و رضوانی‌مقدم پ، 1388. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla*). مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد 7، صفحه های 127 تا 135.

5- صالح راستین ن، 1380. کودهای بیولوژیک و نقش آنها در راستای نیل به کشاورزی پایدار. صفحه های 51 تا 54. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور.

6- معلم ا و عشقی‌زاده ح، 1386. کاربرد کوهای بیولوژیک: مزیتها و محدویتها. صفحه های 47 تا 51 خلاصه مقالات دومین همایش ملی بوم شناسی ایران. گرگان.

7- **Gilik BR, Penrose D and Enbo MW, 2001. Bacterial promotion of plant growth. Biotechnology Advances. 19: 135 – 138.**

8- **Mandal A, Patra AK, Singh D, Swarup A and Ebhin Masto R, 2007. Effect of long-term application of manure and fertilizer on biological and biochemical activities in soil during crop development stages. Bioresource Technology. 98: 3585–3592.**

9- **Patra AK, Abbadie L, Clays-Josserand A, Degrange V, Grayston SJ, Loiseau P, Louault F, Mahmood S, Nazaret S, Philippot L, Poly F, Prosser JI, Richaume A and LeRoux X, 2005. Effect of grazing on microbial functional groups involved in soil N dynamics. Ecological Monographs, 75: 65–80.**

10- **Tilak KV, Ranganayaki N, Pal KK, De R, Saxena AK, Shekhar Nautiyal C, Mittal S, Tripathi AK and Johri BN, 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Science. 89: 136-150.**

11- **Wu SC, Cao ZH, Li ZG, Cheung KC. and Wong MH, 2005. Effects of biofertilizers containing N-fixer, P and K solubilizer and AM fungi on maize growth: a greenhouse trail. Geoderma. 125:155-166.**

12- **Yadava RL, 1984. Efficient of N-fertilizer in medicinal and aromatic plant. Fertilizer-News. 29:18-25.**

Evaluation of biological fertilizer (Azotobacter) in reducing fertilizer on anise medicinal plant yield

Motalleb Hosseinpour[1], Hassan Habibi[2]*, Esmaeil Nabizadeh[3], Rassol Ghadernajadazar[4]

1- M.Sc., Department of Agronomy, Shahed University
2- Assistant Professor Department of Agronomy, Faculty of Agriculture , Shahed University
3- Assistant Professor Department of Agronomy, Faculty of Agriculture , Islamic Azad University of Mahabad
4- M.Sc., Department of Agronomy, urmia University

*Corresponding author: Habibi@shahed.ac.ir

Abstract

Microbial communities in soil processes, product performance and process efficiency ecosystems play an important role. Field experiments as a factorial with two factors at three levels of chemical nitrogen fertilizer (0, 60, 120 kg/ha) and biological Azotobacter in three levels (0, 3, 6, lit/ha) with density plant (50, 25, 12.5 plant/m^2) based on randomized complete block design with three replications implemented. Azotobacter on plant performance had a significant effect of anise medicinal plant. Therefore, the biological fertilizer (Azotobacter) an alternative to chemical fertilizers with the aim of maintaining soil fertility, agricultural production in the healthy sustainability can be introduced.

Key words: Azotobacter, Anise, Biological fertilizers and chemicals, Performance, Sustainable agriculture

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تأثیر پرایمینگ‌های مختلف روی پارامترهای رشدی شنبلیله (*Trigonella foemum-graecum*) تحت شرایط تنش شوری

*** بهروز سمیعی [1]، همت الله پیردشتی[2]، آزاده کاشانی [1]،مهدی رجبی شهرستانی[1]، ایوب حیدرزاده[3]**
[1]دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت،[2]دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات،[3]کارشناس ارشد زراعت
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پست الکترونیک:Samie.behrooz61@gmail.com

چکیده

آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال 1389 اجرا شد. تیمارها پس از تجزیه خوشه‌ای شامل فاکتور اول (نیتروکسین، $CaCl_2$ (4 $ds.m^{-1}$+12 ساعت پرایم)، $CaCl_2$ (4 $ds.m^{-1}$+24 ساعت پرایم)، NaCl (4 $ds.m^{-1}$+24 ساعت پرایم)، NaCl (8 $ds.m^{-1}$+24 ساعت پرایم)، عدم تلقیح، PEG) و فاکتور دوم 4 سطح شوری (صفر، 4، 8 و 12 $ds.m^{-1}$) بود. نتایج نشان داد از نظر وزن تر و خشک ساقه و ریشه بین تیمارها و سطوح شوری تفاوت معنی‌داری وجود دارد. پرایم نیتروکسین بالاترین وزن تر ساقه و ریشه را حاصل نمود.

کلمات کلیدی: پرایمینگ، شنبلیله، شوری

مقدمه

یکی از مهمترین مشکلات در منابع طبیعی و بویژه در مراتع وجود خاکهای شور و شورشدن خاکها می‌باشد که این امر شرایط زندگی گیاه و در نهایت کل اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر اساس تعریف شانون و گریو (1999) شوری عبارت است از حضور بیش از اندازه نمکهای قابل حل و عناصر معدنی در محلول آب و خاک که منجر به تجمع نمک در ناحیه ریشه‌چه و ریشه شده و گیاه در جذب آب کافی از محلول‌های خاک با مشکل روبه‌رو می‌شود. شوری عامل مهمی در تاریخ بشر و سیمای کشاورزی بوده که بشر بر آن تکیه داشته است.

در همین راستا پیش تیمار بذر یک استراتژی متداول برای افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبزشدن بذور تحت شرایط نامساعد محیطی می‌باشد و از مهمترین تکنیکهای بهبود کمی و کیفی محصول تحت شرایط نامساعد (تنش شوری) استفاده از پیش تیمار بذور با استفاده از محلول‌های نمکی یا پتانسیل‌های متفاوت اسمزی است که می‌تواند مقاومت در برابر تنش شوری در گیاهان را افزایش دهد.

در یک آزمایش گلخانه‌ای تنش شوری بر رشد محصول دانه و غلظت روغن دانه یک گیاه سنتی دارویی ajwain مطالعه شده است. نتایج نشان داد که افزایش سطح شوری کاهش معنی‌داری را در وزن تر و خشک در ریشه و ساقه و محصول دانه باعث شده است (اشرف و عروج، 2006). محمد دوست و همکاران (1388) در آزمایشی دیگر اعلام کردند که تأثیر شوری بر وزن تر و خشک ساقه و ریشه معنی‌دار بود. با توجه به اهمیت و نقش گیاهان دارویی در صنایع مختلف و همچنین فراوانی منابع آب و خاک شور در کشور، نکته حائز اهمیت در تولید و پرورش این گونه‌های ارزشمند، افزایش تولید آنها با مدیریت صحیح می‌باشد. شنبلیله (*Trigonella foemum-graecum*) نیز گیاهی علفی یک‌ساله متعلق به خانواده لگوم‌ها است که دارای خواص متعدد دارویی می‌باشد. بنابراین از آنجایی که کشت و پرورش گیاهان دارویی اخیراً متداول شده و از تحمل به شوری این گیاهان اطلاعات چندانی در دست نیست، لذا هدف از این

آزمایش بررسی اثرات پیش تیمار بذر در بهبود رشد گیاه شنبلیله در شرایط تنش شوری در بذور پرایم شده و نشده می‌باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی پیش تیمار بذور شنبلیله تحت تنش شوری، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار بصورت گلدانی در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گردید. فاکتور اول سطوح مختلف پیش تیمار شامل هفت سطح نیتروکسین، $CaCl_2$ (4 دسی زیمنس بر متر+12 ساعت پرایم)، $CaCl_2$ (4 دسی زیمنس بر متر+24 ساعت پرایم)، NaCl (4 دسی زیمنس بر متر+24 ساعت پرایم)، NaCl (8 دسی زیمنس بر متر+24 ساعت پرایم)، عدم تلقیح، PEG و فاکتور دوم سطوح مختلف شوری شامل چهار سطح (صفر، 4، 8، 12 $ds.m^{-1}$) که 20 روز پس از کاشت بذور و در مرحله 5 برگی (با فاصله 20 روز از هم) به مقدار 200 سی‌سی به صورت افزایشی و جایگزینی به گلدان‌ها اضافه شد. در ضمن سطوح مختلف پیش تیمار پس از تجزیه خوشه‌ای و انتخاب پیش تیمارهایی که پاسخ بهتری به شوری در آزمایشگاه داده بودند بعنوان نماینده انتخاب و در آزمایش گلدانی مورد بررسی قرار گرفتند. جهت بررسی اثر پیش تیمار بذور و مقاومت به تنش شوری، شاخص‌های وزن تر ساقه و ریشه و وزن خشک ساقه و ریشه مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه آماری با استفاده از برنامه آماری SAS و SPSS و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

وزن تر ساقه

از نظر وزن تر ساقه بین بذرهای تیمار شده با مواد مختلف و سطوح مختلف شوری تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید. اثر متقابل تیمار پرایمینگ و سطوح شوری در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول 1). نتایج نشان داد بیشترین وزن تر ساقه در پیش تیمار نیتروکسین در شوری 8 دسی زیمنس بر متر بدست آمد (شکل 1). بذور پرایم شده توسط نیتروکسین نسبت به بذور غیر پرایم (عدم تلقیح) برای وزن تر ساقه در همین سطح شوری 32/78 درصد افزایش نشان داد. دلیل این افزایش را می‌توان در افزایش سرعت جوانه‌زنی توسط کود بیولوژیک نیتروکسین دانست که سبب شده است تا زمان بیشتری برای رشد گیاهچه‌ها فراهم شده باشد.

نتایج همچنین نشان داد که با افزایش مدت تیمار توسط $CaCl_2$ از 12 به 24 ساعت منجر به کاهش وزن تر ساقه به میزان 17/66، 21/89 و 33/57 درصد به ترتیب در شوری‌های 4، 8 و 12 دسی زیمنس بر متر شد. بر اساس گزارش اقبال و همکاران (1386) پیش تیمار بذور با ماده $CaCl_2$ اثرات تنش شوری را بدلیل تعادل هورمونی، از طریق کاهش اسید آبسیزیک (ABA) و افزایش سالیسیلیک آزاد در بذر و اندامهای گیاهی کاهش می دهد.

بذور پرایم شده توسط NaCl (4 دسی زیمنس بر متر) نسبت به NaCl (8 دسی زیمنس بر متر) از نظر وزن تر ساقه پاسخ بهتری به شوری‌های اعمال شده دادند. اکرمیان و همکاران (1386) طی آزمایشی گزارش کرده‌اند که بذرهای تیمار شده با مواد مختلف از نظر وزن تر گیاهچه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند، همچنین بین وزن تر گیاهچه‌ی بذرهای تیمار شده برای مدت‌های مختلف نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده کردند.

جدول1- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در بذور پرایم شده و غیر پرایم تحت تنش شوری در شرایط گلخانه

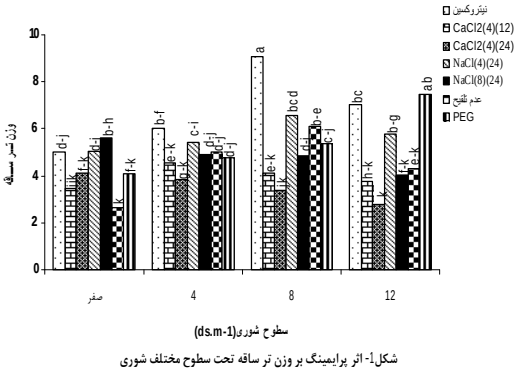
	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه
بلوک	14/87	0/53	0/007	0/001
تیمار	19/44**	1/31**	0/002*	0/001**
سطوح شوری	8/70**	1/06**	0/003**	0/002**
تیمار×سطوح شوری	4/28*	0/24*	0/002**	0/0009*
اشتباه آزمایش	1/99	0/12	0/0009	0/0005
ضریب تغییرات	28/45	27/26	23/99	33/56

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی دار در سطح احتمال 5% ، معنی‌دار در سطوح احتمال 5% و 1%

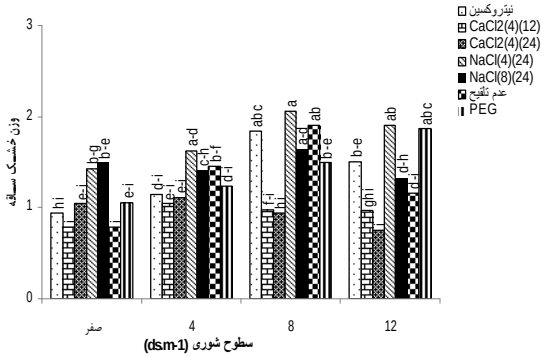
صفر نژاد و همکاران (1386) اعلام کرده‌اند که از نظر وزن تر ساقه بین تیمارهای مختلف شوری اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت.

وزن خشک ساقه

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول 1) نشان داد که بین تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر و همچنین سطوح مختلف شوری از لحاظ آماری اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد. اثر متقابل تیمار پرایمینگ و سطح شوری نیز در سطح پنج درصد معنی دار شد. با توجه به شکل 2، بیشترین وزن خشک ساقه مربوط به پیش تیمار NaCl (4 دسی زیمنس بر متر+24 ساعت پرایم) با میانگین 2/06 میلی‌گرم در شوری 8 دسی زیمنس بر متر بود، اگرچه از لحاظ آماری بین برخی تیمارها اختلافی وجود نداشت. مقایسه بذور پرایم شده با NaCl (4 دسی زیمنس بر متر+24 ساعت پرایم) با بذوری که تلقیح نیافته بودند بیانگر افزایش وزن خشک ساقه در تمامی سطوح شوری اعمال شده بود. افزایش شوری نیز از 8 به 12 دسی زیمنس بر متر باعث کاهش وزن خشک ساقه در تمامی تیمارها به جز تیمار پلی اتیلن گلیکول شد.



شکل1- اثر پرایمینگ بر وزن تر ساقه تحت سطوح مختلف شوری



شکل 2- اثر پرایمینگ بر وزن خشک ساقه تحت سطوح مختلف شوری

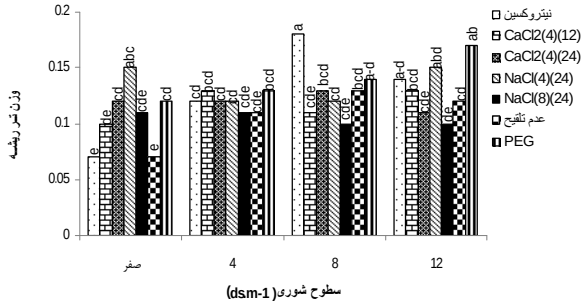
وزن تر ریشه

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول 1) نشان داد که از نظر وزن تر ریشه بین تیمارهای مختلف بذر و سطوح مختلف شوری اثر معنی‌دار وجود دارد، همچنین اثر متقابل تیمارهای بذر و سطوح شوری نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که بیشترین وزن تر ریشه در پیش تیمار نیتروکسین و شوری 8 دسی زیمنس بر متر بدست آمد. با توجه به اینکه کود بیولوژیک نیتروکسین یکی از مواد موثر بر رشد و گسترش ریشه می‌باشد باعث توسعه ریشه در گیاه شده است. افزایش تنش شوری از 8 به 12 دسی زیمنس بر متر باعث کاهش 28/57 درصدی وزن تر

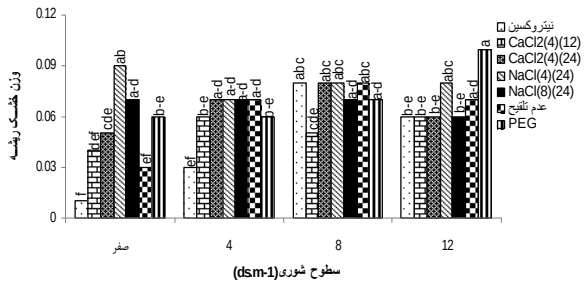
ریشه در پیش تیمار نیتروکسین شد و تأثیر مثبت این پیش تیمار را کاهش داد. پیش تیمار بذور با نیتروکسین باعث افزایش وزن تر ریشه به میزان 8/33، 27/77 و 14/28 درصدی به ترتیب در شوری‌های 4، 8 و 12 دسی زیمنس بر متر نسبت به تیمار عدم تلقیح شد. همچنین تنها پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول بود که روند افزایشی در وزن تر ریشه در تمام شوری‌های اعمال شده را حفظ نمود (شکل 3). می‌توان دلیل کاهش وزن تر ریشه را در شوری 12 دسی زیمنس بر متر از بین رفتن تعادل یونی و تعادل اسمزی از جمله آثار مخرب شوری به حساب آورد و ریشه اولین اندامی است که به دلیل جذب عناصر به‌طور مستقیم با تنش مواجه می گردد (Shannon,Penuelas *et al.*, 1997; 1986).

وزن خشک ریشه

نوع ماده اثر معنی‌داری بر وزن خشک ریشه بذرهای تیمار شده داشت، شوری نیز تأثیر بسیار معنی‌داری بر این صفت نشان داد. همچنین اثر متقابل تیمار و شوری نیز در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول 1). با توجه به شکل 4، بیشترین وزن خشک ریشه در تیمار پلی اتیلن گلیکول در شوری 12 دسی زیمنس بر متر با میانگین 0/1 میلی گرم بدست آمد. اگرچه از لحاظ آماری بین برخی تیمارها اختلافی مشاهده نشد. نتایج نشان داد که پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول باعث افزایش 30 درصدی وزن خشک ریشه در شوری 12 دسی زیمنس بر متر نسبت به بذرهای پرایم نشده (عدم تلقیح) شده است. مقایسه شرایط شوری با شرایط آبیاری با آب مقطر نیز نشاندهنده‌ی افزایش 40 درصدی وزن خشک ریشه در شوری 12 دسی زیمنس بر متر بود. کاهش وزن خشک ریشه با افزایش شوری از 8 به 12 دسی زیمنس بر متر در اکثر تیمارها را می‌توان به دلیل تنش شوری ایجاد شده توسط غلظت‌های بالای NaCl که موجب از بین رفتن تعادل اسمزی و در نتیجه آب کشیدگی بافتها و از بین رفتن آماس سلولی دانست (صفرنژاد و همکاران، 1386). برخی از پژوهشگران نتایجی عکس این نتیجه گرفتند و اعلام داشتند که آماده سازی اسمزی بذرها با محلول نمک‌های غیر آلی تأثیر بیشتری نسبت به پلی اتیلن گلیکول دارد (حسینی و کوچکی، 1386.، سلامی و همکاران، 1384 و اشرف و فولاد، 2007).



شکل 3- اثر پرایمینگ بر وزن تر ریشه تحت سطوح مختلف شوری



شکل 4- اثر پرایمینگ بر وزن خشک ریشه تحت سطوح مختلف شوری

نتایج جدول همبستگی (جدول 2) نشان داد که تمامی صفات با یکدیگر در سطح احتمال یک درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشتند.

جدول 2- همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی

	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه
وزن تر ساقه	1			
وزن خشک ساقه	0/82**	1		
وزن تر ریشه	0/63**	0/56**	1	
وزن خشک ریشه	0/46**	0/59**	0/67**	1

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی دار در سطح احتمال 5%، معنی‌دار در سطوح احتمال 5% و 1%

برخی منابع مورد استفاده

محمد دوست شیری، ع.، صفرنژاد، ع و حمیدی ، ح. 1388. بررسی خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیای گیاه آنغوزه (Ferula assafoetida) در برابر تنش شوری. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد 17. شماره 1. صفحه 38 تا 49.

صفرنژاد، ع.، سلامی، م. ر و حمیدی ، ح. 1386. بررسی خصوصیات مورفولوژیکی گیاهان دارویی اسفرزه در برابر تنش شوری. مجله پژوهش و سازندگی. جلد 56. صفحه 152 تا 160.

Ashraf, M. and Orooj, A. 2006. Salt stress effects on growth, ion accumulation and seed oil concentration in an arid zone traditional medicinal plant ajwain (*Trachyspermum ammi* [L.] Sprague), Journal of Arid nvironments, 64: 209-220.

مطالعه اثر خصوصیات خاک بر قابلیت استفاده روی در گیاه لوبیا

محمد علی خودشناس[1*] ، مسعود دادیور[1] ، جواد قدبیک لو[1]
1- اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی

mkhodshenas@yahoo.com

چکیده

لوبیا با دارا بودن پروتئین بالا از محصولات مهم تغذیه ای بوده که با سطح زیر کشت وسیع در استان مرکزی تولید می شود. با توجه به کمبود اطلاعات در زمینه عناصر کم مصرف ، از جمله روی در خاکهای زیر کشت لوبیا, در راستای کالیبراسیون منطقه ایی و شناسایی دقیق وضعیت خاکهای استان ، 20 نمونه خاک با دامنه وسیع از نظر غلظت روی قابل استفاده و همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی از میان خاکهای مزارع لوبیاکاری استان مرکزی انتخاب و پس از کشت گلخانه ای پاسخ لوبیا نسبت به روی قابل جذب خاک و ارتباط آنها با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها توسط برنامه‌های آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج ضریب همبستگی نشان می دهد که روی قابل استفاده عصاره گیری شده در نمونه های خاک مورد مطالعه، با کربن آلی همبستگی مثبت و معنی دار نشان می دهد. معادله رگرسیون نشان داد که تغییرات روی قابل جذب با کربن آلی و کربنات کلسیم معادل خاکها ارتباط معنی دار دارد . همچنین پارامتررشد نسبی گیاه با استفاده از غلظت روی قابل استفاده خاک بطور معنی داری قابل ارزیابی است. ضریب c در معا د له میچرلیخ – بری برای عنصر روی در خا کهای مورد مطالعه 0/87 تعیین شد. همچنین حد بحرانی برای دستیا بی به رشد نسبی 80 ، 85 و 90 در صد به تر تیب 0/8 ، 0/95 و 1/14 میلیگرم در کیلو گرم خا ک محا سبه گردید.

کلمات کلیدی: رشد نسبی، روی ، لوبیا

مقدمه

غلظت روی در محلول خاک بین 2 تا 70 گرم در لیتر و در پ هاش زیر 7/7 ، Zn^{+2} گونه غالب است. بخش اعظم روی بصورت کانی اسفالریت (ZnS) وجود دارد اما بصورت سیلیکاتها و کربناتها نیز در خاک دیده می شود. غلظت کل روی در خاک در دامنه 10 تا 300 میلیگرم در کیلوگرم با میانگین 50 میلیگرم در کیلوگرم خاک می باشد(مورتود 2000 و سیمز 2000).

کمبود روی بدلیل آهکی بودن خاکها ، وجود بی کربنات در آبهای آبیاری ، مصرف زیاد کودهای فسفر و تخلیه خاک بر اثر برداشت گیاه در بسیاری از خاکها دیده می شود . همچنین در خاکها یی با بافت درشت و خاکهای اسیدی بدلیل کم بودن محتوای روی آنها ، کمبود روی مشهود است (سیمز 2000).

بولند و همکاران (2000) در خاکهای قلیایی لوبیا کاری استرالیا با مصرف چند سطح روی نشان دادند که عملکرد دانه تا 10 درصد افزایش یافت . مورگان و گرافتون (1999) در تحقیق خود نشان دادند که کمبود روی سبب تاخیر در رسیدن غلاف لوبیا می‌شود . نتایج تحقیقات مکنزی و همکاران (2001) در خاکهای قلیایی کانادا نشان داد که مصرف 6 کیلوگرم در هکتار سولفات روی قبل از کاشت سبب افزایش عملکرد دانه لوبیا در خاکهای با مقادیر روی کمتر از 110 میلی‌گرم در کیلوگرم شده است .

ضیائیان(1388) در تحقیقی بر روی گندم بر روی خاکهای آهکی استان فارس نشان داد که بین روی استخراج شده با DTPA و پاسخ های گیاهی همبستگی بالایی وجود نداشت اما با دخالت دادن برخی عوامل خاکی و به خصوص pH و کربنات کلسیم معادل ، روابط جدید قدرت پیش بینی بیشتری پیدا نمودند . نتایج این تحقیق نشان داد که تنها در نظر گرفتن مقدار عنصر غذایی موجود در خاک برای توصیه کودی کافی نبوده و فاکتورهای دیگری از قبیل درصد رس ، ظرفیت تبادل کاتیونی و .... نیز بایستی مد نظر قرار گیرد .

دادیور و همکاران (1388) در مطالعه ای بر پاسخ گیاه لوبیا به مصرف کود روی در استان مرکزی نشان دادند که مصرف روی بر ماده خشک تولیدی ، غلظت و جذب کل روی تاثیر معنی داری داشت . میزان افزایش این پارامترها به ترتیب 14/4 ، 33 و 51 درصد نسبت به تیمار شاهد بود.

ریحانی تبار و همکاران (1384) با مطالعه در تعدادی از خاکهای استان تهران نتیجه گرفتند که مهمترین ویژگی خاکهای مورد مطالعه در جذب و نگهداری عنصر روی ، درصد رس ، درصد کربنات کلسیم معادل و ظرفیت تبادل کاتیونی می باشند.

مواد و روشها :

جهت اجرای این طرح 20 خاک با دامنه وسیع از نظر غلظت روی قابل استفاده و همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی از میان خاکهای مزارع لوبیاکاری استان مرکزی انتخاب و پس از آماده سازی در گلخانه ، لوبیادر آنها کشت گردید. آزمایشات گلخانه ایی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. جهت بررسی پاسخ گیاه لوبیا نسبت به مصرف کود، از دو سطح 0 و 10 میلی گرم روی در کیلوگرم خاک در این آزمایش استفاده گردید. پس از اتمام دوره رویشی و ورود به فاز زایشی , گیاهان برداشت و پس از آماده سازی در آزمایشگاه پارامترهای گیاهی شامل وزن ماده خشک لوبیا در هر گلدان ، غلظت و جذب کل روی در هر گلدان و عملکرد نسبی(100× وزن ماده خشک در تیمار کود خورده/ وزن ماده خشک در تیمار شاهد) در هر خاک تعیین شده و پاسخ لوبیا نسبت به روی قابل جذب خاک و ارتباط آنها با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها توسط برنامه‌های آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

خصوصیات خاکهای مورد مطالعه در این آزمایش نشان می دهد که دامنه تغییرات میزان روی قابل استفاده در خاک از 0/4 تا 4/77 با میانگین 1/61 میلی گرم در کیلوگرم خاک متغیر است. دامنه تغییرات برای کربنات کلسیم معادل از 7/5 تا 47 درصد, ظرفیت تبادل کاتیونی از 11/2 تا 27/6 درصد, هدایت الکتریکی از 0/38 تا 1/19 درصد, پ هاش از 7/7 تا 8/1 , مقدار رس از 14/3 تا 50/3 درصد و مقدار کربن آلی از 0/32 تا 1/56 درصد در نوسان بوده است.

نتایج تجزیه واریانس تاثیر مصرف روی بر پاسخهای گیاهی در جدول 9 منعکس گردیده است. نتایج نشان می دهد که اثر خاک و کود به تنهایی و برهمکنش ایندو عامل بر پارامترهای وزن ماده خشک غلظت و جذب کل روی در سطح یک درصد معنی دار است.

نتایج ضریب همبستگی نشان می دهد که روی قابل استفاده عصاره گیری شده با DTPA در نمونه های خاک مورد مطالعه با کربن آلی همبستگی مثبت و معنی دار ($p < 0.01$) نشان می دهد .

روی قابل استفاده خاک و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها توسط معادله رگرسیون برازش گردید که از میان خصوصیات وارد شده در معادله ،کربن آلی و کربنات کلسیم معادل 68 درصد از تغییرات روی قا بل جذب خاک را پیش بینی می نمایند (معادله 1).

[1. Eq] $Soil\ Zn = -2.828 + (4.865 \times OC) + (0.47 \times TNV)$ $R^2 = 0.68^{**}$

رشد نسبی گیاه لوبیا با روی قابل استفاده همبستگی مثبت و معنی دار نشان می دهد ($r=0.575^{**}$) اما سایر پاسخهای گیاهی با خصوصیات خاک همبستگی معنی دار نداشتند.

وارد نمودن خصوصیات خاک در معادله رگرسیون (معادله 2) نشان داد که روی قابل استفاده می تواند 33/1 درصد از تغییرات رشد نسبی گیاه را پیش بینی نماید

[2. Eq] $RY = 76.609 + (7.523 \times Zn_{soil})$ $R^2 = 0.331^{**}$

در این مطالعه ، ضریب C در معا د له میچرلیخ – بری برای عنصر روی در خا کهای مطالعه 0/87 تعیین شد. همچنین حد بحرانی برای دستیا بی به رشد نسبی 80 ، 85 و 90 در صد به تر تیب 0/8 ، 0/95 و 1/14 میلیگرم در کیلو گرم خا ک محا سبه گردید.

منابع

1- دادیور،م ، م. ع. خودشناس و ج . قدبیکلو. 1388. مطالعه پاسخ گیاه لوبیا به مصرف کود روی در خاکهای استان مرکزی. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

2- ریحانی تبار،ع ، ن.کریمیان ،م.معز اردلان ،غ.ثوابقی ، م.ر.قنادها . 1384. مقایسه چهار ایزوترم جذبی برای پیش بینی نگهداری روی در خاکهای آهکی و روابط بین ضرایب آنها با خصوصیات خاک. نهمین کنگره علوم خاک ایران.

3- ضیائیان، ع. و م.، ج، ملکوتی. 1378. تعیین حد بحرانی و بررسی تاثیر عناصر غذایی ریز مغذی در افزایش عملکرد و غنی سازی گندم در خاکهای شدیداً آهکی استان فارس. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

4- Bolland, M. D. A., K. H. M. Siddique, and R. F. Brennan. 2000. Grain yield responses of faba bean (Vicia faba L.) to applications of fertilizer phosphorous and Zinc. Aust. J. Exp. Agric 40 : 842-857.

5- Mckenzie, R. H., A. B. Middleton, K. W. Seward, R. Gaudiel, C. Wildschut, and E. Breme. 2001. Fertilizer responses of dry bean in Southern Alberta. Can. J. Plant Sci. 81: 343-350.

6- Moraghan, J. T, and K. Grafton. 1999. Seed- Zinc Concentration and the zinc – efficiency trait in Navy bean. Soil Sci. Soc Am. J. 63: 918-922.

7- Mortvedt , J.J. 2000.Bioavailability of Micronutrients. In (ed.) Handbook of soil science.CRC press LLC.

8- Sims, T.2000.Soil fertility evaluation. In (ed.) Handbook of soil science.CRC press LLC.

تأثیر پلیمرهای محلول در آب بر درصد جوانه‌زنی بذر و عملکرد گیاه ذرت در دو خاک با بافت‌های متفاوت

ماندانا طوسی[1]، احمد گلچین، سعید شفیعی[2] و فوزیه ملایی[1]
1- **دانش آموختگان سابق کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه زنجان**
2- **بترتیب: استاد و دانشجوی دکتری خاک‌شناسی دانشگاه زنجان**

mandana.toosi@yahoo.com

چکیده
به منظور بررسی تأثیر پلیمرهای محلول در آب بر درصد جوانه‌زنی بذر و عملکرد گیاه ذرت در خاک‌های با بافت متفاوت، یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با 7 تیمار در سه تکرار در دو نوع خاک با بافت‌های شن لومی و رس شنی اجرا گردید، تیمارها شامل یک تیمار شاهد و سه پلیمر (یونی و غیر یونی) از نوع اکریلیک و هر پلیمر در دو غلظت (مخلوط وزنی یک قسمت پلیمر با یک و پنج قسمت آب) بودند. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر متقابل نوع و غلظت پلیمر بر درصد جوانه‌زنی بذر در خاک شنی معنی‌دار است و پلیمرها باعث کاهش درصد جوانه‌زنی بذر در خاک شنی شدند و بیشترین کاهش درصد جوانه‌زنی توسط بیشترین غلظت پلیمر یونی صورت گرفت. اثر متقابل نوع و غلظت پلیمر بر وزن ساقه و ریشه و وزن کل گیاه در هر دو خاک شن لومی و رس شنی در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد. در خاک شنی با افزایش غلظت پلیمر از وزن ساقه و ریشه و وزن کل گیاه کاسته شد درحالیکه در خاک رسی با افزایش غلظت پلیمر به وزن ساقه و ریشه و وزن کل گیاه افزوده شد.

کلمات کلیدی: پلیمرهای آکریلیک محلول در آب، درصد جوانه‌زنی بذر، وزن ساقه، وزن ریشه، وزن کل

مقدمه

یکی از مهمترین منابع طبیعی و زیر بنای فعالیت کشاورزی، خاک است که رشد و حیات گیاهان و ادامه حیات انسان به وجود آن بستگی دارد. عاملی که وجود آب وخاک را به خطر می‌اندازد، فرسایش است که همواره برای از بین بردن آنها عمل می‌کند. بطور کلی فرسایش یک پدیده اجتناب‌ناپذیر بوده و نمی‌توان آن را کاملاً از بین برد ولی فعالیت‌های انسان می‌تواند آن را تشدید نموده یا کاهش دهد. یکی از راه‌های جلوگیری از فرسایش خاک ایجاد پوشش گیاهی مناسب بر سطح خاک است زیرا یک خاک پوشیده از گیاه، حداکثر مقاومت را در برابر جریان آب داشته و ریشه گیاهان با اتصال ذرات خاک به یکدیگر باعث تشکیل خاکدانه و تثبیت اسکلت خاک می‌شود (رفاهی، 1375). به این دلیل در تحقیق حاضر برای کاهش فرسایش خاک و افزایش درصد جوانه‌زنی بذر ذرت و رشد این گیاه در خاک، مطالعه‌ای در مورد تأثیر تعدادی از پلیمرهای آکریلیک بر روی افزایش رشد گیاه ذرت در خاک‌های با بافت متفاوت انجام شد.

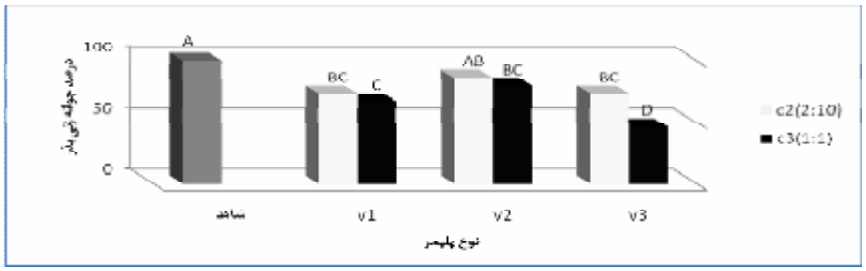
مواد و روش‌ها

بمنظور بررسی تأثیر چند نوع پلیمر محلول در آب بر درصد جوانه‌زنی و رشد گیاه ذرت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با 7 تیمار در سه تکرار ، در دو خاک با بافت‌های شن لومی و رس شنی اجرا گردید. میزان pH این خاک‌ها به ترتیب برابر 8/9 و 7/8 ، میزان مواد خنثی شونده آنها 16/8 و 19/2 درصد و میزان کربن آلی آنها به ترتیب برابر 0/21و 0/89، درصد بود. برای تیمارکردن خاک‌های مذکور از سه نوع پلیمر استفاده گردید، تیمارها شامل یک

تیمار شاهد (C_1) و سه پلیمرشامل، پلیمر امولسیون غیریونی کوپلیمراستیرن آکریلیک(V_1)، امولسیون آنیونی کوپلیمراستیرن اکریلیک (V_2)، امولسیون غیریونی ترکیبات اکریلیک (V_3) در دو غلظت با نسبت‌های مختلف آب و پلیمر2:10 و 1:1 (C_2 و C_3) بودند. پلیمر ها به خاک گلدان های 3 کیلوگرمی با بافت های شن لومی و رس شنی اضافه شده و سپس در آنها گیاه ذرت هیبرید (704) کشت گردید (لازم به ذکر است مقدار آب لازم برای ساختن نسبت های مختلف پلیمر و آب به اندازهای بود که رطوبت خاک گلدان ها را به حد رطوبت ظرفیت مزرعه برساند)، پس از کاشت بذرها و آبیاری آنها تعداد بذرهای سبز شده در هرگلدان مورد شمارش قرار گرفته و درصد جوانه زنی آنها از تقسیم تعداد بذر سبز شده بر تعداد بذر کاشته شده در هر گلدان محاسبه شد. پس از استقرار کامل و شمارش آنها، داخل هر گلدان فقط 3 جوانه باقی گذاشته و بقیه جوانهها حذف گردید تا شرایط برای تمام گلدان‌ها یکسان شود. در مرحله قبل از گل‌دهی (60- 45 روز)، برداشت گیاه انجام شد که شامل برداشت اندام هوایی و اندام زیرزمینی بود که پس از خشک کردن آنها در دمای 65 درجه سانتیگراد و به مدت 72 ساعت، وزن خشک بوته‌ها تعیین شد.

نتیجه‌گیری

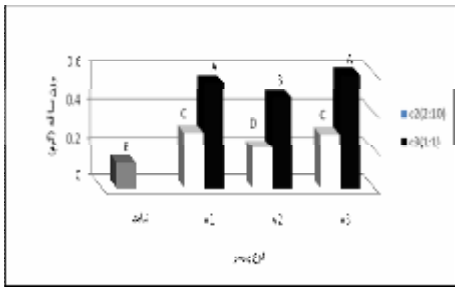
اثر متقابل غلظت و نوع پلیمر بر درصد جوانه‌زنی بذر در خاک شن‌لومی در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار شد ولی در خاک رس‌شنی معنی‌دار نشد. در خاک شن‌لومی پلیمرها باعث کاهش درصد جوانه‌زنی بذر شدند. بیشترین کاهش در درصد جوانه‌زنی بذر در خاک شن‌لومی توسط غلظت C_3 پلیمر V_3 (50 درصد کمتر نسبت به شاهد) و کمترین کاهش توسط غلظت C_2 پلیمر V_2 (13/3 درصد کمتر نسبت به شاهد) ایجاد شد (شکل 1). کوک و نلسون (1980) گزارش کردند که کاربرد پلی اکریل آمید محلول در سطح خاک به طور معنی‌داری میزان تخریب خاکدانه و تشکیل سله را کاهش می‌دهد و به واسطه بالا نگهداشتن نفوذپذیری و بهبود بخشیدن تهویه خاک بستر مناسبی برای جوانه‌زنی وسبز شدن بذر فراهم می‌آورد.



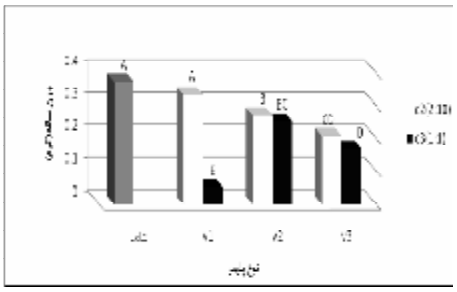
شکل -1- تأثیر نوع و غلظتهای مختلف پلیمرهای متفاوت بر درصد جوانه زنی بذر در خاک شن‌لومی

اثر متقابل غلظت و نوع پلیمر بر وزن ساقه در خاک شن‌لومی در سطح آماری یک درصد و در خاک رس‌شنی در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار شد و این اثر در خاک شن‌لومی باعث کاهش وزن ساقه و در خاک رس‌شنی باعث افزایش وزن ساقه شد. بیشترین کاهش در وزن ساقه در خاک شن‌لومی توسط غلظت C_3 پلیمر V_1 (86 درصد کمتر نسبت به شاهد) وکمترین کاهش (11درصد کمتر نسبت به شاهد) توسط غلظت C_2 پلیمر V_1 ایجاد شد (شکل 3) .

در خاک رس‌شنی بیشترین افزایش‌در وزن ساقه توسط غلظت C_3 پلیمر V_3 ایجاد شد (3 برابر شاهد) و کمترین افزایش توسط غلظت C_2 پلیمر V_2 (0/6برابر شاهد) ایجاد شد (شکل 2).

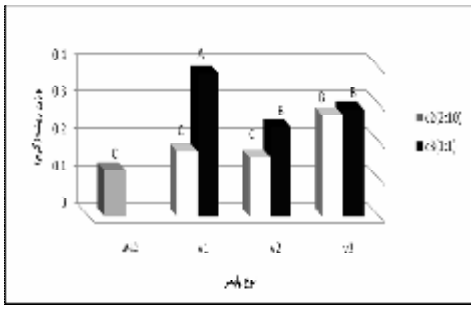


شکل -2- تأثیر نوع و غلظتهای مختلف پلیمرهای متفاوت بر وزن ساقه در خاک رس‌شنی

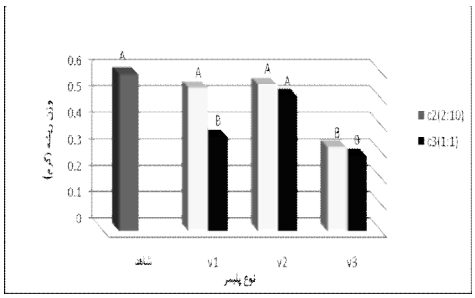


شکل -3- تأثیر نوع و غلظتهای مختلف پلیمرهای متفاوت بروزن ساقه در خاک شن‌لومی

اثر متقابل غلظت و نوع پلیمر بر وزن ریشه در خاک شن‌لومی در سطح آماری پنج درصد و در خاک رس‌شنی در سطح آماری یک درصد معنی دار شد. در خاک رس‌شنی بیشترین افزایش در وزن ریشه توسط غلظت C_3 پلیمر V_1وکمترین افزایش توسط غلظتC_2 پلیمر V_2 ایجاد شد (شکل 4).



شکل - 4- تأثیر نوع و غلظتهای مختلف پلیمرهای متفاوت بر وزن ریشه در خاک رس‌شنی

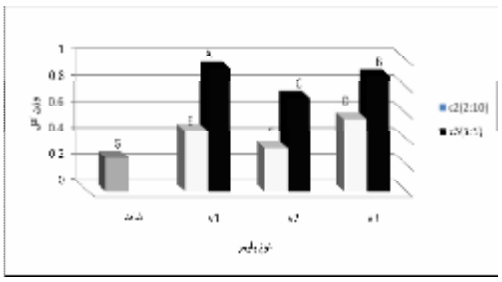


شکل - 5- تأثیر نوع و غلظتهای مختلف پلیمرهای متفاوت بر وزن ریشه در خاک شن‌لومی

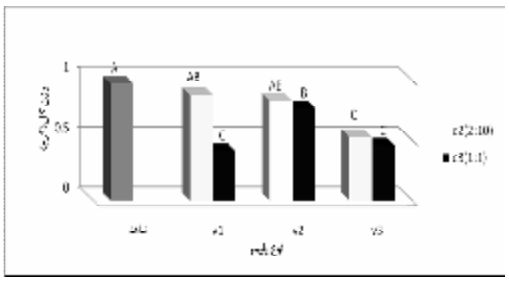
در خاک شن‌لومی بیشترین کاهش (51درصد کمتر نسبت به شاهد) در وزن ریشه توسط غلظت C_3 پلیمرV_3 - وکمترین کاهش (6 درصد کمتر نسبت به شاهد) توسط غلظت C_2 پلیمر V_2 ایجاد شد (شکل 5).

بنابراین افزودن پلیمر به خاک شن‌لومی باعث چسبیدن ذرات خاک به یکدیگر و ایجاد خلل و فرجهای بزرگ می شود که کاهش آب مورد نیاز گیاه و شسته شدن عناصرغذایی موجود در خاک و در نتیجه کاهش رشد ساقه و ریشه گیاه را به دنبال دارد اما در خاک رسی پلیمرها با تشکیل خاکدانه های نسبتاً بزرگ و بهبود ساختمان خاک علاوه بر تهویه خاک، باعث افزایش رشد ریشه و جذب عناصر غذایی قابل استفاده گیاه نیز می شوند. اثر متقابل غلظت و نوع پلیمر بر وزن کل گیاه در هر دو خاک در سطح آماری یک درصد معنی دار شد. در خاک رس‌شنی بیشترین افزایش (2/62 درصد نسبت به شاهد) در وزن کل توسط غلظت C_3 پلیمر V_1 وکمترین افزایش (0/29 درصد نسبت به شاهد) توسط غلظت C_2 پلیمر V_2 ایجاد شد. در این خاک بین همه اثرات متقابل اختلاف معنی داری وجود دارد (شکل 6).

اصلاح کننده های خاک بخصوص پلیمرها تأثیرات زیادی بر روی خصوصیات فیزیکی خاک رسی می گذارند که باعث بهبود محیط رشد گیاه می شود از جمله این خصوصیات می توان به افزایش تخلخل خاک و بهبود وضعیت تهویه ای آن اشاره کرد که بر روی رشد گیاه اثر مثبتی دارد.



شکل - 6- تأثیر نوع و غلظتهای مختلف پلیمر بر وزن کل گیاه در خاک رس‌شنی



شکل - 7- تأثیر نوع و غلظتهای مختلف پلیمر بر وزن کل گیاه در خاک شن‌لومی

در خاک شن‌لومی بیشترین کاهش در وزن کل توسط غلظت C_3 پلیمرV_1 وکمترین کاهش توسط غلظت C_2 پلیمر V_1 ایجاد شد. که بیشترین و کمترین کاهش 58 و10 درصد کمتر نسبت به شاهد بود. (شکل7).

بنابراین به دلیل پایین بودن ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی خاک بخصوص در خاک‌های شنی، مقادیر زیادی از آب باران و آب آبیاری از طریق شستشو و تبخیر به هدر رفته و مواد غذایی خاک نیز در محدوده ریشه با آب شسته می شود. با اضافه کردن پلیمرهای محلول در آب به خاک این فرآیند تشدید می شود و همین امر باعث کاهش وزن ساقه و ریشه گیاه می شود. نتایج حاصل از تحقیقات والاس (1986) و میلر و جیفورد (1979) نشان داد که سرعت جوانه زنی بذرهای گیاهانی مثل گوجه فرنگی و کاهو و ذرت در حضور پلی اکریل آمید افزایش می یابد. تنگ وهمکاران (1999) اظهار داشتند که استعمال مخلوط پلی اکریل آمید و گچ بر روی سرعت جوانه زنی بذر گیاهی مانند سویا اثر افزاینده دارد.

به طور خلاصه جهت افزایش درصد جوانه زنی در خاک شن لومی پلیمر V_2 و غلظت C_2 و جهت بدست آوردن بیومس بیشتر پلیمر V_1 و غلظت C_3، اما در خاک رس‌شنی جهت بدست آوردن بیومس بیشتر پلیمر V_1 و غلظت C_3 پیشنهاد می‌گردد.

منابع

رفاهی، ح. 1375. فرسایش آبی وکنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران

Cook, D. F. and S. D. Nelson. 1980. Effect of polyacrylamide on seedling emergence in crust- forming soils. Soil. Sci. 141:328-333.

Miller, D. E., and R.O, Gifford. 1970. Modification of soil crusts for plant growth. Agric. 214: 321-323.

Tang, T., J, Lei. and I. A, Shainberg. 1999. Run off and inter rill Erosion in sodic soils treated with dry PAM and phosphogypsum.

Wallace, A. and G. A, Wallace. 1986. Polyacrylamid (PAM) and soils. Soil Sci. 141:334-342.

تأثیر مقادیر و روشهای مصرف سولفات آهن بر کمیت و کیفیت محصول سیب

هیرو طه یی[1]، مهدی همایی[2] و عزیز مجیدی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران
2- استاد گروه خاکشناسی دانشکدۀ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
3- استادیار پژوهش و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجانغربی
Hero.tahaei@gmail.com

چکیده

کلروز آهن یکی از ناهنجاری های تغذیه ای مهم در سیب تحت شرایط خاک های آهکی است. هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثرات مقادیر و روش های مصرف سولفات آهن بر کمیت و کیفیت محصول سیب بود. تحقیق حاضر در سال زراعی 89-1388 در یکی از باغهای سیب استان آذربایجان غربی در شهرستان مهاباد به صورت فاکتوریل درقالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. فاکتور اول مربوط به روشهای مصرف شامل مصرف خاکی به روش چالکود ، برگ پاشی و مصرف توأم و فاکتور دوم شامل تیمار شاهد بدون مصرف آهن ، مصرف سولفات آهن 50% کمتر از توصیه ، مصرف سولفات آهن به میزان توصیه و مصرف سولفات آهن 50% بالاتر از توصیه بودند. تجزیه و تحلیل آماری طرح نشان داد که اثر روش های مصرف سولفات آهن بر شاخص کلروفیل معنی دار نگردید، ولی اثر سطوح مقادیر مصرف سولفات آهن و اثرات متقابل مقادیر و روش های مصرف سولفات آهن بر شاخص کلروفیل کاملاً معنی دار بود ($p\leq 0.01$). تیمارهای آزمایش اثر قابل توجه و معنی داری بر غلظت عنصر آهن در برگ و میوه ها داشتند ($p\leq 0.01$). از نظر خصوصیات کیفی میوه، اثر تیمارها بر سفتی میوه و مواد جامد قابل حل (TSS) در سطح یک درصد کاملا معنی دار بود($p\leq 0.01$)، اثر تیمارها بر pH میوه و اندازه میوه ها در سطح پنج درصد معنی دار شد ($p\leq 0.05$). نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف سولفات آهن همراه با کود حیوانی به روش تؤام چالکود همراه با برگپاشی باعث افزایش غلظت آهن فعال در برگ و رفع کلروز آهن در محصول سیب و به تبع آن افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول سیب می گردد.

کلمات کلیدی: سیب، سولفات آهن، کلروفیل، کلروز آهن

مقدمه

مصرف متعادل عناصر غذایی سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات می شود و چنانچه این عناصر در حد کمبود یا سمیت باشند کاهش عملکرد را به دنبال خواهند داشت (شهابی و ملکوتی، 1379). متأسفانه در اغلب باغ های سیب، به دلیل عدم شناخت واقعی از نوع کمبود و عدم توجه به شرایط خاک ، اقلیم و میزان حساسیت گیاه به کمبود عناصر، تغذیۀ متعادل رعایت نشده و نتیجۀ آن ظهور یک سری مشکلات و ناهنجاری های تغذیه ای، کاهش عمر مفید درختان و افت عملکرد و کیفیت میوه است (ملکوتی،1375).

یک سوم سطح زمین از خاک های آهکی تشکیل شده است (Benavides, 2000). شرایط خاص خاک های آهکی که بخش عمدۀ اراضی قابل کشت کشور را تشکیل می دهد به گونه ای است که ظرفیت و استعداد بالایی جهت تثبیت عناصر غذایی نظیر فسفر، آهن، روی و قابلیت جذب آنها برای گیاه و یا ایجاد کمبود به صورت فیزیولوژیک ضمن جذب این عناصر به مقدار کافی دارد (ملکوتی شهابی، 1379)، مثال بارز آن غیر فعال شدن آهن در گیاه به دلیل غلظت زیاد بی کربنات و نتیجتاً بالا بودنpH شیرۀ سلولی است (سمر و سماوات،1376؛ Coulombe *et al.*, 1984). در چنین خاک هایی، در بسیاری مواقع غلظت آهن در برگ گیاهان مبتلا کم نیست (Morales *et al.*,

1998). تشخیص اولیه و اصلاح کمبود آهن تأثیر ناهنجاری های ناشی از آن را بر کیفیت میوه متوقف می کند. Sanz و همکاران (1997) گزارش کردند که با تشخیص به موقع کمبود آهن، می توان نسبت به اصلاح آن اقدام نمود و ضمن بهبود اندازهٔ میوه، تأخیر در رسیدگی میوه را نیز متوقف کرد. رنگ سبز برگ بهترین وسیله برای تعیین وضعیت تغذیه ای آهن می باشد (Pestana *et al.*, 2003). Abadia و همکاران(1989) بیان کردند که مشهودترین تأثیر کلروز آهن در گیاهان عالی کاهش رنگدانه های فتوسنتزی مخصوصاً کلروفیل است. کمبود آهن در سیب دارای اهمیت اقتصادی زیادی می باشد، زیرا کیفیت محصول و بازدهی کود را می تواند به شدت به خطر بیاندازد و اغلب اصلاح آن مستلزم استفاده از روش های درمانی گران قیمت می باشد (Alvarez-Fernandez *et al.*, 2004). بررسی ها نشان داده است که استفاده از منابع معدنی آهن در بعضی شرایط برای رفع کمبود آهن چندان رضایت بخش نبوده است. Imas(2000) بیان کرد که افزودن کودهای معدنی آهن مانند سولفات آهن به خاک برای رفع زردبرگی آهکی چندان اثر بخش نیست، (Imas, 2000). از طرفی مصرف کودهای کلاته مانند Fe-EDTA و Fe-EDDHA نه تنها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیستد، بلکه تأثیر بنیان کلاته آن نیز بر سلامتی انسان نیز هنوز مشخص نشده است.

بنابراین هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی تأثیر مقادیر و روش های مصرف سولفات آهن بر کمیت و کیفیت محصول سیب تحت شرایط خاک های آهکی استان آذربایجان غربی بود.

مواد و روشها

این پژوهش در سال زراعی 89-1388 در یکی از باغ های سیب استان آذربایجان غربی به اجرا گذاشته شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی به اجرا در آمد. فاکتور اول مربوط به روشهای مصرف آهن شامل (1) مصرف خاکی به روش چالکود، (2) برگ پاشی و (3) مصرف توأم خاکی و برگ پاشی و فاکتور دوم مربوط به مقادیر مصرف آهن از منبع سولفات آهن شامل (1) شاهد بدون مصرف آهن، (2) مصرف سولفات آهن 50% کمتر از توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب، (3) مصرف سولفات آهن به میزان توصیه و (4) مصرف سولفات آهن 50% بالاتر از توصیه در سه تکرار بودند. هر کرت آزمایشی شامل یک درخت سیب رقم گلدن دلیشز بود که از نظر وضعیت رشد و تولید میوه در شرایط مشابهی قرار داشتند. قبل از انجام آزمایش از سایه انداز درختان نمونه مرکب خاک از دو عمق 30-0 و 6-30 سانتیمتری تهیه و خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن تعیین گردید. همچنین خصوصیات شیمیایی آب آبیاری شامل هدایت الکتریکی، pH، غلظت بی کربنات و سایر کاتیونها و آنیونها با استفاده از روش های استاندارد مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب اندازه گیری شد. اعمال تیمارهای مصرف خاکی در اواخر اسفند ماه سال 1388 به اجرا در آمد و تیمارهای برگ پاشی از تیر ماه سال 1389 شروع شده و در سه مرحله هر 15 روز یک بار تکرار شدند. شاخص کلروفیل برگ در تیمارهای مختلف با استفاده از کلروفیل متر در سه مرحله به فاصلهٔ 10 روز بعد از هر برگ پاشی اندازه گیری شد. در اواسط مرداد ماه نمونه برداری از برگ تیمارها انجام و غلظت عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در آنها بر اساس روشهای معمول آزمایشگاهی تعیین شد. در هنگام اجرای طرح، مراقبتهای ضروری نظیر آبیاری، مبارزهٔ به موقع با آفات و علف های هرز و یادداشت برداری های لازم از وضعیت ظاهری تیمارها انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها، از نرم افزار آماریMSTATC، برای تجزیه واریانس نتایج آزمایش استفاده شد. مقایسهٔ میانگین ها از روش آزمون چند دامنه ای دانکن به انجام رسید.

نتیجه گیری

اثر تیمارها بر شاخص کلروفیل: نتایج تجزیه و تحلیل آماری طرح نشان داد که اثر روش های مصرف سولفات آهن بر شاخص کلروفیل معنی دار نگردید ($p\leq 0.01$)، ولی اثر سطوح مقادیر مصرف سولفات آهن و همچنین اثرات متقابل مقادیر و روش های مصرف سولفات آهن بر شاخص کلروفیل کاملاً معنی دار بود ($p\leq 0.01$)(جدول 1).

جدول 1: : نتایج تجزیهٔ واریانس شاخص کلروفیل

مقادیرمصرف روش مصرف	شاهد	50% کمتر از توصیه موسسه	توصیه موسسه	50% بالاتر از توصیه موسسه	**میانگین**
مصرف خاکی	34/73 C	43/53 A	40/43 AB	42/20 A	40/22 A
برگ پاشی	34/73 C	37/40 BC	41/57 A	41/73 A	38/86 A
توأم (خاکی+ برگ پاشی)	34/73 C	42/63 A	39/70 AB	43/10 A	40/04 A
میانگین	34/73 B	41/19 A	40/57 A	42/34 A	

LSD ($P\leq 0.01$) روش های مصرف کود: 1/927
LSD ($P\leq 0.01$) سطوح سولفات آهن مصرفی: 2/225
LSD ($P\leq 0.01$) اثرات متقابل روش ها و مقادیر مصرف کود: 3/855
ضریب تغییرات (C.V): % 4/22

بیشترین شاخص کلروفیل در تیمار مصرف سولفات آهن به میزان 50% کمتر از توصیهٔ مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب مشاهده گردید، همچنین نتایج حاکی از اثر بخش بودن روش مصرف خاکی به صورت چالکود در تأمین نیازهای غذایی سیب به عنصر آهن بود که با روش توأم (مصرف خاکی+برگ پاشی) در یک کلاس آماری قرار گرفتند. میزان افزایش شاخص کلروفیل در تیمار مصرف سولفات آهن به میزان 50% کمتر از توصیه به روش مصرف خاکی نسبت به شاهد 25/33% بود. . دلیل چنین افزایشی احتمالاً مربوط به قابلیت استفاده بودن بیشتر آهن در چال کودها به دلیل حضور کود دامی در داخل آن و جلوگیری از اختلاط آن با ذرات خاک و همچنین گسترش و تجمع ریشه در محل چاله ها بود، این نتیجه نشان می دهد که مصرف سولفات آهن با روش چالکود همراه با کود حیوانی، علاوه بر افزایش میزان نسبی آهن قابل جذب در خاک احتمالاً شرایط را به گونه ای فراهم می کند که امکان جذب آهن را برای گیاه افزایش می یابد.

اثر تیمارها بر برخی خصوصیات کیفی میوهٔ سیب: نتایج تجزیه و تحلیل داد ها نشان داد که اثر روشهای مصرف و سطوح مقادیر سولفات آهن بر اندازهٔ میوه از نظر آماری معنی دار نگردید ($p\leq 0.05$)، ولی اثرات متقابل آنها، بر اندازهٔ میوه در سطح پنج درصد معنی دار شد ($p\leq 0.05$). بیشترین اندازهٔ میوه مربوط به تیمار مصرف سولفات آهن به میزان 50% بالاتر از توصیه به روش برگ پاشی بود و سایر تیمارها در کلاس های بعدی قرار گرفتند. اثر روشهای مصرف و سطوح مقادیر سولفات آهن برمیزان مواد جامد قابل حل(TSS) میوهٔ سیب در سطح آماری یک درصد کاملاً معنی داربود ($p\leq 0.01$). بیشترین میزان مواد جامد قابل حل در تیمار مصرف سولفات آهن 50% بالاتر از توصیه به روش توأم مصرف خاکی به همراه برگ پاشی حاصل شد. اثرات مستقل و متقابل روش ها و مقادیر مصرف سولفات آهن برسفتی بافت میوه در سطح آماری یک درصد کاملاً معنی داربود ($p\leq 0.01$). بیشترین میزان سفتی بافت میوه با مصرف سولفات آهن 50% کمتر از توصیه به روش توأم مصرف خاکی به همراه برگ پاشی حاصل شد که نسبت به

تیمار شاهد به میزان 7/80% افزایش نشان داد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که مصرف سولفات آهن علاوه بر ارتقاء کمیت محصول می تواند در بهبود شاخص های کیفی میوهٔ سیب، عمر انباری و بازارپسندی آنها نیز مؤثر باشد.

اثر تیمارها بر غلظت عنصر آهن در برگ و میوهٔ سیب: نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده ها نشان داد که تفاوت کاملاً معنی داری بین تیمارها از نظر غلظت عنصر آهن در برگ و میوهٔ سیب وجود داشت ($p\leq 0.01$). بیشترین میزان آهن در برگ و میوه به ترتیب در تیمارهای مصرف سولفات آهن 50% بالاتر از توصیه به روش برگ پاشی و مصرف سولفات آهن به میزان توصیه به روش برگ پاشی مشاهده گردید.

نتیجهٔ کلی: نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف سولفات آهن به همراه کود حیوانی به صورت چال کود و توأم با برگ پاشی می تواند روشی مؤثر در ارتقای کمی و کیفی محصول سیب تحت شرایط خاک های آهکی استان آذربایجان غربی بوده و جایگزین مصرف کلات های آهن گردد.

منابع

شهابی ع. ا و ملکوتی م. ج، 1379 . مقایسهٔ روش جایگذاری موضعی(چالکود) کودها با عرف باغدار در رفع ناهنجاریهای تغذیه ای در باغهای سیب سمیرم. ویژه نامه باغبانی، جلد 12، شمارهٔ 8. صفحه های 30 تا 38 .

ملکوتی، م ج، 1375 .شناخت ناهنجاری های تغذیه ای در درختان میوه و ارائه راه حل های اجرایی به منظور افزایش تولید و ارتقاء کیفی میوه تا حد استاندارد جهانی ایزو، نشریهٔ فنی شمارهٔ 13، نشر آموزش کشاورزی، سازمان تات، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

سمر س. م و سماوات، 1376. شناخت علت ها و راههای ی درمان کمبود آهن در گیاهان زراعی و باغی. نشریه فنی شماره 27. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات. وزارت کشاورزی. کرج.ایران.

Alvarez-Fernandez A, Garcia-Lavina P, Fidaglo J, and Abad´ıa A, 2004. Foliar fertilization to control iron chlorosis in pear (Pyrus communisL.) trees. Plant and Soil 262:5-15.

Abadı´a A, Sanz M, and Abadı´a J, 1989. Photosynthetic pigments and mineral composition of Fe deficient pear leaves. J. Plant Nutr 12:123-125.

Benavides AM, 2000. Absorcio´n y asimilacio´n de hierro en las plantas, Ciencia UANL Me´xico 3:50-57.

Coulombe BA, Chaney RL, and Wiebold WJ, 1984. Bicarbonate directly induces iron chlorosis in susceptible soybean cultivars. Soil Sci. Soc. Am. J 48:1297-1301.

Imas P, 2000. Integrated nutrient management for sustaining crop yields in calcareous soils. In: Proceeding of National symposium on Balanced Nutrition of Groundnut and Other Field Crops Grown in Calcareous Soil of India.September 19-22,2000. Junagadh, Gularat, India.

Morales F, Grasa R, Abad´ıa A, and Abad´ıa J, 1998. Iron chlorosis paradox in fruit trees. J. Plant Nutr 21:815-825.

Pestana M, Vaennes A, and Araújo Faria E, 2003. Diagnosis and correction of iron chlorosis in fruit trees: a review. Food Agric. Environ. 1:46-51.

Sanz M, Pascual J, and Machin J, 1997. Prognosis and correction of iron chlorosis in peach trees: influence on fruit quality. J. Plant Nutr 20:1567-1572.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران

تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی تغییرات مکانی پتاسیم قابل استفاده در اراضی تحت کشت استان مازندران

محمد مهدی طهرانی[1]، فهیمه خرمی‌زاده[2]، ناصر دواتگر[3]

[1]استادیارپژوهش، گروه خاکشناسی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب کرج mtehrani2000@yahoo.com

[2]کارشناس ارشد، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان khoramizadefahime@yahoo.com

[3]استادیارپژوهش، گروه خاکشناسی، مؤسسه تحقیقات برنج کشور n_davatgar@yahoo.com

چکیده

این مطالعه به هدف تعیین شاخصه‌های تغییرات مکانی پتاسیم قابل استفاده و تعیین محدوده‌های کفایت و کمبود این عنصر در خاک‌های کشاورزی استان مازندران انجام شد. نتایج نشان داد که تغییرات مکانی این عنصر تحت کنترل هم زمان عامل‌های ذاتی (مانند مواد مادری و بافت) و عامل‌های مدیریتی (مانند کاربردی زراعی و مصرف کود) قرار دارد. غلظت پتاسیم قابل استفاده در نیمه شرقی نسبت به نیمه غربی کمتر است که نشان دهنده سودمندی مصرف کود بر پایه مدیریت خاص منطقه‌ای عناصر غذایی در مقابل مصرف یکنواخت کود است.

کلمات کلیدی:

پتاسیم قابل استفاده، تغییرات مکانی، کریجینگ، GIS و خاک‌های مازندران

مقدمه

تعیین پراکنش پتاسیم قابل استفاده بسیار با اهمیت است، زیرا پتاسیم دومین عنصرپرمصرف در تغذیه گیاهان است (بماردی و همکاران، 2002). استفاده مناسب از کود پتاسیم برای جلوگیری از کاهش کیفیت خاک و گیاه ضروری است. تراکم نمونه‌برداری و انتخاب روش درون‌یابی مناسب از عامل‌های مهم و مؤثر بر کیفیت نقشه‌های تغییرپذیری خاک است (سادلرو همکاران، 1998). با پهنه‌بندی توزیع مکانی پتاسیم قابل استفاده و تعیین محدوده‌های کمبود، کفایت و بیش‌بود می‌توان ضمن دوری از مصرف یکنواخت کود پتاسه با اجرای مدیریت خاص منطقه‌ای عناصر غذایی(SSNM)[1]برای عنصر پتاسیم از طریق شناسایی تغیرات خاک و کاربرد منطقه‌ای این عنصر، به افزایش راندمان مصرف نهاده‌های کود و درآمد کشاورزان منجر گردد . بنابراین کشاورزی دقیق نقش مهمی در افزایش عملکرد اقتصادی و حفظ محیط زیست دارد (وانگ و همکاران، 2006). اجرای سیستم‌های مدیریت

[1] - Site-Specific Nutrient Management

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

خاص منطقه‌ای عناصر غذایی که از زیر مجموعه‌های کشاورزی دقیق است به کیفیت نقشه‌های خواص خاک بستگی دارد که در توصیه کودی موثرهستند (مولر و همکاران، 2004). این مطالعه به هدف مشخصه‌های تغییرات مکانی پتاسیم قابل جذب و تعیین محدوده‌های کمبود و کفایت این عنصر در خاک‌های کشاورزی استان مازندران انجام شد.

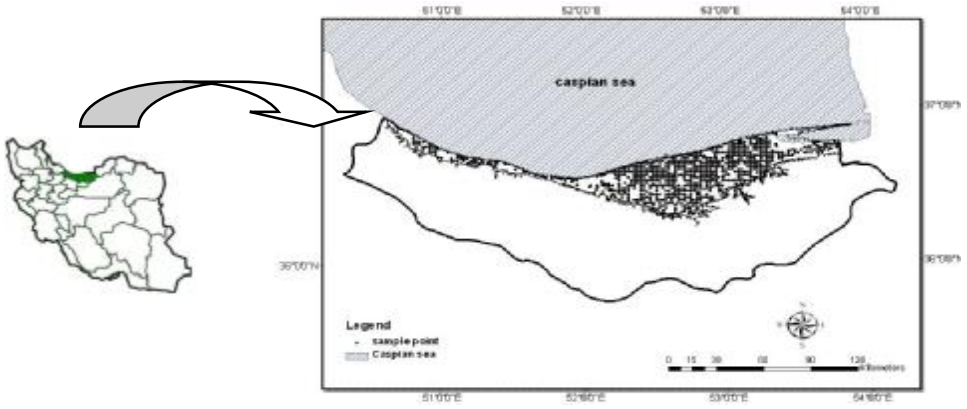
مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه، اراضی کشاورزی استان مازندران به مساحت تقریبی 5645 کیلومتر مربع و در محدوده ´0°54 -´0°51 طول جغرافیایی شرقی و ´0°37 -´0°36 عرض جغرافیایی شمالی می‌باشد (شکل 1). بارش متوسط سالیانه در منطقه 881 میلی متر می‌باشد. در این مطالعه از 935 نقطه از خاک‌های سطحی در شبکه 2×2 کیلومتر نمونه‌برداری انجام شد. در هر نقطه نمونه-برداری 9 نمونه خاک فرعی به شعاع 10 متر برداشت گردید و سپس نمونه خاک‌های فرعی با یکدیگر ترکیب شدند. نمونه‌ها پس از هواخشک شدن، از الک دو میلی متری عبور داده شدند. پتاسیم قابل دسترس خاک‌ها با استفاده از استات آمونیوم یک نرمال، کربن آلی به روش والکی و بلاک و بافت خاک به روش هیدرومتری اندازه گیری شدند. آمار توصیفی شامل آماره‌های میانگین، میانه، چولگی، کشیدگی، ضریب تغییرات، واریانس و انحراف معیار برای هر متغیر محاسبه گردید.تشخیص داده‌های پرت با شناسایی مقادیر بزرگ‌تر/کوچک‌تر چهار برابر انحراف معیار از میانگین انجام و سپس این داده‌ها حذف شدند (چان، 1994). تبعیت داده‌ها از توزیع فراوانی نرمال با استفاده از آزمون معنی‌داری چولگی بررسی گردید (سندکور و کوکران، 1985). پس از تبدیل متغیرهایی که از توزیع فراوانی غیرنرمال برخوردار بودند، ضریب همبستگی خطی متغیرهای مورد مطالعه تعیین گردید. برای انجام تحلیل آمار توصیفی و رگرسیون از نرم افزار SPSS 17 استفاده شد. الگوی توزیع مکانی پتاسیم قابل دسترس، اجزاء بافت خاک و کربن آلی با استفاده از آنالیز زمین آمار مورد تحلیل قرار گرفت. از نیم‌تغییرنما برای ارزیابی درجه پیوستگی مکانی پتاسیم قابل دسترس استفاده شد. در تغییر نمای تجربی مقدار نیم واریانس به ازای فواصل مختلف h در یک نمودار رسم گردد.

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} (Z(x_i) - Z(x_i + h))^2$$

[1]

که در آن: $\hat{\gamma}(h)$نیم واریانس برای N جفت متغیر $Z(x_i)$ و $Z(x_i + h)$ است که با فاصله h از هم جدا شده‌اند. پس از محاسبه نیم تغییرنمای تجربی، انواع مدل‌های نیم‌تغییرنمای خطی، نمایی، کروی و اثر قطعه‌ای بر آن برازش داده شد. برازش بهترین مدل‌های نیم‌تغییرنما بر پایه آماره‌های ضریب تبیین (R^2)کم‌ترین مجموع مربعات باقیمانده (RSS)، انجام شد.



شکل 1- الف) موقعیت نقاط نمونه‌برداری شده در منطقه مورد مطالعه

نتایج

آمار توصیفی متغیرهای مورد مطالعه در جدول یک نشان داده شده است. غلظت پتاسیم قابل استفاده پتاسیم در منطقه مورد مطالعه در دامنه 12 تا 895/1 قرار داشت و به طور میانگین آن 219/5 میلی گرم در کیلوگرم بود. تمامی متغیرها به جز رس دارای انحراف از توزیع نرمال بودند و پس از تبدیل لگاریتمی و از توزیع نرمال پیروی کردند. پتاسیم قابل استفاده با درصد رس رابطه مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد با ضریب همبستگی (0/377) و با درصد شن رابطه منفی و معنی‌دار در سطح یک درصد با ضریب همبستگی (0/304) دارد (جدول 2).

جدول (1). آمار توصیفی خواص خاک در ناحیه مورد مطالعه

خواص خاک	واحد	میانگین	میانه	دامنه	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	ضریب تغییرات (%)
پتاسیم قابل استفاده	($mgkg^{-1}$)	219.5	179.03	12-895.1	151.78	1.36	1.78	69.15
لگاریتم پتاسیم	($mgkg^{-1}$)	5.17	5.19	2.48-6.80	.68	-.047	.46	
کربن آلی	(%)	1.94	1.81	.2-5.2	.74	.97	1.75	38.14
لگاریتم کربن آلی	(%)	.59	.59	-3.89-1.65	.42	-1.76	14.79	
رس	(%)	35.23	35	4-70	11.94	.1	-.134	33.89
سیلت	(%)	43.14	44	6-72	9.58	-.79	1.95	22.20
لگاریتم سیلت	(%)	3.73	3.78	1.79-4.28	.29	-2.86	12.95	
شن	(%)	21.25	18	2-78	12.94	1.53	2.81	60.89
لگاریتم شن	(%)	2.89	2.89	.69-4.36	.58	-.131	.238	

جدول (2). ماتریس ضرایب همبستگی خطی بین متغیرهای مطالعه شده

	پتاسیم (mg\kg)	کربن آلی (%)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)
پتاسیم (mg\kg)	1				
کربن آلی (%)	-.043	1			
رس (%)	.377**	.138**	1		
سیلت (%)	-.054	.021	-.254**	1	
شن (%)	-.304**	-.133**	-.722**	-.472**	1

**: معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد

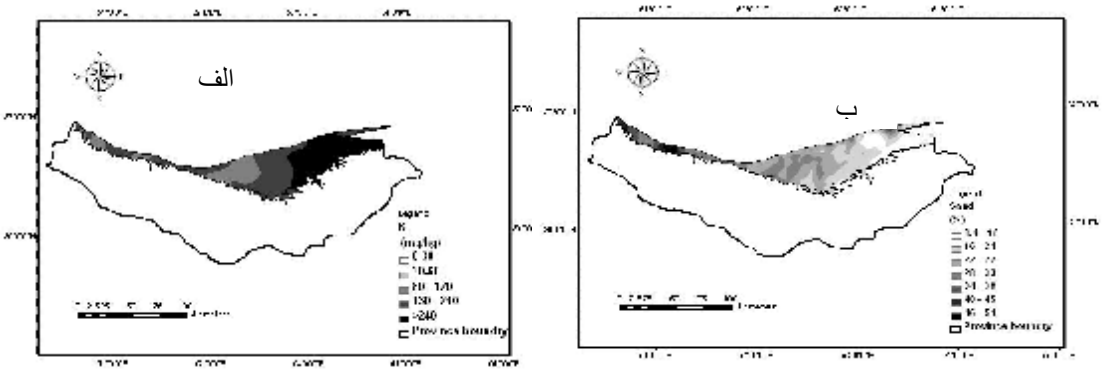
جدول 3. مولفه‌های مدل‌های برازش داده شده بر نیم‌تغییرنمای خواص مورد مطالعه

متغیر	مدل	C_0	$C+C_0$	EA	R2	RSS	$\frac{C_0}{C+C_0}\times 100$	ساختار مکانی
پتاسیم	گوسی	.22	.72	3923	.99	8.73×10^{-3}	30.56	M
شن	نمایی	.23	.51	33000	.95	4.46×10^{-3}	45.09	M
رس	نمایی	94	192	97000	.96	183	48.95	M

C_0 واریانس قطعه‌ای، ;$C+C_0$ آستانه، A_0; دامنه، RSS ; مجموع مربعات باقی مانده و M ساختار مکانی متوسط

تحلیل ساختار مکانی پتاسیم، رس و شن نشان داد که این متغیرها به ترتیب از نیم تغیرنمای دارای گوسی و نمایی پیروی می‌کنند . مولفه‌های ساختار مکانی پتاسیم قابل استفاده، شن و رس در جدول 3 نشان داده شده است. نسبت واریانس قطعه‌ای به آستانه $\frac{C_0}{C+C_0}\times 100$ که معیاری از تشخیص قدرت ساختار مکانی است برای تمامی متغیرهای مورد مطالعه در دامنه 31 تا 49 درصد قرار داشت که نشان می‌دهد وابستگی مکانی متغیرها متوسط و تحت تاثیر هم زمان عوامل ذاتی (مانند مواد مادری) و عوامل خارجی (مانند استفاده از کودها، کاربری اراضی و ...) است میزان پتاسیم قابل دسترس در اراضی واقع در نیمه غربی منطقه مورد مطالعه کمتر از نیمه شرقی آن بود شکل (2- الف). این اراضی تقریبا منطبق با مناطقی بود که مقدار شن در آنها متوسط تا زیاد بود (بیشتر از 30 درصد) شکل (2- ب). جلالی و رووِل (1999) نشان دادند که با افزایش درصد شن به دلیل عواملی مانند کم بودن مواضع تبادلی در این جز معدنی، بزرگ بودن منافذ و زهکشی خوب، آبشویی پتاسیم زیاد و از غلظت پتاسیم محلول کاسته می‌شود. با توجه به غیر یکنواختی توزیع مکانی غلظت پتاسیم در اراضی مورد مطالعه، مصرف یکنواخت کود منجر به بیشتر بود غلظت پتاسیم در نواحی غنی از این عنصر می‌گردد در حالی که نواحی دچار کمبود شکل کمبود همچنان باقی خواهد ماند، بنابراین لازم است در هر ناحیه با توجه به نوع کاربری گیاه زراعی یا باغی کشت شده است و حد بحرانی غلظت پتاسیم نسبت به تعیین مقدار بهینه کود تصمیم گیری نمود.

شکل (2). نقشه‌های پراکنش الف) پتاسیم قابل استفاده و ب) شن



فهرست منابع

1. Bernardi, A.C.C., Machado, P.L.O.A., Silva, C.A. 2002. Fertilidade do solo e demanda por nutrient no Brasil. In: Manzatto, C.V., Freitas Junior, E., Peres, J.R.R. (Eds.), Uso agr´ıcola dos solos brasileiros. Rio de Janeiro: Embrapa Solos 61–77
2. Cahn M. D., Hummel J. W., and Brouer B. H. (1994). Spatial analysis of soil fertility for site-specific crop management. Soil Sci Soc Am,58:1240–1248
3. Jalali, M. and D. L. Rowell. 1999. The effect of cation exchange capacity, source of calcium and rate of potassium application on the leaching of K in a sandy soil. PP. 307. *In*: A. E. Johneston and W. Maibaum (Eds.), Balanced Fertilization and Crop Response to Potassium. IPI, Basel, Switzerland.
4. Muller, T. G., N. B. Pusuluri, K. K. Mathias, P. L. Cornelius and R. I. Barnhisel. 2004. Site specific soil fertility management. A model for map quality. Journal of Soil Science Society American. 68: 2031-2041.
5. Sadler, E. J, W. J. Busscher, P. J. Bauer and D. L. Karlen. 1998. Spatial scale requirements for precision farming. A case study in the southeastern USA. Journal of Agron. 90(8): 191-197.
6. Sendecor G.W., and Cochran W.G. (1980). Statistical methods. 7th ed. Lowa state univ. press. Ames.
7. Wang, H., J.Y. Jin and B. Wang. 2006. Improvement of soil nutrient management via information technology. Journal of Better Crops. 90(3): 30-32.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز ،12 الی 14شهریور ماه 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

اثر مصرف نیتروژن معدنی بر رشد یونجه در شرایط شوری

فریده عباسی شاهمرسی[1]، علی عبادی[2]، سعید خماری[2]،سارا صنایعی[1]، مهدی عقیقی شاهوردی کندی[1]
1- دانشجویان کارشناسی ارشد دانشگاه محقق اردبیلی
2- اعضای هیئت علمی دانشگاه محقق اردبیلی
پستی نویسنده مسئول:آدرس f.shahmersi@yahoo.com

چکیده:
شوری سبب کاهش تثبیت نیتروژن در بقولات می‌شودکه می‌تواند با ایجاد کمبود این عنصر رشد محصول را کاهش دهد. در چنین شرایطی یکی از راه‌کارهای کاهش اثرات تنش شوری استفاده از تغذیه معدنی می‌باشد. به منظور بررسی تأثیر نیتروژن در شرایط شوری بر روی گیاه یونجه آزمایشی به صورت فاکتوریل 3×4 در دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی در شرایط هیدروپونیک اجرا شد. اثر شوری و نیتروژن بر روی طول ریشه، طول اندام هوایی، وزن خشک ریشه و اندام هوایی و عملکرد بیولوژیک نسبت ریشه به اندام هوایی معنی دار بود. همچنین مصرف نیتروژن تأثیری در گره زایی یونجه نداشت.

کلمات کلیدی: **شوری، نیتروژن، ،هیدروپونیک، یونجه**

مقدمه:

شوری پس از خشکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین تنش‌های محیطی در جهان است (الخانی و قربانی،1993و شکرالله، 1996). تقریبا"40% از مساحت زمین‌های جهان مشکلات بالقوه شوری را دارند (زهران،1999)، این آمار برای ایران معادل 15% مساحت زمین‌های کشور گزارش شده است (شکرالله،1996). افزایش شوری خاک از طریق استفاده از منابع آب‌های شور برای آبیاری باعث کاهش محصول بسیاری از گیاهان زراعی و در نتیجه تغییر در الگوی رشد گیاهان می‌شود (زهران،1999). شوری سه تأثیر بالقوه کاهش پتانسیل آب، اثر سمیت یون‌هایی مانند سدیم و کلر، اختلال در جذب یون-های ضروری در گیاه دارد. اختلال در جذب یون ممکن است مورد توجه قرار نگیرد زیرا تعدادی از این عناصر متحرک بصورت ذخیره در گیاه وجود دارد و تأثیر آنی مشاهده نمی‌شود (فلوورز، 2005).

درک روابط بین شوری و کود دارای اهمیت اقتصادی زیادی است و مطالعات زیادی برای ارزیابی نیتروژن و جذب سایر مواد غذایی توسط گیاه تحت شرایط شوری انجام شده است (اشرف و احمد، 1999، بیسال و همکاران، 2006، قدیر و شمس ،1997).

بیشتر مطالعات شوری و تأثیر متقابل نیتروژن که در خاک‌های دارای کمبود نیتروژن انجام شده بود زمانی‌که درجه شوری شدید نبود اضافه کردن نیتروژن رشد و عملکرد را در لوبیا چشم بلبلی، گوجه فرنگی، شبدر، ارزن و همچنین گندم بهبود داد (یونکای و اشمید هالتر،2005).

گره زایی در لوبیا و نخود تحت شرایط شوری بازداشته شد. تجمع ماده خشک در گیاه لوبیا نیز تحت شرایط شوری کاهش یافت در گیاهان کود داده شده با نیتروژن کاهش رشد در اولین برداشت معنی دار بود (دلپیلار کوردوویلا و همکاران،1999).

مواد و روشها:

این آزمایش به صورت فاکتوریل 4×3 در قالب طرح پایه کاملا" تصادفی در سه تکرار در سال 1389 در گلخانه و آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی انجام گرفت. بذور یونجه همدانی ابتدا درون ماسه کشت گردید گیاهچه‌ها پس از سبز شدن به درون ظروف پلاستیکی حاوی محلول غذایی هوگلند بدون نیتروژن منتقل شد، ترکیبات محلول غذایی به شرح زیر بود (عبادی،1378):

جدول 1- عناصر و غلظت آن‌ها در محلول هو گلند

عناصر	غلظت	عناصر	غلظت
EDTA	./78 mM	**$Na2MoO_4$**	0/5 µM
H_3BO_3	46/2 µM	**$Mg\ SO_4.7H_2O$**	0/1 mM
MnCl2	0/4 µM	**KH_2PO_4**	0/25 mM
$ZnSO_4$	0/78 µM	**$Ca\ SO_4$**	2/5 mM
$CuSO_4.\ 2H_2O$	0/32 µM	**K_2SO_4**	1/25 mM
$FeSO_4$	0/71 mM		

PH محلول غذایی در حد 6/5 تا 7 تنظیم شد، تهویه سیستم توسط پمپ آکواریوم تأمین شد، محلول غذایی بر حسب ضرورت تعویض و در صورت کاهش بطور روزانه با آب مقطر جبران گردید، پس از انتقال و استقرار گیاهچه ها و رسیدن بوته‌ها به حد مطلوبی از رشد تیمارهای نیتروژن با استفاده از کودهای شیمیایی نیترات پتاسیم و نیترات کلسیم در چهار غلظت صفر، 1، 2 و4 میلی مول اعمال شد. بیست روز پس از اعمال تیمارهای کودی، تیمارهای شوری در سه سطح صفر، 0/1و0/2 مولار اعمال شد، دو هفته پس از اعمال تنش شوری نمونه برداری صورت گرفت و ویژگیهای طول ریشه و اندام هوایی، تعداد گره، وزن خشک ریشه و اندام هوایی اندازه گیری شد. وزن خشک ریشه و اندام هوایی24 ساعت پس از قراردادن در آون با دمای 65 درجه سانتی گراد با ترازوی 0/001 اندازه‌گیری شد. تجزیه داده ها با استفاده از نرم افزار SAS، مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5% انجام گرفت.

نتایج و بحث:

نیتروژن بر روی طول اندام هوایی، وزن خشک ریشه و اندام هوایی و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال 1% و بر روی صفت طول ریشه در سطح احتمال 5% اثر معنی داری داشت. اثر اصلی شوری نیز بر روی تمامی صفات اندازه‌گیری شده (شامل: طول ریشه، طول اندام هوایی، تعداد گره، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، عملکرد بیولوژیک و نسبت ریشه به اندام هوایی) معنی دار بود (α=1%). عبدل زاده و همکاران (1385) نیز به چنین نتیجه ای در کلزا اشاره کردند. افزایش نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار برخی عوامل رشد شد، در حالی‌که بر روی تعداد گره اثر معنی دار نداشت. چنین نتایجی می‌تواند به قدرت تثبیت کنندگی نیتروژن توسط گیاه مربوط باشد.

مقایسه میانگین عوامل رشد نشان داد که افزایش سطوح شوری باعث کاهش معنی دار طول ریشه و اندام هوایی، تعداد گره، وزن خشک ریشه و اندام هوایی، عملکرد بیولوژیک، نسبت ریشه به اندام هوایی شد.

با افزایش شوری طول ریشه به طور معنی داری کاهش یافت. این امر میتواند به ارتباط مستقیم ریشه با شوری مربوط باشد (کافی و همکاران، 1379). طول اندام هوایی نیز در اثر شوری کاهش یافت. کاهش فتوسنتز می‌تواند یکی از دلایل چنین نتیجه‌ای باشد. در بررسی اثر نیتروژن و شوری روی پنبه (ویپینگ و همکاران، 2010)، نیز در مراحل اولیه رشد ارتفاع گیاه

با افزایش سطوح شوری کاهش یافت در حالی‌که تفاوت معنی داری بین تیمارهای نیتروژن مشاهده نشده بود، وزن خشک قسمتهای مختلف گیاه پنبه نیز به طور معنی داری تحت تأثیر شوری خاک قرار گرفت.

افزایش سطوح شوری سبب کاهش تعداد گره، وزن خشک ریشه و اندام هوایی یونجه شد. چنین نتایجی توسط دلپیلار کوردوویلا و همکاران 1998، درویشی و همکاران 1384، صالحی و همکاران، 1385، نیزگزارش شده است.

عملکرد بیولوژیک با افزایش سطوح شوری و نیز نیتروژن کاهش معنی داری نشان داد، نسبت ریشه به اندام هوایی نیز با افزایش سطوح نیتروژن افزایش یافت که نشان دهنده افزایش وزن ریشه به وزن اندام هوایی تحت این شرایط می‌باشد.

جدول2- خلاصه تجزیه واریانس اثر مصرف نیتروژن بر رشد یونجه در شرایط شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		طول ریشه	طول اندام هوایی	تعداد گره	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه	عملکرد بیولوژیک	نسبت ریشه به اندام هوایی
تکرار	2	136/19**	44/02**	4/33^{ns}	0/056**	0/005*	0/069**	0/29**
نیتروژن	3	75/33*	154/59**	1/11^{ns}	0/037**	0/009**	0/0562**	0/41**
شوری	2	217/44**	125/11**	78/8**	0/039**	0/011**	0/0919**	0/0037^{ns}
شوری× نیتروژن	6	3/44^{ns}	2/03^{ns}	2/08^{ns}	0/001^{ns}	0/0004^{ns}	0/001^{ns}	0/020^{ns}
ضریب تغییرات	-	18/77	13/72	24/63	26/46	24/80	21/34	24/18

ns, * و** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد

جدول 3- مقایسه میانگین تأثیر تغذیه نیتروژن معدنی بر روی صفات رشدی یونجه تحت شرایط شوری

منابع تغییرات	طول ریشه (cm)	طول اندام هوایی (cm)	تعداد گره	وزن خشک اندام هوایی(gr)	وزن خشک ریشه (gr)	عملکرد بیولوژیک (gr)	نسبت ریشه به اندام هوایی
نیتروژن(میلی مول)							
0	23/88^{ab}	22/66^{a}	6/33^{a}	0/27^{a}	0/16	0/43^{a}	0/60^{b}
1	23/11^{ab}	17/55^{b}	6/77^{a}	0/20^{b}	0/13	0/34^{b}	0/84^{a}
2	20/55^{b}	13^{c}	7/11^{a}	0/30^{a}	0/10	0/41^{ab}	0/32^{c}
4	27/55^{a}	15/22^{c}	6/44^{a}	0/16^{b}	0/09	0/25^{c}	0/55^{b}
شوری (مولار)							
0	28/16^{a}	20/50^{a}	9/33^{a}	0/29^{a}	/155^{a}	0/45^{a}	0/59^{a}
0/1	23^{b}	16/66^{b}	6/41^{b}	0/24^{b}	0/11^{b}	0/35^{b}	0/59^{a}
0/2	19^{c}	14/16^{c}	4/25^{c}	0/17^{c}	0/9^{c}	0/27^{c}	0/56^{a}

منابع:

درویشی ب، پوستینی ک و توکل افشاری ر، 1384. واکنش فتوسنتزی 4 رقم یونجه بومی ایران نسبت به تنش شوری، مجله علوم کشاورزی ایران. جلد 36 ، شماره 6. صفحه‌های 1529-1538.

صالحی م، پوستینی ک، و حیدری شریف آباد ح، 1386. تأثیر تنش شوری بر تثبیت نیتروژن در چهار رقم یونجهٔ چندساله در دوره کوتاهی از مرحل بلوغ (قبل از مرحله زایشی). پژوهشنامه علوم کشاورزی. جلد 1. شماره 8. صفحه‌های 11-21.

عبادی، ع، 1378. بررسی جنبه‌های فیزیولوژیک افزایش عملکرد در یونجه‌های دیم. پایان نامه دکتری رشته زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس .

عبدل زاده ا، ملک جانی ز، گالشی س، یغمایی ف، 1385. بررسی اثر توأم شوری وتغذیه نیتروژن بر رشد کلزا، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد 13. شماره 3 .

کافی م، لاهوت م، زند م، کامکار ب، شریفی ح ر، گلدانی م، 1379. فیزیولوژی گیاهی، جلد 2، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 379 صفحه .

Alkhani, H. and Ghorbanli, M. 1993. A contribution to the halophyt vegitable and flora of iran. In: Lieth, and A.A. Al Massom (eds). Towrd the Rational Use of High Salinity tolerant plants, T. Vs 27. P: 35-44.

Ashraf M., Ahmad S., 1999. Exploitation of intra-specific genetic variation for improvement of salt (NaCl) tolerance in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Hereditas. 131:253–256.

Basal H., Hemphill JK., Smith CW., 2006. Shoot and root characteristics of converted race stocks accesions of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) grown under salt stress conditions. Am. J. Plant Path., 1(1) P: 99–106.

Chouker- Alla R., 1996. The potential of halophyts in the development and rehabilitation of arid and semi arid zones. In: R. Chokrollah: c.v Malcolm and Atef Hamdy(eds.) Hlophyts and Bio saline Agriculture. P: 3-13.

Flowers T.J, Flowers S.,2005. Why does salinity poses such a difficult problem for plant Breeders? Agric. Water manage. 78:P: 15-24.

Del Pilar Cordovilla M., Ligero F., Lluch C. 1999. Effects of NaCl on growth and nitrogen fixation and assimilation of inoculated and KNO_3 fertilized *Vicia faba* L. and *Pisum sati*6*um* L. plants. Plant Sci. 14o: P: 127–136.

Qadir M., Shams M.,1997. Some agronomic and physiological aspects of salt tolerance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). J Agron Crop Sci. 179:101–106.

Yuncai, Hu. Schmidhalter. 2005. Drought and salinity:a comparison of their effect on mineral nutrition of plant. plant nutrient. Soil science. 168.P: 541-549.

Weiping C., Zhenan H., Laosheng W.,Yongchao L., Changzhou W.,2010. Effects of salinity and nitrogen on cotton growth in arid environment. Plant Soil ,326 P: 61–73.

Zahran H., 1999. Rhizobiumlegom symbiosis and nitrogen fixation under sever condition and in arid climat. Microbiology and molecular biology rieviews .P: 968-989.

انتخاب یک مدل مناسب جهت پیش بینی عملکرد دانه دو رقم کلزا در سطوح نیتروژن

محسن عدالت[1] و سید عبدالرضا کاظمینی[2]
1- دانشجوی دکتری و 2- استادیار بخش زراعت واصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
edalat@shirazu.ac.ir

چکیده
به منظور انتخاب مدل مناسب تعیین عملکرد نهایی دانه کلزا در سطوح نیتروژن آزمایشی در سال 1388 در ایستگاه زراعی دانشگاه شیراز انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل هشت سطح نیتروژن (صفر، 50، 75، 100، 125، 150، 175 و 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و دو رقم کلزا در چهار تکرار بودند. از سه مدل سیگموییید سه فاکتوره، لجستیک سه فاکتوره و گامپرتز چهار فاکتوره استفاده شد. نتایج نشان داد که مدل گامپرتز به دلیل دارا بودن برآورد بهتری از عملکرد دانه، بیشتر بودن دقت مدل و همچنین کم بودن خطای باقیمانده می تواند به عنوان مدل مناسب معرفی گردد.
کلمات کلیدی: **برآورد عملکرد، مدل سیگموییید، مدل لجستیک، مدل گامپرتز**

مقدمه
کلزا با نام علمی *Brassica napus* L. یکی از مهمترین گیاهان زراعی است که در سطح دنیا جهت استخراج روغن کشت میشود و از بیشترین میزان رشد سالانه در بین روغن های گیاهی مهم جهان برخوردار می باشد (ال باراک، 2002). نیتروژن یکی از مهم ترین عناصر غذایی در تولید گیاهان زراعی است. این عنصر در افزایش رشد رویشی و عملکرد ماده خشک نقش بسار مهمی دارد. اما کاربرد آن در حد آستانه بیش از نیاز گیاه موجب افزایش محصول نشده و در برخی حالات کاهش آن را نیز به دنبال خواهد داشت (فاجریا، 2002). اوزر و همکاران (2003) نشان دادند که کاربرد 160 کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای بدست آوردن محصول مطلوب کلزا کافی می باشد. تعیین مقدار مناسب کود نیتروژن برای دستیابی به عملکرد بهینه در کلزا بسیار مهم بوده و در پاره ای از موارد سخت تر از غلات می باشد زیرا واکنش کلزا به عنوان یک گیاه روغنی به نیتروژن از قابلیت پیش بینی کمتری نسبت به غلات و بویژه گندم برخوردار است (عباس دخت و همکاران، 1380). مدل های ریاضی از جمله ابزارهای یاری رسان در این زمینه هستند و از این رو انتخاب یک مدل مناسب که بتواند در امر تعیین مقدار بهینه کود نیتروژن برای گیاه کلزا نقش مهمی ایفا نماید بسیار حائز اهمیت است. هدف از پژوهش حاضر انتخاب یک مدل مناسب جهت تعیین عملکرد نهایی دانه کلزا در سطوح نیتروژن می باشد.

مواد و روش ها
به منظور انتخاب یک مدل مناسب جهت تعیین عملکرد نهایی دانه ارقام کلزا در سطوح نیتروژن، آزمایشی در سال 1388 در ایستگاه تحقیقات زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه (′29 °38 عرض جغرافیایی شمالی و ′52 °35 طول جغرافیایی شرقی با ارتفاع 1810 متر از سطح دریا) انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل هشت سطح نیتروژن (صفر، 50، 75، 100، 125، 150، 175 و 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و دو رقم کلزا (طلایه و هایولا) به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح آزمایشی بلوک های کاملاً تصادفی با چهار تکرار بودند. کشت بذر ارقام در اول مهرماه توسط دستگاه خطی کار پنوماتیک (با فاصله خطوط 15 سانتیمتر) انجام شد. برای کنترل علف های هرز از علف کش های ترفلان، سوپر گالانت و لونترل استفاده شد. روش اعمال تیمارهای نیتروژن بدین صورت بود که نیمی از مقدار نیتروژن از منبع اوره در هر تیمار در ابتدای کشت و مابقی پیش از گلدهی به کرت ها افزوده شد.

نمونه برداری جهت تعیین عملکرد دانه در خرداد ماه از مساحت 2 مترمربع بطور تصادفی درون هر کرت صورت گرفت و داده های بدست آمده از نظر دارا بودن تفاوت آماری با آزمون دانکن (در سطح 5 درصد آماری) یکدیگر مقایسه شدند. سپس با استفاده از رویه nlin نرم افزار آماری SAS پارامترها و آماره های هر مدل برآورد شده و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مدل های بکار رفته برای توصیف داده های آزمایش شامل مدل سیگموییید سه فاکتوره، لجستیک سه فاکتوره و گامپرتز چهارفاکتوره بودند که پس از برآورد پارامترهای آنها، برای تعیین بهترین مدل از نظر آماره ها و برخی شاخص های دیگر با هم مقایسه شده و در نهایت بهترین آنها انتخاب شد. فرمول مدل های انتخابی در این آزمایش به صورت زیر می باشند که در آنها a، b، $N0$ و $y0$ پارامترهای مدل و Sy و N به ترتیب عملکرد دانه کلزا و مقدار نیتروژن مصرف شده می باشند.

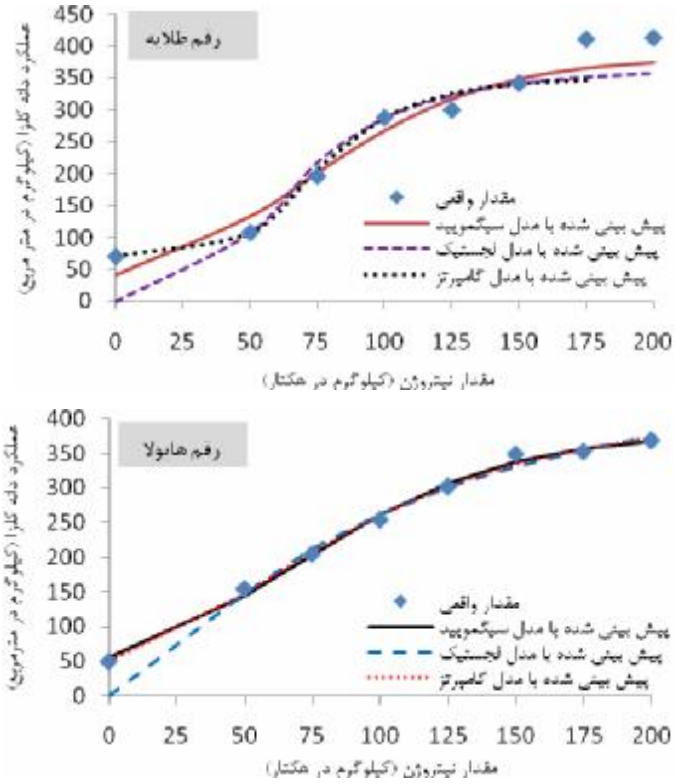
مدل سیگموییید $$Sy = \frac{a}{(1+\exp(\frac{-N-N0}{b}))}$$

مدل لجستیک $$Sy = \frac{a}{1+(\frac{N}{N0})^{b}}$$

مدل گامپرتز $$Sy = y0 + a * exp^{-exp^{(\frac{N-N0}{b})}}$$

نتایج و بحث

داده های مقایسه میانگین عملکرد دانه دو رقم کلزا نشان داد که با افزایش سطح نیتروژن مقدار عملکرد تا حدی زیاد شده و پس از آن شیب افزایش عملکرد کاهش می یابد (شکل 1).



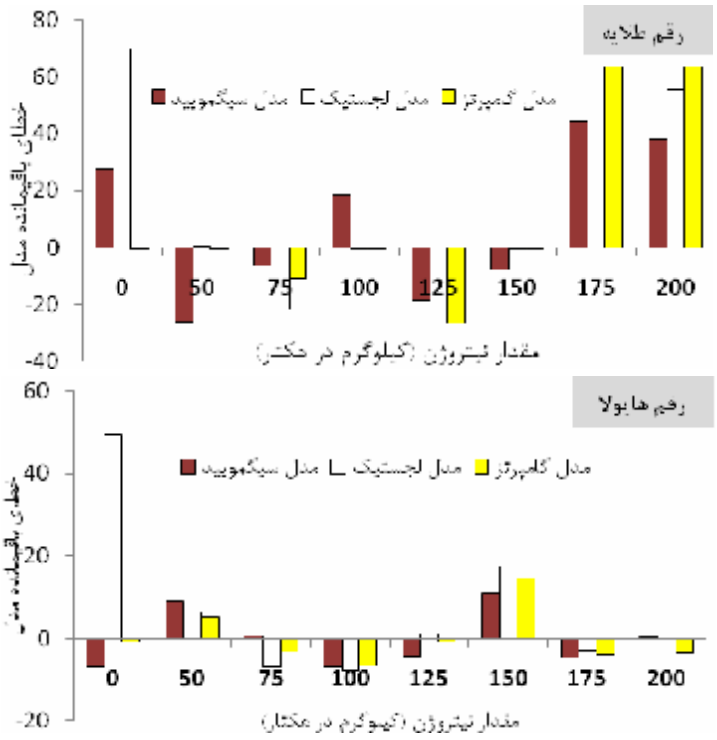
شکل 1- مقدار عملکرد واقعی و پیش بینی شده دو رقم کلزا توسط مدل های مختلف.

بر همین اساس و طبق بررسی توزیع پراکنش داده ها سه مدل انتخابی به داده ها برازش داده شدند. برآورد پارامترها و همچنین آماره های مدل های مورد استفاده در جدول 1 ارائه شده است. همان گونه که مشاهده می شود برای رقم طلایه همه مدل ها دارای آماره F معنی داری بودند و برای رقم هایولا نیز مدل های سیگموییید و گامپرتز از نظر آماری دارای F معنی دار بودند.

جدول 1- پارامترهای برآورد شده مدل های مورد استفاده و آماره های مربوطه

رقم	مدل	پارامتر	برآورد	خطای استاندارد	Pr>F	Adj. R^2	RMSE	دقت مدل (r)
طلایه	سیگموییید	*a*	383/55	14/59	<0/0001	0/93	26/65	0/96
		b	34/01	2/76	<0/0001			
		x0	71/13	3/99	<0/0001			
	لجستیک	*a*	369/43	21/52	<0/0001	0/87	39/49	0/93
		b	-3/09	0/45	<0/0001			
		x0	66/67	4/22	<0/0001			
	گامپرتز	*a*	280/78	8/63	<0/0001	0/96	33/36	0/98
		b	24/24	1/89	<0/0001			
		x0	66/86	1/92	<0/0001			
		y0	69/75	4/81	<0/0001			
هایولا	سیگموییید	*a*	381/71	9/43	<0/0001	0/98	6/56	0/98
		b	39/79	3/01	<0/0001			
		x0	69/43	3/12	<0/0001			
	لجستیک	*a*	519/23	233/02	0/0670	0/89	19/29	0/94
		b	-1/35	0/70	0/1090			
		x0	98/89	68/71	0/2091			
	گامپرتز	*a*	381/45	48/19	0/0014	0/99	6/37	0/99
		b	58/67	11/46	0/0069			
		x0	55/26	8/38	0/0027			
		y0	21/22	30/85	0/0429			

ضریب تبیین تصحیح شده ($Adjusted\ R^2$) برای مدل ها و در دو رقم، مقدار بالا و قابل قبولی داشت. هرچند که بیشترین مقدار این ضریب برای هر دو رقم، از مدل گامپرتز بدست آمد. به همین ترتیب مقدار ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) نیز برای مدل ها بر اساس اطلاعات جدول 1 نشان دهنده این است که برای رقم طلایه مدل سیگموییید و برای رقم هایولا مدل گامپرتز دارای کمترین مقدار این شاخص بودند و در هر دو رقم مدل لجستیک بیشترین مقدار RMSE را دارا بود. همچنین آماره دقت مدل (r) در هر دو رقم برای مدل گامپرتز بیشتر از دو مدل دیگر بود. بررسی روند پیش بینی عملکرد دانه کلزا توسط مدل ها در شکل 1 نشان می دهد که اگرچه هر سه مدل تا حدود زیادی با روند تغییرات عملکرد واقعی تطابق دارند اما مدل گامپرتز تبعیت بسیار زیادی از مسیر تغییرات عملکرد دانه در سطوح نیتروژن برای هر دو رقم دارد. بررسی نمودار پراکنش مقدار خطای باقیمانده مدل ها در شکل 2 نمایانگر این موضوع است که مدل گامپرتز با دارا بودن بودن کمترین مقدار خطای باقیمانده در اکثر تیمارها برای پیش بینی عملکرد دانه کلزا می تواند به عنوان مدل برتر در این زمینه مورد استفاده قرار گیرد.



شکل 2- مقدار خطای باقیمانده مدل های مختلف برای پیش بینی عملکرد دو رقم کلزا در سطوح نیتروژن.

منابع

عباس دخت ح، عزیزی پ، قمی س، اصفهانی م، 1380. بررسی اثر رقم و زمان برداشت بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزای پاییزه به عنوان کشت دوم در رشت. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 32 شماره 3، صفحه 558-551.

Al-Barrak Kh M, 2006. Irrigation interval and nitrogen level effects on growth and yield of canola *(Brassica napus* L.). Scientific Journal of King Faisal University Al-Hassa, Saudi Arabia 7: 87-102.

Fageria N K, 2002. Nutrient management for sustainable dry bean in the tropics. Commun Soil Sci Plant Anal 33: 1537-1575.

Ozer H, 2003.Sowing date and nitrogen rates effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. Eur J Agron 19:453-463.

اثر زمان بر فراهمی فسفر منابع فسفاته ترکیب شده با ماده آلی

سجاد علی پور[1]، امیر فتوت [2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی فردوسی مشهد

2- دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی فردوسی مشهد

آدرس پست الکترونیکی: alipoor_sajad@yahoo.com

چکیده

هدف این مطالعه افزایش فراهمی فسفرکودهای فسفره بود، از این رو و با توجه به اهمیت این عنصر آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو نوع تیمار اصلی کود گاوی و کمپوست و دو نوع کود فسفاته یعنی خاک فسفات (P_2O_5%37) با دو سطح 0 و 125 و سوپر فسفات تریپل (P_2O_5%46) با دو سطح 0 و100 کیاوگرم در هکتار با سه تکرار به مدت 60 روز در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. نتایج نشان می دهد که در زمان 15 روز فراهمی فسفر در تیمار های کود گاوی بیشترین مقدار بوده است. در تیمارهای کمپوست و سوپر فسفات تریپل و کمپوست و خاک فسفات در زمان 45 روز بیشترین مقدار بوده است.

کلمات کلیدی: خاک فسفات، سوپر فسفات تریپل ، فراهمی فسفر، کمپوست، کود گاوی

مقدمه

فسفر بعد از نیتروژن دومین عنصر غذایی محدودکننده تولیدات گیاهی است. بیشتر خاک‌ها با کمبود فسفر قابل دسترس گیاه همراه هستند، این کمبود ناشی از سطوح پایین فسفر در ماده مادری، تثبیت زیاد فسفر توسط اکسیدهای آهن و آلومینیوم یا کربنات کلسیم و یا سیستم های کشت فشرده با نهاده های کم می‌باشد (شفرد، 1996). آزمایش‌های مزرعه‌ای فراوانی برای بررسی پاسخ‌های گیاهی به مقادیر متفاوت کودهای محلول فسفره انجام شده است اما بسیاری از کشاورزان بدلیل هزینه زیاد این قبیل کودها قادر به استفاده از آنان نیستند. از سوی دیگر مطالعات نشان می‌دهد که استفاده مستقیم از خاک فسفات به عنوان منبع تأمین فسفر برای گیاهان چندان مناسب نبوده وکارایی لازم را ندارد. کاهش بازده خاک فسفات و کودهای فسفره بویژه در خاک‌های آهکی از چالش‌های جدی در تولید محصولات کشاورزی است. از این رو باید به دنبال روش‌هایی بود تا با توجه به هزینه‌ها و اکوسیستم و پایداری آن، فسفر مورد نیاز گیاه را تأمین

کرد. کودهای حیوانی منبع اصلی فسفر آلی هستند (دائو، 2005). رژیم غذایی متفاوت، مراحل رشد وگونه های متفاوت حیوانات باعث ترکیب متفاوت کود شده است. مطالعات زیادی راجع به کیفیت کودها و روش‌های مدیریتی کودها صورت گرفته است.در چندین نظریه، بیان شده است که جزء هومیک یا کود آلی مثل کمپوست با معدنی شدن فسفر آلی و تجمع اسیدهای آلی حدواسط که در طول تجزیه بقایای آلی ایجاد شده اند بر جذب و حلالیت فسفات موثر بوده و این لیگاندهای آلی با یون های فسفات برای مکان‌های جذبی رقابت می‌کنند (آگبنین، 2006). افزودن کمپوست به خاک یکی دیگر از راههایی است که می‌تواند فعالیت میکروبی را افزایش داده و از تشکیل کمپلکس اکسیدهای آهن و آلومینیوم و کلسیم با فسفر جلوگیری کند (پرامانیک، 2009) و بدنبال آن فراهمی زیستی فسفر را افزایش دهد (آرانکن، 2003). کمپوست سازی یک روش موثر برای تبدیل ضایعات در دسترس به کود آلی غنی از مواد مغذی است. مطالعات نشان می دهد که زمانی که کود دامی و کود فسفره با هم بکار برده می شوند اثر هم‌افزایی اتفاق افتاده وفسفر فراهم نسبت به زمانی که هر کدام به تنهایی بکار رود بیشتر افزایش می‌یابد (ایامورمای، 1996). همچنین افزایش عملکرد بیشتری را خواهیم داشت (آیاجا، 2006). از این رو به نظر می‌رسد ترکیب منابع فسفاته با کودهای آلی می‌تواند راه‌کار مناسبی بر افزایش فراهمی فسفر باشد.

مواد و روشها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت آزمایشات فاکتوریل با دو نوع تیمار اصلی کود گاوی و کمپوست و دو نوع کود فسفاته یعنی خاک فسفات (P_2O_5%37) با دو سطح 0 و 125 و سوپر فسفات تریپل (P_2O_5%46) با دو سطح 0 و100 کیاوگرم در هکتار با سه تکرار در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. کود گاوی و کمپوست بترتیب از مزرعه دانشکده کشاورزی مشهد و سازمان بازیافت شهرداری مشهد تهیه گردید. در ابتدا کود گاوی و کمپوست از الک 2 میلیمتری عبور داده شد سپس 200 گرم از هر کود را همراه با سطوح تعیین شده خاک فسفات و یا سوپر فسفات تریپل در ظروف پلی اتیلن ریخته و پس از مخلوط کردن، در آنها را بسته و جهت تهویه دو سوراخ روی آن ایجاد گردید . بعد از تهیه تیمارهای آزمایش، نمونه ها در شرایط ثابت آزمایشگاهی در دمای 25 درجه سانتیگراد و رطوبت 80% ظرفیت نگهداری آب به مدت 60 روز نگهداری شدند. هر هفته رطوبت نمونه‌ها را براساس روش وزنی کنترل شد. سپس مقادیر فسفر فراهم نمونه‌ها با روش اولسن در رمان های 0، 7، 15، 30، 45و 60 روز اندازه گیری شدند. نتایج حاصل از آزمایش با نرم افزار SAS تجزیه وبا نرم افزار اکسل نمودار ها ترسیم شد.

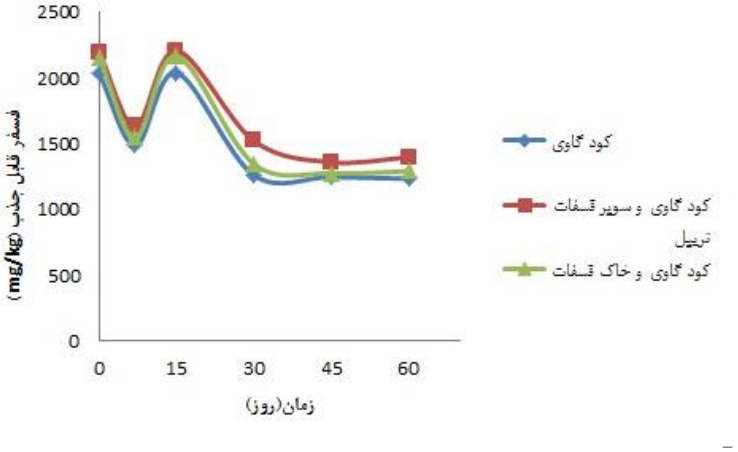
نتایج و بحث

برخی ویژگی های شیمیایی کمپوست، کود گاوی، سوپرفسفات تریپل و خاک فسفات مورد استفاده در آزمایش در جدول 1 گزارش شده است.

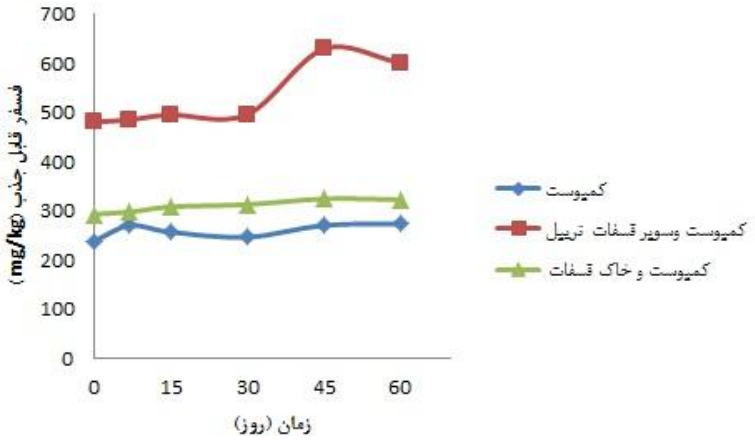
جدول1- نتایج حاصل از تجزیه کمپوست، کود گاوی، سوپرفسفات تریپل و خاک فسفات

	فسفر کل (%)	فسفر قابل جذب (%)	ازت کل (%)	کربن آلی (%)	نسبت کربن به فسفر	نسبت کربن به ازت	آهن (%)	روی (mg/kg)	pH (1:5)	EC (1:5) (dS/m)
کمپوست	0/51	0/0214	1/34	18/3	35	13/6	2/9	828	7/3	9
کود گاوی	0/72	0/2000	1/76	40/0	55	22/7	1/4	170	8/1	11
سوپرفسفات تریپل	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
خاک فسفات	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—

نتایج نشان داد اختلاف معنی داری بین تیمارهای آزمایشی وجود دارد به طوری که بیشترین افزایش در فراهمی فسفر در تیمار کود گاوی + سوپر فسفات در زمان 15 روز مشاهده شد. مطابق جدول 1 کود گاوی فسفر قابل جذب، و C/N ، C/Pبیشتری نسبت به کمپوست دارد و این امر باعث کاهش سرعت مینرالیزاسیون شده است. نتایج حاصل از آنالیز داده ها نشان می دهد که با گذشت 15 روز از دوره انکوباسیون بیشترین میزان فراهمی فسفردر تیمار های کود گاوی ایجاد شده است(شکل 1). البته در سطح 5% تفاوت معنی داری با زمان 0 ندارند که عزیز و ون آوربرگ (2010) علت این روند را C/N بالای کود گاوی بیان کرده اند همچنین (دائو وهمکاران، 2010) قابلیت معدنی شدن فسفر، نیتروژن و کربن با استفاده از کود دامی در نسبت‌های متفاوت C/P در یک آزمایش انکوباسیون مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان داد که کربن موجود در ماده آلی بر حلالیت فسفر موثر بوده است **و** موجب تثبیت فسفر توسط میکروارگانیسم ها شده است. در تیمار کمپوست و سوپر فسفات تریپل و همچنین تیمار کمپوست و خاک فسفات مشاهده می شود که بعد از گذشت 45 روز دوره نگهداری، فراهمی فسفر به بیشترین میزان رسیده است(شکل 2). از این رو ترکیب کود های فسفره و کمپوست و نگهداری آن می تواند راهکاری مناسب جهت افزایش فراهمی منابع فسفاته باشد.



شکل 1- اثر زمان بر فراهمی فسفر در کود گاوی



شکل 2- اثر زمان بر فراهمی فسفر در کمپوست

منابع

Agbenin JO, Igbokwe SO, 2006. Effect of soil–dung manure incubation on the solubility and retention of applied phosphate by a weathered tropical semi-arid soil. Geoderma, 133: 191-203.

Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Metzger JD, Lee S, Welch C, 2003. Effect of vermicompost growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. Pedobiologia, 47: 1–5.

Ayaga G, Todd A, Brookes PC, 2006. Enhanced biological cycling of phosphorus increases its availability to crops in low-input sub-Saharan farming systems. Soil Biology and Biochemistry 38, 81-90.

Azeez JO, Van Averbeke w, 2010. Fate of manure phosphorus in a weathered sandy clay loam soil amended with three animal manures. Bioresource Technology, 101: 6584–6588.

Dao TH, Schwartz R C, 2010. Mineralizable phosphorus, nitrogen, and carbon relationships in dairy manure at various carbon-to-phosphorus ratios. Bioresource Thechnology, 101: 3567-3574.

Dao TH, Codling EE, Schwartz RC, 2005. Time-dependent phosphorus extractability in calcium- and iron-treated high-phosphorus soils. Soil Science, 170: 810–821.

Iyamuremye F, Dick RP, Baham J, 1996. Organic amendment and phosphorus dynamics: II. Distribution of soil phosphorus fractions. Journal of Soil Science 161, 436–443.

Pramanik P, Bhattacharya S, Bhattacharya P, Banik P, 2009. Phosphorous solubilization from rock phosphate in presence of vermicomposts in Aqualfs. Geoderma, 152: 16-22.

Shepherd KD, Ohlson E, Okalebo JR, Ndufa JK, 1996. Potential impact of agroforestry on soil nutrient balances at the farm scale in the East African Highlands. Fertilizer Research, 44: 87–99.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

اثر منابع مختلف کود آلی (هومات پتاسیم,ورمی کمپوست و کود دامی) بر عملکرد کمی پیاز

مریم عنبری[1],محمد لطف اللهی[2] ,احمد بای بوردی[3]

1- دانشجوی فوق لیسانس دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

2- عضو هیات علمی دانشگاه ازاد اسلامی واحد کرج

3-عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی

M_anbari64@yahoo.com

چکیده:

منابع کود آلی (هومات پتاسیم , ورمی کمپوست و کود دامی) دارای ارزش تغذیه ای فراوانی برای محصولات زراعی بوده که به منظور بررسی اثر منابع مختلف کود آلی بر عملکرد کمی پیاز آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. که ورمی کمپوست در سه سطح (0،2،4 تن در هکتار) و کود دامی در سه سطح (0،20،40 تن در هکتار) و هومات پتاسیم در دو سطح (0،4 در هزار) بوده و تیمار شاهد عدم مصرف کود بوده است .جمعا در 18 تیمار و 3 تکرار پیاده شد بیشترین عملکرد در اثر مصرف 4 تن در هکتار ورمی کمپوست به دست آمد.

واژه های کلیدی : عملکرد ,کود دامی , ورمی کمپوست, هومات پتاسیم.

مقدمه:

بدلیل استمرار سوء مدیریت در خاکهای زراعی استان آذربایجان شرقی میزان مواد آلی آن سیر قهقرایی در پیش گرفته است. از طرف دیگر در مزارع پیاز کاری همه ساله مقادیر متنابهی کودهای شیمیایی مصرف می شود که علاوه بر هدر رفت کود و افزایش هزینه کشاورزان و از بین رفتن خصوصیات فیزیکی خاک از جمله نفوذ پذیری , ظرفیت نگهداری رطوبت و تهویه خاک بدتر می گردد . به دلیل ارزانی نسبی و سهولت دستر سی به کودهای شیمیایی , تحقیقات زیادی بر روی میزان تاثیر ورمی کمپوست بر روی پیاز در ایران صورت نگرفته است. رنج (2003) اندازه گیری میزان عناصر غذایی در ورمی کمپوست نشان داد که مقدار عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در آنها بیشتر از خاک است مثلا ورمی کمپوست سه برابر کلسیم چندین برابر نیتروژن , فسفر و پتاسیم دارد. واراده و همکاران (1995) به این نتیجه رسیدن که کاربرد کود آلی در مقایسه با کودهای معدنی به طور معنی داری عملکرد سوخ پیاز را افزایش داد. ردی و ردی (1998) افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک , میزان نفوذ پذیری و تخلخل و همچنین کاهش چگالی ظاهری خاک بر اثر اضافه کردن ورمی کمپوست به دلیل تاثیر ورمی کمپوست بر خاکدانه سازی اتفاق می افتد. وبر (2004)ترکیبات هوموسی نقش مهمی در تهویه , ظرفیت نگهداری آب خاک و نفوذ پذیری آن دارد , بنابر این تاثیر ورمی کمپوست بر خصوصیات فیزیکی خاک بیشتر از کمپوست است وقتی ترکیبات هوموسی خاک از بین رود خاک سخت , فشرده و کلوخه ای می شود . ماسکیاندارو (1997) به این نتیجه رسید که استفاده از ورمی کمپوست باعث بهبود خصوصیات فیزیکی نظیر نفوذ پذیری , افزایش ظرفیت نگهداری آب شده و همچنین میزان عناصر غذایی موجود در آن بیشتر از کود دامی بوده و عناصر بصورت شلات به طور کامل جذب می شود و در صورت استفاده از کود ورمی کمپوست تنها نیاز به چند نوبت سرک کود ازته بر اساس C/N توده ماده ی آلی خواهد بود.

مواد و روشها:

به منظور بررسی اثر منابع مختلف کود آلی (هومات پتاسیم , ورمی کمپوست و کود دامی) بر عملکرد کمی پیاز آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در گلخانه ای در منطقه ی تبریز اجرا گردید . فاکتور اول شامل ورمی کمپوست در سه سطح (0،2،4 تن در هکتار) و فاکتور دوم کود دامی در سه سطح (0،20،40 تن در هکتار) و فاکتور سوم هومات پتاسیم در دو سطح (0،4 در هزار) بوده است که جمعا در 18 تیمار و 3 تکرار مورد بررسی می باشند که کود دامی و ورمی کمپوست به صورت مصرف خاکی و هومات پتاسیم به صورت محلول پاشی می باشد که در طی 4 نوبت به گلدانها اضافه شد و تیمار شاهد عدم مصرف کود بوده و خاک مورد استفاده در این طرح لوم شنی بوده که برای جوانه زدن سریع بذرها در سطح گلدانها پرلیت اضافه کردیم میزان بذر مصرفی 15 کیلوگرم در هکتار بوده (تعداد 4 عدد در هر گلدان)و هر دو روز در میان با ارلن 40 میلی لیتر آب به هر گلدان اضافه کردیم در هنگام برداشت از هر گلدان یک نمونه برداشته شد و به آزمایشگاه منتقل گردید و ویژگیهایی نظیر عملکرد سوخ , ارتفاع بوته , قطر سوخ اندازه گیری و یادداشت برداری به عمل آمد. و بعد از جمع آوری داده ها, تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و نرم افزار Mstat-c تجزیه شد.

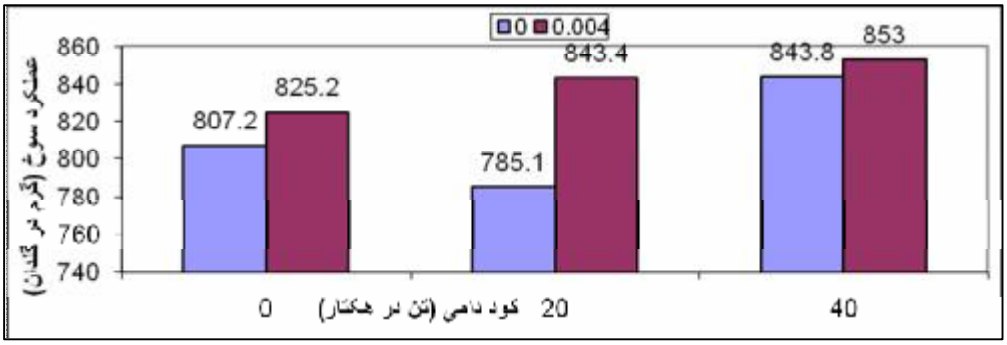
نتایج و بحث:

با توجه به نتایج جدول 1 مشاهده می گردد که کاربرد 4 تن در هکتار کود ورمی کمپوست همراه با 40 تن در هکتار کود دامی بالاترین تاثیر را بر عملکرد سوخ پیاز به جای گذاشته است و ورمی کمپوست مصرفی (2 تن در هکتار) همراه با 40 تن در هکتار کود دامی بیشترین تاثیر را در ارتفاع بوته داشته است نارندر و همکاران (2001)عنوان نمودند که ترکیبات کلاتی ورمی کمپوست برای جذب عناصر غذایی نسبت به کود دامی دارای حالت پایداری بیشتری است .

جدول شماره 1- اثرات متقابل سطوح ورمی کمپوست و کود دامی بر میانگین عملکرد سوخ , ارتفاع و قطر سوخ

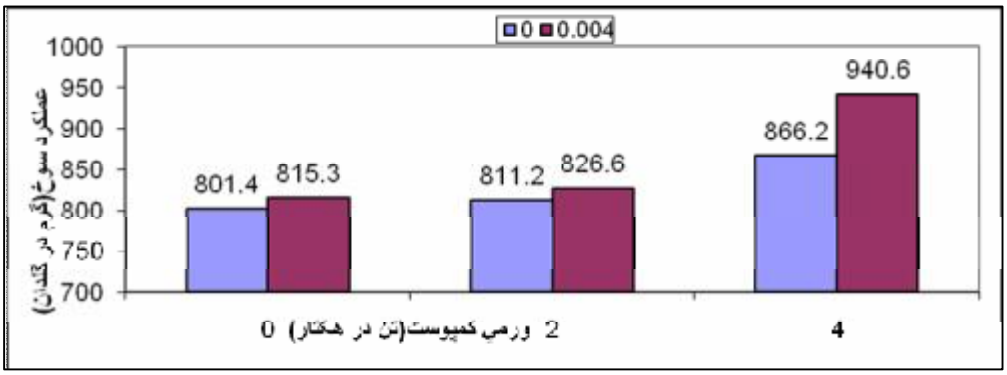
سطوح تیمار		عملکرد سوخ (gr/pat)	ارتفاع بوته(cm)	قطر سوخ(cm)
ورمی کمپوست (ton/ha)	کود دامی (ton/ha)			
0	۰	833.2 c	16.67 e	6.5 ab
	۲۰	787.3 d	16.67 e	6.83 a
	۴۰	804.7 d	21.83 d	5.83 b
۲	۰	756.7 e	25 c	6.66 a
	۲۰	769.7 e	26.5 ab	7 a
	۴۰	766 e	27.33 a	6.66 a
۴	۰	849.8 c	26 bc	6.5 ab
	۲۰	885.8 b	25.33 bc	7.16 a
	۴۰	974.5 a	26 bc	7.16 a
$\overline{SX}$		6.059	0.388	0.242

با توجه به شکل شماره 1 مشاهده می گردد که بیشترین عملکرد به میزان 853 گرم در گلدان همراه با محلول پاشی 4 در هزار هومات پتاسیم حاصل گردیده است.



شکل 1- اثر متقابل کود دامی و هومات پتاسیم بر عملکرد سوخ

همانطور که از شکل 2 پیداست بیشترین عملکرد به میزان 940,6 گرم در گلدان از کاربرد 4 تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با محلول پاشی 4 در هزار هومات پتاسیم به دست آمده که در مقایسه با کاربرد 40 تن در هکتار کود دامی همراه با محلول پاشی 4 در هزار هومات پتاسیم از عملکرد بهتری برخوردار است.



شکل 2-اثر متقابل ورمی کمپوست و هومات پتاسیم بر عملکرد سوخ

با توجه به نتایج تحقیق انجام یافته به نظر می رسد با عنایت به مقدار بسیار کم ماده آلی در خاکهای زراعی استان و نقش کود های آلی بایستی کاربرد آنها از اولویت بیشتری برخوردار باشد . مصرف کود ورمی کمپوست در محصولات با بازده اقتصادی بالا مناسبتر از سایر کودهای آلی می باشد . اما انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه مورد تاکید می باشد.

منابع مورد استفاده:

1-Masciandaro, G.B. Ceccanti. 1997. Soil argo – ecological Management : fert irrigation and vermicompost treatments. Bioresource Technology. 59 (2-3) : 199-206.
2-Narender, P, T.P. Malik, J. Mangal. 2001. Effect of FYM and vermicompost on

potato. Program supplement. Horticulture Art and Science for life XXVI th International Horticultural congress. Toronto. Canada.

3-Ranch, D. 2003. organic farming and organic gardening using vermicompost. [Online] Available in:http://www. Happydranch. Com/ 92.html

4-Reddy, B. G., and M. S. Reddy. 1998 . soil health and crop productivity in alfisol with integrated plant nutrient supply system. Proceeding of the 9th Aust. Agron . conf. Wagga wagga . Australia

5-Warade, S.D., S.B. Desale and K.G., Shinde. 1995. Effects of organic, inorganic and biofertilizers on yield of onion bulbs. J. Maharashtra Agricultural university. 20(3) : 467-468.

6-Weber j. 2004. Function of organic matter in soil. Humintech Company. [Online] available in:http:///www. Humintech. Com/001 articles/ article definition soil organic mater2. Html

واکنش عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت KSC704 به کاربرد خاک‌مصرف و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و کود کامل میکرو

مریم غفاری [1*] غلامعلی اکبری [2] و آرش محمدزاده [3]

1و3. به ترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد زراعت پردیس ابوریحان و پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
2. استادیار پردیس ابوریحان دانشگاه تهران
*Email: m_ghaffari@ut.ac.ir

چکیده

بمنظور بررسی تاثیر عناصر ریزمغذی آهن، روی و کودکامل میکرو بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت آزمایشی بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 4 تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل: محلول‌پاشی کودکامل میکرو، سولفات‌روی و سولفات‌آهن در دو مرحله ساقه‌رفتن و ساقه‌رفتن+ ظهوربلال، کاربرد خاک‌مصرف کودهای کامل میکرو، سولفات‌روی و سولفات‌آهن و تیمار شاهد بود. نتایج نشان داد که تاثیر تیمارها بر صفات عملکرددانه، عملکردبیولوژیک، تعداد ردیف‌دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، شاخص‌برداشت، قطر بلال، وزن هزاردانه، وزن چوب‌بلال و طول‌بلال معنی‌دار بود.در تمامی صفات، محلول‌پاشی کود کامل میکرو در مرحله ساقه‌رفتن+ ظهوربلال و تیمار شاهد به ترتیب بیشترین و کمترین تاثیر را داشتند.

کلمات کلیدی: **ذرت، عملکرد و اجزاء عملکرد، عناصر ریزمغذی**

مقدمه

گیاه ذرت یکی از گیاهان پر توقع و در عین حال یکی از محصولات راهبردی کشور به حساب می آید. متأسفانه به دلیل استمرار در مصرف غیر علمی کود توسط تولید کنندگان محصولات کشاورزی (عمدتا اوره و فسفات آمونیوم) و آتش زدن بقایای کاه و کلش، علاوه بر بهم خوردن تعادل عناصر غذایی در خاک و هدر رفت سرمایه ملی کشور، عملکرد مناسبی از ذرت نیز عاید کشاورزان منطقه نمی‌گردد. در ایران نیز به دلیل حاکمیت شرایط آهکی خاک‌ها، مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی و به خصوص مصرف بی رویه فسفر، عدم رعایت تناوب زراعی، مصرف ناچیز کودهای آلی و بالاخره عدم مصرف کودهای محتوی عناصر ریزمغذی در گذشته، امروزه کمبود این عناصر در خاک‌ها و در نتیجه مواد غذایی بیشتر مشهود می‌باشد. کودهای ریزمغذی چهار درصد کل کودهای مصرفی را در جهان تشکیل می‌دهند اما در ایران این مقدار در حدود 0,17 درصد است. سه عنصر ریز مغذی آهن ، روی و منگنز بیش از سایر عناصر در امر تغذیه ذرت نقش دارند (ملکوتی و طهرانی، 1379). آهن یکی از عناصر مهم در واکنش‌های اکسایش-کاهش در گیاهان می‌باشد. همچنین این عنصر در ساخت و نگهداری کلروفیل، تنفس سلولی، احیای شیمیایی نیترات و سولفات و در جذب ازت ایفای نقش کرده و در متابولیسم اسید نوکلئیک و کلروپلاست و RNA موثر است (تاندون،1995). مقدار کل آهن در خاک ها 200 الی 100000 میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد ولی با این وجود فقط میزان کمی از آن بصورت محلول می باشد (تاگلیاوینی و همکاران، 1995). عوامل مختلفی مانند اسیدیته و کلسیم بالای خاک (قادری و ملکوتی، 1379) می‌تواند میزان جذب روی توسط گیاه را تحت تأثیر قرار دهد. کاتیون‌های فلزی شامل مس، آهن و منگنز مانع از جذب روی توسط گیاه می‌شوند. این پدیده امکان دارد به دلیل رقابت برای اشغال مکانهای حمل کننده یکسان صورت گیرد. مصرف خاکی و برگی عناصر ریزمغذی آهن، روی، منگنز

و مس در امر تغذیه ذرت باعث افزایش عملکرد علوفه و نیز عملکرد دانه می شود که در این بین نقش مثبت آهن و روی در افزایش عملکرد بیش از نقش منگنز و مس است (ضیائیان و ملکوتی، 1379). مطالعات نشان داده گیاهانی از قبیل ذرت و سورگوم توانایی تراوش مولکول‌های خاصی به نام فیتوسایدرفور را دارند که باعث افزایش قابلیت جذب آهن توسط گیاه می‌شود ولی با وجود بهره‌گیری از چنین توانایی به دلیل داشتن ریشه‌های افشان و سطحی، این توانایی کم‌رنگ شده و علائم کمبود آهن در آن‌ها مشاهده می‌شود (رومهلد و مارچنر، 1986). وایتی و چامبلیس(2005) مشکل اساسی ذرت، سورگوم، غلات دانه ریز و بادام زمینی در نواحی مرکزی و شمال فلوریدا را کمبود عناصر ریز مغذی آهن، روی، منگنز و مس دانسته که ناشی از وجود خاک‌های شنی با محتوای ماده آلی کم، pH بالای خاک و عدم مصرف کودهای ریزمغذی در گذشته است. آن‌ها عنوان کردند مصرف برگی این عناصر به میزان سه کیلوگرم در هکتار در دفعات متعدد می‌تواند در رفع کمبود عناصر مزبور کمک کند. از آنجایی عناصر ریزمغذی نقش بسیار مهمی را در رشد و نمو گیاهان زراعی بر عهده دارند، لذا به منظور بررسی تأثیر این عناصر در گیاه ذرت، تحقیق حاضر به منظور بررسی اثرات کاربرد عناصر ریزمغذی آهن، روی و همچنین کود کامل میکرو به صورت محلول پاشی و خاک مصرف بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید KSC704 اجرا شد.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر عناصر ریزمغذی (آهن، روی و کود کامل میکرو) به صورت خاک‌مصرف و محلول‌پاشی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 4 تکرار و 10 تیمار در بهار سال 1388 در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل: تیمار شاهد (C)، محلول‌پاشی کود کامل میکرو در مرحله ساقه رفتن (M_1)، محلول‌پاشی کود کامل میکرو در مرحله ساقه رفتن + مرحله ظهور بلال (M_2)، محلول‌پاشی کود سولفات روی در مرحله ساقه رفتن (Z_1)، محلول‌پاشی کود سولفات روی در مرحله ساقه رفتن + مرحله ظهور بلال (Z_2)، محلول‌پاشی کود سولفات آهن در مرحله ساقه رفتن (F_1)، محلول‌پاشی کود سولفات آهن در مرحله ساقه رفتن + مرحله ظهور بلال (F_2)، کود کامل به صورت خاک‌مصرف (M_S)، کود سولفات آهن به صورت خاک‌مصرف (F_S) و کود سولفات روی به صورت خاک‌مصرف (Z_S) بودند. صفاتی مانند عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، طول بلال، قطر بلال، وزن چوب بلال، شاخص برداشت و وزن هزاردانه اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری صفات، تعداد 5 نمونه گیاه از هر کرت با رعایت حاشیه از سطح خاک برداشت شد. برای تجزیه و تحلیل داده های حاصل از آزمایش، ابتدا از نرم افزار Minitab برای بررسی نرمال بودن داده استفاده شد و سپس از نرم افزار MSTATC برای تجزیه داده‌ها و مقایسات میانگین استفاده گردید.

نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و طول بلال در سطح احتمال 1 درصد و شاخص برداشت، قطر بلال، وزن چوب بلال و وزن هزاردانه به طور معنی داری تحت تاثیر تیمار قرار گرفتند (جدول 1). نتایج به دست آمده از مقایسات میانگین نشان می دهد، بیشترین میزان عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، قطر و طول بلال، وزن چوب بلال، ارتفاع بوته و وزن هزاردانه مربوط به تیمار محلول‌پاشی کود کامل میکرو در مرحله ساقه رفتن + مرحله ظهور بلال (M2) با عملکرد 10649 کیلوگرم در هکتار و کمترین آن به جز در صفت شاخص برداشت که از محلول‌پاشی کود کامل میکرو در مرحله ساقه رفتن (M1) به دست آمد، مربوط به تیمار شاهد با عملکرد دانه 8579 کیلوگرم در هکتار است. خلیلی محله و رشدی (1386) گزارش کردند که محلول پاشی عناصر آهن، روی و منگنز باعث

افزایش 34,3 درصدی عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد در گیاه ذرت شده و صفاتی همچون طول بلال، قطر بلال، دانه در ردیف بلال، دانه در بلال، وزن خشک چوب بلال را به طور معنی داری افزایش می دهد. آنها نشان دادند که محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز در دو زمان ساقه رفتن و ظهور گل تاجی در ذرت، سبب افزایش معنی‌دار ماده خشک و ارتفاع گیاه ذرت می‌گردد. در آزمایشی که توسط رحیمی و مظاهری (1387) انجام گرفت، مشخص شد که کاربرد آهن به میزان 2,5 در هزار در مرحله 8 برگی منجر به تولید بیشترین عملکرد در ذرت می‌شود. پارکر (1997) گزارش کرد که کاربرد روی سبب افزایش عملکرد ذرت و افزایش غلظت آن در برگ ها و ساقه می شود و توانایی ارقام مختلف ذرت در استفاده از روی متفاوت است. محسنی و همکاران (1385) گزارش نمودند که کاربرد 40 کیلوگرم در هکتار سولفات روی در دو رقم 647 و 704 ذرت، عملکرد را به ترتیب نسبت به تیمار شاهد به میزان 27,68 و 21,38 درصد افزایش داد. روی با افزایش مقدار تنظیم کننده‌های رشد، کمک به متابولیسم مواد و با تاثیر گذاشتن بر واکنش‌های انتقال الکترون در چرخه کربس و مشارکت در تقسیم سلولی بافت های مریستمی، شرکت در تولید مواد هیدروکربن‌دار و پروتئین و انتقال آنها و همچنین با تاثیر بر فرآیند های زایشی، باعث افزایش تعداد، وزن دانه و در نهایت عملکرد می شود (حق پرست تنها، 1371؛ ملکوتی، 1375). ابرادور و همکاران (2003) نیز تاثیر روی بر عملکرد ماده خشک ذرت را مثبت ارزیابی نمودند. حمایت‌اله و خان (1998) تأثیر عناصر کم‌مصرف آهن، روی، منگنز و مس بر عملکرد ذرت دانه‌ای را بررسی کرده و نشان دادند که تیمارهای آهن و روی و منگنز به طور معنی‌داری سبب افزایش تعداد بلال، تعداد دانه در بلال و وزن هزاردانه می شود. به گزارش ملکوتی و طهرانی (1379)، کمبود روی به علت تاثیر سوء بر بیوسنتز اکسین، می تواند باعث کاهش ارتفاع ساقه و عملکرد گیاه شود. مصرف عناصر کم مصرف مورد مطالعه در تیمارهای مختلف باعث برتری قابل توجهی در کمیت صفات موردبررسی نسبت به شاهد شد، که حکایت از نقش مهم این عناصر در بهبود عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دارد. نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که در بین تیمارهای مطالعه شده،تیمار کود کامل میکرو به صورت محلول پاشی و در دو زمان مرحله ساقه رفتن + مرحله ظهور بلال (M2) بیشترین تأثیر را بر عملکرد و اجزاء عملکرد داشت و این نتایج بیانگر این است که تیمار محلول‌پاشی بهتر از کاربرد خاک‌مصرف بوده است.تیمارهایی که در آن از این عناصر استفاده شد نسبت به تیمار شاهد در صفات مورد بررسی بهبود کمی قابل توجهی را از خود نشان دادند.

جدول مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش

تیمار	عملکرد دانه (Kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (Kg/ha)	شاخص برداشت (%)	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	قطر بلال (cm)	طول بلال (cm)	وزن چوب بلال (gr)	ارتفاع بوته (cm)	وزن هزاردانه (gr)
C	8579g	19120c	46/1g	14/1i	40/8g	41/1e	16/1e	171/5ef	239/8g	245/1f
M_1	10421ab	21156a	49/ 7ab	15/2b	45/8a	43/4ab	18/1ab	182/4ab	247/1a	275/8ab
M_2	10649a	21500a	50/1a	15/9a	46/5a	43/8a	18/6a	185/3a	247/9a	278/9a
F_1	9689de	19946b	47/1f	14/5gh	43/2de	42/9cd	17/4bc	175/9cd	243de	265/1de
F_2	9946bc	20248b	49/4bc	14/8ef	44/7cd	43/2bc	18/2ab	177/8cd	244/6cd	272/7bc
Z_1	9726de	19714b	47/5f	14/6ef	43/7de	42/8cd	17/5bc	176/2cd	243/2de	267/2cd
Z_2	10254ab	20250b	49/3cd	14/9de	44/9bc	43/1bc	18/3ab	179/2cd	244/9bc	272/8bc
M_S	9846bcd	19898b	48/1e	15cd	45/1bc	43/1bc	17/9bc	180bc	246/8a	274/3ab
Z_S	9214f	19217c	47/3f	14/3gh	42/5ef	42/6cd	17/2cd	174/3de	241/8ef	262/1de
F_S	9527ef	19140c	47/1f	14/4gh	42/ 6ef	42/5cd	17/3bc	174/8de	241/5ef	262/4de

***اعداد هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی دار با هم ندارند.**

منابع

حق پرست تنها، م. ر. 1371 . تغذیه و متابولیسم گیاهان. (ترجمه). انتشارات مدرسه.دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. 527 ص.

خلیلی محله، ج و رشدی، م. 1386. اثرات محلول پاشی عناصر کم مصرف بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت دانه ای 407. علوم کشاورزی دی 1386; 13(2(ویژه نامه)):453-465.

خلیلی محله، ج و رشدی، م. 1387. اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت سیلویی 704 در خوی. مجله نهال و بذر. جلد 24 ، شماره 2، سال 1387

رحیمی، م. م. و مظاهری، د. 1383. تأثیر عناصر ریزمغذی های آهن و روی بر روی عملکرد و اجزا عملکرد کشت دوم دو رقم آفتابگردان در منطقه ارسنجان. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره 64 ، پاییز 1383

رحیمی، م. م. و مظاهری، د. 1387. واکنش مورفولوژیکی و عملکرد ذرت نسبت به ترکیبات شیمیایی آهن و مس. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره 78، پاییز 1387

قادری، ج و ملکوتی، م. ج. 1379. نقش روی ومنگنز در تولید بذر های قوی گندم. نشریه فنی شماره 68 سال 1379

محسنی، س. ح. ، ا. قنبری ، ع. م. منسوجی ، م. ر. رمضان پور و م. محسنی.1385. تاثیر عناصر ریزمغذی بر و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام 647 و 704 ذرت دانه ای (Zea mays L.). پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال چهارم/ شماره دوم/ تابستان 1385

ملکوتی، م. ج و م.م. طهرانی. 1379 . نقش ریزمغذیها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. عناصر خرد با تاثیر کلان. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. شماره 43 . تهران. ایران.

ضیائیان، ع. ا.، و م. ج. ملکوتی. 1379؛ بررسی گلخانه‌ای اثرات مصرف آهن، منگنز، روی و مس بر تولید گندم در خاک‌های شدیداً آهکی استان فارس. تغذیه متعادل گندم. مجموعه مقالات. م. ج. ملکوتی. نشر آموزش کشاورزی. 544 ص.

ملکوتی، م. ج. 1375 . کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود درایران. نشر آموزش کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی. آموزش و ترویج کشاورزی. کرج.تهران. 279 ص.

Himayatullah, B. and M. Khan (1998). Response of irrigated maize to trace elements in the presence of NPK sarhad. Journal Agric. 14:117-120.

Obrador, A., J. Novillo, and J. M. Alvarez. 2003. Mobility and availability to plants of two zinc sources applied to a calcareous soil. Soil Science Society of American Journal 67:564572.

Parker, D.R. 1997. Response of six crop species to Zinc solution activities buffered with HEDTA. Soil Sci. Am. J., 61: 167-176.

Römheld V, Marschner H.1986. Mobilization of iron in the rhizosphere of different plant species. Advanced in Plant Nutrition2,155–204.

Tagliavini M., D. Scudellari, B. Marangoni and M. Toselli, Acid spray regreening of kiwi fruit leaves affected by lime-induced iron chlorosis. In: J. Abadia, Editor, Iron Nutrition in Soils and Plants, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands (1995), pp. 191–195.

Tandon, H. L. S. 1995. Micronutrients in Soils, Crops and Fertilizers. Guidebook-cum-Directory. Fertilizer Development and Consultation Organization, New Delhi, India

Whitty, E. N., and Chambliss, C. G. 2005. Fertilization of Field and Forage Crops. Nevada State University Publication. 21pp.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی تغییرات درصد کربن آلی، چگالی ظاهری، دمای خاک و سرعت سبز شدن سیب زمینی تحت تأثیر بقایای گیاهان پوششی زمستانه

مهدی غفاری[1]، گودرز احمدوند[2]، محمدرضا اردکانی[3]، محمدرضا مصدقی[4]، ایمان نادعلی[5]، محدثه غفاری[6]

1 . کارشناس ارشد رشته زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان
M.ghaffari1362@ gmail.com

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر بقایای گیاهان پوششی بر سرعت سبز شدن سیب زمینی و درصد کربن آلی، وزن مخصوص ظاهری و دمای خاک در سال زراعی 88- 1387 در مزرعه پژوهشی دانشگاه بوعلی سینا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای اعمال شده شامل چاودار، جو و کلزا هر کدام در دو تراکم کاشت معمول و سه برابر معمول و تیمار شاهد (آیش) بودند. چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر، به ترتیب به میزان 1503/5 و1392/2 گرم در متر مربع، بیوماس بیشتری نسبت به سایر تیمارها تولید کردند. تیمارهای چاودار، جو و کلزا با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول، دارای بیشترین میزان درصد کربن آلی خاک بودند و تیمارهای چاودار، جو با تراکم کاشت سه برابر و تیمار چاودار با تراکم کاشت معمول به ترتیب17/3، 18 و 18 درصد چگالی ظاهری خاک را نسبت به تیمار شاهد (قبل از کشت گیاهان پوششی) کاهش دادند. تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر به ترتیب 12 و 11 درصد میانگین دمای خاک را نسبت به شاهد افزایش دادند. افزایش دما در تیمارهای مذکور به ترتیب منجر به افزایش 20 و12 درصدی سرعت سبز شدن بوته‌های سیب زمینی شد.

واژه‌های کلیدی: چگالی ظاهری خاک، دما، سرعت سبز شدن، کربن آلی، گیاه پوششی

مقدمه

درسال‌های اخیر محققان تلاش‌های زیادی در جهت بررسی عوامل موثر بر کاهش حاصلخیزی خاک و میزان تولید انجام داده‌اند. ماده آلی کلید حاصلخیزی و باروری خاک است. متأسفانه سطح مواد آلی خاک‌های زراعی کشور عمدتاً کمتر از 1% است که این ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژنه و عدم استفاده از کودهای آلی در سال‌های اخیر است (محمدیان و ملکوتی، 1381). یکی از راه‌کارهای افزایش حاصلخیزی خاک استفاده از گیاهان پوششی و یا کود سبز می‌باشد. برخی از گیاهان زراعی مانند کلزا و کودهای سبز به عنوان گیاهان خاکساز نقش بسزایی در افزایش ماده آلی خاک، ساختار بهتر خاک و عمیق‌تر کردن خاک سطحی دارند (Painter et al., 1995). مقدار کربن آلی و نیتروژن، شاخص کیفیت و حاصلخیزی خاک می‌باشد که اثرات مطلوبی بر روی بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی دارد. (Kuo, and Jellum, 2002). همچنین میزان و نحوه استفاده از بقایای گیاهان پوششی بر دمای خاک و سرعت جوانه‌زنی گیاه زراعی اصلی در کشت بهاره موثر است. Teasdale and Mohler (1993) اعلام کردند، چنانچه از بقایای گیاهان پوششی به عنوان مالچ استفاده شود، حداکثر دمای روزانه خاک کاهش می‌یابد. این در حالی است که شخم برگردان که از مدت‌ها پیش برای دفن بقایای گیاهی و علف‌های هرز استفاده می‌شده است، باعث افزایش تهویه، دما و همچنین تحریک اکسیداسیون میکروبی مواد آلی خاک می‌شود (کوچکی و همکاران، 1376). هدف از این تحقیق بررسی اثر بقایای گیاهان پوششی زمستانه بر درصد کربن آلی، چگالی ظاهری، دمای خاک و سرعت سبز شدن بوته‌های سیب زمینی بوده است.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی 88-1387 در مزرعه پژوهشی دانشگاه بوعلی سینا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه گیاه پوششی زمستانه چاودار، جو و کلزا در دو تراکم کاشت معمول و سه برابر معمول و تیمار شاهد (آیش) بودند. تراکم معمول برای چاودار و جو معادل 190 کیلوگرم در هکتار و برای کلزا معادل 9 کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. جهت تعیین بیوماس تولیدی گیاهان پوششی، در اواسط اردیبهشت 88 از هر کرت 1 متر مربع به صورت تصادفی برداشت و نمونه‌ها به مدت 48 ساعت در آون با دمای 70 درجه سانتیگراد خشک و سپس توزین شدند. سپس گیاهان پوششی توسط گاوآهن برگردان با خاک مخلوط شد. به منظور تعیین درصد موادآلی خاک، نمونه‌برداری از عمق 30-0 سانتی‌متری خاک با سه تکرار در هر کرت در مراحل قبل از کاشت گیاهان پوششی (اواخر شهریور 87) و قبل از برداشت سیب زمینی (اوایل آبان 88) انجام شد. بعد از هر مرحله نمونه‌برداری نمونه‌ها هوا خشک شده و درصد کربن آلی خاک با استفاده از روش والکلی و بلاک (ملکوتی و همایی، 1373) تعیین شد. جهت تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک، نمونه‌برداری از عمق 20-0 سانتی-متری خاک انجام شد. نمونه‌ها در دمای 110 درجه سانتیگراد به مدت 48 ساعت در آون خشک شده و سپس توزین شدند. چگالی ظاهری خاک با استفاده از رابطه زیرتعیین شد (کوچکی و خواجه‌حسینی، 1387):

حجم خاک خشک شده (سانتی‌متر مکعب) / وزن خاک خشک شده (گرم) = چگالی ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)

به منظور تعیین دمای خاک دماسنج‌ها بر روی پشته‌ها ودر عمق 15 سانتی‌متری با سه تکرار در هر کرت کار گذاشته شدند و بصورت روزانه و بین ساعت 15-14 بعد از ظهر قرائت شدند و میانگین دمای سه دماسنج به عنوان دمای هر کرت در هر روز در نظر گرفته شد.این کار از زمان کاشت تا زمان سبز شدگی کامل بوته‌های سیب زمینی در همه‌ی تیمارها انجام شد. جهت تعیین مجموع دمای خاک در طول دوره سبز شدن بوته‌ها، دماهای روزانه به صورت تجمعی تا زمان سبز شدن کامل بوته‌های هر تیمار جمع شد جهت تعیین سرعت سبز شدن بوته‌های سیب زمینی، با مشاهده اولین گیاهچه‌های سبز شده در کرت‌های آزمایشی، تعداد گیاهچه‌ها به صورت روزانه و در زمان معین تا 90 درصد سبز شدگی کرت‌ها شمارش و سرعت سبز شدن بوته‌ها با استفاده از رابطه زیر تعیین گردید (خسروی، 1375):

$$\text{سرعت سبز شدن} = \frac{\text{تعداد بوته های سبز شده}}{\text{روز تا اولین شمارش}} + \cdots + \frac{\text{تعداد بوته های سبز شده}}{\text{روز تا آخرین شمارش}}$$

داده‌های حاصل به کمک نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین ها به روش LSD در سطح احتمال 5% انجام شد.

نتایج و بحث

گیاهان پوششی از نظر بیوماس تولیدی تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول1). چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر به ترتیب با تولید 1503/5 و 1392/2 گرم در متر مربع ماده خشک بیشتری را نسبت به سایر تیمارها تولید کردند (جدول2). تیمارهای کلزا با تراکم کاشت معمول و شاهد بدون گیاه پوششی کمترین مقدار وزن خشک تولیدی را داشتند (بیوماس تولید در تیمار شاهد بدون گیاه پوششی مربوط به علف‌های هرز بود). طی گزارشی اعلام کردند، چاودار این توانایی را دارد که در بهار زیست توده فراوانی تولید نماید. همچنین افزایش تراکم چاودار منجربه افزایش میزان زیست توده تولیدی شد (Kruidhof et al., 2008).

جدول1_ تجزیه واریانس بیوماس تولیدی، مجموع دمای خاک، سرعت سبز شدن و میانگین دمای خاک تا سبز شدگی کامل

		میانگین مربعات			
منابع تغییر	درجه آزادی (df)	بیوماس گیاهان پوششی	مجموع دمای خاک	سرعت سبز شدن بوته ها	میانگین دمای خاک
تکرار	2	11947/34	18/96	0/067	0/80
تیمار	6	298346/46**	557/01*	0/373**	2/21*
خطای آزمایشی	12	13503/76	181/66	0/043	0/620
ضریب تغییرات cv(%)	-	10/71	4/65	4/17	4/60

**، * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 1% و 5% .

جدول2- مقایسه میانگین بیوماس گیاهان پوششی، مجموع دمای خاک، سرعت سبز شدن بوته‌ها، میانگین دمای خاک، درصد کربن آلی و چگالی ظاهری خاک.

تیمار	بیوماس گیاهان پوششی (g/cm^2)	مجموع دمای خاک	سرعت سبز شدن بوته‌ها	میانگین دمای خاک C^0	درصد کربن آلی (%)	چگالی ظاهری (g/cm^3)
شاهد قبل از کشت گیاه پوششی	-	-	-	-	0/75c	1/23a
شاهد (بقایای علف هرز)	788/26c	308/74a	4/62dc	16/28b	0/95b	1/08b
جو با تراکم معمول	1031/99b	291/58ab	4/98bc	17/08ab	1/02b	1/05c
جو با تراکم 3برابر	1392/28a	272/40b	5/19ab	18/15a	1/17a	1/007d
کلزا با تراکم معمول	604/75c	302/75a	4/53d	15/96b	0/97b	1/09b
کلزا با تراکم 3برابر	1125/74b	287/78ab	5/11bc	16/91ab	1/14a	1/05c
چاودار با تراکم معمول	1147/71b	290/43ab	5/14bc	17/08ab	1/17a	1/008d
چاودار با تراکم 3برابر	1503/54a	273/13b	5/56a	18/25a	1/18a	1/017d

*اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد کربن آلی خاک معنی‌دار بود (جدول3). تیمارهای چاودار، جو و کلزا با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول دارای بیشترین درصد کربن آلی خاک بودند (جدول2). بالاتر بودن درصد کربن آلی در این تیمارها احتمالاً به دلیل حجم بالای بقایای گیاهی باشد. همبستگی معنی‌داری بین میزان ماده خشک تولیدی در تیمارهای آزمایشی و درصد کربن آلی خاک (r=0/89**) وجود داشت. محققین گزارش کردند، افزایش بیوماس تولیدی گیاهان پوششی سبب افزایش درصد کربن آلی خاک شد. (Sainju et al., 2005).

جدول3- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد کربن آلی و چگالی ظاهری خاک.

		میانگین مربعات	
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد کربن آلی عمق 30- 0 سانتیمتر	چگالی ظاهری عمق 20- 0 سانتیمتر
تکرار	2	0/001	0/0001
تیمار	7	0/06**	0/20**
خطا	14	0/003	0/012
ضریب تغییرات	-	5/53	6/23

** معنی دار در سطح احتمال 1%.

اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن مخصوص ظاهری خاک معنی‌دار بود (جدول 3). تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول کمترین میزان وزن مخصوص ظاهری خاک را دارا بودند بطوری‌که به ترتیب 17/3، 18 و 18 درصد وزن مخصوص ظاهری خاک را نسبت به تیمار شاهد (قبل از کاشت گیاهان پوششی) کاهش دادند. (جدول2). همبستگی منفی و معنی‌داری بین میزان بیوماس تولیدی (r=-0/90**) ودرصد کربن آلی خاک (r=-0/91**) در تیمارهای آزمایشی با وزن مخصوص ظاهری خاک وجود داشت. طی گزارشی اعلام کردند، افزودن بقایای گیاهان پوششی به خاک سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک شد (Turner et al., 1994).

اثر تیمارهای آزمایشی بر مجموع دمای خاک ، سرعت سبز شدن و میانگین دما در طول دوره کاشت تا 90% سبز شدگی بوته‌ها معنی‌داری بود (جدول1). چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر کمترین میزان مجموع دمای خاک را دارا بودند و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان دادند (جدول2). این در حالی است که تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر بالاترین میانگین‌های دما را دارا بودند و اختلاف معنی داری با شاهد نشان دادند و به ترتیب 12 و 11 درصد میانگین دمای خاک را در طول دوره کاشت تا سبز شدگی کامل افزایش دادند (جدول2). تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر به ترتیب 20و 12 درصد سرعت سبز شدن بوته‌های سیب زمینی را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش دادند (جدول2). افزایش سرعت سبز شدن بوته‌ها در تیمارهای مذکور احتمالا به دلیل بالا بودن میانگین دما در طول دوره کاشت تا سبز شدگی کامل بوته‌ها باشد. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین میزان بیوماس تولیدی با میانگین دما در طول دوره سبز شدن (r=0/97**) و سرعت سبز شدن بوته‌ها (r=0/96**)مشاهده شد، در صورتی که مجموع دمای خاک (r=-0/94**) تا 90% سبز شدگی بوته‌ها به دلیل کوتاه شدن طول دوره سبز شدن کاهش یافت. در محیط خاک مهمترین عامل محدودکننده فعالیت میکروبی قابلیت دسترسی به سوبسترای کربنه قابل مصرف است و با ورود سوبسترای کربنه مانند بقایای گیاهی به خاک جمعیت میکروبی به خصوص در اطراف سوبسترا افزایش می‌یابد (Alexander, 1977). در این پژوهش، افزایش سرعت سبز شدن بوته‌های سیب زمینی تحت تأثیر افزایش دمای خاک، احتمالاً ناشی از افزایش فعالیت میکروبی خاک بوده است. Teasdale and Abdul-Baki(1993) اعلام کردند افزایش دمای خاک منجر به رشد سریع‌تر ریشه و ساقه گوجه فرنگی شد. بقایای گیاهان پوششی از طریق بهبود شرایط خاک، سبب بهبود جوانه‌زنی و افزایش رشد و عملکرد کتان شدند. (Boquet et al., 2004). به طور کلی استفاده از گیاهان پوششی می‌تواند یک سرمایه‌گذاری برای ایجاد سلامتی بلند مدت خاک باشد.

منابع

خسروی، م. 1375. اکولوژی بذر. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 182 صفحه.
کوچکی، ع. خواجه حسینی. 1387. زراعت نوین. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 704 صفحه.
کوچکی، ع. نخ فروش، ع. ظریف کتابی، ح. 1376. کشاورزی ارگانیک. ترجمه. انتشارات دانشگاه فردوسی. 331 صفحه.

ملکوتی، م. ج. و همایی، م. 1373. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. 494 صفحه.

محمدیان، م. ملکوتی، م.ج. 1381. ارزیابی تأثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت. مجله علوم آب و خاک. جلد 16- شماره 2. ص. 151-144.

Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology.2nd ed., John Wiley and Sons., Inc., New York.

Boquet, D.J., Hutchinson, R.L., Breitenbeck, G.A. 2004. Long-term tillage, cover crop, and nitrogen rate effects on cotton: plant growth and yield components. Agron. J.96: 1443–1452.

Kruidhof, H., Bastiaans, M. L., Kropff, M. J. 2008. Ecological weed management by cover cropping: effects on weedgrowth in autumn and weed establishment in spring. Weed Research 48: 492–502.

Kuo, S. and Jellum, E.J. 2002. Influence of winter cover crop and residue management on soil nitrogen availability and corn. Agron. J. 94:501–508.

Painter, K., Young, D and Mulla, D. 1995. Combining alternative and conventional systems for environmental gains. Amer. J. Altern. Agric. 10 : 88-96.

Sainju, U.M., Singh, B.P., Whitehead,W.F. 2005. Biculture legume-cereal cover crops for enhanced biomass yield and carbon and nitrogen. Agron. J. 97, 1403–1412.

Teasdale, J.R. and Mohler, C.L. 1993. Light transmittance, soil temperature and soil moisture under residue of hairy vetch and rye. Agronomy Journal. 85: 673-680.

Teasdale, J.R. and Abdul-Baki A.A. 1993. A no-tillage tomato Production system using hairy vetch and subterranean clover mulches. HortScience 28:106-108.

Turner, M. S., Clark, G. A., Stanley, C. D., and Smajstrla, A.G. 1994. Physical characteristics of sandy soil amended with municipal solid waste compost. Proc. Soil Crop Sci. Soc. Fla. 53:24-26.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

استفاده از غلات زمستانه به عنوان گیاه پوششی در ارتقاء سطح حاصلخیزی خاک و افزایش عملکرد سیب زمینی(.Solanum tuberosum L) رقم آگریا

مهدی غفاری[1]،گودرز احمدوند[2]،محمدرضا اردکانی [3]،محمدرضا مصدقی[4]،ایمان نادعلی[5]، محسن سوقانی[5]، محدثه غفاری[6]

1 . کارشناس ارشد رشته زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان
M.ghaffari1362@ gmail.com

چکیده

امروزه یکی از عواملی که امنیت غذایی مردم را به مخاطره می‌اندازد کاهش سریع حاصلخیزی خاک می‌باشد. این پژوهش با هدف بهبود شرایط خاک، عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی، در سال زراعی 88-1387 در مزرعه پژوهشی دانشگاه بوعلی سینا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای اعمال شده شامل جو، تریتیکاله و چاودار هر کدام در دو تراکم کاشت معمول و سه برابر و تیمار شاهد (آیش) بودند. بقایای گیاهی مخلوط شده با خاک در تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر، به ترتیب به میزان 1503/5 و1392/2 گرم در متر مربع، نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود.. تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول به ترتیب26، 25 و 25 درصد کربن آلی خاک را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند و تیمارهای مذکور دارای کمترین میزان وزن مخصوص ظاهری خاک بودند. همبستگی معنی‌داری، در مورد مقدار بیوماس تولیدی، درصد کربن آلی، چگالی ظاهری خاک و تعداد غده‌های بزرگ با عملکرد غده سیب زمینی مشاهده گردید. تیمارهای مورد اشاره به ترتیب 14/6، 15/3 و 21/8 تن در هکتار عملکرد غده سیب زمینی را نسبت به شاهد افزایش دادند.

واژه‌های کلیدی: چگالی ظاهری خاک، سیب زمینی، کربن آلی، گیاه پوششی

مقدمه

ماده آلی کلید حاصلخیزی و باروری خاک است. برای حفظ قدرت تولید یک خاک، میزان ماده آلی آن باید در سطح مناسبی حفظ گردد. (محمدیان و ملکوتی، 1381). یکی از راه‌کارهای افزایش حاصلخیزی خاک استفاده از گیاهان پوششی می‌باشد. چاودار، سورگوم، گندم و چچم از جمله گیاهان پوششی مهمی هستند، که باعث بهبود شرایط خاک می‌شوند (صمدانی و منتظری، 1388). گیاهان پوششی زمستانه از طریق رشد و پوشش خاک در طول دوره‌ی زمستان مانع از فرسایش و تخریب ساختمان خاک می‌شوند (Stipešević and Kladivko, 2005). بعلاوه بقایای گیاهان پوششی سبب افزایش کربن آلی خاک، محتوای نیتروژن و بهبود دانه‌بندی خاک می‌شود. دانه‌بندی خاک و پایداری دانه‌ها عمدتاً تحت تأثیر مقدار کل مواد آلی خاک است (Tisdall and oades, 1982). خاک‌هایی که خوب دانه‌بندی شده باشند، معمولاً کمتر مستعد فشردگی هستند. در یک بررسی فشردگی خاک، تا بیش از 50% باعث کاهش عملکرد لوبیا سبز شد (صمدانی و منتظری، 1388). محققین اعلام کردند، که استفاده از مواد آلی در خاک موجب بهبود رشد سیب زمینی شد و عملکرد غده سیب زمینی را افزایش داد (Gallandt et al., 1998). هدف از این مطالعه بررسی اثر گیاهان پوششی بر ویژگی‌های خاک، عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی بود.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی 88-1387 در مزرعه پژوهشی دانشگاه بوعلی سینا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه گیاه پوششی زمستانه جو، تریتیکاله و چاودار در دو تراکم کاشت

معمول و سه برابر معمول و تیمار شاهد (آیش) بودند. تراکم معمول برای چاودار، تریتیکاله و جو معادل 190 کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. جهت تعیین بیوماس تولیدی گیاهان پوششی، در اواسط اردیبهشت 88 از هر کرت 1 متر مربع به صورت تصادفی برداشت و نمونه‌ها به مدت 48 ساعت در آون با دمای 70 درجه سانتیگراد خشک و سپس توزین شدند. سپس گیاهان پوششی توسط گاوآهن برگردان‌دار با خاک مخلوط شد. در این آزمایش، سیب‌زمینی رقم آگریا استفاده شد. به منظور تعیین درصد کربن آلی خاک، نمونه‌برداری از عمق 30-0 سانتی‌متری خاک با سه تکرار در هر کرت قبل از برداشت سیب زمینی (اوایل آبان 88) انجام شد. نمونه‌ها هوا خشک شده و درصد کربن آلی با استفاده از روش والکلی و بلاک (ملکوتی و همایی، 1373)تعیین شد. جهت تعیین چگالی ظاهری خاک، نمونه‌برداری از عمق 20-0 سانتی‌متری خاک انجام شد. نمونه‌ها در دمای 110 درجه سانتیگراد به مدت 48 ساعت در آون خشک و سپس توزین شدند. چگالی ظاهری خاک با استفاده از رابطه زیرتعیین شد (کوچکی و خواجه‌حسینی، 1387):

حجم خاک خشک شده (سانتی‌متر مکعب) / وزن خاک خشک شده (گرم) = چگالی ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)

جهت تعیین عملکرد و اجزا عملکرد از هرکرت با رعایت اثر حاشیه، 4 متر مربع برداشت و پس از توزین، تعداد و اندازه غده‌ها تعیین شد. اندازه غده‌ها براساس 3 سایز، قطر کمتر از 35 میلی‌متر، قطر 70-35 میلی‌متر و قطر بیش از 70 میلی‌متر مشخص شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین ها به روش LSD و در سطح احتمال 5 درصد صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

گیاهان پوششی از نظر مقدار بیوماس تولیدی، تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول1) و در مقایسه با تیمار شاهد (وزن خشک علف‌های هرز) به طور معنی‌داری میزان ماده خشک تولیدی را افزایش دادند (جدول2). چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر معمول به ترتیب با تولید 1503/5 و 1392/2 گرم در متر مربع ماده خشک بیشتری را نسبت به سایر تیمارها دارا بودند. Sainju (1997) اعلام کرد، چاودار بیوماس قابل ملاحظه‌ای در بهار تولید می‌کند. تیمارهای چاودار، جو و تریتیکاله با تراکم کاشت سه برابر بطور معنی‌داری میزان تولید بیوماس را نسبت به تیمار با تراکم کاشت معمول افزایش دادند (جدول2). گزارش شد با افزایش تراکم کاشت چاودار، میزان بیوماس تولیدی افزایش یافت(Kruidhof et al., 2008).

جدول 1- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن خشک تولیدی، ویژگی‌های خاک، عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی.

		میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	زیست توده تولیدی	درصد کربن آلی	چگالی ظاهری	عملکرد غده سیب زمینی	میانگین وزن کل غده‌ها	تعداد کل غده‌ها در متر مربع
تکرار	2	15470/79	0/001	0/0004	7/445	17/06	86/87
تیمار	7	181899/1**	0/028**	0/0029**	137/093**	451/42*	295/70ns
خطای آزمایشی	14	10289/14	0/004	0/0002	18/355	107/58	129/38
ضریب تغییرات	-	8/73	5/81	1/49	7/76	13/36	15/51

ادامه جدول 1

میانگین مربعات					
تعداد غده‌های بزرگ در متر مربع	تعداد غده‌های متوسط در متر مربع	تعداد غده‌های کوچک در متر مربع	میانگین وزن غده-های بزرگ	میانگین وزن غده-های متوسط	میانگین وزن غده‌های کوچک
2/477	0/447	10/66	397	12/83	57/24
16/415**	29/247**	189/89**	319/89^{ns}	386/96**	73/909**
1/321	1/957	15/57	140/89	15/11	7/51
6/83	5/01	13/83	5/80	5/96	24/66

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 1% و 5% و غیر معنی‌دار.

اثر گیاهان پوششی بر درصد کربن آلی خاک معنی‌دار بود (جدول1). تیمارهای چاودار، جو و تریتیکاله با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول به ترتیب 26، 25، 21 و 25 درصد میزان کربن آلی خاک را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داده و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول2). در بررسی ردایی و همکاران (1378)، استفاده از گندم زمستانه به عنوان گیاه پوششی سبب افزایش کربن آلی و پایداری خاک شد. بالا بودن درصد کربن آلی در تیمارهای مذکور احتمالاً به دلیل حجم بالای بقایای این تیمارها باشد، که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین میزان بقایای تولیدی و درصد کربن آلی خاک ($r=0/91^{**}$) مشاهده شد. محققین گزارش کردند، افزایش بیوماس تولیدی گیاهان پوششی سبب افزایش درصد کربن آلی خاک شد (Sainju et al., 2005).

جدول 2- مقایسه میانگین زیست توده تولیدی گیاهان پوششی، ویژگی‌های خاک، عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی.

تیمار	زیست توده تولیدی (g/m^2)	درصد کربن آلی خاک (%oc)	چگالی ظاهری خاک (g/m^3)	عملکرد غده (ton/ha)	میانگین وزن غده‌ها (g)	تعداد کل غده‌ها $Number/m^2$
شاهد (بدون گیاه پوششی)	788/26e	0/93c	1/089a	43/955c	60/85c	72/26ab
جو با تراکم معمول	1031/99d	1/02bc	1/057b	54/536b	71/79bc	79/94a
جو با تراکم 3 برابر	1392/28ab	1/17a	1/007d	58/882ab	69/97bc	84/39a
تریتیکاله با تراکم معمول	997/33d	1/03bc	1/063ab	53/368b	75/20bc	73/54ab
تریتیکاله با تراکم 3 برابر	1263/15bc	1/13ab	1/039bc	52/119b	99/08a	53/47b
چاودار با تراکم معمول	1147/71cd	1/17a	1/008d	65/374a	84/17ab	78/34a
چاودار با تراکم 3 برابر	1503/54a	1/18a	1/017cd	58/218ab	82/05ab	71/13ab

ادامه جدول 2

تیمار	تعداد غده بزرگ Number/m^2	تعداد غده متوسط Number/m^2	تعداد غده کوچک Number/m^2	میانگین وزن غده‌های بزرگ (g)	میانگین وزن غده‌های متوسط (g)	میانگین وزن غده‌های کوچک (g)
شاهد (بدون گیاه پوششی)	14/21d	26/47b	31/58ab	202/63ab	46/42e	6/69b
جو با تراکم معمول	14/39d	28/07b	37/48a	214/08ab	73/50b	9/03b
جو با تراکم 3 برابر	18/12bc	32/84a	33/75ab	196/75b	62/88cd	9/26b
تریتیکاله با تراکم معمول	16/20cd	27/71b	28/78b	204/89ab	65/56c	8/06b
تریتیکاله با تراکم 3 برابر	15/61d	23/62c	14/56c	195/14b	81/65a	20/33a
چاودار با تراکم معمول	20/25a	25/76bc	32/33ab	221/98a	68/8bc	8/73b
چاودار با تراکم 3 برابر	19/01ab	30/91a	21/21c	194/95b	57/23d	15/64a

*اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

اثر گیاهان پوششی بر وزن مخصوص ظاهری خاک معنی‌دار بود (جدول1). چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم کاشت معمول کمترین میزان چگالی ظاهری خاک را دارا بودند به طوری‌که به ترتیب 6/6، 7/5 و 7/4 درصد چگالی ظاهری خاک را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند. (جدول2). همبستگی منفی و معنی‌دار بین میزان بیوماس تولیدی ($r= -0/85^{**}$) ودرصد کربن آلی خاک ($r= -0/91^{**}$) در تیمارهای آزمایشی با چگالی ظاهری خاک وجود داشت. طی گزارشی اعلام کردند، افزودن بقایای گیاهان پوششی به خاک سبب کاهش چگالی ظاهری خاک شد (Turner et al., 1994). با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول1)، تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد و اجزا عملکرد سیب زمینی در سطح احتمال 1 و 5 درصد نشان دادند. گیاهان پوششی به طور معنی‌داری عملکرد غده سیب زمینی را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند. تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم معمول دارای بیشترین عملکرد غده بودند بطوریکه به ترتیب 14/6، 15/3 و 21/8 تن در هکتار عملکرد غده را نسبت به شاهد افزایش دادند. (جدول2). بالاتر بودن عملکرد در تیمارهای مذکور احتمالا ناشی از بهبود بهتر شرایط خاک تحت تأثیر این تیمارها باشد. نتایج همبستگی نیز نشان داد، که درصد کربن آلی ($r=0/79^{*}$)، چگالی ظاهری خاک ($r= -0/89^{**}$) و تعداد غده بزرگ ($r=0/87^{**}$) با عملکرد غده سیب زمینی همبستگی معنی‌داری داشتند. تیمارهای چاودار و جو با تراکم کاشت سه برابر و چاودار با تراکم معمول، بیشترین تعداد غده با قطر بیش از 70 میلی‌متر را تولید کردند و به ترتیب 33، 27 و 42 درصد تعداد غده‌های بزرگ را نسبت به شاهد افزایش دادند (جدول2). ردایی و همکاران (1378) اعلام کردند، استفاده از گندم زمستانه به عنوان گیاه پوششی سبب افزایش عملکرد غده سیب زمینی شد. در این بررسی افزایش قطر غده سیب زمینی به بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک نسبت داده شد. Reddy (2001) اظهار داشت که استفاده از گیاهان پوششی به وسیله کشاورزان ازطریق بهبود شرایط خاک، کاهش مصرف علفکش و افزایش عملکرد گیاه زراعی دارای توجیه اقتصادی می‌باشد.

منابع

ردائی، م.گلچین، ا. ملکوتی، م. ج. 1378. استفاده از گیاه پوششی گندم زمستانه در ارتقاء سطح حاصلخیزی خاک و افزایش عملکرد محصول بعدی. مجله خاک وآب، سال 12، شماره 6.

صمدانی، ب، منتظری، م، 1388، استفاده از گیاهان پوششی در کشاورزی پایدار، انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاه-پزشکی کشور، 186 صفحه.

کوچکی، ع، خواجه حسینی، 1387، زراعت نوین، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 704 صفحه.

ملکوتی، م، ج، و همایی، م، 1373، حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، 494 صفحه.

محمدیان، م، ملکوتی، م،ج، 1381، ارزیابی تأثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت، مجله علوم آب و خاک، جلد 16- شماره 2، ص، 151-144.

Gallandt, E.R., Liebman, M., Corson, S., Porter, G.A. and Ullrich, S.D. 1998. Effects of pests and soil management system on weed dynamics in potato. Weed Science.46:238-248.

Kruidhof, H., Bastiaans, M. L., Kropff, M. J. 2008. Ecological weed management by cover cropping: effects on weedgrowth in autumn and weed establishment in spring. Weed Research 48: 492–502.

Painter, K., Young, D and Mulla, D. 1995. Combining alternative and conventional systems for environmental gains. Amer. J. Altern. Agric. 10 : 88-96.

Reddy, K.N. 2001. Effects of cereal and legume cover crop residues on weeds, yield, and net return in soybean (*Glycine max*). Weed Technol. 15:660–668.

Sainju, U.M., Singh, B.P., Whitehead,W.F. 2005. Biculture legume-cereal cover crops for enhanced biomass yield and carbon and nitrogen. Agron. J. 97, 1403–1412.

Sainju, U.M. 1997. Winter cover crops for sustainable agriculture systems. HortSci. 2: 21-28.

Stipešević, B and Kladivko, E.J. 2005. Effects of winter wheat cover crop desiccation timeson soil moisture, temperature and early maize growth.PLANT SOIL ENVIRON., 51, 2005 (6): 255–261.

Tisdall, J.M. and Oades, J.M. 1982. Organic matter and water stable aggregates in soils. J. Soil Sci. 33: 141 – 163.

Turner, M.S., Clark, G.A., Stanley, C.D., and Smajstrla, A.G. 1994. Physical characteristics of sandy soil amended with municipal solid waste compost. Proc. Soil Crop Sci. Soc. Fla. 53:24-26.

مطالعه تغییرات غلظت عناصر آهن و روی در خاک‌های تحت کشت گندم در شمال استان خوزستان

علی غلامی[1*]، علیرضا جعفرنژادی[2]، مریم عطار[3]، غلامعباس صیاد[4]

1- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

2- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

3- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

4- عضو هیأت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

[*] آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: a.gholami@khouzestan.srbiau.ac.ir

چکیده

مصرف متعادل عناصر غذایی در مزارع، نقش مهمی در ارتقای کمی و کیفی گندم و حفظ حاصلخیزی خاک دارد. این مطالعه جهت بررسی وضعیت عناصر آهن و روی در مزارع گندم شمال خوزستان به وسعت 100 هزار هکتار اجرا گردید. نمونه‌برداری از عمق 20-0 سانتی‌متری خاک و بصورت وزنی از 95 مزرعه انجام شد و غلظت آهن و روی قابل استفاده به روش (DTPA) تعیین گردید. نتایج نشان داد که 51 درصد خاک‌ها دچار کمبود آهن و 64 درصد آن‌ها دچار کمبود روی بود. بنابراین، مصرف متعادل کودهای آهن و روی بر اساس آزمون خاک قابل توصیه است.

کلمات کلیدی: **آهن، خوزستان، روی، گندم**

مقدمه

گندم یکی از محصولات استراتژیک کشور می‌باشد که جایگاه ویژه‌ای در تأمین غذای جامعه دارد. مصرف متعادل عناصر غذایی در مزارع، نقش مهمی در افزایش کمی و کیفی عملکرد گندم و حفظ حاصلخیزی خاک دارد. کمبود عناصر کم‌مصرف در اراضی زیر کشت غلات، گسترش جهانی داشته و میلیون‌ها هکتار از اراضی قابل کشت در دنیا دچار کمبود یک یا چند عنصر غذایی کم‌مصرف هستند (ولچ و همکاران، 1991). در ایران نیز با توجه به آهکی بودن خاک‌های کشور و pH قلیایی، کمی مواد آلی و بیکربناته بودن آب‌های آبیاری، کمبود عناصر کم‌مصرف در خاک‌های زیر کشت غلات، مشکلی جدی می‌باشد (ثواقبی فیروزآبادی و همکاران، 1382). طبق گزارش ولچ و همکاران (1991)، حدود 40 درصد جمعیت جهان از کمبود عناصر کم‌مصرف در رنج می‌باشند. دلیل اصلی کمبود توأم آهن و روی در بدن یا کم‌خونی ایرانی، مصرف زیاد غلات حاوی آهن و روی کم در جیره غذایی است (ملکوتی و لطف‌الهی، 1378). نتایج دو سال تحقیق توسط محققان مؤسسه تحقیقات خاک و آب، در سراسر ایران، حاکی از اثرات مثبت مصرف آهن و روی بر عملکرد و غنی‌سازی گندم بوده است.

گندم از نباتات حساس به کمبود روی و با حساسیت کمتر به کمبود آهن می‌باشد (بلالی و همکاران، 1378). آهن در سنتز پروتئین بویژه پروتئین‌های هِم نظیر لگ‌هموگلوبین، در سنتز کلروفیل به عنوان یک تحریک‌کننده و در فعال‌سازی تعدادی از آنزیم‌های گیاهی نقش مهمی دارد. عنصر روی در فعال‌سازی و یا در ساختمان آنزیم‌های گیاهی مختلف نظیر الکل دهیدروژناز، سوپراکسید دیسموتاز و کربنیک انهیدراز نقش مهمی ایفا می‌کند. بر اثر کمبود روی، متابولیسم کربوهیدرات‌ها، پروتئین، اکسین و فرآیندهای زایشی دچار اختلال می‌شود (پیس و همکاران، 1997).
تاندون (1995) گزارش داد که 11 درصد از خاک‌های هندوستان مبتلا به کمبود آهن هستند. چاک ماک و همکاران (1996) با بررسی وضعیت روی در خاک‌های ترکیه، آن را مشکل بزرگ گندمکاری در منطقه آناتولی ذکر نموده‌اند. تاکار و والکر (1993) کمبود روی را در بیش از 50 درصد خاک‌های ایالت پنجاب هند گزارش داده‌اند. سیلسپور (1386) در پژوهشی در ارتباط با عناصر آهن و روی در خاک‌های تحت کشت گندم دشت ورامین اعلام نمود که 54 درصد این خاک‌ها دچار کمبود آهن و 46 درصد آن‌ها دچار کمبود روی هستند.
بررسی وضعیت و روند عناصر ریزمغذی در خاک جهت مصرف بهینه کودها، افزایش سودآوری و مدیریت پایدار خاک ضرورت دارد. با توجه به اهمیت این موضوع، پژوهش حاضر جهت بررسی تغییرات غلظت عناصر آهن و روی در خاک‌های تحت کشت گندم در شمال استان خوزستان اجرا گردید.

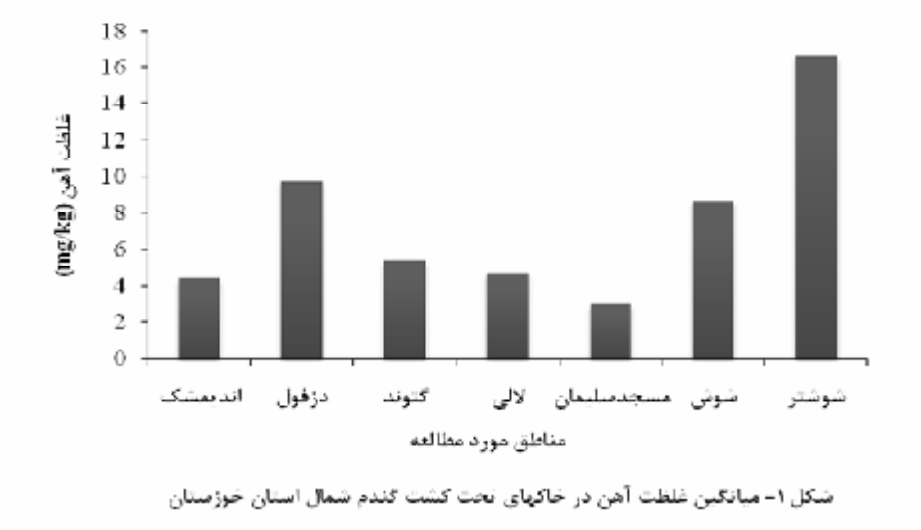
مواد و روشها

این مطالعه در مزارع تحت کشت گندم در مناطق شمال استان خوزستان (مناطق اندیمشک، دزفول، گتوند، لالی، مسجدسلیمان، شوش، شوشتر) به وسعت 100 هزار هکتار اجرا گردید. در این تحقیق از 95 مزرعه استان به صورت وزنی و بر اساس سطح زیر کشت گندم نمونه‌برداری انجام شد. به این مفهوم که مناطقی که دارای سطح زیر کشت بیشتری بودند، تعداد نمونه‌های بیشتری را به خود اختصاص دادند. نمونه‌برداری از خاک از عمق20-0 سانتی‌متری در زمان رسیدگی گندم صورت گرفت. در مرحله بعد نمونه‌ها برای آماده‌سازی و اندازه‌گیری عناصر به آزمایشگاه انتقال داده شدند. خاک‌ها ابتدا در آزمایشگاه هوا خشک شده و از الک 2 میلی‌متری عبور داده شدند، سپس غلظت عناصر آهن و روی قابل استفاده در خاک به روش عصاره‌گیری با DTPA (دی اتیلن تری آمین پنتا استیک اسید) و تعیین غلظت توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شدند. به منظور تحلیل داده‌ها و تعیین آماره‌های کلاسیک از نرم افزار SPSS14 استفاده شد و نمودارهای مورد نظر با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم گردید.

نتایج و بحث

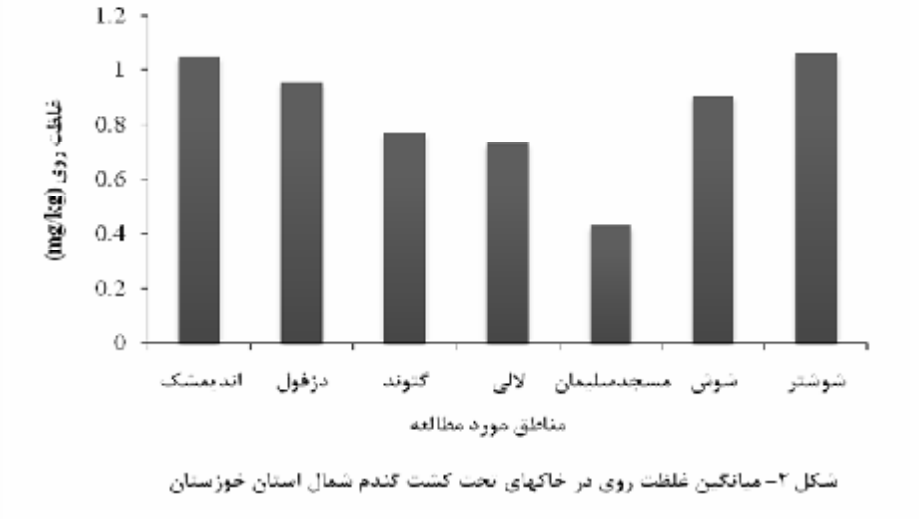
نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که میانگین غلظت آهن در خاک‌های تحت کشت گندم در شمال استان خوزستان 9/3 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. غلظت آهن در 51 درصد مزارع، کمتر از حد بحرانی 10 میلی‌گرم در کیلوگرم (ملکوتی، 1384) خاک بود. بیشترین غلظت این عنصر در منطقه شوشتر با میانگین 16/6 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و کمترین غلظت آن در منطقه مسجدسلیمان با میانگین 3 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بدست آمد (شکل 1). نتایج حاصل، نشان دهنده مدیریت نامطلوب مصرف آهن در مناطق شوشتر، دزفول و شوش است. اما پایین بودن میزان آهن و کمبود آن در خاک‌های بعضی مناطق بویژه مسجدسلیمان، به علت کشت مداوم اراضی و عدم

تناوب زراعی از یک سو و عدم مصرف کودهای حاوی آهن از سوی دیگر بوده است. بر این اساس، در سال‌های گذشته، مدیریت عنصر آهن در خاک‌های شمال خوزستان وضعیت نامطلوبی داشته و باعث شده که میزان این عنصر برای گندم، نامناسب باشد. لذا جهت بهبود وضعیت آهن در خاک و پایدارتر نمودن حاصلخیزی خاک، مصرف متعادل کودهای حاوی آهن بر اساس آزمون خاک قابل توصیه است.



شکل ۱- میانگین غلظت آهن در خاکهای تحت کشت گندم شمال استان خوزستان

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که میانگین غلظت روی در خاک‌های تحت کشت گندم در شمال استان خوزستان معادل 0/93 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. غلظت روی در 64 درصد مزارع، کمتر از حد بحرانی 1 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک (ملکوتی، 1384) بدست آمد. بیشترین غلظت روی در مناطق شوشتر و اندیمشک با میانگین‌های 1/06 و 1/05 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و کمترین غلظت آن در منطقه مسجدسلیمان با میانگین 0/43 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بدست آمد (شکل 2). طبق نتایج حاصل از این پژوهش، وضعیت عنصر روی نیز در خاک‌های مزارع گندم شمال خوزستان به خوبی مدیریت نشده و عمدتاً یا در حد کمبود و یا در میزان بیش از نیاز گیاه بوده است. بنابراین، با توجه به اهمیت عنصر روی در تولید گندم و حساسیت گیاه به کمبود آن، مصرف متعادل کودهای حاوی روی علاوه بر کودهای شیمیایی پرمصرف بر اساس آزمون خاک توصیه می‌شود.



شکل ۲- میانگین غلظت روی در خاکهای تحت کشت گندم شمال استان خوزستان

بلالی و همکاران (1378) با انجام پژوهشی در مناطق مختلف کشور، میانگین غلظت آهن و روی در استان خوزستان را به ترتیب 8/53 و 1/49 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بدست آوردند. ایشان اعلام کردند که 37 درصد از اراضی تحت کشت گندم آبی در کشور دچار کمبود شدید آهن و 40 درصد دچار کمبود شدید روی هستند.

آگاهی از وضعیت عناصر ریزمغذی آهن و روی در خاک، به منظور برنامه‌ریزی مصرف متعادل کودها، مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه متعادل گیاه، حائز اهمیت است. این امر با تأثیر بر افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول، علاوه بر افزایش بهره‌وری، به تأمین نیازهای غذایی و ارتقای سلامتی افراد جامعه نیز کمک می‌کند. بنابراین، بهبود و حفظ حاصلخیزی خاک و جلوگیری از تخریب خاک و کاهش کیفیت آن در راستای مدیریت کشاورزی پایدار، ضروری و قابل تأمل می‌باشد.

ش

منابع

بلالی م‌ر، ملکوتی م‌ج، مشایخی ح‌ح و خادمی ز، 1378. اثر عناصر ریز مغذی بر افزایش عملکرد و تعیین حد بحرانی آنها در خاک‌های تحت کشت گندم آبی. مجله خاک و آب، ویژه‌نامه گندم، جلد 12، شماره 6، صفحه‌های 111 تا 119.

ثواقبی فیروزآبادی غ‌ر، ملکوتی م‌ج و اردلان م‌م، 1382. اثر سولفات روی و غلظت روی بذر بر پاسخ‌های گیاه گندم در خاک آهکی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 34، شماره 2، صفحه‌های 471 تا 482.

سیلسپور م، 1386. بررسی اثرات مصرف عناصر آهن و روی در خصوصیات کمی و کیفی گندم آبی و تعیین حد بحرانی آن‌ها در خاک‌های دشت ورامین. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره 76، صفحه‌های 123 تا 133.

ملکوتی م‌ج، 1384. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی.

ملکوتی م‌ج و لطف‌الهی م، 1378. نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامتی جامعه (روی عنصر فراموش شده). نشر آموزش کشاورزی.

Cakmak I, Yilmaz A, Kalayci M, Ekiz H, Torun B, Erenoglu B and Braun HJ, 1996. Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in central Anatolia. Plant and soil 180: 165-172.

Pais I, Benton J and Jones J, 1997. The handbook of trace elements. Lucie Press, USA.

Takkar PN and Walker C, 1993. The distribution and correction of Zinc deficiency Pp. 151-156. In: Robinson A (ed). Zink in soils and plants. Kluwer Academic.

Tandon HLS, 1995. Micronutrients in soils, crops and fertilizers source book directory. Fertilizers Development and Consultation Organization. New Delhi, India.

Welch RM, Allaway WH, House WA and Kubota J, 1991. Geographic distribution of trace element problems. Pp. 31-37. In: Mortvedt JJ (ed). Microelements in agricalture (2nd ed). Soil Sci. Soc. Am. Madison WI.

دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی نقش عوامل خاکی در قابلیت جذب روی در زمین‌های زیر کشت گندم استان گلستان

مرضیه غلامی و مجتبی بارانی مطلق

بترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

Gholami_marzieh83@yahoo.com

چکیده

درخاک های زیر کشت غلات، کمبود روی گسترش جهانی دارد. عوامل مختلفی بر قابلیت جذب روی از خاک موثر هستند.. با افزایش pH، قابلیت استفاده روی برای گیاهان کاهش می یابد. وجود مقادیر فراوان آهک و شوری زیاد خاکهای ایران، جذب عناصر کم مصرف را تحت تاثیر قرار می هد و منجر به کاهش جذب روی می شود. با توجه به غالبیت کشت گندم در استان گلستان و حساسیت نسبی آن به کمبود روی، تأثیر فاکتورهای خاکی بر فراهمی روی قابل استفاده، در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور تعداد 20 نمونه خاک از مناطق مختلف استان جمع آوری شد. مقدار روی قابل استفاده با روش عصاره گیری لیندزی و مقدار روی شکل های مختلف روی به روش عصاره گیری دنباله ای اندازه گیری شد. مقدار فاکتورهای خاکی مؤثر بر فراهمی روی نیز اندازه گیری شد. با توجه به نتایج بدست آمده همبستگی معنی داری بین روی اندازه گیری شده و برخی از ویژگی های خاک وجود داشت.

واژگان کلیدی: آهک، شوری، کمبود روی، مواد آلی، pH .

مقدمه

تحقیقات متعددی بر روی نقش روی در تولید گندم صورت گرفته است و اثر مثبت آن بر تولید گندم در خاک های آهکی اثبات شده است (ضیائیان و ملکوتی 1378). اما تحقیقات کمی در ارتباط با عوامل تاثیر گذار بر فراهمی آن به عمل آمده است. بر اساس تحقیقات به عمل آمده، عوامل خاکی نظیر مواد مادری، pH، ماده آلی، کربنات کلسیم ، اثر زیادی بر فراهمی روی دارند. با افزایش pH، قابلیت استفاده روی خاک برای گیاهان کاهش می یابد (سید و فاکس 1977). لیندزی خاطر نشان کرد که رسوب ترکیبات بخصوصی از روی با افزایش pH، می تواند دلیلی برای کاهش قابلیت استفاده این عنصر در مقادیر بالای pH باشد (مورگان و ماسگاکنی 1991). خاک های آهکی معمولا" از نظر روی قابل استفاده فقیر هستند (ناورت و راویکوویچ 1969). شوری خاک نیز در ایران یکی از مشکلات اصلی کشاورزی است و سهم بسزایی در کاهش محصول و جذب عناصر غذایی کم مصرف توسط گیاه دارد. علاوه براین موارد، مدت زمان طولانی است که توانایی مواد آلی در کمپلکس کردن فلزات تشخیص داده شده است. این کمپلکس ها بر قابلیت استفاده این عناصر برای گیاه موثرند (مانگارو و همکاران 1965). ترکیب ماده آلی با روی و تشکیل کمپلکس Zn – مواد آلی، موجب بهبود انتشار روی و

درنتیجه افزایش فراهمی آن می شود. ترشحات ریشه حاوی لیگاندهایی است که می تواند روی را در نزدیک ریشه کلات کرده، موجب افزایش فراهمی روی گردد. اسیدهای فولویک اساسا" کلات هایی را با یون های روی در یک رنج وسیع pH تشکیل می دهند و بنابراین حلالیت و تحرک روی افزایش می یابد. محققین معتقدند در حالی که ماده آلی کافی موجب کاهش فراهمی روی می گردد، زیادی آن با افزایش جذب سطحی و افزایش فعالیت موجودات میکروبی خاک موجب کاهش فراهمی روی برای گیاه می گردد (برون و همکاران 1993).

مواد و روش ها

برای انجام این تحقیق تعداد 20 نمونه خاک از نقاط مختلف استان جمع آوری شد. خصوصیات مورد نظر شامل: ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به روش باور، ماده آلی خاک با روش والکی بلاک، آهک به روش تیتراسیون (پیج 1982)، و مقدار شن و سیلت و رس به روش هیدرومتری اندازه گیری شد (پیج 1982) . مقدار روی قابل استفاده خاک نیز به روش لیندزی اندازه گیری شد. برای جداسازی و تعیین شکل های شیمیایی روی در این خاک ها از روش تلفیقی سینگ و همکاران استفاده شد. در این روش برای جداسازی روی محلول + تبادلی از نیترات منیزم 1 مولار ، روی پیوند یافته با کربنات کلسیم (شکل کربناتی) از استات سدیم 1 مولار، روی پیوند یافته با مواد آلی (شکل آلی روی) از هیپوکلریت سدیم 0/7 مولار ، روی متصل به اکسیدهای منگنز از هیدروکسیل آمین هیدروکلراید 0/1 مولار ، روی متصل به اکسیدهای آهن بی شکل از هیدروکسیل آمین هیدروکلراید 0/25 مولار + HCL 0/25 مولار ، روی متصل به اکسیدهای آهن کریستاله از اگزالات آمونیوم 0/2 مولار + اسید اگزالیک 0/2 مولار + اسید آسکوربیک 0/1 مولار و باقیمانده از اسید فلوریدریک غلیظ همراه با محلول aqua regia (اسید نیتریک و اسید کلریدریک) استفاده شد (سینگ و همکاران1988). برای اندازه گیری روی قابل استخراج با DTPA، از محلول DTPA بافر شده در حضور تری اتانول آمین (TEA) و کلرید کلسیم در PH= 7/3 استفاده شد. سپس غلظت روی عصاره صاف شده بوسیله دستگاه جذب اتمی و استانداردهای مناسب قرائت گردید.

نتیجه و بحث

. ویژگی های فیزیکی- شیمیایی خاکهای انتخاب شده در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1- برخی از ویژگی های فیزیکی - شیمیایی خاک های مورد بررسی

EC_e (ds/m)	pH_e	کربن آلی (%)	کربنات کلسیم (%)	CEC (meq/100)	Zn DTPA-EX(mg/kg)
0/49 -25	7 - 8/62	0/63 - 2/58	2 - 27	8/4 -25/53	0/2 -2/65

CEC، ECe ، pHe و Zn DTPA-EX به ترتیب ظرفیت تبادل کاتیونی، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع و pH عصاره اشباع خاک و روی انـدازه گیـری شده به روش لیندسی (روی قابل استفاده) هستند.

با افزایش pH، تحرک روی و قابلیت استفاده آن برای گیاهان کاهش می یابد و محصول مقدار کمی از عناصر کم مصرف را جذب می کند. خاک هایی که مقدار بالایی آهک داشتند ازنظر مقدار روی قابل دسترس فقیر بودند. در سطوح شوری بالا، آنیون کلر، سولفات و بی کربنات مانع از تحرک و قابلیت دسترسی روی برای گیاه می شوند. یکی از طرق مقابله با اثرات سوء شوری، ارتقاء سطح حاصلخیزی خاک می باشد. ترکیب ماده آلی با روی و تشکیل کمپلکس Zn – مواد آلی، موجب بهبود انتشار روی و درنتیجه افزایش فراهمی آن می شود. pH، میزان رس و میزان آهک در خاک اثری منفی و میزان ماده آلی در خاک اثری مثبت بر قابلیت استفاده روی برای گندم دارند که با یافته های دیگر محققان (برون و همکاران 1993) همخوانی دارد. در خاک های مورد مطالعه میانگین شکل های مختلف روی دارای ترتیب زیر است:

((کربناتی < متصل به اکسیدهای منگنز < محلول + تبادلی < متصل به مواد آلی < متصل به اکسیدهای آهن بی شکل < متصل به اکسیدهای آهن متبلور << باقیمانده))

بین درصد رطوبت اشباع (SP)، درصد ماده آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک ها و مقدار روی قابل استخراج با DTPA همبستگی مثبت و معنی داری در سطح یک درصد وجود داشت. ضرایب همبستگی به ترتیب **0/74 ، **0/56 ، **0/54 مشاهده شد. در تحقیق حاضر کربن آلی با شکل های متصل به اکسیدهای منگنز و متصل به اکسیدهای آهن متبلور و روی کل همبستگی مثبت و معنی دار داشت. لیندزی (1972) یک ارتباط متقابل مثبت بین مقدار ماده آلی و مقدار روی خارج شده توسط عصاره گیرهای مختلف در خاک های مختلف را ذکر نمود. در این مطالعه بین روی پیوند یافته با مواد آلی و کربن آلی همبستگی وجود نداشت. نیلسن و همکاران (1986) نیز بیان کردند که مقدار روی قابل تبادل و روی پیوند یافته با آلی همبستگی بالایی با مواد آلی ندارند. در این مطالعه ظرفیت تبادل کاتیونی با جزءهای متصل به اکسیدهای منگنز و آهن بی شکل همبستگی مثبت و معنی دار داشت ولی با سایر شکل ها و از جمله جزء تبادلی، همبستگی مشاهده نشد. شومن (1985) بیان کرد یکی از قوی ترین همبستگی های بین شکل های مختلف روی و ویژگی های خاک مربوط به ظرفیت تبادل کاتیونی است. بین هدایت الکتریکی و روی متصل به مواد آلی همبستگی منفی وجود داشت. خوش گفتار و همکاران (2004) بیان کردند که شوری زیاد غلظت روی کل و روی آزاد موجود در محلول خاک را کاهش می دهد. بجز هدایت الکتریکی هیچ یک از ویژگی های خاک با روی متصل به مواد آلی همبستگی معنی دار نشان نداد. برای عدم مشاهده همبستگی روی متصل به مواد آلی با ویژگی های خاک دو احتمال را می توان ذکر کرد. یکی ماهیت مواد آلی و متفاوت بودن اجزای آن در خاک های مختلف است (هارتر 1991) و دیگر اینکه میزان روی متصل به مواد آلی، در اکثر خاک های مورد مطالعه، کم بوده و اعداد بدست آمده از دامنه تغییرات کافی برای مطالعات آماری برخوردار نبوده است (ریحانی تبار و همکاران 1385). ضریب همبستگی بین درصد کربنات کلسیم معادل و روی کربناتی معنی دار نشد. واکنش کربنات کلسیم با روی در خاک ها به سطح ویژه کربنات کلسیم که نشانه توزیع اندازه ذرات کربنات کلسیم خاک است، بستگی بیشتری دارد تا به مقدار کل کربنات کلسیم (ریحانی تبار و همکاران 1385). در این مطالعه pH تنها با روی پیوند یافته با مواد آلی همبستگی معنی دار نشان داد. نانگو و همکاران (1993) گزارش دادند که با افزایش pH، بر اثر حل شدن مواد آلی، روی وارد فاز محلول خاک می شود بنابراین روی متصل به مواد آلی می تواند تحت تاثیر pH خاک قرار گیرد. روی قابل استخراج با DTPA با شکل متصل به آهن بی شکل همبستگی مثبت و معنی دار نشان داد. این نشان می دهد که احتمالا" اکسیدهای آهن بی شکل منبع عمده روی لبایل استخراج شده بوسیله DTPA از این خاک ها است و این شکل از روی می تواند برای گیاه قابل استفاده باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد که در توصیه های کودی تنها در نظر گرفتن مقدار عنصر غذایی موجود در خاک برای توصیه کودی کافی نبوده و فاکتورهای دیگری از قبیل درصد رس، ظرفیت تبادل کاتیونی و .... نیز بایستی مدنظر قرار گیرد. رشد گیاهان در شرایط شور با کاربرد کودهای معدنی و مدیریت مصرف آنها بهبود می یابد.

منابع

ریحانی تبار، ع. ، کریمیان، ن. ، معزارلان، م. ، ثواقبی، غ. ر. و قنادها، م. ر. 1385. توزیع شکل های مختلف روی و ارتباط آن با ویژگی های خاک در برخی خاک های آهکی استان تهران. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی . شماره 3. 125-135.

ضیائیان،ع.ح. و ملکوتی،م.ج.1378.تاثیر مصرف سولفات روی بر رشد و عملکرد گندم در تعدادی از خاک های شدیدا آهکی در استان فارس،مجله علمی پژوهشی موسسه تحقیقات خاک و آب،جلد 12،شماره 6.

Brown,P.H.,Cakmak,I.and Zang,Q.1993.From and function of Zinc in plants.pp.93-106.In:A.D Robson(ed).Zinc in soils and plants.Kluwer Academic publishers, Dordrecht,the Netherlands.

Harter. R. D. 1991. Micronutrient adsorption – desorption reaction in Soils. P: 59-89. In S. H. Mickelson (ed.) Micronutrient in. Agriculture. Soil. Sci. Soc. Am. Madison, Wis. USA.

Khoshgoftar, A. H., Shariatmadari, H., Karimian, N., Kalbasi, M., Van der zee, S. E. A. M. and Parker, D. R. 2004. Salinity and Zinc application effects on phytoavailability of cadmium and Zinc. Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 1885-1889.

Lindsay, W. L. 1972. Zinc in soils and plant nutrition. Adv. Agron. 24: 147- 186.

Mangaroo,A.S.,Himes,F.L.,and Mclean,E.O.1965.The adsorption of Zinc by some soil after Various pre-extraction treatments.Soil Sci.Soc.Proc.2roc 242-245.

Melton,J.R.,Mahtab,S.K.and Swoboda,A.R.1973.Diffusion of Zinc in soils as a function of applied Zinc,phosphorus and soil pH.Soil Sci.Am.proc.37:379-381.

Moraghan,J.T.and Mascagni, H.J.1991.Environmental and soil factors affecting micronutrient deficiencies and toxicities.p:371-425 In:S.H.Mickelson Micro nutrients in Agriculture.Soil Sci.Sd.adison.Wis.USA.

Naganuma, K., Okazaki, M., Yonebayshi, K. and AbuBaker, Z. 1993. Surface charge and adsorption characteristics of copper and zinc on tropical soils. Soil Sci. Plant Nutr: 39: 455-462.

Navrot, J. and Ravikovitch, S. 1969 Zinc availability in calcareous soil.III.The level and properties of Calcium in soils and its influence on Zinc availability.Soil Sci. 108:30-37.

Neilsen, D., Hoyt, P. B. and Mackenzie, A. F. 1986. Distribution of soil Zn fractions in British Columbia interior orchard soils. J. Soil Sci. 66: 445-454.

Page,A.L.,Miller.R.H.and Keeney,D.R.1982.Methods of soil analysis.part 2.chemical and microbiological properties.ASA.SSSA.

Saeed,M.,and Fox,R.L.1977.Relations between suspension pH and Zinc solubility in acid and calcareous soils.Soil Sci.124:199-204.
Shuman, L. M. 1985. Frsctionation method for soil microelements. Soil Sci. J. 140 (1): 11-22.