اثر تراکم نمونه‌برداری بر دقت تخمین برخی از ویژگی‌های خاک در دشت شهرکرد

نرگس حسین زاده[1]، محمدحسن صالحی[2]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
۲- دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

مقدمه

علیرغم اینکه یکی از اهداف اصلی نقشه‌برداران خاک، دقت و صحت بیشتر مطالعات است ولی مواردی همچون کاربرد نقشه، مقیاس، هزینه و نوع ویژگی مورد مطالعه در میزان دقت مورد انتظار از نقشه تاثیر دارند (صالحی و خادمی، ۱۳۸۷). تراکم نمونه‌برداری به معنی تعداد مشاهدات صحرائی برای شناسائی خاک‌هاست. بدیهی است در مطالعاتی که دقت بیشتری مورد انتظار است و نیز در مناطقی که خاک از پیچیدگی بیشتری برخوردار است مشاهدات بیشتری باید صورت گیرد (محمدی، ۱۳۸۵).

صالحی و همکاران (۲۰۰۳) برای مقایسه‌ی تغییرپذیری خاک در دو نقشه تفصیلی با مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ و اجمالی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ به این نتیجه رسیدند که اگرچه واحدهای نقشه‌ی تفصیلی همگن‌تر هستند اما خلوص واحدهای نقشه در سطوح فامیل و سری‌های خاک کمتر از حد مورد انتظار از راهنمای شناسایی خاک است. در مطالعه آنها خلوص واحدها در سطح سری‌های خاک به ترتیب ۱۸/۷۵ تا ۳۳/۳ درصد و صفر تا ۱/۳ درصد در نقشه‌ی خاک اجمالی و تفصیلی به دست آمد. همچنین واریانس‌های درون واحدی تمام خصوصیات سطحی خاک بجز ماده‌ی‌آلی در نقشه‌ی تفصیلی خاک کوچکتر از نقشه‌ی اجمالی خاک بود. پژوهش‌های اخیر، بر بهینه‌سازی تراکم و فاصله‌ی نقاط نمونه‌برداری، با توجه به ویژگی‌های محلی زمین‌نما متمرکز شده‌اند (دون و همکاران، ۲۰۰۷؛ سهراوات و همکاران، ۲۰۰۸؛ شنگ و همکاران، ۲۰۱۱).

یافته‌های شنگ و همکاران (۲۰۱۱) حاکی از آن‌است که افزایش تراکم نمونه‌برداری ضمن کاهش ضریب تغییرات ماده‌ی آلی، اطلاعات مفیدتری را به‌منظور مدل‌سازی تغییرات زمانی ماده‌ی آلی فراهم می‌آورد. سهراوات و همکاران (۲۰۰۸) با به‌کار گیری ۲۰ فاصله‌ی مختلف نمونه‌برداری، تفاوت معنی‌داری در مقادیر میانگین و ضریب تغییرات ماده‌ی آلی خاک ملاحظه نکردند. ایشان تغییرات ناچیز شیب و یکنواختی عملیات مدیریتی در منطقه را مهم‌ترین دلایل نتیجه‌ی مزبور عنوان نمودند. اسفندیارپور و همکاران (۱۳۸۸) به منظور مقایسه‌ی اثر مقیاس بر صحت نتایج ژئوپدولوژی، تراکم نمونه‌برداری در سه سطح مقیاس مختلف، شامل فواصل ۵۰۰، ۲۵۰ و ۱۲۵ متری طراحی کردند و در نهایت هفت فامیل خاک در فواصل نمونه‌برداری ۱۲۵ متر تشخیص داده شدند که این خاک‌ها هرگز در فواصل ۵۰۰ و ۲۵۰ متری شناسائی نشده بودند. صفائی و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند که از طریق تعمیم مدل‌های زمین‌آماری و کاهش تعداد نمونه‌ها، می‌توان متغیرها را در محدوده‌های مشابه، با صرف هزینه و زمان کم‌تر و دقت قابل قبولی تخمین زد. از اهداف اصلی تحقیق حاضر تهیه نقشه‌های پیوسته و بررسی دقت تخمین برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در تراکم‌های نمونه‌برداری مختلف با تعداد ۲۴۰، ۱۲۰ و ۶۰ نمونه میباشد.

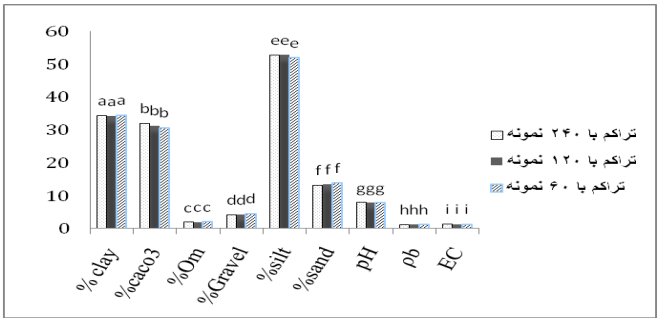
مواد و روش‌ها

منطقه‌ی مورد مطالعه در دشت شهرکرد در جهت جنوبی و جنوب غربی جاده‌ی شهرکرد- سامان و روبروی دانشگاه شهرکرد بین عرض‌های جغرافیایی″۵۱/۹۹۹ ´۱۹ °۳۲ و″۲۹/۱۳۱ ´۲۱ °۳۲ شمالی و طول‌های جغرافیایی ″۱۲/۲۷۱ ´۴۸ °۵۰ و ″۹۴/۵۳ ´۴۹ °۵۰ شرقی واقع شده است. واحدهای فیزیوگرافی اصلی منطقه شامل دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای و فلات می‌باشند و کاربری عمده‌ی اراضی موجود در منطقه شامل کشت آبی گندم، جو، یونجه و اسپرس و قطعات آیش است و در معدود نقاطی نیز زمین به‌صورت مرتع می‌باشد.

پس از انتخاب محدوده منطقه‌ی مورد مطالعه، ۲۴۰ نمونه‌ی سطحی خاک (افق A) به فاصله‌ی ۱۲۵ متری از همدیگر برداشت شد. سپس، نمونه‌های خاک هواخشک گردید و بعد از کوبیده شدن از الک دو میلی متری عبور داده شدند. سپس، آزمایشات فیزیکی و شیمیایی شامل جرم مخصوص ظاهری، بافت خاک، درصد حجمی سنگریزه، درصد کربنات کلسیم معادل، درصد ماده‌ی آلی، pH و قابلیت هدایت الکتریکی مطابق روش‌های استاندارد انجام و مطالعات آماری و زمین‌آماری در سه سطح تراکم نمونه‌برداری به‌ترتیب با تعداد ۲۴۰ نمونه (فاصله نمونه‌ها ۱۲۵ متر)، ۱۲۰ نمونه و در نهایت۶۰ نمونه انجام شد. نقاط مورد نظر در تراکم‌های دوم و سوم نمونه‌برداری به صورت تصادفی از نمونه‌های اولیه انتخاب شد و در عین حال سعی گردید موقعیت و فاصله نمونه‌ها به گونه‌ای باشد که توزیع مناسبی از منطقه را پوشش دهند. توصیف آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Statistica, 6.0 صورت گرفت. تجزیه و تحلیل ساختار مکانی داده‌ها از طریق محاسبه تغییرنما و با استفاده از بسته‌ی نرم‌افزاری Variowin, 2.2 و GEOEAS انجام شد. بعد از تعیین و برازش بهترین مدل، نقشه‌های پیوسته هر یک از ویژگی‌های خاک اندازه‌گیری شده توسط نرم‌افزار Surfer, 8 تهیه شد.

نتایج و بحث

مقایسه میانگین (شکل ۱) نشان داد در هیچ یک از تراکم های نمونه‌برداری تفاوت معنی‌داری بین ویژگی‌های مورد مطالعه وجود ندارد. این بدین معنی است که اگر هدف از نمونه‌برداری برآوردی از مقدار میانگین این ویژگی‌ها در منطقه‌ی مورد مطالعه باشد نیازی به نمونه‌برداری با تراکم زیاد نیست و با یک سوم هزینه (۶۰ نمونه به جای ۲۴۰ نمونه) نیز می‌توان نتیجه‌ای قابل قبول به‌دست آورد. علاوه بر کاهش قابل توجه در هزینه‌ی مطالعات، در مدت زمان کمتری می‌توان مطالعات را انجام داد.



شکل ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های خاک در سه تراکم نمونه‌برداری

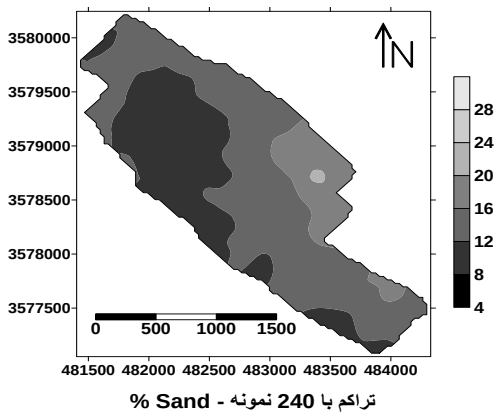
(حروف مشابه برای هر ویژگی بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار هستند).

به نظر می‌رسد معنی‌دار نشدن میانگین ویژگی‌ها در سه سطح نمونه‌برداری به‌دلیل کوچک بودن مساحت منطقه‌ی نمونه‌برداری و یکنواختی عوامل خاکسازی است به‌طوری‌که مواد مادری، زمان، اقلیم، موجودات زنده و توپوگرافی در محدوده‌ی نمونه‌برداری نسبتاً یکسان است و دیگر اینکه کاربری غالب در منطقه، کشاورزی آبی است که دارای مدیریت زراعی خیلی متفاوت در حدی که منجر به تغییرات مکانی شدید در ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در این پژوهش شود، نیستند. با کاهش تعداد نمونه‌ها افزایش و یا کاهش منظمی در ضریب تغییرات (CV)، میانگین خطای تخمین (MEE) و جذر میانگین مربع خطای محاسبه شده (RMSE) برای سه تراکم نمونه‌برداری مشاهده نمی‌شود (جدول ۱). لذا می‌توان نتیجه گرفت که انجام مطالعات نیمه‌تفصیلی به‌جای مطالعات تفصیلی و خیلی‌تفصیلی برای بررسی میانگین ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه، کافی بنظر می‌رسد.

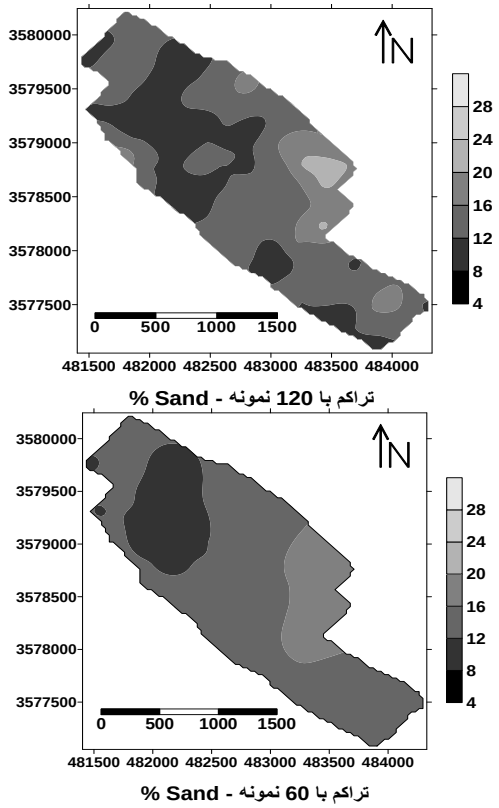
جدول ۱- ضریب تغییرات، میانگین خطای تخمین و جذر میانگین مربع خطای محاسبه شده برای سه تراکم نمونه‌برداری

	تراکم نمونه‌برداری	ρ_b	pH	EC	$\%CaCO_3$	%O.M	%Gravel	%Sand	%Silt	%Clay
RMSE	۲۴۰ نمونه	۰/۰۹	۰/۱۹	۰/۰۵	۸/۶۴	۰/۶۷	۳/۵۶	۵/۱۴	۴/۹۴	۷/۵۲
	۱۲۰ نمونه	۰/۰۹	۰/۲	۰/۰۷	۷/۴	۰/۷۸	۴/۲۷	۵/۱۲	۴/۵۳	۷/۷۵
	۶۰ نمونه	۰/۰۹	۰/۲	۰/۰۵	۷/۲۳	۰/۸۸	۳/۲۵	۵/۹۲	۵/۳۳	۸/۵۵
MEE	۲۴۰ نمونه	−۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۱	−۰/۰۷۷	−۰/۰۰۲	−۰/۰۰۷	۰/۰۲۵	۰/۰۹۲	−۰/۲۲۵
	۱۲۰ نمونه	−۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۳	−۰/۰۰۱	−۰/۰۳۵	۰/۰۰۶	−۰/۰۱۵	−۰/۰۰۱	۰/۱۴	−۰/۲۲۴
	۶۰ نمونه	−۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	−۰/۰۰۲	−۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	−۰/۰۱۱	−۰/۰۸۶	۰/۳۰۷	−۰/۲۰۲
CV	۲۴۰ نمونه	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۳۹	۱/۱۲	۰/۴۱	۰/۱۱	۰/۲۳
	۱۲۰ نمونه	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۳۵	۰/۲۴	۰/۴۲	۱/۱۲	۰/۳۹	۰/۱	۰/۲۳
	۶۰ نمونه	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۳۱	۰/۲۴	۰/۴۷	۱/۰۲	۰/۴۳	۰/۱۱	۰/۲۵

مقایسه‌ی چشمی نقشه‌های کریجینگ ویژگی‌های مختلف خاک در تراکم‌های مختلف نمونه‌برداری نشان می‌دهد که تمامی ویژگی‌ها در سه سطح تراکم نمونه‌برداری دارای الگوی تقریباً مشابهی هستند (به دلیل حجم زیاد، فقط نقشه درصد شن در شکل ۲ به‌عنوان نمونه آورده شده است).



تراکم با 240 نمونه - % Sand



شکل ۲- تغییرات مکانی درصد شن در سه تراکم نمونه‌برداری

بنابراین، هم آمار کلاسیک و هم آمار مکانی بیانگر مشابه بودن میزان تغییرات هر یک از در سه سطح مورد مطالعه هستند. بررسی میزان همخوانی نقشه‌ها توسط شاخص‌های کمّی مانند صحت عمومی (Overall accuracy) برای اظهار نظر دقیق‌تر، پیشنهاد می‌گردد.

منابع

۱- اسفندیارپور بروجنی، ع.، ۱۳۸۸. تعمیم‌پذیری روش ژئوپدولوژی در نقشه‌برداری خاک. پایان‌نامه دکترای خاک‌شناسی. دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد.

۲- صالحی، م.ح. و خادمی، ح. ۱۳۸۷. مبانی نقشه‌برداری خاک. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.

۳- صفائی، ز.، صالحی، م.ح. و اسفندیارپور بروجنی، ع.، ۱۳۹۰. تأثیر کاهش تعداد نمونه در اعتبار نتایج زمین-آماری روش ژئوپدولوژی. دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه تبریز، تبریز.

۴- محمدی، ج.، ۱۳۸۵. پدومتری، جلد اول، آمار کلاسیک. انتشارات پلک.

5- Salehi M.H, Karimian Eghbal M and Khademi H, 2003. Comparison of soil variability in a detailed and a reconnaissance soil map in centeral Iran. Geoderma 111: 45- 56.

6- Don A, Schumacher J, Scherer-Lorenzen ,. Scholten T and Schulze E.D, 2007. Spatialand vertical variation ofsoil carbon at two grassland sites—implications for measuringsoil carbon stocks. Geoderma 141: 272–282.
7- Sahrawat K.L, Rego T.J, Wani S.P and Pardhasaradhi G, 2008. Stretching soil sampling towatershed: evaluation of soil-test parameters in a semi-arid tropical watershed. Communications in Soil Science and Plant Analysis 39: 2950–2960.
8- Sheng Y.U.D, Qi Z.Z, Hao Y, Zheng S.X, Zhi T.M, Xia S.W and Jie W.H, 2011. Effect of soil sampling density on detected spatial variability of soil organic carbon in a red soil region of China. Pedosphere 21(2): 207–213.

اثر تراکم نمونه‌برداری بر دقت تخمین برخی از ویژگی‌های خاک در دشت شهرکرد

نرگس حسین زاده[1]، محمدحسن صالحی[2]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
۲- دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

مقدمه

علیرغم اینکه یکی از اهداف اصلی نقشه‌برداران خاک، دقت و صحت بیشتر مطالعات است ولی مواردی همچون کاربرد نقشه، مقیاس، هزینه و نوع ویژگی مورد مطالعه در میزان دقت مورد انتظار از نقشه تاثیر دارند (صالحی و خادمی، ۱۳۸۷). تراکم نمونه‌برداری به معنی تعداد مشاهدات صحرائی برای شناسائی خاک‌هاست. بدیهی است در مطالعاتی که دقت بیشتری مورد انتظار است و نیز در مناطقی که خاک از پیچیدگی بیشتری برخوردار است مشاهدات بیشتری باید صورت گیرد (محمدی، ۱۳۸۵).

صالحی و همکاران (۲۰۰۳) برای مقایسه‌ی تغییرپذیری خاک در دو نقشه تفصیلی با مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ و اجمالی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ به این نتیجه رسیدند که اگرچه واحدهای نقشه‌ی تفصیلی همگن‌تر هستند اما خلوص واحدهای نقشه در سطوح فامیل و سری‌های خاک کمتر از حد مورد انتظار از راهنمای شناسایی خاک است. در مطالعه آنها خلوص واحدها در سطح سری‌های خاک به ترتیب ۱۸/۷۵ تا ۳۳/۳ درصد و صفر تا ۱/۳ درصد در نقشه‌ی خاک اجمالی و تفصیلی به دست آمد. همچنین واریانس‌های درون واحدی تمام خصوصیات سطحی خاک بجز ماده‌ی‌آلی در نقشه‌ی تفصیلی خاک کوچکتر از نقشه‌ی اجمالی خاک بود. پژوهش‌های اخیر، بر بهینه‌سازی تراکم و فاصله‌ی نقاط نمونه‌برداری، با توجه به ویژگی‌های محلی زمین‌نما متمرکز شده‌اند (دون و همکاران، ۲۰۰۷؛ سهراوات و همکاران، ۲۰۰۸؛ شنگ و همکاران، ۲۰۱۱).

یافته‌های شنگ و همکاران (۲۰۱۱) حاکی از آن‌است که افزایش تراکم نمونه‌برداری ضمن کاهش ضریب تغییرات ماده‌ی آلی، اطلاعات مفیدتری را به‌منظور مدل‌سازی تغییرات زمانی ماده‌ی آلی فراهم می‌آورد. سهراوات و همکاران (۲۰۰۸) با به‌کار گیری ۲۰ فاصله‌ی مختلف نمونه‌برداری، تفاوت معنی‌داری در مقادیر میانگین و ضریب تغییرات ماده‌ی آلی خاک ملاحظه نکردند. ایشان تغییرات ناچیز شیب و یکنواختی عملیات مدیریتی در منطقه را مهم‌ترین دلایل نتیجه‌ی مزبور عنوان نمودند. اسفندیارپور و همکاران (۱۳۸۸) به منظور مقایسه‌ی اثر مقیاس بر صحت نتایج ژئوپدولوژی، تراکم نمونه‌برداری در سه سطح مقیاس مختلف، شامل فواصل ۵۰۰، ۲۵۰ و ۱۲۵ متری طراحی کردند و در نهایت هفت فامیل خاک در فواصل نمونه‌برداری ۱۲۵ متر تشخیص داده شدند که این خاک‌ها هرگز در فواصل ۵۰۰ و ۲۵۰ متری شناسائی نشده بودند. صفائی و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند که از طریق تعمیم مدل‌های زمین‌آماری و کاهش تعداد نمونه‌ها، می‌توان متغیرها را در محدوده‌های مشابه، با صرف هزینه و زمان کم‌تر و دقت قابل قبولی تخمین زد. از اهداف اصلی تحقیق حاضر تهیه نقشه‌های پیوسته و بررسی دقت تخمین برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در تراکم‌های نمونه‌برداری مختلف با تعداد ۲۴۰، ۱۲۰ و ۶۰ نمونه میباشد.

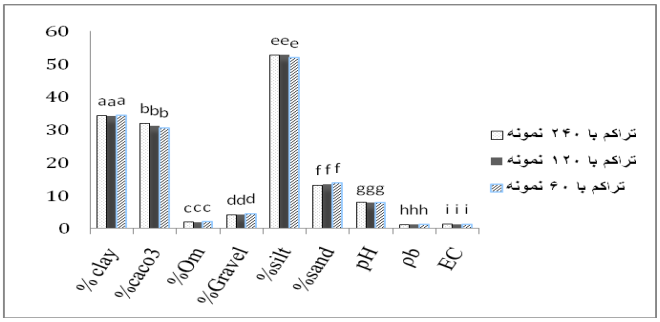
مواد و روش‌ها

منطقه‌ی مورد مطالعه در دشت شهرکرد در جهت جنوبی و جنوب غربی جاده‌ی شهرکرد- سامان و روبروی دانشگاه شهرکرد بین عرض‌های جغرافیایی″۵۱/۹۹۹ ´۱۹ °۳۲ و″۲۹/۱۳۱ ´۲۱ °۳۲ شمالی و طول‌های جغرافیایی ″۱۲/۲۷۱ ´۴۸ °۵۰ و ″۹۴/۵۳ ´۴۹ °۵۰ شرقی واقع شده است. واحدهای فیزیوگرافی اصلی منطقه شامل دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای و فلات می‌باشند و کاربری عمده‌ی اراضی موجود در منطقه شامل کشت آبی گندم، جو، یونجه و اسپرس و قطعات آیش است و در معدود نقاطی نیز زمین به‌صورت مرتع می‌باشد.

پس از انتخاب محدوده منطقه‌ی مورد مطالعه، ۲۴۰ نمونه‌ی سطحی خاک (افق A) به فاصله‌ی ۱۲۵ متری از همدیگر برداشت شد. سپس، نمونه‌های خاک هواخشک گردید و بعد از کوبیده شدن از الک دو میلی متری عبور داده شدند. سپس، آزمایشات فیزیکی و شیمیایی شامل جرم مخصوص ظاهری، بافت خاک، درصد حجمی سنگریزه، درصد کربنات کلسیم معادل، درصد ماده‌ی آلی، pH و قابلیت هدایت الکتریکی مطابق روش‌های استاندارد انجام و مطالعات آماری و زمین‌آماری در سه سطح تراکم نمونه‌برداری به‌ترتیب با تعداد ۲۴۰ نمونه (فاصله نمونه‌ها ۱۲۵ متر)، ۱۲۰ نمونه و در نهایت۶۰ نمونه انجام شد. نقاط مورد نظر در تراکم‌های دوم و سوم نمونه‌برداری به صورت تصادفی از نمونه‌های اولیه انتخاب شد و در عین حال سعی گردید موقعیت و فاصله نمونه‌ها به گونه‌ای باشد که توزیع مناسبی از منطقه را پوشش دهند. توصیف آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Statistica, 6.0 صورت گرفت. تجزیه و تحلیل ساختار مکانی داده‌ها از طریق محاسبه تغییرنما و با استفاده از بسته‌ی نرم‌افزاری Variowin, 2.2 و GEOEAS انجام شد. بعد از تعیین و برازش بهترین مدل، نقشه‌های پیوسته هر یک از ویژگی‌های خاک اندازه‌گیری شده توسط نرم‌افزار Surfer, 8 تهیه شد.

نتایج و بحث

مقایسه میانگین (شکل ۱) نشان داد در هیچ یک از تراکم های نمونه‌برداری تفاوت معنی‌داری بین ویژگی‌های مورد مطالعه وجود ندارد. این بدین معنی است که اگر هدف از نمونه‌برداری برآوردی از مقدار میانگین این ویژگی‌ها در منطقه‌ی مورد مطالعه باشد نیازی به نمونه‌برداری با تراکم زیاد نیست و با یک سوم هزینه (۶۰ نمونه به جای ۲۴۰ نمونه) نیز می‌توان نتیجه‌ای قابل قبول به‌دست آورد. علاوه بر کاهش قابل توجه در هزینه‌ی مطالعات، در مدت زمان کمتری می‌توان مطالعات را انجام داد.



شکل ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های خاک در سه تراکم نمونه‌برداری

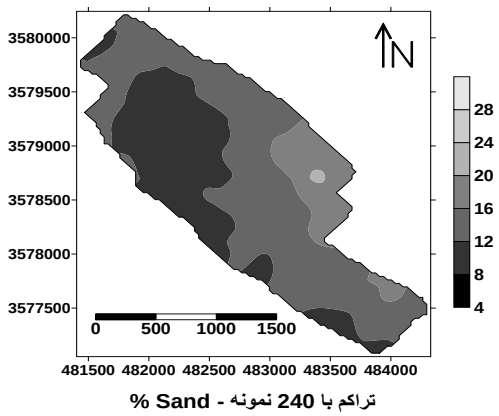
(حروف مشابه برای هر ویژگی بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار هستند).

به نظر می‌رسد معنی‌دار نشدن میانگین ویژگی‌ها در سه سطح نمونه‌برداری به‌دلیل کوچک بودن مساحت منطقه‌ی نمونه‌برداری و یکنواختی عوامل خاکسازی است به‌طوری‌که مواد مادری، زمان، اقلیم، موجودات زنده و توپوگرافی در محدوده‌ی نمونه‌برداری نسبتاً یکسان است و دیگر اینکه کاربری غالب در منطقه، کشاورزی آبی است که دارای مدیریت زراعی خیلی متفاوت در حدی که منجر به تغییرات مکانی شدید در ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در این پژوهش شود، نیستند. با کاهش تعداد نمونه‌ها افزایش و یا کاهش منظمی در ضریب تغییرات (CV)، میانگین خطای تخمین (MEE) و جذر میانگین مربع خطای محاسبه شده (RMSE) برای سه تراکم نمونه‌برداری مشاهده نمی‌شود (جدول ۱). لذا می‌توان نتیجه گرفت که انجام مطالعات نیمه‌تفصیلی به‌جای مطالعات تفصیلی و خیلی‌تفصیلی برای بررسی میانگین ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه، کافی بنظر می‌رسد.

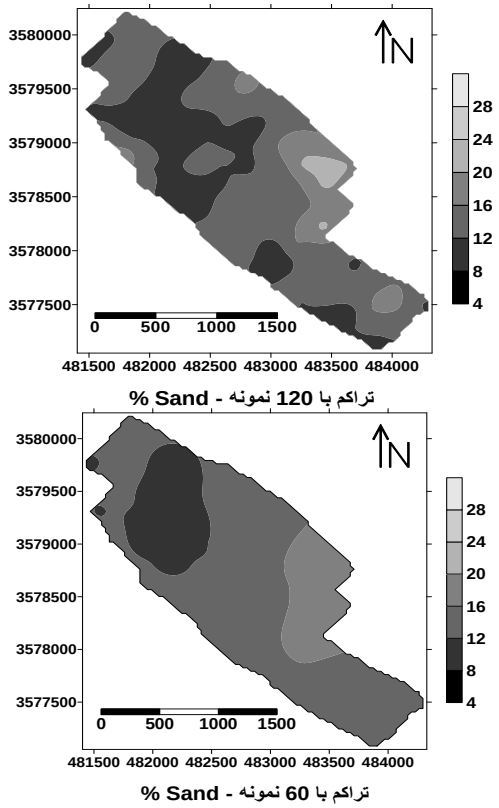
جدول ۱- ضریب تغییرات، میانگین خطای تخمین و جذر میانگین مربع خطای محاسبه شده برای سه تراکم نمونه‌برداری

	تراکم نمونه‌برداری	ρ_b	pH	EC	$\%CaCO_3$	%O.M	%Gravel	%Sand	%Silt	%Clay
RMSE	۲۴۰ نمونه	۰/۰۹	۰/۱۹	۰/۰۵	۸/۶۴	۰/۶۷	۳/۵۶	۵/۱۴	۴/۹۴	۷/۵۲
	۱۲۰ نمونه	۰/۰۹	۰/۲	۰/۰۷	۷/۴	۰/۷۸	۴/۲۷	۵/۱۲	۴/۵۳	۷/۷۵
	۶۰ نمونه	۰/۰۹	۰/۲	۰/۰۵	۷/۲۳	۰/۸۸	۳/۲۵	۵/۹۲	۵/۳۳	۸/۵۵
MEE	۲۴۰ نمونه	−۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۱	−۰/۰۷۷	−۰/۰۰۲	−۰/۰۰۷	۰/۰۲۵	۰/۰۹۲	−۰/۲۲۵
	۱۲۰ نمونه	−۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۳	−۰/۰۰۱	−۰/۰۳۵	۰/۰۰۶	−۰/۰۱۵	−۰/۰۰۱	۰/۱۴	−۰/۲۲۴
	۶۰ نمونه	−۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	−۰/۰۰۲	−۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	−۰/۰۱۱	−۰/۰۸۶	۰/۳۰۷	−۰/۲۰۲
CV	۲۴۰ نمونه	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۳۹	۱/۱۲	۰/۴۱	۰/۱۱	۰/۲۳
	۱۲۰ نمونه	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۳۵	۰/۲۴	۰/۴۲	۱/۱۲	۰/۳۹	۰/۱	۰/۲۳
	۶۰ نمونه	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۳۱	۰/۲۴	۰/۴۷	۱/۰۲	۰/۴۳	۰/۱۱	۰/۲۵

مقایسه‌ی چشمی نقشه‌های کریجینگ ویژگی‌های مختلف خاک در تراکم‌های مختلف نمونه‌برداری نشان می‌دهد که تمامی ویژگی‌ها در سه سطح تراکم نمونه‌برداری دارای الگوی تقریباً مشابهی هستند (به دلیل حجم زیاد، فقط نقشه درصد شن در شکل ۲ به‌عنوان نمونه آورده شده است).



تراکم با 240 نمونه - % Sand



شکل ۲- تغییرات مکانی درصد شن در سه تراکم نمونه‌برداری

بنابراین، هم آمار کلاسیک و هم آمار مکانی بیانگر مشابه بودن میزان تغییرات هر یک از در سه سطح مورد مطالعه هستند. بررسی میزان همخوانی نقشه‌ها توسط شاخص‌های کمّی مانند صحت عمومی (Overall accuracy) برای اظهار نظر دقیق‌تر، پیشنهاد می‌گردد.

منابع

۱- اسفندیارپور بروجنی، ع.، ۱۳۸۸. تعمیم‌پذیری روش ژئوپدولوژی در نقشه‌برداری خاک. پایان‌نامه دکترای خاک‌شناسی. دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد.

۲- صالحی، م.ح. و خادمی، ح. ۱۳۸۷. مبانی نقشه‌برداری خاک. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.

۳- صفائی، ز.، صالحی، م.ح. و اسفندیارپور بروجنی، ع.، ۱۳۹۰. تأثیر کاهش تعداد نمونه در اعتبار نتایج زمین-آماری روش ژئوپدولوژی. دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه تبریز، تبریز.

۴- محمدی، ج.، ۱۳۸۵. پدومتری، جلد اول، آمار کلاسیک. انتشارات پلک.

5- Salehi M.H, Karimian Eghbal M and Khademi H, 2003. Comparison of soil variability in a detailed and a reconnaissance soil map in centeral Iran. Geoderma 111: 45- 56.

6- Don A, Schumacher J, Scherer-Lorenzen ,. Scholten T and Schulze E.D, 2007. Spatialand vertical variation ofsoil carbon at two grassland sites—implications for measuringsoil carbon stocks. Geoderma 141: 272–282.
7- Sahrawat K.L, Rego T.J, Wani S.P and Pardhasaradhi G, 2008. Stretching soil sampling towatershed: evaluation of soil-test parameters in a semi-arid tropical watershed. Communications in Soil Science and Plant Analysis 39: 2950–2960.
8- Sheng Y.U.D, Qi Z.Z, Hao Y, Zheng S.X, Zhi T.M, Xia S.W and Jie W.H, 2011. Effect of soil sampling density on detected spatial variability of soil organic carbon in a red soil region of China. Pedosphere 21(2): 207–213.

تشکیل ورمی‌کولیت بین لایه‌ای در محیط ریزوسفری بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)

زهره مصلح قهفرخی[۱]، محمدحسن صالحی[۲]، عبدالمحمد محنت‌کش[۳] و محمد رفیعی‌الحسینی[۴]
[۱،۲و۴] به‌ترتیب دانشجوی دکتری خاکشناسی، دانشیار گروه خاک و استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
[۳] عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد

مقدمه

بابونه گیاهی یکساله با نام علمی (*Matricaria chamomilla* L.) از خانواده کاسنی می‌باشد و از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی شناخته‌شده توسط انسان است که به صورت‌های مختلف در گذشته و حال مصرف شده و در حال حاضر به صورت تجاری نیز کشت می‌گردد. هوادیدگی کانی‌ها در ریزوسفر می‌تواند مرتبط با یک سری از فرآیندها مثل آزاد سازی یون هیدروژن، دی اکسید کربن و ترشحات اسیدهای آلی همراه باشد (والاندر، ۲۰۰۰). ریزوسفر، منطقه‌ای از خاک است که بلافاصله ریشه گیاه را احاطه کرده و بر اثر فعالیت ریشه ویژگی‌های آن نسبت به کل توده خاک از نظر ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی و میکروبیولوژیکی متفاوت است. مطالعات بیانگر تأثیر ریزوسفر برکاهش پ‌هاش، کاهش غلظت عناصر در محلول خاک و تغییر نوع کانی‌ها می‌باشند (والاندر، ۲۰۰۰). شواهد متعددی نشان می‌دهد که گیاه می‌تواند مستقیماً از کانی‌های خاک برای تأمین عناصر غذایی مورد نیاز خود استفاده کند. نوروزی و خادمی (۱۳۸۹) طی مطالعه‌ای اظهار داشتند که یونجه در طول دوره کشت ۹۰ روزه می‌تواند پتاسیم موجود در کانی‌های فلوگوپیت و بیوتیت را آزاد کرده و نهایتا منجر به ورمیکولیتی شدن این کانی‌ها گردد. رضایی (۱۳۸۹) در مطالعات کانی‌شناسی که بر روی بخش رس چهار رده خاک به منظور تأثیر ریزوسفر گیاه بر هوادیدگی کانی‌ها انجام داد به این نتیجه رسید که در هر چهار رده خاک با انجام کشت گیاه ذرت، تحت تأثیر ترشحات ریشه گیاه هوادیدگی کانی‌ها صورت گرفته است و در هر چهار رده خاک بعد از گذشت یک فصل زراعی کانی مخلوط میکا- ورمیکولیت تشکیل شده است. عمده مطالعات کانی‌شناسی و بررسی روند هوادیدگی آن‌ها تاکنون بیش‌تر بر روی کانی‌های خالص انجام شده است و روند این هوادیدگی در شرایط طبیعی خاک کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر کشت گیاه بابونه آلمانی بر تغییر و تحولات کانی‌های بخش رس محیط ریزوسفری در تعدادی از خاک‌های غالب استان چهارمحال و بختیاری انجام شده است.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش، پنج سری خاک غالب استان چهارمحال و بختیاری بر مبنای نقشه خاک ۱:۵۰۰۰۰ موجود برای این استان انتخاب شدند. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک‌های منطقه، به ترتیب زریک و مزیک می‌باشد. کاربری عمده اراضی مورد مطالعه، کشاورزی آبی است. نمونه‌برداری از عمق سطحی صورت گرفت و آزمایش گلدانی به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. بذر بابونه با دست در سطح هر گلدان پاشیده و سطح آن‌ها به وسیله لایه نازکی از همان خاک پوشیده شد.

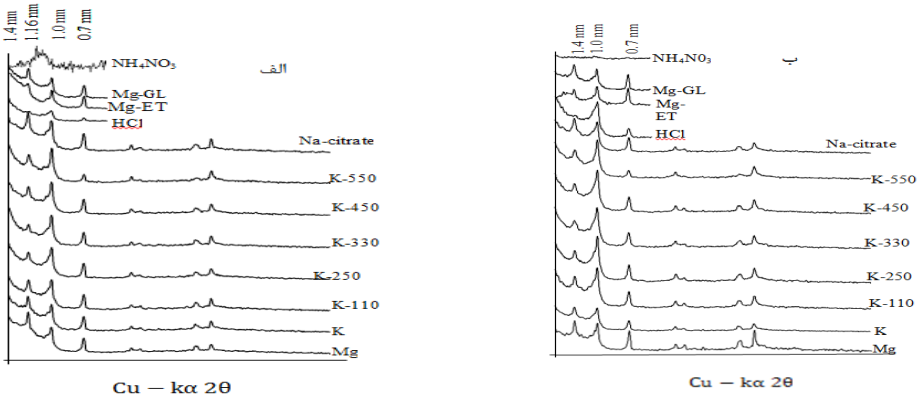
عملیات تنک‌کردن در مرحله چهار برگی صورت گرفت و در هر گلدان ده بوته نگهداری شد. در طول دوره رشد (۲۲۰ روز)، آبیاری تمامی گلدان‌ها به‌صورت یکسان انجام گردید. برای انجام مطالعات پس از هوا خشک‌کردن نمونه‌ها و عبور آن‌ها از الک دو میلی‌متری، پ‌هاش نمونه‌ها در سوسپانسیون پنج به یک (آب مقطر به خاک) و میزان منیزیم محلول موجود در عصاره نمونه‌ها از طریق تیتر با ورسین ۰/۰۲ نرمال تعیین گردید (والتر، ۱۹۶۵). برای مطالعات کانی‌شناسی قبل از کشت، جداسازی رس انجام شد (کیتریک و هوپ، ۱۹۶۳). سپس، اشباع‌سازی نمونه‌ها با استفاده از محلول یک نرمال کلرید پتاسیم و کلرید منیزیم صورت گرفت. به‌منظور تشخیص کانی‌ها، نمونه‌های اشباع‌شده با منیزیم توسط اتیلن‌گلیکول و گلیسرول نیز اشباع شدند و برای نمونه‌های اشباع‌شده با پتاسیم، تیمارهای حرارتی ۱۱۰، ۲۵۰، ۳۳۰، ۴۵۰ و ۵۵۰ درجه سلسیوس اعمال گردید. سپس، نمونه‌ها توسط دستگاه پراش پرتو ایکس مدل بروکر D8 تحت زاویه 2θ، ۴ تا ۴۰ درجه برای نمونه‌های اشباع شده با کلرید منیزیم و ۴ تا ۱۵ درجه برای سایر تیمارها، مورد تجزیه قرارگرفتند و تفسیر پراش‌نگاشت‌ها انجام شد (دیکسون و وید، ۱۹۸۹). پس از اتمام دوره کشت، نمونه‌ای از خاک‌های چسبیده به ریشه‌های گیاه به‌عنوان ناحیه‌ی ریزوسفری تعیین شد که با تکان دادن ریشه‌ها این خاک جدا گردید و پس از هواخشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متری، مطالعات کانی‌شناسی و تعیین پ‌هاش و منیزیم محلول طبق مراحلی که در بالا شرح داده شد مجدداً انجام پذیرفت. برای تشخیص کانی‌های هیدروکسید بین‌لایه‌ای، تیمار سیترات سدیم بکار برده شد (تامورا، ۱۹۵۸). به‌منظور تشخیص بهتر کانی کائولینایت از کلریت، تیمار اسیدکلریدریک یک نرمال و تیمار نیترات آمونیوم ۱۰ مولار نیز استفاده شد (آندریو، ۱۹۶۰).

نتایج و بحث

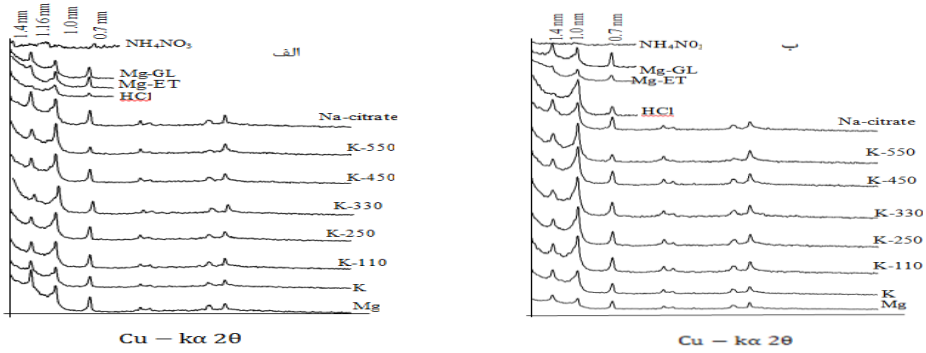
پراش‌نگاشت‌های مربوط به تیمارهای مختلف، در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند. به‌دلیل مشابهت نتایج فقط پراش‌نگاشت‌های دو نوع از خاک‌ها آورده شده است. پراش‌نگاشت مربوط به نمونه‌های قبل از کشت حاکی از آن است که کانی‌های میکا، ورمی‌کولیت، کائولینایت و کلریت تری‌اکتاهدرال وجود داشته‌اند. در خاک قبل از کشت، به دلیل آنکه شدت پیک ۷ آنگستروم پس از حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت دو ساعت کاهش یافته است اشاره به حضور کائولینایت یا کلریت تری‌اکتاهدرال و کلریت دی‌اکتاهدرال دارد. کلریت تری‌اکتاهدرال معمولا در اسیدکلریدریک حل می‌شود و بنابراین روش تشخیص آن از کائولینایت می‌باشد (بریندلی، ۱۹۶۱). با کاربرد این تیمار، شدت پیک ۷ آنگستروم کاهش پیدا می‌کند و بنابراین پیک باقی‌مانده در این تیمار حاکی از حضور کائولینایت یا کلریت دی‌اکتاهدرال و یا هر دو می‌باشد. آندریو (۱۹۶۰) بیان می‌کند که روش اشباع‌سازی با نمک باعث افزایش پیک کائولینایت تا ۱۱/۶ آنگستروم می‌شود. حضور پیک ۱۱/۶ آنگستروم در تیمار نیترات آمونیوم حضور کائولینایت را در نمونه‌های قبل از کشت نشان می‌دهد (شکل ۱ و ۲، الف).

مقایسه پراش‌نگاشت‌ها قبل و بعد از کشت نشان می‌دهد که کانی کائولینایت و کلریت تری‌اکتاهدرال حذف گردیده‌اند. در تیمار اسیدکلریدریک بعد از کشت، پیک ۷ آنگستروم باقی‌مانده است که نشان‌دهنده‌ی حضور کائولینایت و کلریت دی‌اکتاهدرال است. با توجه به اینکه پس از کاربرد تیمار نیترات آمونیوم پیک ۷ آنگستروم باقی‌مانده است حضور کلریت دی‌اکتاهدرال تأیید می‌شود. پراش‌نگاشت‌ها حاکی از آن است که کلریت تری-

اکتاهدرال به ورمی‌کولیت بین لایه‌ای تغییر یافته است و کائولینایت از محیط خاک حذف شده است. تشخیص ورمی‌کولیت بین‌لایه‌ای بر اساس انقباض تدریجی شدت پیک ۷ آنگسترم در تیمارهای حرارتی (دیکسون و وید، ۱۹۸۹) و افزایش نسبت شدت پیک ۱۰ به ۱۴ آنگسترم پس از تیمار سیترات سدیم می‌باشد (مارشال و تورپالت، ۲۰۰۹).



شکل۱. پراش‌نگاشت مربوط به سری سفیددشت. خاک قبل از کشت (الف) و پس از کشت گیاه بابونه (ب). اشباع با منیزیم (Mg)، اشباع با منیزیم و اتیلن‌گلیکول (Mg-ET)، اشباع با منیزیم و گلیسرول (Mg- GL)، اشباع با پتاسیم (K)، اشباع با پتاسیم و حرارت ۱۱۰ درجه سلسیوس (K-110)، اشباع با پتاسیم و حرارت ۲۵۰ درجه سلسیوس (K-250)، اشباع با پتاسیم و حرارت ۳۳۰ درجه سلسیوس (K-330)، اشباع با پتاسیم و حرارت ٤٥٠ درجه سلسیوس (K-450)، اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس (K-550) و اشباع با اسیدکلریدریک (HCl)، اشباع با سیترات سدیم (Na- citrate) و اشباع با نیترات آمونیوم (NH_4NO_3).



شکل۲. پراش‌نگاشت مربوط به سری چهارمحال. خاک قبل از کشت (الف) و پس از کشت گیاه بابونه (ب). اشباع با منیزیم (Mg)، اشباع با منیزیم و اتیلن‌گلیکول (Mg-ET)، اشباع با منیزیم و گلیسرول (Mg- GL)، اشباع با پتاسیم (K)، اشباع با پتاسیم و حرارت ۱۱۰ درجه سلسیوس (K-110)، اشباع با پتاسیم و حرارت ۲۵۰ درجه سلسیوس (K-250)، اشباع با پتاسیم و حرارت ۳۳۰ درجه سلسیوس (K-330)، اشباع با پتاسیم و حرارت ٤٥٠ درجه سلسیوس (K-450)، اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس (K-550) و اشباع با اسیدکلریدریک (HCl)، اشباع با سیترات سدیم (Na- citrate) و اشباع با نیترات آمونیوم (NH_4NO_3).

حذف کائولینایت در خاک ریزوسفری می‌تواند به دلیل کاهش پ‌هاش در محیط ریزوسفری باشد (جدول۱). هنگامی که آلومینیوم از کائولینایت آزاد می‌شود، آلومینیوم به فضای بین لایه‌ای کلریت وارد می‌شود و لایه بروسایت به طور ناکامل حل می‌شود. بنابراین در اثر حل شدن این لایه منیزیم آزاد می‌شود و غلظت آن در محلول خاک افزایش می‌یابد (جدول ۱). ورمی‌کولیت بین لایه‌ای می‌تواند از هوادیدگی کلریت در خاک‌ها ایجاد شود (دیکسون و وید، ۱۹۸۹). هینسینجر و همکاران (۱۹۹۳) تشکیل ورمی‌کولیت بین لایه‌ای را در محیط ریزوسفری جو از کانی فلوگوپیت گزارش نمودند. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که منیزیم ساختمانی کانی-های رسی می‌تواند به عنوان منبع تغذیه‌ای برای این گیاه به شمار آید. این موضوع می‌تواند با کاربرد رس خاک های مورد مطالعه به عنوان بستر کشت و آبیاری با محلول‌های تغذیه‌ای بدون منیزیم دقیق‌تر مورد مطالعه قرار گیرد.

جدول ۱- مقادیر پ‌هاش و منیزیم محلول خاک قبل از کشت و پس از برداشت گیاهان

نام سری	پ‌هاش قبل از کشت	پ‌هاش پس از برداشت گیاه	منیزیم محلول قبل از کشت (میلی اکی والان بر لیتر)	منیزیم محلول در خاک ریزوسفری (میلی اکی والان بر لیتر)
زاگرس	۸/۰	۷/۵	۰/۵۲	۱/۳
بلداجی	۸/۲	۷/۷	۰/۶۸	۱/۷
سفیددشت	۸/۲	۷/۵	۱/۴	۱/۲
چهارمحال	۸/۰	۷/۵	۰/۶۸	۱/۳
شمس آباد	۸/۱	۷/۴	۱/۸	۱/۱

منابع

۱- رضایی، ف.، ۱۳۸۹. هوادیدگی و تغییر و تحول کانی‌ها در محیط ریشه گیاهان کشت شده در خاک‌هایی با کانی‌شناسی متفاوت در استان گلستان. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه گرگان.

۲- نوروزی، س. و خادمی ح.، ۱۳۸۹. ورمیکولیتی‌شدن کانی‌های میکایی در اثر جذب پتاسیم توسط یونجه. مجله علمی کشاورزی، جلد بیست و سوم، شماره ۲، صفحه‌های ۳۹ تا ۵۳.

3- Andrew RW, Jackson ML and Wada K, 1960. Intersalation as a technique for differentiation of kaolinite from chloritic minerals by x-ray diffraction. Soil Science Society of America Journal 24: 422- 424.

4- Brindley GW, 1961. Kaolin and serpentine minerals. In: The X-ray identification and crystal structures of clay minerals (G. Brown, editor). Mineralogical Society of London.

5- Dixon JB and Weed SB, 1989. Minerals in Soil Environments. Madison, Wisconsin, USA.

6- Hinsinger P, Elsass F, Jaillard B and Robert M, 1993. Root- induced irreversible transformation of a tri -octahedral mica in rhizosphere of rape. Soil Science Society of America Journal 44: 535 - 545.

7- Kittrick JA and Hope E W, 1963. Aprocedure for the particle size separation of soils for X-Ray diffraction analysis. Soil Science Society of America Journal 96: 312-325.

8- Mareschal L and Turpault M, 2009. Rapid clay weathering in the rhizosphere of Norway spruce and Oak in an acid forest ecosystem. Soil Science Society of America Journal 73: 331-338.

9- Tamura T, 1958. Identification of clay minerals from acid soils. Soil Science Society of America Journal 9:141- 147.
10- Wallander H, 2000. Uptake of P from apatite by pinus sylvestris seedings colonized by different ectomycorrhize fungi. Plant and Soil 218: 249- 256.
11- Walter, R. 1965. Calcium and Magnesium, In: Methods of Soil Analysis (C A. Black, editor. American Society of Agronomy, Madison.

استفاده از بار لایه‌ای برای شناسایی کانی‌های رسی انبساط‌پذیر

محمد حسن صالحی[1] و نجمه حاتمی[2]
۱- دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

مقدمه

حضور یا عدم حضور کانی معین، نشانه‌ای از مراحل تکامل خاک و هوادیدگی آن است (الروی و همکاران، ۱۹۶۹). کانی‌های رسی با خواص خود اثر قابل توجهی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها از قبیل انبساط و انقباض، پ‌هاش، نفوذپذیری و تبادل کاتیونی دارند. به عنوان مثال، سطح ویژه رس‌ها ارتباط نزدیک و اثر تعیین کننده‌ای بر روی خصوصیاتی از قبیل جذب و حدود سیلان و خمیری خاک دارد (بیول و همکاران،۱۹۸۹). معمول‌ترین روش شناسایی کانی‌های رسی استفاده از پراش پرتو ایکس (X-Ray Diffraction) با تیمارهای معمول است. در این روش استفاده از تیمارهای اضافی به شناسایی بهتر کانی‌ها کمک می‌کند (ابدل کادر و همکاران، ۱۹۷۸). میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) یا (Scanning Electron Microscope) و عبوری (TEM) یا (Transmission Electron Microscope) برای بعضی از کانی‌های رسی با مرفولوژی مشخص (نظیر شکل رشته‌ای برای پالیگورسکایت) استفاده فراوان دارد. محققین زیادی از این روش‌ها برای شناسایی کانی‌های رسی، میزان نسبی و نیز منشا تشکیل آن‌ها استفاده کرده‌اند (خادمی و مرموت، ۱۹۹۸). از روش‌های دیگر در شناسایی کانی‌های رسی می‌توان به روش تفریق حرارتی (DTA)، مادون قرمز (IR)، تعیین سطح ویژه، تعیین ظرفیت تبادل کاتیونی و تعیین بار لایه‌ای (Layer charge) رس‌ها اشاره کرد.

بسیاری از اوقات کانی‌های ورمی‌کولایت و اسمکتایت همراه با هم در خاک وجود دارند. گاهی اوقات استفاده از تیمارهای گلیسرول و اتیلن گلیکول نمی‌تواند این کانی‌ها را از یکدیگر تفکیک نماید. بریندلی (۱۹۶۶) نیز بیان می‌کند تیمارهای گلیسرول و اتیلن‌گلیکول برای تفکیک و شناسایی آن‌ها کافی نیست و اگرچه این روش‌ها بسیار معمول هستند آگاهی از بار لایه‌ای برای تشخیص اسمکتایت از ورمی‌کولایت حائز اهمیت است زیرا اسمکتایت‌ها توسط روش اتیلن‌گلیکول بیشتر و توسط روش گلیسرول کمتر تخمین زده می‌شوند (مالا و داگلاس، ۱۹۸۷). لاگالی و ویس (۱۹۶۹) و لاگالی (۱۹۹۳)، در مطالعات مختلف با استفاده از زنجیره‌های آلکیل آمونیم، بار لایه‌ای را تعیین نموده‌اند. با این حال این روش توسط لاگالی و ویس (۱۹۶۹)، تغییراتی نموده و با این که تا حدی زمان‌بر است تعیین مستقیم بار ممکن است تنها روش تشخیص برای ورمی‌کولایت باشد. در این روش، پیک‌های حدود ۱۸ تا ۲۵ آنگستروم به اسمکتایت‌ها و پیک‌های ۲۵ تا بیش از ۳۰ آنگستروم به ورمیکولایت‌ها نسبت داده شده است. خادمی و مرموت (۱۹۹۸)، با استفاده از این روش نشان داده‌اند که کانی-های رسی در خاک‌های اریدیسول مرکز ایران دارای دو جزء با بار لایه‌ای کم (رس‌های اسمکتایت) و بار لایه‌ای زیاد (ورمی‌کولایت‌ها) بوده‌اند. در مطالعه آن‌ها کانی‌های ایلایت در اثر این تیمار انبساطی نشان نداده‌اند ولی بعضی محققین نشان داده‌اند که یون‌های آلکیل آمونیم قادر به آزادکردن پتاسیم از میکاها هستند (لیرد و همکاران، ۱۹۸۷). در مطالعه آن‌ها، پیک‌های بدست آمده در زوایای کم که در مطالعات قبلی به عنوان ورمی‌کولایت در نظر گرفته می‌شده، به ایلایت نسبت داده شده است و این نتیجه با اندازه‌گیری پتاسیم در

عصاره خاک پس از تیمارهای آلکیل آمونیوم نیز ثابت شده است. بنابراین، بکارگیری مجموعه‌ای از روش‌ها کمک زیادی به شناسایی و تفسیر بهتر و نیز اطمینان بیشتر به نتایج می‌نماید. هدف از این مطالعه شناسایی کانی‌های رسی انبساط‌پذیر با تعیین بارلایه‌ای و با استفاده از روش آلکیل آمونیوم بوده است.

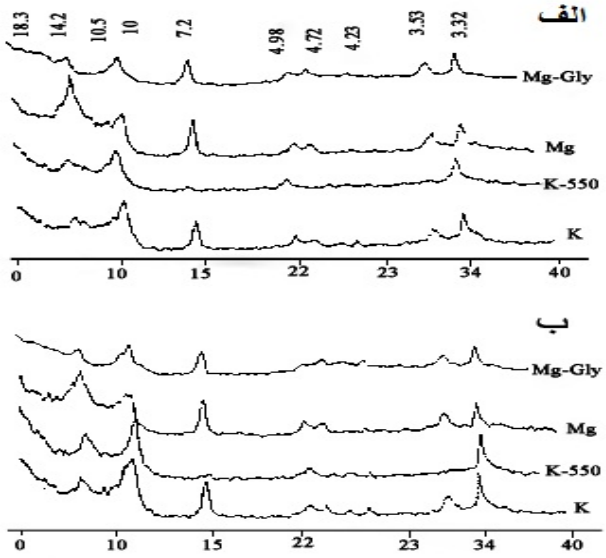
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه دارای وسعت تقریبی ۱۳۰۰ هکتار بوده و در نزدیکی شهرستان فرخ‌شهر در استان چهارمحال و بختیاری قرار دارد. میانگین بارندگی و ارتفاع از سطح دریای این منطقه به ترتیب ۲۳۰ میلی‌متر و ۲۱۰۰ متر و رژیم رطوبتی و حرارتی خاک‌های آن به ترتیب، زریک و مزیک می‌باشد. کاربری اصلی در این منطقه شامل کشاورزی آبی گندم، یونجه و مرتع است. با توجه به تنوع خاک‌ها، نمونه‌هایی از افق‌های سه خاک مختلف، برداشت و رس آن‌ها پس از پیش‌تیمارهای لازم شامل حذف آهک با استات سدیم (پ‌هاش معادل۵)، حذف مواد آلی با آب اکسیژنه ۳۰ درصد و حذف اکسیدهای آهن با بافر دی‌تیونات، سیترات و بی‌کربنات سدیم (DCB) با pH معادل ۷/۳ جدا گردید (کیتریک و هوپ، ۱۹۶۳) و توسط تیمارهای معمول اشباع شد و توسط دستگاه پراش پرتو ایکس فیلیپس مدل ریگاکو در 2θهای زاویه‌های ۳ تا ۱۵ یا ۳ تا۴۰ درجه مورد تجزیه قرار گرفتند. برای شناسایی کانی‌های ورمیکولایت و اسمکتایت و تخمین بار لایه‌ای آن‌ها مقداری از نمونه‌های رس با محلول‌های زنجیره‌های مختلف آلکیل آمونیم مطابق با روش رولیک و کوهلر (۱۹۸۱)، تیمار شد. در نهایت با نگهداری اسلایدها در دسیکاتور هر یک از آن‌ها برای تعیین میزان انبساط با دستگاه پراش پرتو ایکس مدل ریگاکو در 2θهای زاویه‌های ۳ تا ۱۵ درجه مورد تجزیه قرار گرفتند.

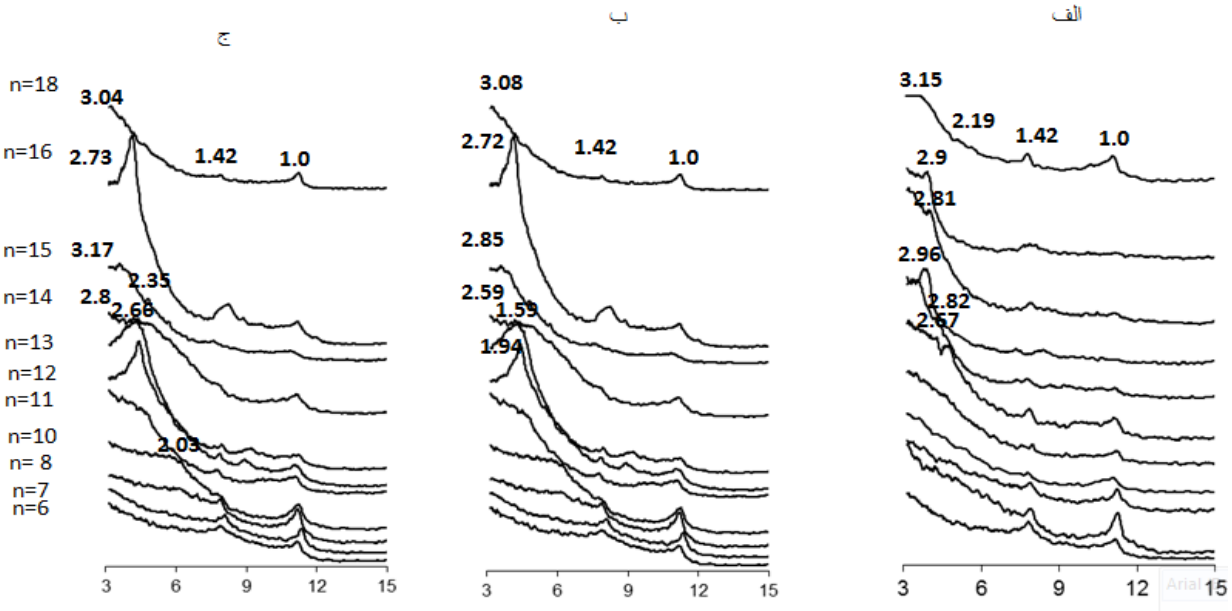
نتایج و بحث

در تمامی نمونه‌های رس مورد بررسی کانی‌های ایلایت، اسمکتایت، کلرایت، پالیگورسکایت، کائولینایت و کوارتز توسط پراش پرتوایکس مشاهده شده است (شکل ۱ الف و ب). پله‌ای شدن پیک ۱/۸ نانومتر مربوط به اسمکتایت موجود در این خاک‌ها احتمالاً بار لایه‌ای کم یا تبلور ضعیف آن را نشان می‌دهد (فیتزپتریک و رووکس، ۱۹۷۷).

پراش نگاشت‌های پرتو ایکس حاصل از زنجیره‌های متفاوت آلکیل آمونیم برای نمونه‌های انتخابی رس‌ها در شکل ۲ آورده شده است.



شکل ۱- پراش‌نگاشت‌های دو نمونه خاک (الف: افق A خاک یک، ب: افق Bk خاک دو)



شکل ۲- پراش نگاشت‌های پرتو ایکس حاصل از زنجیره‌های متفاوت آلکیل آمونیم برای نمونه‌های رس (الف: افق A خاک یک، ب: افق Bk خاک دو و ج: افق Btk خاک سه)

زوایای کم تا زیاد تحت تأثیر تیمارهای آلکیل‌آمونیوم با زنجیره‌های مختلف، ناهمگونی بار لایه‌ای را در این کانی‌ها نشان می‌دهد ولی زوایای کم (d-space زیاد)، مربوط به ورمی‌کولایت بنظر نمی‌رسد زیرا شدت پیک ۱ نانومتر مربوط به ایلایت با افزایش طول زنجیره‌های آلکیل آمونیم کاهش یافته است. بنابراین پتاسیم موجود

در میکاهای منطقه بخوبی بین لایه‌های میکا درگیر نشده‌اند و با جایگزینی یون‌های آلکیل آمونیم، پتاسیم موجود بین لایه‌ها خارج می‌شود که با نتایج لیرد و همکاران (۱۹۸۷)، هماهنگی و با نتایج خادمی و مرموت (۱۹۹۸)، مغایرت دارد. پس می‌توان گفت میکاهای منطقه در شرف هوادیدگی به کانی‌های گروه اسمکتایت هستند. همچنین با توجه به وجود پیک‌های ۱/۸ تا ۲/۳ نانومتر، اسمکتایت‌ها دارای بار لایه‌ای کم تا زیاد هستند که با پله‌پله شدن پیک ۱/۸ نانومتر مربوط به آن‌ها در تیمار منیزیم همراه با گلیسرول (شکل ۱) نیز هماهنگ است.

منابع

1-Abdel-Kader, F. H., Jackson, M. L., and Lee, G. B. 1978. "Soil kaolinite, vermiculite, and chlorite identification by an improved lithium DMSO X-ray diffraction test", Soil Sci. Soc. Am. J., 42: 163-167.

2-Al-Rawi, A. H., Jackson, M. L. and Hole, F. D. 1969. "Mineralogy of some arid and semiarid land soil of Iraq", Soil Sci., 107: 480-486.

3-Brindley, G. W. 1966. "Ethylene glycol and glycerol complexes of smectites and vermiculites", Clay Miner., 6: 237-259.

4-Buol, S. W., Hole, F. D. and McCraken, R. J. 1989. Soil genesis and classification, Iowa State University Press, Ames.

5-Fitzpatrick, R. W. and Roux,J . L. E. 1977. "Mineralogy and chemistry of a Transvaal Black clay toposequence", J. Soil Sci., 28: 165-179

6-Khademi, H. and Mermut, A. R. 1998. "Source of palygorskite in gypsiferous Aridisols and associated sediments from central Iran", Clay Miner. 33: 561-578.

7-Kittrick, J. A. and Hope, E. W. 1963. "A procedure for the particle size separation of soils for X-ray diffraction analysis", Soil Sci., 96: 312-325.

8-Lagaly, G. 1993. Layer charge determination by alkylammonium ions. In: Mermut, A. R. (ed.). Layer charge characteristics of 2:1 silicate clay minerals. Vol 6, pp. 2-46. The Clay Minerals Society, Boulder, CO, USA.

9-Lagaly, G. and Weiss, A. 1969. Determination of the layer charge in mica-type layer silicates. In: Heller, L. (ed.), Proc. Int. Clay Conf. pp. 61-80. Tokyo. Israel Prog. Sci. Transl., Jerusalem

10-Laird, D. A., Scott, A. D. and Fenton, T. E. 1987. "Interpretation of alkylammonium characterization of soil clays", Soil Sci. Soc. Am. J., 51: 1659-1663.

11-Malla, P. B. and Douglas, L. A. 1987. "Problems in identification of montmorillonite and beidellite", Clays Clay Minerals, 35: 232-236.

12-Ruhlicke, G., and Kohler, E. E. 1981. "A simplified procedure for determining layer charge by the n-alkylammonium method", Clay Miner., 16: 305-307.

اثر تغییر کاربری اراضی بر پویایی کربن در اجزاء مختلف مواد آلی خاکدانه‌های پایدار

ابراهیم مقیسه* (۱)، احمدی حیدری (۲)، محمد قنادی (۳)، حسن توفیقی (۲)، فریدون سرمدیان (۲)، مصطفی کریمیان اقبال (۴)، نجات پیرولی (۵)، سعداله تیموری (۶) رایحه میرخانی(۶)، علی خراسانی (۶)
(۱ و ۵) عضو هیأت علمی پژوهشکده کاربرد پرتوها پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای (۲) عضو هیأت علمی گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران (۳) عضو هیأت علمی پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای (۴) عضو هیأت علمی گروه خاک شناسی دانشگاه تربیت مدرس (۶) کارشناسان پژوهشکده کاربرد پرتوها پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای؛ * : نویسنده مسئول: کرج، رجائی شهر، بلوار شهید موذن، پژوهشکده کاربرد پرتوها، ص.پ ۳۱۴۸۵/۴۹۸؛ emoghiseh@nrcam.org

مقدمه

کاربری اراضی و تغییرات آن در سطح وسیع به عنوان عامل کلیدی پویایی[1] کربن جهان شناخته شده و برای بررسی آسیب‌پذیری مواد آلی خاک به تغییر کاربری اراضی، ضرورت درک پویایی کربن در خاک مهم می‌باشد (لی و همکاران، ۲۰۰۹). تشکیل خاکدانه‌ها، نقش مهمی در فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک داشته، از اینرو در مطالعه پویایی کربن، با توجه به پیچیدگی‌های زمینه[2] خاک، اغلب خاکدانه‌ها جانشین آن می‌شوند (اُلک و گرگوریچ، ۲۰۰۶). براساس مطالعات محققین اثر اندازه خاکدانه‌ها بر توزیع کربن آلی در آنها متفاوت بوده به طوریکه افزایش و کاهش مقدار کربن آلی خاک با افزایش اندازه خاکدانه‌ها به ترتیب توسط تیسدال و اودز (۱۹۸۲) و بوسویت و همکاران (۲۰۰۲) مشاهده شده است. مواد آلی عمدتاً براساس جداسازی فیزیکی شامل دو جزء قطعات مواد آلی[3] (POM) و کمپلکس‌های آلی–معدنی[4] می‌باشند (گرگوریچ و بیر، ۲۰۰۸). هدف از این تحقیق ارزیابی پویایی کربن با استفاده از جداسازی اجزاء مختلف مواد آلی (اندازه و چگالی) در خاکدانه‌های پایدار در سه کاربری جنگل پهن برگ (PF)، سوزنی‌برگ (SF) و مرتع (R) می‌باشد.

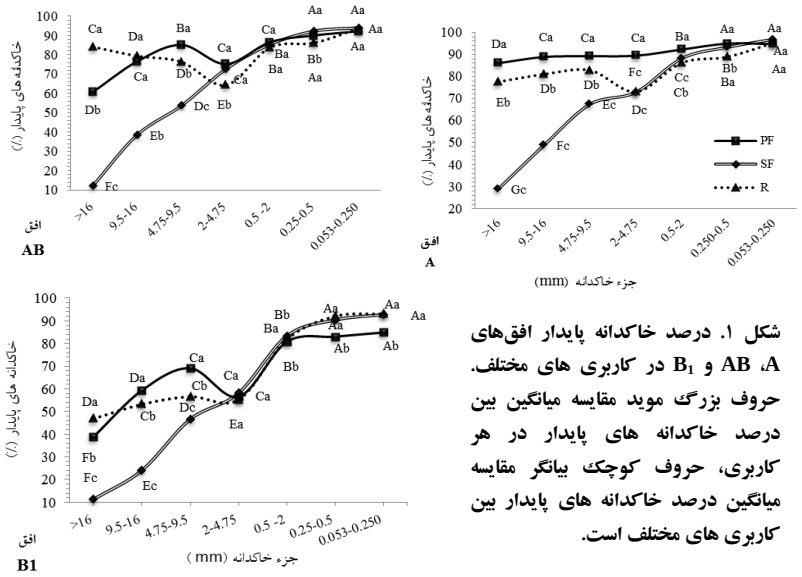
مواد و روشها

با توجه به نقشه‌های تغییر کاربری اراضی منطقه کلاردشت و خاک‌های مطالعه شده (مقیسه، ۱۳۹۰)، در افق-های A، AB، و B_1 خاک‌های سه کاربری PF، SF و R، درصد خاکدانه‌های پایدار (WSA) به طور مجزا در حالت مرطوب اندازه گیری گردیدند (کمپر و روسنو، ۱۹۸۶؛ عبید و لال، ۲۰۰۸؛ مقیسه، ۱۳۹۰). جزء سبک آزاد[5] در آب (Free LF; ρ=1gcm^{-3})، قطعات مواد آلی آزاد[6] (F-POM; ρ=1.7gcm^{-3}) محلول یدید سدیم به روش گرِگوریچ و بیر (۲۰۰۸)، جزء قطعات مواد آلی محصور درون خاکدانه[7] (IA-POM) و جزء کمپلکس‌های رس+سیلت[8] (IA-S+C) خاکدانه‌های افق A به روش لیاوُ و همکاران (۲۰۰۶) جداسازی شدند. اجزاء بعد از خشک شدن در دمای ۶۰°C ، توزین، آسیاب و درصد کربن آنها با استفاده از دستگاه آنالیز عنصری CHN-Analyzer اندازه‌گیری گردید. آنالیز واریانس به منظور ارزیابی اثرات کاربری اراضی بر پویایی کربن در قالب طرح کاملاً تصادفی و مقایسه میانگین نتایج (آزمون LSD در سطح احتمال ۹۵ درصد ($P<0.05$)) با استفاده از نرم افزار SPSS 19 و Excel انجام شد .

نتایج و بحث

1. Dynamic
2 . Matrix
3.Particulate Organic Matter (POM)
4. Organo-mineral Complexes
5 . Free Light Fraction
6 . Free -POM
7 . Intra-Aggregate-POM
8 . Intra-aggregate Silt+Clay

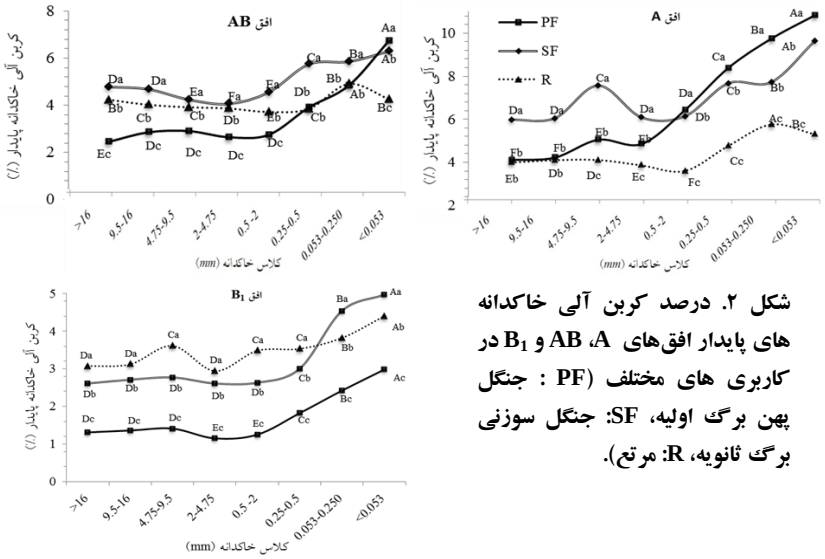
نتایج درصد خاکدانه‌های پایدار سه افق A، AB و B_1 کاربری‌های PF و SF، افق‌های A و B_1 کاربری R، نشان داد که با کاهش اندازه خاکدانه، پایداری خاکدانه‌ها افزایش یافته است (شکل ۱؛ $P<0.05$). همچنین در این افق‌ها با کاهش اندازه خاکدانه، مقدار کربن آلی افزایش یافته است (شکل ۲). این نتایج نشان می‌دهد که خاکدانه‌های درشت به دلیل مواد آلی کمتر نسبت به خاکدانه‌های متوسط و ریز، پایداری ضعیف‌تری داشته و به آسانی تخریب یافته‌اند (بوسویت و همکاران، ۲۰۰۲؛ لیاوُ و همکاران، ۲۰۰۶).



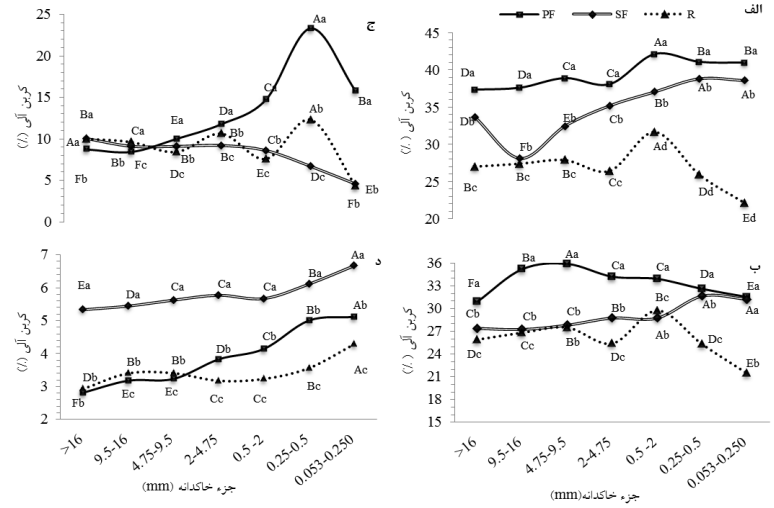
شکل ۱. درصد خاکدانه پایدار افق‌های A، AB و B_1 در کاربری های مختلف. حروف بزرگ موید مقایسه میانگین بین درصد خاکدانه های پایدار در هر کاربری، حروف کوچک بیانگر مقایسه میانگین درصد خاکدانه های پایدار بین کاربری های مختلف است.

نتایج این تحقیق در کاربری‌های مورد مطالعه همسو با گزارش بوسویت و همکاران (۲۰۰۲) و توبیاسوا (۲۰۱۱) بوده و نشان می‌دهد که با کاهش اندازه خاکدانه، مقدار کربن آلی و پایداری خاکدانه افزایش است (شکل ۱ و ۲). تفاوت معنی‌داری بین پایداری خاکدانه‌های درشت (بزرگتر از ۲ میلی‌متر) سه افق A، AB و B_1 جنگل پهن‌برگ و جنگل سوزنی‌برگ مشاهده شده که نشاندهنده این است که اثر تغییر جنگل پهن‌برگ به سوزنی‌برگ بیشتر متوجه تخریب خاکدانه‌های درشت بوده؛ از اینرو خاکدانه‌های درشت به عنوان یک شاخص حساس به تغییر کاربری جنگل در این مطالعه معرفی می‌گردند (کانت و همکاران، ۲۰۰۴). از طرف دیگر، در خاکدانه‌های درشت مقدار کربن آلی کاربری سوزنی‌برگ در مقایسه با جنگل پهن‌برگ بیشتر می‌باشد؛ اما این افزایش کربن ناشی از تغییر کاربری، تأثیر چندانی بر پایداری خاکدانه نداشته است (شکل ۱ و ۲). با تغییر کاربری PF به کاربری R درصد خاکدانه‌های پایدار بزرگتر از ۲ میلی‌متر در افق‌های A، AB و B_1 کاهش یافته است (شکل ۱؛ جوهن و همکاران، ۲۰۰۵؛ عمادی و همکاران، ۲۰۰۹). کاهش پایداری خاکدانه‌های درشت در مرتع نسبت به جنگل نشان‌دهنده گردش سریع این خاکدانه‌ها بوده، و کارآیی کمتری برای حفظ کربن داشته است (کانت و همکاران، ۲۰۰۴). همسو با کاهش درصد خاکدانه‌های پایدار، مقدار کربن آلی خاکدانه‌های درشت در افق A به طور معنی-داری کاهش یافته است (شکل ۲). روند تغییرات خاکدانه‌های پایدار در افق AB کاربری R، نسبت به کاربری PF و SF متفاوت می‌باشد. به طوری‌که با کاهش اندازه، درصد خاکدانه‌های پایدار از ۱۶ میلی‌متر تا ۴/۷۵–۲ میلی‌متر کاهش معنی‌داری داشته؛ و سپس از خاکدانه ۲–۰/۵ میلی‌متر با کاهش بیشتر اندازه، پایداری خاکدانه‌ها افزایش یافته است (شکل ۱؛ $P<0.05$). این روند همسو با روند تغییر مقدار کربن آلی در اجزاء خاکدانه بوده و متفاوت از سایر کاربری‌ها بخصوص PF می‌باشد (شکل۲). کاهش مقدار کربن آلی با کاهش اندازه خاکدانه با نتایج تیسدال و اودز (۱۹۸۲) و سیکس و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت داشته است. نتایج مطالعه پویایی کربن در

اجزاء مختلف مواد آلی نشان می‌دهد که در افق A کاربری‌های PF، SF و R مقدار کربن آلی سه جزء F-LF ، F-POM و IA-S+C روند مشابهی داشته و با کاهش اندازه خاکدانه‌های پایدار، افزایش یافته است؛ اما روند تغییرات کربن آلی جزء IA-POM در این سه کاربری با یکدیگر متفاوت می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۲. درصد کربن آلی خاکدانه های پایدار افق‌های A، AB و B_1 در کاربری های مختلف (PF : جنگل پهن برگ اولیه، SF: جنگل سوزنی برگ ثانویه، R: مرتع).



شکل ۳. درصد کربن آلی اجزاء مختلف موادآلی خاکدانه های پایدار: الف. جزء سبک آزاد، ب. قطعات موادآلی آزاد، ج. قطعات مواد آلی محصور درون خاکدانه، د. کمپلکس های رس+سیلت.

در هر کلاس خاکدانه حداکثر کربن در جزء F-LF و حداقل آن در جزء IA-S+C می‌باشد (شکل ۳). تغییر کاربری جنگل پهن‌برگ سبب کاهش کربن آلی در اجزاء F-LF ، F-POM تمام خاکدانه‌ها، و جزء IA-POM خاکدانه‌های کوچکتر از ۹/۵ میلی‌متر (شکل ۳؛ $P<0.05$) شده است. تغییر کاربری علاوه بر کاهش ورودی (جزء *F-LF*)، سبب تخریب خاکدانه‌ها و کاهش مقدار کربن بین خاکدانه‌ای (*F-POM*) و درون خاکدانه‌ای (*IA-POM*) شده است (شکل‌های ۱ و ۳؛ لیاوُ و همکاران، ۲۰۰۶). مقدار بیشتر کربن این اجزاء در جنگل پهن‌برگ

نسبت به جنگل سوزنی‌برگ و مرتع، احتمالاً نتیجه ورودی بیشتر و حفاظت مواد آلی (*F-POM* و *IA-POM*) در بین و درون خاکدانه‌های پایدارتر جنگل پهن‌برگ می‌باشد (شکل ۳؛ لیاوُ و همکاران، ۲۰۰۶). علی‌رغم مقدار کربن کل بیشتر در افق *A* کاربری *SF* در مقایسه با کاربری *PF* (مقیسه و همکاران، ۱۳۹۱)، با جداسازی اجزاء کربن آلی مشخص گردید که تغییر کاربری جنگل، سبب کاهش کربن آلی اجزاء سبک و قطعات مواد آلی در جنگل سوزنی‌برگ شده است (شکل ۳). از اینرو اجزاء سبک (*F-LF* و *F-POM*) و قطعات مواد آلی درون-خاکدانه‌ای (*IA-POM*)، شاخص حساسی به تغییر کاربری اراضی نسبت به سایر اجزاء یا کل خاک هستند (گلچین و همکاران، ۱۹۹۵؛ سیکس و همکاران، ۲۰۰۲؛ تان و همکاران، ۲۰۰۷).

منابع

مقیسه، ا.، حیدری، ا.، قنادی مراغه، م.، توفیقی، ح.، سرمدیان، ف.، کریمیان اقبال، م. ۱۳۹۱. اثرات تغییر کاربری جنگل برخصوصیات فیزیکوشیمیایی، ذخیره کربن آلی و تنفس خاک در منطقه کلاردشت. مجله تحقیقات آب و خاک ایران، ۴۳ (۱): ۳۷-۴۶.

مقیسه ا.، ۱۳۹۰. ارزیابی اثرات تغییر کاربری جنگل بر دینامیک و تغییرات ایزوتوپی کربن خاک (مطالعه موردی، کلاردشت استان مازندران)، رساله دکتری علوم خاک، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

Abid M. and Lal, R. 2008. Tillage and drainage impact on soil quality, I. Aggregate stability, carbon and nitrogen pools. Soil Tillage Research, 100: 89–98.

Bossuyt H., Six J., and Paul F. 2002. Aggregate-protected carbon in no-tillage and conventional tillage agro ecosystems using carbon-14 labeled plant residue. Soil Science Society of American Journal, 66: 1965–1973.

Connant RT., Six J., and Paustein K. 2004. Land use effects on soil carbon fractions in the southeastern United States. II. Changes in soil carbon fractions along a forest o pasture chronosequence aggregate structure and carbon storage in Panama: evidence from soil carbon fractionation and stable isotopes. Biology & Fertility of Soils, 40: 194-200.

Emadi M. Emadi M. Baghernejad M. Fathi H. and Saffari M. 2008. Effects of Land Use Change on Selected Soil Physical and Chemical Properties in North Highlands of Iran. Journal of Applied Science, 8(3): 496-502.

Golchin A. Oades JM. Skjemstad JO. and Clarke P. 1995. Structural and dynamic properties of soil organic matter as reflected 13C natural abundance, pyrolysis mass spectrometry and solid-state ^{13}C NMR spectroscopy in density fractions of an Oxisol under forest and pasture. Australian Journal of Soil Science, 33: 59–76.

Gregorich EG. and Beare MH. 2008. Physically uncomplexed Organic Matter. In: Carter MR., and Gregorich EG., (eds). Soil Sampling and Methods of Analysis, Canadian Society of Soil Science Second Edition, Taylor & Francis Group, LLC. Chapter 47.

Kemper WD. and Rosenau RC. 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. In: Klute A, editor. Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. Madison, WI. 1986: 425-442.

Liao JD. Boutton TW. and Jastrow JD. 2006. Storage and dynamics of carbon and nitrogen in soil physical fractions following woody plant invasion of grassland. Soil Biology and Biochemistry, 38: 3184–3196.

Lee SB. Lee CH. Jung KY. Park KD. Lee D. Carolina PK. Lisboa R. Conant T. Haddix ML. Eduardo C. Cerri P. and Cerri CC. 2009. Soil carbon turnover measurement by physical fractionation at a forest-to-pasture Chronosequence in the Brazilian Amazon. Ecosystems, 12: 1212–1221.

Olk DC. and Gregorich, GE. 2006. Overview of the Symposium Proceedings, Meaningful Pools in Determining Soil Carbon and Nitrogen Dynamics. Soil Science Society American Journal, 70: 967–974.

Six J. Callewaert P. Lenders S. De Gryze S. Morris SJ. Gregorich EG. and Paul EA. 2002. Measuring and understanding carbon storage in afforested soils by physical fractionation. Soil Science Society American Journal, 66: 1981–1987.

Tan Z. Lal R. Owens L. and Izaurralde RC. 2007. Distribution of light and heavy fractions of soil organic carbon as related to land use and tillage practice. Soil & Tillage Research, 92: 53–59.

Tisdall JM. and Oades JM. 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. Journal of Soil Science. 33: 141–163.

Tobiašová E. 2011.The effect of organic matter on the structure of soils of different land uses Soil & Tillage Research, 89: 45–56.

بررسی روش های سنتی و نوین (خودکار) طبقه بندی لندفرم

زهره علیجانی[1]، فریدون سرمدیان[2]، سید روح الله موسوی[1]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده مهندسی وفناوری کشاورزی،دانشگاه تهران

۲- استاد گروه خاکشناسی، گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده مهندسی و فناوری کشا ورزی، دانشگاه تهران

مقدمه

شکل اراضی[1] به عنوان یک مفهوم اصلی برای تکامل خاک در نظر گرفته می شود. بطوریکه توزیع و پراکنش ، خصوصیات و ویژگی های خاک ها را در سراسر یک کاتنا تحت تاثیر قرار می دهد. در نقاط مختلف جهان مطالعات متعددی در خصوص ارتباط بین پارامترهای مختلف شکل اراضی و پراکنش خاک ها صورت گرفته است. در مطالعات خاکشناسی و نقشه برداری خاک ها فرایند های ژئومورفولوژیکی تاثیربسیار مهمی را بر روی تکامل و تشکیل خاک ها در سیمای اراضی بر عهده دارند. علاوه بر این پی بردن به روابط بین خاک – سیمای اراضی به نقشه برداران کمک می کند تا آسان تر مدل ذهنی خود را در خصوص مدلسازی و طبقه بندی اشکال مختلف واحدهای شکل زمین با توجه به تغییرات ژئومورفولوژیکی بپردازند. این واحدها مدل ذهنی اولیه در مورد توزیع واحدهای خاک فراهم می کنند. همانطور که بسیاری از فرآیندهای محیطی عمدتا از تغییرات توپوگرافی متاثر می شوند(هاگت و همکاران، ۲۰۰۲). روش سنتی طبقه بندی لندفرم با استفاده از تفسیر عکس های هوایی و تکنیک برجسته بینی صورت میگیرد، فرض اصلی که در مطالعات سنتی طبقه بندی لندفرم بر مبنای واحد های پلیگونی انجام می شود، این است که پلیگون هایی همگن با مرزهای گسسته جهت نمایش بر روی نقشه های کاغذی تهیه شود. بعلاوه در این روش دقت و صحت نقشه های حاصل، شدیدا به دانش خاک شناس، تجربه و توانایی او در درک فرآیندهای تشکیل دهنده خاک و سیمای سرزمین بستگی دارد . درعوض روش های نوین (طبقه بندی نظارت شده[2] و نظارت نشده[3]) یا بصورت ترکیبی (نیمه اتوماتیک) در طبقه بندی شکل اراضی برای مدل سازی ویژگی های خاک و توزیع مکانی انواع خاک ها مورد استفاده قرار می گیرند. مدل رقومی ارتفاع به منظور تجزیه و تحلیل توپوگرافی، سیمای اراضی و لندفرم ها و تعیین ارتباط بین آنها مورد استفاده قرار گرفته است. تاکر و همکاران، (۲۰۰۱) گزارش نمودند بسیاری از فاکتورهای ژئومورفولوژیکی از طریق مدل رقومی ارتفاع بدست می آیند. این پارامترها برای طبقه بندی خودکار شکل اراضی مورد استفاده قرار می گیرند و بیشتر با نقشه برداری رقومی خاک در ارتباط هستند تا روش سنتی تهیه نقشه خاک. این ویژگی های مورفومتریک[4] به ویژگی های اولیه اراضی (مثل شیب، جهت، ارتفاع، انحنای پروفیلی، انحنای مماس، انحنای سطح) و سایر ویژگی های توپوگرافی و ویژگی های ترکیبی عوارض زمین (شاخص خیسی توپوگرافیک، میزان انتقال رسوبات و ....) بستگی دارد. گالنت و ویلسون (۲۰۰۰) بیان نمودند که هر دوی این ویژگی ها برای پیش بینی فرآیندهای سطحی و زیر سطحی اراضی از طریق طبقه بندی خودکار لندفرم ها مورد استفاده قرار می گیرند. مینار و همکاران (۲۰۰۵) به طبقه بندی خودکار لندفرم ها در اثر تغییرات عوامل طبیعی در محیط نرم

---

[1] -Land Form
[2] - Supervise Classification
[3] - Un Supervise Classification
[4] - Morphometric

افزار GIS با توجه به ویژگی های ژئومورفولوزیک پرداختند. گالنت و ویلسون (۲۰۰۰) شکل اراضی را براساس روش طبقه بندی ایزو[5] بر اساس طبقه بندی نظارت نشده با استفاده از شش ویژگی ژئومورفولوژیکی طبقه بندی نمودند. هدف از مطالعه مورد نظر نیز بررسی روش اتوماتیک طبقه بندی لندفرم در مقایسه با روش سنتی می باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل بخشی از اراضی منطقه کوهین، واقع در محور قزوین – رشت در استان قزوین بوده که بین طول های جغرافیایی "۵۸´۳۴ °۴۹ تا "۱۳ ´۳۷ °۴۹ شرقی و عرضهای جغرافیایی "۱۴´۲۲ °۳۶ تا " ۵۱´۲۲ °۳۶ شمالی قرار دارد. مساحت منطقه مورد مطالعه حدود پانصد هکتار بوده و کاربری غالب آن مرتع و دیم می باشد . دارای بارندگی سالیانه۳۵۱/۲۶ میلی متر و متوسط دمای ۱۲/۲۰ درجه سانتی گراد می باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک منطقه مطالعاتی، به ترتیب، زریک و مزیک هستند.

طبقه بندی سنتی لندفرم

این طبقه بندی با استفاده از استریوسکوپ و عکس های هوایی منطقه مورد مطالعه با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ و بر اساس اصول تفسیر عکس های هوایی انجام شد.

طبقه بندی اتوماتیک لندفرم

برای جداسازی لندفرم های منطقه از مدل رقومی ارتفاع با رزولوژن ۱۰ متر و نرم افزار SAGA استفاده شد. این نرم افزار بر اساس دستور TPI Based Landform Classification جداسازی و طبقه بندی لندفرم را انجام داد.

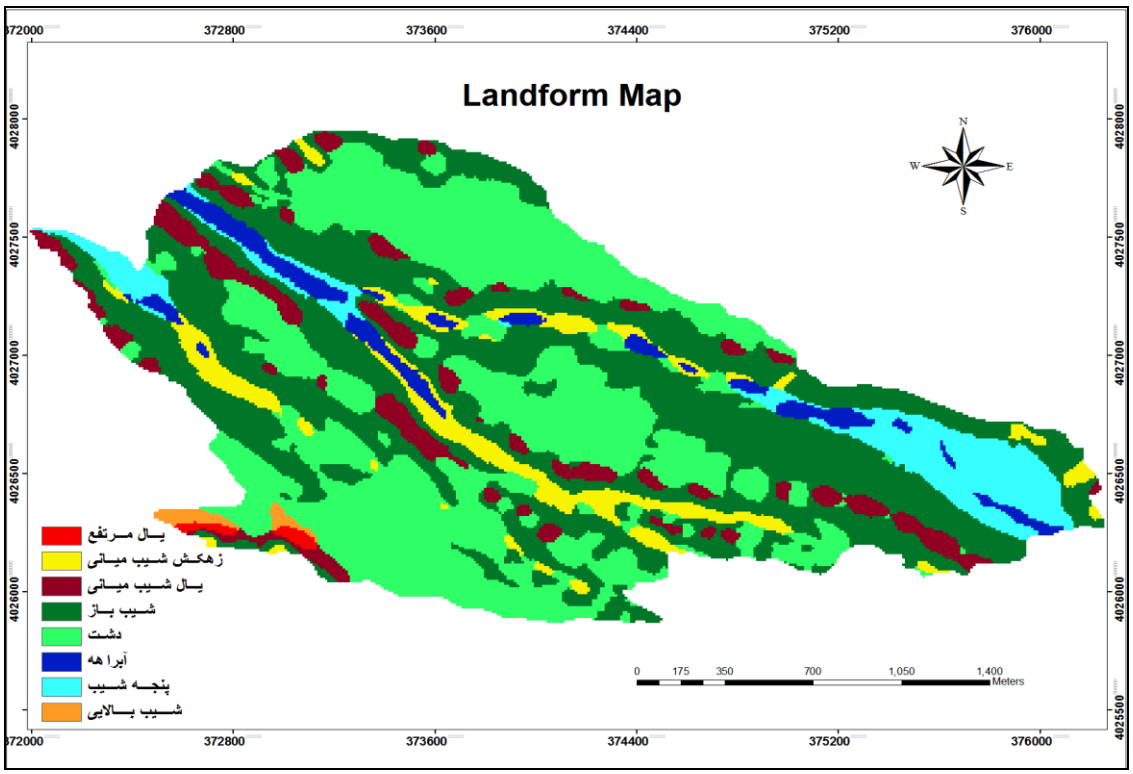
نتایج و بحث

طبقه بندی سنتی و اتوماتیک لندفرم به ترتیب در شکل های ۱و ۲ مشخص شده است. همانطور که مشاهده می شود تفاوت های زیادی در این دو طبقه بندی وجود دارد. در طبقه بندی اتوماتیک، مناطقی جدا شده اند که در طبقه بندی سنتی شناسایی نشده اند. از آنجایی که طبقه بندی اتوماتیک بر اساس مدل رقومی ارتفاع و مولفه های مشتق شده از آن صورت می گیرد، صحت طبقه بندی بالاتر خواهد بود. بر اساس طبقه بندی اتوماتیک، تعداد هشت نوع لندفرم در منطقه شناسایی شد که توصیف کلی آن ها در جدول ۱ ذکر شده است.

[5] -Iso Classification



شکل ۱: طبقه بندی سنتی لندفرم های منطقه مورد مطالعه



شکل ۲: نقشه لندفرم منطقه مورد مطالعه بر اساس طبقه بندی اتوماتیک

جدول ۱: لندفرم های طبقه بندی شده با استفاده از SAGA و توصیف کلی آن ها

لندفرم های منطقه مورد مطالعه	توصیف
یال های مرتفع	لندفرم هایی با ارتفاع زیاد و قله های باریک که طول قله بزرگتر از پهنای لندفرم است
یال های شیب میانی	لندفرم هایی که در شیب میانی قرار گرفته و دارای قله های باریکی هستند که طول قله بزرگتر از پهنای لندفرم است.
شیب های باز	لندفرمی که پایین یک قله یا یک جای هموار و بالای یک دره قرار می گیرد
شیب های بالایی	لندفرمی که پایین یک قله یا یک جای هموار قرار گرفته اما بالای دره قرار نمی گیرد
دشت	مناطق هموار و مسطح
زهکش های شیب میانی	زهکشی که در شیب میانی (بین شیب بالایی و شیب پایینی) قرار گرفته است
پنجه شیب	پایین ترین و پست ترین بخش یک
آبراهه ها	مناطقی پست واقع در مسیر جریانات آبی

مقایسه ی طبقه بندی اتوماتیک و سنتی لندفرم منطقه مورد مطالعه نشان داد که در طبقه بندی اتوماتیک، واحدهای نقشه به طور جزئی تر و دقیق تر از طبقه بندی سنتی جدا شدند. از آنجائی که تا به امروز، عکس های هوایی و نقشه های توپوگرافی برای طبقه بندی لندفرم مورد استفاده قرار گرفته است، لذا صحت روش های سنتی طبقه بندی لندفرم ها خیلی پایین است (حدود ۵۵٪). سعادت و همکاران (۲۰۰۸) صحت ۹۶/۷٪ را برای طبقه بندی اتوماتیک لندفرم بر اساس مدل رقومی ارتفاع و تصاویر انعکاسی تشعشع سنج گزارش دادند. مروج و همکاران(۲۰۱۲) نیز در طبقه بندی اتوماتیک لندفرم با استفاده از تصاویر ماهواره ای و روش های هیبریدی، بیان نمودند که این روش ها باعث افزایش دقت طبقه بندی لندفرم در مطالعات نقشه برداری خاک می شود.

منابع

Hugget R, Cheesman J, 2002. Topography and the environment. Pearson Education Limited, Harlow. ttp://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/search.

Minár J, Mentlík P, Jedlička K, Barka I, 2005. Geomorphological information system: idea and options for practical implementation. In Geografický časopis. 2005, roč.57, č.3, s.247-266, ISSN 0016-7193.

Moravej K, Karimian Eghbal M, Toomanian N, Mahmoodi Sh, 2012. Comparison of automated and manual landform delineation in semi detailed soil survey procedure. African Journal of Agricultural Research Vol. 7(17), pp. 2592-2600.

Saadat H, Bonnell R, Sharifi F, Mehuys G, Namdar M, Ale- Ebrahim S, 2008. Landform classification from a digital elevation model and satellite imagery. Science direct, Geomorphology 100: 453-464.

Tucker GE, Catani F, Rinaldo A, Bras RL, 2001. Statistical analysis of drainage density from digital terrain data. Geomorphology, 36: 187-202.

Wilson JP, Gallant JC, 2000. Terrain analysis, principles and applications. ISBN 0-471-32188-5., John Wiley and Sons, Inc.

بررسی تغییرات خاک در واحدهای مختلف ژئوفرم با استفاده از روش ژئوپدولوژی

زهره علیجانی[1]، فریدون سرمدیان[2]، سید روح الله موسوی[1]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده مهندسی وفناوری کشاورزی،دانشگاه تهران

۲- استاد گروه خاکشناسی، گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده مهندسی و فناوری کشا ورزی، دانشگاه تهران

مقدمه

خاک یکی مشخصه های مهم سطح زمین می باشد ارزش اراضی برای بسیاری از کاربری ها بطور مستقیم به خصوصیات خاک آنها بستگی دارد و این خصوصیات از طریق مطالعات خاکشناسی مشخص می شوند(متقی ، ۱۹۹۸). با توجه به اهمیت و جایگاه خاک در نقاط مختلف سیمای اراضی و اهمیتی که مطالعات خاکشناسی به عنوان پایه ای برای سایر تخصص های علوم دارد تهیه نقشه ای جامع و همگن که در عین حال با هزینه پایین تهیه شده باشد از اهمیت زیادی برخوردار می باشد. روش ژئوپدولوژی، سعی دارد با بررسی جامع روابط بین خاک و ژئومورفولوژی و بر هم کنش آن ها اقدام به نقشه برداری خاک نماید و کوچکترین واحد نقشه را که دارای بالاترین مراتب همگنی و یک نواختی (از نظر شکل اراضی، سنگ شناسی و خاک) می باشد تفکیک و معرفی کند. روش خاکشناسی ژئوپدولوژی می تواند مطالعات خاکشناسی را تسهیل نماید و تصویر دقیقی از پراکنش خاک های یک منطقه با هزینه معقول ارائه نماید(روزیتر، ۲۰۰۰). آیمان و همکاران، (۲۰۰۴) بیان نمودند که نقشه حاصله از روش ژئوپدولوژی به همراه یک تکنیک درون یابی مناسب می تواند به منظور نقشه برداری شوری خاک، مورد استفاده قرار گیرد. هدف از این مطالعه بررسی تغییرات خاک در موقعیت های مختلف ژئوفرم است که مستلزم شناخت سطوح مختلف ژئومورفیک در منطقه مورد مطالعه می باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل بخشی از اراضی منطقه کوهین، واقع در محور قزوین – رشت در استان قزوین بوده که بین طول های جغرافیایی "۵۸ ´۳۴ °۴۹ تا "۱۳ ´۳۷ °۴۹ شرقی و عرضهای جغرافیایی "۱۴ ´۲۲ °۳۶ تا " ۵۱ ´۲۲ °۳۶ شمالی قرار دارد. مساحت منطقه مورد مطالعه حدود پانصد هکتار بوده و کاربری غالب آن مرتع و دیم می باشد . دارای بارندگی سالیانه۳۵۱/۲۶ میلی متر و متوسط دمای ۱۲/۲۰ درجه سانتی گراد می باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک منطقه مطالعاتی، به ترتیب، زریک و مزیک هستند.

روش ژئوپدولوژی:

در سال ۱۹۸۹، زینک روش ژئوپدولوژی را ارائه نمود که این روش تا به امروز مبنای کار ژئوپدولوژی تمام محققین را تشکیل می دهد. در ساختار سلسله مراتبی این روش، شش سطح دقت درنظر گرفته شده است که به ترتیب شامل زمین ساختارها، محیط های ریخت زایش، سیمای اراضی، پستی و بلندی، لیتولوژی و لندفرم می باشد. هر چه از سمت زمین ساختار به سمت لندفرم پیش می رویم، درجه خلوص و همگنی واحدها افزایش می یابد. سطوح مختلف ژئومورفیک با استفاده از این روش شناسایی شده و واحدهای ژئوفرم تفکیک شدند. به

منظور بررسی خاک های منطقه مورد مطالعه، تعداد ۲۴ پروفیل به روش شبکه بندی در موقعیت های مختلف ژئوفرم حفر شد و پس از انجام آزمایشات فیزیکوشیمیایی لازم، رده بندی خاک ها بر اساس کلید رده بندی آمریکایی (۲۰۱۰) صورت گرفت.

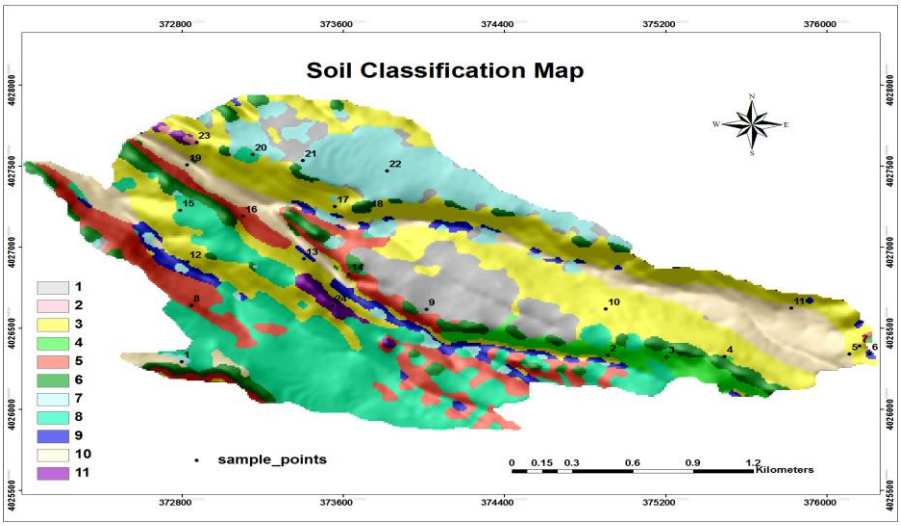
نتایج و بحث:

جدول ۱ طبقه بندی واحدهای ژئوفرم را بر اساس اصول سلسله مراتبی زینک نشان می دهد. همانطور که مشخص است تعداد ۱۶ واحد ژئوفرم در منطقه شناسایی شد.

جدول ۱: سطوح ژئومورفیک منطقه مورد مطالعه

نماد	لندفرم	لیتولوژی	نوع پستی و بلندی	سیمای اراضی
PL111	یال مرتفع	کنگلومرا و ماسه سنگ	یال	فلات
PL112	یال شیب میانی			
PL121	یال شیب میانی	آلوویوم، مارن و ماسه سنگ		
PL131	یال شیب میانی	مارن گچی		
PL211	شیب بالایی	آلوویوم	تپه	
PL212	شیب باز			
PL221	شیب باز	مارن و ماسه سنگ		
PL231	شیب بالایی	مارن		
PL232	شیب باز			
PL241	شیب باز	مارن و کنگلومرا		
PL311	دشت	آلوویوم	مسا	
PL321	دشت	مارن آهکی		
PL331	دشت	کنگلومرا و ماسه سنگ		
V111	زهکش شیب میانی	آلوویوم	دره های باریک	دره
V112	پنجه شیب			
V113	آبراهه			

نقشه خاک ژئوفرم های منطقه مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. همانطور که در جدول ۲ نیز مشخص است، در تعدادی از ژئوفرم ها تنها یک نوع خاک یافت می شود اما در تعدادی دیگر حداکثر سه نوع خاک با رده بندی متفاوت در سطح فامیل و حتی گاهی در سطح گروه بزرگ نیز وجود دارد. نتایج نشان داد که این امر به این دلیل است که در یک ژئوفرم، خاک ها در موقعیت های مختلف شیب با درجه و جهت متفاوت و حتی کاربری های مختلف وجود داشتند.



شکل ۱: نقشه طبقه بندی خاک ژئوفرم های منطقه مورد مطالعه

جدول ۲: راهنمای نقشه طبقه بندی خاک در هر واحد ژئوفرم

کد (واحد ژئوفرم)	نوع خاک
۱ PL331	Fine,mixed,superactive,mesic, Typic Calcixerepts
۲ PL121	Clayey over coarse loamy,mixed,superactive,mesic, Typic Calcixerepts
۳ PL212	Fine,mixed,superactive,mesic, Typic Calcixerepts Loamy- skeletal,mixed,superactive,mesic, Typic Haploxerepts Fine,mixed,active,mesic, Typic Calcixerepts
۴ PL221	Fine,mixed,superactive,mesic, Typic Calcixerepts Coarse- loamy,mixed,superactive,mesic, Typic Calcixerepts Loamy- skeletal,mixed,superactive,mesic, Typic Calcixerepts
۵ PL232	Fine,mixed,superactive,mesic, Typic Haploxerepts Fine-loamy,mixed,superactive,mesic, Typic Calcixerepts Fine,mixed,superactive,mesic, Typic Calcixerepts
۶ PL111, PL112, PL241, V112	Fine-loamy,mixed,superactive,mesic, Typic Calcixerepts
۷ PL311	Fine,mixed,semiactive,mesic, Typic Calcixerepts
۸ PL321	Fine,carbonatic,semiactive,mesic, Typic Calcixerepts Very fine, mixed, semiactive, mesic, Typic Calcixerepts
۹ V111	Fine-loamy over loamy-skeletal,mixed,superactive,mesic, Typic Xerofluvents
۱۰ PL211, PL231, V113	Fine,mixed,semiactive,mesic, Typic Haploxerepts
۱۱ PL131	Coarse-loamy over clayey,mixed,active,mesic, Typic Calcixerepts

شرایط ژئومورفولوژیک منطقه مطالعاتی بر روی بسیاری از خصوصیات خاک از جمله عمق خاک، بافت، ماده آلی، زهکشی، مقدار سنگریزه موجود در سطح و نیمرخ خاک، مقدار آهک تجمع یافته در مقاطع خاک بیشترین تاثیر را داشته است. سطوح مختلف ژئومورفیک توسعه و تکوین خاک ها را نیز تحت تاثیر قرار داده است، مجموعه این عوامل باعث تمایز و تفکیک خاک ها گردیده است. در این مطالعه، مواد مادری و موقعیت شیب نقش مهمی را در شکل گیری واحدهای ژئوفرم ایفا می کنند. تحقیقات یودامسری (۲۰۰۶) در تایلند نیز بر نقش مواد مادری در تمایز خاک ها و تفکیک واحدهای ژئوفرم اشاره دارد. تفاوت در واحدهای مختلف ژئومورفیک ناشی از تفاوت در سیمای اراضی، نوع پستی و بلندی، مواد مادری و لندفرم می باشد. طبیعتا تفاوت در هر کدام از این واحدها می تواند سبب بروز تمایز بین خاک ها شود ولی در سطوح یکسان ژئومورفیک، تفاوت خاک ناشی از تفاوت در موقعیت شیب و نوع کاربری می باشد. در این راستا وب و دولینگ (۲۰۰۵) نیز بیان کرده اند که موقعیت روی شیب بیشترین تاثیر را در عمق خاک دارد و موقعیت های بالای شیب، دارای خاک های کم عمق تری در مقایسه با موقعیت های پایین و پای شیب هستند.

منابع

.Motaghi M.M, 1998. Soil Survey Manual (Trans. From English). Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. 514p.

Aiman S.S, Farshad A, Rob S, and Shrestha D.P, 2004. Predicting salinization in early stage , using electromagnetic data geostatical techniques: A case study of Nong disrtict , Nakhon Ratchasima ,Thailand. *In*: Proceeding of the 25th Asian Conference on Remot Sensing. ACRS 2004 silver jubilee: Novembr 22-26 , Chiang Mai , Thailand.

Rossiter D.G, 2000. Lecture notes and reference methodology for soil resource inventories. 2nd revised version. Institute for aerospace survey and earth sciences (ITC), Enschede, and the Netherlands. 132 p.

Soil Survey Staff, 2010. Keys to soil taxonomy, United states. Department of Agriculture. 11nd ed. Natural resources, conservation service.

Udomsri S, 2006. Application of computer assisted geopedology to predictive soil mapping and its use in assessing soil erosion prone areas: a case study of Doi Ang Khang, Ang Khang Royal Agricultural Station, Thailand. MSC. Thesis, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), Enschede, The Netherlands.

Weeb A.A and Dowling A.J, 2005. Characterization of basaltic clay soils (Vertisols) from the Oxford land system in Central Queensland. Australia Journal soil Resources. 2005:28:841-856.

Zinck J.A, 1989. Physiography and soils. Lecture notes for k6 course. Soils Division, ITC, Enschede, the Netherlands. 156 P.

تغییرات مقدار و توزیع عمقی فلزهای Cu، Mn، Ni، Zn و Fe در خاک‌های همدان، تحت شرایط ژئوپدولوژیک مختلف

شیوا نصرتی‌پور[1]، محسن نائل[2]، محسن شکل‌آبادی[2]

۱-دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، ۲- استادیار دانشگاه بوعلی سینا همدان

مقدمه

در خاک، عامل‌های مختلفی توزیع و غلظت فلزهای سنگین را کنترل می‌کنند که منجر به غنی شدن یا تهی شدن فلزهای سنگین در خاک می‌شوند. این عامل‌ها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: عامل وراثتی (ژئوژنیک) و عامل‌های غیر وراثتی (آنتروپوپدوژنیک). در آغاز، ترکیب فلزهای سنگین در خاک‌ها، از مواد مادری آن خاک به ارث می‌رسد، اما با گذشت زمان، وضعیت فلزهای سنگین در نتیجه فرایندهای پدوژنیک و انسانی حاکم بر شرایط خاک، متفاوت خواهد شد (کاباتا- پندیاس، ۲۰۱۱). تأثیر مقدار فلزهای سنگین موجود در مواد مادری بر مقدار این فلزها در خاک، متغیر بوده و بستگی به نوع و شدت فرایندهای خاکسازی و درجه تکامل خاک دارد. در مطالعه پالومبو و همکاران (۲۰۰۰) در سیسیل ایتالیا مشخص گردید که مقدار و توزیع فلزهای سنگین در خاک-های آلفی‌سول توسط فرایندهای تشکیل اکسید فریک آبدار[1]، انتقال کربنات‌ها[2] و انتقال رس[3]؛ در مالی‌سول‌ها توسط مواد آلی؛ در ورتی‌سول‌ها توسط فرایند بهم‌خوردگی خاک در اثر انبساط و اقباض رس‌ها[4]؛ در انتی‌سول‌ها و اینسپتی‌سول‌ها توسط انحلال سولفات‌ها و در آندی‌سول‌ها توسط هوازدگی ضعیف مواد آتشفشانی و کمپلکس مواد آلی کنترل می‌گردد. در زمینه نقش ماده مادری بر توزیع پروفیلی فلزهای سنگین، در ایران پژوهش‌های بسیار کمی انجام گرفته و بیشتر محدود به توزیع فلزهای سنگین در لایه‌های سطحی خاک است. از این رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش مواد مادری، و نیز نقش عامل‌های غیروراثتی (فرایندهای خاکسازی) بر مقدار و توزیع عمقی فلزهای سنگین در منطقه صنعتی کبودرآهنگ در استان همدان انجام شد.

مواد و روشها

بر پایه بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و بازدیدهای صحرایی، منطقه کبودرآهنگ به دلیل تنوع مواد مادری و فعالیت‌های صنعتی پراکنده به عنوان منطقه مطالعاتی گزینش شد. از میان مواد مادری گوناگون در منطقه، مواد مادری شیست (Sch)، سنگ‌آهک (Li)، دشت آبرفتی (Qa)، شیل (Sh)، نهشته‌های مخروط افکنه-ای در سطح بالا (Qf) و پادگانه‌های آبرفتی در سطح پایین (Qt) انتخاب گردیدند و خاکرخ‌های نماینده (n= ۱۸) گزینش و حفر شدند. پس از بررسی‌های مورفولوژیک و تشریح خاکرخ‌ها (سازمان حفاظت خاک، ۱۹۷۹)، از افق-های خاک و مواد مادری نمونه‌برداری شد. همه نمونه‌ها هواخشک شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. نمونه‌های سنگ نیز آسیاب شدند. تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی معمول برای نمونه‌های حاصل از افق‌های خاک به عمل آمد. از نمونه‌های مواد مادری مقطع نازک و نمونه پودر شده تهیه شده و به کمک میکروسکوپ

---

[1]- Rubification
[2]- Decarbonation
[3]- Argillation
[4]-Argillopedoturbation

پلاریزان و دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD) ترکیب کانی‌ها تعیین گردید. مقدار کل فلزهای سنگین مس، منگنز، نیکل، روی و آهن در افق‌های خاک و سنگ بستر به روش اسپوزیتو (۱۹۸۲) و با استفاده از دستگاه جذب اتمی مدل واریان ۲۰ اندازه‌گیری شد. تحلیل‌های آماری به کمک نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و ژئوشیمیایی خاک‌ها به کمک آزمون دانکن انجام شد. برای تعیین شدت تأثیر مواد مادری بر غلظت فلزهای سنگین، از تحلیل چند متغیره خوشه‌ای (Cluster analysis) برای گروه‌بندی خاک‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

در طی توصیف خاکرخ‌ها، برخی از ویژگی‌های کلی خاکرخ‌ها بررسی شد که در جدول ۱ گزارش شده است.

غلظت کل فلزهای سنگین در خاک‌ها و مواد مادری

مس: میانگین غلظت فلز مس در کل منطقه ۲۶/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم اندازه‌گیری شد. کمترین مقدار مس در خاک‌های آهکی (۱۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم) دیده شد (جدول ۲). با توجه به مقدار مس در مواد مادری بررسی شده، سنگ شیل دارای بیشترین مقدار مس و سنگ آهک دارای کمترین مقدار مس می‌باشد. خداکرمی (۱۳۸۸) با بررسی فلزهای سنگین در بخشی از خاک‌های همدان دریافت که عامل اصلی غلظت بالای مس در منطقه، عامل زمین‌شناختی و وجود ماده مادری شیل و دشت آبرفتی است.

منگنز: میانگین غلظت فلز منگنز در منطقه، ۷۱۵/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم اندازه‌گیری شد. بیشترین غلظت منگنز در خاک‌های نهشته مخروط افکنه‌ای در سطح بالا و شیستی یافت شد (جدول۲). در بین مواد مادری، بیشترین و کمترین غلظت منگنز به ترتیب در نهشته‌های مخروط افکنه‌ای در سطح بالا و سنگ آهک یافت شد (جدول ۳). مقایسه غلظت مس، روی و منگنز در سنگ‌ها و خاک‌ها، بویژه سنگ آهک و خاک‌های آهکی بیانگر افزایش غلظت این فلزها در خاک نسبت به سنگ بستر است. که این پدیده به دلیل شدت بالاتر فرایند انحلال کربنات-ها در مواد مادری آهکی، نسبت به سایر مواد مادری جستجو کرد (اسچاتزل، ۲۰۰۵).

نیکل: میانگین غلظت نیکل در خاک‌های منطقه ۴۵/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم و کمترین مقدار نیکل در خاک‌های ناشی از سنگ آهک (۱۶/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم) تعیین شد (جدول ۲). غلظت نیکل در خاک‌ها از غلظت نیکل در مواد مادری متناظرشان تبعیت می‌کند. در بین سنگ‌های رسوبی، رسوب‌های رسی دارای بیشترین مقدار نیکل (۹۰- ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) می‌باشند (کاباتا- پندیاس، ۲۰۱۱).

روی: میانگین غلظت فلز روی در کل منطقه، ۸۱/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم است. غلظت کل فلز روی در خاک-های شیلی تفاوت معنی‌داری را با سایر خاک‌ها نشان می‌دهد (جدول ۲). کمترین مقدار روی در خاک‌های آهکی (۵۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) اندازه‌گیری شد. سنگ بستر شیل حاوی ۱۲۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی است، و سنگ آهک دارای کمترین مقدار فلز روی (۸/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) است (جدول ۳). هان و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که در میان سنگ‌های رسوبی، شیل دارای مقادیر بالاتری از روی است.

آهن: میانگین غلظت آهن در کل منطقه، ۳۳/۸ گرم بر کیلوگرم تعیین شد. در میان خاک‌ها، خاک‌های آهکی کمترین مقدار آهن را دارند (جدول ۲) و کمترین مقدار آهن نیز در سنگ بستر آهک اندازه‌گیری شد (جدول ۳). حضور کانی‌های آهن‌دار (کردیریت و بیوتیت) در سنگ شیست باعث افزایش غلظت این فلز در خاک شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های کلی برخی از خاکرخ‌های بررسی شده

ماده مادری	کانی‌شناسی سنگ بستر (٪)	خاکرخ	افق‌های مشخصه	گروه بزرگ خاک	شکل زمین و درصد شیب
شیست	کردیریت؛بیوتیت؛ مسکویت و کوارتز	Sch1	اکریک	Typic Xerorthents	تپه ۲۰-۲۵
		Sch2	اکریک، کلسیت	Typic Calcixerepts	
سنگ آهک	کلسیت (۹۵) اکسید آهن (۵)	Li1	اکریک	Typic Xerorthents	کوه کم ارتفاع
		Li2	اکریک	Typic Xerorthents	۲۵-۳۰
دشت آبرفتی	کلسیت (۴۳)؛ کوارتز (۲۸)؛ ایلیت و میکا (۲۹)	Qa1	اکریک، کمبیک	Typic Haploxerepts	دشت
		Qa2	اکریک، کمبیک	Typic Haploxerepts	۱>
شیل	کوارتز (۴۸)؛ ایلیت(۳۴)؛ آلبیت، کائولینیت و ورمی‌کولیت (۱۸)	Sh1	اکریک	Typic Xerorthents	کوه کم ارتفاع
		Sh2	اکریک، کمبیک	Typic Haploxerepts	۲۵-۳۵
پادگانه‌های آبرفتی در سطح پایین	آلومینوسیلیکات (۴۸)؛کلسیت (۲۲)؛ کوارتز (۱۹)؛ مونت موریلونیت و ایلیت (۱۶)	Qt1	اکریک، کمبیک	Typic Haploxerepts	تراس بالایی
		Qt2	اکریک، کمبیک	Typic Haploxerepts	۵-۱۵
نهشته مخروط افکنه‌ای در سطح بالا	کوارتز (۳۵)؛ کلسیت (۳۱)؛ پیروکسن (۱۳)؛ ایلیت (۲۴)	Qf1	اکریک، کمبیک	Typic Haploxerepts	مخروط افکنه ۵-۱۵

جدول۲. مقایسه میانگین غلظت کل فلزهای سنگین در همه خاکرخ‌های بررسی شده بر اساس نوع ماده مادری

ماده مادری	n	Cu	Mn	Ni	Zn	Fe ($\times۱۰^{-۳}$)
شیل	۸	۳۱/۳^{a}	۵۹۴/۳^{bc}	۵۷/۷^{a}	۱۳۶/۰^{a}	۳۸/۵۲^{a}
شیست	۷	۲۶/۶^{b}	۱۱۶۷/۸^{a}	۵۵/۰^{a}	۹۵/۰^{b}	۴۲/۹۸^{a}
سنگ اهک	۵	۱۹/۰^{d}	۲۴۷/۷^{d}	۱۶/۶^{c}	۵۲/۰^{c}	۱۳/۷۶^{c}
دشت آبرفتی	۱۲	۲۸/۷^{ab}	۷۶۹/۰^{b}	۵۵/۳^{a}	۷۱/۳^{bc}	۳۷/۱۳^{a}
نهشته مخروط افکنه‌ای در سطح بالا	۵	۲۷/۸^{b}	۱۱۹۴/۳^{a}	۴۵/۱^{ab}	۶۹/۰^{c}	۴۴/۱۴^{a}
پادگانه آبرفتی در سطح پایین	۱۰	۲۲/۰^{c}	۴۲۶/۶^{cd}	۳۱/۴^{b}	۶۱/۱^{c}	۲۴/۵۸^{b}

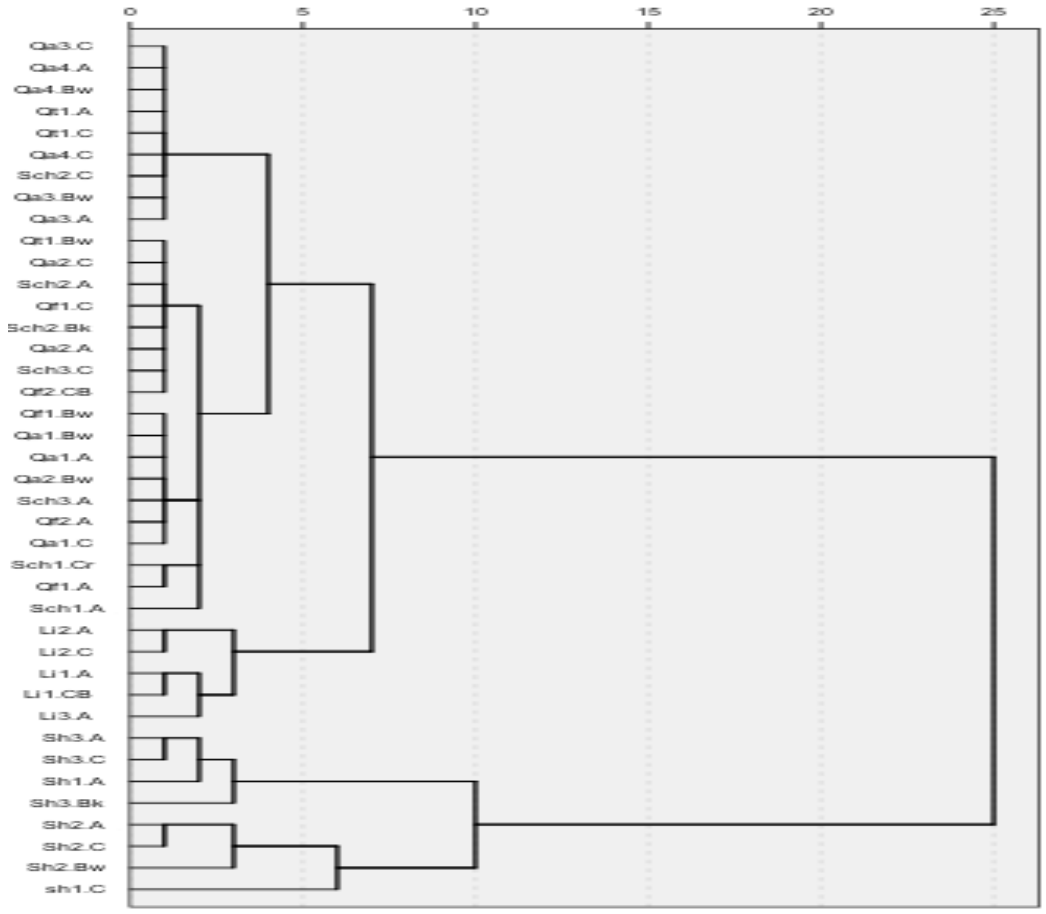
نقش وراثت (مواد مادری) در مقدار فلزهای سنگین

به منظور تعیین نقش مواد مادری در غلظت فلزها، کلیه افق‌های خاک به تحلیل وارد شدند. در این تجزیه

مشخص گردید که محل قرار گیری افق‌های C و CB، بیشتر در داخل خوشه‌های مربوط به افق‌های خاک‌ساز می‌باشد که از نظر نوع ماده مادری با آن‌ها شباهت دارد (شکل ۱). این نتایج نشان‌دهنده ارتباط مواد مادری و افق‌های خاک‌ساز از نظر غلظت فلزهای سنگین است.

جدول۳. غلظت کل فلزهای سنگین در مواد مادری خاکرخ‌های منتخب (mg/kg)

ماده مادری	n	Cu	Mn	Ni	Zn	Fe ($\times 10^{-3}$)
شیل	۳	۳۷/۱	۳۹۰/۷	۳۵/۵	۱۲۱/۱	٤۰/۱
شیست	۳	۱۷/٦	۳۰۱/۰	۳۹/۱	۷۱/۱	٤۷/۳
سنگ اهک	۳	۷/۰	۳۵/۰	۱۰/۹	۸/۵	٤/۰
دشت آبرفتی	٤	۲۸/۹	۷۳۹/۰	٤۸/۱	٦٦/٦	۳۵/٤
نهشته مخروط افکنه‌ای در سطح بالا	۲	۲۷/۱	۱۲۳۷/۰	٤۲/۹	۷۰/۵	٤۰/۲
پادگانه آبرفتی در سطح پایین	۳	۲۳/۳	٤۷۱/٤	۳٤/۰	٦۲/۷	۲۵/٦



شکل ۱. نمودار درختی بدست آمده از تجزیه خوشه‌ای غلظت کل فلزهای سنگین در همه افق‌های خاکرخ‌های بررسی شده (سولوم خاک به همراه افق‌های C و CB و Cr).

سپاسگزاری

از آقای مهندس حبیب اله شیخی و خانم مهندس لیلا امرایی به جهت مساعدت در انجام این پژوهش کمال تشکر را دارم.

منابع

Han FX, Alloway JB and Trevors TJ, 2007. Biogeochemistry of Trace Elements in Arid Environments. Soil Sci Soc. 366p.

Kabata-Pendias A, 2011. Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press is and imprint of the Taylor & Francis Group,Boca Raton London New Yorrk. PP. 505.

Khodakarami L, Soffianian AR, Mohamadi E and Mirghafari, 2011. Study of heavy metals concentration Copper, Zinc and Arsenic soil using GIS and RS techniques. Journal of Applied RS & GIS Techniques in Natural Resource Science. Vol.2/ Issue1.

Lado LR, Hengl T and Reuter HI, 2008. Heavy metals in European soils: A geostatistical analysis of the FOREGS Geochemical database. Geoderma. 148 (2): 189-199.

Palumbo BM, Angelone A, Bellanca C, Dazzi S, Hauser RN and Wilson, 2000. Influence of inheritance and pedogenesis on heavy metal distribiution in soil of Sicily, Italy. Geoderma 95: 247-266.

Schaetzl R and Anderson S, 2005. Soils, Genesis and Geomorphology. Cambridge University Press.

Soil Conservation Service, 1979. Definitions and Abbreviations for Soil Description. Portland, Oregon.

Sposito G, Lund LJ and Chang AC, 1982. Trace metal chemistry in arid-zone field soils amended with sewage sludge: I. Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in solid phases. Soil Sci Soc. Am. J. 1982; 46: 260–264.

بررسی شوری خاک دشت اسدآباد با استفاده از روش سنجش از دور

سارا مظهرمنش[1] ، محسن شکل‌آبادی[2]
[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد مهندسی کشاورزی- علوم خاک گرایش پیدایش و رده‌بندی و ارزیابی خاک دانشگاه علوم تحقیقات تهران: sara_mazharmanesh@yahoo.com
[2] استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا: sheklabadi@yahoo.com

مقدمه

امروزه، محققین در تلاش هستند در راستای پایش نواحی متاثر از شوری، از روش‌های متفاوت برای شناسایی و نقشه‌برداری این خاک‌ها استفاده کنند. مسلما، صرفه‌جویی در زمان و هزینه، ضمن در نظر گرفتن دقت نقشه-های تولید شده، یکی از مهم‌ترین اهداف پژوهشگران است.گارسیا (۲۰۰۰) گزارش کرد که دقت و توانایی تصاویر ماهواره‌ای برای بررسی شوری و نظارت بر آن و مقایسه و تطابق آن با شوری واقعی منطقه بسیار بالا است. خیّر (۲۰۰۳) گزارش کرد که سنجش از راه دور به عنوان یک ابزار مناسب جهت بررسی از پدیده‌های طبیعی به شمار می‌رود. شناسایی مناطق شور و تهیه نقشه شوری خاک می‌تواند یکی از کاربردهای سنجش از دور به منظور اعمال مدیریت بر خاک باشد. عمده‌ترین کاربری اراضی در دشت اسد آباد کشاورزی می‌باشد، آگاهی از شوری خاک و کنترل آن کمک فراوانی به ارتقا کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی در این دشت می‌کند. گسترش شوری منابع خاک در دشت اسدآباد در آینده ممکن است ابعاد اقتصادی و اجتماعی زندگی ساکنان این منطقه رابا تنگناهای ویژه‌ای روبه‌رو کند. هدف از این مطالعه بررسی باندهای اطلاعات رقومی ماهواره جهت تعیین ترکیب بهینه برای جدا سازی و اشکار سازی شوری و مقایسه این داده‌ها و اندازه گیری‌های میدانی جهت برآورد و تهیه‌ی نقشه شوری خاک در دشت اسدآباد است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه واقع در دشت اسدآباد در استان همدان به مساحت ۳۵۰۰۰ هکتار است. با توجه به نقشه رژیم‌های حرارتی و رطوبتی خاک‌های ایران رژیم حرارتی خاک، منطقه مورد مطالعه مزیک رژیم رطوبتی آن زریک می‌باشد (موسسه تحقیقات خاک و آب،۱۳۵۹). متوسط بارندگی سالانه ۳۱۵/۳ میلی‌متر و متوسط تبخیر سالیانه ۱۷۰۰ میلی‌متر است اسدیان(۱۳۶۸). اطلاعات ماهواره ای موجود از منطقه، مربوط به ماهواره‌ی لندست ۵ مربوط به سنجنده TM تاریخ ۱۹۹۰/۹/۷ که نزدیکترین سال به نقشه شوری و قلیائیت است و ماهواره لندست۷ و سنجنده +ETM به تاریخ ۳۰/ ۵/ ۲۰۰۶ مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از ۷ باند سنجنده های TM و +ETM موجود، ترکیبهای مختلف باندها شامل ترکیبهای توصیه شده در منابع تهیه گردید و ترکیب باندی که بیش‌ترین تشخیص را از منطقه و همپنین به نحو بهتر و واقعی‌تر عوارض طبیعی را تشخیص داد به دست آمد. با استفاده از روشهای زمین آماری روشهای مختلف تخمین شوری خاک آزمایش و نقشه شوری واقعی زمین تهیه گردید. از این نقاط و نقشه شوری تهیه شده به عنوان واقعیت زمینی برای مقایسه و طبقه بندی نظارت شده استفاده گردید. روش حداکثر شباهت (Maximum Likelihood) جهت طبقه‌بندی نظارت شده استفاده شد. ۱۲ شاخص که در منابع استفاده شده بودند، انتخاب گردیده (جدول ۱) و برای تصاویر سالهای ۱۹۹۰ و ۲۰۰۶ منطقه مقادیر این شاخص‌ها محاسبه گردیدند. . با استفاده از شوری اندازه گیری شده نقاط زمینی

رابطه ای بین مقدار شوری و شاخص متناظر این نقاط برای هر شاخص بدست آمده و بر اساس رابطه رگرسیونی بین آنها تصویر هر شاخص به نقشه شوری تبدیل گردید. پس از تلاقی نقشه نقاط شوری خاک تهیه شده بر اساس داده های واقعی زمین با هر کدام از تصاویر تهیه شده (شاخص ها) مقدار متناظر هر شاخص برای هر نقطه بدست آمد. آنالیزهای لازم انجام شد و بهترین روابط برای طبقه‌بندی گزینش شدند. در مرحله بعد طبقه-بندی نظارت شده با ۴ کلاس شوری S0 (۴-۰)، S1 (۸-۴)، S2 (۱۶-۸)، S3 (۳۲-۱۶) دسی‌زیمنس بر متر و استفاده از روش بیش‌ترین مطابقت بر روی تصویر اعمال شد و نقشه شوری خاک تهیه گردید. برای سنجش دقت نقشه بدست آمده درصد موفقیت و شاخص کاپا محاسبه شد.

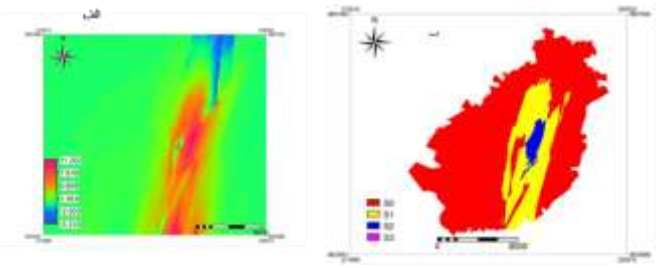
جدول ۱-شاخص‌های استفاده شده جهت محاسبه شوری خاک

شاخص	رابطه
SI1	$\sqrt{G \times R}$
SI2	$\sqrt{G^2 + R^2 + NIR^2}$
SI3	$\sqrt{G^2 + R^2}$
MSI	$\frac{FIR}{NIR}$
YSI	$\frac{(R-B)}{(R+B)}$
NDSI	$\frac{(R-NIR)}{(R+NIR)}$
I2	$\frac{(NIR-FIR)}{(NIR+FIR)}$
OLS	$8.55 - 0.0099B - 0.87NIR - 5.11\left(\frac{NIR-R}{NIR+R}\right) + 0.89\frac{NIR}{R}$
SPSS1	$9.6914 - 0.0047NIR - 8.3907\left(\frac{NIR-R}{NIR+R}\right) + 0.8743\frac{NIR}{R}$
SPSS2	$11.7136 - 0.0052NIR - 7.6721\left(\frac{NIR-R}{NIR+R}\right) + 0.4692\frac{NIR}{R}$
SPSS3	$3.1976 - 0.001NIR - 8.7948\left(\frac{NIR-R}{NIR+R}\right) + 0.8566\frac{NIR}{R}$
NDVI	$\left(\frac{NIR-R}{NIR+R}\right)$

در این جدول،FIR: باند ۵ مادون قرمز دور؛ NIR: باند ۴ مادون قرمز نزدیک؛ R: باند ۳ قرمز؛ G: باند ۲ سبز در ماهواره لندست می باشد.

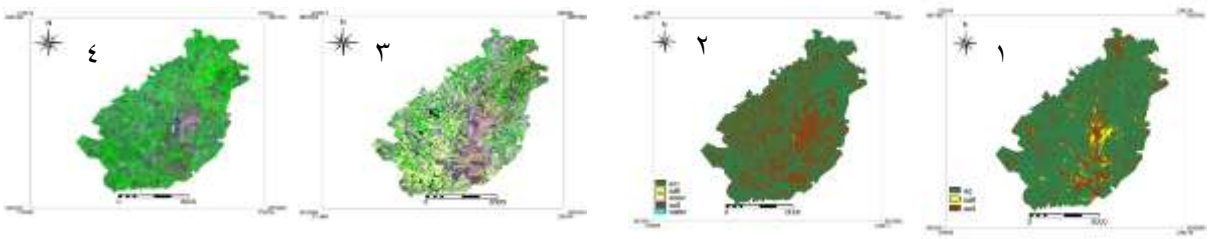
نتایج و بحث

نقشه شوری به دست آمده به کلاسهای S0، S1، S2، S3 و S4 تقسیم بندی شد. . دامنه شوری خاک منطقه بیش‌تر در محدوده S0 و S1 است که به دلیل تفاوت کم در عمق آب زیرزمینی، پستی و بلندی اراضی منطقه و وجود کانال‌های زهکشی در بعضـــی قسمت‌های محدوده می‌باشد. با توجه به توپوگرافی منطقه و اینکه شوری خاک مشاهده شده ناشی از آب زیرزمینی و تابع توپوگرافی بوده است بنابراین به علت وجود روند در داده های شوری خاک امکان استفاده از روشهای معمول کریجینگ ممکن نگردید. در این حالت بهترین روش برای تخمین فاصله‌ایی شوری در منطقه دشت اسدآباد روش Local polynomial Interpolation با زاویه ۱۵/۵ بدست آمد (شکل۲).



شکل ۲- الف: نقشه شوری مطابق با واقعیت زمین، ب: نقشه شوری تصویر بدست آمده از روش Local polynomial Interpolation

بهترین نوع ترکیب باندها برای طبقه بندی و تهیه نقشه خاکهای شور منطقه ترکیب باندهای (۱۲۳۴۵۷) بدست آمد (شکل ۳). در سال ۱۹۹۰ که برابر شهریور ماه است پوشش گیاهی در بعضی قسمت‌های برداشت شده و بعضی قسمت‌ها دارای پوشش گیاهی است پس آب مصرفی بیش‌تر پوشش گیاهی بیش‌تر بنابراین رطوبت کم‌تر است. در سال ۲۰۰۶ که برابر اردیبهشت ماه به دلیل وجود رطوبت بیشتر در خاک، شوری خاک سطحی کاهش یافته و به صورت بلورهای نمک در سطح خاک مشاهده نمی گردد. بر اساس ترکیب کردن باندهای مختلف بهترین ترکیب باندی که بیش‌ترین تشخیص را از منطقه و همپنین به نحو بهتر و واقعی‌تر عوارض طبیعی را تشخیص داد ترکیب باند(۲۴۷) بدست آمد (شکل۳). در سال ۱۹۹۰ پوشش گیاهی در بعضی قسمت‌ها برداشت شده، و قسمت‌هایی دارای پوشش گیاهی است که نشان دهنده‌ی آب مصرفی بیش‌تر در نتیجه رطوبت خاک کم‌تر است. در سال ۲۰۰۶ میزان پوشش گیاهی کم‌تر و مقدار بارندگی بیش‌تر است بنابراین رطوبت در خاک بیشتر، شوری خاک سطحی کاهش می‌یابد. مقدار درصد موفقیت و شاخص کاپای تصاویر طبقه‌بندی و ترکیب باندی تهیه شده در (جدول۲) نشان داده شده است.



شکل۳-شکل راست تصویر طبقه‌بندی و شکل چپ تصویر ترکیب باندی(۱و۳ سال ۱۹۹۰ و ۲و٤ سال ۲۰۰٦)

جدول۲- درصد موفقیت و ضریب کاپا مربوط به هر یک از روش‌ها

	تصویر سال ۱۹۹۰		تصویر سال ۲۰۰۶	
	درصد موفقیت	ضریب کاپا	درصد موفقیت	ضریب کاپا
ترکیب باندی (۲۴۷)	۵۵	۱۵	۶۵	۱۴
طبقه بندی نظارت شده (۱۲۳۴۵۷)	۶۹	۱۵	۶۲	۱۲

نقشه شوری خاک حاصل از۱۲ شاخص شوری که در منابع مختلف استفاده گردیده اند بر تصاویر سال ۱۹۹۰ و ۲۰۰۶ اعمال گردیده و با مقادیر شوری واقعی مقایسه گردیده و نقشه‌ها و ماتریس‌های خطا تهیه گردید که نتایج آن در (جدول۳) مشاهده می‌شود. در تصاویر سال ۱۹۹۰ بیش‌ترین درصد موفقیت مربوط به شاخص OLS با مقدار ۷۲٪ و در تصاویر سال ۲۰۰۶ مربوط به شاخصSI1 با مقدار ۷۰٪ بوده است. همچنین کم‌ترین درصد موفقیت و ضریب کاپا مربوط به شاخص SPSS1 در هر دو سال مورد نظر است که نشان دهنده‌ی عدم تطابق لازم این شاخص با منطقه است. طبق نتایج به دست آمده در جدول۳، شاخص SI3 در سال ۱۹۹۰ بهترین شاخص از لحاظ تطابق با منطقه بعد از شاخص OLS است و همپنین شاخص SI2 در سال ۲۰۰۶ بهترین شاخص از لحاظ تطابق با منطقه بعد از شاخص SI1 است.

جدول۳- میزان موفقیت شاخص های شوری بزگزیده در طبقه بندی تصاویر سالهای ۱۹۹۰ و ۲۰۰۶

شاخص	تصاویر سال ۱۹۹۰		تصاویر سال ۲۰۰۶	
	درصد موفقیت	ضریب کاپا	درصد موفقیت	ضریب کاپا
SI1	۶۴	۱۵	۷۰	۱۳
OLS	۷۲	۷	۶۷	۳
SPSS1	۱۸	۵	۲۷	۳

در دشت اسدآباد علی رغم شوری خاک در مرکز دشت به دلیل تجمع آبهای زیرزمینی و سطح بالای آن به دلیل وجود بارندگی بیشتر در مقایسه با مطالعات انجام شده، پوسته و بلور نمک کمتری در سطح خاک مشاهده می گردد. در این دشت حداکثر مقدار شوری مشاهده شده در حدود ۲۵ dS/m بوده و شوری در سطح خاک قابل مشاهده نبوده است. به همین دلیل درصد موفقیت و شاخص‌های کاپای نقشه های تهیه شده کم بوده است. بنابراین استفاده از این روش در این منطقه توصیه نمی‌شود. در مجموع، نتایج این تحقیق نشان داد که روش مناسب سنجش از دور در برآورد شوری، به میزان شوری و عوامل منطقه‌ای تاثیر گذار بر آن بستگی دارد و نمی‌توان این روش مناسب در یک منطقه خاص را به سایر مناطق تعمیم داد. در خاک‌های شور ویژگی‌های طیفی به مقدار زیاد وابسته به شرایط رطوبتی است. هر چه خاک بیش‌تر رطوبتش را از دست دهد، رسوب کریستال‌های نمک در سطح خاک بیش‌تر شده لذا انعکاس سطحی هم افزایش می‌یابد و برعکس افزایش رطوبت خاک موجب انحلال املاح و نهایتا" کاهش انعکاس طیفی خاک و تیره‌تر شدن می‌شود. در صورتیکه نمک در سطح پایین‌تری از سطح خاک باشد روش سنجش از دور با دقت کم می‌تواند شوری خاک را بررسی کند.

منابع

۱-اسدیان، م.، ۱۳۶۸. بررسی علل شوری و قلیائیت خاک‌های دشت اسدآباد همدان. پایانامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۲-نقشه رژیم رطوبتی و حرارتی خاک ایران. ۱۳۵۹. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ۵۷۹.

3-Garsia l, Eldiery A, andEllhaddad A, 2000.Estimating soil salinity using remote sensing data.International Journal of Remote Sensing. 2523-2533.

4-Khaier,F., 2003.Soil salinity detection using satellite Remot Sensing. 23-40

لزوم مدنظر قراردادن آلودگی‌های زیست محیطی در رده‌بندی خاک‌ها

رضا مهاجر [۱]، محمد حسن صالحی، جهانگرد محمدی [۲] و نورایر تومانیان [۳]

۱- استادیار و عضو علمی ، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور مرکز شهرکرد

۲- دانشیاران گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۳- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

Email: r_mohajer2000@yahoo.com

مقدمه

اخیراً اهمیت مد نظر قرار دادن تأثیر انسان در رده‌بندی‌خاک مانند رده‌بندی امریکایی (۲۰۱۰) و جهانی (۲۰۰۷) مطرح شده است. از آنجایی که اساس سیستم‌های رده‌بندی خاک به خصوص سیستم رده‌بندی آمریکایی، به‌طور عمده بر پایه ویژگی‌های مورفولوژی طراحی شده است توانایی آن‌ها در تشخیص خاک‌هایی که به دلیل فعالیت‌های بشری، دستخوش تغییر قرار می‌گیرند (خاک‌های آنتروپوژنیک) و در عین حال، در ظاهر نیمرخ خاک آن‌ها، چندان تغییری ایجاد نمی‌شود با مشکلات و ابهاماتی روبروست (پویات و افلند، ۱۹۹۹). به طور مثال، در خاک‌هایی که فعالیت‌های صنعتی و یا کوددهی فراوان، باعث اضافه نمودن عناصر سنگین به سطح خاک می‌شوند این جزو فرایندهای افزایش به خاک است که بوسیله‌ی یکی از عوامل پنج‌گانه خاکساز که موجود زنده (انسان) است ایجاد شده ولی کلاس‌ها و طبقه‌های بسیار اندکی جهت تشخیص این خاک‌ها در سیستم رده‌بندی وجود دارد (آرنس و انگل، ۱۹۹۹). در اروپا نقشه‌برداری از خاک‌هایی که با عناصر سنگین آلوده هستند از جمله موضوعات قابل بحث می‌باشد (روسل آنلی و همکاران، ۱۹۹۹).

در سیستم رده‌بندی جهانی خاک (WRB)، دو گروه مرجع Anthrosols و Technosols و نیز پسوندهایی مانند Toxic، Technic و Anthric در برخی از گروه‌های مرجع، برای بیان تأثیر انسان تعریف شده‌اند. در رده‌بندی جدید امریکایی (۲۰۱۰) نیز افق M و پسوند u که بیانگر ویژگی‌های خاک‌ها تحت تأثیر انسان است و نیز پیشوند کارت (Caret) که بصورت (^) برای افق‌های آلی و معدنی که بشر در جابجایی مواد آن‌ها نقش داشته است تعریف شده است. با این حال، ضرورت مدنظر قرار دادن فرایندهای آنتروپوژنیک از جمله خاک‌های آلوده به عناصر سنگین، بیش از پیش، احساس می‌شود. بریان و گالبریت (۲۰۰۳) پیشنهاد کرده‌اند کلاس (رده) مجزایی که نسبت به سایر خاک‌ها در اولویت باشد در رده‌بندی خاک برای چنین خاک‌هایی تعریف گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، اراضی کشاورزی واقع در منطقه لنجانات استان اصفهان انتخاب گردید که در مطالعات قبلی (مهاجر و همکاران، ۲۰۱۲) آلوده بودن آن‌ها به برخی عناصر سنگین به خصوص کادمیوم گزارش شده بود. در هر یک از واحدهای نقشه خاک به نام‌های لنجان، زاینده‌رود، خمینی‌شهر، نکوآباد و اصفهان، پروفیلی حفر شد و

سپس پروفیل‌های حفر شده، بر اساس راهنمای تشریح و نمونه‌برداری خاک‌ها در صحرا تشریح شدند و مطابق با کلید رده‌بندی آمریکایی خاک (۲۰۱۰) تا سطح فامیل خاک و تا سطح واحد بر اساس سامانه رده‌بندی جهانی خاک (WRB) (۲۰۰۷) طبقه‌بندی گردیدند و در نهایت، از تمامی افق‌های ژنتیکی آن‌ها نمونه‌برداری انجام گرفت و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و میزان عناصر سنگین سرب و کادمیوم در هر یک از افق‌های پروفیل‌ها در آزمایشگاه طبق روش‌های استاندارد، اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد مقدار کادمیوم در همه و سرب خاک در برخی افق‌های سطحی واحدهای نقشه خاک بیشتر از حدود استاندارد تعریف شده می‌باشند. در این تحقیق حد استاندارد کشور سوئیس که برای کادمیوم ۰/۸ و برای سرب ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد در نظر گرفته شد. رده‌بندی پروفیل‌ها در هر واحد نقشه خاک (جدول ۱) نشان می‌دهند که خاک‌های مزبور در سامانه آمریکایی در دو رده آریدی‌سول و اینسپتی‌سول قرار می‌گیرند. از لحاظ رده‌بندی جهانی، خاک‌ها در سه گروه مرجع کمبی‌سول،گلی‌سول و کلسی‌سول طبقه‌بندی می‌شوند. همانطور که نشان داده شده است در سیستم رده‌بندی جهانی برای خاک‌های گلی‌سولز، پسوند تاکسیک (Toxic) قابل استفاده است. این پسوند برای برخی از گروه مرجع‌ها مانند گلی‌سول تعریف شده و طبق تعریف، موقعی استفاده می‌شود که در برخی لایه‌ها در عمق ۵۰ سانتی‌متری از سطح زمین مواد آلی و یا غیر آلی سمی به جز یون‌های آلومینیوم، آهن، سدیم، کلسیم و منیزیم وجود داشته باشد. این پسوند بسته به تأثیر مواد بر روی سلامت انسان‌ها، تأثیر بر اکولوژی و موجودات خاک، تاثیر کمبود و یا زیادبود عناصر بر رشد گیاهان و همچنین تأثیر این مواد بر روی سلامت انسان‌ها و حیوانات از جمله دام به‌دلیل مصرف گیاهان و محصولات رشد کرده بر روی این خاک‌ها دارای زیر تقسیماتی است که جزئیات استفاده از هر یک از این پسوندها در جدول ۲ آورده شده است.

بر اساس نتایج به‌دست آمده (مهاجر و همکاران، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲)، میزان فلزات سرب و کادمیوم علاوه بر خاک، در گیاهان و دام این منطقه نیز بیشتر از حد مجاز بوده و برای سلامت انسان‌ها خطرآفرین است به طوری که شیوع سرطان گوارش در این منطقه بیشتر از سایر نقاط استان گزارش شده است. به همین دلیل، از پسوند zootoxic برای نشان دادن مشکل این خاک‌ها می‌توان استفاده کرد. نکته‌ای که بایستی به آن اشاره نمود آن است که اگرچه در برخی از گروه‌مرجع‌های سیستم رده‌بندی جهانی، پسوند Toxic تعریف شده است اما این پسوند برای برخی دیگر از گروه مرجع‌ها مانند کلسی‌سول و کمبی‌سول تعریف نشده است. به طوری که برای پروفیل‌های خاک واحدهای نکوآباد، اصفهان و خمینی‌شهر که رده‌بندی آن کلسی‌سول و کمبی‌سولز به‌دست آمده، با اینکه فلزات سنگین در این مناطق نیز بیش از حد بوده و در سلامت انسان‌ها و حیوانات تأثیرگذار بوده است ولی پسوند Toxic بدلیل تعریف نشدن در این گروه‌های مرجع نتوانسته در رده‌بندی خاک آن‌ها گنجانده شود. در هر حال، سیستم رده بندی آمریکایی نتوانسته این مسئله زیست‌محیطی مهم را در خاک‌های منطقه بیان کند. بنابراین، لزوم تعریف این پسوند برای سایر گروه‌های مرجع رده‌بندی جهانی و نیز مد نظر دادن آلودگی خاک و تأثیر آن بر گیاه و دام و انسان در رده‌بندی امریکایی، توصیه می‌شود.

جدول۱- رده‌بندی پروفیل‌های حفر شده در هر واحد نقشه‌خاک در دو سیستم رده‌بندی آمریکایی و جهانی

نام واحد نقشه خاک	فامیل خاک (کلید رده‌بندی آمریکایی، ۲۰۱۰)	سیستم رده‌بندی جهانی خاک (۲۰۰۷)
لنجان	Fine-Loamy, carbonatic, thermic Typic Epiaquepts	Haplic Gleysols (Calcaric, Zootoxic)
زاینده‌رود	Fine-Loamy, mixed, Superactive, calcareous, thermic Typic Epiaquepts	Haplic Gleysols (Calcaric, Zootoxic)
نکوآباد	Very fine, mixed, Superactive, thermic, Typic Aquicambids	Haplic Cambisols (Calcaric, Clayic)
اصفهان	Fine, carbonatic, thermic, Typic Aquicambids	Haplic Cambisols (Calcaric, Episiltic)
خمینی‌شهر	Fine, carbonatic, thermic Typic Haplocalcids	Hypercalcic Calcisols (Clayic)

جدول ۲- انواع پسوند تاکسیک در سیستم رده‌بندی جهانی خاک (WRB) و نحوه استفاده از این پسوندها

توضیحات	تقسیم‌بندی پسوند **Toxic** در سیستم رده‌بندی جهانی خاک (**WRB**)
تأثیر مواد بر روی سلامت انسان‌هایی که در تماس با این خاک‌ها هستند.	Anthrotoxic
تأثیر مواد بر روی اکولوژی خاک	Ecotoxic
تأثیر کمبود و یا زیادبود عناصر بر روی رشد گیاهان	Phytotoxic
تأثیر مواد بر روی سلامت انسان‌ها و حیوانات از جمله دام بدلیل مصرف گیاهان و محصولات رشد کرده بر روی این خاک‌ها	Zootoxic

منابع

1- Ahrens R.J. and Engel R.J. 1999. Soil Taxonomy and anthropogenic soils, In: J.M. Kimble, et al. (Eds.). Classification, Correlation, and Management of Anthropogenic Soils. Proceedings. Nevada and California, Sept. 21-Oct. 2, 1998. USDA-NRCS, Nat. Soil Survey Center, Lincoln, NE.

2- Bryant Ray B. and Galbraith John M. 2003. Incorporating Anthropogenic Processes in Soil Classification, In: H. Eswaran et al. Soil classification: a global desk reference. CRC PRESS. Boca Raton London New York Washington, D.C. pp. 57-67.

3- IUSS Working Group WRB. 2007. World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.

4- Mohajer, R. Salehi., M. H., and Mohammadi, J. 2011. Heavy Metals Content in Urban Soils of Isfahan, Central Iran, GEOMED 2011, Italy, Barry.

5- Mohajer, R. Salehi., M. H., and Mohammadi, J. 2012. Accumulation of Cadmium and Lead in Soils and Vegetables of Lenjanat Region in Isfahan Province, Iran, International Journal of Agronomy and Plant Production. Vol. 3 (12), 576-578.

6- Pouyat R.V. and Efland W.R. 1999. The investigation and classification of humanly modified soils in the Baltimore Ecosystem Study, In: J. M. Kimble et al. (Eds.). Classification, Correlation, and Management of Anthropogenic Soils. Proceedings Nevada and California, Sept. 21-Oct. 2, 1998. USDA-NRCS, Nat. Soil Surv. Center, Lincoln, NE.

7- Russell-Anelli J.M. Bryant R.B. and Galbraith J.M. 1999. Evaluating the predictive properties of soil survey soil characteristics, land practices, and concentration of elements, In: J. M. Kimble et al. (Eds.). Classification, Correlation, and Management of Anthropogenic Soils. Proceedings. USDA-NRCS-NSSC, Lincoln, NE, pp. 155-168.

8- Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy. 11th ed. USDA Natural Resources Conservation Service. Washington DC.

ارزیابی و تناسب بخشی از اراضی ارسباران برای تیپ بهره‌وری سویا با استفاده از مدل Almagra

حسن محمدی[۱]، مریم قبله[۲]، مریم رحمتی[۳]، حبیب رمضان زاده[٤]، حسین بیرامی[٥]، مسلم ثروتی[٦]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه شاهد تهران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
٤- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
٥- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
٦- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

مقدمه

در کشور ما به دلیل رشد روزافزون جمعیت و توسعه شهرها از امکان گسترش سطح زیر کشت به مرور زمان کاسته می‌شود و در نتیجه نیاز بسیار شدیدی به استفاده بهینه از اراضی موجود احساس می‌شود. بنابراین شناخت ظرفیت تولید اراضی و اختصاص آن‌ها به بهترین و سودآورترین نوع کاربری از اهمیت خاصی برخوردار است که در این راستا مهم‌ترین راه‌کار ارزیابی تناسب اراضی می‌باشد (ایوبی و جلالیان ۱۳۸۵). مدل‌ها در ارزیابی اراضی، به عنوان فرم ساده‌شده از واقعیت بوده و در قالب برنامه‌های کامپیوتری، تناسب اراضی را برای محصولات انتخابی در واحدهای مختلف، با استفاده از ویژگی‌های اراضی تعیین می‌کنند (دلاروزا و همکاران ۱۹۹۲). سیستم میکرولیز در سال ۱۹۹۰، بر مبنای سیستم اروپایی و مدیترانه‌ای، تحت نظر کشورهای اتحادیه اروپا برنامه‌نویسی شده و در سال‌های اخیر به عنوان یک ابزار مفید برای تصمیم‌گیری در دامنه وسیعی بکار رفته است (دلاروزا و همکاران ۲۰۰۴). مدل Almagra یکی از مدل‌های سیستم تصمیم‌گیری میکرولیز، بر اساس نیازهای بیوفیزیکی محصولات کشاورزی، واحدهای اراضی را برای تیپ‌های بهره‌وری که نیازهای مختلف آن‌ها در بانک اطلاعاتی نرم‌افزار ذخیره شده است در ۵ کلاس تناسب، S_1 تا S_5 درجه‌بندی می‌کند. در این مدل ویژگی‌های اراضی به صورت کدهایی واردشده و بر اساس مقایسه به روش محدودیت ساده، کلاس تناسب تعیین می‌گردد (دلاروزا ۱۹۹۲). درویش و همکاران (۲۰۰۶) تناسب اراضی تیپ‌های بهره‌وری گندم، مرکبات، سیب‌زمینی، یونجه و آفتاب‌گردان را در سواحل بارکای کشور مصر با استفاده از این مدل انجام و گزارش دادند که خاک Typic Haplogypsids برای کشت گندم، آفتابگردان و سیب‌زمینی دارای تناسب S_1 و برای سایر تیپ‌های بهره‌وری مورد مطالعه تناسب کمتری دارد. در تحقیقی دیگر سالم و همکاران (۲۰۰۸) مطالعه‌ای را در منطقه البستان کشور مصر انجام دادند. نتایج نشان داد کلاس‌های S_2، S_3 بیشترین مساحت اراضی مطالعاتی را به خود اختصاص دادند. هدف از این تحقیق ارزیابی تناسب اراضی بخشی از اراضی ارسباران برای تیپ بهره‌وری سویا با استفاده از مدل Almagra و تعیین کلاس‌های تناسب، نوع محدودیت و تهیه نقشه تناسب اراضی با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS می‌باشد.

مواد و روشها

منطقه مطالعاتی (ارسباران) با وسعت حدود ۸۳۷ هکتار، بین طول‌های جغرافیای ۴۷ درجه ۱۵ دقیقه و ۴۷ درجه ۲۵ دقیقه شرقی و عرض‌های ۳۹ درجه و ۱۲ دقیقه و ۳۹ درجه ۱۴ دقیقه شمالی در منتهی‌الیه شمال‌شرقی استان آذربایجان‌شرقی قرار گرفته است. متوسط بارندگی سالیانه ۳۰۸/۵ میلی‌متر، متوسط دمای سالیانه ۱۴/۹۲ درجه سلسیوس است. رژیم حرارتی و رطوبتی منطقه به ترتیب مزیک و زریک بوده و اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه نیمه‌خشک سرد می‌باشد.

در این تحقیق از ۱۰ سری غالب در منطقه، ۱۰ خاکرخ شاهد برای ارزیابی تناسب اراضی با استفاده از مدل Almagra برای تیپ بهره‌وری سویا انتخاب گردید. با توجه به الگوریتم سیستم میکرولیز، محدودیت‌های اقلیمی با استفاده از مدل Terraza، با استفاده از ویژگی مورد استفاده در این مدل شامل تشعشع خورشیدی، دما، محدودیت رطوبت و خطر یخبندان تعیین گردید. در این مدل با محاسبه تعادل رطوبتی بسته به نوع محصول و نیاز آبی، درصد کاهش تولید نسبت به تولید پتانسیل محاسبه می‌شود و بر اساس میزان کاهش تولید در یکی از کلاس‌های h_1 تا h_4 قرار می‌گیرد. خطر یخبندان نیز از داده‌های مربوط به ماه‌هایی که دما کمتر از ۶ درجه سلسیوس است، محاسبه شده و در یک کلاس بین f_1 تا f_4 قرار می‌گیرد. کلاس بیوفیزیکی نهایی به وسیله ترکیب دو کلاس فوق‌الذکر تعیین می‌شود. سپس پتانسیل اراضی برای مشخص کردن اراضی مستعد از اراضی دیگر با استفاده از مدل Cervatana انجام پذیرفت. اراضی قابل کشت با مدل Almagra مورد ارزیابی قرار گرفت و تناسب هر سری خاک برای تیپ بهره‌وری سویا مشخص شد. در این مدل با استفاده از اطلاعات مربوط به وجود لایه محدودکننده، عمق خاک، درصد ذرات درشت‌تر از شن، بافت خاک، زهکشی، درصد کربنات کلسیم معادل، شوری، سدیمی بودن و توسعه خاکرخ تناسب اراضی واحدهای مختلف اراضی برای تیپ‌های بهره‌وری انتخابی مشخص گردید.

نتایج و بحث

جدول ۱ میانگین وزنی ویژگی‌های اراضی مورد نیاز برای اجرای مدل Almagra را نشان می‌دهد. این مقادیر به صورت کدهایی وارد مدل شدند و مدل نتایج ارزیابی تناسب اراضی به صورت اعداد ۱تا ۵ (جدول ۲) برای هر کدام از خصوصیات ذکر شده عمق موثر (p)، بافت (t)، زهکشی (d)، کربنات (c)، شوری (s)، سدیمی بودن (a) و توسعه خاکرخ (g) محاسبه نمود.

جدول ۱- میانگین وزنی ورودی‌های مدل Almagra

فاکتورها / واحد اراضی	عمق خاک (سانتی‌متر)	بافت	زهکشی	کربنات (%)	شوری (dS/m)	اشباع سدیم (%)	توسعه خاکرخ
۱	۱۰۰	CL	نسبتاً خوب	۶/۲۳	۷/۴۶	۴/۴	۲
۲	۱۴۵	CL	نسبتاً خوب	۴/۱۹	۰/۸۴	۱/۸۲	۲
۳	۱۳۰	CL	نسبتاً خوب	۵/۸۸	۵/۵۶	۹/۰۲	۲

۴	۱۴۰	C	ضعیف	۵/۶۸	۲/۰۳	۳/۰۱	۲
۵	۱۴۰	CL	نسبتاً خوب	۱۷/۱۹۵	۰/۵۴	۱/۰۸	۲
۶	۱۵۰	SL	سریع	۶/۹۵	۱/۶۵	۵/۰۹	۳
۷	۱۵۰	SL	خیلی سریع	۵/۹۲	۰/۳	۳/۰۶	۳
۸	۱۳۰	SCL	خوب	۵/۷۵	۰/۸۳	۱/۹۲	۲
۹	۱۳۵	CL	نسبتاً خوب	۱۲/۴۵	۰/۹۳	۲/۴۷	۲
۱۰	۱۳۰	C	ضعیف	۶/۷۲	۰/۸۱	۱۸/۹۹	۴

جدول ۲- کلاس محدودیت واحدهای اراضی با استفاده از مدل Almagra برای سویا

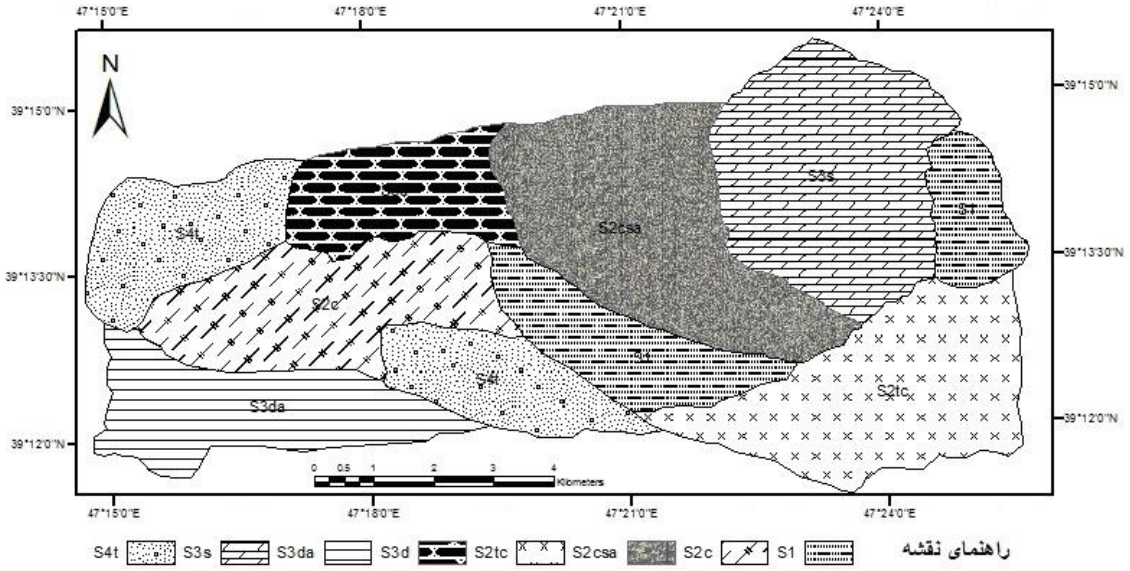
فاکتورها / واحد اراضی	عمق خاک	بافت	زهکشی	کربنات	شوری	اشباع سدیم	توسعه خاکرخ
۱	۱	۱	۱	۲	۳	۱	۱
۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱
۳	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۱
۴	۱	۲	۳	۲	۲	۱	۱
۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۶	۱	۴	۲	۲	۱	۲	۱
۷	۱	۴	۲	۲	۱	۱	۱
۸	۱	۲	۱	۲	۱	۱	۱
۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۰	۱	۲	۳	۲	۲	۳	۲

در نهایت ارزیابی نهایی تناسب اراضی با استفاده از مدل Almagra برای تیپ‌های بهره‌وری انتخابی مطابق با جدول ۳ تعیین گردید.

جدول ۳- کلاس تناسب واحدهای مختلف اراضی با استفاده از مدل Almagra برای سویا

فاکتورها / واحد اراضی	کلاس تناسب
۱	S_3s
۲	S_2c
۳	S_2csa
۴	S_3d
۵	S_1
۶	S_4t
۷	S_4t
۸	S_2tc
۹	S_1
۱۰	S_3da

نتایج نشان داد که ۱۳/۳۱ درصد از اراضی به علت بافت و زهکشی در کلاس S_4، ۳۲/۹۹ درصد به علت شوری، قلیائیت و زهکشی در کلاس S_3، ۴۳/۲۸ درصد از اراضی به علت بافت، کربنات، شوری و قلیائیت در کلاس S_2 و۱۰/۴۲ درصد در کلاس S_1 قرار گرفتند. شکل ۱ نقشه تناسب اراضی را برای تیپ بهره‌وری سویا را نشان می-دهد.



شکل ۱-نقشه تناسب اراضی منطقه ارسباران برای تیپ بهره‌وری سویا

منابع

ایوبی ش و جلالیان ا، ۱۳۸۵. ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

Darvish 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 Science Research 2(12): 1235-1243.

De la Rosa D, Moreno JA, Garcia LV and Almorza J, 1992. Micro LEIS: A microcomputer-based Mediterranean land evaluation information system. Soil Use and Management 8: 89–96.

De la Rosa D, Mayol F, Diaz-Pereira E, Fernandez M and De la Rosa DJ, 2004. A land evaluation decision support system (Micro LEIS DSS) for agricultural soil protection. Environmental Modeling and Software 19: 929-942.

Salem MZ, Ageeb GW and Rahim IS, 2008. Land suitability for agricultural of certain in Albostan Area, Egypt. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 4: 485-491.

بررسی تاثیر عوامل فیزیکی و مدیریتی در ذخیره کربن خاک

اطهر کاوه[۱]، محمدحسین مهدیان[۲]، یحیی پرویزی[۳]، رضا سکوتی اسکویی[٤]، محمدحسن مسیح آبادی[٥]

۱- دانشجوی دکتری خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- دانشیار، پژوهشکده حفاظت و آبخیزداری

۳- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه

٤- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

٥- استادیار، گروه خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

مقدمه

ذخیره کربن در خاک شرایطی برای تعدیل غلظت دی‌اکسیدکربن در اتمسفر فراهم ساخته و به کاهش گرمایش زمین نیز کمک می‌نماید. از سویی، تغییر کاربری و مدیریت اراضی تاثیر بسزایی بر مقدار کربن آلی خاک داشته که این تغییرات بر میزان غلظت دی اکسید کربن اتمسفر موثر می‌باشد (صیادیان و همکاران ۱۳۸۶). بر اساس نتایج مطالعه‌ای که مقیسه و همکاران (۱۳۹۱) روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و ذخیره کربن آلی خاک در بخش جنوبی منطقه کلاردشت انجام دادند، مشخص شد که جنگل‌های سوزنی برگ بیشترین کارایی را در ذخیره‌سازی کربن آلی داشته است.

به گزارش Sombrero و همکاران (۲۰۱۰)، اراضی با حداقل عملیات یا بدون عملیات کشاورزی و هم‌چنین افزایش میزان محصول می‌تواند ساختمان خاک را تقویت کرده و باعث افزایش ذخیره کربن در خاک‌های کشاورزی شود. تاثیر این روش‌ها به نوع خاک، محصول و سیستم‌های مدیریت کشاورزی بستگی دارد. در اسپانیا، Ferreiro و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که منابع کربن آلی خاک در کاربری مرتع با اقلیم نیمه مرطوب مدیترانه‌ای، به تغییرات نظام مدیریت نسبت به اقلیم‌های مرطوب‌تر بیشترین حساسیت را نشان می‌دهند به گونه ای که با تغییر کاربری در منطقه مورد مطالعه منبع کربن آلی به میزان ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. نتایج مطالعه‌ای دیگر که جنوب اسپانیا توسط Carbonell- Bojollo و همکاران (۲۰۱۲) صورت گرفت، نشان داد با توجه به شرایط آب و هوایی در جنوب اسپانیا، بالاترین انتشار گاز دی اکسید کربن از خاک در فصل بهار صورت می‌گیرد. زمانی که بارندگی زیاد است، خاکی با درصد بالای رس، دی اکسید کربن نسبتا بالایی را در نقاط مختلف ذخیره می‌کند. در صورتی‌که در دوره تابستان، زمان کمبود باران و درجه حرارت بالا، تولید و انتشار این گاز محدود می-شود.

مطالعات انجام شده به‌وسیله li و همکاران (۲۰۱۲) در جنوب غربی چین مشخص نمود که ذخیره کربن آلی خاک در عمق ۰-۱۰ سانتی‌متر در میان پوشش‌های گیاهی مختلف کاهش متفاوتی دارد و ممکن است تفاوت در خاک، آب و هوا، پوشش گیاهی و شیوه‌های مدیریت زمین در افزایش ذخایر کربن آلی خاک بدیهی باشد.

با توجه به مطالعات مختلف برای توصیف پتانسیل و چالش‌های ذخیره کربن در خاک‌های کشاورزی دنیا، این پژوهش به بررسی اثرات پارامترهای فیزیکی و مدیریتی در ظرفیت ذخیره کربن به‌دلیل مطالعات اندک در این زمینه در کشور پرداخته است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه، به وسعت حدود ۱۴۰۰۰ هکتار در ۲۰ کیلومتری کرمانشاه و در محدوده حوضه آبخیز سرفیروزآباد در استان کرمانشاه واقع شده و بین ″۲۵ ′۴ °۴۷ تا″۱۸ ′۲۲ °۴۷ طول جغرافیایی شرقی و ″۳۸ ′۰ °۳۴ تا ″۳۱ ′۹ °۳۴ عرض جغرافیایی شمالی قرار دارد. شیب متوسط حوضه ۱۵ درصد بوده و متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۶۶۶ متر می‌باشد. دمای هوا از حداقل ۱/۱ درجه سانتی‌گراد در دی ماه تا ۲۳/۲ درجه سانتی‌گراد در مردادماه در نوسان می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه ۳۹۰ میلی‌متر است. با توجه به نظام‌های مدیریتی حاکم بر منطقه، مناطق همگن انتخاب و سپس نمونه‌برداری به‌صورت سیستماتیک تصادفی (Hou et al., 2012) انجام شد. نمونه‌های خاک از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متری در هر پلات و برای به حداقل رساندن خطا، نمونه‌برداری به‌صورت ترکیبی انجام گرفت. به این صورت که چهار نمونه خاک از چهار گوشه پلات برداشت شده و سپس نمونه‌ها در مرکز پلات با هم مخلوط شد. به این ترتیب، ۱۴۰ نمونه خاک برداشت شد. نمونه‌ها در هوای آزاد خشک و بعد از خرد نمودن کلوخه‌ها، از الک ۲ میلی‌متری (مش ۲۰) عبور داده شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. ابتدا در آزمایشگاه درصد سنگ و سنگریزه محاسبه شد. سپس، خصوصیات خاک شامل بافت خاک به روش دانسیمتری بایکاس، وزن مخصوص ظاهری خاک به روش کلوخه بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب تعیین شد. کربن آلی با استفاده از روش والکی بلاک ، کربنات کلسیم($CaCO_3$) به روش خنثی نمودن با اسید کلریدریک و سود نرمال و درصد رطوبت اشباع خاک اندازه‌گیری شد (موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۸۹).

نتایج حاصل وارد نرم‌افزار SPSS18 شده و نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف–اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. برای مقایسه کلی روابط بین فاکتورهای فیزیکی و مدیریتی با ذخیره کربن، ضرایب همبستگی به روش پیرسون محاسبه شد. در این حوضه، با استفاده از روش رگرسیون چندمتغیره غیرخطی، به بررسی تاثیر فاکتورهای محیطی و مدیریتی در تغییرپذیری ذخیره کربن پرداخته شد. در این پژوهش، ترکیبات متفاوتی از متغیرهای ورودی که شامل ۱۵ متغیر فیزیکی (ارتفاع، درصد شیب، جهت شیب تغییر یافته، TAS، انحناء سطح، درصد اشباع، درصدهای رس، سیلت، شن، سنگریزه و آهک، میانگین دمای هوا، بارندگی، تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه و کلاس اقلیم) و همین‌طور ۱۶ متغیر مدیریتی (درجه تخریب خاک، اندازه قطعات اراضی، کوددهی دامی، توالی لگوم و غلات در تناوب، آیش زمستانه، الگوی تناوب زراعی، پس‌چر مزارع، برداشت بقایا، کلش سوزانی، تراکم دام، الگوی مدیریت بقایا، شاخص انرژی، شاخص شخم، جهت شخم، الگوی خاک‌ورزی) بود، به مدل رگرسیونی وارد تا خروجی آن که مقادیر تخمینی ذخیره کربن خاک بود، شبیه‌سازی شود.

نتایج و بحث

روش رگرسیون چندمتغیره غیرخطی که در این پژوهش بر ساختار داده‌ها اعمال شد، شامل دو الگوی غیرخطی توسعه داده شده بین متغیرهای مستقل (فیزیکی و مدیریتی) و متغیر وابسته ذخیره کربن خاک بود [رابطه ۱و۲]. در تحقیقات Khalil و همکاران (۲۰۱۳) در ایرلند، بهترین برآورد از مقدار کربن آلی خاک از رابطه نمایی بدست آمده است.

$$CS = 1/183 + 1/422 \times Elev - 11/755 \times TNV^{0/015} + 3/420 \times SP + Gravel^{0/0} + Silt^{-0/058} + 0/011 \times Sand + MAT^{-0/423} + 1/166 \times AR^{0/040} + ET^{0/030} + 1/162 \times Ctype^{-0/001} \quad [۱]$$

پارامترهای رابطه [۱] شامل .Elev: ارتفاع، TNV: درصد آهک، S.P: درصد اشباع، Gravel: درصد سنگریزه، Silt و Sand: درصدهای سیلت و شن، M.A.T: میانگین دمای سالانه هوا، A.R: متوسط بارندگی سالانه، ET: تبخیر و تعرق پتانسیل سالانه، C.Type: کلاس اقلیم می‌باشد. این رابطه نشان می‌دهد که از میان متغیرهای فیزیکی، متغیرهای هندسه زمین هیچ‌گونه اثری بر مقادیر ذخیره کربن خاک ندارند. ولی اثرات ۱۰ شاخص مطرح شده در بالا بر تغییرات ذخیره کربن خاک مشهود است.

نتایج اجرای مدل رگرسیونی [۱] نشان داد این مدل قادر است ۶۷ درصد تغییرات ذخیره کربن خاک را با استفاده از ۱۰ متغیر از عوامل فیزیکی را به‌عنوان متغیر ورودی شناسائی کند. همچنین، نتایج ارزیابی مدل حاصل که در جدول ۱ نشان داده شده است، مشخص نمود که این مدل در مقادیر بالای ذخیره کربن خاک، بیش‌برآورد نشان می‌دهد. چرا که شاخص MBE در این مدل حدود ۰/۰۰۲- بود و متوسط خطای برآورد مدل [۱] با استفاده از متغیرهای فیزیکی حدود ۱/۴ درصد ذخیره کربن بود.

جدول۱- شاخص‌های ارزیابی مدل غیرخطی چندمتغیره در ترکیبات متفاوت متغیرهای ورودی

	R^2	٪RMSE	MBE
شاخص‌های فیزیکی	۰/۶۷۵	۱/۴۱۰	-۰/۰۰۲
شاخص‌های مدیریتی	۰/۸۰۴	۱/۲۵۶	-۰/۰۱۷

همان‌طور که نتایج بدست آمده از تحقیق عبدی (۱۳۹۱) در اراک نشان داد ذخیره کربن آلی خاک با درصد لوم خاک، درصد رطوبت اشباع خاک همبستگی مثبت و معنی‌دار داشته و با درصد شن و سنگریزه خاک همبستگی منفی معنی‌دار دارد. در ضمن طی بررسی‌های انجام شده توسط دادگر (۱۳۹۱)، با اعمال مدل رگرسیونی، نتایج نشان داد عامل ارتفاع و شیب از مهم‌ترین متغیرهای تعیین‌کننده تغییرات کربن آلی در منطقه دماوند بوده که دارای همبستگی معنی‌دار و منفی با کربن آلی می‌باشند. توانائی متغیرهای فیزیکی و مدیریتی در پیش‌بینی کربن آلی خاک متفاوت است. استفاده از ترکیب متفاوتی از متغیرهای مدیریتی در پیش‌بینی ذخیره کربن خاک، بیشترین تغییرپذیری کربن را شناسائی نمود و توانست حدود ۸۰ درصد تغییرات را نشان دهد [رابطه ۲]. هم-چنین نتایج ارزیابی مدل حاصل که در جدول ۱ نشان داده شده است، مشخص نمود که این مدل در مقادیر بالای ذخیره کربن خاک، بیش‌برآورد نشان می‌دهد. چرا که شاخص MBE در این مدل حدود ۰/۰۱۷- بود. و متوسط خطای برآورد مدل [۲] با استفاده از متغیرهای مدیریتی حدود ۱/۲ درصد ذخیره کربن بود.

$$CS = -78/319 - 0/033OH + 566/530CerF^{-0/001} - 58/789Fw^{-0/209} - 15/027RScn^{0/000} + 0/018Pas - 4508/107SH^{-3/411} + 32/015Burn^{-0/209} - 359/085SScn^{0/000} + 5/881 \quad [۲]$$
$$Energy^{-0/242} + 0/422Tindex^{-0/968} - 20/001Pldir^{-0/209} + 0/283TScn^{-1/475}$$

پارامترهای رابطه [۲] شامل O(h): اندازه قطعات اراضی به هکتار، Cer.F: توالی غلات در تناوب، Fw: آیش زمستانه، .R.Scn: الگوی تناوب زراعی، Pas: پس‌چر مزارع، S.H: برداشت بقایا، Burn: کلش سوزانی، .S.Scn: الگوی مدیریت بقایا، Energy: شاخص انرژی ماشین، Tindex: شاخص شخم، .P.dir: جهت شخم، Till.Scn: الگوی خاک‌ورزی می‌باشد. این رابطه نشان می‌دهد از میان ۱۶متغیر مدیریتی، ۱۲ متغیر از عوامل مدیریتی می-تواند بر مقادیر ذخیره کربن خاک موثر باشد. در پژوهشی، Chivenge و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر عملیات

خاک‌ورزی و مدیریت بقایای محصول بر مقادیر کربن آلی خاک نشان دادند، برای افزایش توان پیش‌بینی مدل رگرسیونی از متغیرهای مدیریتی می‌توان استفاده نمود. در آزمایش Sombrero و همکاران (۲۰۱۰)، تناوب زراعی تاثیر معنی‌داری بر میزان کربن آلی نداشت. در ضمن در اراضی که بقایای لگوم بعد از برداشت غلات به خاک برگردانده شدند، نسبت به پلات‌هایی که آیش بودند، دارای ذخیره کربن بالاتری است.

در مجموع، از مقایسه نتایج مدل‌های مختلف چنین استنباط می‌شود، زمانی‌که پارامترهای اقلیمی برای متغیرهای فیزیکی و برخی از پارامترهای الگوی مدیریت بقایا و خاک‌ورزی در مدل‌سازی وارد شوند نتایج ارزیابی آنها مناسب‌تر می‌شود. همان‌طور که نتایج نشان داد، استفاده از رگرسیون غیرخطی برای پیش‌بینی ذخیره کربن خاک، با استفاده جداگانه از متغیرهای مدیریتی و فیزیکی، باعث ارتقاء توان پیش‌بینی مدل شده است. همچنین، کارآئی متغیرهای مدیریتی در تشخیص مقدار ذخیره کربن خاک بیشتر از متغیرهای فیزیکی بوده است. روش رگرسیون غیرخطی چند متغیره برای برآورد مقادیر ذخیره کربن خاک و روندیابی عوامل تاثیر گذار با خطای برآورد کمتر بر این کمیت روش بسیار مطلوبی می‌باشد.

منابع

دادگر، م.، ۱۳۹۱. بررسی تاثیر ویژگی‌های مدیریتی، خصوصیات خاک و فیزیوگرافی موثر در ذخیره کربن خاک و توزیع مکانی آن در کاربری‌های مختلف؛ مطالعه موردی: بخشی از منطقه دماوند. رساله دکتری رشته کشاورزی– خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

صیادیان،ک. و بهشتی آل آقا، ع.، ۱۳۸۶. سامانه‌های کربن‌گیری. انتشارات دانشگاه رازی.

عبدی، ن.، ۱۳۹۱. بررسی عوامل مؤثر بر ترسیب کربن آلی خاک در منطقه حفاظت شده هفتاد قله اراک. سومین همایش ملی مقابله با بیابان‌زایی و توسعه پایدار تالاب‌های کویری ایران. دانشگاه آزاد اسلامی اراک، اراک.

مقیسه، ا.، حیدری، ا. و قنادی مراغه، م.، ۱۳۹۱. اثرات تغییر کاربری جنگل برخصوصیات فیزیکوشیمیایی، ذخیره کربن آلی و تنفس خاک در منطقه کلاردشت. نشریه تحقیقات آب وخاک ایران. دوره۴۳. شماره ۱. صفحه۱تا۱۰.

موسسه تحقیقات خاک و آب.، ۱۳۸۹. دستورالعمل نظارت وکنترل فنی مطالعات خاکشناسی، نشریه شماره ۵۰۰.

Carbonell- Bojollo R.M. and Repullo-Ruibérriz M.A, 2012. Influence of Soil and Climate Conditions on CO2 Emissions from Agricultural Soils. Water Air Soil Pollut , 223: 3425–3435.

Chivenge P.P, Murwira H.K, Giller K.E, Mapfumo P, and Six J, 2007. Long-term impact of reduced tillage and residue management on soil carbon stabilization: Implications for conservation agriculture on contrasting soils. Soil and Tillage Research, 94: 328–337.

Ferreiro J.P., Carmen T.C., Ma Carmen L., Socorro S. and Fernando G.S, 2010. Effect of management and climate on biochemical properties of grassland soils from Galicia (NW Spain). European Journal of Soil Biology, 46: 136-143.

Hou R., Ouyang Z. and Li Y, 2012. Effects of Tillage and Residue Management on Soil Organic Carbon and Total Nitrogen in the North China Plain. SSSAJ: Volume 76:1.

Khalil M.I, Kiely G, Brien P.O, and Muller C, 2013. Organic carbon stocks in agricultural soils in Ireland using combined empirical and GIS approaches. Geoderma, 193-194: 222–235.

Li Y, Zhou N and Yu H.Q, 2012. Responses of surface soil carbon and nutrients to re-vegetation of an eroded hillslope in southwest China. African Journal of Biotechnology,11(15): 3596-3602.

Sombrero A. and de Benito A, 2010. Carbon accumulation in soil. Ten-year study of conservation tillage and crop rotation in a semi-arid area of Castile- Leon, Spain. Soil & Tillage Research .STILL-2760:1-7.

مطالعات مینرالوژی خاک ها در یک ردیف پستی و بلندی در منطقه کوهین قزوین

پریسا حسینی[1]، سیدعلی ابطحی[2]، فریدون سرمدیان[3]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز، ۲- هیئت علمی دانشگاه شیراز ۳- هیئت علمی دانشگاه تهران

مقدمه:

کانی های رسی از فراوان ترین کانی های موجود در خاک بوده و شامل آلومینوسیلیکات ها، آلوفان ها واکسیدهایی چون آهن و آلومینیم می باشند. کانی های رسی موجود در خاک تأثیر شگرفی بر تمامی ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارند. از این نظر شناخت ویژگی های آنها و نیز شیوه تشکیل و تبدیل این کانی ها به یکدیگر جهت درک بهتر از تشکیل و تکوین خاک امری لازم و ضروری به نظر می رسد. رس های موجود در خاک بر انقباض و انبساط، تهویه، شکل پذیری، قابلیت نفوذ آب و ریشه گیاه، تبادلات کاتیونی، تثبیت پتاسیم و آمونیوم و... تأثیر به سزایی دارند (نتلتون وبراشر، ۱۹۸۳). برای حفظ اراضی و افزایش امکان بهرهبرداری از خاک، آگاهی از ویژهگی های مختلف خاکها ضروری است. در این تحقیق ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژیکی خاکهای منطقه کوهین در شهرستان قزوین مطالعه و همچنین تأثیر ژئومورفولوژی بر ویژهگیهای ذکر شده بررسی گردیده است. برای انجام این مطالعه، ۵ پروفیل درفیزیوگرافی فلات در یک ردیف پستی و بلندی در قسمت های مختلف شیب slope -sumite(پروفیل ۱)، shoulder slope (پروفیل ۲)، back slope (پروفیل ۴)، toe slope (پروفیل ۳)، foot slope (پروفیل ۵) حفر و خاکهای تحت بررسی بر اساس کلید رده بندی ۲۰۰۶رده بندی شدند. هدف از این تحقیق مقایسه مقدار کانی های رسی و نوع انها و در نهایت تکامل خاک در قسمت های مختلف شیب در یک ردیف پستی و بلندی می باشد.

مواد و روش ها

ویژگی های منطقه مورد مطالعه: ایستگاه تحقیقاتی کوهین در استان قزوین و در فاصله ۴۵ کیلومتری مرکز استان در ضلع شمالی آزاد راه بین المللی تهران–رشت واقع گردیده است. ارتفاع از سطح دریا ۱۵۲۷متر در مرتفع ترین مکان می باشد. این منطقه دارای متوسط بارندگی سالیانه ۳۲۷ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه ۱۲/۲۰ درجه سانتیگراد وحداقل دما به طور متوسط ۶/۳۶ درجه سانتیگراد و حداکثر دما به طور متوسط ۱۸/۰۵ و متوسط رطوبت نسبی ۶۰ درصد می باشد. رژیم رطوبتی منطقه مطالعاتی Xeric و رژیم دمایی آنMesic است. مواد مادری این منطقه لایه های رسوبی با میان لایه های کنگلومرایی و تا حدودی آهکی است. گیاهان محلی این ایستگاه شامل شیرین بیان، تلخه بیان، خارزرد، کنگر، پیچک وحشی، جو وحشی و جارو می باشند. کشت غالب منطقه اکثرا شامل گندم، جو، یونجه و عدس بوده که با توجه به شرایط اقلیمی مساعد منطقه، کشت آنها غالبا بصورت دیم انجام می شود. در این تحقیق ۵ نمونه خاک از هر پنج پروفیل برای مطالعات کانی شناسی مراحل زیر بر روی آنها انجام گرفت .

آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی : آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی مهم شامل تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری (بایکاس، ۱۹۶۲)، اسیدیته خاک در گل اشباع و آنالیزهای تعیین آهک به روش تیتراسیون معکوس و ماده آلی به روش اکسیداسیون تر(نلسون و سامرز ، ۱۹۸۲) صورت گرفت . قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع با استفاده از دستگاه هدایت سنج فیلیپس (Philips) استفاده شده و نتایج بر حسب دسی زیمنس بر متر(dS/m) و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد گزارش گردیده اند. (آزمایشگاه شوری وزارت کشاورزی آمریکا، ۱۹۵۴). ظرفیت تبادل کاتیونی ذرات خاک نیز به روش باور یعنی با اشباع خاک از کاتیون سدیم به وسیله استات سدیم نرمال و سپس جانشینی آمونیوم به جای سدیم بر روی کلوئیدها و اندازه گیری سدیم موجود درمحلول با دستگاه فلیم فتومتر تعیین گردید (باور و هاچا، ۱۹۶۶). وزن مخصوص ظاهری خاک در آزمایشگاه و با استفاده از روش پارافین مایع صورت پذیرفت.

آنالیزهای کانی شناسی خاک ها: برای آماده سازی نمونه های مربوط به مینرالوژی رس خاک ها ، از روش کیتریک وهوپ (۱۹۶۳) و جکسون (۱۹۷۵) استفاده گردید که درآن مراحل زیر و بترتیبی که ذیلا می آید، طی شدند:

۱- حذف گچ و املاح محلول
۲- حذف آهک و کربنات های موجود در خاک
۳- حذف مواد آلی
۴- حذف اکسیدهای آهن آزاد
۵- جداسازی رس

پس از انجام مراحل فوق نمونه ها را درون مزورهای یک لیتری ریخته و هم می زنیم. حال می توانیم با استفاده از قانون استوک ، فراکشن های مختلف خاک را برای مطالعه مینرال های موجود در هر بخش جدا کنیم. پس از جداسازی هر بخش براحتی می توان تیمارهای مختلف را جهت شناسایی نوع کانی های موجود تهیه نمود.(۲۴وکپی۳۸). چهار تیمار تهیه شده عبارتند از:

۱- تیمار رس اشباع با منیزیم به منظور تکمیل شبکه ساختمانی کلریت و تثبیت منحنی های آن
۲-تیمار رس اشباع با پتاسیم در دمای معمولی به منظور شناسایی کلریت
۳-تیمار رس اشباع با منیزیم و گلیسرول به منظورشناسایی کانی های قابل انبساط و تشخیص آنها از کلریت
۴-تیمار رس اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت به منظور تشخیص کلریت و جداسازی آن از کائولینایت

و سرانجام جهت شناسایی کانی های رسی نمونه ها از دستگاه پرتو ایکس (XRD) استفاده گردید. جهت مطالعه نیمه کمی کانی های رسی با توجه به شدت پیک های منحنی ها در هر یک از تیمارها صورت خواهد گرفت.

نتایج و بحث: خاک های در نظر گرفته شده برای این مطالعه شامل پروفیل هایی است که بر روی یک ردیف پستی و بلندی قرار گرفته اند. عامل پستی و بلندی مهم ترین عوامل کنترل کننده جهت تکامل پروفیلی و مسئول ایجاد محیط پدوشیمیایی متفاوت و به دنبال آن موجب

اختلاف نحوه تشکیل و هوادیدگی کانی های رسی در این خاک ها گردیده اند. که در ابتدا به بررسی اجمالی پروفیل های حفر شده در هر یک از این موقعیت ها و سپس مطالعه کانی های رسی آنها می پردازیم.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پروفیل ها:

پروفیل	شماره ۱	شماره ۲	شماره ۳	شماره ۴	شماره ۵
بافت خاک	C	CL	C	C	C
وزن مخصوص ظاهری	1.48784	1.64174	1.52521	1.417862	1.61876
pH	8.15	7.89	8.04	7.75	8.16
EC(dS/m)	0.854	0.842	619	0.866	0.685
CEC	22.145	23.014	26.2802	18.7735	24.156
OC%	0.43	0.664	0.595	0.516	0.516
$CaCo_3$	15	13.55	12.89	31.42	16
K	284.2	224.2	255.9	195.4	340.5

نتایج مینرالوژی:

پروفیل	شماره ۱	شماره ۲	شماره ۳	شماره ٤	شماره ٥
اسمکتایت	++++	+++	++++	+++	++++
ایلایت	+++	++++	+++	++++	+
کلریت	+++	++++	+++	++++	+
کائولینایت	+	++	++	+	+
کوارتز	+	++	+	+	+

(–) مشاهده نشده است. (+) ۵ – ۱۰٪ (++) ۱۰ –۲۵٪ (+++) ۲۵ –۴۰٪ (++++) ۴۰ –۶۰٪

خاکرخهای واقع در toe slope, foot slope و summite slope (پروفیل های شماره ۱،۳و۵) در مقایسه با shoulder slope, back slope (پروفیل های شماره ۲و۴) از تکامل بیشتری برخوردار هستند که بالا بودند درصد رس، مقدار نسبی رس اسمکتایت این مطلب است. آهک در تمام پروفیل ها از نوع خاک ساختی است ولی آهک موروثی درافق های سطحی پروفیل های قسمت پایدار شیب بیشتر از قسمت های شانه شیب که هوازدگی بیشتر است بوده و در تمامی پروفیل ها از بالا به پایین و با افزایش عمق نیز بر مقدار آنها

افزوده میشود بر همین اساس اسمکتایت کانی غالب خاک ها را تشکیل می دهد امکان تبلور آن به صورت نوتشکیلی ازمحلول خاک وجود دارد. و پس از آن ایلایت و کلریت است که موروثی بوده وهیچ گونه تحول و هوادیدگی در آن مشاهده نمی شود. کائولینیت نیز موروثی بوده و مقدار آنها در افق های سطحی و زیر سطحی در همه پروفیل ها تقریباً ثابت است.بیشتر بودن مقدار کلریت و ایلایت در پروفیل های ۲و۴ نشاندهنده این مطلب است که در قسمت های شانه شیب و پشت شیب که هوادیدگی و شستشوی املاح بیشتر است فرصت کمی برای تکامل دارند و بیشتر ایلایت و کلریت که از مواد مادری برجای مانده حضور دارند و در قسمت های پایدار شیب مثل بالای شیب و پای شیب تکامل بیشتری برای تکامل داشته ودارای خاک های متکاملتر می باشند. در خاک های مناطق خشک کلریت وجود دارد ولی تشکیل پدوژنیک کلریت در این مناطق امکان پذیر نمی باشد. (بارن هیزل و برتش ۱۹۸۹) . خادمی و مرموت (۱۹۹۸) اظهار داشته اند کلریت ، میکا ، کائولینایت و کوارتز در خاک های مناطق خشک ایران مرکزی پراکندگی زیادی دارند و حضور این کانی ها در خاک های مذکور را به سنگ مادر نسبت داده اند.

منابع

1-Barnhisel, R.I., and Bertsch, P.M. 1989. Chlorites and hydroxy-interlayered vermiculite and smectite. P 729-788, In: Dixon, J.B., Weed, S.B. (eds.), Minerals in Soil Environments. Second edition edn. Soil Science Society of America, SSSA Book Series, Vol. 1 Madison, WI, USA.

2-Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agron. J. 54: 464-465

3-Bower, C.A., and Hatchea, J.T. 1966. Simultaneous determination of surface area and cation exchange capacity. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 30: 525-527

4-Jackson, M.L. 1975. Soil Chemical Analysis. Advanced Course. University of Wisconsin, College of Agriculture, Department of Soils, Madison, Wisconsin, USA. 345p.

5-Kittrick, J.A., and Hope, E.W. 1963. A procedure for particle size separation of soils for X-ray diffraction analysis. Soil Sci. 96: 312-325.

6-Khademi, H., and A. R. Mermut. 1998. Source of polygorskite in gypsiferous .Aridisols and associated smectites from central iran.Clay Miner. 33: 561-575

7-Nelson, D.W., and Sommers, L.E. 1982. Methods of soil analysis. Agronomy Mon. 9: 539-579.

8-Nettleton, W.D., and Brasher, B.R. 1983. Correlation of clay minerals and properties of soils in the western United States. Soil Sci. Soc. Am. J., 47: 1032-1036.

9-United States Salinity Laboratory Staff. 1954. Saline and Alkali soil. Agriculture Handbook No: 60. USDA. 160p.

مطالعه تکامل خاک ها بر اساس خواص میکرومورفولوژیک با استفاده از دو شاخص MISODI و MISECA

ویدا منتخبی کلجاهی[1]، علی‌اصغر جعفرزاده[2]
۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم خاک ،دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۲- استاد گروه علوم خاک ،دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

مقدمه

مطالعه میکرومورفولوژی می‌تواند یکی از روشهای مناسب برای بررسی تشکیل و تکامل خاکها باشد و برای کمی نمودن برخی از ویژگی ها، میکرومورفولوژیست ها از نرم افزارهای آنالیز تصویر استفاده می‌کنند که استفاده از این روش ها به سرعت ، دقت و قابلیت مطالعات میکرومورفولوژیک می‌افزاید. در کنار این، استفاده از برخی فاکتورها وشاخص‌ها در جهت به کمیت در آوردن توسعه‌یافتگی افق‌ها نیز همانند افق آرجلیک گزارش شده است که می‌توان به شاخص‌های نیمه کمی MISODI و MISECA اشاره نمود. شاخص MISODI برای تعیین درجه توسعه خاکهای بدون آهک و شاخص MISECA برای تعیین درجه توسعه خاکهای آهکی مناطق خشک و نیمه خشک ارائه شده است. هدف از این تحقیق؛ بررسی کاربرد شاخص‌های MISODI وMISECA در خاکهایی از شرایط اقلیمی مختلف همراه با مقایسه دقت هر یک از آنها و ارائه مدل مناسب می‌باشد.

مواد و روشها

نمونه های بررسی شده از افق B پروفیل‌هایی از دشت تبریز با کاربری مرتع، متوسط بارش سالانه ۳۲۸/۸mm، حداقل و حداکثر درجه حرارت ۱/۹°C− و ۲۵/۱°C و رژیم رطوبتی و حرارتی اریدیک ضعیف و مزیک، ایستگاه تحقیقاتی دیم مراغه با کاربری گندم، متوسط بارش۳۶۰mm ، حداقل و حداکثر درجه حرارت ۱۰/۴°C− و ۳۷/۱°C و رژیم رطوبتی و حرارتی زریک و مزیک و منطقه آمل با کاربری جنگل، متوسط بارش۹۳۶/۵mm، حداقل و حداکثر درجه حرارت ۱۳/۶°C و ۲۱/۱°C و رژیم رطوبتی و حرارتی یودیک و ترمیک، انتخاب و پس از تهیه مقاطع نازک، با میکروسکوپ پلاریزان در نور عادی (PPL) و نور پلاریزه (XPL) و بر اساس روش Bullock, et al.(۱۹۸۵) و تعاریف ارائه شده توسط Stoops (۲۰۰۳) مورد مطالعه قرار گرفتند. رتالک در سال ۱۹۹۰ بر اساس شاخص مبنای ماگالدی و فراری (۱۹۸۳) برخی نمودهای میکرومورفولوژیکی (ریزساختار، بی فابریک، پوشش، ندول و درجه تغییر و تحول ذرات معدنی) را انتخاب نمود که اکثر این نمودها نمایانگر درجه هوادیدگی افق‌ها، پیشرفت فرایندهای خاکسازی و توسعه یافتگی خاک می‌باشد. هر نمودی با استفاده از یک مقدار ساده‌ای که از طریق درجه توسعه فرایندهای پدوژنتیکی بدست می‌آید، به صورت کمی بیان می‌شود. مجموعه این مقادیر، شاخص هوادیدگی MISODI را تعیین می‌نماید.

نتایج و بحث

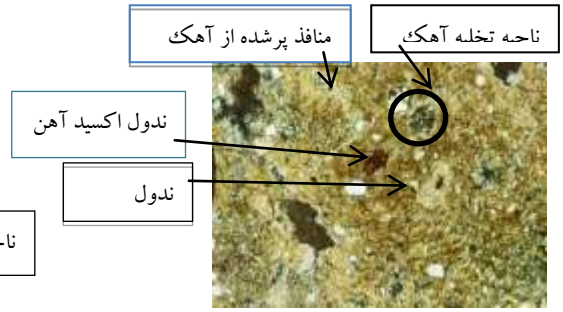
مناطق مورد مطالعه دارای شرایط اقلیمی و خاک‌های متفاوت اعم از رده اریدی سول در دشت تبریز (Fine, mixed, active, mesic, Xeric Natragids)، اینسپتی‌سول در ایستگاه دیم مراغه

(Fine, mixed, superactive, thermic Typic Argiudolls)، رده مالی‌سول در اطراف آمل (Fine,mixed,subactive,calcareous,mesic,Typic Calcixerepts) بوده و نمونه‌ها بعد از آماده شدن از نظر فیزیکی_شیمیایی و میکرومورفولوژیکی مطالعه گردیدند که ذیلا ویژگی‌های میکرومورفولوژیک آنها تشریح می‌گردد :

نتایج میکرومورفولوژیک :

افق Btn خاکرخ ۱: تخلخل کل در حدود ۱۵ درصد ، منافذ از نوع بسته و کانال‌های ریز است و ریزساختار اکثرا مکعبی زاویه‌دار با توسعه یافتگی کم می‌باشد. نسبت بین ذرات درشت به ریز **(c/f)** ۰ به ۱۰ بوده و بخش ریز شامل رس و آهک می‌باشد. بی‌فابریک از نوع لکه‌ای، پراکنش وابسته و ارتباطی بین ذرات ریز و درشت غالبا از نوع مونیک ریز و در برخی مناطق چیتونیک است. شواهدی از پوششهای آهک و اکسیدهای آهن در سطح این برش دیده می‌شود.

افق Btk2 خاکرخ ۲: تخلخل کل ۱۰-۵ درصد ، منافذ از نوع بسته شده مرکب و مرتبط ، کانال، صفحه‌ای نازک و ضخیم ، خاکدانه‌ها مکعبی بدون زاویه با توسعه یافتگی متوسط تا ضعیف ، ریز ساختار از نوع مکعبی بدون زاویه می‌باشد. نسبت **c/f** ۲ به ۸ بوده و۲۰-۱۰ درصد آنرا کوارتز و فلدسپار که اغلب در متن خاک پراکنده شده اند، تشکیل می‌دهد . ۱۰-۵ درصد اکسید آهن بصورت قوی و متوسط تلقیح شده ، اکثراً انورتیک ، خالص ، تو خالی، ۵-۲ درصد نودل‌های آهکی پدوژنیکی شامل آهک میکریتی و اسپاریتی انورتیک ، قوی و ضعیف و متوسط تلقیح یافته ، هسته‌ای با هسته کانی اپک (شکل۱) می‌باشد. نواحی تخلیه شده آهک در این افق زیاد دیده شد (اشکال۱و۲). با اینکه درصد رس در این افق نسبت به افق بالایی کمتر است ولی کوتینگ رسی در این افق نسبت به افق بالایی بیشتر بوده (شکل۲) و میتواند بعنوان افق آرجیلیک تلقی گردد.

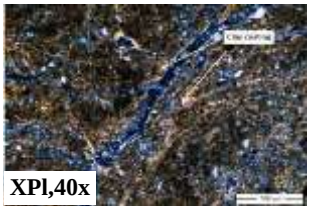


شکل ۱- ندول آهکی از نوع جئودیک، ندول اکسید آهن،منافذ پرشده از آهک در پروفیل۲ (XPL, 40x)

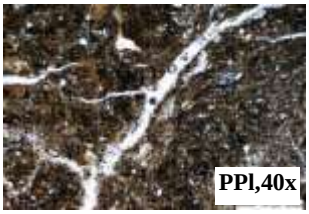


شکل ۲- جهت یابی و هیپوکوتینگ رسی در اطراف کانال، آهک سوزنی و اسپاریتی در پروفیل۲(XPL, 40x)

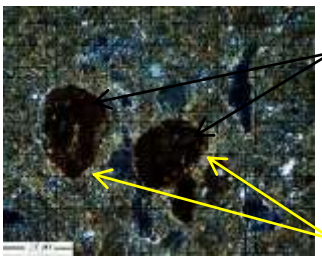
افق Bt خاکرخ ۳ : این پروفیل دارای ریزساختار بلوکی زاویه دار با تکامل ضعیف تا متوسط و دارای منافذ عمدتا صفحه‌ای و کانالی میباشد. متوسط خلل و فرج آن بین ۵ تا ۱۰ درصد است. نسبت **c/f** در این افق ۲۰ به ۸۰ می‌باشد. گراندمس خاک شامل بی فابریک مرکب از قبیل لکه ای با نقاط مجزا و نواری متقاطع (شکل۴) می باشد الگوی پراکنش وابسته در این افق ازنوع پورفیریک باز بوده و مهمترین پدیده خاکسازی در این خاکها تشکیل نودول (شکل۴) و پوسته‌های رسی می‌باشد (شکل۳) .



شکل ۳- پوسته های رسی بر روی سطوح دیواره منافذ صفحه ای و کانال ها در افقBt خاک جنگلی پروفیل۳ (PPL و XPL)



شکل ٤- b فابریک نواری اطراف کانال و اطراف کانی در زمینه افق Bt پرفیل۳ (XPL,40x)



بررسی و محاسبه‌ی شاخص MISODI در افق‌های آرجلیک انتخابی از هر پروفیل :

در این روش به هر یک از پارامترهای میکرومورفولوژیک کیفی و کمی منتخب، وزنی اختصاص داده شده و سپس با در نظر گرفتن محدوده‌ای از مقدار تجمعی شاخص مذکور، درجه توسعه‌یافتگی خاکها تعیین شدند. بعد از کمی کردن برخی از پارامترها با استفاده ازنرم افزار، و با توجه به جداول درجه توسعه یافتگی خاکها ارائه شده توسط ماگالدی (شاخص MISODI) و خرمالی (شاخص MISECA) نتایج درجداول ۱و۲ ارائه می‌گردد.

جدول ۱– درجه توسعه‌یافتگی افق‌ها در ۳پروفیل مورد مطالعه بر اساس شاخص MISODI

مقدار شاخص			وزن محاسباتی مشخصه‌های میکرومورفولوژیک												
پروفیل	طبقه‌بندی افق‌ها	وزن کل	ریزساختار		بی فابریک		پوشش رسی			ندول‌ها				درجه هوازدگی	
			نوع	وزن	نوع	وزن	اندازه (µm)	سطح (٪)	وزن	اندازه	سطح	وزن	کلاس	وزن
۱	Moderatly Developed	۱۴	مکعبی زاویه‌دار	۴	لکه‌ای	۱	≤۲۰	<۵	۲	<۵۰	۲۰	۳	Class 4	۴
۲	Moderatly Developed	۱۵	مکعبی بدون زاویه	۴	لکه‌ای و کریستالیتیک	۲	۳۰-۷۰	<۵	۳	۲۰۰	<۱۵	۳	Class 3	۳
۳	Well Developed	۱۷	مکعبی زاویه‌دار	۴	لکه‌ای و نواری	۳	۲۰-۵۰	۵-۱۰	۴	۲۰۰	۱۰	۳	Class 3	۳

جدول ۲– درجه توسعه‌یافتگی افق‌ها در ۳پروفیل مورد مطالعه بر اساس شاخص MISECA

مقدار شاخص			وزن محاسباتی مشخصه‌های میکرومورفولوژیک													
پروفیل	طبقه‌بندی افق‌ها	وزن کل	ریزساختار		بی فابریک		پوشش رسی			ناحیه تخلیه			اکسیدهای Fe/Mn		درجه هوازدگی	
			نوع	وزن	نوع	وزن	اندازه (µm)	سطح (٪)	وزن	سطح (٪)	وزن	کلاس	وزن	سطح (٪)	وزن	
۱	Moderatly Developed	۱۳	مکعبی زاویه‌دار با تمایز ضعیف	۲	لکه‌ای	۳	≤۲۰	<۵	۲	<۵	۰	Class 4	۲	>۵	۴	

۲	Moderatly Developed	۱۴	مکعبی زاویه	بدون	۳	لکه‌ای و کریستالیتیک	۲	۳۰-۷۰	۳	<۵	۳	۵-۲۰	۱	>۵	۲	Class 3	۳
۳	Moderatly Developed	۱۷	مکعبی زاویه‌دار با تمایز متوسط		۳	لکه‌ای و نواری	۳	۲۰-۵۰	۴	۱۰-۵	۲	۲۰-۵۰	۲	>۵	۲	Class 3	۳

با مقایسه این دو شاخص وجداول ۱و۲ می توان چنین نتیجه گرفت؛ که هرچند شاخص MISECA برای خاکهای خیلی آهکی مناطق خشک ارائه ارائه گردیده ولی محاسبات ما در خاکهای با آهک متوسط و ضعیف در سه اقلیم متفاوت نشان می‌دهد که این دو شاخص تطابق بالایی باهم دارند و نتایج تقریبا یکسانی ارائه می‌دهند، ولی شاخص MISECA به دلیل جزئی تر بودن تقسیمات (به طور مثال زیر تقسیمات ریز ساختار) به شاخص MISODI ارجعیت داده می شود. بنابراین بر اساس نتایج حاصله، خاکها به دو کلاس با توسعه یافتگی متوسط و خوب تقسیم‌بندی شده (جداول ۱ و ۲) و هردو پروفیل های ۱ و ۲ دارای کلاس توسعه یافتگی متوسط می-باشند، اما مقدار شاخص پروفیل۲ یک واحد بیشتر از پروفیل۱ بوده که می توان آن را به اختلاف بارندگی این دو منطقه و تاثیر آن بر روی فرایندها و ایجاد پوسته های رسی و نواحی تخلیه آهک ربط داد. بیشترین توسعه یافتگی بین سه پروفیل بررسی شده متعلق به افق Bt پروفیل۳ می‌باشد که شرایط اقلیمی (رژیم رطوبتی یودیک) و منطقه‌ای (قسمت جنگلی منطقه آمل) این نتایج را تائید می‌کند. با گذر از رژیم رطوبتی زریک به یودیک و تکامل بیشتر خاکها، مقدار سطح اشغال شده بر حسب درصد و ضخامت پوشش‌های رسی (µm) افزایش یافته ولی پوشش رسی متوسط و نچندان زیاد این خاکرخ با توجه به نتایج کانی شناسی و فراونی رس اسمکتیت ، به پتانسیل انقباض و انبساط خاک ناشی از حظور این کانی و ناپایداری نسبی سطوح نسبت داده می‌شود. همانطور که ملاحظه میگردد مطالعات میکرومرفولوژی اهمیت زیادی در فهم و پیدایش و شناخت تجمع مواد مختلف از جمله رس و افقهای آرجیلیک داشته و به طور کلی پذیرفته شده است که عمل جدا شدن ذرات رس در افقهای سطحی صورت گرفته و به صورت سوسپانسیون (معلق) به افقهای تحت‌الارضی حرکت کرده و پس از متوقف شدن به صورت پوسته‌های رسی تجمع مییابند.

منابع

- Bullock P, Federoff N, Jongerius A, Stoops G, Tursina T, Babel U, 1985. Handbook for Soil Thin Section Description. Waine Research Publications, Wolverhampton, UK.
- Ferrari G, Magaldi D, 1983. Significato ed applicazioni della paleopedologia nella stratigrafia del Quaternario. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona 10: 315–340
- 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.
- Magaldi D, Tallini M, 2000. A micromorphological index of soil development for Quaternary geology research. Catena 41: 261–276.
- Retallack GJ, 1990. Soils of the Past: An Introduction to Paleopedology. Unwin Hyman, Boston.
- Soil Survey Staff. 2006. Keys to soil Taxonomy. US. Department of Agriculture, Natural Recourses Conservation Service.
- Stoops G, 2003. Guidelines for Analysis and Description of soil and Regolit Thin Section.

کانی‌های رسی و تشکیل افق‌های پتروکلسیک، کلسیک و جیپسیک در فیزیوگرافی‌های مختلف منطقه دشت آبیک

[1]آرمان نادری*، [2]محمد امیر دلاور
[1]دانشجوی دکتری پیدایش، رده بندی و ارزیابی خاک، دانشگاه زنجان
[2]استادیار پیدایش، رده بندی و ارزیابی خاک ، دانشگاه زنجان
*armannaderi@znu.ac.ir

مقدمه

حدودا ۹۰ در صد از اراضی قابل کشت ایران در اقالیم خشک و نیمه خشک واقع شده است، که اکثرا شامل خاک‌های شور و گچی می‌باشد (خادمی و مرموت، ۱۹۸۸). خاک‌های شور حدود ۱۶ الی ۲۳ میلیون هکتار (استوپس، ۲۰۰۳) و خاک‌های گچی ۲۷ الی ۲۸ میلیون هکتار از خاک‌های ایران را در برگرفته است (محمودی، ۱۳۷۷). بنابراین مطالعه نحوه تشکیل افق‌های شناسایی در این مناطق حائز اهمیت است. گچ یکی از رایج‌ترین کانی‌های سولفاته است که هم در رسوبات زمین شناسی و هم در خاک تشکیل می‌شود (کارتر و ینسکپ، ۱۹۸۸). در مناطق خشک و نیمه خشک گچ می‌تواند منشاء آلوژنیک و آتوژنیک داشته باشد (دولتز و کوهن، ۲۰۰۵). چهار منشا مختلف برای تجمع گچ و تشکیل افق‌های جیپسیک در خاک به اثبات رسیده است که عبارتند از: هوادیدگی درجا از مواد مادری (کارتر و ینسکپ، ۱۹۸۸)، تجمع رسوبات غنی از سولفات با منشأ دریایی (سیادت و همکاران، ۱۹۹۷)، رسوبات بادی و آبی غنی از گچ و سولفات (بوک و ون–هوسن، ۲۰۰۲) و اکسیداسیون کانی‌های سولفاته (سیادت و همکاران، ۱۹۹۷) کریستال‌های گچ پدوژنیک به صورت اشکال بلورین و یا دانه‌های دوکی شکل یوهدرال تا سابهدرال در داخل منافذ خاک قابل تشخیص می‌باشند (دولتز و کوهن، ۲۰۰۵ و پودوجویشکی و آرنولد، ۱۹۹۴). وجود اشکال متنوع گچ و املاح محلول‌تر در خاک نشان دهنده وجود شرایط محیطی متفاوت برای تشکیل آن‌ها است (خرسات و قوده، ۲۰۰۶). آهک در خاک به صورت پدوژنیک اغلب به صورت‌های زیر دیده می‌شود: رشته‌ای، توده‌ای، نودول و افق‌های لامینار (بچزا-دک و همکاران، ۱۹۹۷). تجمع کربنات کلسیم از ویژگی‌های معمول خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک با مواد مادری آهکی بوده و از این رو در کشور ما در سطوح بسیار گسترده‌ای از مواد آهکی ضعیف تا سخت تشکیل می‌شود (خادمی و مرموت، ۱۹۸۸). تشکیل انواع مختلف افق‌های آهکی در خاک تابع مواد مادری، اقلیم، توپوگرافی، پوشش گیاهی، زمان و بافت خاک می‌باشد (بچزا-دک و همکاران، ۱۹۹۷). اهداف این مطالعه به شرح زیر می‌باشد: ۱– بررسی نحوه تشکیل افق‌های پتروکلسیک، کلسیک، جیپسیک و سالیک در واحد های مختلف لندفرم. ۲– ارتباط بین سطوح مختلف لندفرم و کانی‌های رسی خاک.

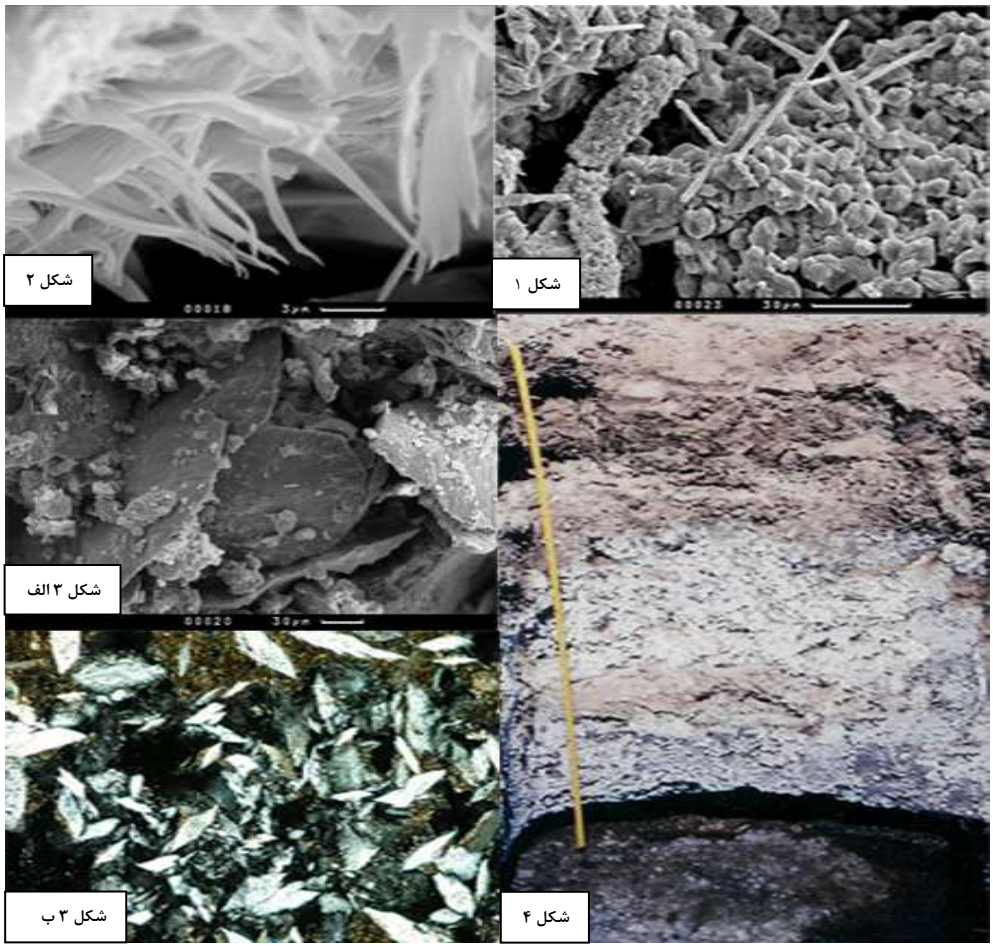
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در دشت آبیک واقع شده است. متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۳/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی به ترتیب اریدیک ضعیف و مزیک می‌باشد. مطالعات صحرایی بر اساس روش ژئوپدولوژیک صورت گرفت که در طی آن واحدهای ژئومورفیک در سطوح مختلف در منطقه مورد نظر مورد شناسایی قرار گرفت (زینک، ۱۹۸۸). مشخصات پروفیلی خاک‌ها در منطقه مطابق با روش استاندارد به تفصیل مورد مطالعه قرار گرفته و بر این اساس ۱۱ پروفیل انتخاب و از افق‌های مختلف هر پروفیل نمونه‌های دست خورده و دست نخورده به منظور آزمایشات فیزیکوشیمیایی، تفرق اشعه ایکس (X-Ray) و مشاهدات میکرومورفولوژیکی به آزمایشگاه ارسال گردید. نمونه‌های دست خورده مطابق روش‌های معمول آزمایشگاهی مورد تجزیه قرار گرفت (کارمندان نقشه برداری خاک، ۲۰۰۴) و به منظور تهیه مقاطع نازک نمونه‌های دست نخورده پس از تلقیح با رزین و خشک شدن، برش داده شده و مقاطع نازک توسط میکروسکپ‌های پلاریزان مورد مطالعه قرار گرفتند. تشریح مقاطع نازک بر اساس روش و تعاریف استوپس (۲۰۰۳) صورت گرفت. مطالعات میکروسکپ الکترونی روبشی نیز بر روی نمونه‌های افق‌های شناسایی مطابق روش استاندارد صورت گرفت.

نتایج و بحث

در منطقه مورد مطالعه افق‌های پتروکلسیک و کلسیک در واحدهای پلاتو و تراس‌های مرتفع قدیمی، سر دشت و میانه دشت بیشترین گسترش را دارا بودند. در این مناطق آهک‌های ثانویه به اشکال رشته‌ای، نودول های کم تا متوسط و افق‌های لامینار (لایه لایه) بر روی لایه‌های با بیش از ۷۵ در صد آهک مشاهده گردید. فرآیند عمده تشکیل آهک در این خاک‌ها به مکانیسم‌های انحلال کربنات‌ها در سطح و جابجایی و رسوب مجدد آن‌ها در اعماق خاک و نیز تشکیل درجای آهک در اثر انحلال و فعالیت‌های بیولوژیکی (شکل۱) مربوط می‌شود. خاک‌های این واحد های لندفرم به ترتیب شامل خاک‌های Calcic Petrocalcic, Typic Haplocambids و Typic Haplocalcids می‌باشند. کانی‌های رسی غالب در واحد پلاتو شامل پالی‌گورسکیت (شکل۲)، اسمکتیت، ایلایت و کوارتز می‌باشد. روند تغیرات کانی‌های رسی در قسمت سر دشت و قسمت‌های میانه تقریبا مشابه بوده و از کانی‌های ایلایت، کلریت، اسمکتیت، پالی‌گورسکیت تشکیل شده است. افق‌های جیپسیک و سالیک در پایین دشت در مناطقی که سطح آب زیر زمینی سولفاته–کلروره نسبتا بالا بود، مشاهده گردید. خاک‌های این قسمت عمدتا شامل خاک‌های Typic Haplogypsids و Typic Calcigypsids طبقه‌بندی شدند. نوع کانی‌های رسی غالب در این مناطق شامل ایلایت، اسمکتیت، پالی‌گورسکیت، کلریت بود. در این مناطق گچ به اشکال رشته‌ای، توده‌ای و بلورین عدسی شکل (شکل ۳ الف و ۳ ب) در اندازه‌های متوسط و درشت عمدتا در قسمت‌های نزدیک به سطح دیده شده که نشان دهنده فرآیند شستشو و رسوب از افق‌های سطحی و انتقال رو به بالا به دلیل صعود موئینگی از سطح سفره آب زیر زمینی نسبتا کم عمق می‌باشد. در دشت‌های سیلابی و اراضی پست خاک‌های Gypsic Haplosalids و Gypsic Aquisalids غالب بوده و به واسطه سطح آب زیر زمینی بالا و صعود موئینه مقادیر زیادی از املاح به افق‌های سطحی انتقال و باعث تشکیل افق‌های سالیک

(شکل۴) در این مناطق شده است. تشکیل در جای کانی پالی‌گورسکیت به عنوان یک کانی رسی مهم در افق‌های پتروکلسیک، کلسیک و جیپسیک ظاهرا یکی از مسیر های اصلی تشکیل این کانی در خاک‌های منطقه می‌باشد، به طوری که تشکیل این کانی در افق‌های پتروکلسیک نسبت به سایر افق‌های خاک مشهودتر می‌باشد.



شکل۱-تشکیل درجای آهک در اثر انحلال و فعالیت‌های بیولوژیکی، شکل۲-کانی‌های رسی پالی گورسکیت در افق پتروکلسیک در واحد پلاتو، شکل۳- الف و ب: تصاویر و میکروسکپ الکترونی روبشی و میکرومورفولوژی از گچ به شکل بلوری‌های عدسی شکل، شکل٤-افق سالیک و سطح آب زیر زمینی بالا در واحد اراضی پست

منابع

۱. محمودی، ش.، ۱۳۷۷. خصوصیات و مدیریت خاک‌های گچی. نشریه علمی پژوهشی خاک و آب، ج ۳ ،ش۲، ویژه نامه خاک‌های گچی. صفحه‌های ۱ تا ۲۶.

2. Becze-Deak J, Langohr, R, Verrecchia EP, 1997. Small scale secondary $CaCO_3$ accumulations in selected sections of the European loess belt. Morphological forms and potential for paleoenvironmental reconstruction. Geoderma 76: 221–252.

3. Buck BJ, and Van Hoesen JG, 2002. Snowball morphology and SEM analysis of pedogenic gypsum, Southern New Mexico, USA. Journal of Arid Environment 51: 469-487.
4. Carter BJ, and Inskeep WP, 1988. Accumulation of pedogenic gypsum in western Oklahoma soils. Soil Science Society of America Journal 52: 1107-1113.
5. Dultz S, and Kuhn P, 2005. Occurrence, formation, and micromorphology of gypsum in soils from the Central-German Chernozem region. Geoderma 129: 230– 250.
6. Khademi H, and Mermut AR, 1998. Source of palygorskite in gypsiferous Aridisols and associated sediments from central Iran. Clay minerals 33: 561–575.
7. Khresat SA, Qudeh EA, 2006. Formation and properties of aridic soils of Azraq Basin in northeastern Jordan. Journal of Arid Environment 64: 116-136.
8. Podwojewski P, and Arnold M, 1994. The origin of gypsum in Vertisols in New Caledonia, determined by isotopic characteristics of sulfur. Geoderma 63: 179–195.
9. Siadat H, Bybordi M and Malakouti MJ, 1997. Salt-affected soils of Iran: a country report. Proceeding International symposium on sustainable management of salt affected soils in the arid Ecosystem. Cairo, Egypt.
10. Soil survey staff, 2004. Soil survey laboratory methods manual. Soil survey investigation report No. 42, version 30.
11. Stoops G, 2003. Guidelines for the analysis and description of soil and regolith thin sections. Soil Science Society of America Journal, Madison, WI, USA.
12. Zink JA, 1988. Physiography and soils.International Institute for Aerospace Survey & Earth Sciences (ITC), Soil Science Division. Lekture nots for K6 Course, Pp. 156.

بررسی ویژگی‌ها و مکانیسم تشکیل اسلیک اسپات‌ها در دشت آبیک

[1]آرمان نادری*، [2]محمد امیر دلاور
[1]دانشجوی دکتری پیدایش، رده¬بندی و ارزیابی خاک، دانشگاه زنجان
[2]استادیار پیدایش، رده¬بندی و ارزیابی خاک ، دانشگاه زنجان
*armannaderi@znu.ac.ir

مقدمه

تشکیل و توسعه خاک‌های سدیمی که اغلب به صورت لکه‌های کم و بیش وسیع تظاهر می‌کند، یکی از پدیده‌های غالب دشت‌های مسطح قابل کشت و کار مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. درک چگونگی تشکیل این گونه عوارض به لحاظ مدیریتی و به ویژه از نظر اصلاح و پیشگیری فرآیندهای سدیمی و شور شدن و همچنین جلوگیری از توسعه مشکلات آن‌ها به اراضی مرغوب مجاور همواره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۴). اسلیک اسپات‌ها که گاهی با اسامی پن‌اسپات نیز شناخته می‌شوند، به طور عمده در سطوح کم و بیش فرو رفته و لم‌یزرع واقع شده‌اند (۱). این عوارض معمولا به شکل دایره و یا به اشکال نامنظم دیده می‌شوند (۳). مکانیسم‌ها و عوامل متفاوتی برای تشکیل این عوارض پیشنهاد شده است، عده‌ای از محققین تشکیل این عوارض را به مواد مادری و احیای سولفات در شرایط غیر هوازی را مسئول تشکیل آن‌ها دانسته و عده دیگر وجود مواد مادری حاوی سدیم و وضعیت توپوگرافی پست و افزایش رسوبات بادی را مسئول تشکیل این عوارض دانسته‌اند (۱). سیلینگ و همکاران (۱۹۹۴) شکیل این لکه‌ها را به موقعیت قرارگیری بر لندفرم و تغییرات فصلی رطوبت نسبت داده‌اند. مان و بوهم (۱۹۸۳)، رید و همکاران (۱۹۹۳) و پال و همکاران (۲۰۰۳) عامل اصلی تشکیل این لکه‌ها را میکروتوپوگرافی موجود در این مناطق و خاک‌های مجاور آن‌ها ذکر کرده‌اند. مدل‌های مختلف تشکیل اسلیک اسپات منعکس کننده فرآیندها و شرایط متفاوتی است که باعث به وجود آمدن این پدیده می‌گردد. پدیده اسلیک اسپات و خاک‌های همراه آن در اغلب دشت‌های مسطح و قابل کشت ایران به مقدار کم و زیاد مشاهده می‌شود و در بسیاری از موارد وجود آن‌ها بدون ذکر علل و مکانیسم‌های تشکیل گزارش شده است. هدف از این مطالعه بررسی خصوصیات و شرایط تشکیل اسلیک اسپات ها در دشت آبیک استان قزوین می‌باشد.

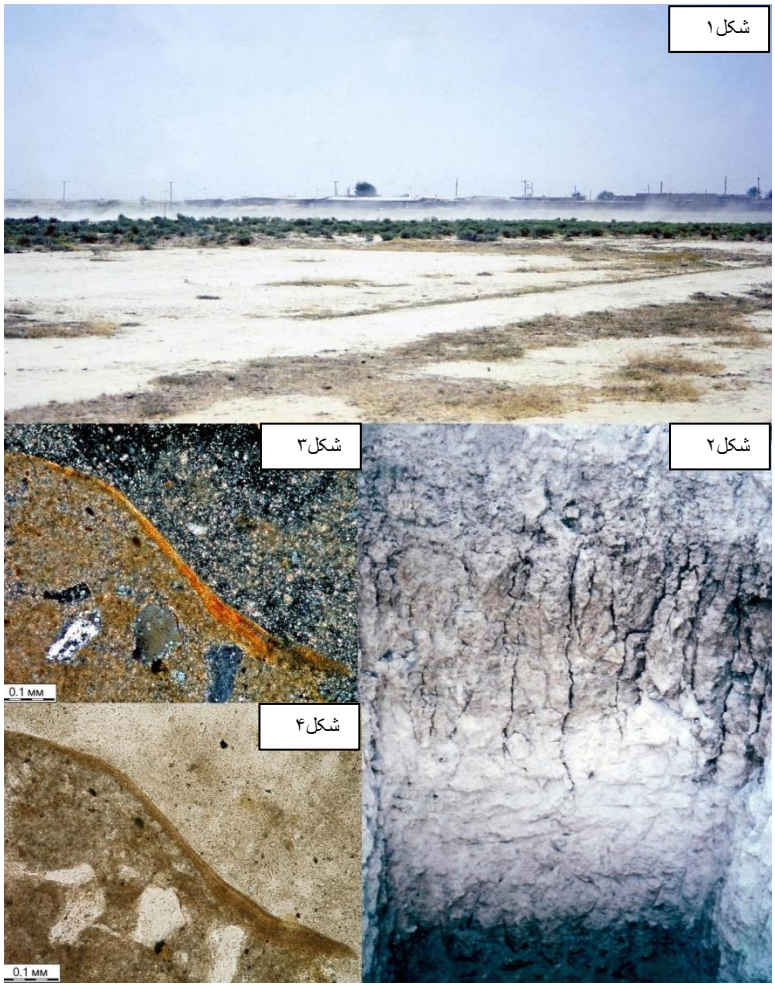
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در جنوب شرقی شهرستان قزوین واقع شده است. رژیم رطوبتی و حرارتی به ترتیب اریدیک و ترمیک می‌باشد. این منطقه بر روی رسوبات دوران چهارم واقع شده و شامل پهنه‌های وسیع کفه‌های نمکی و تپه‌های شنی می‌باشد. برای نیل به اهداف این مطالعه پس از بررسی نتایج مطالعات قبلی، واحدهای اولیه خاک در صحرا کنترل و با توجه به مشخصاتی از قبیل پوسته‌های نمکی، عدم وجود کشت و کار و هر گونه شاخصی که نشان

دهنده وجود املاح و یا تغییر آن در واحدهای مجزا شده در نقشه پایه بود، به حفر ۲۵ نقطه به صورت مته زنی اقدام گردید، نمونه‌های بدست آمده مورد تجزیه قرار گرفته و سه پارامتر شامل هدایت الکتریکی، واکنش خاک، و نسبت جذب سدیم در آن‌ها اندازه گیری و محاسبه گردید. بر اساس این اطلاعات خاک‌ها در سه گروه شور، شور و سدیمی و سدیمی دسته بندی شده و به منظور تکمیل اطلاعات، ۳۵ پروفیل دیگر در نقاط تعیین شده حفر و اجزای مختلف آن با توجه با استانداردهای موجود از نظر مورفولوژی مطالعه و بر اساس سیستم رده بندی آمریکایی طبقه‌بندی گردیدند. از افق‌های هر پروفیل نمونه‌های دست خورده و دست نخورده تهیه گردید .نمونه‌های دست خورده مطابق روش‌های معمول، نمونه‌های رس در پروفیل‌های شاهد بوسیله دستگاه پراش پرتو ایکس Brucker D8 Advance جهت تهیه نوع و مقدار نسبی کانی‌های رسی مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌های دست نخورده پس از تهیه مقاطع نازک بر اساس روش استوپس (۲۰۰۳) مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات میکروسکپ الکترونی نیز مطابق روش استاندارد صورت گرفت.

بحث و نتیجه گیری

به طور کلی نتایج بدست آمده از مطالعه ۲۵ پروفیل نشان داد که پروفیل‌های مطالعه شده تماما بر روی واحد فیزیوگرافی دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای واقع گردیده‌اند، که بر حسب موقعیت ارتفاعی در سه قسمت نسبتا مرتفع، منطقه حد واسط و منطقه پست با اختلاف ارتفاع حدودا ۱۰ متر قرار گرفته‌اند. بر اساس اطلاعات آزمایشگاهی، واکنش گل اشباع در خاک‌های مناطق نسبتا مرتفع در حدود ۹/۱-۸/۶، در خاک‌های حد واسط بین ۹/۵-۸/۷ و در مناطق اسلیک اسپات بین ۱۰/۲-۹/۲ متغیر بود. واکنش خاک در نسبت‌های خاک به آب حدودا ۰/۵ واحد نیز افزوده شد. بالا رفتن واکنش خاک در نسبت‌های مختلف خاک به آب احتمالا موید هیدرولیز سدیم تبادلی در اثر کاهش غلظت سدیم محلول می‌باشد که در نتیجه باعث افزایش واکنش می‌گردد. هدایت الکتریکی عصاره اشباع در خاک‌های نسبتا مرتفع و خاک‌های اسلیک اسپات تغیرات وسیعی را نشان داد. نسبت جذب سدیم و درصد سدیم تبادلی در مناطق اسلیک اسپات نسبت به مناطق حد واسط و مرتفع بیشتر بود. بافت خاک در خاک‌های مورد مطالعه بیشتر در کلاس‌های بافتی لوم رسی سیلتی و رسی سیلتی قرار داشت. در قسمت‌های نسبتا مرتفع مجاور، با اختلاف ارتفاع ۵ تا ۱۰ متر، پوشش گیاهی متوسط تا زیاد بوده و آثار کشت و کار مشاهده شد. در این قسمت از مقادیر سدیم تبادلی و هدایت الکتریکی بالا نشانه‌ای در دست نیست. خاک‌های قسمت مرتفع در زیر گروه زریک توری فلوونت و زریک توری اورتنت طبقه بندی شدند. در قسمت میانی لندفرم مناطق حد واسط با اختلاف ارتفاع ۲ تا ۵ متر گسترش داشته و عمدتا دارای پوشش گیاهی پراکنده شامل گیاهان شور پسند هستند. ساختمان خاک در این قسمت مکعبی قوی یا ستونی ریز بوده و خاک‌ها با اثرات سدیم تبادلی و شوری متوسط مشاهده شد. خاک‌های این قسمت در زیر گروه سدیک زریک هاپلوکلسید و سدیک زریک هاپلوکمبید طبقه بندی شدند. در مناطق اسلیک اسپات که در قسمت پایین لندفرم واقع بودند، خاک‌ها فاقد پوشش گیاهی بوده و اثرات سدیم تبادلی بالا و شوری زیاد به صورت ساختمان‌های ستونی قوی و مکعبی قوی



شکل ۱- منطقه نسبتا مرتفع، حد واسط و منطقه پست با اختلاف ارتفاع حدودا ۱۰ متر به همراه پوشش گیاهی شور پسند شکل ۲- خاک‌های موجود بر نقاط پست که شامل زیر گروه‌های زریک ناتر آرجید و ورتیک ناتر می‌باشند، شکل ۳ و ٤- وجود پوسته‌های رسی در افق‌های ناتریک در دو حالت XPL, PPL که توسط آزمایشات میکرومورفولوژی تایید شده است.

به همراه درز و شکاف‌های تا عمق ۸۰ سانتی متر مشاهده شد. خاک‌های این قسمت در زیر گروه زریک ناتر آرجید و ورتیک ناتر آرجید طبقه بندی شدند. پوشش‌های رسی موجود در افق ناتریک به وسیله آزمایشات میکرو مورفولوژی تایید. مطالعات مینرالوژیکی در منطقه مورد مطالعه نشان داد که کانی‌های عمده خاک عمدتا شامل ایلایت، مونت-موریلونیت، کلریت و پالی‌گورسکیت بود. مطالعات میکروسکپ روبشی حضور کانی پالی‌گورسکیت را تائید نمود. بررسی تغییرات واکنش خاک با عمق در مناطق مختلف توسعه روند سدیمی شدن خاک‌ها را به سمت مناطق مرتفع‌تر نشان می‌دهد، هرچند که به دلیل شرایط مساعد کشاورزی در این منطقه عملیات اصلاحی با شدت زیادی در حال توسعه می‌باشد. عوامل اصلی در تشکیل عارضه اسلیک اسپات و خاک‌های همراه آن در منطقه عبارتند از:

وضعیت قرارگیری بر موقعیت‌های لندفرم، پستی و بلندی محلی، حرکت جانبی و عمقی آب و املاح محلول از مناطق مجاور به سمت این مناطق، افزایش رسوبات بادی حاوی املاح شوره و تا حدودی مواد مادری حاوی سدیم.

منابع

1. Fullerton S, and Pawluk S, 1987. The role of seasonal salt and water fluxes in the genesis of solonetzic B horizons. Canadian Journal of Soil Science 67: 719-730.
2. Munn LC, and Boehm MM, 1983. Soil genesis in a Natrargid-Haplargid complex in northern Montana. Soil Science Society of American Journal 47: 1186-1192.
3. Pal DK, Sirvastava P, Durge SL, and Bhttachatyya T, 2003. Role of microtopography in the formation of sodic soils in the semi-arid part of the Indo-Gangetic plains, India. Catena 51: 3-31.
4. Pawluk S, 1982. Salinization and solonetz formation. Pp. 1-29. Proceding of the Alberta soil science workshop. Edmonton.
5. Reid DA, Graham RC, Southard RJ, and Amrhein C, 1993. Slickspot soil genesis in the Carrizo Plain, California. Soil Science Society of American Journal 57: 162-168.
6. Seeling BD, and Richardson JL, 1994. Sodic soil toposequence related to focused water flow. Soil Science Society of American Journal 58: 156-163.
7. Stoops G, 2003. Guidelines for analysis and description of Soil and regolith thin sections. SSSA, Madison, WI.

تهیه جداول نیازهای اقلیمی و خاکی گیاه انگور جهت استفاده در مطالعات ارزیابی تناسب اراضی

اصغر فرج نیا

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی

مقدمه:

انگور یکی از میوه‌های مهم و قدیمی دنیاست که مورد استفادهٔ بشر قرار گرفته و کشور ایران یکی از سرزمین‌های اولیهٔ کشت انگور در جهان است. بیشتر گیاه‌شناسان معتقدند که مبدا کشت انگور، در آسیای صغیر، حد فاصل دریای سیاه و دریای خزر می‌باشد و از این منطقه به تمام نقاط دنیا گسترش یافته است(۱). یکی از راههای اساسی برای توسعهٔ کشاورزی استفادهٔ بهینه از اراضی متناسب با شرایط اقلیمی است و اصولاً لازمهٔ آن شناخت عوامل مختلف تحت عنوان عوامل پایدار(ارتفاع، خاک، شیب) و عوامل ناپایدار (بارندگی، دما، رطوبت و تابش) می‌باشد. در نتیجه، شناسایی آگروکلیماتیک اراضی، یکی از روش‌های برنامه‌ریزی کشاورزی بوده و در صورتی میسر و دقیق خواهد بود که داده‌های اقلیمی و زمین در یک مجموعه واحد مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند(۵). مطالعات زیادی در مورد نیازهای خاکی و اقلیمی برخی از نباتات زراعی و باغی انجام گرفته و جداول مربوطه تهیه گردیده است که در آن جداول برای هر محصول حالات زیر تعریف شده اند :

کاملا مناسب (S_1) : بهترین شرایط زمین برای آن نبات که بدون افت عملکرد محصول برداشت می گردد.

نسبتا مناسب(S_2): شرایطی که مطلوبیت کمتر دارند ولی کشت و زرع در آنها مقرون بصرفه می باشد .

تناسب بحرانی(S_3): عملکرد بحدی است که نزدیک است سود با هزینه برابری کند ولی هنوز قابل قبول هستند.

نامناسب (N): شرایطی که رضایت بخش نمی باشند و عملکرد محصول جبران هزینه ها را نمی نماید و کشت و زرع در آن مقرون بصرفه نیست(۱۰) .

هدف از این تحقیق تعیین خصوصیات مناسب ترین اراضی برای احداث تاکستانها است که لازمه آن تهیه جداولی است که درآن حد مطلوب ، حد نسبتا مطلوب ، حد بحرانی و حدود نا مناسب خصوصیات اقلیمی و خاکی برای این گیاه مشخص شود تا احداث باغات جدید بر اساس ضوابط علمی انجام گیرد (۷).

مواد و روشها

تاکستانها در استان آذربایجانشرقی عمدتاً در شهرستان های بناب ، ملکان و جلفا واقعندکه دارای زمستانهای معتدلی نسبت به سایر مناطق استان هستند. البته در شهرستانهای دیگری نیز ممکن است به صورت پراکنده تاکستانهای وجود داشته باشد اما به دلیل وجود محدودیت اقلیم چندان توسعه نیافته اند. در مرحله بعد در هر شهرستان تعداد ۲۰ باغ انگور انتخاب و از نظر میزان تولید و هزینه به باغات خیلی خوب، خوب، متوسط و ضعیف طبقه بندی و تعداد۵ باغ در هر شهرستان در کلاسهای مختلف انتخاب و برای تعیین خصوصیات

فیزیکی و شیمیائی خاک و اراضی، نسبت به حفر و مطالعه پروفیل خاک اقدام شد و از طبقات و لایه های مختلف خاک تا عمق ۱/۵ متری یا تا رسیدن به طبقه محدودکننده نمونه خاک تهیه و بمنظور انجام آزمایشات کامل به آزمایشگاه منتقل شدند برای هریک از پروفیل ها کارت های تشریح تکمیل و مشخصه های اراضی از قبیل شیب، وضعیت زهکشی، سنگریزه و ... در آن ها درج شد با تلفیق نتایج آزمایشگاهی و مطالعات صحرائی خاک ها با استفاده از روش طبقه بندی جامع خاک ها وکلیدهای مربوطه Soil Taxonomy 1999 (U.S.D.A.) & Keys to soil taxonomy 2006) طبقه بندی گردید(۹). سپس فرم اطلاعات باغدار (فرم توصیف کاربری اراضی) تکمیل شد. با توجه به میزان عملکرد محصول و سطح در آمد و هزینه های اعمال شده برای هر هکتار باغات موجود از نظر تناسب اراضی به کلاس های مناسب ، نسبتاًمناسب ، تناسب بحرانی و نامناسب سطح بندی گردیدند(۱۰). اطلاعات هواشناسی مورد نیاز شامل حداقل و حداکثر درجه حرارت، بارندگی و .... از ایستگاه های سینوپتیک و یا کلیماتولوژیک موجود در مناطق جمع آوری و مورد بررسی و پردازش قرار گرفت و با شناسائی مراحل مختلف فیزیولوژیکی و فنولوژیکی مو و تطبیق خصوصیات اقلیمی منطقه با مراحل فوق در سطح بندی و درجه بندی نیازهای اقلیمی در کلاس های مختلف تناسب اقلیمی مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله بعد نتایج مطالعات باغات و اطلاعات اقلیمی و نیز نیازهای اقلیمی و خاکی محصول مو در مراحل مختلف رشد با همدیگر تلفیق گردیده و نهایتا سطوح مختلف تناسب اراضی برای تولید انگور مشخص و حدود مطلوب، نسبتا مطلوب، تناسب بحرانی و حد نامطلوب هر یک از خصوصیات خاکی و اقلیمی و به عبارت دیگر جداول نیازهای اقلیمی و خاکی گیاه انگور تهیه شدند(۲). بر اساس توصیه سایس برای مرز بندی بین کلاس های ایجاد شده در جداول پایه مرز بین درآمد و هزینه ها (نقطه سر به سر) به عنوان مرز بین کلاس نامناسب(N) و تناسب بحرانی(S_3) انتخاب گردیده است(۱۰). یعنی نقطه ای که تولید کمتر از آن نامناسب و تولید بیشتر از این نقطه به طرف کلاس های دارای تناسب سوق پیدا می کند. از طرفی تولید حداکثر (رکورد اعلام شده توسط مدیریت ترویج و مشارکت های مردمی) که توسط باغداران نمونه تولید گردیده است به عنوان نقطه با ارزش ۱۰۰ یا بالاترین نقطه تولید(حد بالائی کلاس S_1) انتخاب گردیده است و مشخصات این نوع باغات به عنوان شاخص برای تهیه جدول انتخاب گردید و از طرفی مرز بین تولید سر به سر و تولید حداکثر با توجه به نوع تقسیم بندی فائو در تهیه این جداول مورد استفاده قرار گرفته و میزان تولید برای کلاس ها مشخص شده است بدین صورت که تولید حداکثر به عنوان صد در صد انتخاب شده و تولید حداقل یا سر به سر به عنوان صفر در صد در نظر گرفته شده است و کلاس S_1 با تولید بین ۱۰۰٪ تا ۸۵ ٪ و کلاس S_2 با تولید بین ۸۵ تا ۶۰ ٪ درجه بندی گردیده است یعنی تولید ۳۰ تن در هکتار به عنوان نقطه حداکثر، تولید ۲۷ تن با ۱۰٪ افت عملکرد به عنوان مرز کلاس S_0 (بدون محدودیت) با S_1 (با سطح محدودیت کم)، ۲۲/۵ تن تولید با افت ۲۵٪ نسبت به حد اکثر به عنوان مرز بین کلاس های مناسب (S_1) و نسبتا مناسب(S_2)، تولید ۱۰/۵ تن با افت ۶۵٪ به عنوان مرز بین کلاس های نسبتا مناسب (S_2) و اراضی با تناسب بحرانی و حاشیه ای (S_3) منظور گردید در نهایت عملکرد کمتر از ۶ تن جزو اراضی نامناسب به شرح جدول زیر برای تولید این محصول طبقه بندی گردیده است .

جدول۱ : تعیین درجه تناسب برای انگور بر اساس میزان تولید در هکتار و افت عملکرد

کلاس تناسب	N		S3	S2	S1	
rating	۰	۴۰	۶۰	۸۵	۹۵	۱۰۰
Kg/ha	۰	۶	۱۰/۵	۲۲/۵	۲۷	۳۰
درصد افت	۱۰۰	۸۰	۶۵	۲۵	۱۰	۰

نتیجه گیری و بحث :

انگور بومی مناطق معتدل گرم و بیشتر در عرض جغرافیائی ۳۴ تا ۴۹ درجه کاشته می‌شود. در مناطق بالاتر از عرض جغرافیایی ۵۱ درجه گیاه قادر به رسانیدن میوه‌های خود نیست(۴). انگورهای وینیفرا ۱۵۷ تا ۱۷۰ روز با میانگین دمایی معادل ۱۸ درجهٔ سانتیگراد برای رشد نیاز دارند. برای ارضای نیاز سرمایی دمایی بین ۷+ تا ۱۵− درجهٔ سانتیگراد بمدت ۲ تا ۳ ماه لازم است. ۱۶۰۰ تا ۳۶۰۰ درجه روز برای رسیدن میوهٔ انگور گرما لازم است، دمای صفر رشد انگور ۱۰ تا ۱۳ درجه است. دما و شدت نور رابطه مستقیمی با باروری جوانه‌ها دارد بدین ترتیب که هر چه شدت نور زیادتر شود (تا ۳۶۰۰ فوت کندل) و دما بالاتر رود (تا حدود حداکثر ۳۵ درجه‌سانتیگراد) به تعداد جوانه‌های بارور افزوده میشود(۳). انگور دیم در نواحی که بارندگی در طول سال به میزان ۴۰۰ تا ۱۲۵۰ میلیمتر باشد به خوبی رشد کرده و محصول خوبی می‌دهد. پراکندگی بارش در زمانهای مختلف بیشتر از مقدار کل بارندگی برای انگور مهم است. انگورهای وینیفرا به روزهای گرم و طولانی و خشک تابستان و زمستان سرد نیاز دارند. تحت شرایط تابستان مرطوب انگورها به خوبی رشد نمی‌کنند. بارندگی یا هوای سرد در مرحلهٔ تمام گل باعث کاهش تشکیل میوه می‌شود. همچنین بارندگی در موقع رسیدن میوه باعث می‌شود که میوه‌ها ترک برداشته و پوسیده گردند. انگور در دمای پایین رطوبت‌های بالا را بهتر تحمل می‌کند. پائین‌تر از ۱۸− درجهٔ سانتیگراد باعث سرمازدگی شاخه‌های انگور می‌شود . بهترین محصول انگور در ارتفاع ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ متر از سطح آبهای آزاد تولید می‌شود. البته کشت انگور در مناطق گرمسیری تا ارتفاع ۳۰۰۰ متری امکان‌پذیر است(۱ و ۲).

نتایج بدست آمده نشان داد که از نظر خصوصیات اراضی و خاک زمینی جهت کشت انگور کاملا مناسب است که صاف و هموار باشد بافت خاک متوسط لوم تا لوم رسی که بیش از ۱/۵ متر عمق داشته و میزان آهک در آن کمتر از ۲۰ درصد و واکنش خاک حدود خنثی باشد. میزان مواد آلی بیش از ۱/۵ درصد و فاقد شوری و قلیائیت باشد. چنانچه میزان سدیم قابل تبادل درخاک بیش از ۲۵ درصد و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک بیش از ۷ دسی زیمنس برمتر و واکنش خاک بیش از ۸/۵ و میزان آهک در آن بیش از ۴۰ درصد و عمق خاک کمتر از ۵۰ سانتیمتر باشد و مقدار سنگ و سنگریزه در خاک بیش از ۷۰ درصد بوده و بافت خاک خیلی سبک (شنی) و یا خیلی سنگین(رسی با بیش از ۶۰ درصد رس) باشد و محدودیت های سیلگیری و سطح ایستابی آب زیرزمینی بالا وجود داشته باشد منطقه برای کشت انگور نامناسب خواهد بود . مقادیر بینابین حدود مناسب و نامناسب مذکور در فوق، منطقه را از نظر خصوصیات اراضی به کلاس های نسبتا مناسب و یا با تناسب بحرانی خواهد برد . با تلفیق اطلاعات جمع آوری شده از منطقه از قبیل اطلاعات اقلیمی منطقه و نیز اطلاعات مربوط به خصوصیات فیزیکی، شیمیائی و مرفولوژیکی خاک ها و نیز میزان تولید و هزینه های آن با نظر خواهی از

متخصصین باغبانی در زمینه نیازهای رویشی و مراحل فنولوژیکی انگور نهایتا نیازهای اقلیمی و خاکی انگور به شرح ذیل در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول ۲ـ نیازهای اقلیمی انگور

کلاس ویژگی‌های اقلیمی و فیزیکی	بدون محدودیت S_0	محدودیت کم S_1	محدودیت متوسط S_2	محدودیت نسبتاً شدید S_3	محدودیت شدید N
بارش در دورهٔ رشد فعال	< ۳۵۰	۳۵۰ –۳۰۰	۳۰۰ –۲۵۰	۲۵۰ –۲۰۰	> ۲۰۰
دمای مراحل گریه مو و رشد جوانه‌ها (اسفند و فروردین)	۱۸*۱۵	۲۱– ۱۸ ۱۵ –۱۲	۲۳ –۲۱ ۱۲ –۹	۲۵ –۲۳ ۹ – ۷	> ۷ یا < ۲۵
دمای مراحل شکفتن جوانه‌ها، برگ‌دهی و رشد شاخه‌ها (اردیبهشت و خرداد)	۲۷ –۲۳	۳۱ –۲۷ ۲۳ –۱۹	۳۵ – ۳۱ ۱۹ – ۱۵	۳۹ –۳۵ ۱۵ –۱۱	> ۱۱ یا < ۳۹
دمای مراحل گلدهی، گرده‌افشانی و تشکیل میوه انگور (تیر و مرداد)	۲۸ –۲۴	۳۰ – ۲۸ ۲۴ – ۲۱	۳۳ – ۳۰ ۲۱ – ۱۸	۳۷ – ۳۳ ۱۸ – ۱۳	> ۱۳ یا < ۳۷
دمای مراحل رشد و رسیدن انگور (شهریور و مهر)	۲۸ –۲۵	۳۱ –۲۸ ۲۵ – ۲۲	۳۴ –۳۱ ۲۲ –۱۹	۳۷ – ۳۴ ۱۹ – ۱۶	> ۱۶ یا < ۳۷
احتمال افت دما به کمتر از ۱۸- درجه در زمستان	بیش از ۱۰ سال یکبار	۱۰–۷ سال یکبار	۵ تا ۷ سال یکبار	۳ تا ۵ سال یکبار	کمتر از ۳ سال یکبار
بارش مراحل گریه مو و رشد جوانه‌ها (اسفند و فروردین)	۹۰ –۷۰	۷۰ – ۵۰	۵۰ – ۳۰	۳۰ – ۱۰	> ۱۰
بارش مراحل شکفتن جوانه‌ها، برگ‌دهی و رشد شاخه‌ها(اردیبهشت و خرداد)	< ۱۰۰	۱۰۰ –۸۰	۸۰ – ۶۰	۶۰ – ۴۰	> ۴۰
بارش مراحل گلدهی، گرده‌افشانی و تشکیل میوه انگور (تیر و مرداد)	۷۰ – ۶۰	۶۰ –۵۰	۵۰ – ۴۰	۴۰ – ۳۰	> ۳۰
بارش مراحل رشد و رسیدن انگور (شهریور و مهر)	۱۰۰ –۹۰	۹۰ –۸۰	۸۰ –۷۰	۷۰ – ۶۰	> ۶۰
رطوبت نسبی هوا	۸۰ –۷۰	۷۰ –۶۵	۶۵ –۵۵	۵۵ –۴۰	> ۴۰ و < ۸۰

جدول ۳- نیازهای خاک و زمین انگور

خصوصیات زمین	محدودهٔ مطلوب	محدودهٔ نسبتاً مطلوب	محدودهٔ تناسب بحرانی	محدودهٔ نامطلوب
توپوگرافی (٪)	۰–۱۰	۱۰–۲۰	۲۰–۳۰	>۳۰
زهکشی	خوب	متوسط	ضعیف	بسیار ضعیف
بافت خاک	CL, L , SiL	SCL, SiCL, fSL	SiC, SC, C< 50% CSL, LS	C>50,S
سنگریزه	۰–۱۵	۱۵–۳۵	۳۵–۵۰	>۵۰
عمق خاک (Cm)	>۱۰۰	۷۵–۱۰۰	۵۰–۷۵	<۵۰
آهک (٪)	<۲۰	۲۰–۳۰	۳۰–۴۰	>۴۰

گچ (٪)	<۵	۵–۱۰	۱۰–۲۰	>۲۰
اسیدیته(pH)	۶–۶/۵	۵/۵–۶	۷/۵–۸/۵	>۸/۵
EC (dS/m)	<۲/۵	۲/۵ –۴	۴ –۷	>۷
ESP (%)	<۱۰	۱۰–۲۰	۲۰–۲۵	>۲۵

منابع مورد استفاده :

۱- امیرقاسمی، تراب(۱۳۸۱) . انگور: کاشت، داشت، برداشت و فرآوری، انتشارات آیندگان، چاپ اول.

۲- پیرایش بیگباغی، عادل(۱۳۷۵) ؛ شناسایی ارقام انگورهای محلی مشگین شهر در استان اردبیل، پایاننامهٔ کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی(باغبانی)، دانشگاه تهران.

۳- تفضلی، عنایت‌الله و همکاران (۱۳۷۰) ؛ انگور، انتشارات دانشگاه شیراز.

۴- سبحانی، بهروز(۱۳۸۴) ؛ پهنه‌بندی آگروکلیماتیک استان اردبیل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در محیط GIS ، رسالهٔ دکتری جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز.

۵- عماری پرویز . ۱۳۸۸. درجه بندی خصوصیات اراضی و نیازهای رویشی گردو جهت تهیه جداول پایه تناسب اراضی در استان آذر بایجان غربی.یازدهمین کنگره علوم خاک ایران. ۱۲-۱۰ شهریور. اهواز

۶- فرج نیا.۱۳۸۳. تعیین نیازهای رویشی گیاه کلزا جهت استفاده در مطالعات تناسب اراضی. موسسه تحقیقات خاک و آب. گزارش پژوهشی.

۷- قائمیان نادر و قاسم حسنی.۱۳۹۰. تهیه جداول نیازهای خاکی و اقلیمی سیب برای ارزیابی تناسب اراضی . دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران .۱۴-۱۲ شهریور. تبریز. ایران.

۸- قائمیان نادر و رضا رضائی.۱۳۹۰. تهیه جداول مرجع بادام برای ارزیابی تناسب اراضی در استان آذربایجانغربی. دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران . ۱۴-۱۲ شهریور. تبریز. ایران.

9-Soil surveystaff,1999.SOILTAXONOMY(Secondedition),Agriculture handbook.No.436.

10- Sys, C. E. Vanrants, J. Debaveye and F. Beernaert. 1993 land evaluation I , II , III.Wolf, Tony. K and John D. Boyer (2003); Vineyard site selection, http://www.ext.vt.edu/pubs/vitiulture/463-020 December 2003

بکارگیری مطالعات ارزیابی تناسب اراضی گامی موثر در توسعه باغات سیب (مطالعه موردی: دشت هرزندات مرند)

اصغر فرج نیا [1] و ناصر نویدی [2]
۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی
۲- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه:

سیب درختی است بومی اروپای شرق، آسیای غربی و نواحی شمال غربی کوه‌های هیمالایا، که از حدود ۶۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در یونان به زیر کشت در آمده است. ایران با تولید بیش از ۲/۷ میلون تن چهارمین کشور تولید کننده جهان است و آذربایجانشرقی درخت سیب می‌تواند گستره دمائی وسیعی را تحمل کند و کشت آن تنها در نقاطی اقتصادی نیست که یا زمستان آن قدر سرد باشد (زیر ۴۰- درجه سانتی‌گراد) که شاخه‌ها خشک شوند و یا آن‌قدر گرم باشد که سرمای مورد لزوم درختان (۱۰۰۰ تا ۱۶۰۰ ساعت دمای کمتر از هفت درجه سانتی‌گراد) تأمین نگردد. افزون بر این، درخت سیب بایستی برای تولید میوه‌هائی با کیفیت مطلوب، در نقاطی کشت شود که هوا در یکی دو ماه آخر فصل رشد، به ویژه در شب‌ها، خنک باشد و گرنه میوه‌ها، طعم، مزه و قدرت انبارداری خود را تا حدود زیادی از دست خواهند داد. مجموع این شرایط در استان آذربایجانشرقی و استانهای مجوار فراهم است از این روست که این استان با تولید ۶۲۲ هزار تن سیب رتبه دوم کشوری را به خود اختصاص داده است(۱). در سالهای اخیر استفاده از مطالعات تناسب اراضی در اراضی پایاب سدها جهت ارائه الگوی کشت بهینه امکان توسعه علمی کشت این محصول را فراهم نموده‌است. هدف از اجرای این طرح بررسی امکان گنجانیدن سیب در الگوی کشت پیشنهادی برای اراضی دشت هرزندات مرند است.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه به مساحت حدود ۱۷۰۰۰ هکتار بین کیلومتر ۵۰-۳۰ جادهٔ مرندـ جلفا واقع است. اطلاعات مربوط به خاک و زمین از مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی دشت هرزندات مرند که در سال ۱۳۸۵ توسط مهندسین مشاور بوم آباد انجام شده استخراج شد که در آن ۱۱ سری خاک و ۳۶ واحد اراضی در این منطقه تشخیص و از هم تفکیک شده اند(۲). اطلاعات اقلیمی نیز از گزارش هواشناسی منطقه تهیه شد(۲). دوره رشد منطقه مورد مطالعه با روش فائو ۱۷۵ روز و از ۲۱ آبان تا ۱۵ اردیبهشت ماه برآورد شد(۳). ابتدا ارزیابی تناسب اقلیم منطقه برای کاشت سیب صورت گرفت(۴) و سپس میانگین مشخصات اراضی موثر برعملکرد سیب شامل بافت خاک، ساختمان، مقدار گچ، مقدار آهک، زهکشی، عمق خاک، عمق آب زیرزمینی، شیب، پستی و بلندی، سیل گیری، واکنش خاک، شوری و قلیائیت در تک تک واحدهای اراضی با توجه به نتایج مطالعات خاکشناسی تعیین گردیدند. در مرحله بعد مشخصات اراضی با جدول نیازهای گیاهی سیب که توسط قائمیان و همکاران

گردآوری شده است(۴) تطبیق و طبقه بندی تناسب اراضی برای کاشت سیب درختی با روش پارامتریک انجام گردید(جداول ۱ و ۲).

نتایج وبحث:

دوره رشد در منطقه هرزندات مرند ۲۱ آبان تا ۱۵ اردیبهشت ماه و مدت آن ۱۷۵ روز و سیکل رشد سیب در این منطقه از اواسط فروردین تا نیمه دوم شهریور است و چون قسمت اعظم سیکل رشد این محصول خارج از دوره رشد است لذا دوره رشد منطقه از لحاظ رطوبت برای کاشت و پرورش این محصول کامل نیست بنابر این کاشت دیم آن مقدور نبوده و بایستی آبیاری صورت گیرد. نتایج حاصل از محاسبات جدول ۱ نشان می دهد کاشت این محصول در منطقه هرزندات به دلیل پائین بودن میانگین دمای حداقل در طول یک ماه قبل از برداشت و نیز پائین بودن مجموع ساعات آفتابی در طول دوره رشد با کمی محدودیت اقلیمی مواجه بوده و در کلاس نسبتامناسب(S2) قرا دارد(جدول ۲). با توجه به نتایج جدول شماره ۳ ارزیابی نهائی تک تک واحدهای اراضی نشان داد بدلیل عوامل خاکی محدود کننده متعدد از ۱۸ هزار هکتار منطقه مورد مطالعه تنها ۷۵۷ از هکتار آن برای کاشت سیب درختی نسبتا مناسب(S2)، ۱۰۷۳۰ هکتار دارای تناسب بحرانی (S3) و ۲۲۲۳ هکتار درکلاس نامناسب اما قابل اصلاح (N1) و در نهایت ۳۱۲۲ هکتار در کلاس نامناسب و غیر قابل اصلاح (N2) قرار دارند(شکل شماره ۱). مهمترین عوامل محدود کننده مربوط به زمین و خاک شامل سنگین بودن بافت خاک، شوری و قلیائیت، کم عمق بودن خاک، پستی بلندی و شیبدار بودن اراضی و سنگریزه نسبتا زیاد و زیاد در سطح و در داخل خاک در برخی از واحدهای اراضی است که عمده آنها از عوامل قابل اصلاح بوده و با رفع و یا تقلیل این محدودیت ها میزان تولید این محصول در این اراضی را می توان افزایش داد.

جدول ۱- سیکل رشد سیب در دشت هرزندات

متورم شدن جوانه‌ها	گلدهی	گرده افشانی	رسیدن	برداشت	طول رشد(روز)
نیمه دوم فروردین	اواسط اردیبهشت	نیمه دوم اردیبهشت	نیمه دوم شهریور	اواخر شهریور	۲۰۰

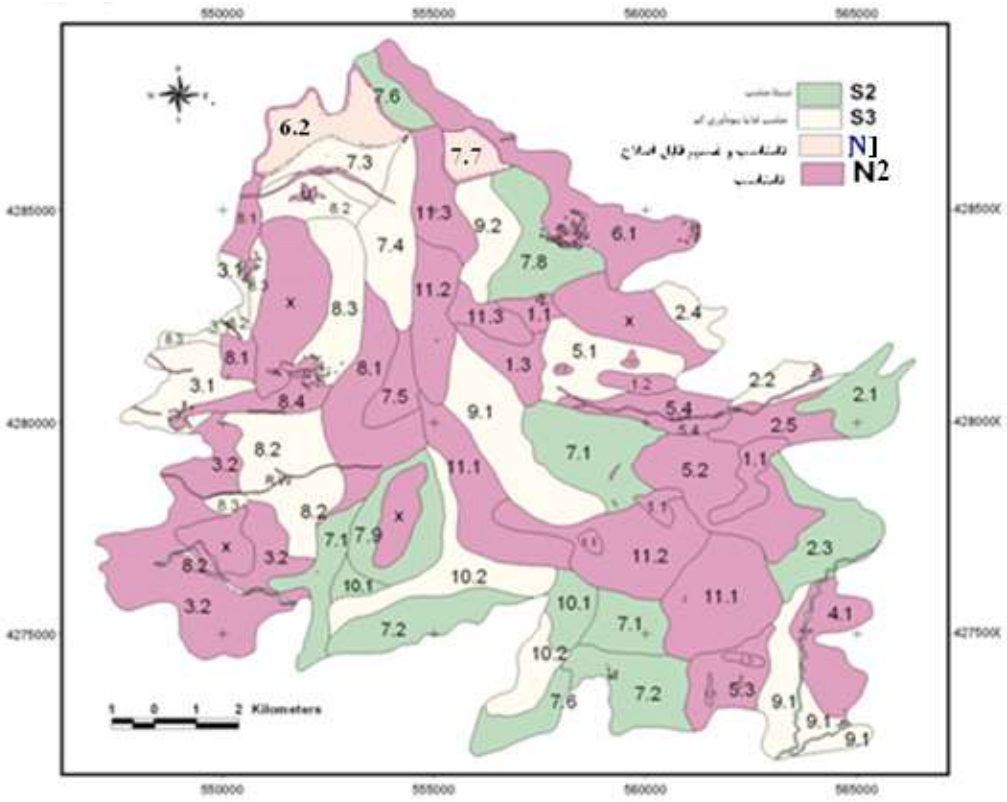
جدول۲- طبقه‌بندی کلاس اقلیم برای کاشت سیب درختی

مشخصات اقلیمی در طول فصل رشد	اطلاعات اقلیمی	درجه(Rating)	کلاس
طول فصل رشد (روز)	۲۰۰	۱۰۰	S_1
میانگین دمای حداقل در دوره رشد	۸/۶	۱۰۰	S_1
میانگین دمای حداقل در مرحله گلدهی	۷/۲	۱۰۰	S_1
میانگین دمای حداقل و حداکثر شبانه روزی یک ماه قبل از برداشت	۱۶/۶	۹۵/۲	S_1
میانگین دمای حداقل در طول یک ماه قبل از برداشت	۸/۹	۸۱/۷	S_2
میانگین ساعات آفتابی در طول فصل رشد	۱۹۲۹	۸۱/۴۵	S_2
سرعت باد در مرحله گرده افشانی	./۰۱	۱۰۰	S_1

شاخص اقلیم (روش ریشهٔ دوم)	۷۳/۶	
درجه اقلیم – کلاس نهائی اقلیم	S_2	
	CR=۱۶/۶۷+./۹×۷۳/۶=۸۱/۹	

جدول ۳- ارزیابي نهائي واحدهاي اراضي دشت هرزندات مرند براي كاشت سيب

ردیف	واحد اراضی	توپوگرافی	بافت و ساختمان	سنگریزه	آهک	اسیدیته	شوری	قلیائیت	اقلیم	شاخص اراضی	تحت کلاس اراضی
۱	1.1	۳۰	۹۵	۴۵	۹۷/۵	۷۸/۸	۹۷/۷	۱۰۰	۷۶	۰	N_2
۲	2.4	۶۰	۱۰۰	۴۰	۱۰۰	۷۲/۵	۲۴	۱۰۰	۷۶	۸/۷	N_2
۳	3.1	۷۰	۸۵	۷۶/۳	۹۲	۶۰	۹۷/۶	۱۰۰	۷۶	۳۳	S_3tf
۴	4.1	۸۵	۷۵	۹۰	۷۵	۸۵	۰	۱۰۰	۷۶	۰	S_3t
۵	5.1	۸۵	۱۰۰	۶۸/۶	۹۲/۶	۶۰	۹۵/۲	۱۰۰	۷۶	۳۸	S_3sf
۶	6.2	۷۰	۸۵	۴۰	۱۰۰	۴۰	۹۹/۷	۱۰۰	۷۶	۱۷	N_1ts
۷	7.2	۹۰	۹۷	۹۰	۹۸/۳	۷۸/۸	۹۵/۳	۱۰۰	۷۶	۵۸	S_2cf
۸	8.1	۹۵	۸۵	۹۰	۹۹/۴	۳۷/۵	۹۶/۷	۱۰۰	۷۶	۲۷	S_3f
۹	9.1	۱۰۰	۹۵	۹۰	۹۵/۱	۴۰	۹۷/۳	۱۰۰	۷۶	۳۱	S_3f
۱۰	10.1	۱۰۰	۹۸	۹۰	۹۹/۲	۶۰	۹۷/۷	۱۰۰	۷۶	۴۸	S_3f
۱۰۰	11.2	۱۰۰	۵۰	۱۰۰	۵۶	۳۰	۰	۱۰۰	۷۶	۰	N_2



شکل ۱- تناسب اراضی دشت هرزندات مرند برای کاشت سیب درختی

منابع مورد استفاده:

۱ـ بی نام. ۱۳۸۹. آمار نامه سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجانشرقی. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجانشرقی

۲ـ بی نام .۱۳۸۵. مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی دشت هرزندات مرند. مهندسین مشاور بوم آباد. انتشارات سازمان آب آذربایجانشرقی.

۳ـ بی نام .۱۳۸۳. مطالعات هواشناسی دشت هرزندات مرند. مهندسین مشاور فرازآب. انتشارات سازمان آب آذربایجانشرقی.

۴- قائمیان نادر و همکاران.۱۳۸۸. تهیه جداول مرجع نیازهای خاکی و اقلیمی سیب جهت برای ارزیابی تناسب اراضی. مجموعه مقالات دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران. ص ۵۲۸-۵۳۰.

5-Sys, C, E,Van Ranst. J. Debaveye. 1993. Land evaluation, Part I, II,III General Adminstration for development co-opration ,Brussels. country. the geographic journal. 148: 407-438.

تخمین میزان تولید خالص بیوماس (Bn) و پتانسیل تولید (Y) برای محصول گندم در دشت سیلاخور استان لرستان

مژگان کریمی[1]، اکبر سهرابی[2]
دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه لرستان(m.karimy1989@gmail.com)
استادیار گروه علوم خاک دانشگاه لرستان(akbarsohrabi.as@gmail.com)

مقدمه

یکی از راه های افزایش تولید در واحد سطح و یا به عبارت دیگر استفاده بهینه از اراضی، شناسائی ظرفیت تولید هر زمین و انتخاب کاربری متناسب با ظرفیت تولید آن است. برای دست یابی به این هدف تعیین پتانسیل تولید و ارزیابی تناسب اراضی راهکار مناسبی می باشد. تولید پیش بینی شده از تاثیر محدودیت های خاک، آب و مدیریت بر پتانسیل تابشی–گرمایی حاصل می شود(گیوی، ۲۰۰۰). مطالعات زیادی در کشورهای مختلف دنیا از سال ۱۹۷۰ با این روش انجام شده است. در کنیا، لونینگ (Luning, 1973) تعیین مشخصات تیپ های مختلف بهره وری از اراضی را به عنوان موضوع اصلی یک تحقیق قرار داد و طی آن خصوصیات چند تیپ مهم از انواع بهره وری را مشخص نمود. واندرکویه(Vander keuie, 1976) تحقیقی در سودان انجام داد و تعداد زیادی از کیفیت های اراضی را به صورت تفصیلی درجه بندی نمود. یانگ و گلداسمیت (Young and Goldsmith،1977) براساس راهنمای فائو، ارزیابی اراضی برای کشورهای در حال توسعه را مورد بررسی قرار داده و یک مطالعه موردی را در کشور مالاوی انجام دادند (فائو،۱۹۷۶). در ایران نیز این روش ارزیابی ابتدا به صورت پراکنده و در قالب پایان نامه های دانشجوئی انجام می شد که ازجمله می توان به مطالعات قاسمی دهکردی (۱۳۷۵)، ملک زاده (۱۳۷۵) و ده محسنی (۱۳۷۳) اشاره نمود. تخمین پتانسیل تابشی ـ گرمایی بااستفاده از مدل فائو امکان تعیین تولید خالص بیوماس بااستفاده از اطلاعات مربوط به اقلیم و گیاه را فراهم می سازد. تولید پیش بینی شده از تأثیر محدودیت های خاک، آب و مدیریت بر پتانسیل تولید حاصل می شود(سیدجلالی، ۱۳۷۹) و فرج نیا (۱۳۸۱) پتانسیل تولید گندم آبی در دشت تبریز را ۶۷۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد و گزارش نمود که به دلیل محدودیت های زمین، خاک و مدیریت این مقدار تا ۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار افت پیدا می کند. سهرابی و همکاران (۱۳۸۲) پتانسیل تولید دشت سیلاخور لرستان را با روش فائو ۶.۸ تن در هکتار برآورد و گزارش کردند که بین شاخص اراضی محاسبه شده همبستگی خوبی با روش پارامتریک و عملکرد زارعین وجود دارد. هم چنین سهرابی و چگینی (۱۳۹۰) میزان پتانسیل تولید تابشی – حرارتی چغندرقند را به روش فائو در دو منطقه دشت سیلاخور و اراضی دانشکده کشاورزی لرستان برآورد و با هم مقایسه کردند. سیدجلالی(۱۳۷۹) پتانسیل تولید و تناسب اراضی ۳۶۲۰۵ هکتار از اراضی میان آب شوشتر را برای گندم آبی و دیم مطالعه نمود. نتایج حاصل از اجرای این طرح نشان داد که پتانسیل تولید گندم آبی به روش فائو ۶۴۵۷ کیلوگرم در هکتار است که در مقایسه عملکرد واقعی مزارع مشاهده نمود که ضریب همبستگی آن ها ۰.۷۷ است و نتیجه گرفت که این مدل با شرایط منطقه تطابق خوبی دارد. هدف از این پژوهش تخمین تولید خالص

بیوماس گندم به روش فائو در این منطقه است تا با رفع محدودیت های قابل اصلاح و ارتقاء سطح مدیریت، عملکرد زارعین را به عملکرد پتانسیل مطلوب نزدیک نمود.

مواد و روشها

- موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی دشت سیلاخور واقع در شمال شرق استان لرستان است و آن را وسیع ترین دشت استان لرستان دانسته اند و مساحت آن را با دشت الیگودرز حدود ۱۳۰ هزار هکتار نوشته اند. طول آن شرقی – غربی و خاک آن بسیار مرغوب و حاصلخیز است. از داده های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک بروجرد به مختصات ۴۸ در جه و ۴۸ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی جهت تخمین تولید خالص بیوماس و پتانسیل عملکرد استفاده گردیده است.

- محاسبات

به منظور تعیین پتانسیل تولید گندم در منطقه مورد مطالعه از روش پتانسیل تولید حرارتی–تابشی استفاده شد. این مدل تولید خالص گیاه زنده و عملکرد محصول را برای بهترین واریته در شرایط مطلوب از نظر آب، مواد غذایی و در شرایط کنترل افات و بیماری ها برآورد می کند. برای محاسبه ی تولید بیوماس خالص از رابطه ی ۱ استفاده می شود(سایس و همکاران، ۱۹۹۱).

$$Bn=(0.36*bgm*KLAI)/((1/L)+0.25*ct) \quad [۱]$$

در رابطه ۱ Bn مقدار تولید خالص بیوماس(بر حسب کیلو گرم در هکتار)، ct ضریب تنفسی است که از رابطه ۲ بدست می آید.bgm حداکثر میزان تولید ناخالص بیوماس (کیلوگرم CH_2O در هکتار در ساعت)، KLAI فاکتور تصحیح برای $LAI<5m^2/m^2$، L تعداد روز های لازم برای رسیدن محصول می باشد.

$$Ct=C30(0.044+0.0019t+0.001t^2) \quad [۲]$$

C30 ضریب تنفسی برای گیاهان غیر لگوم برابر با ۰/۰۱۰۸ است، t متوسط درجه حرارت بر حسب سانتی گراد. تولید محصول از رابطه ۳ محاسبه گردید.

$$Y=Bn*Hi \quad [۳]$$

در رابطه ۳ ، Y تولید محصول (کیلوگرم در هکتار) و Hi شاخص برداشت می باشد.

نتایج و بحث

نتایج محاسبات انجام شده جهت تخمین میزان تولید خالص بیوماس و پتانسیل تولید به صورت خلاصه در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱- تخمین ضرایب پتانسیل عملکرد گندم در دشت سیلاخور به روش فائو

۱- محاسبه حد اکثر میزان تولید ناخالص بیوماس (bgm):	مقدار(دشت سیلاخور)
Pm : حداکثر میزان فتوسنتز برگ (کیلوگرم CH2O در هکتار در ساعت)	۱۶
bc : حداکثر تولید ناخالص بیوماس در هوای صاف (کیلوگرم در هکتار در روز)	۳۶۷.۴
bo :حداکثر تولید ناخالص بیوماس در هوای ابری (کیلوگرم در هکتار در روز)	۱۸۷.۹
f : نسبت روزهایی که هوا صاف نیست (1-n/N)	۰.۴۳
1-f : نسبت روزهایی که هوا صاف است(n/N)	۰.۵۷
bgm : حداکثر میزان تولید ناخالص بیوماس (کیلوگرم CH2O در هکتار در روز)	۲۹۳.۸
۲- محاسبه میزان تولید خالص بیوماس(Bn)	
C30: ضریب تنفسی برای غیر لگوم	۰.۰۱۰۸
Ct : ضریب تنفسی	۰.۰۰۱۱۹
L: تعداد روز تا رسیدن محصول	۱۷۵
KLAI: فاکتور تصحیح	۰.۹۵
Bn: میزان تولید خالص بیوماس (کیلوگرم در هکتار)	۱۵۶۶۳
Hi: شاخص برداشت	۰.۴
Y : پتانسیل تولید جو (کیلوگرم در هکتار ماده خشک)	۶۲۶۵

طبق جدول شماره۱،میزان عملکردبرای محصول گندم در دشت سیلاخور بدون وجود محدودیت های خاک، آب و مدیریت برابر با ۶۲۶۵ کیلوگرم در هکتار ماده خشک است که این مقدار چندین برابر عملکرد برداشت شده گندم در این منطقه است. از این رو می توان با اعمال مدیریت های صحیح و بر طرف نمودن محدودیت های آب و خاک می توان تا حدودی به این عملکرد مطلوب نزدیک شد. نظر به اهمیت بالای منابع طبیعی، مدیریت و برنامه ریزی جهت استفاده صحیح از این منابع ارزشمند ضروری است. یکی از ابزار های بسیارکاربردی جهت استفاده بهینه از منابع خاک روش های گوناگون ارزیابی اراضی و تعیین قابلیت و استعداد اراضی می باشد. در این راستا روش های متفاوتی به منظور تعیین کلاس اراضی و تخمین عملکرد محصولات مختلف وجود دارد. یکی از این روش ها تخمین پتانسیل عملکرد محصول در شرایط بهینه(بدون هر نوع محدودیتی) است. عملکرد محاسبه شده دید مناسبی جهت رفع محدودیت های موجود و اتخاذ سیاست های مناسب جهت بهبود هر چه بیشتر عملکرد و افزایش آن فراهم می آورد. هم چنین می توان سیاست های کلان بخش کشاورزی را با در نظر گرفتن این قابلیت ها به منظور افزایش هر چه بیشتر عملکرد محصولات مهم و استراتژیک جهت رسیدن به خودکفایی در تولید انواع محصولات کشاورزی و جلوگیری از واردات بی رویه و خروج ارز اتخاذ گردد.

منابع

ده محسنی، ا.۱۳۷۳. ارزیابی تناسب اراضی به کمک نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیائی GIS و بااستفاده از ALES، خلاصه چهارمین کنگرۀ علوم خاک ایران، اصفهان.

سهرابی، ا. و چگینی، م.ع.، ۱۳۹۰. مقایسه ارزیابی تناسب اراضی و پتانسیل تولید تابشی-حرارتی چغندرقند به روش فائو در اراضی دانشکده کشاورزی لرستان و دشت سیلاخور. مجله چغندرقند.۲۷(۲):۱۹۶-۱۸۵.
سهرابی، ا. ۱۳۸۲. طبقه بندی کیفی و کمی تناسب اراضی بر پایه نقشه برداری تفصیلی خاک برای محصول چغندرقند در دشت سیلاخور لرستان. پایان نامه دکترا. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
سهرابی، ا. گیوی، ج. ملکوتی، م.ج. مسیح آبادی، م.ح. و سیدجلالی، س.ع.ر.،۱۳۸۲. محاسبه دوره رشد و تخمین تولید بیوماس چغندرقند به روش فائو در دشت سیلاخور لرستان. مجله چغندرقند، جلد ۱۹ شماره ۱.
سیدجلالی، س .ع.ر.۱۳۷۹.طبقه بندی تناسب اراضی میان آب شوشتر برای گندم آبی و دیم. مجلهٔ علوم خاک و آب. جلد۱۴ ، شماره ۲.
سیدجلالی، س.ع.ر.۱۳۷۹.تخمین بیوماس و عملکرد اقتصادی محصولات یک ساله به روش مدل فائو. نشریه فنی شماره ۱۱۰۶ ، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
فرج نیا، ا.۱۳۸۱.ارزیابی تناسب اراضی و تعیین پتانسیل تولید گندم در دشت تبریز. نشریه شماره ۱۱۳۴، موسسهٔ تحقیقات خاک و آب.
قاسمی دهکردی، ر.۱۳۷۵.مطالعات خاکشناسی و ارزیابی تناسب اراضی منطقه برخوار اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
گیوی، ج. ۱۳۸۰. تعیین تناسب کیفی و کمی و اقتصادی. ششمین کنگره تولیدات گیاهی و پرورش محصولات ایران. بابلسر، ایران. ص ۳۴۶.
ملک زاده، ب. و باقرنژاد، م.۱۳۷۵.تعیین تناسب اراضی منطقهٔ کوشک فارس .خلاصه پنجمین کنگرهٔ علوم خاک ایران- کرج.

FAO, 1976. A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin, No32. FAO, Rome, pp79. Ghaemian N., 1999. Quantitative land suitability for wheat, sugar beet and alfalfa by parametric method in Piranshar of west Azarbaijan (M.A thesis). Faculty of agriculture, Tehran university, (in Persian, abstract in English).
Luning HA, 1973. Land utilization types of the medium. Potential area of eastern province Kenya, kenya soil survey project.
Sys C, Van Ranst E and Debaveye J, 1991. Land evaluation part 1, principles in land evalutian and crop production calculations. General Administration for Development Cooperation, pub, NO.7, Brussels, Belgium. pp.247.
Vander keuie W, 1976. Manual for land suitability classification for agriculture. Part II. Guide line for soil survey administration. Wad Medani Min. Agric food and natural resources, sudan.
Young A and Goldsmith PF, 1977. Soil survey and land evaluation in developing countries. A case study in Malwi, The Geographical jornal. 143:407-438.

مقایسه خصوصیات میکرومورفولوژی خاک در یک ردیف زمانی در حاشیه رودخانه سفیدرود (استان گیلان)

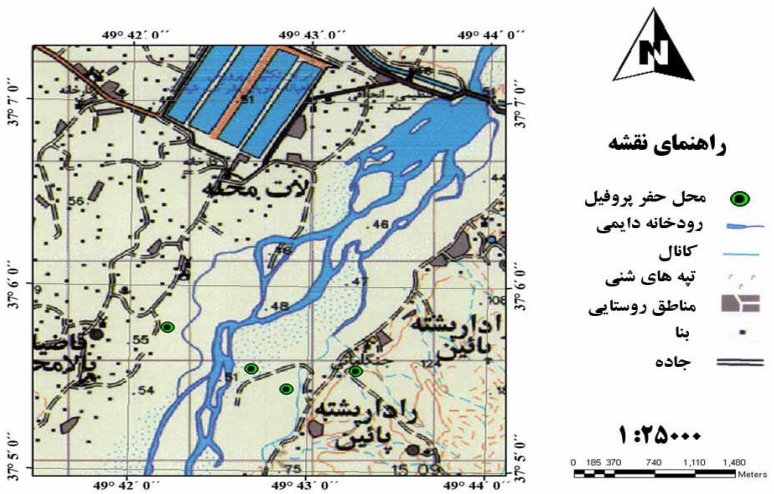
الهه آقاجانی[1] و مهدی نوروزی[2]*
۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه گیلان ۲- دانشجوی دکتری خاکشناسی، دانشگاه تبریز
* Mehdi_uni2000@yahoo.com

مقدمه

توالی زمانی خاک معمولاً برای نمایش شدت تشکیل و تغییر خاک به کار می‌رود (لی و همکاران، ۲۰۱۳). فیجتل وهمکاران (۱۹۸۹) به این نتیجه دست یافتند که بررسی درجه تکامل خاک در یک ردیف زمانی به خصوصیات میکرومورفولوژی نیز، نیاز دارد. بهترین محل‌ها برای مطالعه یک ردیف زمانی، تراس‌های آبرفتی است (جراد، ۱۹۹۲). هرچند استفاده از دانش میکرومورفولوژی خاک به عنوان یک وسیله کمی چندان مفید نمی‌باشد ولی می‌تواند فرآیندهای خاک‌سازی را در زمان حال و یا حتی درگذشته توضیح دهد. این‌گونه مطالعات اسناد معتبری را در خصوص آثار و شواهد فرآیندهای خاک‌سازی ارائه می‌کند. هدف این مطالعه بررسی برخی از ویژگی‌های میکرومورفولوژی خاک در یک توالی زمانی در حاشیه رودخانه سفیدرود است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در شهر سنگر و در حاشیه رودخانه سفیدرود، بین طول جغرافیایی ۵ ″۳۷ °۳۷ تا ″۷ °۳۷ شمالی و عرض جغرافیایی ″۴۲ °۴۹ تا ″۴۴ °۴۹ شرقی قراردارد (شکل ۱). پس از تفسیر عکس‌های هوایی ۱۲ پروفیل حفر شد که از بین آن‌ها ۴ پروفیل در موقعیت‌های آبرفت‌های جدید، تراس پایینی، تراس میانی و تراس بالایی انتخاب شد. رژیم رطوبتی منطقه یودیک و رژیم حرارتی نیز ترمیک بود.

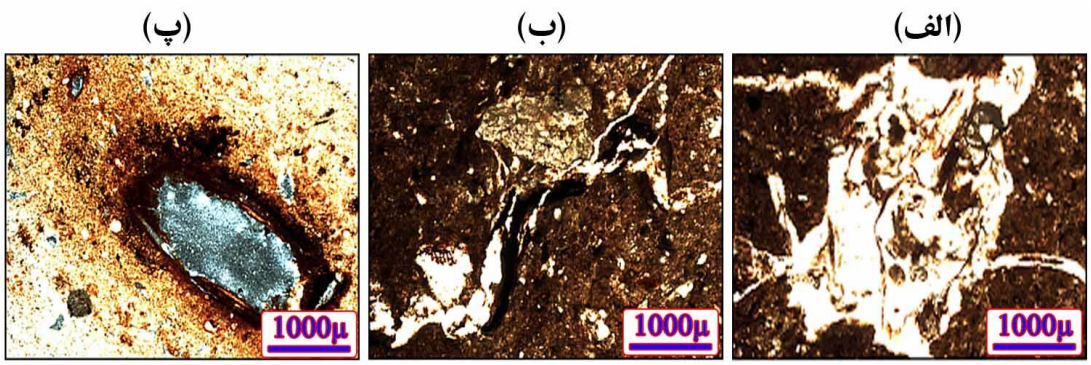


شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در شهر سنگر

به منظور مطالعات میکرومورفولوژی نمونه‌های دست خورده بصورت کلوخه‌های بزرگ (۸ × ۸ cm) و پس از مشخص نمودن جهات آن‌ها از افق‌های مختلف خاک برداشته شد. از روش ارایه شده توسط مورفی (۱۹۸۶) برای تهیه مقاطع نازک میکروسکوپی استفاده شد. بررسی میکرومورفولوژیکی خاک‌ها در مقاطع نازک با میکروسکوپ پلاریزان در دو حالت نور پلاریزه عادی (PPL) و نور پلاریزه متقاطع (XPL) صورت گرفت. از راهنمای تشریح میکرومورفولوژیکی بولاک و همکاران (۱۹۸۶) برای تشریح مقاطع استفاده شد.

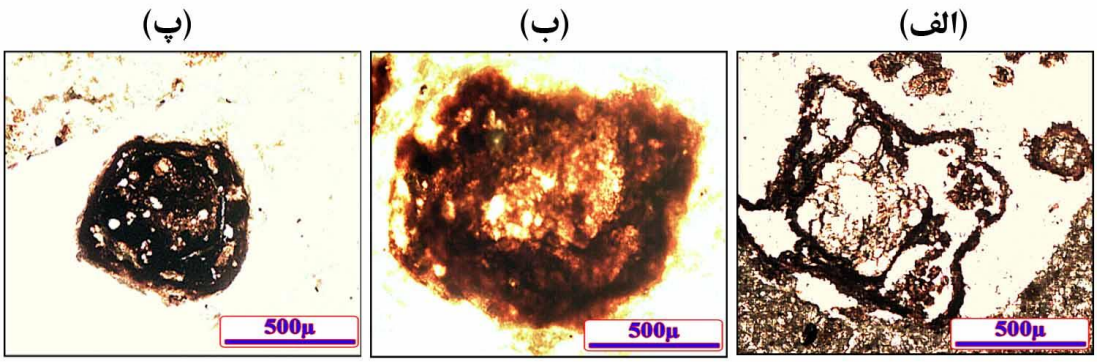
نتایج و بحث

نتایج مطالعات میکرومورفولوژی نشان داد که در افق‌های مناطق مورد مطالعه بقایای اندام‌ها و بافت‌های گیاهی به وفور مشاهده شد (شکل‌های ۲- الف، ۳- الف و ۴- الف). فضولات جانوران خاکزی که احتمالاً مربوط به کنه‌های خاکی بود. همچنین اندام‌های گیاهی (خصوصاً بقایای ریشه) در همه مناطق مشاهده شد (شکل‌های ۳- الف، ۴- الف و ۵- الف). خاکدانه ها از دانه ای قوی تا مکعبی زاویه دار تا بدون زاویه متوسط مشاهده شد که دارای درجه وضوح بالایی بودند. همچنین انواع حفرات کانال، چمبر و واگ در تراس‌های مختلف مشاهده شد. در آبرفت‌های جدید پرشدگی غیرمتراکم و ناپیوسته ترکیبات آلی درون حفرات کانال مشاهده شد (شکل ۲- ب). علت تشکیل کوتینگ‌های آلی درکانال‌های خاکی، اغلب سیستم ریشه گیاهان است که آثار بقایای تخریب شده قبلی خود را بر جا می‌گذارند و ممکن است فشار قابل توجهی به دیواره وارد کند که موجب مخطط شدن یا نوار نوار شدن و اتصال متراکم در نزدیک سطح دیواره حفرات می‌شود (بولاک و همکاران، ۱۹۸۶). همچنین عارضه‌ای که به وفور در آبرفت‌های جدید مشاهده شد کوتینگ‌های آهن و منگنز در اطراف حفرات بود (شکل ۲- پ). حضور این کوتینگ‌ها به مقدار زیاد به منشا مواد مادری آن‌ها مربوط است. ترابی و همکاران (۱۳۷۹) در مطالعاتشان درمورد خصوصیات پوشش اکسید آهن، روی سطح ریشه در شرق استان گیلان به این نتایج دست یافتند که وجود کانال‌های حاوی ریشه یا بدون ریشه، مکان تشکیل این عوارض است. هوا ضمن نفوذ به داخل کانال تا شعاع معینی از روزنه کانال پخشیده می‌شود که غلظت آن، البته درحاشیه روزنه کانال بیشتر است.



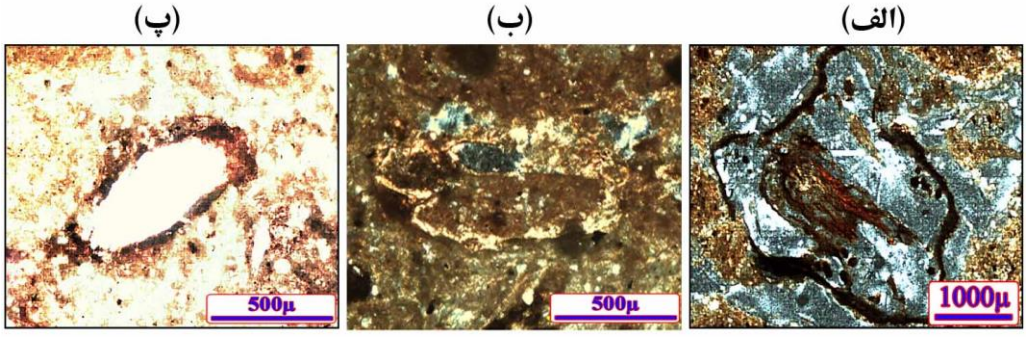
شکل ۲- عوارض میکرومورفولوژی در آبرفت‌های جدید: الف- بقایای اندام گیاهی در افق Apg (PPL)، ب- پرشدگی غیرمتراکم و ناپیوسته ترکیبات آلی درون حفره در افق Apg (PPL) و پ- کوتینگ‌های خارجی آهن با مرز پخشیده در اطراف حفره در افق BW (XPL)

در تراس‌های پایینی، قطعات آهنی تلقیح یافته و مخلوط شده با ذرات رس و نودول متحدالمرکز آهن و منگنز با مرز واضح در افق Bt مشاهده شد. نودول‌های متحدالمرکز، حاکی از موجی بودن جبهه رطوبتی در طی دوره های خشکی و رطوبت است.



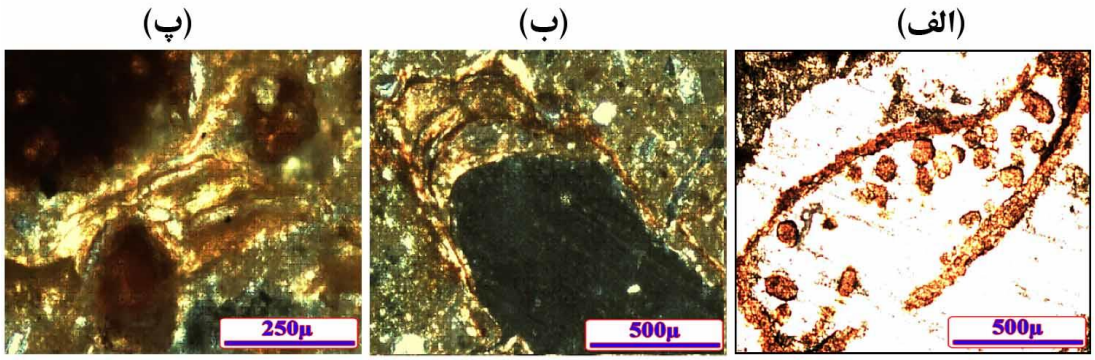
شکل ۳- عوارض میکرومورفولوژی در تراس پایینی: الف- بقایای اندام گیاهی همراه با فضولات جانوران خاکزی در افق Bt (PPL)، ب- قطعات آهنی تلقیح یافته و مخلوط شده با ذرات رس در افق Bt (PPL) و پ- نودول متحدالمرکز آهن و منگنز با مرز واضح در افق Bt (PPL)

بی فابریک گرانواستریتد در افق تحتانی (Bt) برخی از تراس‌های میانی و بالایی مشاهده شد (شکل ۴- ب). دلیل تشکیل این بی فابریک این است که در افق A مواد هوموسی باعث پوشیده شدن بیرفرنژانس رس می-گردند، اما هنگامی که ذرات رس حرکت کرده و به صورت تعلیق به عمق می‌رسند از مواد معلق موجود خارج شده و به صورت نوارها و دومین‌هایی در اطراف دانه‌های شن و ذرات معدنی قرار گرفته و تشکیل بی فابریک گرانواستریتد را می‌دهد (مارسلا، ۲۰۰۷). البته باید توجه داشت که تشکیل این بی فابریک به مدت زمان طولانی‌تری نیاز دارد که این سن بیشتر تراس‌های میانی و بالایی را نسبت به تراس‌های پایینی و آبرفت‌های جدید نشان می‌دهد. کوتینگ‌های تیپیک آهن در اطراف حفره واگ در افق Bt تراس‌های میانی مشابه تراس-های دیگر مشاهده شد (شکل ۴- پ) حضور آرجیلان‌ها و آرجیلان‌های آهنی در اطراف ذرات خاک و دیواره-های منافذ خاک نشان دهنده آبشویی طولانی تر و وضعیت اکسیدی سولوم خاک است (تاناشیت و همکاران ۲۰۱۰).



شکل ٤- عوارض میکرومورفولوژی در تراس میانی: الف- بقایای اندام گیاهی همراه با فضولات جانوران خاکزی در افق A (XPL)، ب- پوشش رسی اطراف خاکدانه (گرانواستریتد) در افق Bt (XPL) و پ- کوتینگ تیپیک آهن در اطراف حفره واگ در افق Bt (PPL)

در تراس های بالایی پوشش رس ریزلایه بخوبی در افق‌های زیرسطحی (Bt) مشاهده شد (شکل ۵- ب) که بخشی بصورت قطعات رس بسیار کوچک تورق یافته یا پاپیول رس بودند (شکل ۵- پ). این امر نشان می‌دهد که انتقال و تجمع مواد ریز درون پروفیل خاک صورت گرفته است (تاناشیت و همکاران ۲۰۱۰). حضور رس ایلوویال نشان می‌دهد که آب درون خاک نفوذ کرده و خاک دارای دوره‌های تناوبی خشک می‌باشد (بویکسادرا و همکاران ۲۰۰۳).



شکل ۵- عوارض میکرومورفولوژی در تراس بالایی: الف- فضولات جانوران خاکزی در افق A (PPL)، ب- عارضه بافتی از نوع کوتینگ هلالی شکل از لایه‌های مرکب رس تورق یافته ناخالص در افق Bt3 (XPL) و پ- پاپیول رس در افق Bt3 (XPL)

بطور کلی، شواهد میکرومورفولوژی خاک‌های حاشیه رودخانه سفیدرود افزایش درجه هوادیدگی را با افزایش سن تراس نشان می‌دهد. افزایش سن و تکامل خاک از ترتیب: تراس بالا > تراس میانی > تراس پایین > آبرفت- های جدید پیروی می‌کند.

منابع

ترابی گل سفیدی، ح.، کریمیان اقبال م. و گیوی م. ج.، ۱۳۷۹. خصوصیات پوشش اکسیدآهن، روی ریشه در شرق استان گیلان. مجله علوم خاک و آب، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، جلد ۱۴، صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۹.

Boixadera J, Poch RM, Garcia-Gonzalez MT and Vizcayno C, 2003. Hydromorphic and clay-related processes in soils from the Llanos de Moxos (northern Bolivia). Catena 54: 403–424.

Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G., and Tursina, T. 1985. Handbook for Soil Thin Section Description, Waine Research Publishers, Wolverhalpton.

Feijtel TC, jongmans AG and Doeshurg JDJ, 1989. Identification of clay coating in an older quaternary terrace of the Allier, limagne, France. Soil Science Society of America Journal 53: 876-882.

Gerrard J, 1992. Soil geomorphology an intergration of pedology and geomorphology. Chapaman & Hall, London.

Li JW, Zhang GL, Gong ZT, 2013. Nd isotope evidence for dust accretion to a soil chronosequence in Hainan Island. Catena 101:24–30.

Marcela I, 2007. Neighbor leaf-cutting ants and mound-building termites: comparative nest micromorphology. Geoderma 141: 224-234.

Murphy CP, 1986. Thin Section Preparation of Soils and Sediments. A&B Academic Publ., Berkhamsted.

Thanachit S, Suddhiprakarn A, Kheoruenromne I, Sindhusen P and Gilkes RJ, 2010. Micromorphological Characteristic of Soils on the Nam Phong and Khon Buri Catenae, Northeast Thailand. Thai Journal of Agricultural Science 43(2):71-90.

طبقه‌بندی تناسب کیفی اراضی برای گندم آبی

اکبر سهرابی[1]
۱- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

مقدمه

یکی از عوامل اصلی و شناخته شده توسعه پایدار کشاورزی به کار گرفتن اراضی به تناسب پتانسیل آنها برای مناسب‌ترین نوع بهره‌وری است که اصطلاحاً به آن تناسب اراضی گویند. بنابراین استفاده از اراضی براساس امکانات بالقوه و بالفعل آنها در قالب مطالعات تناسب اراضی باید انجام گیرد. در مطالعات تناسب اراضی برای کشاورزی شرایط فیزیکی منطقه مورد بررسی قرار گرفته و با نیازهای اکولوژیکی گیاهان مورد نظر مقایسه می‌شود. در مرحله بعد کلاسهای تناسب فیزیکی اراضی تعیین می‌شود (ایوبی و همکاران ، ۱۳۸۱). حفظ و نگهداری و بهره‌برداری صحیح از خاک به عنوان یکی از منابع حیاتی که تجدید آن به زمان طولانی نیاز دارد ضرورتی مبرم محسوب می‌شود. از سوی دیگر استفاده مطلوب و پایدار از خاک در شرایطی امکان پذیر خواهد بود که علاوه بر آگاهی و شناسایی کامل خصوصیات آن از هر زمینی براساس استعداد و توانمندی آن استفاده شود (بازگیر، ۱۳۷۸). در نظر نگرفتن قابلیت و استعداد اراضی باعث وارد آمدن خسارات جدی و جبران ناپذیری به آنها می‌شود (دماوندی و همکاران، ۱۳۸۴). ارزیابی اراضی به روش فائو با استفاده از خصوصیات اراضی و تطبیق آنها با جداول نیازهای گیاهی انجام گرفته است که قادر به بررسی تناسب اقتصادی نیز می‌باشد (سایز و همکاران ، ۱۹۹۱ب).

این تحقیق در اراضی دانشکده کشاورزی لرستان بین عرض شمالی ′۱۸ , °۳۲ و طول شرقی ′۲۲ , °۴۸ به مساحت صد هکتار بر روی گندم انجام گرفت. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از قبیل اقلیم، وضعیت آب، زمین شناسی، کاربری فعلی اراضی، وضعیت پوشش منطقه و خصوصیات خاک شامل بافت، ساختمان، شوری و قلیائیت، pH ، زهشکی، عمق آب زیرزمینی، سیلگیری، سنگ و سنگریزه، مقدار آهک و گچ تعیین گردید. با توجه به ایستگاه هواشناسی سینوپتیک خرم آباد حداکثر درجه حرارت روزانه در تیرماه ۲۹/۵ درجه سانتیگراد و حداقل درجه حرارت در دی ماه ۵/۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. مقدار متوسط بارندگی سالیانه ۵۰۹ میلیمتر می‌باشد. خاکهای اراضی دانشکده کشاورزی لرستان به روش تاکسونومی (۱۹۹۹) در دو ردهٔ اینسپتی سول و انتی سول طبقه‌بندی گردیدند. در مجموع چهار فامیل و ۱۲ حالت فامیل مشخص شد. هدف از این تحقیق طبقه بندی تناسب کیفی اراضی برای گندم آبی به روش پارامتریک بود نتایج نشان داد که عوامل محدود کننده شامل کربنات کلسیم، شیب و سنگریزه است. کلاس اقلیم برای گندم S_1 و اراضی جهت این محصول در کلاسهای 2 و 3 قرار گرفتند.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه به مساحت ۱۰۰ هکتار در جنوب غربی خرم آباد بین عرض شمالی ′۱۸ , °۳۲ و طول شرقی ′۲۲ , °۴۸ واقع شده است. رژیم حرارتی *Thermic* و رژیم رطوبتی *Xeric* می‌باشد. از افق‌های مختلف

نیمرخهای شاهد جهت انجام آزمایشات شیمیایی ، فیزیکی و مینرالوژیکی نمونه‌برداری شد. پس از انجام آزمایشات وضعیت خاکهای مورد بررسی قرار گرفت. خاکهای منطقه به روش تاکسونومی (۱۹۹۸) در دو ردهٔ اینسپتی‌سول و انتی سول قرار گرفتند. ارزیابی کیفی اراضی در سه مرحله مختلف ۱- جمع‌آوری اطلاعات لازم دربارهٔ مشخصات اراضی ۲- تعیین نیازهای خاکی و اقلیمی برای محصول و ۳- طبقه‌بندی کیفی تناسب اراضی به روش پارامتریک و طریقه ریشه دوم انجام گرفت. (سایز و همکاران ۱۹۹۱ الف ، ۱۹۹۱ ب و ۱۹۹۳).

در روش ریشه دوم با استفاده از رابطه [۱] ابتدا تناسب اقلیم و بعد تناسب اراضی تعیین گردید:

$$I = R_{min} \times \sqrt{\frac{A}{۱۰۰} \times \frac{B}{۱۰۰} \times \frac{C}{۱۰۰} \times \cdots} \qquad [۱]$$

که در این رابطه I شاخص، R_{min} درجه حداقل و A، B، C سایر درجات می‌باشد.

نتایج و بحث:

ارزیابی خصوصیات اراضی و آب و هوایی برای محصول گندم برای حالتهای مختلف فامیل خاک به روش پارامتریک و به طریقه ریشه دوم انجام گرفت. نتایج حاصله نشان داد که کلاس اقلیم برای گندم آبی در اراضی مورد مطالعه با توجه به اطلاعات S_1 به دست آمد و محدودیتی را ایجاد نمی‌کند. نتایج ارزیابی کیفی به تفکیک واحدهای اراضی برای این محصول به روش پارامتریک S_2 وS_3 به دست آمد. محدودیتهای موجود شامل درصد آهک، شیب و سنگریزه بود. لذا با رفع محدودیتهای قابل اصلاح در این خاکها می‌توان کلاس خاک را ارتقاء داد و عملکرد بهتری از گندم به دست آورد.

دماوندی و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی در خدابنده استان زنجان نیز کلاس اراضی برای گندم را S_2 و S_3 بدست آوردند که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. عوامل محدوده کننده نیز شامل درصد آهک، شیب، پستی و بلندی در عمق خاک بود. که دو عامل از عوامل محدود کننده با این تحقیق شبیه‌اند. زین الدینی و مسیح آبادی (۱۳۸۴) نیز در تحقیق دیگری در تحت خواجه دشت ارزوئیه کرمان کلاس تناسب اراضی برای گندم را S_1 به دست آوردند.

منابع:

ایوبی ش، گیوی ج و جلالیان ا، ۱۳۸۱ . ارزیابی کمی تناسب اراضی منطقه برا آن شمالی اصفهان برای کشت آبی گندم، جو، ذرت و برنج. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۶ شماره ۳ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۹.

بازگیر م ، ۱۳۷۸ . شناسایی و رده بندی خاکها و ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی منطقه تالاندشت کرمانشاه برای گندم، جو و نخود دیم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

زین‌الدینی ع و مسیح آبادی م ح، ۱۳۸۴. ارزیابی تناسب اراضی کیفی محصولات مهم زراعی منطقه تحت خواجه دشت ارزوئیه کرمان، صفحات ۴۲۰ تا ۴۲۱. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک، ایران. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران.

دماوندی ع، مسیح آبادی م ح و تکاسی م، ۱۳۸۴. ارزیابی کیفی اراضی برای محصول چغندر قند در منطقه خدابنده استان زنجان، صفحه‌های ۴۱۹ تا ۴۲۰. چکیده مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران.

Soil Survey Staff, 1999. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys (2th edition), U.S. Department of Agriculture Handbook, Washington D.C.

Sys C, Van Ranst E and Debaveye J, 1991a. Principles in land evaluation and crop production calculations. General Administration for Development Cooperation, pub, No.7, Brussels, Belgium.

Sys C, Van Ranst E and Debaveye J, 1991b. Methods in Land Evaluation. General Administration for Development Cooperation, pub, No.7, Brussels, Belgium.

Sys C, Van Ranst E, and Debaveye J, 1993. Crop requirements. General Administration for Development Cooperation, pub, No.7, Brussels, Belgium.

تشکیل و طبقه‌بندی خاک‌های اندیسول بر روی مواد آذرآواری (توف سبز کرج)

سعید حمزه یی[1]، احمد حیدری[2]

۱-فارغ التحصیل کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه تهران، ۲-دانشیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران

مقدمه

خاک‌های حاصل از مواد آتشفشانی (خاکسترهای آتشفشانی، توف، پومایس، لاهار و دیگر مواد خروجی آتشفشانی) عمدتا دارای خصوصیات ویژه‌ای هستند که اصطلاحا خصوصیات اندیک نامیده می‌شوند. از جمله این خصوصیات می‌توان به فراوانی کانی‌های بی‌شکل (آلوفان، ایموگولایت و فری‌هیدریت) و کمپلکس شدن آهن و آلومینیوم با مواد آلی، قابلیت زیاد برای تثبیت فسفر، وجود شیشه‌های آتشفشانی با قابلیت هوادیدگی سریع و وزن مخصوص ظاهری پایین اشاره نمود (Cuadros, 2012). اندیسول‌ها غالبا شامل خاک‌هایی جوان با ویژگی‌های اختصاصی متعدد هستند ودر محدوده وسیعی از اقلیم‌ها از مناطق سرد و مرطوب آلاسکا تا نیمه‌خشک و هاوایی دیده می‌شوند (موهر و همکاران، ۱۹۷۲). خصوصیات اندیک تا حد زیادی در ارتباط با مواد آذرین غیر بلورین است که دارای بار سطحی متغیر و توانایی حفظ ماده آلی می‌باشند. به طور کلی قدرت ذخیره فسفر، فرآیند هوادیدگی کانی‌ها، حضور کانی‌های بی‌شکل، کمپلکس هوموس با ترکیبات فلزی، حضور شیشه‌های آتشفشانی و وزن مخصوص ظاهری پایین از ویژگی‌های بارز خاک‌های متشکل بر روی خاکستر آتشفشانی است (Nanzyo,2003). با توجه به اینکه سازند کرج متشکل از خاکسترهای آتشفشانی و سایر رسوبات آذرآواری حاصل از فعالیت‌های آتشفشانی رشته کوه البرز بوده ، هدف از این مطالعه بررسی تشکیل و طبقه‌بندی خاکهای حاصل از خاکسترهای آتشفشانی در منطقه البرز میانی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز بر روی سازند آذرآواری توف سبز کرج واقع در محدوده عرض جغرافیایی "۱۰ ' ۵۵ °۳۵ تا "۱۰ ' ۵۷ °۳۵ شمالی و طول جغرافیایی "۵ ' ۳ °۵۱ تا "۲۴ ' ۵ °۵۱ شرقی واقع شده است. ارتفاع منطقه از ۱۶۱۲ متر در آدران تا ۲۳۰۸ متر در خور متغیر می‌باشد. میانگین بارش سالانه منطقه مطالعاتی با توجه به تغییرات ارتفاعی شدید از ۳۰۱ میلیمتر در ارتفاع ۱۶۱۲ متری، تا ۴۴۴ میلی‌متر در ارتفاع ۲۳۰۸ متری متغیر می‌باشد. توان تثبیت فسفر به روش طیف سنجی نیوزلاند در طول موج ۴۶۶ نانومتر اندازه گیری شد (Parfit,1988). آهن، سیلیسیم و آلومینیوم قابل استخراج با اگزالات آمونیوم (Parfit,1988) عصاره‌گیری و با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Shimadzu) مدل (AA-670) اندازه گیری شدند. اندازه گیری pH_{NaF} در محلول ۱ مولار فلوراید سدیم (NaF) اضافه شده به ۱ گرم خاک عبور داده شده از الک ۲ میلی‌متری و بعد از گذشت ۲ دقیقه قرائت شد (Malucelli,1999). جرم مخصوص ظاهری به روش استوانه اندازه‌گیری شد (Malucelli,1999)، درصد رطوبت نقطه پژمردگی با استفاده از صفحات و غشاء تحت فشار (Moustakas, 2005) به دست آمدند. اندازه‌گیری بافت خاک با روش متداول در خاک‌هایی با ویژگی اندیک به سبب حضور ذرات آمورف که به خوبی پراکنده نمی‌شوند مشکل است برای حل این مشکل نمونه‌ها را به مدت ۳ دقیقه در توان ۴۵۰۰ ژول با استفاده

از دستگاه مافوق‌صوت (Hielscher,UP400S) تیمار نموده تا کاملا پراکنده شوند سپس نمونه‌ها به مزورهای یک لیتری منتقل نموده و قرائت بافت خاک در فواصل زمانی ۴۰ ثانیه و ۶ ساعت انجام و بافت خاک از روی مثلث بافت خاک تعیین شد.

نتایج و بحث

با توجه به عدم وجود شرایط لازم برای سایر افق‌های مشخصه سطح‌الارضی اپی‌پدون شناسایی شده در این پروفیل افق اکریک می‌باشد. همچنین با توجه به شرایط لازم برای احراز خصوصیات افق تحت‌الارضی کمبیک، و توسعه رنگ و ساختمان نسبت به مواد مادری در خاک وجود افق کمبیک در اغلب پروفیل‌ها اثبات گردید. در خاک‌های مورد مطالعه مجموع ذرات سیلت و شن (۰/۰۲ تا ۲ میلیمتر) بیش از ۳۰ درصد است. و نمونه‌های مورد مطالعه بیش از ۴۸ درصد تثبیت فسفر نشان دادند و مجموع آلومینیوم باضافه نصف آهن قابل استخراج با اگزالات آمونیم بیش از ۰/۴ درصد می‌باشد. تهیه و مطالعه میکرسکوپی مقاطع نازک از سنگ‌های مادری خاک‌های مورد مطالعه اثبات نمود که مقدار شیشه آتشفشان بیش از ۵ درصد است. حاصلضرب آلومینیوم باضافه نصف آهن اگزالات آمونیوم در عدد ۱۵/۶۲۵ باضافه درصد شیشه آتشفشانی بیش از عدد ۳۶/۲۵ می‌باشد (USDA, 2010)، بنابراین، خاک‌های مورد مطالعه شرایط لازم برای اندیسول‌ها را دارا می باشند.

جدول ۱-رده‌بندی خاکرخ‌های مورد مطالعه در ٦ منطقه مورد نظر به همراه صفات اندازه گیری شده

منطقه	عمق cm	افق	درصد سنگریزه	رنگ خشک	رنگ مرطوب	ساختمان	کلاس بافت	pH (آب)	EC (µs/m)	کربنات کلسیم (درصد)	کربن آلی (درصد)
آدران				Ashy-skeletal, amorphic, mesic Typic Vitrixerand							
	۰-۲۵	A	۲۰	10YR 5/3	10YR 3/3	gr	Loam	۸/۷	۷۴۴	۳/۰۳	۱/۳۵
	۲۵-۶۰	BW	۳۰	10YR 5/4	10YR 3/3	sbk					
	۶۰-۹۰	BC	>۳۵	10YR 5/4	10YR 3/3	Massive					
	>۹۰	C									
مسجد				Ashy-skeletal, amorphic, thermic, Typic Vitrixerands							
	۰-۱۵	A	۲۰	10YR 5/3	10YR 3/3	gr	Sandy loam	۸/۶	۶۲۲	۹	/۶۸
	۱۵-۴۵	BW	۳۰	10YR 5/4	10YR 3/3	abk					
	۴۵-۷۵	BC	>۳۵	10YR 5/4	10YR 3/3	abk					
		C									
ارنگه				Ashy- skeletal, glassy, mesic Lithic Vitrixerands							
	۰-۲۰	A	۳۰	10YR 6/4	10YR 5/4	gr	Sandy loam	۸/۵	۵۴۴	۱۱/۶۷	/۹۷۴
	۲۰-۴۰	AC	>۳۵	10YR 7/4	10YR 6/4	Massive					
	۴۰-۴۵	C									
سرزیارت				Ashy- skeletal, glassy, mesic Lithic Vitrixerands							
	۰-۲۰	A	۱۵-۲۰	7.5YR 6/4	7.5YR 4/4	gr	Silty loam	۸/۸	۶۱۱	۹/۳۳	۱/۴۶
	۲۰-۳۵	BW	۲۵-۳۰	7.5YR 7/4	7.5YR 4/4	sbk		۸/۱	۴۰۹	۱۲/۳۳	/۷۵
	۳۵-۷۵	BC	>۳۵	7.5YR 7/4	7.5YR 4/4	Massive					
				Ashy- skeletal, glassy, mesic Typic Haploxerand							

۰-۱۵	A	<۱۰	7.5YR 5/4	7.5YR 3/4	gr	Silty loam	۸/۶	۹۹۰	۱۳/۶۷	۲/۱۴
۱۵-۴۵	B W	۱۵-۲۰	7.5YR 5/4	7.5YR 3/4	sbk					
۴۵-۷۵	BC	۲۰-۳۰	7.5YR4/4	7.5YR 3/4	Massive					
>۷۵	C									

جدول ۲- رده‌بندی و نتایج تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی

خاک‌های مورد مطالعه

منطقه / شاخص های اندازه گیری شده		واحد	آدران	مسجد	ارنگه	افق A سرزیارت	افق B سرزیارت	خور
آهن استخراج شده به وسیله آمونیوم اگزالات	صفات اندیک	درصد	/۶۳	/۲۷	/۴۷	/۶۷	/۲۹	/۷۹
آلومینیوم استخراج شده به وسیله آمونیوم اگزالات		درصد	/۵۹	/۶۶	/۳۱	/۳۳	/۳۲	/۳۷
سیلیسیم استخراج شده به وسیله آمونیوم اگزالات		درصد	/۷	۱/۲۳	/۲۸	/۳۳	/۳۱	/۳۸
آلوفان		درصد	۳/۲۳	۵/۶	۱/۲۰	۱/۴۳	۱/۳۴	۱/۷۲
رطوبت نقطه پژمردگی (هواخشک)		درصد	۹/۲	۸/۸	۹/۹	۱۳/۳	۱۳/۳	۱۵/۵
شن + سیلت		درصد	۸۹/۴	۸۵/۶	۸۷/۴۲	۷۰/۲۴	۶۳/۹۷	۸۵/۵۴
توان تثبیت فسفر			۴۸	۴۹	۵۵	۵۶		۶۰
شاخص اندیک			۰/۹۰۵	۰/۷۹۵	۰/۵۴۵	۰/۶۶۵		۰/۷۶۵
شاخص شیشه آتشفشان			≥ ۳۶/۲۵	≥ ۳۶/۲۵	≥ ۳۶/۲۵	≥ ۳۶/۲۵		≥ ۳۶/۲۵
شاخص بی شکل بودن			۶/۸۶	۱۰/۳۸	۳/۱۸	۳/۹۸		۴/۶۲
فری هیدریت		درصد	۱/۰۷	/۴۶	/۸	۱/۱۴	/۴۹	۱/۳۵
pH_{NaF}			۱۱	۱۰/۲	۱۰/۶	۱۱	۱۱	۱۱/۱
جرم مخصوص ظاهری(در رطوبت ظرفیت مزرعه)		g/cm3	۱/۲	/۹۶	/۹۹	۱/۱۷	۱/۱۷	/۸۹
رس		درصد	۱۰/۶	۱۴/۴	۱۲/۵۸	۱۲/۵۴	۱۰/۴۱	۱۴/۴۶
سیلت			۴۲	۲۹/۶	۳۱/۹۲	۵۷/۷	۵۳/۵۶	۵۵/۴۷
شن			۴۷/۴	۵۶	۵۵/۵	۲۹/۷۶	۳۶/۰۳	۳۰/۰۷
کلاس بافت			لومی	لومی شنی	لومی شنی	لومی سیلتی	لومی سیلتی	لومی سیلتی

چنانچه مقدار رطوبت در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال در ۶۰ درصد یا بیشتر از ضخامت خاک، در حالت هوا خشک شده کمتر از ۱۵ درصد و در حالت غیر خشک کمتر از ۳۰ درصد باشد و در ۶۰ سانتی‌متری از سطح خاک معدنی یا یک لایه آلی دارای ویژگی اندیک و فاقد لایه محدود کننده یا سخت‌لایه باشد گروه بزرگ (Vitrixerands) را تشکیل می‌دهند لذا این خاکها با احراز شرایط قید شده جزء گروه بزرگ (Vitrixerands) قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه محدودیت عمق وجود ندارد و شرایط اشباع، افق مالیک و آرجیلیک یا کندیک نیز دیده نمی‌شوند لذا رده‌بندی به غیر از پروفیل منطقه آدران و مسجد تا سطح زیر گروه (Typic Vitrixerands) و در منطقه ارنگه و سرزیارت (Lithic Vitrixerands) ولی در منطقه خور (Typic Haploxerand) خواهد بود. در تعیین فامیل خاک ابتدا کلاس اندازه ذرات (PSD) تعیین می‌شود. با توجه به اینکه خاک‌های مورد مطالعه دارای ویژگی اندیک هستند و یا دارای مقادیر بالایی شیشه آتشفشانی و سنگریزه می‌باشند فامیل آنها در کلاس PSD جایگزین قرار می‌گیرد. همچنین برای اندیسول‌هایی که بین خاک سطحی یا بالاتر از یک لایه آلی تا ۱۰۰ سانتی متری خاک یا لایه محدود کننده ریشه ویژگی اندیک وجود داشته باشد و بخش نرم، بیش از ۱۰ درصد خاک معدنی را تشکیل داده باشد کلاس توزیع اندازه ذرات با استفاده از کلید رده‌بندی، برای خاک‌هایی که دارای بیش از ۳۵ درصد حجمی سنگریزه باشند (Ashy-skeletal) خواهد بود. ولی چنانچه خاک دارای ۳۰ درصد یا بیشتر شیشه آتشفشانی در بخش ۲ تا ۲/. میلی‌متر است و کلاس کانی‌شناسی خاک (Glassy) خواهد شد (جدول ۳). از نظر کلاس کانی‌شناسی، خاکهایی که دارای کلاس جایگزین هستند، با توجه به شرایط لازم برای رده‌بندی خاک، مقدار ۸ برابر سیلیسیم استخراج شده با

اگزالات آمونیوم، بعلاوه ۲ برابر آهن استخراج شده با اگزالات آمونیوم ۵ یا بیشتر از ۵ بوده و علاوه بر آن ۸ برابر سیلیسیم استخراج شده با اگزالات آمونیوم بزرگ‌تر از ۲ برابر آهن استخراج شده با اگزالات آمونیوم ($8Sio + 2Feo \geq 5$ or $8Sio >$ 2Feo)باشد. بنابراین کلاس کانی‌شناسی خاک (Amorphic) می‌شود .لازم به ذکر است کلاس فعالیت کانی‌ها برای تعیین کلاس بافتی جایگزین به کار نمی‌رود. همچنین کلاس واکنش خاک برای که فقط در مورد انتی‌سول‌ها، ژلی‌سول، آکواند و آکواپت استفاده می‌شود برای این خاک‌ها به کار نمی‌رود.

در همین زمینه (عباسی ۱۳۹۱) در منطقه البرز مرکزی نمونه هایی از اندیسول ار رده بندی نمود. با توجه به اینکه رده بندی خاک های اندیسول در ایران در مطالعات معدودی مورد بررسی قرار گرفته است و با توجه به اینکه خاک های مورد مطالعه اندیسول رده‌بندی شدند پیشنهاد می‌شود در سایر نقاط که شواهد فعالیت‌های آتشفشانی و خاک‌های حاصل از مواد آتشفشانی دیده می شود خواص اندیک بیشتر مورد مطالعه قرار گیرد.

خاک‌های اندیسول به دلیل داشتن خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، هیدرولوژیکی و توان تثبیت بالای مواد آلی در خاک از خاک‌های بسیار حاصلخیز و مطلوب می‌باشند. در کنار این محاسن این خاک‌ها دارای محدودیت‌هایی از قبیل تثبیت فسفر بالا هستند. لذا مدیریت این خاک‌ها نیاز به شناخت دقیق‌تری از این خاک‌ها و تدوین برنامه مدیریتی خاص دارد. شناسایی و رده‌بندی این خاک‌ها در ایران با توجه گستره وسیع مواد آذرآواری در کشور توجه ویژه‌ای را می‌طلبد

. منابع

عباسی ا (۱۳۹۰). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، (بررسی خاک‌های تشکیل شده بر روی رسوبات یخچالی البرز جنوبی).

1.Abbasi,E.,2012. Evaluation of soils formed on glacial deposits of southern Alborz. MSC thesis for Soil science, Tehran university

2.Cuadros. Javier , B.A., Joseph .R. Michalski, Ardakani.Mahmoud. (2012) Fast, microscale-controlled weathering of rhyolitic obsidian to quartz and alunite. Earth and Planetary Science Letters, 353-354, 156-162

3.Malucelli. Francesco, T.F., Colombo .Claudio. (1999) Mineralogy, micromorphology and chemicalanalysis of andosols on the Island of Sa˜o Miguel_Azores/. Geoderma, 88, 73–98

4.Nanzyo, M. (2003) Unique properties of volcanic ash soil. 99-112.

5.Paul,Quantin. (2004) Volcanic soils of France. Catena, 56, 95–109.

6.Parfit.R.L, C.C.W.a.E.D.N. (1988) Ferrihydrite and Allophane in Four Andepts from Hawaii and Implications for their Classification. Geoderma, 41, 223-241

7.Moustakas. N.K, G.F. (2005) Soils developed on volcanic materials in the island of Thera, Greece. Geoderma, 129, 125–138.

نقش تیمار ماده آلی بر تغییرات مقدار فری‌هیدریت، هماتیت و گوتیت در خاک‌های اندیسول

سعید حمزه یی[۱]، احمد حیدری[۲]

۱-فارغ التحصیل کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه تهران، ۲-دانشیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران

مقدمه

خاک‌های حاصل از خاکستر آتشفشانی نشان‌دهنده دامنه وسیعی از خاک‌های جوان با هوادیدگی کم مانند انتی‌سول شنی یا گراولی تا خاک‌های با هوا دیدگی زیاد و مسن مانند اولتی‌سول و اکسی‌سول تشکیل شده بر روی خاکستر آتشفشانی را دربر می‌گیرند (Nanzyo,2003).این خاک‌ها دارای خصوصیات ویژه فیزیکی،شیمیایی ومینرالوژیکی هستندکه درخاک‌های حاصل ازسایرموادمادری نادرمی‌باشند. اینخصوصیات ویژه تا حد زیادی درارتباط باتشکیل موادغیرکریستالی(مثلاًلوفان[۱]،ایموگولایت[۲]وفری‌هیدریت[۳]) است که دارای بارسطحی متغیر و توانایی حفظ ماده آلی می‌باشند. ترکیب کلوئیدی این خاک‌ها، بسته بهpH،خصوصیات ماده آلی ومحیط هوادیدگی سلسله‌ای ازکمپلکس‌های آهن وآلومینیوم هوموس،آلوفان وایموگولایت راتشکیل میدهد(Nanzyo,2003). این کمپلکس‌های تشکیل شده به دو عامل ماده آلی و واکنش خاک بستگی دارد. به طوری‌که با افزایش ماده آلی مقدار اسیدهای آلی در خاک زیاد شده، در نتیجه موجب افزایش تبادل لیگاندی بین گروه‌های هیدروکسیل سطح کانی‌ها و گروه‌های عاملی دارای بار مثبت مواد آلی می‌شود (Egli, 2008). آلوفان‌ها، ایموگولایت و کمپلکس‌های Al– هوموس عمدتاً ترکیب اصلی اندیسول‌ها هستند.فری هیدریت‌ها با فرمول ($5Fe_2O_3.9H_2O$) مسئول رنگ قهوه‌ای متمایل به زرد در افق B تعدادی از اندیسول‌ها است. هماتیت و گوتیت نیز به عنوان دو کانی بسیار مهم در خاک‌های آتشفشانی به عنوان عامل تغییر رنگ نیز به شمار می‌روند. جذب Si، فسفات و ماده آلی بوسیله فری هیدریت سبب عقب افتادن کریستاله شدن آن به گوتیت یا هماتیت می‌شود (Bingham, 2008) اشاره شده که در این خاک‌ها یک نمونه ابقا فیزیکی وجود دارد که به دلیل خاصیت آلوفانیک ذارت است و پیوند رس هوموس و پیوند فلز – هوموس می‌باشد. جاذبه الکترو استاتیک ایجاد شده بین کربن آلی و آلومینیوم در خاک باعث ایجاد پیوند رس– هوموس و فلز – هوموس شده است و باعث پایداری کربن آلی در خاک می‌شود (Calabi and Floody, 2011).. در مطالعه مورد نظر تغییرات سطوح مختلف ماده آلی با تغییر هماتیت، گوتیت و فری هیدریت مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج مهمی در این زمینه به دست آمده است. نکته قابل توجه در این مطالعه تغییرات سریع مقادری کانی های ذکر شده با سطوح ماده آلی می باشد.

مواد و روش‌ها

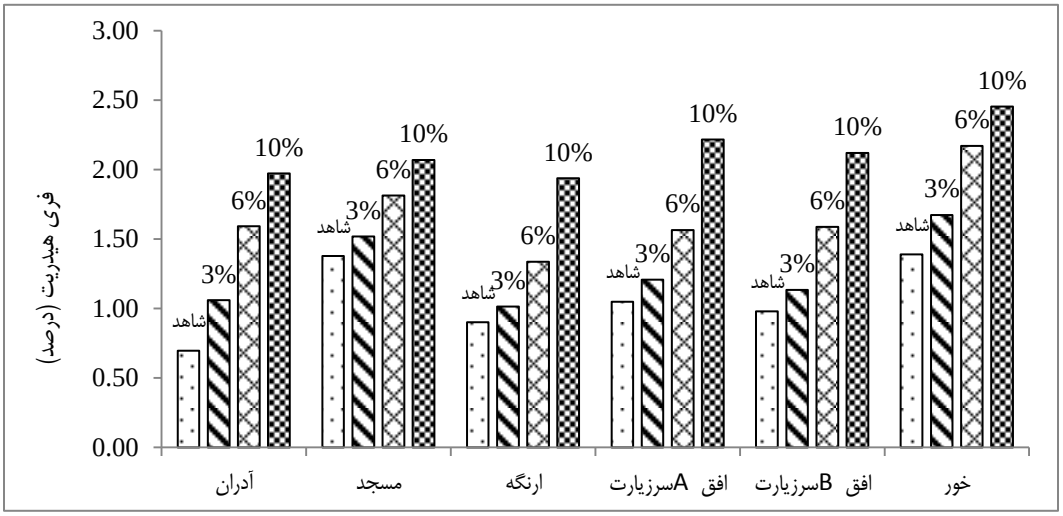
۱. Allophane
۲. Imogolite
۳. Ferrihydrite

منطقه مورد مطالعه دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز بر روی سازند آذرآواری توف سبز کرج واقع در محدوده عرض جغرافیایی □۱۰ □ ۵۵ °۳۵ تا □۱۰ □ ۵۷ °۳۵ شمالی و طول جغرافیایی □۵ □ ۳ °۵۱ تا □۲۴ □ ۵ °۵۱ شرقی واقع شده است. ارتفاع منطقه از ۱۶۱۲ متر در آدران تا ۲۳۰۸ متر در خور متغیر می‌باشد. میانگین بارش سالانه منطقه مطالعاتی با توجه به تغییرات ارتفاعی شدید از ۳۰۱ میلیمتر در ارتفاع ۱۶۱۲ متری، تا ۴۴۴ میلی‌متر در ارتفاع ۲۳۰۸ متری متغیر می‌باشد.

۶ نمونه خاک تهیه شده پس از عبور دادن از الک ۲ میلی‌متری با ۴ سطح ماده آلی (۰، ۳، ۶ و۱۰درصد وزنی) در ۳ تکرار مخلوط شده (مجموعا ۷۲ نمونه) و به مدت ۶ ماه در شرایط دمای آزمایشگاه و رطوبت معین تیمار شدند. برای سطوح مختلف ماده آلی از کاه و کلش تازه گندم استفاده شد. نمونه کاه و کلش به وسیله آسیاب (پالمن) کاملا پودر شد و از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شد و با نسبت‌های وزنی تعریف شده با خاک مخلوط شدند و سپس در گلدان‌های ۱ کیلوگرمی ریخته شدند. نمونه‌ها در رطوبت ۸۰ درصد ظرفیت زراعی نگهداری شدند. برای تعیین مقدار کربن آلی خاک، روش والکلی و بلاک (۱۹۵۲)،آهن کل با استفاده از اسید نیتریک ۴ نرمال (Malucelli, 1999)، آهن قابل استخراج با اگزالات آمونیوم ، آهن قابل استخراج با دی‌تیونات–سیترات–بیکربنات (Malucelli, 1999)با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Shimadzu) مدل (AA-670) اندازه گیری شدند.مقدار کانی فری هیدریت از رابطه $Ferr = Feo \times 1.7$ به دست می‌آید (Malucelli, 1999). هماتیت و گوتایت از رابطه[(Fed-Feo)×1.5]به دست می‌آید (Malucelli, 1999). نتایج همبستگی آماری با استفاده از نرم افزار (SPSS) و تجزیه واریانس با نرم افزار (SAS) انجام شده است.

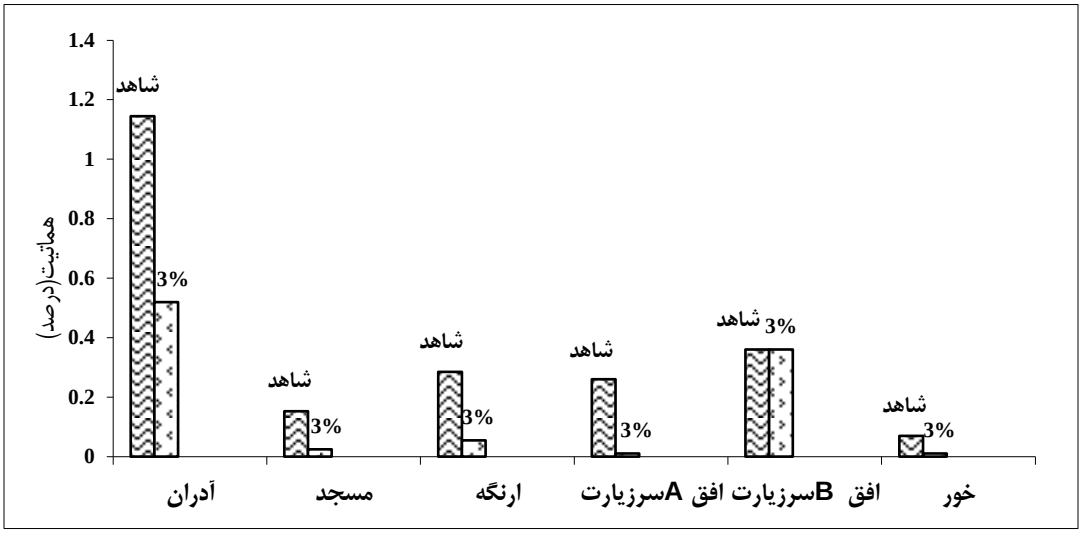
نتایج و بحث

نتایج نشان داد که با افزایش مقدار ماده آلی در تیمار ۶ ماهه خاک مقدار کانی فری هیدریت با افزایش آهن آمورف افزایش یافته است (شکل ۱). در بررسی شاخص کانی فری‌هیدریت در تیمار خاک با افزایش مقدار ماده آلی و افزایش آهن آمورف مقدار فری‌هیدریت بیشتر شده است. نتایج همبستگی ماده آلی با فری‌هیدریت نشان داد که همبستگی در خاک در سطح ۰/۱. معنی‌دار است، جداول (۲). در تایید دلایل فوق یک مطالعه توسط(Tsai, 2010). انجام شد. این محققین گزارش دادند که افزایش ماده آلی از ۶/۲ درصد به ۱۴ درصد باعث افزایش مقدار کانی فری-هیدریت از ۲/۷ به ۳/۳ درصد شده است. همچنین بیان کردند که افزایش ماده آلی از ۲/۷۵ تا ۶/۲ باعث افزایش مقدار کانی فری‌هیدریت از ۲/۹ به ۳/۳ درصد شده است. همچنین در یک مطالعه (Tsai, 2010)دریافتند که افزایش میزان هوادیدگی در اثر افزایش ماده آلی منجر به افزایش کانی فری‌هیدریت شده است.



شکل ۱- تغییرات کانی فری‌هیدریت با سطوح مختلف ماده آلی برای مناطق مختلف

اندازه‌گیری شاخص هماتیت و گوتیت زمانی صادق است که مقدار اشکال کم‌تبلور اکسیدی بیش از مقدار اکسیدها و هیدروکسیدهای آزاد آهن نباشند. هرگاه مقدار آهن اگزالات بیش از آهن دی‌تیونات بوده است اشکالی با درجه تبلور قوی در حضور ماده آلی تشکیل نشده اند. یعنی حضور ماده آلی باعث می‌شود که اکسیدها نتوانند به صورت آزاد در خاک حضور داشته باشند بلکه به وسیله گروه‌های عاملی در مواد آلی به صورت آبدار نگه داشته شده اند. تغییرات این دوکانی در شکل (۲) با ماده آلی نشان داده شده است.در بسیاری از مطالعات مقدار هماتیت و گوتیت اندازه گیری شده در یک مطالعه بوسیله(Silber, 1999) این پارامتر در انواع توف بررسی شده است و بیان شد هرگاه مقدار آهن استخراج شده با دی تیونات بیش از اگزالات بوده است هماتیت و گوتیت در خاک تشکیل شده است وحضور این دوکانی به عنوان عامل تغییر رنگ مهم بوده است



شکل ۲- تغییرات مقدار هماتیت و گوتیت با سطوح مختلف ماده آلی برای مناطق مختلف

جدول ۱- نتایج همبستگی آماری صفات اندازه گیری شده

	OM	Fet	Feo	Fed	Ferr	Hem&Geo
OM	۱					
Fet	./۸۴۱**	۱				
Feo	./۸۶۲**	./۷۵۳**	۱			
Fed	-./۸۰۰**	-./۵۶۷**	-./۶۵۴**	۱		
Ferr	**./۸۶۱	./۷۵۳**	۱**	-./۶۵۴**	۱	
Hem&Geo	----	-----	---	---	---	۱

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

منابع تغیر	DF	OM	Fet	Feo	Fed	Ferr	Hem&Geo
نوع خاک	۵	۴/۴۶**	۱/۱۳**	./۲۳**	./۱۴**	./۶۷**	--
ماده آلی	۳	۱۰۰/۳۶**	۱۵/۵۵**	۱/۳۸**	./۶**	۳/۹۷****	--
اثرمتقابل نوع خاک و ماده آلی	۱۵	./۶۳**	./۱**	./۱**	./۱۸**	./۴**	--
خطا	۴۸	./۲	./۰۷	./۰۲	./۱۵	./۰۷	---

منابع

Bingham. Robert, Nienow. H.A.L ,Peter. W and Sharp.Martin. J (2008) An investigation into the mechanisms controlling seasonal speedup events at a High Arctic glacier. Geophysical Research, 113, 1-13.

Calabi.Marcela -Floody.Bendall , Alejandra. A, Welland.Jara, Mark .E,Theng. Benny. K.G, Rumpel.Cornelia, de la Luz Mora.María. (2011) Nanoclays from an Andisol: Extraction, properties and carbon stabilization. Geoderma, 161, 159–16

EgliMarkus , N.M., Mirabella Aldo , Raimondi Salvatore, Plötzed Michael, AliothLadina. (2008) Clay minerals, oxyhydroxide formation, element leaching and humus development in volcanic soils.Geoderma, 143, 101–114.

Malucelli. Francesco, T.F., Colombo .Claudio. (1999) Mineralogy, micromorphology and chemicalanalysis of andosols on the Island of Sa˜oMiguel_Azores/. Geoderma, 88, 73–98

Nanzyo, M. (2003) Unique properties of volcanic ash soil. 99-112

Tsai , C.Z.S., Kao. C.I ,Ottner. F , Kao d. S.J, Zehetner. F. (2010) Pedogenic development of volcanic ash soils along a climosequence in Northern Taiwan. Geoderma, 156, 48–59

Silber.A, B.-Y.B., Chen.Y. (1999) pH-Dependent kinetics of tuff dissolution.Geoderma, 93, 125–140

مطالعه مینرالوژی و میکرومورفولوژی خاکهای با مواد آهکی، گچی و شور در اراضی دشت آبیک

سهیلا دهقان، محمد امیر دلاور

مقدمه:

تأثیر خصوصیات خاک بر فعالیت های کشاورزی، منابع طبیعی، مهندسی، و غیره به نحوه تحول و درجه تکامل آن وابسته است، بررسی چگونگی تکوین و تکامل خاک به عنوان مطالعه ای بنیادین و پایه ای در زمین های یاد شده مطرح است. گر چه به نظر میرسد که به علت شرایط آب و هوایی در مناطق خشک و نیمه خشک و کمبود بارندگی در این مناطق کانی های متعدد و متنوعی یافت نشود، اما مطالعات مختلف انجام شده بر روی کانی های مناطق، به خصوص در خاورمیانه وجود کانی های اسمکتیت، کلریت، ایلیت، ورمیکولیت، کائولینیت وکانی های فیبری شکل پالیگورسکایت و سیپیولایت را نشان می دهد (خادمی و همکاران ۱۹۹۸، اولیایی و همکاران،۲۰۰۶). میکرومورفولوژی نحوه توزیع و توجیه اجزاء تشکیل دهنده خاک را به عنوان معیار معتبری در ارزیابی بسیاری از فرایندها و یا عکس العمل خاک در برابر کاربری ها می داند (استوپس،۲۰۰۳). کانی ها به ویژه کانی های رسی نقش مهمی در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ها دارند. نوع و مقدار کانی های رسی علاوه بر تاثیری که برروی تشکیل خاک دارد، در نگهداری رطوبت، میزان عناصر غذایی، نفوذپذیری خاک، خصوصیات کلوئیدی، تولید عناصر غذایی مختلف فاکتور مهمی محسوب می شود (دیکسون و وید ۱۹۸۹). اهداف این مطالعه به شرح زیر میباشد : ۱- بررسی نحوه تشکیل افق های پتروکلسیک، کلسیک،ژیپسک و سالیک در واحدهای مختلف لندفرم ۲- ارتباط بین سطوح مختلف لندفرم و کانیهای رسی خاک. دشت آبیک با وسعتی بالغ بر ۳۰۰/۰۰۰ هکتار یکی از دشت های مهم کشاورزی ایران محسوب می گردد، که به‌دلیل شرایط مناسب آب و خاک، کشت و کار در آن به‌صورت متراکم صورت می‌گیرد. در این منطقه خاک‌های گچی با حاصلخیزی پایین، خاک‌های شور و سدیمی، خاک‌های با مقادیر بالای کربنات (بیش از ۶۰ درصد)، و هم‌چنین خاک‌های جوان که در ابتدای تحول هستند به وفور وجود دارد. بنابراین به منظور مطالعه فرآیندهای مهم در تشکیل خاک‌های خشک و نیمه‌خشک این منطقه انتخاب و خصوصیات مهم مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی، مینرالوژیکی و میکرومورفولوژیکی این منطقه مورد تجزیه و تحلیل دقیق قرار گرفته و نتایج آن به مناطق اقلیمی مشابه کشور تعمیم داده خواهد شد.

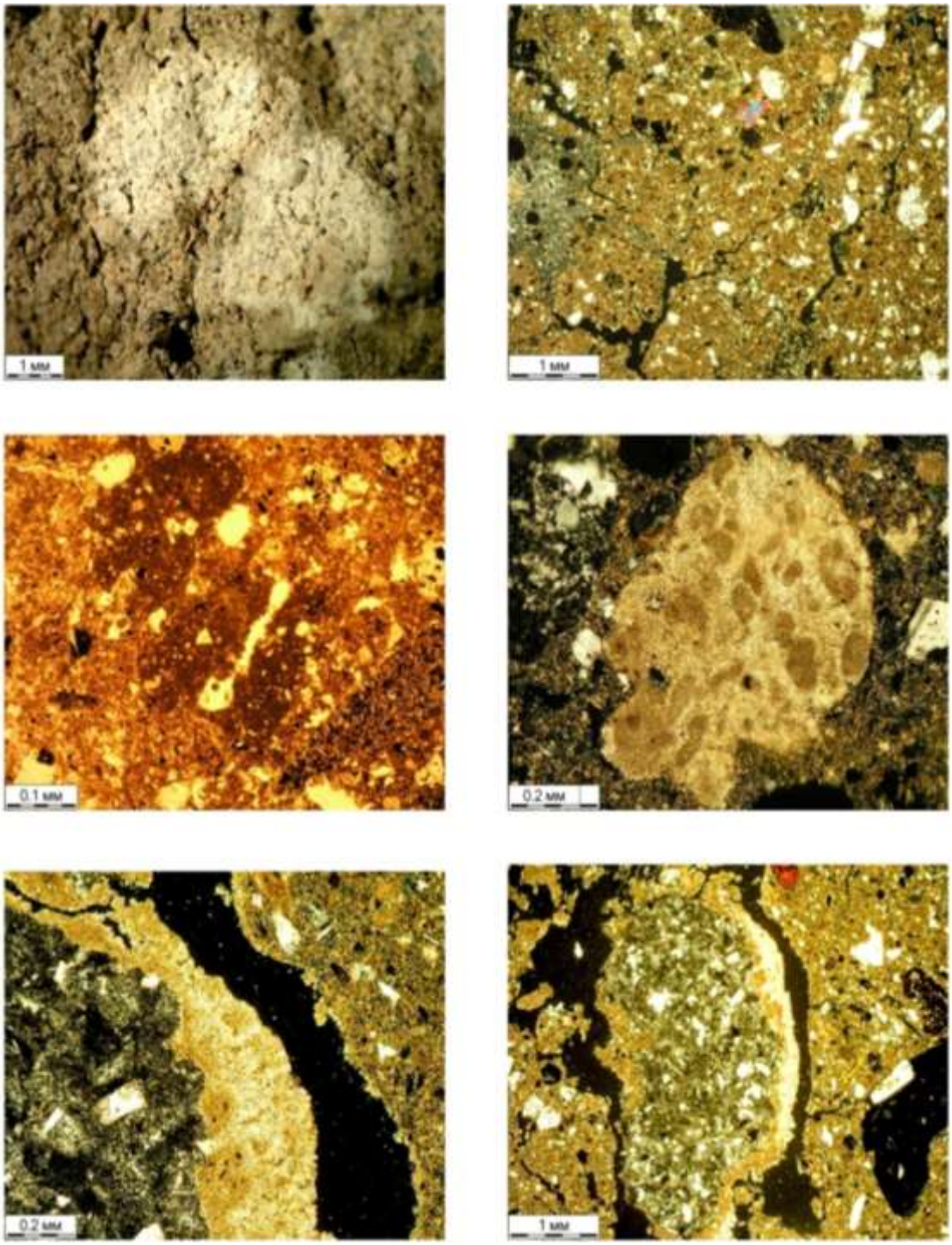
مواد و روش ها:

منطقه مورد منطقه مورد مطالعه در ۵۰ کیلومتری غرب شهرستان کرج بین شهرستان‌های کرج و قزوین، در قسمت جنوب‌شرقی دشت قزوین واقع شده است. این اراضی در محدوده ˚۳۵ و ´۴۵ تا ˚۳۵ و ´۶۰ عرض شمالی و ˚۵۰ وَ ۲۵ تا

°۵۰ و °۴۰ طول شرقی قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه ۲۵۰ میلی متر و درجه حرارت سالیانه ۱۳.۷ درجه سانتی گراد می باشد و دارای رژیم رطوبتی و حرارتی اریدیک ضعیف و مزیک می باشد، جهت مطالعات ۱۵ نیمرخ خاک در واحدهای فیزیوگرافی منطقه مورد مطالعه، تشریح و نمونه برداری شد. مطالعات معمول فیزیکی و شیمیایی توسط روش های استاندارد در نمونه های خاک نیمرخ شاهد انجام گردید. مطالعه کانی شناسی رس توسط دستگاه تفرق اشعه ایکس پس از آماده سازی اولیه و تیمارهای اولیه انجام گردید. مطالعات میکوسکوپ الکترونی روبشی (SEM) بر روی برخی نمونه ها صورت گرفت. جهت مطالعات میکرومورفولوژی، از افق های مشخصه برخی نیمرخ های مورد مطالعه نمونه های دست نخورده جمع آوری شده و مقاطع نازک تهیه گردید، مقاطع نازک تهیه شده با استفاده از پلاریزان بر اساس روشها و تعاریف استوپس (۲۰۰۳) مورد مطالعه و تشریح قرار گرفت و از قسمت های مورد نظر بوسیله دوربین عکسبرداری صورت گرفت (استوپس۲۰۰۳).

بحث و نتایج:

تشکیلات زمین شناسی عمدتاُ مربوط به دوران کواترنر بوده و واحدهای ژئومورفیک شامل فلات، مخروطه افکنه های سنگریزه دار، دشت دامنه ای، دشت سیلابی و اراضی پست می باشد. در منطقه مورد مطالعه، تعریق و تبخیر بیش از بارندگی است و این ویژگی عامل محدودکننده حرکت آب در خاک است. بارندگی بیشتر با تبخیر ویا مصرف گیاهان از خاک خارج می‌شود. در نتیجه کانی‌هایی مثل کربنات‌ها نمی‌توانند از خاک شسته شده و خارج گردند. از عوامل خاکسازی موجود در منطقه اقلیم، مواد مادری و توپوگرافی نقش بارزتری در تشکیل افق های مشخصه کلسیک، سالیک، ژیپسیک، پتروکلسیک و کمبیک ایفا نموده و پروسه های شورشدن، آهکی شدن و تجمع گچ در منطقه اهمیت بیشتری دارند. در سطوح ژئومورفیک پایدار خاکهای تکامل یافته با افق های کلسیک و پتروکلسیک مشاهده شده و خاک ها در تحت رده Calcic Petrocalcids در واحد ژئومورفیک مخروطه افکنه به دلیل شرایط رسوب و فرسایش انتی سول ها و در دشت دامنه ای به واسطه حضور آب زیرزمینی سولفاته خاک ها دارای افق کمبیک و کلسیک به صورت توأم و خاک هایXeric Calcigypsids مشاهده می شود. در دشت سیلابی عمدتا شامل خاک های شور و گچی بوده و در مناطق پلاتو و تراس های قدیمی آهک های ثانویه به اشکال رشته های سوزنی شکل، نودول های کم تا متوسط و افق های لامینار شناسایی شده اند. در مناطق پایینی دشت دامنه ای گچ به اشکال رشته ای، توده ای و بلورین در اندازه متوسط تا درشت در قسمت نزدیک به سطح دیده می شود که نشان دهنده انتقال رو به بالا به دلیل صعود موئینه از سطح سفره آب زیرزمینی کم عمق می باشد (شکل ۱).



شکل۱- تصاویر مزومورفولوژی و میکرومورفولوژی از حضور آهک به شکل نودول همراه با اکسیدهای آهن و منگنز، ذرات درشت و کوتینگ‌ها به همراه مناطق تخلیه شده در افق‌های کمبیک مرز مشخص ندول در مقطع نازک کاملاًبه چشم می‌خورد. لکه‌های خالدار احتمالاً به دلیل حضور ناخالصی‌های اکسیدآهن ومنگنز در این افق بواسطه تغییر شکل می‌باشد.

در مناطق خشک و نیمه خشک، بارندگی کم باعث می‌شود که پدیده هیدرولیز و هوادیدگی کمتر فعالیت داشته و در نتیجه تحول کانی‌های رسی در خاک‌ها حداقل باشد. بنابراین در این مناطق کانی‌های موروثی به مقدار قابل ملاحظه‌ای وجود دارند. در خاک‌های اریدی سول بخش اعظم کانی‌های رسی موروثی بوده و از مواد اولیه ناشی شده است. با این حال با توجه به شرایط خاک‌ها در این مناطق از قبیل واکنش بالا و قلیایی، حضور گچ و آهک، وجود منیزیم و کاتیون‌های دو ظرفیتی دیگر شرایط برای تشکیل کانی‌های پدوژنیک نظیر اسمکتایت و پالی گورسکایت فراهم می‌گردد، هر چند که احتمالاً مقادیری از این گونه کانی‌ها به صورت در جا در خاک نیز تشکیل می‌شود. لیکن به‌دلیل عدم اطمینان کافی از منشاء آن‌ها نمی‌توان با قاطعیت در این خصوص اظهارنظر کرد. کانی های رسی منطقه عمدتا" ایلیت، کلرایت، اسمکتایت، پالیگورسکایت، کانی های بین لایه ای و کائولینیت می باشد. کانی پالیگورسکایت، به همراه افق پتروکلسیک در واحد فلات، و خاک های دارای افق گچی وآهکی در حاشیه دشت سیلابی بیشترین مقدار را داشته و در خاک های شور و قلیایی دشت سیلابی به مقدار کمتری مشاهده شده است. اسمکتایت در خاکهای واحد فلات و دشت دامنه ای و دشت سیلابی شناسایی شد. کانی های ایلایت، کلرایت و کائولینایت از مواد مادری به ارث رسیده اند. دیکسون و وید (۱۹۸۹) اظهار می‌دارند که ایلایت و کلرایت‌ها عمدتاً در خاک‌های جوان و خاک‌هایی با تکامل کم‌تر حضور دارند و در اثر هوازدگی به کانی‌های دیگر از جمله ورمی‌کولایت تبدیل می‌شوند. شولتن و اندریاس (۱۹۸۷) معتقدند خاک‌هایی که در اثر هوازدگی سنگ آهک و انحلال در جای کربنات‌کلسیم تشکیل شده‌اند، محتوی کانی‌های رسی از جمله کلرایت هستند. کلرایت معمولاً در خاک‌های سطحی تحت تأثیر هوادیدگی قرار می‌گیرد. شدت پیک ۱۴ آنگستروم در تیمار اشباع با پتاسیم و هم‌چنین اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه حرارت در پدون‌های ۵، ۹ و ۱۳ روندی را نشان می‌دهد که مقدار کلرایت با عمق افزایش یافته است. در شرایطی که هوادیدگی کم بوده و محیط قلیائی باشد، کلرایت در خاک تحت‌الارض پایدار است. اما در سطح الارض مقدار زیادی از این کانی تحت تأثیر هوادیدگی قرار می‌گیرد و با افزایش عمق از شدت هوادیدگی کاسته می‌شود.

منابع

Dixon JC and Young RW, 1977. Character and origin of deep arenaceons weathering mantles on the Bega Batholith, Southeastern Australia. Catena 8:97–109.

Source of palygorskite in gypsiferous Aridisols & associated “Khademi H and Mermut AR, 1998. . Clay Minerals 33: 561-575.”sediments from central Iran

Scholten JJ and Anderias W, 1987. Morphologgy ,genesis & classification of three soils over limestonein Jamaica. Geoderma 39:1-4

Stoops G, 2003. Guidelines for the analysis & description of soil & regolith thin sections. SSSA. Madison, WI 184 p.

Owliaie HR, Abtahi AR and Heck RJ, 2006. Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials, on a transect, southwestern Iran. Geoderma 134:62-81.

مطالعه فابریک و خواص میکرومورفولوژیک خاک در شدت‌های متفاوت بارش

زهرا دیبایی[1]،دکتر علی اصغر جعفرزاده[2]، محمدرضا نیشابوری[3]، گلدسته عباسی[4]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۲- استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۳- استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
٤- استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی و فناوری طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی

مقدمه

تحقیقات نشان می‌دهد که با اعمال بارشهای مختلف تحت تأثیر تیمارهای متفاوت برخی از خواص فیزیکی از جمله میزان هدایت هیدرولیکی[1](راسا و همکاران ۲۰۱۲)،رواناب خروجی (وکیندیکی و بنهور ۲۰۰۲)، میزان رسوبدهی(محمدزاده۱۳۹۰) دچار تغییر می‌شود. انواع مختلفی از سله‌ها در تمامی مقالات به طور متفاوتی دسته‌بندی شده‌اند و یک تفاهم کلی در رابطه با سله های ساختمانی و رسوبی تقسیم وجود دارد که سله‌های ساختمانی توسط تغییرات درجای۲ سطح خاک و در نتیجه تاثیر قطرات و خشک و تر شدن حاصل می‌شود و در واقع تراکم خاک تحت تاثیر قطرات باران یک فرآیند غالبی در تشکیل سله‌های ساختمانی است(فوکس و همکاران۱۹۹۸). سله‌های رسوبی که از ته نشست مواد منتقله حاصل می‌شود (وست و چیانگ ۱۹۹۲) و ساختار خاصی از خاک سطحی بوده که متأثر از تاثیر قطرات باران، رسوبات ، خشک و مرطوب شدنهای متوالی است که شامل یک لایه سطحی نازک می باشد و با کاهش تخلخل و افزایش جرم مخصوص ظاهری همراه است.طبق مطالعات جانجریوس(۱۹۵۷)قطر منافذ خاک بر حسب اهمیت به سه دسته تقسیم می‌شوند حفره‌های کمتر از ۳۰ میکرون به عنوان حفره‌های تغذیه‌ای و محل استقرار میکروارگانیسم‌ها، حفره‌ها با قطر معادل ۳۰تا ۱۰۰ میکرون برای تجدید و تکرار شدید هوا در بین عناصر و ذخیره و انتقال و توزیع آب بسیار مهم بوده و حفره‌ها بیش از ۱۰۰ میکرون قادر به ورود هوا به خاک به صورت عمیق و سریع می‌باشند. طبق مطالعات فوکس و همکاران(۲۰۰۴) مرز دقیقی بین منطقه سله و زیر سله وجود ندارد اما عموما تشکیل سله در فاصله ۵ تا ۱۰میلی‌متری شایع بوده و تغییر در اندازه و تعداد حفرات نیز دلیل محکمی بر این امر می‌باشد. . در این تحقیق تأثیر ۳ شدت ۲۰، ۳۷ و ۴۷ میلی‌متر بر ساعت بارش بر روی فابریک و خواص میکرومورفولوژیک در ۵ نمونه خاک با خواص فیزیکی ، شیمیایی و بافت مختلف در آزمایش‌های شبیه‌سازی باران و رواناب روی نمونه خاک‌های شهرستان اهر مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش

[1]Hydraulic Conductivity
[2]Situalteration

نمونه‌ها بعد از انتخاب هوا خشک شده و مقداری از هر نمونه برای انجام آزمایشات فیزیکی، شیمیایی و بارانساز انتخاب شدند. درصد شن ، سیلت و رس نمونه ها به روش هیدرومتر و بر اساس چهار قرائت (جعفرزاده و همکاران۱۳۸۴) توسط محمدزاده (۱۳۹۰) مشخص شده بود و pH، EC، OC و CCE تعیین شد. در آزمایشات باران‌ساز (محمدزاده ۱۳۹۰) حدود ۱۰۰ کیلوگرم خاک از هر نمونه خاک پس از عبور از الک ۴/۷۵ میلیمتری در داخل تشتگ فلوم ریخته شد و تا حد ممکن تسطیح گردید. با توجه به ۵ نوع خاک متفاوت و اعمال ۳ شدت مختلف(۲۰، ۳۷ و ۴۷ میلی‌متر بر ساعت) بارش بر روی هر نمونه در مجموع ۱۵ بار شبیه‌سازی باران صورت گرفته و سپس اقدام به نمونه‌برداری از لایه سطحی و مرکز فلوم گردید(فوکس و همکاران ۲۰۰۴ و لیما و همکاران ۲۰۰۶). بعد از خروج آب ثقلی نمونه‌های دست‌نخورده به کمک جعبه‌های کوبیانا از مرکز سینی زهکش‌دار(به ابعاد ۱×۰/۵متر در شیب ۹٪)تهیه وبعد از خشک شدن در آزمایشگاه با مخلوط رزین وستاپول H ، استون و کاتالیزورهایی مثل سیکلوهگزان‌پراکساید و اسیداستایریک و سخت کننده‌هایی مثل کبالت‌اکتالت اشباع شده و در دستگاه خلاء (دسیکاتور) تلقیح و در آزمایشگاه سفت و سخت گردید. پس از تهیه برش نازک با ضخامت ۲۵ میکرون، خواص میکرومورفولوژیک بخش بالایی و پایینی سله طبق نظرات بولاک و همکاران (۱۹۸۵) و به کمک میکروسکوپ پلاریزان و نرم افزار پردازش تصویر ۳ بررسی شدند. سپس به منظور تعیین اثرات ۳ شدت متفاوت بارش بر روی خواص میکرومورفولوژیکی در بخش بالایی و پایینی سله ۵ نمونه خاک طبق تعریف فوکس و همکاران(۲۰۰۴)، فضای هر نمونه برش نازک تهیه شده به دو بخش بالایی (فاصله ۰ تا ۱/۵ سانتی‌متری) و پایینی(بیش از ۱/۵ سانتی‌متری)تقسیم و به منظور بررسی ۳ کلاس مهم حفره‌ها و اهمیت تأثیر سه شدت متفاوت بر میزان تغییر پذیری قطر معادل این ۳ کلاس در بخش زیرین و بالایی سله، حفره‌های بخش سله و منطقه زیر سله به ۳ دسته حفره کمتر از ۳۰ میکرون(میکروپورها) و بین ۳۰–۱۰۰ میکرون(مزوپورها) و بیش از ۱۰۰ میکرون(ماکروپورها) طبقه‌بندی شدند. قابل ذکر است که به دلیل حضور اندک کانی‌های کوارتز و سایر کانی‌هایی که در نور پلاریزان معمولی خصوصیاتی شبیه حفره‌ها دارند نیازی به استفاده از رنگدانه‌های فلورسانس نبوده و برای رفع خطای موجود ناشی از حضوراین کانی‌ها مقدار آن به طور درصد از میزان تخلخل کم شد. آنالیز تصاویر بر روی تصاویر معمولی انجام گرفت(میرکریمی و همکاران۱۳۹۰) و در بررسی کمی حفره‌ها و محاسبه درصد تخلخل و کلاس‌بندی اندازه حفره‌ها از نرم افزار پردازش تصویر نسخه ۳۳ استفاده گردید. تجزیه‌های آماری شامل تجزیه واریانس تأثیر ۳ شدت بارش و ۵ نوع خاک مختلف بر درصد حفره‌ها و مواد زمینه دربخش سله و زیر سله بود که به صورت طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد وبه کمک نرم افزارهای MSTAT-C و Excel انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی‌ها نشان داد که سله‌های تشکیل شده از نوع ساختمانی است و وجود تغییرات در بررسی‌های کیفی میکرومورفولوژیکی، مورفولوژی حفره‌ها و خاکدانه‌ها در بخش ۰ تا ۱/۵ سانتی‌متری نمونه(بخش سله) و بخش

[3]UTHSCSAImage Tool

زیرین تایید کننده نظر فوکس و همکاران(۱۹۹۸) در تعریف انواع سله‌ها از جمله سله‌های ساختمانی می‌باشد. حرکات ذرات رسی به سمت پایین و همچنین شسته شدن مواد به دلیل معلق شدن ذرات خاک توسط آب باران از بالای نمونه به سمت پایین منجر به تشکیل نمودهای خاکساختی در بخش ۱/۵ تا ۳ سانتی‌متری اسلایدها شده است و با افزایش شدت بارش تا ۴۷ میلی‌متر برساعت این حرکت نیز افزایش یافته است و این اتفاق مطابق با نظریه مرموت و همکاران(۱۹۹۵) مبنی بر تأثیرموثر شدت بزرگتر بر روی نمونه‌های تهیه شده می‌باشد. نمونه های استفاده شده دارای خواص فیزیکی و شیمیایی زیر(جدول.۱) بوده و در نمونه خاک شماره۲(A2) ، دو شدت ۲۰ و ۳۷ میلی‌متر برساعت دارای تلقیح ضعیف تا متوسطی از کریستال‌های ریز میکریتی در بخش بالایی و پایینی سله بوده که این درجه تلقیح در شدت ۴۷ میلی‌متر بر ساعت قوی‌تر شده و منجر به تشکیل پرشدگی‌های درون حفره‌ای می‌شود و این امر بیانگر تأثیر موثر شدت ۴۷ میلی‌متر بر ساعت می‌باشد. در بیشتر نمونه‌ها از جمله نمونه خاک‌های شماره۱ و ۴ (A1وA4) در اسلایدهای تهیه شده از بخش بالایی سله به دلیل وجود حفره‌هایی با مورفولوژی بسته، بسته‌مرکب و پیچیده ، نوع سله‌ها از نوع تجمعی بوده و این به دلیل به‌هم جوش خوردن برخی از خاکدانه‌ها در اثر برخورد قطرات و ضربات حاصل از باران و مطابق با نظر وست و چیانگ(۱۹۹۲) می باشد. در مطالعه خاک شماره ۳ (A3) با بافت سیلتی–لومی به دلیل حساسیت بالای این نوع بافت از خاک، حتی با وجود بالا بودن سایر عوامل پایداری از جمله اکسیدهای اهن و منیزیم شدیدا به شست و شو حساس می‌باشد، به طوریکه در شدت ۲۰ میلی‌متر برساعت نیز پرشدگی‌هایی از ذرات ریز کوارتز و کلسیت در اطراف حفره‌ها دیده می‌شود و این آرایش منجر به نقطه نقطه شدن فابریک خاک شده است که مطابق با نظر واکیندیکی و بنهور(۲۰۰۲) در حساسیت بالای خاک‌های سیلت لومی به آب‌شویی می‌باشد

جدول ۱– خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

نوع خاک	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	کربنات کلسیم(٪)	مواد آلی(٪)
لوم‌رسیA1	۳۰/۳	۴۲/۶	۲۷/۱	۴	۳/۹
رسی‌سیلتیA2	۱۵/۹	۴۲/۶	۴۱/۵	۳/۶۶	۱/۹۵
سیلتی‌لومA3	۳۰	۶۰/۱	۹/۹	۳/۵	۱/۹۵
لومA4	۳۲/۲	۴۳/۴	۲۴/۴	۳/۳۴	۰/۹۷۵۰
لوم شنیA5	۵۶/۳	۳۴/۸	۸/۹	۳/۴۴	۰/۹۷۵۰

در کل بررسی‌های کیفی حاکی از تغییرات عمده‌ای در فابریک بخش بالایی و پایینی سله بوده و شدت‌های مختلف بارش نیز بر روی خواص فابریک یک نمونه خاک تأثیرات متفاوتی دارند. همچنین مورفولوژی منافذ و ریزساختارها نیز تغییر کرده و حرکت رو به پایین ذرات رس یا تشکیل لایه آبشویی یافته، در زمان معلق شدن ذرات می‌تواند مورد انتظار باشد که قسمت ۱/۵ تا ۳ سانتی‌متری هر اسلاید موقعیت خوبی برای تجمع رس است. شدت بارش زیاد (۴۷

میلی‌متر بر ساعت) باعث تشکیل سوسپانسیون قوی و نمودهای خاکساختی هالو در اطراف ذرات شنی و توف می-شود. در بررسی کمی حفره‌ها و منافذ و محاسبه درصد تخلخل به کمک نرم افزار درپردازش تصویر۳ بخش بالایی و پایینی نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد بین تأثیر نوع خاک بر شدت بارش وجود دارد. بر اساس بررسی‌های کمی انجام یافته با نرم افزار مذکور و تجزیه آماری واریانس داده‌های حاصل از کلاس‌بندی ۳ قطر معادل حفره‌ها (۳۰، ۳۰–۱۰۰و بیش از ۱۰۰ میکرون) در ۵ تکرار در قالب طرح فاکتوریل اسپلیت–اسپلیت پلات نیز به کمک نرم افزار MSTATC انجام گرفت و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بین تأثیر نوع خاک و شدت بارش و قطر معادل حفرات در سطح بالایی و پایینی سله وجود داشت. قطر معادل حفره عبارتست از قطر دایره‌ای که مساحتی مشابه با مساحت حفره مورد نظر اشغال می‌کند(میرکریمی و همکاران ۱۳۹۰) و فاکتور قطر معادل حفره را می‌توان برای حفره‌های تقریباً کروی تعریف کرد.

منابع

۱.جعفرزاده، ع. فرجزاده، د. و نیشابوری، م.، ۱۳۸۴. مقایسه بافت و کلاس بافت خاک تعیین شده به روش هیدرومتر با تعداد قرائتهای مختلف. نهمین کنگره علوم خاک، دانشگاه تهران.

۲. محمدزاده، ز. ۱۳۹۰. عوامل سیمانی‌کننده و شاخص‌های پایداری خاکدانه‌ها به عنوان تخمین‌گر ضریب فرسایش-پذیری بین شیاری خاک‌های منطقه نیمه‌خشک آذربایجان شرقی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز.

۳. میرکریمی، م. خرمالی، ف. کیانی، ف و عاکف، م.، ۱۳۹۰. مطالعه میکرومورفولوژیک تخلخل افق مالیک خاک-های مالی‌سولز جنوب گرگان رود تحت تاثیر کاربری‌های مختلف اراضی. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک. جلد هجدهم، شماره اول، ۱۸۱–۱۹۸.

4. Bullock. P., Fedoroff, N. Jongerious A. Stoops G and Torsina T. 1985. Hand book for thin section description. Wain research Pibi Albrighton: 152.PP.

5. Fox, D. M. Le Bissonnais, Y.Quetin, P. 1998. The implications of spatial variability in surface seal hydraulic resistance for infiltration in a mound and depression microtopography. Catena 32(2): 101-114.

6. Fox, D. M. Bryan, R. B. Fox, C. A. 2004.Changes in pore characteristics with depth for structural crusts. Geoderma 120(1–2): 109-120.

7. Joungerious, A. 1957. "Morphological investigation of the processes of leaching and processes of leaching and podzolisation of soils under forest, ." Pochvoredenie 5: 43-52

8. Lima, H. V.Silva,A. P. Santos, m.C. Cooper, M. Romero, R. E. 2006. Micromorphology and image analysis of a hardsetting Ultisol (Argissolo)

9. Mermut, A. R. Luk S. H. Romkens, M.J and Poeson, J.W.A. 1995. Micromorphological and mineralogical components of surface sealing in loess soils from different geographic regions. Geoderma 66(1–2): 71-84.

10.Rasa, K. Eickhorst, T.Tippkotter, R and Yli-Halla, M. 2012 . Structure and pore system in differently managed clayey surface soil as described by micromorphology and image analysis. Geoderma 173–174(0): 10-

11.Wakindiki, I. I. C. and Ben- Hur, M .2002. Soil mineralogy and texture effects on crust micromorphology, infiltration and erosion. Soil And Water Management And Conservation. 66:

897-905. West, L. T. and Chaiang,S. C.1992. The Morphology of Surface Crust "s ".Chemical and Physical Processes. Lewis Publishers: 73-92.

12. West, L. T. and Chaiang, S. C.1992. The Morphology of Surface Crust "s ".Chemical and Physical Processes. Lewis Publishers: 73-92.

بررسی عوامل محیطی موثر بر استقرار و گسترش گونه‌های گیاهی مناطق خشک با استفاده از آنالیز چند متغیره (مطالعه موردی اراضی جنوبی دریاچه حوض السلطان قم)

محمدکیا کیانیان[1]، فاطمه چشم براه[2]،فهیمه رسولی[3]
۱- عضو هیئت علمی دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان (m_kianian@sun.semnan.ac.ir) تلفن: ۰۹۱۱۳۲۶۵۶۴۱
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی دانشگاه یزد
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق خشک و بیابانی دانشگاه سمنان

مقدمه

علی رغم گستره وسیع مناطق خشک و بیابانی در ایران مطالعات کمی درمورد این زیست بوم و اجزای آن صورت گرفته است و همین کمبود اطلاعات در نهایت سبب سیر قهقرایی پتانسیل های خاک و پوشش گیاهی و در نهایت بیابانزایی می گردد. لذا مدیریت این زیست بوم و برنامه ریزی جهت توسعه پایدار به دلیل شکننده بودن این محیط ها از اهمیت خاصی برخوردار است و نیازمند شناخت دقیق ویژگی های بوم شناختی حاکم و عناصر تشکیل دهنده آن هاست (جعفری، ۱۳۶۸). جهت حفظ منبع ملی خاک، دانستن مکانیزم های سازگاری گیاهان مختلف شورروی ضروری و با تکمیل این دانش، هدف اصلی که شناخت روابط علت ومعلولی حاکم بر جوامع گیاهی و معرفی گونه های مطلوب مقاوم به شوری جهت اصلاح این گونه اراضی است، مشخص گردد (کیانیان، ۱۳۸۵). بر همین اساس بررسی رابطه بین پوشش طبیعی هر منطقه با فاکتور خاک ضروری به نظر می رسد. همچنین مقیمی (۱۳۶۸) ارتباط بین پوشش گیاهی، شوری خاک و عمق ایستابی اطراف حوض السلطان قم را بررسی نمود و نتیجه گرفت هرچه از ارتفاعات به نقاط با ارتفاع کمتر وکف پلایا حرکت می‌کنیم، عمق آب زیرزمینی کاهش و شوری افزایش می یابد. جعفری و همکاران (۱۳۸۱) با بررسی مراتع پشتکوه یزد به این نتیجه رسیدند که ارتباط ویژه ای بین پراکنش تیپ های مختلف رویشی و ویژگی های خاک وجود دارد، به نحوی که تفکیک تیپ های پوشش گیاهی تحت تاثیر هدایت الکتریکی، بافت خاک، املاح پتاسیم، گچ و آهک می باشد و هر گونه گیاهی با توجه به منطقه رویش نیازهای اکولوژیک و دامنه بردباریش با بعضی از ویژگی های خاک رابطه دارد(جعفری،۱۳۸۱). همان طور که ملاحظه می شود در بیشتر موارد بالا، استقرار و گسترش پوشش گیاهی تحت تاثیر شوری، عمق آب زیرزمینی، املاح و خصوصیات خاک می باشد.

مواد و روشها

منطقه مطالعاتی در حاشیه جنوبی دریاچه نمک حوض السلطان قم در حاشیه اتوبان تهران- قم قرار دارد. این منطقه در طول جغرافیایی "۳۱ ۲۵ ۵۱ الی "۳۱ ۲۷ ۵۱ و عرض جغرافیایی "۲۲ ۱۰ °۳۴ الی "۲۲ ۱۵ °۳۴ قراردارد. مساحت منطقه مذکور ۴۴۳۱ هکتار می باشد. ارتفاع متوسط آن از سطح دریا، ۱۱۲۰ متر است. منطقه مذکور به صورت نوار باریک و مرطوب در حاشیه دریاچه قرارگرفته است(۵). منطقه مطالعاتی براساس نقشه هم بارش کشور، بین خطوط هم باران ۱۲۰ تا ۱۶۰ میلی متر (۱۴۰ میلی متر) قراردارد و با توجه به نقشه هم دمای سالانه کشور، دمای منطقه مورد مطالعه بین منحنی های ۱۸ الی ۲۲ قرارگرفته است. متوسط تبخیر

سالانه، ۲۱۲۰ میلی متر اندازه گیری شده است. همچنین منطقه دارای شیب بسیار کم (یک متر در هزار متر) و پوشش گیاهی فقیری می باشد.

برای بررسی پوشش گیاهی، ابتدا هم از روی عکس های هوایی و تعیین واحدهای کاری و هم بوسیله پیمایش صحرایی(به صورت حرکت شطرنجی در حاشیه دریاچه و به کمک GPS) نسبت به شناسایی تیپ های گیاهی اقدام گردید. تعیین تیپ ها بر اساس سیمای ظاهری، درصد تاج پوشش، تراکم و دامنه پراکنش گونه های گیاهی غالب با استفاده از پلات و ترانسکت انجام گردید و بر اساس اینکه یک یا دو گونه غالب بیشترین سهم را در ترکیب گونه ها دارند، نام گذاری تیپ انجام شد. سپس نمونه های خاک از داخل تیپ ها با استفاده از GPS برداشت شد. نمونه های خاک از عمق های ۰- ۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متر برداشت شد. در هر تیپ ۲ عدد پروفیل حفر گردید. البته نمونه های خاک عمق های مشابه در ۲ پروفیل را با هم مخلوط نموده و یک نمونه تیپیک از آن عمق به دست آمد. نمونه ها بعد از انتقال به آزمایشگاه هواخشک شده، کوبیده شد و از الک ۲ میلی متری عبور داده شد تا آزمایشات فیزیکی- شیمیایی بر روی آن صورت گیرد. جهت آزمایشات فیزیکی- شیمیایی از روش استاندارد موسسه تحقیقات خاک و آب وزارت کشاورزی آمریکا استفاده شد. بافت خاک را به روش هیدرومتری، شوری خاک به کمک دستگاه هدایت سنج (Conductometer)، پ.اچ خاک (پ.اچ متر دیجیتالی)، میزان ماده آلی خاک به روش واکلی- بلک (۱۹۶۲)، کربنات کلسیم معادل به روش کلسیمتری، اندازه گیری سدیم و پتاسیم توسط دستگاه فلیم فتومتر، اندازه گیری کلسیم و منیزیم به روش کمپلکسومتری، تعیین میزان سولفات به روش استن، تعیین میزان کربنات و بی کربنات به روش کربوناسیون و تعیین میزان کلر با استفاده از روش نیترات نقره یا روش موهر می باشد. ضمناً عمق سطح آب زیرزمینی بسیار کم (۵۴ سانتی متر) بود. بعد از این مرحله جهت یافتن ارتباط بین خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک، عمق آب زیرزمینی و دیگر عوامل محیطی با پوشش گیاهی از نرم افزار PC-ORD و روش PCA یا تجزیه مولفه های اصلی استفاده گردید. این نرم افزار مولفه های اصلی، همچنین عوامل محیطی (خاکی و غیره) و تیپ های گیاهی موجود بر روی این مولفه ها را به صورت گراف و جداولی به ما می دهد. بعد از روی آن ها بیشترین ارتباط و همبستگی بین تیپ های گیاهی و عوامل خاکی و دیگر عوامل مشخص می شود.

نتایج و بحث

بر اساس پیمایش صحرایی انجام شده ۶ تیپ گیاهی تشخیص داده شد و عوامل خاکی (در دو عمق ۰-۳۰ و۳۰-۶۰) تیپ های گیاهی به همراه دیگر عوامل محیطی (شیب، میزان بارندگی، عمق آب زیرزمینی و غیره) اندازه گیری گردید. پیش از تهیه ماتریس اطلاعات عوامل محیطی- تیپ های رویشی، جهت تعیین مهمترین عوامل محیطی موثر در تفکیک تیپ های رویشی، آنالیز مولفه های اصلی (PCA) بر روی داده ها انجام شد . ظرفیت تبادل کاتیونی (عمق اول)، نسبت جذبی سدیم (عمق اول)، معرف شوری (عمق اول)، رس(عمق دوم)، درصد ماده آلی (عمق اول)، پتاسیم، کلر و کلسیم (عمق اول)، درصد آهک (عمق دوم) و عمق آب زیرزمینی با مولفه اول و درصد گچ (عمق اول و دوم)، کربنات (عمق دوم)، دما و رطوبت نسبی با مولفه دوم همبستگی بالایی داشتند و طبق نتایج آنالیز مولفه های اصلی (جدول ۱)، ۷۸.۳۵ درصد تغییرات پوشش گیاهی توسط

ویژگی های معرف مولفه های اول و دوم توجیه می شود، که سهم هر یک از مولفه ها به ترتیب ۷۳.۲۰ و ۵.۱۵ می باشد. در نتیجه عوامل محیطی موجود بر روی این دو مولفه (یعنی درصد آهک و عمق آب زیرزمینی، ظرفیت تبادل کاتیونی، رس، شوری، نسبت جذبی سدیم، کلر و کلسیم، درصد ماده آلی، پتاسیم، سدیم، کربنات، درصد گچ، رطوبت نسبی و دما، سهم عمده ای را استقرار و پراکنش تیپ های گیاهی داشتند (شکل ۱).

جدول ۱- مقادیر ویژه، واریانس توجیه شده توسط متغیرهای محیطی به کمک آنالیز مولفه های اصلی(PCA)

مولفه ها	مقادیر ویژه	درصد واریانس
۱	۲۵.۳۲۰	۷۳.۲۰۱
۲	۵.۱۲۱	۵.۱۵۲
۳	۲.۶۰۲	۵.۱۲۳
٤	۱.۹۰۲	۳.۲۱۲
٥	۱.۱۸۳	۱.۸۰٤
٦	۱.٦٥٥	۱.٦۰۲
۷	۰.۸٥۷	۱.٦۹۳
۸	۰.۳٥۲	۱.۲۳٥
۹	۰.۲۰۱	۰.۳٦۰
۱۰	۰.۱۲۲	۰.۲۸٥



شکل ۱- پراکنش تیپ های رویشی در ارتباط با عوامل محیطی با استفاده از آنالیز مولفه های اصلی

تاثیر رس بر روی پراکنش گونه های گیاهی فوق، به دلیل تاثیر آن در میزان رطوبت خاک است، زیرا تغییر در میزان رطوبت به تغییراتی در شکل دهی، هوادهی و میزان شوری و نسبت جذبی سدیم خاک ـــجر می شود. در این رابطه نیز محققانی نظیر مورنو (۲۰۰۶)، وود (۲۰۰۶)، مقیمی (۱۳۶۸) در منطقه مطالعاتی و گیاهانی مشابه، عامل بافت خاک و شوری را از مهمترین عوامل در پراکنش گیاهان برشمردند. علت تاثیر زیاد عمق آب

زیرزمینی در پراکنش تیپ های *Tamarix sp.*، *Seidlitzia rosmarinus* و *Nitraria schoberi* در منطقه را می توان به تاثیر آن بر جذب عناصر غذایی، امکان شستشوی املاح و رقیق نمودن محلول خاک اطراف ریشه گیاهان و رطوبت دوست بودن گیاهان منطقه(چون سطح آب زیرزمینی در عمده سطح منطقه بالاست) دانست، این موضوع نشان می دهد که گیاهان فوق سازگاری خوبی با رطوبت بالا دارند. در شرایط مشابه نیز، جعفری و همکاران(۱۳۸۰)، کومین (۲۰۰۳)، سوکو (۱۹۹۴) و وود (۲۰۰۶) رطوبت را به عنوان فاکتور اساسی در استقرار گیاهان ذکر کردند.

نتیجه گیری

در این تحقیق از بین ۲۵ عامل محیطی (عوامل خاکی و غیره)، فقط شوری، کربنات، نسبت جذبی سدیم، درصد گچ، رس و عمق آب زیرزمینی بیشترین تاثیر را در پراکنش تیپ های پوشش گیاهی داشتند. با استفاده از آنالیز چند متغیره، درک روابط میان گیاه و محیط ساده تر شده و از پیچیدگی اطلاعات و حضور متغیرهای بی تاثیر جلوگیری می شود.

منابع

۱- کیانیان، م.ک.، ۱۳۸۵. بررسی پتانسیل های اراضی مرطوب حاشیه پلایا (مطالعه موردی: جنوب دریاچه نمک کاشان). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۲- جعفری، م.، زارع چاهوکی، م.ع.، آذرنیوند، ح. و ناصر باغستانی میبدی، ۱۳۸۱. بررسی روابط پوشش گیاهی مراتع پشتکوه استان یزد با خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک با استفاده از روش تجزیه و تحلیل چند متغیره. مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵، شماره ۳، صفحه های ۱۵-۲۵.

۳- مقیمی، ج.، ۱۳۶۸. بررسی ارتباط بین پوشش گیاهی وشوری خاک با عمق سطح ایستابی اطراف حوض السلطان قم. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

کاربرد شاخص کیفیت خاک برای ارزیابی پتانسیل تولید رویشگاه ها

رضا سکوتی اسکوئی[1]، محمد حسین مهدیان[2]، شهریار ییلاقی[3]

۱. دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

۲. استاد پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

۳. کارشناس ارشد مرتع مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

مقدمه:

کیفیت خاک می‌تواند بعنوان توانایی خاک برای انجام اعمال ضروری که اهداف مدیریت خاک را تامین نماید، تعریف شود. (Erkossa et al, 2006) دستیابی به شناخت دقیقی از شاخص کیفیت خاک و در نهایت برآورد پتانسیل رویشگاه نیازمند اندازه گیری خصوصیات متعددی از خاک است که مستلزم صرف وقت و اعتبارات زیاد است. لذا برای رفع این مشکل محققین در اقصی نقاط دنیا حداقل متغیرهایی را پیشنهاد داده‌اند تا با احتمال قابل قبولی بتوانند با صرف کمترین وقت و هزینه پتانسیل تولید اراضی را برآورد نماید. از جمله (Andrews and Carroll, 2001) که برای خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک پارامترهای بافت خاک، عمق خاک و وضعیت توسعه ریشه، وزن مخصوص ظاهری، نفوذ پذیری، ظرفیت نگهداری آب در خاک، مواد آلی، ازت خاک، اسیدیته خاک، هدایت الکتریکی، فسفر قابل جذب، پتاسیم تبادلی، وضعیت و میزان توده میکرو ارگانیسم خاک و ظرفیت معدنی کردن مواد آلی در خاک را پیشنهاد کردند. همچنین (Knoeppa et al, 2000) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که چهار شاخص نیتروژن فراهم، تجزیه لاشبرگ و در دسترس بودن کربن در طبقه بندی کیفیت خاک موثرند و کیفیت خاک ممکن است بر اساس نوع استفاده از اراضی به نحو بارزی تغییر نماید. لذا در این تحقیق علاوه بر معرفی عوامل مؤثر خاکی به جای ارائه امتیاز دهی کیفی، در قالب یک مدل ریاضی کلیه فاکتورها به طور کمی امتیاز دهی شده و فرمول مناسب شاخص کیفیت خاک (Soil Quality Index) که معیاری برای تعیین پتانسیل رویشگاه می باشد، تحلیل و بومی سازی گردید.

مواد و روشها:

منطقه مورد بررسی واقع در دره شهدا (قاسملو) ، شهرستان ارومیه در استان آذربایجان‌غربی است. مساحت منطقه برابر ۲۵۵ هکتار می باشد که مشخصات جغرافیایی آن عبارتند از : ´۰۵ °۴۵ تا ´۱۰ °۴۵ طول شرقی و ´۱۵ °۳۷ تا ´۲۰ °۳۷ عرض شمالی. (شکل ۱).



شکل ۱ : موقعیت محدوده مورد مطالعه در کشور و استان

روش تحقیق:

برای تعیین فاکتورهای شکل زمین با استفاده از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۵۰۰۰۰ : ۱ و از تلفیق چهار جهت اصلی و پنج کلاس شیب شامل کلاسهای شیب۰-۳٪، ۳-۱۰٪، ۱۰-۳۲٪، ۳۲-۵۶٪ و بالاتر از ۵۶٪ و در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به منظور شناسایی واحدهای اراضی (Land units) اقدام گردید.

تجزیه های خاک:

الف) تجزیه شیمیایی: نمونه های خاک از عمق ۱۰ سانتیمتری سطح خاک در داخل هر واحد اراضی برداشت و بعد از خشک کردن در هوای آزاد، از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد و ذرات کوچک تر از ۲ میلیمتر برای تجزیه شیمیایی استفاده خواهد شد. pH خاک در گل اشباع (McLean 1982) و هدایت الکتریکی (EC) در عصاره گل اشباع (Rhoades 1982a) ، کربن آلی از روش Walkley-Black و ازت کل با استفاده از روش کجلدال اندازه گیری (Bremner and Mulvaney 1982) شد.

ب)تجزیه فیزیکی: خصوصیات فیزیکی با تشریح نیمرخ خاک خصوصیات خاک دانه شامل اندازه، شکل و پایداری تعیین و یادداشت برداری گردید.

خصوصیات سطحی خاک: برای جمع آوری اطلاعات سطحی خاک از روش(Tongway and Hindley, 2004) Landscape Function Analysis (LFA) استفاده شد. دراین روش با تولید ۴ شاخص: وضعیت پوشش گیاهی ، پایداری ، نفوذ پذیری و حاصلخیزی خاک وضعیت سطح خاک را ارزیابی می شود.

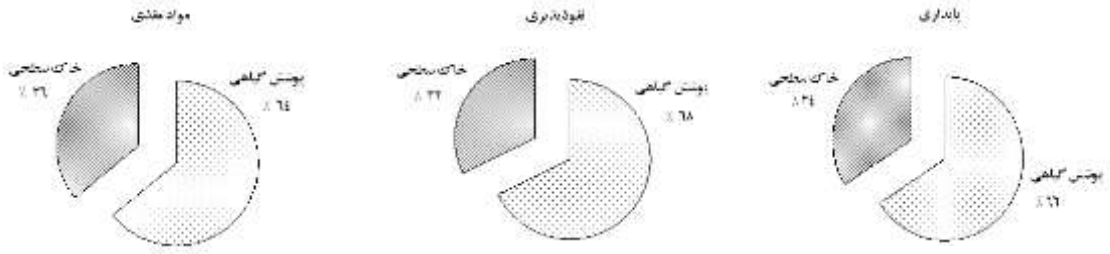
اندازه گیری تولیدات گیاهی کل: تولید کل گیاهی، تولید کل گیاهان علفی و خشبی در سه سال متوالی در زمان حداکثر گل دهی گونه های غالب به روش برداشت مستقیم (قطع و توزین بعد از خشک نمودن در سایه) اندازه گیری شد (Bonham, 1989). تولید گیاهان خاردار و چوبی به روش Duble sampling اندازه گیری و برای محاسبه تولید گیاهان علفی از تولید کل کسر گردید. در تجزیه آماری و انتخاب موثرترین خصوصیات خاک و تعیین شاخص کیفیت خاک از روش تجزیه آماری Principal Component Analysis (PCA) برای انتخاب موثرترین متغیرها از بین کلیه متغیرها استفاده شد. شاخص کیفیت خاک با استفاده از معادله [۱] محاسبه شد که در آن S_i ارزش هر متغیر و ρ_i وزن هر متغیر است که از طریق تجزیه آماری رگرسیون و PCA حاصل می شود.

معادله ۱: $$SQI = \sum pi.si$$

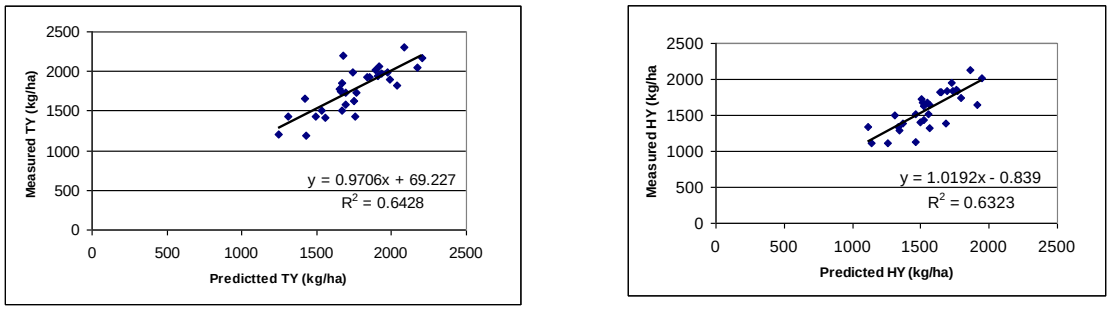
نتایج:

بررسی داده‌های مربوط به خصوصیات سطحی خاک عرصه بیانگر این است که میانگین مقادیر شاخص چشم انداز خاک برابر ۰/۸۳ ، شاخص پایداری برابر ۷۶/۹۱ ، شاخص نفوذپذیری ۵۷/۰۷ و شاخص مواد مغذی برابر ۶۹/۱۴ می باشد.. نتایج مربوط به تجزیه های عملکرد چشم انداز در واحدهای کاری شامل پایداری، نفوذپذیری، چرخه عناصر و سازمان یافتگی به ترتیب برابر ۷۷، ۵۷، ۶۹ و ۸۳ درصد می‌باشد. میزان تاثیر خاک سطحی و پوشش گیاهی بر شاخص های نفوذپذیری، پایداری و مواد مغذی خاک در شکل ۱ به تفکیک نشان داده شده است.

بر اساس نتایج ماتریس همبستگی بین خصوصیات خاکی، از بین ۱۸ عامل خاکی مورد بررسی تعداد هشت متغیر به عنوان شاخصه‌های موثر بر تولیدانتخاب شدند که شامل شاخص‌های سازمان‌یافتگی، درصد نیتروژن، درصد کربن آلی، نفوذپذیری، چرخه عناصر غذایی، رطوبت ظرفیت مزرعه، وزن مخصوص ظاهری و شوری عوامل بودند. در آنالیز PCA ، سه بردار اول بیش از ۷۷٪ واریانس موجود را برای داده ها توضیح دادند که در آنها درصد شاخص سازمان یافتگی و درصد شاخص چرخه عناصر غذایی به عنوان نماینده بردار اول، در دومین بردار متغیر وزن مخصوص ظاهری خاک و در سومین بردار نیز شاخص هدایت الکتریکی خاک انتخاب گردید. بر اساس داده‌های مشاهده‌شده، هر سه متغیر شاخص چرخه عناصر، شاخص سازمان‌یافتگی و درصد شوری دارای یک عملکرد خطی صعودی و شاخص وزن مخصوص ظاهری خاک خطی نزولی نسبت به تولید کل نشان دادند. مقادیری از شاخص کیفیت خاک که بیش از ۰/۸ بودند بهینه‌ترین شرایط را برای تولید دارند لذا با توجه به مقادیر شاخص‌ها، کیفیت خاک به ترتیب در دامنه‌های شمالی، دامنه‌های غربی، دامنه–های جنوبی و شرقی مناسبتر بودند. رابطه بین شاخص کیفیت خاک با مقادیر مشاهده‌شده و پیش‌بینی‌شده تولید کل ۰/۶۴ و علفی ۰/۶۳ به دست آمد (شکل‌های ۲ و ۳). لذا برای اهداف پایش و ارزیابی کیفیت خاک، استفاده توأم از هر دو ویژگی ذاتی (مانند شاخص چرخه عناصر خاک) و دینامیکی خاک (مانند درصد نیتروژن) شناخت بهتری از وضعیت خاک را به ما می‌دهد.



شکل ۲: میزان تاثیر خاک سطحی و پوشش گیاهی بر شاخص های نفوذپذیری، پایداری و مواد مغذی خاک



شکل ۳ : مقایسه مقادیر مشاهده‌شده و پیش‌بینی‌شده تولید بر اساس شاخص کیفیت خاک.

منابع مورد استفاده :

1. Andrews S.S. and C.R. Carroll. 2001. Designing a decision tool for sustainable agroecosystem management: soil quality assessment of a poultry litter management case study. Ecological Applications 11(6), 1573–1585.
2. Erkossa T, Stahr K, Gaiser T (2006) Soil tillage and crop productivity on a Vertisol in Ethiopian Highlands. Soil and Tillage Research 85, 200-211. doi: 10.1016/j.still.2005.01.009
3. Karlen, D.L. S.S. Andrews and J.W. Doran. 2001. Soil quality: current concepts and applications. Advances in Agronomy 74, 1 –40.
4. Tongway, D.J. and N. Hindley. 1995. Manual for assessment of soil condition of tropical grasslands. CSIRO Canberra Australia 60 pp.
5. USDA-NRCS (2001) 'Soil quality test kit guide.' (USDA-NRCS Soil Quality Institute: Ames, IA).

ارزیابی کیفی تناسب اراضی محصول چای در ایستگاه چای فشالم (فومن)

حسن رمضانپور[1]، علی مختاری[2] و صفورا اسدی کپورچال[3]
۱و۳- دانشیار و استادیار گروه علوم خاک، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان۲-دانش آموخته دانشگاه گیلان

مقدمه

برای ارزیابی تناسب اراضی روش‌های مختلفی از جمله روش محدودیت ساده، تعداد و شدت محدودیت و روش پارامتریک وجود دارد. دستیابی به مدیریت بهینه در راستای توسعه پایدار اراضی، نیازمند داشتن اطلاعات دقیق از ویژگی‌های اراضی از جمله خاک‌های منطقه، فیزیوگرافی، اقلیم، پوشش گیاهی، نوع استفاده کنونی از اراضی و جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی منطقه است (Bocco *et al.*, 2005). مطالعات ارزیابی اراضی در ایران، اولین بار در سال ۱۳۳۳، توسط بنگاه مستقل آبیاری و با همکاری ماهلر و دیگر کارشناسان فائو پایه‌گذاری شد. این مطالعات عموما شامل طبقه‌بندی اراضی برای آبیاری و ارزیابی منابع و قابلیت اراضی بود. انجام ارزیابی، رسماً از سال ۱۳۴۶ توسط موسسه خاک و آب ایران انجام شد. ارزیابی تناسب اراضی در سال‌های اخیر تا اندازه‌ای مورد توجه محققین قرار گرفته است و در نقاط مختلفی از کشور اراضی براساس چارچوب فائو مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. ترابی گل‌سفیدی (۱۳۸۰) در مطالعه خاک‌های خیس شرق استان گیلان پس از انجام مطالعات کیفی تناسب اراضی گزارش کرد که با بهینه بودن فاکتورهای خاک، اقلیم منطقه برای محصول برنج نسبتاً مناسب (S2) بوده و به تنهایی عملکرد محصول برنج را تا ۳۵ درصد کاهش می‌دهد. خاکساریان (۱۳۸۲) ارزیابی تناسب اراضی در دشت شباب چرداول (استان ایلام) را برای کشت برنج انجام داد. با استفاده از مطالعات خاکشناسی و نقشه‌های حاصله، نوع محدودیت زهکشی، توپوگرافی و عملیات اصلاحی مورد نیاز تسطیح نسبی زمین و اضافه کردن مواد آلی بود. کلاس تناسب کیفی برنج S2tw و کلاس تناسب کمی برنج S2-S3 (مناسب تا نامناسب) با محدودیت‌های زیاد در منطقه بود. مشتاقی (۱۳۸۴) منطقه‌ای به مساحت ۱۲۷۶۰ هکتار در شرق گیلان را از نظر ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای گیاه چای مورد بررسی قرارداد و پس از انجام مطالعات خاکشناسی ۱۲ واحد خاک در منطقه مورد مطالعه، مشخص گردید. اقلیم منطقه در روش‌های محدودیت ساده و تعداد و شدت محدودیت در کلاس S3 و در روش پارامتریک در کلاس S2 قرار گرفت و مهم‌ترین عوامل محدود کننده حاصلخیزی را pH بالا و خواص فیزیکی معرفی گردید. با توجه به اهمیت مطالعات ارزیابی اراضی در برنامه ریزی استفاده صحیح از زمین و مدیریت پایدار، تناسب کیفی اراضی در منطقه مورد مطالعه برای گیاه چای به سه روش محدودیت ساده، تعداد و شدت محدودیت و پارامتریک (گیوی، ۱۳۷۶) صورت گرفت.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در استان گیلان و از توابع شهرستان فومن در منطقه‌ای به‌نام ایستگاه تحقیقاتی چای فشالم است. منطقه مورد آزمایش با ۱۶ هکتار و ارتفاع متوسط ۳ متر پایین تر از سطح دریا، در واحد فیزیوگرافی دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای و در مجاورت رودخانه خوبک قرار داشته و دارای اقلیم مرطوب می‌باشد. حداقل

دمای مطلق ۱۹- درجه سانتیگراد و حداکثر مطلق دما ۳۷/۶ درجه سانتیگراد، میانگین دمای سالیانه ۱۵/۸ درجه سانتی‌گراد و بارندگی سالیانه۱۳۵۱/۴ میلیمتر می‌باشد. متوسط درصد رطوبت نسبی۸۱/۸۹ درصد است. رژیم رطوبتی و حرارتی خاکها با استفاده از نرم‌افزار نیوهال به ترتیب، یودیک و ترمیک بدست آمد. نقاط مطالعاتی بر اساس نقشه تفصیلی در صحرا انتخاب و پس از بازدید صحرایی تعداد ۲۳ پروفیل حفر و تشریح شده و ۱۲ پروفیل به عنوان شاهد، تعیین گردید. پس از انجام نمونه‌برداری، نمونه‌ها برای آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه انتقال یافته و مورد آنالیز قرار گرفتند. طبقه‌بندی خاک بر اساس سیستم آمریکایی (USDA, NRCS, 2010) تا حد فامیل انجام شد (جدول ۱). بر اساس مشخصات پروفیلی، ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی افق‌های مشخصه و رژیم رطوبتی و حرارتی، خاک‌های منطقه مورد مطالعه در رده‌های این‌سپتی‌سول و آلفی-سول است.

جدول ۱- رده بندی خاکهای منطقه مورد مطالعه (USDA, NRCS, 2010)

واحد	پروفیل	زیرگروه	فامیلی
دشت آبرفتی رودخانه‌ای	۱	Ultic Hapludalfs	Fine loamy, Mixed, Thermic, superactive, Acid
	۲		Coarse loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Acid
	۳		Fine Loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Acid
	۴		Coarse loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Acid
	۶		Coarse loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Acid
	۷		Fine Loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Non acid
	۸		Fine loamy, Mixed, Thermic, superactive, Non acid
	۱۲	Typic Dystrudepts	Coarse Loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Acid
	۱۴		Coarse Loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Acid
	۱۸		Coarse Loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Acid
	۲۱	Ultic Hapludalfs	Coarse loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Non acid
	۲۳		Coarse loamy, Mixed, Thermic, Superactive, Non acid

آزمایش‌های انجام شده شامل تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری، درصد رطوبت اشباع به روش وزنی، درصد سنگریزه به روش غربال حجمی، واکنش خاک به وسیله دستگاه pH متر، شوری عصاره اشباع خاک به وسیله هدایت‌سنج الکتریکی[1]، سدیم و پتاسیم محلول به وسیله فلیم فتومتر[2]، کلسیم و منیزیم محلول به روش کمپلکسومتری با EDTA و ظرفیت تبادل کاتیونی ذرات خاک به روش باور[3] تعیین شد. اندازه‌گیری کاتیون‌های بازی قابل تبادل از روش عصاره‌گیری به وسیله استات آمونیوم نرمال با pH=۷ صورت گرفت. ماده آلی به روش والکلی و بلاک[4] و اندازه‌گیری اسیدیته قابل تبادل با محلول کلرید پتاسیم یک نرمال صورت گرفت (Gupta, 2000; Page *et al*., 1992).

1 Electrical conductivimeter
2 Flame photometer method
3 Bower
4Walky and Black

نتایج و بحث

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و زمین‌نما پس از اندازه گیری، به سه روش محدودیت ساده، تعداد و میزان محدودیت و پارامتریک مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده در مورد ارزیابی فاکتورهای مختلف اقلیمی روی کشت چای در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل از جدول ۲ مهمترین فاکتور محدود کننده اقلیم در منطقه برای کشت چای متوسط حداقل درجه حرارت سردترین ماه سال می‌باشد که موجب قرار گرفتن اقلیم در کلاسS3 شده است. پس از این فاکتور، متوسط حداکثر درجه حرارت گرمترین ماه سال و متوسط درجه حرارت سالیانه با کلاس S2 به عنوان فاکتور محدودکننده محسوب می‌شوند. سایر فاکتورهای اقلیمی نظیر بارندگی سالیانه، تعداد ماه‌های خشک، متوسط حداقل درجه حرارت گرمترین ماه سال، میانگین درجه حرارت در چهار ماه گرم و درصد رطوبت نسبی چندان محدودکننده نیستند و در کلاس S1 قرار می‌گیرند.

جدول ۲ کلاس، درجه محدودیت و مقدار درجه‌بندی برخی ویژگی‌های اقلیمی چای در منطقه

ویژگی‌های اقلیمی	مقدار	ساده	تعداد و شدت محدودیت	پارامتریک
متوسط درجه حرارت سالیانه (°C)	۱۵/۸۹	S2	۲	۷۱/۱۳
متوسط حداقل درجه حرارت گرمترین ماه سال (°C)	۲۰/۱	S1	۱	۹۴/۵
متوسط حداقل درجه حرارت سردترین ماه سال (°C)	۲/۳	S3	۳	۵۳/۲۵
متوسط حداکثر درجه حرارت گرمترین ماه سال (°C)	۳۰/۳	S2	۲	۸۳/۱۳
میانگین درجه حرارت در چهار ماه گرم (°C)	۲۳/۸۳	S1	۰	۱۰۰
رطوبت نسبی (%)	۸۱/۸۹	S1	۰	۱۰۰
کلاس اقلیم		S3	۳	S2

برای تعیین کلاس اقلیم به روش پارامتریک از هر دو روش استوری و ریشه دوم استفاده شده است. در محاسبات فوق درجه ۵۳/۲۵، برای درجه حرارت موجود بین پارامترهای مربوطه و ۱۰۰ برای رطوبت نسبی منظور شده است.

درجه اقلیمی که در ارزیابی کلی زمین به کار رفت به‌صورت زیر به دست آمد که در کلاس تناسب اقلیم S2 است :

$$CR=١٦/٦٧+٠/٩\times٥٣/٢٥=٦٤/٥٩ \quad [١]$$

شاخص اقلیم به روش ریشه دوم برای چای برابر ۶۴/۵۹ بوده، چنانچه مقدار شاخص اقلیم بین ۲۵ تا ۹۲/۵ باشد، درجه اقلیم از فرمول CR=16.67+0.9I به‌دست می‌آید که درجه اقلیم محاسبه شده برای چای ۷۴/۸ می‌باشد. در نهایت، کلاس اقلیم برای چای به هر دو روش استوری و ریشه دوم S2 می‌باشد. در نهایت ارزیابی کیفی اراضی بر اساس ویژگی‌های خاک و اقلیم به هر سه روش فوق برای محصول چای انجام شده که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳ ارزیابی کیفی ویژگی‌های اراضی و اقلیم اراضی تفکیک شده برای چای به سه روش

شماره پروفیل	روش محدودیت ساده (S.L.M)	روش تعداد و میزان محدودیت (L.M.N.I)	روش پارامتریک (P.M)	
			استوری (S.M)	ریشه دوم (S.R.M)
۱	S3c	S3c	S3	S3
۲	S3c	S3c	N1	S3
۳	S3cf	S3cf	N2	N1
٤	S3c	S3c	S3	S3
٦	S3c	S3c	N1	S3
۷	S3c	S3c	N1	S3
۸	S3c	S3c	N1	S3
۱۲	S3c	S3c	N1	S3
۱٤	S3c	S3c	N1	S3
۱۸	S3c	S3c	S3	S3
۲۱	S3c	S3c	N1	S3
۲۳	S3c	S3c	N1	S3

نتیجه گیری نهایی

نتیجه نهایی ارزیابی کیفی تناسب منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که در روش محدودیت ساده و شدت و تعداد محدودیت ۸ درصد اراضی در تحت کلاس S3cf با محدودیت اقلیم، میزان بالای درصد اشباع بازی و اسیدیته بالا و ۹۲ درصد در تحت کلاس S3c با محدودیت عمده اقلیمی قرار دارند. در روش پارامتریک استوری ۲۳ درصد اراضی در کلاس S3 بحرانی، ۶۹ درصد اراضی در کلاس N1 نامناسب قابل اصلاح و ۸ درصد نیز در کلاس N2 نامناسب غیر قابل اصلاح قرار گرفتند. در روش پارامتریک ریشه دوم ۸ درصد اراضی در کلاس N1 نامناسب قابل اصلاح و ۹۲ درصد واحدهای مجزا شده دیگر تناسب بحرانی S3 بودند.

منابع

ترابی‌گل‌سفیدی، ح، ۱۳۸۰. پیدایش، رده‌بندی و ارزیابی تناسب اراضی خیس برای کاشت آبی برنج در شرق گیلان. رساله دکتری خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

خاکساریان، ف.، ۱۳۸۲. ارزیابی تناسب اراضی برای کشت برنج در دشت شباب چرداول ایلام، مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه گیلان، رشت.

گیوی، ج، ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

مشتاقی، م.، سرمدیان، ف. و بهرامی. ح.، ۱۳۸۴. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصول چای در شرق گیلان. صفحه‌های ۳۷۸ تا ۳۸۹. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران.

Anonymous, 2010. Key to Soil Taxonomy, 11th edition. United States Department of Agriculture.

Bocco G, Zquez AV and Siebec C, 2005. Using geomorphologic mapping to strengthen natural resource management in developing countries. The case of rural indigenous communities in Michoacan, Mexico. Catena 60: 239-253.

Gupta PK, 2000. Soil, plant, water and fertilizer analysis. Agrobios, New Dehli, India.

Page AL, Miller RH and Keeney DR, 1992. Method of Soil Analysis. Part II: Chemical and Mineralogical Properties. 2nd. SSSA pub., Madison, Wis.

بررسی توزیع کربنات‌ها در اجزای اندازه‌ای خاک‌ها و اثرات آن بر برخی از خصوصیات فیزیکی خاک‌های استان خوزستان

سیروس جعفری[۱]، نجمه عسگری هفشجانی [۲]، حبیب‌الله نادیان قمشه[۳]
۱- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۳- دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

مقدمه

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اکثر خاک‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک تحت‌تأثیر کربنات‌ها قرار می‌گیرد. از این میان می‌توان به نقش آن‌ها در تشکیل ساختمان خاک، نفوذپذیری، واکنش خاک و غیره اشاره کرد. کربنات‌ها می‌توانند اندازه‌های مختلفی در محدوده‌ی رس بسیار ریز و پودر مانند تا بزرگتر و رسوبات در اندازه‌ی سیلت داشته و بر بافت خاک نیز اثرگذار باشند. کربنات‌ها در اجزای اندازه‌ای شن(۲۰۰۰–۵۰ میکرومتر)، سیلت(۵۰–۲ میکرومتر)، و رس(کمتر از ۲ میکرومتر) یافت می‌شوند که بیشتر در اندازه‌ی رس و سیلت ریز(۵–۲ میکرومتر) قرار دارند(موور و همکاران، ۱۹۹۰).

خاک‌های مختلف مقادیر متفاوتی آب در خود نگه می‌دارند که به بافت و توزیع اندازه‌ی خلل و فرج خاک بستگی دارد. اثر کربنات‌ها بر ویژگی‌های رطوبتی خاک نیز به نوع و منشأ آن بستگی دارد. کربنات‌های اولیه که معمولاً در جزء شن خاک وارد می‌شوند، انرژی جذب سطحی کمتری از ذرات خاک داشته و رطوبت کمتری را جذب و نگهداری می‌کنند(خداوردی‌لو و همایی، ۱۳۸۱). اما کربنات‌های ثانویه که اغلب در اندازه‌ی سیلت و رس خاک قرار می‌گیرند، توانایی زیادی در نگهداری و جذب آب به خصوص در مکش‌های زیاد دارند(مطلبی و همکاران، ۱۳۸۹). در برخی از مطالعات، اثر منفی کربنات‌ها بر میزان رطوبت در مکش‌های مختلف گزارش شده است. نتایج گویای آن است که افزایش میزان کربنات‌ها باعث کاهش رطوبت در مکش‌های مختلف خاک شده است(خداوردی لو و همکاران، ۲۰۱۱). در حالی که برخی مطالعات نشان‌دهنده‌ی تأثیر مثبت کربنات‌ها بر میزان رطوبت خاک و نقش آن در ویژگی‌های رطوبتی خاک است به‌طوری که افزایش میزان کربنات‌ها در خاک موجب افزایش میزان رطوبت در نقطه‌ی اشباع، ظرفیت زراعی و نقطه‌ی پژمردگی شده است(مطلبی و همکاران، ۱۳۸۹ و کشاورزی و همکاران، ۲۰۱۱).

با توجه به غالب بودن آهک در خاک‌های استان خوزستان و با توجه به اینکه پژوهش جامعی در خصوص اثر کربنات‌ها بر خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک و توزیع اندازه‌ای کربنات در اجزای اندازه‌ای خاک، در این استان در دسترس نیست لذا بررسی این خصوصیات به همراه اثر آن بر روابط حاکم بر ویژگی‌های فیزیکی و یا شیمیایی خاک می‌تواند از لحاظ بنیادی در مدیریت اراضی و کاربرد دقیق‌تر این روابط اثرگذار باشد. از جمله این روابط، رابطه‌ی بین میزان رس، کربن آلی و ظرفیت نگهداری آب خاک در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال[(درصد کربن آلی–درصد آب نگهداری شده در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال) ۲/۵ = رس(٪)]است، که صحت‌سنجی آن در شرایط استان خوزستان که خاک‌های آن دارای مقادیر زیادی کربنات‌ها می‌باشد، می‌تواند بر کاربرد این معادله در این اراضی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

۷۲ نمونه‌ی خاک از پروفیل خاک مناطق آبادان و کشت و صنعت‌های امیرکبیر، کارون، هفت‌تپه و دعبل‌خزاعی نمونه‌برداری شد. این خاک‌ها، در راسته‌های اریدی‌سول[1] و اینسپتی‌سولز[2] قرار داشتند(Soil Survey Staff, 2010). به منظور تعیین توزیع اندازه‌ای کربنات‌ها در خاک، بافت خاک و درصد اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن به روش هیدرومتر(جی و بادر،۱۹۸۶)، تعیین شده و سپس با استفاده از اسیدکلریدریک رقیق(۲ نرمال) مطابق با روش کروویچ و وانگ (۲۰۰۶)، حذف کربنات کلسیم صورت گرفت. نمونه‌های خاک پس از حذف کربنات کلسیم، هوا خشک و کوبیده شده و پس از آن توزیع اندازه‌ای ذرات، مجدداً تعیین شد(جکسون، ۱۹۶۷). برای تعیین ظرفیت نگهداری آب در PWP، نمونه‌های خاک کربناته درون سیلندرهای دستگاه صفحات فشاری، به آرامی از زیر به مدت ۲۴ ساعت از آب، اشباع شده و درون دستگاه صفحات فشاری بر صفحه‌ی سرامیکی ۱۵ بار اشباع از آب به مدت ۱۲ روز قرار گرفتند. در مرحله‌ی دوم، میزان نگهداری آب در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال، در نمونه‌های فاقد کربنات، تعیین شد. به منظور مقایسه میانگین پارامترهای مورد بررسی در این تحقیق قبل و بعد از حذف کربنات‌ها، از آزمون t جفت شده[3] استفاده شد.

نتایج و بحث

محدوده‌ی توزیع اندازه‌ای ذرات، میزان کربنات کلسیم و ظرفیت نگهداری آب در نقطه‌ی PWP نمونه‌های مورد بررسی قبل و بعد از حذف کربنات‌ها در اراضی کشت و صنعت‌ها و اراضی آبادان در جدول ۱ و ۲ آمده است.

جدول۱- میانگین خصوصیات نمونه‌های خاک قبل و بعد از حذف کربنات‌ها در اراضی کشت و صنعت‌ها

خصوصیت خاک	میانگین قبل از حذف کربنات‌ها(٪)	میانگین بعد از حذف کربنات‌ها(٪)
رس	۳۵/۴	۴۹/۰
سیلت	۴۲/۵	۳۵/۷
شن	۲۲/۱	۱۵/۴
PWP	۱۵/۷	۷/۱
کربنات کلسیم	۳۹/۹	–

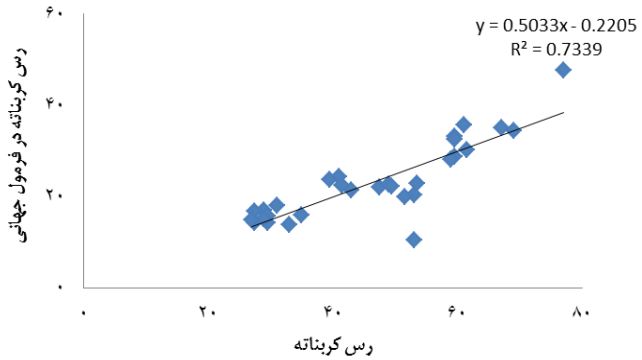
جدول۲- میانگین خصوصیات نمونه‌های خاک قبل و بعد از حذف کربنات‌ها در اراضی آبادان

خصوصیت خاک	میانگین قبل از حذف کربنات‌ها(٪)	میانگین بعد از حذف کربنات‌ها(٪)
رس	۶۰/۲۵	۵۵/۲۰
سیلت	۳۲/۶۰	۴۳/۷۰
شن	۶/۸۰	۱/۰۵
PWP	۱۴/۷۰	۶/۳۵
کربنات کلسیم	۳۹/۸۰	–

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در این خاک‌ها، کربنات‌ها بیشتر در جزء سیلت و شن توزیع یافته‌اند. در پی حذف پوشش کربناتی در اطراف خاکدانه‌ها، مقدار رس به طور معنی‌داری افزایش یافته است. مطابق با نتایج

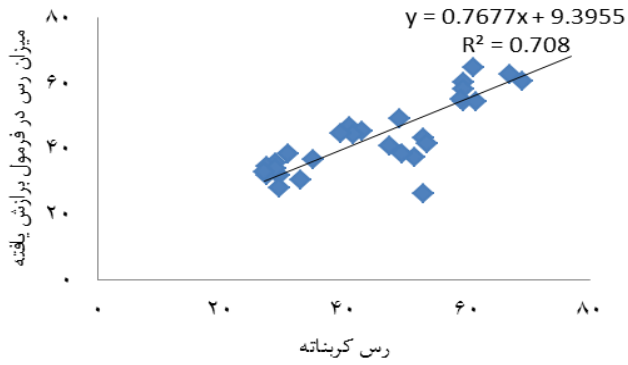
1. Aridisols
2. Inceptisols
3. t-Test: Paired Two Sample for Means

مطلبی و همکاران(۱۳۸۹)، بدلیل نقش کربنات‌های با اندازه‌ای رس و سیلت در جذب و نگهداری رطوبت به خصوص در مکش‌های بالای خاک، PWP کاهش یافته است. این در حالی است که در اراضی منطقه‌ی آبادان، کربنات‌ها بیشتر در اندازه‌ی رس و شن تجمع یافته‌اند و حذف کربنات‌ها منجر به افزایش درصد سیلت و در پی آن کاهش PWP شده است. این نتایج مغایر با نتایج خداوردی‌لو و همکاران(۲۰۱۱)، مبنی بر افزایشPWP پس از حذف کربنات‌هاست. با توجه به اینکه بافت خاک از بخش‌های شمالی به سمت جنوب استان با تغییرات تدریجی رو به سنگینی است و نظر به قرار گرفتن آبادان در جنوبی‌ترین قسمت دشت خوزستان، بافت خاک در این منطقه سنگین‌تر شده و کربنات‌ها بیشتر در جزء رس خاک تجمع یافته‌اند. به سبب آنکه آهک‌های ثانویه که اغلب در اندازه‌ی سیلت و رس خاک قرار می‌گیرند، توانایی زیادی در نگهداری و جذب آب به خصوص در مکش‌های زیاد را دارند PWP پس از حذف کربنات‌ها در همه‌ی مناطق مورد بررسی کاهش یافته است.



نمودار۱. رابطه‌ی بین میزان رس کربناته اندازه‌گیری شده و رس بدست آمده از معادله‌ی جهانی

نتایج صحت‌سنجی معادله‌ی جهانی برآورد میزان رس در کلید رده‌بندی خاک [(درصد کربن آلی–درصد آب نگهداری شده در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال)۲/۵=درصد رس] در خاک‌های آهکی خوزستان نشان داد که بین مقادیر رس کربناته اندازه‌گیری شده و رس بدست آمده از رابطه‌ی جهانی، رابطه‌ی خطی و مستقیم معنی‌داری وجود دارد؛ به طوری که با ثبت تغییرات مقادیر رس کربناته، می‌توان حدود ۷۳ درصد تغییرات مقدار رس در خاک‌ها را با استفاده از معادله‌ی جهانی برآورد نمود(نمودار ۱). معادله‌ی خط رگرسیونی برازش یافته نشان می‌دهد که به ازای هر واحد تغییر در میزان رس کربناتی، ۰/۵۰ واحد تغییر در مقدار رس بدست آمده از رابطه‌ی جهانی قابل پیش‌بینی است. صحت‌سنجی رابطه‌ی برازش یافته برآورد درصد رس [(۲۳/۳*OC)+(۴/۳۵*PWP)=درصد رس] صورت گرفت.



نمودار۲. رابطه‌ی بین میزان رس کربناته اندازه‌گیری شده و رس بدست آمده از معادله‌ی برازش داده شده

بین مقادیر رس کربناته اندازه‌گیری شده و رس بدست آمده از رابطه‌ی برازش‌یافته نیز رابطه‌ی خطی و مستقیمی وجود دارد؛ به طوری که با ثبت تغییرات مقادیر رس کربناته می‌توان حدود ۷۰ درصد تغییرات مقدار رس خاک‌ها را با استفاده از رابطه‌ی برازش یافته پیش‌بینی نمود(نمودار۲). بنابراین در خاک‌های آهکی خوزستان استفاده از معادله‌ی جهانی که از خاک‌های فاقد آهک و یا با آهک کم در ایالات متحده‌ی آمریکا بدست آمده است با ضریب همبستگی بالاتر(R^2=73) قابل اعتمادتر از رابطه‌ی برازش‌یافته(با ضریب همبستگی R^2=70) می‌باشد. به عبارتی استفاده از معادله‌ی جهانی در نمونه‌هایی که آهک آن‌ها حذف شده و تنها رس‌های واقعی در خاک باقی مانده‌اند معتبرتر از معادله‌ی برازش یافته است.

منابع

خداوردی‌لو، ح. و همایی م. ۱۳۸۱. اشتقاق توابع انتقالی خاک به منظور بدست آوردن منحنی رطوبتی. مجله‌ی تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد دهم، شماره‌ی ۳. صفحه‌های ۳۵ تا ۴۶.

مطلبی، ا.، همایی م.، زارعی ق. و محمودی ش. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر آهک بر ویژگی‌های رطوبتی خاک‌های سری گرمسار با استفاده از توابع انتقالی. نشریه‌ی آبیاری و زهکشی ایران، جلد سوم، شماره‌ی ۴. صفحه‌های۴۲۶ تا ۴۳۹.

Gee GW, and Bauder JW. 1986. Particle size analysis. In: A. klute(ed). Method of soil analysis. Part. Sssa. 383-411.

Jackson, M. L. 1967. Soil chemical analysis. Prentice-Hall of India privote limited, New Delhi.

Keshavarzi A, Sarmadian F, Labbafi R and Ahmadi A, 2011. Developing pedotransfer function for estimating field capacity and permanent wilting point using fuzzy table look-up scheme. Computer and Information Science. 4: 130-141.

Khodaverdiloo H, Homaee M, Van Genuchten, MT and Ghorbani DS. 2011. Deriving and validating pedotransfer functions for some calcareous soils. Journal of Hydrology. 399: 93–99.

Kroetsch D, and Wang C, 2006. Particle size distribution. In: Carter, M.R, Gregorich, E.G. (Eds.), Soil Sampling and Methods of Analysis. CRC Press Taylor and Francis, Boca Raton, FL, pp. 713–725.

Moore TJ, Hartwing RC and Loeppert RH. 1990. Steady-state procedure for determining the effective particle size distribution of soil carbonates. Soil Science Society of America Journal. 54: 55-59.

Soil survey staff. 2010. Key to soil taxonomy. Eleventh edition. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

مقایسه صحت و دقت روش‌های کریجینگ، وزن‌دهی معکوس فاصله و توابع پایه‌ای شعاعی در تهیه نقشه شوری خاک (مطالعه موردی دشت تبریز)

مریم قبله[۱]، فرزین شهبازی[۲]، علی‌اصغر جعفرزاده[۳]، محمود شهابی[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک ،دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳- استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۴- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک ،دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

مقدمه

بیش از یک سوم خاک‌های دنیا و بخش اعظم خاک‌های ایران در مناطق خشک و نیمه خشک واقع شده است که برای شوری مستعد هستند که در این مناطق تبخیر و تعرق بالقوه بیش از مقدار بارندگی می‌باشد و به همین دلیل نمک‌های محلول درخاک انباشته شده و باعث افزایش شوری، کاهش باروری خاک، بیابان‌زایی و کاهش کیفیت اراضی می‌شود (جیان لی و همکاران، ۲۰۱۱). شوری خاک ممکن است همانند سایر مخاطرات طبیعی (زمین لرزه، زمین لغزش و غیره) دارای قدرت تخریبی سریع نباشد اما به عنوان یک مخاطره محیطی شدید محسوب می‌گردد (مترنیچت و زینک، ۲۰۰۳). بنابراین شناسایی و طبقه‌بندی خاک‌های شور به منظور مقابله با این شرایط سخت و اعمال مدیریت صحیح امری ضروری است (امینی، ۱۹۹۹). در حال حاضر در بسیاری از تحقیقات از هدایت الکتریکی خاک (EC) یا سایر ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی خاک به عنوان یک جانشین برای شوری خاک استفاده می‌کنند (رانگجیان و جینگ سونگ، ۲۰۱۰). برای مثال داک و همکاران (۲۰۰۵) از هدایت الکتریکی که به روش آزمایشگاهی به دست آمده بود برای تهیه‌ی نقشه‌ی شوری خاک استفاده کرده است. به عنوان اولین گام برای مدیریت بهتر خاک‌هایی که تحت تأثیر شوری هستند نیاز به نقشه‌برداری و نظارت می‌باشد که در این رابطه، روش‌های زمین‌آماری مانند تخمین‌گرهای آماری غیرپارامتری نظیر وزن‌دهی معکوس فاصله و توابع پایه‌ای شعاعی و یا روش‌های پارامتری زمین‌آماری نظیر کریجینگ مطرح می‌باشد (کروین و همکاران، ۱۹۹۲). کریجینگ یکی از بهترین روش‌های زمین‌آمار می‌باشد که نقش مهمی در برآورد تغییرات توزیع مکانی، درون‌یابی و نقشه‌ی خصوصیات خاک دارند بنابراین تعدادی از پژوهشگران از کریجینگ برای مطالعه‌ی شوری خاک استفاده کرده‌اند (ترینتافیلیس و باچانان، ۲۰۱۰). روش‌های زمین آماری به دلیل در نظر گرفتن همبستگی مکانی داده‌ها از اهمیت زیادی در بررسی‌های مربوط به پراکنش داده‌های زمینی برخوردار هستند و تخمین‌های بهتری از شوری خاک به‌دست می‌دهند (حاج رسولی‌ها و همکاران، ۱۹۸۰). محمدی (۲۰۰۰) در تحقیقی روش‌های مختلف زمین‌آماری را مورد مقایسه قرار داده و روش کریجینگ را به عنوان روش برتر، در برآورد داده‌های مکانی خاک معرفی کرده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه قسمتی از دشت تبریز به وسعت ۱۲۰۰۰ هکتار در محدوده‌ی طول جغرافیایی ۵۰´ ۴۵ ° تا ۲´ ۴۶° شرقی و عرض جغرافیایی ´۵۳ ۳۷° تا ´۵۹ ۳۷ ° شمالی قرار دارد. معدل سالیانه بارندگی و درجه حرارت به‌ترتیب ۳۳۰ میلیمتر و ۱۱/۹°C می‌باشد. در این مطالعه از دو روش جبری (IDW و RBF) و روش زمین‌آماری کریجینگ برای بررسی صحت نقشه شوری خاک استفاده شده است.

در روش‌های جبری فقط از معادلات ریاضی برای برآورد نقاط مجهول استفاده می‌شود پس در روش زمین‌آمار نقاط مجهول براساس خود هم‌بستگی بین نقاط اندازه‌گیری شده و ساختارمکانی آنها پیش‌بینی می‌شود و افزون بر مقدار یک کمیت معین در یک نمونه، موقعیت قرارگیری نمونه نیز مورد توجه قرار می‌گیرد که در این مورد برای تعیین رابطه‌ی مکانی پدیده‌ها از واریوگرام استفاده می‌شود .

در این تحقیق که دارای ۱۲۰ نمونه می‌باشد از ۸۰٪ داده‌ها جهت آموزش مدل و از ۲۰٪ داده‌ها جهت اعتبارسنجی مدل استفاده شده است و سپس بر اساس داده‌های تست، مدل‌های درون‌یابی کریجینگ، وزن‌دهی معکوس فاصله و توابع پایه شعاعی با هم مقایسه شدند. به منظور ارزیابی صحت روش‌های درون‌یابی از تکنیک Validation و جهت مقایسه مدل‌ها از پارامترهای آماری MAE (میانگین خطای مطلق)، RMSE (ریشه متوسط مربع خطاها) که بر طبق روابط [۱] و [۲] می‌باشد و به منظور ارزیابی دقت روش‌ها از ضریب همبستگی (R^2) به‌دست آمده بین مقادیر واقعی و برآوردشده، استفاده شد (حسنی‌پاک، ۱۳۷۷):

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|z^*(xi) - z(xi)| \qquad [۱]$$

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}[Z^*(x_i) - Z(x_i)]^2/n} \qquad [۲]$$

در معادلات بالا Z*(xi) مقادیر برآورد شده توسط مدل و Z(xi) مقادیر داده اندازه‌گیری شده و n نیز تعداد داده‌ها می باشد

نتایج و بحث:

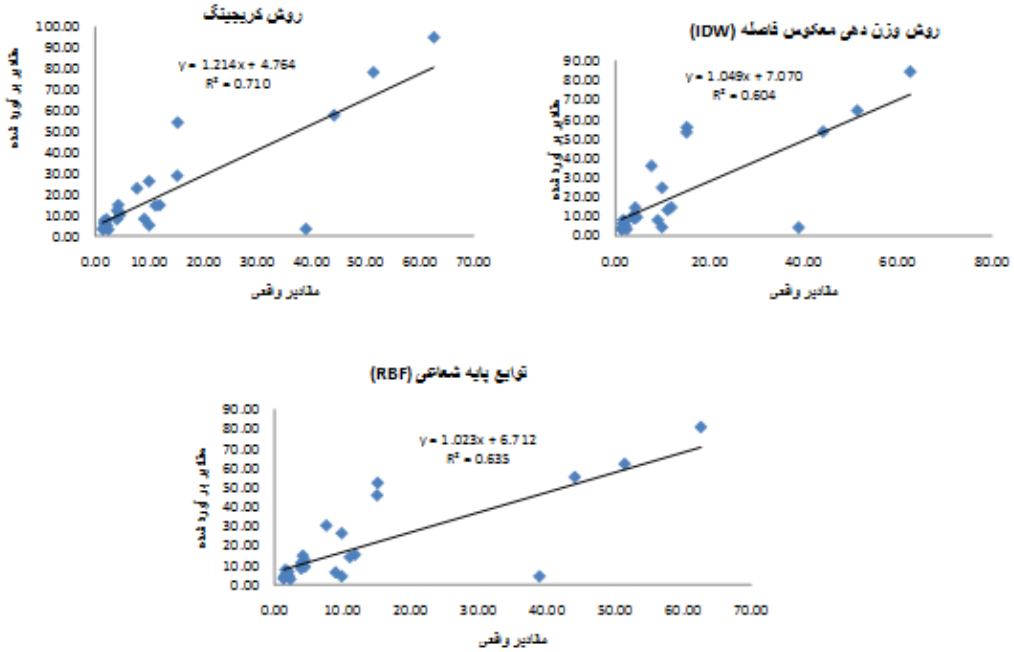
نتایج ارزیابی سه روش درون‌یابی (کریجینگ، وزن‌دهی معکوس فاصله و توابع پایه‌ای شعاعی) در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی برای مقایسه ۳ روش درون‌یابی (کریجینگ، وزن‌دهی معکوس فاصله **و توابع پایه‌ای شعاعی)**

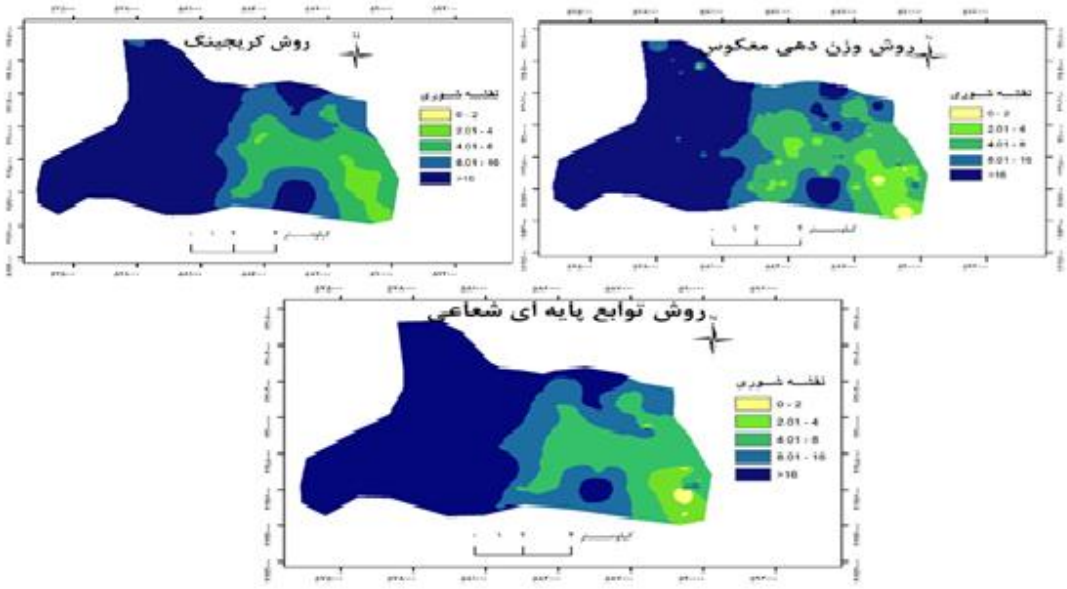
روش درون یابی	RMSE	MAE	R^2
کریجینگ	۱۵/۶	۷/۶	۰/۷۱
وزن‌دهی معکوس فاصله	۱۶/۴	۷/۷۳	۰/۶
توابع پایه‌ای شعاعی (RBF)	۱۴/۹۳	۷	۰/۶۳

نتایج نشان می‌دهد روش توابع پایه‌ای شعاعی نسبت به دو روش کریجینگ و وزن‌دهی معکوس فاصله، RMSE و ME پایینی دارد بنابراین زمانی که ME کوچک باشد، مقادیر برآورد شده و مقادیر واقعی به هم نزدیک بوده و مدل خطای کمتری دارد و پایین بودن RMSE بیانگر دقت قابل روش درون‌یابی می‌باشد. دلیل این را می‌توان در مسطح بودن منطقه توضیح داد چون روش RBF بهترین درون‌یابی را برای سطوحی که تغییرات آنها تدریجی باشد مثل ارتفاع نشان می‌دهد. از طرفی روش کریجینگ، نسبت به دو روش دیگر دارای R^2 بالایی می‌باشد که نشان دهنده دقت بیشتر در تخمین شوری خاک است. در مجموع دو روش RBF و کریجینگ دارای کمترین خطا نسبت به روش وزن-دهی معکوس فاصله بودند ولی در بررسی نقشه شوری تهیه شده از روش‌های فوق (شکل ۲) با توجه به مقایسه نقاط

اندازه‌گیری شده زمینی و میزان خطای RMSE و کلاس‌های پهنه‌بندی شوری روش RBF نقشه دقیق‌تری را رسم کرده است.



شکل۱- همبستگی بین مقادیر برآورد شده و مقادیر واقعی با استفاده از سه روش کریجینگ، وزن‌دهی معکوس فاصله و توابع پایه‌ای شعاعی



شکل ۲- نقشه شوری منطقه مورد مطالعه با استفاده از سه روش کریجینگ، وزن‌دهی معکوس فاصله و توابع پایه‌ای شعاعی

منابع

حسنی پاک، ع.ا. ۱۳۷۷. زمین آمار (ژئواستاتیستیک). چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.

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 Persia).

Corwin, D.L., Sorensen, M. and Rhoades, J.D. 1992. Using GIS to locate salinity on irrigated soils. Proc. 8th Conf. Computing in Civil Engineering in Conjunction with A/E/C system '92, TCCP/ASCE-Dallas, TX, June 7-9, pp. 468-485

Douaik, A., Van Meirvenne, M. and Toth, T. 2005. Soil salinity mapping using spatiotemporal kriging Bayesian maximum entropy with interval soft data. Geoderma. 128: 234-248.

Hajrasuliha, Sh., Baniabassi, N., Metthey, J. and Nielsen, D. R. 1980. Spatial variability of soil sampling for salinity studies in southwest Iran. Irrigation Science. 1: 197- 208.

Jian-li, D., Man-chun, W. and Tiyip, T. 2011. Study on Soil Salinization Information in Arid Region Using Remote Sensing Technique, Journal of Agricultural Sciences in China. 10(3): 404- 411.

Metternicht, G. and Zinck, J. 2003. Remote sensing of soil salinity: potentials and constraints. Journal of Remote Sensing of Environment. 85:1 –20.

Mohammadi, J. 2000. Evaluation and mapping of soil salinity hazard in Ramhormoz area (Khuzestan) using disjunctive Kriging. Journal of Agricultural Research, 25(6):45-57.

Ronngjiang, Y. and Jingsong, Y. 2010. Quantitative evaluation of soil salinity and its spatial distribution using electromagnetic induction method. Agricultural Water Management. 97: 1961-1970.

Triantafilis, J. and Buchanan, S.M. 2010. Mapping the spatial distribution of subsurface saline material in the Darling River valley. Journal of Applied Geophysics. 70:144-160.

مطالعه خاک شناسی تفصیلی اراضی روستای خلج شهرستان ماهنشان به روش فیزیوگرافی

مهدی طاهری[1]، محمد عباسی[2]، میثم طاهری[2]، عباسعلی دماوندی[2]

۱- استاد یار و هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

۲- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

مقدمه

مطالعه خاک‌شناسی مجموعه عملیاتی است که به منظور شناسائی خاک‌ها و تعیین پراکنش جغرافیائی آن‌ها در منطقه مورد مطالعه صورت می‌گیرد. در این مطالعات انواع مختلف خاک‌ها طبقه بندی می‌گردند و خصوصیات هر کدام برای تفسیر و پیش بینی رفتار آن‌ها در مقابل کاربری‌ها و مدیریت‌های مختلف اراضی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مطالعه خاک‌شناسی حاوی اطلاعاتی است که می‌تواند به عنوان داده‌های مبنا در برنامه‌ریزی برای کاربری اراضی در مناطق مطالعه شده مورد استفاده قرار گیرد. این مطالعه داده‌هائی را در دسترس قرار می‌دهد که می‌تواند در پیش بینی رفتار انواع خاک‌ها در برابر کاربری‌های آتی که در برنامه‌ریزی مطالعه آمده است، مورد استفاده قرار گیرد. خاک به عنوان جزئی از سرزمین محسوب می شود. سابقهٔ تحقیق و مطالعات خاکشناسی در ایران به حدود نیم قرن پیش بر می گردد (مؤمنی، ۲۰۰۰). از اوایل دهه هشتاد به این طرف، مناطق وسیعی از کشور (عمدتاً اراضی مستعد کشاورزی) بر اساس روشی که توسط ماهلر (۱۹۷۰) کارشناس فائو برای انجام مطالعات خاکشناسی در ایران تدوین گردیده بود توسط موسسهٔ تحقیقات خاک و آب ایران ومهندسین مشاورانجام گردیده است.

مومنی (۱۹۹۴) برای اولین بار در ایران نقشه خاکهای دشت همدان- بهار را با اعمال روش ژئو پدولوژیک تهیه کرد. در این تحقیق که مبتنی بر تجزیه زمین نما است تعدا هفت واحد ژئومورفیک در سطح زمین نما، دوازده واحد در سطح پستی و بلندی و سی پنج واحد در سطح لندفرم در اراضی مورد مطالعه تفکیک شده اند.

گراهام و بیول (۱۹۹۰) نشان دادند که وسعت خاکهای واریزه ای (Colluvial soils) به خاکهای درجا (Residual soils) به محل واحد ژئومورفیک وابسته است. محل واحد ژئومورفیک روی شیب تأثیر زیادی روی خصوصیات و تکامل خاکها دارد. شیبهای بالایی دارای مقادیر خاک درجای بیشتری هستند که در اثر هوازدگی درون سنگهای مادری ایجاد شده‌اند. در مقابل، شیبهای تند محل تجمع خاکهای واریزه ای می‌باشند.

تسای و همکاران(۲۰۰۷) با مطالعه یک توالی زمانی در شرق تایوان نشان دادند که در تراسهای رودخانه ای، خاک هایی که با افزایش زمان یک روند افزایشی در میزان رس، مواد کسیدهای آهن و منگنز کریستالی و کانی های رسی مخلوط و اسمکتایت بدنبال داشتند، از درجه توسعه آلی ، CEC، بیشتری برخوردار بودند در حالیکه خاک هایی که با گذشت زمان تغییرات قابل توجه ای در خواص فوق الذکر نشان ندادند، جوان و بدون توسعه باقی ماندند. هدف از مطالعه خاک شناسی تفصیلی اراضی روستای خلج شهرستان ماهنشان تهیه نقشه خاک و رده بندی و طبقه بندی خاک برای توسعه باغات بود.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در شهرستان ماهنشان قرار دارد. مساحت محدوده مورد مطالعه ۳۲۴/۷ هکتار می‌باشد که در اراضی روستای خلج از توابع شهرستان ماهنشان واقع شده است. بر اساس نقشه ۱/۱۰۰۰۰ نقاط مورد نظر برای حفر پروفیل شناسایی گردید. در محدوده مورد مطالعه تعداد ۴۰ پروفیل و یا مته برای هر ۱۰۰۰ هکتار حفر و تشریح گرددید. جهت مشخص کردن خاک‌های منطقه مورد مطالعه در زمینه طبقه‌بندی کردن آن ها و دستیابی به انواع اشکالات و محدودیت‌ها در ارتباط با کشاورزی و آبیاری و با در نظر گرفتن سطح مطالعه (تفصیلی) نسبت به حفر و تشریح پروفیل خاک به فواصل تقریبی ۵۰۰ متر اقدام گردید. به طوری که جمع نقاط مطالعاتی اعم از پروفیل و مته به تعداد ۴۰ نقطه مطالعاتی در هر هزار هکتاربالغ گردید. با توجه به تشریح پروفیل خاک و اطلاعات بدست آمده از نتایج تجزیه‌های آزمایشگاهی و رعایت اصول مندرج در روش طبقه‌بندی جامع خاک (USDA.Soil Taxonomy) و کلید آن (Keys to Soil Taxonomy2010)، خاک‌ها در سطح رده، تحت رده، گروه بزرگ، زیر گروه، فامیلی طبقه‌بندی و خاک‌هایی که از نظر مورفولوژیکی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تقریباً مشابه بوده و از نظر مدیریت و کاربری یکسان بوده و در یک واحد فیزیوگرافی قرار داشتند به عنوان یک سری خاک نام گذاری شدند. در تشریح پروفیل خاک عوامل متعددی مورد بررسی قرار گرفت و تمامی اطلاعات کسب شده در برگ‌های تشریح که همان شناسنامه هر پروفیل است درج و محل و موقعیت آن ها با شماره‌های مشخصی در نقشه تعیین گردید. نمونه های خاک در آزمایشگاه خاک و آب به روش موسسه خاک و آب مورد تجزیه قرار گرفت.

نتایج و بحث

طبقه‌بندی سری‌های خاک بر اساس روش طبقه‌بندی جامع خاک USDA Soil (Taxonomy2010) در جدول ۱- ارائه گردیده است. بر اساس نتایج و مشاهدات پروفیل با در نظر گرفتن وضعیت مورفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و هم چنین رژیم‌های حرارتی و رطوبتی خاک در منطقه مورد مطالعه دو رده خاک بنام انتی سول (Entisols) و اینسپتی‌سول (Inceptisols) تشخیص داده شد. بارندگی سالیانه منطقه مورد مطالعه حدود ۳۲۵ میلی متر بر اساس دوره آماری ۵۰ ساله می‌باشد. با توجه به نقشه رژیم رطوبتی و حرارتی خاک های ایران، و نتایج ایستگاه هواشناسی سینوپتیک ماهنشان منطقه مورد مطالعه دارای رژیم حرارتی Mesic می‌باشد. رژیم رطوبتی غالب که منطبق بر میکرو کلیمای منطقه است، رژیم رطوبتی (Xeric) می باشد.

جدول ۱- جدول طبقه‌بندی خاک ها

Physiography	Soil No	USDA soil Taxonomy2010		
		Family	Subgroup	Order
Gravel Alluvial Fan	1	Sandy- Skeletal, mixed, mesic	Typicxerorthents	Entisols
	2	Fine- Loamy, mixed, mesic	Typic Calcixerepts	Inceptisols
Plateauxs	3	Fine- Loamy, mixed, mesic	Typic Haploxerepts	Inceptisols

خاک شماره 1

این سری خاک جزء فامیلSandy- Skeletal, mixed, mesic زیر گروه Typicxerorthent طبقه‌بندی گردیده و واحد مجزا شده آن با علایم 1.5 ,1.4 ,1.3 , 1.2 , 1.1 در روی نقشه خاک نشان داده شده است.
خاکی است به رنگ 7.5YR 6/4 با بافت سبک (Sandy Loam) با ساختمان فشرده همراه با ۶۰-۵۰ درصد سنگریزه که بر روی طبقه‌ای به رنگ 7.5YR 6/4 با بافت سبک (Sandy Loam) و ساختمان فشرده همراه با ۵۰-۴۰ درصد سنگریزه قرار دارد. طبقات فوق بر روی طبقه‌ای به رنگ 7.5YR 6/4 با بافت سبک (Sandy loam) و ساختمان فشرده همراه با ۴۰-۳۰ در صد سنگریزه و قلوه سنگ قرار گرفته‌اند. این سری خاک دارای پنج واحد مجزا شده می‌باشد.

1.1-:خاک 1 با بافت سطحی متوسط و ۷۵-۳۵ درصد سنگریزه و قلوه سنگ در خاک سطحی و طبقات زیرین خاک. شیب کلی ۵-۲ درصد و شیب جانبی ۲-۱ درصد و باکمی فرسایش آبی. مساحت آن ۵۰ هکتار که ۱۵/۴ درصد اراضی مطالعه شده را شامل می شود.

1.2-:خاک 1 با بافت سطحی متوسط و ۷۵-۳۵ درصد سنگریزه و قلوه سنگ در خاک سطحی و طبقات زیرین خاک. شیب کلی و جانبی ۵-۲ درصد و فرسایش آبی متوسط. مساحت آن ۳۲ هکتار که ۹/۹ درصد اراضی مطالعه شده را شامل می شود.

1.3-:خاک 1 با بافت سطحی متوسط و ۷۵-۳۵ درصد سنگریزه و قلوه سنگ در خاک سطحی و طبقات زیرین خاک. شیب کلی و جانبی ۵-۲ درصد و فرسایش آبی متوسط و با خطر سیل گیری جزئی. مساحت آن ۲۵/۶ هکتار که ۷/۹ درصد اراضی مطالعه شده را شامل می شود.

1.4-:خاک 1 با بافت سطحی سبک و ۷۵-۳۵ درصد سنگریزه و قلوه سنگ در خاک سطحی و طبقات زیرین خاک. شیب کلی ۲-۰ درصد و کمی فرسایش آبی و با خطر سیل گیری جزئی. مساحت آن ۵۵/۱۹ هکتار که ۱۷ درصد اراضی مطالعه شده را شامل می شود.

1.5-:خاک 1 با بافت سطحی سبک و ۷۵-۳۵ درصد سنگریزه و قلوه سنگ در خاک سطحی و طبقات زیرین خاک. شیب کلی و جانبی ۵-۲ درصد و شیب جانبی ۲-۱ درصد. با کمی پستی بلندی وفرسایش آبی و با خطر سیل گیری جزئی. مساحت آن ۳۳/۷۶ هکتار که ۱۰/۴ درصد اراضی مطالعه شده را شامل می شود.

خاک شماره 2

این سری خاک جزء فامیل Fine- Loamy, mixed, mesic و زیر گروهTypic Calcixerepts طبقه‌بندی گردیده و واحدهای مجزا شده آن با علایم 2.1, 2.2 ,2.3 در روی نقشه خاک نشان داده شده است. خاکی است خیلی عمیق به رنگ 7.5YR 6/4 با بافت نسبتا سنگین (Loam) و ساختمان فشرده که بر روی طبقه‌ای به رنگ 7.5YR 6/4 با بافت نسبتا سنگین (Loam) و ساختمان مکعبی گوشه دار متوسط قرار گرفته است. طبقات فوق بر روی طبقه‌ای به رنگ 7.5YR 4/4 با بافت سنگین (Clay loam) و ساختمان فشرده قراردارند. از عمق ۸۵ سانتی متری افق مدفون شده با رنگ قهوه ای(7.5YR6/4) و بافت سنگین(Clay loam) و ساختمان فشرده قراردارند. این سری خاک دارای سه واحد مجزا شده می‌باشد

2.1-:خاک 2 با بافت سطحی متوسط و دارای ۳۵-۱۵ درصد سنگریزه و قلوه سنگ در خاک سطحی و طبقات زیرین خاک. شیب کلی ۵-۲ درصد و شیب جانبی ۲-۱ درصد و با کمی پستی و بلندی و فرسایش آبی. مساحت آن ۳۲/۱۸ هکتار که۹/۹ درصد اراضی مطالعه شده را شامل می شود.

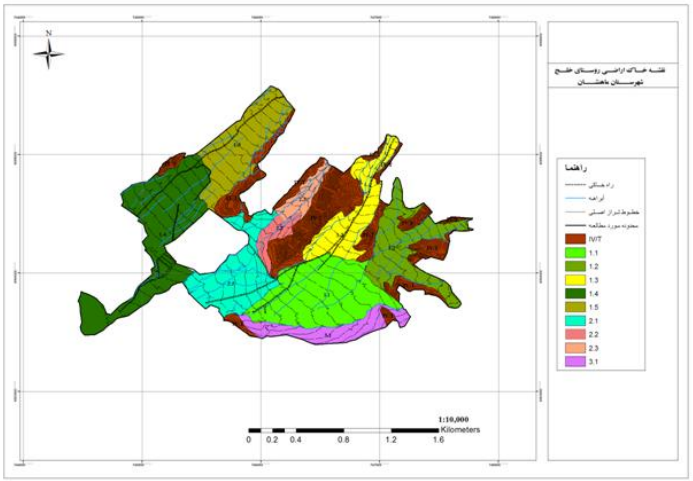
2.2-:خاک 2 با بافت سطحی متوسط و دارای ۳۵-۱۵درصد سنگریزه و قلوه سنگ در خاک سطحی و طبقات زیرین خاک. شیب کلی و جانبی ۵-۲ درصد و با پستی و بلندی و فرسایش آبی نسبتا زیاد. مساحت آن ۶/۸ هکتار که۲/۱ درصد اراضی مطالعه شده را شامل می شود.

2.3-:خاک 2 با بافت سطحی متوسط و دارای ۳۵-۱۵ درصد سنگریزه و قلوه سنگ در خاک سطحی و طبقات زیرین خاک. شیب کلی و جانبی ۵-۲ درصد و با پستی و بلندی نسبتا زیاد و فرسایش آبی کم. مساحت آن ۷/۶۸ هکتار که۲/۴ درصد اراضی مطالعه شده را شامل می شود.

خاک شماره 3

این سری خاک جزء فامیلFine- Loamy, mixed, mesic و زیر گروهTypic Haploxerepts طبقه‌بندی گردیده و واحدهای مجزا شده آن با علایم 3.1 در روی نقشه خاک نشان داده شده است. خاکی است خیلی عمیق (بیش از ۱۲۰سانتی متر) به رنگ 7.5YR 5/4 (حالت خشک) با بافت سنگین (Clay loam) وساختمان فشرده (massive). که بر روی طبقه‌ای به رنگ 7.5YR5/4 (حالت مرطوب) با بافت سنگین (Clay loam) وساختمان مکعبی گوشه دار قوی با اندازه بزرگ قرار داردکه به ساختمان مکعبی گوشه دار قوی به اندازه متوسط می شکند. طبقات فوق بر روی طبقه‌ای به رنگ 7.5YR6/4 با بافت سنگین (Clay loam) و ساختمان فشرده (massive) قرارگرفته‌اند. این سری خاک دارای یک واحد مجزا شده می‌باشد

3.1-:خاک 3 با بافت سطحی سنگین. شیب کلی ۸-۵ درصد و شیب جانبی ۲-۱ درصد و باکمی پستی وبلندی و فرسایش آبی. مساحت آن ۱۷/۶۳ هکتار که ۵/۴ درصد اراضی مطالعه شده را شامل می شود



شکل ۱- نقشه خاک اراضی روستای خلج، شهرستان ماهنشان

منابع

Graham RC, Daniels RB, and Boul SW, 1990. Soil-Geomorphic relations on the Blue Ridge Frot. I : Regolith types and slope processes. Soil Sci. Soc. Am. J., 54: 1362-1367

Moameni A, and Farshad A, 1998. Evalluation of prevaling irrigation practices and their relation to soil properties: a case study of Hamadan-Bahar area of western Iran. Annuals of Arid Zone, 37: 119-131 .

Moemeni A, 2000. Production capacity of land resources of Iran. Ministry of Agriculture, Soil and Water Research Institute of Iran, publication 32: 111-125.

Murali VG, Krishma S, .and Sherma V A, 1978. Clay mineral distribution in two toposequences of tropical soils of india. Geoderma. 20: 257.
Soil Survey Staff, 2010. Keys to soil Taxonomy loth. U.S.D.A, SCS, Washington, DC.
Tsai Ch-Ch, Tsai H, Hseu ZY, and Chen ZS, 2007. Soil genesis along a Chronosequence on marine terraces in eastern Taiwan, Catena, 71: 394-405.

ارزیابی تناسب اراضی برای آفتابگردان و کلزا براساس منطق فازی و روش فائو (مطالعه موردی: منطقه مرند)

فریدا امیریان[۱]، علی اصغر جعفرزاده[۲]، فرزین شهبازی[۳]، محمد علی قربانی گلزاری نژاد[٤]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ۲- استاد گروه خاکشناسی دانشگاه تبریز ۳- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه تبریز
٤- دانشیار گروه آبیاری دانشگاه تبریز

مقدمه

ارزیابی تناسب اراضی یکی از راههای افزایش تولید در واحد سطح است که روش‌های رایج آن بر مبنای تئوری دو ارزشی بولین استوار بوده و کلاس‌های تناسب اراضی را به گونه‌ای مجزا تعریف می‌کنند. به همین دلیل، محققان علوم خاک اقدام به کاربرد نظریه منطق فازی در ارزیابی اراضی، جهت ارزیابی بهینه منابع خاک و آب نموده‌اند. در روش منطق فازی، بر خلاف منطق بولین، عضویت به صورت دو ارزشی نبوده، بلکه می‌تواند طیفی از اعداد بین صفر تا یک را به خود اختصاص دهد. بنابراین استفاده از مجموعه‌های فازی در مطالعات ارزیابی تناسب اراضی نسبت به روش‌های مرسوم می‌تواند به درک بهتری از آن منجر شود. همچنین نتایج مبتنی بر نظریه فازی با ماهیت پیوسته و مبهم پدیده‌های طبیعی منطبق بوده و جهت تهیه انواع نقشه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و ضمن نیاز پارامترهای کمتر و کاهش در وقت و هزینه، از دقت بالایی نیز برخوردار است. هدف از این مطالعه کاربرد روش منطق فازی برای ارزیابی تناسب اراضی محصولات رایج در منطقه مرند، واقع در استان آذربایجان شرقی و مقایسه نتایج حاصل با نتایج روش فائو (پارامتریک–ریشه دوم) و انتخاب بهترین روش برای ارزیابی تناسب اراضی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق منطقه مطالعاتی واقع در شرق مرند با اقلیم نیمه‌خشک سرد و میانگین باران سالیانه ۳۵۸/۳۲ میلی‌متر در سال و متوسط درجه حرارت و متوسط رطوبت نسبی سالیانه به ترتیب ۱۲/۷۹ ℃ و ۴۹/۲۵ درصد بوده که در آن ۵ پروفیل حفر، مطالعه و بر اساس روش فائو (پارامتریک–ریشه‌دوم) ارائه شده توسط سایس (۱۹۹۱) و روش منطق فازی مورد ارزیابی قرار گرفتند. روش مبتنی بر نظریه فازی بر پایه نگاشت تابع عضویت در دامنه اعداد واقعی استوار بوده و در این تحقیق از تابع عضویت زنگوله‌ای–کندل ارائه شده در روابط [1] تا [3] استفاده شده است.

$$MF_x = \frac{1}{1+(\frac{x-b_1}{d})^2} \qquad x < b_1 \qquad [1]$$

$$MF_x = 1 \qquad b_1 \le x \le b_2 \qquad [2]$$

$$MF_x = \frac{1}{1+(\frac{x-b_2}{d})^2} \qquad x > b_2 \qquad [3]$$

در این رابطه MF[۱] تابع عضویت متغیر Z(x) ، b_1 و b_2 به‌ترتیب حدود آستانه پایینی و بالایی، و d_1 و d_2 عرض منطقه انتقالی تابع عضویت را مشخص می‌سازد. متغیر d عموماً بر اساس تجارب و صحیح و خطا انتخاب می‌شود (شاه‌نظرپور و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج ارزیابی تمامی خصوصیات و کیفیات اراضی هر واحد در مجموعه‌ای به نام ماتریس

1 -Membership Function

خصوصیات (Q) قرار گرفته و تأثیر نسبی هرکدام از خصوصیات را با توجه به عملکرد مشاهده شده در واحد، به‌صورت معیار وزنی تعیین می‌گردد. این وزن‌ها، آرایه‌های ماتریس اوزان (W) را تشکیل می‌دهند. ارزیابی نهایی تناسب اراضی از طریق ضرب (ترکیب) ماتریس کیفیت‌های اراضی در ماتریس اوزان محاسبه می‌گردد:

$$E=W \circ Q \qquad [4]$$

در رابطه [4]، E عبارت از ماتریس ارزیابی یا تناسب اراضی است. برای بدست آوردن شاخص اراضی و مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی فازی اراضی با روش‌های معمول (مانند روش پارامتریک)، عناصر ماتریس ارزیابی (E) را می‌توان به گونه‌ای تبدیل کرد که مجموع آن‌ها برابر واحد گردد (صادقی‌پورمروی، ۱۳۹۰) که در این تحقیق برای محاسبه شاخص اراضی رابطه‌های زیر پیشنهاد می‌شود:

$$E_{norm} = \frac{E}{\sum(E)} \qquad [5]$$

$$Li = \sum(Li_{mean} \times E_{norm}) \qquad [6]$$

در رابطه‌های [5] و [6]، E_{norm} ماتریس ارزیابی نرمالیز شده، Li_{mean} میانگین حداقل و حداکثر شاخص اراضی در کلاس‌های مورد نظر، E مقدار عددی هر کدام از عناصر ماتریس ارزیابی و Li شاخص فازی اراضی می‌باشد.

نتایج و بحث

تمامی خاکهای مورد مورد مطالعه در رده اینسپتی‌سول بوده و بر اساس روش‌های پارامتریک– ریشه‌دوم و منطق فازی مورد مطالعه قرار گرفتند که ذیلا نتایج بدست آمده در هر روش ارائه می‌گردد:

نتایج روش فائو (پارامتریک–ریشه‌دوم)

در این روش برای محاسبه درجه برای مشخصه‌های مختلف دو رابطه زیر پیشنهاد می‌شود. اگر با کاهش مقدار درجه‌بندی، مقدار عددی مشخصه هم کاهش یابد (رابطه بین آن‌ها مستقیم باشد)، در این حالت از رابطه [7] و اگر با کاهش مقدار درجه‌بندی، مقدار عددی مشخصه افزایش یابد (رابطه بین آن‌ها عکس باشد)، از رابطه [8] استفاده می‌گردد (ارائه شده در این تحقیق مبنی بر تحقیقات سایس و همکاران، ۱۹۹۱b):

$$R = r_{min} + \frac{(r_{max}-r_{min})\times(x- b_1)}{b_2-b_1} \qquad [7]$$

$$R = r_{max} - \frac{(r_{max}-r_{min})\times(x- b_1)}{b_2-b_1} \qquad [8]$$

در این رابطه‌ها، r_{min} و r_{max} به ترتیب حد پایین و حد بالای درجه‌بندی، R درجه مشخصه، b_1 و b_2 به ترتیب حد پایین و بالای مشخصه در کلاس تناسب و x نشان‌دهنده مقدار عددی مشخصه می‌باشد. در جدول ۱ نتایج ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات و پروفیل‌های مورد مطالعه با روش فائو (پارامتریک–ریشه دوم) و در جدول ۲ مقادیر تولید پتانسیل و بحرانی به ترتیب بر اساس روش AEZ و میزان تولید و هزینه‌ها آورده شده است.

جدول ۱- نتایج نهایی ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات و پروفیل‌های مورد مطالعه (روش پارامتریک)

پروفیل	آفتابگردان		کلزا	
	شاخص اراضی	کلاس تناسب	شاخص اراضی	کلاس تناسب
۱	۳۶/۸۶	S_3	۰/۶۰	N_2
۲	۲۵/۸۵	S_3	۰/۴۳	N_2
۳	۳۲/۶۶	S_3	۰/۶۳	N_2
۴	۲۲/۰۲	N_1	۰/۳۷	N_2
۵	۲۳/۵۷	N_1	۰/۴۶	N_2

جدول ۲- تولید پتانسیل و تولید بحرانی برای محصولات مورد مطالعه

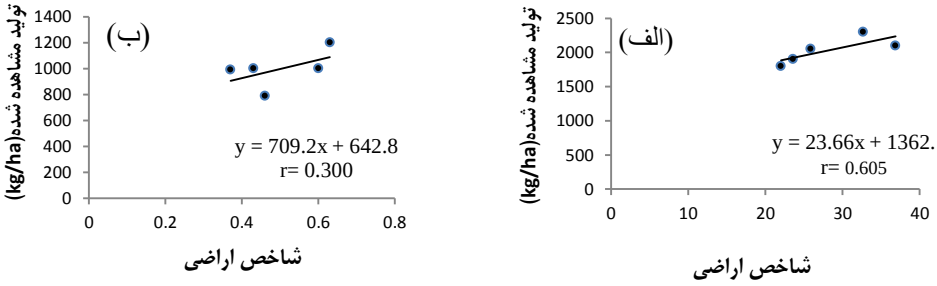
تولید(kg/ha)	آفتابگردان	کلزا
تولید پتانسیل	۶۹۳۲/۶۶	۳۶۶۷/۱۳
تولید بحرانی	۱۱۹۰	۱۲۵۱

در جدول ۳ حدود کمی کلاس‌های تناسب اراضی که با توجه به جدول ۲ به‌دست آمده‌اند، ارائه شده است.

جدول ۳- حدود کلاس‌های اراضی منطقه برای محصولات مورد مطالعه (مبنی بر تحقیقات سایس و همکاران، ۱۹۹۱b)

محصول	تولید(kg/ha)			
	S_1	S_2	S_3	N
آفتابگردان	> ۵۱۹۹/۴۹	۱۶۶۶ – ۵۱۹۹/۴۹	۱۰۷۱ – ۱۶۶۶	<۱۰۷۱
کلزا	>۲۷۵۰/۳۵	۱۷۵۱/۴ – ۲۷۵۰/۳۵	۱۱۲۵/۹ – ۱۷۵۱/۴	<۱۱۲۵/۹

به منظور بررسی دقت ارزیابی، برای هر یک از محصولات مورد مطالعه، هم‌بستگی میان شاخص اراضی به‌دست آمده در روش فائو ریشه دوم و تولید مشاهده شده (تولید واقعی) در منطقه مورد مطالعه (شکل ۱)، ایجاد شد که به شرح زیر می‌باشد.



شکل ۱- هم‌بستگی بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده آفتابگردان (الف) و کلزا (ب)

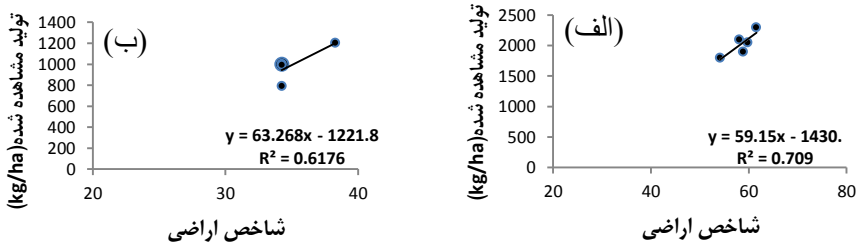
نتایج روش منطق فازی

بر اساس رابطه‌های [1] تا [6] ماتریس ارزیابی و شاخص فازی اراضی به روش منطق فازی بدست آمده و نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ٤: نتایج نهایی ارزیابی فازی تناسب اراضی برای محصولات و پروفیل‌های مورد مطالعه

پروفیل	آفتابگردان		کلزا	
	شاخص اراضی	کلاس تناسب	شاخص اراضی	کلاس تناسب
۱	۵۸/۱۰۳۲	S_2	۳۴/۲۴۷۵	S_3
۲	۵۹/۷۹۸۷	S_2	۳۴/۲۴۷۶	S_3
۳	۶۱/۵۶۸۷	S_2	۳۸/۲۷۶	S_3
۴	۵۴/۱۸۵۷	S_2	۳۴/۲۴۶۵	S_3
۵	۵۸/۸۴۴۳	S_2	۳۴/۲۵۰۶	S_3

در شکل ۲ همبستگی میان شاخص اراضی و تولید مشاهده شده محصولات و پروفیل‌های مورد مطالعه محاسبه و ارائه گردید. لازم به‌ذکر است که در نمودار (ب)، به دلیل نزدیک بودن تولید مشاهده شده در پروفیل‌های ۱، ۲ و ۴، نقاط نشان‌دهنده آن‌ها تقریباً در یک نقطه قرار گرفته است.



شکل ۲- همبستگی میان شاخص اراضی به‌دست آمده و تولید مشاهده شده آفتابگردان (الف) و کلزا (ب)

در کل روش فازی کلاس‌های تناسب اراضی را بالاتر برآورد کرده، که یکی از دلایل احتمالی این امر تولید تصادفی اوزان شبیه‌سازی شده است. هم‌بستگی بین شاخص اراضی و عملکرد مشاهده شده آفتابگردان و کلزا در سطح منطقه، برای روش مبتنی بر نظریه مجموعه‌های فازی(به‌ترتیب با ضریب همبستگی ۰/۷۰۹ و ۰/۶۱۷) بیشتر از روش پارامتریک(به‌ترتیب با ضریب همبستگی ۰/۶۰۵ و ۰/۳۰۰) بوده است که بالاتر بودن هم‌بستگی ذکر شده در روش فازی نشان‌دهنده دقت و پتانسیل بالای کاربری و همچنین نزدیک بودن نقاط به خط برازش در روش فازی نشان-دهنده صحت بالاتر این روش نسبت به روش‌های مرسوم ارزیابی تناسب اراضی بوده که تحقیقات قبلی در این رابطه (ملکی و همکاران، ۲۰۱۰؛ سرمدیان و همکاران، ۲۰۱۰؛ کوفمن و همکاران، ۲۰۰۹؛ رودریگو و همکاران، ۲۰۰۵ و روگر و همکاران، ۲۰۰۰) را نیز تأیید می‌نماید.

منابع

- صادقی‌پور مروی، م. ۱۳۹۰. کاربرد مجموعه‌های فازی در خاکشناسی. مجموعه مقالات دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، تبریز.
- شاه نظرپور، ا. جلالیان، ا. ایوبی، ش و خادمی، ح. ۱۳۹۰. کاربرد منطق فازی در ارزیابی کمی تناسب اراضی گندم. مجموعه مقالات دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، تبریز.
- Kaufmann. M. Tobias, S. Schulin, R. 2009. Quality evaluation of restored soils with a fuzzy logic expert system. Elsevier B. V. volume 151 :290-302.

- Maleki, P. Landi, A. Sayyad, Gh. Baninemeh, J and Zareian, Gh. 2010. Application of fuzzy logic to land suitability for irrigated wheat. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World.
- Rodrigo, S. Sicat, A. Emmanuel, J.M. Carranza ,U and Bhaskar, N. 2005. Fuzzy modeling of farmers' knowledge for land suitability classification. Agricultural Systems 83. 49–75.
- Roger, M. C, Durk, R, Cazemier, P, 2000, Representing and processing uncertain soil information for mapping soil hydrological properties Computers and electronics in agriculture, vol:29.
- Sarmadian, F. , Keshavarzi, A. , Rajabpour, B. , Askari, S. 2010. Application of MCDM method in Fuzzy Modeling of Land Suitability Evaluation. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. 1-6 August, Brisbane, Australia.
- Sys, C., Van Ranst. E., and Debaveye, J., 1991b. Land evaluation. Part II: Methods in land evaluation. General Administration for Development Cooperation. Agric. Pulb. No:7. Brussels, Belgiom, 247pp.

تنوع رده‌بندی و ژنتیک خاک در واحدهای مختلف ژئومرفیک در منطقه مرند، آذربایجان شرقی

گلدسته عباسی کلو[1*]، علی اصغر جعفرزاده[2]، مصطفی کریمیان اقبال[3]، شاهین اوستان[4] و احمد جهانگیری[5]

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۲- استاد، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳- دانشیار، گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
٤- دانشیار، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۵- استاد، گروه زمین شناسی دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

* مسئول مکاتبه : goly_abasi@yahoo.com :E-mail، تلفن: ۰۹۳۵۶۷۱۱۷۶۳

مقدمه

زمین‌نما ترکیب خاک‌هایی است که از لحاظ اندازه، شکل و ترتیب قرارگیری متفاوت بوده و تحت تأثیر مداوم اتفاقات طبیعی و فعالیت های بشری می باشند (جرارد، ۱۹۹۲). تنوع یکی از تکنیکهای مورد استفاده در اکولوژیکی بوده (او- نیل و همکاران ۱۹۸۸) و در سالهای اخیر در زمینه خاکشناسی جلب توجه کرده است. مک براتنی (۱۹۹۲) گزارش کرده است که تنوع خاک راهی برای اندازه گیری تغییرپذیری با استفاده از تاکسای خاک بوده و روشهای مختلفی از جمله تنوع رده‌بندی خاک و تنوع صفات خاک پیشنهاد شده است (مک براتنی، ۱۹۹۵). استفاده از تنوع خاک مقایسه تاکسای و ویژگیهای یک خاک را ممکن می سازد و گئو و همکاران (۲۰۰۳) شاخص‌های تنوع خاک در آمریکا و روابط بین مساحت و تاکسای خاک را در سطوح رده‌بندی محاسبه کرده و دلایل فراوانی نسبی مشاهده شده هرکدام از تاکساها را بررسی نمودند. مطالعه آنان نشان داد شاخص شانون از سطح رده تا سری خاک به دلیل افزایش غنای تاکساها افزایش یافته و بالا بودن شاخص تنوع با بالا بودن غنای رده‌بندی یا بالا بودن یکنواختی تاکساها مرتبط است. سالدانا و آی بانز (۲۰۰۴) با بررسی تنوع خاک تراسهای آبرفتی در اسپانیا به این نتیجه رسیدند که فراوانی گروههای بزرگ و زیرگروهها از تراسهای جوان به طرف تراسهای قدیمی افزایش یافته و با دقیق تر شدن طبقه‌بندی و افزایش مساحت، مقادیر تنوع خاک بیشتر می‌شود. نتایج این تحقیق نشان داد که تنوع ژنتیکی خاک تحت تأثیر نوع سیستم طبقه بندی بوده و با افزایش سن سطوح ژئومرفیکی نیز افزایش می‌یابد. سالدانا و آی بانز (۲۰۰۷) با محاسبه فراوانی و شاخص تنوع شانون در سطوح مختلف گروه بزرگ تا خانواده، گزارش نمودند که تنوع رده‌بندی خاک با گذر زمان و در سطوح بالای رده‌بندی افزایش یافت، ولی ارتباط مشخصی در سطح خانواده بدست نیامد. زائری و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی ارتباط بین تنوع و تکامل خاک نتیجه گیری کردند که خاکهای جوان و تکامل نیافته شاخص تنوع کمتر و خاکهای تکامل یافته و مسن تر شاخص تنوع بیشتری دارند. در تحقیق حاضر تنوع رده‌بندی و ژنتیکی خاک در واحدهای مختلف ژئومرفیک در منطقه مرند مورد مطالعه قرار گرفته و از آن برای بررسی وضعیت توزیع خاک‌ها استفاده می‌شود.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در شهرستان مرند واقع در استان آذربایجان شرقی قرار گرفته و دارای رژیم های رطوبتی و حرارتی زریک و مزیک می‌باشد (بنایی ۱۳۷۷). با استفاده از نرم افزار Google Earth، نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ چهار واحد ژئومرفیک شامل پدیمنت سنگی، پدیمنت پوشیده، دشت دامنه‌ای و دشت آبرفتی تفکیک شده و در مجموع ۲۶ پروفیل در درون واحدهای مختلف حفر و طبق روش استاندارد (بی نام، ۲۰۰۶) تشریح گردید. ذرات شن، سیلت و رس، کربنات کلسیم معادل، کربن آلی، EC، pH و CEC برای تمام نمونه ها تعیین شد. از سه معیار غنا، یکنواختی و شاخص تنوع شانون (شانون و ویاور، ۱۹۴۸) به عنوان معیار تنوع خاک‌ها استفاده گردید. غنا، تعداد تاکساهای موجود در واحد نقشه (تعداد خاک‌های متعلق به یک سطح طبقه بندی)؛ یکنواختی، برابری مساحت هر تاکسای خاک؛ و تنوع شاخصی حاصل از غنا و یکنواختی می‌باشد. محاسبه یکنواختی با استفاده از شاخص یکنواختی اسمیت (E) (اسمیت و ویلسون ۱۹۹۶) و تنوع از طریق شاخص تنوع شانون (H′) استفاده می شود. برای محاسبه تنوع خاک سه پارامتر تعداد پروفیل‌های دارای کلاس رده‌بندی معین، نسبت مساحت یک نوع خاک به کل مساحت واحد نقشه و تعداد افق‌های مشخصه در هر واحد نقشه استفاده گردید.

نتایج و بحث

غنای تاکساها از رده تا زیرگروه افزایش یافته است (جدول ۱) که دلیل آن نوع سیستم رسوبگذاری در منطقه می‌باشد که منجر به تغییرات مواد مادری خاک در یک فاصله زمانی کوتاه و در نهایت تولید تعداد بیشتری زیرگروه در یک منطقه می گردد (سالدانا و آی بانز، ۲۰۰۴). در واحد پدیمنت پوشیده شاخص غنا از عدد ۲ در سطح رده به عدد ۵ در سطح زیرگروه افزایش یافته است که عامل اصلی تغییرات به دلیل سیستم رسوبگذاری است که خود سطوح مختلف ژئومرفیک را ایجاد می کند.

پدیمنت سنگی به دلیل فعال بودن فرآیند فرسایش و عدم امکان رسوبگذاری و به تبع آن کاهش تعداد سطوح ژئومرفیکی، کمترین تغییرات خاک را از سطح رده تا زیرگروه داشته است. منطقه مورد مطالعه از نظر فرآیندهای ژئومرفیک یک منطقه نسبتا پیچیده ای است زیرا در یک منطقه با اقلیم ثابت و با مساحت ۷۰۰۰ هکتار ۴ رده و ۲۴ خانواده خاک وجود دارد که این نشان دهنده فعالیت بالای تکتونیکی در منطقه و ایجاد سطوح مختلف ژئومرفیک به ویژه در پدیمنت پوشیده است (سالدانا و آی بانز، ۲۰۰۴).

شاخص تنوع خاک در هر واحد ژئومرفیک از سطح رده تا زیرگروه افزایش می‌یابد (جدول ۱). در محاسبه شاخص تنوع علاوه بر شاخص غنا، شاخص یکنواختی واحدهای ژئومرفیک هم مدنظر می‌باشد. تاکساهای موجود در سطوح مختلف رده‌بندی دارای مساحت های متفاوتی می باشند و از این رو مقادیر شاخص یکنواختی در همه واحدهای ژئومرفیک کمتر از ۱ می‌باشد. بالاترین شاخص‌های یکنواختی از سطح رده تا زیرگروه، متعلق به پدیمنت پوشیده و پدیمنت سنگی می‌باشد. این مقادیر نشان می دهد که سطوح ژئومرفیک تفکیک شده در این واحدها مساحتی نابرابر دارند. شاخص یکنواختی واحدهای پدیمنت سنگی و دشت آبرفتی از سطح رده تا زیرگروه افزایش می‌یابد. این

افزایش بیانگر آن است که تاکساهای جدیدی که در سطوح پایین تر تفکیک شده‌اند مساحتی یکسان دارند. اما در مورد پدیمنت پوشیده و دشت دامنه‌ای تغییر شاخص یکنواختی روند مشخصی را دنبال نکرده و بعد از افزایش در کاتاگوریهای بالا مجددا در کاتاگوریهای پایین کاهش می یابند. دلیل این روند حضور تاکساهایی در سطوح زیررده و گروه بزرگ با مساحت خیلی کم می‌باشد در حالی که سایر تاکساها مساحت بالایی دارند. حضور تاکساهایی با مساحت های نامتجانس شاخص یکنواختی (جدول ۱) را کاهش می دهد (گئو و همکاران، ۲۰۰۳).

جدول ۱- شاخص‌های تنوع و غنا بر اساس واحدهای ژئومرفیک

واحد ژئومرفیک	تاکسا	S	H'_1	$Hmax_1$	$*H'2$	E	D
پدیمنت سنگی	رده	۲	۰/۵۶۲	۰/۶۹۳	۰/۶۳۷	۰/۸۱۳	۰/۱۳۱
پدیمنت پوشیده		۲	۰/۶۵۹	۰/۶۹۳	۰/۶۸۷	۰/۹۵۵	۰/۰۳۴
دشت دامنه‌ای		۳	۰/۷۱۴	۱/۰۹۹	۰/۸۶۸	۰/۴۸۳	۰/۳۸۵
دشت آبرفتی		۴	۰/۷۰۰	۱/۳۸۶	۱/۲۱۳	۰/۱۲۲	۰/۶۸۶
پدیمنت سنگی	زیررده	۲	۰/۵۶۲	۰/۶۹۳	۰/۶۳۷	۰/۸۱۳	۰/۱۳۱
پدیمنت پوشیده		۳	**۰/۹۰٤**	**۱/۰۹۹**	**۱/۰٦۱**	**۰/۷٦۲**	**۰/۱۹٤**
دشت دامنه‌ای		۳	۰/۷۱۴	۱/۰۹۹	۰/۸۶۸	۰/۴۸۳	۰/۳۸۵
دشت آبرفتی		۴	۰/۷۰۰	۱/۳۸۶	۱/۲۱۳	**۰/۳۸۲**	۰/۶۸۶
پدیمنت سنگی	گروه بزرگ	۳	**۰/۹۹۷**	**۱/۰۹۹**	**۱/۰۹۹**	**۰/۸۸۱**	۰/۱۰۱
پدیمنت پوشیده		۴	**۱/۰۵۸**	**۱/۳۸٦**	**۱/۲۷۳**	۰/۶۸۳	**۰/۳۲۸**
دشت دامنه‌ای		۳	۰/۷۱۴	۱/۰۹۹	۰/۸۶۸	۰/۴۸۳	۰/۳۸۵
دشت آبرفتی		۵	**۱/۲۵۲**	**۱/٦۰۹**	**۱/۵٦۰**	**۰/٤۹۲**	۰/۳۵۷
پدیمنت سنگی	زیرگروه	**۳**	۰/۹۹۷	۱/۰۹۹	۱/۰۹۹	۰/۸۸۱	۰/۱۰۱
پدیمنت پوشیده		**۵**	**۱/۲۹۸**	**۱/٦۰۹**	**۱/۵۲۳**	**۰/۷۲۰**	۰/۳۱۱
دشت دامنه‌ای		**٤**	**۰/۸٦۹**	**۱/۳۸٦**	**۱/۲٤۲**	۰/۴۲۹	**۰/۵۱۷**
دشت آبرفتی		**۵**	۱/۲۵۲	۱/۶۰۹	۱/۵۶۰	۰/۴۹۲	۰/۳۵۷

S: غنای تاکسا، H'_1: شاخص تنوع شانون برحسب مساحت، H_{max1}: شاخص تنوع ماکزیمم برحسب مساحت، H'^{*}_2: شاخص تنوع شانون بر حسب تعداد پروفیل‌ها، E: شاخص یکنواختی اسمیت، D: شاخص غالبیت او-نیل.

جدول ۲- تعداد افق‌های مشخصه در واحدهای مختلف ژئومرفیک

واحد ژئومرفیک	Argillic	Calcic	Cambic	Ochric
پدیمنت سنگی	۱	۵	۲	۳
پدیمنت پوشیده			۱۰	۹
دشت دامنه‌ای	۲*	۱	۱۳	۸
دشت آبرفتی	۵**	۲	۵	۶

*: همه افق‌های آرجیلیک این واحد دفن شده هستند. **: از ۵ افق آرجیلیک ۳ افق دفن شده هستند.

بالابودن شاخص غالبیت در واحدهای مختلف ژئومرفیک نشانگر توزیع ناهمگن خاک ها و حضور تاکساهایی با مساحت خیلی کم در میان سایر تاکساها می‌باشد. دشت آبرفتی بالاترین (۰/۶۸۶) و پدیمنت پوشیده کمترین (۰/۳۴) مقدار شاخص D را کسب کرده اند (جدول ۱).

نتایج بدست آمده در این مطالعه نشان می‌دهد که تنوع ژنتیکی خاک کاملا وابسته به سیستم رده‌بندی می‌باشد. به عبارت دیگر اگر چه در منطقه مورد مطالعه افق‌های آرجیلیک موجود به غنای خاک‌ها کمک می کنند اما استفاده از سیستم جامع آمریکایی (بی نام، ۲۰۱۰) منجر به رده‌بندی خاک‌هایی با غنای کمتر می‌شود. از آنجا که بیشتر افق‌های آرجیلیک موجود در منطقه دفن شده هستند لذا حضور آنها نشان دهنده قدیمی بودن خاک‌هاست. از طرفی سیستم جامع آمریکایی آنها را در رده‌بندی دخالت نمی دهد و در نهایت می توان نتیجه گرفت که سیستم جامع در تلاش برای همگن کردن خاک‌ها در مناطق دارای فعالیتهای تکتونیک بالا بوده و آنها را ساده تر نشان می دهد.

منابع

بنایی م ح، ۱۳۷۷. نقشه رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاکهای ایران. مؤسسه تحقیقات خاک و آب ایران، وزارت کشاورزی، تهران، ایران.

Anonymous, 2006. Soil Survey Manual. USDA, University press of pacific, Honolulu. Hawaii.

Anonymous, 2010. Keys to Soil Taxonomy. Soil Survey Staff, USDA, eleventh Edition.

Gerrard J, 1992. Soil Geomorphology. Chapman and Hall Pub. Company, London.

Guo Y, Gong P and Amundson R, 2003. Pedodiversity in the United States of America. Geoderma 117: 99–115.

McBratney AB, 1992. On variation, uncertainty and informatics in environmental soil management. Australian Journal of Soil Research 30:913–935.

McBratney AB, 1995. Pedodiversity, Pp. 1-3. International Society of Soil Science Working Group on Pedometrics (PM). Sydney, Australia.

O'Neill RV, Krummel JR, Gardner RH, Sugihara G, Jackson B, Deangelis DL, MilneBT, Turner MG, Zygmunt B, Christensen SW, Dale VH and Graham RL, 1988. Indices of landscape pattern. Landscape Ecology 1: 153– 162.

Saldana A and Ibanez JJ, 2004.Pedodiversity analysis at largescales: an example of three fluvial terraces of the Henares River (Central Spain). Geomorphology 62: 123–138.

Saldana A and Ibanez JJ, 2007. Pedodiversity, connectance and spatial variability of soil properties, what is the relationship? Ecological Modelling 208: 342-352.

Shannon CE and Weaver W, 1948. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana.

Smith B, Wilson and JB, 1996. A consumer's guide to evenness indices.Oikos 76: 70– 82.

Zaeri Kh, Toomanian N, Hazbavi S, Toamehzadeh j and mousavi j. 2013. Investigating central Iran pedodiversity and its relation to soil evolution. Environmental Research and Management 4(5): 249-252.

بررسی منشاء و میکرومرفولوژی آهک و گچ (مطالعه موردی: منطقه خواجه استان آذربایجان شرقی)

سولماز سادات حسینی اقدم[1]، علی اصغر جعفرزاده[2]، فرزین شهبازی[3]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار دانشگاه تبریز ۲-استاد دانشگاه تبریز ۳- دانشیار دانشگاه تبریز

مقدمه

گچ از غالب‌ترین کانیهای سولفاته در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌آید (دانر و وارن، ۱۹۸۹) که دارای کریستالهایی با اشکال و اندازه‌های متفاوت، با منشاء خاکساز و یا ارثی می‌باشد (جعفرزاده و برنهام، ۱۹۹۲). فرپور و همکاران (۱۳۸۲) در مطالعه خاکهای گچی منطقه رفسنجان شکل‌های میکروسکوپی عدسی، کرمی، پلیگون، دوکی و صفحات در هم قفل شده گچ در نمونه‌های خاک را مشاهده کردند. استوپس و ایلاوی(۱۹۸۱) مواد مادری، موقعیت ژئومرفولوژیک، اقلیم و اثر سطح آب زیرزمینی را از میان عوامل خاک‌ساز و محیطی مؤثر در ایجاد اشکال شبه میسلیوم، گچ پودری فشرده شده، سله گچی سیمانی شده، سله گچی چند ضلعی و شن‌های با گچ غیر متراکم دانستند. همچنین تجمع کربناتها نیز از مهمترین فرایند خاکساز در این مناطق می‌باشد که حاصل رسوب مجدد کربنات‌ها و بی‌کربنات انحلال یافته می‌باشد. گاهی این تجمع منجر به تشکیل افق‌های کلسیک و پتروکلسیک می‌گردد (نتلتون و پیترسون، ۱۹۸۳). بنابراین با توجه به نقش تعیین کننده افق تجمعی گچ و آهک در سیستم‌های رده‌بندی خاک و همچنین ایجاد محدودیت در رشد گیاه، در این تحقیق به بررسی منشاء و میکرومرفولوژی آهک و گچ پرداخته شده است.

مواد و روش

منطقه خواجه واقع در استان آذربایجان شرقی با ارتفاع متوسط ۱۵۰۰ متر، و میزان بارندگی متوسط سالیانه ۲۳۹ میلی متر می‌باشد. که جزو نواحی استپی سرد با زمستان های سرد و تابستان های نسبتا گرم به شمار می‌آید. همچنین رژیم رطوبتی خاک‌های این منطقه اریدیک ضعیف(Xeric border to Aridic) و رژیم حرارتی Mesic می‌باشد. بمنظور انجام این تحقیق تعداد ۳ خاکرخ تحت کاربری‌های مختلف (خاکرخ ۱: سنجد، خاکرخ ۲: جو و خاکرخ ۳: مرتع) انتخاب و پس از حفر و تشریح، نمونه‌های دست نخورده برای انجام آزمایشات میکرومرفولوژیک برداشته شد. این نمونه‌های پس از خشک شدن در هوای آزاد با مخلوط نسبت ۱:۱ استون و رزین پلی‌استر وستاپولH، ۶ قطره کبالت اکتات و دوازده قطره سیکلوهگزان پراکسید در دستگاه خلاء تلقیح و در آزمایشگاه سخت گردیدند. سپس مقاطع نازک تهیه و بر اساس اصول و واژگان بولاک و همکاران(۱۹۸۵) و در مواردی استوپس و واپراسکاس(۲۰۰۳) تشریح و مورد تفسیر قرار گرفتند.

نتایج و بحث

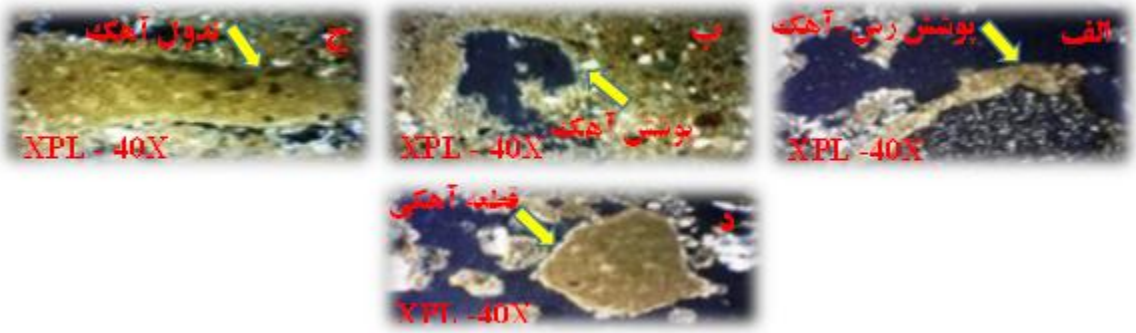
همانطور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود ریزساختار بلوکی و مکعبی با درجه وضوح خوب بوده و حفرات نیز عمدتا از نوع کانالی، وگ و صفحه‌ای می‌باشند. نسبت ذرات درشت به ریز پورفیریک و در اکثر موارد از سطح به عمق به دلیل کاهش هوادیدگی زیاد می‌گردد. همچنین بی‌فابریک عمدتاً شامل کریستالیک بوده که این بی‌فابریک می‌تواند ناشی از میکریت‌ها و کریستالهای آهک و گچ باشد(جانگ، ۱۹۹۶). در حالیکه بی‌فابریک لکه‌ای در اثر آرایش و جهت یافتگی ناحیه‌های رس می‌باشد.

جدول ۱: تشریح مقاطع نازک خاکرخ‌های مورد مطالعه

خاکرخ	افق	حفرات- ساختمان	C/F	بی‌فابریک	پدوفیچر
	A	مرکب-کروی	۴/۶	لکه‌ای منقوطه‌ای	کریستال‌های عدسی شکل گچ
	Bk1	صفحه‌ای- بلوکی بدون زاویه	۲/۸	کریستالیک	ندول آهک با پوشش رسی
۱	Bkz	صفحه‌ای- بلوکی بدون زاویه	۳/۷	کریستالیک	پوشش رس-آهک، گچ عدسی شکل
	$Bkkyz_1$	صفحه‌ای- بلوکی بدون زاویه	۲/۸	کریستالیک	گچ عدسی شکل، پوشش رس-آهک
	$Bkkyz_2$	صفحه‌ای- مکعبی بدون زاویه	۲/۸	کریستالیک	گچ عدسی شکل، پوشش رس-آهک
	BC	وگ- بلوکی بدون زاویه	۳/۷	کریستالیک	گچ عدسی شکل و قطعه آهکی
	Apz	کانالی- بلوکی بدون زاویه	۲/۸	کریستالیک	بلورهای انهیدرال گچ
	Byz_1	کانالی- بلوکی بدون زاویه	۲/۸	کریستالیک	پرشدگی با گچ، پوشش‌آهک اطراف منفذ
	Byz_2	وگ- بلوکی زاویه‌دار	۲/۸	لکه‌ای منقوطه‌ای	کریستالهای منفرد گچ عدسی شکل
۲	Bkyz	صفحه‌ای،وگ، بلوکی زاویه‌دار	۳/۷	کریستالیک	پرشدگی با گچ، پوشش‌آهک اطراف وگ
	Bkz	کانالی- بلوکی زاویه‌دار	۳/۷	کریستالیک	پوشش‌آهک اطراف منفذ
	A	وگ - مکعبی بدون زاویه	۳/۷	کریستالیک	کریستالهای منفرد گچ عدسی شکل
۳	By	وگ - بلوکی بدون زاویه	۴/۶	کریستالیک	گچ عدسی شکل
	Byy	وگ- توده‌ای	۲/۸	کریستالیک	گچ عدسی شکل با آرایش رزت
	Byym	وگ - بلوکی بدون زاویه	۳/۷	کریستالیک	کریستال‌های گچی منفرد و کریستالاریا

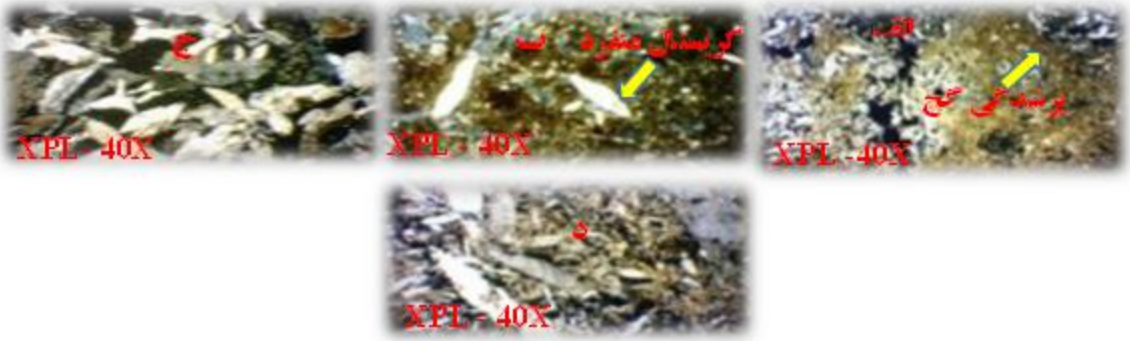
در خاکرخ‌های ۱ و ۲ ندول‌ها و پوشش‌های آهکی اطراف منافذ بهمراه پوشش‌های رس-آهک و قطعه آهکی مشاهده گردید (شکل ۱). دلیل تشکیل ندول آهک و قطعه آهکی را می‌توان منشا خاکساختی دانست البته در برخی نمودهای کربناتی در محل، هوادیده شده و نمودهای خاکساختی را پدید می‌آورند که در این رابطه نقش گیاهان و موجودات زنده به دلیل تولید دی اکسید کربن ناشی از تنفس و خشک و تر شدن فابریک خاک حائز اهمیت است (سگال و استوپس ۱۹۷۲). تشکیل پوشش آهکی نیز احتمالاً به دلیل تبخیر آب حاوی کربنات و تغلیظ محلول در منافذ و خاکدانه‌ها می‌باشد. تامسون (۱۹۹۲) نیز هیپوکوتینگ‌های میکریتی موجود در دیواره منافذ را نتیجه چندین چرخه خشکی و رطوبتی می‌داند. همچنین دلیل تشکیل پوشش‌های رس-آهک احتمالا مربوط به حرکت فعال

همزمان آهک و رس با سرعت متفاوت در شرایط فعلی خاک بوده که در بعضی موارد به تشکیل آهک قهوه‌ای خاکساختی نیز منجر شده است. که در این راستا نتایجی مشابه توسط گلکار و همکاران (۱۳۹۰) نیز ارائه شده است.



شکل ۱: الف) پوشش‌های رسی-آهک اطراف قطعات سنگی ب): پوشش آهک اطراف منفذ وگ ج) ندول آهک د) قطعه آهک

همچنین در هر سه خاکرخ اشکال متفاوتی از گچ مشاهده گردید (شکل ۲)، بطوریکه حضور گچ عدسی شکل با آرایش رزت و یا منفرد و همچنین پرشدگی حفرات توسط کریستاهای عدسی را می‌توان ناشی از فرایندهای درجازا دانست که در این رابطه قرقره‌چی و همکاران(۱۳۸۹) بیان کردند که کریستالهای گچ از نوع گوشه‌دار می‌تواند نشان دهنده تشکیل در جای گچ و عدم انتقال آن به وسیله آبشویی و یا نوسانات آب زیرزمینی باشد. آرایش یافتگی کریستالها در درون حفرات بصورت تصادفی و در برخی حفرات پرشدگی به صورت ناقص است. بررسی کودی و کودی(۱۹۸۸) بیانگر آن است که در اثر حضور و آزادسازی کلسیم از مواد مادری آهکی و یا انحلال گچ، نسبت کلسیم به سولفات افزایش می‌یابد. این امر می‌تواند دلیل ایجاد بلورهای عدسی گچ باشد. علاوه بر فرم‌های فوق الذکر فرم کریستالاریا که احتمالا ناشی از فرایندهای خاکسازی می‌باشد نیز مشاهده گردید. که نتایجی مشابه توسط محمودی (۱۳۶۵) نیز ارائه شده است.



شکل ۲: الف) پرشدگی کامل گچ عدسی شکل ب)کریستالهای منفرد گچ عدسی شکل ج)آرایش روزت گچ عدسی شکل د)گچ کریستالاریا

منابع

۱. فرپور، م ه، کریمیان اقبال، م. و خادمی ح.، ۱۳۸۲. نحوه تشکیل و میکرومرفولوژی اریدی سول‌های گچی و نمکی منطقه نوق رفسنجان در ارتباط با سطوح ژئومرفولوژی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم، شماره سوم. صفحه‌های ۷۱-۹۲.

۲. قره قرچی، ش. خرمالی، ف. و ایوبی ش.، ۱۳۸۹. پیدایش و میکرومرفولوژی تحول گچ در خاک‌های لسی شمال ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۴، شماره ۵۱. صفحه‌های ۸۷-۱۰۱.

۳. گلکار الف، عباسپور ع، جابری پود ح و ابطحی ع.، ۱۳۹۰. تشکیل افق آرجلیک در فلات منطقه نیمه خشک دشت محمد آباد (آباده- شمال استان فارس). مجموعه مقالات دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، تبریز.

۴. محمودی، ش. ۱۳۶۵. مرفولوژی و پیدایش گچ در برخی از خاک‌های خشک منطقه کرج. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۱۷، شماره‌های ۱و ۲. صفحه‌های ۴۸ تا ۶۲.

5. Bullock KP, Fedoroff N, Jangerious A, Stoops G and Tursina T, 1985. Handbook for Thin Section Description, Waine Research Pub., Wolverhampton, the Netherland.
6. Cody RD and Cody AM, 1988. Gypsum nucleation and crystal morphology in analog saline terrestrial environments. Sediment. Petrol 58: 247-255.
7. Doner HE and Warren CL, 1989. Carbonate, halide, sulfate minerals. In: Dioxin, J. B., Weed, S. B. (Eds.), Minerals in Soil, Environments. 2th., SSSA Pub., Madison, WI. USA.
8. Jafarzadeh, AA and Burnham CP, 1992. Gypsum crystals in soils. Journal of Soil Sience, 43: 409-420.
9. Jungk AO, 1996. Dynamics of nutrient movement at the soil-root interface. PP. 529-556. In: A. Waise l Y, Eshel. U. Kafkafi, (Eds.), Plant-Roots the Hidden Half, 2nd ed, Marce Dekker.
10. Nettleton WD and Peterson FF, 1983. Aridisols: 165- 215. In Wilding, L. P., N. E. Smeck and G. F. Hall. Pedogenesis and Soil Taxonomy. II. Soil Orders. Elsevier, Amsterdam.
11. Seghal JL and Stoops G, 1972. Pedogenic calcite accumulation in arid and semiarid regions of indo genetic plain of Erstwhile Panjab. Their morphology and origin. Geoderma 8: 59-72.
12. Stoops G and Ilowi M, 1981. Gypsum in aired soils: Morphology and genesis. Pp. 175-185. Soil Classification Workshop. March. Tanzania.
13. Stoops G and Vepraskas MJ, 2003. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin section, Handbook for soil thin section description, SSSA. Inc, Medison Wisconsin, USA.
14. Thampson CH, 1992. Genesis of podzols and coastal dunes in southern Queensland I. Field relationship and profile morphology. Australian Journal of Soil Research, 300: 593-613.

بررسی روند تغییرات رده‌بندی خاک بر روی لندفرم‌های مختلف در منطقه ی دشت تبریز

لیلا جهانبازی [۱]، علی‌اصغر جعفرزاده[۲]، حامد فروغی‌فر[۳]
۱- دانشجوی سابق دوره کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۲- استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
۳- استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه
آدرس مسوول مکاتبه:Leila.jahanbazii@gmail.com

مقدمه

در مناطق خشک بدلیل کمبود رطوبت و سرعت پایین فرآیندهای تکاملی، تصور می‌شود با یک منطقه یکنواخت، هماهنگ و متجانسی روبرو هستیم. بنابراین بر پایه این تصور، بیش از ۵۰ درصد مساحت کشور ما که جزء مناطق خشک طبقه‌بندی شده است، بایستی از لحاظ زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، هیدرولوژی، ژئومورفولوژی و ... هیچگونه تنوع وتغییراتی نشان ندهند. اما آیا در واقع این چنین است؟ برای پاسخ به این سؤال تنها نباید به بررسی شرایط کنونی بسنده کنیم، چرا که طی دوره‌های زمین‌شناسی گذشته، فرآیندهای متفاوتی از قبیل حرکت‌های تکتونیکی و توالی فرسایش و رسوب بر طبیعت تکاملی زمین‌نماها اثر قابل ملاحظه‌ای گذاشته‌اند. در شرایط خشک و نیمه خشک، تغییرات شرایط اقلیمی تأثیر شگرفی بر طبیعت فرآیندهای ژئومورفولوژی و هیدرولوژی برای تشکیل و تکامل لندفرم‌ها می‌گذارد (بیول،۱۹۹۱). طبعاً فعالیت‌های تکتونیکی همراه با فرآیند-های هیدرولوژی و ژئومورفولوژی و همچنین تغییرات اقلیمی بر چگونگی و سیر تکاملی لندفرم‌ها و همچنین خاک‌ها حاکم می‌باشند(مینانسی، ۲۰۰۶). مطالعه خصوصیات خاک‌های واحدهای مختلف اراضی در حقیقت بخشی از مطالعات ژنتیکی خاک‌هاست که می‌تواند تهیه نقشه خاک را به دنبال داشته باشد. بدین منظور تغییرات و توالی خاک در منطقه‌ای با پنج لندفرم مختلف مورد بررسی قرار گرفت، که در نهایت خاک‌های تحت بررسی بر اساس کلید رده بندی (بی نام۲۰۱۰) در رده های Aridisol و Entisol، زیر رده‌های Calcids, Argids, Salids, Orthents با گروه‌های بزرگ Haplocalcids, Natrargids, Haplosalids, Torriorthent و زیر گروه‌های Xeric Torriorthents ، Typic Haplosalids، Xeric Natrargids، و Xeric Haplocalcids قرار گرفتند.

مواد و روشها

ناحیه مورد مطالعه بخشی از دشت تبریز بوده که درغرب شهر تبریز بین ′۹ °۳۸ تا′۱۴ °۳۸ عرض شمالی و ′۴۶°۳ تا ′۷ °۴۶ طول شرقی قرار گرفته است. ارتفاع آن از سطح آزاد دریا ۱۳۵۰ متر و اشکال اراضی موجود در ناحیه مورد مطالعه تپه، دشت دامنه‌ای، دشت آبرفتی رودخانه‌ای، دشت آبرفتی دریاچه‌ای و اراضی پست می باشد. در این مطالعه برای شناسایی و تفکیک زمین‌نما و لندفرم‌های مختلف از عکس‌های هوایی، نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی استفاده گردید. تفکیک و جداسازی واحدهای زمین‌نما و شکل اراضی بر اساس فرآیند-های ژئومورفولوژی، خاکسازی وشکل آن‌ها انجام شد. این نوع تفکیک واحدها بر اساس سلسله مراتبی که دارای سطوح زمین‌نما، لندفرم و سطح زمین ریخت‌شناسی است، صورت گرفت. مختصات نقاط مطالعاتی از روی

نقشه توپوگرافی تعیین وبه دستگاه سیستم تعیین موقعیت جهانی منتقل گردید. با استفاده ازدستگاه فوق نقاط مورد نظر در صحرا مشخص گردیده، موقعیت نمونه‌های خاک در محل هر گره از شبکه نمونه برداری تعیین و در مجموع ۵ پدان در مناطق لم یزرع حفر گردید. پدان‌های خاک به ابعاد ۱×۲×۲ متر و تشریح آنها بر اساس راهنمای تشریح پروفیل خاک (بی نام ۲۰۰۶) انجام و از هر افق نمونه‌برداری و به آزمایشگاه منتقل شد. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه ابتدا نمونه ها هوا خشک وسپس از الک ۲میلیمتری عبور داده شدند و آزمایش های فیزیکی و شیمیایی شامل تعیین بافت خاک به روش هیدرومتر (گی و بادر، ۱۹۸۶)، اندازه‌گیری کربنات‌کلسیم معادل به روش خنثی سازی با اسیدکلریدریک و تیتراسیون با سود (نلسون، ۱۹۸۶) واکنش‌خاک (رودز، ۱۹۸۶)، و ظرفیت تبادل کاتیونی به روش استات سدیم درpH=۸/۲ (رودز، ۱۹۸۶) انجام شد.همچنین رده بندی خاک‌ها در سیستم طبقه‌بندی آمریکایی تا سطح خانواده بر اساس کلید (بی نام، ۲۰۱۰) انجام گردید.

نتایج و بحث

بنابر آمار و داده‌های اقلیمی، دشت تبریز دارای ۵ ماه خشک و ۲ ماه یخبندان در سال می باشد وخاک‌ها دارای رژیم رطوبتی اریدیک ضعیف و رژیم حرارتی مزیک می باشند (فروغی‌فر۱۳۸۹). از لحاظ زمین‌شناسی تپه دارای منشأ مواد مادری ماسه سنگ و مارن‌های الوان مربوط به دوره میوسن و سایر لندفرم‌ها دارای منشأ مواد مادری آبرفتی مربوط به دوره پلیوسن می‌باشند. بطور کلی مجموعه‌ای از مشخصات اقلیمی و خاکی و وقوع فرآیندهای خاکسازی سبب تشکیل افق‌های سطحی و زیر سطحی متنوعی در منطقه شده اند. مهم‌ترین فرآیندهای موجود در منطقه شور شدن (Salinization)، قلیایی شدن(Alkalization) ، آهکی شدن(Calcification) و آهک-زدایی (Dicalcification) بوده و افق‌های شناسایی شامل افق سطحی اکریک و افق‌های زیر سطحی کمبیک، کلسیک، ناتریک و سالیک می‌باشند. بر مبنای مشاهدات صحرایی و نتایج آزمایشگاهی، خاک‌های مورد مطالعه جزء گروه‌های بزرگی از رده‌های انتی سول و اریدی سول بوده که در لندفرم تپه رده انتی سول و در سایر لندفرم‌ها رده اریدی سول مشاهده گردید. از لحاظ مورفولوژی، لندفرم‌های تپه و دشت دامنه‌ای دارای رسوبات درشت بافت و غنی از سنگریزه درشت می‌باشند که به طرف پایین شیب از درشتی بافت و نیز میزان سنگریزه کاسته می‌شود بطوریکه بطرف پلایا و اراضی پست اثری از سنگریزه نبوده و بافت کاملاً ریز می باشد. همانطور که از اطلاعات جداول۱تا۶ استنباط می‌گردد لندفرم‌های واقع در ارتفاعات دارای خاک‌های جوان و فاقد تکامل پروفیلی بوده، در حالیکه اراضی کم ارتفاع دارای خاک‌های تکامل یافته با افق‌های کمبیک، کلسیک، ناتریک و سالیک می‌باشند. همچنین وضعیت پستی و بلندی موجب تنوع در بافت و تجمع کربنات کلسیم در خاک‌های منطقه شده است. مقدار رس در راستای شمال به جنوب (از واحد تپه به سمت اراضی پست) 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 (جداول۶-۱). بنابراین انتظار می‌رود از نظر تکاملی خاک‌های واقع در پایین دست شیب که دارای درصد رس و عمق سالوم بیشتر و درصد ذرات درشت کمتر بوده متکامل‌تر باشند که دلیل احتمالی آن،بیشتر بودن رس، انتقال زیاد آن توسط رواناب به پایین دست، حضور رطوبت، فعالیت بیولوژیکی و فعال شدن فرآیندهای خاکسازی می‌باشد. لذا با توجه به روند تکاملی رده‌های خاک روی لندفرم‌های مختلف می‌توان واحدها را بر اساس قدمت به ترتیب تپه، دشت دامنه‌ای، دشت آبرفتی رودخانه-ای، پلایا، اراضی پست در نظر گرفت و این الگوی خاک منطقه نشان دهنده تأثیر شدید نوع لندفرم بر روی تکامل خاک است.

جدول۱- جدول رده‌بندی خاک‌ها به روش رده‌بندی آمریکایی(Soil taxonomy2010)

شماره پروفیل	لندفرم	فامیل خاک
۱	Hill	**Coarse loamy skeletal, illitic, superactive ,mesic, Xeric Torriorthents**
۲	piedmont	**Coarse loamy skeletal, mixed, semiactive, mesic , Xeric Haplocalcids**
۳	R.A.P	**Fine loamy, illitic, active, mesic, Xeric Haplocalcids**
۴	Playa	**Fine, mixed, active, mesic, xeric Natrargids**
۵	Lowland	**Fine, illitic, active, mesic, Typic Haplosalids**

جدول۲- ویژگی‌های مورفولوژیکی پروفیل ۱ واقع در لندفرم تپه

افق	عمق (Cm)	رنگ مرطوب	ساختمان	رس (%)	کلاس بافت	pH گل اشباع	CCE (%)	CEC (Cmol +/kg)
A	۰-۱۰	7.5YR3/3	1vfgr	۱۱/۴	SL	۷/۸۶	۸/۷	۱۱/۳
C1	۱۰-۲۸	10YR4/4	Sg	۱۰	SL-LS	۷/۷۲	۸/۵	۱۱
C2	۲۸-۹۰	10YR4/3	Sg	۱۷/۵	SL	۷/۶۸	۱۱/۷	۱۲/۹

جدول۳- ویژگی‌های مورفولوژیکی پروفیل ۲ واقع در لندفرم دشت دامنه ای

A	۰-۲۵	7.5YR4/6	1vfgr-2fabk	۷/۴	SL	۷/۶۰	۶/۸۰	۵/۹
Bk1	۲۵-۶۰	7.5YR4/4	2mabk	۲۲/۵	SCL	۷/۴۲	۲۰/۳۰	۱۷/۱
Bk2	۶۰-۱۴۰	7.5YR4/4	2cabk	۱۵	SL	۷/۸۲	۱۸/۰۰	۶/۴
C	۱۴۰-۱۶۰	7.5YR4/4	sg	۱۲/۵	SL	۸/۲۵	۱۵/۳۰	۱۰

جدول٤- ویژگی‌های مورفولوژیکی پروفیل ۳ واقع در لندفرم دشت آبرفتی رودخانه ای

A	۰-۲۰	7.5YR4/4	1&2vfgr-1fabk	۱۵/۵	SL	۷/۶۶	۶/۸	۱۰/۵
Bk	۲۰-۴۰	10YR4/4	2mabk	۱۷/۵	SL	۷/۹۳	۲۱/۲	۱۱
Bw	۴۰-۸۵	10YR4/4	2fabk	۲۲/۵	SCL	۷/۶	۲۱/۷	۱۱/۴
C1	۸۵-۱۱۰	10YR5/3	Sg	۷/۵	LS	۸	۱۹/۷	۱۰
C2	۱۱۰-۱۴۰	2.5YR6/3	Sg	۱۷/۵	LS	۷/۹۵	۲۶/۸	۹/۴

جدول۵- ویژگی‌های مورفولوژیکی پروفیل ٤ واقع در لندفرم دشت آبرفتی دریاچه ای

A	۰ -۱۸	7.5YR3/3	2mab k&2fgr	۵۵/۵	C	۸/۱۶	۱۴/۸	۱۶/۸
Bw1	۱۸ -۲۸	7.5YR4/3	1fabk	۵۷/۵	SiC	۸/۴۵	۲۰/۵	۱۶
Bw2	۲۸ -۴۸	10YR4/4	2mabk	۴۰	SiC-SiCL	۸/۶۲	۲۵	۱۷/۸
Bw3	۴۸ -۹۲	10YR4/4	1vfabk	۳۷/۵	SiCL	۸/۴۷	۲۶/۵	۱۶/۲
Bt	۹۲ -۱۱۳	10YR4/4	1vfabk	۴۷/۵	SiC	۸/۴۵	۱۹/۷	۲۴/۲
BC	۱۱۳ -۱۳۰	10YR4/3	sg-1vfabk	۲۰	SCL-SL	۸/۶	۲۶/۳	۱۵
C	۱۳۰ -۱۶۰	10YR5/3	sg	۲۲/۵	SiL	۸/۳۶	۳۰/۲	۱۸

جدول٦- ویژگی‌های مورفولوژیکی پروفیل ٥ واقع در لندفرم اراضی پست

Ayz	۰ -۱۵	7.5YR3/3	1&2vfor fgr	۴۷/۵	C	۷/۸	۱۰/۲	۱۴
ABz	۱۵ -۳۳	7.5YR3/4	2f& mabk	۶۰	C	۸/۴۷	۱۳/۵	۲۰
Bz	۳۳ -۵۵	7.5YR4/4	1f&vfabk	۵۲/۵	C	۸/۳۵	۲۴/۵	۲۴/۱
BCz	۵۵ -۱۱۰	10YR4/4	Sg&1vfabk	۳۰	SiCL	۸/۴۳	۲۶/۷	۱۸
2Bw	۱۱۰ -۱۵۰	7.5YR4/4	1vfabk	۷۷/۵	C	۸/۴۵	۱۷/۳	۲۵/۸

منابع

۱- فروغی‌فر ح، ۱۳۸۹. 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.

Anonymous, 2006. Soil Survey Manual. USDA, University press of pacific, Honolulu. Hawaii.

Anonymous, 2010. Keys to Soil Taxonomy. Soil Survey Staff, USDA, eleventh Edition.

Bull, W. B. 1991. Geomorphic responses to climatic change. Oxford University Press, New York.

Gee, G. W and Bauder, J. W. 1986. Physical and mineralogical methods, second Edition383-441. In: Method of Soil Analysis, part I.

Minasny, B. and McBratne, A. B, 2006. Mechanistic soil-landscape modeling as an approach to developing pedogenetic classification. Geoderma 133: 138-149.

Nelson, R. E. 1986. Carbonate and gypsum. p. 181-197. In: A. L. Page et al (Ed.). Methods of soil analysis. Part 2.2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSAJ Madison,WI.

Rhoades, I. D, 1986. Cation exchange capacity. In: A L Page et al. (Ed.). Methods of soil analysis. Part 2.2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSAJ. Madison,W Soil survey

بررسی تأثیر نوع جنگل‌کاری بر میزان کربن آلی و نیتروژن در خاک‌دانه

رکسانا عبداله نژاد اورنگ*[1]، محمد امیر دلاور [2]، علی بهشتی آل آقا [3] و عبدالله موسوی کوپر [4]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۲-عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۳-استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه
٤-کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان
*نویسنده مسئول، آدرس پست الکترونیک: Roxana.Orang@gmail.com

مقدمه

برای حفظ و توسعه بهتر جنگل‌ها که سرمایه‌های ملی و از نظر زیست‌محیطی و اقتصادی، حیاتی به‌شمار می‌روند، اجرای مدیریت اصولی و پایدار ضروری است. در این رابطه شناخت ویژگی‌های خاک یکی از مبانی مدیریت اصولی جنگل است (چن و همکاران، ۲۰۰۴). از سویی دیگر برای ایجاد جنگلی پایدار حفظ عناصر غذایی خاک از اهمیت بسزایی برخوردار است (اونیه کولو و همکاران، ۲۰۰۶).
گونه‌های مختلف گیاهی می‌توانند از طریق اثر بر کمیت و جابه‌جایی مواد آلی خاک، ویژگی‌های خاک را تغییر دهند؛ زیرا مواد آلی خاک تعدادی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را کنترل می‌کنند و همچنین ظرفیت نگهداری آب خاک را افزایش داده و منبع چند عنصر ضروری مخصوصاً نیتروژن، گوگرد و فسفر برای گیاه و نیز فراهم کننده انرژی برای میکروارگانیسم‌های خاک هستند. عناصر غذایی از قبیل نیتروژن نقش عمده‌ایی در رشد و توسعه گیاهان دارد. مواد آلی پس از پوسیده شدن، نیتروژن را به‌صورت یون‌های نیترات و آمونیوم که قابل جذب برای گیاه است، آزاد می‌سازند (معز اردلان و ثوابقی فیروزآبادی، ۱۳۸۸). این عنصر غذایی ضروری، خواص شیمیایی و بیولوژیکی خاک را بهبود بخشیده، و در نتیجه موجب افزایش عملکرد گیاه می‌شود (سینگ، ۲۰۰۱).
بالا نگه‌داشتن سطح ماده آلی خاک از اهمیت زیادی برخوردار است؛ زیرا کربوهیدرات‌ها و کربن آلی به‌عنوان یک عامل سیمانی کننده عمل کرده و در نتیجه با تسهیل هماوری ذرات خاک و تشکیل خاک‌دانه‌های مقاوم، موجبات بهبود ساختمان خاک را فراهم می‌سازند. میزان پایداری خاک‌دانه‌ها نقش مهمی در گسترش سیستم ریشه‌ای، چرخه کربن و آب ایفا می‌کند (تئادا و همکاران، ۲۰۰۶).
با توجه به اینکه اکوسیستم‌های جنگلی یک سیستم کاربری اراضی برای ذخیره کربن بیشتر در خاک‌ها و حذف دی‌اکسید کربن اتمسفری محسوب می‌شوند (فهیم و همکاران، ۱۳۹۲). درک بهتر تأثیر گونه‌های گیاهی بر میزان ماده آلی خاک می‌تواند مدیران و برنامه‌ریزان را در پیش بینی اثرات طولانی مدت نوع کاربری اراضی بر خاک و مدیریت بهتر اراضی جنگل‌کاری شده یاری دهد؛ همچنین در صورت استفاده از پوشش گیاهی و کاشت درختان در قالب جنگل‌کاری می‌توان علاوه بر ایجاد فضای سبز و تولید چوب و سایر مزایای جنگل، به هدف ذخیره سازی کربن نیز نائل آمد. در این تحقیق تأثیر توده های دست‌کاشت پالونیا بر میزان کربن آلی و نیتروژن خاک‌دانه‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در ایستگاه تحقیقات صفرابسته واقع در موقعیت جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۷ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. جامعه آماری در منطقه مورد مطالعه شامل پلات‌های جنگل‌کاری شده است که بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی دارای تیمارهای پالونیای جنگل‌کاری شده خالص و اراضی جنگلی بکر هستند. نمونه‌برداری از سیستم‌های جنگل‌کاری‌های مشخص شده به‌صورت جمع‌آوری نمونه‌های سطحی از اعماق صفر تا ۲۰ و ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر صورت گرفت. نمونه‌های هر لایه با عبور دادن از الک‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی‌متری برای جدا کردن خاک‌دانه‌های با اندازه مختلف استفاده شدند.
به‌منظور انجام آزمایشات شیمیایی شامل اندازه گیری کربن آلی به‌روش نلسون و سامرز و همچنین نیتروژن به روش کجلدال از خاک‌دانه‌های با قطر ۴ میلی‌متر استفاده شد. تجزیه داده‌ها و مقایسه میانگین اثرات نوع پوشش جنگلی بر ویژگی‌های کیفی خاک در اعماق مختلف با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و آزمون معنی‌داری میانگین داده‌ها با استفاده از t-test انجام شد.

نتایج و بحث

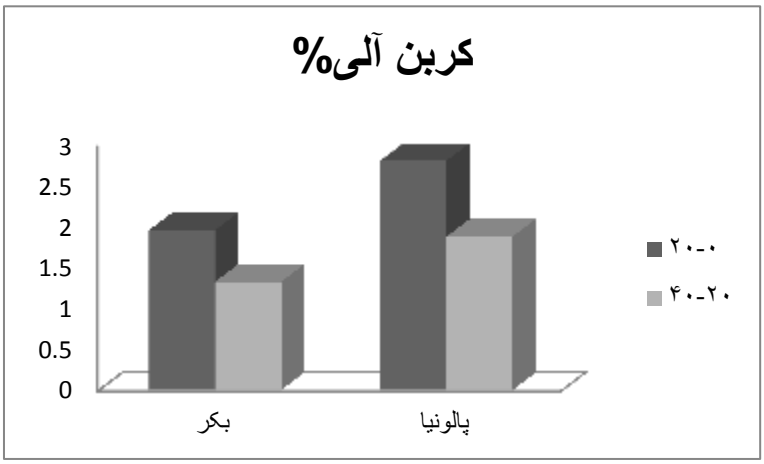
جدول شماره ۱ میانگین مقدار کربن آلی و نیتروژن خاک را در افق‌های مختلف در هر دو کاربری نشان می‌دهد.

جدول ۱- مقایسه میانگین کربن آلی و نیتروژن در دو قطعه جنگل‌کاری شده

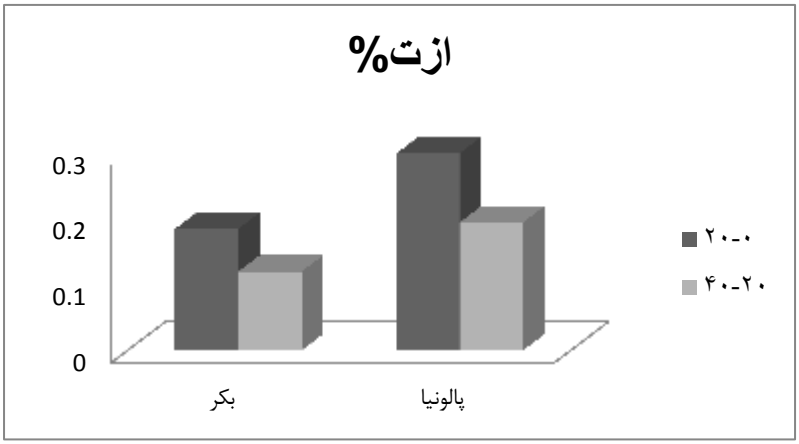
کاربری	کربن آلی(٪)		نیتروژن(٪)	
عمق(سانتی‌متر)	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰
بکر	۱/۹۵**	۱/۳۲**	۰/۱۸**	۰/۱۲**
پالونیا	۲/۸**	۱/۸۷**	۰/۳**	۰/۱۹**

**: معنی‌دار ($p<0/01$)

نتایج جدول ۱ گویای آن است که مقدار کربن آلی در خاک‌دانه‌های پالونیا در عمق صفر تا ۲۰ و ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متری به‌ترتیب ۳۰/۳۵ درصد و ۲۹/۴۱ درصد نسبت به زمین بکر مجاور آن بیشتر بوده و از نظر آماری تفاوت آن‌ها در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. همچنین همان‌طور که از نتایج پیدا است میزان نیتروژن در توده پالونیا در هر دو عمق بیشتر از زمین بکر بوده که این نتایج نیز از لحاظ آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. در این بررسی نوع پوشش جنگلی تأثیر مستقیمی بر مقدار کربن آلی و نیتروژن خاک داشته است. در این زمینه جاندل و همکاران (۲۰۰۷)، تأثیر پوشش‌های گیاهی مختلف را بر میزان ذخیره کربن خاک و کاهش گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر مطالعه کرده و بیان کردند که مقدار ذخیره کربن و نیتروژن آلی تحت تأثیر پوشش‌های گیاهی مختلف قرار دارد. نتایج بررسی کاراواکا و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیقی که میزان پایداری خاک‌دانه‌ها در دو کاربری جنگل‌کاری و زمین تحت کشت در مناطق نیمه خشک اسپانیا را مورد مطالعه قرار گرفت، حاکی از آن بود که پایداری خاک‌دانه‌ها در خاک‌های تحت کشت نسبتاً کم (متوسط ۴۰ درصد) بوده و این در حالی است که پایداری خاک‌دانه‌ها در خاک‌های جنگل‌کاری شده بالاتر (متوسط ۸۲ درصد) است. آن‌ها معتقدند پایداری ساختمان خاک متأثر از نوع کاربری اراضی است و میزان کربن آلی خاک بر آن تأثیر مثبت دارد.
نتایج مربوط به اندازه‌گیری کربن آلی و نیتروژن خاک‌دانه به ترتیب در شکل‌های شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است.



شکل۱- میانگین کربن آلی در عمق‌های مختلف در دو کاربری مورد بررسی



شکل۲- میانگین نیتروژن در عمق‌های مختلف در دو کاربری مورد بررسی

تجزیه و تحلیل اطلاعات در رابطه با کاربری‌های مورد مطالعه در این تحقیق نشان‌دهنده آن است که در پوشش پالونیا میزان کربن و نیتروژن در هر دو عمق نسبت به پوشش بکر بیشتر است که مقدار این دو ویژگی در عمق اول بالاتر از عمق دوم است. دلیل این مشاهده را می‌توان روند تدریجی تجزیه لاشبرگ و تبدیل آن به هوموس که از لایه سطحی خاک آغاز می‌شود دانست. از آنجا که تجزیه لاشبرگ برای حاصلخیزی و شکل گیری مواد آلی خاک ضروری است (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۱)، در درختان پالونیا به دلیل داشتن برگ‌های پهن و بزرگ و ریشه‌های عمیق، اضافه شدن لاشبرگ به خاک باعث افزایش مواد آلی خاک می‌شود. در نتیجه، وجود ماده آلی بالاتر در خاک تحت پوشش این درختان نسبت به زمین بکر مجاور باعث بهبود وضعیت پایداری خاک‌دانه‌ها در این توده شده و میزان بالاتر کربن آلی و نیتروژن در این نوع پوشش را می‌توان متأثر از بالا بودن ماده آلی آن دانست. شعبانیان و همکاران (۱۳۸۹)، نیز در بررسی و مقایسه تنوع گونه‌های گیاهی پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در منطقه دوشان سنندج گزارش کردند که بیشترین مقدار کربن آلی در خاک‌های جنگل‌کاری گونه‌های پهن‌برگ دیده شده است.

منابع

۱-شعبانیان، ن.، حیدری، م. و زینی وند زاده، م. ۱۳۸۹. اثر جنگل‌کاری با گونه‌های سوزنی برگ بر تنوع گونه‌های گیاهی و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: جنگل‌کاری دوشان سنندج). مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. جلد دوم، شماره ۱۸. صفحه‌های ۴۳۷ تا ۴۴۶.

۲-فهیم، ز.، دلاور، ا. و گلچین، ا. ۱۳۹۲. تأثیر نوع پوشش جنگلی بر ذخیره کربن آلی و خصوصیات خاک در جنگل خیرود کنار، نوشهر. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، شماره ۶۳. صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۹.

۳-معزاردلان، م. و ثوابقی فیروزآبادی، غ. ۱۳۸۸. مدیریت حاصلخیزی خاک برای کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.

۴-هاشمی، ف.، حجتی، م. و حسینی نصر، م. ۱۳۹۱. بررسی خصوصیات شیمیایی خاک، مقدار لاشه‌ریزی و ورود عناصر غذایی در سه توده دست کاشت آزاد، پلت و ون (جنگل آموزشی-پژوهشی دارابکلا-ساری). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. جلد بیستم، شماره ۴. صفحه‌های ۶۴۵ تا ۶۵۵.

5- Bremner, J. M. and Mulvaney, C. S. 1982. Total nitrogen. PP. 595- 624. In: A. L. Page et al (Ed), Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and microbiological properties, 2nd ed., Agronomy Monograph. No: 9. ASA and SSSA. Madison, WI.

6- Caravaca, F. Lax, A. and Albaladejo, J. 2004. Aggregate stability and carbon characteristics of particle-size fractions in cultivated and forested soils of semiarid Spain. Soil and Tillage Research, 78: 83-90.

7- Chen, C.R. Xu, Z.H. and Mathers, N.J. 2004. Soil carbon pools in adjacent natural and plantation forests of subtropical Australia. Soil Science Society. Am. J., 68: 282-291.

8- Jandel, R. M. Lindner, L. Vesterdal, B. Bauwens, R. Baritz, F. Hagedom, D.W. Johnson, K. Minkkinen and K.A. Byme. 2007. How strongly can forest management in foluence soil carbon sequestration? Geoderma 137: 253-268.

9- Onyekwelu, J.C. Mosandl, R. and Stimm, B. 2006. Productivity, site evaluation and state of nutrition of Gmelina arborea plantations in Oluwa and Omo forest reserves. Forest Ecology and Management, 229: 214-227.

10- Singh K.P. 2001. Response of single or split doses of nitrogen application on growth, flowering and corm production in gladiolus. Advances in Plant Science, 13: 79-84.

11- Tejada, M. Garcia, C. Gonzalez, J. L. and Hernandez, M. T. (2006) Use of organic amendment as a strategy for saline soil remediation: Influence physical, chemical and biological properties of soil. Soil Biology and Biochemistry. 38: 1413-1421.

بررسی کانی شناسی رس وتعیین محدودیت ها و پتانسیل های خاک های فضای سبز شهر بهارستان-اصفهان

الهه امیدی[1]، دکتر احمد جلالیان[2]، دکتر ناصر هنرجو[3]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه خوراسگان اصفهان .
۲- استاد راهنما - عضو هیئت علمی دانشگاه خوراسگان اصفهان .
۳- استاد مشاور – عضو هئت علمی دانشگاه خوراسگان اصفهان .

مقدمه :

استفاده صحیح از منابع آب و خاک جهت بهره وری درست نیاز به شناسائی دقیق منابع خاک و آب دارد به صورتی که قدرت و توانائی آنها از نظر قابلیت و محدودیت ها مشخص گردد و استفاده بی رویه و غیر اصولی که در نهایت منجر به تخریب و انهدام منابع می شود جلوگیری به عمل آید. شناخت محدودیت های مرفولوژیکی, فیزیکی,شیمیائی و بیولوژیکی خاک اولین قدم جهت اجرای طرح های توسعه بوده و بدون شناخت عوامل و محدودیت ها امکان استفاده مطلوب از منابع خاک و آب وجود ندارد. منظور از فضای سبز شهری, نوعی از سطوح کاربری زمین شهری با پوشش های گیاهی انسان ساخت است که هم واجد بازدهی اجتماعی و هم واجد بازدهی اکولوژیک باشد. هر گونه بهره برداری از زمین که بیشتر از پتانسیل آن باشد در دراز مدت باعث تخریب وکاهش باروری آن می‌گردد، بنابراین شناخت ظرفیت تولید اراضی و اختصاص آن به بهترین و سود آورین ترین استفاده از اهمیت خاصی برخوردار است. محدودیت‌های خاک از قبیل مقادیر نامتعارف pH، EC، وجود لایه های متراکم، لایه های آهکی یا گچی، آب ایستادگی یا عدم توان ذخیره آب در خاک، سنگ ریزه و سنگ لاخی بودن و عمق کم خاک باید قبل از کاشت درخت شناخته شده و اقدامات اصلاحی لازم برای رفع آنها در نظر گرفته شود. عوامل بسیاری در محیط های شهری وجود دارد که در تخریب خاک ها و به طور خاص در تخریب ساختار خاک مشارکت می کنند.بنابراین نیروی بالقوه ی ریشه های درخت برای تاثیر گذاشتن بر روی ساختار خاک از اهمیت قابل توجهی بر خوردار است.مشارکت ریشه ی درخت در ساختار خاک تنها روی ریشه گیاه تاثیر نمی گذارد,بلکه میزبان عملکرد های دیگر خاک است که خدمات اکوسیستمی مثل کاهش جریان سطحی ناشی از بارندگی را از طریق افزایش قابلیت نفوذ خاک فراهم می کند. بنابراین نظر بر این تعاریف تصمیمی لحاظ شد که تحقیقی مبنی بر بررسی تکامل و تحول خاک ها و تعیین محدودیت های موجود برای بخشی از منطقه شهر بهارستان لحاظ شود.

مواد و روش ها:

بر مبنای این تحقیق مطالعاتی به شرح ذیل انجام گرفت:

۱- مطالعات مقدماتی: جمع آوری اطلاعات موجود از منطقه از قبیل نقشه های کاربری اراضی، نقشه های زمین شناسی سطحی،اطلاعات آب و هوا, تهیه نقشه شبکه بندی محل حفر پروفیل ها انجام گرفت.

۲- مطالعات میدانی: به طریق شبکه ای Grid Survey در ۲۵ هکتار فضای سبز به ازای هر دو هکتار یک پروفیل به ابعاد ۱× ۱×۱/۵ حفر و مورد مطالعه برابر استانداردهای بین المللی مورد تشریح قرار گرفت و از افق های خاک نمونه

برداری شد. از هر پروفیل شاهد چهار نمونه به صورت تصادفی از عمق ۱۰ –۰ جهت بررسی های مربوط به فلزات سنگین مرتبط با آلودگی خاک ها جمع آوری شد.درکل حدود ۶۰ نمونه خاک تهیه گردید.

۳- مطالعات آزمایشگاهی: خصوصیات شیمیایی خاک شامل اندازه گیری هدایت الکتریکی در عصاره اشباع خاک میزان سدیم جذب شده SAR، درصد سدیم تبادلی ESP، درصد آهک به روش تیتراسیون با سود و گچ به روش رسوب با استون درصد اشباع بازی BS، پی اچ pH خاک به روش الکترود و شیشه ای میزان آنیون ها و کاتیون ها شامل HCO_3^- به روش تیتراسیون و به روش تیتراسیون SO_4^{2-} و Cl^- به روش تیتراسیون با نیترات نقره و کاتیون‌های خاک شامل Mg^{2+} و Ca^{2+} به روش کمپلکس متری و Na^+ از دستگاه فیلم فتومتر اندازه‌گیری شدو نیز بافت به روش پیپت ، چگالی ظاهری به روش کلوخه و پارافین، تخلخل خاک در هر لایه از پروفیل مورد بررسی قرارگرفت.

میزان ماکروالمنت های خاک شامل نیتروژن به روش کلدال ، فسفر به روش اولسن وپتاس به روش استات آمونیوم اندازه گیری شدند و میکروالمنت ها شامل $Cu^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, Fe^{2+}$ به روش عصاره گیری با DTPA و جذب اتمی اندازه گیری شدند.

فلزات کل روی، آهن، سرب، کادمیوم، منگنز با روش هضم با اسید و همچنین وانادیوم اندازه گیری شد. فلزات سنگین از طریق جذب اتمی اندازه گیری شد.

۴- مطالعات تکمیلی و نتیجه گیری: تهیه نقشه خاک به کمک GIS، توصیه هایی جهت کاهش و رفع محدودیت‌ها، تفسیر نتایج آزمایشگاهی خاک و آب، پیشنهاد استفاده از گونه هایی که با شرایط آب و خاک هماهنگی داشته باشد، انجام گرفت.

مطالعات کانی‌شناسی

کانی‌شناسی رسی خاک‌های قدیمی اطلاعاتی از تغییراتی اقلیمی کواترنر (برانگر و همکاران، ۱۹۹۸[۱] جیمنز اسپینوسا و جیمنز میلان، ۲۰۰۳)[۲] و شرایط محیطی گذشته (خادمی و مرموت، ۱۹۹۸، تاندون و کومار، ۱۹۹۹)[۳] ارائه می‌کند. ذرات در اندازه رس فعال‌ترین بخش از مواد معدنی خاک‌ها و رسوب را تشکیل می‌دهند و هر کانی رسی در شرایط محیطی و ژنوشیمیایی خاص پایدار است. بنابراین شواهد شرایط

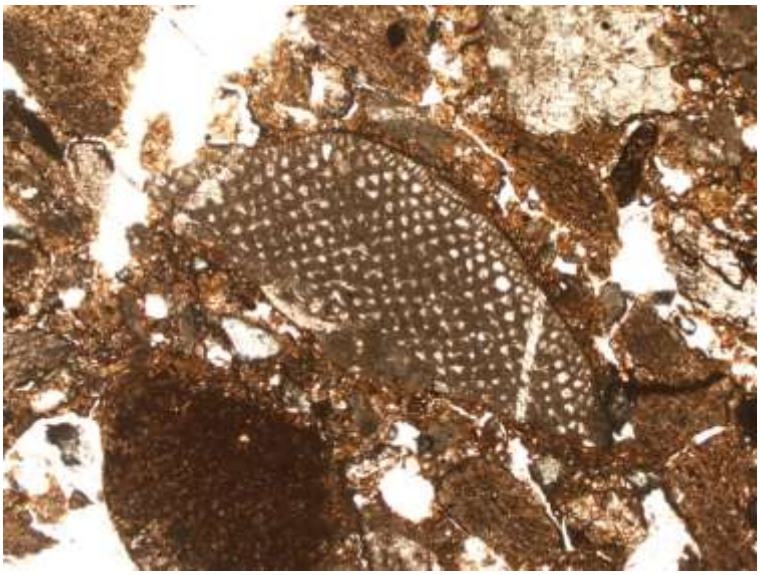
خرمالی و ابطحی (۲۰۰۱)، گزارش نمودند که ورمیکولایت به مقدار کمی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک وجود دارند و دلیل این موضوع ناپایداری این کانی‌ها در pH این مناطق است.

ویلسون (۱۹۹۹)، بیان می‌کند که مهم‌ترین کانی‌های رسی شناخته شده در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان پالیگورسکیت، ایلایت، کلریت، اسمکتایت هستند .

۱- Bronger and et al

۲- Jimenez- Espinosa & Jimenez Millan

۳- Tandon and Kumar



شکل ٤-٣١- پوشش رسی آهکی در نور ppl و xpl افق Btk1 پروفیل شماره۱

تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی[٤]

پذیرفتاری مغناطیسی درجه‌ای است که یک ماده، میدان مغناطیسی شناخته شده و معینی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و مقدار این تأثیر تابع غلظت و نوع کانی مغناطیسی است که در نمونه وجود دارد (بگت، ۱۹۹۰)[٥]. در برخی مواد کریستالین نظیر کانی‌های آهن‌دار اثرات متقابل بین ممان‌های مغناطیسی میلیون‌ها اتم، ایجاد یک آهن‌ربای کوچک و ذره‌ای می‌کند که به این خاصیت فرومغناطیسی گفته می‌شود. چنین رفتاری در کانی‌های خاک در مگنتیک[٦] و ماگهمایت[٧] دیده شده است (مولهنز،۱۹۷۷). در حالی که کانی‌های آهن‌دار دیگر غیرمغناطیسی بوده و حتی برخی ترکیبات موجود در خاک نظیر کربنات‌ها دارای پذیرفتاری مغناطیسی منفی هستند (مولهنز، ۱۹۷۷)[٨] (فاین و همکاران،۱۹۸۹)[٩] (لی‌بورگن، ۱۹۵۵)[١٠] (سینگر، ۱۹۸۹)[١١]. درک و شناخت کافی راجع به تأثیر فرایندهای خاکسازی مختلف روی پذیرفتاری مغناطیسی می‌تواند در جهت بازسازی فرایندهای خاکسازی گذشته حاکم بر خاک‌ها هدایت نماید.

مطالعات میکرومورفولوژی

خاک‌های قدیمی اغلب دارای پدیده‌های میکروموفولوژیک هستند که به نظر می‌رسد منشأ پدوژنیکی داشته باشند. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به ذرات درجا هوادیده، کانال‌های ناشی از گیاهان یا جانوران، بقایای جانوری و ریشه‌ها، ریشه‌های آهکی شده و فابریک از نوع پلاسمیک و پوشش‌های رسی اشاره کرد (تامسون)[١٢] با توجه به این که اکثر خاک‌های قدیمی بعد از تشکیل دچار تغییر و تحول شده و عمده خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی آن‌ها تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد شناسایی این پدیده‌های میکروسکوپی نقش مهمی در شناسایی و همچنین طبقه‌بندی خاک‌های قدیمی ایفا می‌کند (کمپ۱۹۸۵ و تامسون، ۱۹۹۸).

٤- Magnetic Susceptibility
٥- Beget
٦- Magnetite
٧- Maghenmite
٨- Mulhus
٩- Fine etal
١٠- Le Borgne
١١- Singer
١٢- thompson

جدول ٤-١٤- بررسی خصوصیات میکرومورفولوژی پروفیل شماره ۱

Horizon		Void	Voides	Micro	b-fabric	coating	Infillings	nodules
Depth (cm)			Abondance (%)	structure				
A ۰-۱۸	Single-space-equal Enaulic	Compound packing Voids And Channel	٤۰ ۱	Moderately separated	Crystallitic	Creset clay coating	Loose-discontinious-gypsum-Infilling AND Dense-in complete-calcite Infilling	مشاهده نشد
Btk ٧٤-٩٣	Single-spaced-equal Enaulic	Plane And Compound Packing voids	٥ ۳۰	Highly Separated sub angular blocky	Crystallitic	Typic clay coating And Calcite coating	Dense-complete-gypsum Infilling And Dense—in complete-gypsum Infilling	Typic-calcite Noduls

- محدودیت های غالب پروفیل شماره ۱

پروفیل ۱ واقع در قطعه ۲۵ قطره ای با توجه به خصوصیات شیمیایی و فیزیکی محاسبه شده دارای محدودیت شوری، قلیائیت . سنگ ریزه و اهک و .فشردگی وتراکم خاک در لایه های زیرین می باشد

profile 1

Depth	Horizon	Mechanical Analysis				Ece	Ph	O.M	CaCo3	CEC	Textue
		sand	silt	clay	gravel						
0	A	53.34	31.66	15	22.5	6.85	8.15	0.585	21	28.7	sandy loam
18	Btk1	16.67	45	38.33	22.5	12.36	7.84	0.409	20	27.5	silt clay loam
47	Btk2	16.67	48.33	35	32.5	10.57	7.95	0.76	11	20.2	siltclayloam
74	Btk3	43.34	31.66	25	25	9.53	8	0.935	19	21.3	loam

Depth	Total N	Fe	Zn	Mn	Cu
0	0.08	3.292	0.684	2.452	0.642
18	0.07	4.268	0.248	2.094	0.398
47	0.06	4.166	0.126	1.882	0.322
74	0.03	3.256	0.114	1.312	0.214

نتیجه گیری و تحلیل کلی

درصد بالای سنگریزه به عنوان یکی از محدودیت های اصلی است.

عامل اصلی ایجاد کننده این محدودیت ، آبیاری با آب شور می باشد. مقدار بالای آهک درخاک باعث مشکلاتی درجذب آهن می شود. به دلیل بالا بودن مقدار آهک خاک و درنتیجه افزایش PH آن، جذب عناصر غذایی کم مصرف درخاک مختل می شود و علائم کمبود و ضعف گیاه ظاهرمی گردد.

– پیشنهاد می شود جهت ایجاد فضای سبز حاشیه شهر بهارستان در اراضی شیب دار با احداث بانکت و کشت بادامک (بادام کوهی) می توان بدون آبیاری اقدام به احداث فضای سبز نمود.

– پیشنهاد می شود جهت ایجاد فضای سبز حاشیه شهر بهارستان در اراضی شیب دار با احداث
بانکت و کشت بادامک (بادام کوهی) می توان بدون آبیاری اقدام به احداث فضای سبز نمود.

با توجه به محدودیت آهک، تنها راه برای مدیریت در این اراضی استفاده از گیاهان مقاوم به آهک می باشد. همچنین برای کاهش PH خاک و درنتیجه جذب عناصر کم مصرف ازگوگرد پودری غنی شده با باکتری تیوباسیلوس استفاده شود.

منابع :

- انتظاری خوزانی م. ۱۳۸۶. اصلاح بستر تعدادی از درختان فضای سبز شهر اصفهان با استفاده از روش چالکود. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- جلالیان ا. ۱۳۸۶. مطالعه محدودیت های خاک و چگونگی مدیریت آن ها در مناطق فضای سبز فعلی و مناطق توسعه فضای سبز آینده شهر اصفهان. سازمان پارک ها و فضای سبز شهرداری اصفهان. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- کریم زاده خوراسگانی ح. ۱۳۷۴. مطالعه رابطه بین چگونگی تحول و تکامل خاک ها در واحدهای مختلف فیزیوگرافی و فرسایش پذیری آن ها در منطقه لردگان حوزه آب خیز شمالی رودخانه کارون. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد در رشته خاک شناسی. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- environment(P.Bullock and P.J.Gregory,eds Bullock,P.and Gregory,P.J.(1991)Soils:a neglected resource in urban areas.In Soils in the urban.),pp.1-5.Blackwell Scientific Publications,Oxford,Great Britain.
- Troebridge PJ and Bassuk NL.2004.Tree in urban landscape.New jersey.Canada.
- Viskari EL,Karenlampi L (2000) Road Scots pine as an indicator of deicing salt use-a comparative study form two consecutive winters.Water Air Soil Pollut 122:405-409
- Waston GW, Neely D. (Eds). 1994. The Landscape Below Ground. International Society of Atboriculture, savoy, IL, 225 p.

بررسی خصوصیات میکرومرفولوژی خاک‌های بخشی از منطقه جازموریان

صالح سنجری[1*]، ناصر برومند[2]

۱- مربی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت
*ایمیل نویسنده‌ی مسئول: sanjari@ujiroft.ac.ir
۲- استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت

مقدمه

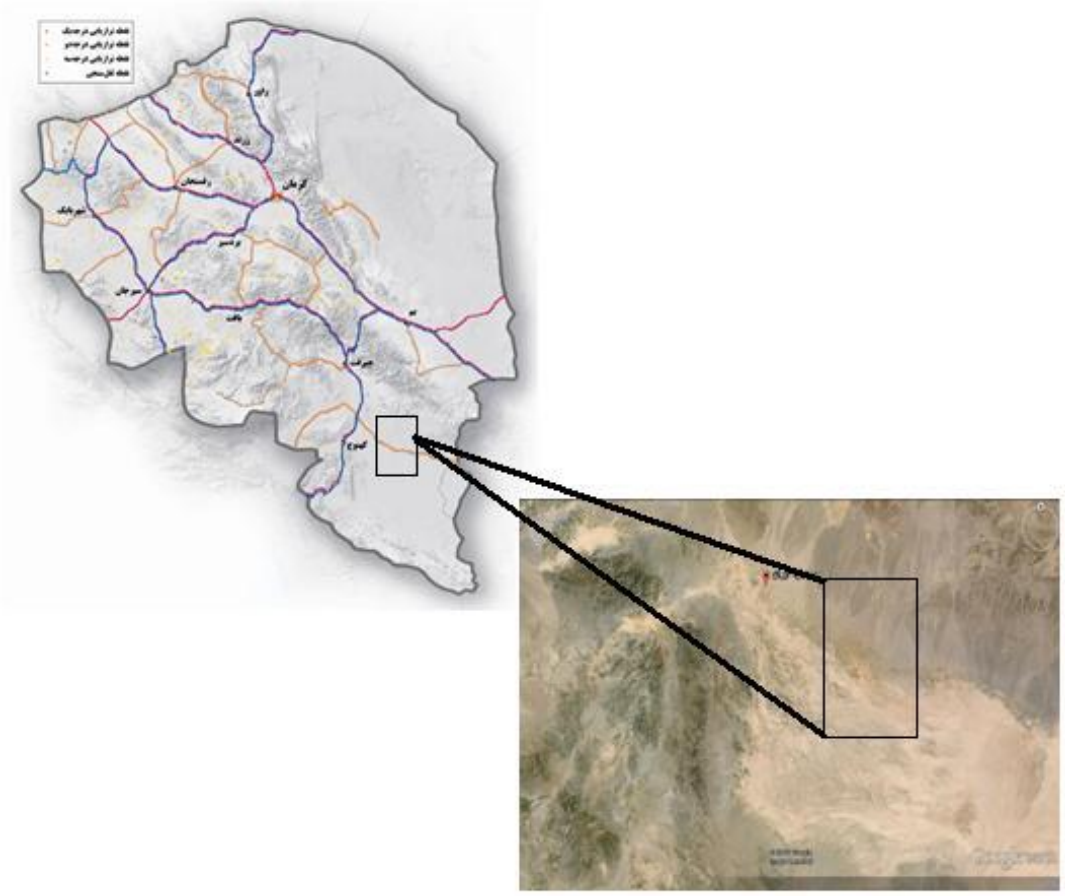
یکی از تکنیک‌های مهم و حتی شاید ضروری در مطالعه خاک‌ها که توسط اکثر محققین به کار می‌رود، مطالعات میکرومورفولوژی می‌باشد. میکرومورفولوژی، عبارت از روش مطالعه نمونه‌های خاک دست نخورده با استفاده از تکنیک‌های میکروسکوپی و اولترامیکروسکوپی به منظور تشخیص اجزای مختلف سازنده آن‌ها و تعیین روابط متقابل آن‌ها از نقطه‌نظر زمانی و مکانی می‌باشد (استوپس، ۲۰۰۳). هدف میکرومورفولوژی، یافتن فرآیندهای پاسخ‌گو برای تشکیل یا تغییر شکل خاک در حالت کلی یا ویژگی‌های طبیعی (مانند پوسته‌های رسی و نادول‌ها) یا مصنوعی (سخت‌کفه‌های شخم) می‌باشد. بنابراین، میکرومورفولوژی، ابزار مهمی برای بررسی تکامل خاک، طبقه‌بندی و مدیریت آن محسوب می‌شود. بر طبق نظریات مرموت و همکاران (۱۹۹۶) میکرومورفولوژی، بیشتر برای تعیین جهت فرآیندهای پدوژنیکی به کار می‌رود تا کمی نمودن آن فرآیندها. همچنین استفاده از این تکنیک، زمانی مفیدتر خواهد بود که با مجموعه‌ای از مشاهدات قابل رؤیت با چشم تا مقیاس‌های میکروسکوپی به‌طور پیوسته درکنار هم قرار بگیرد و به کمک مطالعات حاصل از روش‌های فیزیکوشیمیایی تکمیل گردد.

تاکنون بررسی‌های زیادی در ارتباط با میکرومرفولوژی خاک‌های ایران مرکزی انجام شده است. خرمالی و همکاران (۲۰۰۶)، طی مطالعه میکرومورفولوژیکی خاک‌های مناطق مرکزی ایران، افزایش مقدار رس و نسبت رس ریز به رس کل در خاک زیرین نسبت به افق‌های سطحی و نیز مشاهده رس در مقاطع نازک را شواهدی دال بر تجمع رس معرفی کردند و اظهار داشتند که بارندگی کافی در شرایط اقلیمی مرطوبتر گذشته، موجب حرکت کربنات‌ها از خاک سطحی، شست و شوی متعاقب رس و تشکیل افق آرجیلیک در این مناطق شده است. سنجری و همکارن (۱۳۹۰) در طی مطالعه میکرومرفولوژی خاک های منطقه جیرفت بیان کردند که این مطالعات حاکی از وجود پدوفیچرهای پوشش رس و آهک، بلورهای سوزنی‌شکل آهک، بلورهای عدسی‌شکل گچ و صفحات درهم قفل‌شده‌ی گچ در سطح پایدار پدیمنت پوشیده می‌باشد. در شکل اراضی حدواسط، پدوفیچرهای گچ مشاهده نشد و تنها پوشش رس، پُرشدگی رس و نیز پدوفیچر مرکب حاصل از پوشش رس و پرشدگی آهک مشاهده گردید. در سطح پایدار دشت آبرفتی، پوشش رس در اطراف منافذ از نوع وگ و به‌صورت پراکنده مشاهده شد. از طرفی فرپور و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه میکرومرفولوژی منطقه سیرجان، وجود پوشش و پرشدگی آهک را در سطح پدیمنت و صفحات درهم قفل شده و بلورهای عدسی شکل گچی در سطح دشت دامنه ای و پلایا مشاهده کردند.

هدف از پژوهش حاضر، بررسی خصوصیات میکرومرفولوژی خاک‌های بخشی از منطقه جازموریان در سطوح مختلف ژئومرفیک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در منطقه‌ی رودبار، واقع در بخشی از حوزه جازموریان انجام گرفت (شکل ۱). از نظر موقعیت جغرافیایی، منطقه‌ی مطالعاتی در حد فاصل ′۴۱ °۲۷ تا عرض‌های′۱۶ °۲۸ شمالی و طول‌های شرقی ′۱۰ °۵۸ تا ′۲۸ °۵۸ واقع شده است. رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک در منطقه‌ی مورد مطالعه، به‌ترتیب، هایپرترمیک و اریدیک می‌باشند (بنایی، ۱۳۸۰). از منظر زمین‌شناسی، منطقه‌ی مطالعاتی، بخشی از حوزه‌ی ساختاری رسوبی ایران مرکزی محسوب می‌شود.



شکل ۱. موقعیت منطقه‌ی مطالعاتی در استان کرمان

به منظور انجام این پژوهش، ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای گوگل (Google earth)، سطوح مختلف ژئومرفیک موجود در منطقه، شناسایی و تفکیک شدند. سپس نمونه های دست نخورده به صورت کلوخه، جهت مشاهدات میکرومرفولوژی تهیه و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه های دست نخورده جهت خشک شدن، در

هوای آزاد قرار داده شدند تا هوا خشک گردند. در نهایت سه نمونه دشت نخورده جهت تهیه مقاطع نازک انتخاب گردید. جهت آماده سازی، کلوخه‌های دست‌نخورده با استفاده از رزین سه‌جزئی وستاپول[1] و تحت مکش، تلقیح و در شرایط هوای آزاد سخت و خشک شدند. در نهایت تفسیر مقاطع نازک تهیه‌شده، توسط میکروسکوپ پلاریزان BK-POL در دو حالت نور پلاریزه‌ی صفحه‌ای (PPL) و متقاطع (XPL) بر اساس راهنمای استوپس (۲۰۰۳) صورت پذیرفت و از قسمت‌های مورد نظر عکسبرداری گردید.

نتایج و بحث

جدول ۱، میانگین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌های شاهد را نشان می‌دهد. طی مطالعه میکرومرفولوژی افق 2Bt1 خاکرخ اول پدوفیچر پوشش رس نسبتا قوی مشاهده گردید. با توجه به شرایط آب و هوایی کنونی منطقه امکان شستشوی رس وجود ندارد بنابراین می‌توان پی به آب و هوای مرطوب گذشته برد (سنجری و همکاران، ۱۳۹۰). در افق مذبور مرفولوژی پوشش رس موید این است که پوسته رسی در اطراف ذرات منشا تجمعی[2] را نشان می‌دهد. محققین زیادی عامل مهم در انتقال رس را حذف و انتقال مواد فولکوله کننده می‌دانند (سکات و رابرهارست، ۱۹۹۱). بنابراین به نظر می‌رسد قبل از انتقال رس در این خاک به علت افزایش بارندگی و آبشویی، کاتیون های بازی، آهک و گچ را شسته و در نهایت بعد از دیسپرس شدن به صورت سوسپانسیون به پایین نیم رخ حرکت کرده و سپس در آنجا بر روی سطح منافذ رسوب کرده است (بولاک و تامپسون، ۱۹۸۵).

طی مطالعه میکرومرفولوژی افق By خاکرخ دوم واقع بر قاعده مخروط افکنه می‌توان به پدوفیچرهای صفحات در هم قفل شده، اشکال عدسی شکل و پرشدگی گچ ثانویه اشاره کرد. مشا گچ مشاهده شده در منطقه، که خود بخشی از ایران مرکزی می‌باشد، در نتیجه تبخیر از دریاچه های بسته حاصل از جدا شدن دریای تتیس بر اثر بالاروی و چین خوردگی و فعالیت های کوهزایی می‌باشد (کرینزلی، ۱۹۷۰). در این موقعیت به دلیل بافت درشت و فراوانی سنگریزه فرم آویزه ای کوچک گچ (فرم ماکروسکوپی) مشاهده گردید. بنابراین وجود صفحات درهم قفل شده در این موقعیت را می‌توان به شرایط مذکور نسبت داد.

سطح ژئومرفیک پوسته رسی، محل تجمع رسوبات ریزبافت، شور و سدیم می‌باشد. در بررسی این موقعیت، تنها پدوفیچر پوشش رس در اطراف منفذ مشاهده شد. در این سطح ژئومرفیک، نوع متفاوتی از پوشش رس مشاهده شد که در معرض سدیم بالا قرار داشته است. این نوع پوشش‌های رسی پراکنده، ویژه‌ی افق‌های ناتریک می‌باشند که در اثر انتشار توسط یون سدیم، حرکت و تجمع می‌یابند. خرمالی و همکاران (۲۰۰۳) و همچنین سنجری و همکارن (۱۳۹۰) به ترتیب در مطالعه‌ی میکرومرفولوژیکی افق آرجیلیک موجود در خاک‌های شور و سدیمی استان فارس و خاک های منطقه جیرفت نیز همین نتیجه را گزارش نموده‌اند.

1- Vestapool
2- Illuvial

جدول ۱. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌های شاهد

افق	عمق (cm)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	ذرات درشت (٪)	SP (%)	pH	EC (dS/m)	SAR	آهک (٪)	گچ (٪)
پروفیل ۱ (میانه مخروط)											
A	۰–۱۵	۶۱/۸	۱۸/۴	۱۹/۸	۳۴	۲۲/۵	۸/۹	۰/۷	۲/۷	۱۱	۰/۰
Bw	۱۵–۳۰	۶۲/۶	۲۲	۱۵/۴	۶۴	۲۶/۶	۸/۶	۲/۵	۳/۵	۶	۰/۰
2Bt1	۳۰–۴۵	۳۸/۶	۲۸	۳۳/۴	۸	۲۹/۵	۹/۰	۲/۳	۶/۰	۶	۰/۰
2Bt2	۴۵–۱۰۵	۴۹/۸	۱۸	۳۲/۲	۵۵/۵	۲۹/۰	۸/۹	۰/۹	۳/۴	۳	۰/۰
پروفیل ۲ (قاعده مخروط)											
A	۰–۲۰	۵۷/۳	۲۳/۳	۱۹/۴	۱۲	۳۰/۰	۷/۷	۳۴/۷	۲۰/۱	۱۷	۰/۳
By	۲۰–۷۰	۷۳/۳	۲۳	۳/۷	۳۷	۳۲/۳	۷/۳	۳۰/۰	۰/۰	۱۰	۱۰/۲
Cy	۷۰–۱۱۰	۸۹/۳	۶	۴/۷	۴۱	۲۷/۹	۸/۳	۳۹/۲	۳/۹	۷	۱۱/۴
پروفیل ۳ (پوسته رسی)											
A	۰–۳۰	۴۹/۸	۱۸/۰	۳۲/۲	۰/۰	۳۲/۷	۹/۳	۲۰/۱	۵۳/۱	۱۴	۰/۳
Btn1	۳۰–۶۵	۲۵/۸	۲۶/۴	۴۷/۸	۰/۰	۴۱/۵	۹/۲	۷۰/۳	۶۰/۴	۱۶	۱/۵
Btn2	۶۵–۸۰	۶/۶	۵۴	۳۹/۴	۰/۰	۵۴/۵	۹/۳	۳۵/۶	۷۹/۲	۱۹	۱/۴
Bw1	۸۰–۱۰۰	۵۸/۶	۱۴	۲۷/۴	۰/۰	۳۱/۰	۹/۴	۲۸/۷	۵۷/۷	۱۴	۱/۲
Bw2	۱۰۰–۱۵۰	۷۵/۸	۲	۲۲/۲	۰/۰	۳۴/۶	۹/۳	۱۹/۲	۴/۴	۱۲/۵	۰/۱

منابع

بنایی ح.م.، ۱۳۸۰. نقشه منابع و استعداد خاک‌های ایران. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران–ایران.

سنجری ص.، فرپور م.ه.، کریمیان اقبال م. و اسفندیارپور بروجنی ع.، ۱۳۹۰. نحوه‌ی تشکیل، میکرومرفولوژی و کانی‌شناسی رسی خاک‌های واقع بر سطوح ژئومرفیک گوناگون در منطقه‌ی جیرفت. نشریه آب و خاک مشهد، شماره ۲، ص ۴۱۱–۴۲۵.

1.Bullock KP and Thompson L, 1985. Micromorphology of Alfisols. PP. 17-47. *In*: L.A. Douglas et al (Eds.), Soil Micromorphology and Soil Classification. SSSA Special Pub., Madison, WI.

2.Farpoor MH, Neyestani M, Eghbal MK and Esfandiarpour Borujeni I, 2012. Soil–geomorphology relationships in Sirjan playa, south central Iran. Geomorphology, 138: 223–230.

3.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.

4.Khormali F, Abtahi A and Stoops G, 2006. Micromorphology of calcic pedofeatures in highly calcareous soils of Fars province, Southern Iran. Geoderma 132: 31-46.

5.Krinsley DB, 1970. A geomorphological and paleoclimatological study of the playas of Iran. Geological survey, U. S. Dept. of Interior Washington D. C.

6.Scolt MH and Rabehorst MC, 1991. Micromorphology of argillic horizon in a upland tidelmarsh catena. Soil Sci. Soc. Am. J. 55: 443-450.

7.Stoops G, 2003. Guideline for the Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. SSSA, Madison, WI.182p.

مطالعات فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی رسی خاک‌های هیستوسول واقع در منطقه ساردوئیه‌ی جیرفت

صالح سنجری[1*]، ناصر برومند[2]، قباد جلالی[3]

۱- مربی گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت *ایمیل نویسنده‌ی مسئول: sanjari@ujiroft.ac.ir
۲- استادیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت
۳- دانشجوی دکتری خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

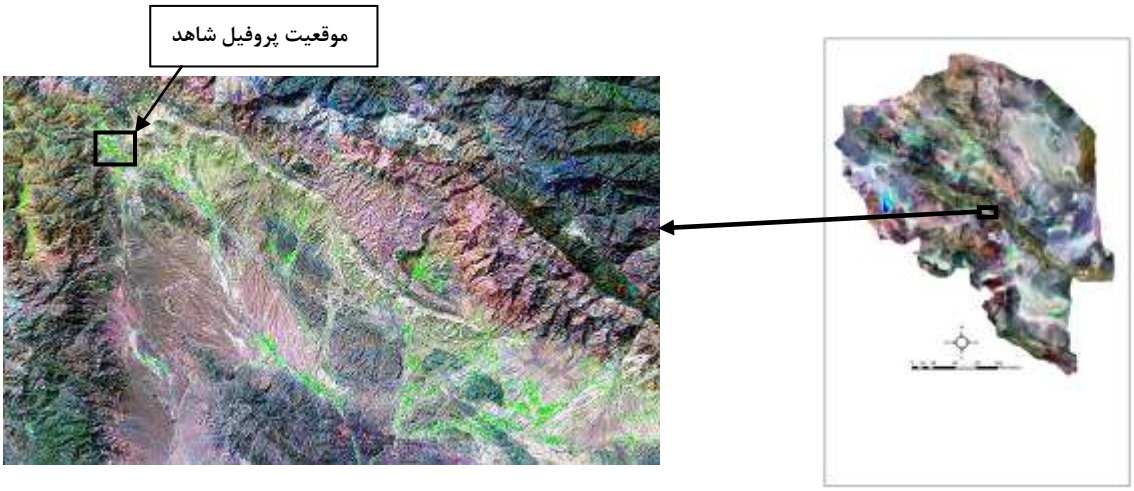
هیستوسول‌ها بیشتر در نواحی مرطوب دیده می‌شوند، اما در صورت وجود آب در تمام اقلیم‌ها حتی در نواحی خشک نیز گزارش گردیده‌اند (فرپور، ۱۳۸۶؛ معاذالهی، ۱۳۸۸). بیشترین گسترش خاک‌های آلی بین عرض‌های جغرافیایی ۵۰ تا ۷۰ درجه که میزان بارندگی از تبخیر و تعرق بیشتر بوده و تابستان‌های نسبتاً سرد دارند دیده می‌شود (ویلدینگ و همکاران، ۱۹۸۳). سازمان خاربار جهانی سطح خاک‌های هیستوسول را در دنیا ۱۱۱۴۳۴۸ هزار هکتار گزارش نموده است (فائو، ۱۹۹۳).

هیستوسول‌ها خاک‌های تشکیل شده از مواد خاکی آلی هستند (والادارز و همکاران، ۲۰۰۷). تشکیل خاک-های آلی تحت شرایط اشباع (غیر هوازی) که برای تجزیه و تخریب مواد آلی مناسب نیست صورت می‌گیرد. تحت چنین شرایطی مواد آلی تجمع یافته و ممکن است برای مدت زیاد طولانی (چندین هزار سال) تقریباً بدون تغییر باقی بمانند. پیت و خاک‌های آلی، حاوی بقایای گیاهی مرده کمی تجزیه شده است که بر روی سطح زمین تحت شرایط اشباع تجمع یافته است (پیچ و همکاران، ۲۰۰۴). توانایی نگهداری آب در هیستوسول‌ها بالا بوده (دولمن و بول، ۱۹۶۷) و به دلیل زیاد بودن مواد آلی و رطوبت، مدیریت این گروه از خاک‌ها بسیار خاص می‌باشد. معاذالهی و فرپور (۲۰۱۲) در مطالعه خاک‌های دشت کرمان تا منطقه لاله‌زار بافت، خاک‌های هیستوسول را در منطقه لاله‌زار گزارش کردند و بیان داشتند این نوع خاک‌ها در مناطق مرکزی ایران به صورت موضعی (اراضی پست) و به دلیل بالا بودن آب زیر زمینی تشکیل می‌گردند.

نظر به این که تا حال حاضر هیچ مطالعه‌ای بر روی هیستوسول‌های شهرستان جیرفت واقع در ایران مرکزی گزارش نگردیده است، لذا تحقیق حاضر جهت بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی رسی این گروه از خاک‌ها صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در منطقه‌ی ساردوئیه، واقع در شهرستان جیرفت انجام پذیرفت (شکل ۱). آب و هوای این منطقه، در تابستان هوای دلانگیز بهاری دارد که در مقایسه با شهرستان گرمسیر جیرفت بسیار مطبوع می‌باشد و یکی از خوش آب و هواترین مناطق استان کرمان است. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک به‌ترتیب زریک و مزیک می‌باشند. این منطقه در محدوده عرض‌های جغرافیایی ′۳ °۲۹ تا ′۱۷ °۲۹ شمالی و بین طول‌های جغرافیایی ′۱۴ °۵۷ تا ′۳۶ °۵۷ شرقی با ارتفاع حدود ۳۰۰۰ متر از سطح دریاست.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

بررسی‌های آزمایشگاهی

تمام نمونه‌ها در آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه جیرفت هوا خشک شده و از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شدند. برای تعیین بافت خاک از روش هیرومتری استفاده گردید (بایوکاس، ۱۹۶۲). برای اندازه‌گیری واکنش خاک خمیر اشباع از دستگاه پ‌هاش سنج و برای اندازه گیری هدایت الکتریکی در عصاره اشباع خاک از دستگاه هدایت سنج الکتریکی استفاده شد. با قرار دادن خاک اشباع در حرارت ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، درصد رطوبت اشباع (SP) مشخص گردید. اندازه‌گیری کربنات‌کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی انجام شد (نلسون، ۱۹۸۲). هم‌چنین ماده آلی به روش اکسایش‌تر اندازه گیری شد (نلسون و سامرز، ۱۹۸۲).

برای تعیین نوع کانی‌های رسی در خاک، گام نخست از بین بردن مواد سیمانی است که این مواد شامل کربنات‌ها، مواد آلی و اکسیدهای آهن و منگنز می‌باشند. به‌منظور خروج کربنات‌ها روش جکسون (۱۹۷۵) و کیتریک و هوپ (۱۹۶۳) ملاک عمل قرار گرفتند، در ادامه برای تعیین نوع کانی‌های رسی از دستگاه پراش پرتو ایکس مدل بروکر با زاویه 2θ بین صفر تا ۴۰ درجه، ولتاژ ۴۰ کیلوولت و آمپراژ ۳۰ میلی‌آمپر موجود در مرکز پیشرفته علوم محیطی کرمان استفاده شد و چهار تیمار مختلف شامل اشباع با منیزیم، اشباع با پتاسیم، اشباع با منیزیم و تیمار اتیلن گلیکول و اشباع با پتاسیم و تیمار حرارت ۵۵۰ درجه سانتیگراد بر هر یک از نمونه‌ها اعمال گردید.

نتایج و بحث

جدول (۱) برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های پروفیل شاهد را نشان می‌دهد. این خاک در موقعیت ژئومورفولوژی اراضی پست و در دامنه کوه ساردوئیه تشکیل گردیده است. نظر به این که میزان ماده آلی اندازه گیری شده در هر سه لایه پروفیل از میزان یک دهم میزان رس بعلاوه ۱۴ بیشتر بوده و از سوی دیگر خاک‌ها برای بیش از ۳۰ روز تجمعی در سال از آب اشباع هستند، لذا شرط مواد آلی خاکی در آن‌ها صدق نموده (رده-بندی آمریکایی، ۲۰۱۰) و از سوی دیگر شرط خاک‌های آلی را نیز دارند. آب حاصل از ذوب برف به همراه آب باران، از تجزیه ماده آلی جلوگیری می‌کند، و تجمع مواد آلی باعث تشکیل افق‌های آلی (Oe) می‌گردد (شکل، ۲). به‌طور کلی، به دلیل اشباع بودن خاک از آب برای بیش از ۳۰ روز تجمعی در سال، دو افق سطحی به

صورت هیستیک جدا گردیدند. رده‌بندی این خاک براساس سیستم رده‌بندی آمریکایی، Typic Haplohemists می‌باشد (جدول، ۱).

جدول ۱. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پروفیل شاهد

افق	عمق (cm)	pH	EC ($ds\ m^{-1}$)	ماده آلی ٪	کربنات کلسیم معادل (٪)	S.P (%)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
Oe1	۰-۳۰	۷/۵	۲/۱	۲۷/۷۹	۲۰	۱۳۴	۷۸	۱۶	۶
Oe2	۳۰-۶۰	۸/۲	۰/۸	۲۲/۳۱	۴۰	۱۵۹	۶۲	۲۵/۶	۱۲/۴
Bwg	۶۰-۹۰	۸/۶	۱/۱	۱۷/۴۱	۳۲/۵	۱۴۳	۵۹/۲	۲۸/۸	۱۲

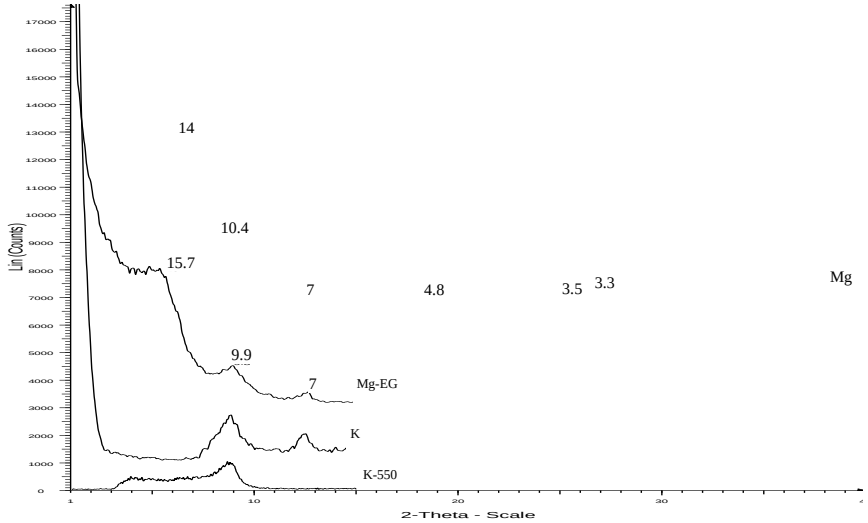


شکل ۲- نمایی از موقعیت پروفیل شاهد

بررسی دیفراکتوگرام‌های حاصله (شکل۳) نشان‌دهنده کانی‌های ایلیت، کائولینیت، ورمی‌کولیت و اسمکتیت می‌باشد. شناسایی کانی ایلیت از طریق مشاهده پیک‌های قوی در ناحیه ۱۰ آنگستروم در رده اول و ۳/۳ آنگستروم در رده سوم و یک پیک نسبتاً ضعیف در ناحیه ۵ آنگستروم و در رده دوم انجام می‌شود که این پیک‌ها در تیمارهای چهارگانه ثابت می‌مانند (دیکسون و ویدز، ۱۹۸۹).

به‌طور کلی پیک حدود ۱۴ آنگستروم در تیمارهای اشباع با منیزیم می‌تواند نشانه وجود کلریت، اسمکتیت و ورمی‌کولیت باشد. امّا اگر این پیک در تمامی تیمارهای آزمایش، ثابت و بدون تغییر بماند، دلیل بر وجود کلریت است. حال اگر در تیمار اشباع با منیزیم و اتیلن‌گلیکول، این پیک به حدود ۱۸ آنگستروم تغییر کند؛ حاکی از وجود اسمکتیت است و این پیک برای ورمی‌کولیت در تیمار اشباع با پتاسیم و بدون حرارت‌دهی، به ۱۰ آنگستروم کاهش می‌یابد و ناپدید می‌شود. با توجه به این که این پیک در تیمار اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول به حدود ۱۵/۷ آنگستروم تغییر می‌کند نشان از وجود کانی اسمکتیت دارد و همچنین به دلیل کاهش پیک ۱۴ در تیمار اشباع با پتاسیم نشان از کانی ورمی‌کولیت می‌باشد. از طرفی پیک ۳/۳ آنگستروومی نشان‌دهنده کانی کوارتز می‌باشد.

کائولینیت در نمونه‌های رس اشباع شده با منیزیم توسط پیک ۷/۰۴ آنگستروم مشخص گردید. حضور پیک‌های رده دوم (۳/۵۸ آنگستروم) و رده سوم (۲/۳۸ آنگستروم) کائولینیت می‌تواند کمک به تشخیص بهتر این کانی نماید. منشأ و تشکیل خاکساز کائولینیت در شرایط گرم و مرطوب امکان‌پذیر است اما با توجه به شرایط نیمه‌خشک منطقه مورد مطالعه، منشأ این کانی در خاک‌ها، توارثی است. محققین زیادی به منشأ توارثی ایلیت و کائولینیت در ایران مرکزی اشاره نموده‌اند (سنجری و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۳- نمودارهای پراش اشعه‌ی ایکس در افق Oe1 خاکرخ شاهد
(Mg: اشباع با منیزیم، Mg-E: اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول، K:اشباع با پتاسیم،
K-550: اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه‌ی سانتی گراد)

منابع

سنجری ص.، فرپور م.ه.، کریمیان‌اقبال م. و اسفندیارپور ع.، ۱۳۹۰. نحوه‌ی تشکیل، میکرومورفولوژی و کانی‌شناسی رسی خاک‌های واقع بر سطوح مختلف ژئومورفولوژی در منطقه‌ی جیرفت. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، دانشگاه فردوسی مشهد، جلد ۲۵، شماره ۲، ص ۴۱۱-۴۲۵.

فرپور م.ه.، ۱۳۸۶. بررسی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک های آلی (هیستوسول ها) در منطقه لاله زار کرمان. نهمین سمینار آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان.

معاذالهی م.، ۱۳۸۸. مطالعه نحوه تشکیل و تکامل خاک‌ها در یک ردیف پستی و بلندی-اقلیمی در منطقه لاله‌زار کرمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۲۸ ص.

Bouyoucos GJ, 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soil. Agron. J. 54: 464-465.

Dixon JB and Weeds SB, 1989. Minerals in Soil Environments, Soil Sci. Soc. America, Madison, WI. 1245 pp.

Dolman JD and Boul SW, 1967. A study of organic soils (Histosols) in the Tidewater Region of North Carolina, North Carolina Agricultural Experiment Station, Tech Bul. No. 181.

FAO, (1993). "World soil resources an explanatory note on the FAO world soil resources map at 1:25000000 scale, Food and Agricultural Organization Italy, Rome." 66 Rev. 1.
Jackson ML, 1975. Soil Chemical Analysis-advanced Course. Univ. of Wisonsin College of Agric., Dept of Soils Sci., Madison, WI.
Kittrik JA and Hope EW, 1963. A procedure for the particle size separation of soil for X-ray diffraction analysis. Soil Sci. Soc. 96: 312-325.
Moazallahi M and Farpoor MH, 2012. Soil Genesis and Clay Mineralogy along the Xeric-Aridic Climotoposequence in South Central Iran, J. Agr. Sci. Tech. 14: 683-696.
Nelson RE, 1982. Carbonate and Gypsum. P. 181-196. In: A. L. Page et al.(ed), Methods of Soil Analisis. Part II. 2nd ed., Agron. Monogar. No: 9. ASA and SSSA. Madison, WI.
Nelson DW and Sommers LE, 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. pp. 539-577. In: A. L. Page et al (Ed), Methods of Soil Analisis. Part II. 2nd ed., Agron. Monogar. No: 9. ASA and SSSA. Madison, WI.
Page SE, Wust RAJ, Weiss D, Rieley JO, Shotyk W and Limin S, 2004. A record of late Pleistocene and Holocene Carbon accumulation and climate change from an equatorial peat bog (Kalimantan, Indonesia): implications for past, present and future carbon dynamics. Journal of Guaternary Sci. 19: 625-635.
Soil Survey Staff, (2010). Keys to Soil Taxonomy, USDA, NRCS, U.S.A.
Stolt MH and Robenhorest MC, 1991. Micromorphology of argillic horizons in an upland/tidal marsh Catena, Soil Sci. Soc. Am. J. 55(12): 443-450.
Valladares GS, Pereira MG, Anjos LH, Benites VM, Ebeling AG and Mouta RO, 2007. Humic substance fractions and attributs of histosols and related high-organic-matter soils from Brazil, Communication in Soil Science and Plant Analysis, 38: 763-777.
Willding LP, Smeck NE and Hall GF, 1983. Pedogenesis and soil taxonomy, II. The soil orders, Elsevier, Amsterdam.

مدلی برای برآورد ترسیب کربن در لایه‌های مختلف خاک‌های ورتی‌سول غرب کشور

پوریا شهسواری[1]، محمد امیر دلاور[2]، ، بهزاد امیری[3]، احمد مهرپویان[4]، داود پورسلطان[5]
۱، ۳، ٤ و٥ - دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه زنجان
۲- دانشیار دانشگاه زنجان

مقدمه

دی‌اکسیدکربن از مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای است. به‌طوری که، نقش بسیار مهمی در جذب بازتابش خروجی از زمین داشته و تقریبا نیمی از اثر گلخانه‌ایی در زمین محسوب می‌شود (Page.,1982). اگر توازن دی-اکسیدکربن را به موقع اصلاح نکنیم، احتمال بروز عواقب زیانبار و غیر قابل جبران برای آیندگان بسیار جدی است (Gee and Bauder.,1982).راهکارهای کاهش اثرات گازهای گلخانه‌ایی عبارتند از اتکا بر ساز و کار طبیعی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ایی، تثبیت (حبس) کربن و ترسیب کربن است (Lal.,2010).ترسیب کربن عبارت است از تغییر دی‌اکسیدکربن اتمسفر به شکل کربن آلی توسط گیاهان و تسخیر آن برای مدت زمان معین در پیکره گیاه و خاک است (Hurrison et al.,2001). ترسیب کربن خاک بخش مهمی از ترکیب کربن در اکوسیستم است و تاثیر شدیدی بر توازن دی‌اکسیدکربن اتمسفری دارد و به‌طوری که تغییرات کم در تراکم کربن خاک در اثر تغییر کاربری اراضی ممکن است تغییرات زیادی در تراکم دی‌اکسیدکربن اتمسفری ایجاد کند (Gee and Bauder.,1982).. همچنین کاهش ذخیره کربن آلی خاک با افزایش احتمال فرسایش پذیری، فشردگی خاک و افزایش رواناب تاثیر زیادی بر ساختمان خاک می‌گذارد (Hurrison et al.,2001).امروزه متاسفانه به دلیل انجام کشاورزی رایج و فشرده در بیشتر نقاط جهان, نه تنها بر میزان ترسیب کربن توسط فعالیت‌های کشاورزی افزوده نشده است، بلکه به علت افزایش کاربرد سوخت‌های فسیلی، نهاده‌های شیمیایی مصنوعی، فرسایش خاک، به آتش کشیدن بقایای گیاهی و عدم تعادل در برداشت و ورود موادآلی به خاک، شاهد افزایش دی‌اکسید کربن ساطع شده به خاک هستیم (Conway., 2004).ورتی‌سول‌ها خاک‌های رسی سنگین با بیش از ۳۰ درصد رس هستند (Conway et al., 2001). و اغلب دارای درز و شکاف‌هایی عریض و عمیق و رنگ تیره هستند (Martinez et al., 2012). لذا جای تعجب نیست که، ورتی‌سول‌ها هنوز هم جزء مسئله دارترین نوع خاک‌ها برای مدیریت موفق در کشاورزی، منابع طبیعی و امور مهندسی در سطح جهان می-باشند (Coulombe et al., 2000). این پژوهش به منظور بررسی میزان ترسیب کربن در خاک‌های ورتی‌سول مدیترانه‌ای و درنهایت ارائه مدلی برای آن با استفاده از ویژگی‌های خاک است.

مواد و روش ها

برای انجام این تحقیق از اراضی کشاورزی دشت گاماسیاب در استان کرمانشاه و دشت پسوه در پیرانشهر به عنوان مناطق شاخص و هدف انتخاب شده که دارای خاک‌های ورتی‌سول با اقلیم مدیترانه‌ای (xeric) هستند مورد بررسی قرار گرفتند.موقعیت جغرافیایی این خاک‌ها ۴۸َ ۳۶° شمالی و ۱۳َ ۴۵° شرقی در پیرانشهر و ۳۰َ ۳۴°

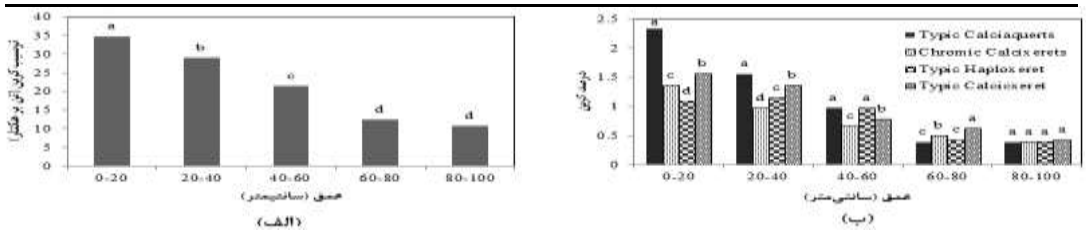
شمالی و ´ ۰۰ °۴۷ شرقی در کرمانشاه می‌باشد.واحدهای خاک در در استان کرمانشاه TypicCalciaquerts و Chromic Calcixerets و در استان آذربایجان غربی TypicHaploxeretو TypicCalcicxeret هستند. بنابراین بر اساس اطلاعات موجود و نقشه‌های خاکشناسی این مناطق در هر واحد نقشه خاک سه نیمرخ خاک حفر گردید. نمونه برداری به روش سستماتیک کاملا تصادفی انحام شد. بر این اساس در استان کرمانشاه دو واحد خاک (شش نیمرخ) و استان آذربایجان غربی دو واحد خاک (شش نیمرخ) و به‌طور کلی ۱۲ نیمرخ خاک و در پنج عمق صفر تا ۲۰، ۴۰-۲۰، ۶۰-۴۰، ۸۰-۶۰ و ۱۰۰-۸۰ مورد بررسی گرفت. آزمایشات فیزیکوشیمیایی شامل بافت خاک به روش هیدرومتر، کربنات کلسیم به روش تیتراسیون برگشتی با اسید کلریدریک، اندازه‌گیری کربن آلی به روش والکلی و بلاک، ظرفیت تبادل کاتیونی، جرم مخصوص ظاهری با روش سیلندر و درصد سدیم تبادلی به روش استات آمونیوماندازه‌گیری شد.نتایج حاصل، برای تجزیه و تحلیل وارد نرم‌افزار SPSSشد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار EXCEL استفاده شد.

نتایج وبحث

جدول شماره ۱ نتایج حاصل از مقادیر ترسیب کربن را در اعماق مختلف چهار نوع خاک ورتی‌سول نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که کل کربن ترسیب شده در لایه صفر تا ۲۰ سانتی‌متری بیشتر از سایر لایه‌های و مقدار آن ۳۴/۱۲ تن بر هکتار خاک بود (شکل شماره ۲- الف). مقایسه کربن آلی خاک در پنج عمق نشان داد، که کربن ترسیب شده در خاک TypicCalciaquertsدر لایه صفر تا ۲۰ سانتی‌متری بیشتر از همه لایه‌ها در همه خاک‌ها می باشد. این نتیجه را می توان به تجزیه لاش برگ‌ها و تبدیل آن به هوموس که از لایه های سطحی خاک آغاز می‌گرددتفسیر نمود که با یافته‌های سینگ و همکاران (Pandey., 2002)مطابقت دارد. مقدار کربن ذخیره شده در صفر تا ۲۰ سانتی‌متری ۳۲ درصد از کل کربن ذخیره شده در خاک را شامل می‌شود. وومر و همکاران (Woomer andTourc.,2004).با مطالعاتی که در کشور سنگال بر روی میزان کربن ذخیره شده در خاک و گیاه انجام دادند به این نتیجه رسیدند که حدود ۶۰ درصد کربن آلی خاک در عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک ذخیره می‌شود.

جدول ۱: مقدار ترسیب کربن در لایه‌های مختلف

عمق (سانتی‌متر)	کربن آلی	جرم مخصوص ظاهری(g/cm^3)	ترسیب کربن (تن بر هکتار)
۰-۲۰	۱/۵۸	۱/۱	۳۴/۷۶
۲۰-۴۰	۱/۲۶	۱/۱۵	۲۸/۹۸
۴۰-۶۰	۰/۸۷	۱/۲۳	۲۱/۴
۶۰-۸۰	۰/۴۸	۱/۳	۱۲/۴۸
۸۰-۱۰۰	۰/۴۰	۱/۳۴	۱۰/۷۲



شکل ۲- (الف) مقایسه ترسیب کربن در لایه‌های مختلف (ب) مقایسه درصد کربن آلی برای عمق در چهار خاک مختلف ورتی‌سول

بررسی تجزیه همبستگی کربن آلی با سایر صفات اندازه‌گیری شده خاک (جدول شماره ۲) نشان داد درصد کربن آلی خاک با درصد شن، درصد سدیم تبادلی، آهک و جرم مخصوص ظاهری رابطه معنی‌دار و کاهشی در سطح ۰/۰۰۱ و با درصد تخلخل رابطه افزایشی و معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ وجود دارد. همچنین درصد کربن آلی با ظرفیت تبادل کاتیونی رابطه افزایشی و معنی‌دار درسطح ۰/۰۵ و با درصد پراکنش رس رابطه کاهشی و معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ وجود دارد و با سایر خصوصیات اندازه‌گیری شده رابطه معنی داری وجود ندارد. اگرچه که شن اثر معنی‌داری بر مقدار کربن آلی داشت ذرات شن درصد کمی از ذرات معدنی را در این خاک‌ها (کمتر از ۱۵ درصد) به خود اختصاص داده‌اند و می‌توان از تاثیر منفی آن چشم پوشی کرد(Clement et al.,1996). نتایج تحقیق گارتن (Garten.,2002).نشان داد که کربن آلی خاک با درصد سیلت و رس همبستگی دارد و خاک های دارای مقدار شن بیشتر و ذخیره کربن اولیه کمتر، قابلیت ترسیب بیشتری دارند اما خاک‌های دارای شن کمتر با ذخیره کربن آلی کمتر قابلیت ترسیب کمتری دارند. خاک‌های ورتی‌سول ازجمله خاک‌های رسی و با درصد شن کم هستند. آهک مهمترین عامل در برآورد میزان کربن آلی در لایه‌های مختلف است و به تنهایی ۷۶ درصد از تغییرات کربن آلی در لایه های مختلف را توجیه می‌کند. درصد تخلخل در رتبه بعدی قرار دارد. معمولا خاک-های حاوی آهک از نظر ماده آلی فقیر هستند به این دلیل که آهک در مناطقی انباشته می‌شود که بارندگی و پوشش گیاهی زیاد نباشد در نتیجه ماده آلی در آن مناطق کم است. ترومن و بادفورد (Truman and Bradford.,2002)در مورد تاثیر ماده آلی بر آهک بیان کردند. با تجزیه تدریجی ماده آلی در خاک، انواع متابولیت‌ها و اسیدهای آلی تولید می‌شود که علاوه بر اینکه سبب چسبندگی بیشتر ذرات خاک بر یکدیگر می-شود، با افزایش فشار جزئی گاز دی اکسید کربن سبب حلالیت بیشتر ترکیبات معدنی حاوی کلسیم در خاک می‌شود که این عمل آزاد سازی بیشتر یون کلسیم منجر می‌گردد.

جدول ۲: همبستگی بین ویژگی‌های خاک[۱] و کربن آلی در خاک‌های مورد مطالعه

	Sand	Silt	Clay	Caco3	CEC	ESP	DC	f	BD	OC
شن	۱									
سیلت	-۰/۱۹۴	۱								
رس	−۰/۴۸۹	−۰/۱۴	۱							
آهک	۰/۹۴۱***	۰/۰۷۶	−۰/۶۶**	۱						
CEC	۰/۶۴۳*	۰/۰۹	۰/۹۳۱***	−۰/۷۴**	۱					
ESP	۰/۹۰۱***	۰/۱۶۱	−۰/۷۰**	۰/۹۴***	−۰/۷۵۴**	۱				
DC	۰/۶۷۲	۰/۲۹۶	−۰/۴۴۱	۰/۸۲***	−۰/۴۸۴	۰/۸۴۷***	۱			
f	−۰/۷۸۳**	۰/۱۷۳	۰/۶۴۸**	−۰/۷۹***	۰/۶۸۸**	−۰/۷۹***	−۰/۵۸*	۱		
BD	۰/۹۱۵***	−۰/۰۲۵	−۰/۲۴۳	۰/۸۶***	−۰/۳۴۲	۰/۸۲۳***	۰/۶۹۳**	−۰/۷۲۹**	۱	
OC	−۰/۹۶۳***	−۰/۳۴۲	۰/۵۰۲	−۰/۸۸***	۰/۶۶۸*	−۰/۸۴***	−۰/۶۰۳*	۰/۸۸۶***	−۰/۸۶***	**۱**

***، ** و * به ترتیب همبستگی در سطح ۰/۰۰۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۵ معنی‌دار است. [۱]Sand: شن، Silt: سیلت، Clay: رس، CaCO3: آهک ESP: درصد سدیم تبادلی، CEC: ظرفیت تبادل کاتیونی، DC:درصد رس قابل انتشار، BD جرم مخصوص ظاهری، f: تخلخل، OC کربن آلی است.

با توجه به روابط همبستگی و اثرات معنی‌داری و غیر معنی‌داری ویژگی‌های مختلف بر درصد کربن ذخیره شده

با استفاده از روش همبستگی گام به گام درصد کربن آلی با استفاده از این ویژگی‌ها تخمین زده شد. روابط (۱) و (۲) روابط پیشنهادی بر اساس مدل گام به گام برای درصد کربن آلی است. بر اساس نتایج معادله (۲) درصد کربن آلی ارتباط معنی‌داری در سطح یک هزارم با درصد آهک و درصد تخلخل دارد. معادله (۱) ارتباط بین درصد کربن آلی و درصد آهک را نشان می‌دهد.

$$OC=1.755-0.056CaCO_3 \qquad R^2_{adj}=0.76 \qquad p<0.001 \qquad (۱)$$

$$OC= -1.108-0.031CaCO3+0.049f \qquad R^2_{adj}=0.847 \qquad p<0.001 \qquad (۲)$$

که در آن OC کربن آلی در خاک (درصد)، CaCO3 آهک (درصد) و f تخلخل (درصد) است.

منابع

[1] Clement, E., Coulombe, J. B., Dixon., Wilding, L.P., Mineralogy and chemistry of Vertisols. In: Ahmad, N., Mermut, A. (eds). Vertisols and technologies for their managements. Elsevier Publ, Netherlands., 1996, pp. 115-201.

[2] Conway, G. R, Agroecosystem analysis Agricultural Administration, Vol.20, pp. 31-55, 2004.

[3] Coulombe, C. E., Wilding, L. P. and Dixon, J. B., Vertisols In: Malcolm, Sumner, Ed., Handbook of Soil Science, CRC Press, 2000.

[4] Deckers, J. O., Spaargaren, S. T. and Nachtergaele, F., Vertisols: Genesis, Properties and Soilscape Management for Sustainable Development. In: J.K. Syers. Penning de Vries and PhibionNyamudeza. The Sustainable Manauement of Vertisols. CAB 1 Publishing, 2001.

[5] Garten, C. T., Biomass Bioenergy, Soil carbon storage beneath recently established tree plantations in Tennessee and South Carolina, Vol.3, pp. 93–102, USA, 2002.

[6] Gee, G. W, Bauder, J. W., Particle-size analysis. In: Klute, A (ed) Methods of soil analysis. Part I: Physical and mineralogical methods 2nd ed. American Society of Agronomy, Madison, WI., 1982, pp. 383-412.

[7] Hurrison, K. R., Graham, R. C. and Anderson, M. A., Soil scince. Society, soil and weathered bedrock :component of a Jeffrey pine plantation substrate. Vol. 65, pp. 1255-1262, California, 2001.

[8] Lal, R., IndianJournalofDrylandAgriculturalResearchDevelopment. Carbon sequestrationpotentialofrainfedagriculture, Vol. 25, pp. 1–16, India, 2010.

[9] Martinez, P. E., Pasquevich, D. M. and Eliceche, A. M., International journal of hydrogenenergy. Operation of a nationalelectricity network to minimize life cycle greenhouse gas emissions and cost, Vol. 37, pp. 14786-14795, Argentina, 2012.

[10] Mukanda, N., Mapiki, A., Vertisols management in Zimbabwe. In: Syers, J. K., Penning de Vries, F. W. T., Nyamudeza, P., The Sustainable Management of Vertisols. CABI Publishing, 2001, pp. 342.

[11] Page, L. A., A methods of Soil Analysis. Part 2 chemical and microbiologic properties. Second edition. Madisons, Wisconsin USA, 1982.

[12] Pandey, D. N., current science. Global climate change and carbon management in multifunctional forests. Vol. 83, pp. 593-602, 2002.

[13] Truman, C., andBradford, C., Soil Science. Laboratory determination of interrill soil erodibility, Vol. 59, pp. 519-526, USA, 2002.

[14] Woomer, D. L. and Tourc , A., Sall Carbon Stocks in Senegal's Sahel transition zone D. J., Row tree, R.A. (Eds.), General Technical Report Ne-186, USDA North Eastern Experiment Station, Radnor, PA, 2004, pp. 83– 94.

نقش گنبد نمکی باغ بهزاد در شور شدن آب زیر زمینی دشت آلونی-جوانمردی لردگان استان چهارمحال و بختیاری

مجتبی شاهینی شمس آبادی[1] ، جواد گیوی[2]
۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
۲- دانشیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

مقدمه

غالباً شور شدن خاک‌ها در مناطق خشک و نیمه خشک ناشی از حضور آب زیرزمینی شور کم عمق، آبیاری با آب شور و مدیریت ضعیف آبیاری می باشد. شوری آب و خاک از مهم‌ترین عوامل کاهش کیفیت اراضی زراعی محسوب می گردد. یکی از منابع آلاینده آب‌های سطحی و زیرزمینی، گنبدهای نمکی هستند. باقری (۱۳۵۹) عامل موثر در شوری آب قنات‌های منطقه لار را گنبدهای نمکی می داند. رئیسی (۱۳۷۶) نفوذ آب‌های شور حاصل از شستشوی گنبد نمکی گزطویله منطقه داراب استان فارس به درون تاقدیس پایین‌دست را عامل شور شدن چاه‌های منطقه دانسته است. فیض نیا (۱۳۷۵) نشان داد که از مهم‌ترین عوامل موثر در شوری آب رودخانه‌های غرب حوزه مرکزی (قم- کاشان)، مارن‌های تبخیری، گنبدهای نمکی و معادن گچ و نمک می-باشد. در ایران که منابع آب از اهمیت زیادی برخوردار هستند و تعداد گنبدهای نمکی نیز زیاد است، بررسی شدت و نحوه آلودگی این منابع توسط گنبدهای نمکی کمک زیادی به مدیریت آنها خواهد نمود. هدف اصلی این تحقیق بررسی اثر گنبد نمکی باغ بهزاد بر شور شدن آب چاه های دشت آلونی-جوانمردی لردگان استان چهارمحال و بختیاری بوده است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه، اراضی دشت آلونی- جوانمردی در ۹۰ کیلومتری جنوب غربی بروجن، واقع دربخش خانمیرزای شهرستان لردگان در جنوب شرقی استان چهارمحال وبختیاری قرار دارد. قدیمی‌ترین تشکیلات زمین شناسی منطقه را نمک‌های سری هرمز تشکیل می‌دهند که مربوط به دوره کامبرین و پرکامبرین می‌باشند. این نمک‌ها که به شکل تپه های مارنی شور و گچی می باشند، بیشتر در امتداد روراندگی‌های سطح زمین برونزد یافته‌اند و به گنبد نمکی باغ بهزاد معروفند. این گنبد نمکی در دره ای به نام دره نمک، در جنوب شرقی دشت آلونی-جوانمردی واقع شده است. سنگ هائی که سری هرمز را تشکیل می‌دهند، مشتمل بر سنگ آهک دولومیتی، ماسه سنگ، سنگ آهن، شیل و مارن‌های رنگی گچی-نمکی می‌باشند (معاونت طرح و برنامه وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷). اقلیم منطقه با میانگین بارش سالانه ۶۴۷ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۳/۵ درجه سانتی گراد، طبق روش کوپن، نیمه گرمسیری با تابستان‌های گرم و خشک می باشد. در محل دره نمک، نظر به اینکه قسمت بالای گنبد نمکی در نزدیکی سطح زمین قرار دارد، در اثر برخورد آب زیر زمینی با گنبد، املاح موجود در آن در این آب حل شده و یک آب زیر زمینی شور بوجود آمده است. این آب زیر زمینی به صورت چشمه آب شور در چند نقطه دره در سطح زمین ظاهر گردیده است. آب شور چشمه‌ها در خطالقعر دره نمک به

یکدیگر می‌پیوندند و یک جریان آب شور را در کف دره بوجود می‌آورند. در اثر تبخیر آب این جریان، کریستال های نمک در کف دره تجمع می یابند. جریان مذکور در مرز بین دره نمک و دشت آلونی- جوانمردی به آب زیر زمینی دشت می‌پیوندد و آن را شور می‌کند. در دره نمک، لایه‌هائی از زمین که در سطح بالا تری از گنبد نمکی واقع شده‌اند، تحت تأثیر املاح آن قرار نگرفته و آب زیر زمینی ذخیره شده در آن‌ها شیرین است. این آب زیر زمینی شیرین در نقاطی به صورت چشمه آب شیرین در سطح زمین ظاهر می‌شود. از مارن‌های رنگی گچی- نمکی، از نمک‌های نقاط مختلف کف دره، از چشمه‌های آب شور و آب شیرین و از جریان آب شور کف دره نمک نمونه برداری گردید. برای بررسی اثر گنبد نمکی بر آب زیرزمینی دشت آلونی-جوانمردی، از ۱۵ حلقه چاه واقع در دشت آلونی-جوانمردی، نمونه برداری و در آزمایشگاه مورد آنالیز قرار گرفت. برای تعیین درجه مطلوبیت آب چاه ها برای کشاورزی و تعیین کلاس کیفیت آن‌ها از دیاگرام ویلکوکس (۱۹۴۸) استفاده شد. EC، pH، کاتیون‌ها و آنیون‌های محلول عصاره‌ی اشباع نمونه‌های مارن گچی- نمکی و نمونه‌های آب و نمک های کف دره نمک و آب چاه‌ها اندازه‌گیری و SAR آنها محاسبه شد. درصد گچ نمونه‌های مارن گچی- نمکی نیز بدست آمد. طبق روش بازی لویچ و پانکووا (۱۹۶۸)، نوع نمک غالب مارن ها، نمک ها و آب جوی کف دره نمک و آب چاه‌ها تعیین گردید.

نتایج و بحث

هدایت الکتریکی، SAR، pH، درصد گچ و نمک غالب نمونه های مارن و نمک در جدول ۱و نوع نمک غالب آنها در جدول ۲ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱: هدایت الکتریکی، SAR، pH، درصد گچ و نمک غالب نمونه های مارن و نمک

نمونه	ECe (dS/m)	SAR	pH	گچ (٪)	نمک غالب
نمک۱	276/00	499/676	6/70	10/455	کلرید سدیم
نمک۲	273/00	473/067	7/42	8/068	کلرید سدیم
نمک۳	274/00	572/852	7/77	7/987	کلرید سدیم
مارن ۱	۳۲/۱	۳۲/۲۷۵	۷/۳۱	۲/۷۰۹	سولفات سدیم
مارن۲	33/60	45/688	7/60	1/212	سولفات سدیم
مارن۳	0/41	6/420	7/75	1/877	سولفات سدیم
مارن۴	3/75	0/848	7/78	20/873	سولفات کلسیم
مارن۵	7/87	2/362	7/77	14/060	سولفات کلسیم
مارن۶	3/07	3/214	7/27	6/696	سولفات کلسیم
مارن۷	3/15	3/398	7/39	1/853	سولفات کلسیم
مارن۸	0/61	0/853	8/08	3/389	کربنات کلسیم

نمک غالب مارن‌های ۱ و ۲ که شور و سدیمی بوده و دارای گچ کم (۱ تا ۳ درصد) می باشند، سولفات سدیم می باشد. نمک غالب مارن های ۴، ۵ و ۶ که غیر شور و غیر سدیمی هستند و حاوی گچ زیاد (۷ تا ۲۱ درصد) می باشند، سولفات کلسیم است. مارن های ۳، ۷ و ۸ غیر شور و غیر سدیمی و گچ کمی (۲ تا ۳/۵ درصد) دارند. نمک غالب این مارن ها به ترتیب؛ سولفات سدیم، سولفات کلسیم و کربنات کلسیم است. نکته قابل توجه اینکه، نمک غالب هیچیک از این مارن ها کلرید سدیم نیست. این در حالیست که نمک غالبی که در اثر شستشو از این مارن ها خارج می شود (نمک غالب کف دره نمک)، کلرید سدیم است (جدول ۱).

جدول۲: نوع نمک‌های غالب مارن‌ها و نمک‌ها

کاتیون غالب	$\frac{Mg}{Ca}$	$\frac{Na}{Ca}$	$\frac{Na}{Mg}$	آنیون غالب	$\frac{HCO3}{SO4}$	$\frac{HCO3}{Cl}$	$\frac{Cl}{SO4}$	نمونه
سدیم	۱/۱	۲۴۱	۲۱۴	کلر	۰/۰۳	۰/۰۰۰۳	۱۰۷	نمک۱
سدیم	۰/۰۹	۴۴	۵۱۷	کلر	۰/۰۱	۰/۰۰۰۴	۳۰	نمک۲
سدیم	۰/۱۹	۴۲	۲۲۳	کلر	۰/۰۱	۰/۰۰۰۵	۲۳	نمک۳
سدیم	۰/۰۶	۲/۲	۳۷	سولفات	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۹	مارن۱
سدیم	۰/۱۵	۸	۵۳	سولفات	۰/۰۱۰	۰/۰۵	۰/۲۱	مارن۲
سدیم	۰/۳	۳/۴	۱۰/۲	سولفات	۰/۳	۲/۱	۰/۱۶	مارن۳
کلسیم	۰	۰/۱	>1	سولفات	۰/۰۵	۱۰	۰/۰۰۵	مارن۴
کلسیم	۰/۱	۰/۴	۲/۷	سولفات	۰/۰۴	۶	۰/۰۰۶	مارن۵
کلسیم	۰/۴۴	۰/۴۹	1/1	سولفات	۰/۰۲۸	26/7	۰/۰۰۱	مارن۶
کلسیم	۰/۳۲	۰/۵۴	۱/۷	سولفات	۰/۰۳۰	20	۰/۰۰۱	مارن۷
کلسیم	۰/۲۲	۰/۳۵	۱/۶	کربنات	۱/۰۴	۳۴/۳	۰/۰۳	مارن۸

EC چشمه‌های آب شور مورد مطالعه در دره نمک به‌ترتیب ۱/۵۲، ۱/۲۳ و بیش از ۴ دسی‌زیمنس‌برمتر اندازه گیری گردید. هدایت الکتریکی، SAR و pH جریان آب شور کف دره نمک به ترتیب ۲۶۹ دسی‌زیمنس‌برمتر، ۴۱۸ و ۶/۴ و نوع نمک غالب آن کلرید سدیم گزارش شد. هدایت الکتریکی چشمه آب شیرین، ۰/۶۷ دسی-زیمنس‌برمتر بدست آمد. هدایت الکتریکی، SAR و pH نمونه آب چاه‌ها در جدول ۳ نشان داده شده‌اند.

طبق طبقه‌بندی ویلکوکس، آب چاه های ۳، ۹، ۱۴ و ۱۵ خیلی شور؛ آب چاه‌های ۱، ۲، ۴، ۵، ۶، ۸ و ۱۳ شور و مستلزم مدیریت مناسب و آب چاه‌های ۷، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ کمی شور و تقریباً مناسب می‌باشند. چاه‌های آب شور و خیلی شور در دشت آلونی- جوانمردی، به محل خروج جریان سطحی آب شور دره نمک نزدیک‌ترند. به عبارت دیگر، آب این چاه‌ها تحت تأثیر جریان سطحی مذکور شور می‌شود. نمک غالب اغلب آب چاه ها کلرید سدیم می باشد (جدول ۳). با توجه به این که نمک غالب نمک‌های موجود در کف دره نمک و جریان آب سطحی شور

آن نیز کلرید سدیم می‌باشد، اثر گذاری این نمک‌ها و جریان آب سطحی فوق‌الذکر بر آب چاه‌های دشت آلونی-جوانمردی مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول ۳: هدایت الکتریکی، SAR، pH و نوع نمک آب چاه‌ها

نمونه	EC (dS/m)	SAR	pH	نوع نمک غالب
چاه ۱	1/960	3/892	7/50	کلرید سدیم
چاه ۲	2/175	4/447	7/53	کلرید سدیم
چاه ۳	2/427	4/802	7/45	کلرید سدیم
چاه ۴	0/869	0/977	7/65	کربنات منیزیم
چاه ۵	1/257	1/043	7/47	کلرید منیزیم
چاه ۶	0/893	0/849	7/57	کربنات منیزیم
چاه ۷	0/709	0/851	7/66	-
چاه ۸	2/104	4/381	7/58	کلرید سدیم
چاه ۹	6/630	8/963	7/31	کلرید سدیم
چاه ۱۰	0/642	0/852	7/93	-
چاه ۱۱	0/635	0/851	7/37	-
چاه ۱۲	0/714	0/852	7/50	-
چاه ۱۳	0/872	0/850	7/80	کربنات منیزیم
چاه ۱۴	2/345	3/368	7/65	کلرید سدیم
چاه ۱۵	3/630	8/529	7/56	کلرید سدیم

منابع

۱-باقری، م.، ۱۳۵۹. بررسی فیزیکی و شیمیایی آب‌های شهرستان لار استان فارس. پایان‌نامه دکتری، دانشکده داروسازی دانشگاه تهران.

۲-رئیسی، ع.، ۱۳۷۶. اثرگنبدهای نمکی گزطویله برروی آب‌های کارستی و آبرفتی مجاور. صفحه های ۱۱۲ تا ۱۲۲. مقاله های اولین همایش سالانه انجمن زمین‌شناسی ایران. دانشگاه تهران، تهران.

۳-فیض‌نیا، س.، ۱۳۷۵. بیابان‌زائی ناشی از ویژگی‌های زمین‌شناسی ایران: مطالعه موردی (گنبدهای نمکی). مجله بیابان، جلد دوم، شماره 1. صفحه های 47 تا ۵۸.

۴-معاونت طرح و برنامه وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷. مطالعات جامع احیا و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوزه آبخیز شمالی رودخانه کارون. جلد ششم (محدودیت های خاک)، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

5- Wilcox LV, 1948. The Quality of Irrigation Water. US Dept. of Agricultural Technology Bullten, 962:1-40.

6- Bazilevich NI and Pankova YeI, 1968. Tentative classification of soils by salinity. Soviet Soil Science, 2: 1477-1488.

تأثیر کاربری‌های مختلف اراضی بر ویژگی‌های میکرومرفولوژیک خاک‌های آهکی

زهره الویار[1]، علی اصغر جعفرزاده[2]، فرزین شهبازی[3] و مسلم ثروتی[4]

۱-کارشناس ارشد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز ۲- استاد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز ۳- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز ٤-دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

مقدمه

کاربری اراضی می‌تواند ویژگی‌های میکرومرفولوژیک خاک از قبیل بی‌فابریک، ریزساختار (نوع، اندازه منافذ و ساختمان)، پراکنش وابسته یا ارتباطی بین ذرات ریز و درشت، شکل و فرم نمودهای خاکساختی را تحت تأثیر قرار دهد، بنابراین مطالعه تأثیر پوشش گیاهی به عنوان یک فاکتور خاکسازی، از نظر میکرومرفولوژی خاک ضروری به نظر می‌رسد. کاربری‌های مختلف و کشت وکار شدید به‌دلیل ایجاد تغییر در خلل و فرج خاک و توزیع اندازه منافذ می‌توانند منجر به تخریب ساختمان خاک و حتی کاهش عملکرد اراضی شوند. کاپور و همکاران (۲۰۰۷) تغییرات ایجاد شده بر شکل، تخلخل و خاکدانه‌ها را در سطح میکرو مورد مطالعه قرار داده و مکانیسم توسعه ریز ساختار خاک تحت کاربری‌های مختلف را تشریح نمودند. از طرفی تغییر کاربری اراضی و نوع کاشت می‌تواند حجم، شکل و نحوه اتصال حفره‌ها و نهایتا ریزساختمان خاک را تحت تأثیر قرار دهد (کیلفدر و واندرمیر، ۲۰۰۸). همچنین کاربری اراضی و شیوه‌های مدیریتی می‌توانند بر فعالیت‌های بیولوژیکی در خاک تأثیرگذار بوده، اندازه و شکل منافذ زیستی (منافذ بزرگ‌تر از ۱۰۰۰ میکرومتر) که در حرکت آب و توسعه ریشه مهم می‌باشند را تحت تأثیر قرار دهند(لی، ۱۹۸۵). اسویستروپ و همکاران در سال ۱۹۹۵ با مطالعه برروی افق‌های سطحی خاک‌های زراعی و جنگلی نشان دادند که کشت باعث ایجاد تغییرات مهم در ریزساختار می‌شود. در این تحقیق تأثیر کاربری‌های مختلف هندوانه، نخود، جو بر ویژگی های میکرومرفولوژیک خاک مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر روی خاک‌های آهکی منطقه خواجه واقع در شمال‌شرق استان آذربایجان‌شرقی انجام گرفت. خاک‌های این منطقه دارای رژیم رطوبتی اردیک هم مرز با زریک و رژیم حرارتی مزیک می‌باشند (عباد پور، ۱۳۷۹). جهت رسیدن به اهداف موردنظر با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی منطقه و مطالعات مقدماتی چهار خاکرخ تحت کاربری‌های مختلف هندوانه، نخود، جو و یک خاکرخ شاهد (غیر زراعی) حفر و تشریح گردیدند. خاکرخ‌های مورد مطالعه بر اساس کلید رده‌بندی آمریکایی(بی‌نام، ۲۰۱۰) در رده اریدی‌سول‌ها رده‌بندی شدند. سپس نمونه‌های دست‌خورده برای بررسی‌های فیزیکی و شیمیایی و نمونه‌های دست‌نخورده به منظور مطالعات میکرومرفولوژیک برداشته شدند. به منظور تهیه برش‌های نازک نمونه‌ها به کمک مخلوط رزین

وستاپول اچ و استون به نسبت ۹ به ۱و ۱۲ قطره سخت‌کننده کبالت اکتات و ۲۴ قطره کاتالیست سیکلوهگزان پراکسید تلقیح شدند. نهایتا برش‌های نازک با ضخامت حدود۳۰ میکرومتر، برای انجام مطالعات میکرومرفولوژی تهیه شد. تشریح برش‌های نازک بوسیله میکروسکوپ پلاریزان، با توجه به دستور العمل ارائه شده توسط بالوک و همکاران (۱۹۸۵) و استوپس (۲۰۰۳) صورت گرفت.

نتایج و بحث

تشریح برش‌های نازک بر اساس راهنمای تشریح استوپس (۲۰۰۳) در جدول ۱ ارائه شده است. بی‌فابریک در افق‌های سطحی عمدتا منقوطه‌ای (شکل۱ الف) بوده و منافذ در افق‌های سطحی خاکرخ‌های مطالعاتی از نوع بسته‌شده و وگ (شکل۱ب) می‌باشد. مشاهدات میکرومرفولوژی این خاک‌ها نشان می‌دهد ساختمان در افق‌های سطحی خاکرخ‌های تحت کشت از نوع گرانولار (شکل۱ج)، ولی در خاکرخ غیرزراعی از نوع مکعبی زاویه‌دار (شکل۱د) و گرانولار می‌باشد. استوپس (۲۰۰۳) حضور ساختمان گرانولار همراه با منافذ وگ توسعه‌یافته را از ویژگی‌های خاک‌های توسعه‌یافته و پایدار گزارش کرده‌اند. همچنین خاکدانه‌سازی در افق‌های سطحی نسبت به افق‌ها و لایه‌های پایینی هر خاکرخ بیشتر می‌باشد. مشاهده الگوی پراکنش انولیک در افق‌های سطحی نیز موید همین مطلب است که تحقیق ثروتی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نتایج مشابهی ارائه داده است.

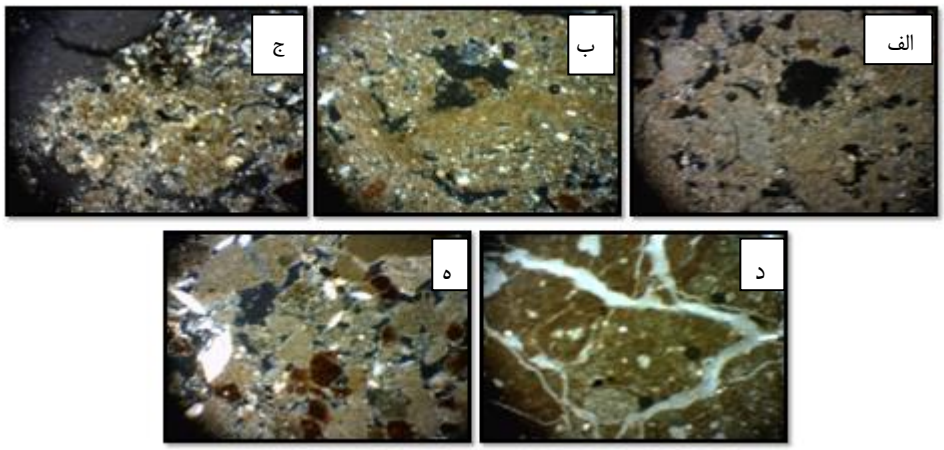
میزان خاکدانه‌سازی در افق‌های سطحی خاکرخ‌ها، به ترتیب از شاهد، نخود، جو و هندوانه روند افزایشی داشت. در کشت هندوانه شخم سنگین و چند مرحله‌ای صورت نمی‌گیرد که می‌تواند دلیلی بر ساختمان مناسب افق سطحی این خاکرخ باشد. علت بهتر بودن ساختمان در جو نسبت به نخود و شاهد این است که جو به دلیل گرامینه بودن دارای ترشحات ریشه‌ای بیشتری است و نخود نیز نسبت به شاهد به دلیل حضور ریشه ساختمان بهتری دارد.

پراکنش وابسته یا ارتباطی بین ذرات درشت و ریز در افق‌های پایینی کلیه خاکرخ‌ها از نوع پورفیریک *می‌باشد*، استوپس(۲۰۰۳)الگوی پراکنش پورفیریک را به ریز بافت بودن خاک‌ها نسبت داده است که بافت‌های بدست آمده از آزمایشات فیزیکی و شیمیایی این امر را تایید می‌کند.

حضور نودول‌های آهن و منگنز(شکل۱ه) در افق‌های دوم و سوم خاکرخ ۲ با توجه به پایین بودن سطح آب زیرزمینی در آن واحد می‌تواند ناشی از سیستم آبیاری غرقابی باشد. شایان ذکر است که به دلیل بهم خوردن خاک در افق اول این خاکرخ، نودول‌های آهن و منگنز مشاهده نگردیدند.

جدول ۱-خصوصیات میکرومرفولوژیکی خاکرخ‌های مورد مطالعه

خاکرخ	افق	عمق(cm)	حفرات- ساختمان	C/F	بی-فابریک	نمودهای خاکساختی
۱(هندوانه)	Apyz	۰-۲۰	بسته‌شده مرکب -گرانولار نسبتا توسعه‌یافته	انولیک	منقوطه‌ای موزائیکی	-
	Bkyz1	۲۰-۴۷	وگ -مکعبی زاویه‌دار متوسط توسعه‌یافته	پورفیریک	منقوطه‌ای موزائیکی و کریستالیتیک	-
	Bkyz2	۴۷-۷۰	وگ-مکعبی زاویه‌دار نسبتا توسعه‌یافته وتوده‌ای	پورفیریک و مونیک	کریستالیتیک و منقوطه‌ای	کریستال‌های گچ و کلسیت سوزنی‌شکل
	Bkz	۷۰-۱۲۰	صفحه‌ای و وگ-مکعبی زاویه‌دار کاملا توسعه‌یافته	پورفیریک	کریستالیتیک	کریستال‌های گچ و آهک
	BC	۱۲۰-۱۵۳	صفحه‌ای و وگ -مکعبی زاویه‌دار ضعیف و توده‌ای	پورفیریک	منقوطه‌ای موزائیکی	-
۲(نخود)	Ap	۰-۲۰	وگ- گرانولار ضعیف	انولیک	منقوطه‌ای لکه‌ای	نودول‌های آهکی
	Bkyz1	۲۰-۴۱	وگ- مکعبی بدون‌زاویه نسبتا توسعه‌یافته	پورفیریک	کریستالیتیک	کریستال‌های گچ ونودول‌های آهن و منگنز
	Bkyz2	۴۱-۸۹	صفحه‌ای -مکعبی بدون‌زاویه توسعه‌یافته	پورفیریک	کریستالیتیک	پوشش گچی و نودول‌های آهن و منگنز
	Bkyz3	۸۹-۱۲۳	صفحه‌ای و وگ -مکعبی زاویه‌دار نسبتا توسعه‌یافته	پورفیریک	کریستالیتیک	-
	BC	۱۲۳-۱۵۴	صفحه‌ای -مکعبی زاویه‌دار نسبتا توسعه‌یافته و توده‌ای	پورفیریک	کریستالیتیک	-
۳(جو)	Apz	۰-۱۸	وگ- گرانولار ریز نسبتا توسعه‌یافته	انولیک و پورفیریک	منقوطه‌ای لکه‌ای	-
	Bkyz1	۱۸-۴۱	صفحه‌ای و وگ -مکعبی زاویه‌دار نسبتا توسعه‌یافته	پورفیریک	کریستالیتیک و منقوطه‌ای لکه‌ای	کریستال‌های گچ و پوشش آهکی
	Bkyz2	۴۱-۸۹	وگ- مکعبی زاویه‌دار متوسط توسعه‌یافته	پورفیریک	منقوطه‌ای و کریستالیتیک	پوشش و کریستال آهکی
	Bkz1	۸۹-۱۱۷	کانال و چمبر -مکعبی زاویه‌دار نسبتا توسعه‌یافته	پورفیریک	منقوطه‌ای و کریستالیتیک	-
	Bkz2	۱۱۷-۱۵۰	صفحه‌ای- مکعبی بدون‌زاویه ضعیف	پورفیریک	منقوطه‌ای	-
۴(غیرزراعی)	Ap	۰-۲۰	بسته‌شده‌مرکب -مکعبی زاویه‌دار ضعیف و گرانولار	پورفیریک و انولیک	منقوطه‌ای لکه‌ای	-
	Btkz1	۲۰-۵۹	صفحه‌ای- مکعبی زاویه‌دارنسبتا توسعه‌یافته	پورفیریک	منقوطه‌ای موزائیکی	پرشدگی کوارتز و پوشش رسی
	Btkz2	۵۹-۸۶	صفحه‌ای، وگ و کانال- مکعبی زاویه‌دار	پورفیریک	کریستالیتیک و منقوطه‌ای	کریستال‌های گچ
	Btkz3	۸۶-۱۰۶	صفحه‌ای و وگ- مکعبی زاویه‌دار	پورفیریک	کریستالیتیک و منقوطه‌ای	-
	Bk	۱۰۶-۱۴۶	صفحه‌ای و وگ- مکعبی زاویه‌دار خیلی ضعیف	پورفیریک	منقوطه‌ای موزائیکی	-



شکل ۱- الف)بی‌فابریک منقوطه‌ای(XPL)، ب)منفذ وگ(XPL)، ج)ساختمان گرانولار(XPL)، د)ساختمان مکعبی زاویه‌دار(PPL)، ه)نودول‌های آهن و منگنز(XPL)

منابع

ثروتی، م.، جعفرزاده، ع. ا.، رضائی، ح. و شهبازی، ف.،۱۳۹۰. میکرومرفولوژی وضعیت خاکدانه سازی و ریز ساختارها در کاربری های مختلف. مجموعه مقالات دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه تبریز، تبریز.

عباد پور، ا.، ۱۳۷۹. مطالعه مرفولوژی، مینرالوژی و رده بندی خاک‌های ایستگاه تحقیقاتی خواجه(تبریز). پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

Anonymous, 2010. Keys to soil taxonomy, 11th edition, United State Department of Agriculture, National Soil Survey Center. Natural Resources Conservation Service.

Bullock PN, Federoff PN, Jongerious A, Stoops G and Torsina T, 1985. Handbook for thin section description.Wain Research publications, Albrighton.

Kapur S, Ryan J, Akca E, Celik I, Pagliai M and Tulun Y, 2007. Influence of Mediterranean cereal-based rotations on soil micromorphological characteristics. Geoderma 142: 318-324.

Kilfeather AA and Vander Meer JM, 2008. Pore size, shape and connectivity in tills and their relationship to deformation processes. Quaternary Science Reviews 27: 250-266.

Lee KE, 1985. Earthworms: Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use. Academic Press, New York.

Sveistrup TE, Marcelino V and Stoops G, 1995. Effects of slurry from northern Norway. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 9: 1–13.

Stoops G, 2003. Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections.1st Edn.Soil Science Society of America, Inc., Madison, Wisconsin, USA.

تعیین تناسب اراضی دشت مهیار در قالب اجرای طرح تدوین برنامه الگوی کشت استان اصفهان

نورایر تومانیان[1]، علیرضا نیکوئی[2]، فاطمه عابدینی

۱- عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات، استادیار پژوهش گروه شناسایی خاک بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان. ۲- عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات، استادیار پژوهش بخش تحقیقات اقتصادی اجتماعی و ترویجی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان. ۳- کارشناس دفتر الگوی کشت، سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان

مقدمه

الگوی بهینه کشت برنامه‌ای است که با هدف مدیریت بهینه‌ی ترکیب مکانی گیاهی تدوین می‌شود. این برنامه با توجه به فرصت‌ها و تهدیدهای اکوفیزیولوژیکی، عوامل تولید، مسائل اقتصادی، عوامل فرهنگی و اجتماعی، تکنولوژی‌های نوین و ... طراحی می‌شود. طراحی و اجرای الگوی بهینه کشت سال‌هاست که در بسیاری از کشورهای جهان به‌کار گرفته شده و به کمک آن بسیاری از مشکلات تولید محصولات زراعی، باغی و مرتعی نیز مرتفع شده است. برای نیل به هدف باید کشت محصولات زراعی، باغی و یا بهره‌برداری از مراتع و جنگل‌ها متناسب با پتانسیل‌های منطقه‌ای و عوامل تولید باشد. با توجه به محدودیت‌های اقلیمی موجود در کشور، بیلان منفی آب دشت‌ها و نیاز به پایداری تولید محصولات، ما را ملزم می‌کند که درجهت بهبود وضعیت سفره‌های زیر زمینی آب و افزایش راندمان مصرف آب حرکت کنیم. از پایه های اصلی اجرای طرح های تدوین الگوی کشت تعیین تناسب اراضی برای کشت انواع محصولات زراعی باغی می باشد.

در فرآیند تعیین تناسب اراضی، شناسائی انواع خاک ها و ارائه نقشه پراکنش آن ها و تعیین پتانسیل استفاده ای که هر کدام برای تولید بهینه محصولات زراعی باغی انجام می گردد. در راستای مدیریت اراضی و تصمیم سازی آمایشی، انتصاب بهترین استفاده به واحدهای نقشه خاک با توجه به توانائی ها و خصوصیات ذاتی که دارند و شرایط اقلیمی که بر آن ها حاکم است یکی از زیر بنائی ترین مطالعاتی است که انجام می گیرد. همچنین کاربرد نادرست و عدم مدیریت صحیح اراضی، محدودیت در منابع آب شیرین و خاک مناسب برای کشاورزی را در کشور ما به میزان چشمگیری افزایش می دهد. یکی از راه کارهای مؤثر برای محقق کردن این عمل در کشاورزی اجرای مطالعات ارزیابی تناسب اراضی به منظور انتخاب نوع کشت، متناسب با توان زمین مورد نظر می باشد. ارزیابی اراضی عکس العمل زمین را در قبال بهره وری خاصی که از آن میشود تعیین می کند به کمک ارزیابی میتوان اراضی رابطه بین زمین ونوع بهره وری از آن را مشخص کرد .سپس بر اساس این رابطه به نوع استفاده مناسب از آن زمین پی برد (گیوی ۱۳۷۶).

ارزیابی تناسب اراضی می تواند به صورت کیفی، کمی و اقتصادی صورت گیرد. ارزیابی کیفی به نوعی از ارزیابی اطلاق می شود که درجه ی تناسب اراضی به صورت کیفی تعیین می شود و برای تعیین تناسب اراضی نیازی به محاسبه ی دقیق میزان در آمدها و مقایسه ی آنها با یکدیگر نیست. ارزیابی کمی تناسب اراضی مبتنی بر مراحلی است که در آن میزان تولید برآورد می شود (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۵). درسال های اخیر مجموعه ی از روشهایی براساس چهارچوب فوق ارائه شده است (فائو، ۱۹۸۴). اخیرا مدل های مکانیزه بسیاری که گاهی خارج از این چهارچوب هستند از طرف دانشمندان مختلف برای اجرای فرآیند تناسب اراضی ارائه شده است که می توان؛ روش های آماری، سیستم های مجرب، درخت های تصمیم گیری، Analytical Hierarchical

Processes، Multi-Criteria Decision Making System، روش های فازی، مدل های شبکه عصبی مصنوعی، مدل های ترکیبی و مدل های پویای شبیه ساز (که قادر هستند پارامترهای دینامیکی وابسته به زمان را وارد مدل نمایند)، Machine Learning Models، مدل WOFOST و مدل DSSAT را نام برد. از جمله مدل های مکانیزه ای که مبانی فائو را با روش های اتوماتیک اجرا می نمایند می توان ALES وMicroLEIS را نام برد.

بهترین روش مدلی است که به تواند بهترین و دقیق ترین ارتباط را بین خصوصیات محیطی (اقلیمی، اراضی و اکوسیستم حاکم) و مقدار عملکرد محصولات مختلف تحت مدیریت های فنی، اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی را با ساختاری ثابت در زمان و مکان ایجاد نماید. چون هدف اصلی این مطالعه ایجاد مدلی فراگیر و قابل اجرا در تمامی استان های کشور بوده است، چهارچوب فائو به عنوان زیربنا انتخاب گردیده است.

اهداف

۱- تعیین کلاس تناسب اراضی (واحدهای نقشه خاک تهیه شده برای منطقه پایلوت) برای کشت محصولات مختلف زراعی و باغی بر اساس طبقه بندی تناسب کیفی اراضی با روش فائو. ۲- ارزیابی چگونگی کارائی نرم افزار نوشته شده برای اجرای مدل تناسب اراضی فائو.

مواد و روشها

در راستای اجرای طرح تدوین الگوی کشت استان اصفهان، دشت مهیار در جنوب اصفهان و شمال شهرضا به عنوان پایلوت انتخاب تا مدل ها و چهارچوب ساختاری طرح پیاده سازی و آزمون گردد. در قالب اجرای طرح تدوین الگوی کشت پروژه های اقلیم، منابع آب، منابع خاک، تناسب اراضی (مدل فائو)، تکنولوژی تولید و بهره وری، قیمت و هزینه، کاداستر، نظام بهره برداری و نیروی کار، عرضه و تقاضا و احداث و نگهداری پایگاه داده ها اجرا و تکمیل می گردد. تعداد ۷۵ واحد نقشه خاک با کدهای ملی در نقشه مزبور مکاندار شده و جدول اطلاعات کمی وابسته آماده می شود. با توجه به شرایط خشک و کویری منطقه مهیار، کلاس های تناسب اراضی برای تعداد ۶۷ گروه رقمی از محصولات زراعی و باغی مناسب این مناطق تعیین شده است. محصولات انتخاب شده ترکیبی از کیاهان زراعی، صنعتی، جالیزی، داروئی، درخت و درختچه های مثمر می باشد. در اجرای پروژه تناسب اراضی روش فائو که توسط سایس و همکاران (۱۹۹۳ و۱۹۹۱) و گیوی (۱۳۷۶) ارائه شده است در قالب مراحل زیر استفاده گردید. ۱- فراهم آوری و تعدیل جداول نیازمندی های اراضی و اقلیمی گونه هایی که جداول آن ها در منابع وجود دارد و ایجاد جداول نیازمندی های اراضی و اقلیمی گونه هایی که جداول آن ها در منابع وجود ندارد. ۲- ایجاد و نگارش نرم افزار برای اجرای مکانیزه تناسب اراضی. ۳- اجرای مدل تناسب آماده شده و ارائه نقشه های تناسب هر گیاه در هر واحد نقشه در منطقه مورد مطالعه با نرم افزار GIS ی مرتبط شده با نرم افزار آماده شده.

نتایج و بحث

نقشه خاک منطقه مورد مطالعه دارای ۷۵ پلیگون و کد ملی بوده لذا جدول اطلاعات وابسته متشکل از ۷۵ رکورد اطلاعات کمی برای ۴۴ ایتم خاک و اراضی می باشد. جداول نیازمندی های ۳۰ مورد از ۶۶ گروه رقمی انتخاب شده در منابع موجود نبود لذا با استفاده از اطلاعات کسب شده از منابع جداول نیازمندی ها وفنولوژیک

لازم برای اجرای محاسبه شاخص های اقلیمی و اراضی برای کلیه محصولات استخراج و به تأیید کارشناسان تحقیقاتی و اجرایی استان رسید.

جدول ۱- محاسبه درجات و کلاس تناسب برای محصول مورد نظر

طرح تدوین برنامه الگوی کشت ملی

نتایج اطلاعات تناسب اراضی به تفکیک واحد نقشه خاک

سازمان جهاد کشاورزی اصفهان — مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

محصول : ذرت علوفه ای دیررس — **کد محصول :** ۱۱۴۱۳۰۳

کد واحد نقشه: 42081009

ردیف	شرح	مقدار	شرط	کلاس	شاخص
29	***خصوصیات خاک***				
۱	درصدکربن آلی – مواد مادری آهک دار (۸)	۰.۸۲		S۱-۰	۱۰۰
۲	عمق خاک	۳۰۰.۰۰		S۱-۰	۱۰۰
۳	کربنات کلسیم (٪)	۵۶.۲۳		S۲	۵۴
۴	گچ(٪)	۰.۰۰		S۱-۰	۱۰۰
۵	ظرفیت تبادل کاتیون ظاهری	۷۵.۲۶		S۱-۰	۱۰۰
32	***اقلیم-درجه حرارت***				
۱	متوسط دمای دوره رشد	۲۶.۳۶		S۱-۱	۹۴
۲	متوسط حداقل دمای دوره رشد	۱۸.۱۸		S۱-۱	۱۰۰
33	***اقلیم-رطوبت نسبی***				
۱	رطوبت نسبی مرحله بلوغ (۲هفته قبل از برداشت)	۲۷.۵۸		S۱-۱	۹۱
۲	رطوبت نسبی مرحله توسعه (دومین ماه)+ مرحله شیری شدن	۲۴.۷۲		S۲	۶۸
34	***اقلیم-تابش خورشید***				
۱	طول روز به ساعت و اعشار /میانگین ساعات آفتابی به ساعت و اعشار در مرحله بلوغ	۰.۸۱		S۱-۰	۱۰۰
۲	طول روز به ساعت و اعشار /میانگین ساعات آفتابی به ساعت و اعشار در مرحله توسعه (دومین	۰.۹۱		S۲	۸۴

روش استوری: **شاخص اقلیم (CI) :** ۵۳.۶۹۳ **درجه اقلیمی (CR) :** ۶۴.۹۹ **شاخص زمین (LI) :** ۹.۷۱

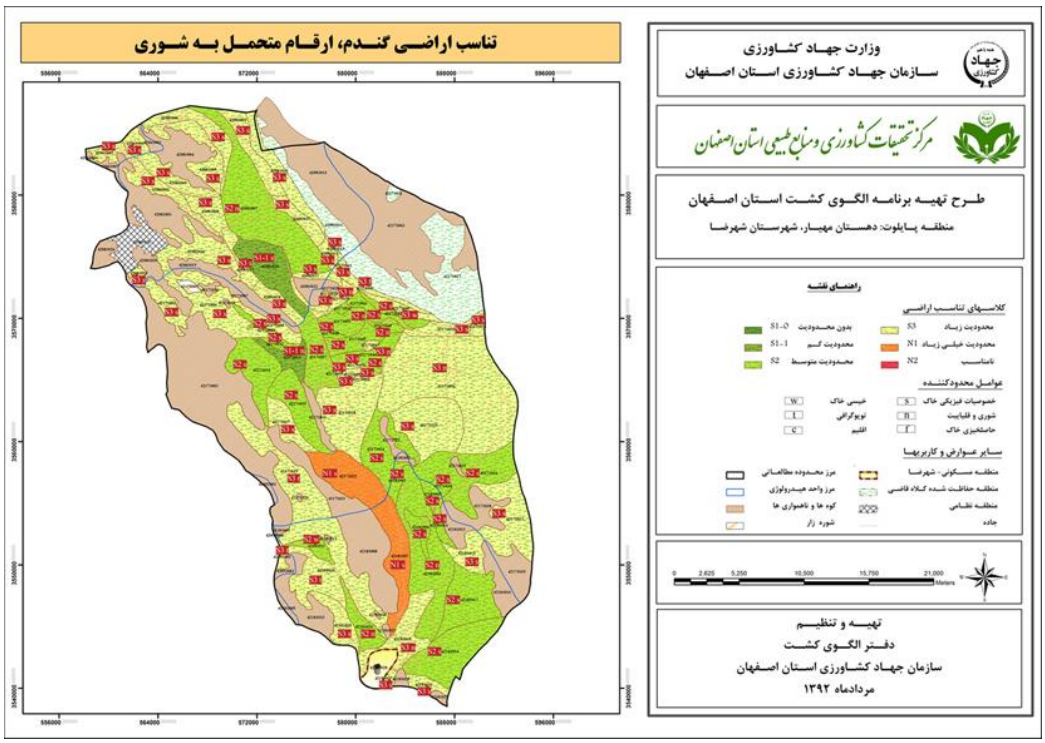
روش ریشه دوم: **شاخص اقلیم (CI) :** ۶۰.۴۲۴ **درجه اقلیمی (CR) :** ۷۱.۰۵ **شاخص زمین (LI) :** ۲۳.۹۴

کلاس : N1 **عامل محدود کننده :** کربنات کلسیم (٪)

با وارد نمودن نقشه خاک به سیستم GIS مرتبط شده و وارد نمودن اطلاعات واحدهای نقشه خاک و جداول نیازمندیهای اقلیمی و اراضی به سیستم نرم افزاری نگارش شده، محاسبات تعیین کلاس های تناسب اراضی۶۶ گروه رقمی برای ۷۵ واحد نقشه اجرا و نتایج آن ها به صورت جدول و نقشه رقومی تولید و ارائه گردید. جدول شماره یک نمونه ای از محاسبات یک گیاه برای یک واحد نقشه ارائه شده است. جدول شماره دو نمونه ای از محاسبات کلاس های تناسب اراضی برای یک گیاه در کلیه واحد های خاک منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد. شکل شماره یک نمونه ای از نقشه کلاس های تناسب اراضی برای یک گیاه در کلیه واحد های خاک منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

جدول ۱- محاسبه درجات و کلاس تناسب برای محصول مورد نظر

سازمان جهاد کشاورزی اصفهان							مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان	
محصول : ذرت علوفه ای دیررس							کد : ۱۱۴۱۳۰۳	
ردیف	واحد نقشه	(استوری)			(ریشه دوم)		کلاس	عامل محدود کننده
		شاخص اقلیم (CI)	درجه اقلیمی (CI)	شاخص زمین (LI)	شاخص اقلیم (CI)	درجه اقلیمی (CR)	شاخص زمین (LI)	
۱	۴۲۰۶۱۰۰۴	۵۴	۶۵	۱۴.۵۹	۶۰	۷۱	۲۸.۵۲ S۳	کربنات کلسیم (٪)
۲	۴۲۰۶۱۰۰۵	۵۴	۶۵	۱۱.۶۴	۶۰	۷۱	۲۵.۷۳ S۳	کربنات کلسیم (٪)
۳	۴۲۰۸۱۰۰۲	۵۴	۶۵	۱۱.۶۴	۶۰	۷۱	۲۵.۷۳ S۳	کربنات کلسیم (٪)
۴	۴۲۰۸۱۰۰۳	۵۷	۶۸	۱۵.۴۲	۶۲	۷۳	۲۹.۲۷ S۳	کربنات کلسیم (٪)
۵	۴۲۰۸۱۰۰۵	۵۴	۶۵	۵.۶۲	۶۰	۷۱	۱۸.۷۲ N۱	کربنات کلسیم (٪)
۷۱	۴۲۱۸۱۰۲۱	۵۱	۶۳	۹.۵۸	۵۶	۶۷	۱۹.۷۰ N۱	هدایت الکتریکی (Ece)
۷۲	۴۲۱۸۱۰۲۲	۵۱	۶۳	۱۰.۴۸	۵۶	۶۷	۲۵.۲۴ S۳	کربنات کلسیم (٪)
۷۳	۴۲۱۸۱۰۲۴	۵۱	۶۳	۱۶.۹۱	۵۶	۶۷	۳۲.۰۷ S۳	کربنات کلسیم (٪)
۷۴	۴۲۱۸۱۰۲۶	۵۰	۶۲	۱۰.۰۲	۵۵	۶۶	۲۴.۲۴ N۱	قطعات درشت (۲میلیمتر تا ۲۵ سانتیمتر)
۷۵	۴۲۱۸۱۰۲۷	۵۰	۶۲	۸.۱۱	۵۵	۶۶	۲۱.۸۱ N۱	قطعات درشت (۲میلیمتر تا ۲۵ سانتیمتر)



شکل ۱- نقشه تناسب اراضی گندم، ارقام متحمل به شوری در منطقه مورد مطالعه

منابع

ایوبی و جلالیان ۱۳۸۵. ارزیابی اراضی(کاربری های کشاورزی و منابع طبیعی)، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

گیوی ج. ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. نشریه شماره ۱۰۱۵. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران.

گیوی ج. ۱۳۷۷. ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی برای محصولات منطقه فلاورجان اصفهان. موسسه پژوهش های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، سازمان کشاورزی استان اصفهان.

Sys C., Van Ranst E., Debaveye J. and Beernaert F., 1991, 1993. Land Evaluation, Part I,II, III, Crop Requirements. Agricultural Publication No. 7. Belgium.

FAO. 1984. Land Evaluation for forestry. Forestry Paper 48, FAO, Rome, 123p.

Dent, D and A. Yong, 1981. Soil survey and land evaluation: Allen & Unwin, London.

نقش گنبد نمکی باغ بهزاد در شور و قلیاشدن خاک‌های دشت آلونی-جوانمردی لردگان استان چهارمحال و بختیاری و اثر بارندگی و زهکشی بر اصلاح آنها

مجتبی شاهینی شمس آبادی[1] ، جواد گیوی[2]

۱- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد

۲- دانشیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

مقدمه

با توجه به اهمیتی که خاک در ارتباط با تأمین غذای جمعیت رو به رشد جهان ایفا می‌کند، چگونگی تشکیل آن و شناخت کلیه‌ی خصوصیات آن اعم از مورفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژیکی ضروریست. گوناگونی در خاک در مرحله‌ی نخست تحت تأثیر اقلیم و مواد مادری می باشد که به مرور زمان توسط پوشش گیاهی، توپوگرافی و ریزجانداران تعدیل می گردد (میلر و همکاران، ۱۹۹۰). فیض نیا (۱۳۷۵)، گنبدهای نمکی را در تخریب منابع طبیعی ایران مؤثر می‌داند. در مطالعه دهقان (۱۳۸۳)، تأثیر مستقیم گنبد نمکی دشتی بوشهر بر کیفیت آب و خاک منطقه مطرح گردیده است. میس (۲۰۰۳) نشان داد که بالا بودن سطح آب زیرزمینی در دوره‌های گذشته و عدم وجود آب زیرزمینی در شرایط فعلی، در توزیع و مورفولوژی نمک‌های تبخیری اهمیت دارد و تجمع نمک در سطح یا عمق خاک باعث ناهمگون شدن وضعیت کانی‌ها در خاک می شود. با توجه به وجود گنبد نمکی باغ بهزاد در جنوب شرقی دشت آلونی-جوانمردی، ضرورت مطالعه چگونگی تأثیر سامانه زهکشی و بارندگی حدود ۶۵۰ میلیمتر بر اصلاح اراضی شور و قلیای دشت احساس می شد. لذا تصمیم گرفته شد تا ابتدا به نقش گنبد نمکی در شور و قلیا کردن آب‌های سطحی و زیر زمینی و خاک ها پرداخته شود و سپس به این سؤال پاسخ داده شود که با عنایت به اینکه در اصلاح اراضی، مواد اصلاح کننده مثل گچ بکار نرفته است، آیا سامانه زهکشی و بارندگی قابل توجه، خاک شور و قلیا را شیرین کرده اند یا آنرا به خاک قلیا مبدل نموده اند. در مقاله جداگانه ای اثر گنبد نمکی مذکور در شور و قلیا کردن آب‌های زیر زمینی دشت مورد بحث قرار گرفته است.

مواد و روشها

دشت آلونی- جوانمردی در ۹۰ کیلومتری جنوب غربی بروجن، بخش خانمیرزای شهرستان لردگان در جنوب شرقی استان چهارمحال وبختیاری قرار دارد. این دشت از همه طرف توسط کوه هائی احاطه شده است. قسمت مرکزی دشت را اراضی پست تشکیل می دهند قدیمی‌ترین تشکیلات زمین شناسی منطقه را نمک‌های سری هرمز تشکیل می‌دهند که مربوط به دوره کامبرین و پرکامبرین می‌باشند. این نمک‌ها که به شکل تپه های مارنی شور و گچی می باشند، قسمتی از گنبد نمکی باغ بهزاد را تشکیل می‌دهند. این گنبد نمکی در دره ای به نام دره نمک، در جنوب شرقی دشت واقع شده است. سنگ هائی که سری هرمز را تشکیل می‌دهند، مشتمل بر

سنگ آهک دولومیتی، ماسه سنگ، سنگ آهن، شیل و مارن‌های رنگی گچی–نمکی می‌باشند (معاونت طرح و برنامه وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷). اقلیم منطقه با میانگین بارش سالانه ۶۴۷ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۳/۵ درجه سانتی گراد، طبق روش کوپن، نیمه گرمسیری با تابستان‌های گرم و خشک می باشد. در محل دره نمک، نظر به اینکه قسمت بالای گنبد نمکی در نزدیکی سطح زمین قرار دارد، در اثر برخورد آب زیر زمینی با گنبد، املاح موجود در آن در این آب حل شده و یک آب زیر زمینی شور بوجود آمده است. این آب به صورت چشمه آب شور در چند نقطه دره در سطح زمین ظاهر گردیده است. آب شور چشمه‌ها در خط‌القعر دره نمک به یکدیگر می‌پیوندند و یک جریان آب شور را در کف دره بوجود می‌آورند. جریان مذکور در مرز بین دره نمک و دشت آلونی– جوانمردی به آب زیر زمینی دشت می‌پیوندد و آن را شور می‌کند. خاک‌های این دشت قبل از سال ۱۳۵۵، نیمه باتلاقی و شور و سدیمی بوده‌اند (معاونت طرح و برنامه وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷) و به این دلیل در خط القعر آن یک کانال زهکش اصلی احداث شده است. در دو طرف کانال زهکش اصلی منطقه، محل ۸ پروفیل خاک به فاصله مناسب از کانال زهکش در امتداد یک ترانسکت شرقی–غربی و محل ۵ پروفیل نیز در امتداد یک ترانسکت جنوبی–شمالی تعیین گردید. پروفیل‌ها حفر، مطالعه و نمونه‌برداری از لایه‌های آن‌ها صورت گرفت. از مارن‌های گچی– نمکی، از جریان آب شور کف دره و آب چاه های دشت نیز نمونه برداری انجام شد. مشخصات فیزیکی و شیمیائی کلیه نمونه ها در آزمایشگاه طبق روش های استاندارد اندازه گیری گردید.

نتایج و بحث

نمک غالب مارن‌های شور و سدیمی که دارای گچ کم (۱ تا ۳ درصد) می باشند، سولفات سدیم و نمک غالب مارن های گچی (۷ تا ۲۱ درصد)، سولفات کلسیم می باشد (جدول ۱).

جدول ۱: هدایت الکتریکی، SAR، pH، درصد گچ و نمک غالب نمونه های مارن

نمونه	pH	ECe (dS/m)	SAR	گچ (٪)	نمک غالب
مارن ۱	۷/۳۱	۳۲/۱	۳۲/۲۷۵	۲/۷۰۹	سولفات سدیم
مارن۲	7/60	33/60	45/688	1/212	سولفات سدیم
مارن۴	7/78	3/75	0/848	20/873	سولفات کلسیم
مارن۵	7/77	7/87	2/362	14/060	سولفات کلسیم
مارن۶	7/27	3/07	3/214	6/696	سولفات کلسیم

.

هدایت الکتریکی، SAR و pH جریان آب شور کف دره نمک به ترتیب ۲۶۹ دسی‌زیمنس‌برمتر، ۴۱۸ و ۶/۴ و نوع نمک غالب آن کلرید سدیم گزارش شد. خاک‌های اراضی پست دشت آلونی– جوانمردی که قبل از احداث سیستم زهکشی، تحت تأثیر گنبد نمکی باغ بهزاد، شور و قلیا شده بودند، در حال حاضر، اغلب بخاطر ایجاد سیستم زهکشی و بارندگی سالیانه ۶۵۰ میلی‌متر اصلاح شده اند. گچ در تمام خاک‌ها، به‌طور متوسط ۴ تا ۸ درصد وجود دارد. منشأ این گچ، همان مارن‌های گچی موجود در گنبد نمکی منطقه می‌باشند. وجود گچ در

خاک‌های دشت باعث شده تا پس از شستشوی املاح محلول توسط باران از طریق زهکش‌ها، خاک‌های شور و سدیمی به خاک‌های سدیمی تبدیل نشوند. با توجه به این‌که خاک‌های مورد مطالعه دارای مقدار زیادی آهک بوده و حلالیت آهک بسیار کم است، ماده آلی موجود در خاک‌ها اگر کافی باشد، فشار گاز دی‌اکسید کربن را در خاک افزایش داده و در نتیجه، حلالیت کربنات‌ها افزایش و SAR کاهش می‌یابد. خاک پروفیل ۸ یکی از این خاک های اصلاح شده است که مشخصات فوق‌الذکر را دارا می باشد (جدول ۲).

جدول ۲: هدایت الکتریکی، SAR، pH، درصدهای گچ، کربنات کلسیم معادل و کربن آلی پروفیل ۸

عمق (Cm)	pH	ECe (dS/m)	SAR	کربنات کلسیم معادل	کربن آلی (٪)	گچ
0 - 30	8/33	0/87	0/85	45/00	2/83	7/18
30 - 55	8/30	0/76	0/85	51/50	2/87	7/51
55 - 80	8/32	1/05	0/87	33/00	3/28	10/79
80 - 160	8/19	0/43	0/85	28/00	0/64	7/10

روان آب سطحی ذرات ریز را در خاک‌های مجاور کانال زهکش، واقع در خطالقعر دشت جمع می‌کند. به این دلیل، در این خاک‌ها، درصد رس به حداکثر می‌رسد. درصد زیاد این رس‌ها و وجود کانی‌های گروه اسمکتیت در آن‌ها باعث شده تا خاک‌های مذکور در رده‌ورتی سول قرار گیرند. خاک پروفیل ۴ یکی از این خاک هاست که وجود اسلیکنساید در عمق ۵۰ تا ۱۷۰ سانتی‌متری، خاکدانه گوه‌ای در افق های سوم و چهارم (جدول ۳)، بیش از ۳۰ درصد رس و ضریب گسترش خطی بیش از ۰/۰۶ در همه افق‌های آن (جدول ۴)، بیانگر ورتی‌سول بودن آن است (هیئت شناسائی خاک، ۲۰۱۰). تجمع ریزترین ذرات در خطالقعر دشت از تأثیر کانال زهکش در کاهش شوری و اصلاح اراضی کاسته و به این دلیل، این قسمت از دشت تنها جائی است که در آن خاک شور و قلیا باقی مانده است (جدول ۴) .

جدول ۳: مورفولوژی پروفیل ٤

عمق (Cm)	افق	رنگ خشک	رنگ مرطوب	بافت	ساختمان Gr	ساختمان Sz	ساختمان Type
۰ - 20	A_{pyzg}	2.5Y6.5/1	2.5Y5/2	C	3-2	F M, C, VC	GR-BK
20 -۵۰	B_{yzg}	10YR7/1	2.5Y6/1	C	3	C, VC	PR
50 - 80	B_{nssyz}	-	10YR6/2	C	3	M	WEG
۸0-1۱۰	B_{ssyz}	10YR7/2	10YR5/4	C	3	M	WEG
1۱۰- 1۷0	B_{nssyzg}	-	7.5YR5/4	C	2	C, VC	PR

جدول ٤: هدایت الکتریکی، SAR، pH، درصدهای گچ و رس و نوع نمک و معادل و COLE پروفیل ٤

عمق (Cm)	pH	ECe (dS/m)	SAR	گچ (٪)	نوع نمک	رس (٪)	COLE
					کربنات سدیم		۰/۱۱۴
0 - 20	8/40	24/59	2/34	5/05		60	
20 - 50	8/29	5/58	4/03	6/00	کلرید سدیم	72	۰/۱۱۴
50 - 80	8/05	32/46	15/14	6/45	کلرید سدیم	76	۰/۱۱۳
80 - 110	7/47	56/65	5/90	11/72	کلرید سدیم	66	۰/۱۱۲
110 -170	8/14	33/29	27/99	5/17	کلرید سدیم	62	۰/۱۱۰

نوع نمک غالب خاک‌های شور و قلیا، کلرور سدیم است (جدول ۴). نمک غالب جریان آب شور کف دره نمک و چاه‌های آب شور دشت نیز کلرور سدیم می‌باشد. این امر حکایت از آن دارد که خاک‌های شور و قلیای دشت، متأثر از شوری حاصل از شستشوی مارن‌های نمکی- گچی گنبد نمکی و آب چاه‌های شور دشت می‌باشند.

منابع

۱-دهقان، ع.، 1383. نقش گنبدهای نمکی دربیابانزایی: مطالعه موردی (گنبدنمکی دشتی). مجله جنگل و مرتع، شماره ۶۲. صفحه های ۸۳ تا ۸۹.

۲-فیض‌نیا، س.، ۱۳۷۵. بیابان‌زائی ناشی از ویژگی‌های زمین‌شناسی ایران: مطالعه موردی (گنبدهای نمکی). مجله بیابان، جلد دوم، شماره 1. صفحه های 47 تا ۵۸.

۳-معاونت طرح و برنامه وزارت کشاورزی، ۱۳۶۷. مطالعات جامع احیا و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوزه آبخیز شمالی رودخانه کارون. جلد ششم (محدودیت های خاک)، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

4- Mees F, 2003. Salt mineral distribution patterns in soils of the Otjomongwa pan, Namibia. Catena 54: 425-437.

5- Miller RW and Donahue RL, 1990. Soils, an introduction to soils and plant growth. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs., New Jersey 07632.

6- Soil Survey Staff, 2010. Keys to Soil Taxonomy. 11th ed., NRCS, USDA, USA.

میکرومورفولوژی نمودهای خاکساختی کربناتی لندفرم‌های مختلف در منطقه خواجه (آذربایجان‌شرقی)

فرهود نویدی[1]، علی اصغر جعفرزاده[2]، فرزین شهبازی[3]، مسلم ثروتی[4]

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
۲- استاد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
۳- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
٤- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

مقدمه

خاک در شرایط ژئومورفولوژیکی مختلف، دارای ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکرومورفولوژیکی متفاوت خواهد بود. همچنین در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تجمع کربنات یکی از ملاک‌های مهم در ارزیابی میزان تحول، سن، رده‌بندی خاک و تناسب اراضی است؛ بنابراین مطالعه اشکال مختلف کربنات در لندفرم‌های مختلف می‌تواند در درک تشکیل، تکامل و مدیریت خاک موثر باشد (جعفرزاده ۱۳۷۵الف و جعفرزاده ۱۳۷۵ب). همچنین در اثر انحلال، انتقال و رسوب مجدد، کربنات‌ها می‌توانند تجمع یابند و یا در مواد مادری خاک‌ها حضور داشته یا منتقل شده از واحدهای دیگر هستند (بلانک و فوسبرگ ۱۹۹۰). ثروتی و همکاران (۱۳۹۰) با مطالعات خود در جنوب شهرستان اهر گزارش کردند، که میکروکریستال‌های آهک در خاکرخ‌های دشت سیلابی نشان‌دهنده جوان‌تر بودن آن‌ها نسبت به خاکرخ‌های پدیمنت بوده و حضور سخت دانه‌های آهکی زردرنگ در این خاکرخ‌ها با بی‌فابریک کریستالیتیک مؤید تأثیر فرایندهای خاکسازی می‌باشد. ناوین‌شنکر و هما آچیوتن (۲۰۰۷) ژنز افق کلسیک و پتروکلسیک را با استفاده از میکرومورفولوژی مورد مطالعه قراردادند و آب‌وهوای زمان گذشته محل تشکیل این افق‌ها را مهم‌ترین عامل در تشکیل این افق‌ها عنوان کردند. آهک در این افق‌ها به صورت پودری، ندول‌های آهکی و در اطراف ریشه‌ها ۶۴/۵ الی ۹۵/۱ درصد آهک کل را در زیر برش‌نازک تشکیل داده است. ندول‌ها به هم آمیخته و گرد و پوشش‌های آهکی ۵۶-۴۶ درصد افق پتروکلسیک را تشکیل می‌دهد. در بسیاری از خاک‌ها نشانه‌های مختلفی برای شناسایی انواع آهک اولیه و ثانویه استفاده می‌شود. اگر توده زمینه آهک زدایی شده باشد، پرشدگی‌های آهک میکریتی به رسوبات آهک فوقانی نسبت داده می‌شود که نتیجه سنگی شدن هستند (مصداق و همکاران ۱۹۹۹). مطالعات گیوی (۱۳۷۵) نشان داد که نقش هر دو نوع

آهک ثانویه در مدیریت خاک یکسان می‌باشند که این آهک‌های ثانویه می‌توانند از انحلال و رسوب مجدد درجای آهک اولیه و یا از شستشوی آهک لایه فوقانی و تجمع آن در لایه‌های زیرین حاصل شوند. قازانجایی و همکاران (۱۳۸۴) ویژگی‌هایی از جمله آهک سوزنی و سیتومورفیک با منشأ بیولوژیک را شواهدی از دوره‌های گرم و مرطوب با شرایط مساعد اقلیمی گزارش کردند، درحالی‌که رسوب‌گذاری لس‌ها معرف شرایط آب و هوای خشک‌تری هستند.

مواد و روش‌ها

منطقه خواجه جزء کم ارتفاع‌ترین بخش شهرستان هریس بوده و در زمره اراضی حاشیه‌ای مسیر رودخانه آجی‌چای محسوب می‌گردد و به طور میانگین ۱۵۰۰ متر ارتفاع دارد. جهت رسیدن به اهداف مورد نظر با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی و مطالعات مقدماتی تعداد ۳ خاکرخ در لندفرم‌های پدیمنت (خاکرخ ۱)، دشت سیلابی (خاکرخ ۲) و تپه (خاکرخ۳) انتخاب و حفر گردید. کلیه خاکرخ‌های حفرشده بر اساس راهنمای تشریح پروفیل خاک (بی‌نام ۲۰۰۳) تشریح و نمونه‌برداری گردید. میانگین درجه حرارت سالانه نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک تبریز برابر ۱۳/۵۸ درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی سالیانه به طور متوسط ۲۴۱/۶ میلی‌متر بین سال‌های ۶۰ تا ۸۹ می‌باشد (بی‌نام ۱۳۸۹). براساس گزارش بنایی (۱۳۷۷) خاک‌های این منطقه دارای رژیم رطوبتی اردیک هم مرز با زریک و رژیم حرارتی مزیک می‌باشند. با توجه به رژیم رطوبتی و حرارتی و اطلاعات پروفیلی خاک‌ها در رده اردیدی سول رده‌بندی شدند. سپس برش‌های نازک مربوطه تهیه و با راهنمای تشریح بولاک و همکاران (۱۹۸۵) و استوپس (۲۰۰۳) تشریح گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که در خاکرخ تپه ضخامت سالوم خاک ۹۰ سانتی‌متر و در خاکرخ‌های پدیمنت و دشت سیلابی حدود ۱۵۰ سانتی‌متر می‌باشد و این مطلب موید توسعه پروفیلی کم خاکرخ تپه نسبت به سایر خاکرخ‌های مطالعاتی است. تجمعات کربنات کلسیم می‌تواند به شکل ندول‌ها (شکل۱) نیز صورت گیرد که از کلسیت میکریتی یا میکرواسپاریتی و در برخی موارد از اسپاریتیک بزرگ‌تر از ۵۰ میکرومتر تشکیل شده‌اند. این نمودها منشأ خاکساختی داشته و در خاکرخ‌های مطالعه شده در دشت سیلابی قابل مشاهده هستند. ثروتی و همکاران (۱۳۹۰) با مطالعات خود در لندفرم دشت سیلابی در جنوب منطقه اهر چنین نمودهای خاکساختی را گزارش نمودند. در اکثر افق‌های مورد مطالعه بی‌فابریک از نوع کریستالیک (شکل۲) بوده و دلیلی بر تجمع مقادیر زیاد ذرات آهک و گچ می‌باشد و روشن بودن رنگ توده زمینه رابطه مستقیمی با افزایش میزان آهک دارد. این ذرات می‌تواند از محلول خاک رسوب یافته یا با آبشویی از قسمت‌های بالایی خاکرخ و ته‌نشست آن در قسمت‌های پایین به وجود می‌آیند. همچنین می‌تواند ناشی از حضور این املاح در مواد مادری این خاکرخ‌ها باشد. با توجه به مارن آهکی و گچ بودن مواد مادری خاکرخ‌ها، گچ و آهک ژئوژنیک در این خاک‌ها قابل مشاهده است. میکروکریستال‌های آهک (شکل۳) که در خاکرخ‌های منطقه مطالعاتی دیده می‌شود، نشان‌دهنده جوان بودن خاک‌های مذکور بوده که سگال و استوپس (۱۹۷۲) و عباسلو و ابطحی (۱۳۸۸) این نمودها از پدیده‌های خاک-

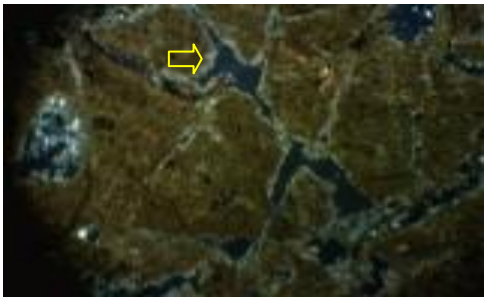
های اینسپتی‌سول‌ها و اریدی‌سول‌های آهکی عنوان کردند. پوشش‌های میکریت (شکل۴) به حالت متراکم بر روی دیواره‌های منافذ و خاکدانه‌ها و یا به صورت پلی بین ذرات در خاکرخ پدیمنت، قرارگرفته و درنتیجه هم پایداری منافذ و خاکدانه‌ها را بالابرده و هم در شکل‌گیری ساختمان خاک در افق کلسیک اهمیت دارد. این نتیجه با تحقیقات گارگیولو و همکاران (۲۰۱۳) که تأثیرات کربنات کلسیم و اکسیدهای آهن روی توسعه سیستم منافذ و ساختمان خاک را مطالعه کردند، مطابقت دارد. در خاکرخ (پدیمنت) با افزایش عمق، بلورها بزرگ‌تر می‌گردد که نشان‌دهنده رسوب آهسته از محلول‌های رقیق است. بر اساس مشاهدات میکرومرفولوژیک عوارض ناشی از تجمعات کربنات اولیه و ثانویه و همچنین نمودهای خاکساختی ناشی از تخلیه کربنات در خاک‌های مورد مطالعه در این تحقیق به صورت پوشش‌های کربناتی تشکیل یافته بر روی سطوح، ذرات اسکلتی، منافذ و خاکدانه‌ها (شکل۵)، نودل‌های آهک و تا حدودی آهک سوزنی شکل می‌باشد.



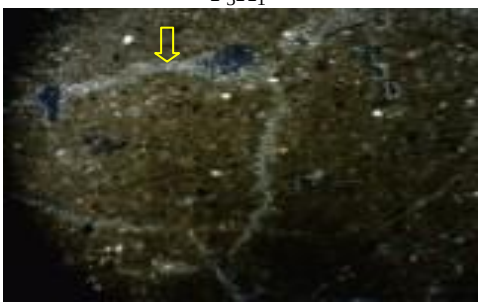
شکل ۱- نودل لایه لایه آهک 40x-XPL-P_2H_4



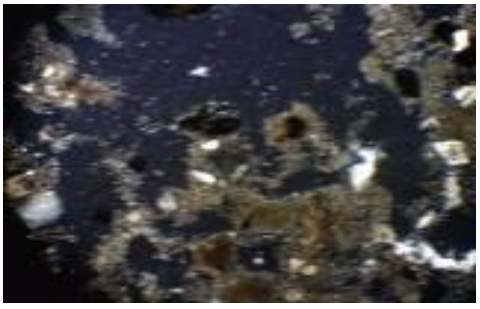
شکل ۲- بی‌فابریک کریستالیک 40x-XPL-P_3H_1



شکل ۳-ریزساختار مکعبی زاویه‌دار همراه با پوشش‌های آهکی میکریت 40x-XPL-P_1H_3



شکل ۴- پوشش‌های میکریتی در اطراف منافذ 40x-XPL-P_1H_3



شکل ۵- پوشش‌های کربناتی تشکیل یافته بر روی ذرات 40x-XPL-P_2H_2

منابع

۱.بنایی، م ح، ۱۳۷۷. نقشه رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک‌های ایران. مؤسسه تحقیقات خاک و آب وزارت کشاورزی، تهران، ایران.

۲.بی‌نام.۱۳۸۹. گزارش اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهرستان تبریز، سازمان هواشناسی استان آذربایجان شرقی.

۳.ثروتی م، جعفرزاده ع ا، حیدری ا و شهبازی ف، ۱۳۹۰. تأثیر ژئومرفولوژی بر نمودهای خاکساختی آهک در برخی خاک‌های جنوب شهرستان اهر. مجله دانش آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، جلد ۲۱ شماره ۱. صفحات ۴۳-۵۵.

۴.جعفرزاده ع ا، ۱۳۷۵. الف- تشکیل و رده‌بندی خاک‌های گچی. مجله دانش کشاورزی، دانشگاه تبریز، جلد ۶ شماره ۱ و ۲. صفحه‌های ۶۵ تا ۹۷.

۵.جعفرزاده ع ا، ۱۳۷۵. ب- نوتشکیلی بلورهای ژیپسم و اثر محلول روی آن‌ها. پنجمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی کرج دانشگاه تهران. صفحه ۶۷.

۶.عباسلو ح و ابطحی ع، ۱۳۸۸. مطالعه مینرالوژی و میکرومورفولوژی خاک‌های با مواد آهکی، گچی و شور حاشیه دریاچه بختگان، استان فارس. یازدهمین کنگره علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صفحه‌های ۴۵۶ تا ۴۵۷.

7.قازانچایی ر، پاشایی اول ع، خرمالی ف و ایوبی ش، ۱۳۸۴. بررسی میکرومورفولوژیکی اشکال مختلف کربنات کلسیم ثانویه در توالی لس-پالئوسول منطقه ناهارخوران گرگان. نهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه تهران. صفحه‌های ۴۱۸ تا ۴۲۱.

۸.گیوی ج، ۱۳۷۵. ماکرومورفولوژی و میکرومورفولوژی آهک ثانویه در دره جونقان استان چهارمحال بختیاری. پنجمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه تهران، صفحه ۶۵.

9.Anonymous, 2003. Soil Survey Manual, USDA, University Press of pacific. Hanolulu. Hawaii.

10.Blank RR and Fosberg A, 1990. Micromorphology and classification of secondary calcium carbonate accumulations that surround or occur on the underside of coarse fragments in Idaho (U.S.A). Developments in Soil Science 19:341-346.

11.Bullock, P. N, Fedoroff. A, Jongerius. G, Stoops and T, Torsina. 1985. Handbook for thin section description. Wain research Pibi. Albrighton.152 PP.

12.Gargiulo, L. Mele, G. Terribile, F. 2013. Image analysis and soil micromorphology applied to study physical mechanisms of soil pore development: An experiment using iron oxides and calcium carbonate.

13.Mestdagh HD, Haesaerts P, Dodonov A, and Has J, 1999. Pedosedimentary and climatic reconstruction of the last interglacial and early glacial loess- Paleosols sequence in south Tadzhikistan. Catena 35: 197-218.

14.Navin Shankar and Hema Achyuthan.2007. Genesis of calcic and petrocalcic horizons from combatore, Tamil Nadu: Micromorphology and geochemical studies. Quaternary International. Published by Elsevier Ltd.

15.Seghal, J.L and G. Stoops. 1972. Pedogenic calcite accumulation in arid and semiarid regions of the IndoGenetic plain of Erstwhile Punjab. Their morphology and origin. Geoderma. 8: 59-72.

16.Stoops, G. and etal. 2003. Guidelines for analysis and description of soil and regolit thin section. Soil Society of America, Inc. 667 South Segoe Road, Madison, WI 53711-1086 USA.

تغییر کاربری شالیزارها و تاثیر آن بر روی خصوصیات کانی شناسی خاک

علیرضا راهب[1*]، احمد حیدری[2]
۱- دانشجوی دکتری علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲- دانشیار گروه مهندسی علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

استان مازندران دارای ۲۴۰ هزار هکتار اراضی شالیزاری بوده که سالانه حدود ۹۰۰ هزار تن برنج، معادل ۴۴ درصد نیاز برنج کشور را تولید می‌کند (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۸). در سال‌های اخیر مشکلات موجود در بخش کشاورزی، به‌ویژه در استان‌های شمالی کشور، کشاورزان برنجکار را بر آن داشته که به‌جای کشت محصول برنج، مزارع خود را به زیر کشت کیوی ببرند؛ به‌طوریکه طی چند سال گذشته این روند سیر صعودی داشته است. تغییر غیراصولی کاربری اراضی و پوشش زمین به خصوص در کشورهای کمتر توسعه یافته باعث تشدید تخریب اراضی خواهد شد (هادسون و آلکانترا، ۲۰۰۶).

شناسایی کمی، کیفی و ترکیب ساختمانی کانی‌های رسی اطلاعات ارزشمندی از وضعیت جذب، تثبیت و رهاسازی کاتیون‌ها در اختیار قرار می‌دهد (ترابی گل‌سفیدی و همکاران، ۱۳۸۰) و یکی از مهمترین روش‌های تعیین توانایی ذاتی خاک است (حسن نژاد و همکاران، ۱۳۸۶). غالبیت رس‌های اسمکتایت در شرایط نامساعد زهکشی و آبشویی ضعیف در شرایط غرقاب خاک‌های شالیزاری در مناطق مختلف جهان و ایران گزارش شده است (ترابی گلسفیدی،۱۳۸۰; حسن نژاد و همکاران، ۱۳۸۶; کیوما، ۱۹۸۵; حکیمیان، ۱۹۷۷). ترابی‌گلسفیدی (۱۳۸۰) در مطالعه اراضی شالیزاری استان گیلان گزارش داد که در شرایط نامساعد زهکشی در شرایط خاک-های شالیزاری، اسمکتایت پایدارتر بوده ولی در شرایط مناسب‌تر زهکشی که خاک از وضعیت هوازی‌تری برخوردار است، کانی ورمی‌کولایت نسبت به اسمکتایت بیشتر است.

تغییر کاربری بخشی از شالیزارهای شمال کشور به باغ‌های کیوی جهت جبران خسارات ناشی از بازار نابسامان برنج یکی از شایع ترین مشکلات کشاورزی در استان مازندران و گیلان می‌باشد. با توجه به عدم اقتصادی بودن کشت برنج در این مناطق، تبدیل شالیزارها به باغ‌های کیوی اجتناب ناپذیر بوده و موجب تغییراتی در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، کانی‌شناسی و میکرومورفولوژیکی این خاک‌ها می‌شود. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی و مقایسه ویژگی‌های کانی شناسی خاک شالیزارهای برنج تبدیل شده به باغ‌های کیوی می‌باشد که سبب نابودی این محصول راهبردی در بخش وسیعی از سطح استان مازندران شده است.

مواد و روشها

تحقیق مورد نظر در ایستگاه تحقیقات برنج کشور در غرب شهرستان تنکابن در وسعتی بیش از ۱۰ هکتار و قدمتی بیش از ۳۰ سال انجام گردید. باغ‌های کیوی نیز با قدمتی بیش از ۱۰ سال در مجاورت اراضی شالیزاری واقع می‌باشند. متوسط بارندگی سالیانه ۱۲۵۳ میلی‌متر است و متوسط دمای سالیانه ۱۵/۸ درجه سانتیگراد می‌باشد. براین اساس رژیم حرارتی خاک در منطقه مورد مطالعه ترمیک و رژیم رطوبتی یودیک تعیین گردید. جهت انجام این مطالعه پس از بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه، تعداد ۶ خاکرخ (۴ خاکرخ در

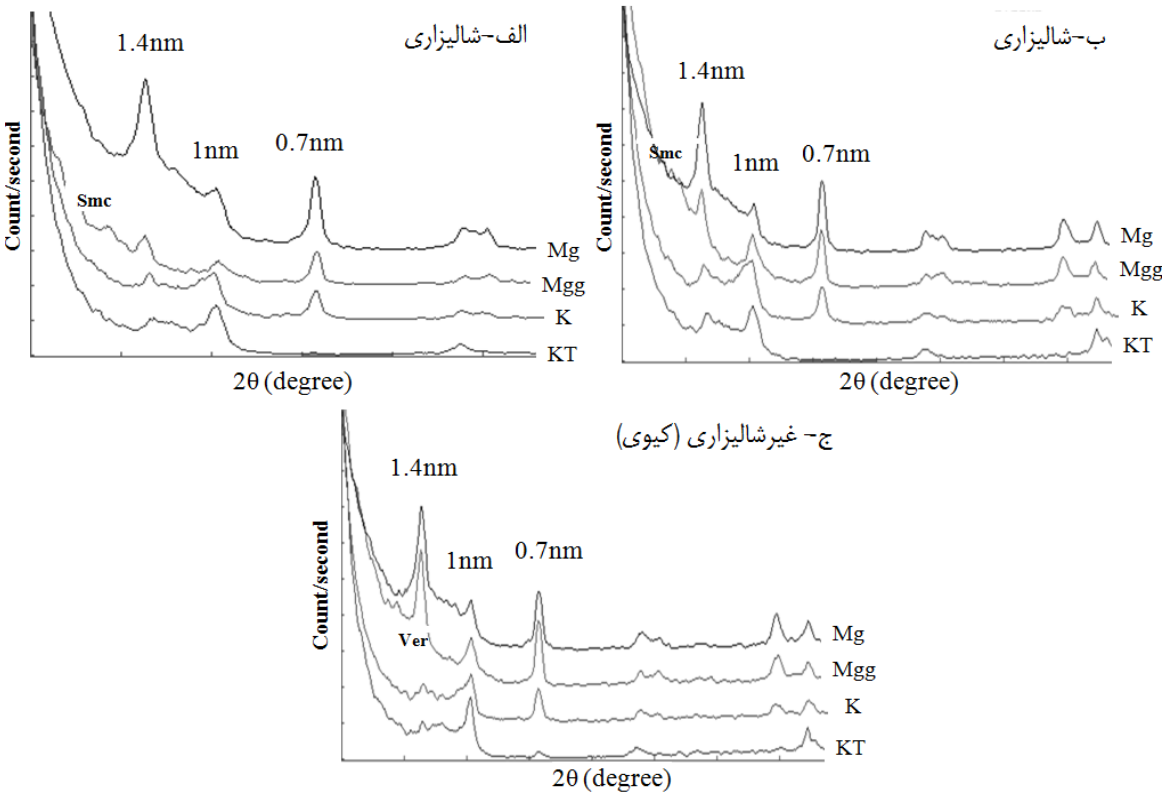
اراضی شالیزاری زیر کشت برنج و ۲ خاکرخ در اراضی غیرشالیزاری زیرکشت کیوی) انتخاب، حفر، تشریح و نمونه‌برداری شدند.

برای بررسی ویژگی‌های کانی‌شناسی پس از حذف املاح محلول، آهک، کربن آلی و اکسیدهای آهن آزاد به ترتیب توسط آب مقطر، استات سدیم (pH=۵/۲)، آب اکسیژنه ۳۰ درصد و سیترات دی‌تیونات بی‌کربنات (CDB) (کونز و دیکسون، ۱۹۸۶) از دستگاه تفرق اشعه ایکس زیمنس مدل D۵۰۰۰ با اشعه (λ =۱/۵۴۰۹ آنگستروم) CuKαدر ولتاژ ۳۰ کیلو ولت و شدت جریان ۳۰ میلی‌آمپر استفاده شد.

نتایج و بحث

مطالعه خاکرخ‌های حفر شده نشان می‌دهد خاک‌های منطقه در رده اینسپتی‌سولز طبقه‌بندی می‌شوند. 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.

با مطالعه پراش نگاشت‌های حاصل از دستگاه پراش پرتو ایکس (شکل ۱ و جدول ۱) تجزیه و تحلیل آن‌ها و همچنین در نظرگرفتن مقادیر CEC اندازه‌گیری شده در نمونه‌های خاک و محاسبه CEC ظاهری می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که کانی‌های اسمکتایت، ایلایت، هیدروکسی اینترلایر و ورمی‌کولایت به ترتیب فراوانترین کانی‌های رسی موجود در نمونه‌های شالیزاری و ورمی‌کولایت، هیدروکسی اینترلایر، اسمکتایت و ایلایت نیز به ترتیب فراوانترین کانی‌های رسی موجود در نمونه‌های غیر شالیزاری زیر کشت کیوی می‌باشند.



شکل ۱- دیفراکتوگرام برخی نمونه‌های مورد مطالعه،الف: افق 2Bg1 خاکرخ ۲ شالیزاری، ب: افق 3Bg2 خاکرخ ۱ شالیزاری، ج: افق Btg1 خاکرخ ٤ غیرشالیزاری (کیوی)

جدول ۱- نتایج نیمه کمی کانی شناسی برخی خاکرخ های مطالعه شده

شماره خاکرخ /کاربری	افق	کانی های رسی						فراوانی نسبی کانی ها
		هیدروکسی اینترلایر	کائولینایت	کلرایت	ورمی کولایت	ایلایت	اسمکتایت	
شالیزار ۱	Apg	**	**	–	**	***	*	Ver. > Illi. > HIV. > Kao > Smc.
	Btg1	***	***	–	**	**	*	HIV. > Kao. > Illi. > Ver. > Smc.
	Btg2	***	*	–	*	*	****	Smc. > HIV. > Ver. > Illi. > Kao.
	2Bg1	**	**	–	**	**	****	Smc. > HIV. > Ver. > Illi. > Kao.
	3Bg2	*	**	–	**	**	****	Smc. > Illi. > Ver. > Kao. > HIV.
شالیزار ۲	Apg	**	**	–	*	****	****	Smc. > Illi. > Kao. > HIV. > Ver.
	2Bg1	*	**	–	***	***	****	Smc. > Ver. > Illi. > Kao. > HIV.
	2Bg2	**	***	–	*	***	****	Smc. > Illi. > Kao. > HIV. > Ver.
غیرشالیزار (کیوی) ۴	Ap	*	*	–	**	**	****	Smc. > Ver. > Illi. > Kao. > HIV.
	Bg1	****	*	–	**	**	**	HIV. > Smc. > Ver. > Illi. > Kao.
	Bg2	****	*	–	**	**	**	HIV. > Smc. > Ver. > Illi. > Kao.
	2Cg	****	*	–	**	**	**	HIV. > Smc. > Ver. > Illi. > Kao.
غیرشالیزار (کیوی)۵	Apg	***	*	–	**	**	****	Smc. > HIV. > Ver. > Illi. > Kao.
	Bg	**	**	**	****	**	*	Ver. > HIV-Cl. > Kao. > Illi. > Smc.
	Btg1	**	**	**	****	**	*	Ver. > HIV-Cl. > Kao. > Illi. > Smc.
	Btg2	**	*	**	****	*	**	Ver. > Smc. > HIV-Cl. > Kao. >Illi.

Illi.: Illite, HI.: Hydroxy-Interlayere, Vermiculite, Smc.: Smectite, Kao.: Kaolinite, Ver.: Vermiculite, Chl.: Chlorite

**** ۳۰-۵۰ *** ۲۰-۳۰ ** ۱۰-۲۰ * < ۱۰

در اکثر افق‌های خاک‌های شالیزاری منطقه مورد مطالعه به علت بالا بودن سطح سفره آب زیرزمینی و همچنین اشباع از سطح و در نهایت ایجاد وضعیت زهکشی نامطلوب در این خاک‌ها، کانی اسمکتایت دارای فراوانی بیشتری است. در حالی‌که در اراضی شالیزاری تبدیل شده به کیوی با بهبود وضعیت زهکشی از مقدار اسمکتایت کاسته شده است. که علت آن را می توان به پایین بودن سطح آب زیرزمینی در این کاربری و شستشوی زیاد کاتیون های بازی دانست که محیط را از نظر شیمیایی برای اسمکتایت ناپایدار می‌کند. در خاک‌های مطالعه شده در باغ‌های کیوی با افزایش عمق مقدار ورمی‌کولایت و ورمی‌کولایت با هیدروکسی بین لایه‌ای بیشتر از اسمکتایت می‌گردد. از مهمترین دلایل آن در این شرایط احتمالا آبشویی اسمکتایت با ذرات ریز به اعماق است که سبب برجای ماندن ورمی‌کولایت می‌گردد. به طور کلی وضعیت زهکشی نامناسب و تجمع کاتیون‌های بازی در تشکیل پدوژنیک اسمکتایت و پایداری آن موثر است (ترابی گل‌سفیدی و همکاران، ۱۳۸۰). همچنین غالبیت اسمکتایت در خاک می‌تواند دلیلی بر وجود هوادیدگی بیشتر کانی‌های ایلایت و کلرایت باشد (امینی جهرمی و همکاران، ۱۳۸۴). در اراضی زیر کشت کیوی مقادیر بسیار ناچیز کلرایت و حضور کانی‌های هیدروکسی اینترلایر نشان از تحول احتمالی کلرایت به ورمی‌کولایت دارد. علت دیگر غالبیت ورمی‌کولایت در باغ‌های کیوی احتمالا

کاربرد بیشتر کودهای پتاسیمی در آن‌ها بوده است، به گونه‌ای که محققان استفاده طولانی مدت از کودهای پتاسیمی را سبب افزایش مقدار ورمی‌کولایت در خاک دانسته‌اند (رمضانپور، ۱۳۶۹). البته لازم به ذکر است که در شرایط خاک‌های زیر کشت کیوی مطالعه شده با قدمت حدود ۱۰ سال، احتمال این شرایط ضعیف خواهد بود. متوسط بارندگی سالیانه بالا، میزان پایین کاتیون‌های محلول در آب آبیاری و pH خنثی شرایط را برای حضور کانی رسی ایلایت در هردو کاربری فراهم آورده است ولی متوسط مقدار آن از لحاظ کیفی (شدت پیک‌ها) و نیمه کمی در افق‌های سطحی خاک‌های شالیزاری بیشتر از کیوی است که علت آن شرایط زهکشی نسبتا بهتر در اراضی زیر کشت کیوی و تجزیه و تخریب فیزیکی و شیمیایی می‌باشد. به احتمال فراوان ایلایت در هر دو کاربری از مواد مادری به ارث رسیده است. توارثی بودن ایلایت نیز توسط ویلسون (۱۹۹۹) و خرمالی و ابطحی (۲۰۰۳) به اثبات رسیده است.

عدم حضور و یا مقادیر بسیار اندک کلرایت در نمونه‌ها احتمالا بیانگر هوادیدگی کلرایت و تبدیل آن به کانی-هایی نظیر اسمکتایت، ورمی‌کولایت و هیدروکسی‌های بین لایه‌ای می‌باشد و مقادیر فراوان کانی‌های هیدروکسی بین لایه‌ای در نمونه‌های مورد مطالعه یکی از احتمالات ناشی از آن است. ترابی گل‌سفیدی (۱۳۸۰) نیز عدم حضور کلرایت را در مطالعات خود بر روی اراضی شالیزاری تشکیل یافته در خاک‌های ساحلی قدیم به علت تکامل بیشتر خاک گزارش کرده است.

با توجه به شرایط ویژه کشت برنج در این مناطق، تبدیل شالیزارها به باغ‌های کیوی موجب تغییراتی در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی این خاک‌ها می‌شود و تعادل تغذیه‌ای عناصر پرمصرف و کم‌مصرف اعم از پتاسیم، فسفر، آهن و منگنز را دستخوش تغییر می‌کند.

منابع

امینی جهرمی،ح. ناصری م.ی. خرمالی ف. و موحدی نائینی ع.، ۱۳۸۴. تغییر و تحول در خصوصیات فیزیکوشیمیایی و مینرالوژیکی خاک‌های با مواد مادری لسی در ارتباط با موقعیت‌های مختلف ژئومورفیک در دو منطقه با اقلیم‌های متفاوت در استان گلستان. نهمین کنگره علوم خاک ایران– تهران.

ترابی گل‌سفیدی، ح، کریمیان اقبال م.، گیوی ج. و خادمی ح.، ۱۳۸۰. مطالعه کانی‌های رسی در اراضی شالیکاری روی لندفرم های مختلف شرق گیلان، مجله علوم آب و خاک، ۱۵(۱): ۱۳۹-۱۲۲.

رمضانپور، ح.، ۱۳۶۹. اثر غرقاب بر روی خواص مورفولوژیکی، فیزیکوشیمیایی و میزالوژیکی خاک‌های شالیزار در استان گیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، تهران، ۱۲۹ص.

Hakimian M, 1977. Characteristics of some selected soils in the Caspian sea region of Iran. Soil Sci. Soc. Am. J. 41:1155-1161.

Hudson PF, and Alca´ntara A, 2006. Ancient and modern perspectives on land degradation. Catena. 65:102-106.

Khormali F, and Abtahi A, 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semi-arid soils of Fars Province, Southern Iran. Clay Minerals. 38:4.511-527.

Wilson MJ, 1999. The origin and formation of clay minerals in soils: past, present and future perspectives. Clay Minerals. 34:7-24.

تناسب اراضی کیفی برای محصولات گندم، جو، ذرت ،سویا و آفتابگردان در دشت سرپنیران(استان فارس)

غلامرضا زارعیان
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی منابع طبیعی فارس

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.تناسب اراضی مناسب بودن نوع مشخصی از اراضی را برای کاربری تعیین می‌کند. در واقع ارزیابی اراضی فرآیند پیش‌بینی پتانسیل استفاده از زمین بر مبنای ویژگی های زمین می باشد.

Ziadat (۲۰۰۷) با استفاده از منابع مختلف اطلاعاتی شامل نقشه‌های خاک و صفات تخمین زده شده خاک، نقشه تناسب اراضی را تهیه کرد. هدف ایشان مقایسه دقت طبقه‌بندی تناسب اراضی بر اساس مشخصات تخمین زده شده خاک و نقشه‌های قدیمی خاک بوده است. نتایج پژوهش ایشان نشان داده که دقت طبقه بندی تناسب بر مبنای مشخصات تخمین زده شده خاک در مقایسه با دقت طبقه بندی بر اساس نقشه های قدیمی خاک، سودمندتر است و اطلاعات خاک مناطقی که نقشه خاک در دسترس نیست، را فراهم می نماید.

Igue و همکاران (۲۰۰۵) به منظور ارزیابی و تعیین توانایی واحدهای اراضی برای تولید کتان، داده‌های خاک و رقومی ناحیه آزوکان جمع آوری و با استفاده از روش فائو(LSC[1]/FAO) شاخص زمین برای خاک‌های مختلف منطقه مورد مطالعه دارای تناسب بحرانی تا نامناسب بوده است. نتایج نشان دهنده سطوح محدودیت شیمیایی و فیزیکی (بافت خاک وکربن آلی) بوده است. به علاوه شرایط آب وهوایی نامساعد تعیین کنندهٔ تناسب این ناحیه برای تولید کتان بوده است.

Zhang وهمکاران(۲۰۰۴) گزارش کردند در ۸۱۶۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی چین، که ۱۹ خصوصیت خاک به همراه ۷۳۶۷ واحد ارزیابی به عنوان فاکتورهای ارزیابی انتخاب شدند و به منظور کمی کردن عوامل ارزیابی، تجزیه وتحلیل فازی با روش دلفی ترکیب شدند. این سیستم در مقایسه با روش ارزیابی اراضی وزارت کشاورزی چین[2](CAMLES) چندین مزیت دارد، به دلیل استفاده از جزئیات اطلاعات خاک و تعیین بهترین مدیریت کشاورزی وکاربری، می‌تواند موجب رسیدن به تولیدات بیشتر وافزایش قابلیت استفاده از زمین گردد. در همین راستا دشت سر پنیران که یکی از دشتهای مهم استان فارس میباشد جهت این تحقیق انتخاب گردید. پتانسیل واقعی اراضی این منطقه بعلت داشتن محدودیت های مختلف ناشناخته مانده و نیاز است با یک مطالعه تناسب اراضی این محدودیت‌هاشناخته وراههای اصلاح آنها مشخص گردید.

---

[1]. Land Suitability Classification

[2]. China Agriculture Ministry Land Evaluation System

هدف اصلی این تحقیق کاربردی کردن مطالعات خاکشناسی، شناخت محدودیت‌های هر واحد خاک و استفاده بهینه از منابع با بررسی خصوصیات اراضی است تا بدون تخریب منابع خاک حداکثر درآمد حاصل شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه به مساحت ۱۶۰۰۰ هکتار واقع در استان فارس، در شمال شرقی شیراز با ۵۳ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. بر اساس آمار هواشناسی متوسط بارندگی ۲۳۵/۶میلیمتر و میانگین سالیانه درجه حرارت ۱۵/۵ درجه سانتیگراد دارای رژیم رطوبتی Xeric و رژیم حرارتی Mesic است.

ارزیابی کیفی تناسب اراضی در سه مرحله انجام گردید: مرحه اول تهیه اطلاعات خاکی و اقلیمی منطقه مورد مطالعه، مرحله دوم تعیین مشخصات مورد نیاز گیاهان عمده منطقه، و مرحله سوم مقایسه این اطلاعات و مشخصات (مرحله یک و دو) با یکدیگر به دو روش تناسب اراضی ساده و پارامتریک بود.

جهت تهیه اطلاعات خاکی ابتدا با استفاده از مطالعات نیمه تفضیلی دشت ارسنجان و سرپنیران (حسن‌شاهی ۱۳۷۲) واحدهای مختلف خاک شناسایی و در هر واحد جهت بررسی خاکها وتکمیل اطلاعات، اقدام به حفر نیمرخ گردیدکه شامل ۱۷ نیمرخ خاک شد. در هر نیمرخ پس از تشریح افق‌ها، مشخصات مورفولوژیکی مانند بافت، ساختمان، چسبندگی، شکل پذیری، وجود آهک وگچ ثانویه تعیین گردید و از هر افق یک نمونه خاک تهیه و برای انجام آزمایشات مختلف بافت خاک، ماده آلی، کربنات کلسیم، گچ، شوری، اسیدیته خاک و درصد سدیم تبادلی به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل شد. نتایج حاصل با استفاده از ضرایب عمقی (گیوی ۱۳۷۶) تا عمق یک متری متوسط وزنی گرفته شد. سایر فاکتورهای خاکی شامل : پستی وبلندی (شیب وناهمواری‌های کوچک)، خیس بودن خاک (سیلگیری، زهکشی، عمق سفره آب زیرزمینی)، خواص فیزیکی خاک (مقدار سنگ و سنگریزه، عمق خاک و ساختمان خاک) تعیین گردید.

برای تهیه اطلاعات هواشناسی و اقلیمی از اطلاعات ایستگاه هواشناسی ارسنجان استفاده شد. این اطلاعات عبارتند از: درجه حرارت، تابش نور خورشید، رطوبت نسبی، مقدار بارندگی و طول روز که برای ماه‌های مختلف به تفکیک تهیه گردید. برای تهیه دوره رشد فیزیولوژیکی محصولات عمده زراعی از اطلاعات کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و مراکز خدمات کشاورزی وکشاورزان تحصیل کرده استفاده شد. مراحل مختلف رشد (جوانه زنی، رشد رویشی، پنجه زنی، گلدهی و...) گیاهان عمده منطقه مشخص و پارامترهای هواشناسی برای آن مراحل نیز از آمارهای هواشناسی موجود استخراج گردید.

در مرحله دوم لازم بود شرایط مطلوب خاکی و اقلیمی رشد هرگیاه مشخص گردد و اثر هر پارامتر در کاهش عملکرد تعیین شود. جهت این امر از جداول ارائه شده در نشریه ۱۰۱۵ موسسه تحقیقات خاک و آب استفاده گردید(گیوی ۱۳۷۶). در مرحله سوم شرایط خاکی و اقلیمی منطقه را با جداول فوق مقایسه وکلاس تناسب اراضی فعلی هر واحد جهت هر گیاه زراعی مشخص گردید.

نتایج و بحث:

براساس مشخصات مورفولوژیکی و نتایج تجزیه خاک، خاکها براساس تاکسونومی ۲۰۱۲ طبقه بندی گردید. این اراضی در یک رده خاک Inceptisols و دو فامیلی (سرپنیران و نجمکان) طبقه بندی می‌گردد (جدول ۱). در اراضی مطالعه شده بطور کلی با کاهش شیب عمق سولوم و ضخامت افق های A_P و B افزایش یافت.

جدول ۱- طبقه بندی خاکهای منطقه بر اساس روش جامع طبقه بندی خاک امریکا

Soil	U.S.D.A Soil Taxonomy		
Name	Soil family	Subgroups	Orders
Sarpaniran	Loamy- skeletal, carbonatic, mesic	Typic Calcixerpts	Inceptisols
Najmakan	Fine- loamy, carbonatic, mesic	Typic Calcixerpts	Inceptisols

از بین روشهای کیفی تعیین کلاسهای اراضی، روش پارامتریک نسبت به روش محدودیت ساده از دقت بالاتری برخوردار است. چون اولاً محدودیتها با هم جمع بسته می‌شوند و ثانیاً عدد مشخص می‌شود و دقیق‌تر می‌توان تناسب زمین را تشخیص داد. از بین دو روش پارامتریک یعنی استوری و ریشه دوم، نتیجه ریشه دوم در عمل به واقعیت نزدیکتر است. چون محدود کننده‌ترین عامل در خارج از رادیکال قرار می‌گیرد و کارایی آن در تعیین بهره‌وری از اراضی بهتر از روش استوری است.

بررسی نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی سری خاک سرپنیران به روش پارامتریک(ریشه دوم) در مورد گندم، جو و ذرت نشان می‌دهد که اغلب واحدهای اراضی در کلاس تناسب بحرانی به مقدار خیلی کمتر در کلاس نامناسب و برای کشت سویا و آفتابگردان در کلاس نامناسب قرار دارند (جدول ۲).

همچنین نتایج ارزیابی کیفی تناسب اراضی سری خاک نجمکان به روش پارامتریک(ریشه دوم) در مورد گندم، جو نشان می‌دهد که اغلب واحدهای اراضی در کلاس نسبتاً مناسب و برای کشت ذرت، سویا و آفتابگردان در کلاس تناسب بحرانی قرار دارند. مهمترین عامل محدود کننده خاک در همه واحدهای اراضی سنگریزه عمقی می‌باشد که فاکتور غیر قابل اصلاح بوده و در بعضی از واحدهای سری خاک سرپنیران شیب نیز عامل محدودکننده است. همچنین در بعضی از واحدهای سری خاک نجمکان علاوه بر سنگریزه، شیب و حاصلخیزی خاک نیز بسیار موثراست که همگی غیر قابل اصلاح‌اند (جدول ۲).

طبق آمارهای هواشناسی و محاسبات تبخیر و تعرق پتانسیل، دوره رشد از ۷ آذرماه تا ۲۲ اسفند ماه می باشد که معادل ۱۰۵ روز است. بنابراین با طول دوره رشد هیچکدام از گیاهان عمده منطقه منطبق نبوده در نتیجه امکان کشت دیم این محصولات در منطقه وجود ندارد.

جدول شماره ۲: تناسب فعلی واحدهای خاک به روش پارامتریک

واحد خاک	گندم	جو	ذرت	سویا	آفتابگردان
5.1	S_{3s}	S_{3s}	S_{3s}	N_2s	S_{3s}
5.2	S_{3s}	S_{3s}	S_{3s}	N_2s	N_2s
5.3	S_{3s}	S_{3s}	S_{3s}	N_2s	N_2s
5.4	S_{3s}	S_{3s}	S_{3s}	S_{3s}	S_{3s}
5.5	S_{3s}	S_{3s}	S_{3s}	N_2s	N_2s
5.6	S_{3s}	S_{3s}	S_{3s}	N_2s	N_2s
5.7	S_{3s}	S_{3s}	N_2s	N_2s	N_2s
5.8	S_{3s}	S_{3s}	N_2s	N_2s	N_2s
5.9	N_2ts	S_{3ts}	N_2ts	N_2ts	N_2ts
5.10	S_{3s}	S_{3s}	N_2s	N_2s	N_2s
5.11	N_2ts	N_2ts	N_2ts	N_2ts	N_2ts
6.1	S_2s	S_2s	S_3s	S_3sf	S_3sf
6.2	S_2s	S_2s	S_3s	S_3sf	S_3sf
6.3	S_2s	S_2s	S_3s	S_3sf	S_3sf
6.4	S_2s	S_2s	S_3s	S_3sf	S_3sf
6.5	S2ts	S2ts	S_3ts	S3tsf	S3tsf
6.6	S2ts	S2ts	S3ts	S3tsf	S3tsf

منابع مورد استفاده:

حسن‌شاهی، ح. ۱۳۷۲. گزارش مطالعات اجمالی خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی دشتهای ارسنجان و سرپنیران (استان فارس). موسسه تحقیقات خاک و آب . نشریه فنی۸۷۷ .

گیوی، ج.، ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی، موسسه تحقیقات خاک وآب، نشریه فنی شماره ۱۰۱۵، ۱۰۰ ص.

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 International Agricultural Research for Development, pp: 59-64.

Soil Survey Stuff, 2010. Keys to soil taxonomy, 10th ed. UASA. NRCS.

Zhang B, Zhang Y and Chen D, 2004. A quantitative evaluation system of soil productivity for intensive agriculture in China, Geoderma 23: 319-331.

Ziadat FM, 2007. Land suitability classification using different sources of information, soil maps and predicted soil attributes in Jordan. Geoderma, 140: 73-80.

استفاده از سامانه تصمیم یار MicroLEIS در تعیین تناسب اراضی منطقه آبیک

فریدون سرمدیان[1*]، سینا عظیمی[1]، علی کشاورزی[1]
[1*]استاد، گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران (fsarmad@ut.ac.ir)
[1] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران
[1] دانشجوی دکتری، گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران

مقدمه

ارزیابی اراضی روشی برای برنامه ریزی کاربری اراضی است. مرحله انتهایی در ارزیابی اراضی مرحله تصمیم گیری جهت تعیین نوع کاربری اراضی، تیپ بهره برداری و تعیین مقدار محصول و اعمال مدیریت جهت ارتقاء و یا حفظ پتانسیل های تولیدی و حاصلخیزی خاک می باشد که از سویی مهمترین مرحله در ارزیابی اراضی محسوب می گردد و از سوی دیگر به این علت که نیاز به تلفیق اطلاعات و فاکتورهای بیوفیزیکی نظیر اطلاعات خاک، اقلیم و مدیریت دارد، پیچیده ترین مرحله در مطالعات ارزیابی به شمار می رود. محاسبات مربوط به این بخش از ارزیابی در گذشته به صورت دستی انجام می شد که به پیچیدگی های مذکور می افزود ولی امروزه توسط سیستم های کامپیوتری که به سیستم های پشتیبان تصمیم گیری معروفند، صورت می پذیرد. میکرولیز مدلی اگرو- اکولوژیکی است که در ۲۰ سال اخیر (۲۰۱۰-۱۹۹۰) کاربرد آن رایج شده است. به منظور توسعه کشاورزی پایدار و معکوس شدن تخریب های محیطی و افزایش همزمان غذا و تولید، نوآوریهای اگرو- اکولوژیکی لازم می نماید (Uphoff, 2002).

در منطقه پامپان آرژانتین با شرایط اقلیمی مرطوب تا نیمه مرطوب نتایج حاصل از کاربرد سیستم میکرولیز نشان داد که در طی۱۰ سال تبدیل مرتع به اراضی کشاورزی زیر کشت گندم، ذرت، سویا وآفتابگردان، باعث از بین رفتن ۲۸٪ از اراضی شده است (Moscatelli and Sobral, 2005). توسعه پایدار با استفاده از سیستم میکرولیز در ناحیه سوما در آذربایجان غربی مورد سنجش قرار گرفت و با توجه به نتایج حاصل از مدل های Almagra و Terraza کشت آبی ذرت برای منطقه مذکور توصیه گردید چرا که بازدهی بیشتری را برای کشاورزان به همراه داشت (Jafarzadeh et al., 2009). از آنجا که مدل های میکرولیز قابل توسعه هستند و می توان فاکتورهای آنها را کم و زیاد نمود و آنها را در ارتباط با GIS وRS قرار داد مدل های مناسبی برای شرایط آب و هوایی مختلف می باشند (Kelgenbaeva, 2002).

در مدل Almagra عمق مؤثر خاک، بافت، زهکشی، کربنات، درجه توسعه یافتگی پروفیل، شوری و قلیائیت از عوامل محدودیت می باشند که تناسب اراضی را برای محصولات کاهش می دهند. هدف اصلی از این تحقیق، ارزیابی تناسب اراضی منطقه آبیک با استفاده از مدل Almagra که مدلی کیفی است و بر پایه دانش متخصصین استوار است، می باشد. این مدل زیر مجموعه ای از مدل های میکرولیز در سیستم ارزیابی اراضی است و به منظور تعیین تناسب اراضی برای دو محصول یونجه و ذرت مورد استفاده قرار گرفته است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه بخشی از شهرستان آبیک در استان قزوین، با وسعتی معادل ۸۱۰۰

هکتار می باشد. این منطقه بین طول جغرافیایی۵۰ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱ دقیقه شمالی واقع شده است. بلند ترین ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۲۴۹ متر و حداقل ارتفاع منطقه ۱۱۶۶ متر است. منطقه در شیب ۲٪ و کمتر از آن واقع شده است. از نظر فیزیوگرافی، شامل تیپ های متفاوت دشت دامنه ای و اراضی پست و فلات می باشد. به منظور بررسی وضعیت اقلیمی منطقه از اطلاعات مربوط به ایستگاه باغ کوثرکه نزدیکترین ایستگاه به منطقه مورد مطالعه بود استفاده گردید. مقدار بارندگی در این منطقه سالیانه ۲۷۸ میلیمتر می باشد، متوسط دمای سالیانه ۱۳/۸۸ درجه سانتی گراد، متوسط مینیمم دمای سالیانه ۴/۸۶- درجه سانتی گراد و متوسط ماکزیمم دمای سالیانه ۳۵/۵ درجه سانتی گراد است. خاکهای منطقه مورد مطالعه بر اساس سیستم جامع رده بندی آمریکایی خاکها (Soil Taxonomy, 2010)، با توجه به رژیم رطوبتی اریدیک ضعیف در منطقه و رژیم حرارتی ترمیک، رده بندی شدند و در رده اریدی سول و انتی سول قرار گرفتند. در مطالعات میدانی، با استفاده از دستگاه GPS، محل پروفیلها تعیین و اقدام به حفر ۳۲ پروفیل شد و پروفیل ها بر اساس روشهای استاندارد، تشریح شدند و اطلاعات لازم در کارتهای تشریح یادداشت شد.

در مدل Almagra خصوصیات خاک شامل عمق خاک ، توسعه پروفیل خاک، شوری خاک، درصد سدیم تبادلی، میزان کربنات کلسیم معادل، زهکشی و بافت خاک مورد اندازه گیری قرار گرفت و سپس وارد مدل شدند. لازم به ذکر است که بخش کنترل کننده برای تعیین بافت، شوری، کربناتها و سدیمی بودن، برای گیاهان یک ساله بین ۰ تا ۵۰ سانتیمتر است و برای گیاهان دائمی و چندساله بین ۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر می باشد یا تا لایه محدود کننده‌ای که در این اعماق قرار گرفته است. از آنجا که در پروفیل های مورد مطالعه، لایه محدودکننده وجود نداشت، لذا از فاکتورهای مورد نیاز در اعماق مذکور میانگین وزنی گرفته شد (جدول۱).

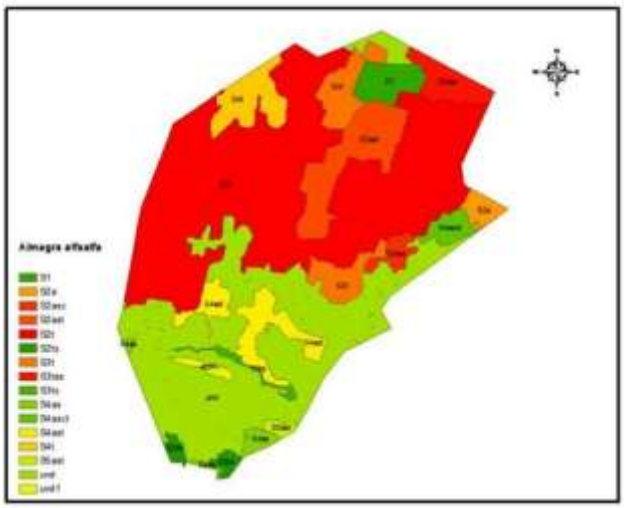
جدول۱- تعدادی از پارامترهای خاکی اندازه گیری شده در منطقه مورد مطالعه

واحد اراضی	زیر گروه های خاک (Soil Taxonomy, 2010)	خصوصیات خاک					
		عمق خاک (cm)	بافت خاک (کلاس)	سنگریزه (٪)	آهک (%)	درصد سدیم تبادلی (%)	شوری (dS/m)
۱	Typic Haplocalcids	۱۴۰	Clay	۰	۱۹/۶۷	۲/۵۹	۱/۲۸
۲	Typic Torrifluvents	۱۵۰	Sandy clay loam	۱۹/۸۶	۱۰/۳۵	۲/۷۳	۱/۶۹
۳	Typic Torrifluvents	۱۵۰	Sandy clay loam	۱۹/۹۹	۱۰/۱	۳/۱۴	۱/۵
۴	Typic Haplocalcids	۱۴۰	Clay	۰	۱۴/۸۲	۴/۳۲	۱/۲۷
۸	Typic Haplogypsids	۱۵۰	Clay loam	۰	۱۰/۳۶	۳/۳	۴/۴۹
۱۱	Sodic Haplogypsids	۱۳۰	Silty clay loam	۰	۱۱/۳۲	۱۱/۶	۶/۷۶
۱۲	Sodic Haplogypsids	۱۵۰	Loam	۰	۱۲/۷۲	۱۵/۸۸	۷/۷۳
۱۴	Typic calcigypsids	۱۵۰	Sandy clay loam	۰	۱۴/۶۹	۳/۳۵	۲/۴
۱۷	Typic Haplocalcids	۱۴۰	Loam	۱۲/۸۹	۱۸/۲۰	۱/۷۱	۱/۱۹
۱۸	Fluventic Haplocambids	۱۵۰	Silty clay loam	۰	۱۳/۸۳	۶/۹	۳/۱۳
۲۶	Sodic Haplocalcids	۱۴۰	Clay loam	۰	۲۶/۴۷	۱۲/۱۸	۲/۶۹
۳۱	Typic Haplocalcids	۱۳۰	Silty clay	۰	۱۷/۵۷	۴/۴۳	۱/۳۹
۳۲	Typic Haplocambids	۱۰۰	Loam	۲۱/۲۹	۱۸/۲۹	۵/۱۵	۱/۸۵

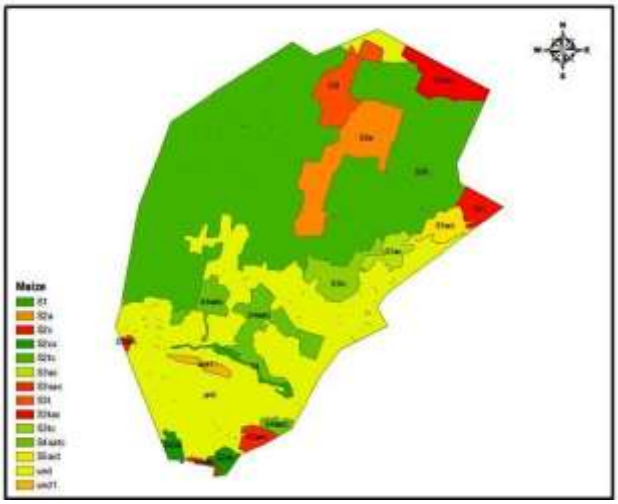
نتایج و بحث

تعمیم نتایج به دست آمده به تمام منطقه مورد مطالعه با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی باعث تسهیل تفسیر نتایج و ارائه نقشه های کاربردی می گردد، لذا بدین منظور، نقشه های تناسب اراضی برای دو محصول ذرت و یونجه تهیه گردید. خروجی مدل Almagra برای دو محصول مورد مطالعه در شکل های ۱و۲ نشان داده شده است.

با وجود آنکه مدل Almagra برای مناطق مدیترانه ای طراحی شده است کاربرد این مدل در نواحی مختلف با شرایط آب و هوایی متفاوت از جمله در اهر با آب و هوای سرد و نیمه خشک (Shahbazi et al., 2008) در ایوانکی با آب و هوای گرم و خشک (Kamali, 2009) در آرژانتین با آب و هوای مرطوب تا نیمه مرطوب (Moscatelli and Sobral, 2005) و در منطقه آبیک با شرایط آب و هوایی معتدل و نیمه خشک نتایج قابل قبولی ارائه می دهد. کاربرد مدل Almagra در اهر و بررسی گندم، ذرت، چغندر قند و سیب زمینی نشان داد عمده محدودیت برای کشت این محصولات در این منطقه بافت است و در برخی موارد شوری، که با اعمال مدیریت صحیح و استفاده از آب آبیاری با کیفیت بالا می توان مشکل خاکهای شور را بر طرف نمود (Shahbazi et al., 2009). بررسی های انجام گرفته در آبیک نیز نتیجه مشابهی را از نظر اصلی ترین محدودیت (بافت) نشان داد. علت محدودیت از لحاظ بافتی این است که محصولات مورد مطالعه برای رشد به بافت سنگین نیاز دارند، لذا در اراضی که بافت آنها درشت و یا متوسط ارزیابی شده، کلاس تناسب آنها کاهش می یابد. در تعیین تناسب اراضی، استفاده از این مدل با توجه به زمان بر بودن سایر روش های دیگر در ارزیابی، مانند روش (Sys et al., 1991) و نیاز به اعمال ضرایب وزنی برای اعماق مختلف که عمل محاسبات را دشوارتر می نماید می تواند مناسب باشد. (Jafarzadeh et al.,2009) در منطقه سومای آذربایجان جهت توسعه پایدار، کشت آبی ذرت را توصیه نمودند، در آبیک نیز کشت آبی ذرت با توجه به نتایج حاصل از مدل Almagra توصیه می شود.



شکل ۱- نقشه تناسب اراضی برای یونجه در منطقه آبیک



شکل۲- نقشه تناسب اراضی برای ذرت در منطقه آبیک

نرم افزارهای استفاده شده در ارزیابی اراضی جهت تفسیر سریعتر اطلاعات و ارائه بهتر نتایج طراحی شده اند و محیطی جهت الگو سازی و مدل کردن روش های ارزیابی هستند. عمل اصلی بر عهده کارشناسی است که بر مبنای منطق و دانش کافی، روش ارزیابی را طراحی می کند. شناسایی پتانسیل ها و محدودیت ها اولین گام جهت برنامه ریزی برای کاربری اراضی می باشد و گام بعدی شناسایی و پیش بینی تناسب ذاتی خاک منطقه به منظور تولید یک محصول ویژه در مدت زمان طولانی می باشد. مدل های میکرولیز قادر به تلفیق این دو اصل مهم جهت رسیدن به کشاورزی پایدار هستند.

منابع

Jafarzadeh AA, Shahbazi F and Shahbazi MR, 2009. Suitability evaluation of some specific crops in Souma area (Iran), using Cervatana and Almagra models. Biologia 64: 541-545.

Kamali, A., 2009. Land suitability evaluation using new methods in Eivanekey region, Semnan province. Ph. D dissertation, University of Tehran.

Kelgenbaeva K, 2002. Adaption of a Mediterranean land suitability model for Inner-Alpine Basins of Altai. proceeding of 7th International Symposium on High Mountain Remote Sensing Cartography, ICA, Austria.

Moscatelli G and Sobral R, 2005. selection of soil quality indicators for benchmark soil series from La Pampa region, Arentina (in Spanish). INTA Pub, Buenos Aires, Argentina.

Shahbazi F, De la Rosa D, Anaya-Romero M, Jafarzadeh AA, Sarmadian F, Neyshabouri and Oustan S, 2008. Land use planning in Ahar area (Iran), using MicroLEIS DSS. International Journal of Agrophysics 22, 277-286.

Shahbazi F, Jafarzadeh AA, Sarmadian F, Neyshaboury MR, Oustan S, Anaya- Romero M and De la Rosa D, 2009. Suitability of Wheat, Maize, Sugar Beet and Potato Using MicroLEIS DSS Software in Ahar Area, North-West of Iran. American- Eurasian J. Agric. & Environ. Sci 5(1), 45-52.

Sys C, Van Ranst E, and Debaveye J, 1991. Land evaluation. Part И. Methods in land evaluation, International training center for post graduated soil scientists, Ghent University, Ghent.

Uphoff, N. 2002. Agro-ecological Innovations: Increasing Food Production with Participatory Development. Earth scan Press, London, UK.

USDA, 2010. Soil Survey Staff. Keys to Soil Taxonomy, 11th Edition, Philadelphia, Pennsylvania, USA.

ارزیابی کمی واقتصادی تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی درایستگاه تحقیقات کشاورزی بختاجرد داراب، استان فارس

شیرین یزدانی[1]، حسن حقیقت نیا[2]، سید علی ابطحی[3]

۱-فارغ التحصیل رشته خاکشناسی دانشکده کشاورزی شیراز

۲- استاد دانشگاه آزاد واحد داراب

۳-استاد رشته خاکشناسی دانشکده کشاورزی شیراز

مقدمه

هرگونه استفاده اززمین که مافوق توانمندیهای آن باشددردرازمدت باعث تخریب وکاهش باروری آن می گـردد. بنابراین شناخت تولید ظرفیت اراضی واختصاص آنها به بهترین وسـودآورترین نـوع کـاربری ازاهمیـت خاصـی برخورداراست (۳). برای حفظ منا بع جهت استفاده نسل های آینده باید بین استعداد ذاتی و بهـره بـرداری از آن توازن برقرار باشد. (۱). ازجمله راههای افزایش تولید، یکی افزایش سطح زیر کشت ودیگری افزایش میزان تولید در واحد سطح است. افزایش سطح زیر کشت به دلیل محدودیتها در منابع تولید مقـدور نیسـت.بنابراین افـزایش میزان تولید در واحد سطح، راه حل اساسی برای جلوگیری از بلای گرسـنگی وقحطـی اسـت.مهمترین مسـئله، ارتباط اراضی با نوع استفاده های ممکن است. این ارتباط توسط ارزیابی اراضی برقرار می شـود بنـابرین انجـام مطالعات ارزیابی یکی از گامهای مهم پس از تشخیص ضرورت اجرای برخی تغییرات در نوع بهره وری اراضـی است. در این راستا ارزیابی کمی تناسب اراضی ضـمن بررسـی ویژگـی هـای فیزیکـی زمـین ودر نظـر گـرفتن ملاحظات اقتصادی بهترین نوع استفاده برای هر واحد اراضی را تعیین می کند(۳). ارزیابی کمی فـراهم کننـده اطلاعاتی است که پایه آنها سودخالص وسایر متغییرهایی اقتصادی در مناطق مختلف برای انواع استفاده هاست. بنابراین مدت قابل استفاده بودن این گونه مطالعات نسبت به ارزیابی کیفی خیلی کوتاه است. زیرا میزان هزینـه هاو قیمت محصولات سریعا" در مدت زمانی کوتاه، تغییر خواهد نمود(۸). در ارزیابی کمـی تجزیـه وتحلیلهـای اقتصادی نقش عمده ای رادرطبقه بندی تناسب اراضی ایفا می نمایند تنها از طریق تجزیه وتحلیل هزینه ودر آمد می توان مرز بین کلاس های تناسب را دقیقا" تعیین کرد. (۲) چینن (۱۹۹۱)، ضمن برآورد میـزان تولیـد مزارع منطقه کاپینی در زامبیا برای سه محصول نهاده کم وزیاد،همبستگی معنی داری رابین محصـول وا قعـی ومحصول پیش بینی شده بدست آورده است (۷). ایگووهمکاران (۲۰۰۵)،(۹). جلالیان وهمکـاران(۱۳۸۵)، (۴). اکبر زاده وهمکاران(۲۰۰۹)،(۶).هریک درمنـاطق مختلـف مطالعـاتی را در زمینـه تناسـب کمـی اراضـی انجـام دادند.هدف ازاین پژوهش مطالعات ارزیابی کمی وا قتصادی تناسب اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی بختاجرد داراب(فارس) به منظور تعیین الگوی کشت مناسب وتعیین پتانسیل تولید محصـولات عمـده زراعـی در منطقـه وشناخت علل کاهش عملکرد محصولات می باشد. با ا نجام مطالعات ذکر شده می توان به استفاده بهینه اراضی وکشاورزی پایدار کمک کرد.

مواد وروشها

ایستگاه بختاجرد به فاصله تقریبی ۵ کیلومتر در غرب شهرستان داراب دارای طول شرقی ۵۴ درجه و۲۶ دقیقه وعرض شمالی۲۸ درجه و۴۴ دقیقه واقع شده است مساحت این ایستگاه حدود ۲۹۰ هکتار است. میانگین سالیانه بارندگی۲۶۴/۶میلیمتر، حداقل میزان رطوبت نسبی هوا به طور میانگین برابر با۲۳ درصد و حداکثر این میزان برابر ۵۹ درصد می باشد. میانگین حداقل دما۲/۶- درجه سلسیوس در دی ماه ومیانگین حداکثر دما۴۶/۵ درجه سلسیوس در تیر ماه بوده است. منطقه جز آب و هوای نیمه بیابانی خفیف تاشدید با رژیم حرارتی(Hyperthermic) ورطوبتی (Aridic-ustic) محسوب می گردد.ابتدا بررسی های کیفی و سپس بررسی های کمی انجام شد. بررسی اقتصادی شامل جمع آوری اطلاعات اقتصادی، مقایسه نهاده ها وستاده ها وآنالیز سود ناخالص بود.درروش ارزیابی تناسب کمی نیاز به محاسبه تولیدپتانسیل برای هرمحصول بوده که این تولید برای هر محصول ازمدل فائو با معادله نهایی (۱) تعیین گردید. (5)

معادله[۱] $Y=[\ 0/36bgm.KLAI.Hi\ ]\ /[(1/L)+0/25C_t]$

پارامترهای این معادله شامل y: تولید پتانسیل(kg/ha)،bgm حداکثر تولید بیومس ناخالص (kg CH_2O/ha.year) KLAI، ضریب تصحیح شاخص سطح برگ Hi: شاخص برداشت ،.L: طول فصل رشد (روز)C_t: ضریب تنفس می باشد. با توجه به اینکه در هنگام برداشت، محصول مقداری رطوبت دارد پتانسیل تولید محصول باید با احتساب رطوبت محاسبه شود. تولید بحرانی میزانی است که کل سود آوریهای حاصل برابر با کل هزینه های متغییر باشدواز معادله زیر محاسبه می شود.(3)

معادله[۲]

$$\text{تولید بحرانی} = \frac{\text{کل هزینه های متغییر}}{\text{قیمت واحد محصول}}$$

تولید واقعی یا مشاهده شده میزان تولید متوسط چندین سال زارع بوده که تحت یک مدیریت ونهاده مشخص بدست می آید تولید پیش بینی شده با حاصلضرب تولید پتانسیل درشاخص اراضی محاسبه می شود.جهت صحت روش ارزیابی ارتباط رگرسیونی بین تولید پیش بینی شده ومحصول مشاهده شده رابدست آورده اگرازنظر آماری ارتباط معنی داری بین آنها وجود داشته باشد روش ارزیابی وکیفیات آن به طور مناسبی انتخاب شده است. برای انجام مطالعات ارزیابی کمی به روش سایز ارتباط رگرسیونی بین شاخص اراضی وتولیدرابدست آورده، سپس با داشتن مقادیر تولید پتانسیل و تولید بحرانی مرز بین کلاسهای مختلف تناسب کمی تعیین می گردد. (3).درارزیابی اقتصادی، اراضی برحسب سود آوری مورد تجزیه وتحلیل قرار می گیرند، مرز بین کلاسهای تناسب اراضی ازنظراقتصادی تعیین می شود. دراین مرحله ازتجزیه وتحلیلها، سود ناخالص به عنوان پایه طبقه بندی تناسب اراضی استفاده می گردد. حدود کلاسهای تناسب اراضی با مقادیر سود ناخالص مشخص می گردد.

بحث ونتایج

جدول ۱: کلاسهای تناسب کیفی،کمی،اقتصادی واحدهای اراضی برای محصولات مورد نظر

محصول	گندم			جو			ذرت		
	کلاس تناسب			کلاس تناسب			کلاس تناسب		
واحد اراضی	کیفی	کمی	اقتصادی	کیفی	کمی	اقتصادی	کیفی	کمی	اقتصادی
۱-۱	S_3	S_2	S_3	S_3	S_2	S_3	N_1	S_2	S_3
۱-۲	S_3	S_3	N	N_1	S_2	N	N_2	S_2	N
۲-۱	S_2	S_2	S_1	S_2	S_2	S_1	N_1	S_1	S_1
۲-۲	S_2	S_2	S_2	S_2	S_2	S_1	N_1	S_1	S_2
۳-۱	S_2	S_2	S_1	S_2	S_2	S_1	N_1	S_1	S_2
۳-۲	S_2	S_2	S_1	S_2	S_2	S_1	N_1	S_1	S_1
۴-۱	S_2	S_2	S_2	S_2	S_2	S_2	N_1	S_1	S_3
۴-۲	S_2	S_2	S_1	S_2	S_1	S_1	N_1	S_1	S_1
۴-۳	S_2	S_2	S_1	S_2	S_2	S_1	N_1	S_1	S_1
۵-۱	S_2	S_1	S_1	S_2	S_1	S_1	N_1	S_1	S_1

با توجه به نتایج ارزیابی کمی اکثر واحدهای اراضی مورد مطالعه برای تولید گندم در کلاس نسبتا" مناسب(S_2) قرار می گیرد وفقط واحد۱-۵در کلاس مناسب(S_1) و واحد۲-۱ در کلاس بحرانی(S_3) قرار می گیرد. برای تولید جو اکثر واحدهای اراضی درکلاس نسبتا" مناسب(S_2)، واحدهای۲-۴و۱-۵ در کلاس مناسب(S_1)، برای تولید ذرت اکثر واحدهای اراضی در کلاس مناسب(S_1) و واحدهای۱-۱و۲- ۱در کلاس نسبتا" مناسب(S_2) قرارمی گیرند. نتایج ارزیابی کمی گویای آن است کلاسهای کمی ذرت درسطح بالا تری نسبت به کلاسهای کمی جو، گندم قراردارد.نتایج ارزیابی اقتصادی نشان داد که برای گندم، جو وذرت واحد ۱-۵ نسبت به واحدهای دیگر بیشترین سودآوری دارد. از بین محصولات مورد مطالعه سود آورترین محصول ذرت می باشد ودر درجات بعدی به ترتیب گندم ،جو، قرار می گیرند.با توجه به جدول بالا ومقایسه کلاسهای تناسب کیفی و کمی واقتصادی برای محصولات مورد نظر می توان نتیجه گرفت که کلاس تناسب اقتصادی گندم وجو برای اکثرواحدهای اراضی بالاترازکلاس تناسب کیفی وکمی قرار می گیرد ودر برخی واحدهای اراضی با آن هم سطح می باشد. ولی برای ذرت کلاس تناسب کمی بالاترازکیفی واقتصادی قرارمی گیرد.

منابع

۱- بازگیر،م.،۱۳۷۸.شناسایی ورده بندی خاکهاو ارزیابی کیفی وکمی تناسب اراضی منطقه تالاندشت استان کرمانشاه برای گندم، جو ونخود دیم. پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.۲۱۴صفحه

۲- ترابی گل سفیدی،ح.،ج.گیوی وکریمیان اقبال م.۱۳۸۴. ارزیابی خاکهای زیر کشت برنج با استفاده ازروش FCCو پارامتریک و مقایسه آنها با یکدیگر در استان گیلان. نشریه شماره۶۸. زراعت وباغبانی

۳- جلا لیان،ا.وش.ایوبی.۱۳۸۵.ارزیابی اراضی(کاربری کشاورزی ومنابع طبیعی).چاپ اول. دانشگاه صنعتی اصفهان.۳۹۶ صفحه

۴- جلالیان،ا.،م. بازگیر،ج.گیوی،وش.ایوبی.۱۳۸۵.ارزیابی کیفی،کمی و ا قتصادی تناسب اراضی دیمزارهای منطقه تالاندشت(کرمانشاه) برای محصولات مهم منطقه. مجله علوم وفنون کشاورزی و منابع طبیعی.جلد دهم،شماره چهارم.صفحه های ۹۱تا۱۰۶

۵- ناصری،م.۱۳۸۳.مطالعات نیمه تفصیلی ارزیابی تناسب اراضی وتعیین مدل پتانسیل تولید پنبه درایستگاه تحقیقات کشاورزی بختاجرد داراب.۵۴ صفحه

۶- Akbarzadeh,A.,HR.Lake.H.Ramezanpour and RT.Mehrgardi.2009. Qualitative and quantitative land suitability evaluation for olive(olea europaea L) Production in Roodbar Region Iran. Agric.J.4:52-62

۷-Chinene, V.R.N. 1991.The Zambia land evaluation system (ZLES).S·U·Manage 7:21-30

۸-FAO. 1976. A framework for land evaluation.FAO Soil Bull .No:32.72pp.

۹-Igue,A.M.,R.Maier,T.Gaiser and K.Stahr.2005.Land evaluation of cotton production in the Azok's catchment in the moist Savannah of Benin.Conference on international Agri Res for Development,pp59-64.

بررسی تغییرات مکانی کربن آلی خاک با استفاده از تکنیک زمین‌آمار در محدوده دانشگاه زنجان

حدیثه شعبانی[1]، محمد امیر دلاور[2]، یاسر صفری[3]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه زنجان، ۲- عضو هیأت علمی گروه علوم خاک دانشگاه زنجان، ۳- دانشجوی دکتری علوم خاک دانشگاه زنجان

مقدمه

خاک نتیجه برهم‌کنش پیچیده‌ای میان فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی است که با شدت‌های متفاوت و در مقیاس‌های مختلف بر یکدیگر اثر می‌کنند. اثرات تلفیقی این فرآیندها تغییرپذیری ویژگی‌های مختلف خاک را رقم می‌زند (بیول و همکاران، ۲۰۱۱). به‌دلیل نقش منحصر به فرد کربن آلی در پایداری نظام تولید و حفظ محیط زیست، مدیریت ماده آلی خاک‌ها در شرایط کنونی کشور از اهمیت بسیاری برخوردار است. کربن آلی خاک یک عامل کلیدی در باروری و کیفیت خاک و حفاظت محیط زیست، به‌ویژه در مناطق نیمه خشک است. مدیریت بهینه‌ی این ویژگی مهم مستلزم شناخت ساختار تغییرپذیری آن در زمان و مکان است (بیول و همکاران، ۲۰۱۱؛ پرویزی و همکاران، ۱۳۹۱). در این راستا، زمین آمار به عنوان یک ابزار قدرتمند برای شناسایی تغییرپذیری کربن آلی خاک در دهه‌های اخیر مد نظر پژوهش‌گران مختلف قرار گرفته است (تانی و همکاران، ۲۰۰۹؛ سون و همکاران، ۲۰۱۲).

ژانگ و مک گراس (۲۰۰۴)، تغییرات مکانی کربن آلی خاک را در منطقه‌ای مرتعی در جنوب شرق ایرلند با روش‌های کریجینگ مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن بود که تلفیق تکنیک‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی و زمین آمار از کارایی مطلوب برای تعیین تغییرات مکانی کربن آلی خاک برخوردار است. وانگ و همکاران (۲۰۰۹)، با مطالعه تغییرپذیری مکانی کربن آلی نشان دادند که الگوی تغییرات این متغیر از مدل کروی تبعیت کرده و دارای همبستگی مکانی متوسط است. آن‌ها بیان داشتند که مقدار این خصوصیت برای خاک‌های مختلف و انواع کاربری‌ها، متفاوت و در ارتباط نزدیک با توپوگرافی، انواع خاک و کاربری اراضی است. هدف تحقیق حاضر مطالعه تغییرپذیری مکانی ماده آلی خاک و تهیه نقشه پراکنش آن در اراضی دانشگاه زنجان است. با استفاده از نقشه حاصل از این مطالعه می‌توان به اطلاعات سودمندی پیرامون ماده آلی خاک، به‌عنوان منبع تأمین بخشی از عناصر غذایی گیاهان در منطقه دست یافت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه با مساحتی بالغ بر ۴۱۰ هکتار و میانگین ارتفاع ۱۶۵۱ متر از سطح دریا، در حدود عرض جغرافیایی ۳۶° و ۴۱° تا ۴۵° شمالی و طول جغرافیایی ۴۸° و ۲۷° تا ۵۶° شرقی واقع شده است. برای نیل به اهداف این تحقیق ۴۷ نمونه خاک (عمق صفر تا ۲۵ سانتی‌متری) با استفاده از روش شبکه‌بندی منظم و با فواصل ۲۵۰ متر در محدوده مورد مطالعه جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال یافت. ماده آلی به‌روش والکلی و بلاک تعیین شد (نلسون و سومرس، ۱۹۸۲). پس از تهیه خلاصه آماری داده‌ها در محیط نرم‌افزاری اس‌پی‌اس‌اس، برای بررسی نرمال بودن توزیع آن‌ها از آزمون کولموگروف–اسمیرنوف استفاده شد. همچنین برای تجزیه و تحلیل ساختار مکانی متغیر مورد بررسی، پس از ارزیابی وضعیت همسان‌گردی بر اساس

تغییرنمای رویه‌ای، اقدام به محاسبه تغییرنماهای تجربی و برازش مدل بر تابع تغییرنما گردید. تابع تغییرنما عبارت است از متوسط مجذور اختلافات بین دو مشاهده در دو موقعیت مکانی واقع در فضای نمونه‌برداری که توسط آرایه h از هم جدا شده‌اند، معادله زیر یک تابع تغییرنما را نشان می‌دهد.

$$\gamma(h)=\frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{n(h)}[Z(xi+h)-Z(xi)]^2 \qquad [1]$$

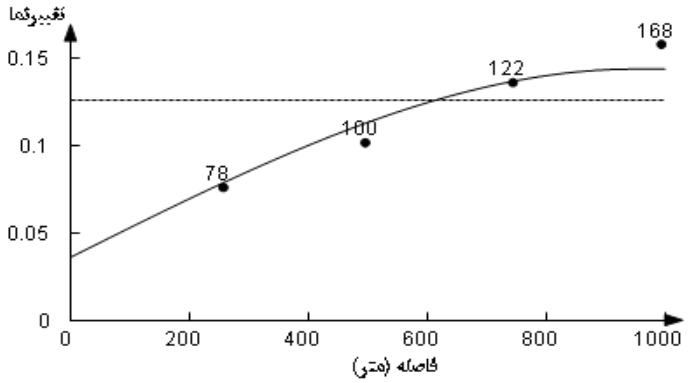
در این معادله $N(h)$ تعداد زوج نمونه‌های به کار رفته در محاسبه تغییرنما در فاصله و جهت تفکیک h، $Z(xi)$ و $Z(xi+h)$ به ترتیب مقادیر متغیر Z در نقاط xi و xi+h هستند.

نتایج و بحث

نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف، اختلاف کم مقادیر میانگین و میانه داده‌ها و همچنین کوچک بودن مقادیر ضریب تغییرات، چولگی و کشیدگی متغیر کربن آلی حاکی از توزیع نرمال داده‌ها است (جدول ۱). با توجه به واریوگرام رویه‌ای ناهمسانگردی مشخصی برای این متغیر در منطقه مشاهده نگردید (شکل مربوط نشان داده نشده است). تغییرنمای همه جهته کربن آلی با برازش مدل‌های مختلف ترسیم و مدل کروی به‌عنوان بهترین مدل برازش یافته انتخاب شد (شکل ۲). نتایج مطالعات امیری‌نژاد و همکاران، (۲۰۱۱) و وانگ و همکاران، (۲۰۰۹) نیز حاکی از آن است که مدل کروی بهترین مدل برازش یافته بر داده‌های کربن آلی است.

جدول ۱- خلاصه آماری داده های کربن آلی

متغیر	میانگین	میانه	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (٪)	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
کربن آلی (٪)	۰/۹۸	۰/۹۲	۰/۲۳	۱/۸۰	۳۶	۰/۳۵	۰/۱۸۱	-۰/۴۷۵



شکل ۱- تغییرنمای همه جهته و مدل برازش داده شده برای کربن آلی

بر اساس یافته‌های کمبردلا و همکاران (۱۹۹۴)، اثر قطعه‌ای نسبی کمتر از ۲۵ درصد گویای کلاس همبستگی مکانی متوسط برای متغیر مورد مطالعه است. آن‌ها بیان داشتند این نوع کلاس همبستگی مکانی، معمولا تحت

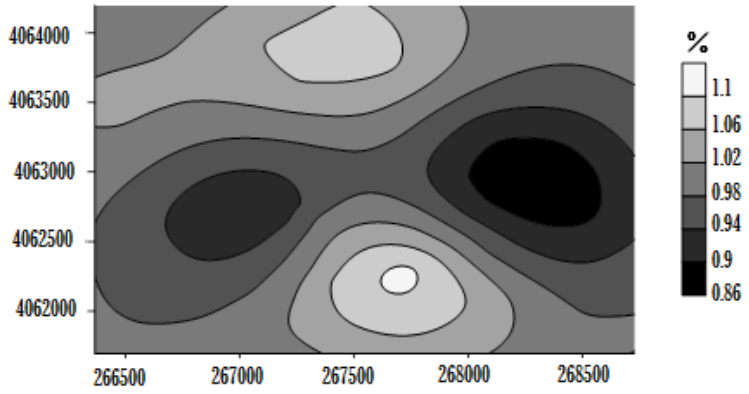
تأثیر تغییرات غیر ذاتی(مانند عملیات مدیریتی، کود و شخم) است.در مطالعات محققان مختلف نیز کلاس همبستگی مکانی کربن آلی متوسط گزارش شده است (امیری‌نژاد و همکاران، ۲۰۱۱؛ وانگ و همکاران، ۲۰۰۹). همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است، مقدار دامنه تأثیر کربن آلی در منطقه برابر با۹۵۰ متر است که این فاصله بیشتر از فاصله نمونه‌برداری در منطقه مورد مطالعه است و بیان می‌دارد که فاصله نمونه‌برداری مورد استفاده در منطقه به‌خوبی توانسته الگوی تغییرات مکانی ویژگی مورد بررسی را نشان دهد. پرویزی و همکاران، (۱۳۹۱)، طی تحقیقی در کرمانشاه گام بهینه برای تغییرات مکانی کربن آلی را بین ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ متر برآورد کردند. همچنین عبدالهی و همکاران، (۱۳۹۱) با انجام مطالعه‌ای در منطقه انگوران استان زنجان فاصله مناسب نمونه‌برداری را ۱۰۰۰ متر گزارش کردند.

جدول ۲- پارامترهای درون یابی و معیارهای کنترل اعتبار کریجینگ برای کربن آلی

متغیر	اثر قطعه‌ای	حد آستانه	دامنه تأثیر (متر)	اثر قطعه ای نسبی (٪)	کلاس همبستگی مکانی	میانگن خطای تخمین	جذر میانگین مربع خطا
کربن آلی(٪)	۰/۰۳٦	۰/۱٤٤	۹۵۰	۲۵/۱	متوسط	-۰/۰۰۱۲۵	۰/۳٤

کوچک بودن مقادیر عددی دو شاخص میانگین خطای تخمین و جذر میانگین مربع خطا دلالت بر اریب کم و صحت بالای تخمین انجام گرفته دارد. شکل ۲ توزیع مکانی کربن آلی را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. همانطور که در شکل دیده می‌شود پراکنش مقادیر کربن آلی تصادفی نبوده و از یک الگوی مکانی تبعیت می‌کند. بر اساس اطلاعات این نقشه بیشترین مقدار کربن آلی در قسمت‌های شمالی و جنوبی منطقه بوده و کمترین میزان آن در شرق و غرب منطقه مشاهده می‌شود.

با توجه به وجود کاربری باغی در شمال منطقه و حفظ بقایای آلی اضافه شده به سطح و نیز پایین بودن دما در اغلب مواقع سال مواد آلی خاک در این نواحی کم‌تر تحت تأثیر تجزیه قرار گرفته و در نتیجه مقادیر آن در خاک افزایش می‌یابد. مصارف کود دامی به همراه عملیات مناسب خاکورزی در اراضی کشاورزی واقع در جنوب منطقه که تحت عملیات متراکم کشاورزی توسط بخش خصوصی قرار دارد از یک طرف و نیز حفظ پوشش طبیعی دست نخورده در کاربری مرتعی در برخی قسمت‌های این مناطق از سوی دیگر باعث افزایش ماده آلی خاک شده است. در شرق منطقه با وجود کاربری کشاورزی به دلیل عملیات نامناسب مدیریتی، کشت بدون اضافه کردن و یا استفاده از مقادیر کم کودهای آلی منجر به کاهش شدید مقادیر ماده آلی خاک در این نواحی شده است. در قسمت غرب منطقه به واسطه وجود رودخانه فصلی که به طور متناوب تحت تاثیر سیلاب و طغیان فصلی قرار دارد، عمدتا خاک‌های جوان با محتوای کم ماده آلی شامل خاک–های تیپیک زراورتنت و تیپیک زروفلوونت دلیل کم بودن محتوای ماده آلی خاک در این نواحی است.



شکل۲- نقشه پراکنش مکانی کربن آلی حاصل از کریجینگ معمولی

منابع

۱- پرویزی، ی.، گرجی، م.، مهدیان، م. ح. و امید، م. ۱۳۹۱. روندیابی تغییرپذیری مکانی کربن آلی در کاربری‌های مختلف یک حوزه نیمه خشک. نشریه آب و خاک، جلد بیست و ششم، شماره ۱. صفحه‌های ۱۶۲ تا ۱۷۲.

۲- عبدالهی، س.، دلاور، م. ا. و صفری، ی. ۱۳۹۱. ارزیابی اثرات فاصله نمونه‌برداری بر تغییرات مکانی ماده آلی خاک در منطقه انگوران زنجان. مجله مدیریت و کیفیت خاک، شماره ۱، صفحه‌های ۴۵ تا ۵۳.

3- Amirinejad, A. A., Kamble, K., Aggarwal, P., Chakraborty, D., Pradhan, S. and Mittal, R. B. 2010. Assessment and mapping of spatial variation of soil physical health in a farm. Geoderma. 160: 292- 303.

4- Boul, S. W., Southard, R. J., Graham. R. C. and McDaniel, P. A. 2011. Soil genesis and classification, 6th ed. John willey and Sons, Ltd. 531pp.

5- Cambardella, C. A., Moorman, T. B., Parkin, T. B., Karlen, D.L., Turco, R .F. and Konopka, A. E. 1994. Field scale variability of soil properties in Central Iowa soils. Soil Science Society of American Journal. 58: 1501-1511.

6- Nelson, D. W. and Sommers, L. E. 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. P. 539-577. In: A. L. Page et al (Ed), Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and microbiological properties, 2nd ed., Agronomy Monograph. No: 9. ASA and SSSA. Madison, WI.

7- Sun W. Minasny B. and McBratney A. 2012. Analysis and prediction of soil properties using local regression-kriging. Geoderma. 171-172:16-23.

8- Ta'any, R. A., Tahboub, A. B. and Saffarini, G. A. 2009. Geostatistical analysis of spatiotemporal variability of groundwater level fluctuations in Amman–Zarqa basin, Jordan: a case study. Environmental Geology. 57: 525-535.

9- Wang, Y. Q., Zhang, X. C., Zhang, J. L. and Li, S. J. 2009. Spatial Variability of Soil Organic Carbon in a Watershed on the Loess Plateau. Pedosphere. 19: 486-495.

10- Zhang, X. C. and McGrath, D. 2004. Geostatistical and GIS analyses on soil organic carbon concentrations in grassland of southeastern Ireland from two different periods, Geoderma, 119: 261–275.

بررسی هوادیدگی وتغییروتحول کانی پالیگورسکایت درمحیط ریشه گیاه کلزا

مطهره سادات هاشمی رکاوندی[۱]، دکتر فرهاد خرمالی[۲]، دکتراسماعیل دردی پور[۳]، دکترسهیلا ابراهیمی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی گرگان

۲- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی گرگان

۳- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی گرگان

مقدمه

موجودات زنده ریز در اطراف ریشه فعالیت داشته‌اند و هر گونه تبادل غذایی از درون ریزوسفرصورت می‌گیرد (گوبران و همکاران ،۲۰۰۵) و ریشه گیاهان در خاک با ترشح ترکیباتی از خود وتغییرpH بر روی ترکیبات خاک تاثیرمی‌گذارند(مارشنر و همکاران۲۰۰۲) که درنتیجه منجر به هوادیده شدن کانی‌های خاک می-شود. هوادیدگی کانی‌ها در ریزوسفر می‌تواند مرتبط با یک سری از فرآیندها مثل آزادسازی یون هیدروژن ، دی اکسیدکربن و ترشحات اسیدهای آلی و تجمع و تغییرشکل این ترکیبات آلی مترشحه از گیاهان همراه باشد (والاندر،۲۰۰۰) هدف اصلی از انجام این آزمایشات بررسی تاثیر هوادیدگی کانی پالیگورسکایت در محیط ریزوسفرگیاه کلزا می‌باشد . کانی پالیگورسکایت در محیط ریزوسفرگیاه سورگوم در شرایط گلخانه‌ای در بستر کشت‌هایی که با محلول غذایی فاقد منیزیم تغذیه شده بودند هوادیده شده بود وکانی کائولینیت به وجود می-آید(بخشنده و همکاران۲۰۱۱)کانی پالیگورسکایت از گروه رس‌های فیبری است که کانی غالب بخش رس بسیاری از خاکها درمناطق خشک است و با توجه به این که بخش زیادی از کشور ایران جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود ، تحقیق و مطالعه بیشتر در مورد این کانی مورد نیاز است.

مواد و روشها

در مدت زمان ۶ماهه آزمایشات در گلدان ها تحت شرایط گلخانه‌ای انجام شد.کشت درگلدان‌های یک کیلوگرمی انجام شده است. تعدادی ازگلدان‌ها حاوی مخلوط شن کوارتزی و نمونه معدنی پالیگورسکایت وتعداد دیگری از گلدان‌ها حاوی مخلوط شن کوارتزی وخاک با رس با پالیگورسکایت غالب بوده‌اند. پس از اطمینان از وجود مقادیر ناچیز عنصرمنیزیم درشن کوارتزی ،از آن به عنوان ماده پرکننده بسترکشت استفاده شد.درطول دوره کشت از آب مقطربرای آبیاری استفاده شد و از محلول غذایی در ۲ نوع محلول غذایی کامل (حاوی منیزیم) و محلول غذایی فاقد منیزیم برای تغذیه گیاهان استفاده شد.

این مطالعه با استفاده از آزمایش فاکتوریل درقالب طرح کاملا تصادفی با ۳تکرار انجام شده است.تیمارهای آزمایش شامل ۳نوع بسترکشت (شن کوارتزی، نمونه معدنی پالیگورسکایت، خاک با رس پالیگورسکایت غالب) ومحلول غذایی (کامل و فاقدمنیزیم) می باشند. در ۳ماه اول رشد از هرگلدان یک بوته در آورده و در این مرحله فقط وزن خشک اندام هوایی و منیزیم جذب شده توسط اندام هوایی را اندازه گیری شد. داده های به دست آمده از آزمایش با استفاده از نرم افزار sas 9.1 مورد تجزیه وتحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

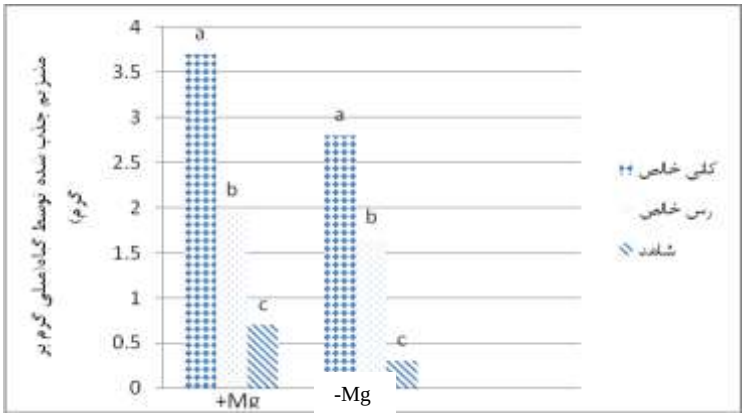
منیزیم جذب شده توسط اندام هوایی در۳ماه اول رشد:

جدول ۱تجزیه واریانس منیزیم جذب شده توسط گیاه را در ۳ماه اول کشت نشان می‌دهد. نمودار۱میزان منیزیم جذب شده توسط گیاه را در گلدان‌هایی با بسترکشت های مختلف نشان می‌دهد.این جداول ونمودارها نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۰.۰۵ بین بستر کشت های مختلف می‌باشند. هینسینجر و همکاران(۱۹۹۳) گیاه کلزا را به عنوان گیاهی با توانایی بالا درآزادسازی پتاسیم ازکانی فلوگوپیت در محیط ریزوسفر این گیاه مورد بررسی قرار دادند و آزادسازی مورد توجه عناصر پتاسیم و منیزیم به ترتیب ۴ و ۸ روز پس از کشت مشاهده شد و این پژوهشگران با بررسی پی اچ ریزوسفرکلزا بیان نمودند که مقادیر پی اچ از حدود خنثی به ۴ کاهش یافته است. بیشترین مقدارمنیزیم درمحیط کشت حاوی کانی که با محلول غذایی منیزیم دار (کامل) تغذیه شده بود، مشاهده گردید.

جدول۱

منبع تغییرات	درجه آزادی	مربعات	میانگین مربعات	Pr>F
نوع بسترکشت	۲	22.70	11.35	<.0001*
نوع محلول غذایی	1	1.28	1.28	<.0001*
بسترکشت*محلول غذایی	2	0.31	0.155	0.0032*
خطا	۱۲	۰.۱۹۳	0.016	
کل	17	24.48		

*=معنی داردرسطح ۰.۰۵



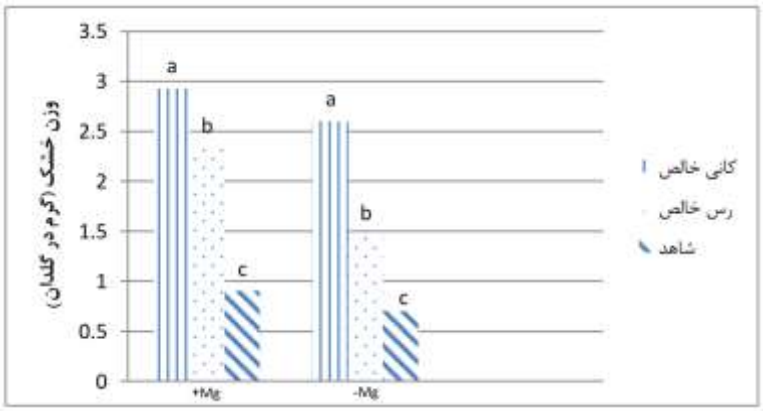
نمودار۱

وزن خشک اندام هوایی در۳ماه اول رشد:

جدول۲ وزن خشک اندام هوایی را در۳ ماه اول رشد نشان می‌دهد. بیشترین میزان وزن خشک اندام هوایی در گلدانهایی که بستر کشت حاوی نمونه معدنی پالیگورسکایت (تغذیه شده با محلول کامل) دیده می-شود. کمترین مقداربیومس گیاهی در بستر شن کوارتزی (شاهدکه ازمحلول غذایی فاقدمنیزیم تغذیه شده است) دیده می شود . در این محیط کشت هیچ گونه کانی منیزیم داری وجود نداشته است و عملکرد گیاهان به علت کمبود عنصر منیزیم به شدت کاهش یافته است و علائم کمبود منیزیم در این گلدان‌ها دیده شده است. در این مرحله از هرگلدان فقط یک بوته گیاه برداشت شده است.

جدول۲

منبع تغییرات	درجه آزادی	مربعات	میانگین مربعات	Pr>F
نوع بسترکشت	۲	11.65	5.82	<.0001*
نوع محلول غذایی	1	0.98	0.98	<.0001*
بسترکشت*محلول غذایی	2	0.37	0.19	0.0004*
خطا	۱۲	0.14	0.011	
کل	17	13.15		



نمودار۲

نتیجه گیری:

نتایج به دست آمده در این مطالعات نشان می‌دهد که تجزیه پالیگورسکایت و سپیولایت به صورت بیولوژیکی صورت گرفته است وبه اسمکتایت تبدیل شده‌اندو در بسترکشت‌هایی که با محلول غذایی فاقد منیزیم تغذیه شده‌اند ، نبود عنصر منیزیم باعث تحریک گیاه به جذب منیزیم ازکانی یا خاک شده است ، در نتیجه در این محیط کشت‌ها هوادیدگی بیشتری صورت گرفته است. به نظر می‌رسد کائولینیت از محیط اسیدی ناشی از ریزوسفر و انحلال پالیگورسکایت تشکیل شده باشد که نیاز به بررسی بیشتری دارد.

منابع:

Bakhshandeh ,S.,K hormali,f.,Dordipour,E.,olamaei,M.,Kehl,k.,2011,comparing the weathering of soil and sedim entary palygorskite in the rhizosphere zone. *Applied Clay Science 54 (2011) 235–241*

Gobran,G.R.,Cleggs.,and Courchesne,F.2005.The rhizosphere and trace element acquisition in soil.In fate and transport of heavy metals in the vodse zone leds.H.M.Selim and A.Iskndar).Pp.225-250.CRC press

Hinsinger,p.and Jaillard.B.1993.Root-induced release of interlayer potassium and vermiculitization of phologopite as related to ryegrass.J.soil sci.44:525-534

Khormali,F.,Abtahi,A.,2003.Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semi-arid soils of fars province .clay minerals38,511-527

Marchner,p.,Marino,W., and Lieberei ,R.,2002.Seasonal effects on microorganisms in the rhizosphere of two tropical plants in a poly culture agroforestry system in central Amazonia , Brazil. Biol Fert soil .35,68-71

wallandar,H.,2000.uptake of P from apatite by pinus sylvestris seedings colonized by different ectomycorrhize fungi, plant soil.218,249-256

اثر پستی و بلندی بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی، کانی شناسی و تکامل خاک های منطقه مبارک آباد در استان فارس

غلامرضا زارعیان[1]،محمد هادی فرپور[2] و نرجس ابراری فرد[3]
۱-عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس و دانشجوی دکتری دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه شهید باهنر کرمان ۳-دانشجوی خاکشناسی دانشکده کشاورزی رامین اهواز

مقدمه

تکامل خاک متأثر از عوامل پنج گانه تشکیل دهنده خاک شامل اقلیم، ماده مادری، پستی و بلندی، موجودات زنده و زمان است. پستی و بلندی با تأثیر گذاری بر عواملی از جمله میزان، جهت و شکل شیب، میزان دریافت نزولات و نفوذ در خاک، میزان رواناب، میزان فرسایش و انتقال مواد و همچنین اختلاف در شرایط زهکشی بر تکامل خاک اثر گذار می باشد. در مطالعات انجام شده در جنوب شرق آسیا توسط بولینگ وهمکاران(۲۰۰۸) ، مشخص شد که به دلیل اینکه میزان رس در بالای توپوسکونس[1] ، کمتر از پایین ان است ، پتاسیم قابل تبادل ، ظرفیت تبادل کاتیونی وکربن آلی از بالا به پایین افزایش می یابد ، در حالیکه جرم مخصوص ظاهری خاک از بالا به پایین کاهش می یابد . همچنین پ–هاش خاک در بالا نسبت به وسط و پایین شیب ، کمتر است . سایر خصوصیات خاک در قسمت های مختلف توپوسکونس ، مشابه می باشند . فرپوروهمکاران (۲۰۰۲)، پس از مطالعه برروی نحوه‌ی تشکیل وتوزیع پالیگورسکیت که در خاکهای سطوح مختلف ژئومورفیک وجود دارد، به این نتیجه رسیدند که در سطوح بالاتر ژئومورفیک (پدیمنت های سنگی) کریستال‌های بزرگتر وتعداد بیشتری از این کانی وجود دارد ،در حالی که در قسمتهای پایین تر ، کریستال‌ها تعداد کمتر واندازه کوچکتری داشتند . همچنین پالیگورسکیت با منشأ پدوژنیک در سطوح بالاتر(پدیمنت های پوشیده وپلایا) به ارث رسیده در منطقه مورد مطالعه دیده شد. این رسهای فیبری در پدیمنت های پوشیده وپلایا که آب بیشتری از رواناب دریافت می کنند به اسمکتیت تبدیل شده اند. آلنسو وهمکاران (۲۰۰۴) با مطالعه خاک های واقع بر تراس های آبرفتی فاقد مواد مادری کربناتی مشاهده کردند که کربنات ثانویه در این خاک ها، شکاف هارا پر کرده است. آنان نتیجه گرفتند که در جوان ترین خاک ها در تراس پایینی (اواخر پلئیستوسن) مورفولوژی کربنات اغلب Micrite است در حالی که کلسیت آزاد در قدیمی ترین خاک های بالا و وسط تراس (اوایل و اواسط پلئیستوسن) مخصوصاً در سطح بالایی افق کلسیک فراوان می باشد.

نوع کانیهای موجود در خاک بیانگر مرحله‌ی هوادیدگی خاک است.کانی های رسی، اغلب به دلیل اینکه در ارتباط با فرایندهای خاکساز هستند ، به عنوان شاخص های خاکسازی استفاده میشوند (بونیفاسیا وهمکاران ،۲۰۰۹). کاراکایا وهمکاران (۲۰۰۴)، در مطالعه‌ای بر روی رسوبات پلیوسن و اواخر پلیستوسن در مرکز آناتولی در کشور ترکیه ،کانی های میکا، سپیولیت، کوارتز، کلسیت و دولومیت را نمونه های پودری خاک گزارش کردند و تشکیل کائولینیت از محلول خاک نیازمند شرایط اسیدی و وجود مقادیر کم کاتیونهای بازی می‌باشد. خرمالی وهمکاران (۲۰۰۵)، در مطالعه تعیین ارتباط میان کانیهای رسی و سن سنگ‌های مادر در استان فارس وکهگیلویه‌وبویراحمد بیان نمودند که کائولینیت کانی رس غالب کرتاسه می باشد ، در حالی که در رسوبات

[1] toposequence.

الیگومیوسن وپلیوسن، کانی پالیگورسکتیت غالب است. ایلیت و کلریت تقریبا در تمام رسوبات دیده می‌شوند. خادمی ومرموت (۱۹۹۸) وفرپور و همکاران (۲۰۰۲) در ایران مرکزی و خرمالی وابطحی (۲۰۰۳) در جنوب وجنوب غرب ایران ، بیان کردند که ایلیت از مواد مادری به ارث رسیده است. اگر چه چنین شرایطی امروزه وجود ندارد ،اما وقتی که ایران مرکزی در ترشیاری تدریجا خشک تر می‌شده است، تجمع گچ تبخیری در حوضچه های باقیمانده از تتیس صورت پذیرفته است که در آن، شرایط تشکیل پالیگورسکیت نیز فراهم گردیده است.به دلیل کمی رطوبت در بخشهای عمده‌ای از ایران مرکزی از زمان تشکیل پالیگورسکیت تاکنون این کانی به اسمکتیت تبدیل نگردیده است (خادمی ومرموت ، ۱۹۹۸).

هدف اصلی این تحقیق بررسی ارتباط خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک های منطقه‌ی مورد مطالعه در ارتباط با تغییر پستی و بلندی ، تعیین کانی شناسی خاک‌ها و استفاده ازآنها برای بررسی تکامل خاک‌ها، مطالعات خاکشناسی انجام شده به شکل کاربردی در اختیار کاربران قرار بگیرد و در نهایت برنامه‌ریزی‌های آینده برای استفاده بهینه از خاک این منطقه با توجه به داده های حاصل از آزمایشات به راحتی انجام شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه به مساحت ۱۵۴۰۰ هکتار واقع در استان فارس، در شمال شرقی شیراز با ۵۳ درجه و ۳۳دقیقه تا ۵۳ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی و ۲۸ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۲۶ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. بر اساس آمار هواشناسی متوسط بارندگی ۳۰۸/۶میلیمتر و میانگین سالیانه درجه حرارت ۲۳/۱ درجه سانتیگراد دارای رژیم رطوبتی Ustic و رژیم حرارتی Hypertermic است.

برای این تحقیق ما ابتدا ۵ سری خاک از منطقه مبارک‌آباد را با توجه به اطلاعات به دست آمده از نقشه های مطالعات نیمه تفصیلی خاکشناسی (ایزدپناه ۱۳۶۸) ، نقشه توپوگرافی و زمین‌شناسی و عکس‌های هوایی وتصاویر ماهواره‌ای انتخاب کرده که این سری ها عبارتند از: سری خاک مبارک‌آباد، سری خاک شهرپیر، سری خاک بریخون، سری خاک علی‌آباد و سری خاک قره آقاج. در این ۵ سری، ۱۲ پروفیل خاک را حفر کرده و در نهایت ۵ پروفیل که به مشخصات پروفیل شاهد نزدیکتر بود انتخاب گردید در هر نیمرخ شاهد پس از تشریح افق‌ها، مشخصات مورفولوژیکی مانند: بافت، ساختمان، چسبندگی، شکل پذیری، وجود آهک وگچ ثانویه، از هر افق یک نمونه خاک تهیه و برای انجام آزمایشات مختلف بافت خاک، ماده آلی، کربنات کلسیم، گچ، شوری، اسیدیته خاک و درصد سدیم تبادلی به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل شد. به منظور شناسایی انواع کانی-های رسی، نمونه ها پس از آماده شدن و حذف مواد سیمانی (کربنات‌ها، مواد آلی و اکسیدهای آهن و آلومینیوم) سوسپانسیون‌هایی در چهار تیمار شامل: نمونه اشباع شده با منیزیم، نمونه اشباع شده با منیزیم در بخار اتیلن گلیکول ، نمونه اشباع شده با پتاسیم و نمونه اشباع با پتاسیم در حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت تیمار شدند. پس از انجام آزمایش‌های فیزیکوشیمیایی و مطالعات کانی شناسی، خاک ها با سیستم طبقه بندی آمریکایی (۲۰۱۰) طبقه بندی گردیدند.

نتایج و بحث:

مهمترین عامل از بین عوامل خاکساز توپوگرافی بوده که با اثر برروی عوامل مختلف موجب بوجود آمدن خاکهای متفاوت گردیده است. تغییر توپوگرافی باعث تغییر روان آب سطحی شده و در مناطق شیبدارعمدتاً خاکهای بدون تکامل پروفیلی مشاهده گردید. با کاهش شیب عمق سولوم و ضخامت افق های A_P و B افزایش یافته است. بعلت نفوذ بیشتر آب در شیبهای کم و تولید اسید کربنیک، باعث تبدیل کربنات کلسیم به بی کربنات کلسیم شده و آهک از خاک شسته شده و در مناطقی از خاک که غلظت دی اکسید کربن کاهش یافته، بی کربنات کلسیم به کربنات کلسیم ثانویه تبدیل شده و در نهایت افق کلسیک را بوجود آورده است.

پستی و بلندی برروی بافت خاک مؤثر بوده و در مناطق شیبدار خاکهای سبک تر با سولوم کم عمق و در مناطق هموارتر خاکهای سنگین تر با سولوم عمیق‌تر تشکیل شده است.

براساس مشخصات مورفولوژیکی و نتایج تجزیه خاک، خاکها براساس تاکسونومی ۲۰۱۰ طبقه بندی گردید. این اراضی در دو رده خاک Inceptisols و Entisols طبقه بندی می‌گردد (جدول ۱).

بطور کلی در مخروط افکنه ها (سری مبارک‌آباد) خاکهای بدون تکامل پروفیلی(Typic Ustorthents) با ضخامت کم، افق سطحی مشاهده گردید. که علت آن نفوذ کمتر آب در شیب‌های تند و فرسایش آبی بیشتر می‌باشد.در دشت‌های دامنه‌ای آبرفتی (سری شهرپیر و علی آباد) خاکهای با تکامل پروفیلی کم (Typic Haploustepts) دارای افق مشخصه کمبیک در عمق و افق سطحی اکریک می‌باشد.در پلاتوها (سری شهر پیر) خاکهای با تکامل پروفیلی متوسط (Typic Calciustepts) دارای افق مشخصه کلیسک در عمق و افق سطحی اکریک می-باشد. تئورهای مختلف درخصوص تشکیل افق کلسیک مطرح است که مهمترین آنها ترکیب شدن گاز کربنیک خاک با آب و تولید اسید کربنیک، تبدیل کربنات کلسیم به بی کربنات کلسیم شده و آهک از خاک شسته شده و در مناطقی از خاک که غلظت دی اکسید کربن کاهش یافته، بی‌کربنات کلسیم به کربنات کلسیم ثانویه تبدیل شده و در نهایت افق کلسیک را بوجود آورده است.در تراس‌های رودخانه‌ای (سری قره‌آقاج) خاکهای بدون تکامل پروفیلی (Typic Ustifluvent) با افق سطحی اکریک و بدون افق مشخصه (بعلت رسوبگذاری مداوم فرصت تشکیل افق مشخصه بوجود نیامده است) این خاکها دارای کربن آلی متغیر در عمق بوده و بافت سبک دارد.در اراضی پست (سری بریخون) خاکهای بدون تکامل پروفیلی و کم عمق (Typic Ustorthents) با افق سطحی اکریک و بدون افق مشخصه مشاهده گردید. در این خاکها یک لایه گچی در نزدیکی سطح زمین دیده شد که عمق آن در قسمت‌های مختلف این سری متفاوت می‌باشد. شوری متوسط تا زیاد و عمق کم (به علت وجود یک لایه گچی) باعث بایر بودن این اراضی گردیده است.

جدول۱- طبقه بندی خاکهای منطقه بر اساس روش جامع طبقه بندی امریکا

Soil	U.S.D.A Soil Taxonomy		
Name	**Soil family**	**Subgroups**	**Orders**
Mobarakabad	Coarse- loamy, carbonatic, hyperthermic	Typic Ustorthents	Entisols
Shahre pire	Fine- loamy, carbonatic, hyperthermic	Typic Calciustepts	Inceptisols
Bereykhoon	Fine- loamy, gypsic, hyperthermic, shallow	Typic Ustorthents	Entisols
Aliabad	Fine, carbonatic, hyperthermic	Typic Haploustepts	Inceptisols
Qareaghadj	Coarse- loamy, carbonatic, hyperthermic	Typic Ustifluvent	Entisols

در منطقه مورد مطالعه بافت ها اکثراً از نوع رسی، رسی لومی، شنی رسی لومی وشنی لومی می‌باشد.که بافت سنگین و خیلی سنگین بیشتر در دشت آبرفتی دامنه ای واراضی پست وبافت متوسط بیشتر در مخروط افکنه‌ها و بافت سبک در تراس‌های رودخانه‌ای دیده می‌شود.

در خاک های مورد مطالعه حداقل درصدآهک ۲۰ می باشد که در افق Cy1 سری بریخون بود و حداکثرمقدار آن ۶۷/۱ است که در افق C سری علی‌آباد وجود دارد، ولی میزان آن در همه پروفیل ها بجز خاکهای گچی(بریخون) همراه با افزایش عمق روند افزایشی منظمی را نشان می‌دهد.

به طور کلی میزان درصد رطوبت اشباع به مقدار رس، شن، سیلت و به طور کلی بافت و همچنین درصد ماده آلی رابطه دارد و با درصد رس و ماده آلی رابطه مستقیم و با درصد شن رابطه عکس دارد و این رابطه را در کلیه پروفیل ها مشاهده گردید.

بر طبق نتایج کانی شناسی رس ، کانی های اسمکتیت ، میکا، ایلیت ، کلریت ،پالیگورسگیت، کائولینیت و کوارتز شناسایی شدند . در تمامی نیمرخ‌ها کانی‌های یکسان دیده شد ولی مقدار نسبی آن در واحد های فیزیوگرافی متفاوت میباشد. با توجه و بررسی شرایط محیطی منطقه ، منشاء کانی کائولینیت ، به ارث رسیده از مواد مادری تشخیص داده شد . کانی ایلیت و کانی کلریت نیز منشاء توارثی دارند . منشاء کانی اسمکتیت،علاوه بر منبع توارثی از منابع دیگر شامل: تبدیل کانی های دیگر به کانی اسمکتیت نیز دیده میشود. در اراضی پست (سری بریخون) مقدار نسبی کانی پالگورسکیت افزایش یافته است که شاید بعلت تبدیل کانی های دیگر به کانی پالی-گورسکیت بوده است

منابع مورد استفاده:

ایزدپناه ،ب. ۱۳۶۸. مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی دقیق دشت مبارک آباد (استان فارس). موسسه تحقیقات خاک و آب . نشریه فنی ۸۳۷، ۸۷ ص.

Alonso P, Dorronsoro C and Egido JA, (2004). Carbonation in palaeosols formed on terraces of the Tormes river basin (Salamanca, Spin). Geoderma. 118:261-276.

Boling A, Tuong A, Suganda TP, Konboon H, Harnpichitvitaya D, Bouman BAM and Franco FT, (2008). The effect of toposequence position on soil properties, hydrology and yield of rainfed lowland rice in Southeast Asia. Field Crop Research. 106: 22-33.

Bonifacio E, Falsone G, Simonov G, Sokolova T and Tolpeshta I, (2009). Pedogenic processes and clay transformations in bisequal soils of the southern Taiga zone. Geoderma. 149: 66-75.

Farpoor M H, Khademi H and Eghbal M K, (2002). Genesis and distribution palygorskite and associated clay minerals in Rafsanjan soils on different geomorphic surfaces. Iran Agric. Res. 21: 39-60.
Karkaya N, Celik M, Temel A, Kupel S and Tunoglu C, (2004). Mineralogical and Chemical Characterization of sepiolite occurrences at Karapinar (Konya Basin, Turkey). Clays Clay Miner. 52:459-509.
Khademi H and Mermut AR, (1998). Source of palygorskite in gypsiferous Aridisols and associated sediments from central Iran. Clay Miner. 33: 561-578.
Khormali F and Abtahi A, (2003). Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semi-arid soils of fars Province, southern Iran. Clay minerals. 38:511-527.
Khormali F, Abtahi A and Owliaie HR,(2005). Late Mesozoic Cenozoic clay mineral succession of southern Iran and their palaeoclimatic implication. Clay minerals. 40: 191-203.
Soil Survey Stuff, 2010. Keys to soil taxonomy, 10th ed. UASA. NRCS.

بررسی خصوصیات میکرومورفولوژیکی خاک در پوشش‌های جنگلی بلوط و انجیلی در منطقه رستم آباد، استان گیلان

مسلم زرینی بهادر[1]، جعفر شریفی گرم‌دره[2]
۱- دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه شهرکرد ۲- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

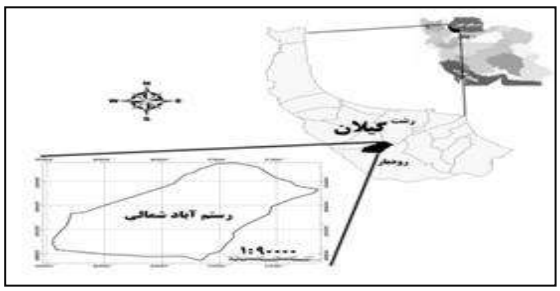
مقدمه

به منظور بررسی تأثیر پوشش‌گیاهی متفاوت در پیدایش خاک و فرایندهای خاکسازی، خاک‌های جنگلی حوزه‌ی آبخیز رستم‌آباد شمالی در قالب ۱۰ پروفیل از نظر تشکیل و خصوصیات میکرومورفولوژیکی خاک با شرایط رژیم رطوبتی یودیک و رژیم حرارتی ترمیک با مواد مادری آندزیت بازالتی(شکل۲-الف) و توپوگرافی یکسان در برگردان شیب (Back slop) مورد مطالعه قرار گرفتند. ۵ پروفیل در پوشش جنگلی انجیلی با نام علمی (*Parrotia persica*) با ارتفاع متوسط ۲۶۰ متر از سطح دریا و ۵ پروفیل در پوشش جنگلی بلوط با نام علمی *(Quercus castaneifolia)* با ارتفاع متوسط ۲۰۱ متر از سطح دریا در شیب جنوبی تپه حفر شدند. به منظور بررسی خصوصیات میکرومورفولوژیکی خاک بایستی با تشریح مقاطع نازک خاک کار را شروع کرد، و برای تشریح مقاطع نازک خاک بایستی از فابریک خاک صحبت به میان آورد که عبارتست از سازماندهی، طرز قرار گرفتن و طرز عمل اجزاء تشکیل دهنده خاک نسبت به همدیگر. هدف از مطالعات میکرومورفولوژی خاک، شناسایی اجزای مختلف تشکیل دهنده خاک و همچنین شناسایی روابط بین این اجزاء و یا به عبارت دیگر طرز قرار گرفتن ذرات خاک نسبت به هم در فضا و در طول زمان است (استوپس ۲۰۰۳). به طور مثال با تشریح اجزای معدنی درشت خاک به منشأ خاک (جنس سنگ مادر)، میزان تخریب در مواد مادری، فرایندهای پدوژنیک در خاک چه مربوط به حال و چه گذشته و حتی به ذخیره بالقوه عناصر غذایی در خاک می‌توان پی برد. مطالعات فراوانی بر روی خصوصیات میکرومورفولوژیکی خاکهای جنگلی و مرتعی انجام گرفته است که در این میان می توان به مطالعات بیرکلند (۱۹۹۹) اشاره کرد که شش خصوصیت خاک شامل احیا شدن، روشنایی رنگ (ولیو)، بافت کل، پوسته‌های رسی، ساختمان خاک و رنگ ماتل در طول پروفیل را به عنوان شاخص‌های تکامل خاک ارزیابی کرده است. همچنین دیویدسون و همکاران (۲۰۰۲)، با استفاده از تکنیک‌های میکرومورفولوژی به مطالعه اثر جانوران خاک بر روی خصوصیات خاک در پوشش علفزار پرداختند. آنان ۸ نوع عوارض فضولات جانوری را گزارش نموده و بیان داشتند که اغلب این فضولات مربوط به کرم خاکی است در حالیکه فضولات کنه خاکی به مقدار کم و تنها در افقهای سطحی خاک مشاهده گردید. بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی ذرات ریز و درشت معدنی و آلی و بررسی فرایندهای پدوژنیک در خاکهای این دو پوشش جنگلی است.

مواد و روشها

محدوده‌ی مورد مطالعه با وسعت تقریبی۸۱۰۰ مترمربع، در فاصله‌ی ۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهرستان رشت قرار دارد. منطقه دارای پوشش جنگلی بلوط در طول جغرافیایی ۳۶۹۲۰۵ تا ۳۶۹۲۹۵ متر شرقی و عرض جغرافیایی ۴۰۹۵۸۳۰ تا ۴۰۹۵۹۲۰ متر شمالی (در سیستم **UTM**) و منطقه دارای پوشش جنگلی انجیلی در طول جغرافیایی ۳۶۷۸۰۵ تا ۳۶۷۸۹۵ متر و عرض جغرافیایی ۴۰۹۶۲۰۵ تا ۴۰۹۶۲۹۶ متر (در سیستم **UTM**) قرار دارد (شکل ۱). به منظور مطالعات میکرومورفولوژی نمونه‌های دست نخورده بصورت کلوخه‌های بزرگ (با

مشخص نمودن جهات آنها) برداشته شد. از روش ارایه شده توسط مورفی (۱۹۸۶) برای تهیه مقاطع نازک میکروسکوپی استفاده شد. در این روش تهیه مقطع نازک خاک شامل مراحل زیر است: رطوبت زدائی، تثبیت یا سخت نمودن، بریدن، ساییدن، سوار کردن مقطع روی اسلاید شیشه‌ای، کاهش ضخامت مقطع چسبانده شده روی اسلاید شیشه ای به ۲۰ تا ۳۰ میکرون و سوار نمودن پوشش شیشه‌ای. بررسی میکرومورفولوژیکی خاک‌ها در مقاطع نازک با میکروسکوپ پلاریزان در دو حالت نور پلاریزه عادی **(PPL)** و نور پلاریزه متقاطع **(XPL)** صورت گرفت. از راهنمای تشریح میکرومورفولوژیکی استوپس ۲۰۰۳ برای تشریح مقاطع استفاده شد.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در رستم آباد شمالی شهرستان رودبار

نتایج و بحث

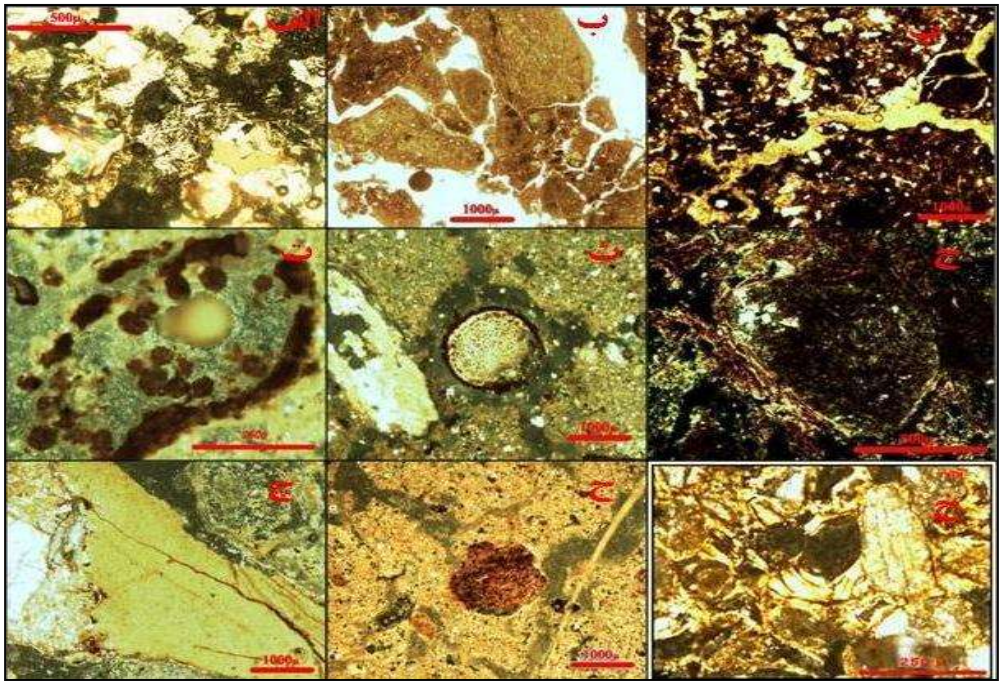
مطالعات میکرومورفولوژیکی افق‌های سطحی نیمرخ‌های خاک نشان داد که خاکدانه‌ها از دانه‌ای قوی تا مکعبی بدون گوشه متوسط است (جدول۱) که درجه وضوح بالای خاکدانه‌ها ناشی از طبیعی بودن منطقه جنگلی، دور بودن از مسیر راه‌ها و شیب زیاد منطقه است که مانع عبور و مرور و تخریب ساختمان و خاکدانه‌ها می‌شود. در ضمن خاکدانه‌های سطحی جایگیری خوبی نسبت به هم ندارند. همچنین درجه تکامل خاکدانه‌های سطحی در پوشش جنگلی انجیلی بیشتر از پوشش جنگلی بلوط است که در افق‌های سطحی پوشش بلوط بیشتر عارضه‌ی قطعات سنگی خرد شده دیده می‌شود.

جدول۱- اطلاعات تشریح میکرومورفولوژیکی مقاطع نازک خاک در نیمرخ‌های شاهد

افق	عمق (cm)	ریز ساختمان	نوع حفرات	کانی‌های عمده	اجزاء مواد آلی	الگوی توزیع نسبی	بی‌فابریک	C/F(10μ)
نیمرخ ۱، پوشش جنگلی بلوط در منطقه هرکیان، گروه بزرگ Udorthents								
A	۰-۲۰	Gr,Sb	Cdp,Pn,Vu	Qu,Py,Kf	Or,Tt	Po	Ss	۳۵/۶۵
Cr	۲۰-۴۵	Sg	Spd	Qu,Kf	Tr	Mo	Gs	۵۰/۵۰
R	+۴۵	-	–	–	-	–	–	–
نیمرخ ۲، پوشش جنگلی انجیلی، در منطقه خولک، گروه بزرگ Hapludalfs								
A	۰ -۲۸	Gr,Sb	Cdp,Chn,Vu	Qu,Py,Kf	Or,Tr	Po	Ss	۳۰/۷۰
BCrt	۲۸-۵۴	Sb,Ab	Ch,Chm,Vu	Qu,Kf	Or,Tt	Ge,Ch	Gs,Ps	۲۵/۷۵
Crt	۵۴-۶۸	Sg	Spd	Qu,Py,Kf	Tr	Mo	Gs	۴۵/۵۵

ریز ساختمان Single grain و Subangular blocky در افق‌های سطحی مشاهده شد(شکل۲- ب). در تعدادی از افقهای زیر سطحی در پوشش جنگلی انجیلی ریز ساختمان Pellicular grain و bridge grain و Massive structure مشاهده شد، دلیل تشکیل ریز ساختمان Pellicular grain و Bridge grain با توجه

به بافت درشت افق‌های زیرسطحی و مسیر پیوسته ایجاد شده توسط حفرات Simple packing void برای حرکت ذرات رس است، که پل‌هایی بین ذرات شن و به صورت پوشش بر روی ذرات ایجاد می‌گردد. نحوه تشکیل الگوی توزیع نسبی کیتونیک و گیفوریک که در تعدادی از افق‌های زیر سطحی نیمرخ‌های خاک دیده شد با توجه به نحوه تشکیل ریز ساختمان Pellicular grain و Bridge grain قابل توجیه است. در افق‌های تحتانی تعدادی نیمرخ‌ها بی فابریک Granostriated مشاهده شد (شکل۲- ج) دلیل تشکیل این بی فابریک این است که در افق A مواد هوموسی باعث پوشیده شدن بیرفرنژانس رس می‌گردند، اما هنگامی که ذرات رس حرکت کرده و به صورت تعلیق به عمق می‌رسند از مواد معلق موجود خارج شده و به صورت‌نوارها و دومینس-هایی در اطراف دانه‌های شن قرار گرفته و تشکیل بی فابریک Granostriated را می‌دهد(مارسلا، ۲۰۰۷). و همچنین هنگامی که ذرات معدنی موجود در متن خاک در برابر هوادیدگی مقاوم هستند مانند کوارتز و فلدسپار ذرات رس در اطراف این ذرات جهت‌گیری کرده و بی فابریک Granostriated را تشکیل می‌دهند (کاسترونا، ۲۰۰۷). عارضه‌ی قابل توجه که در اکثر افق‌های سطحی و تعدادی از افق‌های زیر سطحی تعدادی از نیمرخ‌های پوشش جنگلی انجیلی بیشتر از بلوط وجود دارد، وجود فضولات بیضوی و کروی جانوران خاک درون بقایای ریشه می باشد که احتمالاً مربوط به oribatid mites (کنه خاکی) است. این موجود از بخش مرکزی ریشه تغذیه می‌کند و اپیدرم را باقی می‌گذارد این فضولات را درون شکاف ریشه پوسیده بر جا می‌گذارند(شکل۲-ت). رنگ این فضولات قهوه‌ای مایل به قرمز و به شکل کروی تا بیضوی است. این جانوران معمولاً در خاک‌های قدیمی و در همه افق‌ها یافت می‌شوند. رنگ فضولات مشاهده شده مشابه بافت احاطه کننده آنهاست و این نشان دهنده تجزیه میکروبیولوژیکی ضعیف این فضولات است (تادیسکو، ۲۰۰۸).



شکل۲- الف- سنگ بستر ب- خاکدانه های مکعبی بدون زاویه ج-حفرات چمبر ت- فضولات کنه های خاکی ث- مقطع عرضی ریشه در پوشش انجیلی ج- بی فابریک گرانواستریتد چ- بقایای سنگی در حال تجزیه و اکسیداسیون آهن در لبه ی شکستگی در بلوط ح- ناجول آهن خ- پوسته ی رسی

از عوارض مهمی که به مقدار کم در پوشش بلوط و به مقدار بیشتر در پوشش انجیلی دیده می‌شود، تجمع رس درون حفرات است(شکل۲-خ). اکثر افق‌های زیر سطحی پوشش جنگلی انجیلی اغلب نیمرخ‌ها آثاری از تجمع رس به صورت پوسته‌های رسی در اطراف حفرات واگ دارند و یا به صورت پرشدگی درون حفرات کانال با ضخامت قابل توجه و آثار نوری مشخص، دیده می‌شود که تمام پوسته‌های رسی و پرشدگی درون حفرات کانال به رنگ قرمز زرد با خطوط خاموشی قوی و پیوسته و به حالت ریز لایه و مرز واضح با متن خاک هستند، که همگی نشان دهنده آبشویی و مهاجرت رس به صورت مواد معلق در آب است و تایید می‌کند که این رس‌ها ایلوویال هستند (میورا و همکاران، ۱۹۸۸). در اغلب افق‌های زیر سطحی نیمرخ‌های خاک پوشش‌های رس شفاف با جهت‌گیری پیوسته و نوارهای خاموشی واضح، بدون شکستگی با مرز واضح بر روی دیواره حفرات دیده می‌شود که مربوط به آخرین فاز تجمع رس است و در افق‌های BCrt و Crt یافت می‌شود. این نوع پوشش‌ها در ارتباط با تبخیر آهسته آب از متن خاک به سمت دیواره حفرات و سطح خاکدانه‌ها است و در اثر نفوذ آب همراه با مواد معلق به اعماق صورت نمی‌گیرد (کوهن، ۲۰۰۳). همچنین وجود پوشش‌های آهن گئوتیت در اطراف حفرات و خاکدانه‌ها که در بعضی از افق‌های نیمرخ‌های خاک مشاهده شد، از نظر جهت‌گیری و بیرفرنژانس و حتی وجود ریز لایه مشابه رس ایلوویال است و تمایز آنها در بزرگنمایی‌های بالاتر مشخص می-شود (استوپس و مارسلینو، ۲۰۱۰). به طور کلی نتایج این تحقیق بیانگر هوادیدگی بیشتر در خاکهای پوشش جنگلی انجیلی و درجه تکامل بیشتر در خاکهای پوشش جنگلی انجیلی است.

منابع

1. Birkeland, P.W.1999. Soils and Geomorphology, Third edition. Oxford University Press, New York.
2. Castorena, C., and P. Sanchez. 2007. Clay coating formation in tepetates from Texcoco, Mexico. Catena 71, 411-424.
3. Davidson, A.D., 2002, Impact of fauna on an upland grassland soil as determined by micromorphological analysis. Geoderma, 20: 133-143.
4.Kuhn, P. 2003. Micromorphology and late Glacial/Holocene genesis of Luvisols in Mecklenburg Vorpommern (NE-Germany). Catena 54, 537-555.
5. Marcela, I. 2007. Neighbor leaf-cutting ants and mound-building termites: Comparative nest micromorphology. Geoderma 141, 224-234.
6. Miura, K., Araki, Sh., and K. Kyuma. 1988. Genesis of soils derived from various type of parent rock in southwestern Japan. I. Morphological and general characteristics. Soil Sci. Plant Nutr. 34(1): 1-16.
7. Murphy, C.P. 1986. Thin section preparation of soils and sediments. A B Academic Publ., Berkhamsted, England.
8. Stoops, G. 2003. Guidelines for the Analysis and Description of Soil and Regolite Thin Sections. SSSA, Madison, WI, 182p.
9. Stoops, G., and V. Marcelino. 2010. Lateritic and bauxitic materials. In Stoops, G., Marcelino, V. and Mees, F.(eds.), Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. Elsevier, Amsterdam, pp. 329-350.
10. Todisco, D., and N. Bhiry. 2008. Micromorphology of periglacial sediments from the Tayara site, Qikirtaq Island, Nunavik (Canada). Catena 76, 1-21.

طبقه بندی تناسب اراضی ایستگاه تحقیقاتی بیلوردی برای محصولات سیب زمینی و پیاز

بهاره رضایی[1]، پریسا علمداری[2]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه زنجان، ۲-استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان

مقدمه

تامین غذای جمعیت جهان، وابسته به مواد غذایی کمیاب زمین و به ویژه استفاده صحیح از اراضی می‌باشد. بنابر این ارزیابی اراضی نقش مهمی در توسعه کشاورزی و استفاده بهینه از اراضی می تواند ایفا کند در ایران ۳۲ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی مناسب کشت و کار می‌باشند که هم شامل زمین‌های دیم و هم زمین‌های آبی می‌باشند. مطالعه‌ی ویژگی‌های این خاک‌ها نشان می‌دهد که این اراضی برای یک سری استفاده‌های خاص و تحت شرایط خاص متناسب می‌باشند. پیاز و سیب زمینی مهمترین محصولات زراعی هستند که در اکثر مناطق ایران از جمله استانهای آذر بایجان غربی و شرقی کشت می‌شوند، که تولید این محصولات و ابسته به شرایط خاکی – اقلیمی ویژه‌ای است.

مواد و روش‌ها

این ایستگاه تحقیقاتی با مساحتی حدود ۱۰۶ هکتار در محدوهٔ جغرافیایی بین ' ۰۸ °۴۶ تا '۴۰ °۴۶ طول شرقی و '۰۸ °۳۵ تا '۱۲ °۳۵ عرض شمالی واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۵۵۰ متر می‌باشد. ویژگی‌های اقلیمی مورد نیاز برای تخمین تناسب اراضی از ایستگاه هواشناسی اهر گرفته شده است. میانگین بارندگی سالیانه در حدود ۳۰۲/۸ میلی‌متر، حداقل و حد اکثر درجه حرارت به ترتیب برابر°C ۴/۸ و°C ۱۷/۵ می-باشد. به منظور حصول اطمینان از قابل اعتماد بودن داده‌های موجود در مورد ویژگی‌های خاک‌های منطقه مورد مطالعه، نقشه‌های تفصیلی موجود مورد بررسی و مطالعه مجدد قرار گرفته ، و در این راستا به منظور بررسی بیشتر در طول واحد های اراضی مختلف با میانگین شیب متوسط مختلف، هفت پروفیل به عنوان نماینده خاک-های منطقه مورد نظر انتخاب و نمونه برداری و همچنین مطالعات آزمایشگاهی با استفاده از روش‌های استاندارد صوت گرفت (Soil Survey Sttaf,2003). خاک‌های مورد مطالعه بر طبق سیستم طبقه‌بندی USDA طبقه بندی شدند(Soil Survey Sttaf, 2010). خاک‌های مورد مطالعه در رده اریدی‌سول و دو زیر گروه Sodic Haolocambids و Typic Haplocambids قرار گرفتند. اراضی با استفاده از روش محدودیت ساده، روش تعداد و شدت محدودیت، و دو روش پارامتریک به نام‌های روش ریشه دوم و روش استوری طبقه‌بندی شدند(Sys et al, 1991a,b).

نتایج و بحث

در این تحقیق بعد از بررسی نمونه‌های خاک وتعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه، نیازمندی‌ها (جداول نیازها) برای محصولات سیب زمینی و پیاز که توسط Sys et al (1993) ارائه شده است استفاده شد؛ بدین صورت که کلاس‌های تناسب اراضی شامل S_1 یا خیلی مناسب با ۱۰۰-۸۰ درصد محصول-دهی مطلوب، کلاس S_2 یا به طور متوسط مناسب با ۸۰-۶۰ درصد محصول دهی مطلوب، کلاس S3 یا تناسب حاشیه‌ای با ۶۰-۴۰ درصد محصول دهی مطلوب و N کلاس نا مناسب (N_1& N_2).

مهمترین فاکتورهای محدود کننده در ناحیهٔ مورد مطالعه شامل واکنش خاک، ماده آلی و شوری به تنهایی و با هم می‌باشد. برخی از ویژگی‌های خاک از قبیل ماده آلی، کربنات کلسیم وشوری برای گوجه فرنگی و سیب زمینی، کربنات کلسیم و شوری برای پیاز باعث شده اند که واحدهای اراضی در کلاس‌های با تناسب حاشیه‌ای یا عدم تناسب قرار گیرند. در روش‌های محدودیت ساده و روش تعداد و شدت محدودیت با توجه به تعداد و شدت، ۶۹درصد منطقه مورد مطالعه برای گوجه فرنگی و ۲۱/۲ درصد دارای تناسب متوسط(S2)، ۴۷/۸ درصد دارای S1 برای سیب زمینی اما ۱۰۰ درصد ناحیه مورد مطالعه برای محصولات پیاز دارای تناسب نا مناسب اعم N_1 و N_2 می‌باشد. در روش پارامتریک استوری ۳۵/۳ درصد از اراضی دارای کلاسS_3، ۱۹/۴درصد N_1 و ۴۵/۳ درصد N_2 برای سیب زمینی و ۱۰۰ درصد اراضی برای محصول پیاز در کلاس N_2 قرار می‌گیرند. در روش پارامتریک ریشه دوم ۲۱/۲ درصد S_2، ۴۷/۸ درصد S_3 و ۳۱ درصد N_2 برای سیب زمینی، ۳۵/۳ درصد N_1 و ۶۷/۴ درصد دارای کلاس تناسب اراضی N_2 برای پیاز می‌باشند.

جدول ۱: کلاس‌های تناسب اراضی در منطقه مورد مطالعه برای محصولات سیب زمینی و پیاز

	Onion				Potato			
profile	SLM	LMNI	Storie	Square root	SLM	LMNI	Storie	Square root
1	N_2fn	N_2fn	N_2	N_2	N_2fn	N_2fn	N_2	N_2
2	S_3s	S_3s	N_2	N_2	S_3f	S_3f	N_2	S_3
3	S_3sn	S_3sn	N_2	N_2	S_3fn	S_3fn	N_1	S_3
4	N_2sn	N_2sn	N_2	N_2	N_2n	N_2n	N_2	N_2
5	N_2sn	N_2sn	N_2	N_1	S_3n	S_3n	S_3	S_3
6	N_2sn	N_2sn	N_2	N_1	S_2sn	S_2sn	S_3	S_2
7	N_2sn	N_2sn	N_2	N_2	S_3fn	S_3fn	N_1	S_3

SLM, Simple Limitation Method, LMNI, Limitation Method regarding Number and Intensity, f, fertility, n, salinity and alkalinity limitations, s, soil limitation.

نتیجه‌گیری

منطقه مورد مطالعه از لحاظ اقلیمی دارای کلاس تناسب S_1 برای سیب زمینی و پیاز می‌باشد. اما ویژگی‌های حاصلخیزی خاک(f)، شوری و قلیائیت خاک(n)، و در بعضی از موارد شرایط فیزیکی خاک(s) موجب می‌شوند که خاک‌ها دارای کلاس تناسب S_3 وحتی N شوند. بر اساس نتایج بدست آمده به ویژه نتایج حاصل از روش

ریشه دوم توصیه میشود که از این منطقه برای کشت محصول سیب زمینی استفاده شود و همچنین نتایج نشان می‌دهند که بیشتر قسمتهای این منطقه برای کشت پیاز نامناسب می‌باشد. محدودیت های موجود عمدتاً ناشی از شوری و کربنات کلسیم بالا و میزان پایین ماده آلی می‌باشد.

منابع

1- Soil Survey Staff. 1993. Soil Survey Manual. Agricultural Handbook. No. 18., U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service, Washington, DC.

2- Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy, 11th Ed., U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.

3- Sys C. & Van Ranst E. & Debaveye J. 1991a. Land evaluation. Part I: Principles in land evaluation and crop production calculations. General Administration for Development Cooperation. Agric. Publ. No. 7.

4- Sys C. & Van Ranst. E. & Debaveye J. 1991b. Land evaluation. Part II : Methods in land evaluation. General Administration for Development Cooperation. Agric. Publ. No 7. Brussels, Belgium, 247 pp.

5-Sys C. & Van Ranst. E. & Debaveye J. 1993. Land evaluation. Part III : Crop Requirements. International Training Center for Post Graduate Soil Scientists. Ghent university: Ghent. Belgium, 199 pp.

اثر توپوگرافی و موقعیت شیب بر عملکرد گندم دیم در اراضی تپه‌ماهوری زاگرس مرکزی

عبدالمحمد محنت کش[1] شمس الله ایوبی[2] احمد جلالیان[3]و مجید فرزان[4]
۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری
۲- دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان
۳- استاد گروه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد خوراسگان
٤- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری

مقدمه

با توجه به اهمیت گندم به عنوان یکی از غلات مهم در تأمین غذای انسان و از طرفی کشت دیم این محصول بر حدود ۴ میلیون هکتار از اراضی تپه‌ماهوری زاگرس ایران، بررسی تأثیر توپوگرافی و موقعیت زمین‌نما بر عملکرد محصول در مقیاس مزرعه می‌تواند اطلاعات با ارزشی ارائه نماید. اطلاع از چگونگی تأثیر تغییرات خاک بر تنوع مکانی محصول، پیش شرط لازم برای توسعه مدیریت مناسب خاک و تکنیک‌های کشاورزی دقیق است. اگر چه عملکرد تابعی از یک سری عوامل، از جمله خصوصیات خاک، توپوگرافی مزرعه، اقلیم، و مدیریت است، در سال‌های خاص ۶۰ درصد یا حتی بیشتر از تغییرات عملکرد را می‌توان به ترکیبی از خواص خاک و ویژگی‌های توپوگرافی نسبت داد (Kravchenko and Bullock, 2000; Yang et al., 1998). بسیاری از ویژگی‌های توپوگرافی بر رشد، توسعه و نهایتاً عملکرد گیاه موثر می‌باشند (Si and Farrel, 2004).

پیناک و همکاران (1987) معتقدند که موقعیت‌های مختلف شیب دارای فرآیندها و پتانسیل‌های متفاوت و در نتیجه خصوصیات خاک و محصول‌دهی متفاوت هستند. میلر و همکاران (1988) به نقل از چیها بیان کردند که موقعیت شیب بیش‌ترین تأثیر را بر عملکرد گندم دارد که این امر در اثر تغییر خصوصیاتی مانند ضخامت خاک سطحی و مقدار آب قابل دسترس خاک با تغییرات شیب در طول زمین‌نما است. کراوچنکو و بولاک (2000) دریافتند که شیب، جهت شیب و ارتفاع اثر معنی‌داری روی عملکرد گندم اعمال می‌کند. اسپومر و پیست (1982) گزارش کردند که میزان محصول تولید شده در موقعیت پای شیب به طور معنی‌داری بیش از قله شیب و شیب پشتی بود.

با توجه به سطح وسیع اراضی تحت کشت گندم دیم در زاگرس مرکزی و تپه‌ماهوری بودن این اراضی، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر پستی و بلندی و موقعیت شیب بر عملکرد گندم دیم در منطقه زاگرس مرکزی ایران انجام شد.

مواد و روشها

این تحقیق طی دو سال و در ۴ منطقه کوهرنگ، اردل، فلارد و امام قیس واقع در زاگرس مرکزی انجام گردید. این مناطق از جمله مهم‌ترین مناطق نیمه خشک ایران بوده و بیش از ۵۰ سال است که الگوی کشت در این مناطق، گندم دیم زمستانه و آیش در یک تناوب دو ساله می‌باشد. مزرعه‌های گندم دیم انتخابی در هر چهار

منطقه، تحت مدیریت کشاورزهای محلی بوده و مدت طولانی است که تحت کشت گندم دیم زمستانه رقم سرداری می‌باشند.

ویژگی‌های توپوگرافی در مناطق مورد بررسی متغیر بوده و این مناطق از نظر پستی و بلندی دارای تنوع زیاد هستند. مزارع مورد بررسی روی تپه‌هایی با شیب جانبی ۱۰ تا ۲۰ درصد و با پنج موقعیت شیب شامل قله شیب، شانه شیب، شیب پشتی، پای شیب و پنجه شیب قرار داشتند. ۱۰۲، ۱۰۲، ۱۰۰ و ۱۰۲ نقطه به ترتیب در مناطق کوهرنگ، اردل، فلارد و امام قیس انتخاب گردید. پراکنش این نقاط در هر منطقه طوری بود که تعداد نقاط در پنج موقعیت شیب تا حد امکان یکسان باشد. بدین ترتیب در هر منطقه، حدود ۲۰ تپه آزمایشی که دارای پنج موقعیت شیب بود و در مجموع ۴۰۶ نقطه مطالعاتی انتخاب و مختصات جغرافیایی هر نقطه ثبت شد. برای هر تپه درجه و جهت شیب غالب با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (DEM) تعیین گردید. در موقعیت‌های مختلف شیب، خاک‌ها متنوع و با توجه به خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیکوشیمیایی در رده‌های انتی سولز، اینسپی سولز و ورتی سولز قرار داشتند. در زمان رسیدگی محصول در هر یک از نقاط مورد مطالعه توسط کادر ۱×۱ متر نمونه کامل گیاه گندم از سطح خاک با سه تکرار برداشت گردید و وزن خشک زیست توده هوایی، کاه و دانه به دست آمد. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و SAS تجزیه و تحلیل آماری گردید.

نتایج و بحث

آمار توصیفی عملکرد دانه و زیست توده هوایی گندم دیم در ۴۰۶ نقطه مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- توصیف آماری عملکرد گندم دیم در چهار منطقه مورد بررسی (n=٤٠٦)

عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	**کمینه**	**بیشینه**	**میانگین**	**ضریب تغییرات(٪)**	**چولگی**
عملکرد دانه	۱۳۰/۰۰	۵۷۶۰/۰۰	۲۰۰۶/۸۷	۲۶/۰۳	۰/۴۵
عملکرد کاه	۲۱۹۷/۵۰	۱۱۵۶۶/۰۰	۳۲۰۵/۷۱	۵۴/۵۰	۰/۹۲
عملکرد زیست توده هوایی	۴۶۲/۰۰	۱۶۸۳۶/۰۰	۵۲۱۲/۵۸	۴۷/۶۴	۰/۷۰

بیش‌ترین عملکرد دانه برابر ۵۷۶۰/۰۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به نقطه ۹۱ از سایت امام قیس که در موقعیت پنجه شیب واقع بود، به دست آمد. کم‌ترین عملکرد دانه برابر ۱۳۰/۰۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به نقطه ۲۰ از سایت فلارد که در موقعیت شانه شیب واقع بود به دست آمد. بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد زیست توده هوایی برابر ۱۶۸۳۶/۰۰ و ۴۶۲/۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به نقطه ۲۴ واقع در موقعیت شیب پشتی و نقطه ۷۱ واقع در موقعیت شانه شیب هر دو از سایت کوهرنگ به دست آمد.

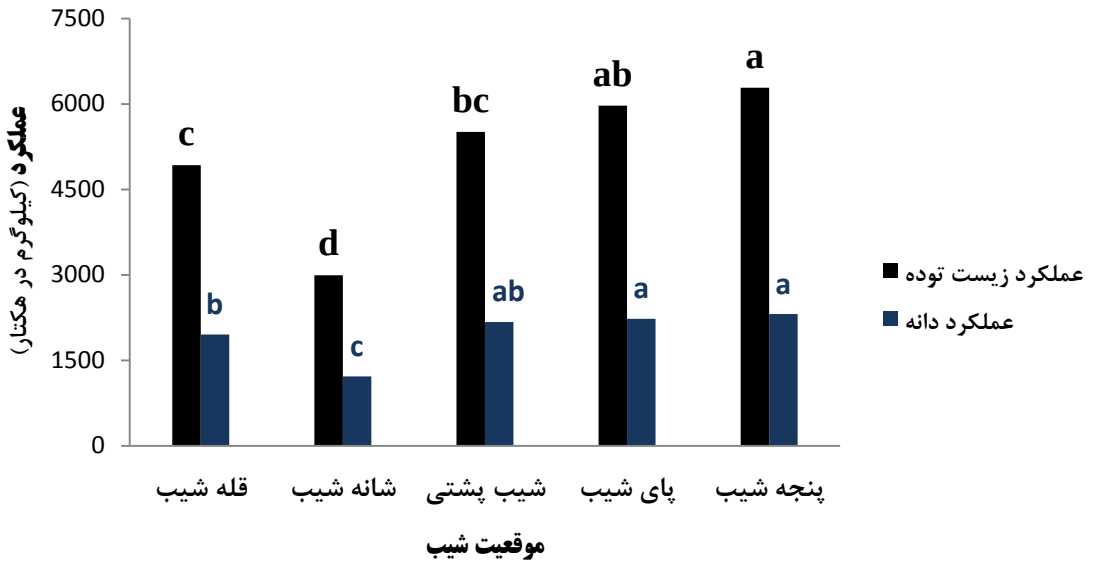
مقادیر ضریب تغییرات این سه عملکرد نشان از تنوع عملکرد گندم دیم در مناطق مورد بررسی دارد. این تغییرات به عوامل دخیل در تولید گندم دیم که عمدتاً به میزان بارندگی، خصوصیات خاک، خصوصیات مدیریتی و مهم‌تر از همه ویژگی‌های توپوگرافی برمی‌گردد، مربوط می‌شود. با توجه به مقادیر شاخص چولگی برای هر سه خصوصیت عملکرد دانه، کاه و زیست توده هوایی، ملاحظه می‌گردد که هر سه خصوصیت از توزیع نرمال برخوردارند.

تجزیه واریانس عملکرد زیست توده هوایی و دانه گندم دیم برای ۴۰۶ نقطه مورد بررسی در چهار منطقه مورد مطالعه (جدول ۲) نشان داد که موقعیت شیب بر عملکردهای مذکور تأثیر بسیار معنی‌داری (P<۰/۰۱) داشته است.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر موقعیت شیب بر عملکرد زیست توده و دانه گندم

خصوصیت	میانگین مربعات	
منبع تغییر	عملکرد زیست توده هوایی	عملکرد دانه
موقعیت شیب	۰/۱۲۱**	۰/۱۲۰**

بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد زیست توده هوایی گندم با میانگین ۶۲۸۵/۴۱ و ۲۹۹۰/۹۶ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از موقعیت پنجه شیب و شانه شیب به دست آمد. همچنین بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد دانه گندم با میانگین ۲۳۱۰/۲۲ و ۱۲۱۶/۶۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از موقعیت پنجه شیب و شانه شیب به دست آمد. شکل ۱ تأثیر موقعیت‌های مختلف شیب را بر عملکرد زیست توده و دانه گندم دیم نشان می‌دهد.



شکل ۱- اثر موقعیت‌های مختلف شیب‌تپه بر عملکرد گندم دیم در مناطق مورد بررسی

در مجموع از نظر فراهم شدن شرایط بهینه برای تولید محصول، موقعیت پنجه شیب دارای بهترین شرایط بود. این نتایج نشان داد که توپوگرافی عامل مهم در تشکیل خاک‌های مختلف و ایجاد خصوصیات متفاوت و به همین دلیل باعث ایجاد عملکرد متفاوت محصول در موقعیت‌های مختلف زمین‌نما شده است.

نتایج این تحقیق با گزارش‌های منتشر شده مطابقت دارد. فنستوک و همکاران (1996)، چنجر و لال (1997)، مک‌کانکی و همکاران (1997)، کراوچنکو و بولاک (2000) و نوروزی و همکاران (2009) عملکرد بیش‌تر را در موقعیت پایین‌تر شیب و عملکرد کم‌تر را در موقعیت‌های بالاتر مشاهده نمودند. همچنین میلر و همکاران (1988) گزارش نمودند که بالاترین عملکرد گندم در موقعیت‌های پای شیب و شیب پشتی به دست آمد.

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که گیاه گندم دیم در شرایط مناطق مورد مطالعه بیش‌ترین عملکرد دانه و زیست توده هوایی را در موقعیت پنجه شیب و کم‌ترین عملکرد را در موقعیت شانه شیب داشت. بنابراین از نظر ارزیابی اراضی موقعیت پنجه شیب به عنوان مناسب‌ترین و موقعیت شانه شیب به عنوان نامناسب‌ترین اراضی برای کشت گندم دیم تعیین می‌گردد. مهم‌ترین دلایلی که برای این نتایج می‌توان بیان نمود عبارتند از: متفاوت بودن خاک‌ها به‌واسطه اثر توپوگرافی و وجود خُرد اقلیم‌های متفاوت در موقعیت‌های مختلف شیب که این عامل بسته به جهت و درجه شیب شدت و ضعف داشته و بر خصوصیات خاک اثر می‌گذارد (Birkeland, 1984).

منابع

Birkeland, P. W. 1984. *Soils and geomorphology*. Oxford University Press.

Changere, A., and R. Lal. 1997. Slope position and erosional effects on soil properties and corn production on a Miamian soil in central Ohio. *J. Sustain Agr*. 11:5-21.

Fahnestock, P., R. Lal, and G.F. Hall. 1996. Land use and erosional effects on two Ohio soils: II. Crop yields. *J. Sustain. Agr.* 7:85–100.

Kravchenko, A. N. and D. G. Bullock. 2000. Correlation of corn and soybean grain yield with topography and soil properties. *Agron. J.* 92: 75–83.

McConkey, B. G., D. J. Ulrich and F.B. Dyck. 1997. Slope position and subsoiling effects on soil water and spring wheat yield. *Can. J. Soil Sci.* 77:83–90.

Miller, M. P., M. J. Singer and D. R. Nielsen. 1988. Spatial variability of wheat yield and soil properties on complex hill. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 52: 1133–1141.

Norouzi, M., S. Ayoubi, A. Jalalian, H. Khademi and A. A. Dehghani. 2009. Predicting rainfed wheat quality by artificial neural network using terrain and soil characteristics. *Acta Agr. Scand. B-S. P.* 60: 341-352.

Pennock, D. J., B. J. Zebarth and E. De Jong. 1987. Landform classification and soil distribution in hummocky terrain, Saskatchewan, Canada. *Geoderma* ,40: 297–315.

Si, C. and R. E. Farrell. 2004. Scale-dependent relationship between wheat yield and topographic indices: A wavelet approach. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68: 577-587.

Spomer, R. G. and R. F. Piest. 1982. Soil productivity and erosion of Iowa loess soils Trancs. *ASAE*. 25: 1295-1299.

Yang, C., C. L. Peterson, G. J. Shropshireand and T. Otawa. 1998. Spatial variability of field topography and wheat yield in the Palouse region of the Pacific Northwest. *Trans. ASAE* 41:17–27.

ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی حوضه آبخیز بن‌رود زنگنه، غرب شیراز با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مهروز رضائی[1]، عبدالمجید ثامنی[2]، مجید باقرنژاد[3]، محبوبه طیبی[4]
۱- دانشجوی دکتری بخش علوم خاک دانشگاه شیراز
۲ و ۳ -دانشیار بخش علوم خاک دانشگاه شیراز
٤- دانشجوی دکتری علوم خاک دانشگاه شهرکرد

مقدمه

شناخت پتانسیل تولید اراضی و اختصاص دادن آنها به بهترین و پایدارترین سیستم بهره‌وری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شناسایی اراضی مستعد تولید محصولات زراعی و باغی به لحاظ اقتصادی و امنیت غذایی کشور و سلامت جامعه مهم است. استفاده بهینه از اراضی موجب می‌شود تا ضمن حداکثر بهره‌وری، هر زمینی برای استفاده آیندگان نیز مورد حفاظت قرار گیرد. در کشور ما سال‌های متمادی است که مطالعات خاکشناسی انجام می‌گیرد و اطلاعاتی از میزان حاصلخیزی، محدودیتها و پراکندگی انواع خاک‌ها ارائه می‌شود، ولی تناسب اراضی برای کشت محصولات را مشخص نمی‌کند. ارزش اراضی برای بسیاری از کاربری‌ها به خصوصیات خاک بستگی دارد که از طریق مطالعات خاکشناسی مشخص می‌شوند (متقی، ۱۹۹۸). ویژگی‌های دیگری مانند اقلیم، توپوگرافی و در دسترس بودن آب از جمله موارد مهمی هستند که باید اساس و پایه‌ای برای قضاوت ما از تناسب اراضی باشند. تکمیل این اطلاعات با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)[1] می‌تواند در بدست آوردن حداکثر بازده و استفاده پایدار از اراضی بسیار حائز اهمیت باشد. امروزه کاربرد فن‌آوری‌های پیشرفته در امر ارزیابی اراضی و مدیریت منابع طبیعی و تصمیم‌گیری‌ها، روز به روز در حال پیشرفت است. لذا، اهتمام ویژه به این علوم جدید به خصوص برای کشورهای در حال توسعه مانند ایران حائز اهمیت است و می‌توان انتظار داشت که با استفاده از فن‌آوری GIS، نقشه‌های خاک و تناسب اراضی را با دقت بالاتری نسبت به قبل تهیه نمود. بنی‌نعمه و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه ارزیابی تناسب اراضی برای یونجه و چغندرقند در جنوب اهواز به روش پارامتریک، مشاهده کردند که اغلب اراضی برای این دو محصول نسبتاً مناسب بوده ولی با توجه به محدودیت-ها، دامنه تغییرات از S2 تا N می‌باشد. همچنین بیان کردند که شاخص بدست آمده از روش ریشه دوم در عمل به واقعیت نزدیک‌تر است. کاپتاوتینان و همکاران (۱۹۹۷) در ارزیابی تناسب اراضی برای برنج با استفاده از GIS در حوضه نمفونگ شمال‌شرقی بیان کردند که ۲۰۸/۳ کیلومترمربع منطقه که محدود به منطقه آبیاری است مناسب کشت برنج و ۱۷/۷۳ درصد بدلیل شیب‌دار بودن مناسب نمی‌باشد. همچنین نشان دادند که سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور می‌توانند به عنوان ابزاری برای تهیه مدل تناسب اراضی بطور موثر واقع شوند. شالابی و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی ارزیابی تناسب اراضی محصولات چندساله با استفاده از دورسنجی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در شمال غرب مصر به تهیه دو نوع نقشه تناسب اراضی پرداختند؛ یکی نقشه تناسب اراضی پیوسته و دیگری نقشه تناسب اراضی سنتی. در واقع این محققان مزیت نقشه‌های پیوسته را در نظر گرفتن تغییرپذیری مکانی خصوصیات خاک می‌دانند، بر خلاف نقشه‌های سنتی که یک واحد زمین یا یک پلی-گون خاکی را همگن تلقی می‌کنند. همچنین محدویت عمده منطقه را بافت و عمق خاک عنوان کردند. با توجه

[1] Geographical Information System

به مطالب گفته شده هدف از انجام این پژوهش ارزیابی تناسب کیفی اراضی برای محصولات گندم و جو با روش پارامتریک با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه، حوضه آبخیز بن‌رود زنگنه به مساحت ۳۴۵/۰۵۱ کیلومترمربع در شمال‌غرب شیراز بین طول شرقی ″۳۷′۴۷°۵۱ تا ″۱۱′۳°۵۲ و عرض شمالی ″۳۲′۳۹°۲۹ تا ″۳۴′۵۳°۲۹ قرار دارد و دارای رژیم رطوبتی زریک و رژیم حرارتی مزیک هم مرز با ترمیک می‌باشد. سطح بستر آن را سازندهای آسماری، گچساران و نهشته‌های کواترنری تشکیل می‌دهند. ارزیابی تناسب اراضی شامل ۲ دسته خصوصیات اقلیمی و زمین می‌شود. خصوصیات اقلیمی شامل نزولات جوی، حرارت، رطوبت نسبی و تابش خورشیدی و خصوصیات زمین شامل پستی و بلندی، خیسی (زهکشی و سیلگیری)، خواص فیزیکی (ظرفیت تبادل کاتیونی، مواد آلی و واکنش خاک)، شور و سدیمی بودن (قابلیت هدایت الکتریکی و درصد سدیم قابل تبادل) می‌شوند که به هر کدام با توجه به عمق، ضرایب وزنی داده می‌شود (گیوی، ۱۳۷۶). تعیین خصوصیات خاک برای گندم و جو نیاز به نمونه‌برداری تا عمق ۱ متری خاک دارد. از آنجا که تهیه نقشه پیوسته تناسب اراضی توسط نرم‌افزار GIS به تعداد زیادتری داده اولیه نیاز دارد، اقدام به تهیه نمونه از ۱۶۰ نقطه و از اعماق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۱۰۰-۶۰ سانتی‌متری خاک شد. ارزیابی تناسب اراضی نیز با روش پارامتریک انجام گردید. در مرحله اول عوامل اقلیمی را تعیین کرده، سپس شرایط اقلیمی را با نیاز گیاه (گیوی، ۱۳۷۶) مقایسه نموده و به آن درجه‌ای داده می‌شود. بعد درجه‌ها را با روش استوری یا ریشه دوم به شاخص اقلیمی تبدیل می‌کنیم. در روشهای استوری و ریشه دوم شاخص مطابق با روابط زیر بدست می‌آید:

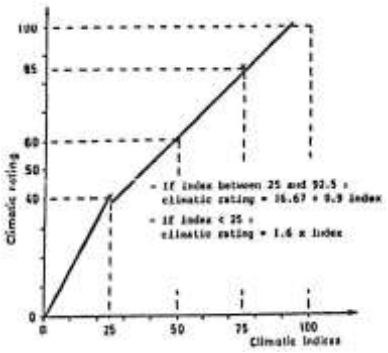
$$I = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \ldots \qquad [۱]$$

$$I = R_{min} \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \ldots} \qquad [۲]$$

که در آن I، شاخص اقلیمی تناسب زمین، A و B و C و غیره سایر درجات و R، درجه حداقل می‌باشند. سپس شاخص بدست آمده با استفاده از شکل ۱ تبدیل به درجه اقلیمی می‌شود. همچنین درجه هر کدام از مشخصات زمین تعیین و کلاس تناسب طبق جدول ۱ تعیین می‌شود. در نهایت نقشه تناسب برای محصولات مورد نظر در محیط GIS تهیه می‌گردد.

جدول ۱- مقادیر عددی شاخص برای کلاس‌های مختلف تناسب

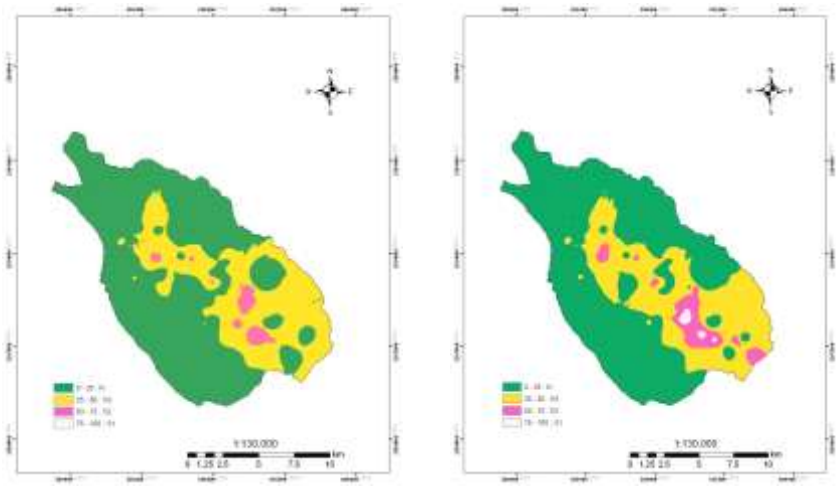
شاخص	کلاس‌های تناسب
۷۵-۱۰۰	S1 (خیلی مناسب)
۵۰-۷۵	S2 (نسبتاً مناسب)
۲۵-۵۰	S3 (تناسب بحرانی)
۰-۲۵	N (نامناسب)



شکل ۱- رابطه بین شاخص اقلیمی و درجه اقلیمی

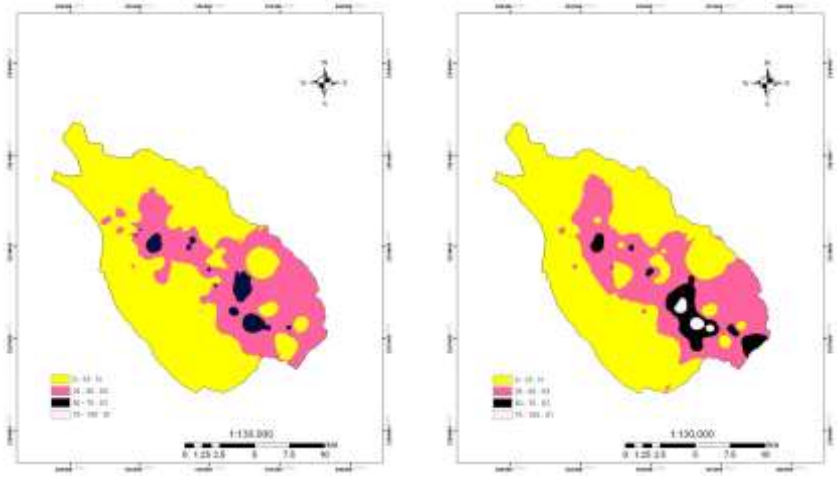
نتایج و بحث

در میان روش‌های ارزیابی تناسب اراضی، روش پارامتریک به دلیل داشتن دقت و صحت بالاتر روش مناسب-تری است (ایوبی(۱۳۷۵)، فرج نیا (۱۳۸۱)، سهرابی و همکاران (۱۳۸۲)). همانگونه که شکل‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند بر اساس هر دو روش و برای هر دو نوع محصول، اکثر بخشهای کوهستانی منطقه بدلیل شیب زیاد، عمق کم خاک و در برخی موارد درصد سنگریزه زیاد دارای کلاس N می‌باشند و هر چه به سمت دشت‌ها می-آییم کلاس تناسب بهتر شده و به S3 و حتی S2 می‌رسد. از آنجا که سرشاخه اصلی رودخانه قره آغاج و شاخه-های فرعی آن از درون حوضه عبور می‌کنند اکثر مناطق دارای کلاس تناسب S1 در خاک‌های آبرفتی حواشی این رودخانه قرار دارند. در اراضی منطقه مهمترین عوامل محدودکننده بترتیب درصد سنگریزه سطحی، میزان آهک، عمق خاک و شیب می‌باشند. با نگرشی اجمالی به نتایج می‌توان دریافت که اراضی، اگر چه تفاوت زیادی از نظر تناسب برای تولید گندم و جو نشان نمی‌دهند، اما مقایسه مساحت پلی‌گون‌های دارای تناسب S1 و S2 نشان می‌دهد که تناسب تا حدودی برای تولید جو بیشتر است.



ب) الف)

شکل ۲- نقشه ارزیابی تناسب کیفی گندم آبی به روش الف)ریشه دوم و ب)استوری



ب) الف)

شکل ۳- نقشه ارزیابی تناسب کیفی جو آبی به روش الف)ریشه دوم و ب)استوری

همچنین نتایج نشان می‌دهند که اراضی برای هر دو نوع محصول با استفاده از روش ریشه دوم در کلاس‌های تناسب S1، S2، S3 و N قرار گرفتند، حال آنکه با روش استوری کلاس تناسب اراضی S2، S3 و N بدست آمد. شاخص اراضی برای گندم به روش استوری بین ۸۶-۰/۸ و به روش ریشه دوم بین ۷۵-۰/۲ متغییر بوده و برای جو نیز با روش‌های استوری و ریشه دوم بترتیب بین ۷۸-۱/۴ و ۸۰-۰/۲ بدست آمد. پس با مقایسه بین روش-های استوری و ریشه دوم می‌توان عنوان کرد که محاسبه شاخص اراضی با استفاده از روش استوری به خاطر اثرهای متقابل زیاد بین خصوصیات اراضی و یکسان در نظر گرفتن درجه اهمیت تمام عوامل، کلاس اراضی را نسبت به ریشه دوم کمتر برآورد می‌کند. حال آنکه روش ریشه دوم محدودکننده‌ترین عامل را در خارج از رادیکال قرار می‌دهد و به همین دلیل کلاس تناسب اراضی بدست آمده از این روش به واقعیت نزدیک‌تر است. این موضوع طبق گفته محققان و با توجه به نتایج حاصل از تطابق نقشه‌های تناسب بدست آمده با نقشه فعلی زمین با استفاده از نرم‌افزار Google Earth تأیید می‌شود (سید جلالی، ۱۳۸۰). لازم به ذکر است که برای اعمال روش‌های کشاورزی دقیق و آگاهی از چگونگی پراکنش هر فاکتور و یا مهمترین فاکتور محدودکننده برای هر محصول، می‌توان شاخص‌های اراضی را در دامنه‌های کوچکتر نیز تقسیم‌بندی نمود، اگر چه انجام چنین تقسیم-بندی‌های کوچکی امکان اعمال روش‌های مدیریتی را دچار مشکل می‌کند.

منابع

ایوبی، ش.، ۱۳۷۵. ارزیابی تناسب کیفی و کمی اراضی برای محصولات زراعی مهم منطقه برآن شمالی (اصفهان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

بنی‌نعمه، ج.، محمودی ش. و مسیح‌آبادی م. ح.، ۱۳۸۸. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات انتخابی منطقه جنوب اهواز. صفحه‌های ۵۲۶ تا ۵۲۷. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران. گرگان.

سهرابی، ا.، گیوی ج.، ملکوتی، م. ج.، مسیح‌آبادی م. ح. و سیدجلالی س.ع.ر.، ۱۳۸۲. محاسبه دوره رشد و تخمین تولید بیوماس چغندرقند به روش فائو در دشت سیلاخور لرستان. مجله چغندرقند، جلد ۱۹، شماره ۱.

سیدجلالی، س. ع.، ۱۳۸۰. مقایسه روش‌های طبقه‌بندی تناسب اراضی برای گندم آبی. موسسه تحقیقات خاک و آب ایران. مجله علوم خاک و آب، ویژه‌نامه خاکشناسی و ارزیابی اراضی.

فرجنیا، ا.، ۱۳۸۱. ارزیابی تناسب اراضی و تعیین پتانسیل تولید گندم در دشت تبریز. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۱۱۳۴.

گیوی، ج.، ۱۳۷۶. ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات زراعی و باغی، موسسه تحقیقات خاک و آب ایران، نشریه فنی شماره ۱۰۱۵.

Motaghi MM, 1998. Soil Survey Manual (Trans. From English). Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

Kuptawutinan P, Thirangoon P and Mongkolsawat C, 1997. A Physical Evaluation of Land Suitability For Rice, A Methodilogical Study Using GIS. Computer Center Kaen University, Khon Kaen Thailand 40002. Pp. 1-2.

Shalaby A, Ouma YO and Tateishi R, 2006. Land suitability assessment for perennial crops using remote sensing and Geographic Information Systems: A case study in northwestern Egypt. Archives of Agronomy and Soil Science 52:243-261.

بررسی خصوصیات ژنتیکی و کانی شناسی خاکهای منطقه سد درودزن، شهرستان مرودشت

الهام السادات میراحمدی نژاد*[1]، سید علی ابطحی[2]، غلامرضا زارعیان[3]
۱-دانشجوی دکتری خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ایران
۲-استاد بخش خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، فارس، ایران
۳-استادیار بخش خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، فارس، ایران

مقدمه

تشکیل و تکامل خاکها، نتیجه تأثیر فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی وبیولوژیکی می باشد که در مجموع هوادیدگی نامیده می شوند. هوادیدگی در دو مرحله اتفاق می افتد: مرحله اول آن تأ ثیر عوامل محیطی بر سنگها و تشکیل مواد مادری و مرحله دوم به وجود آمدن افقها و تکامل خاک از این مواد مادری توسط عوامل خاکساز می باشد (رحمان وهمکاران،۱۹۹۶). تغییر هر یک از عوامل پنجگانه مؤثر بر تشکیل خاک باعث ایجاد دگرگونی در خصوصیات خاک می گردد و در نتیجه خاکهای یکسان در شرایط مشابهی از این عوامل به وجود می آیند.

کانی های رسی یکی از مهمترین اجزا خاک به شمار می روند و بر بسیاری از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاکها موثر می باشند که تحت تأثیر مقدار ونوع رس قرار دارند. تثبیت بعضی از کاتیونها همانند پتاسیم وآمونیوم وهمین طور رها کردن عناصر غذایی به محلول خاک برای جذب توسط گیاه، به وسیله رسها کنترل می شود. رس ها برظرفیت نگهداری آب در خاک، نفوذپذیری آب در خاک، ضریب آبگذری، شکل پذیری[1] خاک وپایداری[2] خاکدانه ها اثر می گذارند. از طرفی رس ها ازعوامل نگهدارنده عناصر آلوده کننده می باشند و می توانند به بهبود کیفیت آبها کمک نمایند. اندازه وحجم خلل وفرج خاک، که برای موجودات ذره بینی اکسیژن وآب را تأمین می کند، تابع مقدار رس ها می باشد. به عبارت دیگر، رس ها تا حدود زیادی فعالیت بیولوژیکی را در خاک کنترل می نمایند (دیکسون ووید، ۱۹۸۹). با این لحاظ شناخت و نحوه تشکیل و تبدیل این کانی ها و یافتن سایر مشخصات و ویژگی های آنها برای درک بهتر از تشکیل و تکوین خاک، امری ضروری ولازم به نظر می رسد. معمولترین روش تشخیص کانی های رسی استفاده ازپراش پرتو ایکس (XRD) براساس قانون براگ می باشد و از پراش پرتوایکس برای تعیین ساختارهای کریستالی نیز می توان بهره جست (شولز، ۲۰۰۲).

مواد و روشها

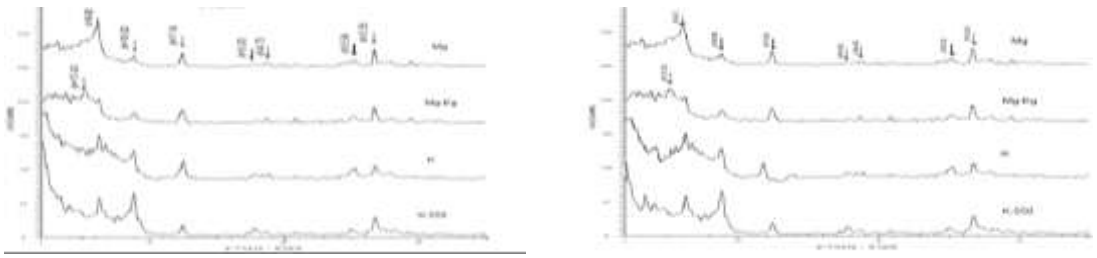
برای این بررسی ما ابتدا ۵ سری خاک از منطقه سد درودزن را با توجه به اطلاعات به دست آمده از نقشه های مطالعات تفصیلی خاکشناسی، نقشه توپوگرافی و زمین شناسی و عکسهای هوایی وتصاویر ماهواره ای انتخاب

[1] .Plasticity
[2] . Consistence

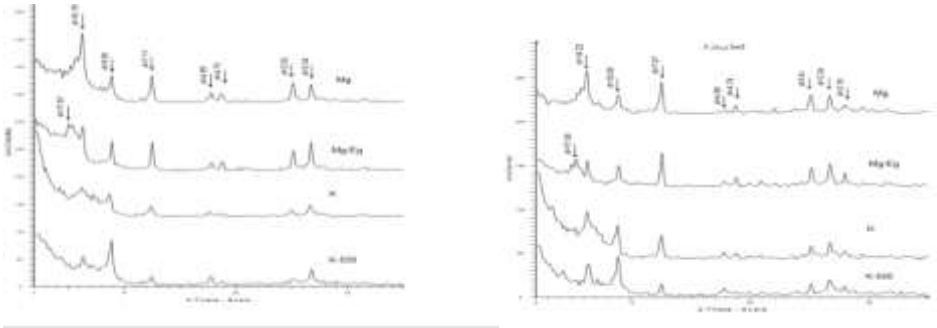
کردیم که این سری ها عبارتند از: سری خاک تخت جمشید، سری خاک مرودشت، سری خاک کر، سری خاک عماد آباد و سری خاک کربال. در این ۵ سری، پروفیل خاک را حفر کرده و از افق های هر پروفیل نمونه خاک جمع آوری کردیم. سپس نمونه ها را برای انجام مطالعات دقیق به آزمایشگاه منتقل کردیم و پس از انجام آزمایش های مطالعات کانی شناسی، خاک ها بر اساس کلید سیستم طبقه بندی آمریکایی (۲۰۱۰) طبقه بندی گردیدند. برای تهیه اسلایدها، سوسپانسیوهای رس اشباع شده را بر روی لامهای شیشه ای ریخته به طوری که سطح لام را به طور کامل و یکنواخت بپوشاند و پس از خشک شدن در هوای آزاد رسها به صورت توجیه شده درآیند. پس از این مرحله، نمونه اشباع شده با منیزیم با بخار اتیلن گلیکول و در حرارت ۸۰ درجه سلسیوس و نمونه اشباع شده با پتاسیم درون کوره در حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت تیمار شدند. در این مطالعه از دستگاه تفرق اشعه ایکس بروکر آلمان مدل D8 با کاتدمسی در ولتاژ ۴۰ کیلو ولت و شدت جریان ۳۰ میلی آمپر استفاده شد. تفسیر دیفراکتوگرام ها و شناسایی کانی های رس براساس اطلاعات ارائه شده توسط دیکسون و وید (۱۹۸۹) صورت گرفته است.

جدول ۱- طبقه بندی تاکسونومی پروفیل های منطقه سد درود زن

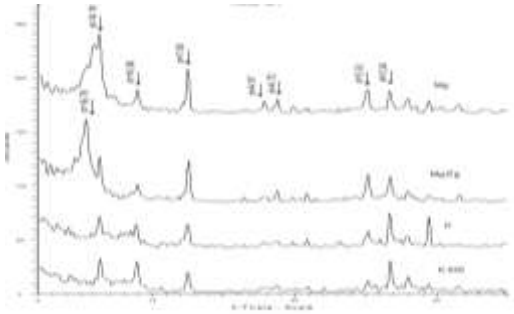
شماره پروفیل	سری خاک	موقعیت فیزیوگرافی	طبقه بندی تاکسونومی ۲۰۱۰
۱	تخت جمشید Ta	دشت آبرفتی دامنه ای	Fine, carbonatic, thermic, Calcic Haploxeralfs
۲	مرودشت Ma	دشت آبرفتی رودخانه ای	Fine, carbonatic, thermic, Typic Haploxerepts
۳	کر Ko	دشت آبرفتی رودخانه ای	Fine- loamy, carbonatic, thermic, Typic Haploxerepts
۴	عماد آباد EM	دشت آبرفتی رودخانه ای	Fine- loamy, carbonatic, thermic, Typic Natrixeralfs
۵	کربال Kl	اراضی پست	Fine, carbonatic, thermic, Typic Haplosalids



نمودار۱- تفرق اشعه ایکس مربوط به پروفیل ۱ سمت راست و پروفیل ۲ سمت چپ. Mg: اشباع با منیزیم، Mg-Eg:اشباع با منیزیم و اتیلن‌گلیکول، K: اشباع باپتاسیم، ۵۵۰-K:اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس



نمودار۲- تفرق اشعه ایکس مربوط به پروفیل ۳ سمت راست و پروفیل ٤ سمت چپ . Mg: اشباع با منیزیم، Mg-Eg:اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول، K: اشباع باپتاسیم، ۵۵۰-K:اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس



نمودار۳- تفرق اشعه ایکس مربوط به پروفیل ۵. Mg: اشباع با منیزیم، Mg-Eg:اشباع با منیزیم و اتیلن-گلیکول، K: اشباع باپتاسیم، ۵۵۰-K:اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سلسیوس

نتایج و بحث

در مناطق نیمه خشک با بارندگی بیشتر، آبشویی کربنات کلسیم به اندازه ای صورت گرفته است که حرکات فیزیکی ذرات رس و متعاقب آن تشکیل افق آرجلیک (به ویژه در سطوح پایدارتر) پدیده ای متداول است. بررسی های به عمل آمده نشان می دهد که در منطقه مرودشت تحت تأثیر سفره آب زیرزمینی تحول صورت گرفته است و دائماً NaCl به خاک اضافه می شود و طبق قانون Mass Action تبادل صورت می گیرد در درازمدت طبقه ناتریک به وجود می آید و در مدت طولانی کربنات کلسیم جایگزین Naشده و افق آرجیلیک را به وجود می آورد که نهایت تکامل این خاک ها می باشد و در منطقه مرودشت و سد درودزن کاملاً مشهود است. بررسی خصوصیاتکانی شناسی این خاک ها نشان می دهد که:

بر طبق نتایج کانی شناسی رس ، کانی های اسمکتیت ، میکا، ایلیت ، کلریت ، کائولینیت و کوارتز شناسایی شدند . کانی اسمکتیت ، بیشترین مقدار و کوارتز ، کمترین مقدار را در تمامی نیمرخ ها به خود اختصاص داده اند . با توجه و بررسی شرایط محیطی منطقه ، منشاء کانی کائولینیت ، به ارث رسیده از مواد مادری تشخیص داده شد . کانی ایلیت و کانی کلریت نیز منشاء توارثی دارند . منشاء کانی اسمکتیت ، نوسازی از محلول خاک (در اراضی با زهکشی ضعیف) ، تبدیل کانی های دیگر به کانی اسمکتیت (در اراضی با زهکشی متوسط) ، به ارث رسیده از مواد مادری و همچنین منشاء آواری تعیین شد .

منابع

-Rahman, S., Munn, L. C., Zhang, R., and Vance, G. F. (1996*). Rocky mountain forest soils. Evaluating spatial variability using conventional statistic and geostatics*. Can. J Soil Sci. 97: 501-507.

-Dixon, J. B., and Weed, S. B .(1989). *Minerals in soil environment*. Soil Science Society of America, Madison, WI., USA.

-Schulz, D. G. (2002). An Introduction Soil Mineralogy. In: *Soil Mineralogy with Enviromental application*. SSSA bookseries, No. 7.

-Soil Survey Staff.(2010). *Keys to soil taxonomy*. 10th ed. USDA.NRCS.

پهنه‌بندی بافت خاک‌های سطحی استان اصفهان و ارتباط آن با مواد مادری

اعظم یزدانی[1]، حسین خادمی[2]، محمدرضا مصدقی[3] و فاطمه خیامیم[4]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان
۲- استاد علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان
۳- دانشیار علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان
٤- دانشجوی دکتری علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

تشکیل و تکامل خاک عمدتاً وابسته به فاکتورهای خاک‌سازی همچون اقلیم، موجودات زنده، مواد مادری، توپوگرافی و زمان می‌باشد. مواد مادری فاکتور اصلی تشکیل خاک بوده که تحت تأثیر عوامل دیگر قرار گرفته و خاک را تشکیل می‌دهد. هر یک از فاکتورهای خاک‌سازی با اثرگذاری متفاوت بر روی مواد مادری منجر به ایجاد خاک‌های متفاوت خواهند شد. مواد مادری متفاوت نیز بدلیل اختلاف در مقاومت آن‌ها به هوازدگی، قادر به ایجاد ویژگی‌های متفاوت در خاک می‌باشند. از جمله این ویژگی‌های متفاوت می‌توان به بافت خاک اشاره کرد. مواد مادری رسی و شنی به ترتیب بافت خاک رسی و شنی ایجاد خواهند کرد (لیو و همکاران، ۲۰۱۲). گوکبولاک و اُزکان (۲۰۰۸) گزارش کردند که خاک حاصل از سنگ آهک بافت رسی خواهد داشت. این محققین دلیل رسی بودن بافت خاک را حساسیت بالای سنگ آهک به هوازدگی گزارش کرده‌اند. طالبی و همکاران (۱۳۹۱) در استان سمنان خاک توسعه یافته بر روی مواد مادری مارنی را بدلیل تولید مقادیر بالای سیلت و مقادیر کم رس، فرسایش‌پذیرترین خاک‌ها اعلام کردند. در مقابل، مواد مادری گرانیتی و دگرگونی مقاومت بالایی نسبت به هوازدگی دارند. حسنی نکو و همکاران (۱۳۹۰) در منطقه بینالود مشهد بافت خاک‌های تشکیل شده بر روی سنگ‌های دگرگونی و گرانیتی، بدلیل هوازدگی کم شنی و بافت خاک‌های تشکیل شده بر روی سنگ‌های الترابازیک را سیلتی گزارش کردند. نتایج نائل و همکاران (۱۳۸۹) در فومن- ماسوله (شمال ایران) و گوکبولاک و اُزکان (۲۰۰۸) در ترکیه نیز حاکی از تشکیل خاک با بافت شنی بر روی سنگ‌های گرانیتی و دگرگونی می‌باشد. بنابراین بطور کلی می‌توان بیان کرد که خاک تشکیل شده بر روی مواد مادری مقاوم، دارای مقدار رس کمتری نسبت به مواد مادری حساس می‌باشد.

ویژگی‌های خاک معمولاً دارای وابستگی مکانی هستند که تعیین و تشخیص توزیع مکانی آن‌ها جهت عملیات مدیریتی اهمیت دارد. برای تعیین وضعیت پراکنش مکانی توزیع اندازه ذرات در خاک می‌توان از تئوری‌های زمین آماری استفاده کرد. استان اصفهان یکی از پهناورترین استان‌های مرکزی ایران بوده که تنوع اقلیمی و زمین شناسی قابل توجهی دارد . با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای جامع در برآورد بافت خاک سطحی در مقیاس استانی، صورت نگرفته است، این پژوهش با هدف بررسی تغییرات مکانی بافت خاک سطحی در سطح استان اصفهان و تأثیر نوع ماده مادری بر آن انجام شد. تهیه نقشه بافت خاک قابلیت پیش‌بینی و برآورد چگونگی چرخه‌های هیدرولوژیکی، مناطق با پتانسیل بالای سیل‌گیری و حتی بررسی پتانسیل حاصلخیزی مناطق را با هزینه کمتری فراهم خواهد کرد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه کل استان اصفهان است، که بین مدار ´۴۰ °۳۰ تا ´۳۰ °۳۴ عرض شمالی و ´۴۰ °۴۹ تا ´۳۰ °۵۵ طول شرقی در مرکز فلات ایران قرار دارد. در زمین شناسی استان اصفهان دیده می‌شود که در شرق استان عمدتاً سنگ‌های دگرگون دوران پرکامبرین، ماسه سنگ و سنگ آهک (عمدتاً سنگ‌های رسوبی) وجود دارد. سنگ‌های آتشفشانی (گدازه‌های آندزیتی، توف‌های بازالتی و آندزیتی) به صورت نواری در بخش غربی ایران مرکزی از شمال غرب تا جنوب شرق کشیده شده است (نوار قرمز رنگ نقشه). در جنوب و شمال غرب استان رسوبات کنگلومرایی، سنگ آهک، ماسه سنگ و شیل و بخش عمده شرق، مرکز و شمال استان نیز رسوبات دوران کواترنری دیده می‌شود [نقشه زمین شناسی استان اصفهان].

نمونه‌برداری بر اساس نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ طراحی گردید. منطقه مورد مطالعه به شبکه‌های ۲۰×۲۰ کیلومتری تقسیم و سپس بر اساس ماده مادری غالب در هر شبکه، بصورت تصادفی و مرکب از عمق ۰- ۲۰ سانتی‌متری تعداد ۲۵۲ عدد نمونه خاک سطحی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. بافت خاک به روش هیدرومتر تعیین گردید (برت و همکاران، ۲۰۰۹). توصیف‌های آماری و تست نرمالیتی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS17 انجام شد. تغییرنمای متغیرها با استفاده از نرم افزار Variowin 2.2 و نقشه توزیع مکانی اجزاء بافت خاک بر اساس بهترین مدل حاصل از تغییر نماها با استفاده از نرم افزار Arc GIS 9.3 ترسیم شد.

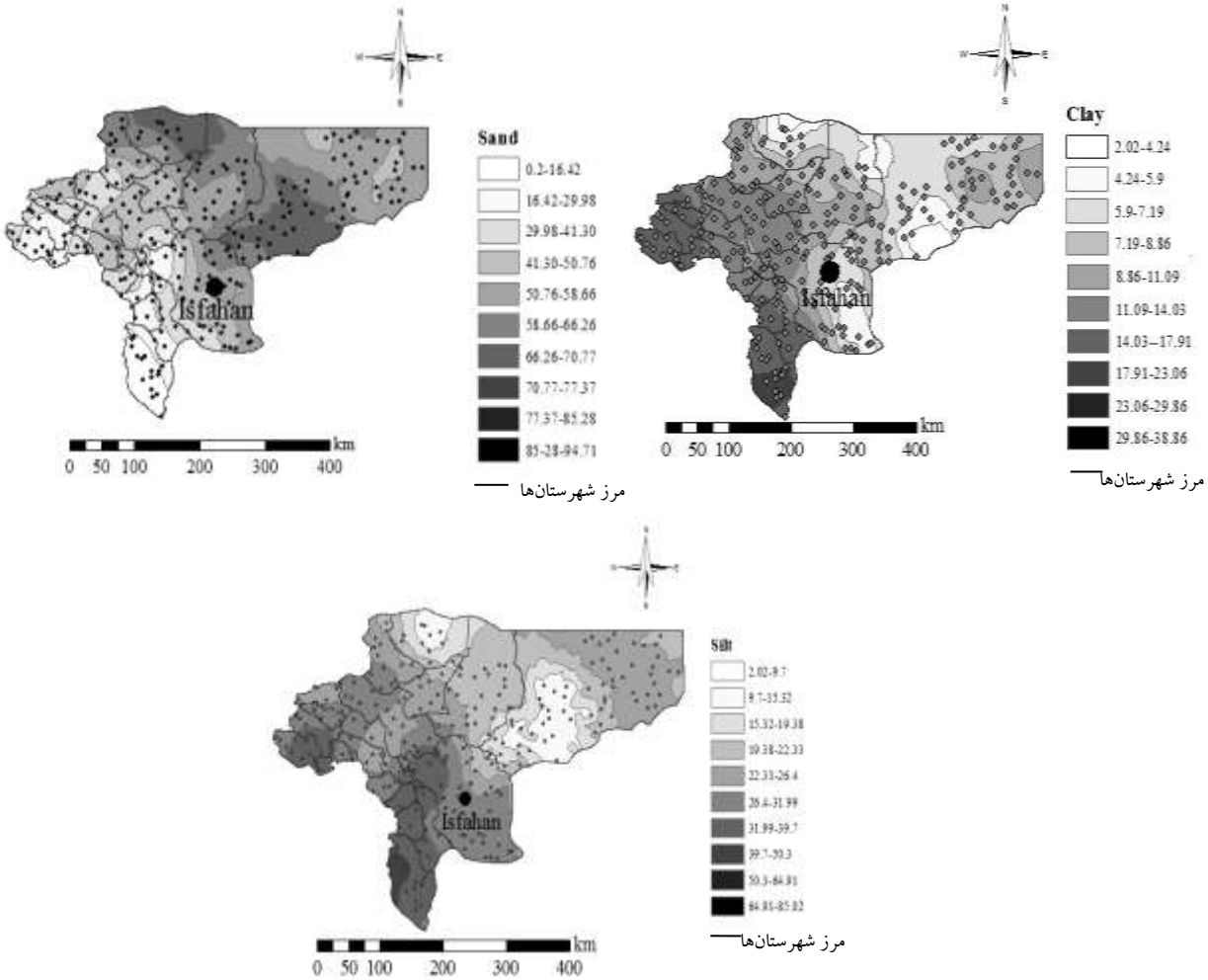
نتایج و بحث

جدول ۱ برخی از آماره‌های توصیفی اجزاء بافت خاک نقاط مورد مطالعه را نشان می‌دهند.

جدول ۱- توصیف آماری داده‌های بافت خاک (٪)

اجزاء بافت خاک	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
رس	۲/۰	۳۸/۹	۱۲/۹	۷/۵	-۰/۱۳۶	-۰/۱۴
شن	۰/۲	۹۴/۷	۵۵/۵	۲۰/۲	-۰/۲۷	-۰/۷۰
سیلت	۲/۰	۸۵/۰	۳۱/۶	۱۷/۱	۰/۶۸	۰/۳۰

آزمون کولموگروف- اسمیرنوف (K-S) نشان داد که داده‌ها دارای توزیع نرمال می‌باشند. مطابق با نتایج بدست آمده دیده می‌شود که درصد ذرات رس از حدود ۲٪ تا ۳۹٪، ذرات شن از ۰/۲٪ تا ۹۴/۷٪ و ذرات سیلت از حدود ۲٪ تا ۸۵٪ متغیر می‌باشند. مطابق با نقشه پراکنش مکانی ترسیم شده برای ذرات رس (شکل ۱) می‌توان بیان کرد که بیشترین مقادیر ذرات رس در قسمت‌های غرب و جنوب غرب، پس از آن در قسمت‌های شرقی و کمترین مقادیر در قسمت‌های مرکزی رو به شرق (دشت سگزی) و شمال استان تمرکز خواهد داشت. این نتیجه به طور مشابه برای ذرات سیلت ولی با کمی اختلاف در مقادیر آن نیز صدق می‌کند. در حالی‌که توزیع مکانی ذرات شن تقریباً عکس دیگر ذرات می‌باشد. بطوری‌که بیش‌ترین مقادیر در قسمت‌های مرکزی رو به شرق (دشت سگزی) و شمال استان، پس از آن در قسمت‌های شرقی و کمترین مقادیر در خاک‌های نواحی غرب و جنوبی استان دیده می‌شوند.



شکل ۱- توزیع مکانی اندازه ذرات خاک سطحی در استان اصفهان

مطابق با نقشه زمین شناسی استان اصفهان که در قسمت‌های شرقی و شمالی استان عمدتاً سنگ‌های رسوبی (رسوبات کواترنری)، تپه‌های شنی، آبرفت‌های دوران جدید، توف‌های آندزیتی وجود دارد، بافت خاک سطحی تشکیل شده بر روی این موادمادری بیشتر حاوی شن و سیلت بالا و به مقدار کمتری رس می‌باشد. بر روی نوار قرمز رنگ که عمدتاً سنگ‌های آذرین از نوع گرانیت و دیوریت می‌باشند (که سنگ‌های مقاوم به هوازدگی هستند)، ذرات شن جزء غالب بافت خاک تشکیل شده بر روی این سنگ بسترها می‌باشد. البته ناگفته نماند که در این نواحی دشت سگزی قرار داشته که تحت تأثیر شدید فرسایش بادی قرار دارد؛ بنابراین در فرآیند فرسایش بادی با حمل انتخابی ذرات سبک‌تر و همچنین انتقال ذرات شن از نواحی نزدیک به این منطقه در شنی‌تر شدن

بافت خاک نقش بسزایی خواهد داشت. خاک‌های تشکیل شده در نواحی غرب و جنوبی استان از مواد مادری مارنی، سنگ آهک، شیل و ماسه سنگ و همچنین در برخی از نقاط گدازه‌های بازالتی منشأ می‌گیرند. در بافت خاک سطحی تشکیل شده ذرات رس و سیلت نسبت به ذرات شن غالبیت می‌یابند. اقلیم حاکم در این نواحی مرطوب‌تر (نسبت به شرق) بوده بطوری‌که سرعت هوازدگی این سنگ‌ها را نیز افزایش می‌دهد، بنابراین اقلیم عامل دیگری در کاهش ذرات شن در این نواحی می‌باشد. اگرچه بافت خاک حاصل از مواد مادری متفاوت، در یک گروه بافتی قرار می‌گیرند؛ اما درصد اجزاء حاصل از هوازدگی مواد مادری متفاوت، متفاوت می‌باشد. بطور کلی می‌توان بیان کرد که مواد مادری رسوبی (عمدتاً سنگ آهک و شیل) رسی بوده درحالی‌که مارن و ماسه سنگ خاک‌های با سیلت بالا و مواد آذرین (گرانیت و دیوریت) و آبرفتی خاک‌های شنی را ایجاد کرده‌اند. بطوریکه در بافت تشکیل شده بر روی آن‌ها نیز درصد بالاتری از ذرات نام برده در هر گروه را شامل می‌شوند. البته باید در نظر داشت که در شرایط کاملاً یکسان ولی با مواد مادری متفاوت این مطلب صدق می‌کند که با تغییر هر عامل باید اثر آن جدا بررسی شود.

منابع

استانداری اصفهان. ۱۳۹۱. http://www.ostan-es.ir

پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.۱۳۹۱.www.ngdir.ir

حسنی نکو، ا.، کریمی، ع. ر.، حق نیا، غ. ح.، محمودی قرایی، م. ح. و کریمی، ح.، ۱۳۹۰. تأثیر نوع مواد مادری بر ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک‌های تشکیل شده در منطقه بینالود مشهد. دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه تبریز.

طالبی، آ.، چرخابی، ا. ح.، پیروان، ح. ر.، هاشمی، ع. ر. و مصدق، ح.، ۱۳۹۱. بررسی عوامل موثر بر فرسایش و رسوب دهی واحدهای لیتولوژی مارنی با استفاده از باران‌ساز (مطالعه موردی مارن‌های حوزه حبله‌رود استان سمنان). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی (علوم آب و خاک)، ۶۲: ۱۳ـ ۲۳.

نائل، م.، جلالیان، ا.، خادمی، ح.، کلباسی، م.، ستوهیان، ف. و شولین، ر.، ۱۳۸۹. تأثیر مواد مادری و تحول خاک بر ویژگی‌های ژئوشیمیایی خاک‌های جنگلی منطقه فومن- ماسوله. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی (علوم آب و خاک)، ۵۴: ۱۳۵ـ ۱۵۱.

Burt R, 2009. Soil Survey Field and Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report NO. 51. Version 1.0. NRCS

Gokbulak F and Ozcan M, 2008. Hydro-physical properties of soils developed from different parent materials. Geoderma 145:376_ 380.

Liu F, Geng X, Zhu AX, Fraserand W and Wadell A, 2012. Soil texture mapping over low relief areas using land surface feedback dynamic patterns extracted from MODIS. Geoderma 171_ 172:44_ 52.

تاثیر تغییر کاربری اراضی از مرتع به زمین زراعی بر رده‌بندی خاک در مقیاس زمین‌نما در منطقه امام قیس استان چهارمحال و بختیاری

الهام یخچالی[1]،*، احمد جلالیان [2]، عبدالمحمد محنت‌کش[3]
۱-و*دانشجوی کارشناسی ارشدگروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان
Elham.Yakhchali@yahoo.com
۲- استادگروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان.
Jalalian24@yahoo.com
۳-عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری.
a_Mehnatkesh@yahoo.com

۱.مقدمه:رده‌بندی خاک تابعی از خصوصیات پروفیلی و نوع کانی‌های غالب خاک می‌باشد. ملا و همکاران[1](۲۰۰۹) نشان می‌دهند که در تیمور غربی مواد باقی مانده سنگ‌های آهکی غیر قابل حل که در نواحی آلفی‌سول و مالی‌سول یافت می‌شوند خصوصیات فیزیکی و کانی‌شناسی مشابهی دارند با مواد باقی مانده غیر قابل حل به محلول غیر قابل حل اسیدی کمتر از۱/۷ درصد می‌رسیم که این محلول شامل مونت‌موریولنیت، میکا و کائولینیت است. پیوندهای آهن بیشتر در مالی‌سول‌ها به وجود می‌آید چون الفی‌سولها حاوی ورمی‌کولیت، کائولینیت و گیبسیت هستند و مالی‌سول‌ها مونت‌موریولینیت، میکا و مواد معدنی کائولینیت را در بر می‌گیرند به این نتیجه می‌رسیم که آلفی‌سول‌ها در مقایسه با مالی‌سول‌ها بیشتر در مرحله پیشرفت و رشد هستند. رمضان پور و جلالیان (۱۳۸۱) با مطالعه ردیف اراضی- زمانی در واحدهای مختلف فیزیوگرافی دو منطقه اقلیمی در زاگرس مرکزی عنوان کردند که خاک‌ها در واحد کوه دارای افق آرجیلیک بوده و از تکامل خوبی برخوردارند و به دلیل آب‌شویی زیاد، امکان تخریب کانی های کلریت و ایلیت و تشکیل کانی‌های مخلوط کلریت-اسمکتیت و ایلیت-اسمکتیت فراهم شده، موجب افزایش رس‌های گروه اسمکتیت وگنجایش تبادل کاتیونی خاک شده، خاک‌های تراس بالایی به دلیل آهک زیاد از تکامل ضعیف‌تر برخوردارند گرچه وجود کربنات‌های ثانویه و کانی-های رسی مخلوط در بخش رس، دلیل بر هوادیدگی این خاک‌ها است. به تدریج که ارتفاع از تراس‌ها به سمت رودخانه کوهرنگ کمتر می‌شود تجمع اسمکتیت بیشتر به گونه ای که در تراس میانی ورتی‌سول تشکیل شده.

۲.مواد و روش ها:منطقه مورد مطالعه در روستای حیدر آباد، ۵ کیلومتری امام قیس شهرستان بروجن واقع در استان چهارمحال و بختیاری قرار گرفته است و دارای رژیم رطوبتی زریک و رژیم حرارتی مزیک میباشد. میانگین بارندگی سالانه براساس آمار ایستگاه هواشناسی شهرکرد ۵۵۷/۳ میلی‌متر است. میانگین حداقل دمای سالیانه ۲/۳ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداکثر دمای سالیانه ۱۸/۵ درجه سانتی‌گراد است.به منظور بررسی اثر موقعیت زمین نما و تغییر کاربری اراضی در منطقه موردمطالعه یک تپه دارای دو کاربری دیم و مرتع انتخاب گردید به طوری که از نظر مواد مادری، جهت شیب، میزان و درجه شیب و ارتفاع یکسان بوده. در هر کاربری و در هر موقعیت شیب (شامل قله شیب، شانه شیب، شیب پشتی، پای شیب و انتهای شیب) خاکرخی حفر و تشریح گردید. پس از حفر و تشریح خاکرخ‌ها، کلیه پدون‌ها مورد بررسی قرار گرفتند پدون‌ها براساس

1- Mella et al.

سیستم رده‌بندی خاک ۲۰۱۰ تشریح و در حد فامیل رده‌بندی شدند.نمونه‌های مختلف خاک از هر افق تهیه و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. پس از خشک کردن نمونه‌های خاک با هوا، تجزیه‌های فیزیکی، شیمیایی و کانی-شناسی صورت گرفت. برای مطالعه کانی‌شناسی، پس از حذف مواد آلی، کربنات کلسیم و سزکویی اکسیدها به ترتیب با استفاده از آب اکسیژنه ۳۰ درصد، استات سدیم (pH=5) و سیترات بی‌کربنات دی تیونیت(CBD)، گروه‌های مختلف ذرات خاک با سانتریفیوژ جدا شدند. پس از اشباع نمونه‌های رس با منیزیم و پتاسیم و آنالیز آنها با دستگاه پرتو اشعه ایکس، برای شناسایی رس‌ها، نمونه اشباع با منیزیم به مدت ۲۴ ساعت در بخار اتیلن گلیکول و نمونه اشباع با پتاسیم به مدت ۲ ساعت در دمای ۳۳۰ و ۵۵۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند.

۳.نتایج و بحث: افق سطحی در منطقه مورد مطالعه اکریک می‌باشد در واقع تغییر کاربری اراضی موجب کاهش ضخامت انباشت مواد آلی و تبدیل افق سطحی مالیک به اکریک شد افقی است که در مناطق خشک و نیمه خشک مشاهده می‌شود و عمدتا افق سطحی در کشور است. رژیم رطوبتی منطقه زریک و رژیم حرارتی آن مزیک می‌باشد. براساس کلید رده‌بندی خاک ۲۰۱۰ رده‌بندی خاکرخ۱ قله شیب کاربری دیم به صورت زیر می‌باشد.رده: به دلیل حضور ۵٪ حجمی کربنات کلسیم افق Bk یک افق کلسیک است پس این خاکرخ در رده Inceptisols قرار می‌گیرد.تحت رده: رژیم رطوبتی در منطقه مورد مطالعه زریک می‌باشد، بنابراین تحت رده این خاکرخ Xerepts شد.گروه بزرگ: به دلیل وجود افق کلسیک و عدم مشاهده خصوصیات سایر گروه‌ها این خاکرخ در گروه بزرگCalcixerepts قرار گرفت.تحت گروه: به دلیل نداشتن سایرخصوصیات تحت گروه‌ها این خاکرخ در تحت گروه TypicCalcixerepts قرار گرفت.فامیل: بخش کنترل اجزاء این خاکرخ در عمق ۲۵ تا ۱۰۰ سانتی‌متری قرار گرفت. مقدار۶/۱۳ درصد ذرات درشت و ۳۱/۴۶ درصد مقدار رس موجب شد کلاس اندازه ذرات این خاکرخFine-silty گردد. کلاس رژیم حرارتی در ۵۰ سانتی‌متری از سطح خاک Mesic میباشد.

رده‌بندی در سیستم WRB : به دلیل وجود افق کلسیک در ۱۰۰ سانتی‌متری سطح خاک، این خاک در واحد خاک Calcisols قرار گرفت.سرشوق (۱۳۸۸) رده بندی خاک تابعی از خصوصیات پروفیلی و نوع کانی‌های غالب خاک می‌باشد بنابراین هر عاملی که بتواند خصوصیات پروفیلی و نوع کانی‌های خاک را تغییر دهد رده‌بندی خاک را نیز ممکن است تغییر دهد.خرمالی و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی اثر موقعیت و جهت شیب بر تشکیل خاک در منطقه لاهیجان نشان دادند کمبی‌سل‌هایی[1] که خوب تکامل یافته‌اند یا همان هاپلویودپتس[2]، عمدتاً روی موقعیت قله شیب تشکیل شده اند و بر روی موقعیت‌های شانه شیب و شیب پشتی که پایداری خاک کمتر است، رگوسل‌ها[3] با تکامل کم (یا همان یودارتنس[4]) تشکیل شده است و درپای شیب که آب زیرزمینی خاک را اشباع کرده‌است، ویژگی‌های هیدرومورفیک غالب می‌باشد و گلی‌سل، اندواکوپتس[5]

1- Cambisols
2- Haploudepts
3- Regosols
4- udarthents
5-endoaquepts

تشکیل شده‌است.

جدول شماره ۱ مقایسه رده‌بندی خاک دو کاربری در دو سیستم رده‌بندی آمریکایی وWRB

نوع کاربری	موقعیت شیب	خاکرخ	رده‌بندی آمریکایی	WRB
دیم	قله شیب	۱	Fine-Silty, Carbonatic ,Mesic,TypicCalcixerepts	Calcisols
	شانه شیب	۲	Fine-Silty, Carbonatic ,Mesic,TypicCalcixerepts	Calcisols
	شیب پشتی	۳	Corse-Loamy,Carbonatic,Mesic,TypicHaploxerepts	Cambisols
	پایه شیب	۴	Fine-Silty, Mixed,Superactive,Mesic,TypicHaploxerepts	Cambisols
	انتهای شیب	۵	Clayey,Mixed,Superactive,Mesic,CalcicHaploxerepts	Calcisols
مرتع	قله شیب	۶	Corse-Silty,Carbonatic,Mesic,TypicXerorthents	Leptosols
	شانه شیب	۷	Fine-Loamy, Carbonatic ,Mesic,TypicHaploxerepts	Cambisols
	شیب پشتی	۸	Fine-Silty,Carbonatic,Mesic, TypicCalcixerepts	Calcisols
	پایه شیب	۹	Fine-Silty, Carbonatic ,Mesic,TypicHaploxerepts	Cambisols
	انتهای شیب	۱۰	Fine-Loamy,Mixed,Superactive ,Mesic,CalcicHaploxeralfs	Calsisols

نتیجه‌گیری: نتایج رده‌بندی خاک در کاربری مرتع نشان داد که خاک از بالای شیب به سمت پایین شیب از رده انتی سول به رده آلفی‌سول تبدیل شده است. این تغییر به دلیل انتقال رس (Eluvial) به بخش‌های پایینی شیب و تشکیل افق آرجیلیک بوده است. در بخش بالایی شیب از جمله شانه شیب به دلیل این که در اثر بارندگی، ذرات به همراه رواناب به سمت پایین حرکت کرده از عمق خاک کاسته شده، در نتیجه خاک متکامل نبوده و افق‌های ابتدایی تشکیل شده است. در واقع در کاربری مرتع به دلیل وجود پوشش گیاهی خوب و ریشه فراوان گیاهان مرتعی نفوذپذیری خاک نسبت به آب افزایش یافته و این عامل باعث آبشویی بیشتر رس از لایه-های سطحی و تجمع آن در افق‌های زیرین شده است. ولی درکشت دیم به دلیل رواناب زیاد،کاهش نفوذپذیری و تجمع رس ریز در موقعیت‌های پایه و انتهای شیب رده در تمام موقعیت‌های شیب این کاربری اینسپتی‌سول می‌باشد.

منابع و ماخذ: رمضانپور، ح. و جلالیان ا.، ۱۳۸۱. مطالعه تشکیل و تکامل خاکها در یک ردیف اراضی زمانی دو منطقه اقلیمی در زاگرس مرکزی. مجله ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۶. صفحه-های۱۳۱ تا۱۴۶.

سرشوق، م.، ۱۳۸۸. اثر جهت و موقعیت شیب بر تعدادی از ویژگی های مورفولوژی، فیزیکی، شیمیایی و کانی شناسی خاکهای منطقه چلگرد استان چهارمحال و بختیاری.پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

کریم زاده، ح و جلالیان، ا.، ۱۳۷۸. مطالعه چگونگی و تحول خاکها در یک ردیف اراضی – آبی در حوزه فرعی خانمیرزا و چله خانه در استان چهارمحال و بختیاری. خلاصه مقالات ششمین کنگره علوم خاک. دانشگاه فردوسی مشهد.

Khormali F, Ayoubis A, Foomani F, Fatemi A and Hematite A, 2007. Tea yield and soil properties as affected by slope position and aspect in lahiyian area. International journal of plant production. 1: 99-111.

Malo DD, Worcester BK, Cassel DK and Matzdrot KD, 1974. Soil land scape relation ships in closed drainage system. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 38:813-818.

Soil Survey Staff. 1998. Keys to Soil Taxanomy. 6th ed., USDA,SCS, Washington D.C.

.

ارزیابی تناسب اراضی برای گندم آبی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی

سیدعلیرضا سیدجلالی[1]، فریدون سرمدیان[2] ، مهدی شرفا[3] ، زهرا محمد اسماعیل[4]
۱- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب
۲- استاد گروه مهندسی علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران،
۳- دانشیار گروه مهندسی علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
٤-محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

منطقه مورد مطالعه در دشت عقیلی، گتوند، استان خوزستان به مساحت تقریبی ۳۵۰۰ هکتار بین عرض شمالی ′ ۰۷ °۳۲ و ′ ۱۰ °۳۲ و طول شرقی ′۵۲ °۴۸ و ′۵۶ °۴۸ قرار دارد. پائین بودن عملکرد در واحد سطح و افزایش جمعیت کشور، لزوم انجام ارزیابی تناسب اراضی برای شناخت محدودیت‌های محیطی تولید و برنامه ریزی صحیح کشت را ایجاب می کند. هدف از این تحقیق بررسی کارایی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[1] فازی برای تعیین تناسب اراضی گندم آبی و مقایسه آن با روش کلاسیک ارزیابی تناسب اراضی به روش پارامتری است.

مواد و روشها

برای انجام این تحقیق ۱۱۰ نقطه مورد مطالعه قرار گرفت و ۵۹ پروفیل و ۶۱ مته حفر گردید و عملکرد محصول گندم آبی اندازه گیری گردید. خصوصیات مورد ارزیابی در این تحقیق خصوصیات اقلیم، توپوگرافی، زهکشی، سیل گیری، ترکیب بافت- سنگریزه-عمق و خصوصیات گچ، آهک، شوری و قلیائیت استفاده گردید.
برای ارزیابی تناسب اراضی به روش کلاسیک از روش پارامتری (فرمول ریشه دوم) استفاده گردید (سایس و همکاران، ۱۹۹۱). سپس نتایج آن با روش مدرن ارزیابی اراضی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی مقایسه گردید. محاسبه شاخص اراضی به روش پارمتری با فرمول ریشه دوم با استفاده از رابطه (۱) انجام گردید:

روش ریشه دوم

$$I = R_{\min} \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times 100} \qquad [1]$$

I- شاخص.، Rmin- درجه حداقل.، A و B - سایر درجات
و سپس مقادیر عددی شاخص های اراضی به کلاسهای مختلف تناسب اراضی تبدیل گردید.

از فرایند تحلیل سلسله مراتبی که از فرایندهای تصمیم گیری چند معیاره (مثل ارزیابی اراضی) است در این تحقیق استفاده گردید. در این روش معیارهای به کار رفته در ارزیابی از نظر درجه اهمیت نسبی به صورت زوجی

[1] Analytical hierarchy process (AHP)

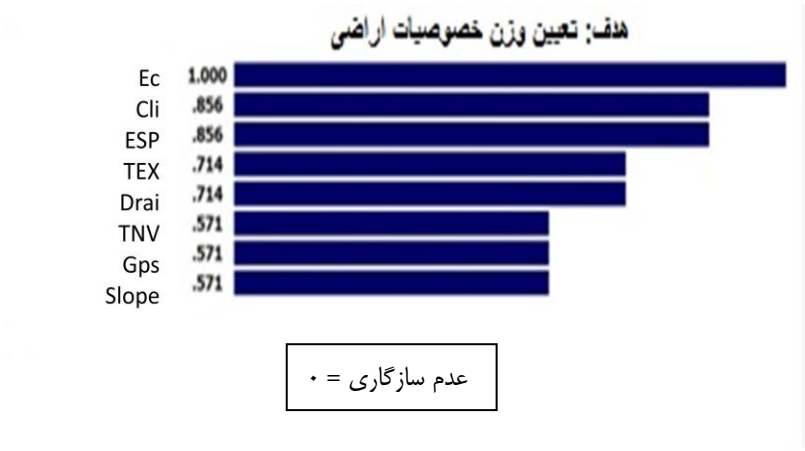
با هم مقایسه می‌شوند و ماتریس مقایسه زوجی[2] تشکیل می‌گردد. اهمیت نسبی معیارها توسط کارشناسان و متخصصان مشخص می‌گردد. این قضاوت‌ها در مورد اهمیت نسبی توسط ساعتی[3] (۱۹۹۰) به صورت مقادیر عددی بین ۱ تا ۹ در جه بندی شده است (قدسی پور، ۱۳۸۵).

این روش شامل سه مرحله می‌باشد که عبارتند از: ساختن سلسله مراتبی، محاسبه اوزان و بررسی وضعیت سازگاری است. ساختار سلسله مراتب معمولاً از سه سطح اصلی تشکیل شده است. در سطح اول هدف قرار دارد (تعیین تناسب اراضی)، سطح دوم معیارهای مورد استفاده در ارزیابی است (خصوصیات اراضی) و سطح سوم گزینه‌ها (نقاط مورد مطالعه) می‌باشند. در این تحقیق برای محاسبه وزن‌ها از نرم افزار اکسپرت چویس[4] ۱۱ استفاده گردید.

نتایج و بحث

ابتدا ماتریس مقایسه جفت به جفت برای خصوصیات مورد استفاده در ارزیابی بر اساس درجه‌بندی ساعتی با استفاده از نرم افزار اکسپرت چویس تشکیل گردید. ارجحیت معیارها بر اساس اهمیت نسبی آن‌ها برای محصول گندم و بر اساس نتایج به دست آمده از طریق پرسشنامه های تکمیل شده و تجزیه و تحلیل آماری و با استفاده از نرم افزار اکسپرت چویس تعیین گردید.

پس از تشکیل ماتریس مقایسه جفت به جفت با تقسیم عناصر هر ستون به جمع آن ستون ماتریس استاندارد شده به دست آمد میانگین حسابی عناصر هر ردیف به عنوان وزن معیار متناظر با آن ردیف محاسبه گردید (ماتریس W). شکل (۱) وزن های محاسبه شده به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را نشان می‌دهد.



شکل ۱- اوزان خصوصیات اراضی نرمال شده

با توجه به اینکه تشکیل ماتریس مقایسه زوجی بستگی به نظرات کارشناسی دارد و عدم سازگاری بین ارجحیت-ها منجر به نتایج غیر معقول می‌گردد. ساعتی و وارگاس (۱۹۹۱) بر اساس معلومات و نظرات کارشناسی حد نرخ

[2] Pairwise comparison matrix
[3] Saaty
[4] Expert choice

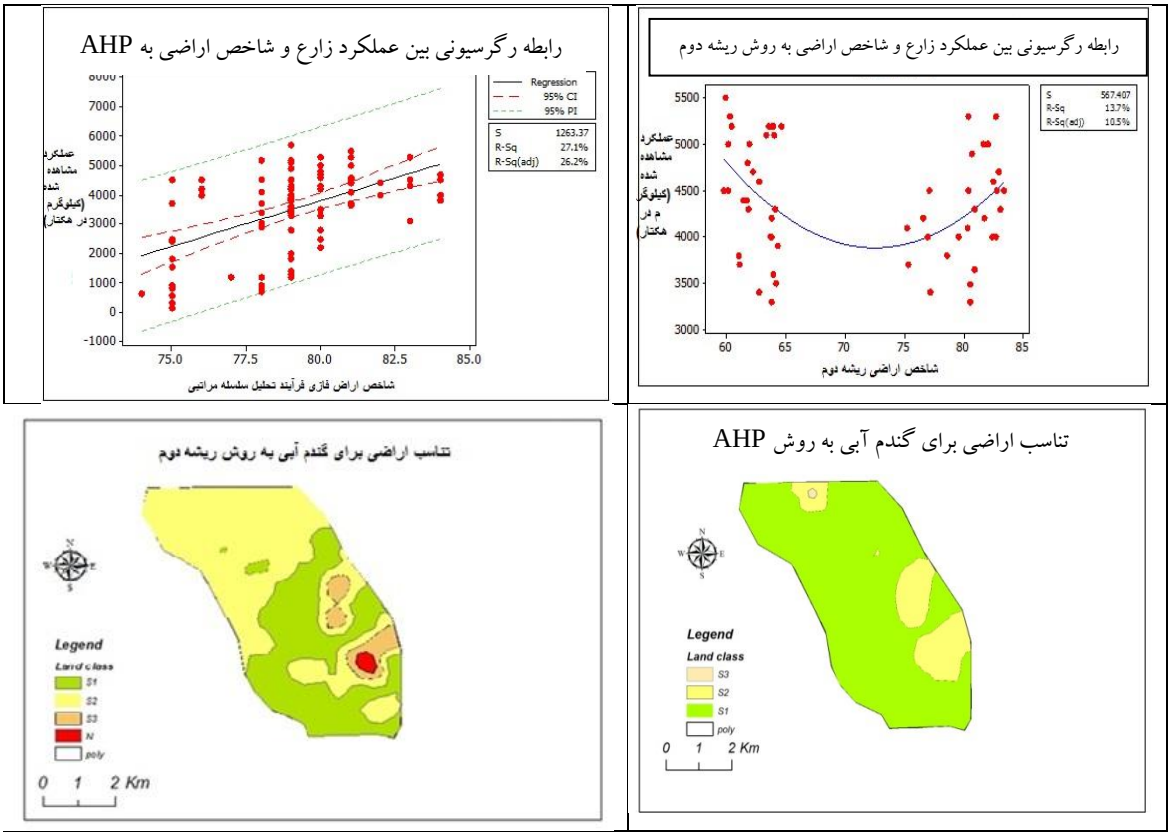
ناسازگاری را ۰/۱ قرار دادند. بنابراین وزن‌های به دست آمده در صورتی قابل قبول می‌باشند که نرخ ناسازگاری سیستم کمتر از ۰/۱ باشد. با توجه به اینکه نرخ ناسازگاری در این سیستم کمتر از ۰/۱ است (شکل ۱)،. بنابراین سازگاری قابل قبول است.

اوزان به دست آمده در ماتریسی به نام ماتریس اوزان (W) قرار داده شد. این ماتریس در ماتریس خصوصیات (R) که به روش فازی ایجاد شده بود ضرب گردید. و ۱۱۰ ماتریس نهایی ارزیابی (E) بدست آمد. در نهایت شاخص‌های تناسب اراضی به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی محاسبه گردید.

برای بررسی کار آیی روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی رابطه رگرسیونی بین شاخص تناسب بدست آمده از این روش و مقدار محصول گندم توسط زارع بررسی گردید و نتیجه آن در شکل (۲) ارائه گردید. ضریب تشخیص (R^2) منحنی درجه ۱ برابر ۰/۲۷ می‌باشد. دلیل پایین بودن ضریب تبیین مربوط به نحوه محاسبه وزن ها به این روش است که بر اساس قضاوت های مختلف کارشناسان در خصوص تاثیر خصوصیات اراضی بر عملکرد محصول گندم بود. آنالیز منحنی رگرسیون تخمین بین شاخص اراضی به روش پارامتری (فرمول ریشه دوم) با عملکرد زارع نشان داد ضریب تشخیص (R^2) آن برابر ۰/۱۴ می‌باشد (شکل ۲)،. که نشان‌دهنده رابطه ضعیف بین شاخص اراضی و عملکرد زارع است. نتایج ارزیابی تناسب اراضی به روش AHP نشان داد که ۱۶ درصد اراضی در کلاس S2 و ۸۴ درصد اراضی در کلاس S1 قرار گرفت در حالی تناسب اراضی به روش ریشه دوم نشان داد که ۵ درصد اراضی در کلاس S3، ۵۶ درصد اراضی در کلاس S2 و ۳۷ درصد اراضی در کلاس S1 قرار گرفت. با توجه به همبستگی بهتر شاخص اراضی به روش فازی AHP با عملکرد محصول گندم نسبت روش ریشه دوم می‌تواند نتیجه گرفت که کلاسهای تناسب اراضی به روش AHP از دقت بالاتری برخوردار است. در ضمن پراکنش کلاسهای تناسب اراضی به هر دو روش در شکل (۲) نشان داده شد.

کشاورزی و همکاران (۲۰۱۰) از تئوری فازی برای ارزیابی تناسب اراضی با استفاده از فرآیند آنالیز سلسله مراتبی نتیجه گرفت که کاربرد تکنیک فازی برای ارزیابی تناسب اراضی و طبقه بندی تغییرات پیوسته از اهمیت زیادی برخوردار است. سانچز مورنو[۵] (۲۰۰۷) و موکرم[۶] و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی نتیجه گرفتند که مدل های فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FUZZY-AHP) در تناسب اراضی بهترین روش ها محسوب می گردند. در تحقیق حاضر نیز نتیجه گیری شد که روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین تناسب اراضی نسبت به روشهای کلاسیک طبقه بندی ارزیابی اراضی دقت بالاتری دارد.

[۵] Sanchez Moreno
[۶] Mokarram



شکل ۲: رابطه رگرسیونی بین عملکرد زارع و شاخص اراضی به روش ریشه دوم و فازی AHP و نقشه های تناسب اراضی

منابع

- قدسی پور ح.، ۱۳۸۵. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، دانشگاه امیرکبیر، ۲۲۰ صفحه.
- Keshavarzi, A; F. Sarmadian,; A. Heidari, and M. Omid. 2010. Land Suitability Evaluation Using Fuzzy Continuous Classification (A Case Study: Ziaran Region). Modern Applied Science, 4(7). 72-81.
- Mokarram M., Rangzan K., Moezzi A., Baninemehc J. 2010. Land suitability evaluation for wheat cultivation by fuzzy theory approach as compared with parametric method. The international archives of the photogrametry. Rem Aen Spa Inf Sci. 38: 1440-145.
- Saaty, T.L. 1990. An Exposition of the AHP in Reply to the Paper 'Remarks on the Analytic Hierarchy Process',
- Saaty, T.L. and Vargas, L.G. 1991. Prediction, Projection and Forecasting, Boston: Kluwer Academic. Management Science, 36: 259-268.
- Sanchez Moreno, JF. 2007. Applicability of knowledge based and Fuzzy theory-oriented approach to land suitability for upland rice and rubber, as compared to the farmers' perception. International Institute for GeoInformation Science and Earth Observation, Enschede, the Netherlands. 133 pp.
- Sys, C; E. Van Ranst. & J. Debaveye. 1991. Land evaluation part I, Principle in land evaluation and crop production calculation. General Administration for Development Cooperation, Brussels.274 pp.

نقش شوری و گچ در میزان پذیرفتاری مغناطیسی مهمترین گروه‌های بزرگ خاک‌های اطراف اصفهان

الهام مقاره‌عابد[۱]، حسین خادمی[۲]، شمس الله ایوبی[۳]
۱- کارشناسی‌ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان e.mogharehabed@ag.iut.ac.ir
۲- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان hkhademi@cc.iut.ac.ir
۳- دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان ayoubi@cc.iut.ac.ir

مقدمه

پذیرفتاری مغناطیسی درجه‌ای است که یک ماده، میدان مغناطیسی شناخته شده و معینی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و مقدار این تاثیر تابع غلظت و نوع کانی‌های مغناطیسی موجود در نمونه می‌باشد (Sadiki and et al 2007). عمدتاً کانی‌های مگنتیت و مگهمیت در خاک عامل ایجاد خاصیت مغناطیسی و همچنین دارای بیشترین پذیرفتاری مغناطیسی در خاک می‌باشند، در حالیکه سایر کانی‌های آهن‌دار غیرمغناطیس بوده و حتی برخی ترکیبات موجود در خاک نظیر کربنات‌ها دارای پذیرفتاری مغناطیسی منفی می‌باشند (Mullins 1977).

افزایش گچ و نمک‌های محلول در خاک پذیرفتاری مغناطیسی خاک را از طریق رقت کانی‌های مغناطیسی کاهش می‌دهد. بنابراین درصد گچ و هدایت الکتریکی دارای همبستگی منفی و معنی‌داری با پذیرفتاری مغناطیسی هستند (دنکوب ۱۳۸۹). در دشت کرا در جنوب فرانسه پذیرفتاری مغناطیسی نمونه‌های پروفیل خاک با افزایش رطوبت، کربن آلی، کربنات کلسیم و سیلیس به دلیل دیامگنتیک بودن این مواد کاهش پیدا کرد (Lecoanet et al 2003). آب، ماده‌آلی و کربنات‌ها پذیرفتاری مغناطیسی بسیار پایینی دارند. آبشویی کربنات‌ها، گچ و همچنین تجمع ماده‌آلی در سطح خاک و یا سایر تغییرات شدید در توده خاک می‌تواند میزان پذیرفتاری مغناطیسی در یک افق را نسبت به سایر افق‌ها تغییر دهد که این امر مربوط به افزایش یا کاهش غلظت ترکیبات مغناطیسی در خاک می‌باشد. تغییرات ناشی از انتقال ترکیبات آهن در نیم‌رخ خاک و یا آزادسازی اکسیدها از داخل سیلیکات‌های حاوی آهن به عنوان تغییرات مینروژنیک در نظر گرفته می‌شوند. مقدار این عوامل مینروژنیک به راحتی با حذف اثرات مواد دیامگنتیک مانند آهک، گچ و ماده‌آلی در محاسبه، مطابق معادله زیر بدست می‌آید (Blume and Schwertmann 1969).

$$\chi_{\min ero} = (\chi_{ovendry} * 100) / [(100 - (OM + CCE + Gypsum)] \qquad [۱]$$

در معادله بالا $\chi_{\min ero}$ میزان پذیرفتاری مغناطیسی بر مبنای مینروژنیک (مطلق)، $\chi_{ovendry}$ میزان پذیرفتاری مغناطیسی خاک خشک شده در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، OM درصد ماده‌آلی، CCE درصد کربنات کلسیم معادل و Gypsum درصد گچ در نمونه خاک مورد نظر می‌باشند. میزان پذیرفتاری مغناطیسی مطلق با این معادله به صورت تئوری قابل محاسبه می‌باشد اما تاکنون به صورت عملی میزان پذیرفتاری مغناطیسی مطلق مورد بررسی قرار داده نشده است و همچنین اثر شوری را به عنوان یک عامل دیامگنتیک در معادله مدنظر قرار نداده است. هدف از انجام این مطالعه بررسی توزیع پذیرفتاری مغناطیسی و همچنین میزان

پذیرفتاری مغناطیسی در عدم حضور و حضور مقادیر مختلف گچ و شوری و تکامل خاک و تعیین سهم هر پارامتر در میزان پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌های مناطق خشک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور نیل به هدف تحقیق ۷ پروفیل خاک متعلق به تحت‌گروه‌های مختلف در اطراف شهر اصفهان با رژیم رطوبتی اریدیک و حرارتی ترمیک و اقلیم خشک (جدول ۱) تا عمق ۱۵۰ سانتی‌متری حفر و ۳۳ نمونه از این پروفیل‌ها برداشت شد. نمونه‌ها در هوای آزاد خشک شده و پس از کوبیدن از الک ۲ میلیمتری عبور داده شدند. شوری خاک‌ها با شست و شوی متوالی با آب مقطر تا رسیدن قابلیت هدایت الکتریکی به کمتر از ۰/۵ dSm^{-1} حذف گردید و همچنین، حذف گچ در نمونه‌های خاک با قرار دادن نمونه‌های خاک در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت برای تبدیل گچ به انیدریت و سپس شست و شوی متوالی خاک با آب مقطر انجام شد. پذیرفتاری مغناطیسی به وسیله دستگاه MS2B در فرکانس پایین ۰/۴۶ KHz در چند مرحله شامل نمونه‌های خاک طبیعی، نمونه‌های عاری از شوری و نمونه‌های عاری از شوری و گچ اندازه‌گیری شد.

جدول۱- موقعیت جغرافیایی خاک‌های منتخب در نقاط مختلف اطراف اصفهان

پروفیل	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	تحت گروه بزرگ
۱	$32^{\circ}47'25.6''$	$51^{\circ}34'39''$	Typic Haplocalcids
۲	$32^{\circ}34'38.5''$	$51^{\circ}47'15.2''$	Calcic Argigypsids
۳	$32^{\circ}41'9.2''$	$52^{\circ}7'48.9''$	Typic Petrogypsids
۴	$32^{\circ}38'38.8''$	$52^{\circ}7'28.8''$	Gypsic Haplosalids
۵	$32^{\circ}36'26.6''$	$52^{\circ}6'35.6''$	Typic Haplogypsids
۶	$32^{\circ}36'14''$	$52^{\circ}6'35.4''$	Gypsic Haplosalids
۷	$32^{\circ}31'1''$	$52^{\circ}3'57.5''$	Typic Haplocambids

نتایج و بحث

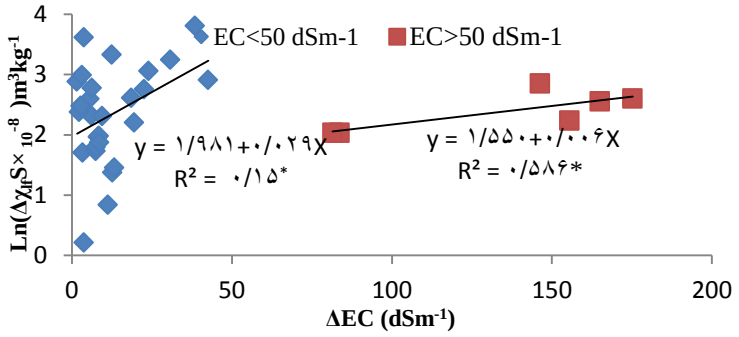
مقادیر پذیرفتاری مغناطیسی خاک طبیعی در اثر تیمارهای (شوری‌زدایی و حذف گچ) افزایش می‌یابد که این مطلب بیانگر رفتار دیامغناطیسی (پذیرفتاری مغناطیسی منفی و ضعیف) شوری و گچ می‌باشد. اعمال تیمار حذف شوری در این مطالعه در خاک‌ها با شوری بیشتر از ۵۰dSm^{-1} مطابق با معادله ارائه شده در شکل ۱ نشانگر این مطلب می‌باشد که هر واحد تغییر قابلیت هدایت الکتریکی باعث $10^{-0.006}$ معادل ($1/01\times10^{-8}$ $m^3 kg^{-1}$) افزایش تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی با حذف شوری می‌شود در صورتی که در خاک‌ها با شوری کمتر از ۵۰ dSm^{-1} هر واحد تغییر قابلیت هدایت الکتریکی باعث $10^{-0.029}$ معادل ($1/069\times10^{-8}$ $m^3 kg^{-1}$) افزایش تغییرات

پذیرفتاری مغناطیسی با حذف شوری می‌شود. همچنین اعمال تیمار حذف گچ مطابق با معادله ارائه شده در شکل ۲ قسمت (الف) نشانگر این مطلب می‌باشد که به ازای هر واحد تغییرات درصد گچ تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌های طبیعی بعد از حذف شوری و گچ $۱۰^{۰/۰۲۳}$ معادل($۱/۰۵ \times ۱۰^{-۸}$ $m^3 kg^{-1}$) افزایش یافته است در صورتی که در قسمت (ب) تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف شوری و گچ $۱۰^{۰/۰۲۸}$ معادل ($۱/۰۶۷ \times ۱۰^{-۸}$ $m^3 kg^{-1}$) افزایش می‌یابد. در تمامی پروفیل‌های مورد مطالعه در منطقه اصفهان با اقلیم خشک اعمال تیمارهای حذف شوری و گچ باعث افزایش پذیرفتاری مغناطیسی در تمامی افق‌ها می‌شود که این نتیجه تایید کننده رفتار دیامغناطیسی شوری و گچ می‌باشد. بنابراین در سایر مطالعات با توجه به مقدار تمام عوامل موثر بر پذیرفتاری مغناطیسی و تکامل خاک به صورت تئوری مقدار تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی قابل محاسبه می‌باشد در این صورت با حذف این عوامل می‌توان تاثیر واقعی هر عامل دیگر بر پذیرفتاری مغناطیسی را مورد مطالعه قرار داد.

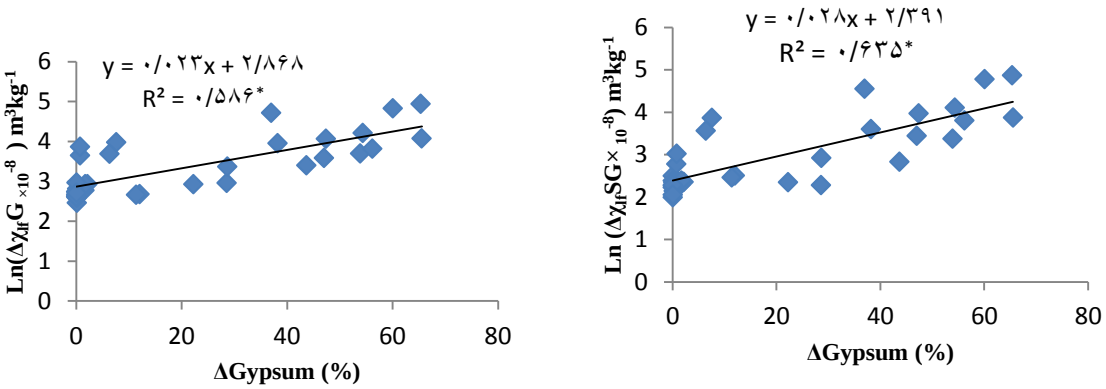
جدول۲- توصیف آماری خصوصیات مغناطیسی و شیمیایی خاک‌های طبیعی و تیمار شده مورد مطالعه

متغیر	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	واریانس	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
χ_{lf} B	$*10^{-8} m^3 kg^{-1}$	۱۵/۹	۱۶۶/۷	۴۲/۹	۱۵۱۶/۸	۳۸/۹	۲/۵	۵/۲
χ_{lf} SF	$*10^{-8} m^3 kg^{-1}$	۲۰/۵	۱۸۹/۲	۵۱	۱۹۰۷/۸	۴۳/۷	۲/۵	۵/۴
χ_{lf} GF	$*10^{-8} m^3 kg^{-1}$	۲۹/۹	۲۵۵/۲	۸۰/۵	۳۸۴۷/۵	۶۲	۱/۷	۱/۶
Ln($\Delta\chi_{lf}$ S)		۰/۲	۳/۸	۲/۴	۰/۶	۰/۸	−۰/۶	۱
Ln($\Delta\chi_{lf}$ G)		۲/۵	۴/۹	۳/۴	۰/۵	۰/۷	۰/۷	−۰/۵۷۹
Ln($\Delta\chi_{lf}$ SG)		۱/۹	۴/۹	۲/۹	۰/۷	۰/۹	۰/۸	−۰/۵۲۸
ΔEC	dSm^{-1}	۱/۳	۱۷۵	۳۴/۵	۲۶۵۱/۳	۵۱/۵	۱/۹	۲/۵
ΔGypsum	%	۰/۰۴	۶۵/۶	۲۱	۵۷۲/۵	۲۳/۹	۰/۷	−۱/۲

χ_{lf} B پذیرفتاری مغناطیسی خاک طبیعی، χ_{lf} SF پذیرفتاری مغناطیسی خاک بعد از حذف شوری، χ_{lf} GF پذیرفتاری مغناطیسی خاک بعد از حذف گچ، Ln($\Delta\chi_{lf}$ S) لگاریتم طبیعی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف شوری، Ln($\Delta\chi_{lf}$ G) لگاریتم طبیعی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی خاک طبیعی با حذف شوری و گچ ، Ln($\Delta\chi_{lf}$ SG) لگاریتم طبیعی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف شوری و گچ، ΔEC تغییرات قابلیت هدایت الکتریکی بعد از حذف شوری، ΔGypsum تغییرات درصد گچ بعد از حذف.



شکل۱- منحنی و معادله برازش شده تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌ها با تغییرات قابلیت هدایت الکتریکی



(الف) **(ب)**

شکل۲- منحنی و معادله برازش شده (الف) لگاریتم طبیعی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌های طبیعی با حذف شوری و گچ در برابر تغییرات درصد گچ (ب) لگاریتم طبیعی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌ها بعد از حذف شوری و گچ با تغییرات درصد گچ

منابع

دنکوب، ز.، ۱۳۸۹. ارتباط مکانی پذیرفتاری مغناطیسی با غلظت کل برخی فلزات سنگین در خاک‌های سطحی منطقه اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

Blum HP and Schwertmann U, 1969. Genetic evaluation of profile distribution of Al, Fe and Mn oxides. Soil Sci. Soc. Am. Proc 33: 438-444.

Dankoub Z, Ayoubi S, Khademi H and Sheng-Gao LU, 2012. Spatial distribution of magnetic properties and selected heavy metalin calcareous soils as affected by land use in the Isfahan region, central Iran. Pedospher 22: 33-47.

Lecoanet H, Leveque F and Ambrosi JP, 2003. Combination of magnetic parameters, an efficient way to discriminate soil-contamination sources (south France). Environ Pollut 122: 229-234.

Mullins CE, 1977. Magnetic susceptibility of the soil and its significance in soil science – a review. J. Soil Sci 28: 223-246.

Sadiki A, Faleh A and Bouhlassa S, 2007. Using magnetic susceptibility to assess soil degradation in the Eastern Rif, Morocco. Earth Surf Proc Land 34: 2057-2069.

پذیرفتاری مغناطیسی مهمترین گروه‌های بزرگ خاک‌های استان چهارمحال و بختیاری و تاثیر موادآلی بر آن

الهام مقاره‌عابد[1]، حسین خادمی[2]، شمس الله ایوبی[3]
۱- کارشناسی‌ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان e.mogharehabed@ag.iut.ac.ir
۲- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان hkhademi@cc.iut.ac.ir
۳- دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان ayoubi@cc.iut.ac.ir

مقدمه

افزایش بارندگی (رطوبت) علاوه بر افزایش میزان سرعت هوادیدگی و آبشویی مواد، موجب آزادسازی بیشتر ترکیبات آهن از ساختار کانی‌ها و افزایش نسبی آنها در نیم‌رخ خاک می‌گردد. به علاوه بیشتر بودن بارندگی موجب افزایش تراکم پوشش‌گیاهی، ازدیاد فعالیت میکروارگانیسم‌ها و تشکیل بیشتر کانی‌های فرومگنتیک ودر مجموع افزایش پذیرفتاری مغناطیسی در خاک‌ها می‌گردد.شرایط اقلیمی مدیترانه‌ای که دارای دو فصل کاملا متمایز خشک و مرطوب می‌باشد، شرایط را برای تبدیل اکسیدهای آهن کمتر مغناطیسی به اکسیدهای فری-مگنتیک فراهم می‌نماید که این امر منجر به ایجاد چرخه‌های اکسید و احیادر خاک می‌گردد. به نظر می‌رسد که آبیاری اراضی موجب کاهش دوره‌های خشک و مرطوب بودن خاک ودر نتیجه کاهش تبدیل اشکال غیر-مغناطیسی به مغناطیسی آهن می‌گردد (اولیایی و همکاران ۱۳۸۸).

پذیرفتاری مغناطیسی درجه‌ای است که یک ماده،میدان مغناطیسی شناخته شده و معینی را تحت تاثیر قرار می-دهد و مقدار این تاثیر تابع غلظت و نوع کانی‌های مغناطیسی موجود در نمونه می‌باشد (Sadiki and et al 2007).رفتارهای مغناطیسی در اجسام به پنج دسته تقسیم می‌شوند که بر حسب میزان پذیرفتاری مغناطیسی و به ترتیب نزولی شامل فرومغناطیس (مانند آهن خالص، با حداکثر پذیرفتاری مغناطیسی)، فری‌مغناطیس دارای پذیرفتاری مغناطیسی مثبت و قوی (مانند مگنتیت و مگهمیت)، کنتدآنتی‌فرومغناطیس دارای پذیرفتاری مغناطیسی مثبت و متوسط (مانند هماتیت و گئوتیت)، پارامغناطیس دارای پذیرفتاری مغناطیسی مثبت و ضعیف (بسیاری از کانی‌های آهن‌دار، نمک‌ها) و دیامغناطیس دارای پذیرفتاری مغناطیسی منفی و ضعیف (مانند آب، ماده آلی،کوارتز، گچ و کربنات کلسیم) می‌باشند(Dearing1999, Mullins1977).عمدتاً کانی‌های مگنتیت و مگهمیت در خاک عامل ایجادخاصیت مغناطیسی و همچنین دارای بیشترین پذیرفتاری مغناطیسی در خاک می-باشند.

تشکیل مگهمایت به صورت پدوژنیکی، عمدتا" از طریق تکرار چرخه اکسایش و احیا که به وسیله موادآلی افزایش می‌یابد صورت می‌گیرد و به نظر می‌رسد این فرآیند مسئول افزایش پذیرفتاری مغناطیسی در افق سطحی خاک‌هایی با زهکشی خوب می‌باشد (Mullins 1977).در دشت کرا در جنوب فرانسه پذیرفتاری مغناطیسی نمونه‌های پروفیل خاک با افزایش رطوبت، کربن آلی، کربنات کلسیم و سیلیس به دلیل دیامگنتیک بودن این مواد کاهش پیدا کرده است(Lecoanet etal 2003).همبستگی منفی و معنی‌داری بالایی بین پذیرفتاری مغناطیسی و هدایت الکتریکی، گچ، کربنات کلسیم معادل و ماده آلی مشاهده شد. افزایش املاح

محلول، گچ، کربنات کلسیم معادل و ماده آلی پذیرفتاری مغناطیسی خاک را از طریق رقیق سازی کانی‌های مغناطیسی کاهش می‌دهند (امیری ۱۳۹۰).

به منظور تعیین روابط بین مقادیر مختلف پارامترهای مختلف با پذیرفتاری مغناطیسی در مناطق با خصوصیات متفاوت نمونه برداری و آنالیزهای آزمایشگاهی زمان‌بر و دارای هزینه زیادی می‌باشد لذا با تعیین سهم هر پارامتر در میزان پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌های مناطق نیمه‌خشک می‌توان نقش پارامترهای متعدد تکامل خاک را در پذیرفتاری مغناطیسی پیش‌بینی نمود.هدف از انجام این مطالعه بررسی توزیع پذیرفتاری مغناطیسی و همچنین میزان پذیرفتاری مغناطیسی در حضورمقادیر مختلف و عدم حضورماده‌آلیمی‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور نیل به هدف تحقیق در ۸ نقطه از استانچهارمحال و بختیاری با رژیم رطوبتی زریک و حرارتی مزیک واقلیم نیمه‌خشک۸پروفیل با رده‌بندی و موقعیت جغرافیایی مشخص مطابق با جدول ۱ تا عمق ۱۵۰ سانتی-متری حفر و ۳۶ نمونه از این پروفیل‌ها برداشت شد. نمونه‌ها در هوای آزاد خشک شده و پس از کوبیدن از الک ۲ میلیمتری عبور داده شدند.ماده‌آلی خاک‌ها با آب‌اکسیژنه۳۰٪ در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در حمام آب حذف گردید.مقدار آب اکسیژنه مصرفی با توجه به مقدار ماده‌آلی در هر نمونه محاسبه شده و طی چند مرحله به نمونه اضافه شده است تا زمانی‌که تمام موادآلی اکسید شده و جوششی مشاهده نشود. در مرحله آخر آب اکسیژنه مصرفی یک شبانه روز بر روی نمونه باقی ماند، سپس نمونه ۲ بار با آب مقطر شست و شو داده شد و محلول رویی با سانتریفیوژ خارج شد. پذیرفتاری مغناطیسی به وسیله دستگاه MS2Bدر فرکانس پایین ۰/۴۶ KHz در ۲ مرحله شامل نمونه‌های خاک طبیعی و نمونه‌های عاری ازماده‌آلی اندازه‌گیری شد.

جدول۱- موقعیت جغرافیایی و تحت‌گروهخاک‌های منتخب در نقاط مختلف استان چهارمحال و بختیاری

پروفیل	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	تحت گروه
۱	$32^{\circ}21'15.1''$	$50^{\circ}38'18.2''$	TypicCalcixerepts
۲	$32^{\circ}15'49''$	$50^{\circ}34'13''$	Calcic Haploxeralfs
۳	$32^{\circ}17'26.7''$	$50^{\circ}32'34.9''$	TypicCalcicxerepts
۴	$32^{\circ}17'46.6''$	$50^{\circ}30'29.4''$	TypicHaploxerepts
۵	$32^{\circ}24'53''$	$50^{\circ}11'32.2''$	TypicCalcixerolls
۶	$32^{\circ}23'26.4''$	$50^{\circ}10'30.3''$	TypicHaploxererts
۷	$32^{\circ}26'13.2''$	$50^{\circ}11'54.3''$	TypicCalcixererts
۸	$32^{\circ}28'56.9''$	$50^{\circ}5'49.4''$	TypicCalcixerolls

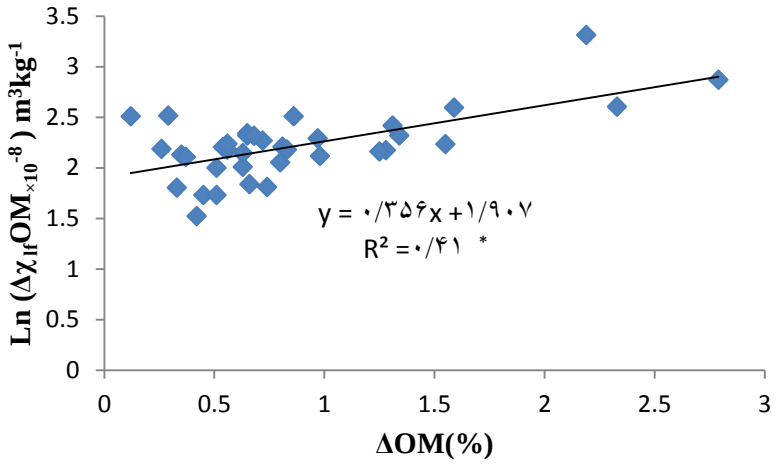
نتایج و بحث

نتایج ارائه شده (جدول۲) نشان می‌دهد که تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف ماده‌آلی با چولگی ۲/۷ دارای توزیع نرمال نمی‌باشد در نتیجه پیش از مدلسازی رگرسیونی و تعیین روابط بین تغییرات پذیرفتاری مغناطیسیبعد از حذف ماده‌آلی با تغییرات درصد ماده‌آلی با استفاده از لگاریتم طبیعی داده‌های مربوط به تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف ماده‌آلی به داده‌های نرمال با چولگی ۰/۸ تبدیل شدند که آزمون کولموگروف- اسمیرنف نرمال شدن داده‌های این پارامتر را تایید می‌کند. مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌های طبیعی کمتر از پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف ماده‌آلی می‌باشد این مطلب نشانگر اثر دیامغناطیسی ماده‌آلی بر پذیرفتاری مغناطیسی می‌باشد. اعمال تیمار حذف ماده‌آلی در این مطالعه مطابق با معادله ارائه شده در شکل ۱ بیانگر این مطلب می‌باشد که به ازای هر واحد تغییرات درصد ماده‌آلی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف ماده‌آلی $۱۰^{۰/۳۵۶}$ معادل ($۲/۲۷\times۱۰^{-۸} m^3 kg^{-1}$) افزایش می‌یابد که این نتیجه سهم هر واحد تغییرات درصد ماده‌آلی را بر تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف ماده‌آلی نشان می‌دهد و به این ترتیب مثلا در مطالعات مربوط به آلودگی که از پذیرفتاری مغناطیسی برای فلزات سنگین استفاده می‌شود می‌توان با توجه به سهم هر عامل موثر بر پذیرفتاری مغناطیسی مقدار پذیرفتاری مغناطیسی واقعی متاثر از فلزات سنگین را تعیین نمود.

جدول۲- ویژگی‌های آماری ماده‌آلی وپذیرفتاری مغناطیسی خاک‌های طبیعی و تیمار شده در منطقه مورد مطالعه

متغیر	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	واریانس	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
χ_{lf} B	$*10^{-8} m^3 kg^{-1}$	۲۸/۳	۸۸/۴	۵۰/۵	۲۱۲/۲	۱۴/۶	۰/۹	۱/۱
χ_{lf} OMF	$*10^{-8} m^3 kg^{-1}$	۳۳/۹	۱۱۵/۸	۶۰/۳	۳۱۴/۹	۱۷/۸	۱/۳	۲/۴
$\Delta\chi_{lf}$ OM	$*10^{-8} m^3 kg^{-1}$	۴/۶	۲۷/۴	۹/۸	۱۵/۷	۳/۹	۲/۷	۱۰/۸
$Ln(\Delta\chi_{lf}$ OM)		۱/۵	۳/۳	۲/۲	۰/۱	۰/۳	۰/۸	۲/۶
ΔOM	%	۰/۱	۲/۸	۰/۹	۰/۴	۰/۶	۱/۶	۲/۶

χ_{lf}B پذیرفتاری مغناطیسی خاک طبیعی، χ_{lf} OMF پذیرفتاری مغناطیسی خاک بعد از حذف ماده‌آلی، $\Delta\chi_{lf}$ OM تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف ماده‌آلی، $Ln(\Delta\chi_{lf}$ OM) لگاریتم طبیعی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف ماده‌آلی، ΔOM تغییرات درصد ماده‌آلی بعد از حذف.



شکل ۱- منحنی و معادله برازش شده تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌ها با تغییرات درصد ماده‌آلی

منابع

امیری، س.، ۱۳۹۰. بررسی تاثیر کاربری اراضی و مواد مادری بر توزیع عمودی پذیرفتاری مغناطیسی خاک سطحی شرق اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

اولیایی،ح.ر.،ادهمیا.،جعفریس.،رجائیم. وقاسمیفسائیر.، ۱۳۸۸ . توزیع پذیرفتاری مغناطیسی در ارتباط با ترکیبات آهن در برخی خاک‌های انتخابی فارس.مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، جلد بیست وسوم،شماره ۲. صفحه‌های ۱۹۱تا ۲۰۴.

Dearing JA, 1999. Environmental Magnetic Susceptibility, Using the Bartington MS2 System. Chi Publishing , England. pp 54.

Lecoanet H, Leveque F and Ambrosi JP, 2003. Combination of magnetic parameters, an efficient way to discriminate soil-contamination sources (south France). Environ Pollut122: 229-234.

Mullins CE, 1977. Magnetic susceptibility of the soil and its significance in soil science – a review. J. Soil Sci28: 223-246.

Sadiki A, Faleh A and Bouhlassa S, 2007.Using magnetic susceptibility to assess soil degradation in the Eastern Rif,Morocco.Earth Surf Proc Land 34: 2057-2069.

پیدایش خاک در توالی توپوگرافی وسازند زمین شناسی در یک زیر حوضه با جهت شمالی از حوضه آبریز یزد

اخوان قالیباف م.[1]، و ف.رهبر عالم شیرازی[2]
۱-استاد یار گروه خاکشناسی و ۲-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی دانشگاه یزد

مقدمه

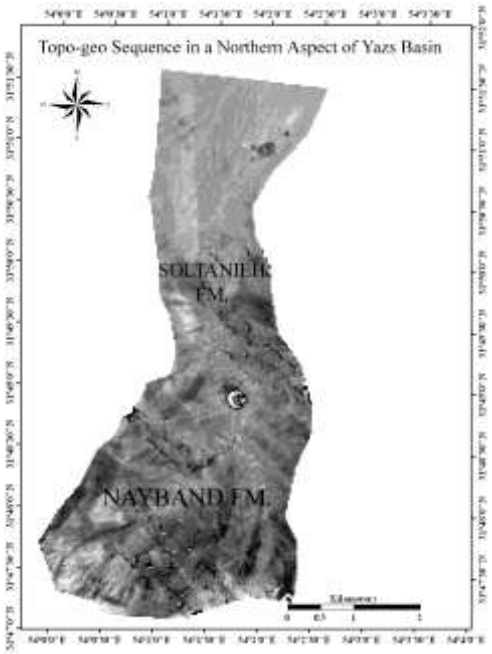
در نواحی کوهستانی مرکزی ایران در حاشیه بیابان با خاکهایی مواجه می شویم که با تاثیر توپوگرافی، شرایط آب و هوایی خنک تر و مرطوب تری را به صورت مزوزون های اقلیمی وابسته به ارتفاع (عمودی) به‌وجود آورده است(اخوان قالیباف، ۱۳۷۸). در این شرایط خاک های بیابانی با رژیم رطوبتی اریدیک به خاک های تکامل‌یافته‌تر به سوی نواحی مرزی رژیم رطوبتی زریک پدید می آید. علاوه بر این در این شرایط همچنان با خاک هایی مواجه می شویم که از نظر عمق و افق های ژنتیکی با یکدیگر تفاوت دارد و این تفاوت تنها به دلیل تغییر درنوع مواد مادری ازسازند های متفاوت زمین شناسی پدید آمده است. هدف از این تحقیق ضمن بررسی اثرات سازند ها ی زمین شناسی و توپوگرافی در تشکیل و تکامل خاک، تعیین استعداد اراضی از جنبه خاکشناسی در رابطه با فاکتور های زمین شناسی و توپوگرافی در بخش های حاشیه ای بیابان‌های ایران مرکزی نظیر دشت یزد است. از ترکیبات کانی شناسی اصلی در سازند های زمین شناسی ایران می توان کربنات ها را نام برد(جکسون،۱۹۹۷). تیپ های کربناته سنگ ها در دوره های متفاوت زمین شناسی ممکن است به صورت دولومیت و یا کلسیت باشد. در جهان تشکیل و تکامل خاک ها ، برروی سازندهای کلسیتی و دولومیتی مورد بررسی قرار گرفته است ولی نتایج حاصله به دلیل تغییرات شرایط اقلیمی با آنچه در ایران با آن مواجه هستیم متفاوت است. در سنگ دولومیت میزان دولومیت حداقل ۵۰ درصد جرمی است و میزان کلسیت همراه آن نباید از۱۰ درصد بیشتر شود(لوسیا،۲۰۰۴). اخوان و المدرسی(۱۳۸۶) با بررسی دولومیت های چرت دارسازند سلطانیه در یزد نشان دادند که این سنگ های رسوبی دارای ۴۰/۴۱ درصد کلسیم اکسید و ۱۷/۶۰ درصد منیزیم اکسید است که با فرایند خاکسازی توسط گلسنگ ها میزان کلسیم اکسید به ۱۲/۷۰درصد و منیزیم اکسید به ۴/۸۸ رسیده است. به طوری که اکی والان نسبی دولومیت، در سنگ و خاک تشکیل شده به ترتیب از ۶۰ درصد به ۵۵درصد تنزل نموده است. سایر ترکیبات موجود در سنگ و خاک شامل کوارتز، اکسید های آهن و آلومینیم و کانی های رسی است. حلالیت کلسیت و دولومیت به فشار گاز کربن‌دی‌اکسید بستگی دارد و در نتیجه با کاهش دما افزایش می یابد. این وضعیت برای دولومیت ها محسوس‌تر است، به طوری که در دماهای کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد حلالیت آن نسبت به کلسیت بیشتراست. سنگ های دولومیتی از کربنات های غالب به ویژه قبل از دوران زمین شناسی میانه زیستی مانند دوران های دیرینه‌زیستی و پیشینه‌زیستی است، چنانکهدر دوران جدیدتر کربنات‌های از نوع کلسیت افزایش‌یافته‌است(بیکر۲۰۰۷).

مواد و روشها

ناحیه مورد بررسی در محدوده ۵۴درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۴درجه طول خاوری و ۳۲درجه تا ۳۱درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی جای دارد و از دیدگاه تقسیمات کشوری بخشی از استان یزد است. یکی از بلندترین کوه‌های این منطقه شیر کوه با ارتفاع ۴۰۶۵ متر می باشد. بیشینه بارشدر قله ها نزدیک به ۴۰۰ میلیمتر و در نقاط کم ارتفاع و پست منطقه بارندگی نزدیک به ۶۰ میلیمتر است(اخوان قالیباف، ۱۳۷۸). در ناحیه مورد مطالعه واحد های ژئومرفولوژی شامل کوهستان ها و دشت سرها است . منطقه نمونه برداری شده در این مطالعه، بخشی از شهرستان صدوق و از دهستان های شهر خضر آباد یزد در ایران مرکزی است.پنج موقعیت به عنوان شاهد جهت نمونه برداری انتخاب گردید که سه موقعیت مربوط به سازند نایبند و دو موقعیت دیگر مربوط به سازند سلطانیه است. سازند نایبند مربوط به میانه زیستی ، ۵۰ درصد از کوهستان ها و سلطانیه از دیرینه زیستی، ۳۰ درصد از کوهستان ها و سایر سازند ها مربوط به پیشینه زیستی است.

نتایج و بحث

در شکل ۱ موقعیت زیر حوزه مورد مطالعه نشان داده شده است. این زیر حوضه نظیر سایر زیر حو ضه های دیگر در بخش جنوبی حوضه، دارای جهت شمالی است و در ناحیه کوهستانی با دره ها و کوه های با ارتفاع متوسط(یال ها با ارتفاع بیشینه ۳۰۰۰متر) واقع شده است. تغییر در ارتفاع، زون های اقلیمی عمودی یا وابسته به ارتفاع را پدید آورده است. به طوری که در پایین دست حوضه در موقعیت آبرفت ها بر روی تراس پایینی نایبند، رژیم حرارتی ترمیک و در سایر موقعیت هابه سمت ارتفاعات حوزه به رژیم حرارتی مزیک تبدیل شده است. رژیم های رطوبتی، با غالبیت اریدیک است که در ارتفاعات به زریک متمایل گردیده است. علاوه بر تاثیر توپوگرافی در اقلیم خاک می توان به اثر سازند نایبند در نگهداری و حفظ رطوبت و در نتیجه ایجاد اقلیم مرطوب‌تر خاک اشاره نمود. نایبند با توده های آهکی در موقعیت یال ها آب بیشتری را برای این این زیر حوضه تامین نموده است و در لایه های بعدی خود نظیر شیل طول روز های مرطوب افزایش یافته و ضمن فراهم‌نمودن شرایط هوازدگی بیشتر مواد مادری، خاک های عمیق تری را با افق های ژنتیکی تفرق یافته پدیدآورده است.



شکل ۱- موقعیت زیر حوزه موره مطالعه در حوزه آبریز یزد

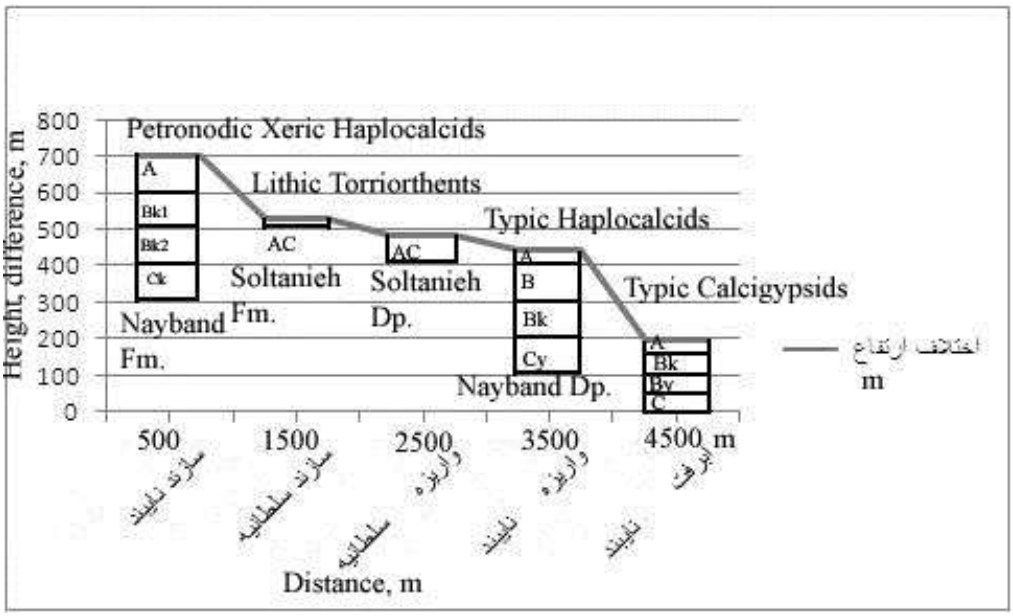
خاک ها در محدوده مورد مطالعه دارای با فت لومی رسی شنی تا لومی شنی است و از نظر بافت بین دو سازند نایبند و سلطانیه اختلافندارد. آنچه این دو سازند را از نظر پیدایش خاک متمایز کرده است، عمق خاک و افق های ژنتیکی آن است. در جدول ۱ بعضی از خصوصیات شیمیایی و فیزیکی شیمیایی خاک‌ها نشان‌داده‌شده‌است. تشکیل افق های کلسیک در پروفیل های خاک بر روی سازند نایبند تا عمق ۱۵۰ سانتیمتر خاک مشاهده گردید که با کاهش ارتفاع در پروفیل های خاک بر روی تراس بالایی و پایینی همین سازند به ترتیب به عمقهای ۱۱۰ سانتیمتر و ۵۰ سانتیمتر کاهش‌یافته‌است. افق کلسیک در خاک های سلطانیه مشاهده نشد. وجود افق جیپسیک تنها در تراس پایینی نایبند مشاهدهشد و در پروفیل خاک تراس بالایی نایبند، از آنجا که سطح بالایی افق تجمع گچ پایین تر از ۱متر بود، در حد تشخیص افق جیپسیک نبود.

جدول ۱- بعضی از خصوصیات شیمیایی خاک در محدوده مورد مطالعه

افق	عمق (cm)	$CaSO_4, 2H_2O$	$CaCO_3$ (lime)	O.M. %	EC, dS/m	pH	میانگین جرمی(Ca/Mg) در آهک خاک
		%			1:5, soil &water		
پروفیل ۱، بر روی سازند نایبند							
A	۱۵-۰	۰/۲۰	۲۱/۷۵	۰/۶۶	۰/۲۲	۸/۴۵	۷/۰۲
B_k1	۴۵-۱۵	۰/۱۵	۲۸/۵۰	۰/۴۷	۰/۱۵	۸/۶۲	
B_k2	۹۵-۴۵	۰/۱۰	۳۵/۷۵	۰/۲۵	۰/۴۳	۸/۲۹	
C_k	۱۵۰-۹۵	۰/۱۳	۳۸/۷۵	۰/۱۳	۰/۱۸	۸/۸۳	
پروفیل ۲، بر روی سازند سلطانیه							

AC	۱۵-۰	۰/۱۴	۳۹/۷۰	۰/۷۹	۰/۲۳	۸/۶۴	۱/۰۰
پروفیل ۳، برروی رسوبات آبرفتی سلطانیه							
AC	۲۵-۰	۰/۱۷	۲۸/۷۵	۰/۴۱	۰/۱۷	۸/۷۲	۱/۲۰
پروفیل ۴، برروی رسوبات آبرفتی در تراس بالایی نایبند							
A	۲۵-۰	۰/۱۱	۲۸/۵۰	۰/۱۶	۰/۱۸	۸/۶۹	۶/۹۹
B	۸۰-۲۵	۰/۱۰	۲۹/۵۰	۰/۰۹	۰/۱۹	۸/۶۸	
B_k	۱۱۰-۸۰	۰/۰۹	۳۳/۰۰	۰/۰۶	۰/۵۲	۸/۴۸	
C_y	۱۵۰-۱۱۰	۶/۷۸	۲۳/۳۰	۰/۰۳	۲/۲۰	۷/۸۷	
پروفیل ۵، بر روی رسوبات آبرفتی در تراس پایینی نایبند							
A	۲۵-۰	۰/۱۰	۲۲/۵۰	۰/۱۷	۰/۲۴	۸/۵۰	۵/۵۰
B_k	۵۰-۲۵	۰/۱۵	۲۷/۳۰	۰/۱۲	۰/۲۲	۸/۴۵	
B_y	۱۰۰-۵۰	۴/۵۰	۱۹/۵۰	۰/۰۹	۲/۸۰	۸/۲۰	
C	۱۵۰-۱۰۰	۰/۱۹	۲۴/۰۰	۰/۰۵	۰/۷۰	۸/۰۰	

موقعیت های نسبی زیر گروه خاک ها مرتبط با سازند های نایبند و سلطانیه در شکل ۲ نشان داده شدهاست. با افزایش ۱۵۰۰متر به اعداد ارتفاعی در نمودار شکل ۲، ارتفاع از سطح دریا در موقعیت ها به دست می‌آید. رژیم های حرارتی تنها در موقعیت تراس پایینی با خاک تیپیک کلسی جیپسیدز، ترمیک است و در سایر موقعیت ها مزیک است. رژیم رطوبتی تماما اریدیک است و تنها در موقعیت ۲۲۰۰متر از سطح دریا کمی مرطوب تر است. خاک ها با سازند های متفاوت در سطح رده با یکدیگر اختلاف دارند. در خاکهای نایبند در یک ردیف ارتفاعی در ارتفاع بالاتر در سطح زیر گروه و در ارتفاع پایین تر در سطح زیر رده دارای تنوع است. خاک های سازند سلطانیه در سطوح رده بندی اختلاف ندارند.



شکل ۲-موقعیت نسبی فاصله و ارتفاع زیر گروه های خاک های سازند های نایبند و سلطانیه

منابع

۱-اخوان قالیباف، م. ۱۳۷۸. جمع آوری نمونه های مقطع خاک در مسیر شیر کوه کویر سیاه کوه و مطالعه تشکیل و تحول خاکها. گزارش طرح پژوهشی در گروه کنترل بیابان زایی انسانی و کویر شناسی . پژوهشکده مناطق خشک و بیابانی دانشگاه یزد. ۲۷۵ص.

۲-اخوان قالیباف، م. و ص. المدرسی. ۱۳۸۶. تاثیر خزه ها و گلسنگ ها در هوازدگی و خاکسازی سنگهای آهکی دولومیتی سازند سلطانیه در جنوب غربی حوضه آبریز یزد. پانزدهمین همایش انجمن بلور شناسی و کانی شناسی ایران . دانشگاه فردوسی مشهد.

3. Baker, Paul A. (2007). Dolomite rock. In: McGraw Hill Encyclopedia of Science & Technology. 10th Edition.McGraw-Hill.Volume 5. 654-655.

4. Jackson, J. A. (1997). Glossary of Geology, 4th Edition.American Geological Institute.

5. Lucia, F. Jerry (2004). Origin and petrophysics of dolostone pore spaceGeological Society, London, Special Publications DOI: 10.1144/GSL.SP.2004.235.01.06

تغییرات بافت خاک در اثر افزایش میزان گچ در خاکهای گچی

سهیلاسادات هاشمی[1]
[*] استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر
Email:*Hashemy558@gmail.com*

مقدمه

اصولا" به خاک‌هایی که دارای میزان گچ بالایی بوده و بنابراین می‌تواند برای رشد گیاه محدودیت ایجاد کنند، خاک گچی گفته می‌شود.هر گاه ذرات گچ در لایه خاک وجود داشته باشند، نوع بلورها، میزان و درجه تبلور آنها و بالاخره عمق لایه گچی و میزان سخت و سیمانی شدن آن می‌تواند روی ویژگیهای فیزیکی و شیمیائی خاک به عنوان محیطی برای رشد گیاه تاثیر بگذارد (خادمی، ۱۹۹۷). ذرات گچ می‌توانند خلل و فرج خاک را مسدود کرده و منجر به کاهش هدایت هیدرولیکی گردند (کرن و همکاران، ۱۹۸۰).
نتایج مطالعات وسیع در منطقه مدیترانه در رابطه با بافت خاکهای گچی نشان داده که توزیع گچ در گروههای مختلف ذرات تابع کل گچ بوده و نتایج زیر بیان شده است: ۱) هنگامی که محتوی گچ در حدود ۱۰٪ است، اجزاء کمتر از ۲۰ میکرون بیشترین مقدار و تا هنگامی که گچ به بالای ۲۵ درصد می رسد این اجزاء کاهش می یابد. وقتی گچ به ۲۵ تا ۴۵ درصد می رسد میزانذرات کوچکتر از ۲۰ میکرون ثابت می ماند و زمانی که گچ به بیش از ۴۵٪ رسید اندازه ذرات افزایش می یابد. ۲) در محدوده گچ ۲۵-۱۰٪ با افزایش گچ، ذرات درشت تر از ۲۰ میکرون (ذرات شن) افزایش پیدا می کند و ۳) گچ در تمامی ابعاد وجود دارد، اما ترتیب فراوانی آن در بخش شن درشت و ریز (۲ mm – ۰/۰۵) و بعد در سیلت است (فائو، ۱۹۹۰).محمودی (۱۹۷۹) طیف بافت خاکهای گچی منطقه کرج را که به طریق الک نمودن ذرات شنی گچی و اضافه نمودن آن به ذرات شنی اندازه گیری شده با روش هیدرومتر بدست آوردند بسیار گسترده گزارش نموده ولی با افزایش مقدار گچ بافت خاک درشت تر گردیده است.

مواد و روشها

جهت انجام پژوهش چند دشت در استان فارس به خاطر دارا بودن سازندها و خاک‌های گچی برای نمونه‌برداری در نظر گرفته شدند. ابتدا۲۷ پدون برای مطالعات انتخاب 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 ۲ میلی‌متری عبور داده و سپس جهت انجام آزمایشات فیزیکی و شیمیایی آماده شدند. خاک‌ها پس از انجام آزمایشات نامبرده بر اساس کلید تاکسنومی (۲۰۱۰) تا سطح فامیلی طبقه‌بندی شدند. نمونه‌ها را پس از هوا خشک نمودن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده و تمامی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز اندازه‌گیری شد. توزیع اندازه ذرات به روش هیدرومتر (بیوکوس، ۱۹۵۱) اندازه‌گیری شد. به دلیل اینکه تمامی نمونه‌ها حاوی گچ بوده، لذا نمی‌توان از روش پی‌پت استفاده کرد، حذف گچ در روش پی‌پت موجب تغییر بافت خاک نسبت به آنچه در صحرا مشاهده می‌شود، می‌گردد. به همین دلیل روش هیدرومتر مناسب‌تر شناخته شد. اندازه‌گیری گچ با

کمک روش استون (ریچاردز، ۱۹۵۴) صورت گرفت. به دلیل زیاد بودن محتوی گچ در بیشتر نمونه‌های خاک از روش اصلاح شده (تومانیان،۲۰۰۱) نیز استفاده شد، به این صورت که میزان رقت از ۱:۵ به ۱:۵۰۰ و زمان تعادل دادن از ۲ ساعت به ۲۴ ساعت تغییر یافت، سعی شد قبل از اندازه‌گیری نمونه خاک تا حد ممکن پودر و نرم شود تا میزان انحلال را افزایش دهد.

نتایج و بحث

نتایج تشریح پروفیل نشان می دهد که خاکها در چهار راسته انتی سولز، اینسپتی سولز، ورتی سولز و اریدی سولز قرار دارند. گسترش این خاک‌ها در ۵ رژیم رطوبتی زریک، یوستیک، اریدیک در مرز یوستیک، زریک در مرز اریدیک و اریدیک مشاهده شد.این خاک‌ها عمدتا" در مناطق خشک و نیمه خشک گسترش بیشتری دارند و معمولا" بر روی سازندهای زمین‌شناسی حاوی مقادیر کم تا بسیار زیاد گچ می‌باشند. این سازندها عمدتا" شامل گچساران و آغاجاری هستند.توزیع اندازه ذرات در افق‌های سطحی و افق‌های حاوی رس اسمکتیت در ورتی-سولزها بافت سنگین را نشان می‌دهد، که عمدتا" دارای بافت رسی، لومی رسی و سیلت رسی بوده‌اند. در نیم‌رخ ۳ و ۱۸ در افق‌هایB بیش از ۵۰ درصد رس مشاهده شده است. این تغییرات در راسته های دیگر و هم چنین در افقهای جیپسیک و پتروجیپسیک بیشتر به سمت شن و سیلت می رود. البته باید یادآور شد که تنها تغییر میزان گچ در این تغییر اندازه ذرات خاک موثر نیست و این تغییرات بافت خاک تحت تاثیر ژنز خاک نیز می باشد (برزانجی، ۱۹۷۵).

در دیگر افق‌های حاوی گچ عمدتا" بافت خاک، سیلت لوم، لومی شنی و لوم می‌باشد (جدول ۱). نتایج تجزیه بافتی نیز نشان داد که عمده خاک‌ها در کلاس‌های بافتی لوم سیلت، لومی شنی و لوم به ترتیب فراوانی یافت می‌شوند. تنها کلاس بافت افق‌های A به سمت کلاس بافت سنگین رفته است. گچ ثانویه در خاک‌ها به شکل-های رشته‌ای (میسیلیوم)، پودری‌پاکت، بلوری و پندانت (افق پتروجیپسیک نیم‌رخ ۲۴) حضور دارد. حداکثر میزان گچ در افق Bym نیم‌رخ ۲۶ بیش از ۹۰/۷ درصد است (جدول ۱). همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می گردد، در بیشتر نیم رخها هر چه به عمقهای پائین تر می رویم و میزان گچ افزایش می یابد، میزان شن و سیلت درصد بالاتری را بخود اختصاص می دهند. این تغییرات بخصوص در نیم رخهای ۵، ۷، ۱۱، ۱۲، ۲۶ و ۲۷ بیشتر بارز است. در نیم رخ ۲۶ در افق جیپسیک با۷۲/۴ درصد گچ میزان شن تا ۷۹ درصد و در افق پتروجیپسیک با ۹۰/۷ درصد گچ، میزان شن تا ۷۵ درصد می رسد. همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می کنید تغییر اندازه ذرات خاک به طور میانگین در تمامی نیم رخ ها، در سه افق سطحی A، افقهای جیپسیک و پتروجیپسیک بررسی شده است. در افقهای سطحی با درصد کم گچ حدود ۶۵ درصد اجزاء خاک مربوط به رس بوده و با افزایش درصد گچ چه در افق جیپسیک و چه در افق پتروجیپسیک فراوانی این اجزاء کاهش یافته و بر میزان فراوانی اجزاء شن و سیلت افزوده شده است.

مشاهده می شود که در دو افق By و Bym میزان فراوانی سیلت از شن نیز بیشتر است.فلورا و آل-جوما (۱۹۹۸) در بررسی ژنز و طبقه بندی خاکهای گچی در دشتهای سیلابی سوریه نشان دادند که عمده بافت خاکها چه در افقهای سطحی و چه در افقهای زیر سطحی سیلت لوم، لومی شنی و یا لوم می باشند.

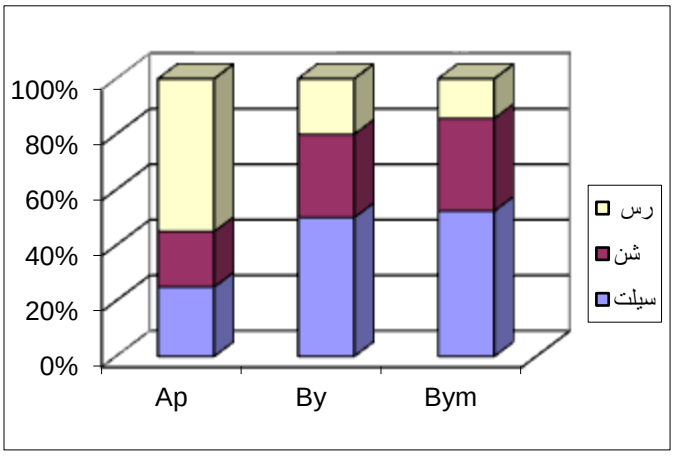
جدول ۱. تغییر اندازه ذرات خاک در برخی از نیم رخ های مطالعه شده.

نیم‌رخ	افق	درصد توزیع شن	درصد توزیعسیلت	درصد توزیعرس	درصد گچ	پ هاش خمیر اشباع
۳ AquicHaploxererts	Ap	۵/۵	۴۳/۵	۵۱	۰/۳	۷/۷
	Byss1	۱۵/۳	۳۱/۴	۵۳/۳	۱۳/۴	۸/۲
	Byss2	۵/۳	۳۰/۷	۶۴	۹/۴	۸/۲
	Byg	۱۳/۳	۱۹/۴	۶۷/۳	۶/۴	۸/۱
	Cg	۱۱/۳	۱۵/۴	۷۳/۳	۰/۳	۷/۹
۴ TypicXerorthents	A	۵۵/۳	۲۵/۴	۱۹/۳	۰/۴	۷/۷
	C	۲۶/۹	۵۰	۲۳/۱	۱۰	۷/۶
۵ TypicCalcixerepts	A	۴۷/۳	۵۱/۴	۱/۳	۳/۲	۸
	Byk	۶۳/۳	۳۵/۴	۱/۳	۴۵/۵	۸/۱
	By	۶۳/۳	۳۵/۴	۱/۳	۵۴	۸/۳
	C	۶۹/۴	۳۰/۶	–	۴۵/۵	۷/۹
۷ GypsicHaploxerepts	Ay	۵۸/۲	۳۸	۳/۸	۸۰	۷/۷
	By1	۶۰/۲	۳۸	۱/۸	۸۰	۸/۱
	By2	۵۰/۲	۴۸	۱/۸	۸۱	۸/۲
	By3	۵۰/۲	۴۸	۱/۸	۷۹	۸
	C	۴۸/۱	۵۱/۳	۰/۶	۷۲	۷/۹
۱۲ AridicUstorthents	Ay	۴۸/۷	۴۰/۷	۱۰/۶	۱/۳	۷/۶
	C1	۶۸/۷	۳۰/۷	۰/۶	۶۴	۶/۹
	C2	۸۸/۷	۱۰/۷	۰/۶	۷۱	۸
۱۵ GypsicHaplustepts	A	۱۱/۱	۶۶/۹	۲۲	۰/۵	۷/۹
	Bw	۲۳/۶	۴۳/۶	۳۲/۸	۲/۷	۸/۳
	By	۲۶/۴	۳۴/۹	۳۸/۷	۲۶/۲	۸/۴
	C	۴۱	۳۲/۲	۲۶/۸	۳۳/۵	۸/۳
۱۷ SodicHaplogypsids	A	۳۰/۷	۶۷/۳	۲	۰/۶	۸/۲
	By1	۵۴/۷	۴۳/۳	۲	۸/۷	۸/۴
	Bw	۲۶/۷	۷۱/۳	۲	۱/۵	۸/۶
	By2	۱۸/۷	۷۹/۳	۲	۵	۸/۴
	By3	۴۶/۷	۵۱/۳	۲	۱۲/۷	۸/۴
	C	۴۴/۷	۵۳/۳	۲	۳۲	۸/۵
۱۸ ChoromicGypsitorrerts	Ap	۸/۷	۶۰	۳۱/۳	۰/۹	۷/۶
	Bss	۷/۵	۴۲	۵۰/۵	۱/۴	۷/۷
	Byss	۰/۸	۴۳/۲	۵۶	۱۹/۷	۷/۴
۱۹ SodicHaplogypsids	Ay	۶۴	۳۵/۳	۰/۷	۳۱	۷/۷
	By	۴۸	۵۱/۳	۰/۷	۶/۷	۷/۶
	C	۳۶	۶۳/۳	۰/۷	۴/۲	۷/۷
۲۰ GypsicAquisalids	Azg	۵۲	۳۷/۲	۱۰/۸	۲/۳	۷/۹
	Byzg1	۲۰	۷۳/۲	۶/۸	۲۱/۴	۸/۱
	Byzg2	۳۶	۵۹/۲	۴/۸	۹/۷	۷/۹
	Bg	۳۹	۵۸/۲	۲/۸	۳/۷	۸/۰۳

ادامه جدول ۱. تغییر اندازه ذرات خاک در برخی از نیم رخ های مطالعه شده.

نیم‌رخ	افق	درصد توزیع شن	درصد توزیعسیلت	درصد توزیعرس	درصد گچ	پ هاش خمیر اشباع
۲۳ GypsicHaplustepts	Ap	۳۷/۴	۴۵/۲	۱۷/۴	۴	۷/۷
	Byk	۳۳/۴	۴۴/۲	۲۲/۴	۹	۷/۹
	By1	۴۱/۴	۴۰/۲	۱۸/۴	۱۶	۸/۱
	By2	۶۸/۴	۲۰/۲	۱۱/۴	۱۹	۷/۹
۲۴ Calcic Petrogypsids	Ap	۳۹	۴۶	۱۵	۰/۲	۷/۴
	Bk1	۳۷	۴۸	۱۵	۰/۳	۷/۶
	Bk2	۳۴	۴۳	۲۳	۹/۱	۷/۵
	Bym1	۵۳	۳۰	۱۷	۱۸/۷	۷/۶
	Bym2	۷۱	۲۳	۶	۲۰/۸	۷/۴
۲۵ GypsicCalciustepts	Ay	۱۹	۷۲	۹	۴/۶	۷/۸
	Byk	۲۹	۵۸	۱۳	۱۵/۵	۷/۷
	Bykm	۲۵	۵۴	۲۱	۳۳/۵	۷/۵
۲۶ GypsicHaploxerepts	Ap	۵۳	۴۰	۷	۲	۷/۲
	By	۷۹	۱۸	۳	۷۲/۴	۷/۴
	Bym	۷۵	۲۲	۳	۹۰/۷	۷/۴
۲۷ GypsicHaplustepts	Ay	۵۱	۳۴	۱۵	۵	۷/۹
	By1	۶۰	۳۷	۳	۴۵	۸/۱
	By2	۴۵	۵۳	۲	۱۰	۷/۸
	By3	۳۰	۶۵	۵	۱۵	۸/۱

مطالعات داباس و همکاران (۲۰۱۰) در مناطق گچی عراق نیز نشان می دهد که با افزایش محتوی گچ، جز، شن ریز بیشترین اندازه رایج در بین نمونه های مطالعه می باشد. به طوری که میانگین رس در نقاط مطالعه شده ۸/۷ درصد، سیلت ۲۰/۲ درصد و شن ۷۱/۱ درصد می باشد.



شکل ۱. تغییرا ت اجزاء ذرات خاک در اثر افزایش میزان گچ در افقهای متفاوت.

نتیجه گیری کلی

حضور گچ در خاک منجر به تغییر بافت خاک می گردد. تخمین بافت خاکهای گچی در شرایط مزرعه بدلیل ذرات گچ در اندازه های متفاوت در جزء شن، کمی با خطا همراه است. درجه تبلور ذرات گچ بر روی تعیین بافت خاک مزرعه اثر گذاشته و در نتیجه عموما بافت خاک در مزرعه برای این خاکها درشت تر از آزمایشگاه می باشد. مطالعه حاضر نشانگر آنست که عمدتا بافت این خاکها به طرف سیلت و لومی شنی می رود. نتایج نشان می دهد که بر اثر افزایش میزان گچ، تغییرات ذرات سیلت از شن نیز بیشتر است. لذا میتوان بیان کرد که حضور گچ در خاک روند تغییرات ذرات خاک را بیشتر به سمت سیلت می برد. این تغییر در بسیاری از نیم رخها از جمله نیم رخ ۱۹، ۲۰، ۲۴، ۲۵ و ۲۷ بخوبی مشاهده می گردد (جدول ۱).

منابع

-Al-Dabbas, A.M., Schanz, T., and J. Yassen M. 2010. Comparison of gypsiferous soils in Samarra and Karbala areas, Iraq.Iraqi Bulletin of Geology and Mining. 6(2):115-126.

-Bouyoucos, G. J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soil.Agron. Journal.54:464–465.

-Keren, R., Kreit, J. F. and Shainberg, I. 1980. Influence of size gypsum particles on the hydraulic conductively of soils. Soil Sci. 130: 113-117.

-Florea, N., Al-Joumaa, Kh. 1998. Genesis and classification of gypsiferous soils of the Middle Euphrates floodplain, Syria.Geoderma, 87: 67-85.

-Khademi, H., Mermut, A. R. and Krous,H. R. 1997b. Isotopic composition of gypsum hydration water in selected landforms from central Iran.Chemical Geology.138: 245-255.

-Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U. S. Salinity Laboratory Staff. USDA. Hand book No. 60. Washington, D C, USA. 160p.

-Soil Survey Staff. 2010. Keys to soil taxonomy. *USDA*.NRCS.326 pp.

-Toomanian, N., Jalalian, A. and Eghbal,M. K. 2001. Genesis of gypsum enriched soils in north-west Isfahan, Iran.*Geoderma*. 99: 199-224.

مقایسه خصوصیات کانی شناسی و سطح ویژه درخاک های اندی سول و اریدی سول

محمد علی منجم[1] و احمد حیدری۲
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تهران،
۲- دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

مقدمه

کانی‌های رسی در سراسر جهان فراوان اند. میلیون‌ها تن از این کانی‌ها به دلیل دسترسی آسان، قیمت پایین، ترکیب شیمیایی و خصوصیات سطحی، از ابتدای تاریخ بشردر زمینه‌های متفاوتی مورد استفاده قرار گرفته است (مورای؛ ۱۹۹۷). انسان از دوران باستان رسها را شناسایی و مورد استفاده قرار می‌داده است. امروزه بسته به ساختار لایه‌ای و خصوصیات سطحی، از قبیل سطح ویژه، ظرفیت تبادل کاتیونی یا خصوصیات هیدراسیون، کانی های رسی به طور گسترده در زمینه های متفاوتی از جمله در مواد سرامیکی و ساختمانی، صنعت کاغذ حفاری نفت، داروسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در میان کانی‌های موجود در خاک‌های حاصل از خاکستر آتشفشانی (اندیسول) دامنه‌ای از ذرات ریز غیر آلی دیده می‌شود که آلوفان‌ها فراوانترین این ذرات می باشند (تنگ و همکاران؛ ۲۰۰۸). خاک های اندیک دارای مقادیر فراوانی کانی‌های باآرایش دامنه کوتاه نظیر آلوفان می‌باشند که این کانی‌ها دارای سطح ویژه زیاد ۱۰۰۰-۷۰۰ مترمربع برگرم می‌باشند (وادا و همکاران؛ ۱۹۸۹). کانی‌های آلومینوسیلیکات لایه ای نظیر کائولینایت دارای سطح ویژه و ظرفیت تبادل کاتیونی پایین هستند. اسمکتایت‌ها سیلیکات‌های لایه‌ای ۲:۱ می‌باشند که دارای بار لایه‌ای منفی و سطح ویژه زیاد و CEC بزرگ می‌باشند. ایلایت‌ها کانی‌های غیرقابل انبساطی هستند که دارای سطح ویژه وCEC کمتر نسبت به اسمکتایت‌ها و بیشتر نسبت به کائولینایت‌ها می‌باشند. سطح ویژه در خاک‌ها با محتوای اکسیدی خاک‌ها در ارتباط است (خاله و همکاران، ۲۰۰۳). ذرات معدنی کوچکتر خاک دارای مقادیر سطح ویژه بزرگتری می‌باشند. در واقع مقادیر اندکی از رس با سطح ویژه زیاد قادر است مقدارکل سطح ویژه را در مخلوطی از ذرات خاک به شدت افزایش دهد (رانسوم و همکاران،؛ ۱۹۹۸). با توجه به تاثیر سطح ویژه بر قابلیت نگهداری عناصر غذایی و جذب رطوبت، به نظر می‌رسد فهم درست از ارتباط آن با مقدار و نوع رس در خاک‌های متفاوت می‌تواند نقش مهمی در مدیریت خاک ایفا کند.

مواد و روشها

در این تحقیق از ۴ منطقه متفاوت در اطراف شهر کرج تعداد ۶ پروفیل حفر، تشریح و در مجموع ۲۲ نمونه آماده شده، آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز انجام گرفت. اندازه‌گیری بافت از روش هیدرومتری و با استفاده از دیسپرس اولتراسونیک، کربن آلی از طریق اکسیداسیون تر (والکلی و بلک؛ ۱۹۳۴) انجام شد. اندازه گیری ظرفیت تبادل کاتیونی با استات آمونیوم ۱ نرمال (باور و همکاران؛ ۱۹۵۲) صورت گرفت. اندازه‌گیری سطح ویژه، به روش اتیلن گلیکول‌مونواتیل‌اتر (EGME Retention) در سه تکرار انجام شد (سراتو و همکاران؛ ۲۰۰۲). پس ازحذف موادآلی، املاح محلول، آهک و اکسیدهای‌آهن از خاک، رس خالص با اعمال تیمارهای

لازم توسط دستگاه پراش پرتو ایکس مورد مطالعه قرارگرفته و گراف‌های حاصله تفسیر شد. نتایج حاصله در جدول ۱ ارائه شده است.

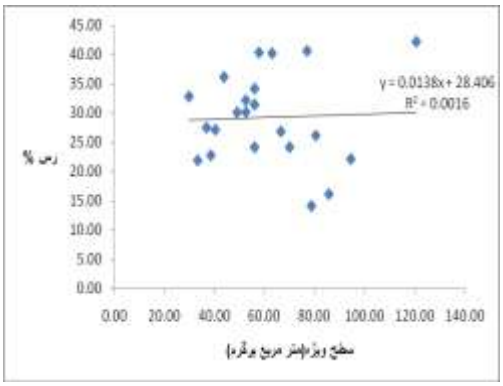
جدول ۱- نتایج حاصل از آنالیزهای فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژیکی

شماره نمونه	پروفیل	OM %	SSA m^2/g	CEC cmolc/kg	شن ٪	سیلت ٪	رس ٪	کانی شناسی
1	۱	2.72	36.71	12.51	30.37	42.12	27.51	اسمکتایت=ایلایت=کلرایت>کائولینایت
2		1.53	48.95	12.94	29.03	40.88	30.09	اسمکتایت=کلرایت=ایلایت>کائولینایت
3		0.34	40.21	11.95	33.30	39.56	27.14	کلرایت=اسمکتایت>ایلایت>کائولینایت
4		0.68	66.43	12.79	30.93	42.23	26.84	اسمکتایت>کلرایت=ایلایت>کائولینایت
5		1.02	38.46	12.23	32.60	44.62	22.78	کلرایت>ایلایت=اسمکتایت>کائولینایت
15	4	0.68	33.22	6.20	61.74	16.35	21.91	ایلایت> کلرایت>کائولینایت
16		1.19	55.94	12.65	64.56	4.00	31.44	ایلایت >کلرایت
17		0.34	55.94	9.52	59.84	6.00	34.16	ایلایت> کلرایت>کائولینایت
18		1.02	55.94	9.65	65.84	10.00	24.16	اسمکتایت> ایلایتی= کلرایت
19		0.43	57.69	7.75	46.87	12.82	40.31	ایلایت>کلرایت انبساطی>کائولینایت
20	5	1.62	52.45	21.93	33.84	36.00	30.16	اسمکتایت > ایلایت =کلرایت> کائولینایت
21		1.53	80.42	24.57	33.84	40.00	26.16	اسمکتایت>ایلایت>کلرایت>کائولینایت
۲۲		1.36	120.63	23.50	37.84	20.00	42.16	اسمکتایت > ایلایت>کلرایت>کائولینایت
29	۸	5.44	52.45	20.90	27.84	40.00	32.16	ورمی کولایت+ اسمکتایت>ایلایت
30		3.91	43.71	20.56	25.84	38.00	36.16	ورمی کولایت+ اسمکتایت>ایلایت
31		2.89	76.92	20.23	29.62	29.78	40.60	ورمی کولایت+ اسمکتایت>ایلایت
32	9	3.32	78.67	23.32	63.84	22.00	14.16	اسمکتایت>ایلایت>ورمی کولایت
33		1.70	85.66	23.58	61.84	22.00	16.16	ورمی کولایت> ایلایت> اسمکتایت
34		1.53	94.41	23.84	51.84	26.00	22.16	ورمی کولایت> ایلایت> اسمکتایت
35	10	3.74	69.93	18.58	29.84	46.00	24.16	اسمکتایت> ورمی کولایت>ایلایت> هیدروکسی اینترلایر
36		3.66	29.72	16.67	24.33	42.85	32.82	اسمکتایت+ ورمی کولایت>ایلایت>هیدروکسی اینتر لایر
37		3.40	62.94	19.07	22.04	37.78	40.18	اسمکتایت+ ورمی کولایت>ایلایت>هیدروکسی اینتر لایر

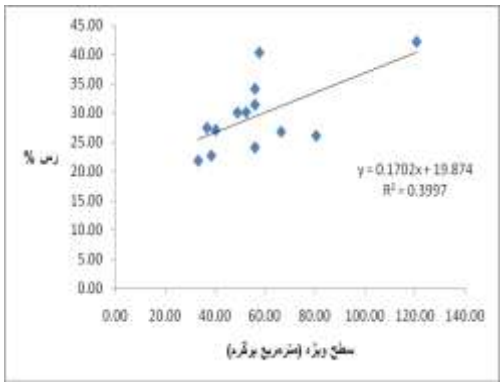
نتایج و بحث

به طور کلی خاک‌های مورد مطالعه در دو رده اریدی سول و اندیسول طبقه بندی شدند. به این ترتیب که خاک پروفیل‌های یک، چهار و پنج در رده اریدی‌سول و خاک پروفیل‌های هشت، نه و ده در رده اندسول‌ها قرار گرفتند. همان طورکه در جدول [۱] دیده می‌شود مقدار رس دارای دامنه حداقل ۱۴.۱۶ درصد در پروفیل ۹ تا حداکثر ۴۲.۱۶ درصد در پروفیل ۵ می‌باشد. مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی در منطقه مورد مطالعه در دامنه بین ۶.۲ تا ۲۴.۵۷ دیده می‌شود که درافق دوم پروفیل ۵ به دلیل دارا بودن مقادیر زیاد رس با غالبیت رس اسمکتایت در افق زیر سطحی بیشتر از سایر خاک‌ها اندازه‌گیری شد. اما ظرفیت تبادل کاتیونی در پروفیل‌های دارای خصوصیات اندیک دارای رنج بالاتری است. زیرا در این خاک‌ها تجمع موادآلی و مقادیر بیشتر کانی‌های آمورف سبب افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی نسبت به سایر خاک‌ها شده است. مقادیر ظرفیت تبادل کاتیونی در نمونه های دارای خصوصیات اندیک همبستگی مثبت و معنی داری ($R^2 = 0.4151$) با درصد رس نشان می‌دهد. همان طور که در جدول[1] دیده می‌شود دامنه مقادیر سطح ویژه حداقل ۲۹.۷۲ در پروفیل ۱۰ تا حداکثر ۱۲۰.۶۳در پروفیل ۵ می‌باشد که به دلیل مقدار زیاد رس و نیز نوع رس غالب اسمکتایت در پروفیل ۵ می‌باشد.

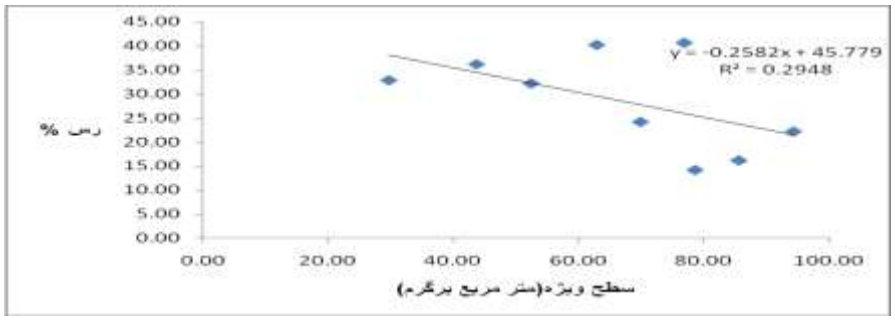
همبستگی مثبت و معنی دار ($R^2 = 0.5958$) بین مقادیر رس و سطح ویژه در این پروفیل این نتیجه‌گیری را تایید می‌کند. به طورکلی می‌توان انتظار داشت که با افزایش مقدار رس در خاک‌ها میزان سطح ویژه افزایش یابد. اما در پروفیل شماره ۹ با وجود مقادیر متوسط رس(٪۲۶- ٪۲۲) مقدار سطح ویژه بالاست که می‌توان گفت نه تنها مقدار رس بلکه نوع آن نیز روی اتیلن گلیکول جذب شده موثر است. به نحوی که در پروفیل شماره ۵ با حداکثر مقدار رس و نیز رس غالب اسمکتایتی حداکثر سطح ویژه در خاک بدست آمده در حالی که درافق انتهایی پروفیل ۴ (نمونه ۱۹) با وجود مقدار رس تقریبا نزدیک به مقدار رس نمونه شماره ۲۲ مقدار سطح ویژه خیلی پایین دیده می‌شود. با توجه به مینرالوژی این خاک دلیل این مقدار پایین را می‌توان به رس غالب ایلایتی این نمونه مرتبط دانست.



شکل ۱- ارتباط مقادیر رس و سطح ویژه در کل نمونه ها



شکل ۲- همبستگی مقادیر رس و سطح ویژه در نمونه‌های دارای رده بندی اریدی سول‌ها



شکل ۳ – ارتباط بین مقادیر رس و سطح ویژه در نمونه های دارای رده بندی اندیسول

وقتی ارتباط بین مقدار رس و سطح ویژه در دو خاک اندیسول و اریدی‌سول مورد بررسی قرار می‌گیرد(شکل ۱) ضریب همبستگی خیلی پایین ($R^2 = 0.0016$) بدست می‌آید به طوری که به نظر می‌رسد هیچ ارتباطی بین مقدار رس و سطح ویژه وجود ندارد. در مقایسه این خاک‌ها بایستی عواملی دیگری غیر از مقدار و نوع رس از جمله مواد مادری، اقلیم، توپوگرافی و وجود کانی‌های باآرایش دامنه کوتاه را مد نظر داشت، اما هنگامی که ارتباط این دو خصوصیت به طور مجزا در دو خاک مورد بررسی قرار می‌گیرد آنچنان که در شکل [۲] برای

خاک های اریدی سول دیده می‌شودارتباط بین مقدار این دو خصوصیت در خاک های اریدیک دارای ضریب همبستگی (R^2 = 0.3997) مثبت و موثری است، بدین معنی که هرچه مقدار رس در این خاک‌ها افزایش یابد میزان سطح ویژه نیز افزایش می‌یابد. همان طور که در شکل[3] دیده می‌شود ضریب ارتباط بین رس و سطح ویژه در خاک های اندیک مقدار پایین تری (R2 = 0.2948) است. پراکندگی داده ها حاکی از آن است که عاملی غیر از میزان رس در تعیین مقدار سطح ویژه نقش تعیین کننده دارد به نحوی که در این خاک‌ها با وجود مقادیر خیلی پایین رس، سطح ویژه زیادی (پروفیل ۹) بدست آمده است. ذرات معدنی کوچکتر خاک دارای مقادیر سطح ویژه بزرگتری می‌باشند. در واقع مقادیر اندکی از رس با سطح ویژه زیاد قادر است مقدارکل سطح ویژه را در مخلوطی از ذرات خاک به شدت افزایش دهد. نتیجه نهایی که می‌توان گرفت این است که نوع رس با تاثیر بر سطح ویژه در قابلیت جذب عناصرغذایی و نگهداری رطوبت بسیار حائز اهمیت می باشند و از این ویژگی ها می توان در مدیریت خاک استفاده های متعددی به عمل آورد. علیرغم اینکه خاک های مورد مطالعه با استفاده از اولتراسوند کاملا دیسپرس شدند ولی به نظر می‌رسد اندازه گیری سطح ویژه آنها از روش اتیلن-گلیکول‌مونواتیل اتر با دقت مورد انتظار همراه نبوده است. هر چند نسبت CEC/Clay نشان دهنده وجود مقادیر زیاد آلوفان در نمونه های اندیک می‌باشد.

منابع

1. Theng B.K. G., Yuan G., 2008. Nanoparticles in the soil environment. Elements 4,395 – 399.

2. Cerato A .B., Lutenegger A .J., 20 02. Determination of surface area offine-grained soils bythe ethylene glycol monoethyl ether (EGME) method. Geotechnical Testing Journal25, 1–7.
3. Yariv S, Lapides I, 2000. The Effect of Mechanochemical Treatments on Clay Minerals and the Mechanochemical Adsorption of Organic Materials onto Clay Minerals. Journal of Materials Synthesis and Processing, Vol. 8 , Nos. 3/4 .

4. Ransom B., Kim D et al, 1998 Organic matter preservation on continental slopes: Importance of mineralogy and surface area. Geochimica Et Cosmochimica Acta 62 (8): 1329-1345.

5. Saidy A.R, Smernik R.J, Baldock et al, 2012, Effects of clay mineralogy and hydrous iron oxides on labile organic carbon stabilization. Geoderma 173 – 174 -104– 11

6. Walkley. A, Black C.A. 1934. An examination of the Dettjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37. 29-38.

7. Marcela Calabi-Floody, James S. et al,.2011, Nanoclays from an Andisol: Extraction, properties and carbon stabilization. Geoderma 161 (2011) 159– 167

کانی های رسی و ارتباط آن با شکلهای مختلف پتاسیم در برخی از خاکهای شمال استان فارس

ابوالفضل آزادی*[1] و مجید باقرنژاد[2]

۱- دانشجوی دکتری بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

۲- دانشیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

پتاسیم یکی از عناصر اصلی پوسته زمین است که وظایف فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی بسیار مهمی در گیاه به عهده دارد. این عنصر ضروری برای گیاه بوده و اهمیت آن در کشاورزی به خوبی شناخته شده است چهار شکل مختلف پتاسیم در خاک به ترتیب سهل الوصول بودن برای گیاهان و میکروب ها شامل پتاسیم محلول، تبادلی، غیر تبادلی (تثبیت شده) و ساختمانی می باشد (اسپارکز و هوانگ، ۱۹۸۵).پتاسیم محلول و تبادلی به آسانی قابل استفاده گیاه ، پتاسیم غیرقابل تبادل به کندی قابلاستفاده گیاه و پتاسیم ساختمانی قابل استفاده گیاه در کوتاه مدت نیستند ولی در دراز مدت یک ذخیره مهم می باشند.یون پتاسیم در کانی های میکایی در داخل حفرات ۶ وجهی جای می گیرد که از طریق هوادیدگی لبه ای یا لایه ای، میکاها پتاسیم خود را با کاتیونهای آبپوشیده تبادل کرده و به کانی های حد واسط یا کاملاً منبسط شده تبدیل می شوند. تعادل موجود بین شکل های مختلف پتاسیم در خاک، باعث تداوم تامین پتاسیم می گردد. نقش پتاسیم غیرتبادلی در تغذیه گیاه کاملاً به اثبات رسیده است، حتی برخی آن را منبع عمده تامین پتاسیم برای گیاه دانسته اند، پتاسیم در سنگ های آذرین، رسوبی و دگرگونی وجود دارد. پتاسیم تبادلی بوسیله بارهای منفی روی کلوئید های آلی و معدنی نگهداری میشود و براحتی قابل استفاده گیاه می باشد(مکلن و همکاران،۱۹۸۵). معمولا جهت بررسی پتاسیم، تمرکز مطالعات روی خاک‌های سطحی بوده و به خاک زیرسطحی کمتر اهمیت داده می‌شود. اهمیت پتاسیم خاک زیرسطحی به مقدار پتاسیم قابل استفاده آن در مقایسه با خاک سطحی و همچنین به تراکم ریشه و زمان اقامت ریشه در آن افق به منظور جذب پتاسیم بستگی دارد. توسعه ریشه بیشتر در خاک سطحی می‌باشد. مقدار پتاسیم خاک زیرسطحی معمولا کمتر از سطحی بوده و همه این عوامل سبب استفاده موثرتر از پتاسیم خاک سطحی توسط گیاه می‌شوند. شناخت و مطالعه چگونگی پیدایش، تغییر و تحول و تکامل خاک علاوه بر دستیابی به وضعیت انواع کانی های خاک می تواند دیدگاه علمی گسترده ای را در نحوه استفاده از آن، در پیش روی ما بگشاید. توزیع شکلهای پتاسیم از خاکی به خاک دیگر فرق می کند و به کانی غالب خاک وابسته است. و هدف کلی تحقیق بررسی امکان ارتباط بین شکل‌های مختلف پتاسیم با کانی های رس و تکامل خاک می باشد.

مواد و روشها

جهت انجام پژوهش براساس عکسهای هوایی و نقشه های توپوگرافی منطقه تعدادی نیمرخ خاک. رژیم های رطوبتی اریدیک، زریک و رژیم حرارتی مزیک، درشمال استان فارس انتخاب و در واحدهای فیزیوگرافی مختلف حفر گردید .پس از تشریح و طبقه بندی خاک از افقهای مختلف هر پروفیل نمونه برداری صورت گرفته و

پس از هوا خشک شدن وعبور از الک 2 میلیمتری، آزمایشهای مختلف فیزیکی،شیمیایی شامل بافت، ماده آلی، کربنات کلسیم، گچ، قابلیت هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی و مطالعات کانی شناسی به روش پراش پرتو ایکس روی آنها انجام گرفت .شکل‌های مختلف پتاسیم شامل محلول، تبادلی، غیرتبادلی و کل به ترتیب در عصاره اشباع، عصاره‌گیری با استات آمونیوم ۱ نرمال پ‌هاش ۷، عصاره‌گیری با اسید نیتریک جوشان، و هضم با اسد فلوریدریک و تیزاب سلطانی تعیین شدند (پرات، ۱۹۶۵).

نتایج و بحث

راسته های انتی سولز ،اریدی سولز، اینسپتی سولز، آلفی سولز ،،ورتی سولز در مناطق مورد مطالعه تشخیص داده شد. در خاک انتی سولز مقدار رس ایلیت از سایر خاکها به دلیل مقدار رس کم، کمتر بود. مقدار رس خاکها در انتی سولز و اریدی سولز به دلیل عدم تکامل خاک کمتر از خاکهای دیگر است. در راسته های آلفی سول و ورتی سول و اینسپتی سول این مقدار بیشتر می باشد. با تکامل خاک به آلفی سولز ایلیت به کانی های دیگر تبدیل می شود. جدول شماره ۱ توزیع شکل‌های پتاسیم را در راسته‌های مختلف خاک نشان می‌دهد. مقدار پتاسیم کل و ساختمانی در خاک‌های ورتی‌سولز و آلفی سولز بیشتر از سایر خاک‌ها می‌باشد و بین سایر خاک‌ها اختلاف کمتری دیده می‌شود. پتاسیم قابل استخراج با اسید نیتریک در خاک‌های ورتی‌سولز و آلفی‌سولز بیشتر از اریدی‌سولز واینسپتی‌سولز بوده و در خاک‌های انتی‌سولز کمترین است. پتاسیم تبادلی بیشترین مقدار را در خاک‌های آلفی‌سولز و ورتی‌سولز داشته و در انتی‌سولز کمترین می‌باشد. پتاسیم محلول در خاک‌های ورتی‌سولز و آلفی‌سولز کمترین و در خاک‌های اریدی‌سولز بیشترین می‌باشد در خاکهایی که در مرحله تکامل بالاتری قرار میگیرند بخشی از ایلیت به سایر کانیها همچون اسمکتیت و ورمیکولیت تبدیل شده است. پتاسیم ساختمانی در خاکهای آلفی سولز نسبت به بقیه گروه ها بیشتر است . میزان پتاسیم غیر تبادلی در خاکهای آلفی سولز، ورتی سولز و اریدی سولز بیشترین مقدار است. در این خاکها زیاد بودن مقدار کانیهای تثبیت کننده پتاسیم از جمله ورمیکولیت و ایلیت موجب افزایش پتاسیم غیر تبادلی می شوند (مکلن و همکاران،۱۹۸۵). انتی سولز مقادیر پتاسیم تبادلی و غیر تبادلی کم است زیرا مقدار کل رس و CEC آن از سایر خاکها کمتر است . نسبت پتاسیم تبادلی به غیر تبادلی در این خاک کم است. نسبت بالای ایلیت به سایر رسها ممکن است از عوامل دیگرکم بودن این نسبت باشد. در خاکهای اریدی سولز نیز وضعیت مشابهی وجود دارد. با تکامل خاک نسبت ایلیت به سایر رسها کاهش می یابد و بنابراین انتظار افزایش پتاسیم تبادلی به غیر تبادلی با افزایش تکامل خاک وجود دارد. و بنابراین اقلیم بر CEC پتاسیم تبادلی و در نتیجه مقادیر و انواع رس های خاک، مواد آلی و درجه تکامل خاک ها و شکلهای مختلف پتاسیم و مقدار آنها مؤثر است. نبی الهی و همکاران (۲۰۰۶) علت مقادیر بالاتر شکل‌های پتاسیم در خاک‌های ورتی‌سولز را به مقدار بالای کانی اسمکتیت ربط داده و بیان می‌کنند که اسمکتیت کنترل کننده مقدار پتاسیم در خاک‌ها می‌باشد. بنابراین همان طور که انتظار می رفت چون مقدار پتاسیم کل و ساختمانی با مقدار رس خاک همبستگی دارد، مقادیر شکل‌های مختلف پتاسیم به جز پتاسیم محلول در خاک‌های ورتی‌سولز و آلفی سولز که دارای مقدار رس بسیار بالایی هستند می بایستی بیشتر از سایر خاک‌ها باشد که درن نتایج بدست آمده صادق بود. خاک‌های انتی‌سولز به علت عدم تکامل پروفیلی مقادیر کمتر شکل‌های مختلف پتاسیم در این خاک‌ها وجود دارد و همراه با خاک راسته اریدی سولز به علت قرار گرفتن در مناطق خشک و آبشویی کم، مقدار پتاسیم محلول در این خاک‌ها نسبتا بالاست. نتایج به دست آمده در مورد

شکل‌های مختلف پتاسیم در خاک‌های مورد مطالعه موافق نتایج نجفی قیری و همکاران(۲۰۱۰)، نبی الهی و همکاران (۲۰۰۶) می‌باشد.

توزیع شکل‌های مختلف پتاسیم در راسته‌های خاک

راسته خاک	شکل‌های پتاسیم ($mg\ kg^{-1}$)				
	محلول	تبادلی	اسید نیتریک	ساختمانی	کل
انتی‌سولز	۱۰/۴	۱۷۱/۵	۸۱۱/۳	۳۱۱۲/۰	۳۹۲۳/۳
اینسپتی‌سولز	۳۱/۲	۱۸۷/۳	۹۰۷/۱	۳۹۳۷/۲	۴۸۴۴/۳
اریدی‌سولز	۴۷/۱	۱۹۸/۷	۹۶۶/۲	۴۳۱۱/۶	۵۲۷۷/۸
ورتی‌سولز	۴/۷	۳۱۱/۴	۱۳۱۸/۹	۶۱۱۸/۳	۷۴۳۷/۲
آلفی‌سولز	۵/۳	۴۰۱/۲	۱۴۵۲/۳	۶۹۲۷/۱	۸۳۷۹/۴

منابع

Mclean, E. O., and M. E. Watson. 1985. Soil measurement of plant available potassium.P. 277_398. In R.D.Munson et al. (ed) Potassium in agriculture. ASA, Madison, WI.

Nabiollahy, K., F. Khormali, K. Bazargan, and Sh. Ayoubi. 2006. Forms of K as a function of clay mineralogy and soil development. Clay Miner. 41: 739-749.

Najafi Ghiri M and Abtahi A, 2010. Study of Morphological and Mineralogical Properties and Potassium Status in Soils of Fars Province. Ph.D. Thesis for Soil science, Shiraz university of Iran.

Pratt, P. F. 1965. Potassium. 1022–1030. In: C. A. Black. Methods of Soil Analysis, part 2. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Sparks, D.L., and P.M. Huang, 1985. Physical chemistry of soil potassium. In: Munson R.D. (ed.), Potassium in Agriculture. American Society of Agronomy, Madison, WI. pp. 201-276.

بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و مینرالوژیکی خاک های جنوب اقلید استان فارس براساس توپوسکانس

ابوالفضل آزادی*[1] و مجید باقرنژاد[2]

۱- دانشجوی دکتری بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

۲- دانشیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

خاک نتیجه مجموعه واکنش های فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی است که از تأثیرعوامل خاکساز از قبیل اقلیم، مواد مادری، پستی و بلندی ، موجودات زنده و زمان بوجود می آید .با تهیهٔ شناسنامهٔ خاک برای هر منطقه می توان کلیهٔ خصوصیات خاک ها را از نظر کشاورزی بررسی کرد و راه های برطرف کردن کمبود ها را در هر منطقه بر اساس نوع خاک غالب آنجا با دقت بیشتری مورد بررسی قرار داد .علاوه بر این می توان راهکارهای مؤثر در جهت رفع کمبودها و افزایش بهره وری از خاک را به کشاورزان منطقه پیشنهاد کرد. توپوگرافی یا پستی و بلندی عاملی است که می تواند اثرات دیگر عوامل خاکساز را تغییر دهد و یکی از متغیرهای مستقل در تشکیل خاک می باشد که برای اولین بار در سال ۱۹۰۶ توسط هیلگارد مطرح شد. عامل پستی و بلندی، تاثیر عمده ای بر مشخصات خاک های منطقه دارد. این عامل به وسیله شیب، جهت، شکل، جنس و ارتفاع از سطح دریا بر مشخصات خاک ها تاثیر می گذارد و از طرف دیگر اقلیم وپوشش گیاهی را نیز متاثر می سازد. عوامل یاد شده به طور غیر مستقیم بر ویژگی های دیگری از خاک از جمله ضخامت خاک، میزان ماده آلی در افق سطحی، دما، میزان تکامل خاک، مقدار رطوبت خاک، میزان املاح، عمق تشکیل افق های خاک و ... تاثیر گذار می باشد. به طوری که روی شیب های تند خاک های باتحول کمتر، روی شیب های متوسط، خاک های با تحول نسبی متوسط و روی شیب های کم و اراضی مسطح خاک های با تحول بیشتر به وجود آمده است و نیز جذب و نفوذ آب به داخل خاک رابطه زیادی با عامل پستی و بلندی دارد (سیبرت و همکاران،۲۰۰۷).

دیالمی(۱۳۸۰)، با مطالعه خاک های منطقه شبانکاره میمند بیان می کند که خاک های واقع بر رسوبات آبرفتی -واریزه ای بادبزنی شکل، به دلیل ناپایداری سطح خاک ناشی ازافزوده شدن پی در پی مواد رسوبی و نبودن شرایط لازم برای انجام خاکسازی، فاقد افق های مشخصه به جز افق سطحی اکریک می باشد؛ 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 دارند.

پال و همکاران (۲۰۰۳) ، با مطالعه خاک های سدیمی هند متوجه شدند که در ارتفاعات بالاتر که شیب کمتر است خاک ها غیر سدیمی یا نسبتا سدیمی هستند و هر چه به طرف اراضی پست پیش می رویم خاک ها به طرف سدیمی شدن متمایل می شوند. آنان علت این پدیده را به سیل گیر بودن و در معرض تری و خشکی قرارداشتن اراضی پست ربط دادند و بیان کردند که سدیم حاصل از تجزیه فلدسپار آرام آرام توسط سیلاب ها به

این نقاط پست اضافه شده و سبب سدیمی شدن آنها شده است. و هدف کلی تحقیق بررسی اپر توپوگرافی بـر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و مینرالوژیکی خاک های جنوب اقلید استان فارس می باشد.

مواد و روشها

حوضه مورد مطالعه در شمال استان فارس، در ۳۵ کیلومتری جنوب شهرستان اقلید و در ارتفاع ۲۳۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد ، در موقعیت جغرافیایی ″۰۲ ′۲۷ °۳۰ تا ″۵۰ ′۳۲ °۳۰ عرض شمالی و ″۲۹ ′۴۲ °۵۲ تا ″۵۰ ′۵۳ °۵۲ طول شرقی واقع شده است .میانگین بارندگی آن۵۰۸/۶ میلیمتر و میانگین دمای سالیانه ۱۰/۲درجه سانتیگراد می باشد .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 ۸ پروفیل به عنوان شاهد انتخاب و پس از تشریح کامل آن ها، نمونه های خاک برای تعیین نوع خاک ها و خصوصیاتشان به آزمایشگاه فرستاده و مورد بررسی قرار گرفت. نحوه قرار گرفتن افق های ژنتیکی براساس راهنمای نقشه برداری خاک (Soil Survey Staff 1993) بررسی شده و خاک ها بر اساس روش جامع طبقه بندی خاک آمریکایی وکلیدآن، (Soil Survey Staff, 2010) رده بندی 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.

نتایج و بحث

نتایج نشان می دهد که با توجه به یکسان بودن اقلیم و خشک بودن آن میکروارگانیسم ها و پوشش گیاهی بسیارکم بوده و تأثیر آن ها در فرایند های خاکسازی ناچیز می باشد .مواد مادری خاک های تشکیل شده در منطقه از نوع آهکی می باشد . عمده ترین عامل خاکسازی در منطقه پستی و بلندی می باشد و این تأثیر به شرح زیر است :تفاوت در نحوه توزیع و تجمع آهک در خاک، ایجاد تنوع در بافت و ساختمان خاک و تفاوت در خصوصیات شیمیایی خاک. در ردیف پستی و بلندی مطالعه شده هر چه از اراضی شیبدار به طرف دشت برویم، درصد کلی کربنات کلسیم در خاک کاهش نشان می دهد ،که این به علت نزدیک بودن اراضی شیبدار به مواد مادری شدیداً آهکی و وجود مقدار زیاد آهک اولیه در خاک می باشد.در عوض آهک ثانویه که تحت فرایندهای خاکسازی در خاک تشکیل شده است، در اراضی واقع در دشت های دامنه ای آبرفتی به مراتب بیشتر از اراضی مخروطه افکنه ای و دشتهای دامنه ای می باشد که می توان علت آن را به فراهم بودن شرایط مناسب از نظر دما و رطوبت در دشت جهت انجام فرایندهای خاکسازی نسبت داد .بالا بودن میزان درصد ماده آلی و درصد رس در خاک های واقع در دشت نسبت به خاک های واقع در اراضی شیبدار موجب شده است، تا ظرفیت تبادل کاتیونی خاک ها در اراضی مخروط افکنه کم و با حرکت به اراضی مسطح افزایش نشان دهد . .براساس نتایج مشاهد های و آزمایشگاهی و انتی سول،اینسپتی سول، ورتی سول وآلفی سول رده های اصلی خاک در منطقه مورد مطالعه بودند .پروفیل های واقع بر رسوبات آبرفتی-واریزه ای فاقد افق های مشخصه می باشدکه نشان میدهد این خاک ها جوان هستند. .خاک های دشت دامنه ای دارای اندکی تکامل

پروفیلی بوده و علاوه بر افق مشخصه سطحی اکریک دارای افق مشخصه زیر سطحی کمبیک هم هستند و این خاک ها در گروه بزرگ دشت های دامنه ای-آبرفتی دارای تکامل پروفیلی بیشتری بوده و علاوه بر افقهای مشخصه اکریک، دارای افق های مشخصه کلسیک و پتروکلسیک نیز هستند.توپوگرافی و تغییرات سفره آب زیرزمینی، به عنوان مهمترین عوامل تشکیل و تکامل خاک های این منطقه مطرح می باشند. شیب زمین، ایجاد فرسایش و نفوذ کم آب در نیمرخ خاک، از عوامل تشکیل خاک های راسته انتی سولز در منطقه می باشد. فرآیند آبشویی کربنات ها از افق های سطحی و تجمع آن ها در افق های زیرین و فرآیند توزیع و تجمع کربنات ها که توسط نیروی کاپیلاری از سفره آب زیرزمینی انجام می گیرد، عمده ترین فرآیندهای توزیع و تجمع آهک در خاک های منطقه می باشد. کانی شناسی بخش رس نشان داد که کانی ها از نظر نوع، کم و بیش یکسان بوده و تنها از نظر مقدار با هم تفاوت دارند. وجود کانی های ایلیت و کلریت در این خاک ها، ناشی از منشأ توارثی آن هاست. خاک های موجود در مخروط افکنه ها، خاک های جوانی هستند که توزیع ثانویه آهک در آن ها صورت نگرفته و به علت قدمت کم و در معرض فرسایش بودن، فرصت کافی برای تکامل نداشته و در راسته انتی سولز قرار می گیرند. خاک های موجود در دشت های دامنه ای نسبت به مخروط افکنه ها، عمیق تر بوده و تکامل پروفیلی بیشتری دارند که از مشخصات عمده این خاک ها، توزیع آهک ثانویه و تشکیل افق کلسیک می باشد. بررسی کانی شناسی نیمرخ های مورد مطالعه نشان داد، در مخروط افکنه های آبرفتی -واریزهای، کانی های 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 مقداراسمکتیت افزوده شده است، چنین روندی با مطالعه گوپتا و تریپاتی (۱۹۹۲)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، (۱۹۸۳) میزان نسبی کوارتز در خاک های مورد مطالعه نشان دهنده هوادیدگی کم این خاک ها می باشد. با توجه به اینکه مواد مادری این خاکها عمدتاً آهکی بوده و اغلب حاوی کوارتز می باشد لذا می توان نتیجه گرفت که کوارتز موجود درخاک عمدتاً از مواد مادری به ارث رسیده است. پالی گورسکیت در منطقه مورد مطالعه در تمام پروفیل های 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 چهار راسته انتی سول، اینسپتی سول، ورتی 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 راسته آلفی سول در واحد فیزیوگرافی فلات ها , و ورتی سول در واحد اراضی گود و پست 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 Calcic Haploxeralfs، Typic Calcixererts، Typic Haploxerepts، Lithic Xerorthents ، Petrocalcic Calcixerepts Typic Xerorthents ،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 پایین تر توسط ابا حسین و همکاران (۱۹۸۰)گزارش شده است .کانی های کلریت و ایلیت در مخروط افکنه های آبرفتی -واریزهای به مقدار زیاد و

با کاهش ارتفاع و پیشروی به سمت دشت های رسوبی از مقدار آنها کاسته شده و بر مقدار اسمکتیت افزوده شده است، با توجه به اینکه مواد مادری این خاکها عمدتاً آهکی بوده و اغلب حاوی کوارتز می باشد لذا می توان نتیجه گرفت که کوارتز موجود درخاک عمدتاً از مواد مادری به ارث رسیده است .

منابع

دیالمی، ح. ۱۳۸۰. بررسی اثرات توپوگرافی بر پیدایش خاک و مطالعه خصوصیات فیزیکوشیمیایی، کانی شناسی و طبقه بندی خاک های منطقه شبانکاره میمند-استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

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.

Alexander EB and Holowychik N, 1983. Soil on terraces along the Cvca River, Columbia. Chronosequence characteristics. Soil Sci. Am. J. 47:715-721

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 XRay diffraction. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35:621-63.

Pal, D. K., P. Srivastava, S. L. Durge, and T. Bhattacharyya. 2003. Role of microtopography in the formation of sodic soils in the semi-arid part of theIndo-Gangetic Plains, India. Catena 51: 3-31.

Seibert, J., J. Stendahl, and R. Sorensen. 2007. Topografical influences on soil properties in boreal forests. Geoderma 141: 139-148

Soil Survey Staff. 1993. Soil Survey Manual. USDA. Handbook No. 18. Washington, DC.

Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy. USDA. NRCS. 326 pp.

ارزیابی غلظت و توزیع ژئوشیمیایی عناصر سنگین در کاربری‌های اراضی مختلف در اراضی مرکزی استان زنجان

علی افشاری[۱]، حسین خادمی[۲]، شمس‌اله ایوبی[۳] و امین موسوی[٤]

[۱] فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[۲و۳] به ترتیب استاد و دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[٤] فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

مقدمه

عناصر سنگین یکی از منابع آلوده‌کننده محیط به شمار می‌روند و برای سلامتی انسان، زندگی حیوانات، کیفیت اتمسفر و محیط زیست خطرناک هستند و می‌توانند بر چرخه بیوژئوشیمیایی تأثیر بگذارند و در بدن جانداران تجمع بیابند. این عناصر با پروسه‌های فیزیکی از بین نمی‌روند، بنابراین می‌توانند در دراز مدت پایدار باقی بمانند (۴ و ۸). غلظت عناصر سنگین در خاک‌ها وابسته به چرخه بیولوژیکی و ژئوشیمیایی و تحت تأثیر فعالیت‌های آنتروپوژنیکی قرار می‌گیرد. این مطالعه با هدف ارزیابی تأثیر کاربری‌های اراضی مختلف بر غلظت و توزیع ژئوشیمیایی فلزات سنگین در بخشی از خاک‌های مرکزی استان زنجان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعاتی با مساحتی بالغ بر Km^2 ۲۰۰۰، بین مدارهای ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. کل منطقه به شبکه‌های ۳×۳ کیلومتر و اراضی شهری به شبکه‌های ۱/۵×۱/۵ کیلومتر تقسیم و تعداد ۲۴۱ نمونه خاک سطحی (عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر) برداشته شد و غلظت کل فلزات پس از عصاره‌گیری با اسید نیتریک ۵ نرمال (۶) تعیین گردید و بعد در ۷۵ نمونه متناسب با وسعت کاربری‌ها، EC و pH در عصاره ۱:۲ خاک به آب، بافت (پیپت)، مواد آلی (والکی-بلاک)، آهک (تیتراسیون) و CEC (استات سدیم) (۲) و جهت استخراج فلزات با DTPA از روش لیندزی و نورول (۲) و برای عصاره‌گیری متوالی از روش تسیر (۷) استفاده شد. محاسبات آماری با نرم‌افزار SPSS 16.0 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن (در سطح ۵ درصد) صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

به صورت کلی بالاترین مقدار کربنات کلسیم در کاربری شهری (۲۳٪) و پایین‌ترین آن در کاربری مرتع (۱۵٪) بدست آمد. تغییرات pH بین ۷/۱۸ (کاربری شهری) و ۷/۴۶ (کاربری دیم) است که در دامنه خاک‌های قلیایی قرار می‌گیرد. بالاترین میزان EC در کاربری شهری ($1/97\ dSm^{-1}$) و پایین‌ترین آن در کاربری مرتع (dSm^{-1} ۰/۲۲) مشاهد شد. در این مطالعه مقدار ماده آلی بین ۱٪ (کاربری دیم) تا ۳/۷۲٪ (کاربری باغ) بدست آمد که نشان می‌دهد خاک‌های منطقه مطالعاتی از لحاظ ماده آلی فقیر هستند. تغییرات CEC بین ۱۴/۸ تا ۲۲/۰ ($Cmol_{(+)}kg^{-1}$) به ترتیب در کاربری‌های شهری و باغ مشاهد شد. همچنین بالاترین میزان رس مربوط به

کاربری باغ بود. از طرف دیگر ارتباط مثبت و معنی‌دار بین CEC با درصد رس (r=۰/۴۴۸، P<۰/۰۱) و CEC با ماده آلی (r=۰/۱۱۳) بدست آمد. بافت خاک از Sandy Loam (کاربری شهری) تا Loam (سایر کاربری‌ها) بود.

جدول ۱- متوسط برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در کاربری‌های اراضی مختلف

	آهک	EC	pH	CEC	OM	سیلت	شن	رس
دیم	۲۱	۰/۲۵	۷/۴۶	۲۰/۶	۱/۰۰	۴۷	۳۰	۲۳
آبی	۲۲	۰/۵۷	۷/۲۶	۲۰/۸	۲/۵۱	۴۹	۳۱	۲۰
باغ	۱۹	۰/۴۸	۷/۲۹	۲۲/۰	۳/۷۲	۴۶	۳۱	۲۳
مرتع	۱۵	۰/۲۲	۷/۳۸	۱۷/۳	۱/۲۱	۳۵	۴۸	۱۷
شهری	۲۳	۱/۹۷	۷/۱۸	۱۴/۸	۳/۰۰	۳۳	۵۵	۱۲

آهک، رس، سیلت، شن و ماده آلی (بر حسب درصد)، EC دسی زیمنس برمتر، CEC سانتی‌مول برکیلوگرم

حداقل کبالت کل در کاربری شهری ۲۱/۳۰ و حداکثر آن در کاربری مرتع و دیم به ترتیب ۲۱/۰۷ و ۲۵/۵۵ $mgkg^{-1}$ می‌باشد. مقدار حداقل نیکل کل در کاربری شهری ۳۷/۱۵ و غلظت‌های بالا در کاربری مرتع معادل ۵۳/۷۴ $mgkg^{-1}$ بدست آمد. بالاترین میانگین Cu، Pb و Zn به ترتیب با ۷۵/۹۳، ۳۹۹/۰۶ و ۲۲۰/۰۵ $mgkg^{-1}$ در کاربری شهری و کمترین میزان این فلزات در کاربری دیم (به ترتیب ۲۹/۷۸، ۱۴۲/۷۵ و ۶۶/۵۲ $mgkg^{-1}$) مشاهده شد.

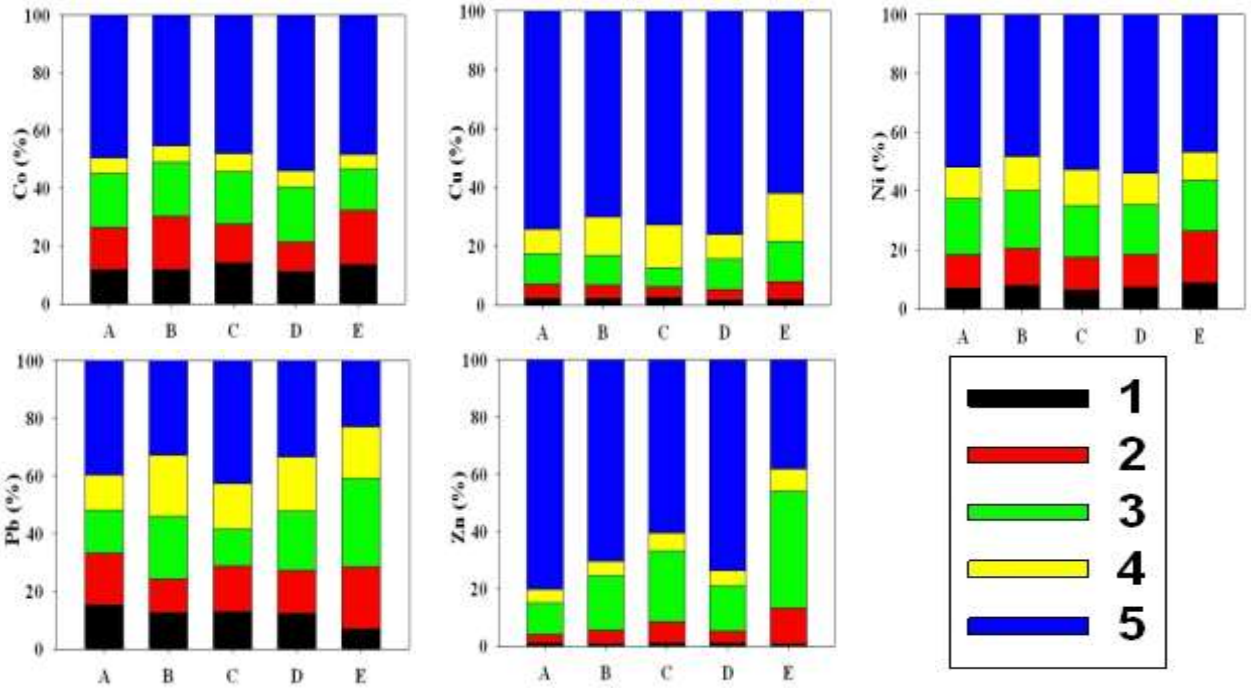
جدول ۲- متوسط غلظت کل و قابل جذب عناصر سنگین ($mgkg^{-1}$) در کاربری‌های اراضی مختلف

	غلظت کل					غلظت قابل جذب				
	مس	روی	سرب	نیکل	کبالت	کبالت	مس	نیکل	سرب	روی
دیم	۲۹/۷۸	۱۴۲/۷۵	۶۶/۵۲	۵۳/۷۴	۲۵/۵۵	۰/۳۵	۲/۱۲	۱/۱۰	۲/۷۰	۱/۶۶
آبی	۶۲/۲۷	۲۳۰/۰۹	۷۱/۹۳	۵۲/۸۵	۲۴/۳۴	۰/۳۹	۵/۱۷	۱/۱۹	۱۰/۰۹	۱۵/۳۰
باغ	۴۶/۸۷	۲۲۱/۵۹	۷۸/۷۵	۴۵/۸۱	۲۳/۰۳	۰/۴۲	۳/۳۶	۱/۵۵	۱۱/۲۵	۲۱/۷۲
مرتع	۳۲/۷۹	۱۴۶/۶۹	۸۰/۶۱	۴۴/۵۳	۲۵/۰۷	۰/۳۲	۲/۴۲	۰/۷۸	۷/۴۸	۷/۴۸
شهری	۷۵/۹۳	۳۹۹/۰۶	۲۲۰/۰۵	۳۷/۱۵	۲۱/۳۰	۰/۴۲	۴/۴۶	۱/۱۳	۵۶/۴۱	۳۴/۲۰

شکل ۱ توزیع جزءهای شیمیایی عناصر سنگین را در کاربری‌های مختلف نشان می‌دهد. تغییرات شیمیایی کبالت در سه الگوی مختلف بدست آمد: کاربری دیم و آبی (Re>Oxid>Car>Exch>Om)[۱]، کاربری باغ و مرتع (Re>Oxid>Exch>Car>Om) و کاربری شهری (Re>Car>Oxid>Exch>Om). تغییرات شیمیایی مس در دو الگو قرار گرفت: کاربری دیم و مرتع (Re>Oxid>Om>Car>Exch) و کاربری آبی، باغ و شهری (Re>Om>Oxid>Car>Exch). نیکل دارای سه الگوی شیمیایی بود: کاربری دیم، آبی و مرتع (Re>Oxid>Car>Om>Exch)، کاربری باغ (Re>Oxid>Om>Car>Exch) و کاربری شهری (Re>Car>Oxid>Om>Exch). الگوی شیمیایی روی به ترتیب زیر بود: کاربری دیم، آبی و مرتع (Re>Oxid>Om>Car>Exch)، کاربری باغ (Re>Oxid>Car>Om>Exch) و کاربری شهری (Oxid>Re>Car>Om>Exch). سرب عنصر شیمیایی خاصی است و الگوی مشخصی در کاربری‌های

۱- Exch: تبادلی، Car: متصل به کربنات ها، Oxid: متصل به اکسیدهای آهن و منگنز، OM: متصل به مواد آلی، Re: باقیمانده

مختلف نشان نداد. در کاربری دیم (Re>Car>Exch>Oxid>Om)، کاربری آبی (Re>Oxid>Om>Exch>Car)، کاربری باغ (Re>Om>Car>Exch>Oxid)، کاربری مرتع (Re>Oxid>Om>Car>Exch) و کاربری شهری (Oxid>Re>Car>Om>Exch). در کاربری شهری بخش اکسیدی در سرب و روی حتی بیشتر از بخش باقیمانده بود. یو و همکاران (۲۰۱۱) در خاک‌های شهری بیشترین جزء سرب را در بخش اکسیدی مشاهده کردند و اشاره کردند که زیست‌فراهمی سرب توسط اکسیدهای آهن و منگنز تنظیم می‌شود و تغییرات جزء تبادلی مربوط به تغییرات اکسید و احیا (Redox shifts) است (۹).



شکل ۱- توزیع ژئوشیمیایی عناصر در کاربری‌های اراضی مختلف، (محور Xها: به ترتیب کاربری A: دیم، B: آبی، C: باغ، D: مرتع، E: شهری)، (جزءهای شیمیایی، ۱: تبادلی، ۲:متصل به کربنات‌ها، ۳: متصل به اکسیدهای آهن و منگنز، ٤: متصل به مواد آلی، ٥:باقیمانده).

مجموع ریاضی جزءهای تبادلی، پیوند شده با کربنات، اکسید آهن و منگنز و ماده آلی جزء غیرپایدار (Nonresistant fraction) محسوب می‌شود و غیرلیتوژنیکی است و وابسته به منبع آنتروپوژنیکی می‌باشد (۴). با توجه به آن، غلظت سرب در تمام خاک‌ها (فاز غیرپایدار ۶۵٪ و فاز پایدار ۳۵٪) و روی در کاربری شهری دارای بالاترین درصد در جزء غیرپایدار هستند. نیکل، کبالت و مس بیشتر در جزء باقیمانده قرار گرفتند که نشان‌دهنده منبع لیتوژنیکی فلز (هوادیدگی شیمیایی سنگ‌های مادری و تجزیه توسط جانوران و گیاهان) می‌باشد (۴). وانگ و لی (۲۰۰۴) بالاترین درصد سرب را در خاک شهری در جزءهای غیرپایدار مخصوصاً در جزء متصل به اکسیدهای آهن و منگنز (۶۰ درصد) گزارش کردند که اشاره به منبع آنتروپوژنیکی سرب و پتانسیل سمیت و تحرک بالای آن در خاک دارد (۸). همچنین نائل و همکاران (۲۰۰۹) بیشترین درصد مس، نیکل و روی را جدا از نوع خاک و ماده مادری در جزء باقیمانده گزارش کردند در حالیکه سرب و کبالت بیشتر در جزءهای غیرباقیمانده (Non-residual) بود (۳).

غلظت قابل جذب فلزات و فاکتور تحرک (MF) آنها

جدول ۳ غلظت فلزات استخراج شده با DTPA را نشان می‌دهد. میانگین غلظت سرب و روی در کاربری شهری بسیار بالاتر از کاربری‌های دیگر و حتی استانداردهای موجود جهانی است و برای روی و سرب به ترتیب ۳۴/۲۰ و ۵۶/۴۱ $mgkg^{-1}$ بدست آمد. روی و سرب قابل جذب با غلظت روی و سرب کل ارتباط مثبت و معنی-دار به ترتیب r=۰/۶۳۴ و r=۰/۹۲۸ در P<۰/۰۱ نشان داد. در سایر عناصر ارتباط معنی‌دار مشاهد نشد. ماده آلی و EC با غلظت قابل جذب تمام عناصر ارتباط مثبت و معنی‌دار و pH ارتباط منفی و معنی‌دار با غلظت قابل جذب تمام فلزات نشان دادند. همچنین درصد رس دارای ارتباط منفی و معنی‌دار با سرب و روی قابل جذب بود. فاکتور تحرک[۲] (MF) شاخصی برای شناسایی قابلیت تحرک و زیست فراهمی عناصر در خاک می‌باشد. مقدار بالای MF نشان‌دهنده تغییرپذیری بیشتر و قابلیت استفاده بیولوژیکی بالای عناصر سنگین در خاک‌ها است (۵). MF به فاکتورهایی از قبیل غلظت طبیعی عناصر، خصوصیات خاک (pH، Eh، غلظت رس، نسبت مواد آلی) و نوع و کیفیت خاک وابسته است (۵). MF بر پایه نسبت جزءهای محلول در آب، تبادلی و متصل به کربنات‌ها به مجموع تمام جزءها محاسبه می‌شود (۳). به صورت کلی MF عناصر در کاربری شهری بالاتر از سایر کاربری‌ها بدست آمد که ترتیب آن بدین صورت می‌باشد: Co(32.3)>Pb(28.5)>Ni(26.3)>Zn(13.2)>Cu(7.9). نائل و همکاران (۲۰۰۹) مقدار MF را در خاک‌های منطقه مطالعاتی (فومن–ماسوله) کم و برای کبالت ۴/۵، نیکل ۴/۲، مس ۰/۹، سرب ۰/۸ و روی ۰/۶ محاسبه کردند (۳).

منابع

[1] Burt, R. (Ed.). 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual, Soil Survey Investigations, Report No. 42, Version 4.0, USDA, Natural Resources Conservation Service, Lincoln, NE, USA.
[2] Lindsay W.L. and Norvell W.A. 1978. Development of DTPA test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Sci. Soc. A. J. 42: 421-428.
[3] Nael M., Khademi H., Jalalian A., Schulin R., Kalbasi M. and Sotohian F. 2009. Effect of geo-pedological conditions on the distribution and chemical speciation of selected trace elements in forest soils of western Alborz, Iran. Geoderma. 152: 157-170.
[4] Naji A., Ismail A. and Ismail A.R. 2010. Chemical speciation and contamination assessment of Zn and Cd by sequential extraction in surface sediment of Klang River, Malaysia. Microchem. J. 95: 285-292.
[5] Olajire, A. A., Ayodele, E. T., Oyedirdan, G. O., and Oluyemi, E. A. 2003. Levels and speciation of heavy metals in soils of industrial southern Nigeria. Environ. Monit. Assess. 85: 135-155.
[6] Sposito, G., Lund, L.J., Chang, A.C., 1982. Trace metal chemistry in aird-zone field soils amended with sewage sludge: I .Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd and Pb in solid phases. Soil Sci. Soc. A. J. 46: 260-264.
[7] Tessier A., Campbell P.G.C. and Bisson M. 1979. Sequential extraction procedures for the speciation of particulate trace metals. Anal. Chem. 51: 844-851.
[8] Wong C.S.C. and Li X.D. 2004. Pb contamination and isotopic composition of urban soils in Hong Kong. Sci. Total Environ. 319: 185-195.
[9] Yu G.B., Liu Y., Yu S., Wu S.C., Leung A.O.W., Luo X.S., Xu B., Li H.B. and Wong M.H. 2011. Inconsistency and comprehensiveness of risk assessments for heavy metals in urban surface sediments. Chemosphere. 85: 1080-1087.

۲- Mobility factor

توزیع عمودی پارامترهای مغناطیسی و غلظت آهن کل و ارتباط آنها با لیتولوژی مواد مادری خاک‌ها در اطراف زنجان

علی افشاری[۱]، حسین خادمی[۲]، شمس‌اله ایوبی[۳]، محمد امیر دلاور[٤] و امین موسوی[٥]

[۱] فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[۲و۳] به ترتیب استاد و دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[٤] استادیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

[٥] فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

مقدمه

لیتولوژی مواد مادری بر مقدار و توزیع عمودی مغناطیسی خاک‌ها تأثیر می‌گذارد. تغییرات پارامترهای مغناطیسی با عمق بازتابی از تفاوت قابل توجه در مینرالوژی کانی‌های مغناطیسی از لحاظ غلظت و اندازه ذرات مگهمایت و هماتایت می‌باشد (۳ و ۴). χ_{lf} تقریبا غلظت کل کانی‌های فری‌مگنتیک (مگنتیت و ماگهمایت) را نشان می‌دهد و تابع اندازه ذرات و کانی‌شناسی ذرات مغناطیسی است و همراه با پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس (χ_{fd}) می‌توانند به عنوان شاخص‌های توسعه پروسه‌های خاک‌سازی استفاده شوند. البته الگوی ثابتی برای ارتباط بین پذیرفتاری مغناطیسی و توسعه پدوژنیکی خاک وجود ندارد (۳). با توسعه پدوژنیکی، ذرات سوپرپارامغناطیس[۱] (SP) و حوزه منفرد پایدار[۲] (SSD) به تدریج تشکیل می‌شوند که باعث افزایش χ_{fd} می‌شوند (۱ و ۳). این مطالعه برای ارزیابی توزیع عمودی χ_{lf} در خاک‌های تشکیل شده بر روی مواد مادری مختلف غالب در اطراف شهر زنجان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

برای تعیین روند تغییرات پارامترهای مغناطیسی و تأثیر مواد مادری مختلف بر توزیع آن، اقدام به حفر ۱۵ پروفیل خاک در مهم‌ترین سازندهای زمین‌شناختی در اطراف زنجان گردید. پروفیل‌ها دور از فعالیت‌های انسانی واقع شده و بکر و تقریباً دست نخورده بودند. تفکیک پروفیل و نمونه‌برداری بر اساس افق‌های ژنتیکی انجام پذیرفت. همچنین از سنگ‌های مادری غیرهوادیده (هر کدام به طور متوسط ۵ نمونه سنگ) برای بدست آوردن مقدار χ_{lf} نمونه‌برداری انجام گرفت. مواد مادری غالب منطقه مورد مطالعه شامل سنگ‌های آذرین دوره کامبرین (گرانیت، بازالت، آندزیت، پورفیریت و توف آتشفشانی) و سنگ‌های رسوبی دوره ژوراسیک–کرتاسه (سنگ آهک، شیل، کنگلومرا–شیل، فیلیت، ماسه سنگ و دولومیت) می‌باشد. همچنین مواد مادری آبرفتی دوره کواترنری که بخش اعظم منطقه را می‌پوشاند نیز مطالعه شد. اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی (χ) در فرکانس پایین (0.47 kHz; χlf) و فرکانس بالا (4.7 kHz; χhf)، با دستگاه Bartington MS2 dual frequency

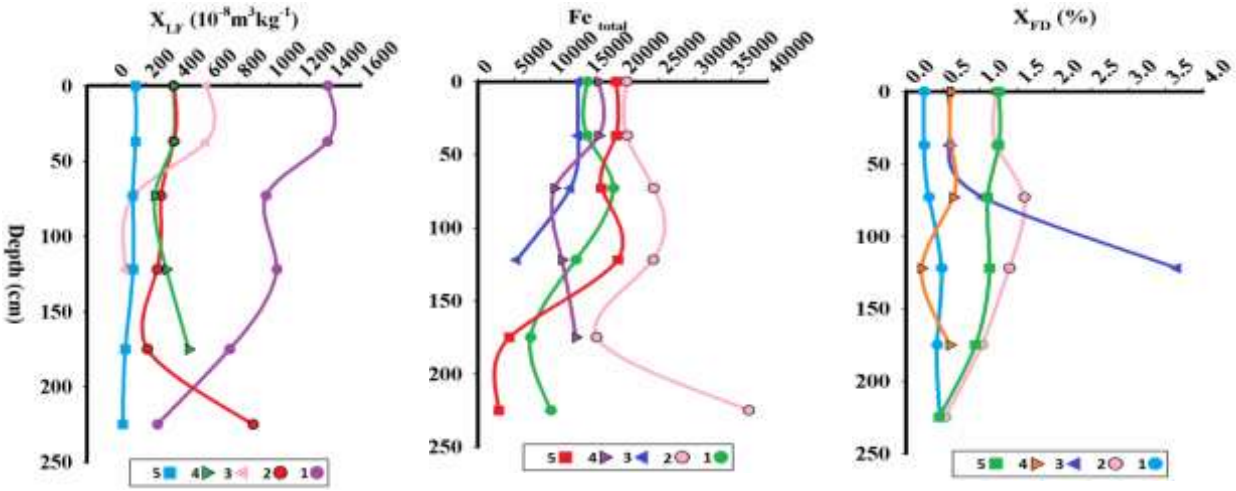
1- Superparamagnetic
2- Stable single domain

sensor انجام گرفت. مقدار پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس که به ذرات سوپرپارامغناطیس مربوط است با روش زیر محاسبه گردید (۱): $\chi_{fd} = (\chi_{lf} - \chi_{hf} / \chi_{lf}) \times 100$. غلظت آهن کل با استفاده از اسید نیتریک ۵ نرمال (۵) عصاره‌گیری و توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

پذیرفتاری مغناطیسی در خاک‌های تشکیل شده بر روی سنگ‌های آذرین

شکل ۱ توزیع عمودی χ_{lf}، χ_{fd} و آهن کل را در خاک‌های تشکیل شده بر روی سنگ‌های آذرین (گرانیت، بازالت، آندزیت، پورفیریت و توف) را نشان می‌دهد. تغییرات χ_{lf} در پروفیل خاک‌های با مواد مادری گرانیتی بین ۷۴۶ تا ۱۳۸۲، بازالتی ۲۱۱ تا ۳۸۱، آندزیتی ۶۸ تا ۵۹۳، پورفیریتی ۲۵۹ تا ۳۴۸ و توف ۶۸ تا ۱۳۵ $10^{-8}\mathrm{m^3kg^{-1}}$ بدست آمد. همچنین مقدار χ_{fd} در پروفیل خاک‌های با مواد مادری گرانیتی ۰/۲۴ تا ۰/۴۸، بازالتی ۱ تا ۱/۶، آندزیتی ۰/۵۸ تا ۳/۶۶، پورفیریتی ۰/۲۱ تا ۰/۶۴ و توف ۰/۴۴ تا ۱/۳ درصد بدست آمد. میزان χ_{lf} در سنگ‌های مادری گرانیت ۲۷۶/۹۵، بازالت ۸۹۸، پورفیریت ۴۸۱ و توف ۵۲ $10^{-8}\mathrm{m^3kg^{-1}}$ بدست آمد. غلظت آهن کل در خاک‌های حاصل از بازالت بالاترین مقدار را دارد و بین ۱۶ تا ۳۷ گرم بر کیلوگرم می‌باشد. لو (۲۰۰۰) χ_{lf} در خاک‌های تشکیل شده بر روی گرانیت و دیگر سنگ‌های آذرین اسیدی و خنثی را متوسط و در حدود ۱۰۰ تا ۲۵۰ $10^{-8}\mathrm{m^3kg^{-1}}$ و در سنگ‌های بازالت و آندزیت بیشتر از ۱۰۰۰ $10^{-8}\mathrm{m^3kg^{-1}}$ گزارش کرد (۳). میزان پذیرفتاری مغناطیسی در افق سطحی خاک‌های تشکیل شده از سنگ‌های آذرین به طور مشخص کمتر از افق‌های مواد مادری (زیرین) و سنگ مادری هستند. کانی‌های فری‌مغناطیس تولید شده در اثر هوادیدگی این سنگ‌ها در افق‌های پایینی مانده و باعث غنی‌شدگی مغناطیسی در افق C می‌شود. مگنتیت طبیعی کانی خیلی پایداری در خاک است، بنابراین غلظت آن در لایه رسوبی گاهی اوقات خیلی زیاد شده و باعث غنی‌شدگی مغناطیسی در افق C می‌شود (۴). در مورد سنگ‌های آذرین هوادیدگی از دو منظر اهمیت دارد: اول اینکه ذرات مغناطیسی مقاوم اولیه (مگنتیت) آزاد شده و در سطح خاک توسعه می‌یابند. دوم، با تشکیل پدوژنیک کانی‌های مغناطیسی، کانی‌های آهن‌دار متلاشی شده و آهن از آنها آزاد می‌شود و در پذیرفتاری مغناطیسی خاک شرکت می‌کند (۳).

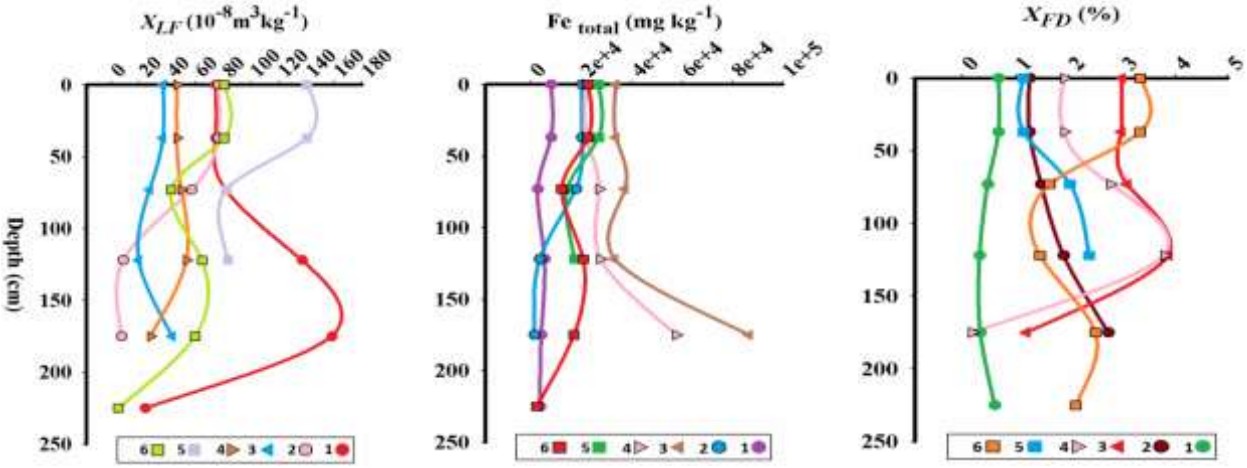


شکل ۱- توزیع عمودی پارامترهای مغناطیسی و غلظت آهن کل در خاک‌های مشتق شده از سنگ‌های آذرین،

خاک‌های ۱:گرانیتی، ۲:بازالتی، ۳:آندزیتی، ٤:پورفیریتی، ٥:توف.

پذیرفتاری مغناطیسی در خاک‌های تشکیل شده بر روی سنگ‌های رسوبی

میزان χ_{lf} در پروفیل خاک‌های حاصل از دولومیت و فیلیت ۴۲ تا ۸۰، شیل و کنگلومرا ۸ تا ۷۶ و سنگ آهک و ماسه سنگ ۸۲ تا ۱۵۸ $10^{-8}m^3kg^{-1}$ بدست آمد (شکل ۲). لو (۲۰۰۰) میزان χ_{lf} را در خاک‌های شیلی و سنگ آهک بین ۵۰ تا ۱۵۰ $10^{-8}m^3kg^{-1}$ گزارش کرد (۳). میزان χ_{fd} در تمام خاک‌های حاصل از سنگ‌های رسوبی بین ۰/۳۲ تا ۰/۶۷ درصد مشاهد شد که نسبت به خاک‌های با مواد مادری آذرین و آبرفتی حداکثر می-باشد. تغییرات عمودی χ_{fd} در طول پروفیل خاک‌های رسوبی تقریباً یکسان است. لو (۲۰۰۰) در پروفیل خاک-های رسوبی بین χ_{fd} و عمق ارتباط معنی‌داری گزارش نکرد (۳). سنگ‌های رسوبی به طور قابل ملاحظه‌ای غلظت‌های اکسید آهن کمتری دارند، بنابراین برای تشکیل کانی‌های فری مغناطیس ثانویه مساعد نیستند. پس اختلاف پذیرفتاری مغناطیسی در طول پروفیل خاک کمتر خواهد بود (۳). در پروفیل خاک‌های رسوبی سطوح بالای χ_{lf} در افق سطحی مشاهده می‌شود و از عمق به سطح خاک میزان χ_{lf} و کانی‌های مغناطیسی حاصل از فرآیند تشکیل خاک به طور یکنواخت افزایش پیدا می‌کند. افزایش χ_{lf} اشاره به تشکیل پدوژنیک کانی‌های فری‌مغناطیس در پروسه‌های تشکیل خاک دارد (۳). هانچ و همکاران (۲۰۰۷) میزان χ_{lf} را در سنگ آهک و دولومیت پایین گزارش کردند و آنرا بیشتر تابع فاکتورهای خاک‌سازی دانستند تا مواد مادری (۲). در پروفیل خاک‌های حاصل از سنگ‌های رسوبی دو ویژگی مهم دیده می‌شود: ۱- غلظت کم کانی‌های مغناطیسی در افق‌هایشان ۲- تأمین کم کانی‌های مغناطیسی اولیه از سنگ‌های مادری‌شان (۳).

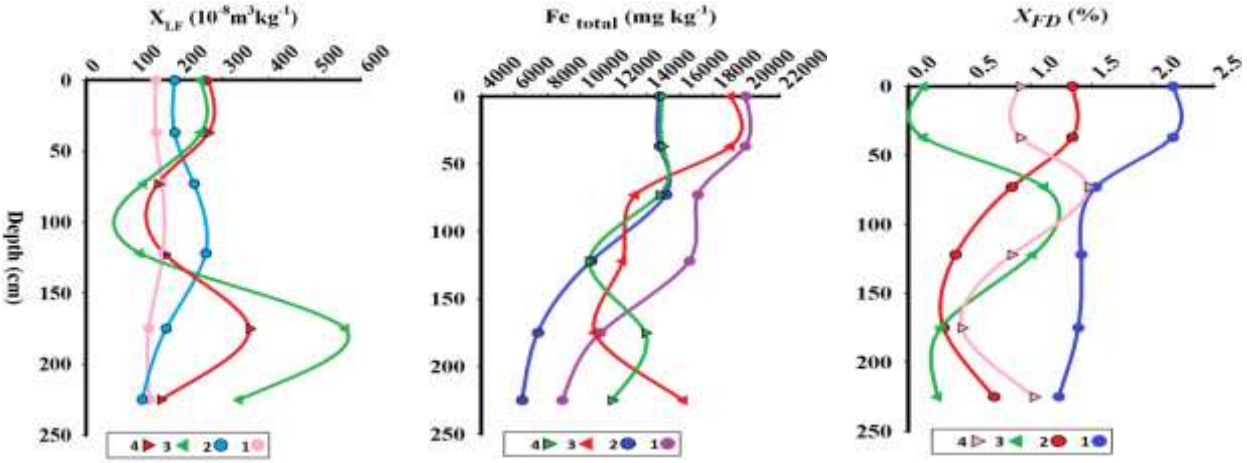


شکل ۲- توزیع عمودی پارامترهای مغناطیسی و غلظت آهن کل در خاک‌های مشتق شده از سنگ‌های رسوبی، خاک‌های ۱:سنگ آهک، ۲:کنگلومرا-شیل، ۳:شیل، ٤:فیلیت، ٥:ماسه‌سنگ، ٦:دولومیت.

توزیع عمودی پذیرفتاری مغناطیسی در خاک‌های آبرفتی

تغییرات χ_{lf} در این خاک‌ها بسیار بالاست و از ۱۱۸ تا ۵۶۷ $10^{-8}m^3kg^{-1}$ متغیر می‌باشد (شکل ۳). همچنین این تغییرات گسترده شامل غلظت آهن کل هم می‌شود و از ۶ تا ۲۰ گرم برکیلوگرم متغیر می‌باشد. تغییرات χ_{fd} از ۰/۱۲ تا ۲/۱۷ درصد است. توزیع عمودی χ_{lf} در این خاک‌ها از روند مشخصی تبعیت نمی‌کند. با توجه به اینکه خاک‌های آبرفتی در منطقه مطالعاتی بین کوه‌های آذرین و رسوبی واقع شده است، لایه‌بندی رسوبات می‌تواند متأثر از مواد مادری مختلف باشد. از طرف دیگر این خاک‌ها در منطقه مطالعاتی محل فعالیت‌های

انسانی (شهری، کشاورزی و صنعتی) است که افق سطحی می‌تواند تحت تأثیر ذرات فری مغناطیس با منشاء انسانی قرار بگیرد (۴).



شکل ۳- توزیع عمودی پارامترهای مغناطیسی و غلظت آهن کل در خاک‌های آبرفتی (۱، ۲، ۳ و ٤ تعداد پروفیل‌ها در موقعیت‌های مختلف خاک‌های آبرفتی است).

نتیجه‌گیری

خصوصیات مغناطیسی خاک‌ها بازتابی از تأثیرات متفاوت مینرالوژی آنها است. نتایج نشان داد که لیتولوژی مواد مادری تأثیر آشکاری بر میزان χ_{lf} دارد و میزان χ_{lf} در خاک‌های آذرین حداکثر (۲۰۰ تا ۱۴۰۰ $(10^{-8}m^3kg^{-1})$ و با عمق روند افزایشی دارد. سهم جزء لیتوژنیکی بر میزان χ_{lf} در خاک‌های مشتق شده از سنگ‌های آذرین خیلی بیشتر است و χ_{lf} در این خاک‌ها ارتباط مثبت با شاخص‌های توسعه پدوژنیکی نشان نمی‌دهند. خاک‌های مشتق شده از سنگ‌های رسوبی نسبتاً میزان χ_{lf} کمتری دارند (۴۲ تا ۱۵۸ $(10^{-8}m^3kg^{-1})$. افزایش χ_{lf} در خاک‌های مشتق شده از سنگ‌های رسوبی به علت تشکیل پدوژنز و درجای مواد فرومغناطیس است که تشکیل این مواد در ارتباط با فاکتورهای تشکیل خاک و مواد مادری است. روند تغییرات پروفیلی χ_{lf} در خاک‌های آبرفتی مشخص نیست. در این خاک‌ها افق سطحی احتمالاً کاملاً تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی در منطقه است. در حالی که افق‌های زیرین تحت تأثیر پروسه‌های خاک‌سازی، مواد مادری مجاور، ردیف زمانی و منشأ لایه‌های رسوبی می‌باشد. اکسیدهای آهن با توسعه پروفیل خاک از هوادیدگی سنگ مادری به ارث می‌رسند. با توجه به شرایط محیطی خاک، آهن ممکن است ترکیب یا اکسید شده و یا رسوب کند. بنابراین آهن آزاد شده سبب تشکیل کانی‌های فری‌مغناطیس ثانویه در خاک می‌شود (۳). تغییرات عمودی χ_{lf} در تمام خاک‌ها از روند یکسان و مشابهی نسبت به آهن کل تبعیت می‌کند.

منابع

[1] Dearing, J.A., 1999. Environmental Magnetic Susceptibility: Using the Bartington MS2 System. Chi Publishing, Keniloworth, England.

[2] Hanesch, M., Rantitsch, G., Hemetsberger, S., Scholger, R., 2007. Lithological and pedological influences on the magnetic susceptibility of soil: Their consideration in magnetic pollution mapping. Sci. Total Environ. 382: 351-363.

[3] Lu, S.G., 2000. Lithological factors affecting magnetic susceptibility of subtropical soils, Zhejiang Province, China. Catena. 40: 359-373.

[4] Magiera, T., Strzyszcs, Z., Kapicka, A., Petrovsky, E., 2006. Discrimination of lithogenic and anthropogenic influences on topsoil magnetic susceptibility in Central Europe. Geoderma. 130: 299-311.

[5] Sposito, G., Land, L.J., Chang, A.C., 1982. Trace metal chemistry in aird-zone field soils amended with sewage sludge: I .Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd and Pb in solid phases. Soil Sci. Soc. Am. J. 46: 260-264.

تأثیر مواد مادری بر برخی خصوصیات ژئوشیمیایی عناصر سنگین و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک‌های اطراف زنجان

علی افشاری[1]، حسین خادمی[2]، شمس‌اله ایوبی[3] و امین موسوی[4]

[1] فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[2و3] به ترتیب استاد و دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[4] فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

مقدمه

عوامل زمین‌شناختی و خاک‌شناختی نقش بسیار مهمی بر رفتار عناصر در خاک‌های بکر دارند. مقدار و توزیع عناصر در محیط‌های خاکی بکر عمدتاً تابع ترکیب کانی‌شناسی مواد مادری و فرایندهای ژئوشیمیایی و پدوشیمیایی که در خلال عمل هوادیدگی و تشکیل خاک، بر روی مواد مادری صورت می‌پذیرند، می‌باشند. از این رو مقدار کل عناصر در خاک‌های با شرایط ژئوپدولوژیک مختلف، می‌تواند بسیار متفاوت باشد (۴). مطالعه حاضر با هدف ارزیابی غلظت و توزیع ژئوشیمیایی عناصر سنگین و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در خاک-های تشکیل شده با مواد مادری مختلف در بخشی از خاک‌های مرکزی استان زنجان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعاتی با مساحتی بالغ بر Km^2 ۲۰۰۰، بین مدارهای ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. تعدا ۶۷ نمونه خاک سطحی (عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر) از خاک‌های با مواد مادری مختلف نمونه‌برداری شد و غلظت کل عناصر سنگین با استفاده از اسید نیتریک ۵ نرمال (۷)، EC و pH در عصاره ۱:۲ خاک به آب، بافت (پیپت)، مواد آلی (والکی-بلاک)، آهک (تیتراسیون)، CEC (استات سدیم) و برای استخراج فلزات با DTPA از روش لیندزی و نورول (۳) و عصاره‌گیری متوالی از روش تسیر (۸) استفاده شد. محاسبات آماری با نرم افزار SPSS 16.0 و مقایسه میانگین با آزمون دانکن (۰/۰۵) صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

توزیع غلظت عناصر سنگین در خاک‌های تشکیل شده بر روی مواد مادری مختلف در جدول ۱ آورده شده است. خاک‌های با مواد مادری آبرفتی دارای غلظت بالای مس ۳۸/۶ و روی ۱۹۱/۷ ($mgkg^{-1}$) می‌باشند و کمترین مقدار مس در خاک‌های حاصل از آندزیت ($mgkg^{-1}$) ۲۴/۹ و روی در خاک‌های حاصل از شیل ($mgkg^{-1}$) ۱۱۲/۱ بدست آمد. سرب در خاک‌های با مواد مادری ماسه سنگی حداکثر ($mgkg^{-1}$) ۱۰۰/۲ و در خاک‌های حاصل از توف آتشفشانی حداقل ($mgkg^{-1}$) ۵۱/۷ می‌باشد. نیکل و کبالت در خاک‌های با مواد مادری شیل به ترتیب ۶۶/۰ و ۲۷/۰ ($mgkg^{-1}$) حداکثر است و مقدار حداقل نیکل در خاک‌های با مواد مادری ماسه سنگ ($mgkg^{-1}$) ۳۶/۰ بدست آمد. کبالت در خاک‌های مختلف تغییرات چندانی ندارد.

خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های مختلف (جدول ۲) تفاوت‌هایی نسبت به هم نشان دادند. مقدار کربنات کلسیم در خاک‌های حاصل از توف، آبرفتی و شیل به ترتیب ۲۲، ۲۰/۰ و ۱۹/۸ درصد دارای مقدار حداکثر و اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر خاک‌ها بود. نسبت بالای آهک در خاک‌های حاصل از توف می‌تواند ناشی از تحت تأثیر قرار گرفتن از مواد مادری مجاور از قبیل شیل و سنگ آهک در منطقه مطالعاتی باشد. مقدار حداقل آهک در خاک‌های با مواد مادری آندزیتی (۵/۰٪) و گرانیتی (۱۳/۳٪) مشاهده شد. همچنین کمترین مقدار pH در خاک‌های حاصل از آندزیت (۷/۰۵) که دارای اختلاف معنی‌دار با سایر خاک‌ها بود و بالاترین مقدار آن در خاک‌های حاصل از توف (۷/۵۳) حاصل شد. نائل و همکاران (۲۰۰۹) حداکثر مقدار pH را در خاک‌های آهکی (میانگین ۷/۵) و حداقل مقدار آنرا در خاک‌های شیلی (میانگین ۶/۰) مشاهد کردند (۴). درصد شن در خاک‌های حاصل از بازالت (۵۷٪) بالاترین مقدار بود که اختلاف معنی‌داری با سایر خاک‌ها نشان داد. مقدار رس و CEC نیز در خاک‌های حاصل از شیل حداکثر بود ولی تفاوت معنی‌دار نشان نداد. درصد رس، سیلت و شن در خاک-های مختلف به شدت تحت تأثیر نوع ماده مادری است (۴).

جدول ۱- متوسط غلظت کل و قابل جذب عناصر سنگین ($mgkg^{-1}$) در مواد مادری مختلف

	غلظت کل					غلظت قابل جذب				
	مس	روی	سرب	نیکل	کبالت	کبالت	مس	نیکل	سرب	روی
آندزیت	۲۴/۹	۱۳۰/۶	۶۶/۶	۴۱/۸	۲۳/۹	۰/۳۴	۲/۳۱	۰/۹۱	۲/۲۵	۲/۱۰
بازالت	۳۲/۶	۱۲۰/۰	۷۸/۵	۴۰/۸	۲۴/۰	۰/۳۲	۱/۷۹	۰/۷۰	۳/۷۵	۱/۳۷
ماسه‌سنگ	۲۳/۹	۱۶۱/۵	۱۰۰/۲	۳۶/۰	۲۵/۳	۰/۲۷	۴/۵۲	۰/۷۳	۷/۴۱	۷/۷۷
توف	۳۰/۵	۱۶۷/۹	۵۱/۷	۵۱/۱	۲۴/۹	۰/۳۲	۱/۴۲	۰/۸۲	۲/۳۶	۱/۰۳
گرانیت	۲۸/۶	۱۳۲/۲	۶۱/۶	۴۱/۶	۲۴/۲	۰/۳۳	۱/۸۹	۰/۸۷	۲/۸۷	۱/۶۲
شیل	۲۹/۴	۱۱۲/۱	۶۱/۲	۶۶/۰	۲۷/۰	۰/۳۷	۱/۷۸	۰/۹۵	۱/۹۶	۰/۷۶
آبرفتی	۳۸/۶	۱۹۱/۷	۸۵/۵	۵۰/۱	۲۴/۶	۰/۳۷	۲/۸۳	۱/۱۷	۷/۵۹	۱۰/۰۰

ماده آلی در خاک‌های حاصل از آندزیت حداکثر (۲/۰۲٪) و در خاک‌های حاصل از شیل حداقل (۰/۹۷٪) بدست آمد. با توجه به اینکه سنگ‌های آذرین (آندزیت، بازالت و گرانیت) در قسمت شمال غرب منطقه مطالعاتی (کوه-های طارم) واقع شده‌اند و دارای رژیم رطوبتی Typic Xeric و رژیم حرارتی Frigid هستند، این مناطق اصولاً دارای بارندگی و پوشش گیاهی مناسبی می‌باشند. در حالیکه خاک‌های با مواد مادری شیل و سنگ آهک (جنوب منطقه مطالعاتی) دارای رژیم رطوبتی Dry Xeric و رژیم حرارتی Mesic می‌باشند و علاوه بر بارندگی نسبتاً کم، به خاطر چرای بی رویه دام‌ها، پوشش گیاهی مناسبی ندارند و فرسایش خاک هم در این مناطق بالاتر است.

جدول۲- متوسط برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌های حاصل از مواد مادری مختلف

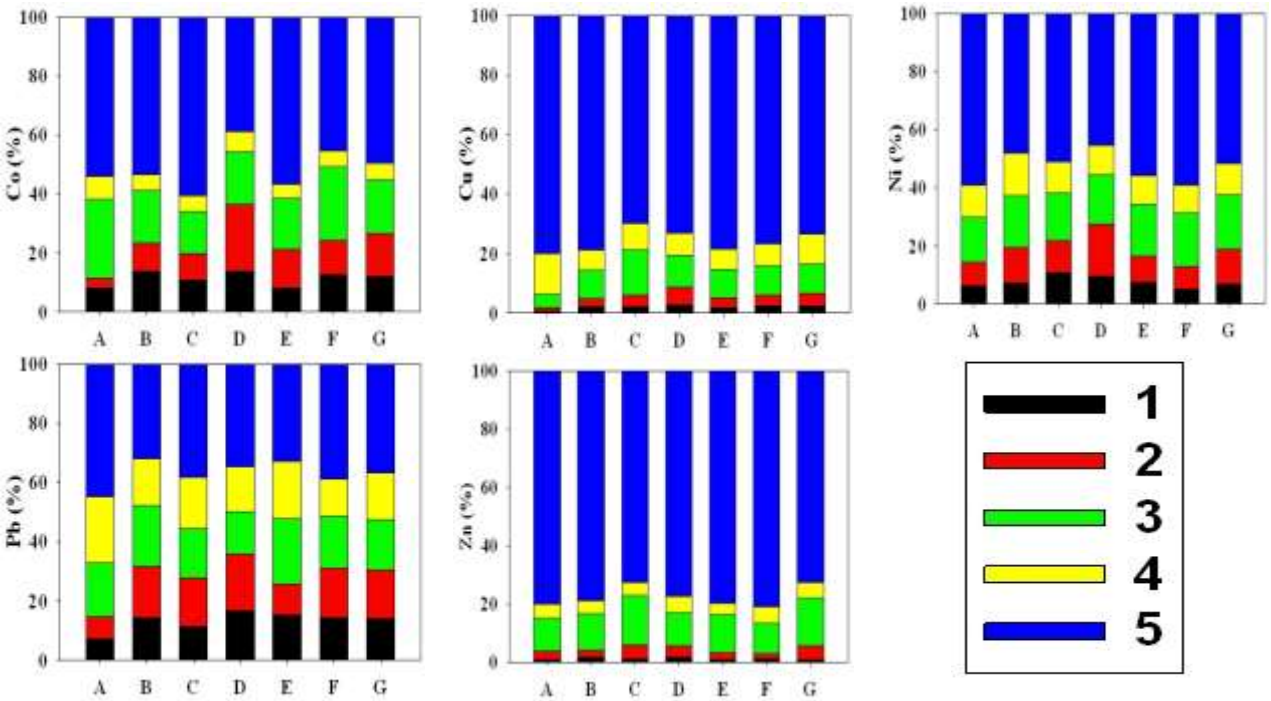
	آهک	EC	pH	CEC	OM	سیلت	شن	رس
آندزیت	۵/۰	۰/۱۸	۷/۰۵	۱۶/۶	۲/۰۶	۳۷	۴۴	۱۹
بازالت	۱۷/۲	۰/۲۱	۷/۴۲	۱۸/۳	۱/۱۰	۲۷	۵۷	۱۵
ماسه‌سنگ	۱۴/۰	۰/۲۲	۷/۴۳	۲۱/۳	۱/۰۳	۳۷	۴۵	۱۸
توف	۲۲/۰	۰/۲۱	۷/۵۳	۲۰/۶	۰/۸۲	۴۹	۲۹	۲۲
گرانیت	۱۳/۳	۰/۲۲	۷/۵۰	۱۶/۶	۱/۰۸	۳۵	۵۰	۱۶

شیل	۱۹/۸	۰/۱۹	۷/۴۰	۲۰/۲	۰/۹۷	۴۴	۳۱	۲۵
آبرفتی	۲۰/۱	۰/۳۵	۷/۳۸	۱۹/۶	۱/۷۵	۴۶	۳۳	۲۱

آهک، رس، سیلت، شن و ماده آلی (بر حسب درصد)، EC دسی زیمنس برمتر، CEC سانتی‌مول برکیلوگرم

جزءبندی شیمیایی فلزات سنگین در خاک‌های حاصل از مواد مادری مختلف

الگوی ژئوشیمیایی کبالت در خاک‌های حاصل از آندزیت (Re>Oxid>Exch>Om>Car)[۱]، خاک‌های با مواد مادری بازالتی، ماسه سنگی و شیلی (Re>Oxid>Exch>Car>Om)، خاک‌های با مواد مادری گرانیتی و آبرفتی (Re>Oxid>Car>Exch>Om) و خاک‌های حاصل از توف (Re>Car>Oxid>Exch>Om) مشاهده شد. رفتار شیمیایی مس در خاک‌های مختلف تفاوت چندانی نشان نداد و در خاک‌های با مواد مادری آندزیتی و آبرفتی (Re>Om>Oxid>Car>Exch) و در خاک‌های با مواد مادری بازالتی، ماسه سنگی، توف، گرانیتی و شیلی (Re>Oxid>Om>Car>Exch) بود. علت زیاد بودن بخش وابسته به مواد آلی مس در مقایسه با سایر فلزات، میل ترکیبی زیاد مس برای تشکیل پیوند با مواد آلی می‌باشد. نیکل دارای سه الگوی شیمیایی بود و در خاک‌های حاصل از آندزیت، بازالت، گرانیت و شیل (Re>Oxid>Om>Car>Exch)، خاک-های حاصل از ماسه سنگ و آبرفتی (Re>Oxid>Car>Om>Exch) و خاک‌های حاصل از توف (Re>Car>Oxid>Om>Exch) بدست آمد.



شکل ۱- توزیع ژئوشیمیایی عناصر در مواد مادری مختلف، (محور Xها: A: آندزیتی، B: بازالتی، C: ماسه سنگی، D: توف، E: گرانیتی، F: شیل، G: آبرفتی)، (جزءهای شیمیایی، ۱: تبادلی، ۲:متصل به کربنات‌ها، ۳: متصل به اکسیدهای آهن و منگنز، ٤: متصل به مواد آلی، ٥:باقیمانده).

۱- Re (جزء باقیمانده)، Oxid (متصل به اکسیدهای آهن و منگنز)، Car (متصل به کربنات ها)، Om (متصل به مواد آلی)، Exch (تبادلی).

روی پایدارترین حالت ژئوشیمیایی را در خاک‌های مختلف نشان داد و ترتیب آن در تمام خاک‌ها (Re>Oxid>Om>Car>Exch) بود. در حالی که سرب ناپایدارترین حالت شیمیایی را در خاک‌های مختلف نشان می‌دهد. منابع نشان می‌دهند که مقدار این عنصر در خاک‌های طبیعی شدیداً وابسته به نوع ماده مادری بوده، ولی به خاطر گستردگی وسیع آلودگی سرب، اغلب خاک‌ها به ویژه در افق‌های سطحی، نسبت به این عنصر غنی شده‌اند (۴). در خاک‌های با مواد مادری آندزیتی و ماسه سنگی (Re>Om>Oxid>Car>Exch)، خاک‌های با مواد مادری بازالتی و آبرفتی (Re>Oxid>Car>Om>Exch)، خاک‌های حاصل از توف (Re>Car>Exch>Om>Oxid)، خاک‌های حاصل از گرانیت (Re>Oxid>Om>Exch>Car) و خاک‌های حاصل از شیل (Re>Oxid>Car>Exch>Om) مشاهده شد (شکل ۱).

غلظت قابل جذب فلزات و فاکتور تحرک آنها

قابلیت زیست‌فراهمی عناصر در خاک علاوه بر ماهیت فلز و مقدار آن، به ظرفیت بافری[۱] و خصوصیات خاک نیز بستگی زیادی داشته و بین خاک‌های مختلف متفاوت می‌باشد (۱). در خاک‌های مختلف مقدار نیکل و کبالت عصاره‌گیری شده با DTPA تغییرات چندانی ندارد، با این حال مقدار حداکثر آنها برای نیکل در خاک‌های آبرفتی (۱/۱۷) و کبالت در خاک‌های با مواد مادری آبرفتی و شیلی برابر (۰/۳۷) بدست آمد. بالاترین مقدار سرب، روی و مس عصاره‌گیری شده با DTPA در خاک‌های با مواد مادری آبرفتی (به ترتیب ۷/۵۹، ۱۰/۰ و ۲/۸۳) و ماسه سنگی (به ترتیب ۷/۴۱، ۷/۷۷ و ۴/۵۲) و کمترین مقدار آنها در خاک‌های حاصل از شیل (به ترتیب ۱/۹۶، ۰/۷۶ و ۱/۷۸) مشاهد شد (جدول ۱). بالاترین مقدار فلزات عصاره‌گیری شده با DTPA برای روی و سرب در خاک‌های آبرفتی است که با توجه به اینکه فعالیت‌های انسانی (شهری، صنعتی و کشاورزی) در منطقه بر روی این خاک‌هاست، می‌تواند در افزایش غلظت کل و قابل جذب این عناصر نقش داشته باشد. بریت‌زل و کالدریسی (۲۰۰۶) اشاره داشتند که عناصر با منشاء لیتوژنیکی کمترین مقدار استخراج شده با DTPA را نشان می‌دهند در حالیکه عناصر با منشاء انسانی دارای مقدار استخراج شده با DTPA بیشتری هستند (۱).

فاکتور تحرک[۲] (MF) شاخصی برای شناسایی قابلیت تحرک و زیست‌فراهمی عناصر در خاک می‌باشد. MF به فاکتورهایی از قبیل غلظت طبیعی عناصر، خصوصیات خاک (pH، Eh، غلظت رس، نسبت مواد آلی) و نوع و کیفیت خاک وابسته است (۵). MF بر پایه نسبت جزءهای محلول در آب، تبادلی و متصل به کربنات‌ها به مجموع تمام جزءها محاسبه می‌شود (۴ و ۵). به صورت کلی MF فلزات در تمام نمونه خاک‌ها به صورت زیر بدست آمد Pb(۲۹/۸)>Co(۲۵/۱)>Ni(۱۸/۵)>Cu(۶/۲)>Zn(۵/۱). نائل و همکاران (۲۰۰۹) مقدار MF را در خاک‌های منطقه مطالعاتی (فومن–ماسوله) کم و برای کبالت ۴/۵، نیکل ۴/۲، مس ۰/۹، سرب ۰/۸ و روی ۰/۶ محاسبه کردند (۴).

نتیجه‌گیری

ترکیب مواد مادری عمدتاً بر غلظت عناصر در خاک‌ها تأثیر می‌گذارند. مقدار Cu و Zn در خاک‌های آبرفتی و Ni و Co در خاک‌های حاصل از شیل حداکثر بودند. آهک در خاک‌های با مواد مادری شیلی و آبرفتی بیشترین مقدار بود. همچنین درصد رس و CEC در خاک‌های حاصل از شیل حداکثر بود، در حالیکه بالاترین درصد شن

۱- Buffer capacity
۲- Mobility factor

در خاک‌های حاصل از بازالت مشاهد شد. تغییرات عناصر در جریان تشکیل خاک[۱] و چرخه بیولوژیکی می‌تواند بر توزیع شیمیایی و زیست فراهمی فلزات تأثیر بگذارد. اندازه تأثیرات پدوژنیکی بر الگوی توزیع متفاوت عناصر بر اساس غالبیت فاکتورهای تأثیرگذار پروسه‌های خاک‌سازی است (۶). به طور مثال در خاک‌های با کربنات کلسیم بالا (خاک‌های توف)، بعد از جزء باقیمانده، جزء متصل به کربنات‌ها بیشترین سهم را نشان می‌دهد و در خاک‌های با ماده آلی بالا (خاک‌های حاصل از آندزیت)، بعد از جزء باقیمانده، جزء متصل به مواد آلی بیشترین سهم را دارد. غلظت فلزات قابل جذب متأثر از غلظت کل و نوع فلز می‌باشد. به صورت کلی، MF خاک‌ها به صورت زیر بدست آمد (Pb>Co>Ni>Cu>Zn).

منابع

[1] Bretzel, F., and Calderisi, M. 2006. Metal contamination in urban soils of coastal Tuscany (Italy). Environ. Monit. Assess. 118: 319-335.
[2] Burt, R. (Ed.). 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual, Soil Survey Investigations, Report No. 42, Version 4.0, USDA, Natural Resources Conservation Service, Lincoln, NE, USA.
[3] Lindsay W.L. and Norvell W.A. 1978. Development of DTPA test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Sci. Soc. A. J. 42: 421-428.
[4] Nael, M., Khademi, H., Jalalian, A., Schulin, R., Kalbasi, M., and Sotohian, F. 2009. Effect of geo-pedological conditions on the distribution and chemical speciation of selected trace elements in forest soils of western Alborz, Iran. Geoderma. 152: 157-170.
[5] Olajire, A. A., Ayodele, E. T., Oyedirdan, G. O., and Oluyemi, E. A. 2003. Levels and speciation of heavy metals in soils of industrial southern Nigeria. Environ. Monit. Assess. 85: 135-155.
[6] Palumbo, B., Angelone, M., Bellanca, A., Dazzi, C., Hauser, S., Neri, R., and Wilson, J. 2000. Influence of inheritance and pedogenesis on heavy metal distribution in soils of Sicily, Italy. Geoderma. 95: 247-266.
[7] Sposito, G., Land, L.J., Chang, A.C., 1982. Trace metal chemistry in aird-zone field soils amended with sewage sludge: I .Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd and Pb in solid phases. Soil Sci. Soc. A. J. 46: 260-264.
[8] Tessier A., Campbell P.G.C. and Bisson M. 1979. Sequential extraction procedures for the speciation of particulate trace metals. Anal. Chem. 51: 844-851.

۱- Pedogenesis

نقشه‌برداری پیوسته کربنات کلسیم سطحی خاک و ارتباط آن با پارامترهای سرزمین در منطقه خشک اصفهان

اعظم جعفری[1]، نورایر تومانیان[2]، وحیده صادقی زاده*[4]
۱-عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲-عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات خاک و آب اصفهان
۳-دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان

مقدمه

برای شناسایی، برنامه‌ریزی، مدیریت مناسب و بهره‌برداری از منابع خاک لازم است دیدگاه صحیحی از پراکنش مکانی ویژگی‌های خاک وجود داشته باشد. خصوصیات خاک و توزیع مکانی آنها در مقیاس‌های مختلف برای اهداف گوناگون مورد نیاز هستند. آهک خاک از ویژگی‌های مهم شیمیایی خاک بوده و از نظر تأثیری که بر رشد و تغذیه گیاهان و دیگر خصوصیات خاک دارد (و با در نظر گرفتن این مسأله که بیشتر خاک‌های کشورمان را خاک‌های آهکی تشکیل داده‌اند)، دارای اهمیت بالایی می‌باشد. بنابراین اطلاع از تغییرپذیری مکانی آهک خاک، برای مدیریت و کاربری‌های پایدار ضرورت دارد.

امروزه با پدید آمدن فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی و دورسنجی و همچنین روش‌های میان‌یابی متعدد، کمک بزرگی به مطالعه بسیاری از خصوصیات خاک با صرف هزینه، وقت و انرژی کمتری در مقایسه با روش‌های سنتی شده است (نانی و دیمت، ۲۰۰۶). پیش‌بینی توزیع خصوصیات خاک براساس تغییرپذیری متغیرهای محیطی به ویژه توپوگرافی امکان‌پذیر است. مدل‌های رقومی ارتفاع برای بررسی رابطه کمی خصوصیات خاک با اجزاء سرزمین مانند شاخص خیسی، شیب، انحنای سطح زمین و ... و همچنین استفاده از آنها به عنوان متغیرهای کمکی در پیش‌بینی توزیع مکانی ویژگی‌های خاک استفاده شدند (گسلر و همکاران، ۲۰۰۰). نتایج مطالعات نشان می‌دهد که روابط بین خصوصیات خاک و پارامترهای سرزمین برای هر خصوصیت و هر محیط خاکسازی منحصر بفرد است. متاسفانه در شناسایی توزیع مکانی آهک خاک، کاربرد ویژگی‌های محیطی از جمله پارامترهای سرزمین برجسته نبوده، حال آنکه پیشرفت و توسعه خاک و خصوصیات آن شدیدا تحت تاثیر متغیرهای محیطی است. لذا این تحقیق با هدف ارزیابی و آنالیز تغییرپذیری مکانی کربنات کلسیم سطحی خاک و ارتباط آن با پارامترهای سرزمین انجام یافته است.

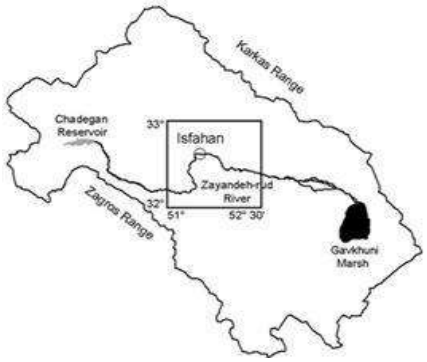
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه و نمونه‌برداری خاک

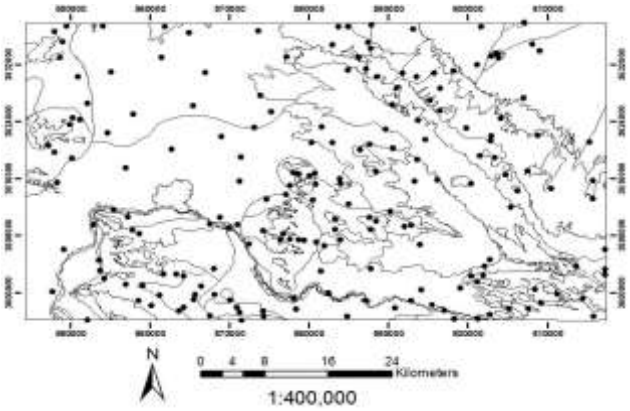
منطقه مورد مطالعه در غرب فلات مرکزی ایران واقع در رودخانه زاینده رود اصفهان و جزء فعالترین اراضی موجود در مناطق خشک محسوب می‌شود (شکل ۱). ساختار زمین شناسی منطقه از واحدهای زیر تشکیل شده است: الف- کوه ها، ب- دامنه ها شامل آبرفت‌های بادبزنی‌شکل و باهاداهای مختلف، ج- آبرفت‌های مرتفع قدیمی، د- پلایاها و ه-تراس‌های آبرفتی رودخانه.

برای تهیه نقشه ژئومرفولوژی، از تفسیر استریوسکوپی عکس‌های هوائی (۱/۵۵۰۰۰) و تصاویر ماهواره‌ای استفاده

شد. در هر سطح ژئومرفیک، موقعیت‌های تصادفی نمونه‌برداری به‌گونه‌ای انتخاب شد که تعداد نمونه‌ها متناسب با مساحت طبقه باشد. در نهایت، ۱۹۱ نمونه خاک سطحی تهیه شد (شکل ۲).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در استان اصفهان و حوزه آبخیز زاینده رود



شکل ۲ - نقاط نمونه‌برداری

اطلاعات کمکی

یک سین تصویر ماهواره‌ای +ETM برای تعیین شاخص‌های گیاهی و یک مدل رقومی ارتفاع با تفکیک مکانی ۳۰ متر برای تعیین ویژگی‌های پستی و بلندی استفاده گردید. مرحله پیش پردازش این پارامترها و شاخص‌ها در نرم افزار SAGA انجام گردید و در نهایت به نرم افزار R منتقل گردید.

پیش‌بینی کربنات کلسیم خاک به روش مدل خطی چندمتغیره

رگرسیون خطی چندگانه (MLR) برای مدل کردن رابطه خطی بین یک متغیر وابسته (کربنات کلسیم خاک، متغیر قابل پیش‌بینی) و متغیرهای ثانویه (پیش‌بینی کننده) استفاده می‌شود. متغیرهای ثانویه براساس همبستگی پیرسون متغیرهای کمکی با کربنات کلسیم خاک و همچنین معیارهای AIC، BIC (Bayesian Information Criterion) و Mallow's Cp انتخاب شدند. کلیه مراحل، شامل انتخاب متغیرهای مستقل و برازش مدل در نرم‌افزار R انجام شد.

ارزیابی دقت پیش‌بینی

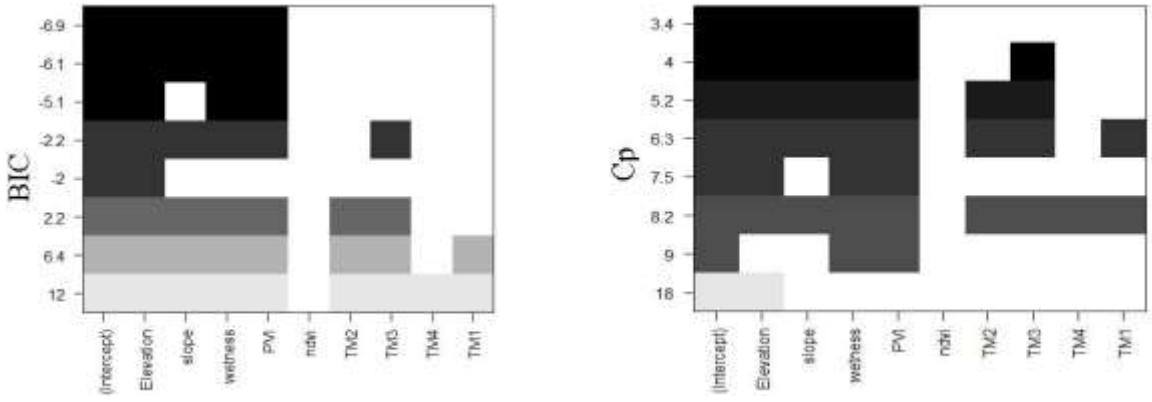
دقت تخمین با محاسبه میانگین خطا (ME) و ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) ارزیابی شد.

نتایج و بحث

رابطه بین کربنات کلسیم خاک و اطلاعات کمکی

ترکیبی از اطلاعات کمکی برای تشریح تغییرات در پارامتر هدف یعنی کربنات کلسیم خاک براساس ضریب همبستگی پیرسون و همچنین معیارهای AIC، BIC و Mallow's Cp استخراج گردید. به طور کلی در منطقه مورد مطالعه، آهک خاک تاثیر آشکاری به عنوان خصوصیت سطحی بر انعکاسات سطحی خاک ندارد چرا که همبستگی پایین این خصوصیت با طول موج‌های TM روشن‌کننده این مطلب است. در این زمینه همچنین گزارشی ارائه نشده است. از بین شاخص‌های ثانویه حاصل از انعکاسات سطحی، شاخص گیاهی PVI همبستگی منفی معنی‌داری (**۰/۳۵-) با متغیر هدف نشان داد. بنابراین، این پارامتر در ترکیب اطلاعات کمکی تشریح‌کننده متغیر هدف قرار گرفت که در شکل ۳ نشان داده شده است. در شکل ۳، رنگ سیاه معرف انتخاب متغیر و رنگ سفید معرف حذف متغیر است. بنابراین در هر مقدار مشخص از معیارهای مربوطه، رنگ سیاه نشان دهنده انتخاب گروهی از متغیرهای کمکی است. در مورد BIC و Mallow's Cp، هرچه مقدار این دو معیار برای گروهی از متغیرها کمتر باشد، نشان دهنده این است که متغیرهای انتخاب شده یا باقی مانده تاثیر بیشتری دارند و تغییرات متغیر وابسته را تشریح می‌کنند.

به نظر می‌رسد تغییرات مکانی کربنات کلسیم خاک عمدتا تحت تاثیر پارامترهای اولیه و ثانویه سرزمین باشد. از بین پارامترهای سرزمین، پارامتر ارتفاع رابطه مثبت معنی‌دار (**۰/۴۵) و شاخص خیسی رابطه منفی معنی‌داری (**۰/۴۰-) نشان دادند. این مطلب موید این است که مواد مادری منطقه یا همان ارتفاعات منطقه آهکی هستند، در نتیجه رابطه مثبت آهک و ارتفاع منطقی است. در حالی‌که شاخص خیسی نشان‌دهنده تجمع مواد از طریق انتقال رسوب در مناطق مقعر و گود است و بنابراین، آهک خاک تمایل به همبستگی منفی با شاخص خیسی دارد. به این ترتیب، هر دو پارامتر در ترکیب اطلاعات کمکی تشریح‌کننده تغییرات آهک خاک قرار می‌گیرند و شکل ۳ هم نشان دهنده این مطلب است. بنابراین وابستگی مکانی آهک خاک تحت تاثیر توزیع مکانی توپوگرافی منطقه است.



شکل ۳- انتخاب متغیرهای کمکی براساس معیارهای BIC و Mallow's Cp

پیش‌بینی توزیع مکانی کربنات کلسیم خاک

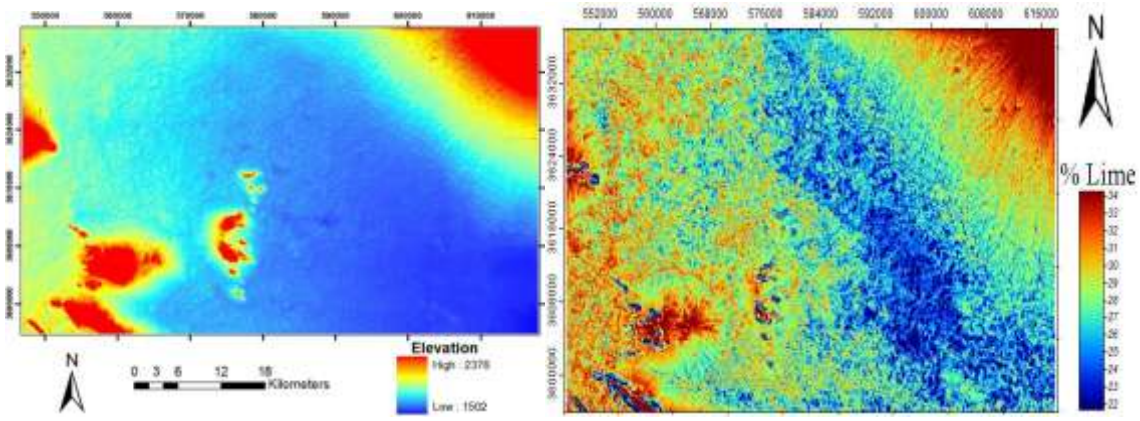
برطبق رابطه بین کربنات کلسیم خاک و متغیرهای کمکی، ترکیبی از متغیرهای محیطی شامل ارتفاع، شاخص خیسی، شیب و شاخص گیاهی PVI برای برازش مدل خطی چندمتغیره انتخاب شدند. نتایج حاصل از برازش مدل با متغیرهای کمکی و اهمیت هریک از آنها در جدول ۱ نشان داده شده است.

نقشه پراکنش مکانی آهک خاک با کمک مدل خطی چندمتغیره در شکل ۴ نشان داده شده است. نتایج حاصل از مدلسازی، تجمع مکانی آهک خاک را عمدتاً در مناطق مرتفع نشان داد. همخوانی روند تغییرات ارتفاع و آهک خاک را می‌توان در شکل ۴ ملاحظه کرد. این مطلب، نتایج بحث قبلی را تایید می‌کند. مقدار ME و RMSE برای داده-های تست به ترتیب ۰/۱۷- و ۶/۱۲ به دست آمد در حالیکه وقتی کل داده‌ها را در نظر بگیریم مقادیر خطا به ترتیب ۰/۰۲ و ۵/۰۱ حاصل می‌شود. این یافته‌ها پیشنهاد می‌کند که تعداد داده‌های بیشتر و دامنه بزرگتر داده‌ها، دقت مدل را بهبود می‌بخشد. مقادیر پایین خطا نشان می‌دهد مدل خطی چندمتغیره برای پیش‌بینی مکانی آهک خاک در این منطقه مناسب است

.جدول ۱- پارامترهای مدل رگرسیون خطی چندمتغیره

	Estimate	Std.Error	t value	Pr(>|t|)	
(Intercept)	-1.18	18.2	-0.06	0.94	
wetness	-1.25	0.35	-3.59	0.00	***
PVI	-0.03	0.01	-2.74	0.00	**
Elevation	0.02	0.01	2.75	0.00	**
slope	0.36	0.14	-2.47	0.01	*

Significance code: 0.001 '***', 0.01'**', 0.05'*'



شکل ٤- نقشه تخمین آهک خاک به کمک مدل خطی چندمتغیره (سمت راست) و نقشه پیوسته ارتفاع (سمت چپ)

منابع

Gessler, P. E., Chadwick, O. A., Chamran, F., Althouse, L. D., and Holmes, K. W., (2000). "Modeling soil-landscape and ecosystem properties using terrain attributes". Soil Sci. Soc. Am. J., 64, 2046-2056.

Nanni, M.R. and Dematte, J.L.M., 2006. Spectral reflectance methodology in comparison with traditional soil analysis. Soil Science Society of America Journal, 70, 393-407.

مطالعه تشکیل، تکامل و کانی شناسی خاک های روستای خانه زنیان استان فارس

پریا بلیغ جهرمی[1]،آرش توتونچی[2]،مجید باقرنژاد[3]، سید امین علوی[4]
۱- دانشجوی دکتری خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان
۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت
۳- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
٤- دانشجوی دکتری خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان

مقدمه:

خاک نتیجه مجموعه‌ای از فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی است که از تاثیر متقابل عوامل خاکساز از جمله اقلیم، موجودات زنده، مواد مادری و پستی و بلندی در طول زمان به وجود می‌آید. قسمت عمده‌ای از ویژگی‌ها و خصوصیات خاک از جمله انبساط و انقباض، تهویه، نفوذپذیری، تبادل کاتیونی و همچنین ویژگی‌های تغذیه‌ای خاک ارتباط تنگاتنگی با نوع کانی‌های خاک و به خصوص نوع ومیزان رس‌های آنها دارد، زیرا ذرات رس خاک به علت دارا بودن سطح ویژه بالا و بار منفی نقش تعیین‌کننده‌ای در جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه دارند ودر نتیجه شناسایی کمی وکیفی و ترکیب ساختمانی رسها اطلاعات ارزنده‌ای در رابطه با جذب ، تثبیت و آزادسازی کاتیونهای خاک را در اختیار می‌گذارد. اقلیم با تاثیر بر شستشو و تجمع آهک ،در نحوه تکامل خاکهای مختلف تاثیر می گذارد. در مطالعه خاکهای آهکی مشخص شده است که خاکهای مناطق کم باران عمدتا آهکی تر و دارای افق های کلسیک و یا پتروکلسیک بوده در حالیکه خاکهای نواحی پر باران دارای آهک کمتر و افق آرجیلیک هستند (بای بوردی،۱۳۶۰). ویژگیهای مختلف خاک و سنگ های مادری از نظر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و کانی شناسی نیز، به ما در بازسازی شرایط آب و هوایی گذشته کمک می کند (خرمالی و همکاران۲۰۰۵). بای‌بوردی (۱۳۷۲) معتقد است که بهترین شرایط برای تشکیل خاک، اراضی تپه ماهور با شیب ملایم هستند چرا که در این اراضی مقدار رواناب سطحی کم بوده و زهکشی نیز مناسب است. هدف از این پژوهش، مطالعه و بررسی تاثیر پستی و بلندی در تشکیل و تکامل، همچنین بررسی مشخصات فیزیکی، شیمیایی، کانی‌شناسی وطبقه بندی خاکهای منطقه و مطالعه منشا، تکامل و پراکنش کانی‌های رس در خاک ها و سنگ های مادری می باشد .

مواد و روش ها:

حوضهٔ آبخیز مورد مطالعه در شمال غرب شهر شیراز در استان فارس قرار دارد. این منطقه بین طول‌های جغرافیایی ″۰۰ ′۰۵ °۵۲ تا ″۰۰ ′۱۵ °۵۲ و عرض های جغرافیایی ″۰۰ ′۱۰ °۲۹ تا ″۰۰ ′۴۸ °۲۹ واقع شده است. مساحت کل منطقهء مورد مطالعه۸۲۲۳ هکتار می باشد. گسترهٔ مورد مطالعه از لحاظ زمین شناسی در منطقهء چین‌خوردهٔ زاگرس جای دارد. توپوگرافی منطقه دارای الگویی ناهمگن و غیریکنواخت است. عمدهٔ تپه‌های موجود در منطقه کم ارتفاع بوده و فرسایش زیادی را متحمل شده اند، به طور کلی منطقهٔ مورد مطالعه دارای سیمایی تپه ماهوری می‌باشد. منطقهٔ مورد نظر از لحاظ زمین‌شناسی شامل سازندهای گچساران و آغاجاری از گروه فارس و همچنین سازند کنگلومرایی بختیاری می‌باشد که تمامی منطقهٔ مزبور را پوشانده‌اند. . رژیم حرارتی منطقه مزیک و رژیم رطوبتی منطقه زریک

می باشد. سه واحد فیزیوگرافی شامل مخروط افکنه های واریزه ای بادبزنی شکل سنگریزه دار، دشت های دامنه ای و فلات ها و تراس های فوقانی در منطقه تشخیص داده شد. متوسط بارش سالانه حوضه مورد مطالعه ۶۰۷ میلیمتر می باشد. حداقل و حداکثر و میانگین سالیانه دما بترتیب ۱۵- ، ۴۰ و ۱۳ درجه سانتیگراد می باشد.۷ نیم رخ خاک در فیزیوگرافی های مختلف منطقه مورد مطالعه حفر و بر اساس راهنمای شناسایی خاک تشریح و سپس بر مبنای کلید تاکسونومی خاک طبقه بندی گردیدند(جدول شماره یک). آزمایش های معمول از جمله بافت، کربن آلی، هدایت الکتریکی، اسیدیته،اندازه گیری گچ و کربنات کلسیم با روش های معمول صورت گرفت.

جدول ۱- طبقه بندی خاک پروفیل های مورد مطالعه

پروفیل	فیزیوگرافی	طبقه بندی خاک
1	فلات ها و تراس های فوقانی	Fine loamy, mixed (calcareous), mesic, Calsic Haploxeralfs
2	فلات ها و تراس های فوقانی	Fine loamy,gypsic,mesic, Typic Haploxeralfs
3	فلات ها و تراس های فوقانی	Fine,gypsic,mesic,Typic Haploxeralfs
4	اراضی واریزه ای بادبزنی شکل سنگریزه دار	Fine,carbonatic,mesic,Typic Xerorthents
5	اراضی واریزه ای بادبزنی شکل سنگریزه دار	Fine,mixed (calcareous)semiactive,mesic,Typic Xerorthents
6	دشت دامنه ای	Fine loamy,mixed (calcareous)active,mesic,Typic CalciXerepts
7	دشت دامنه ای	Fine loamy,mixed (calcareous) active ,mesic, Typic Calcixerepts

جهت انجام آزمایشات کانی شناسی رس، ابتدا نمونه های خاک تحت پیش تیمارهای مختلف جهت حذف مادهء آلی،کربناتها،گچ و سایر املاح محلول و اکسید های آهن قرار گرفتند.

نتایج و بحث:

به طور کلی خاک های این منطقه شامل سه راسته آلفی سولز، اینسپتی سولز و انتی سولز می باشد. در منطقه واحدهای فیزیوگرافی مختلف دیده می‌شود. وجود تنوع در خاک این واحدها و همچنین تفاوت درخصوصیات فیزیکوشیمیایی و مینرالوژیکی آن‌ها با توجه به یکسان بودن سایر عوامل خاکساز نشان دهنده تاثیر پستی و بلندی در تشکیل و تکامل خاک‌های منطقه می‌باشد. تنوع توپوگرافی از کوه‌های مرتفع تا اراضی پایین دست سبب تفاوت

در میزان هرز آب سطحی، مقدار آب نفوذ یافته به درون خاک و انتقال عمودی املاح و مواد در درون نیمرخ خاک می‌شود که توسعه و تکوین خاک‌ها را تحت تاثیر قرار داده است. . مخروط افکنه‌های آبرفتی- واریزه‌ای(پروفیل های ۴و ۵) در پای کوه قرار گرفته و به علت شیب زیاد، مقدار هرز آب سطحی زیاد بوده و مقدار آب نفوذی به درون خاک و آبشویی در عمق کم می‌باشد. این خاک‌ها کم عمق، فاقد تکامل پروفیلی می‌باشند که افق‌های زیر سطحی در آن‌ها تشکیل نشده و فقط افق سطحی اکریک را دارا هستند.

دشت‌های دامنه‌ای(پروفیل های ۶و۷) در امتداد مخروط افکنه‌های آبرفتی- واریزه‌ای قرار گرفته، شیب آن‌ها نسبت به مخروط افکنه‌ها کمتر می‌باشد. هرز آب عبوری از روی مخروط افکنه‌ها وارد این خاک‌ها شده و مقداری آهک به آن اضافه می‌نماید. همچنین شیب کم سبب شده تا مقدار آب نفوذی در این خاک‌ها بیشتر باشد در نتیجه تشکیل افق‌ها سریعتر صورت گیرد. این خاک‌ها دارای تکامل پروفیلی کم و افق های زیر سطحی کمبیک و کلسیک هستند. خاک های فلات ها و تراس های فوقانی(پروفیل های ۱و۲و۳) دارای درجه تکامل پروفیلی بیشتری نسبت به خاک‌های دو واحد فیزیوگرافی قبلی می باشند و می‌توان افق‌های زیر سطحی کمبیک، کلسیک و آرجیلیک را در آن‌ها مشاهده نمود. به طور کلی راسته انتی سول در واحد فیزیوگرافی اراضی واریزه ای بادبزنی شکل سنگریزه دار که دو پروفیل ۴و۵ در آن قرار دارند و راسته اینسپتی سول نیز در واحد فیزیوگرافی دشت های دامنه ای که پروفیل های ۶ و۷ در آنها قرار دارند و راسته آلفی سول در واحد فیزیوگرافی فلات ها و تراس های فوقانی که پروفیل های ۲،۱و۳در آن قرار دارند دیده می شود.

منحنی‌های پراش پرتو ایکس نشان دهنده حضور رس‌های کلریت، ایلیت، اسمکتیت، کوارتز و کانی‌های مخلوط بودند. توزیع کانی های رسی در رسوبات مختلف جنوب ایران اشاره به منشاء توارثی (آواری) کائولینیت ،اسمکتیت و ایلیت دارد. همچنین کائولینیت در سنگ مادر به احتمال زیاد به منشاء توارثی این کانی بر می گردد که مطابق با یافته های خرمالی و ابطحی (۲۰۰۳) و اولیایی و همکاران (۲۰۰۵) می باشد.

کلریت و ایلیت اساساً در مناطق با شیب زیاد در جائی که فرسایش مکانیکی فعالیت تشکیل خاک را محدود می کند، بویژه در طول دوره های فعالیت تکتونیکی شدید، تشکیل و توسعه می یابند (میلوت،۱۹۷۰ و چاملی،۱۹۹۸). این دو کانی از عمده کانی هایی هستند که با منشا توارثی از سنگ و مواد مادری به ارث رسیده اند. همچنین به نظر می رسد که میزان ایلیت در افق های سطحی خاک بیشتر از عمق خاک بوده است. فرایند های مختلفی برای افزایش مقدار این کانی در سطح خاک می توانند دخالت داشته باشند. از جمله این فرایند ها افزایش رسوبات بادی حاوی ایلیت به سطح خاک می باشد(مک فادن،۱۹۸۶). میکا (ایلیت) یکی از کانی های اصلی است که مواد مادری آهکی دارند. حضور این کانی بیشتر از جنبه توارثی آن مطرح است. دلیل این امر وجود ایلیت به مقدار فراوان در خاکهای جوان با هوادیدگی کم می باشد. . بر اساس نتایج حاصل از منحنی های پراش پرتو ایکس در منطقهء مورد مطالعه میزان کانی ایلیت از سطح به عمق کاهش می یابد. درخاک‌های مورد مطالعه، مشاهده شدت بالای پیک‌های ۱۴ و ۱۰ آنگستروم که موید حضور به ترتیب کلریت و ایلیت است نشانگر هوادیدگی کم کانی‌های رسی می‌باشد. لذا به علت عدم تکامل پروفیلی و یا تکامل پروفیلی ناچیز بخش عمده کانی کلریت می‌تواند منشا توارثی داشته باشد. در منطقه اسمکتیت از طرف واحد های 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 مقادیر رس اسمکتیت سبب گردیده است که مقادیر ظرفیت تبادل کاتیونی بخش رسی و کل خاک افزایش نشان دهند. اسمکتیت از سطح به طرف افق های B افزایش و ازB به طرف افق های C کاهش می یابد. افزایش میزان اسمکتیت در واحد های فیزیوگرافی پایین تر توسط ابا حسین و همکاران (۱۹۸۰) نیز گزارش شده است. می‌توان گفت حضور این کانی در منطقه بیشتر جنبه پیدایشی داشته و کمتر به صورت توارثی منتقل شده است.

به طوری کلی در مخروط افکنه‌های آبرفتی- واریزه‌ای کانی‌های کلریت و ایلیت به مقدار زیاد و با کاهش ارتفاع و پیشروی به سمت دشت‌های رسوبی از مقدار آن‌ها کاسته شده و بر مقدار اسمکتیت افزوده می‌شود. در منطقه مورد مطالعه کانی‌های رسی در واحدهای مختلف فیزیوگرافی از نظر نوع کم و بیش مشابه اما میزان نسبی آن‌ها متفاوت است.به طوری که در مخروط افکنه‌های آبرفتی- واریزه‌ای کانی‌های کلریت و ایلیت به مقدار زیاد و با کاهش ارتفاع و پیشروی به سمت دشت‌های رسوبی از مقدار آن‌ها کاسته شده و بر مقدار اسمکتیت افزوده می‌شود. میزان کوارتز و عمق توزیع آن نشان دهنده میزان هوادیدگی خاک‌ها می‌باشد. در واقع هرچه هوادیدگی بیشتر باشد میزان نسبی کوارتز درخاک کاهش می‌یابد. 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. در منطقه مورد مطالعه کانی‌های رسی در واحدهای مختلف فیزیوگرافی از نظر نوع کم و بیش مشابه اما میزان نسبی آن‌ها متفاوت است.

منابع:

- بای‌بوردی م و کوهستانی ا، ۱۳۶۰. خاک، تشکیل و طبقه بندی. انتشارات دانشگاه تهران.
- بای بوردی م، ۱۳۷۲. خاک،پیدایش و رده بندی. انتشارات دانشگاه تهران.
- بلیغ جهرمی،پ.،۱۳۸۸. بررسی تشکیل، تکامل و طبقه بندی خاک های اراضی شمال روستای خانه زنیان استان فارس.پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
- AbaHusayn، M.M and Dixon J.B and Lee S.W, 1980. Mineralogy of Saudi Arabian Soils, Southwestern region. Soil Sci.
- Khormali F and Abtahi A , 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semi-arid soils of Fars province. Clay Miner.
- Khormali F, Abtahi, A and G Stoops ,2005.Micromorphology of calcic pedofeatures in highly calcareous soils of Fars province.
- McFadden L.D ,Wells S.G , Dohren wend JC,1986.Influences of Quaternery climatic changes on the processes of soil development on desert loess deposits of the Cima volcanic field, California.
- Owliaie HR ,Abtahi A ,Heck R.J, 2005. Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials, on a transect, southwestern Iran.
- Chamely H, 1998. Clay mineral sedimentation in the ocean. Piquet H ,Clauer N Soils and Sediments (Mineralogy and Geochemistry), Springer- Verlag, Berlin.
- Millot G, 1970. Geology of clays.Paris, France.

تغییرات برخی از شاخص‌های کیفی خاک در سنوات کشت و کاربری‌های متفاوت

الهه براتی*[1]، احمد لندی[2]، سعید حجتی[3]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲-دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۳-استادیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

مقدمه

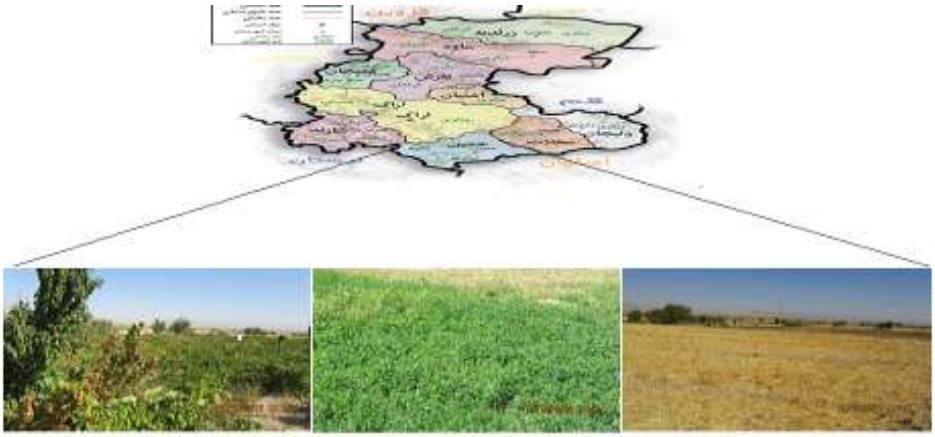
افزایش روز افزون جمعیت از یک طرف و بالا رفتن سطح زندگی مردم از طرف دیگر سبب شده تا تقاضا برای مواد غذایی بالا برود و در نتیجه نیاز به تولیدات کشاورزی بیشتر مشهود باشد. به همین جهت از سال ۱۹۵۰به بعد تغییرات قابل توجهی در استفاده از زمین برای تامین نیازهای غذایی جمعیت در حال گسترش به وجود امد با این حال بر اساس گزارش FAOSTAT در سال۲۰۰۷، از سال ۱۹۹۵ نرخ تولید محصولات کشاورزی کاهش یافته است (لی و همکاران، ۲۰۱۳). بین تولیات کشاورزی و کیفیت خاک رابطه‌ای وجود دارد که، با افزایش کیفیت خاک تولید محصول افزایش یافته است، و با کاهش کیفیت خاک توان تولید کشاورزی کاهش می‌یابد بنابراین، حفظ سطح تولید یا افزایش تولید به منظور پاسخگویی به نیازهای مردم باعث ظهور مفهوم ارزیابی کیفیت خاک شد (اویانگ و همکاران، ۲۰۱۳). کیفیت خاک به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست و باید شاخص‌های کیفیت خاک استنتاج شود که بتوانند وضعیت عملکرد گیاه و نوع مدیریت را در آن شرایط به خوبی بیان نمایند. شاخص‌های کیفیت خاک ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری خاک هستند که ظرفیت خاک برای تولید محصول یا عملکرد زیست محیطی را تحت تاثیر قرار می‌دهند و به تغییر کاربری اراضی، مدیریت یا عملیات حفاظتی حساس می‌باشند (امامی و همکاران، ۱۳۸۷). لذا هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر سنوات کشت و نوع محصول زراعی بر روی برخی از شاخص‌های کیفی خاک است.

موادو روش‌ها

خمین در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵ دقیقه شرقی و عرض ۳۳ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۸۳۵ متر از سطح دریا قرار دارد. متوسط بارندگی سال زراعی ۳۱۰/۵ میلی‌متر و متوسط سالانه دما ۱۲/۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (گروه منابع طبیعی استان مرکزی). برای بررسی و ارزیابی اثر سنوات کشت و نوع کاربری اراضی بر برخی شاخص‌های کیفی خاک از، سه محصول(گندم، تاکستان و یونجه)، در سه سال کشت(۱۰، ۵، ۱) در عمق (۳۰-۰ سانتی‌متر) در سه تکرار نمونه‌برداری شد، و ۲۷ نمونه به آزمایشگاه منتقل شد (شکل ۱). در این پژوهش بافت خاک (جی و بادر، ۱۹۸۶)، هدایت الکتریکی عصاره‌ی اشباع (روداس، ۱۹۸۲)، اسیدیته خاک (مک‌لین، ۱۹۸۲)، وزن مخصوص ظاهری (بلیک و هاریتج، ۱۹۸۶)، درصد کربن آلی (برمنر و مولوانی، ۱۹۸۲)، CEC (روداس، ۱۹۸۲)، فسفر قابل جذب PAV[1] (اولسن و سامرز، ۱۹۸۲) و رطوبت خاک (کلوت، ۱۹۸۶) اندازه‌گیری شد (تسفاهوگن و همکاران، ۲۰۱۱). این تحقیق در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی و با نرم‌افزار MSTSTC انجام گردید و نمودارها توسط نرم‌افزار Excel ترسیم شد.

* - نویسنده مسئول: em_barati@yahoo.com

[1] - Available phosphorus



گندم یونجه انگور

شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و کاربری‌های مختلف شهرستان خمین

نتایج و بحث

جدول ۱ برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد در خاک‌های مورد بررسی درصد شن نسبت به رس و سیلت بالا بود، و کلاس بافت بیشتر خاک‌ها در محدوده لومی یا شنی قرار دارد. با افزایش سنوات کشت میزان pH خاک افزایش می‌یابد که علت آن می‌تواند افزایش کربنات کلسیم با افزایش سنوات کشت به علت کود دهی باشد. نوع کاربری در میزان pH خاک دارای اثر معنی دار است در کاربری یونجه میزان pH کمترین و در گندم بیشترین است با افزایش سنوات کشت میزان EC خاک افزایش می‌یابدکه علت آن می‌تواند کاهش کیفیت آب آبیاری به علت خشکسالی‌های اخیر باشد، ولی نوع کاربری اثری در EC خاک ندارد. با افزایش سنوات کشت میزان فسفر در هر سه نوع کاربری کاهش یافته است علت این امر عدم توازن بین فسفر برداشت شده از خاک توسط گیاه و فسفر افزوده شده است، میزان فسفری که به صورت کود چه آلی و چه معدنی به خاک افزوده می‌شود کم است و به علت کشت و کار نیز میزان فسفر کاهش می‌یابد که با نتایج زانگ و همکاران، ۲۰۰۴ مطابقت دارد (کافی، ۱۳۸۸). همچنین نوع کاربری در میزان فسفر اثر دارد، در انگور بیشترین و در یونجه کمترین است. با افزایش سنوات کشت میزان CEC در هر سه نوع کشت کاهش یافته است که با میزان مواد آلی نیز همخوانی دارد و می‌تواند به کاهش مواد آلی با افزایش سنوات کشت مربوط شود، نوع کاربری در میزان CEC موثر بوده و در کاربری زیر کشت یونجه بیشترین میزان و در کاربری انگور کمترین میزان است که با میزان کربن آلی درکاربری‌های مختلف در ارتباط است. با افزایش سنوات کشت میزان ماده آلی در هر سه نوع کشت کاهش یافته است. رامپل و کیجل، ۲۰۱۱ گزارش دادند با کشت و کار، خاک کربن خود را از دست می‌دهد (شی و همکارن، ۲۰۱۳). یکی از دلایل کم بودن نسبی درصد ماده آلی، تلفات در اثر کشت و کار بیش از حد و حذف بقایا پس از برداشت محصول می‌باشد (اینارد و همکاران، ۲۰۰۰). وست و پوست، ۲۰۰۲ دریافتند که در زمین‌هایی که کشت و کار در آن‌ها کمتر صورت گرفته در نتیجه کمتر شخم خورده میزان کربن آلی خاک در آن‌ها افزایش یافته است (پائولسون و همکاران،۲۰۱۲). نوع کاربری بر روی میزان ماده آلی دارای اثر معنی‌دار است و در خاک‌های زیر کشت یونجه بیشتر از دو کاربری دیگر است. زیرا عملیات شخم و شیار در اراضی زیر کشت یونجه کمتر از گندم بوده و از طرفی بازگشت بقایای گیاهی، به خاک

در اراضی زیر کشت یونجه بیشتر از گندم است (فلاح زاده و حاج عباسی، ۱۳۹۰). در مورد گندم بعد از درو بخشی از کاه و کلش بر جای می‌ماند که باعث افزایش مواد آلی آن نسبت به اراضی زیر کشت انگور شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود با افزایش سنوات کشت در هر سه نوع کاربری اراضی میزان وزن مخصوص ظاهری افزایش یافته است، علت این افزایش استفاده از ماشین‌های کشاورزی در نتیجه فشرده‌تر شدن خاک است که با نتایج کافی، ۱۳۸۸ مطابقت دارد. نوع کشت در میزان وزن مخصوص ظاهری اثر معنی‌دار دارد و در کشت یونجه در هر سه سال کشت وزن مخصوص ظاهری کمتر از دو کشت دیگر است و علت آن هم می‌تواند مواد آلی بیشتر در یونجه باشد و بیش‌ترین وزن مخصوص مربوط به باغ بود، که مواد آلی کمتری هم نسبت به دو نوع کشت دیگر داشت. با افزودن مواد آلی به دلیل افزایش تخلخل خاک، وزن مخصوص ظاهری کاهش می‌یابد (تجادا و همکاران، ۲۰۰۶). میزان رطوبت در FC[1], PAW[2], PWP[3] با افزایش سنوات کشت کاهش می‌یابد از دلایل عمده این کاهش رطوبت، کاهش میزان کربن آلی با افزایش سنوات کشت است. همچنین مشاهده شده نوع کاربری در میزان رطوبت اثر دارد، و در یونجه که مواد آلی در آن بیشتر است میزان رطوبت در هر سه نقطه نیز بیشتر می‌باشد و در باغ با کمترین میزان مواد آلی، رطوبت نیز کمترین است که این نتایج با یافته‌های عسگری وگلچین، ۱۳۸۴ همخوانی دارد.

جدول ۱- برخی خصوصیات خاک‌های مورد مطالعه

سنوات کشت	نوع کاربری	EC ms/cm	pH –	CEC mq/100g	فسفر Mg/kg	درصد ماده آلی	درصد سیلت	درصد رس	درصد شن	PAW	FC	PWP	وزن مخصوص ظاهری g/cm3
یک	گندم	۱/۱۰	۷/۵	۴۴/۵۸	۵۷/۹۳	۱/۷۰	۳۳/۵	۳۳	۳۴	۱۰/۲۳	۲۵/۲۴	۱۵	۱/۴۴
ساله	انگور	۱/۰۴	۷/۵۱	۴۴/۳۱	۷۷/۳۴	۱/۷۰	۱۷/۳۳	۲۲	۶۰/۶۷	۸/۸۷	۱۹/۵۷	۱۰/۶۹	۱/۴۹
	یونجه	۱/۱۷	۷/۳۴	۴۴/۹۸	۴۳/۵۱	۲/۵۸	۳۰/۳۴	۱۹/۵	۵۰/۱۶	۱۱/۷۹	۲۷/۴۶	۱۵/۷۸	۱/۳۵
پنج	گندم	۱/۳۴	۷/۶۵	۴۰/۲۵	۴۸/۸۴	۱/۲۵	۲۱/۵	۲۹	۴۹/۵	۸/۱۶	۲۱/۹	۱۳/۷۴	۱/۵۹
ساله	انگور	۱/۴۶	۷/۵۹	۳۹/۸۱	۵۸/۴۴	۱/۲۳	۲۲/۸۴	۳۱/۳۳	۴۵/۸۳	۶/۷۳	۱۶/۳۸	۹/۶۵	۱/۶
	یونجه	۱/۳۶	۷/۵۵	۴۰/۵۲	۳۸/۷۲	۲	۱۹/۳۳	۱۶/۱۶	۶۴/۵	۹/۷۱	۲۴/۳۲	۱۴/۶۲	۱/۴۶
ده	گندم	۱/۴۳	۷/۷۴	۳۵/۹۵	۳۴/۴	۰/۸۶	۲۶	۲۹	۴۵	۶/۸۷	۱۷/۵۷	۱۲/۶۸	۱/۷۳
ساله	انگور	۱/۵۸	۷/۶۵	۳۲/۵۶	۳۸	۰/۶۴	۱۵/۳۴	۳۴/۶۶	۵۰	۴/۴۲	۱۲/۱۶	۷/۵۳	۱/۷۶
	یونجه	۱/۶۳	۷/۶۷	۳۵/۹۳	۳۴/۲۸	۱/۲۰	۲۵/۶۶	۱۲/۸۴	۶۱/۵	۷/۱۳	۲۱/۲۸	۱۳/۶۳	۱/۶۱

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس برخی خصوصیات خاک‌های مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	CEC mq/100g	فسفر Mg/kg	درصد ماده آلی	وزن مخصوص ظاهری g/cm3	pH –	EC ms/cm	PAW	FC	PWP
نوع کاربری	۲	۶/۳۳*	۲۰۰/۸**	۱۲۷/۱۸**	۲۷/۰۱۶**	۱۱۰/۹۲*	۳/ ۷۸^{ns}	۲۶۰/۴۰**	۸۱۱/۸۵**	۲۸۸/۱۱**
سنوات کشت	۲	۲۰۹/۸۷**	۳۱۷/۳۴**	۲۳۱/۲۸**	۷۹/۶۲**	۳۶۳/۵۵**	۵۸/۹۲**	۵۲۶/۹۹**	۳۳۷/۱۷**	۵۳/۲۵**
نوع کاربری × سنوات کشت	۴	۲/۶۹^{ns}	۴۱/۹۵**	۵/۵۰*	۲/۰۷۳^{ns}	۲۸/۱۴**	۲/ ۷۳^{ns}	۵/۴۴*	۳/۱۲۹$^{n.s}$	۰/۳۰۲

[1] -field capacity
[2] -available water capacity
[3] -permanent wilting point

منابع

امامی، ح. و شرفا، م . و نیشابوری، م ر . و لیاقت ، ع‌م.، ۱۳۸۷. براورد شاخص کیفیت خاک با استفاده از ویژگی-های زود یافت خاک در تعدادی از خاک‌های شور و آهکی. مجله تحقیقات آب و خاک. دوره ۳۹.ص ۳۹ تا ۴۶.

عسگری، ه. و گلچین، ا.، ۱۳۸۴. تغییر برخی خصوصیات فیزیکی خاک در اثر عملیات خاک‌ورزی. نهمین کنگره علوم خاک ایران. ۱۴۷-۱۴۵.

فلاح زاده، ج. و حاج عباسی، م.، ۱۳۹۰ توزیع کربن آلی، نیتروژن و کربوهیدرات‌ها در خاک دانه‌های اراضی بیابانی و کشاورزی مرکز ایران. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۵. شماره ۳. ص ۵۱۸ تا ۵۲۹.

کافی، م.، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر سنوات کشت بر خصوصیات کیفی (فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژی) خاک‌های منطقه دشت مهیار اصفهان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان مرکزی (۱۳۹۲/۵/۱). اطلاعات آب و هوایی شهرستان خمین. http://www.markazi.frw.org.ir.

Eynard A, Schumacher TE, Lindstrom MJ, Malo DD. 2004. Aggregate sizes and stability in cultivated South Dakota prairie Ustolls and Usterts. Soil Science Society of American Journals 68:1360-1365.

Li, P., Zhang, T., Wang, X., Yu, D., 2013. Development of biological soil quality indicator system for subtropical China. Soil & Tillage Research, 126: 112–118.

Ouyang, W., Xu, Y., Hao, F., Siyang, C.H., 2013. Chunye Lin a Effect of long-term agricultural cultivation and land use conversion on soil nutrient contents in the Sanjiang Plain .Catena, 104: 243–250.

Powlsona, D.S., Bhogalb, A., Chambersb, B.J., Colemana, K., Macdonalda, A.J.,. Gouldinga KWT, Whitmorea AP, 2012. The potential to increase soil carbon stocks through reduced tillage or organic material additions in England and Wales: A case study. Agriculture, Ecosystems and Environment 146: 23– 33.

Shi, S, Zhang, W., Zhang, P., Yu, Y., Ding, F., 2013. A synthesis of change in deep soil organic carbon stores with afforestation of agricultural soils. Forest Ecology and Management, 296: 53–63.

Tejada, M., Garcia, C., Gonzalez, J.L., Hernandez, M.T., 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.

Tesfahunegn, G.B., Tamene, L., Vlek, P., 2011. Evaluation of soil quality identified by local farmers in Mai-Negus catchment. northern Ethiopia, Geoderma, 163: 209–218.

دورسنجی تغییرات کاربری اراضی براثر توسعه صنعتی درمنطقه سرخون استان هرمزگان

شهرزاد سماوی اوزی[1*] ، دکتر سید علی ابطحی[2] ، دکتر مسعود نجابت[3]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی دانشگاه علوم و تحقیقات فارس
۲- استاد دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات فارس
۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس شیراز

مقدمه

در کنارعوامل طبیعی، همچون تغییر کیفیت آب که منجر به کاهش بازدهی فعالیت‌های کشاورزی گردیده، عوامل دیگری نیز همچون صنعتی شدن، افزایش جمعیت، منفعت طلبی انسان‌ها از جمله عواملی است که منجر به تغییر کاربری اراضی گردیده است. در منطقه سرخون استان هرمزگان صاحبان اراضی به منظور فروش زمین به قیمت بالاتر، کاربری اراضی کشاورزی خود را به مسکونی یا صنعتی تغییر داده و آن را آماده فروش نگه داشته‌اند. منطقه سرخون در استان هرمزگان از جمله عرصه های کشاورزی فعال کشور بوده است که در نتیجه تغییر کاربری اراضی اکنون تولیدات کشاورزی آن به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است. این پژوهش به دنبال بررسی راهکار سریعتر و کم هزینه تری برای بررسی تغییرات کاربری اراضی و ارتباط آن با توسعه صنعتی در منطقه است. پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای و بهره‌گیری از GIS در این مطالعات و علل‌یابی این تغییرات اهداف اصلی این تحقیق است. در این زمینه مطالعات زیادی در ایران و جهان صورت گرفته است.

عبداللهی و همکاران(۱۳۸۵) در تحقیقی به بررسی اثرات زیست محیطی تغییر کاربری اراضی روی پوشش گیاهی مناطق شهری پرداختند. نتایج آنها نشان دادکه توسعه صنایع و افزایش جمعیت سبب شده است تا بخش زیادی از زمین‌های شهری در سال‌های اخیر دستخوش تغییرات کاربری از زراعی به مسکونی و صنعتی شود. توسعه شهری و صنعتی بدون برنامه در حواشی کلان شهرهای ایران نه تنها اراضی کشاورزی را می‌بلعد بلکه منظره‌های طبیعی، اکوسیستم های رودخانه ای، محیط زیست و حیات وحش را نیز تخریب و یا به کلی از بین می‌برد. پدیده‌ی تغییر بی‌رویه کاربری اراضی در اطراف دیگر شهرها و روستاهای کشور هم تبدیل به چالشی بزرگ در راه تولید کشاورزی شده است. بررسی‌ها مبین آهنگ سریع تغییر کاربری اراضی در حواشی کلان شهرهای کشور است. به طور متوسط هر سال بیش از ۷۰۰ هکتار از اراضی موجود در حواشی شش کلان شهر کشور به مناطق شهری و صنعتی تبدیل می‌شوند. در ۴۶ سال گذشته مساحت اراضی تغییر کاربری یافته در اطراف کلان شهرهای تهران، کرج، تبریز، اهواز، شیراز و مشهد به طور متوسط در هر سال به ترتیب برابر با ۱۵۴۰، ۵۵۰، ۱۸۰، ۵۲۵، ۷۱۰ و ۷۶۰ هکتار بوده است(مومنی، ۱۳۸۴).

فیضی زاده و حاج میررحیمی (۱۳۸۶) از تصاویرTMلندست وHDRماهواره اسپات استفاده نموده و تغییرات فضای سبز شهر تبریز را با استفاده از روش طبقه بندی شیءگرا مورد مطالعه قرار دادند بر اساس تحقیق این محققین مشخص شد که بیش از ۴۶ درصد فضای سبز شهر تبریز در یک دوره زمانی ۱۶ ساله تخریب شده است.

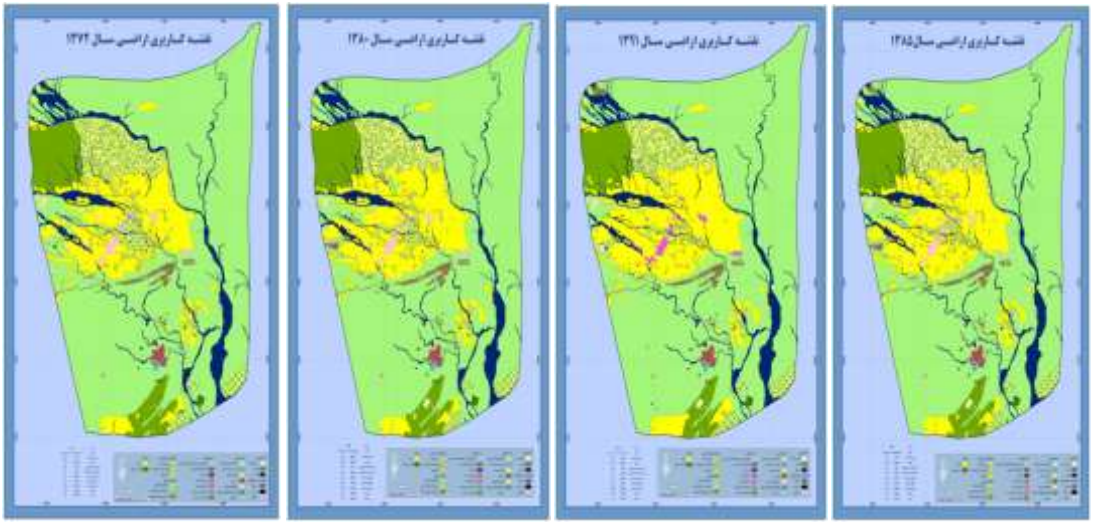
امین و همکاران (۲۰۰۷) جنگل‌های Lamontana را از لحاظ تخریب بررسی کردند. برای تشخیص تغییرات تصاویر ماهواره‌ای TM در دو دوره زمانی۲۰۰۰-۱۹۸۸ و ۲۰۰۵-۲۰۰۰ بررسی شد. نتایج نشان داد که نرخ تخریب بین سال های ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ تا ۳ درصد و بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ به ۷ درصد افزایش یافته است، که این یک تغییر شدید را نشان می‌دهد.
ناقامانی و راماچاندران (۲۰۰۴) نقشه کاربری اراضی و پوشش اراضی ناحیه پوندی چاری را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی تهیه نموده و نتیجه گرفتند که داده های سنجش از دور دارای قابلیت بی نظیری برای استخراج کاربری های اراضی و کشف تغییرات هستند. آنها در محدوده مورد مطالعه دریافتند که اراضی زراعی به نفع اراضی مسکونی در حال کاهش است.

مواد و روشها

دشت سرخون در۱۵کیلومتری شمال بندرعباس واقع گردیده وازشمال به تپه ماهورهای سیاه تک، ازشرق وشمال شرقی به رودخانه شور، ازجنوب به ارتفاعات قادها و از غرب به کوه گنو محدودمی‌گردد. منطقه مورد مطالعه دارای وسعتی برابر با ۲۴۸ کیلومتر مربع می باشد(محدوده مورد مطالعه بر اساس تقسیمات سیاسی جدا شده است). گستره مورد مطالعه براساس سیستم مختصات کارتزین (درجه ،دقیقه وثانیه) درحدود طول های جغرافیایی ۵۶ درجه،۲۰دقیقه و ۲۸ثانیه تا ۵۶ درجه، ۲۹دقیقه و ۵۹ ثانیه وعرض های شمالی۲۷ درجه ،۱۸دقیقه و ۸ثانیه تا ۲۷ درجه ،۲۹ دقیقه و۴۱ثانیه قراردارد. ودرسیستم UTM موقعیت منطقه از x:۴۳۴۷۴۸ ،تا x:۴۵۰۵۶۸ و y:۳۰۱۹۹۷۸ ،تا y:۳۰۴۱۳۳۱ می‌باشد.
به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز در این تحقیق، مستنداتی از سال‌های مختلف و با بالاترین دقت موجود جمع‌آوری و مورد بررسی و مطالعه قرارگرفت. منابع اطلاعاتی موجود از منطقه شامل عکس هوایی، نقشه‌های رقومی و تصاویر ماهواره‌ای بود. در این تحقیق از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰سازمان نقشه برداری کشور، عکس هوایی سال۱۳۷۳ و تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ محصول سال ۱۳۸۰، ماهواره IRS سال ۱۳۸۵ و گوگل ارث مربوط به سال ۱۳۹۱ جهت تهیه نقشه کاربری اراضی به کمک نرم افزار ARCGIS 10 استفاده گردید. بر روی تصاویر عملیات پیش پردازش انجام شد که شامل تصحیحات هندسی، بارزسازی کنتراست تصویر و بارزسازی مکانی می‌باشد. برای تعیین محل و نوع مکان‌های صنعتی در منطقه، بعد از جمع آوری اطلاعات مقدماتی، نیاز به بازدید میدانی و برداشت آن ها با دقت بالا بود، که این امر با استفاده از GPS صورت گرفت.

نتایج و بحث

برای بررسی تغییر کاربری‌های منطقه مطالعاتی سرخونتمامی نقشه‌های کاربری ترسیم شده موجود بین سال های ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۱ (شکل شماره ۱) در محیط نرم افزار ArcGISبا انجام عملیات Interset تبدیل به یک نقشه کرده وسپس تغییرات کاربری در مناطق مختلف بررسی و تحلیل شد که نتایج در جدول شماره ۱ آورده شده است. مساحت کلیه پارامترها در جدول ذیل با در نظر گرفتن مساحت مستثنیات منطقه(۹۸/۴کیلومتر مربع) می باشد



شکل شماره ۱ - نقشه تغییرات کاربری اراضی بین سال های ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۱

جدول۱- مقایسه مساحت کاربری ها در سال های مطالعه شده

سال	1373		1380		1385		1391	
گروه	جمع مساحت	درصد از کل	جمع مساحت	درصد از کل	جمع مساحت	درصد از کل	جمع مساحت	درصد از کل
زمین رها شده	0.9	0.01	29.7	0.31	29.7	0.31	28.1	0.29
زراعت	3354.2	35.64	3786.4	39.57	3839.3	40.13	4291.3	43.75
طرح تغذیه مصنوعی	37.6	0.40	37.6	0.39	37.6	0.39	37.8	0.39
تاسیسات و ساختمان	151.5	1.61	154.2	1.61	154.2	1.61	168.77	1.73
پوشش درختی	887.9	9.44	748.2	7.82	679.7	7.10	578.9	5.90
منطق صنعتی	138.0	1.4	154.8	1.62	191.3	2.00	196.1	2.00
پوشش مرتعی	2911.2	30.94	2728.1	28.51	2719.1	28.42	2589.8	26.40
صخره	145.0	1.54	145.0	1.52	145.0	1.52	145.0	1.48
مسیل	1784.0	18.96	1784.0	18.65	1772.1	18.52	1772.2	18.07

بر اساس آنالیزهای انجام شده بر روی تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی تغییرات معناداری در زمین ها با کاربری های مختلف مشاهده شد. بررسی تغییرات کاربری اراضی نشان داد که میل به استفاده صنعتی از این اراضی در بازه زمانی مورد نظر (۱۳۷۳ تا ۱۳۹۱) افزایش یافته است. مجموع مساحت مناطق صنعتی در سال ۱۳۷۳، ۱۳۸ هکتار بوده که معادل ۱/۴ درصد از مساحت مستثنیات منطقه (۹۸/۴کیلومترمربع) می باشد. مساحت این مناطق در سال ۱۳۹۱ به ۱۹۶/۱ هکتار افزایش که معادل ۲ درصد از کل مساحت می باشد. هر چند ۰/۶درصد افزایش نسبت به مساحت کل منطقه، عدد ناچیزی محسوب می شود؛ اما نشان دهنده نرخ افزایشی، معادل ۴۲ درصد و تغییر در کاربری اراضی به سمت کاربری صنعتی می باشد. پوشش درختی اراضی در طول بازه‌ی زمانی مورد نظر حدود ۳۰۹ هکتار کاهش داشته و به کاربری های مختلف از جمله زراعتی، صنعتی و مرغداری تغییر یافته است. نتایج بررسی ها نشان دهنده افزایش مساحت ساختمان و تاسیسات از۱۵۱/۵هکتار به ۱۶۸/۷۷هکتار در بازه زمانی مورد نظر می‌باشد. مساحت صخره‌ها و طرح‌های تغذیه مصنوعی در بازه زمانی مورد نظر تغییری نداشته است اما مساحت مسیل حدود ۱۱/۸ هکتار کاهش یافته که نشانگر کاهش رواناب در اثر خشکسالی‌های دهه های گذشته است. مساحت زمین‌های رها شده با افزایش حدود ۳۰ برابری از ۰/۹ هکتار در سال ۱۳۷۳ به ۲۸/۱ هکتار در سال ۱۳۹۱ رسیده است. مشاهدات میدانی و پراکندگی های جغرافیایی این کاربری‌ها عدم وجود یک برنامه منسجم رانشان می‌دهد. لذا پیشنهاد می گردد جهت جلوگیری از عوارض و مشکلات این بی برنامگی درآینده طرح جامعی، درخصوص علل افزایش میزان زمین های رها شده ناشی از خشکسالی، چرای دام، آلودگی های صنعتی درخصوص جانمایی کاربری‌های مورد نظر در منطقه صورت گیرد.

منابع

عبداللهی،ج. رحیمیان م ح.، دشتکیان ک. و شادان م.، ۱۳۸۵. بررسی اثرات زیست محیطی تغییرکاربری اراضی روی پوشش گیاهی مناطق شهری با بکارگیری تکنیک سنجش ازدور. مجله علوم وتکنولوژی محیط زیست، شماره ۲۹،صفحه های۱ تا ۶.

مومنی، ع.، ۱۳۸۴. بررسی ابعاد مکانی و اقتصادی تغییر کاربری اراضی در حواشی کلان شهرهای ایران،مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری، ۱۳۸۳. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری،دانشجویان جغرافیای پیام نور فیروزآباد، صفحه۵۸.

فیضی زاده، ب. و حاج میر رحیمی س م.، ۱۳۸۶.آشکار سازی تغییرات فضای سبز شهر تبریز با استفاده از روش های شهری GIS شیء گرا. همایش مرکز سنجش از دورRS و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS. دانشکده منابع طبیعی ساری.

Emin ZB, Ihsan A and Gullari K, 2007.Mosaic of the Yucatan Peninsula, Mexico.Applied Geography Pp. 19.

Nagamani K, and Ramachandran J, 2004.Land use / Land Cover in Pondicherry using Remote Sensing and GIS.Proceeding of the Third International Geogeraphy, University of Madras and Faculty of Enviromental Studies, York University.pages 300-305.

نقشه برداری رقومی خاک با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (DEM) مبتنی بر منطق فازی

محمود سورغالی[1]، حمیدرضا متین فر[2]، اکبر سهرابی[2]
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم خاک، دانشگاه لرستان، m.soorghali@gmail.com
۲. استادیار کروه مهندسی علوم خاک، دانشگاه لرستان

مقدمه

نقشه های خاک یکی از مهمترین داده های پایه برای بسیاری از مطالعات و از جمله ارزیابی اراضی، تعیین درصد و حدود خاک های قابل بهره برداری و تفکیک آن از دیگر اراضی، شناسایی محل احداث پروژه های عمرانی، صنعتی، شهری، فضای سبز و بالاخره تعیین پتانسیل تولیدات زیستی است(علوی پناه و همکاران، ۱۳۸۷). از این رو نقشه های خاک باید دارای قابلیت بروزرسانی و پاسخگویی به تحولات و نیاز های جدیدی که در این زمینه رخ می دهند باشند. نقشه های تهیه شده به روش های سنتی بسیار هزینه بر و وقت گیر می باشند و روز آمد کردن آنها نیازمند بازبینی مجدد داده های پایه می باشد و از طرف دیگر دقت و کیفیت این نقشه ها تا حد زیادی وابسته به سطح دانش کارشناسان و روش تهیه نقشه دارد که این موضوع موجب بروز ناهمگنی و تردید در دقت این نقشه ها می شود، از این رو استفاده از روش های نوین نقشه برداری و تهیه نقشه های رقومی امری لازم و ضروری به نظر می رسد.

فناوری های نوین مانند سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS)، منابع داده های رقومی مانند مدل رقومی ارتفاع (DEM) و اطلاعات دور سنجی امکاناتی هستند که قابلیت مدل سازی مکانی را فراهم می آورند. اصل کلی پذیرفته شده در بین خاکشناسان، مبتنی بر مبانی علمی نقشه برداری خاک بر پایه قابل پیش بینی بودن توزیع خاک ها در سیمای سرزمین است، بنابر این روش های رقومی شناسایی خاک ها هم این اصل اساسی را مبنای شناسایی قرار داده اند. اما ممکن است در به کار گیری روش ها برای مدل کردن عوامل خاکسازی تفاوت داشته باشند (علوی پناه و همکاران، ۱۳۸۷). از این رو مدل های متعددی به منظور تهیه نقشه های رقومی خاک با محوریت قرار دادن عوامل محیطی ایجاد و توسعه یافته اند. یکی از این مدل ها، مدل استنباطی خاک[1] (SIE) است. این مدل توسط شی (۲۰۰۴) ارائه گردید. در این مدل نقشه ی خاک بر پایه ی مدل خاک- محیط ایجاد می گردد. بدین معنا که خاک تابعی از عوامل محیطی است.

رابطه(۱) $S=f(E)$

مدل فوق دانش پایه می باشد که از دو نوع دانش در آن استفاده شده است. یکی قاعده ها (Rules) که به صورت مقادیر سیمای محیطی تعریف می شوند و دیگری وضعیت (Cases) که در فضای جغرافیایی تعریف می شوند. این مدل بر پایه ی منطق فازی استوار است که خروجی اولیه حاصل از مدل استنباطی، یک سری از نقشه های تابع عضویت فازی با فرمت رستری می باشد.(شی، ۲۰۱۳). الگوریتم استنباط در مدل SIE از ۳ تابع P، E و T تشکیل شده و به شکل زیر است:

رابطه (۲)

$$S_{ij,k} = T_k\left\{P_c\left[E_{c,a}\left(z_{ij,a}, z_{c,a}\right)\right]\right\}$$

[1] Soil Inference Engine

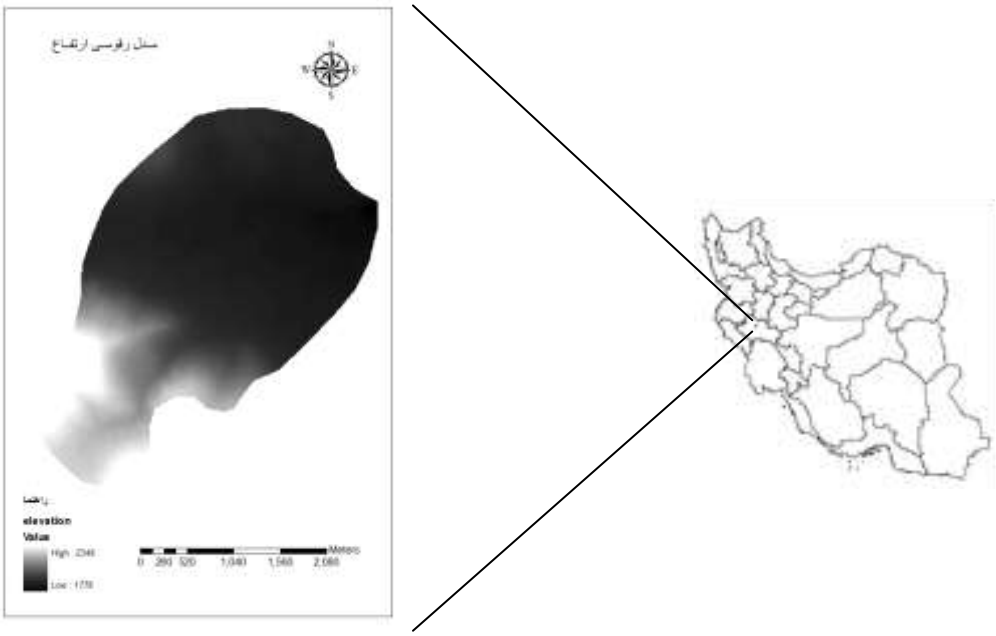
که در این رابطه $S_{ij,k}$ مقدار تابع عضویت فازی در مکان ij برای خاک k ، T_k تابع تعیین مقدار تابع عضویت فازی نهایی برای خاک k در مکان ij بر اساس تمامی شاهد های خاک k، P_c تابع ارزیابی تابع عضویت فازی در سطح شاهد، $E_{c,a}$ تابع ارزیابی مقدار بهینه گی در سطح سیماهای محیطی ، $Z_{ij,a}$ مقدار سیمای محیطی در مکان ij و $Z_{c,a}$ بیشترین دامنه بهینه داده شده توسط شاهد می باشد.

در این پژوهش با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (DEM) سیما های محیطی حوزه آبخیز مانند نقشه های ارتفاع ،شیب، شکل زمین و ... برای منطقه پل هرو واقع در استان لرستان تولید شد . بر اساس اطالاعات حاصل از عملیات میدانی و پروفیل های حفر شده و همچنین نقشه زمین شناسی منطقه مطالعاتی با استفاده از مدل (SIE) در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه رقومی خاک تهیه گردیده است و سپس به منظور اعتبار سنجی مدل، نقشه خروجی از مدل با نقشه حاصل از روش های سنتی مقایسه شده است.

مواد و روشها

۱.منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه حوزه آبخیز پل هرو واقع در شمال شرقی استان لرستان بین طول ۴۸ درجه و ۴۴ دقیقه و ۱۹ ثانیه تا ۴۸ درجه و ۴۶ دقیقه و ۵۵ ثانیه شرقی و ۳۳ درجه و ۲۸ دقیقه و ۲۲ ثانیه تا ۳۳ درجه و ۳۰ دقیقه و ۴۱ ثانیه شمالی واقع شده است. این منطقه از نظر اقلیمی دارای رژیم رطوبتی زریک و رژیم حرارتی مزیک می باشد. منطقه از نظر زمین شناسی به دو قسمت آهکی متعلق به زون سنندج–سیرجان و بخش رسوبی دوران حاضر تقسیم می گردد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران

۲. عملیات میدانی

به منظور شناسایی انواع خاک های موجود در منطقه و تهیه نقشه خاک با استفاده از نقشه توپوگرافی و پس از بازدید از منطقه، پنج پروفیل شاهد تعیین ، مطاله و نمونه برداری شد. همچنین تعداد ۴۰ نقطه برای کنترل در قالب شبکه بندی ۲۵۰ متری انتخاب و نمونه های خاکم برداشت شد.

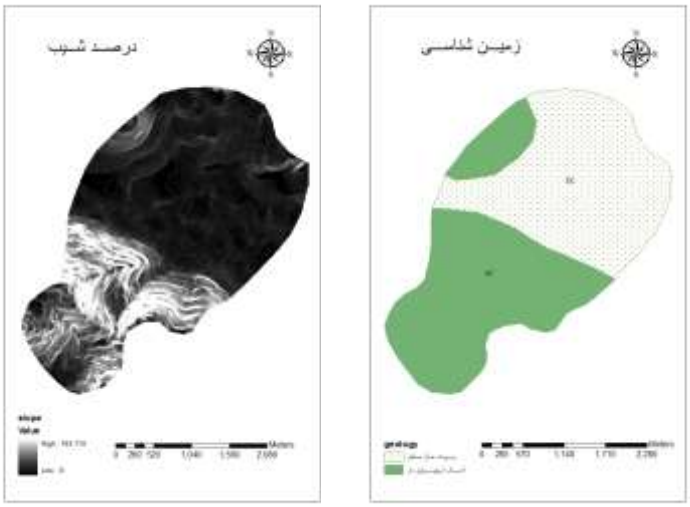
۳. پردازش داده ها

با استفاده از سامانه ی اطلاعات جغرافیایی (GIS) برخی سیماهای محیطی مورد نیاز مدل مانند نقشه ی شیب، نقشه ی شکل زمین و نقشه ی شاخص خیسی پس از اعمال عملیات پیش پردازشی بر روی لایه ی رستری مدل رقومی ارتفاع از این لایه تهیه شدند. همچنین لایه ی رقومی زمین شناسی با استناد به نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی کشور تهیه گردید و در نهایت با استفاده از این لایه ها پایگاه داده های محیطی ایجاد گردید. در این مطالعه با توجه به شرایط و نوع خاک ها از لایه های ارتفاع (شکل ۱)، شیب و زمین شناسی (شکل ۲) به عنوان لایه های ورودی استفاده شد.

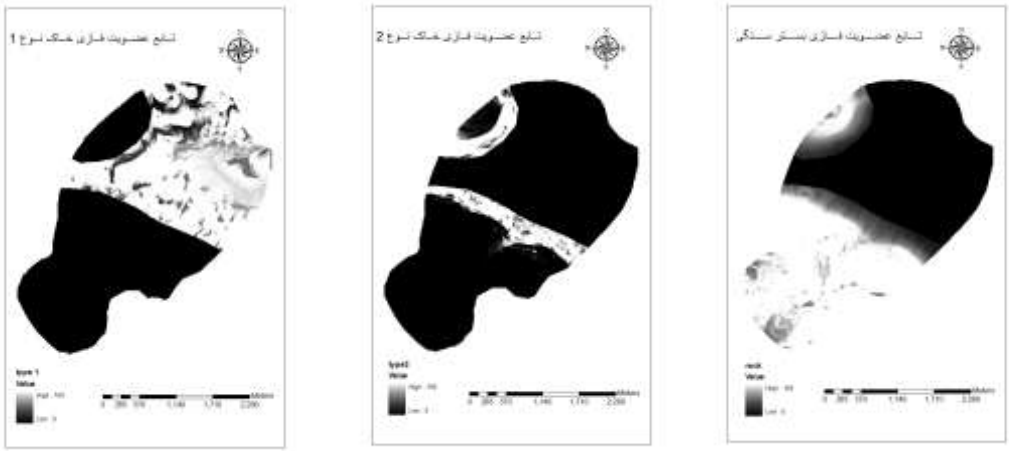
سپس با استفاده از نقاط پروفیلی و همچنین دانش کلی از منطقه و تعیین آستانه ها برای هر کدام از انواع خاک موجود در منطقه پایگاه های اطلاعاتی شاهد پایه و شاخص پایه تهیه شد. پس از آن عملیات استنباط به طور جداگانه برای هر کدام از انواع خاک صورت گرفت و نقشه های رستری تابع عضویت با مقادیر بین ۰ تا ۱۰۰برای هر نوع خاک ایجاد شد (شکل ۳) . در نهایت پس از ادغام لایه های رستری توابع عضویت نقشه رقومی خاک حاصل گردید. اعتبار سنجی نقشه خروجی با استفاده از تعیین نقاط تصادفی در نقشه ی روش سنتی و مقایسه ی آن ها در نقشه ی حاصل از مدل استنباطی صورت می گیرد(جدول ۱).

نتایج و بحث

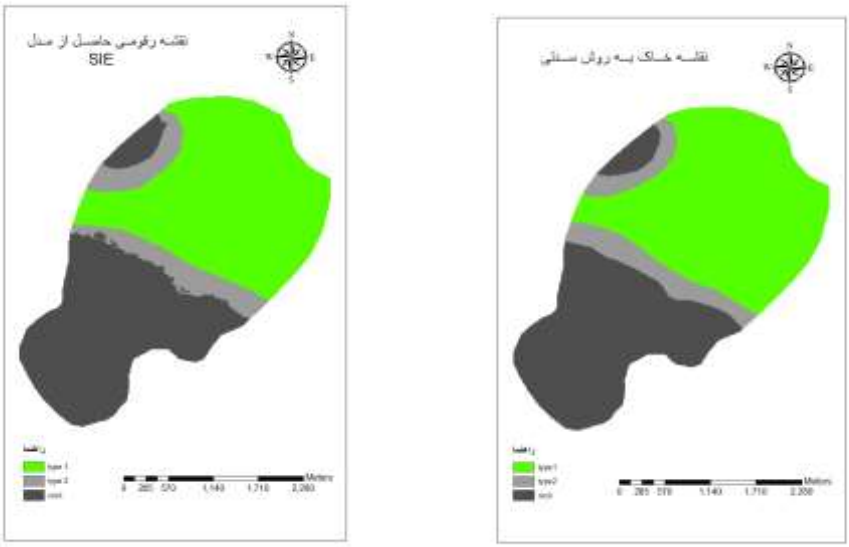
با استفاده از مشاهدات صحرایی ، تشریح پروفیل ها و نتایج آزمایشگاهی نمونه ها رده بندی خاک تا سطح فامیل صورت گرفت که شامل دو نوع خاک Typic haploxerept (خاک نوع ۱) و Typicxerortent (خاک نوع ۲) شد.



شکل ۲. نقشه درصد شیب و نقشه زمین شناسی



شکل ۳. تابع عضویت فازی واحد های نقشه



شکل ٤. نقشه خاک تهیه شده به روش سنتی و نقشه رقومی تهیه شده با مدل SIE

جدول ۱. ماتریس خطای مقایسه ی نقشه های حاصل از روش سنتی و مدل SIE

استنباط شده / مشاهده شده	خاک نوع ۱	خاک نوع ۲	بستر سنگی	دقت کاربر
خاک نوع ۱	۸	۰	۰	۱۰۰
خاک نوع ۲	۱	۷	۰	۸۷
بستر سنگی	۰	۱	۴	۸۰
دقت تهیه کننده	۸۸	۸۷	۱۰۰	۹۰

تعداد نقاط: ۲۱ **دقت کل: ٪۹۰**

نتایج به دست آمده نشان می دهد تفاوت خاک های نوع ۱ و نوع ۲ از یکدیگر احتمالا مربوط به اختلاف مواد مادری آنها دارد . خاک های نوع ۱ خاک های رده ی اینسپتی سول بوده و بر روی رسوبات دوران حاضر قرار دارند و همچنین در قسمت دشت با شیب کم واقع شده اند، از این رو فرصت تکامل و تشکیل افق ژنتیکی Bw به وجود آمده است. خاک های نوع ۲ در قسمت دامنه با شیب حدود ۵ تا ۱۰ درصد بر روی سازند آهکی واقع شده اند فرصت تکامل پروفیلی را به دلیل جنس سنگ بستر و همچنین شیب زیاد تر نسبت به اینسپتی سول ها را نیافته و خاک های انتی سول را حاصل شده اند. از این رو لایه زمین شناسی سهم عمده ای در تفکیک این ۲ نوع خاک در طول فرایند استنباط را به عهده داشته است و همانگونه که در شکل ۴(نقشه حاصل از مدل) مشاهده می شود مرز تفکیک نوع ۱ و نوع ۲ توسط لایه زمین شناسی کنترل شده است اما در روش سنتی این مرز بندی بیشتر تابع توپوگرافی و واحد های همگن در عکس های هوایی می باشد. در تفکیک خاک نوع ۲ و بستر سنگی(Rock) لایه های ارتفاع و شیب نقش آفرینی می کنند از این رو جداسازی مرز این دو نوع در نقشه حاصل از مدل با دقت بیشتری همراه است و وابستگی کمتری به دقت و تجربه کاربر دارد. همچنین نتایج حاصل از اعتبارسنجی که در جدول ۴ آمده است دقت کل ۹۰ درصد را نشان می دهد که میزان قابل قبولی است. از این رو می توان مدل استنباطی را جاگزین مناسبی برای روش های سنتی پر هزینه و وقت قلمداد نمود.

امروزه با ظهور و تکامل فناوری های نوین در تمامی علوم و به ویژه علوم محیطی و در راس آنها علوم خاک، جایگزینی روش ها و مدل های نوین با روش های سنتی وقتگیر و پر دردسر که تا حدود زیادی بسته به تجربه ی کارشناس می باشند امری اجتناب ناپذیر است. مدل استنباطی خاک یکی از مدل های مناسب و کاربردی جهت تهیه نقشه های رقومی خاک در تمامی مقاس ها و سطوح واحد نقشه است. این مدل با دارا بودن لایه های ورودی متنوع شامل لایه های ارتفاعی، شیب، شکل زمین، شاخص خیسی، جهت شیب ، کاربری اراضی و زمین شناسی و همچنین قابلیت ایجاد پایگاه داده های خاک می تواند در کمترین زمان ممکن نقشه های رقومی با دقت قابل قبول ایجاد نماید. در صورت گرد آوری اطلاعات پروفیلی و خاک شناسی که به صورت موردی در گوشه و کنار کشور که با اهداف گوناگون تحقیقاتی و اجرایی انجام شده اند و ایجاد پایگاه داده های خاک توسط این اطلاعات ارزشمند برای هر منطقه، تهیه نقشه جامع خاکشناسی کشور با دقتی قابل قبول در مدت زمانی کم امری دور از ذهن نیست.

منابع

علوی پناه، سید کاظم و حمید رضا متین فر و عمار رفیعی امام. ۱۳۸۷، کاربرد فناوری اطلاعات در علوم زمین(خاکشناسی رقومی)، انتشارات دانشگاه تهران.

Shi, X., A.-X. Zhu, J.E. Burt, F. Qi, and D. Simonson. 2004. A Case-based reasoning approach to fuzzy soil mapping. Soil Sci. Soc. Am. J. 68:885–894

Shi, X.,2010, Arc SIE Users guide (last modified version).

.

بررسی اثر توپوگرافی بر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های دشت زحمت‌کشان کرمان

محمد رضایی حسین آباد[1]، محمدهادی فرپور[2]، مجید حجازی[3]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

مقدمه

خاک در نتیجه اثرات متقابل پنج عامل خاکسازی شامل مواد مادری، توپوگرافی، اقلیم، زمان و موجودات زنده تشکیل می‌شود. ینی(۱۹۸۳) 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، ۲۰۰۳).

برابیکر و همکاران (۱۹۹۳) با بررسی یک زمین‌نما، تفاوت‌هایی بین موقعیت‌های مختلف روی زمین‌نما از نظر برخی خصوصیات خاک پیدا کردند. آن‌ها بیان داشتند که تفاوت معنی‌داری بین مقدار ماسه، سلیت، رس، کربنات کلسیم، منیزیم، پتاسیم، اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک در موقعیت‌های مختلف زمین‌نما وجود دارد . همچنین مورالی و همکاران(۱۹۷۸) با مطالعهٔ دو کاتنا نتیجه گرفتند که در پایین شیب خاک‌های آهکی و عمیق و در بالای شیب خاک‌های غیر آهکی و کم عمق تشکیل شده‌اند.

بررسی رابطه خاک - لنداسکیپ و تغییرپذیری خاک در شمال فلوریدای مرکزی نشان داد که خصوصیات خاک در ارتباط با موقعیت لنداسکیپ می‌باشد(اووالز و کولینز، ۱۹۸۶). مان و بوهم (۱۹۸۳)، در تحقیقی بیان داشتند که توپوگرافی بر بافت و مجموع کاتیون‌ها تأثیر می‌گذارد، بطوری‌که در خاک‌های نقاط مرتفع نسبت به دشت‌ها، میزان رس به شن در عمق کمتر است.

زارعیان و باقرنژاد (۱۳۷۹) نیز در مطالعه تاثیر پستی و بلندی در تحول و تکامل خاک‌های منطقه بیضاء در استان فارس چنین نتیجه‌گیری نمودند که اراضی مرتفع، دارای خاک‌های جوان و فاقد تکامل پروفیلی بوده، در حالی که اراضی کم ارتفاع شامل خاک‌های تکامل یافته با افق‌های کمبیک، کلسیک و سالیک می‌باشند.

این تحقیق به منظور بررسی اثر توپوگرافی در تشکیل خاک‌های منطقه‌ی دشت زحمت‌کشان کرمان انجام گردید.

مواد و روشها

۲-۱. موقعیت و وسعت منطقه:

منطقه مورد مطالعه دشت زحمت‌کشان نام دارد که در ۳۵ کیلومتری شمال شهرستان کرمان واقع شده است. منطقه‌ی مورد نظر شامل دشت و ارتفاعات خواجه در قسمت شرقی دشت است که دارای ساختار ماسه‌سنگ، مارن سیلت دار درون لایه‌های سنگ‌آهک می‌باشد که مربوط به دوره‌ی مزوزوئیک هستند. فن‌های بالایی

دارای کنگلومرای ماسه‌ای، پاره‌سنگی آبرفتی و سیلابی و فن‌های پایینی دارای کنگلومرای ماسه‌ای قلوه‌سنگی آبرفتی و سیلابی می‌باشند و قسمت میانی بصورت پلایا می‌باشد. پلایای دشت زحمت‌کشان بر روی لایه‌های سیلت–رس واقع شده است. سطح دق یکی از سطوح پلایایی است که دارای سطح نمکی و پف کرده به نام پافی گراوند است.

۲-۲. آزمایشات فیزیکوشیمیایی:

نمونه‌ها در آزمایشگاه هوا خشک شده و از الک دو میلیمتری عبور داده شد و سپس عصاره‌ی یک به پنج آن‌ها ساخته شد و اسیدیته توسط pH سنج و EC نیز به وسیله ECسنج اندازه‌گیری شد. و سایر آزمایشات شیمیایی توسط عصاره موجود انجام پذیرفت که از این میان کربنات کلسیم معادل با روش تیتراسیون برگشتی(پیج و همکاران، ۱۹۹۲)، بافت خاک به روش هیدرومتر (بایکوس، ۱۹۶۲) و گچ به روش ترسیب با استون (نلسون، ۱۹۸۲) تعیین شد.

۳. نتایج و بحث

خاک‌های مورد مطالعه در ۴ زیرگروه Typic Calcigypsids، Typic Petrogypsids، TypicHaplocambids، TypicHaplosalids، طبقه‌بندی شده‌اند که به ترتیب مربوط به واحدهای فیزیوگرافی تپه، فن، دشت دامنه‌ای و دشت رسوبی می‌باشند. از واحد فیزیوگرافی تپه به طرف دشت رسوبی، میزان بافت ریز می‌شود و سنگریزه کاهش می‌یابد بطوری‌که در واحد دشت دامنه‌ای و دشت رسوبی به صفر می‌رسد. مقادیر رس، شوری و مجموع کاتیون‌ها غالبا" با کاهش ارتفاع افزایش می‌یابد. CEC نیز که تابع مقدار رس می‌باشد در دشت رسوبی به حداکثر می‌رسد.

فیزیوگرافی: تپه (پروفیل ۱) **USDA: Loamy-Skeletal, Gypsic,Superactive,Thermic,Typic Calcigypsids**
WRB: Calcic Gypsisols (Skeletic)

افق	عمق	$Ec(\frac{ds}{m})$	pH	%کربنات کلسیم	%گچ	%شن	%سیلت	%رس	%سنگریزه	CEC	SAR
A	۰-۵	۰/۲۶	۷/۲۵	۱۱/۵	۲/۲۳	۵۱/۶	۳۴	۱۴/۴	۳۴	۸/۰۷	۲/۵۸
Bk	۵-۳۰	۲/۰۸	۷/۱	۳۷/۵	۵/۷	۵۵/۶	۳۳	۱۱/۴	۵۰	۷/۵	۳/۳۳
By_1	۵۵-۳۰	۲/۰۹	۷	۳۲	۳۶/۷	۵۳/۶	۳۴/۶	۱۱/۸	۶۰	۷/۵	۳/۵۳۶
By_2	۵۵-۸۰	۲/۱۷	۷/۲	۱۵/۵	۴۰/۷۱	۵۷/۶	۱۸/۸	۲۳/۶	۶۰	۱۴/۹	۴/۵۱۶
By_3	۸۰-۱۳۰	۲/۱۷	۷	۱۰	۴۲/۴۳	۵۷/۶	۲۹	۱۵/۴	۷۵	۸/۱۷	۵/۸۰۶

فیزیوگرافی: مخروط افکنه (پروفیل ۲)
USDA: Loamy-Skeletal, Gypsic,Superactive,Thermic,Typic Petrogypsids
WRB: Hypogypsic, Gypsisols(Novic)

افق	عمق	$Ec(\frac{ds}{m})$	pH	%کربنات کلسیم	%گچ	%شن	%سیلت	%رس	%سنگریزه	CEC	SAR
A	۰-۱۵	۱/٤٥۱	۸	۱۹	۱/٤	٥٥	۱٦	۲۹	۱۹/٥	۱۹	۳٥/۳٥
By_m	۱٥-٤۰	۱٤/۸٥	۷/۸۲	۹/٥	۳٦/٦٥	٦٦	۲۲	۱۲	۲۳/٥	۷/٥	۱۱/۷۲
C_1	٤۰-۷۰	٥/٥	۷/۸٦	۱۸/٥	٤/٤۸	۷٥	۱۳	۱۲	٥۱	۷/٤	۱٤/٤٦
C_2	۷۰-۱۰۰	۳/۱۳	۷/۷	۱۲/٥	۲۰/۹۸۷	۷٤	۱٤	۱۲	۲۱	۷/٥	۱۳/٥۹
C_3	۱۰۰-۱۷۰	۲/۲	۷/۹۳	۱۸/٥	۸/۱٥	۸٥/٦	٥	۹/٤	٦۹	٥/۷	۳۸/۸۹

فیزیوگرافی: دشت دامنه‌ای(پروفیل ۳)
USDA: Loamy,Gypsic, Superactive,Thermic,TypicHaplocambids
WRB: Haplic, Cambisols(Siltic)

افق	عمق	$Ec(\frac{ds}{m})$	pH	%کربنات کلسیم	%گچ	%شن	%سیلت	%رس	%سنگریزه	CEC	SAR
A	۰-۱۰	٥/٥۲	۷/٤	۱۷/٥	٦/۱۷	۱٤	٤۹/٤	۳٦/٦	-	۲۲/۳	۷۷/۷۸
Bw_1	۱۰-۳٥	٥/٥۲	۷/٦	۲۰/٥	۱٥/۰٦	۱۳/٦	٤۹/۸	۳٦/٦	-	۲۱/۹	۲۲/۳۹
Bw_2	۳٥-۷۰	۳/۷۳	۷/۳	۱٥	٦/۰۳	۱۹/۲	٥۰/۲	۳۰/٦	-	۱۸/۸	٦٤/۸
Bw_3	۷۰-۱۳۰	۱/٥٥	۷/٦	۲۱	۰/۸۷	۳۱/۲	٥۰/۲	۱۸/٦	-	۱۲/۷	٦۹/۸۲

فیزیوگرافی: دشت آبرفتی(پروفیل شماره٤)
USDA: Clayey, Gypsic,Superactive,Thermic,TypicHaplosalids
WRB: Endosalic,Solonetz(Endoclayic)

افق	عمق	$Ec(\frac{ds}{m})$	pH	%کربنات کلسیم	%گچ	%شن	%سیلت	%رس	%سنگریزه	CEC	SAR
A	۰-۱۰	۱۸/٤	۷/٦	۲۱	٤٥/۸۲	۲۷/٦	۳۸/٦	۳۳/۸	-	۲۱/۲	۱۰۰/٦۲
Btn_1	۱۰-٤٥	۱٥/۳٦	۷/۸	۱۰	٤۳/۲۸	۲۳/٦	۳۸	۳۸/٤	-	۲٤/۷	٤٥/۰۳
Btn_2	٤٥-۸۰	۲۰/٥	۷/٦۳	۱٥	۳۲/۹۸	۱۳/٦	۳۹/٦	٤٦/۸	-	۲۸/۳	۲۰۱/۰۳
Bz	۸۰-۱۳۰	۳۱	۸/۱	۱٦/٥	٥۲/۰۳	۲۱/٦	٤۰/٦	۳۷/۸	-	۲۳/۹	۸٥/۰۷

نتیجه‌گیری

در منطقه مورد مطالعه، واحدهای فیزیوگرافی مختلف از جمله تپه، مخروط افکنه، دشت دامنه‌ای و دشت آبرفتی دیده شد. وجود تنوع در خاک این واحدها و همچنین تفاوت درخصوصیات فیزیکوشیمیایی با توجه به

یکسان بودن سایر عوامل خاکساز، نشان دهنده تأثیر پستی و بلندی در تشکیل و تکامل خاک‌های منطقه می باشد.

با حرکت از فن‌های بالایی 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. میزان CEC که تحت تأثیر میزان رس می‌باشد، در پلایا بالاترین مقدار را دارد. میزانEc و SAR در دشت دامنه‌ای بالا رفته و در پلایا به حداکثر می‌رسد که ناشی از بالا بودن سطح آب زیرزمینی شور، بافت سنگین و به‌دنبال آن حرکت کاپیلاری آب و تجمع املاح در سطح خاک می‌باشد.

مراجع

[۱] بنایی م، ۱۳۸۰. نقشه منابع و استعداد خاک‌های ایران، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

[۲] زارعیان غ و باقرنژاد م، ۱۳۷۹. اثر توپوگرافی در تکامل خاک و تنوع کانی‌های رسی منطقه بیضاء استان فارس، مجله علوم خاک و آب. جلد۱۴. شماره۱.

[3] Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils.Agron. J. 54- 464-465.

[4] Brubaker SC, Jones AJ, Lewis DT and Frank K, 1993. Soil properties associated with landscape position. Soil Sci. Soc. Am. J 57: 235-239.

[5] Buol SW, Hole FD and Mc Craken RJ, 2003. Soil genesis and classification (5nd ed). The lowa State Univ. Press, Ames, IA.

[6] Jenny H. 1983. Factors of soil formation. McGraw Hill, New York.

[7] Munn LC and Bohn MM, 1983. Soil genesis in Natrargid-Haplargid Complex in northern Montana. Soil Sci. Soc. Am. J 47: 1176-1192.

[8] Murali V, Krishma GS and Sherma VA K, 1978. Clay mineral distribution in two toposequences of tropical soils of india. Geoderma 20: 257-269.

[9] Nelson, D. W., SOMMERS, L. E., 1982, Total Carbon, Organic matter. P. 539-577. In: A. L. Page et al. (Ed.), Method of Soil Analysis. . Part 2. 2 nd ed.,Agron. Monger. No. 9. ASA and SSSA. Madison, WI.

[10] 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.

[11] Page,A,L.,Miller,R,H. & Kenney,D,R.1982.Methods of Soil Analysis.Part 2.Chemical & Microbiological Properties.Second Edition.,SSSA.Pub.,Madison WI.

استفاده از نرم افزار فتوشاپ جهت پردازش و جداسازی حفرات خاک در کاربری های مختلف در بخشی از زیرحوضه سرخون واقع در حوضه آبخیز کارون شمالی

الهام عزیزسلطانی[1]، ناصر هنرجو[2]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران
۲-استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

مقدمه

یکی از روش های مهم برای مطالعه خاک در سطح میکرو، مطالعات میکرومورفولوژی می باشد. امروزه از آنالیز تصویر[1] مقاطع نازک خاک، جهت کمی کردن توزیع اندازه حفره، ساختمان خاک و مشخص شدن نامنظمی و جهت و شکل حفره های خاک استفاده می شود (رینگرز وآسه[2]، ۲۰۰۶). آنالیزهای کمی فابریک خاک بخشی اساسی از پژوهش‌های پدولوژیکی است و کلیدی را برای تفسیر موفق تکامل خاک برای استفاده و مدیریت آن فراهم می‌کند (آیدمیر و همکاران ۲۰۰۴). رشد سریع نرم افزارهای رایانه‌ای، امکان مطالعه بسیار دقیق عکس-های تهیه شده از این مقاطع را برای تعیین کل تخلخل و اندازه حفرات فراهم می‌سازد. نرم افزار فتوشاپ[3] یکی از نرم افزارهای قدرتمند و بسیار حرفه‌ای است که از دیرباز جهت طراحی و ویراستاری تصویر استفاده شده است. از جمله ویژگی‌های خوب این نرم افزار، انعطاف‌پذیری و قابلیت تطبیق زیاد آن با برنامه های جانبی (پلاگین[4]) می‌باشد. از مزیت‌های نسخه‌های جدید (CS3 Extended به بعد) این نرم افزار، اضافه شدن یک سربرگ جدید به نام آنالیز[5] می‌باشد که قابلیت پردازش تصویر و بسیاری از محاسبات را به کاربر می‌دهد. در این مطالعه امکان استفاده از نرم افزار فتوشاپ جهت بررسی مقاطع نازک تهیه شده از افق سطحی سه کاربری جنگل طبیعی، جنگل تخریب شده و کشت دیم در استان چهارمحال بختیاری مورد بررسی قرار گرفت و خلل و فرج خاک در کاربری های فوق الذکر از نظر قطر معادل، مساحت کل منافذ، نوع منافذ و محیط، مورد مطالعه و مقایسه آماری قرار گرفتند.

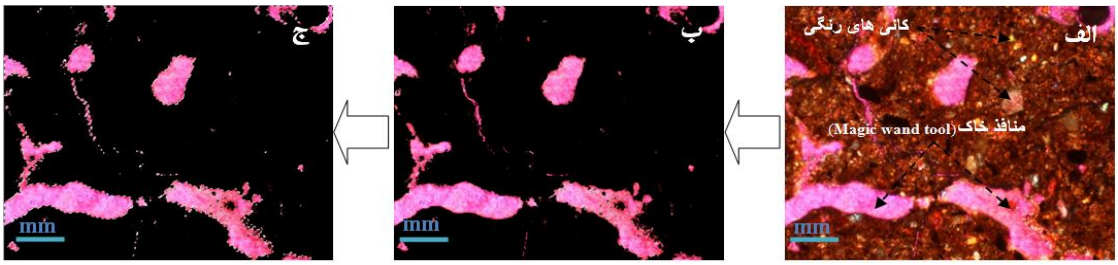
مواد و روشها

این مطالعه در سه کاربری جنگل طبیعی، جنگل تخریب شده و کشت دیم در استان چهارمحال بختیاری ما بین عرض های جغرافیایی ۳۱° ۳۱' تا ۳۱° ۴۲' و طول جغرافیایی ۵۰° ۴۲' تا ۵۰° ۵۲' انجام شد. تعداد ۱۰۴ نمونه سطحی دست نخورده توسط ظروف مکعبی خاصی به نام کیوب[6] برداشت شد و در محیط آزاد خشک گردید.

---

1. Image Analysis
2. Ringrose-Voase
3. Photoshop
4. Plug in
5. Analysis
6. Kubiena

به آن ها رزین پلی استر اضافه گردید و در شرایط خلأ در دسیکاتور اشباع شده و در هوای آزاد سخت گردید. سپس آن‌ها را برش داده و بعد از سایش و نصب بر روی لام در نهایت با پودر کاربوراندوم به ضخامت مطلوب (۳۰ میکرون) رسانده شد (مورفی ۱۹۸۶). از هر مقطع نازک تعداد پنج عکس با بزرگنمایی ۱۰۰ برابر در زیر نور XPL و PPL میکروسکوپ پلاریزان تهیه گردید، بطوری که جمعاً ۵۲۰ عکس آماده مطالعه شد. همچنین از تیغه رنگی لاندا برای جداسازی منافذ از کانی ها و متن خاک استفاده شد (شکل ۱- الف). برای این که بتوان تمامی حفرات را در مقطع نازک تعیین نمود، در نرم افزار فتوشاپ (نسخه CS5 Extended) ابتدا با ابزار Eyedropper رنگی مشابه با ماتریکس خاک و متمایز با رنگ حفرات انتخاب شد و تمامی کانی ها با آن رنگ شدند (شکل ۱- ب). در مرحله بعد با استفاده از ابزار Magic Wand Tool قسمت ماتریکس خاک انتخاب شد و پس از معکوس کردن آن (Select Inverse) کلیه منافذ مشخص گردیدند تا محاسبات مورد نظر روی آن ها انجام شوند (شکل ۱-ج).



شکل ۱- مراحل انجام پردازش تصویر مقطع نازک در نرم افزار فتوشاپ الف) با قرادادن تیغه لاندا منافذ از کانیها متمایز شدند. ب) رنگ کردن متن خاک برای جلوگیری از خطا هنگام محاسبات منافذ خاک. ج) انتخاب منافذ برای محاسبات

قبل از انجام محاسبات، ابتدا باید مقیاس لازم را برای نرم افزار تعریف نمود. این کار را می‌توان ابتدا روی عکسی که مقیاس واقعی در آن وجود دارد با محاسبه طول مقیاس و بعد وارد کردن آن در بخش Set Measurement Scale انجام داد. به عنوان مثال در بزرگنمایی ۱۰۰ برابر، ۱۹۲۷ پیکسل برابر ۱۰۰۰۰ میکرومتر (معادل ۱ میلیمتر) می‌باشد. برای انجام محاسبات، از سربرگ آنالیز فتوشاپ استفاده شد، در این سربرگ، ابتدا گزینه Select Data Points انتخاب شد و در قسمت Custom پارامترهای مورد نظر شامل برچسب (Label)، تعداد (Count)، مساحت (Area) و محیط (Perimeter) انتخاب شدند. درنهایت پس از انتخاب گزینه Record Measurements تمامی نتایج محاسبات در جدولی نمایش داده شدند و آنالیزهای مورد نیاز روی آن ها انجام گرفت.

نتایج هر مقطع در نرم افزار اکسل جمع‌آوری و بعد براساس قطر معادل منافذ مرتب شدند. برای محاسبه قطر معادل از رابطه زیر استفاده شد (گلَب ۲۰۰۷):

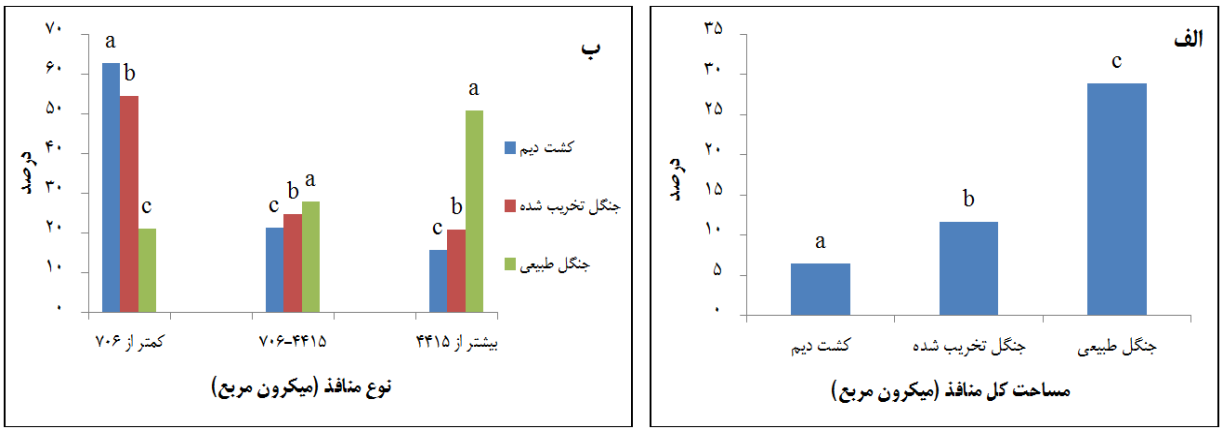
$$EPD = 2\sqrt{(\frac{S}{\pi})} \qquad [۱]$$

که در آن EPD و S به ترتیب قطر معادل منفذ و مساحت سطح حفره می‌باشد. همچنین منافذ به منافذ درشت ($\mu^2$۴۴۱۵<)، متوسط ($\mu^2$۴۴۱۵-۷۰۶) و ریز ($\mu^2$۷۰۶>) تقسیم شدند. درنهایت، تجزیه واریانس داده ها در

قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج محاسبات نشان داد که از نظر مساحت کل منافذ (شکل ۲- الف)، و نیز نوع منافذ (شکل ۲- ب) اختلاف معنی‌داری در بین مناطق وجود دارد، به گونه‌ای که بیشترین درصد مساحت کل منافذ و بیشترین درصد منافذ درشت در کاربری جنگل طبیعی مشاهده شد که نشان‌دهنده شرایط تخلخل خوب این خاک می‌باشد. کاربری کشت دیم کمترین مساحت منافذ را داشت و بیشترین منافذ در این کاربری از نوع منافذ ریز بود. پاگلیای و ویگنوزی، (۲۰۰۲) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی رسیدند.



شکل۲- الف- اثر کاربری اراضی بر مساحت کل خلل و فرج خاک ب- اثر کاربری اراضی بر مساحت خلل و فرج خاک

همچنین اثر کاربری اراضی بر قطر معادل و محیط خلل و فرج خاک نیز معنی دار بوده است (جداول۲ و ۳). به این صورت که بیشترین قطر معادل خلل و فرج متوسط و بزرگ در کاربری جنگل طبیعی (با قطر معادل بیشتر از ۷۵ میکرون) دیده شد و کمترین آن در کاربری کشت دیم (با قطر معادل کمتر از ۳۰ میکرون) وجود داشت. نتایج مربوط به قطر خلل و فرج با نتایج وایریو و لال (۲۰۰۶) و نتایج محیط منافذ با مطالعات پاگلیایی و ویگنوزی (۲۰۰۲) مطابقت دارد.

جدول۲- اثر کاربری اراضی بر قطر معادل خلل و فرج خاک

کاربری اراضی	درصد خلل و فرج		
	با قطر معادل کمتر از ۳۰	با قطر معادل۷۵ -۳۰	با قطر معادل بیشتر از ۷۵
	(میکرون)		
کشت دیم	۶۲/۷۹ a	۲۱/۳۹ c	۱۵/۸۳ c
جنگل تخریب شده	۵۴/۴۵ b	۲۴/۷۲ b	۲۰/۸۲ b
جنگل طبیعی	۲۱/۱۱ c	۲۸/۰۵ a	۵۰/۸۳ a

جدول۳- اثر کاربری اراضی بر محیط خلل و فرج خاک در منطقه مورد مطالعه

کاربری اراضی	درصد نسبی خلل و فرج خاک			
	با محیط کمتر از ۱۵	با محیط ۹۴-۱۵	با محیط ۲۳۵-۹۴	محیط بیشتر از ۲۳۵
	(میکرون)			
کشت دیم	۰/۰۰۵a	۵۵/۸۸a	۲۲/۰۷ c	۲۲/۹۸c
جنگل تخریب شده	۰/۰۰۲ab	۴۷/۹۲b	۲۴/۳۱b	۲۷/۷۶b
جنگل طبیعی	۰/۰۰b	۱۷/۷c	۲۶/۵۷a	۵۵/۷۲a

در پایان، نتایج این تحقیق نشان داد که تغییر کاربری اراضی تأثیر معنی داری بر توزیع اندازه منافذ و تخلخل خاک گذاشته است. در منطقه مورد مطالعه بیشترین درصد مساحت، محیط، قطر معادل و مساحت کل خلل و فرج خاک در اراضی جنگل طبیعی و کمترین میزان آن در کشت دیم بوده است. همچنین نرم افزار فتوشاپ به خوبی توانست از عهده پردازش تصویر مقاطع نازک میکروسکوپیک در آمده و اطلاعات مفیدی در رابطه با فراوانی منافذ و طبقه‌بندی آن ها ارائه نماید.

منابع

Aydemir S, Keskin S and Drees LR, 2004. Quantification of soil features using digital image processing (DIP) techniques. Geoderma 119: 1–8.

Murphy C. P. 1986. Thin Section Preparation of Soils and Sediments. A&B Academic Publishers, Berkhamsted. 149 p.

Pagliai M and Vignozzi N. 2002. The soil pore system as an Indicator of soil quality. Sustainable Land Management-Environmental Protection, Adv. Geo Ecology 35: 69-80.

Glab T, 2007. Application of image analysis for soil macro pore characterization according to pore diameter, Int. Agrophysics 21: 61-66.

Wairiu M and Lal R. 2006. Tillage and land use effects on soil microporosity in Ohio, USA and Kolombangara, Solomon Islands. Soil and Tillage Research 88: 80-84.

Ringrose-Voase A.J. 2006. Micromorphology of soil structure-description, quantification, application. Australian Journal of Soil Research. 29: 6. 777-8B.

اعتبارسنجی نتایج استفاده از تخمین‌گرهای وزن‌دهی معکوس فاصله و کریجینگ در بررسی پراکنش مکانی ماده‌آلی در اراضی دانشگاه زنجان

حدیثه شعبانی[1]، محمد امیر دلاور[2]، یاسر صفری[3]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه زنجان،
۲- عضو هیأت علمی گروه علوم خاک دانشگاه زنجان،
۳- دانشجوی دکتری علوم خاک دانشگاه زنجان

مقدمه

تغییرپذیری مکانی خصوصیات خاک حاصل برهم‌کنش پیچیده‌ای از فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و فعالیت‌های انسانی است (پیوکرت و همکاران، ۲۰۱۲). توانایی خاک در کارکردهای حیات‌بخش خود، نظیر فراهم نمودن عناصر غذایی برای گیاهان، ذخیره آب، ترسیب گازهای گلخانه‌ای از جو، تصفیه آلاینده‌ها، مقاومت در برابر تخریب فیزیکی و تولید محصول به‌شدت متأثر از میزان و نوع ماده آلی خاک است (مایا و همکاران، ۲۰۱۰). الگوی توزیع مکانی ماده آلی در خاک تابعی از عوامل فیزیکی (عواملی که تحت تأثیر مقیاس هستند) و کاربری اراضی یا به‌عبارتی عامل مدیریت انسانی است. بدیهی است استفاده از تکنیک‌های مناسب برای ارزیابی پراکنش مکانی ماده آلی خاک در راستای برآورد عملکرد خاک در مکان‌های مختلف، امری ضروری است (وانگ و همکاران، ۲۰۰۹). تاکنون دقت روش‌های درون‌یابی برای پیش‌بینی تغییرات مکانی خصوصیات خاک در مطالعات متعددی مورد بررسی قرار گرفته است (رضا و همکاران، ۲۰۱۰؛ عمران، ۲۰۱۲). کارایی این روش‌ها تا حد زیادی بستگی به صحت درون‌یابی مکانی دارد تا بتوان تغییرپذیری خصوصیات خاک را با صحت بیشتری توصیف کرد. مطالعه انواع روش‌های درون‌یابی و تعیین بهترین روش با صحت و کیفیت درون‌یابی بالا، برای بررسی خصوصیات خاک ضروری است (شی و همکاران، ۲۰۰۹). از آن‌جا که رایج‌ترین روش‌های درون‌یابی در تحقیقات کشاورزی روش‌های کریجینگ و وزن‌دهی معکوس فاصله هستند (کراچنکو و بالوک، ۱۹۹۹)، هدف تحقیق حاضر مقایسه کارایی این دو تخمین‌گر در برآورد تغییرات مکانی ماده آلی خاک در اراضی دانشگاه زنجان است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه با مساحتی بالغ بر ۴۱۰ هکتار و میانگین ارتفاع ۱۶۵۱ متر از سطح دریا، در حدود عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۵۶ دقیقه شرقی واقع شده است. برای نیل به اهداف این تحقیق ۴۷ نمونه خاک (عمق صفر تا ۲۵ سانتی‌متری) با استفاده از روش شبکه‌بندی منظم و با فواصل ۲۵۰ متر در محدوده مورد مطالعه جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال یافت. پس از آماده‌سازی نمونه‌های خاک، میزان ماده آلی در تمامی نمونه‌ها به‌روش والکلی و بلاک تعیین شد (نلسون و سومرس، ۱۹۸۲). پس از تهیه خلاصه آماری داده‌ها در محیط نرم‌افزاری اس‌پی‌اس‌اس، برای بررسی نرمال بودن توزیع آن‌ها از آزمون کولموگروف–اسمیرنوف استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل ساختار مکانی متغیر مورد بررسی، پس از ارزیابی وضعیت همسان‌گردی بر اساس تغییرنمای رویه‌ای، اقدام به محاسبه تغییرنماهای تجربی و برازش مدل بر تابع تغییرنما گردید. برای ارزیابی و انتخاب بهترین روش

درون‌یابی از معیارهای ارزیابی جذر میانگین مربع خطا (معادله ۱) و میانگین خطای تخمین (معادله ۲) استفاده شد.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left[(z(xi)-z^{*}(xi))^{2}\right]} \quad [1]$$

$$MEE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}[z(xi)-z^{*}(xi)] \quad [2]$$

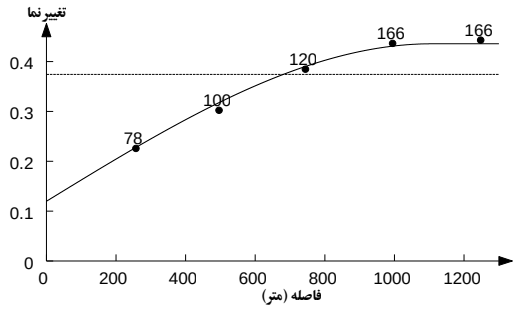
در این معادلات $z(xi)$ و $z^{*}(xi)$ به ترتیب مقادیر واقعی و مقادیر برآورد شده متغیر مورد بررسی و n تعداد مشاهدات است. یک تخمین‌گر خوب باید دارای میانگین خطای تخمین صفر یا نزدیک به صفر باشد و جذر میانگین خطای تخمین حتی‌الامکان حداقل مقدار عددی را دارا باشد. به‌عبارت دیگر، هر چه مقادیر این دو شاخص کوچک‌تر باشند، دقت روش مورد استفاده برای تخمین بیشتر است (محمدی، ۱۳۸۵).

نتایج و بحث

نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف، اختلاف کم مقادیر میانگین و میانه داده‌ها و همچنین کوچک بودن مقادیر ضریب تغییرات، چولگی و کشیدگی متغیر کربن آلی حاکی از توزیع نرمال داده‌ها است (جدول ۱). از سوی دیگر با توجه به واریوگرام رویه‌ای ناهمسانگردی مشخصی برای این متغیر مشاهده نشد (به‌منظور رعایت اختصار، شکل نشان داده نشده است). بنابراین تغییرنمای همه‌جهته کربن آلی رسم و مدل کروی به‌عنوان بهترین مدل برازش یافته انتخاب شد (شکل ۲).

جدول ۱- خلاصه آماری داده های ماده آلی

متغیر	میانگین	میانه	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (٪)	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
ماده آلی (٪)	۱/۷۰	۱/۵۸	۰/٤۰	۳/۱۰	۳۵	۰/٦۱	۰/۱۸۱	-۰/٤۷۵



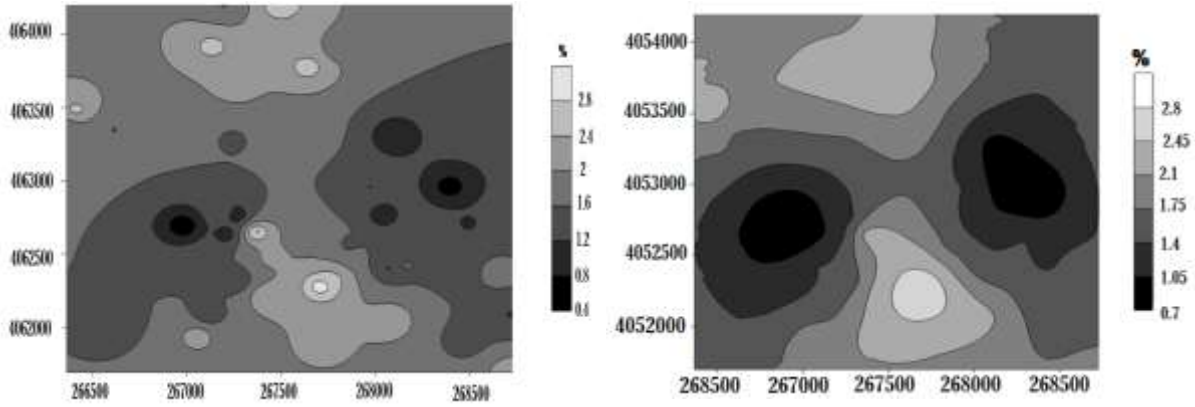
شکل ۱- تغییرنمای همه‌جهته و مدل برازش داده شده برای ماده آلی

جدول۲- پارامترهای درون‌یابی به‌دست آمده برای ماده آلی

متغیر	اثر قطعه‌ای	حد آستانه	دامنه تأثیر	اثر قطعه‌ای نسبی	کلاس همبستگی

ماده آلی(٪)	۰/۱۱۲	۰/٤۳٦	۱۱۰۷	۲۷/۵	متوسط

شکل ۲ توزیع مکانی کربن آلی را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. همان‌طور که در اشکال مشاهده می‌شود پراکنش مقادیر ماده آلی تصادفی نبوده و از یک الگوی مکانی تبعیت می‌کند. بر اساس اطلاعات این نقشه‌ها بیشترین مقدار کربن آلی در قسمت‌های شمالی و جنوبی منطقه بوده و کمترین میزان آن در شرق و غرب منطقه مشاهده می‌شود. نقشه حاصل از کریجینگ کم‌تر حالت لکه‌ای داشته و هر کلاس تغییرات آن حاوی مساحت قابل توجهی است که می‌تواند مزیتی برای این تخمین‌گر در برآورد ماده آلی خاک باشد. از سویی انطباق یا نزدیکی دامنه تغییرات کلاس‌ها در نقشه‌ها، با دامنه تغییرات داده‌های اولیه معیاری بر صحت تخمین‌هاست.



شکل۲- نقشه‌های پهنه‌بندی ماده آلی حاصل از تخمین‌گرهای کریجینگ (راست) و وزن‌دهی معکوس فاصله (چپ)

جدول۳- معیارهای کنترل اعتبار روش‌های درون‌یابی برای ماده آلی

روش درون‌یابی	میانگین خطای تخمین				جذر میانگین مربع خطا			
	۱*	۲*	۳*	٤*	۱*	۲*	۳*	٤*
وزن‌دهی معکوس فاصله	-۰/۰۱٦۵۲	-۰/۰۱۰٤۸	-۰/۰۹۳٤	-۰/۰۱۲٦٤	۰/۵۸	۰/۵٤	۰/۵٦	۰/۵۸
کریجینگ	-۰/۰۰۱۵۱۷				۰/۵۳			

*پارامتر توان

بر اساس نتایج جدول ۳ در حالت کلی کوچک بودن مقادیر دو شاخص میانگین خطای تخمین و جذر میانگین مربع خطا بیان‌گر کارا بودن هر دو تخمین‌گر در برآورد مقدار ماده آلی در منطقه مورد مطالعه است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود مقادیر عددی معیارهای کنترل اعتبار به‌کار برده شده برای توان دوم روش وزن‌دهی

معکوس فاصله کمتر از سایر توان‌ها است که گویای دقت بالاتر آن نسبت به نماهای دیگر این روش است. تخمین‌گر کریجینگ با میانگین خطای تخمین ۰/۰۰۱۵۱۷- و جدر میانگین مربع خطا ۰/۵۳ کمترین مقادیر شاخص‌های اعتبار سنجی را به‌خود اختصاص داده که نشان‌دهنده دقت بیش‌تر آن نسبت به تخمین‌گر وزن‌دهی معکوس فاصله با توان‌های متفاوت است؛ بنابراین می‌توان اظهار داشت که تخمین‌گر کریجینگ مناسب‌ترین روش درون‌یابی برای بررسی تغییرات مکانی ماده آلی در منطقه مورد مطالعه بوده است. رضا و همکاران (۲۰۱۰)، نیز با انجام مطالعه‌ای در تریپورای هند به نتایج مشابهی دست یافتند. جیاچون و همکاران (۲۰۰۷)، نیز طی تحقیقی که بر روی پراکنش مقدار ماده آلی در خاک‌های شمال شرق چین انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تخمین‌گر کریجینگ می‌تواند توزیع مکانی ماده آلی خاک را به‌دقت برآورد نماید.

منابع

۱- محمدی، ج. ۱۳۸۵. پدومتری آمار مکانی (ژئواستاتیستیک). جلد دوم. انتشارات پلک، ۴۵۳ صفحه.

2- Jiachun, Sh., Haizhen, W., Jianming, X., Jianjun, W., Xingmei, L. and Haiping, Z. C. Y. 2007. Spatial distribution of heavy metals in soils: a case stydy of changing, china, Environment Activity. 52: 1- 10.

3- Kravchenko, A. and Bullock, D. G. 1999. A comparative study of interpolation methods for mapping soil properties. Agrony Journal. 91: 393-400.

4- Lin, H., Wheeler, D., Bell, J. and Wilding, L. 2004. Assessment of soil spatial variability at multiple scales. Ecological Modelling, 182: 271-290.

5- Maia, S. M. F., Ogle, S. M., Carlos, C. C. and Carlos, E. P. C. 2010. Changes in soil organic carbon storage under different agricultural management systems in the Southwest Amazon Region of Brazi. Soil and Tillage Research. 106: 177–184.

6- Nelson, D. W. and Sommers, L. E. 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. P. 539-577. In: A. L. Page et al (Ed), Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and microbiological properties, 2nd ed., Agronomy Monograph. No: 9. ASA and SSSA. Madison, WI.

7- Omran, E. S. E. 2012. Improving the Prediction Auccuracy of Soil Mapping through Geostatistics. International Journal of Geosciences. 3: 574-590.

8- Peukert, S., Bol, R., Roberts, w., Macleod, C. J. A., Murray, P. J., Dixon, E. R. and Brazier, R. E. 2012. Understanding spatial variability of soil properties a key step in establishing field to farm scale agro ecosystem experiments. Rapid Communications Mass Spectrometry.26: 2413-2421.

9- Reza, S. K., Sarkar, D., Baruah, U. and Das, T. H. 2010. Evaluation and comparision of ordinary kriging and inverse distance weighting methods for prediction of spatial variability of some chemical parameters of Dhalai district,Tripur. Agropedology.20: 38-48.

10- Shi, W., Liu, J., Du, Z., Song., Y., Chen, C. and Yue, T. 2009. Surface modeling of soil pH. Geoderma. 150: 113-119.

11- Wang, Y. Q., Zhang, X. C., Zhang, J. L. and Li, S. J. 2009. Spatial Variability of Soil Organic Carbon in a Watershed on the Loess Plateau. Pedosphere. 19: 486-495.

ارزیابی تناسب اراضی با استفاده از منطق فازی و مقایسه با روش پارامتریک برای محصول جو در منطقه دشت مهیار (اصفهان)

پگاه جم ریز شیرازی [۱] ،نورایر تومانیان [۲] ،ناصر هنرجو[۳]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان(اصفهان)

۲-عضو هیئت علمی، دکتری، رشته خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

۳- استادیار، دکتری، رشته خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

مقدمه

افزایش جمعیت و به دنبال آن تخریب بیش از حد منابع طبیعی از عواملی هستند که بحران غذا را برای آینده پی ریزی مـی کننـد.افزایش روز افزون تقاضا برای محصولات کشاورزی و نیاز بشر به زمین برای مصارف غیر کشاورزی،موجب تغییرات نامطلوب و سریع در استفاده از اراضی شده است(ایوبی و همکاران ،۱۳۸۱).

در سال۱۹۷۶،سازمان خواروبار وکشاورزی جهانی سازمان ملل متحد فائویک چهار چوب کلی به منظور طبقه بندی تناسب اراضی ارائـه داد. در این چهار چوب ،روش خاصی برای انجام طبقه بندی پیشنهاد نشده است. درسالهای اخیرروشهای مختلفی براساس چهارچوب فوق ارائه شـده است (فائو،۱۹۸۴). در روش کیفی می توان به روش های تعیین تناسب به روش محدودیت حداکثر (زاده،۱۹۹۹)؛ روش شدت و تعداد محدودیت و روش پارامتریک (استوری و ریشه دوم) اشاره کرد. درروش پارامتریک استوری و ریشه ی دوم درجه ی مرغوبیت تمام خصوصـیات اراضـی (اعدادی بین ۰ و ۱۰۰) به وسیله ی معادله ای در هم تلفیق می شوند. ونهایتاًدرجه تلفیق شده به تناسب اراضـی بـرای اسـتفاده تعریـف شـده منتهی می شود. مبنای اصلی این تصمیم گیری بر تئوری منطق دو ارزشی ارسطویی استوار است. کلاسهای تناسب اراضی بـه صـورت گـروه های مجزا و گسسته تعریف شده ، بدین ترتیب واحدهای اراضی که دارای تناسب بینابین باشند، فقط می توانند مشخصات یکی از کلاسهای از پیش تعریف شده را به خود اختصاص دهند. برای رفع این نقص و تعیین تناسب این نوع از واحدهای اراضی در این مقاله از روش نوین تناسب اراضی که بر مبنای منطق فازی استوار است استفاده گردیده است. استفاده از این نظریه می تواند جهت تعریف و تفکیک کلاس های اراضی و طبقه بندی خاکها با در نظر گرفتن طبیعت تغییرپذیری آنها نقش مهمی ایفا نمایید.روش ارزیابی به طریق فازی علاوه بر اینکه برای تاثیر هـر یک از خصوصیات اراضی وزن مناسبی را در نظر می گیرد،درجه عضویت واحد اراضی را به هر یک ازکلاسهای تناسب معین می نماید(ایوبی و جلالیان،۱۳۸۵). منطق یا نظریه فازی اولین باردر سال ۱۹۶۰ توسط پروفسور لطفی زاده ابداع شد(وحیدیان،۱۳۸۱).در منطق فازی تعیین مرزی مشخص مشکل و تعلق عناصر مختلف به مفاهیم و موضوعات گوناگون وکلاس های مختلف نسبی است.چنین منطقی با طبیعـت و پیرامـون انسان بسیار سازگار می باشد.فازی بودن به معنای چند ارزشی بودن است. لذا در این تحقیق سعی بر آن شده است تا با اجرای ارزیابی تناسـب اراضی مبتنی بر منطق فازی برای کشت جو و بررسی کارایی ارزیابی تناسب اراضی به روش فازی در پیش بینی عملکـرد محصـول ، مقایسـه ارزیابی تناسب اراضی به روش فازی با ارزیابی تناسب اراضی به روش پارامتریک نیز صورت گیرد.

مواد وروش ها

منطقهٔ مورد مطالعه دشت مهیار واقع در استان اصفهان بین طول جغرافیایی ´۴۰ °۵۱ تا ´۵۱ °۵۱ و عرض جغرافیایی ´۱۵ °۳۲ تا ´۲۵ °۳۲ بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ مهیار (6354I) قرار گرفته است.این اراضی حدود ۱۲۹۰۲ هکتار مساحت داشته است.موقعیت محدوده مطالعاتی در شکل۱ نشان داده شده است.



شکل۱: موقعیت محدوده مطالعاتی

طبق آمار جمع آوری شده از سازمان هواشناسی استان اصفهان از سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۹ میانگین دمای سالانه 14درجه سانتیگراد و میانگین حداکثر سالانه۲۸ ومیانگین حداقل سالانه۶/۹۵درجه سانتیگراد می باشد.همچنین میانگین سالانه رطوبت نسبی هوا ۳۶/۷درصد و میانگین

بارندگی سالانه در۷سال۱۰۶میلیمتر می باشد.اراضی مورد مطالعه شامل سری های خاک (نجف آباد ،مهیار،گلشهر) می باشد. تعداد ۹ پروفیل شاهد در نظر گرفته شده است.تیپ بهره‌وری انتخاب شده در اراضی مورد مطالعه در این تحقیق شامل: کشت جو می‌باشد.

ارزیابی تناسب اراضی مبتنی بر منطق فازی

به منظور ارزیابی اراضی ،توابع عضویت کلاسهای مختلف تناسب اراضی (S1,…N2) ،برای هر کدام از خصوصیات اراضی باید تعیین شود. بدین ترتیب درجه اهمیّت هرکدام از خصوصیات اراضی را می توان توسط این تابع به گونه ای تعریف نمودکه مهم ترین خصوصیت مقدار عددی یک و کم اهمیت ترین مقدار صفر را اختیار نماید(ایوبی و جلالیان،۱۳۸۵). سه نوع اصلی از توابع عضویت قابل استفاده در ارزیابی اراضی شامل توابع عضویت زنگوله ای شکل،مثلثی شکل،ذوزنقه ای شکل می باشد.در استفاده از توابع مذکور به این شکل عمل می شود که چناچه مقدار یک خصوصیت کاملاً متعلق به کلاس تناسب اراضی مورد نظر باشد،در این صورت مقدار تابع عضویت یک و در صورتی که مطلقاً متعلق به کلاس مورد نظر نباشد،برابر صفر خواهد بود. در صورتی که خصوصیت مورد نظر تا حدودی به کلاس مورد نظر تعلق داشته باشد درجه عضویت آن از توابع تعریف شده،محاسبه می گردد. برای هر یک از خصوصیات اراضی در هر کدام از کلاسهای تناسب،تابع عضویت تعریف شد.به عنوان مثال عضویت کلاس تناسب S2 برای خصوصیات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک به صورت معادله[۱] ارائه گردید.

$$s1(j)=gauss2mf(x(i),[sig1\ c1\ sig2c2]) \qquad [1]$$

$$s1(j)=gauss2mf(ec(i),[d\ 8\ d\ 15])$$

از آنجا که درجدول نیاز های جو اگر EC بین 8 تا 15باشد کلاس آن S2 و درجه عضویت برابر یک خواهد بود در معادله[۱] متغییر ورودی iودرجه عضویتj می باشد.پارامترهای sig 1 و sig 2 برای تعیین شکل تابع می باشد.درحالتی که شکل تابع متقارن می باشداین دو پارامتر با هم برابر بوده و به جای sig از dاستفاده می شود.پارامترهایc2،c1 شامل مقادیری ازx است که به ازای آنها مقدار y برابریک است. مقادیر c در این تابع همان حدود مشخص شده در جداول نیاز های جو برای هر یک از کلاسهای(S1…..N2) و برای هر یک از خصوصیات اراضی می باشد. این تابع برای پارامترهای دو طرفه استفاده می شود. درروش فازی توابع عضویت برای هر خصوصیت خاک درهرکلاس تناسب اراضی تعریف و مقداردرجه عضویت درهرکلاس تعیین وماتریس خصوصیات برای هرواحداراضی برقرارشد.نتایج ارزیابی خصوصیات درمجموعه ای به نام ماتریس خصوصیات(R) قرار می گیرد.از آنجا که هرخصوصیت یاکیفیت اراضی دارای اثرمتفاوتی بر روی محصول است.این اثرات رامی توان به صورت اعمال فاکتورهای وزنی عنوان کرد.برای تعیین اوزان خصوصیات اراضی از روش شبکه های عصبی با تابع انتقال خطی استفاده گردیده.شیوه ی یادگیری این مدل،به این صورت است که ضرایب آستانه به صورت تصادفی تعیین شده ،یک ورودی به مدل ارائه شده و مقدار خروجی را با توجه به مقایسه مجموع وزنی ورودی ها و مقدار آستانه محاسبه گردیده و ضرایب وزنی را برای تقویت تصمیمات درست و تضعیف تصمیمات نا درست تغییر داده در حقیقت خطا کاهش پیدا کرده ،سپس ورودی جدید به مدل داده می شود،مقادیر اوزان تشکیل ماتریس اوزان (w) را داده که در جدول۱ برای وجوارائه شده است.

جدول۱- اوزان خصوصیات اراضی جو

محصول	زمینی زیر	سطح آب	رس	شن	سنگریزه	آهک	ماده	PH	هدایت الکتریکی	تبادلی سدیم	شیب
جو	۰.۰۹۴		۰.۱۳۸	۰.۱۳۹	۰.۰۷	۰.۰۷۷	۰.۱۳	۰.۰۹۵	۰.۱۲۸	۰.۰۹۱	۰.۰۹۷

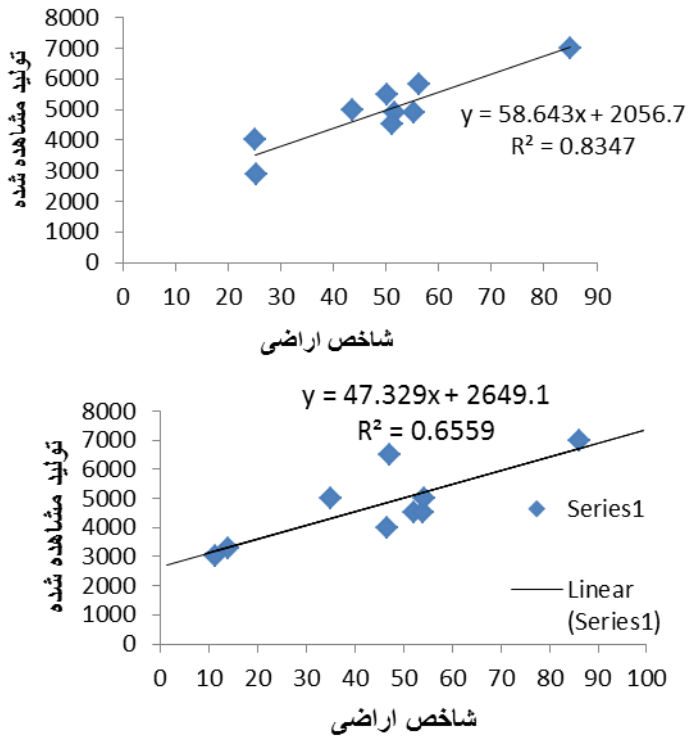
همانطورکه درمعادله[۲] مشاهده می شود، بعدازتشکیل ماتریس اوزان توسط شبکه عصبی و همچنین ماتریس درجه عضویت خصوصیات، ازحاصل ضرب ماتریسی این دو دریکدیگر ماتریس ارزیابی خصوصیات برای کلاسهای اراضی به صورت جداگانه تشکیل می گردد،که هر کدام از عناصر آن بیانگر درجه عضویت واحد خاک موردنظر در کلاسهای تناسب اراضی است.

$$E = R^{\circ} W \qquad [2]$$

درمعادله [۲]، (E) ماتریس ارزیابی،(W) ماتریس اوزان و(R) ماتریس درجه عضویت خصوصیات می باشد. برای بدست آوردن شاخص خاک در ماتریس حاصل درجه عضویت کلاسهای اراضی به صورتی تبدیل می شود ،که مجموع این ضرایب برابر با یک شده و مقدار حداکثر درجات تعیین شده برابر با شاخص خاک می باشد.سپس،شاخص خاک را با پایین ترین درجات خصوصیات خاک تلفیق کرده و در نهایت شاخص اراضی بدست می آید. با محاسبه شاخص اراضی به روش فازی می توان کلاس نهایی تناسب کیفی اراضی را تعیین کرد.برای تعیین ارزیابی تناسب کمی اراضی به روش فازی بایستی مقادیر تولید کمی محاسبه گردد که برای محاسبه تولید کمی به روش فازی از معادلات رگرسیونی بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده استفاده میگردد.نهایتاًمقادیر تولید کمی گندم و جو وارد توابع عضویت کلاسهای تناسب اراضی شده و خروجی آن درجه عضویت واحد اراضی در کلاس مورد نظر می باشد.کلاس نهایی تناسب کمی که عبارت است از کلاس اراضی که بیشترین درجه عضویت را به خود اختصاص داده است،تعیین می شود.

نتایج وبحث

برای مقایسه کارایی روش فازی و پارامتریک از مقایسه ضرائب تبیین حاصل از رگرسیون بین شاخص اراضی محاسبه شده با تولید مشاهده شده، و مقایسه تولید پیش بینی شده با تولید مشاهده شده استفاده شده است. به منظور مقایسه و قضاوت در مورد دقت و کارآمدی دو روش ارزیابی تناسب اراضی، مقایسه شاخص اراضی محاسبه شده با تولید مشاهده شده در شکل ۲ نشان داد که در روش پارامتریک بین این دو عامل ضریب تبیین برای برای جو ۰.۶۵ می باشد،درصورتی که در روش فازی ضرایب بین شاخص اراضی با تولید مشاهده شده ۰.۸۳ حاصل شده است که نشان دهنده ی این واقعیت است که روش فازی باعث افزایش این ضرایب برای ۰.۱۸ شده است.



شکل۲.رابطه رگرسیونی بین شاخص اراضی به دست آمده از روش پارامتریک (چپ)وروش فازی(راست)وتولیدمشاهده شده جو.ضرایب آنها روی نمودارنشان داده شده است.

به عبارتی دیگر نتایج نشان داد که ارزیابی تناسب اراضی به روش فازی با شرایط حاکم در منطقه همخوانی بیشتری دارد. محمدی و گیوی(۱۳۸۰) ارزیابی تناسب اراضی را برای گندم آبی در منطقه فلاورجان اصفهان با استفاده از نظریه مجموعه های فازی انجام دادند ، در

این مطالعه نتایج حاصل را با روش پارامتریک ارزیابی اراضی مقایسه کردند که همبستگی بین شاخص اراضی و عملکرد مشاهده شده گندم در سطح منطقه ، برای روش مبتنی بر نظریه ی مجموعه های فازی (r = ۰/۳۵) بیشتر از روش پارامتریک (r = ۰/۱۴) بدست آمد.

وان رانست و تانگ (۱۹۹۹) در چین مطالعه ای را برای ارزیابی تناسب اراضی برای کشت ذرت دیم و آبی انجام دادند. در این مطالعه مقایسه-ی بین شاخص های بدست آمده از عملکرد مشاهده شده برای ذرت براساس منطق فازی با شاخص های بدست آمده براساس روش های بولین نشان داد که شاخص محاسبه شده توسط روش فازی نسبت به مقادیر بدست آمده به روش بولین دارای همبستگی بالاتری برای هر دو محصول ذرت آبی و دیم بود .

گرچه نتایج مطالعات اشاره شده مبنی بر کار آمد تر بودن ارزیابی تناسب اراضی به روش فازی و هماهنگی کاملی با نتایج حاصل در این تحقیق دارد،لیکن در مطالعه حاضرنتایج حاصل از روش فازی،به رغم همبستگی بیشتربا تولید مشاهده شده جودر منطقه،تنها نشان دهنده برتری نسبی روش فازی نسبت به پارامتریک می باشد.

ازآنجا که روش ارزیابی تناسب اراضی به روش فازی قادر به اختصاص وزن های متفاوت بر خصوصیات اراضی بوده و اهمیت خصوصیات را بر شاخص اراضی و همچنین در تعیین کلاس ارزیابی تناسب اراضی نشان می دهد، نتایج نشان داد که ارزیابی تناسب کیفی وکمّی اراضی به روش فازی نسبت به روش پارامتریک برای جو کلاس تناسب بالاتری را دارا بوده است.علاوه بر آن این روش قادر است نه تنها کلاس غالب تناسب اراضی مورد نظر را به دیگر کلاس های تناسب تعیین نماید.این گونه اطلاعات را می توان در مدیریت اراضی به کار گرفت.یکی دیگر از محاسن روش های تجزیه و تحلیل مبتنی بر منطق فازی ،انطباق بیشتر نتایج با ماهیت پیوسته است. در واقع بیانگر این است که در جات عضویت وتعلق داشتن به صورتی پیوسته و تدریجی تغییر نموده و هیچ گاه به طور ناگهانی از صفر(عدم تعلق)به یک (تعلق کامل داشتن)تغییر نمی کنند. دقت نتایج ارزیابی اراضی تا حدود بسیار زیادی وابسته به اوزان تعیین شده برای خصوصیات مختلف اراضی است ،با این حال یکی از مشکلات کاربرد نظریه فازی در ارزیابی اراضی،حجم زیاد محاسبات است.با این همه ،نتایج مطلوب بدست آمده از روش فازی می تواند محققان علوم خاک را در بهبود آن در زمینه های نوع توابع عضویت ،تعیین اوزان وغیره یاری رساند.

فهرست منابع

ایوبی ش.ا. و جلالیان ا. ۱۳۸۵. ارزیابی اراضی(کاربری های کشاورزی و منابع طبیعی). چاپ اول، انتشارات. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

ایوبی ش.ا.، گیوی ج، جلالیان ا، و امینی ا.م. ۱۳۸۱. ارزیابی کمی تناسب اراضی منطقه براآن شمالی(اصفهان) برای کشت آبی گندم، جو، ذرت و برنج. مجله. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ششم. شماره سوم. پاییز ۱۳۸۱. صفحه:۱۰۵-۱۱۸

محمدی ، ج . و ج . گیوی ، ۱۳۸۰ . ارزیابی تناسب اراضی برای گندم آبی در منطقه فلاورجان (اصفهان) با استفاده از نظریه مجموعه های فازی . مجله ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی . جلد پنجم ، شماره. اول. ص : ۱۰۳ – ۱۱۶

وحیدیان کامیاد،ع.وح.ر.طارقیان، ۱۳۸۱ .مقدمه ای بر منطق فازی برای کاربرد های عملی (ترجمه)،انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

FAO , 1984. Guide lines : land evaluation for rainfed agriculture . FAO soil Bulletin . NO . 52 , Rome.

Van Ranst,E.and H.Tang.1999.Fuzzy Reasoning versus Boolean logic in land suitability Assesment. Malaysian J.soil sei.3:39-58.

Zadeh,L.A.1999.some reflections on the anniversary of Fuzzy sets and systems.Fuzzy set.syst.100:1-3

بررسی تأثیرات تغییرکاربری اراضی بر برخی از شاخص‌های کیفیت خاک در منطقه سامان شهرکرد استان چهارمحال و بختیاری

فاطمه مددیان چالشتری[1]، ناصر هنرجو[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

۲- استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

مقدمه

کیفیت خاک عبارت است از توانایی و ظرفیت خاک در انجام وظایف خود به عنوان یک سیستم حیاتی در داخل اکوسیستم و تحت استفاده های متفاوت به صورتی که علاوه بر حفظ تولید بیولوژیکی خود بتواند کیفیت آب و هوا را بهبود بخشیده و سلامت انسان، گیاه و حیوانات را تأمین نماید(کارلن و استات، ۱۹۹۴). بعضی از شاخص های مهم ارزیابی کیفیت خاک عبارتند از میزان کربن آلی ، درصد ذرات اولیه، مقدار نیتروژن کل، چگالی ظاهری، مقدار آب قابل دسترس، هدایت هیدرولیکی، pH ، بافت و ساختمان خاک و پایداری خاک (لل، ۲۰۰۶).
مواد آلی در فرایند تشکیل و پایدارسازی خاکدانه ها نقش اساسی دارد. مدیریت های مختلف نه تنها بر مقدار کل مواد آلی خاک اثر می گذارد بلکه باعث تغییر نسبت اجزا مختلف آن نیز می گردد و این امر به تخریب ساختمان خاک، تشکیل سله و افزایش فرسایش پذیری کمک می نماید (استات و همکاران، ۱۹۹۹). رابطه قوی و معنی داری بین ساختمان خاک و رشد ریشه گیاه و همچنین رابطه معنی داری بین کربن آلی و ساختمان خاک تحت تأثیر اقلیم وجود دارد (لل، ۲۰۰۶). کربن آلی خاک پتانسیل قابل ملاحظه ای برای تغییر در اثر تغییرات اقلیمی ومدیریت انسان دارد. (پینزاری و همکاران، ۱۹۹۹). کربن آلی خاک در حاصلخیزی، پایداری خاکدانه ها، حساسیت خاک به فرسایش، چرخه مواد غذایی و نگهداری آب در خاک نیز نقش مهمی ایفا می نماید (دای و هوانگ، ۲۰۰۶).
هدف از این مطالعه بررسی اثر نوع کاربری باغ، کشت دیم و مرتع تخریب شده بر تعدادی از شاخص های کیفیت خاک می باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه به مساحت تقریبی ۸۶۶۰ هکتار در شهرستان سامان استان چهارمحال و بختیاری قراردارد. منطقه مورد مطالعه ما بین عرض های جغرافیایی ′۴۳ °۳۲ تا ′۵۵ °۳۲ و طول های جغرافیایی′۸۶ °۵۰ و ′۱۴ °۵۱ قرار گرفته است. متوسط دمای سالیانه منطقه ۱۳/۲ درجه سانتیگراد و مجموع بارندگی سالیانه ۳۶۵ میلیمتر می باشد.با توجه به اطلاعات بدست آمده از افراد محلی، اراضی مورد استفاده باغداری منطقه را بوسیله افزودن کودهای آلی به میزان ۳۰ تن در سال و کودهای شیمیایی به میزان ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار سالیانه بصورت تناوبی مدیریت می کنند. منطقه مورد مطالعه دارای کاربری های دیم، مرتع، باغ بوده ورژیم رطوبتی و حرارتی خاک به ترتیب Xeric و Mesic است.

به منظور بررسی و ارزیابی اثر عوامل محیطی موجود بر اجزاء فیزیکی مواد آلی خاک بخشی از منطقه با تنوع کافی از خاک و کاربری های مختلف (باغ میوه و کشت دیم و مرتع تخریب شده) انتخاب گردید. سپس تعداد ۱۲۷ نقطه نمونه برداری به صورت تصادفی به گونه ای که تنوع های قید شده را پوشش دهند تعیین گردید. در مکان های انتخاب شده نمونه برداری خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی متر (عمق شخم) انجام گرفت و موقعیت نقاط توسط دستگاه GPS تعیین گردید درضمن یک سری کلوخه دست نخورده جهت اندازه گیری چگالی ظاهری خاک برداشت شد.

آنالیزهای آزمایشگاهی فیزیکی و شیمیایی معمول خاکشناسی شامل اندازه گیری کربنات کلسیم ماده آلی، ازت خاک، اسیدیته خاک در حالت گل اشباع، هدایت الکتریکی خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)، تعیین جرم مخصوص ظاهری خاک و اندازه گیری پایداری خاکدانه به روش الک تر(کریستنسن، ۲۰۰۰) صورت پذیرفت. برای تعیین کربن آلی ذره ای در خاکدانه های درشت و ریز و کربن آلی ذره ای کل خاک، به ترتیب میزان ۹گرم خاک خشک نرم (خاکدانه های روی الک ۱و ۰/۵و ۰/۲۵)جهت اندازه گیری کربن آلی ذره ای درشت و ۱۰ گرم خاک خشک نرم (خاکدانه های روی الک ۰/۰۵) جهت اندازه گیری کربن آلی ذره ای ریز و ۱۰۰گرم از کل خاک جهت اندازه گیری کربن آلی ذره ای کل خاک در۲۵ میلی لیتر کالگون مخلوط و به مدت ۱۶ ساعت شیک شد، سپس سوسپانسیون، از الک۰/۰۵۳ میلیمتر عبور داده می شود تا ذرات شن و ماده آلی ذره ای (POM) از آن جدا گردد. و پس از خشک شدن آنها در آون با دمای ۵۰ درجه سانتیگراد بخش شن و ماده آلی توزین می شود سپس در کوره در دمای ۴۵۰ درجه گذاشتیم تا ماده آلی آن سوخته شده و از تفاوت وزن آنها مقدار ماده آلی بدست آمد (فلاح زاده و حاج عباسی، ۲۰۱۰).

برای تعیین ذخیره کربن آلی از فرمول زیر استفاده گردید: (رئیسی، ۲۰۰۷)

[۱] ذخیره کربن آلی (C pool) (kg/m2)=میزان کربن آلی (g/kg)×چگالی ظاهری (ton/m3) ×عمق نمونه برداری (m)

این مطالعه در قالب طرح کاملا تصادفی و آنالیز واریانس توسط نرم افزار (SAS. 9.1) و مقایسه میانگین به روش دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز واریانس(ANOVA) در مورد بررسی تأثیرات کاربری اراضی بر برخی خصوصیات انتخاب شده اراضی در جدول ۱ ارایه شده است.

میزان کربن آلی کل خاک در کاربری باغ وسپس مرتع بالاترین میزان خود را نشان می دهد. خاکدانه های درشت در مناطق تحت کشت به دلیل عملیات شخم شکسته شده و در نتیجه مواد آلی خاک از حفاظت فیزیکی کمتری برخوردار خواهند شد (ناردی و همکاران، ۱۹۹۶). کارتر و همکاران (۱۹۹۸) بیان می کنند افزایش دمای خاک بدلیل کاهش پوشش (سایه) خاک و همچنین تغییرات ناشی از عملیات زراعی مانند تغییر ساختمان خاک و افزایش پتانسیل فرسایش، ممکن است بر تغییرات میزان کربن آلی خاک در اثر تبدیل کاربری اراضی تأثیر بگذارد.

جدول ۱- اثر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک در منطقه مورد مطالعه

نوع کاربری	POC*			SOC**	C pool***	CaCO3	Total N	MWD (mm)	BD (g/cm^3)	EC	pH
	Total	Micropores (g/Kg)	Macropores								
باغ	۱/۵^a	۰/۸^a	۱/۱^a	۱۰/۲^a	۵/۱^a	۲۹۰/۳^b	۰/۶^a	۰/۵^a	۱/۷^a	۰/۴^a	۷/۷^a
مرتع تخریب شده	۰/۷^b	۰/۶^b	۰/۹^b	۴/۱^b	۲/۱^b	۳۲۰/۲^{ab}	۰/۲^b	۰/۳^b	۱/۷^a	۰/۲^b	۷/۸^a
دیم	۰/۵^b	۰/۵^b	۰/۷^b	۳/۸^b	۱/۹^b	۳۴۵^a	۰/۲^b	۰/۳^b	۱/۷^a	۰/۳^b	۷/۷^a

**SOC= Soil Organic Carbon
*POC=Particulate Organic Carbon

همچنین میزان ذخیره کل کربن آلی خاک، میزان ازت کل، پایداری خاکدانه ها، کربن آلی ذره ای کل و کربن آلی ذره ای در خاکدانه های ریز و درشت در کاربری باغ بیش از دو کاربری دیم و مرتع تخریب شده می باشد که علت را می توان به آبیاری باغ، ریزش شاخ و برگ درختان در پاییز، اضافه کردن کودهای دامی و شیمیایی سالیانه به اراضی باغی و حجم ریشه بیشتر درختان باغ نسبت داد که باعث افزایش کربن آلی کل خاک و بطبع میزان ذخیره کربن می شود. چنانچه در جدول۱ مشاهده می شود کاربری تأثیری بر pH، EC، میزان آهک و وزن مخصوص ظاهری خاک نداشته است.

مقایسه خصوصیات خاک در سه کاربری باغ، مرتع تخریب شده و دیم نشان داد که تغییر کاربری برpH، EC، آهک و وزن مخصوص ظاهری خاک تأثیر معنی داری نداشته است ولی بر کربن آلی کل خاک، نیتروژن خاک، ذخیره کربن آلی خاک، میانگین وزنی قطر خاکدانه، کربن آلی ذره ای در خاکدانه های درشت و ریز و کربن آلی ذره ای کل تأثیر معنی داری داشته است و مقدار متغیرهای فوق در کاربری باغ بیشترین بوده است بنظر می رسد آبیاری باغ، افزایش سالیانه کودهای شیمیایی و آلی به اراضی باغی و در نتیجه تولید بیوماس سالیانه بیشتر در این اراضی منجر به بهبود پارامترهای فوق الذکر گردیده است. افزایش MWD در کاربری باغ مربوط به مقدار بالای ماده آلی در این خاک می باشد. مواد آلی که به صورت فیزیکی با ذرات خاک حفظ می شوند، بواسطه به هم خوردگی خاک و شخم و شیار درکشت دیم در معرض اکسیداسیون میکروبی قرار می گیرندو همچنین در کاربری دیم و مرتع تخریب شده دمای خاک نسبت به کاربری باغ به علت سایه اندازی درختان بیشتر بوده که همراه با فعالیت های خاکورزی منجر به تجزیه سریع تر مواد آلی خاک گردیده و در نهایت منجر به حساسیت بیشتر خاکها به تخریب و فرسایش می گردد. قابل ذکر است که کاربری باغ با مرتع تخریب شده مقایسه می گردد و اگر مراتع مورد حفاظت قرار گرفته و نهاده های مورد استفاده در کشت باغ نظیر آبیاری و افزایش سالیانه کودهای آلی و شیمیایی در اختیار مراتع نیز قرار گیرند ارتقای شدید کیفیت خاک در این کاربری که سازگار با شرایط بومی منطقه است مشاهده خواهد شد.

منابع

Carter MR, Gregorich EG and Angers DA. 1998. Organic C and N storage and organic C fraction in adjacent cultivated and forest soils of eastem Canada. Soil and Tillage Research 47:253-261.

Christensen BT. 2000. Organic matter in soil: Structure, function and turnover. DIAS report, No. 30, Danish Institute of Agricultural Science.

Dai W and Huang Y. 2006. Relation of soil organic matter concentration to climate and altitude in zonal soils of China Catena 65:87-94.

Fallahzade J and Hajabbasi MA. 2010. The effects of irrigation and cultivation the quality of desert soil in central Iran. *Land Degradation* and *Development* 23: 53-61.

Lal R. 2006. Impacts of climate on soil systems and of soil systems on climate. PP. 617-636. In: N. Uphoff A.S, Ball C, Palm E, Fernands J, Pretty H, Herren P, Sanchez O, Husson N, Sanginga M, Laing J, Thies(Eds.), Biological Approaches to Sustainable Soil Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton.

Nardi S, Cocheri G and Dell Agnola G. 1996. Biological activity of humus. In: Piccolo, A. (ed) umic Substances in Terrestrial Ecosystems. Elsevier, Amsterdam. pp 361-406.

Pinzari F, Trinchera A, Benedett A and Sequi P. 1999. Use of biochemical indices in the Mediterranean environment: comparison among soils under different forest vegetation.J. Microbiol. Methods. 36: 21-28.

Raiesi F. 2007. The conversion of overgrazed pastures to almond orchards and alfalfa cropping systems may favor microbial indicators of soil quality in Central Iran. Agric. Ecosyst. Environ. 121: 309-318.

شناسایی و رده بندی خاک‌ها و ارزیابی قابلیت اراضی منطقه محمود آباد سفلی در شهرستان فسا (استان فارس)

مریم زاهدی فر

استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه فسا

مقدمه

خاک مجموعه‌ای از ذرات معدنی و آلی است که به صورت طبیعی و تحت تاثیر فرآیند های خاکسازی به‌وجود آمده است به‌طوری‌که مواد مادری خاک‌ها تحت تأثیر اقلیم، پوشش گیاهی و در طی زمان و در شرایط توپوگرافی متفاوت به‌وجود می‌آید. سنگ بستر و مواد مادری بر مشخصات فیزیکی، شیمیایی، کانی شناسی و حاصلخیزی خاک‌ها تأثیرگذار است. نقش سنگ بستر و مواد مادری در تشکیل خاک‌ها برحسب تأثیر متقابل سایر عوامل خاکسازی، از کم تا زیاد تغییر می‌کند. آب و هوا از طریق عوامل اقلیمی مانند بارندگی، تبخیر و تعرق، یخبندان، باد و ... به‌طور مستقیم بر فرآیندهای خاکسازی تأثیرگذار است و از طرف دیگر این عوامل بر رشد گیاه و تولید محصول و نحوه استفاده از اراضی تأثیرگذار می‌باشند. پوشش گیاهی رابطه معنی‌داری با مشخصات خاک‌های هر منطقه دارد و از نظر اکولوژیکی این دو با هم به تعادل می‌رسند. عامل پستی و بلندی، تأثیر قابل توجهی بر مشخصات خاک‌های هر منطقه دارد. این عامل به‌وسیله شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا بر مشخصات خاک‌ها تأثیر می‌گذارد و از طرف دیگر اقلیم و پوشش گیاهی را نیز متأثر می‌سازد. عامل زمان در تشکیل خاک‌ها با توجه به تأثیر یا عدم تأثیر بر فرآیندهای خاکسازی اهمیت دارد. خاک، یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی هر کشور و از عوامل اصلی تولید می‌باشد و با توجه به اقلیم‌های مختلفی که در کشور حکم فرماست می‌توان انتظار داشت انواع متفاوتی از خاک‌ها در طول قرون گذشته به‌وجود آمده باشند. لذا به‌منظور سهولت مطالعه خاک‌ها، طبقه‌بندی آنها حائز اهمیت زیادی است. تنوع خاک‌ها ایجاب نیز می‌کند که برای بهره برداری مناسب و اصولی از منابع اراضی، خاک به دقت مورد مطالعه قرار گرفته و ارزیابی شود. در واقع ارزیابی اراضی به‌معنی برآورد کارایی اراضی از استفاده‌هایی که از قبل تعیین شده می‌باشد که هر کدام از این استفاده‌ها تحت تاثیر قابلیت و استعداد زمین می‌باشد. برای بهره‌برداری بیشتر از منابع طبیعی و حفظ و صیانت آن برای آیندگان، بایستی منابع اراضی شناسایی شده، قابلیت و استعداد آنها تعیین شود. بنابراین اولین و مهم‌ترین گام در برنامه‌ریزی استفاده از زمین، ارزیابی اراضی است، به‌این منظور بایستی ارتباط بین محیط طبیعی و استفاده‌های مختلف برقرار شود، یکی از مهم‌ترین اهداف ارزیابی پیش‌بینی تغییر و نتیجه آن در نوع استفاده از اراضی است (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۹). حوزه محمود آباد سفلی با وسعتی برابر۷۳۳ هکتار و محیطی برابر ۱۲/۸۲کیلومتر یکی از حوزه‌های اصلی با کاربری مرتع و کشاورزی در شهرستان فسا در استان فارس است که تاکنون تحقیقی در ارتباط با شناسایی خاک‌های آن انجام نشده است. لذا این تحقیق با هدف شناسایی و طبقه‌بندی خاک‌ها و ارزیابی قابلیت اراضی این منطقه انجام شد.

مواد و روش‌ها

حوزه محمود آباد سفلی با وسعتی برابر۷۳۳ هکتار و محیطی برابر ۱۲/۸۲کیلومتر یکی از حوزه‌های اصلی در محدوده جغرافیایی۵۳ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۷ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. ارتفاع متوسط حوزه ۱۷۰۲/۵متر و حداکثر و حداقل ارتفاع در حوزه ۱۸۱۵ و ۱۵۹۰ متر از سطح دریا و متوسط شیب حوزه ۴۰/۹۱ درصد است. فاصله این حوزه با شهر فسا ۳۰ کیلومتر و با شهر شیراز ۱۱۰ کیلومتر است. بر اساس آمار هواشناسی ایستگاه رونیز، این منطقه دارای متوسط بارندگی سالیانه در حوزه ۳۵۷/۵ میلی-متر، متوسط درجه حرارت سالیانه هوا ۲۷ درجه سانتی‌گراد، متوسط حداکثر درجه حرارت سالیانه هوا ۳۶ درجه سانتی-گراد و متوسط حداقل درجه حرارت سالیانه هوا ۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. با توجه به آمار و اطلاعات هواشناسی، اقلیم این حوزه به روش دومارتن اصلاح شده خشک و نیمه خشک می‌باشد. اکثریت اراضی حوزه به اراضی مرتع اختصاص دارد که عموماً دارای پوشش بوته‌های چندساله به‌ویژه کاهوی بیابانی و گون می‌باشند. جنس سازند تشکیل دهند این منطقه عمدتاً از سازند آغاجاری است. رسوبات موجود در حوزه را می‌توان به دو دسته تقسیم‌بندی کرد که شامل رسوبات واریزه‌ای پلی‌ژنتیک و نهشته‌های مخلوط ریز و درشت تحکیم نیافته می‌باشد. برای دست‌یابی به مشخصات خاک‌ها و طبقه‌بندی آن در حوزه نسبت به حفر و مطالعه ۵ پروفیل خاک در هر یک از اجزاء واحدهای اراضی اقدام شد، سپس نمونه‌های خاک از افقهای مختلف هر پروفیل برداشت شده و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک ۲ میلی‌متری، برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی شامل بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری، رطوبت اشباع، اسیدیته (pH) خاک، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع، درصد کربن آلی، مقدار کربنات کلسیم معادل، کلسیم و منیزیم محلول، کلر، سولفات با استفاده از روش‌های استاندارد معمول تعیین شد. سپس با توجه به مطالعات صحرایی و بر اساس سیستم طبقه‌بندی جامع خاک‌ها (Soil Taxonomy) ، رده‌های خاک منطقه شناسایی شد. پس از مشخص نمودن تیپ‌های اراضی و تشریح پروفیل‌ها، اراضی حوزه به روش‌های ایرانی و استوری مورد ارزیابی قرار گرفت. در ارزیابی به روش ایرانی با در نظر گرفتن خصوصیات مختلف خاک و اراضی و محدودیت‌های فعلی، اراضی برای کشاورزی آبی در ۶ کلاس مختلف قرار می‌گیرند. نتایج این طبقه‌بندی برای انتخاب اولیه اراضی قابل آبیاری کارایی دارد. هدف از این طبقه‌بندی تعیین مقدماتی اراضی مناسب برای آبیاری و معرفی محدودیت‌های فعلی و خطرات تخریب و انحطاط آنها در رابطه با خاک، شوری و سدیمی، ناهمواری و فرسایش و زهکشی می‌باشد. روش استوری ظرفیت تولیددهی اراضی را بر اساس برخی خصوصیات خاک و اراضی تعیین کرده و عوامل اجتماعی و اقتصادی دخیل در تولید را در نظر نمی‌گیرد. در این روش عوامل پروفیل خاک، بافت سطحی خاک، شیب و فاکتورهای موضعی خاک و اراضی نظیر زهکشی، سیل‌گیری، شوری و سدیمی، میزان عناصر غذایی، فرسایش و میکرورلیف در محاسبه شاخص استوری در نظر گرفته می‌شود. پس از تعیین درجات هریک از عوامل مذکور در مقیاس ۱۰۰-۰، درجات به صورت خطی در هم ضرب شده تا شاخص استوری با استفاده از فرمول [۱] محاسبه شود (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۹):

$$LI = \frac{\prod_i^q Ri}{100^{q-1}} \qquad [۱]$$

که در آن،LI شاخص استوری، R_i درجات عوامل مختلف (۱۰۰-۰) و q تعداد عوامل مورد مطالعه می‌باشد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد با توجه به درصد شیب و اختلاف ارتفاع در نقشه‌های تهیه شده و همین طور بازدید صحرایی انجام شده از منطقه، حوزه مورد نظر دارای ۴ واحد فیزیوگرافی شامل تپه با شیب ۵ تا ۸ درصد، اختلاف ارتفاع ۵۰ تا۵۰۰ متر و مساحت ۳۴۵/۰۶ هکتار، فلات‌ها و تراس‌های بالایی با شیب عمومی ۵ تا ۸ درصد ،شیب جانبی ۱۸ درصد و گاهی تا ۲۵ درصد، اختلاف ارتفاع کمتر از ۵۰ متر و مساحت ۱۴۹/۵۶ هکتار، دشت دامنه‌ای با شیب عمومی ۵ تا ۸ درصد، اختلاف ارتفاع کمتر از ۵ متر و مساحت ۱۴۰/۶۶ هکتار و مخروط افکنه‌های آبرفتی سنگریزه‌دار با شیب ۲ تا ۵ درصد، اختلاف ارتفاع کمتر از ۵ متر و مساحت ۱۰۰ هکتار می‌باشد. نتایج تجزیه فیزیکی–شیمیایی پروفیل های حفر شده در زیر حوزه‌های مورد مطالعه در جداول ۱ تا ۵ نشان داده شده است. بر اساس مطالعات انجام شده رژیم رطوبتی خاک حوزه Xeric و رژیم حرارتی آن Thermic می‌باشد. بر اساس سیستم طبقه‌بندی جدید آمریکایی رده‌های خاک حوزه Entisols و Inceptisols می‌باشند (Soil Survey Staff, 2010). بر اساس ارزیابی انجام شده به روش ایرانی، تیپ تپه، قابلیت جنگل و مرتع، فلات و تراس بالایی، قابلیت مرتع و کشت دیم و آبی، دشت دامنه‌ای، قابلیت کشت آبی و مخروط افکنه آبرفتی واریزه‌دار، قابلیت مرتع و جنگل را دارا بودند. ارزیابی اراضی در زیر حوزه‌ها نشان داد که شاخص استوری به‌ترتیب در زیرحوزه اول تا پنجم ۴۰/۱۶، ۳۱/۴۲، ۳۳/۵۲، ۲۶/۷۸ و ۱۷/۳۳ بوده و مقایسه اعداد به دست آمده با جدول طبقه‌بندی اراضی بر اساس شاخص استوری (استوری، ۱۹۵۰) نشان می‌دهد که زیر حوزه اول با واحد فیزیوگرافی تپه برای تعداد محدودی گیاه قابل کشت است، زیر حوزه دوم، سوم و چهارم که به‌صورت تیپ‌های فلات و دشت دامنه‌ای می‌باشند برای تعداد محدودی گیاهان قابل زرع هستند. همچنین زیر حوزه پنجم برای چراگاه مناسب است.

جدول ۱. برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی پروفیل شماره ۱.

افق	عمق (cm)	بافت	ساختمان	pH	EC (dS/m)	CCE (%)	O.M (%)	سنگریزه (٪)	رنگ خشک	رنگ مرطوب
A	۰-۱۲	SL	دانه ای ریز	۸/۳۴	۰/۶۷	۴۰	۳/۶۷	درشت ۴۰٪	2.5 YR $\frac{4}{4}$	2.5 YR $\frac{4}{3}$
B_{k1}	۱۲-۴۲	SL	مکعبی	۸/۴۴	۰/۲۸۳	۵۰/۵	۳/۲۵	درشت ۷۰٪	2.5 YR $\frac{4}{6}$	7.5 YR $\frac{4}{2}$
B_{k2}	۴۲-۶۶	SL	مکعبی	۶/۴۸	۰/۶۴۵	۷۰	۲/۰۶	کوچک ۲۵٪	7.5 YR $\frac{4}{2}$	10 YR $\frac{4}{6}$
C	۶۶-۱۰۰	SL	مکعبی	۶/۷	۰/۷۰۴	۵۰	۱/۰۳	کوچک ۸۵٪	2.5 YR $\frac{4}{6}$	2.5 YR $\frac{5}{6}$

نام علمی Loamy- skeletal, Carbonatic, thermic, Typic Calcixerepts

جدول ۲. برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی پروفیل شماره ۲.

افق	عمق (cm)	بافت	ساختمان	pH	EC (dS/m)	CCE (%)	O.M (%)	سنگریزه (٪)	رنگ خشک	رنگ مرطوب
A	۰-۲۶	SCL	پلیتی	۸/۵۲	۰/۴۰۱	۵۰	۴/۴۱	کوچک ۱۰٪	2.5 YR $\frac{7}{4}$	2.5 YR $\frac{5}{6}$
B_{k1}	۲۶-۴۲	SCL	مکعبی	۶/۵۵	۰/۵۵۵	۶۵	۲/۸۹	کوچک < ۵٪	2.5 YR $\frac{7}{2}$	2.5 YR $\frac{6}{4}$
B_{k2}	۴۲-۱۱۵	SCL	مکعبی	۸/۳۵	۰/۴۲۱	۸۶	۱/۱	_	2.5 YR $\frac{7}{4}$	2.5YR $\frac{5}{6}$

نام علمی Loamy, Carbonatic, thermic, Typic Calcixerepts

جدول ۳. برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی پروفیل شماره ۳.

افق	عمق (cm)	بافت	ساختمان	pH	EC (dS/m)	CCE (%)	O.M (%)	سنگریزه (٪)	رنگ خشک	رنگ مرطوب
A	۰-۲۳	SL	دانه ای	۸/۵۵	۰/۴۷	۷۰	۴/۳۴	درشت ۲۰٪	2.5 YR $\frac{7}{4}$	2.5 YR $\frac{4}{2}$
B_k	۲۳-۴۰	SL	دانه ای	۸/۱۸	۰/۴۹	۸۰	۲/۴۶	کوچک۱۵٪	2.5 YR $\frac{6}{3}$	2.5 YR $\frac{5}{6}$
C_k	۴۰-۱۲۰	SL	مکعبی	۸/۲۹	۰/۲۶	۸۰	۱/۰۶	قلوه سنگ ۸۰٪	2.5 YR $\frac{5}{6}$	2.5YR $\frac{6}{4}$

نام علمی Coarse - loamy, Carbonatic, thermic, Typic Calcixerepts

جدول ٤. برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی پروفیل شماره ٤.

افق	عمق (cm)	بافت	ساختمان	pH	EC (dS/m)	CCE (%)	O.M (%)	سنگریزه (٪)	رنگ خشک	رنگ مرطوب
A	۰-۲۳	SCL	دانه ای	۸/۵۸	۰/۵۴۷	۵۸/۷۵	۴/۲۷	-	10 YR $\frac{6}{4}$	10 YR
B_{k1}	۲۳-۵۲	SCL	دانه ای	۸/۱۷	۰/۳۷	۶۳	۲/۳۹	درشت ۱۵٪	2.5 YR $\frac{5}{6}$	7.5 YR $\frac{5}{4}$
B_{K2}	۵۲<	SCL	دانه ای	۸/۵۰	۰/۳۳۴	۷۱/۲۵	۱/۶۷	ریز ۲۰٪	2.5 YR $\frac{5}{6}$	2.5YR $\frac{4}{4}$

نام علمی Loamy, Carbonatic, thermic, Typic Calcixerepts

جدول ۵. برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی پروفیل شماره ۵.

افق	عمق (cm)	بافت	ساختمان	pH	EC (dS/m)	CCE (%)	O.M (%)	سنگریزه (٪)	رنگ خشک	رنگ مرطوب
A	۰-۱۰	SL	دانه ای ریز	۸/۵۸	۰/۴۰۹	۶۳	۳/۷۴	درشت ۸۰٪	10 YR $\frac{7}{3}$	2/5 YR $\frac{4}{3}$
C_{k1}	۱۰-۴۰	SL	فاقد ساختمان	۸/۴۰	۰/۲۴۳	۷۹	۲/۷۷	درشت۸۰٪	10 YR $\frac{4}{4}$	2/5 YR $\frac{4}{2}$
C_{K2}	۴۰-۵۵	SL	فاقد ساختمان	۸/۱۷	۰/۲۴۵	۸۰	۲/۱۰	کوچک	10 YR $\frac{4}{3}$	10YR $\frac{4}{4}$

نام علمی Loamy- skeletal, Carbonatic, thermic, Typic Xerofluvents

منابع

ایوبی ش. و جلالیان ا.، ۱۳۸۹. ارزیابی اراضی (کاربری های کشاورزی و منابع طبیعی). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

Storie RE, 1950. Rating soils for agricultural forest and grazing use. pp. 336-339. Trans. IV. Amsterdam. International congress of Soil Science.

Soil Science Staff, 2010. Keys to soil taxonomy. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.

امکان سنجی کشت آبی کلزا در اراضی شمال شهرکرد

جواد گیوی[1]، امین حقیقی[2]
۱- دانشیار گروه خاکشناسی (پیدایش و رده بندی خاک)- دانشکده کشاورزی- دانشگاه شهرکرد
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی- دانشکده کشاورزی- دانشگاه شهرکرد

مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت کشور، نیاز بیش از پیش به روغن خوراکی احساس می‌شود. حداکثر ۱۵ درصد از روغن مورد نیاز از طریق تولیدات داخلی تأمین می‌گردد و ۸۵ درصد بقیه با صرف هزینه‌های هنگفت وارد کشور می شود. یکی از راه‌های افزایش تولید داخلی این ماده، ارتقاء تولید دانه‌های روغنی در واحد سطح است. در این ارتباط، این روز ها وزارت جهاد کشاورزی اهمیت زیادی برای کشت کلزا قائل شده است. به منظور افزایش تولید این محصول در واحد سطح باید ظرفیت تولید اراضی انتخاب شده متناسب با نیاز های رویشی کلزا باشد. برای نیل بدین مقصود لازم است تناسب اراضی انتخاب شده برای کشت این گیاه، مورد ارزیابی قرار گیرد. سپه‌وند (۱۳۸۶) تناسب اراضی پلدختر به عنوان منطقه گرم و نورآباد به عنوان منطقه سرد در استان لرستان را برای کشت کلزای دیم بررسی نمود. نتایج این تحقیق نشان داد، براساس روش محدودیت حداکثر، تناسب اراضی مناطق گرم و سرد استان برای کاربری فوق الذکر، به ترتیب متوسط (S_2) و نامناسب (N) می باشد. اعتدالی و گیوی (۱۳۹۱) تناسب اراضی دشت شهرکرد را برای کشت آبی ذرت علوفه‌ای مورد ارزیابی کیفی قرار دادند. نتایج نشان داد که وقتی از فرمول ریشه دوم (روش پارامتریک) و نرم‌افزار ALES (روش محدودیت ساده) استفاده می‌شود، تناسب اراضی متوسط می‌گردد، اما زمانی که فرمول استوری به کار می‌رود، اغلب واحدهای اراضی به علت ضرب درجات تناسب و نه بخاطر محدودیت هر یک از مشخصات اراضی، دارای تناسب بحرانی می‌شوند. در تحقیق حاضر، خصوصیات فیزیکی اراضی شمال شهرکرد، از جمله اقلیم، مورد مطالعه قرار گرفت و تناسب کیفی این اراضی برای کشت آبی کلزا تعیین گردید. مهمترین بخش این تحقیق، تهیه نیاز های رویشی کلزا است که برای اولین بار در کشور انجام گرفت. قسمت مهم دیگر، استفاده از برنامه ALES می باشد. ALES یک برنامه کامپیوتری است که به ارزیابی کنندگان اراضی اجازه می‌دهد تا مدل‌هائی را بسازند و توسط این مدل‌ها اراضی را در چارچوب فائو ارزیابی نمایند (رزیتر و وان وامبک، ۱۹۹۷).

مواد و روشها

این مطالعه در اراضی شمال شهرستان شهرکرد در استان چهارمحال و بختیاری، به مساحت حدود ۲۵ هکتار انجام پذیرفت. متوسط بارندگی سالیانه در منطقه مطالعاتی،۳۷۰ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه ۱۳/۱ درجه سلسیوس است. ۱۹ پروفیل خاک در امتداد چند ترانسکت به منظور مطالعه خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها تشریح و تعداد ۸۵ نمونه خاک از افق‌های مختلف آن‌ها برداشت گردید. در تعیین تناسب اراضی، در مرحله اول، اطلاعات مربوط به مشخصات اراضی جمع آوری شد. در مرحله دوم، نیازهای رویشی کلزا تعیین گردید. برای تعیین کلاس تناسب اراضی، از دو روش پارامتریک و محدودیت ساده استفاده شد. در روش محدودیت ساده، اطلاعات اقلیمی و زمینی جمع‌آوری شده از منطقه با جداول نیازهای رویشی کلزا مقایسه شد، به هر مشخصه زمین موجود در جدول، یک کلاس از کلاس‌های تناسب اختصاص داده شد. در نهایت،

نامطلوب‌ترین کلاس به عنوان کلاس نهایی تناسب در نظر گرفته شد. زیر کلاس نیز بر اساس اینکه نامطلوب-ترین کلاس مربوط به کدامیک از مشخصات زمینی می‌باشد، تعیین گردید (گیوی، ۱۳۷۶). در روش پارامتریک، مشخصات اراضی اندازه گیری شده با نیازهای رویشی کلزا، تطبیق و بسته به شدت محدودیت آن‌ها برای گیاه، به هر کدام درجه تناسبی اختصاص داده شد. درجه تناسب ها در روابط ۱ و ۲ بکار رفت برای هر واحد زمین یک شاخص بدست آمد.

$$LI = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times ..... \quad [۱]$$

$$LI = R_{\min} \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times .....} \quad [۲]$$

در این روابط، A، B و C و....، درجات تناسب اختصاص داده شده به هر یک از مشخصه‌های زمین و R_{min}، درجه تناسب حداقل است. در مرحله بعد، با استفاده از رابطه بین شاخص زمین و کلاس تناسب، کلاس تناسب تعیین شد. نوع محدودیت زمینی که زمین را به پائین‌ترین کلاس می‌برد، تعیین کننده زیر کلاس بود (گیوی، ۱۳۷۶).

بمنظور مدل سازی در محیط نرم افزار ALES، یک بانک اطلاعاتی مشتمل بر واحدهای تفکیک شده خاک، خصوصیات اراضی و نیازهای رویشی کلزا در این نرم افزار ایجاد و برای تعیین کلاس تناسب، روش محدودیت ساده بکار رفت. به منظور ارزیابی صحت و دقت روش‌های بکار گرفته شده، همبستگی بین عملکرد اندازه گیری شده و حاصلضرب شاخص اراضی و شاخص مدیریت، بدست آورده شد. معمولاً اگر همبستگی معنی‌داری بین این متغیرها وجود داشته باشد، می‌توان ادعا کرد که روش‌هائی که مورد استفاده قرار گرفته‌اند، قابل قبول بوده‌اند (تانگ، ۱۹۹۳). شاخص مدیریت (MI) از تقسیم عملکرد مشاهده شده بر عملکرد برآورد شده (پتانسیل تولید اراضی) به دست آمد (گیوی، ۱۳۷۷).

نتایج و بحث

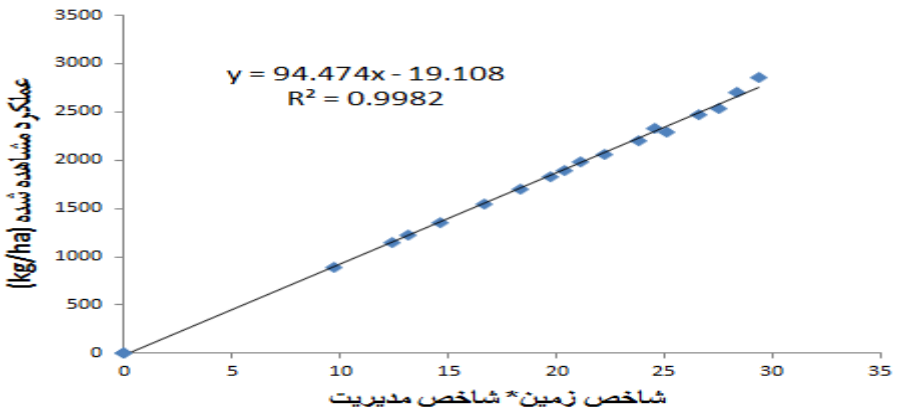
اقلیم منطقه شهرکرد برای کلزا طبق روش‌های محدودیت ساده و پارامتریک (فرمول ریشه دوم)، دارای تناسب متوسط (S_2) و بر اساس روش پارامتریک (فرمول استوری) دارای تناسب بحرانی (S_3) می‌باشد. خصوصیات اقلیمی محدود کننده برای کشت آبی کلزا در این منطقه، متوسط درجه حرارت سیکل رشد، متوسط درجه حرارت در مرحله سبز شدن، متوسط درجه حرارت در مرحله ظهور اولین برگ حقیقی و نسبت تعداد ساعات آفتابی به طول روز می‌باشند. ۴۲٪ کلاس های تناسب اراضی که با استفاده از رابطه ریشه دوم روش پارامتریک و نرم‌افزار ALES (روش محدودیت ساده) بدست آمده اند، یکسانند (S_3s و یک مورد S_3sf). این در حالیست که وقتی رابطه استوری روش پارامتریک مورد استفاده قرار می گیرد، اغلب واحدهای اراضی به علت ضرب درجات تناسب و نه بخاطر محدودیت هر یک از مشخصات اراضی، برای کلزا نامناسب (N) می‌شوند (جدول ۱). لذا بنظر می رسد استفاده از فرمول ریشه دوم بر استفاده از فرمول استوری ارجحیت داشته باشد. از عوامل محدود کننده و پایین آورنده کلاس تناسب اراضی، در درجه اول، خصوصیات فیزکی خاک از قبیل بافت و ساختمان و درصد حجمی سنگ و سنگریزه و در درجه بعد اقلیم منطقه می‌باشد.

روابط رگرسیونی بین حاصلضرب شاخص زمین و شاخص مدیریت، محاسبه شده بااستفاده از فرمول های ریشه دوم و استوری و عملکرد اندازه گیری شده به ترتیب در شکل های ۱ و ۲ نشان داده شده اند. ضرایب

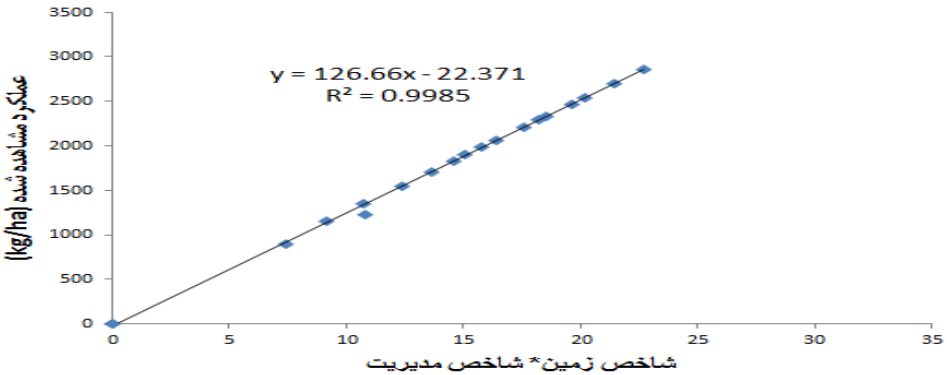
تعیین (R^2) بدست آمده نشان می دهند که حاصلضرب شاخص زمین و شاخص مدیریت و عملکرد اندازه گیری شده همبستگی معنی داری دارند. این امر دلیلی بر قابل قبول بودن روش‌های بکار رفته می‌باشد (تانگ، ۱۹۹۳). ضریب تعیین این روابط وقتی که از فرمول ریشه دوم استفاده شود، ۰/۹۹۸۲ و زمانی که رابطه استوری در محاسبه شاخص اراضی بکار رود، ۰/۹۹۸۵ می‌باشد.

جدول ۱- زیر کلاس نهایی تناسب اراضی

شماره پروفیل	روش محدودیت ساده		روش پارامتریک	
	دستی	ALES	استوری	ریشه دوم
۱	S3sf	S3sf	Nsf	S3sf
۲	S3s	S3s	Ns	S3s
۳	S2cts	S2cts	Nc	S3c
٤	S2cts	S2cts	Nc	S3c
٥	S2cts	S2cts	Ns	S3s
٦	S3s	S3s	Ns	S3s
۷	Ns	Ns	Ns	S3s
۸	Ns	Ns	Ns	S3s
۹	S2cts	S2cts	Nc	S3s
۱۰	S2cts	S2cts	Nc	S2s
۱۱	S3s	S3s	Ns	S3s
۱۲	S2cts	S2cts	Nc	S3c
۱۳	S3s	S3s	Ns	S3s
۱٤	S2cts	S2cts	Nc	S3cs
۱٥	S3s	S3s	Ns	S3s
۱٦	S3s	S3s	Ns	S3s
۱۷	S2ctsf	S2ctsf	Nc	S3f
۱۸	S3s	S3s	Ns	S3s
۱۹	S2cts	S2cts	Nc	S3c



شکل ۱: همبستگی بین عملکرد مشاهده شده کلزا با حاصلضرب شاخص مدیریت و شاخص زمین، محاسبه شده با استفاده از فرمول ریشه دوم



شکل ۲: همبستگی بین عملکرد مشاهده شده کلزا با حاصلضرب شاخص مدیریت و شاخص زمین، محاسبه شده با استفاده از فرمول استوری

منابع

۱- اعتدالی، س. و گیوی، ج.، ۱۳۹۱. ارزیابی کیفی تناسب اراضی منطقه شهرکرد برای ذرت علوفه‌ای به روش فائو و با استفاده از برنامه ALES. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۶، شماره ۶، صفحه های ۱۳۴۹ تا ۱۳۵۹.

۲- سپه‌وند، م.، ۱۳۸۶. بررسی تناسب اراضی استان لرستان برای کشت کلزای دیم. صفحه های ۳۲۸ تا ۳۲۹. مقاله های دهمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه تهران، تهران.

۳- گیوی ج.، ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه فنی شماره ۱۰۱۵.

۴- گیوی ج.، ۱۳۷۷. ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی برای محصولات عمده منطقه فلاورجان اصفهان. موسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی.

5- Rossiter DG, and Van Wambeke AR, 1997. ALES version 4.65, user´s manual. Cornell University, Department of Soil, Crop & Atmospheric Sciences, Ithaca, NY USA.

6- Tang, H., 1993. Land suitability classification based on Fuzzy set theory and modeling of land production potential of maize and winter wheat in different zones of China. Ph.D thesis, University of Ghent. Ghent, Belgium.

برآورد پتانسیل تولید کلزای آبی در اراضی شمال شهرکرد

جواد گیوی[1]، امین حقیقی[2]
۱- دانشیار گروه خاکشناسی- (پیدایش و رده بندی)- دانشکده کشاورزی- دانشگاه شهرکرد
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی- دانشکده کشاورزی- دانشگاه شهرکرد

مقدمه

کلزا *(Brassica napus)* از گیاهان روغنی می‌باشد که درکشور ما به تازگی مورد کشت و کار قرار گرفته و امروزه بیش از ۹۰ درصد روغن مورد نیاز کشور را تامین می‌کند (رضایی و ملکوتی، ۱۳۷۹). در سال ۱۳۷۲ که سال پایه کشت کلزا در ایران می‌باشد، ۹۴/۵ هکتار کلزا در ایران کشت شد. در این سال، حدود ۵۱/۲ تن کلزا تولید گشت. با تحقیقات متعددی که روی این محصول انجام شد، سطح زیر کشت آن افزایش قابل ملاحظه‌ای یافت تا جایی که در سال ۱۳۸۰، کشت آن در بیش از ۷۰ هزار هکتار انجام و تولید آن به بیش از ۶۵۰۰۰ هزار تن رسید. این رقم به دلیل جایگاهی که کلزا در ایران پیدا کرده است هر سال رو به افزایش است (سیفی و همکاران، ۱۳۹۰).

خصوصیات فیزیکی اراضی از جمله شرایط اقلیمی و خصوصیات خاک، نوع کاربری زمین، مدیریت اراضی و مسائل اقتصادی-اجتماعی، تعیین کننده مقدار تولید اراضی می باشند. به منظور افزایش تولید هر محصولی در واحد سطح باید ظرفیت تولید اراضی انتخاب شده متناسب با نیاز های رویشی آن محصول باشد. برای رسیدن به چنین تناسبی، لازم است تناسب اراضی انتخاب شده برای کشت گیاه، مورد ارزیابی کیفی و کمی قرار گیرد. در ارزیابی کمی تناسب اراضی، کلاس تناسب بر اساس مقدار تولید در واحد سطح تعیین می شود. در این راستا، لازم است پتانسیل تابشی گرمائی تولید که از طریق استفاده از مدل هائی از جمله مدل فائو امکان پذیر است، برآورد گردد. در کشت آبی، پس از اعمال محدودیت های زمین و خاک، پتانسیل تولید اراضی بدست می آید. اگر در این پتانسیل، محدودیت مدیریت نیز وارد شود، این پتانسیل تولید با تولید زارع تقریباً برابری می کند.

اعتدالی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی، دو مدل فائو و واگنینگن را برای تعیین پتانسیل تولید ذرت علوفه‌ای آبی و تعیین سطح مدیریت کشت آن در اطراف شهرستان شهرکرد مقایسه کردند. در این ارتباط، ابتدا پتانسیل حرارتی- تابشی تولید به کمک مدل‌های نامبرده برآورد شد. سپس پتانسیل تولید اراضی با ضرب کردن شاخص خاک در آن پتانسیل، محاسبه گردید. پتانسیل بدست آمده از طریق مدل فائو بیشتر از مقدار پتانسیلی بود که با استفاده از مدل واگنینگن محاسبه شد. نتایج این مطالعه نشان داد که پتانسیل تولید اراضی با عملکرد زارعین اختلاف دارد و سطح مدیریت زارعین منشا این اختلاف است. مظفریان و همکاران (۱۳۸۸)، پتانسیل تولید اراضی را برای گندم آبی در جنوب غرب استان تهران بر حسب وزن مرطوب گیاه، ۱۰۴۸۴ کیلوگرم در هکتار تخمین زدند.

تحقیق حاضر، به منظور تعیین پتانسیل تولید کلزای آبی در اراضی شمال شهرستان شهرکرد انجام گرفت.

مواد و روشها

این تحقیق در زمینی به مساحت حدوداً ۲۵ هکتار در اراضی شمال شهرکرد، انجام شده است. در این مطالعه از نزدیکترین ایستگاه سینوپتیک که ایستگاه هواشناسی سامان است استفاده شد. متوسط بارندگی سالیانه در منطقه مطالعاتی،۳۷۰ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه ۱۳/۱ درجه سلسیوس است. بعضی از مشخصات گیاه مثل

شاخص سطح برگ، درصد رطوبت و ضریب برداشت در آزمایشگاه اندازه گیری شد. ۱۹ پروفیل خاک در امتداد چند ترانسکت به منظور مطالعه خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها تشریح گردید. در مرحله بعد، مشخصات اندازه‌گیری شده فوق با نیازهای رویشی کلزا (به غیر از نیازهای اقلیمی) که قبلاً تهیه شده بود، مطابقت و بسته به میزان محدودیتی که این مشخصات برای کلزا ایجاد می‌کنند، به هر کدام از مشخصات، درجه تناسبی اختصاص داده شد. با استفاده از این درجات تناسب، به کمک روابط ۱ (فرمول استوری) و ۲ (فرمول ریشه دوم)، شاخص خاک (SI) محاسبه گردید:

$$SI = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times ..... \qquad [۱]$$

$$SI = R_{\min} \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times .....} \qquad [۲]$$

در این روابط، A، B و C و....، درجات تناسب اختصاص داده شده به هر یک از مشخصه‌های خاک و R_{min}، درجه تناسب حداقل است. شاخص خاک منعکس کننده محدودیت‌های خاک، توپوگرافی و زهکشی است.

برای محاسبه پتانسیل تابشی–گرمایی تولیدکلزا در اراضی مورد مطالعه، از مدل فائو (سایس و همکاران، ۱۹۹۱) استفاده شد. به منظور استفاده از این مدل، موارد زیر اندازه‌گیری و یا محاسبه گردید:

۱– ضریب تنفس: برای محاسبه این ضریب از رابطه ۳ استفاده شد:

$$Ct = C_{30}(0.044 + 0.0019t + 0.001t^2) \qquad [۳]$$

در این رابطه؛ Ct، ضریب تنفس؛ C30، برای گیاهان غیرلگوم، ۰/۰۱۰۸؛ و t، متوسط درجه حرارت در طول سیکل رشد (^{0}C) می‌باشد.

۲– حداکثر سرعت تولید ناخالص زیست توده: برای محاسبه این متغیر، روابط ۴ و ۵ بکار رفت :

$$bgm = f \times bo.(1 + 0.002y') + (1 - f) \times bc.(1 + 0.005y') \qquad [۴]$$

$$y = |(Pm - 20) \times 5| \qquad [۵]$$

در این روابط؛ bgm، حداکثر سرعت تولید ناخالص زیست توده (کیلوگرم در هکتار در ساعت)؛ f، بخشی از روز که آسمان ابری است؛ bo، حداکثر سرعت تولید ناخالص زیست توده در روزهای ابری (کیلوگرم در هکتار در روز)؛ bc، حداکثر سرعت تولید ناخالص زیست توده در روزهای آفتابی (کیلوگرم در هکتار در روز) و Pm، سرعت حداکثر فتو سنتز (کیلوگرم CH2O در هکتار در ساعت) می‌باشد.

۳– پتانسیل حرارتی–تابشی تولید، از رابطه ۶ بدست آمد:

$$Y = 0.36\, bgm \times KLAI \times Hi / \left[(1/L) + 0.25\, Ct\right] \qquad [۶]$$

در این رابطه؛ Y، پتانسیل حرارتی–تابشی تولید محصول (کیلوگرم وزن خشک در هکتار)؛ KLAI، نسبت حداکثر سرعت تولید ناخالص زیست توده وقتی که شاخص سطح برگ غیر از ۵ بوده نسبت به وقتی که ۵ باشد؛ Hi، شاخص برداشت و L، طول سیکل رشد (روز) می‌باشد. آنچه در مزرعه برداشت می‌شود، ماده تر است، ولی آنچه از رابطه[۶] بدست می‌آید، وزن خشک است. برای محاسبه وزن تر محصول برداشت شده کلزا با استفاده از درصد رطوبت دانه آن و یک تناسب ساده، وزن تر محصول بدست آمد.

پس از محاسبه پتانسیل تابشی–حرارتی تولید، پتانسیل تولید اراضی از رابطه ۱۰ محاسبه گردید (سایس و همکاران، ۱۹۹۱).

$$LPP = Y \times SI \qquad [۱۰]$$

در این رابطه، LPP، پتانسیل تولید زمین (کیلوگرم وزن تر در هکتار)، Y، پتانسیل گرمایی تابشی تولید (کیلوگرم وزن تر در هکتار) و SI شاخص خاک می‌باشد.

شاخص مدیریت (MI) از تقسیم عملکرد اندازه گیری شده به پتانسیل تولید زمین بدست می‌آید. روش اندازه-گیری عملکرد در سطح مزرعه بدین صورت بود که در چهار طرف هر پروفیل خاک، ۴ پلات ۱ متر مربعی انتخاب و عملکرد محصول داخل هر پلات اندازه‌گیری شد. سپس از عملکرد ۴ پلات برای هر پروفیل خاک متوسط گیری بعمل آمد.

نتایج و بحث

پتانسیل تابشی–گرمائی تولید کلزا در منطقه مورد مطالعه حدود ۷/۶ تن در هکتار بدست آمد (جدول ۱). یعنی بدون در نظر گرفتن عوامل محدودکننده خاکی و مدیریت مزرعه، این مقدار تولید برای کلزا امکان پذیر است و هرگونه کاهش عملکرد آن در منطقه، مربوط به عوامل محدود کننده خاکی و سوء مدیریت می‌باشد. این میزان تولید با عملکرد زارعین که متأثر از محدودیت‌های خاک، آب و مدیریت است، اختلاف فاحشی دارد (جدول ۱). حال زمانی که محدودیت خصوصیات خاک (شاخص خاک = SI) نیز اعمال شود، به عبارت دیگر، پتانسیل تولید اراضی (*LPP*) محاسبه گردد، هنوز این عملکرد از عملکرد اندازه گیری شده بیشتر است (جدول ۱). زیرا در این عملکرد دوم هنوز محدودیت مدیریت زارع وارد نشده است. در صورتی که مدیریت زارع در سطح عالی باشد و محدودیت ایجاد نکند، انتظار می‌رود که پتانسیل تولید اراضی (*LPP*) با عملکرد زارعین برابری کند. در این تحقیق، پتانسیل تولید اراضی با عملکرد اندازه گیری شده اختلاف دارد (جدول ۱). این بدین معنی است که مدیریت زارعین محدودیت ایجاد می کند. شاخص مدیریت که تعیین کننده سطح مدیریت زارعین است، از نسبت عملکرد اندازه گیری شده به پتانسیل تولید اراضی بدست می آید (جدول ۱).

جدول ۱: پتانسیل تابشی گرمایی تولید، شاخص خاک، پتانسیل تولید اراضی، عملکرد اندازه گیری شده و شاخص مدیریت

شاخص مدیریت		عملکرد اندازه گیری شده (کیلوگرم در هکتار)	پتانسیل تولید زمین (LPP) (کیلوگرم در هکتار)		شاخص خاک (SI)		پتانسیل تابشی گرمایی تولید (RTPP) (کیلوگرم در هکتار)	پروفیل
استوری	ریشه دوم		استوری	ریشه دوم	استوری	ریشه دوم		

۱	۷۶۰۲/۷۷	۰/۳۴	۰/۲۰	۲۵۷۷/۳۴	۱۴۸۲/۵۴	۰	۰	۰
۲	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۰	۰/۳۰	۳۰۰۳/۱۰	۲۲۵۰/۴۲	۰	۰	۰
۳	۷۶۰۲/۷۷	۰/۵۲	۰/۳۹	۳۹۶۸/۶۵	۲۹۴۲/۲۷	۲۳۲۶/۳	۰/۵۹	۰/۷۹
۴	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۷	۰/۳۲	۳۵۳۵/۲۹	۲۳۹۴/۸۷	۱۹۸۲/۲	۰/۵۶	۰/۸۳
۵	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۱	۰/۳۲	۳۱۳۲/۳۴	۲۴۴۸/۰۹	۱۲۲۱/۵	۰/۳۹	۰/۵۰
۶	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۲.	۰/۳۰	۳۲۰۰/۷۷	۲۲۵۰/۴۲	۲۰۶۳/۳	۰/۶۴	۰/۹۲
۷	۷۶۰۲/۷۷	۰/۳۳	۰/۲۲	۲۴۹۳/۷۱	۱۷۰۳/۰۲	۱۵۴۶	۰/۶۲	۰/۹۱
۸	۷۶۰۲/۷۷	۰/۳۶	۰/۲۶	۲۷۲۹/۴۰	۱۹۹۱/۹۳	۱۱۵۰/۶	۰/۴۲	۰/۵۸
۹	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۷	۰/۳۳	۳۵۴۲/۸۹	۲۵۰۱/۳۱	۱۸۳۰/۸	۰/۵۲	۰/۷۳
۱۰	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۵	۰/۳۱	۳۴۲۸/۸۵	۲۳۷۲/۰۷	۱۸۹۵/۶	۰/۵۵	۰/۸۰
۱۱	۷۶۰۲/۷۷	۰/۳۶	۰/۲۶	۲۷۶۷/۴۱	۱۹۴۶/۳۱	۱۷۰۰/۲	۰/۶۱	۰/۸۷
۱۲	۷۶۰۲/۷۷	۰/۵۴	۰/۴۰	۴۱۲۸/۳۱	۳۰۳۳/۵۱	۲۸۶۰/۲	/۶۹	۰/۹۴
۱۳	۷۶۰۲/۷۷	۰/۳۲	۰/۲۲	۲۴۳۲/۸۹	۱۶۴۹/۸۰	۸۹۵/۶	۰/۳۷	۰/۵۴
۱۴	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۷	۰/۳۴	۳۵۷۳/۳۰	۲۵۵۷/۳۴	۲۲۹۰/۳	۰/۶۴	۰/۸۹
۱۵	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۶	۰/۳۶	۳۵۲۰/۰۸	۲۷۶۷/۴۱	۲۵۳۸/۶	۰/۷۲	۰/۹۲
۱۶	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۵	۰/۳۴	۳۳۸۳/۲۳	۲۶۰۰/۱۵	۲۴۶۸/۵	۰/۷۳	۰/۹۵
۱۷	۷۶۰۲/۷۷	۰/۴۵	۰/۳۱	۳۳۸۳/۲۳	۲۳۷۲/۰۷	۲۲۰۵/۲	۰/۶۵	۰/۹۳
۱۸	۷۶۰۲/۷۷	۰/۳۱	۰/۱۹	۲۳۴۱/۶۵	۱۴۱۴/۱۲	۱۳۵۲	۰/۵۸	۰/۹۶
۱۹	۷۶۰۲/۷۷	۰/۵۲	۰/۳۸	۳۹۳۰/۶۳	۲۸۵۸/۶۴	۲۷۰۰/۲	۰/۶۹	۰/۹۴

منابع

۱- اعتدالی س.، گیوی ج. و نوری م.ر.، ۱۳۹۱. مقایسه مدل‌های فائو و واگنینگن در برآورد پتانسیل تولید ذرت علوفه‌ای و تعیین سطح مدیریت کشت آن در اطراف شهرستان شهرکرد. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۶، شماره ۴، صفحه های ۸۷۳ تا ۸۸۵

۲- رضایی ح. و ملکوتی م.ج.، ۱۳۷۹. مصرف بهینه کود در زراعت کلزا. نشریه فنی شماره ۱۱۶، نشرآموزش کشاورزی، معاونت تات، کرج، ایران.

۳- سیفی م.ر.، پیکرستان ب. و خسروی ک.، ۱۳۹۰. زراعت و پرورش دانه‌های روغنی (۱). انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.

۴- مظفریان م.، نظامی م.، زرین کفش م. و جلالی ع.، ۱۳۸۸. تخمین پتانسیل تولید اراضی برای گندم آبی در جنوب غرب استان تهران. صفحه های ۴۴۴ و ۴۴۵. مقاله های یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه گرگان، گرگان.

5- Sys C., Van Ranst E., and Debaveye J. 1991. Land evaluation. Part 1, Agricultural Publications 7, General Administration for Development Cooperation, Brussels, Belgium.

بررسی کانی‌های رس خاک در فیزیوگرافی‌های مختلف منطقه اسکان عشایر نورآباد ممسنی، استان فارس

مینا امامی[1]، سید علی ابطحی[2] و سیروس شاکری[3]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس
۲- استاد گروه علوم خاک دانشگاه علوم و تحقیقات فارس
۳- عضو هیات علمی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور جمهوری اسلامی ایران

مقدمه

کانی‌ها در حدود ۵۰٪ از حجم بیشتر خاک‌ها را تشکیل می‌دهند، آنها حمایت فیزیکی گیاه را به عهده دارند و آب و هوای مورد نیاز برای رشد مطلوب گیاهان را فراهم می‌کنند. هم چنین هوادیده‌شدن کانی‌ها، عناصر غذایی گیاهان را آزاد می‌کند (مور و سومرز، ۱۹۸۹). شناسایی کمی و کیفی و ترکیب ساختمانی آنها اطلاعات ارزشمندی از وضعیت جذب، تثبیت و رهاسازی کاتیون‌ها را در اختیار ما قرار می‌دهد (ترابی و همکاران، ۲۰۰۱). اثر پستی و بلندی به عنوان یک فاکتور مؤثر بر خاک‌سازی باعث می‌شود تا خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژیکی خاک‌های واقع بر یک ردیف پستی و بلندی دچار تغییر شود به طوریکه تغییر خصوصیات خاک در نهایت باروری و حاصلخیزی خاک را تحت تأثیر قرار خواهد داد(باتسچک و همکاران،۱۹۹۶). سینگ و جومان (۱۹۹۱)، ضمن مطالعات کانی‌شناسی دریافتند که در اراضی مرتفع و نیمه‌مرتفع مقدار ایلیت نسبت به اراضی پست بیشتر می‌باشد. اهداف این مطالعه تعیین نوع کانی‌های رسی غالب در خاک‌های منطقه و بررسی کانی شناسی رس در فیزیوگرافی‌های مختلف خاک می‌باشد.

مواد و روشها

منطقه اسکان عشایر جزء بخشی از شهرستان ممسنی می‌باشد که در شرق نورآباد (مرکز شهرستان) و در ۱۷۰ کیلومتری شمال غرب شیراز قرار گرفته است. این منطقه به مساحت ۵۰۰ هکتار بین°۴۰ و ′۲۹ تا °۳۴ و ′۳۰ عرض شمالی و طول°۳۴ و ′۵۰ تا °۵۲ شرقی واقع گردیده است. میانگین بارندگی سالیانه منطقه ۵۸۳/۴ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه ۲۱/۲ درجه سلسیوس می باشد. رژیم‌های رطوبتی خاک یوستیک و رژیم دمائی خاک هایپرترمیک می‌باشد. قسمت اعظم منطقه را کوه‌های نسبتاً مرتفع پوشیده از جنگل بلوط تشکیل می‌دهد. کشت‌های عمده منطقه گندم، جو و عدس می‌باشد. تعداد ۴ پروفیل در واحدهای فیزیوگرافی متفاوت و مواد مادری یکسان (سازند فهلیان) در منطقه حفر گردید. پروفیل‌ها براساس روش استاندارد تشریح شده و نمونه‌های خاک جهت آنالیزهای مربوطه به آزمایشگاه منتقل گردید. آنالیزهای لازم روی نمونه‌ها به روش‌های استاندارد صورت گرفت. برای انجام آزمایشات کانی‌شناسی رس، ابتدا نمونه‌های خاک تحت پیش تیمارهای مختلف جهت حذف کربناتها، ماده آلی، گچ وسایر املاح محلول و اکسیدهای آهن قرار گرفتند. جهت خروج کربنات‌ها روش جکسون (۱۹۷۵) و کیتریک و هوپ (۱۹۶۳)، ملاک عمل قرار گرفتند. کربنات‌ها در ابتدا توسط استات سدیم بافرشده یک نرمال در pH=5 حذف شدند. اضافه کردن استات سدیم یک نرمال تا هنگامی صورت گرفت که دیگر اثر واکنش با اسیدکلریدریک یک نرمال دیده نشد. ماده آلی به وسیله آب اکسیژنه ۳۰

درصد و حرارت دادن نمونه‌ها تا ۸۰ درجه سیلسیوس از بین رفت که در این میان اکسید منگنز نیز خارج شد. اکسیدهای آهن آزاد از نمونه‌ها به وسیله روش مهرا و جکسون (۱۹۶۰) حذف شدند. پس از این مرحله تفکیک اجزاء به رس، سیلت و شن مطابق روش کیتریک و هوپ (۱۹۶۳) انجام گرفت. اعمال تیمار بخار اتیلن گلیکول بر روی نمونه رس اشباع از منیزیم و اعمال تیمار حرارتی ۵۵۰ درجه سانتیگراد بر روی نمونه‌های رس اشباع با پتاسیم انجام شد. سپس از کلیه نمونه‌های تیمار شده توسط دستگاه ، دیفرکتوگرام‌ها به کمک دستگاه اشعه ایکس مدل Simens D500 با تابش $CuK\alpha$ با انرژی $40kV$ و $30mA$ تهیه و برآورد نیمه کمی مقدار کانی‌های رسی از طریق مقایسه سطح زیرمنحنی پیک‌های رده اول کانی‌ها مطابق روش جونز و همکاران (۱۹۵۴) تعیین گردید.

نتایج و بحث

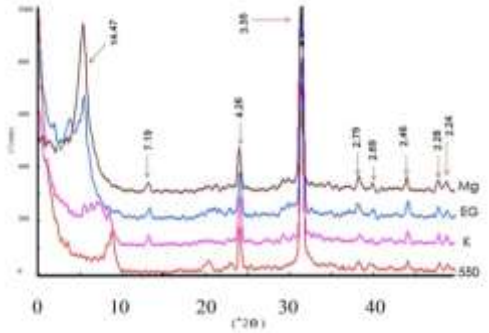
تنوع توپوگرافی در خاک‌های مطالعه شده از تپه‌ها تا دشت‌های دامنه‌ای سبب تفاوت در میزان هرزآب سطحی، مقدار آب نفوذ یافته به درون خاک و انتقال عمودی املاح و مواد درون نیمرخ خاک می‌شود که توسعه و تکوین خاکها را تحت تأثیر قرار داده است این عوامل باعث تمایز خاک‌ها گردیده که آن‌ها را می‌توان در سه راسته انتی‌سول، اینسپتی‌سول و مالی‌سول طبقه‌بندی کرد، افق‌های مشخصه سطحی و عمقی خاکرخ خاک در این منطقه شامل اکریک، کمبیک، کلسیک و مالیک می باشد. در جدول ۱ کانی‌های رسی غالب نشان داده شده است.

جدول ۱- کانی‌های رسی غالب

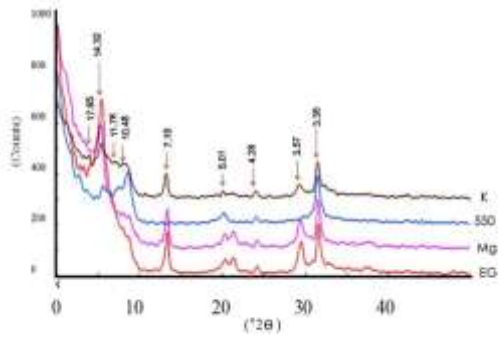
نیمرخ	واحد فیزیوگرافی	تحت گروه خاک‌ها	کانی‌های رسی غالب (به ترتیب فراوانی)
Cr	تپه	Typic Ustorthents	ایلیت، کلریت، اسمکتیت، کوارتز
A	مخروط افکنه آبرفتی–واریزه‌ای	Typic Ustifluvents	ایلیت، کلریت، اسمکتیت، کائولینیت
Bk_1	دشت دامنه‌ای	Typic Calciustolls	اسمکتیت، ایلیت، کلریت، کائولینیت، ورمی‌کولیت
Bw	دشت دامنه‌ای	Typic Haplustepts	اسمکتیت، ایلیت، کلریت، کائولینیت، ورمی‌کولیت

دیفرکتوگرام‌های خاکرخ‌های پراش پرتوایکس در شکل‌های ۱ تا ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که کانی‌های اسمکتیت، ایلیت و کلریت در تمامی نیمرخ‌ها وجود دارند اما مقدار کمی آن‌ها در واحدهای فیزیوگرافی متفاوت می‌باشد. در واحد فیزیوگرافی مخروط افکنه آبرفتی–واریزه‌ای بیشترین مقدار ایلیت و کلریت مشاهده شد و همچنین در واحد فیزیوگرافی دشت دامنه‌ای افزایش اسمکتیت مشاهده شد که منشأ آواری دارد که مطابق با نظر گرادوسوف (۱۹۷۴) می‌باشد. افق Bk_1 در راسته مالی‌سول واقع بر دشت دامنه‌ای بیشترین مقدار اسمکتیت را داراست. منشأ کلریت و ایلیت در خاک‌های مطالعه شده موروثی می‌باشد. خرمالی و ابطحی (۲۰۰۳) و اولیایی و همکاران (۲۰۰۶) در جنوب غرب ایران، بیان کردند که ایلیت از مواد مادری به ارث رسیده است. این دو کانی

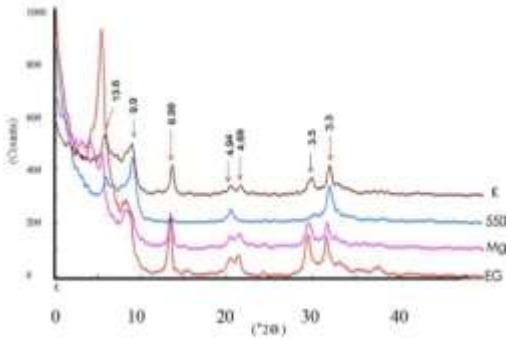
از عمده‌ترین کانی‌هایی هستند که با منشأ توارثی از سنگ و مواد مادری به ارث رسیده‌اند. ایلیت از رس‌های مهم حامل پتاسیم است و معمولاً از تخریب کانی‌های دیگر به وجود می‌آید و یا از پتاسیم محلول در خاک تشکیل می‌شود. از آنجایی که در منطقه اسکان عشایر نورآبادممسنی پ‌هاش خاک اسیدی نمی‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که وجود کانی کائولینیت در این خاک‌ها از مواد مادری به ارث رسیده است، کائولینیت در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، منشأ توارثی دارد و گسترش آن، بیشتر در رسوبات دوره کرتاسه مشاهده می‌شود (خرمالی و ابطحی، ۲۰۰۳). کانی ورمیکولیت در منطقه مورد مطالعه در افق‌های Bk_1 و Bw واقع بر دشت های دامنه‌ای وجود دارند، که مقدار این کانی کم است. مقدار کم ورمیکولیت (به دلیل شرایط نامناسب برای تشکیل این کانی) در مناطق نیمه خشک توسط خرمالی و ابطحی (۲۰۰۳) گزارش شده است. میزان کوارتز و عمق توزیع آن نشان دهنده میزان هوادیدگی خاک‌ها می‌باشد. در واقع هرچه هوادیدگی بیشتر باشد میزان نسبی کوارتز در خاک کاهش می‌یابد (محجوری، ۱۹۷۹). میزان نسبی کوارتز در افق Cr واقع بر واحد فیزیوگرافی تپه نشان دهنده هوادیدگی کم این واحد فیزیوگرافی می‌باشد.



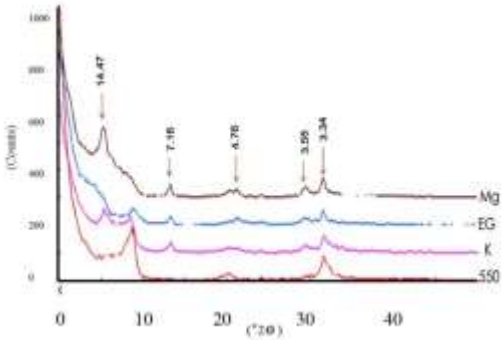
شکل ۱- افقCr خاکرخ شماره ۱



شکل ۲- افقA خاکرخ شماره ۲



شکل ۳- افقBk_1 خاکرخ شماره ۳



شکل ٤- افقBw خاکرخ شماره ٤

منطقه مورد مطالعه در واحد مخروط افکنه آبرفتی–واریزه‌ای، مقدار نسبی کانی‌های کلریت و ایلیت زیادتر بوده و با کاهش ارتفاع و پیشروی به سمت دشت دامنه‌ای از مقدار آنها کاسته شده و بر مقدار اسمکتیت افزوده شده

است که این نتایج مطابق با نتایج گوپتا و همکاران ۱۹۹۲ می باشد. در منطقه مورد مطالعه، کانی‌های رسی در واحدهای مختلف فیزیوگرافی از نظر کیفیت کم و بیش مشابه اما از نظر کمیت متفاوت هستند.

منابع

Botschek J, Ferraze J, Jahneh M and Skewronek A, 1996. Soil chemical properties of a toposequence under primary rain forest Itancoatiara vicinity (Amazon, Brazil).Geoderm 72: 119-132.

Gupta D and Tripathi BR, 1992. Mineralogical composition, genesis and classification of some soil of Himachal Pradesh developed in alluvium. Clay Research 11: 42-53.

Jackson ML, 1975. Soil chemical analysis-advanced course.Univ. of Wisconsin, college of Agric., Dept. of Soil Sci., Madison, WI.

Johns WD, Grim RE and Bradley WF,1954. Quantitative estimation of caly minerals by diffraction methods.J.Sediment.Petrol.24:243-251.

Khormali F and Abtahi A, 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semiarid soils of Fars Province, southern Iran. Clay Miner. 38: 511-527.

Kittrick JA and Hope EW, 1963.“ A procedure for the particle size separation of soil for x-ray diffraction analysis”. Soil Sci. Vol. 96: 312-325.

Mahjoory RA, 1979.The nature and genesis of some salt-affected soils in Iran. Soil Sci. Soc. Am. J., 43: 1019-1024.

Mehra OP and Jackson ML, 1960. “Iron oxide removal from soils and clays by Dithionite-Citrate system buffered with sodium bicarbonate”. Clays Clay Miner. Vol. 7: 317-327.

Moore DM and Sommers LM,1989. X-Ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals, Oxford, New York.

Owliaie HR, Abtahi A and Heck RJ, 2006. Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials, on a transect, southwestern Iran. Geoderma 134: 62-81.

Sing GH and Chumman GS, 1991. Morphology and characteristics of some soil on different land forms in Kamrup district of Assam. J. Indian Soil Sci. Soc. 39: 209-211.

Torabigolsefidi H, Karimianeghbal M, Givi J and Khademi H, 2001. Study of clay minerals in the paddy lands of different physiographies of East Gilan spilled on the ground, Journal of Soil and Water Sciences. 15:1. 122-139.

تعیین کشت بهینه بر مبنای تلفیق بررسی کیفی تناسب اراضی و عامل مزیت اقتصادی

هادی عامری خواه[1] و لطف اله عبدالهی[2]
۱- عضو هیئت علمی گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران
۲- عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور خوزستان

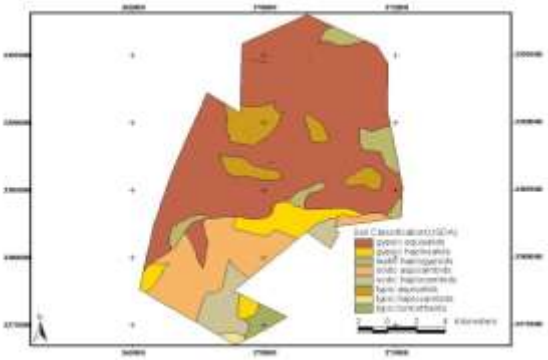
مقدمه

یکی از راهکارهای بنیادین جهت ارتقای سطح تولید در واحد سطح و حفظ توان تولید اراضی برای آیندگان، ارزیابی تناسب اراضی می‌باشد (بنی‌نعمه ۲۰۰۳). از سو دیگر انتخاب یک روش مناسب ارزیابی اراضی در کشورهای در حال توسعه جهت برنامه‌ریزی استفاده از اراضی از اهمیت برخوردار است. مشکل روش‌های کلاسیک ارزیابی تناسب اراضی از جمله فائو در انعکاس تغییرپذیری مکانی ویژگی‌های خاک و عدم وجود ارتباط اطلاعات مورد استفاده در آن‌ها با دانش کشاورزان و شرایط محلی است. لذا برای رفع این نقیصه می‌توان از روش‌های نوین در ارزیابی اراضی استفاده کرد. ارزیابی اراضی توسط فائو معمولترین روش ارزیابی اراضی بوده که مبتنی بر فاکتورهای فیزیکی و فاکتورهای اقتصادی ـ اجتماعی منطقه است (بی‌نام ۱۹۸۵) که تلفیق آن با اطلاعات کشاورزان در قالب اطلاعات پرسشنامه ای و نیز استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت ترسیم و تولید نقشه های بهتر در جهت رفع این قایص کمک شایانی می نماید. البته شاید در نگاه اول روشهای کمی کاراتر از روشهای کیفی به نظر آیند و تصمیم این باشد که در این راستا ارزیابی کمی تناسب اراضی ضمن بررسی ویژگی های فیزیکی زمین ودر نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی بهترین نوع استفاده برای هر واحد اراضی را تعیین کند، لیکن ارزیابی کمی فراهم کننده اطلاعاتی است که پایه آنها سودخالص وسایر متغییرهایی اقتصادی در مناطق مختلف برای انواع استفاده هاست. بنابراین مدت قابل استفاده بودن این گونه مطالعات نسبت به ارزیابی کیفی خیلی کوتاه است. زیرا میزان هزینه هاو قیمت محصولات سریعا" در مدت زمانی کوتاه، تغییر خواهد نمود. وارد نمودن مولفه های سود در قالب پرسشنامه هایی مبتنی بر رضایت مندی از تولید ، سطح سود آوری(کیفی) و نهاده بری تولید می تواند این مشکل را مرتفع سازد از سوی دیگر خود کلاسهای تناسب به نوعی مبتنی بر مقدار سود و رضایتمندی تولید هستند. از سوی دیگر یکی از مهمترین تکنیک‌هایی که امروزه تاثیر به‌سزایی در فرآیند ارزیابی تناسب اراضی دارد، سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. یکی از مفیدترین کاربرد های آن برای طراحی و مدیریت، تهیه نقشه‌های تناسب اراضی و آنالیز آنها است. این سامانه قادر به تولید مجدد داده‌ها، تهیه نقشه‌های مختلف و ادغام آنها می‌باشد در نتیجه ارزیابی سریعتر صورت گرفته و تصمیمات اتخاذ شده نیز دارای دقت بیشتری هستند و محدوده‌های وسیعتری را می‌توان به راحتی مورد ارزیابی قرار داد (کجوری، ۱۳۹۱). در این مطالعه هدف کاربرد تلفیق روش کیفی تناسب اراضی و دانش و شرایط محلی در قالب پرسشنامه جهت نقشه سازی بهترین انتخاب کشت در منطقه دشت هندیجان است.

مواد و روشها

منطقه مورد بررسی بخشی از دشت هندیجان واقع در استان خوزستان است.استان خوزستان در جنوب غربی ایران و شمال خلیج فارس واقع شده است. این بررسی در منطقه‌ای به وسعت حدود ۲۵۴۰۰ هکتار انجام گردید.

منطقه مورد مطالعه در جنوب شرقی استان خوزستان و در ۷۵ کیلومتری جنوب غربی شهرستان ماهشهر، در غرب شهرستان بهبهان و در شمال بندر دیلم قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه در عرض ۳۰ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی و طول ۴۹ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی قرار گرفته است .آب مورد نیاز منطقه از رودخانه زهره و از طریق پمپاژ تامین می‌شود بطوریکه اغلب اراضی حاشیه رودخانه تحت کشت گندم، کنجد، درختان میوه و نخلستان، گوجه فرنگی و ... است. طبق آمار موجود میانگین درجه حرارت سالانه هوا ۲۵/۲ درجه سانتیگراد و میانگین حداکثر درجه حرارت ماهانه هوا در ماه ژوئیه است که ۵۰/۸ درجه سانتیگراد است. میانگین حداقل حرارت ماهانه هوا در ماه ژانویه است که ۷ درجه سانتیگراد می باشد. میانگین بارندگی سالانه ۲۶۰/۴ میلیمتر است.در منطقه بخش اعظم اراضی به صورت مزروعی است و خاکهای این منطقه عمدتا در رده اریدی سولها قرار می گیرند نقشه خاکهای منطقه در شکل ۱ آمده است. این اراضی هر ساله زیر کشت می رود. سطح وسیعی از منطقه مورد مطالعه و مناطق مجاور به کشت گیاهان زراعی آبی اختصاص دارد. برای کسب اطلاعات درباره خصوصیاتی همچون زمان کشت، زمان برداشت،رضایتمندی تولید بین محصولات رایج و نوع ارقام هر محصول و تاریخ انجام عملیات مختلف زراعی برای هر محصول، مطالعاتی در مزراع انجام و این اطلاعات جمع آوری در قالب پرسشنامه تهیه شدند و در این بخش از کشاورزان خواسته شد بر مبنای سود و زیان وهزینه عملیاتی خود طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ اطلاعات را در اختیار قرار دهند. در این بررسی از ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای گیاه خاص بوسیله روش فائو صورت می پذیرد. این مرحله، آخرین مرحله از مراحل سه گانه روش ارزیابی کیفی است در این مرحله عمل انطباق خصوصیات اراضی با نیازهای انواع بهره وری، انجام شده و کلاس نهایی اراضی تعیین می گردد. در این سیستم ارزیابی، اراضی در سطوح مختلف دسته بندی می شود که در این مطالعه از رده، کلاس و زیر کلاس استفاده شده است. برای انجام عمل انطباق، از روش پارامتریک(استوری) استفاده گردید. این عملیات برای پنج گیاه اصلی منطقه یعنی گندم ، جو، کنجد، گوجه فرنگی و یونجه صورت گرفت و در یک بانک اطلاعاتی جهت پردازش داده ها در محیط GIS (نرم افزار ArcGIS 9.2) اطلاعات کلاس خاک و امتیاز رضایتمندی تولید قرار داده شد.

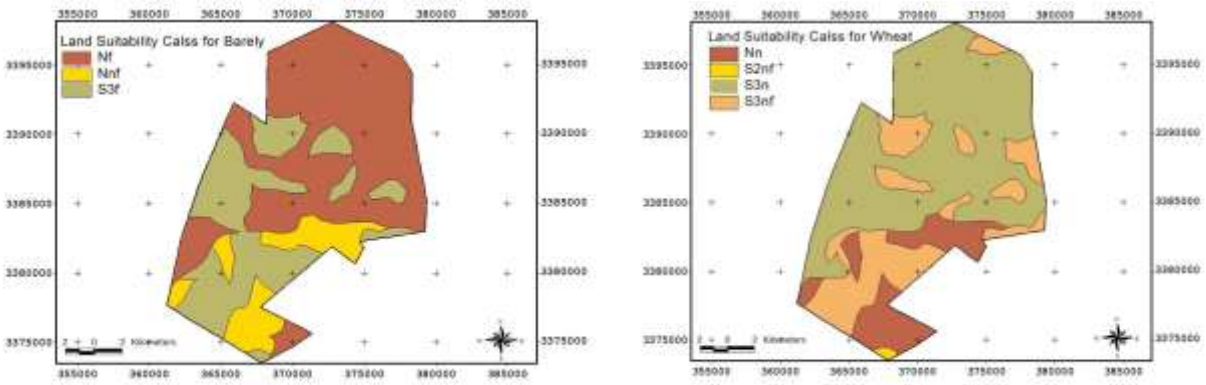


شکل ۱- نقشه خاکهای منطقه مورد بررسی دشت هندیجان

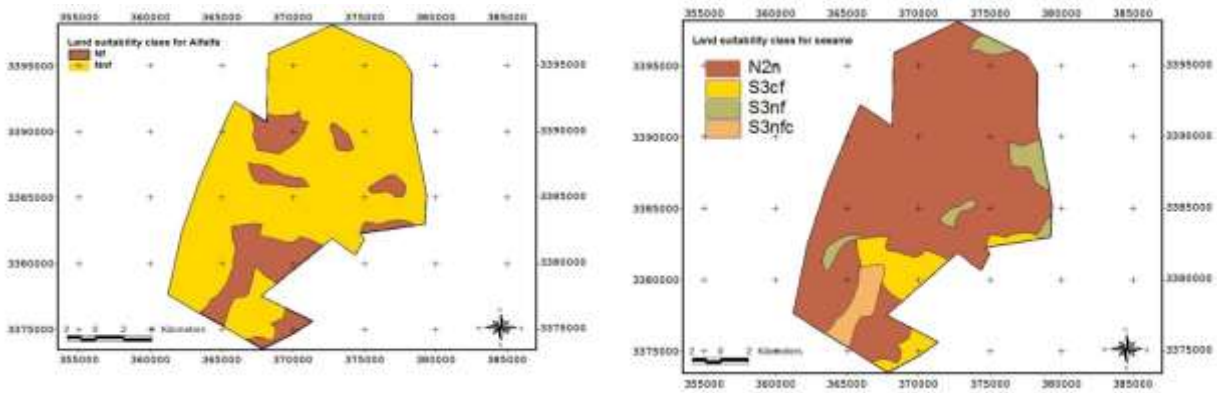
نتایج و بحث

همه نیازهای زمین‌نما، خاک و اقلیمی مورد نیاز از جداول ارائه شده توسط سایس و همکاران(۱۹۹۱) اقتباس و با استفاده از آن‌ها کلاس تناسب کیفی برای محصولات ذکر شده به روش استوری مشخص گردید. نتایج نشان داد که عوامل ایجاد کننده محدودیت عمدتا درصد بالای غلظت املاح محلول و درصد بالای کربنات کلسیم

است که با توجه به شکل ۱ و مساحت های در برگرفته شده توسط خاکها طبیعی به نظر می رسد. با توجه به شکل ۲ مشخص است که بیشترین محدودیت های تولید گندم در منطقه شوری و برای گیاه جو محدودیت های حاصلخیزی بوده است و محدودیت های تولید جو بیشتر است. در هر صورت در منطقه بواسطه محدویت های شوری و کربنات کلسیم بالا کلاس تناسب تولید محصولات بالا نیست با بررسی نقشه های مندرج در شکل ۳ و ۴ در می یابیم که این روش تناسبی برای تولید محصولات یونجه و گوجه فرنگی در منطقه قائل نیست و محدودیت اصلی تولید کنجد نیز محدودیت های شوری و حاصلخیزی هستند. اطلاعات نقشه های در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی و نرم افزار برای بدست آوردن بهترین کلاس تناسب در هر واحد خاک روی هم گذاری شد و سپس اطلاعات رضایتمندی تولید که شاخص های کیفی مستخرج از پرسشنامه ها بودند به رتبه تبدیل و کار انتخاب گزینه های با کلاس تناسب یکسان به مجموع رتبه ها که تحت عنوان مزیت اقتصادی شناخته شد سپرده شد و در صورت تناسب یکسان ترتیب اولویت کشت در نظر گرفته شد. با نگاهی به شکل ۴ در میابیم حدود ۱۰/۸ درصد منطقه برای هیچ نوع کشتی میان گیاهان مورد بررسی تناسب ندارد.

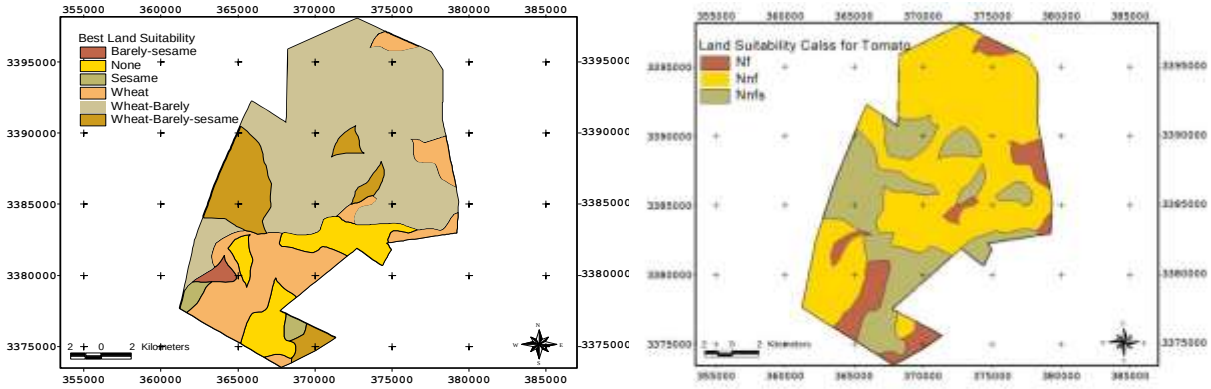


شکل ۲- کلاس تناسب اراضی برای گندم (راست) جو (چپ)



شکل ۳- نقشه کلاس تناسب اراضی برای گیاه یونجه (راست) و کنجد (چپ)

بیشترین توصیه از لحاظ مساحت به کشت گندم اختصاص دارد و اراضی که همزمان به کار کشت سه محصول جو ، گندم و کنجد بیایند حدود ۱۱ درصد منطقه است اگر چه نتایج بررسی های میدانی نشان از تناسب برخی از مزارع و سطوح خاکی برای تولید محصولاتی است که با این روش برای کشت در این منطقه نامناسب تشخیص داده شده اند و این نشان از آن دارد که بایستی واحد های خاکی در سطحی با جزئیات بیشتر مکانی بررسی شود. در این روش می توان زمین هایی را که محدودیت های همزمان کمتری برای کشت ها دارند را مشخص و بتوان آنها را در سیستمهای ایجاد تناوب زراعی وارد کرد. در اکثر مطالعات تناسب اراضی واحد های خاک برای یک محصول و بدون در نظر گرفتن اطلاعات کشاورزان صورت می گیرد که در این روش می توان به جمع بندی راجع به کلیت وضعیت تناسب اراضی منطقه رسید که این کار در مرحله اول با شناخت گیاهان دارای امکان رشد در منطقه از لحاظ آب وهوایی و بازار مصرف و در مرحله دوم مبتنی بر تناسب اراضی می تواند برای گیاهان مختلف بکار گرفته شود.



شکل ٤- کلاس تناسب ارضی برای گیاه گوجه فرنگی (راست) و نقشه تلفیق اطلاعات تناسب و مزیت اقتصادی(چپ)

منابع

بازگیر،م.،۱۳۷۸.شناسایی ورده بندی خاکهاو ارزیابی کیفی وکمی تناسب اراضی منطقه تالاندشت استان کرمانشاه برای گندم، جو ونخود دیم. پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشکده کشاورزیدانشگاه صنعتی اصفهان.۲۱۴صفحه

کجوری، نازنین. ارزیابی تناسب اراضی با استفاده از GIS برای زراعت‌های آبی(گندم ، یونجه و ذرت) در منطقه هشتگرد. ۱۳۹۱. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

محمدی ج، ۱۳۸۶. پدومتری- نظریه مجموعه‌های فازی، جلد چهارم، انتشارات پلک.

Anonymous, 2010. Keys to soil taxonomy, 11th edition, United State Department of Agriculture, National Soil Survey Center. Natural Resources Conservation Service.

Bani'neameh. J, 2003. Land evaluation for land use planning with special attentions to sustainable Orumiyeh area, Iran, MSC thesis for soil science, ITC university of Netherlands.

FAO. 1976. A framework for land evaluation.FAO Soil Bull .No:32.72pp

Sys, I., Van Ranst E & Debaveye, J. 1991. Land evaluation, part II. Methods in land evaluation. Agriculture publications, no.7, General Administration for Development Cooperation, Brussels, Belgium, 70-76pp.

شواهد اقلیم گذشته در رسوبات آبرافتی رودخانه کارون – جنوب خوزستان.

مرجان انصاری دزفول[1]، شهلا محمودی[2]، محمدحسن مسیح آبادی[3]، عبدعلی ناصری[4]، حسن حمدی[5]
۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، گروه خاکشناسی،تهران، ایران.
پست الکترونیکی:marjan.ansari@gmail.com
۲- عضو هیات علمی دانشگاه تهران.
۳- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
٤- عضو هیات علمی دانشگاه شهید چمران.
٥- مدیر موسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی خوزستان.

مقدمه

عوارض مشاهده شده در خاک، کلید درک شرایط اقلیمی گذشته اند (۲۰۰۹، Taghizadeh Mehrjardi). حضور رسهای ایلوویال در مناطق خشک نشان دهنده اقلیمهای مرطوب گذشته است. مشاهدات میکرومورفولوژیکی به کشف شرایط اقلیمی گذشته و منشاء عوارض کمک می کند. بسیاری از پدولوژیستها به شناسایی و طبقه بندی پالئوسولها پرداخته اند. Taghizadeh Mehrjardi و همکاران (۲۰۰۹) ، با بررسی رسهای ایلوویال در خاکهای اریدی سول یزد، منشاء این عوارض را اقلیمهای مرطوبتر گذشته گزارش کردند. Khademi و همکاران (۲۰۰۳) ، حضور همزمان افقهای آرجیلیک، کلسیک و جیپسیک در رسوبات کلوویال ایران مرکزی را رژیم رطوبتی مرطوبتر گذشته اعلام کردند. با توجه به رژیم رطوبتی اریدیک در خوزستان، بخصوص جنوب این استان، حضور پوسته های رسی در این منطقه سنخیتی با شرایط اقلیمی منطقه ندارد. در مطالعات خاکشناسی انجام شده در این منطقه تاکنون هیچگونه شواهدی از رسهای ایلوویال دیده نشده است. مطالعه حاضر با اهداف زیر انجام شد: ۱. تحقیق درباره منشاء عوارض رسهای ایلوویالی مشاهده شده و ۲. درک زمانی پدیده های خاکسازی اتفاق افتاده در رسوبات الووِیال رودخانه کارون.

مواد و روشها

مطالعه حاضر در اراضی زیرکشت نیشکر کشت و صنعت امیرکبیر در جنوب خوزستان انجام شد. جدول ۱ اطلاعات کلی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

جدول۱. اطلاعات کلی منطقه مورد مطالعه.

رژیم رطوبتی-حرارتی خاک	واحد فیزیوگرافی	بارندگی سالیانه (mm)	دمای سالیانه (°C)	منطقه
اریدیک- ترمیک	دشت آبرفتی رودخانه ای	۲۵۲	۲۵	امیرکبیر

تعداد ۳ پروفیل در ۳ سری خاک متفاوت ، بطوریکه ۲ پروفیل در مزارع زیرکشت و یک پروفیل در اراضی بایر انتخاب و حفاری شدند(جدول۲). افقهای مشخصه و ویژگیهای مورفولوژیکی نیمرخها بر اساس اصول(1998) Soil survey staff شناسایی، تشریح و نمونه برداری شدند. نمونه برداری برای تهیه مقاطع نازک، به منظور مطالعه زیر میکروسکوپ پلاریزان، با استفاده از جعبه کوبینا انجام و مقاطع تهیه شده با میکروسکوپ مدل (Motic BA300 POL) مشاهده شدند. تفسیر مقاطع بر اساس متد(Stoops،۲۰۰۳) و عکسبرداری از مقاطع با استفاده از دوربین مدل Motic cam pro 252A انجام گرفت. کاتیونهای تبادلی با روش عصاره گیری استات آمونیوم یک مولار (Martin and Sparks,۱۹۸۵) استخراج و سپس با روش فلیم فوتومتری اندازه گیری شدند. درصد اجزاء تشکیل دهنده بافت خاک با روش هیدرومتر (Gee and Or,2002) اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

جدول ۲ برخی ویژگیهای مورفولوژیکی پدونهای مطالعه شده را نشان می دهد. در تمامی نیمرخهای مطالعه شده، یک لایه مدفون و غنی از ماده آلی به رنگ سیاه در عمق ۱۸۰– ۱۲۰ سانتی متری مشاهده شد (شکل۱). در مقاطع تهیه شده از افق Cg1، پدون ۱۸–۲ ، افق Bk، پدون ۴–۴ و افق Bw2، پدون ۴–۱۵ پوسته های رسی به دفعات دیده شد (شکل۲).

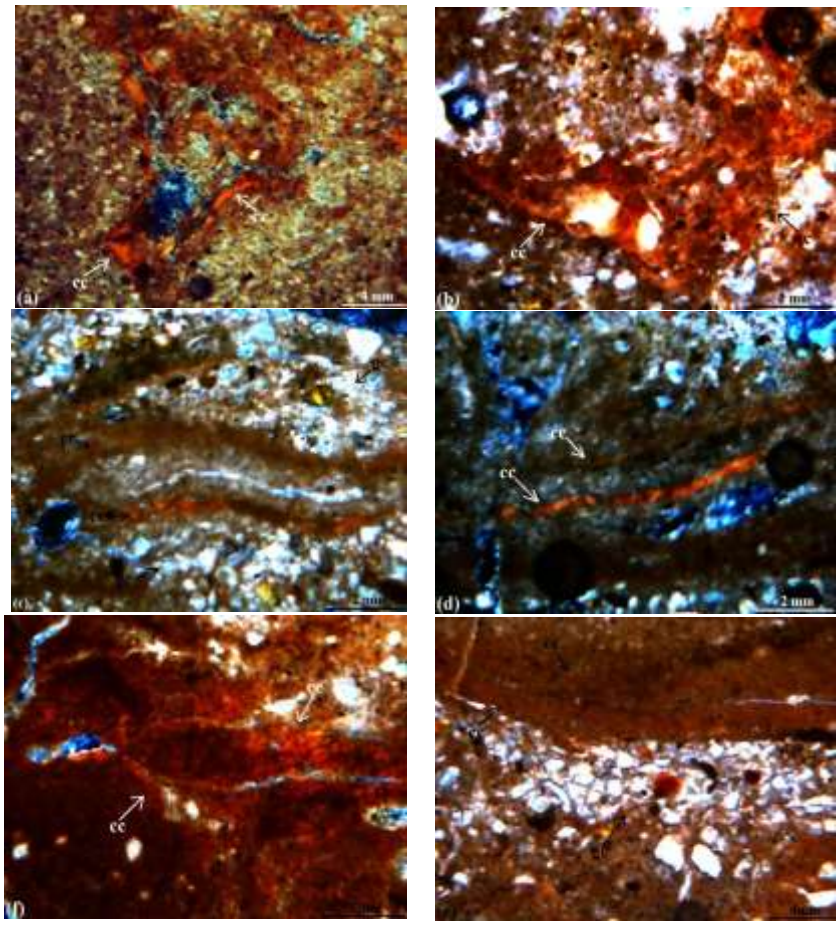
جدول ۲. برخی ویژگیهای مورفولوژیکی پدونهای مطالعه شده.

پدون۱۸-۲(بایر)				پدون٤-۱۵(زیرکشت)				پدون٤-٤(زیرکشت)			
ESP	%clay	افق	عمق (cm)	ESP	%clay	افق	عمق (cm)	ESP	%clay	افق	عمق (cm)
۲۹/۱	۳۷/٦	A	۰-۳٤	۹/٦	۲۹/٥	Ap	۰-۲۰	٤/۸	۲٥/٦	Ap	۰-۲۰
۳۰/٥	٤۳/٦	Cg_1	۳٤-۷۰	۸/۱	۳۹/٤	Bwd	۲۰-٤۷	۸/۱	۳۱/٦	Bk	۲۰-٥٥
۳٥/٥	٤۱/٦	Cg_2	۷۰-۹۸	۸/۸	۳٥/۲	Bw	٤۷-۷٤	۳/۱	۳۳/٦	Bk_2	٥٥-۸٥
۳۱/٦	۲۹/٦	Cgy	۹۸-۱٥۰	۸/۰	۳۹/۰٤	Bw_2	۷٤-۱۰۱	٦/٤	۳۳/٦	Bkg	۸٥-۱۲٥
				٦/۸	٥٦/۸	Bwg	۱۱۰-۱٥۰	۷/٥	۳۳/٦	Bkg_2	۱۲٥-۱٤٥
								۱۱/٦	۳۹/٦	Cg	۱٤٥-۱۷۰



شکل۱. افق مدفون آلی در نیمرخهای مطالعه شده.

تجمع رسهای شسته شده به شکل پوسته های رسی در سطوح حفرات نیمرخهای ۱۸-۲، ۴-۴ و ۴-۱۵ نشان می دهد که اقلیم و شرایط آب و هوایی مرطوبتر گذشته منجر به انتقال و تجمع این رسها بصورت ایلوویال گردیده است، همانطور که افق مدفون آلی نیز احتمال پوشش گیاهی متراکم در این منطقه را در دوره های مرطوبتر گذشته نشان می دهد.



شکل۲. پوسته های رسی (cc) در افق Btg2، پروفیل ۱۸-۲، (a)، پوسته رسی در افق Btk2، پروفیل ٤-٤ ، (b)، پوسته رسی و پرشدگی کامل گچ (gc) ، (c و d)، پوسته رسی بر روی کریستالهای گچ ، (e) و پوسته رسی درون حفره، (f)، افق Btw، عمق ۱۰۱-۷٤ سانتی متری پروفیل ٤-۱۵، (XPL).

پروفیلهای ۴-۴ و ۴-۱۵ زیر کشت نیشکر بوده و بیش از ۱۰ سال آبیاری می شوند، در حالیکه پروفیل ۱۸-۲ ، نیمرخ زمین بایر است که تاکنون هیچ عملیات کشت و کاری در آن انجام نشده است. Moatamed(۱۹۸۸) با توجه به شواهد زمین شناسی و بیولوژیکی اقلیم مرطوبتری را برای ایران در اوایل تا اواسط هولوسن نشان می دهد Krinsley (۱۹۷۰)، بیان می کند که در اقلیمهای مرطوبتر گذشته ایران بدلیل دمای پایین تر و بارندگی بیشتر شرایط برای شستشوی ذرات رس فراهم بوده است. این فرضیه با نظر بسیاری از پدولوژیستها در خصوص حضور پوسته های رسی در مناطق ارید ناشی از اقلیمهای مرطوب گذشته هماهنگ است (Khademi (۲۰۰۳) ، Gile (۱۹۶۸)، Nettleton، (۱۹۹۰)، Eghbal(۱۹۹۳)). Taghizadeh Mehrjardi (۲۰۰۹)، گزارش کرد که پروسه ایلوویشن رسها در مناطق ارید و خشک بدلیل کمبود بارندگی، آهکی بودن و سایر عوامل بازدارنده

بسیار آهسته است و تاحدودی غیرممکن بنظر می رسد. وی همچنین اظهار داشت که برای دانستن منشا واقعی پوسته های رسی روشهای تعیین سن نهشته ها مثل روش C14 لازم و ضروری است. در مقاطع نازک مشاهده شده برخلاف حضور پوسته های رسی ایلوویال نسبت به افقهای بالاتر الویال، مقدار محتوی رس این افقها در حد شرایط افق آرجیلیک نمی باشد(جدول۱). حضور پوسته های رسی بر دیواره حفراتی که با کریستالهای گچ پرشده اند. تصویر۲ (e)، نشان می دهد که فرآیند ژیپسیفیکاسیون قبل از تشکیل پوسته های رسی اتفاق افتاده است. تصویر ۲ (c)، ژیپسیفیکاسیون دوباره و پرشدگی حفرات توسط کریستالهای گچ، بر روی پوسته های رسی را نشان می دهد و این بیانگر این نکته است که ابتدا فرآیند ژیپسیفیکاسیون اولیه ، پس از آن انتقال رسها و تشکیل پوسته های رسی و بدنبال آن خشک تر شدن اقلیم و تجمع کریستالهای گچ (ژیپسیفیکاسیون مجدد)، در حفره اتفاق افتاده است. بطورکلی بنظر می رسد که خاکهای مطالعه شده تحت تاثیر چندین پروسه ژنتیکی خاکسازی قرار داشته اند و پروسه های ژیپسیفیکاسیون، انتقال رسها و ژیپسیفیکاسیون مجدد موثرترین فرآیندهای خاکسازی بوده اند. این یافته ها با مطالعات Ayoubi (۲۰۰۳) و Khademi(۲۰۰۳) مشابه است. مطالعه مقاطع نازک هیچ آثاری از شکستگی و تخریب در پوسته های رسی نشان نداد. Nettleton (۱۹۶۹) ، گزارش کرد که وقتی فرآیند تجمع رس در اعماق اتفاق می افتد، به حد کافی از چرخه های خشک و مرطوب شدن و درهم ریختگیهای فیزیکی مصون مانده و پوسته های رسی حفظ می شوند. در مطالعه حاضر پوسته های رسی در افقهای عمقی بیش از پوسته های رسی در اعماق کمتر، پیوستگی نشان دادند.

منابع

1. Ayoubi, S, Jalalian, A. and M. Karimian Eghbal. 2003. Evidences of Climate Change Recorded in Quaternary Paleosols from Isfahan and Emam-Gheis. J. Sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour. Vol. 7, No. 3. 51- 68.

2.Eghbal, M.K., Southard, R.J., 1993. Micromorphological Evidence of Polygenesis of three Aridisols, Western Mojave Desert, California. Soil Sci. Soc. Am. J. 57: 1041- 1050.

3. Gee G.W, Bauder J.W, 1986. Particle size analysis. In: Methods of Soil Analysis, 2nd Ed, Madison.

4. Gile, L.H., Grossman, R.B., 1968. Morphology of the argillic horizon in desert soils of southern New Mexico. Soil Sci. 106, 6– 15.

5. Khademi, H., Mermut, A.R., 1999. Submicroscopy and stable isotope geochemistry of carbonates and associated palygorskite in Iranian Aridisols. Eur. J. Soil Sci. 50, 207-216.

6. Krinsley, D.B., 1970. A Geomorphological and Paleo-climatological syudy of the playas of Iran. Geological survey, United states Dept. of Interior, Washington, DC.

7. Martin HW, Sparks DL, 1985. On the behavior of nonexchangeable potassium in soils. In: Bartels J.M (ed), Methods of Soil Analysis, Madison, WL., USA.

8. Moatamed, A., 1988. Climatic conditions of central Iran in Quaternary. J. Sci., Univ. Tehran 17, 115– 129, (in Persian).

9. Nettleton, W.D., Flach, K.W., Brasher, B.R., 1969. Argillic horizons without clay skins. Proc. - Soil Sci. Soc. Am. 33, 121–125.

10. Taghizadeh Mehrjardi, R., Mahmoodi, Sh., Heidari, A., Akbarzadeh, A. 2009. Micromorphological Evidences of Climatic Change in Yazd Region, Iran. J. Mt. Sci. 6: 162–172.

11. Soil Survey Staff, 2006. Keys to Soil Taxonomy. 10th Edn. Department of agriculture, Natural resources conservation service, Washington DC., USA 20.

12. Stoops G., 2003. Pedofeatures In: Guidelines for analysis and description of soil and regolithe thin sections.

بررسی تأثیر نوع پوشش جنگلی بر برخی خصوصیات کیفی خاک

رکسانا عبداله نژاد اورنگ*[1]، محمد امیر دلاور [2]، علی بهشتی آل آقا [3] و عبدالله موسوی کوپر [4]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۲-عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۳-استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه
٤-کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان
*نویسنده مسئول، آدرس پست الکترونیک: Roxana.Orang@gmail.com

مقدمه

خاک یکی از منابع طبیعی تقریباً غیر قابل بازگشت بوده و به عنوان مهم‌ترین بستر حیات دارای جایگاه ویژه‌ای در اکوسیستم‌های طبیعی است. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین کننده نقش و عملکرد خاک برای استفاده‌های مختلف هستند و خود از عواملی مانند نوع کاربری و پوشش گیاهی اثر می‌پذیرند. از طرفی مطالعه تأثیر نوع کاربری و پوشش گیاهی بر نحوه عملکرد خاک در اکوسیستم از طریق ارزیابی شاخص‌های کیفی خاک امکان پذیر است (Lal, 2004). خصوصیات خاک نقش عمده‌ای در ایجاد تغییر و تنوع در جنگل ایفا می‌کند و از طرف دیگر جنگل‌ها نیز نقش مهمی در تغییر و توسعه خصوصیات خاک‌ها به عهده دارند. راه اصولی در ارزیابی توان و طبقه‌بندی رویشگاه، بررسی پوشش گیاهی یا خصوصیات خاک و فیزیوگرافی به‌طور مجزا نیست، بلکه مطالعات هم‌زمان عوامل رویشی و محیطی می‌تواند نتایج مطلوب‌تری را در بر داشته باشد (Fisher & Fuel, 2004). بنابراین باید شاخص‌هایی از خاک را مورد بررسی قرار داد که بتوانند وضعیت عملکرد گیاه و نوع مدیریت را در آن شرایط به خوبی بیان نمایند و گویای وضعیت کلی سیستم خاک باشند. در این رابطه می‌توان به شاخص‌هایی مانند میزان کربن آلی، درصد ذرات اولیه، مقدار نیتروژن کل، PH، بافت و ساختمان خاک و پایداری خاک‌دانه‌ها اشاره نمود (Lal, 2006). کربن آلی بر روی کیفیت و جنبه‌های مختلف خاک تاثیر به‌سزایی دارد که یکی از آن‌ها ذخیره ترکیبات کربن و نیتروژن است. کربن آلی خاک یکی از عوامل کلیدی ارزیابی کیفیت خاک است و تغییرات ذخیره کربن آلی خاک تاثیر زیادی بر اقلیم جهانی دارد (Wang et al., 2010).

بالا نگه داشتن سطح ماده آلی خاک از اهمیت زیادی برخوردار است؛ چرا که ماده آلی می تواند باعث بهبود وضعیت ساختمان خاک و افزایش خاک‌دانه‌سازی گردد. پایداری خاک‌دانه اثر مهمی در گسترش سیستم ریشه‌ای، چرخه کربن و آب و نیز مقاومت خاک در برابر فرسایش دارد(Bronick & Lal., 2005). پوشش گیاهی مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر پایداری و تعادل اکوسیستم‌های طبیعی است. روابط بین پوشش گیاهی و عامل‌های محیطی به شناخت عوامل مؤثر بر رشد و استقرار گونه‌های گیاهی و هم چنین شناسایی رویشگاه‌ها کمک می‌کند.لذا این تحقیق به منظور بررسی تغییر ویژگی‌های خاک در اثر تغییر پوشش صورت گرفته، تا تأثیر مطلوب بودن نوع پوشش بر روی ویژگی‌های کیفی خاک مشخص شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در ایستگاه تحقیقات صفرابسته واقع در موقعیت جغرافیایی ´۵۷-°۴۹ طول شرقی و ´۱۹-°۳۷ عرض شمالی قرار دارد. جامعه آماری در منطقه مورد مطالعه شامل پلات‌های جنگل‌کاری شده است که بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی دارای تیمارهای پالونیای جنگل کاری شده، دو نوع سفیدپلت و اراضی جنگلی بکر طبیعی می‌باشد که هر کدام دارای ۳ تکرار است. نمونه‌برداری از اراضی جنگل‌کاری مشخص شده به‌صورت جمع‌آوری نمونه‌های سطحی از اعماق صفر تا ۲۰ و ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر صورت گرفت. برای جدا

کردن خاک‌دانه‌های با اندازه مختلف نمونه‌های خاک هر لایه از الک‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی‌متری عبور داده شدند. به منظور انجام آزمایشات اندازه‌گیری کربن آلی به روش نلسون و سامرز و همچنین اندازه‌گیری پایداری خاک‌دانه با استفاده از روش الک تر و خشک از خاک‌دانه‌های با قطر ۴ میلی‌متر استفاده شد. تجزیه داده‌ها و مقایسه میانگین اثرات نوع پوشش جنگلی بر ویژگی‌های کیفی خاک در اعماق مختلف با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و آزمون معنی‌داری میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

خلاصه آماری خصوصیات مورد بررسی در چهار پوشش جنگلی پالونیا، سفیدپلت، سفیدپلت شماره ۲۱۴ و زمین بکر در جدول (۱) و (۲) نشان داده شده است.

جدول ۱- مقایسه میانگین کربن آلی و پایداری خاکدانه‌ها در پوشش‌های مورد بررسی (عمق ۲۰-۰)

متغیر	گونه				سطح معنی‌داری
	بکر	پالونیا	سفیدپلت	سفیدپلت۲۱۴	
کربن آلی	۰/۶۲[b]	۲/۸[a]	۲/۰۹[a]	۲/۶۳[a]	۰/۰۳۳
میانگین وزنی قطر خاک‌دانه	۰/۳۶[b]	۱/۸۴[a]	۳[a]	۳/۸۹[a]	۰/۰۱۹

حروف لاتین غیرمشابه مبین وجود تفاوت آماری معنی‌دار در بین گونه‌ها می‌باشد.

جدول ۱- مقایسه میانگین کربن آلی و پایداری خاکدانه‌ها در پوشش‌های مورد بررسی (عمق ۴۰-۲۰)

متغیر	گونه				سطح معنی‌داری
	بکر	پالونیا	سفیدپلت	سفیدپلت۲۱۴	
کربن آلی	۰/۴۴[b]	۱/۳۹[a]	۱/۱۳[a]	۱/۳۹[a]	۰/۰۳۶
میانگین وزنی قطر خاک‌دانه	۰/۳۸[b]	۱/۸۵[a]	۲/۶[a]	۱/۷۶[a]	۰/۰۲۴

حروف لاتین غیرمشابه مبین وجود تفاوت آماری معنی‌دار در بین گونه‌ها می‌باشد.

همانطور که از نتایج پیداست از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد بین میانگین کربن آلی و میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌های (MWD) پوشش‌های مورد بررسی در هر دو عمق تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین MWD در این کاربری‌ها با افزایش عمق کاهش معنی داری نشان داده است. براساس نتایج بیشترین میزان کربن آلی در پوشش پالونیا و کمترین آن در زمین بکر مشاهده شد. در این بررسی نوع پوشش جنگلی تأثیر مستقیمی بر مقدار کربن آلی و همچنین میزان MWD خاک دارد. چنانکه برونیک و لال (۲۰۰۵) نشان دادند که خاک‌های با پوشش طبیعی به طور قابل توجهی خاک‌دانه‌های درشت‌تر و پایدارتری نسبت به خاک‌های کشت شده داشتند. دلیل پایداری بیشتر خاک‌دانه‌ها در مناطق دست نخورده می‌تواند مربوط به وجود شبکه ریشه‌ای قوی، نبود شرایط تخریب و خرد شدن خاک‌دانه‌ها و تولید مواد پلی ساکاریدی بیشتر توسط گیاهان باشد (نوفلدت و همکاران، ۱۹۹۹). همچنین کوماری و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که در زمینهای تخریب نشده شرایط برای تشکیل خاک‌دانه فراهم است، همچنین توانایی اکسید شدن کربن آلی خاک، به خاطر نبود تخریب خاک، کمترین مقدار است.

تجزیه و تحلیل اطلاعات در رابطه با کاربری‌های مورد مطالعه در این تحقیق نشان‌دهنده آن است که خاک‌دانه‌سازی و پایداری خاک‌دانه‌ها به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر عمق نیمرخ خاک، مقدار کربن آلی افق‌ها و

نوع تیپ جنگلی قرار داشته است. مقدار میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها با افزایش عمق نیمرخ خاک و کاهش درصد کربن آلی کاهش نشان داد. MWD بین ۰/۳۶ تا ۳/۸۹ در عمق اول و ۰/۳۸ تا ۱/۸۵ میلی‌متر در عمق دوم تغییر می‌کند و بیشترین مقدار آن در عمق اول دیده می‌شود که می‌تواند بیانگر رابطه مثبت و معنی‌داری بین مقداربالای ماده آلی و میزان MWD باشد. در مورد تأثیر ویژگی‌های ذاتی خاک از جمله ماده آلی بر پایداری ساختمان خاک پژوهش‌های زیادی انجام گرفته است (Bissonnais et al., 2007). براساس پژوهش‌های کریستنسن (۲۰۰۴)، ماده آلی با پوشاندن سطح خاک‌دانه‌ها، سرعت مرطوب شدن آن‌ها را کاهش داده و از آن‌ها در برابر پدیده فروپاشی در آب محافظت می‌کند. فرانزلوبرز (۲۰۰۲) نشان داد که افزودن ماده آلی به خاک باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها در دو عمق صفر تا سه و شش تا ۱۲ سانتی‌متر شده و رابطه بین کربن آلی و میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها یک رابطه غیر خطی بود. فرآیندهای پایدارسازی خاک‌دانه‌ها با ماده آلی نه تنها به مقدار و ترکیب شیمیایی ماده آلی بستگی دارد، بلکه بیش از آن به آرایش و چگونگی پیوندهای ماده آلی با اجزاء معدنی خاک نیز وابسته است (Aringhieri & Sequi, 1979). چنانکه لینچ و براگ (۱۹۸۵)، گزارش کردند که ماده آلی در خاک هم در شکل‌گیری خاک‌دانه و هم در پایداری آن اثر مثبت دارد. گرزابک و همکاران (۱۹۹۵)، در یک آزمایش درازمدت (۳۸ ساله) نشان دادند که به واسطه افزایش هوموس و کربن آلی خاک افزایش معنی‌داری در مقدار پایداری خاک‌دانه‌ها ایجاد شده است، به گونه‌ای که در کرت‌های تیمار کود حیوانی، پایداری ساختمان خاک بیشتر از کرت‌های شاهد بوده است.

ویژگی‌های خاک جنگل، شامل کمیت و کیفیت ذخایر مواد آلی خاک، وابسته به واکنش‌های پیچیده اقلیمی، نوع خاک، مدیریت و گونه درخت است (Lal, 2005). در چرخه عناصر بین خاک و درخت، سالیانه چندین تن برگ به سطح خاک جنگل افزوده می‌شود. لاشبرگ همراه با لاشه موجودات خاک تحت تأثیر عوامل بیولوژیکی و اقلیمی به تدریج تجزیه می‌گردند و به مرور زمان قسمت عمده آن معدنی می‌شود، که این امر باعث افزایش ماده آلی خاک می‌گردد. با توجه به نوع پوشش‌های مورد بررسی (جنگل‌های پهن برگ)، افزوده شدن لاشبرگ‌ها به خاک باعث افزایش ماده آلی و ایجاد خاک‌دانه‌های مقاوم در خاک و در نتیجه ایجاد ساختمان پایدار در خاک می‌گردد. درنتیجه افزایش ماده آلی و میزان بالای MWD در عمق اول را می‌توان به اضافه شدن لاشبرگ به سطح خاک، تجزیه و تبدیل آن به هوموس که از لایه‌های سطحی آغاز می‌شود، دانست. Hansen et al. (2009) در بررسی لاشه‌ریزی و بازگشت عناصر غذایی در ۵ گونه در باغ آزمایشی، ورودی لاشبرگ مشابه‌ای برای گونه‌های مورد بررسی بدست آوردند. آنها پیشنهاد کردند که تفاوت در انباشت عناصر غذایی به تفاوت‌ها در تجزیه لاشبرگ ارتباط دارد. بنابراین با استناد بر نتایج پژوهش حاضر و بررسی Hansen et al. (2009) می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت‌های ایجاد شده در میزان ماده آلی خاک زیر گونه‌ها می‌تواند در اثر میزان متفاوت تجزیه لاشبرگ و رهاسازی عناصر غذایی باشد. از آنجا که لاشبرگ جنگلی به عنوان یک سیستم ورودی و خروجی عناصر غذایی اهمیت زیادی در حاصل‌خیزی رویشگاه و همچنین افزایش ماده آلی و بهبود پایداری خاک داشته و به عنوان کود مناسب برای خاک محسوب می‌شود (Ranger et al., 2003)، برای حفظ و استمرار چنین رویشگاه‌هایی در مرحله انتخاب گونه باید به عواملی چون بازجذب و بازگشت عناصر و همچنین افزایش ذخایر ماده آلی از طریق لاشه‌ریزی توجه بسیاری شود.

منابع

1. Aringhieri, R. and P. Sequi. 1979. The arrangement of organic mater in a soil crumb. PP. 145-150. In: Emerson, W.W. and A. R. Dexter. (Eds.), Modification of Soil Structure. John Wiley &Sons Pub., Chichester.
2. Bronick, G.J., and Lal, R. 2005. Manuring and rotation effect on soil organic carbon concentration for different aggregate size fractions on two soils northeastern Ohio, USA. Soil and Tillage Research 81:239-252.
3. Christensen, B.T. 2004. Physical fraction of soil and structural and function complexity in organig matter turn over. Eur. J. Soil Sci. 52: 345-353.
4. Fisher, M.A. and Fuel, P.Z., 2004. Changes in forest vegetation and arbuscular mycorrhizae along a steep elevation gradient in Arizzona. Forest Ecology and management, 200: 293-311.
5. Franzluebbers, A.J. 2002. Water infiltration and soil structure related to organic matter and is stratification with depth. Soil and Tillage Research. 66: 197-205.
6. Gerzabek. M. H., H. Kirchmann and F. Pichlmayer. 1995. Response of soil aggregates stability to manure amendments in the Ultuna long- term soil organic matter experiment. Zeitschrift Fur Pflanzenernahrung und Bodenkunde 158: 257-260.
7. Hansen, K.I., Vesterdal, L., Schmidt, I.K., Gundersen, P., Sevel, L., Bastrup-Birk, A., Pedersen, L.B. and Bille-Hansen, J., 2009, 'Litterfall and nutrient return in five tree species in a common garden experiment. Forest Ecology and Management, 257(10): 2133-2144.
8. Kumari, M., Chacraborty, D., Gathala, M.K., Pathak, H., Dwivedy, B.S., Tomar, R.K., Garg, R.N., Singh, R., and Ladha, J.K. 2011. Soil Aggregation and Associated Organic Carbon Fractions as Affected by Tillage in a Rice– Wheat Rotation in North India. Soil Science Society of America Journal 75:560-567.
9. Lal, R. 2006. Impacts of climate on soil systems and of soil systems on climate, P 617-636. In: N. Uphoff, A.S. Ball, C. Palm, E. Fernandes, J. Pretty, H. Herren, P. Sanchez, O. Husson, N. Sanginga, M. Laing, J. Thies (eds), Biological Approaches to Sustainable Soil Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton.
10. Lal, R. 2004a. Carbon sequestration in dry land ecosystems. Environmental Management. 33: 528-544.
11. Lynch, J. M. and E. Bragg. 1985. Microorganisms and soil aggregate stability. Advances in Soil Science. 2: 133-171.
12. Le Bissonnais, Y., D., Blavet, G., Denoni, J. Asseline and C. Chenu. 2007. Erodibility of Mediterranean vineyard soils: relevant aggregate stability methods and significant soil variables. European Journal of Soil Science. 58: 188–195.
13. Neufeldet, H., Ayarza, M.A., Resck D.V. S., and Zeeh, W. 1999. Distribution of water-stable aggregate in oxisols. Soil and Tillage Research. 93: 85-99.
14. Ranger, J., Gerard, F., Lindemanm, M., Galhaye, D., and Gelhaye, L. 2003. Dynamics of litterfall in a chronosequence of Douglas-fir (Pseudotsuga menziesii Franco.) stands in the Beaujolais mounts (France). Annals of Forest Science. 60: 475-488.
15. Wang, Y., Fu, B., Lü, Y., Song, C.H. and Luan, Y. 2010. Local-scale spatial variability of soil organic carbon and its stock in the hilly area of the Loess Plateau, China. Quaternary Research. 73: 70-76.

تأثیر مواد مادری و کانی‌شناسی بر تغییرات مکانی پتاسیم کل و قابل‌جذب در مهمترین خاک‌های استان مازندران

بهروز پورمحمدعلی[1*] و حسین خادمی[2]

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

*- نویسنده مسئول (E-mail: behrooz_pma@yahoo.com)

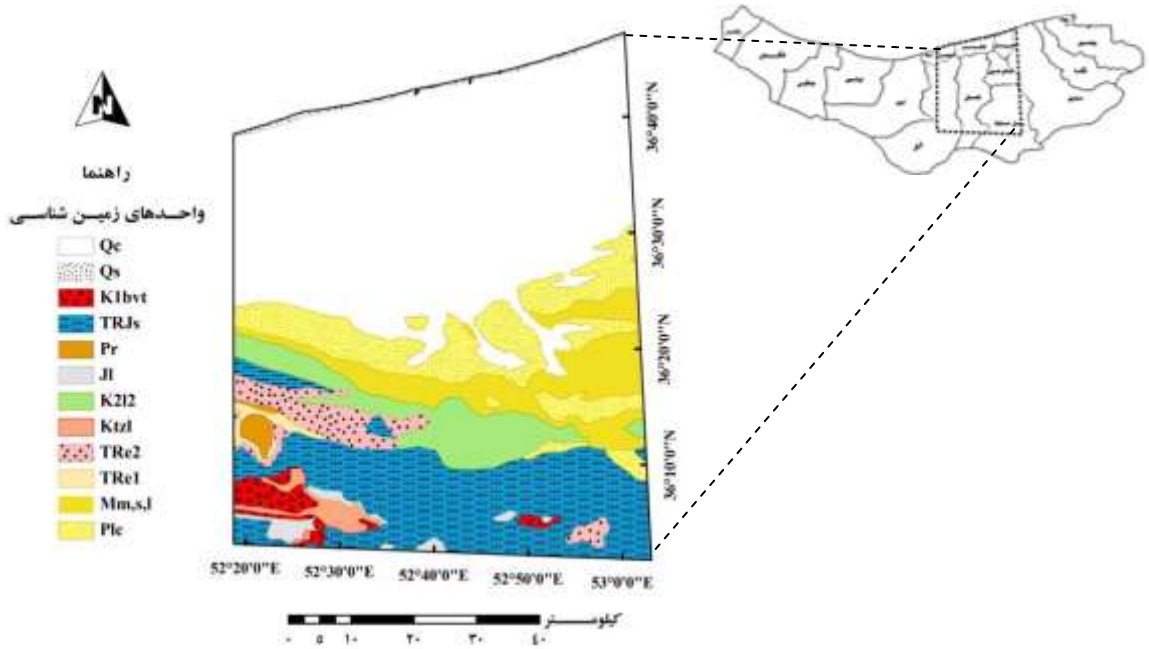
مقدمه

مطالعات مربوط به مواد مادری و کانی‌شناسی می‌تواند به تعیین حاصلخیزی خاک خصوصاً در مورد عناصر معدنی محلول مانند پتاسیم کمک کند (اندریست–رنگل و همکاران، ۲۰۰۷). بارسولد و همکاران (۲۰۰۸) طی پژوهشی که به منظور بررسی تأثیر ویژگی‌های زمین‌نما بر پراکنش سه‌بعدی خصوصیات شیمیایی خاک از جمله پتاسیم تبادلی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که توپوگرافی و پوشش گیاهی پراکنش پتاسیم تبادلی را کنترل نمی‌کنند بلکه مواد مادری عامل تأثیرگذار در این رابطه است. نائل و همکاران (۱۳۸۹) نیز در مطالعه خاک‌های جنگل‌های فومن–ماسوله مشاهده کردند که غلظت کل پتاسیم تا حد زیادی از ترکیب ژئوشیمیایی و کانی-شناسی مواد مادری پیروی می‌کند. خاک‌های تشکیل شده روی سنگ‌های بازیک و آذرین دارای بیشترین و خاک‌های تشکیل شده روی سنگ‌های رسوبی با درجه دگرگونی پایین دارای کمترین میزان پتاسیم هستند (اندریست–رنگل و همکاران، ۲۰۱۰). نسبت پتاسیم محلول یا قابل تبادل در خاک‌هایی که ایلیت و کائولینیت غالب است، نسبت به خاک‌هایی که اسمکتیت غالب می باشد، بزرگتر است. این نسبت برای خاک‌هایی که از لحاظ کانی‌شناسی دارای ترکیب مخلوط هستند حدواسط می باشد (معزاردلان و ثواقبی، ۱۳۸۱). بونسل و همکاران (۱۹۹۲) این‌گونه عنوان نمودند که پتاسیم قابل‌استخراج با استات آمونیوم در کائولینیت، ایلیت و اسمکتیت به‌ترتیب کم، متوسط و زیاد است. در ایران مطالعات چندانی در رابطه با تأثیر مواد مادری و کانی-شناسی بر تغییرات مکانی اشکال مختلف پتاسیم انجام نگرفته است. از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر مواد مادری و کانی‌شناسی بر وضعیت پتاسیم با استفاده از مدل‌سازی توزیع مکانی و پهنه‌بندی فرم‌های مختلف این عنصر در مهمترین اراضی استان مازندران به عنوان یکی از مناطق مهم کشور از نظر فعالیت‌های کشاورزی و تراکم جمعیتی صورت پذیرفت.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه با مساحتی بالغ بر ۵۵۰۰ کیلومتر مربع قسمتی از اراضی استان مازندران می‌باشد (شکل ۱) که بین مدارهای ۳۶ درجه تا ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۱۹ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. نمونه‌برداری از ۲۵۸ نقطه به روش نظام‌دار آشیانه‌ای و از عمق ۰ تا ۱۰ سانتی‌متر برداشت شد. نمونه‌ها هوا خشک شده و پس از کوبیدن، از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. پتاسیم کل و پتاسیم قابل‌جذب (نودسن و همکاران،۱۹۹۰) اندازه‌گیری گردید. به منظور مطالعات کانی‌شناسی رسی، ۵ خاک سطحی با مواد مادری و کاربری‌های گوناگون انتخاب شد. پس از حذف شیمیایی مواد ملاتی (جکسون، ۱۹۷۵) و اکسیدهای آهن آزاد (مهرا و جکسون،۱۹۶۰)، جداسازی جزء رس نمونه‌ها (کیتریک و هوپ،۱۹۶۳) انجام شد.

در نهایت پراش‌نگاشت اشعه ایکس برای نمونه‌های تیمار شده، تهیه و مورد بررسی قرار گرفت. به منظور توصیفات آماری متغیرهای مورد بررسی، نرم‌افزار SPSS16.0 مورد استفاده قرار گرفت (نروسیس، ۲۰۰۹). جهت بررسی تغییرات مکانی پتاسیم کل و قابل‌جذب، پس از بسط مدل تئوری تغییرنمای مناسب، از روش درون‌یابی کریجینگ معمولی در محیط نرم‌افزار ArcGIS 9.3 (جانسون و همکاران، ۲۰۰۱) استفاده شد.



شکل ۱- موقعیت و نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰ (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۰)(علائم نقشه در جدول ۱ آمده است.)

جدول ۱- واحدهای زمین‌شناسی و مساحت آنها در منطقه مورد مطالعه

علامت	ماده مادری	وسعت سطح(٪)
Qc	رسوبات آبرفتی جوان	۴۶/۸
Qs	سواحل شنی دریا	۰/۶۴
K1bvt	توف‌های آتشفشانی بازالتی و آندزیتی	۱/۴۹
TRJs	شیل های تیره و ماسه سنگ (سازند شمشک)	۱۸/۱
Pr	سنگ آهک توده‌ای تیره (سنگ آهک روته)	۰/۶۱
Jl	سنگ آهک توده‌ای خاکستری (سازند لار)	۰/۹۵
K2l2	سنگ آهک توده‌ای و ضخیم	۶/۵۸
Ktzl	سنگ آهک توده‌ای صورتی (سازند تیزکوه)	۱/۲۳
TRe2	سنگ آهک صفحه‌ای زرد و دولومیت (سازند الیکا)	۳/۴۹
TRe1	سنگ آهک توده‌ای زرد رسی	۰/۶۱
Mm,s,l	مارن، ماسه سنگ‌های آهکی	۸/۲۵
Plc	کنگلومرا و ماسه سنگ	۱۱/۲۴

نتایج و بحث

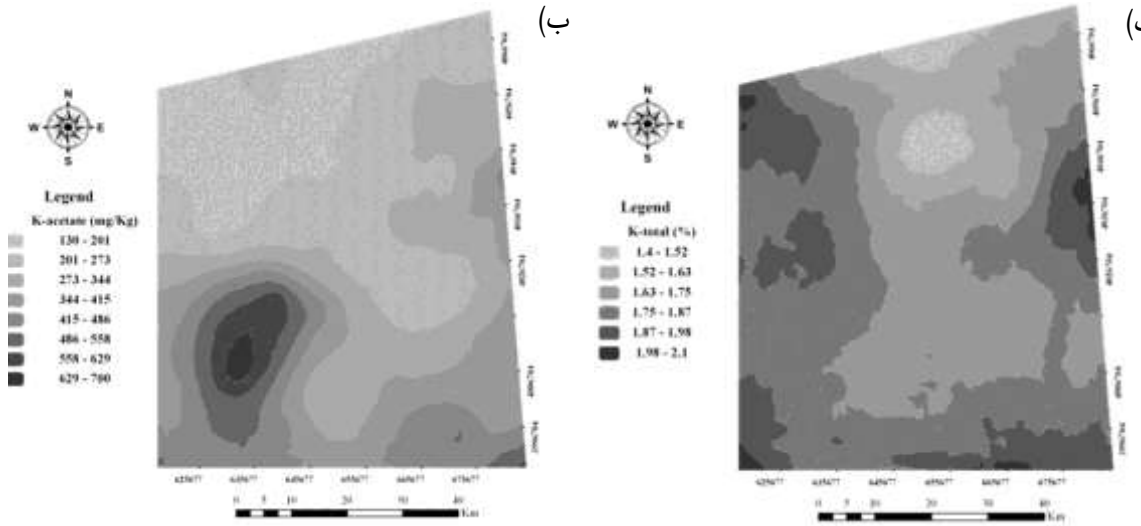
خلاصه‌ای از توصیف‌های آماری مربوط به پتاسیم کل و قابل‌جذب در جدول ۲ نشان داده شده است. ضریب تغییرات پتاسیم کل حدود ۲۲ درصد بوده و نشان دهنده تنوع نسبتاً کم خاک‌های منطقه از نظر پتاسیم کل است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت غلظت پتاسیم کل که تحت تأثیر عوامل ذاتی یه ویژه ماده مادری می‌باشد، تغییرات محدودی دارد. تنوع بـالای پتاسیم قابل‌جذب می‌تواند در نتیـجه غیـریکنواختی در الگوی کاربری اراضی و مدیریت خاک ایجاد شده باشد.

جدول ۲- خلاصه‌ای از وضعیت آماری برخی ویژگی‌های خاک در منطقه مطالعاتی

متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	ضریب تغییرات (٪)	چولگی	کشیدگی
پتاسیم کل (٪)	۰/۵۶	۳/۰۷	۱/۷	۲۲	۰/۲۹	۰/۹۲
پتاسیم قابل‌جذب ($mg\ kg^{-1}$)	۳۴	۱۳۱۸	۲۷۰	۷۵	۲/۴۳	۷/۲۷

شکل ۲ پراکنش مکانی پتاسیم کل و قابل‌جذب را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، توزیع پتاسیم کل در منطقه روند خاصی نداشته و به نظر می‌رسد که عمدتاً تحت تأثیر عوامل ذاتی همچون ماده مادری و بافت خاک قرار داشته باشد. پتاسیم قابل‌جذب در خاک سطحی نواحی مرتفع با کاربری مرتع و جنگل، بیش از اراضی دشت ساحلی می‌باشد که عمدتاً تحت کشت و کار قرار دارند. در اراضی بالادست، از سمت شرق به غرب غلظت پتاسیم قابل‌جذب افزایش می‌یابد که احتمالاً دلیل آن به حضور مواد مادری حاوی پتاسیم بالا به ویژه آندزیت بازالتی، در جنوب غربی منطقه مطالعاتی مربوط می‌شود. در دشت ساحلی غلظت پتاسیم قابل‌جذب، از شرق به غرب کاهش می‌یابد اما غلظت پتاسیم کل با افزایش نسبی روبرو می‌شود. بنابراین، پتاسیم در خاک‌های شمال غربی منطقه مطالعاتی که غالباً شامل کاربری شالیزاری هستند، به فرم غیرتبادلی است و احتمالاً به مرور زمان آزاد می‌شود، اما این آزادسازی تدریجی جوابگوی نیاز گیاه نیست. نتایج حاصل از کانی‌شناسی بخش رس در جدول ۳ نشان داده شده است. مقایسه ۵ نمونه خاک سطحی از نظر کانی‌شناسی و غلظت پتاسیم کل و قابل‌جذب نشان می‌دهد که نمونه‌های حاوی ورمی‌کولیت پتاسیم قابل‌جذب کمتری دارند. به طوری که نمونه-های ۱۷ و ۱۴۱ که دارای کانی ورمی‌کولیت می‌باشند نسبت به نمونه‌های ۲۵، ۸۳ و ۱۴۸ که دارای کانی اسمکتیت هستند، پتاسیم قابل‌جذب کمی دارند در حالی که پتاسیم کل آنها بالاست. به نظر می‌رسد که دلیل این امر قدرت بالای کانی ورمی‌کولیت از نظر تثبیت پتاسیم می‌باشد. به طور کلی پتاسیم قابل‌جذب در نمونه-های با رس غالب اسمکتیت، ایلیت و ورمی‌کولیت به ترتیب زیاد، متوسط و کم است. بونسل و همکاران (۱۹۹۲) گزارش نمودند که پتاسیم قابل‌استخراج با استات آمونیوم در ایلیت و اسمکتیت به‌ترتیب متوسط و زیاد است.

الف) ب)



شکل ۲- پراکنش مکانی پتاسیم کل (الف) و پتاسیم قابل‌جذب (ب) با استفاده از کریجینگ معمولی

جدول ۳- نتایج کانی‌شناسی بخش رس خاک‌های منتخب مورد مطالعه

کاربری	ماده مادری	نمونه	کانی‌شناسی رس
مرتع	شیل	۱۷	ایلیت > کائولینیت > ورمی‌کولیت > کلریت
جنگل	کنگلومرا	۲۵	ایلیت > اسمکتیت > کائولینیت > کوارتز
شالیزار	رسوبات آبرفتی جوان	۸۳	اسمکتیت > ایلیت > کائولینیت > کوارتز
شالیزار	رسوبات آبرفتی جوان	۱۴۱	ورمی‌کولیت > ایلیت > کائولینیت > کوارتز > کلریت
باغ	رسوبات آبرفتی جوان	۱۴۸	ایلیت > اسمکتیت > کائولینیت > کوارتز > کلریت

منابع

۱. سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۰. نقشه چهار گوش آمل و ساری، شماره F4 و G4: مقیاس۱:۲۵۰۰۰۰، چاپ تهران نقشه، تهران، ایران.

۲. معزاردلان، م. و ثواقبی غ.، ۱۳۸۱. مدیریت حاصلخیزی خاک برای کشاورزی پایدار. انتشارات دانشگاه تهران.

۳. نائل، م.، جلالیان ا.، خادمی ح.، کلباسی م.، ستوهیان ف. و شولین ر.، ۱۳۸۹. تأثیر مواد مادری و تحول خاک بر ویژگی‌های ژئوشیمیایی خاک‌های جنگلی منطقه فومن–ماسوله. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی(علوم آب و خاک). شماره ۵۴. صفحه‌های ۱۳۵ تا ۱۵۱.

4. Andrist-Rangel Y, Edwards AC, Hillier S and Öborn I, 2007. Long-term K dynamics in organic and conventional mixed cropping systems as related to management and soil properties. Agr. Ecosyst. Environ. 122: 413–426.

5. Andrist-Rangel Y, Hillier S, Öborn I, Lilly A, Towers W, Edwards AC and Paterson E, 2010. Assessing potassium reserves in northern temperate grassland soils: A perspective based on quantitative mineralogical analysis and aqua-regia extractable potassium. Geoderma. 158: 303–314.

6. Barthold FK, Stallard RF and Elsenbeer H, 2008. Soil nutrient–landscape relationships in a lowland tropical rainforest in Panama. Forest. Ecol. Manag. 55: 1135–1148.

7. Bhonsle NS, Pal SK and Sekhon GS, 1992. Relationship of K forms and release characteristics with clay mineralogy. Geoderma. 54: 285-293.
8. Jackson ML, 1975. Soil Chemical Analysis: Advanced Course. University of Wisconsin, College of Agriculture, Dept. of Soils: Madison, WI.
9. Johnston K, Verhoef JM, Krivoruchko K and Lucas N, 2001. Using ArcGIS Geostatistical Analyst, ESRI Press, New York, USA.
10. Kittrick JA and Hope EW, 1963. A procedure for the particle size separation of soils for X-ray diffraction Analysis. Soil Sci. 96: 312-325.
11. Knudsen D, Peterson GA and Pratt PF, 1990. Lithium, sodium and potassium. PP. 225-246. In: Page AL, Miller RH and Keeny DR (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 2: Chemical and Microbiological Properties. Agron. Monogr. 9, ASA, Madison, WI.
12. Mehra OP and Jackson ML, 1960. Iron Oxide Removal from Soils and Clays by a Dithionate Citrate System with Sodium Bicarbonate. Clay Miner. 7: 317-327.
13. Norušis MJ, 2009. SPSS 16.0: Guide to Data Analysis, 2nd ed., Prentice Hall, New Jersey, USA.

تأملی بر الگوی کشت در جلگه خوزستان

پرستو نظری[1] ، ابراهیم پذیرا [2]

۱- دانشجوی دکترای خاکشناسی گرایش پیدایش و رده بندی خاک ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
Parastoonazari1978@yahoo.com
۲- مدیر گروه و عضو هیئت علمی گروه خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
Ebrahimpazira@gmail.com

مقدمه

در کشوری مانند ایران که متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلیمتر و میزان متوسط تبخیر در بعضی مناطق بیش از ۲۴۰۰ میلی‌متر است، جایگاه و قدر آب مشخص است. طبق آمارهای ارائه شده کل بارش در کشور حدود ۴۱۷-۴۱۲ میلیارد مترمکعب برآورد شده که از این مقدار ۲۹۶-۲۷۰ میلیارد مترمکعب تبخیر شده و بطور کلی پس از تبخیر و خروج آب‌ها، آب قابل استحصال حدود ۱۳۰ میلیارد مترمکعب برآورد می‌گردد. از این میزان نیز ۹۶ میلیارد مترمکعب استحصال شده که ۹۰ درصد آن یعنی حدود ۸۸ میلیارد مترمکعب در بخش کشاورزی مصرف می‌گردد. مصرف بی‌رویه آب و برداشت بیش از اندازه از سفره‌های آب زیرزمینی باعث گردیده که تراز منفی بیلان آب از ۴/۸ میلیارد مترمکعب در سال ۸۰ ، به حدود ۱۱ میلیارد مترمکعب در سال ۹۱ برسد و این هشداری بسیار جدی برای کشاورزی این کشور می باشد(سایت وزارت نیرو).

در سال زراعی ۹۰-۸۹ سطح زیر کشت آبی و دیم استان خوزستان ۱.۱۱۳.۱۹۲ هکتار بوده که معادل ۹/۲۵ درصد کل اراضی تحت کشت آبی کشور می‌باشد و رتبه اول را به خود اختصاص داده است. همچنین بیشترین میزان تولید محصولات سالانه آبی با ۱۷/۵ درصد ، ۹۳/۹ درصد تولید گیاهان صنعتی کشور مربوط به نیشکر با ۵۱/۳ درصد و چغندرقند با ۴۲/۶ درصد مربوط به استان خوزستان می‌باشد.

تولید شکر در جهان ۶۰ درصد از نیشکر و ۴۰ درصد از چغندرقند تأمین می‌شود. در ایران نیشکر عمدتاً در استان خوزستان و چغندرقند در مناطق مختلف کشور کشت می‌شود. کشت چغندرقند در خوزستان در سال ۱۳۶۳ با وسعتی حدود ۲۵۰۰ هکتار آغاز شد و تا سال ۱۳۷۵ به حدود ۹۱۰۰ هکتار افزایش یافت ولی نهایتاً در سال ۱۳۸۱ متوقف شد. در صورتی که سطح زیرکشت چغندر در کشور در سال زراعی ۹۰-۸۹ حدود ۱۱۰ هزار هکتار و عملکرد حدود ۳۳ تن در هکتار بوده است. در حالیکه کشت نیشکر از سال ۱۳۱۶ شروع شده و در سال زرعی ۹۰-۱۳۸۹ به وسعتی در حدود ۷۶.۶۵۹ هکتار با عملکرد متوسط ۷۳.۸۲۱ کیلوگرم در هکتار توسعه یافته است.(آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی ۱۳۸۹-۱۳۹۰)

نیشکر در طول دوره رشد به آب فراوانی نیاز داشته و نسبت به کم آبی حساس است. این محصول در سال اول کشت به ۳۵ مرتبه و در سالهای راتون به ۲۸ بار آبیاری نیاز دارد، که با احتساب ۱۰۰ تا ۱۲۰ میلیمتر در هر دوره مقدار آب مصرفی ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ متر مکعب در هکتار و یا ۲۸.۰۰۰ تا ۳۰.۰۰۰ مترمکعب در سال برآورد می‌گردد. در صورتی که آب مصرفی چغندرقند با توجه به اقلیم در مناطق مختلف ۷۵۰-۵۵۰ میلیمتر می‌باشد این درحالیست که آب مصرفی در مناطق مختلف کشور برای چغندر ۷۳۰۰ تا ۱۳۶۰۰ مترمکعب در هکتار ذکر شده است . آب خالص بطور متوسط حدود ۴۸۰۰ متر مکعب در هکتار و آب مصرفی تقریبا ۱۲۰۰۰ متر مکعب در هکتار می باشد . (آب مصرفی گیاهان زراعی و باغی۱۳۷۶) تولید نیشکر در پایان اسفند سال ۱۳۸۸ حدود ۴۵۰.۰۰۰ تن و تا پایان سال ۱۳۹۱، ۹۳۰.۰۰۰ تن بوده است. ضمناً طبق آمار گمرک جمهوری اسلامی ایران ،

واردات شکر در سال ۱۳۸۰ حدود ۹۳۷ هزار تن در سال ۱۳۸۸ حدود ۸۷۷ هزار تن و در سال ۱۳۹۱ حدود ۱۶۸۰ هزار تن بوده است.

نیشکر نسبت به شوری نسبتاً حساس بوده و فقط تا EC=1.7ds/m کاهش محصول مشاهده نمی‌شود ولی تا EC=3.3ds/m حدود ۱۰٪ و تا EC=6ds/m حدود ۲۵% و تا EC=10.6ds/m حدود ۵۰٪ و در ds/m EC=18.6 محصولی عاید نخواهد شد. در حالیکه چغندرقند در مناطق نیمه گرمسیری هم به دلیل مقاومت به شوری و سدیمی بودن خاک کشت می‌شود. چغندر قند در مراحل اولیه رشد به شوری حساس بوده و نباید EC>3ds/m باشد و سپس تا EC=7ds/m کاهش محصول مشاهده نمی‌شود تاds/m EC=8.7 حدود ۱۰٪ و تا EC=11ds/m حدود ۲۵٪ و تا EC=15ds/m حدود ۵۰٪ و در EC=24ds/m کاهش محصول به ۱۰۰ درصد می‌رسد.(سایت FAO)

با توجه به وضعیت خاکهای استان خوزستان و با توجه به بحران آب در کشور و مصرف آب هر دو محصول نیشکر و چغندرقند و بررسی‌های انجام شده در این تحقیق، کشت چغندرقند حداقل در بخش وسیعی از اراضی خوزستان قابل توجیه به نظر می رسد . اولین تحقیقات برای کشت پاییزه چغندرقند در سال ۱۳۴۳ آغاز شد در سال زراعی ۴۹-۱۳۴۸ بخشی از اراضی دزفول به کشت چغندرقند اختصاص یافت. متوسط برداشت ۵۰ تن در هکتار و متوسط قند ۱۳ در صد اعلام گردید . تحقیقات بعدی کشت چغندر قند را ، مخصوصا در مناطق شمالی استان خوزستان به عنوان یک محصول اقتصادی و استراتؤیک توصیه کردند (جهاداکبر و همکاران .۱۳۹۱).
بساطی جهانشاه و همکاران (۱۳۸۱)، امکان کاشت پاییزه چغندرقند را در مناطق گرمسیری استان کرمانشاه بررسی نموده و تاریخ کاشت و برداشت مناسب را توصیه نمودند.شریفی و همکاران (۱۳۶۹)، نیز اعلام نمودند که کشت زودتر چغندرقند در خوزستان باعث افزایش عملکرد و میزان قند می‌شود.

Wiedenfeld اثر آب آبیاری با شوری۱.۳ ds/m در مقابلds/m ۳.۴ روی عملکرد نیشکر مورد بررسی قرار داد. در نتیجه عملکرد نیشکر با شوریds/m ۳.۴ حدود ۱۷٪ در مقایسه با شوری ۱.۳ds/m کاهش پیدا کرد. (Wiedenfeld 2008)

گزارش شده روشهای آبیاری قطره‌ای در ترکیه ، مصرف آب آبیاری را تا ۲۵٪ کاهش داده است (Topak et al 2010).

جهاداکبر و همکاران (۱۳۹۱)، زمان مناسب کاشت چغندرقند را در ایذه خوزستان اوایل آبان و برداشت را حداقل در اواخر خرداد ماه با کاشت ارقام مقاوم به ساقه‌روی توصیه نمودند . ضمناً یادآورشدند که زراعت پاییزه چغندرقند در اقلیم‌های خشکی مانند ایران در مقایسه با کشت بهاره میزان آب کمتری مصرف نموده و می‌تواند گزینه مناسب‌تری برای بهره‌گیری از بارندگی‌های پاییزه و زمستانه و مقابله با بحران کمبود آب باشد. ضمن این که آب مصرفی چغندرقند در خوزستان ۳۰ تا ۴۰ درصد کمتر از سایر نقاط است و هزینه تولید نیز ۳۰ درصد کمتر است. واین مهم در تعیین الگوی کشت حائز اهمیت می باشد .

تعیین الگوی کشت مناطق مختلف کشور، سالهاست که از اولویت‌های برنامه‌ریزی وزارت جهاد کشاورزی می باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه بخشی از اراضی جلگه خوزستان است که در سطوح مختلف مورد مطالعه خاکشناسی قرار گرفته‌است. مناطقی که امکان دسترسی به اطلاعات و داده‌های آن میسر بود حدود ۹۷۴.۶۵۰ هکتار وسعت داشته که شامل مطالعات خاکشناسی اجمالی ، نیمه تفصیلی ، نیمه تفصیلی دقیق و تفصیلی می باشد (نظری و همکاران ۱۳۸۹).

پس از جمع‌آوری داده‌ها و یکنواخت‌سازی آنها، اطلاعات لازم برای ارزیابی تناسب اراضی جمع‌آوری گردید. در این مورد داده‌های هواشناسی ایستگاه‌های مختلف واقع در دشت خوزستان، و داده‌های پروفیل‌های شاهد سری‌های خاک تفکیک شده و طبقه‌بندی اراضی مورد استفاده قرار گرفته است.

خلاصه طبقه‌بندی اراضی مطالعه شده استان خوزستان در جدول شماره ۱ مندرج است.

جدول شماره۱- طبقه‌بندی اراضی مطالعه شده استان خوزستان

کلاس	مساحت (ha)	درصد
I	26100	2.67
II	143900	14.83
III	229415	23.58
IV	39255	4.01
V	328225	33.50
VI	208705	21.41
جمع	974650	100.00

به منظور برآورد سطح اراضی مناسب کشت نیشکر و چغندرقند، ارزیابی تناسب اراضی به روش پارامتریک با استفاده از جداول ارایه شده توسط موسسه تحقیقات خاک و آب و Sys (1993) انجام شد. برای پردازش اطلاعات از نرم‌افزارهای Excel 2010 و ArcGIS9.3 استفاده گردید.

نتایج و بحث:

طبق جدول شماره ۱ ، از کل اراضی مطالعه شده حدود ۳۹۹.۵۰۵ هکتار ، معادل ۴۱/۰۸ درصد قابل آبیاری می‌باشند . از این سطح تا کنون تقریبا ۱۰۰.۰۰۰ هکتار به کشت نیشکر اختصاص یافته که در سال ۱۳۹۰ حدود ۷۶.۶۵۹ هکتار تحت کشت بوده است.

از این سطح با توجه به شوری و سدیمی بون خاک ۱۱۹.۷۱۰ هکتار برای کشت نیشکر مناسب می‌باشد ، که اراضی کاملا مناسب (S1=26100 ha) ، نسبتا مناسب (S2= 86010 ha) ، و با تناسب کم (S3=7600 ha)

محاسبه و تعیین گردیده است . در صورتی که اراضی مناسب کاشت چغندرقند با توجه به جداول و شوری و سدیمی بودن خاک ۲۶۵.۵۹۵ هکتار می‌باشد. از این سطح اراضی کاملا مناسب (S1=129115 ha) ، اراضی نسبتا مناسب (S2= 94505 ha) و اراضی با تناسب کم (S3=40975 ha) برآورد گردیده است .

بطور میانگین مقدار آب مصرفی برای نیشکر در جلگه خوزستان حدود ۲۸۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ مترمکعب در هکتار برای چغندرقند تقریباً ۱۲۰۰۰ مترمکعب در هکتار می‌باشد.

با توجه به بحران آب و تفاوت چشم‌گیر مصرف آب دو محصول صنعتی نیشکر و چغندرقند ، وبا توجه به تناژ و عیار قند در هر محصول توصیه می‌شود کاشت چغندرقند همچون گذشته در استان خوزستان که باعث احداث دو کارخانه قند در اهواز و دزفول بود ، بار دیگر مورد توجه قرار گیرد و الگوی کشت با انجام مطالعات دقیق تر، حتی‌المقدور در بعضی قسمت ها از نیشکر به چغندرقند تغییر یابد، و یا اینکه با ملاحظات فنی امور زراعت و لزوم گردش کشت برای حفاظت توان خاک و کنترل آفات و بیماری ها و علف هرز ، چغندر قند در تناوب با نیشکر منظور گردد . این تحقیق گرچه شامل بخشی از اراضی دشتی استان خوزستان است لیکن نشان دهنده توانمندی بالای این استان در تغییر منطقی و اصولی الگوی کشت به منظور صرفه جوئی در آب مصرفی و تولید محصولات استراتژیک مورد نیاز کشور است. مطالعات بیشتر در این زمینه توصیه می‌گردد.

منابع:

۱. آمارنامه وزارت جهادکشاورزی، ۹۰-۱۳۸۹.
۲. بساطی جهانشاه و همکاران.، ۱۳۸۱. امکان کاشت پاکیزه چغندرقند در مناطق گرمسیری استان کرمانشاه. مجله چغندرقند، جلد ۱۸، شماره ۲.
۳. جهاداکبر، محمدرضا و همکاران.، ۱۳۹۱. یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی. جلد ۱، شماره ۲.
۴. شریفی و همکاران.، ۱۳۶۹. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، صفی‌آباد، دزفول.
۵. شینی دشتگل، علی و همکاران.، ۱۳۸۸، اثر آبیاری جویچه‌ای یک در میان روی کارآیی مصرف آب ویژگی‌های نیشکر در جنوب اهواز، علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی). سال سیزدهم، شماره ۴۹.
۶. موسسه تحقیقات خاک و آب .۱۳۷۳. آب مصرفی گیاهان زراعی و باغی . نشر مرکز آموزش کشاورزی.
۷. نظری، پرستو، ابراهیم پذیرا، شهلا محمودی.، ۱۳۸۹. مدیریت و کاربری اراضی میان آب شوشتر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، واحد علوم و تحقیقات تهران- دانشگاه آزاد اسلامی.
8. Topak.R.S et all (2010). Comparision of energy of irrigation regime in sugar beet production in semi-arid region "Energy" Volume 35.12.
9. Wiedenfeld, B.2008. Effects of irrigation water salinity and electrostatic water treatment for sugarcane production. Agricultural Water Management. Vol 95: 85–88.
10. www.moe.gov.ir سایت وزارت نیرو
11. www.FAO.org/nr?cropinfo سایت فائو

ارزیابی کمّی پایداری خاکدانه‌های راسته‌های خاک استان فارس

علی‌داد کرمی[1]، روح‌اله زارع[2]
۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس،
۲- - دانش آموخته دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس

مقدمه

تاکنون پژوهش مدوّنی که ساختمان خاک را در راسته‌های مختلف خاک به صورت کمّی بررسی کرده باشد انجام نشده است. ساختمان خاک در طبیعت دارای تغییرپذیری بالایی است، و شبیه‌سازی شرایط واقعی خاک نیاز به اندازه‌گیری‌های زیادی دارد که با روش هندسهٔ فرکتالی می‌توان با داده‌های محدود اطلاعات قابل قبولی از ساختمان خاک و ارتباط آن با دیگر ویژگی‌های خاک به دست آورد.

پژوهشگران مختلف به طور موفقیت‌آمیزی از فرکتال‌ها برای مدل‌سازی توزیع اندازهٔ ذرات و تخلخل خاک (Perfect and Blevnis, 1997)، مطالعه ساختمان خاک(دینگ و دینگ۲۰۰۷)، مدل‌سازی توزیع خاکدانه‌ها و تأثیر کاربری‌های مختلف بر آن بر اساس بُعد فرکتالی (Pirmoradian*et al*., 2005) استفاده کرده‌اند.از مهم‌ترین شاخص‌های بیان کنندهٔ پایداری خاکدانه‌ها میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)، میانگین هندسی قطر خاکدانه‌ها (GMD) و بُعد فرکتالی را می‌توان نام برد.

استفاده از هندسهٔ فرکتالی و تعیین بُعد فرکتالی اجسام برای شناخت غیریکنواختیموجود در محیط‌های طبیعی از اهمیت خاصی برخوردار است (Kutlu*et al*., 2008). در اریدی‌سول‌ها پایداری خاکدانه‌ها بیش‌تر مدیون وجود کربنات‌ها است و در غلظت‌های کم کربن آلی خاک، پایداری خاکدانه‌های درشت تحت تأثیر کربن معدنی است (Boix-Fayos*et al*., 2001). مخلوطی از رس‌های مختلف در خاک وبرآیند اثرات همه‌ی آن‌ها تعیین کننده-ی خاکدانه‌سازی است واثر کربن معدنی بر خاکدانه‌سازی به مراتب کمتر از اثر کربن آلی است (Bronik and Lal, 2005). با حضور سدیم به دلیل انبساط رس‌ها و پراکنده شدن ذرات رس، نفوذپذیری کاهش یافته و ساختمان خاک تخریب می‌شود (Liu*et al*., 2005).

ساختمان خاک اهمیت فراوانی در فرآیندهای خاک داشته و بیان کمّی آن قدم موثری در حل مشکلات خاک است. بنابراین اهداف پژوهش حاضر محاسبهٔ مقادیر شاخص‌های پایداریMWD، GMD و پارامترهای فرکتالی توزیع اندازهٔ خاکدانه‌هادر راسته‌های مختلف، و کمّی‌سازی ساختمان خاک بود.

مواد و روش‌ها

با بررسی نقشه‌ها و گزارش‌های خاکشناسی در استان فارس راسته‌های و نقاط مطالعاتی انتخاب گردید. ۸ راسته شامل: انتی‌سول‌ها، سری خارکان (Loamy, carbonatic, thermic, Typic, Xerofluvents)، الفی‌سول‌ها، سری میشوان (Fine, carbonatic, thermic,CalicHaploxeralfs)، هیستوسول‌ها، سری بهرام گور (Mixed, mesic, TypicSphagnofibrists)، ورتی‌سول‌ها، سری سلطان آباد (Fine.mixed, thermic, Chromic

Haploxererts)، مالی‌سول‌ها، سری مرتع (Fine loamy, carbonatic, mesic, Flvaquentic, Endoaquolls)، اریدی‌سول‌ها، سری دریاچه بختگان (Fine, carbonatic, thermic, TypicAquisalids) و راستهٔ اینسپتی‌سول‌هاسری خاک‌های زرقان (Fine, carbonatic, thermic, TypicHaploxerepts) مورد بررسی قرار گرفت.

با استفاده از نقشه‌های منطقه و دستگاه GPS، مکان نیمرخ‌های شاهد شناسایی شد. با حفر نیمرخ خاک نمونه‌های مرکب دست‌خورده و دست‌نخورده از افق‌ها تهیه و ویژگی‌های EC، pH، توزیع اندازهٔ ذرات خاک، توزیع اندازهٔ خاکدانه‌های خاک در سری الک تر و خشک، درصد اشباع، مادهٔ آلی، درصد گچ و آهک، جرم ویژهٔ ظاهری و جرم مخصوص ظاهری خاکدانه‌ها تعیین شد. ضمن بررسی آمار توصیفی ویژگی‌ها با استفاده از مدل‌های فرکتالی Riue و Sposito(۱۹۹۱)، Tyler و Wheatcraft (۱۹۹۲) و مدل Bartoli و همکاران (۱۹۹۱) ساختمان خاک کمّی گردید.میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (*MWD*) و میانگین هندسی قطر خاکدانه‌ها (*GMD*) نیز محاسبه شد و با مدل-های فرکتالی مقایسه گردید.برای ارزیابی دقّت مدل‌های مختلف از شاخص‌های آماری ضریب همبستگی پیرسون (r)، ریشه دوم میانگین مربعات خطا (*RMSE*)، میانگین خطاها (*ME*)، ضریب تبیین (R^2)، مجذور مربعات عدم برازش (S_r^2)، مجذور مربعات باقی‌مانده‌ها (RSS)، و معیار اطلاعات آکائیک استفاده شد.

نتایج و بحث

علاوه بر وجود همبستگی بین ویژگی‌های خاک، بین پارامترهای فرکتالی و ویژگی‌های خاک نیز همبستگی وجود داشت که در مدل‌سازی و تخمین پارامترها اهمیت ویژه‌ای دارد. همبستگی معنی‌داری بین ویژگی-های خاک در مقیاس حوضهٔ آبخیز نیز گزارش شده است (Tomer*et al*., 2006). همبستگی بین ویژگی‌های خاک و پارامترهای مدل‌های مختلف فرکتالی در سری الک تر نیز بررسی شد که نشان داده نشده است.

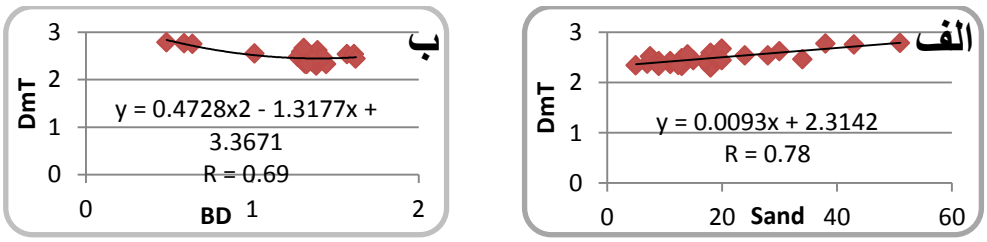
جدول ۱- ضرایب همبستگی ساده بین متغیرهای خاکی و پارامترهای فرکتالی در سری الک خشک

	MWDd	GMDd	ARd	DnRd	DmTd	kmBd	DmBd	EC	pH	SP	TNV	OC	Gp	Clay	Silt	Sand	BD
MWDd	1																
GMDd	.959**	1															
ARd	-.832**	-.898**	1														
DnRd	-.950**	-.922**	.992**	1													
DmTd	-.753**	-.904**	.893**	.917**	1												
kmBd	-.450*	-.417*	.452*	.460*	0.341	1											
DmBd	-0.258	-0.135	.421*	0.372	-0.006	0.376	1										
EC	0.289	0.3	-0.195	-0.228	-0.258	-0.378	0.05	1									
pH	0.286	0.276	-0.358	-0.337	-0.252	-.535**	-0.251	0.324	1								
SP	-.434*	-0.335	.440*	.414*	0.14	0.209	.650**	0.268	-0.049	1							
TNV	-0.309	-0.321	0.361	.390*	0.309	0.299	0.322	0.214	0.116	0.236	1						
OC	-.766**	-.784**	.956**	.937**	.739**	.481*	.656**	-0.164	-0.34	.574**	.405*	1					
Gp	0.156	0.224	-0.185	-0.217	-0.243	-0.109	0.054	0.182	-0.015	-0.005	-0.316	-0.148	1				
Clay	0.208	0.322	-0.367	-.389*	-.472*	-0.356	0.075	.462*	.423*	.405*	-0.2	-0.27	.515**	1			
Silt	.488**	.425*	-.476*	-.462*	-0.284	-0.033	-.478*	-0.34	-0.106	-.774**	-0.227	-.547**	-0.186	-.551**	1		
Sand	-.650**	-.728**	.825**	.838**	.785**	.449*	0.314	-0.272	-.414*	0.15	.409*	.771**	-.437*	-.729**	-0.166	1	
BD	.641**	.692**	-.887**	-.858**	-.695**	-0.381	-.601**	0.136	0.313	-.531**	-0.36	-.932**	0.086	0.143	.546**	-.622**	1

** و *:به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد.

افزایش خاکدانه‌سازی با شاخص‌های GMD و MWD بیان می‌شود، رابطهٔ منفی بین شاخص‌های مزبور با D_mT بیانگر این است که با افزایش خاکدانه‌سازی بُعد فرکتالی کاهش می‌یابد محققین دیگر نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند (Cambardella and Elliot, 1993; Gulser, 2006). وجود ذرات شن عامل ضعیف کننده پیوند ذرات به همدیگر بوده و پایداری ساختمان خاک را کاهش و بُعد فرکتالی را افزایش داده است (شکل ۱). در

الفی‌سول‌ها در افق سطحی که ماده آلی بیشتر است، بُعد فرکتالی کمتر از افق زیرین بود. مشابه پژوهش حاضر با افزایش کربن آلی خاک میزان بُعد فرکتالی کاهش داشته است (Wang*et al*., 2008; Liu*et al*., 2009). عامل دیگر در کاهش بُعد فرکتالی را می‌توان افزایش آهک دانست.Shainberg و همکاران (۱۹۸۱) بیان کرده‌اند افزایش مقدار کربنات کلسیم (آهک) پایداری ساختمان خاک را افزایش می‌دهد.در لایه دوم عوامل دیگری مانند (رس، آهک، گچ،...) در خاکدانه‌سازی موثر بودند. در لایه سوم و چهارم به خاطر شسته شدن رس از افق‌های بالا و تجمع در این لایه باعث تشکیل افق آرجیلیک شده و تشکیل دمین‌ها میزان خاکدانه‌سازی افزایش و بُعد فرکتالی کاهش داشت.



شکل ۱- رابطهٔ بُعد فرکتالی مدل تیلر و ویت‌کرافت با ویژگی‌های خاکی در سری الک خشک

در افق اول اریدی‌سول‌هابه خاطر وجود مقادیر زیاد رس و همچنین درصد آهک بُعد فرکتالی مناسب بیانگر پایداری نسبی خاکدانه‌ها در سری الک خشک بود. در افق دوم بُعد فرکتالی زیادتر شد که دلیل آن را می‌توان به مقدار کمتر ماده آلی نسبت داد. در افق سوم به خاطر وجود مقدار بالای درصد بُعد فرکتالی کاهش پیدا کرد.در افق چهارم چون ماده آلی، آهک و درصد رس نسبت به افق سوم کمتر و بُعد فرکتالی افزایش داشت.در افق اول ورتی‌سول‌ها به دلیل وجود مقدار رس بالا، خاکدانه‌سازی و پایداری خاکدانه‌ها زیاد بود و رس به عنوان عامل هماوری ذرات نقش اساسی داشت. در افق دوم این راسته به دلیل حضور مقدار بیشتر رس و آهک بُعد فرکتالی نسبت به افق بالاتر کمتر شد. در افق سوم به خاطر وجود کمتر ماده آلی و همچنین مقدار نمک بیشتر بُعد فرکتالی افزایش پیدا کرد. در افق چهارم چون ماده آلی، آهک و درصد رس نسبت به افق سوم کمتر بود بُعدفرکتالی مدل ریو و اسپوزیتو افزایش پیدا کرد.در افق اول انتی‌سول‌هابه دلیل کشت و کار و وجود ماده آلی بیشتر نسبت به افق‌های زیرین بُعد فرکتالی تیلر و ویت‌کرافت و ریو و اسپوزیتو کاهش داشت و در افق دوم بُعد فرکتالی نسبت به افق بالاتر بیشتر بود. وجود مقدار کمتر رس و همچنین آهک کمتر دلیل بر این تغییر است. در افق سوم به خاطر وجود کمتر ماده آلی بُعد فرکتالی افزایش داشت.در لایه اول اینسپتی‌سول‌هابه دلیل وجودمقادیر قابل ملاحظه‌ای از ماده آلی، درصد رس، سیلت و آهک بُعد فرکتالی مدل ریو و اسپوزیتو مقدار عددی مناسبی را نشان داد. در افق دوم بُعد فرکتالی مقداری ناچیزی افزایش پیدا کرد.در لایه سوم به دلیل افزایش درصد گچ (ملات موثر در خاکدانه‌سازی) بُعد فرکتالی دوباره کاهش پیدا کرد.در لایه آخر بُعد فرکتالی مقداری کمتری را نشان داد که به دلیل افزایش درصد رس و آهک می‌باشد.

مالی‌سول‌ها با افق سطحی غنی از مواد آلی بُعد فرکتالی کوچکتری داشت، که نشان دهندهٔ تاثیرزیاد ماده آلی در خاکدانه‌سازی می‌باشد.در لایه‌های بعدی به خاطر کاهش ماده آلی بُعد فرکتالی افزایش پیدا کرد که در این

لایه‌ها رس افزایش داشت ولی ماده آلی در خاکدانه‌سازی موثرتر بود.راسته هیستوسول‌ها خاک‌هایی تنیده شده باریشه‌هاپیوسیده و نپوسیده که با تکه تکه شدن و تبدیل شدن خاکدانه‌ها به خاکدانه‌های ریزتر بُعد فرکتالی مقادیر بزرگتری داشت.در ارزیابی پایداری خاکدانه‌ها در سری الک ترتقریبا تنها در راسته اریدی‌سول که دارای مقدار نمک زیادیاست،باحل شدن نمک در آب پراکندگی خاکدانه‌ها افزایش و پایداری آنهاکاهش داشت ومقدار عددی بُعد فرکتالی زیادتر بود که نشان از پایداری کم این خاک در آب می‌باشد. روند تغییرات بُعد فرکتالی و پایداری خاکدانه‌ها در افق‌ها و راسته‌های مختلف خاک تقریبا مشابه الک خشک بود.

منابع

Bartoli F, Philippy R, Doiresse M, Niquet S, and Dubuit M, 1991. Structure and self-similarity in silty and sandy soils: The fractal approach. J. Soil Sci. 42: 167–185.

Boix-Fayos C, Calvo-Cases A, Imeson AC, 2001. Influence of soil properties on the aggregation of some Mediterranean soils and the use of aggregate size and stability as land degradation indicators. J. Catena.44: 47– 67.

Bronik CJ, Lal R, 2005. Soil structure and management: a review. J. Geoderma. 124: 3-22.

CambardellaCA, and Elliot ET, 1993.Carbon and nitrogen in aggregates from cultivated and native grassland soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 57: 1071-1076.

Gulser C, 2006. Effect of forage cropping treatments on soil structure relationships with fractal dimensions, Geoderma, 131: 33–44

Kutlu T, Ersahin S, and Yetgin B, 2008. Relations between solid fractal dimension and some physical properties of soils formed over alluvial and colluvial deposits. J. Food Agr. Environ., 6: 45-449.

Liu A, Ma BL, Bomke AA, 2005. Effects of cover crops on soil aggregate stability, total organic carbon and polysacharides. Am. J. Soil Sci. 69: 2041-2048.

Liu X, Zhang W, Zhang M,Ficklin DL, and Wang F, 2009.Spatio-temporal variations of soil nutrients influenced by an altered land tenure system in China.Geoderma, 152: 23-34.

Perfect E, and Blevnis RL, 1997.Fractal characterization of soil aggregation and fragmentation as influenced by tillage treatment. Soil Sci. Soc. Am. J., 61: 896-900.

Pirmoradian N, Sepaskhah AR, and Hajabbasi MA, 2005.Application of fractal theory to quantify soil aggregate stability as influenced by tillage treatments.BiosystemsEngin., 90(2): 227-234

Riue M, and Sposito G, 1991. Fractal fragmentation, soil porosity, and soil water properties: II. Aplications. Soil Sci. Soc. Am. J., 55: 1239-1244.

Shainberg I, Rhoades JD, and Prather RJ, 1981.Effect of mineral weathering on clay dispersion and hydraulic conductivity of sodic soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 45: 273-277.

Tomer MD, Cambardella CA, James DE, and Moorman TB, 2006.Surface-soil properties and water contents across two watersheds with contrasting tillage histories. Soil Sci. Soc. Am. J., 70: 620−630.

Tyler SW, and Wheatcraft SW, 1992. Fractal scaling of soil particle-size distributions: analysis and limitations. Soil Sci. Soc. Am. J., 56: 362-369.

Wang D, Fu B, Zhao W, Hu H, and Wang, Y, 2008.Multifractal characteristics of soil particle size distribution under different land-use types on the Loess Plateau, China. Catena, 72: 29–36.

اولویت بندی استعداد اراضی شیبدار شهرستان های ماهنشان و آببر در استان زنجان برای توسعه باغات میوه بر اساس تجزیه زمین نما

محمد جمشیدی[1]، کامران افتخاری[2] و عزیز مومنی [3]
۱.عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج Mohammadjamshidi@yahoo.com
۲.استادیار و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، کرجKamran_eftekhari@hotmail.com
۳.دانشیار پژوهش و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج Momeniaziz@gmail.com

مقدمه

یکی از راههای افزایش تولید محصولات کشاورزی به زیر کشت آوردن اراضی مستعدی است که تاکنون مورد استفاده قرار نگرفته اند. این اراضی در کشور ایران که اقلیم غالب آن خشک و نیمه خشک است در صورت دسترسی به آب آبیاری مناسب می تواند به منظور افزایش امنیت غذائی در چرخه تولید قرار گیرد. این مطالعه برای انجام اولویت بندی استعداد اراضی شیبدار شهرستان های ماهنشان و آببر در استان زنجان که در سال های اخیر مورد توجه برنامه ریزان توسعه باغات میوه در استان قرار گرفته است، انجام شد.

مواد و روش ها

محدوده مورد مطالعه در شهرستان ماهنشان با وسعت ۲۸۶۰ هکتار در شمال غرب استان زنجان در موقعیت های ۴۰۶۱۰۰۰ تا ۴۰۷۰۵۰۰ شرقی و ۷۳۹۰۰۰ تا ۷۴۵۵۰۰ شمالی در سیستم یوتی‌ام با ارتفاع ۱۲۸۲ متر قرار گرفته است. متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۵۰ میلی متر و متوسط دمای سالیانه ۱۴/۵ درجه سانتی گراد است. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک در منطقه به ترتیب ترمیک و زریک است.

منطقه مطالعاتی در شهرستان آببر در شمال شرق استان زنجان با ۳۰۴۳ هکتار وسعت در موقعیت های ۳۱۱۰۰۰ تا ۳۱۸۰۰۰ شرقی و ۴۰۸۳۰۰۰ تا ۴۰۹۶۰۰۰ شمالی در سیستم یوتی‌ام با ارتفاع ۷۰۹ متر قرار گرفته است. متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۴۰ میلی متر و متوسط دمای سالیانه ۱۷/۴درجه سانتی گراد است. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک منطقه به ترتیب ترمیک و اریدیک است. تشکیلات زمین شناسیغالب شامل سازند قرمز بالایی متشکل ازلایه های ماسه ای، تبخیری، سیلتی رسی همراه با مارن، گچ و عدسی های کنگلومرائی الوان و قاره ای است. مارن که بیشتر قسمت های این سازند را در مناطق مطالعاتی تشکیل داده است،حاوی لایه های گچ و نهشته های تبخیری دیگر است که خاکها را شدیدا تحت تاثیر قرار داده است(سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۸۶).

در مناطق مطالعاتی در سطح زمین نما، دو ژئوفرم شامل اراضی تپه ماهوری (Hill land) و اراضی دامنه ای (Piedmont) تشخیص داده شد. اراضی تپه ماهوری به لحاظ ارتفاع به دو ژئوفرم تپه های با ارتفاع متوسط (Medium hill) و تپه های با ارتفاع کم (Low hill) تفکیک شدند. اراضی دامنه ای در سطح پستی و بلندی به واحدهای دست سر (Glacies) تراس دشت سر (Glacis terrace) و واریزه آبرفتی سنگریزه دار (Coalesing fan) تفکیک شد.

به منظور اولویت بندی استعداد اراضی برای توسعه باغات میوه از نتایج حاصل از انجام مطالعات خاکشناسی که بر اساس تکنیک های ژئوپدولوژیک(زینک، ۱۹۸۹)برای مناطق مورد مطالعه انجام شده بود، استفاده گردید (موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۸۹، الف). برای این منظور، از خصوصیات اراضی بویژه شیب، پستی و بلندی، لندفرم، اطلاعات لیتولوژیکی، اطلاعات مرفولوژیکی خاک مثل نوع و عمق لایه های محدود کننده خاک، مقدار کربنات کلسیم، گچ و املاح محلول تر در نیمرخ خاک های غالب واحد نقشه استفاده شد. در تفسیرها، تاثیر اقلیم منطقه و میکروکلیمای موجود، وضعیت کاربری فعلی اراضی، دسترسی به منابع آبو نظایر آن مد نظر قرار گرفت. دامنه خصوصیات خاک و اراضی با جداول نیازهای رویشی گونه های مختلف درختان مقایسه و استعداد واحدهای اراضی برای کاربری مورد نظر مورد بررسی قرار گرفت (موسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۳۸۹، ب).

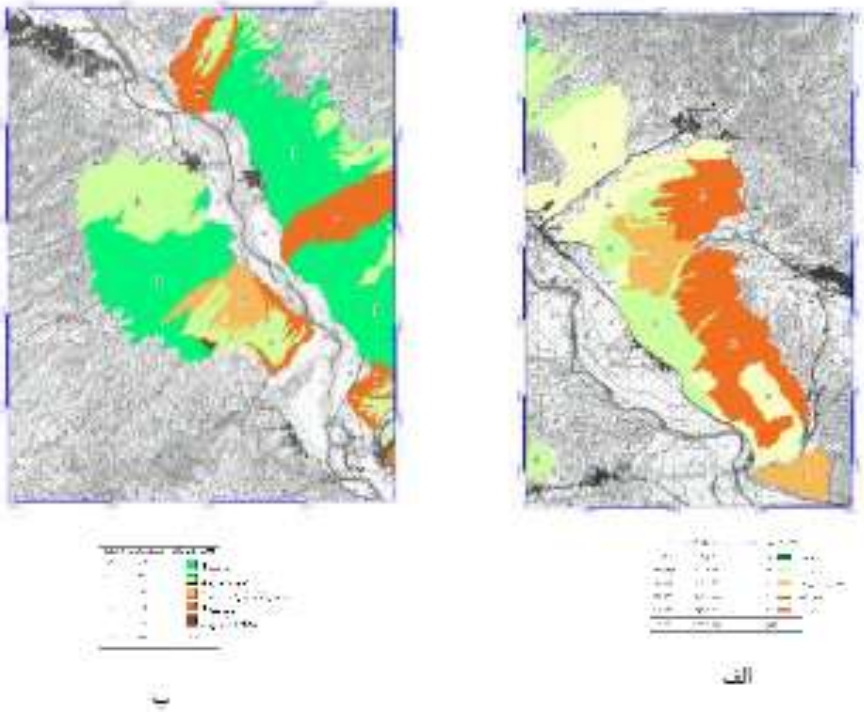
بطور خلاصه درجه بندی واحدهای اراضی برای کاربری باغات میوه در چهار مرحله زیر صورت گرفت:

- دامنه خصوصیات هر خاک در واحدهای نقشه برای کاربری مورد نظر برای چهار سطح بدون محدودیت، دارای محدودیت کم، دارای محدودیت متوسط و محدودیت شدید تعیین و در یک بانک اطلاعاتی جمع آوری شد.
- در بخش های ترسیمی واحدهای نقشه، واحدهای اراضی دارای شدیدترین محدودیت مربوط به هر خصوصیات خاک برای درختان میوه مشخص شد.
- بر اساس شدیدترین محدودیت هر یک از اجزاء غالب واحد نقشه محدودیت آن واحد تعیین و نقشه تفسیری کاربری اراضی برای توسعه باغات در مناطق مطالعه شده در استان زنجان تهیه شد.

نتایج و بحث

شکل ۱ نقشه استعداد اراضی مناطق مطالعاتی که بر روی نقشه های پایه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور (۱۳۸۶) تهیه شده است را نشان می دهد.

محدودیت های اراضی در مناطق مورد مطالعه برای توسعه باغات غالبا شامل: اقلیم، شیب، پستی و بلندی، تجمع آهک، گچ و املاح محلول تر از آن در نیمرخ خاک و وجود لایه های سنگی یا شبه سنگی محدود کننده رشد ریشه می باشد.



شکل ۱: نقشه استعدا اراضی برای توسعه باغات میوه در مناطق مطالعاتی الف) ماهنشان، ب) آبیر

در منطقه ماهنشان از مجموع حدود ۲۸۶۰ هکتار اراضی مورد مطالعه، ۱۴۷۹ هکتار برای توسعه باغات میوه دارای پتانسیل مناسب، ۷۴۸ هکتار نسبتا مناسب، ۱۴۲ هکتار مخلوط نسبتا مناسب و تناسب کم و ۴۸۳ هکتار نامناسب است. در منطقه آبیر حدود ۷۰۰ هکتار اراضی برای توسعه باغات میوه دارای پتانسیل نسبتا مناسب، ۹۸۰ هکتار اراضی دارای تناسب کم، ۳۶۰ هکتار مخلوط نسبتا مناسب و تناسب کم و حدود ۱۰۰۰ هکتار نامناسب است (جدول ۱).

جدول ۱: مساحت و درصد کلاس های استعداد اراضی در مناطق مطالعاتی ماهنشان و آبیر استان زنجان

مناطق مطالعاتی	مساحت کل	S1		S2		S3		(S2+S3)		N		اراضی متفرقه	
	هکتار	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد	هکتار	درصد
ماهنشان	۲۸۶۰	۱۴۷۹	۵۲	۷۴۸	۲۶	–	–	۱۴۲	۵	۴۸۳	۱۷	۸	–
آبیر	۳۰۴۳	۷	۰/۲	۶۹۸	۲۳	۹۸۰	۳۲	۳۶۰	۱۲	۹۹۸	۳۳	–	–

اولویت بندی تناسب اراضی بر مبنای موقعیت اراضی بر روی شیب در مناطق مطالعاتی تعیین گردید که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: اولویت بندی تناسب اراضی در مناطق ماهنشان و آببر استان زنجان

منطقه مطالعاتی	تناسب اراضی	زمین نما	پستی و بلندی	لیتولوژی	لندفرم
ماهنشان	مناسب	اراضی تپه ماهوری	تپه های کم ارتفاع	رسوبات آبرفتی واریزه ای و مارن	قله شیب و پای شیب
			تپه های با ارتفاع متوسط	مارن	مخلوط پشته و شیب
	نسبتا مناسب	اراضی دامنه ای	تراس دشت سر	رسوبات آبرفتی واریزه ای	دشت سر بالائی
	تناسب کم	اراضی دامنه ای	تراس دشت سر	رسوبات آبرفتی واریزه ای و مارن	پهلوی شیب
	نامناسب	اراضی تپه ماهوری	تپه های با ارتفاع متوسط	مارن توام با گنگلومرا و رسوبات آبرفتی و واریزه ای	پهلوی شیب
		اراضی دامنه ای	تراس دشت سر بریده بریده	رسوبات آبرفتی و واریزه ای	پهلوی شیب
آببر	مناسب	اراضی دامنه ای	تراس دشت سر بریده بریده	رسوبات آبرفتی و واریزه ای	دشت سر پائینی
	نسبتا مناسب	اراضی دامنه ای	واریزه های آبرفتی سنگریزه دار	رسوبات آبرفتی و واریزه ای	دشت سر میانی
	تناسب کم	اراضی تپه ماهوری	تپه های کم ارتفاع	رسوبات آبرفتی و واریزه ای	فرورفتگی میان رشته ای
		اراضی دامنه ای	تراس دشت سر بریده بریده	و مارن توام با رسوبات آبرفتی و واریزه ای	پهلوی شیب
	نامناسب	اراضی تپه ماهوری	تپه های با ارتفاع متوسط	مارن و مارن توام با رسوبات آبرفتی و واریزه ای	مخلوط پشته و شیب

برای مثال اراضی مناسب در منطقه ماهنشان مربوط به واحدهای اراضی است که بر روی تپه های با ارتفاع کم در زمین نمای اراضی تپه ماهوری با لیتولوژی مخلوط رسوبات آبرفتی واریزه ای و مارن و لندفرم های قله شیب و پای شیب تشکیل شده اند.

منابع:

سازمان زمین شناسی کشور. ۱۳۸۶. نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ استان زنجان (فایل رقومی). تهران، ایران.

سازمان نقشه برداری کشور. ۱۳۸۴. نقشه های توپوگرافی۱:۲۵۰۰۰ (فایل رقومی). بلوک ۲۳(زنجان). تهران، ایران.

موسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۳۸۹ (الف). تهیه نقشه خاک اراضی شیبدار مستعد پیشنهادی برای توسعه باغات در شهرستان های ماهنشان، زنجان، طارم و خدابنده و زرین آباد در استان زنجان. کرج تهران نشریه شماره ۱۵۴۸. ۲۳۹صفحه. کرج. ایران.

موسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۳۸۹ (ب). بررسی و تعیین قابلیت و محدودیت های اراضی شیبدار پیشنهادی در شهرستان های ماهنشان، زنجان، طارم و خدابنده و زرین آباد استان زنجان برای توسعه باغات. نشریه شماره ۱۵۴۹. ۱۷۴ صفحه. کرج. ایران.

ZinckJA, 1988. Physiography & Soils.ITC Lecture Notes, SOL.41.Enschede, the Netherlands: ITC.

تعیین خصوصیات و ترکیب واحد نقشه خاک اراضی شیبدار مناطق ماهنشان و آببردر استان زنجان

محمد جمشیدی[1]، عزیز مومنی[2] و کامران افتخاری[3]
۱.عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج Mohammadjamshidi@yahoo.com
۲.دانشیار پژوهش و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج Momeniaziz@gmail.com
۳.استادیار و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج Kamran_eftekhari@hotmail.com

مقدمه

برای به زیر کشت آوردن اراضی جدید، انجام مطالعات خاکشناسی به عنوان مطالعات پایه ضروری است. نقشه های خاک که در مطالعات خاکشناسی تولید می شود، داده هائی را در اختیار قرار می دهد که تفسیرهای ارائه شده بر اساس آنها می تواند برای پتانسیل سنجی این نوع اراضی برای کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد. این تحقیق با هدف بررسی پراکنش جغرافیائی، خصوصیات، طبقه بندی خاک ها و تعیین ترکیب واحد نقشه خاک اراضی شیبدار مناطق ماهنشان وآببر در استان زنجان انجام گرفت.

مواد و روشها

محدوده مورد مطالعه در شهرستان ماهنشان با وسعت ۲۸۶۰ هکتار در شمال غرب استان زنجان در موقعیت های ۴۰۶۱۰۰۰ تا ۴۰۷۰۵۰۰ شرقی و ۷۳۹۰۰۰ تا ۷۴۵۵۰۰ شمالی در سیستم یوتی‌امبا ارتفاع ۱۲۸۲ متر قرار گرفته است. متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۵۰ میلی متر و متوسط دمای سالیانه ۱۴/۵ درجه سانتی گراد و رژیم رطوبتی و حرارتی خاک در منطقه به ترتیب ترمیکو زریکمی باشد.

محدوده مورد مطالعه در شهرستان آببر در شمال شرق استان زنجان با ۳۰۴۳ هکتار وسعت در موقعیت های ۳۱۱۰۰۰ تا ۳۱۸۰۰۰ شرقی و ۴۰۸۳۰۰۰ تا ۴۰۹۶۰۰۰ شمالی در سیستم یوتی‌امبا ارتفاع ۷۰۹ متر قرار گرفته است. متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۴۰ میلی متر و متوسط دمای سالیانه ۱۷/۴درجه سانتی گراد و رژیم رطوبتی و حرارتی خاک منطقه به ترتیب ترمیکو اریدیک است. در منطقه ماهنشان وجود سازند نئوژن متشکل از ماسه سنگ، مارن و گچ و تناوبی از کنگلومرا علاوه بر آن که نوع خاک ها را تحت تاثیر قرار داده است، به علت داشتن لایه های گچی یکی از عوامل شوری در منابع آب منطقه محسوب می گردد(سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۸۶).

برای انجام مطالعات خاکشناسی با استفاده از اطلاعات و داده های مرجع از جملهنقشه‌های توپوگرافی (سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۶) و نقشه های زمین‌شناسی(سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۸۶) و تفسیر عکسهای هواییبا مقیاس۱:۲۰,۰۰۰نقشه واحدهای ژئوفرم در سطوح مختلفطبقروش ژئوپدولوژیک(زینک، ۱۹۸۹)تهیه شد.بر روی هر واحد ژئوفرم در سطح لندفرم حداقل یک نقطه مشاهداتی حفر گردید. واحدهای منفک شده بر روی نقشه ژئوفرم ها در صحرا کنترل و اصلاحات لازم بر اساس تطبیق با اطلاعات عکسهای هوایی و عوارض زمینی انجام شد.در نقاط مطالعاتی اقدام به حفر نیمرخ های خاک و تشریح نیمرخ گردید. خصوصیات خاک از قبیل رنگ، بافت، ساختمان، تجمع آهک، گچ، نمک، نوع و ترتیب قرار گرفتن افقهای

مشخصه و خصوصیات اراضی طبق روشهای ارائه شده در راهنمای تشریح نیمرخ خاک(USDA, SCS,۱۹۹۳)در کارتهای تشریح نیمرخ ثبت شد.بر اساس این اطلاعات، پدون های مطالعاتی تا سطح فامیل طبقه بندی شدند (USDA, SCS,۱۹۹۹). از میان ۱۰۱ نیمرخ خاک در ماهنشان و ۴۸ نیمرخ در منطقهآبر به ترتیب ۱۲ و ۴ نیمرخ شاهد تعیین و تجزیه های فیزیکی و شیمیائی کامل بر اساس روش استاندارد (معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهور، ۱۳۸۷) روی آنها انجامشد. با استفاده از نتایج تجزیه های نمونه های خاک، ترکیب واحدهای نقشه بر اساس گسترش نسبی خاک های موجود در واحدها بر اساس راهنمای استاندارد (وان وامبک و فوربس، ۱۹۸۶) تعیین شد و نقشه خاک بر روی نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور (۱۳۸۶) منطبق و نهائی شد (موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۸۹).

نتایج و بحث

در مناطق مطالعاتی در سطح زمین نما، دو ژئوفرم شامل اراضی تپه ماهوری (Hill land) و اراضی دامنه ای (Piedmont) تشخیص داده شد. اراضی تپه ماهوری به لحاظ ارتفاع به دو ژئوفرم تپه های با ارتفاع متوسط (Medium hill) و تپه های با ارتفاع کم (Low hill) تفکیک شدند. این واحدها در سطح لندفرم به سطوح مخلوط شیب رخ تفکیک شد. واحد زمین نمای اراضی دامنه ای در سه سطح پستی و بلندی شامل دشت سر (Glacis)، تراس دشت سر (Glacis terrace) و واریزه های آبرفتی سنگریزه دار (Coalescing fan) منفک شد. لندفرم های غالب تشکیل دهنده این زمین نما شامل پشته (Tread)، دیواره شیب (Sidewall) و مخلوط این دو (Tread-sidewall complex) است. واریزه های آبرفتی سنگریزه دار (Coalescing fan) در سطح لندفرم به بخش های بالائی (Upper part)، بخش های میانی (Middle part) و بخش های پائینی(Lower part) تقسیم شدند.

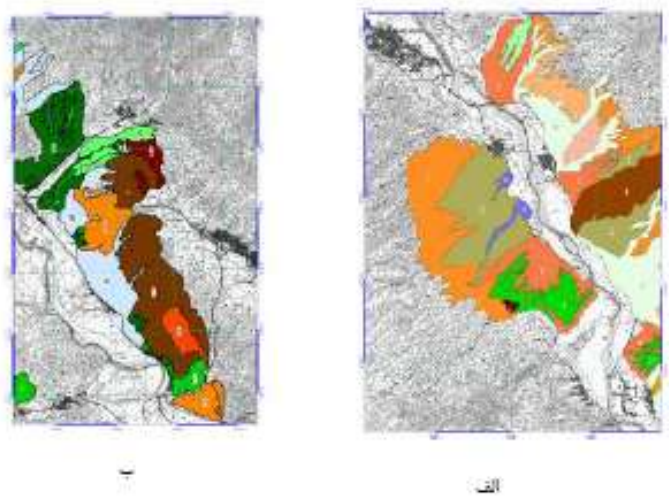
بطور کلی در مناطق مطالعاتی، سازندهای قرمز فوقانی اغلب از مارن، گچ و مواد تبخیری تشکیل شده است. این تشکیلات و تشکیلات گچی میوسن، خاک هائی را تشکیل داده اند که متاثر از ترکیب مواد مادری حاوی آهک، گچ و املاح محلول دیگر است. هر جا تشکیلات مارنی و گچی برون زد دارند، بصورت پهنه های بدون پوشش گیاهی در منطقه ظاهر می شوند و خاکها بیشتر نزدیک به ترکیب و ماهیت مواد مادری در منطقه می باشند. اساس تفکیک واحد های خاک، سطوح ژئومرفیک است که بر اساس لیتولوژی و پستی و بلندی تفکیک شدند.

ترکیب واحد نقشه در منطقه ماهنشان شامل مجموعه های همسان (Consociation) و مجموعه ها (Association)می باشد. واحدهائی از نقشه که بر روی سطوح شیبدار در موقعیت شانه شیب، پشت شیب و دیواره شیب قرار می گیرند، دارای خاکهای بدون تکامل و جزو رده رده انتی سول ها (Entisols)و بیشتر در زیر گروههای تیپیک (Typic) و لیتیک (Lithic) طبقه بندی شدند. خاک های کمی تکامل یافته تر در گروههای بزرگ هاپلوزرپت ها (Haploxerepts) و کلسی زرپت ها (Calcixerepts)طبقه بندی شدند.

در منطقه آبرترکیب واحدهای نقشه در قالب مجموعه های همسان (Consociation)، مجموعه ها (Association) و کمپلکس (Complex) تفکیک شد. با توجه به رژیم رطوبتی اریدیک در منطقه آبر و مواد مادری گچی، در اراضی تپه ماهوری در قله شیب و واحدهایاراضی روی تراس دشت سرهاکه از موقعیت نسبتا پایدارتر زمین نما برخوردارند، خاک ها در گروههای بزرگ کلسی جیپسیدها (Calcigypsids)قرار گرفتند. خاک

واحد اراضی با پایداری کمتر زمین نما در منطقه آبر در گروه بزرگ هاپلوچیپسیدها (Haplogypsids)طبقه بندی شد.

نتایج در قالب نقشه خاک مناطق مطالعاتی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ارائه شد(شکل ۱).راهنمای سلسله مراتبی سطوح ژئومورفیک منفک شده در اراضی تپه ماهوری در منطقه مطالعاتی ماهنشان در جدول شماره ۱و راهنمای نقشه خاک آن منطقه در جدول شماره ۲ ارائه شده است. باوضعیتی مشابه، جداول سطوح ژئومورفیک و راهنمای نقشه خاک برای سایر مناطق مطالعه شده تهیه شد (نشان داده نشده است).



شکل ۱: نقشه خاک مناطق مطالعاتی، الف) منطقه ماهنشان، ب) منطقه آبر

جدول ۱: راهنمای سلسله مراتبی سطوح ژئومورفیک منفک شده اراضی تپه ماهوری در منطقه ماهنشان

واحد نقشه	شکل زمین	لیتولوژی/منشاء	پستی و بلندی/قالب	زمین نما
1	Slope facet complex(Hi111)	Alluvio-colluvium+conglomrate+marl(Hi11)	Medium hill(Hi1)	Hillland(Hi)
2	Summit(Hi211)	Alluvio-colluvium(Hi21)	Low hill(Hi2)	
	Shoulder(Hi212)			
	Backslope(Hi213)			
	Footslope(Hi214)			
	Toeslope(Hi215)			
	Swale(Hi216)			
3	Summit(Hi221)	Alluvio-colluvium+marl(Hi22)		
	Backslope(Hi222)			
	Swale(Hi223)			

جدول ۲- راهنمای نقشه خاکاراضی تپه ماهوری در منطقه ماهنشان

واحد نقشه	نوع واحد نقشه	ترکیب واحد نقشه						مساحت	
		خاک اصلی		خاک فرعی		خاک ضمیمه		هکتار	درصد
		طبقه بندی	درصد	طبقه بندی	درصد	طبقه بندی	درصد		
1	Consociation	Bad land	100					216.1	7.56
2	Association	Loamy-skeletal, mixed, mesic Typic Calcixerepts	15	Coarse-loamy, mixed, mesic Typic Calcixerepts	4	Sandy-skeletal, mixed, mesic Typic Xerorthents	4	614	21.48
				Sandy, mixed, mesic Gypsic Haploxerepts	4				
		Coarse-loamy, mixed, mesic Typic Calcixerepts	4	Sandy-skeletal, mixed, mesic Typic Calcixerepts	4	Sandy, mixed, mesic Typic Calcixerepts	4		
		Coarse-loamy, mixed, mesic Typic Calcixerepts	12	Sandy-skeletal, mixed, mesic Typic Xerorthents	10	Fine-loamy, mixed, mesic Typic Calcixerepts	8		
						Loamy-skeletal, mixed, mesic Typic Calcixerepts	4		
						Coarse-loamy, Mixed(Calcareous), mesic Lithic Xerorthents	4		
						Sandy, mixed, mesic Lithic Xerorthents	3		
						Coarse-loamy, mixed(Calcareous), mesic Typic Xerorthents	3		
						Fine-loamy over sandy-skeletal, mixed, mesic Typic Calcixerepts	3		
		Fine-loamy, mixed, mesic Typic Calcixerepts	3	Fine-loamy, mixed(Calcareous), mesic Lithic Xerorthents	3				
		Fine-loamy over sandy, mixed, mesic Typic Xerorthents	3	Fine-loamy, mixed, mesic Typic Haploxerepts	3				
		Coarse-loamy, mixed(Calcareous), mesic Typic Xerorthents	2						
3	Association	Sandy-skeletal, mixed, mesic Typic Xerorthents	35					125.7	4.40
		Fine-loamy, mixed, mesic Typic Haploxerepts	35						
		Fine-loamy, mixed(Calcareous), mesic Typic Xerorthents	30						

منابع

سازمان زمین شناسی کشور. ۱۳۸۶. نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰استان زنجان (فایل رقومی). تهران، ایران.

سازمان نقشه برداری کشور. ۱۳۸۴. نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ (فایل رقومی). بلوک ۲۳ (زنجان). تهران، ایران.

موسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۳۸۹. تهیه نقشه خاک اراضی شیبدار مستعد پیشنهادی برای توسعه باغات در شهرستان های ماهنشان، زنجان، طارم و خدابنده و زرین آباد در استان زنجان. کرج تهران نشریه شماره ۱۵۴۸. ۲۳۹صفحه. کرج. ایران.

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهور. ۱۳۸۷. دستورالعملتجزیههایآزمایشگاهینمونههایخاک وآب. نشریه شماره ۴۶۷. تهران. ایران.

United State Department of Agriculture.Soil Conservation Service. 1993. Soil survey manual. Soil Survey. Div. Staff. US.Department of Agriculture.Handbook. 18. Washington, DC.

United State Department of Agriculture.Soil Conservation Service. 1999. Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys (second edition), Soil Survey. Staff.US.Department of Agriculture.Handbook. 436. Washington, DC.

Van Wambeke A, Forbes TR, 1986. Guidelines for using “Soil taxonomy” in the names of soil map units. Soil Manage. Support Service. Technology Monograph No 10. US. Dep. Agric., Soil Conservation Service and Cornell University Agronomy Department.

Zinck JA, 1988. Physiography & Soils.ITC Lecture Notes, SOL.41.Enschede, the Netherlands: ITC.

تخمین میزان تولید خالص بیوماس(Bn) و پتانسیل تولید(Y) برای محصول نخود در دشت سیلاخور و دانشکده کشاورزی خرم آباد استان لرستان

زهره بقائی[1]،اکبر سهرابی[2]
۱.دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه لرستان
۲.استادیار دانشگاه لرستان

مقدمه

روند روبه رشد افزایش جمعیت در کشورهای در حال توسعه و نیازهای روزافزون این کشورها به محصولات کشاورزی برای تأمین غذا در دهه های اخیر فشاری مضاعف را بر عرصه های طبیعی در پی داشته است. هنگامی که فائو (FAO,1976)، اولین نسخه چهارچوب ارزیابی اراضی را طی بولتن شماره ۳۲ خود منتشر کرد، پیش‌بینی می‌شد که استفاده از دانش و تخصص ارزیابی تناسب اراضی در کشورهای مختلف جهان روز به روز توسعه یابد. از نکات بارز این روش می‌توان به رویکرد استفاده از مدل های ساده و کلاسیک اشاره کرد، موضوعی که منجر به توسعه استفاده از سیستم ارزیابی فائو گردید. به مرور استفاده از این سیستم در کشورهای مختلف جهان شکل تازه ای به خود گرفت، بطوریکه در سال ۱۹۹۳ سایس و همکاران (Sys *et al*.,1993) دستورالعمل‌هایی را برای ارزیابی قابلیت کشت در اراضی مختلف با تأکید بر استفاده از کشت آبی و دیم منتشر کردند. امروزه ارزیابی تناسب اراضی در کشورهای در حال توسعه محور اصلی انتخاب کشت متناسب با شرایط اقلیمی و خاکی هر منطقه است (باقرزاده وهمکاران،۱۳۹۰). ارزیابی اراضی تعیین عکس العمل زمین برای موقعی است که این زمین برای اهداف مشخصی به کار می رود. در مناطق مختلف جهان خصوصا در کشورهای توسعه نیافته و یا کمتر توسعه یافته از منابع طبیعی و از جمله خاک، بدون در نظر گرفتن قابلیت و استعداد آن‌ها استفاده می‌شود. پی‌آمد این رفتار نسنجیده باعث وارد آمدن خسارت جدی و جبران ناپذیری به این منابع می گردد (سهرابی و چگینی،۱۳۹۰). برای جلوگیری از تخریب بیشتر منابع بایستی استعداد و تناسب آن‌ها برای بهره وری های خاصی در دستور کار دست اندرکاران بخش کشاورزی قرار گیرد (دماوندی و همکاران،۱۳۸۴). برنامه ریزی برای استفاده بهینه از اراضی موجب می‌شود تا ضمن بهره‌وری، هر زمینی برای استفاده آیندگان نیز مورد محافظت قرار گیرد. این برنامه ریزی بایستی بر پایه شناخت کامل محیط طبیعی و همین طور انواع استفاده های مورد نظر استوار باشد (FAO,1976). زمانی خاکشناسی پویایی و جنبه کاربردی خود را به دست خواهد آورد که پس از انجام یک پروژه خاکشناسی علاوه بر تعیین نوع خاک و نقشه آن به کشاورز الگوی بهینه کشت ارائه داد و میزان تولید هر محصول را برای زارع پیش بینی کرد و همین طور او را در زمینه مدیریتی که بایستی اعمال کند راهنمایی نمود (Givi,1997). هدف از این تحقیق تخمین تولید خالص بیوماس محصول نخود به روش فائو و مقایسه آن در دو منطقه سیلاخور و دانشکده کشاورزی (خرم آباد) است، تا با رفع محدودیت های قابل اصلاح و ارتقا سطح مدیریت، عملکرد زارعین را به عملکرد پتانسیل نزدیک نمود.

مواد و روشها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

این پژوهش برای دشت سیلاخور واقع در شمال شرق استان لرستان به مختصات ۴۸ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی با استفاده از داده های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک بروجرد و همچنین دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان بین ۴۵ درجه و ۲۲ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۱۸ دقیقه عرض شمالی با استفاده از اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک خرم آباد جهت تخمین تولید خالص بیوماس و پتانسیل عملکرد استفاده گردیده است.

مواد و روشها

-خصوصیات گیاه نخود

نخود (*Cicerarietinum*) از جمله حبوبات سرما دوست است که کشت آن امروزه بیش از ۱۰ میلیون هکتار از اراضی جهان را به خود اختصاص داده است. نخود دارای مقادیر زیادی اسیدهای آمینه لیسین و تریپتوفان می باشد که مقدار آنها در دانه های غلات پایین تر است. این گیاه از درصد پروتئین و مقادیر کربوهیدرات های بالایی برخوردار بوده و مقدار فیبر در آن پایین می باشد (Chapman,2001). استفاده از نخود به عنوان گیاه پوششی خاک را از فرسایش، حفاظت نموده و کیفیت خاک را بهبود بخشیده و از تلفات آبی بوسیله تبخیر و یا شستشو جلوگیری می کند. نخود همچون دیگر حبوبات با زندگی همزیستی با باکتریها قادر به تثبیت ازت اتمسفر است. گونه هایی از ریزوبیوم که در نخود گره سازی می کنند، (*R.Leguminosarum*)، بسیار اختصاصی بوده و فقط در گونه های نخود قادر به تولید گره می باشند. این گیاه برروی اکثر خاک ها مخصوصا خاک های لومی که به اندازه کافی دارای آهک هستند رشد می کند. خاکهای با بافت سنگین، رسی و مرطوب مناسب گیاه نیستند. استفاده صحیح از کود می تواند افزایش عملکرد نخود را باعث شود. این گیاه اکثرا برای افزایش محصول نیاز به کودهای فسفره پتاس دار و آهک دارد. آهک را بایستی قبل از کاشت استفاده کرد و به طور کامل آن را با لایه شخم خاک مخلوط کرد. نخود به شوری خاک بسیار حساس است.

-محاسبات

برای تعیین پتانسیل تولید گیاه نخود در این مناطق از روش پتانسیل تولید آبی یا پتانسیل تولید حرارتی – تابشی استفاده شده است. این مدل تولید خالص گیاه زنده و عملکرد محصول را برای بهترین واریته در شرایط مطلوب از نظر آب، مواد غذایی و در شرایط کنترل آفات و بیماری ها برآورد می کند. برای محاسبه وزن خالص تولید کل گیاه زنده از رابطه [۱] استفاده می شود:

$$Bn= (0.36*bgm*KLAI) / ((1/L+ 0.25*ct) \quad [۱]$$

که در آن، Bn وزن خالص تولید کل گیاه زنده، Bgm حداکثر وزن کل ناخالص گیاه زنده (کیلوگرم در هکتار)، LAI شاخص سطح برگ و K فاکتور تصحیح که برای LAI کمتر از ۵ m^2/m^2 برابر ۰/۹۵ است. L طول دوره رشد (روز) و Ct ضریب تنفس است که از رابطه [۲] بدست می آید.

$$Ct= C30(0.044+0.0019t+0.001t^2) \quad [۲]$$

برای محاسبه پتانسیل تولید آبی از رابطه [۳] استفاده می شود:

$$Y= Bn* HI \quad [۳]$$

که در آن Y، پتانسیل تولید آبی (Kg/ha) و HI شاخص برداشت که برای نخود ۰/۳۵ در نظر گرفته می شود. براساس اطلاعات بارندگی، تبخیر–تعرق و محاسبات به عمل آمده، در این مناطق شروع دوره رشد ۱۵ بهمن و پایان آن ۱۵ خرداد ماه و طول دوره رشد ۱۲۲ روز است.

.نتایج و بحث

نتایج محاسبات انجام شده جهت تخمین میزان تولید خالص بیوماس و پتانسیل تولید در ۲ منطقه مورد مطالعه به صورت خلاصه در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول۱.تخمین ضرایب پتانسیل عملکرد نخود در دشت سیلاخور و دانشکده کشاورزی به روش فائو

۱–محاسبه حد اکثر میزان تولید ناخالص بیوماس (bgm)	مقدار	
	دشت سیلاخور	دانشکده کشاورزی
N طول روز	۱۲/۸۳	۱۳/۵۲
n تعداد ساعات آفتابی	۸/۰۷	۷/۹
1-f نسبت روزهایی که هوا صاف است	۰/۳۷	۰/۴۲
t متوسط درجه حرارت روزانه	۱۲/۳۸	۱۵/۷۲۲
bc حداکثر میزان کل تولید بیوماس ناخالص در هوای صاف (kg/ha.day)	۴۲۱/۶۳	۴۲۳/۶۵
bo حداکثر میزان کل تولید بیوماس ناخالص در هوای ابری (kg/ha/day)	۲۰۳/۵۴	۲۲۲/۳۲
bgm حداکثر میزان تولید ناخالص بیوماس (kg CH_2O/ha/day)	۳۴۰	۳۰۶/۸۷
۲. محاسبه میزان تولید خالص بیوماس (Bn)		
C30 ضریب تنفسی برای لگوم	۰/۰۲۸۳	۰/۰۲۸۳
Ct ضریب تنفس	۰/۰۰۶۲۴	۰/۰۰۹
L تعداد روز تا رسیدن محصول	۱۲۲	۱۲۲
KLAI فاکتور تصحیح	۰/۹۲	۰/۹۲
Bn میزان تولید خالص بیوماس (kg/ha)	۱۱۶۵۷/۱۴	۹۷۲۶/۱۲
HI شاخص برداشت	۰/۳۵	۰/۳۵
Y عملکرد (کیلوگرم در هکتار ماده خشک)	۴۰۷۹/۹	۳۴۰۴/۱۴

همان گونه که جدول نشان می دهد میزان عملکرد برای محصول نخود در دشت سیلاخور بدون وجود محدودیت های خاک، آب و مدیریت برابر با ۴۰۷۹/۹ کیلوگرم در هکتار (معادل ۴ تن) ماده خشک است و این مقدار در دانشکده کشاورزی ۳۴۰۴/۱۴ کیلوگرم در هکتار (معادل ۳/۵ تن) بدست آمده است. از روی مقایسه این نتایج می توان برداشت کرد که بدون در نظر گرفتن محدودیتهای خاک، آب، مدیریت، آفات و بیماری؛ دشت سیلاخور از نظر کشت محصول نخود از لحاظ اقلیمی مناسب تر از دانشکده کشاورزی باشد. البته باید در نظر داشت این مقادیرچندین برابر عملکرد برداشت شده نخود در دشت سیلاخور و دانشکده است.

تولید پتانسیل، تولیدی است که متأثر از خصوصیات خاک، آب، مدیریت و آفات و بیماری نیست و در واقع پتانسیل ژنتیکی هر محصول برای تولید با توجه به داده های اقلیمی مانند تابش خورشیدی و درجه حرارت. برای محاسبه ی این تولید روش های مختلفی وجود دارد که مهمترین آن ها مدل فائو و مدل واگنیگن است. در این تحقیق از مدل فائو استفاده شده است. این مدل امکان برآورد تولید زیست توده ای خالص را با استفاده از اطلاعات مربوط به تابش خورشیدی و درجه حرارت فراهم می سازد و فرض می شود رقم پر محصول است و محدودیت های آب و خاک و آفات و بیماری ها و مدیریت وجود ندارد (باقری بداغ آبادی،۱۳۸۷). خاک به عنوان یکی از عوامل اصلی در تولید محصولات کشاورزی به شمار می رود که استفاده از آن باید به گونه ای باشد که در کنار رسیدن به حداکثر تولید، این منبع با ارزش برای استفاده های بعدی آسیب نبیند (دماوندی و همکاران،۱۳۸۴).

منابع

باقرزاده، ح.، باقرزاده، ع. و معین راد ح.،۱۳۹۰. تحلیل روشهای پارامتریک در ارزیابی کیفی تناسب اراضی دشت نیشابور برای زراعت گندم. نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد۴، شماره ۲.صفحه های ۱۲۱تا ۱۳۰.

باقری بداغ آبادی م.، ۱۳۸۷. ارزیابی سرزمین کاربردی و آمایش سرزمین. انتشارات پلک.

دماوندی،ع.، مسیح آبادی،م. و تکاسی م.،۱۳۸۴. ارزیابی کیفی تناسب اراضی بر روی محصول چغندرقند در منطقه خدابنده استان زنجان .خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ،تهران.صفحه های ۴۱۹ تا ۴۲۱.

سهرابی، ا.و چگینی م.،۱۳۹۰.ارزیابی تناسب اراضی و پتانسیل تولید تابشی–حرارتی چغندرقند به روش فائو در اراضی دانشکده کشاورزی لرستان و مقایسه آن با دشت سیلاخور. مجله چغندرقند۲۷(۲)، صفحه های ۱۸۵تا ۱۹۶.

Chapman MJ. 2001. Benefits of pulses in human diet .In: Proceedings of the 4th European Conference on Grain Legumes. July 2001,Carcow, Poland. pp: 109-113.

FAO. A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin, No. 32. FAO, Rome., 1976; pp.79.

Givi J, 1997. Qualitative land suitability for annual crops, Technical Bulletin No. 1015, SWRI Tehran.1997; pp.100. (in Persian, abstract in English).

Sys C, Van Ranst E, Debaveye IJ and Beernaert F. 1993. Land evaluation. Part III: CropRequirements. General Administration for Development Cooperation, Agricultural Publication-No. 7,Brussels-Belgium. 199 pp.

مطالعه ویژگی های فیزیکوشیمیایی ، مورفولوژیکی و کانی شناسی خاک های منطقه کمین، سعادت شهر استان فارس

محمود رضا سعدی خانی[1]، مجید باقرنژاد [2]، سید علی ابطحی[3]، غلامرضا زارعیان[4]
۱-دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان ،
۲-دانشیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز،
۳-استاد بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز ،
٤-عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

مقدمه

بی شک خاک یکی از مواهب الهی است که باید در حفظ آن کوشا بوده و باید تمام برنامه ریزیها و مدیریت های لازم مبنی بر حفظ این گوهر با ارزش انجام شود که این سرمایه ملی حفظ و دراختیار نسل آینده قرار بگیرد . برای این مدیریت دراز مدت دانستن اطلاعات مربوط به خاک ها و توان و استعداد هر زمین امری غیر قابل اجتناب است . یکی از موارد لازم برای این امر ، استفاده از استاندارد ها و راهنماهای موجود برای شناسایی خاک و تعیین خصوصیات مختلف پروفیل خاک می باشد که در ارزیابی خاک ها مورد توجه قرار گرفته و میتوان از آن در توزیع جغرافیایی خاک ها ، تهیه نقشه های خاک و تفسیر مشخصات مورفولوژیکی و خصوصیت خاک های مختلف استفاده کرد . بیان می کنند که اثر پستی و بلندی به عنوان یک فاکتور موثر بر خاکسازی باعث می شود تا ویژگی های فیزیکی،شیمیایی و مینرالوژیکی خاک های واقع بر یک ردیف پستی و بلندی دچار تغییر شود به طوری که تغییر ویژگی های خاک در نهایت باروری و حاصلخیزی خاک را تحت تاثیر قرار خواهد داد. (باتسچک و همکاران ,۱۹۹۶) مطالعه خاک های منطقه شبانکاره میمند نشان داد که خاک های واقع بر رسوبات آبرفتی – واریزه ای بادبزنی شکل ، به دلیل نا پایداری سطح خاک ناشی از افزوده شدن پی در پی مواد رسوبی و نبودن شرایط لازم برای انجام خاکسازی ، فاقد افق های مشخصه به جز افق سطحی اکریک هستند. (دیالمی , ۱۳۸۰)

مطالعات خاکشناسی منطقه کمین سعادت شهر(استان فارس) به عنوان موضوع این تحقیق انتخاب شد و چگونگی تشکیل ، تکامل و خواص فیزیکوشیمیایی و کانی شناسی این منطقه مورد مطالعه قرار گرفت . خاک های منطقه شدیداً آهکی با رژیم رطوبتی زریک و رژیم حرارتی ترمیک می باشد . فیزیوگرافی این منطقه رسوبات واریزه ای– آبرفتی بادبزنی شکل، دشت دامنه ای و زمین های پست می باشد . به طور کلی اهداف این پژوهش، بررسی مشخصات فیزیکی، شیمیایی و طبقه بندی خاک ها و همچنین بررسی عوامل موثر در تشکیل و تکامل و طبقه بندی خاک های منطقه می باشند

مواد و روشها

منطقه کمین، سعادت شهر واقع در استان فارس از ۵۲ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی و همچنین این منطقه بین عرض های ۲۹ درجه و ۵۵ دقیقه و ۳۰ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی واقع شده است . ارتفاع منطقه مورد نظر ۱۷۷۰ متر است منطقه مورد مطالعه دارای وسعتی تقریبا برابر با ۱۰۰۰۰ هکتار می باشد.

میانگین بارندگی منطقه تقریبا برابر با ۳۰۰ میلیمتر میباشد که سه ماهه اول ۴۸/۶۳ ، سه ماهه دوم برابر بـا ۰/۶ میلیمتر، سه ماهه سوم ۷۸ میلیمتر و سه ماهه آخر تقریبا ۱۷۴ میلیمتر می باشد. میانگین درجه حرارت سـالیانه ۱۷/۳ می باشد. متوسط سردترین دما در دی ماه و برابر با ۶ درجه سانتی گراد و متوسط گرمترین آن ۲۹ درجه سانتی گراد و در تیر ماه می باشد . مهمترین تشکیلات زمین شناسی منطقه شامل رخساره کرتاسـه زیـرین کـه شامل تشکیلات داریان- فهلیان و رخساره های کرتاسه میانی که شامل تشکیلات گژدمی ، سروک ، تشکیلات بختیاری و آبرفت های کواترنری می باشد. ابتدا عکس های هوایی منطقه به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ ، نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره ای لندست برای منطقه مورد نظر تهیه شد و سـپس در صحرا با استفاده از GPS محل پروفیل ها مشخص و ۸ پروفیل در واحدهای مختلـف فیزیـوگرافی حفـر شـد. خصوصیات کلی محل پروفیل از قبیل شیب،پستی و بلندی، وضعیت زهکشی، مقدار سنگریزه خاک، نوع استفاده از زمین،گیاهان بومی منطقه، ماده مادری ، وضعیت فرسایش و همچنین مشخصات مربوط به هر پروفیل از قبیل بافت ، ساختمان ، رنگ ، ضخامت و درجه پایداری خاک تعیین شدند . سپس از هر افق یک نمونه تهیه گردید و پس از خشک کردن و عبور از الک ۲ میلیمتری برای انجـام آزمایشـهای فیزیکوشـیمیایی آمـاده شـدند. بـرای شناسایی کانی های رسی منطقه ،تعدادی از رسهای افق آن خالص و جهت آنالیز پراش پرتو ایکس به آزمایشگاه تخصصی فرستاده شد. نحوه قرار گرفتن افق های ژنتیکی بر اساس راهنمای تشریح خاک (Soil Survey Staff 1993 ,) بررسی شده وخاک ها بر اساس روش جـامع طبقـه بنـدی آمریکـایی (Soil Survey Staff) وکلیـد سیستم رده بندی خاک آمریکایی (۲۰۱۰) و روش فائو (۲۰۰۶) طبقه بندی شدند.

نتایج و بحث

برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروفیل های منطقه مورد مطالعاتی در جداول زیر آورده شده است:

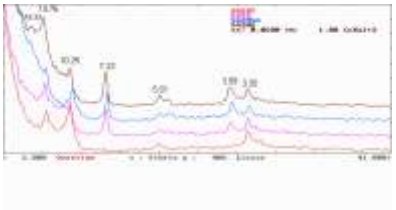
جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروفیل ها

واحد پروفیل	میانگین درصد شن	میانگین درصد سیلت	میانگین درصد رس	قابلیت هدایت الکتریکی $dS.m^{-1}$	pH	C.C.E%[1]	CEC $Cmol(+) kg^{-1}$
۱	۸	۵۲/۶۶	۳۹/۳۴	۱/۱۸	۷/۷۹	۳۶/۰۹	۱۷/۳۸
۲	۵۳/۰۷	۲۹/۱۸	۱۷/۷۴	۰/۷۶	۷/۶۹	۷۱/۲۵	۹/۶۴
۳	۱۲/۲۸	۲۸/۶۴	۵۹/۰۷	۰/۶۸	۷/۷۳	۳۶/۲۶	۲۳/۲۸
۴	۲۶/۳۰	۳۸/۷۶	۳۴/۹۳	۰/۶۰	۷/۹۱	۴۴/۶۸	۱۸/۸۳
۵	۱۹/۵۴	۳۸/۱۱	۴۲/۳۴	۰/۷۱۱	۷/۸۲	۵۷/۸۱	۲۳/۲۲
۶	۸/۳۷	۲۶/۳۶	۶۵/۱۱	۱/۳۳	۸/۵۵	۴۹/۲۱	۲۶/۰۹
۷	۱۵/۰۰	۴۱/۶۶	۴۳/۳۳	۰/۷۴	۷/۶۴	۳۸/۹۰	۱۸/۷۹
۸	۷۱/۸۸	۱۰/۹۶	۱۷/۱۵	۰/۵۴	۷/۸۱	۶۸/۹۰	۱۰/۲۴

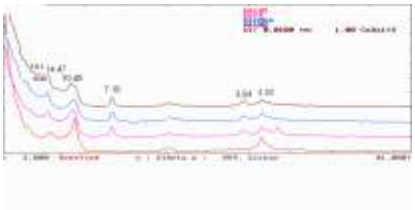
[1] - کربنات کلسیم معادل

جدول ۲- نام کامل خاک های منطقه مورد مطالعاتی

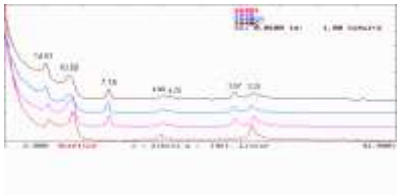
واحد پروفیل	ارتفاع (متر)	نام علمی خاک	واحد فیزیوگرافی
۱	۱۷۸۵	Fine , carbonatic , active, thermic , Typic Calcixerepts	دشت دامنه ای
۲	۱۸۰۱	Sandy-skeletal , carbonatic , active , thermic , Typic Xerorthents	فن واریزه ای باد بزنی
۳	۱۷۳۷	Fine , mixed (calcareous) , active , thermic , Typic Calcixerepts	دشت دامنه ای
۴	۱۷۹۶	Fine , carbonatic , active , thermic , Typic Calcixerepts	دشت دامنه ای
۵	۱۷۸۲	Fine , carbonatic , active , thermic , Petrocalcic Calcixerepts	دشت دامنه ای
۶	۱۷۳۰	Very - fine carbonatic , semiactive , thermic , Typic Calcixerepts	دشت دامنه ای
۷	۱۶۸۰	Fine , mixed (calcareous) , active , thermic , Typic Calcixerepts	زمین های پست
۸	۱۷۵۷	Sandy-skeletal , carbonatic , active , thermic , Typic Xerorthents	فن واریزه ای باد بزنی



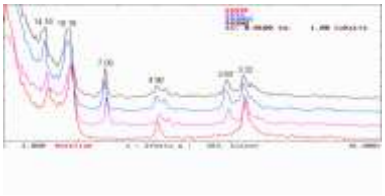
شکل ۱- پروفیل ۱- افق B_{k1}



شکل ۲- پروفیل ۲- افق C_1



شکل ۳- پروفیل ۵-افق B_W



شکل ٤- پروفیل ۳- افق B_W

همان طور که پیش بینی می شد به علت عدم بارش کافی، خاک ها شرایط لازم برای تکامل را نداشته اند و تنها دو رده خاک انتی سولز و اینسپتی سولز در منطقه وجود داشته است که در سطح گروه بزرگ در سطح های Calcixerepts , Xerorthents قرار میگیرند . از ۸ پروفیل موجود ، ۲ پروفیل دارای رده انتی سولز و ۶ رده دارای رده اینسپتی سولز میباشند که دو رده انتی سولز در واحد رسوبات واریزه ای – آبرفتی بادبزنی شکل ، شش پروفیل در واحد دشت دامنه ای و یک پروفیل در زمین های پست می باشد . به علت بارندگی فوق العاده کم و دمای نسبتاً بالا (ترمیک) به نظر میرسد موثرترین عامل تشکیل خاک ها پستی و بلندی می باشد. سیبرت و همکاران (۲۰۰۷) بیان می کند که روی شیب های تند خاک با تحول کمتر ، روی شیب های متوسط ، خاک های با تحول نسبی متوسط و روی شیب های کم و اراضی مسطح ، خاک های با تحول بیشتر به وجود آمده است و نیز جذب و نفوذ آب به داخل خاک رابطه زیادی با عامل پستی و بلندی دارد به طوری که خاک های مناطق شیبدار در همان شرایط اولیه تکامل باقی مانده اند و فاقد هیچ افق مشخصه ای می باشند و راسته انتی سولز را تشکیل داده اند ؛ در صورتی که خاک های مناطق با شیب کمتر و بسته به بقیه شرایط از جمله توپوگرافی،مواد مادری ، مدیریت و موجودات زنده امکان تشکیل افق B بسته به پروفیل خاص B_W ، B_k و B_{km} را داشته اند و خاک های اینسپتی سولز را تشکیل داده اند.

بررسی کانی های رسی نیز نشان داد در منطقه مورد مطالعه کانی های رسی این واحد ها از نظر نوع کم و بیش مشابه بوده اما میزان نسبی آن ها متفاوت است .

منابع

دیالمی، ح. ۱۳۸۰. بررسی اثرات توپوگرافی بر پیدایش خاک و مطالعه خصوصیات فیزیکو شیمیایی،کانی شناسی و طبقه بندی خاک های مناطق شبانکاره میمند - استان قارس.پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی ،دانشگاه شیراز

Botschek , J., J. Ferraze , M. Jahnel , and A. Skewronek. 1996. Soil chemical properties of toposequence under primary rain forest Itancoatiara vicinity (Amazon Brazil). Geoderma 72:119-132

F. A. O. 2006. World refrence base for soil resources. World soil resources report 103. FAO, Rome ; Italy

Seibert, J., J . Stendahl and R. Sorensen . 2007 . Topographical influences on soil properties in boreal forests . Geoderma 141 :139-148

Soil Survey Staff . 1993 . Soil Survey Mannual , USDA , Agric . Handbook No 18 , Washington. D.C .

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and intercepting soil survey. USDA. Hand book. No.436. U. S. 2nd Ed. Government Printing Office. Washington. D.C

تحول و تکامل خاک در یک ردیف سنگی در ناودیس شیخ (حوزه رسوبی کپه‌داغ- شمال شرق ایران)

حسین تازیکه[1]، فرهاد خرمالی[2] و آرش امینی[3]
۱-دانشجوی دکترای خاک‌شناسی دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان
۲- استاد گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان
۳-استادیار گروه علوم زمین، دانشگاه گلستان

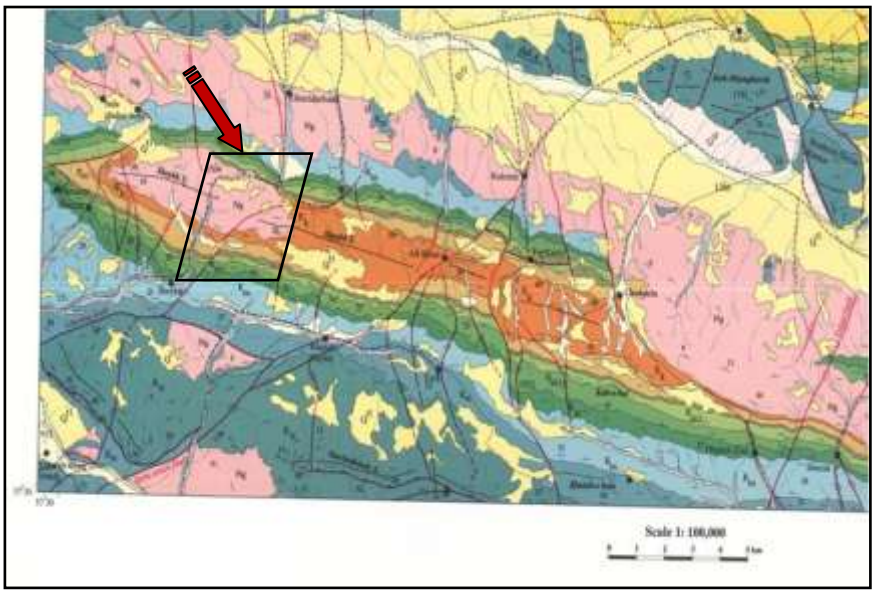
مقدمه

خاک مجموعه‌ای از اجسام طبیعی در سطح زمین بوده که محصول برهمکنش عوامل خاکساز می‌باشند که بر اساس نظریه ینی (۱۹۴۱) این عوامل خاکساز شامل اقلیم، موجودات زنده، پستی و بلندی، مواد مادری و زمان می باشند. برهمکنش این عوامل خاکساز درجه توسعه خاک و ویژگی‌های آن را کنترل می‌کنند. این درجه توسعه خاک بوسیله مقایسه آن با مواد مادری تشکیل دهنده آن نشان داده می‌شود (بیول و همکاران، ۲۰۰۳). از این رو یکی از اهداف ژئومورفولوژی خاک، مطالعه نوع و منشأ مواد مادری خاک بوده و شناخت آن قبل از مطالعه خاکها ضروری است (چوتلز و اندرسون، ۲۰۰۵). ناودیس‌ها یکی از اشکال چین خوردگی‌ها می باشند که در آن لایه‌ها از طرفین دارای شیب به سمت مرکز می‌باشند در این حالت با گذر از مرکز ناودیس به سمت قسمت خارجی آن سن لایه‌ها افزایش می‌یابد. به لحاظ وجود یک توالی از بیرون‌زدگی سنگی، ناودیس‌ها مکان‌های خوبی برای مطالعه تاثیر جنس سنگ بر تحول و تکامل لندفرم‌ها و نیز مطالعات تشکیل خاک می‌باشند. سنگ‌های مادری متفاوت به لحاظ مقاومت به هوادیدگی، نوع و مقدار کانی‌های تشکیل دهنده و نیز بافت با یکدیگر متفاوتند. این عوامل کنترل کننده شدت هوادیدگی و نیز خاک‌های توسعه یافته بر روی انواع متفاوت سنگ‌ها می‌گردد. در راستای این هدف در این مطالعه فرآیندهای تشکیل و تکامل خاک از سنگ‌های مادری متفاوت مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

کپه‌داغ منطقه‌ای کوهستانی است که در آخرین چین‌خوردگی آلپین و فازهای فرسایشی به وجود آمده و به لحاظ مورفولوژی جوان بوده و توپوگرافی رابطه مستقیمی با ساختارهای زمین‌شناسی دارد به گونه‌ای که تاقدیس‌ها، ارتفاعات و کوه‌ها را به وجود آورده و ناودیس‌ها اغلب دشت‌های میان‌کوهی را می‌سازند. ناودیس شیخ در شمال شرقی بجنورد شامل ردیفی از سازندهای گوناگون متعلق به کرتاسه و ترشیاری می‌باشد که بر مبنای وسعت منطقه‌ای پس از انتخاب یک لیتولوژی از هر سازند، یک نیمرخ خاک بر روی آن حفر، تشریح و نمونه‌برداری شد (شکل۱). بر پایه داده‌های اقلیمی موجود در ناحیه رژیم رطوبتی منطقه مورد مطالعه آریدیک و رژیم حرارتی آن مزیک می‌باشد. مکان خاکرخ‌ها به گونه‌ای انتخاب گردید که همگی بر روی شیب‌های کناری قرار گرفته به طوریکه همه خاکها به صورت مستقیم و درجا از سنگ مادری زیرین خود به وجود آمده باشند. آزمایش‌های فیزیکوشیمیایی متداول شامل بافت به روش هیدرومتری (دی، ۱۹۶۵)، کربنات کلسیم معادل از طریق خنثی‌سازی با اسید (نلسون، ۱۹۸۲)، کربن آلی خاک با استفاده از اکسیداسیون تر (والکلی و بلاک، ۱۹۳۴) انجام

پذیرفت. همچنین واکنش گل اشباع و هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع نیز اندازه‌گیری گردید و در نهایت خاک‌ها تا حد زیر گروه با استفاده از کلید تاکسونومی خاک (۲۰۱۰) طبقه‌بندی شدند.



شکل ۱: نقشه زمین‌شناسی ناحیه مطالعاتی که توالی سنگی در ناودیس مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

بررسی روند تحول خاک‌های منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که به سبب حاکمیت اقلیم خشک و نیمه‌خشک مسیر تکامل خاکها و تشکیل افق‌های پدوژنیک به شدت تحت تاثیر طبیعت مواد مادری تشکیل دهنده خاک است. مقاومت بالای سنگ آهک سازند کلات و نیز ماسه‌سنگ سازند آیتامیر در برابر هوادیدگی سبب شده است تا در این نواحی لندفرم‌ها به صورت صخره‌ای و پرشیب بوده و حداکثر میزان بیرون‌زدگی سنگی وجود داشته باشد (افشار حرب، ۱۳۷۴) به موجب این شرایط، خاک‌های تشکیل شده بر روی این سنگ‌ها نیز کم عمق بوده و تکامل چندانی مشاهده نمی‌شود به گونه‌ای که خاک تشکیل شده بر روی ماسه‌سنگ فاقد افق شناسایی زیرسطحی بوده و فرایند پدوژنیک قابل توجهی در آن مشاهده نمی‌شود. در بررسی مشابه برای سنگ آهک نیز فرایندهای پدوژنیک محدود به تشکیل افق کمبیک گردیده و فرایندهای پیشرفته‌تر مانند انتقال و آبشویی آهک در نیمرخ خاک مشاهده نمی‌شود (جدول ۱). در ادامه، مطالعه‌ی تاثیر لیتولوژی سازندهای سنگانه، پسته‌لیق و نئوژن بر تکامل لندفرم‌ها نشان می‌دهد که به دلیل آنکه همه این واحدهای سنگی دارای درصد رس قابل توجهی بوده و در برابر هوادیدگی مقاومت چندانی ندارند لذا لندفرم‌های تکامل یافته به صورت تپه‌های کم ارتفاع با شیب آرام می‌باشند. مقایسه خصوصیات خاک بر روی این لندفرم‌ها بیانگر آن است که به سبب بالا بودن درصد رس در مواد مادری (شیل، سنگ رس و مارن گچ‌دار) خاک‌های این نواحی همگی دارای بافت سنگین رسی می‌باشند اما با این وجود در مقایسه با سازندهای سنگانه و نئوژن، فقط خاک‌های مشتق شده از سازند پسته‌لیق دارای خصوصیات انبساط و انقباض[1] شدید می‌باشند به طوریکه این خاک‌ها در رده خاک‌های

1- Vertic properties

ورتی‌سول طبقه‌بندی می‌شوند (جدول۱) که دلیل آن را باید در ترکیب کانی‌های مواد مادری و خاکهای حاصل از آنها جستجو کرد. خرمالی و امینی (۱۳۸۶) در بررسی کانی‌های رسی سنگ‌های مادری کپه‌داغ نشان دادند که مقدار اسمکتیت در سنگ‌های سازند سنگانه بسیار کم و ناچیز است در حالی که اسمکتیت کانی غالب سنگ‌های سازند پسته‌لیق می‌باشد که سبب بروز خصوصیات انبساط و انقباض قابل توجه و فرایندهای چرخش خاک[1] و یکنواخت‌سازی[2] می‌شوند که از فرایندهای حاکم در خاکهای ورتی‌سول به شمار می‌روند. در مقایسه با این خاک‌ها، خاکرخ‌های مشتق شده از شیل در سازند سنگانه فاقد خصوصیات انبساط و انقباض قابل شدید بوده و از طرفی پایداری زمین‌نما در این نواحی موجب تشکیل خاک‌های عمیق و آبشویی قابل توجه در آنها گردیده است

جدول۱: برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی و طبقه‌بندی خاک‌های مورد مطالعه.

سازند، سن	لیتولوژی	افق	عمق (cm)	رنگ (مرطوب)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	کربنات کلسیم معادل (درصد)	مواد آلی (درصد)
	شیل								
		A	۰–۲۰	10YR 4.5/2	۱۷	۳۰	۵۳	۶/۵	۳/۳
		AB	۲۰–۳۵	10YR 4.5/2	۲۰	۲۳	۵۷	۷	۱/۳۴
		Bk_1	۳۵–۶۰	10YR 5/3	۱۵	۲۹	۵۶	۸/۵	۰/۶۷
سنگانه، آلبین		Bk_2	۶۰–۹۰	10YR 5/3	۱۶	۲۵	۵۷	۱۱	۱/۲۱
		Bw	۹۰–۱۲۵	10YR 5/4	۱۳	۳۲	۵۵	۱۰	۰/۸
		By_1	۱۲۵–۱۵۰	10YR 5/4	۱۴	۳۲	۵۴	۹	۰/۶۷
		By_2	۱۷۵–۱۵۰	10YR 5/4	۱۵	۱۹	۶۶	۹/۵	۰/۳۳
		C	>۱۷۵	5Y 4/2	-	-	-	۱/۵	۰/۹۴
		Xeric Torriorthents							
	ماسه‌سنگ گلوکونیتی								
آیتامیر، آلبین – سنومانین		A	۰ –۶	10YR5/6	۴۶	۳۴	۲۰	۹/۵	۳/۶
		AC	۶–۲۰	10YR5/6	۵۷	۲۵	۱۸	۸/۵	۲/۷
		C	۲۰–۶۰	10YR4/4	۵۲	۳۶	۱۲	۱/۵	۰/۲
		Typic Haplocambids							
	سنگ‌آهک								
کلات، ماستریختین		A	۰–۲۰	10YR4/6	۴۲	۴۲	۱۶	۳۱	۳/۰۳
		Bw	۲۰–۳۵	7.5YR4/6	۳۳	۴۰	۲۷	۴۱	۲/۴۹
		Cr	۳۵–۶۰	7.5YR4/4	۳۰	۴۲	۲۸	۴۴/۵	۲/۰۲
		Chromic Haplotorrerts							
	سنگ رس								
پسته‌لیق، پالئوسن تحتانی		Ap	۰–۳۰	10R4/6	۲۳	۳۰	۴۷	۱۳	۱/۳۴
		Bss_1	۳۰–۷۰	10R4/7	۸	۴۰	۵۲	۱۱	۱
		Bss_2	۷۰–۱۰۵	10R4/8	۱۵	۳۳	۵۲	۷	۰/۶۱
		2BCy	۱۰۵–۱۴۰	10R5.5/6	۲۷	۳۳	۴۰	۱۱/۵	۰/۳۴
		Typic Haplogypsids							
	مارن گچ‌دار								
نئوژن، میوسن		Ap	۰–۳۵	10YR4.5/4	۶	۲۱	۷۰	۹/۵	۰/۸۱
		By_1	۳۵–۸۰	2.5Y 6/2	۲۹	۵	۶۶	۷	۰/۴۷
		By_2	۸۰–۱۲۰	2.5Y5/2	۱۴	۲۰	۶۶	۷/۵	۰/۳۴
		Css	۱۲۰–۱۵۰	2.5Y4/3	۱۲	۱۸	۷۰	۵	۰/۱۳

1- Pedoturbation
2- Haploidization

به گونه‌ای که مشاهده افقهای کلسیک و جیپسیک نشان دهنده آبشویی آهک و گچ بوده و با توجه به عمق مشاهده این افقها، عمق آبشویی گچ به بیش از یک متر می‌رسد. در مقایسه با خاک‌های حاصله از شیل و سنگ‌رس در این دو سازند، خاک‌های مشتق شده از مارن‌های گچ‌دار در سازند نئوژن متاثر از مواد مادری خود دارای رس و گچ فراوان می باشند به طوریکه در میان خاک‌های مورد مطالعه دارای بیشترین درصد رس بوده و در رده خاک‌های هاپلوجیپسیدز طبقه‌بندی می‌شوند. دلیل اینکه این خاکها با وجود داشتن رس زیاد فاقد خصوصیات انبساط و انقباض شدید می‌باشند می‌تواند به دو علت باشد: اولا اینکه وجود مقدار فراوان گچ در این خاکها مانع بروز پدیده انبساط و انقباض شدید می‌گردد. بلورهای گچ در فصل مرطوب به دلیل حلالیت زیاد حل شده و موجب کاهش حجم و انبساط خاک می‌شوند در حالیکه در فصل خشک با تبلور مجدد سبب افزایش حجم خاک گردیده و از شدت انقباض خاک می‌کاهد. یافته‌های برخی پژوهشگران نشان می‌دهد که افزودن گچ می‌تواند سبب تعدیل انبساط و انقباض خاکهای ورتی‌سول و بهبود خصوصیات فیزیکی آنها گردد (ویلد و همکاران، ۱۹۹۲). دلیل دوم مبنی بر نبود خصوصیات ورتیک قابل توجه ممکن است به دلیل عدم وجود کانی‌های رسی قابل انبساط مانند اسمکتیت در این خاکها باشد که به هر حال برای بررسی بیشتر و اثبات این موضوع مطالعات بیشتر و گسترده‌تری لازم است که در این راستا مطالعات تکمیلی کانی‌شناسی، میکرومورفولوژی و ژئوشیمی در حال انجام است.

منابع

افشار حرب، ع.، ۱۳۷۴. زمین‌شناسی کپه‌داغ، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

خرمالی، ف.، امینی، آ و ش. ایوبی.، ۱۳۸۵. مطالعه کانی‌های رسی در سنگ‌های مادری البرز شرقی و کپه‌داغ به عنوان منشاء کانی‌های رسی خاک‌ها. طرح پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، شماره ۴۲/۳۳.

Buol, S. W., R. J. Southard., R. C. Graham and P. A. McDaniel. 2003. Soil Genesis and Classification. Fifth Edition. Iowa State Press.

Day, R. R., 1965. Particle fractionation and particle size analysis. In: C. A. Black Etal (ed). Methods of soil analysis, part 1. Agronomy 9. Am. Soc. Of Agron., Madison. Wis. 545-566.

Nelson, R. E. 1982. Carbonate and gypsum. In: Methods of soil analysis. Part 2. Page, A. L. (Ed). American society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

Walkly, A. and I. A. Black. 1934. An examination of the digestion method for determination soil organic matter and a proposal modification of the chromic acid titration method. Soil. Sci. 37: 29-38p.

Schaetzl, R. and S. Anderson. 2005. Soils, Genesis and Geomorphology. Cambridge University Press.

Soil survey staff, 2010. Keys to soil taxonomy. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Wild, M. R., A. G. Koppi., D. C. Mackenzie and A. B. Mcbratney. 1992. The effect of tillage and gypsum application on the macropore structure of an Australian Vertisols used for irrigated cotton. Soil and Tillage Research. 22: 55-71

پیش‌بینی مکانی مواد آلی خاک و ارتباط آن با پارامترهای سرزمین

اعظم جعفری[1]، نورایر تومانیان[2]، هاشم شمس الدین[3]
۱- استادیار،گروه خاک شناسی،دانشگاه شهید باهنر،کرمان،ایران
۲- استادیار، گروه خاک شناسی، مرکز تحقیقات خاک و آب اصفهان
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد،گروه خاک شناسی،دانشگاه شهید باهنر،کرمان،ایران

مقدمه

تغییرپذیری یکی از خصوصیات ذاتی خاک می‌باشد.در درون اکوسیستم ممکن است خصوصیات خاک تغییرات مکانی وسیعی را نشان دهند که این تغییرات عمدتاً برگرفته از فاکتورها وفرآیندهای پدوژنیک و استفاده از اراضی می-باشدتخمین صحیح تغییرات مکانی مواد آلی برای ارزیابی کیفیت خاک (هیو و همکاران، ۲۰۰۷)ومدیریت کشاورزی و تحقیقات زیست محیطی ضروری می‌باشد.

مطالعاتمتعددی پتانسیل اطلاعات کمکی به کار برده شده برایایجاد نقشه‌های دقیقی از مواد آلی خاک را نشان می-دهد(سیمباهان وهمکاران، ۲۰۰۶؛هانگ و همکاران، ۲۰۰۷).هانگ و همکاران (۲۰۰۷)گزارش کردند که ترکیب طیف مادون قرمز نزدیک و شاخص‌های تصاویر لندست با توپوگرافی، ابزار ارزشمندی برای محاسبه کربن کل در خاک-های زراعی یخبندان می‌باشد. برای ارزیابی رابطه بین ماده آلی خاک و ویژگی‌های توپوگرافی، اطلاعات کمی توپوگرافی ازیک مدل رقومی ارتفاع استخراج می‌شود. این ویژگی‌ها برای پیش‌بینی تغییرات مکانی کربن آلی خاک با موفقیت استفاده شده‌اند(مولر و پیرز، ۲۰۰۳؛ ترا و همکاران، ۲۰۰۴).علاوه بر اطلاعات توپوگرافی، اطلاعات پوشش گیاهی هم برای افزایش دقت نقشه خاک موثر هستند.قابلیت دسترسی اطلاعات ثانویه همچون ویژگی‌های توپوگرافی و پوشش گیاهی، درک ما را از وابستگی مکانی مواد آلی خاک، به ویژه زمانی که داده‌های مواد آلی خاک پراکنده و کم است، بهبود می‌بخشد.

بنابراین درک و تشخیص رابطه توزیع مکانی خصوصیات خاک و پارامترهای سرزمین از مصادیق مهم مدیریتی و حفاظتی محسوب می‌شود و بینش مدیران را در رابطه با منابع خاکی و آبی بهبود می‌بخشد. به این ترتیب از اهداف این تحقیق، می‌توان بررسی تاثیر فرایندهای ژئومورفولوژی و هیدرولوژی در قالب پارامترهای سرزمین بر تغییرات مکانی مواد آلی خاک برشمرد. همچنین مطالعه حاضر، توانایی رگرسیون خطی چندمتغیره را در تخمین مواد آلی خاک مورد بررسی قرار می‌دهد.

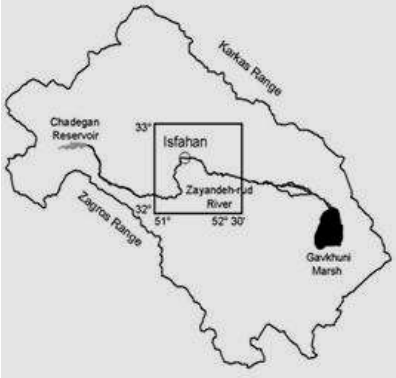
مواد و روشها

تشریح منطقه مطالعاتی

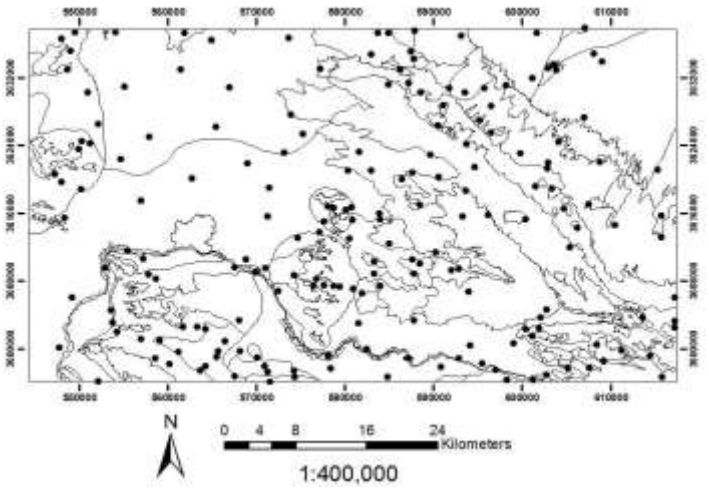
منطقه مورد مطالعه در غرب فلات مرکزی ایران واقع در رودخانه زاینده رود اصفهان و در چهار گوشه '۱۵ °۵۲ – '۳۰ °۵۱ شرقی و"۳۰ '۵۲ °۳۲ – '۳۰ °۳۲ شمالی قرار دارد (شکل ۱). برای تفکیک و مشخص کردن سطوح‌زمین-ریختی از تفسیر استریوسکوپی عکس‌های هوائی (۱/۵۵۰۰۰) و تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده است.

نمونه‌برداری خاک

یک طرح نمونه‌برداری طبقه‌بندی‌شده هدفمند (PurposiveStratified Sampling Scheme) با استفاده از نقشه ژئومرفولوژی پیاده گردید. در هر سطح ژئومرفیک، موقعیت‌های تصادفی نمونه‌برداری به‌گونه‌ای انتخاب شد که تعداد نمونه‌ها متناسب با مساحت طبقه باشد.در نهایت، ۱۹۱ خاک سطحی نمونه‌برداری و آنالیز گردید (شکل ۲).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در استان اصفهان و حوزه آبخیز زاینده رود



شکل ۲ - نقاط نمونه‌برداری

متغیرهای توپوگرافی و شاخص‌های گیاهی

یک سین تصویر ماهواره‌ای +ETM برای تعیین شاخص‌های گیاهی و یک مدل رقومی ارتفاع با تفکیک مکانی ۳۰ متر برای تعیین ویژگی‌های پستی و بلندی استفاده گردید. مرحله پیش پردازش این پارامترها و شاخص‌ها در نرم افزار SAGA انجام گردید و سپس به نرم افزار R منتقل گردید.

مدل خطی چندمتغیره

رگرسیون خطی چندگانه (MLR) برای مدل کردن رابطه خطی بین یک متغیر وابسته (کربن آلی خاک، متغیر قابل پیش‌بینی) و متغیرهای ثانویه (پیش‌بینی کننده) استفاده می‌شود. مدل خطی چندمتغیره براساس تکنیک حداقل مربعات کلاسیک ایجاد شد. متغیرهای ثانویه براساس همبستگی پیرسون متغیرهای کمکی با مواد آلی و همچنین معیارهای BIC (Bayesian Information Criterion)، Mallow's Cp و adjusted R^2 انتخاب شدند. کلیه مراحل، شامل انتخاب متغیرهای مستقل و برازش مدل در نرم‌افزار R انجام شد.

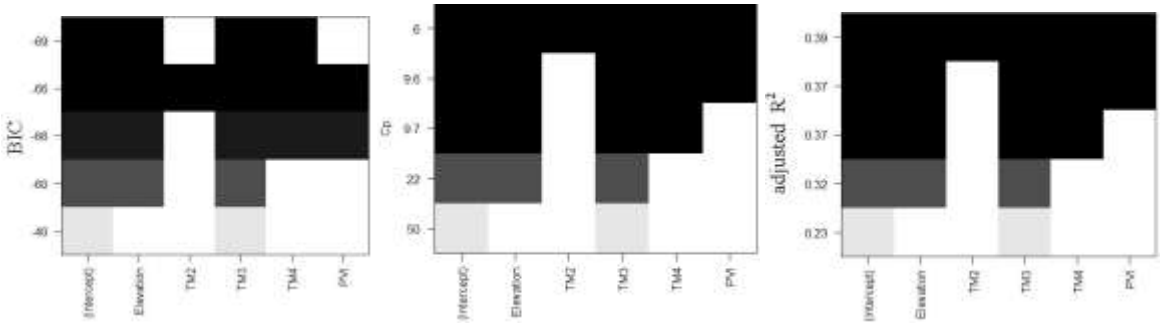
ارزیابی دقت پیش‌بینی

دقت تخمین با محاسبه میانگین مربعات خطا (MSE) و ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)ارزیابی شد.

نتایج و بحث

انتخاب متغیرهای کمکی

آنالیز همبستگی پیرسون برای تشخیص رابطه بین پارامترهای سرزمین و مواد آلی انجام شد. از بین پارامترهای سرزمین، پارامتر ارتفاع رابطه منفی معنی‌داری با مقدار مواد آلی نشان داد (**۰/۴۴-) و همچنین، باندهای TM2، TM3 و شاخص گیاهیPVI همبستگی معنی‌داری داشتند (به ترتیب **۰/۴۴، **۰/۴۸ و **۰/۴۵). همچنین معیارهای BIC، Mallow's Cp وadjusted R2برای انتخاب موثرترین متغیرهای محیطی در برآورد مواد آلی بررسی شدند (شکل ۳). در شکل ۳، رنگ سیاه معرف انتخاب متغیر و رنگ سفید معرف حذف متغیر است. بنابراین در هر مقدار مشخص از معیارهای مربوطه، رنگ سیاه نشان دهنده انتخاب گروهی از متغیرهای کمکی است. در مورد BIC وMallow's Cp، هرچه مقدار این دو معیار برای گروهی از متغیرها کمتر باشد، نشان دهنده این است که متغیرهای انتخاب شده یا باقی مانده تاثیر بیشتری دارند و تغییرات متغیر وابسته را بیشتر تشریح می‌کنند. بنابراین با توجه به نتایج همبستگی پیرسون و دیگر (شکل ۳)؛ متغیرهای ارتفاع، باندهای ۲، ۳ و ۴ و همچنین شاخص گیاهی PVI برای برازش مدل و تخمین مقدار مواد آلی خاک انتخاب شدند.



شکل ۳- انتخاب متغیرهای کمکی براساس معیارهای BIC، Mallow's Cp وadjusted R2

پیش‌بینی توزیع مکانی ماده آلی

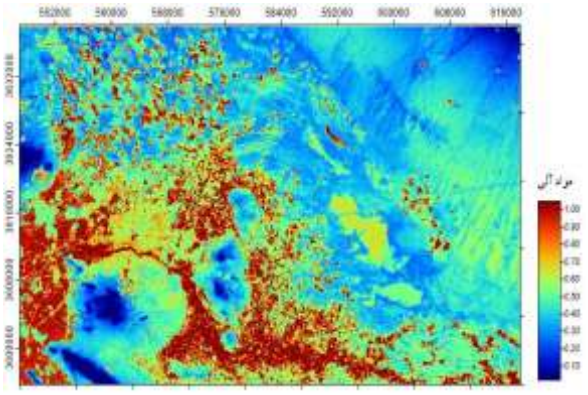
برطبق رابطه بین مواد آلی خاک و متغیرهای کمکی، ترکیبی از متغیرهای محیطی برای انجام مدل خطی چندمتغیره انتخاب شدند. نتایج حاصل از برازش مدل با متغیرهای انتخاب شده در جدول (۱) نشان داده شده است. ارتفاع به عنوان اولین متغیر محیطی وارد مدل شد و تاثیر منفی معنی‌داری در توزیع مکانی ماده آلی نشان داد. درحالیکه در مطالعه گو و همکاران (۲۰۱۳)، شاخص رطوبتی به عنوان متغیر محیطی تاثیرگذار معرفی شد. این نتایج پیشنهاد می-کند که فاکتورهای موثر بر مواد آلی خاک در مناطق مختلف، متفاوت است. منطقه مورد مطالعه جزء مناطق خشک محسوب می‌شود که در قسمت‌های پست و کم ارتفاع، دسترسی به رطوبت و عملیات کشت و کار راحتتر و آسانتر است.

مدل خطی چندمتغیره برای تولید نقشه پراکنش مواد آلی خاک استفاده شد(شکل ۴). نتایج حاصل از مدلسازی، تجمع مکانی مواد آلی را عمدتاً در تراس‌ها و دشت‌های آبرفتی کشت شده نشان داد. بیشترین و کمترین مقدار پیش‌بینی شده به ترتیب ۱/۵ و ۰/۰۸ درصد به دست آمد که با مقادیر مشاهده شده (۱/۸ و ۰/۰۵ درصد) مطابقت داشت. مقدار MSE و RMSE به ترتیب ۰/۱۲ و ۰/۳۵ به دست آمد. مقادیر پایین خطا نشان می‌دهد مدل خطی چندمتغیره برای پیش‌بینی مواد آلی خاک در این منطقه مناسب است.

جدول ۱- پارامترهای مدل رگرسیون خطی چندمتغیر

Variable	Estimate parameter	Standard Error	t value	Pr(>|t|)	
(Intercept)	3.71	0.804	4.615	0.000	***
Elevation	-0.02	0.000	-3.331	0.001	**
TM2	0.07	0.003	2.36	0.019	*
TM3	0.08	0.002	-4.409	0.000	***
TM4	0.01	0.000	2.492	0.013	*
PVI	-0.03	0.001	-2.623	0.009	**

Significance code: 0.001 '***', 0.01'**', 0.05'*



شکل ٤- نقشه تخمین مواد آلی به کمک مدل خطی چندمتغیر

منابع

Guo PT, Wu W, Sheng QK, Li MF, Liu HB and Wang ZY, 2013.Prediction of soil organic matter using artificial neural network and topographic indicators in hilly areas.NutrCyclAgroecosyst, 95: 333–344.

Hu KH, Li B and Huang Y, 2007.Spatial and temporal patterns of soil organic matter in the urban-rural transition zone of Beijing.Geoderma 14 (3-4): 302-310.

Huang X, Senthilkhumar S, Kravchenko A, Thelen K and Qi J, 2007b. Total carbon mapping in glacial till soils using near-infrared spectroscopy, Landsat imagery and topographical information.Geoderma 141 (1-2): 34-42.

Muller TG and Pierce FJ, 2003. Soil carbon maps: Enhancing spatial estimates with simple terrain attributes at multiplscales. Soil Science Society American Journal 67: 258–267.

Terra JA, Shaw JN, Reeves DW, Raper RL, Van Santen E and Mask PL, 2004. Soil carbon relationships with terrain attributes, electrical conductivity, and a soil survey in a coastal plain landscape. Soil Science 169: 819–831.

Simbahan GC, Dobermann A, Goovaerts P, Ping J and Haddix ML, 2006. Fine-resolution mapping of soil organic carbon based on multivariate secondary data. Geoderma 132: 471–489.

مقایسه روش‌های سیستم‌های فائو و فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای ارزیابی تناسب اراضی برای جو و چغندرقند

فرزانه فرج زاده[1]، علی اصغر جعفرزاده[2]، مسلم ثروتی[3]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
۲- استاد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
۳- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

مقدمه

در دهه‌های اخیر،استفاده نامناسب از اراضی، از قبیل رشد بی‌رویه شهرها و مراکز صنعتی و تجاوز آنها به محدوده اراضی کشاورزی مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه زنگ خطری است که استفاده بهینه و مناسب از اراضی را تهدید می‌کند، بنابراین جهت پیش‌گیری از تخریب بیشتر، بایستی قابلیت و استعداد منابع برای استفاده‌های مورد نظر، بررسی گردد.بنابراین ارزیابی اراضی یک ضرورت محسوب می‌گردد. هدف اصلی از ارزیابی تناسب اراضی، اختصاص دادن اراضی به بهترین و سودآورترین نوع کاربری است (فائو ۱۹۷۶). ملکیان و جعفرزاده (۱۳۸۸) کلاس-بندی کیفی اراضی ایستگاه تحقیقات خواجه برای محصولات گندم، جو، یونجه و گلرنگ را به روش پارامتریک انجام دادند. نتایج مطالعات نشان داد که اقلیم منطقه برای گندم، جو آبی و یونجه دارای محدودیت متوسط، برای ذرت محدودیت شدید و برای گلرنگ هیچ محدودیتی بوجود نمی‌آورد. در نهایت بر اساس نتایج مهمترین عوامل محدودکننده به ترتیب شوری و سدیمی بودن و کربن آلی می‌باشند که در تناسب گلرنگ CEC نیز بعنوان عامل محدودکننده می‌باشد.روش‌های مختلف فائو نیازمند اطلاعات، زمان و هزینه نسبتاً زیادی بوده و کلاس‌های بینابین را در نظر نمی‌گیرند.لذا برای رفع این نقیصه می‌توان از روش‌های نوین در ارزیابی اراضی استفاده کرد،یکی از این روش‌ها فرایند تحلیل سلسله مراتبی بوده که ممکن است بتواند باعث بهبود روش‌های کیفی و کمی فائو شود. روش تحلیل سلسله مراتبی به دلیل انعطاف‌پذیری در وزن‌دهی، اعمال نظراتکارشناسی و مقایسه دو به دو فاکتورها و محصولات انتخابی می‌تواند نتایج قابل قبولی ارائه نماید (ساعتی، ۱۹۸۰). شاهرخ و ایوبی (۱۳۹۰)ارزیابی اراضی زرین شهر و مبارکه اصفهان را برای محصولات گندم آبی و خیار گلخانه‌ای انجام دادند و گزارش کردند که خیار گلخانه‌ای به دلیل بالا بودن فاکتور سودآوری ناخالص و تناسب بالای اقلیم به دلیل تحت کنترل بودن در فضای گلخانه دارای تناسب بیشتری می‌باشد. در پژوهش انجام گرفته این نتیجه به دست آمد که ارزیابی اراضی با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در مقایسه با روش ارزیابی رایج به علت استفاده از فاکتورهای مختلف ازجامعیت بیشتری برخورداراست.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطاله بخشی از اراضی منطقه خواجه بوده که در شمال‌غرب تبریزواقع شده و در زمره اراضی حاشیه‌ای مسیر رودخانه آجی چای محسوب می‌گردد. از نظر مختصات جغرافیایی مابین″۳۰ ′۷ °۳۸ تا ″۳۰ ′۹ °۳۸ عرض شمالی و ″۳۰ ′۳۷ °۴۶ تا″۳۰ ′۳۹ °۴۶ طول شرقی واقع شده است (طرح توسعه کشاورزی شهرستان هریس ۱۳۷۰). خاک‌های این منطقه دارای رژیم رطوبتی اریدیک هم مرز با زریک و رژیم حرارتی مزیک می‌باشد.

برای نیل به اهداف، ۶ واحد اراضی در منطقه خواجه از روی نقشه خاک منطقه انتخاب و با روش فائو و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مورد ارزیابی قرار گرفت.

برای ارزیابی کیفی تناسب اراضی به روش فائو (سایس ۱۹۹۱)از رابطه زیر استفاده شد.

$$I = R \min \sqrt{(A/100 * B/100 * \ldots)} \qquad [۱]$$

I= شاخص شاخص اذاضی،R_{min}= درجه تناسب حداقل، . . . , A , B= سایر درجات

برای ارزیابی اراضی با روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اولین قدم در کار با AHP شناخت هدف، معیار، گزینه و دانستن موقعیت اثر آن‌ها نسبت به یکدیگر است (باون ۱۹۹۳). در این تحقیق هدف، انتخاب بهینه تیپ‌های بهره‌وری مختلف در منطقه مورد مطالعه با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد. معیارها در این روش شامل تناسب خاک، تناسب اقلیم، سودآوری، دسترسی به شبکه آب و عواقب زیست محیطی و گزینه‌ها شامل جو و چغندرقند می‌باشد. بدین ترتیب ساختار سلسله مراتبی در قالب پرسشنامه‌ای تدوین شد و توسط گروه‌های تصمیم‌ساز تکمیل شد. پس از تکمیل و دریافت پرسشنامه‌های مربوطه، مرحله آنالیز پرسشنامه‌ها آغاز گردید. بدین منظور از نرم افزار Expet Choice 2000 استفاده شد. به ترتیب معیارها باتوجه به هدف و گزینه‌ها با توجه به هر کدام از معیارها وزن‌دهیشدند و وزن نسبی آن‌ها برآورد گردید. جهت بررسی صحت وزن‌ها از ضریب سازگاری (رابطه ۳) استفاده شد، در حالت کلی اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد، ناسازگاری نسبتاً قابل قبول است، در غیر این‌صورت بازنگری در قضاوت‌ها ضروری به نظر می‌رسد. برای بدست آوردن الویت کشت وزن‌ها با استفاده از رابطه ۴ تلفیق شدند. برای محاسبه شاخص در هر واحد اراضی خصوصیات اراضی در وزن‌های نسبی ضرب و با تلفیق آن‌ها شاخص اراضی نهائی برآورد گردید.

$$[CR = \frac{CI}{RI}۲]$$

CR:ضریب سازگاریRI : شاخص تصادفی بودنCI :شاخص سازگاری

$$[j\text{اولویتنهاییامتیاز} = \sum_{k=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} w_k w_i \ gij۲]$$

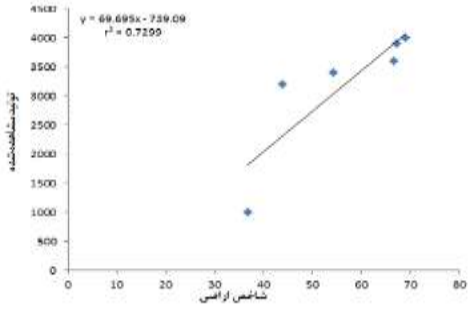
Wk ضریب اهمیت معیار Wik ضریب اهمیت معیار فرعی igij امتیاز گزینه j در ارتباط با معیار فرعی i

نتایج و بحث

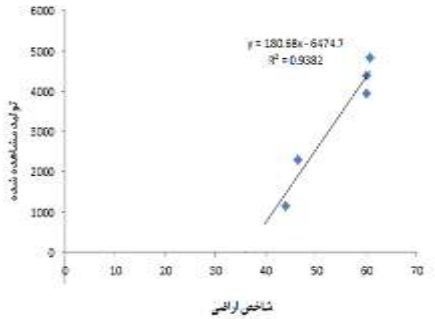
جدول ۱ و ۲، نتایج ارزیابی تناسب اراضی را برای ۶ واحد اراضی برای جو چغندرقندبه ترتیب با استفاده از روش پارامتریک ریشه دوم و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را نشان می‌دهد. شکل ۱ و ۲ رابطه بین شاخص اراضی محاسبه شده با روش پارامتریک و شکل ۳ و ۴ ، رابطه بین شاخص اراضی محاسبه شده با روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تولید مشاهده را برای تیپ‌های بهره‌وری جو و چغندرقند نشان می‌دهند.معیارهای بررسی شده، شامل تناسب خاک، تناسب اقلیم، سودآوری، دسترسی به شبکه آب و عواقب زیست محیطی به ترتیب دارای وزن ۰/۰،۲۶۹/۴۱۸ ۰/۲۳۲، ۰/۱۴۵و ۰/۴۳۹ می‌باشند. معیار تناسب اقلیم با ۰/۴۱۸ بیشترین نسبت و معیار دسترسی به شبکه آب با ۰/۱۴۵ کمترین وزن را در عملکرد تیپ‌های بهره‌وری به خود اختصاص داده است. نرخ ناسازگاری محاسبه شده ۰/۰۷ است که کمتر از ۰/۱ و قابل قبول می‌باشد (ساعتی، ۱۹۹۰). همچنین وزن نسبی معیارها نسبت به گزینه جو به ترتیب برای تناسب خاک ۰/۴۶۲، برای اقلیم ۰/۳۶۵ ، برای سودآوری ۰/۱۲۸، برای دسترسی به شبکه آب ۰/۲۳۲ و برای عواقب زیست محیطی ۰/۱۱۱ بدست و برای چغندرقند به ترتیب ۰/۴۲۰، ۰/۳۳۳، ۰/۰۹۴، ۰/۳۱۳، ۰/۴۳۹ بدست آمده است. نشان داد که روش تحلیل سلسله مراتبی با در نظر گرفتن ویژگی‌های کمی، کیفی، اقتصادی، اجتماعی و اعمال نظرات کارشناسی از جامعیت بالاتری برخوردار بوده و باعث بهبود کلاس‌ها می‌شود.

جدول ۱- ارزیابی نهایی تناسب اراضی برای جو و چغندرقند به روش پارامتریک ریشه دوم و AHP

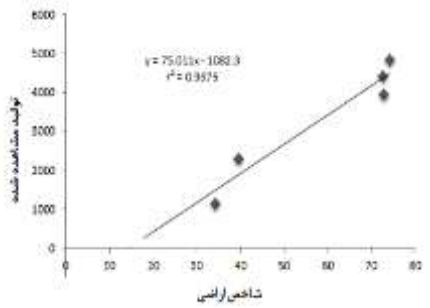
واحد اراضی / خصوصیات	واحد۱	واحد ۲	واحد ۳	واحد ۴	واحد ۵	واحد ۶
شاخص اراضی جوپارامتریک	۳۹/۵۳	۷۲/۷۹	۷۲/۷۱	۳۴/۲۵	۷۴/۳	۵/۵۶
کلاس اراضی جوپارامتریک	S۳	S۲	S۲	S۳	S۲	N۲
شاخص اراضی چغندر قندپارامتریک	۴۶/۷۷	۶۷/۸۳	۶۷/۸۸	۲۳/۱۵	۷۳/۴۴	۵/۵۶
کلاس اراضی چغندر قند پارامتریک	S۳	S۲	S۲	N۱	S۲	N۲
شاخص اراضی جوAHP	۴۶/۳۱	۶۰/۰۷	۶۰/۰۹	۴۴/۰۱	۶۰/۶۳	۳۲/۳۸
شاخص اراضی چغندرقندAHP	۵۴/۳۲	۶۷/۲	۶۸/۹۱	۴۳/۹۱	۶۶/۶۵	۳۶/۶۹
کلاس اراضی جوAHP	S3	S2	S2	S3	S2	S3
کلاس اراضی چغندرقندAHP	S2	S2	S2	S3	S2	S3



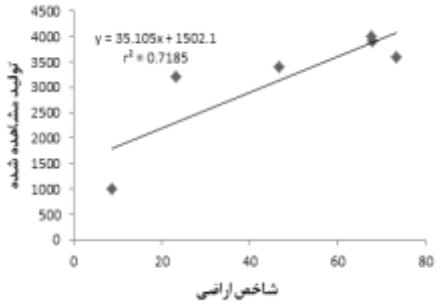
شکل ۱- رابطه بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده چغندرقند(AHP)



شکل ۲- رابطه بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده جو(AHP)



شکل ۳- رابطه بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده چغندرقند(پارامتریک)



شکل ٤- رابطه بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده جو(پارامتریک

منابع

بی‌نام، ۱۳۷۰. طرح توسعه کشاورزی شهرستان هریس، اداره کل کشاورزی آذربایجان شرقی. وزارت کشاورزی.

زنجیرچی س م، ۱۳۹۰. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی. انتشارات ستاره سبز، چاپ اول.

شاهرخ و و ایوبی ش، ۱۳۹۰. ارزیابی اراضی منطقه زرین شهر ومبارکهبرای کشت آبی گندم و خیار گلخانه ای با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی. مجموعه مقالات دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، تبریز.

قدسی پور س ح، ۱۳۸۵. فرایند تحلیل سلسله مراتبی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

ملکیان ا و جعفرزاده ع ا، ۱۳۸۸. کلاس‌بندی کیفی اراضی ایستگاه تحقیقات خواجه برای محصولات گندم، جو، یونجه و گلرنگ به روش پارامتریک. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، گرگان. ص: ۴۵۱-۴۴۹.

FAO, 1976. A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin No. 32. Rome, 72pp.

Saaty T L, 1980. The Analytic Hierarchy Process. MC Graw-Hill International, New York.

Sys C, Van Ranset E and Debaveye J, 1991. Land Evaluation, Part I, Principle in land evaluation and crop production calculation, International training center for post graduate soil scientists, Ghent Univercity, Ghent. 247pp.

Ying, X. , G. M. Zeng, G. Q. Chen, L. Tan, K. L .Wang and D. Y. Huang. 2007. Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality- A case study of Hunan province, China. Ecol. Model. 209:97-109.

ارتباط پارامترهای سرزمین با تغییرات مکانی گچ خاک در منطقه اصفهان

اعظم جعفری[1]، نورایر تومانیان[2]، خدیجه میرشکاری سلیمانی[3] و سمیرا برخورداری مهنی[4]
۱- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲، ۳ و ٤- اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات آب و خاک اصفهان

مقدمه

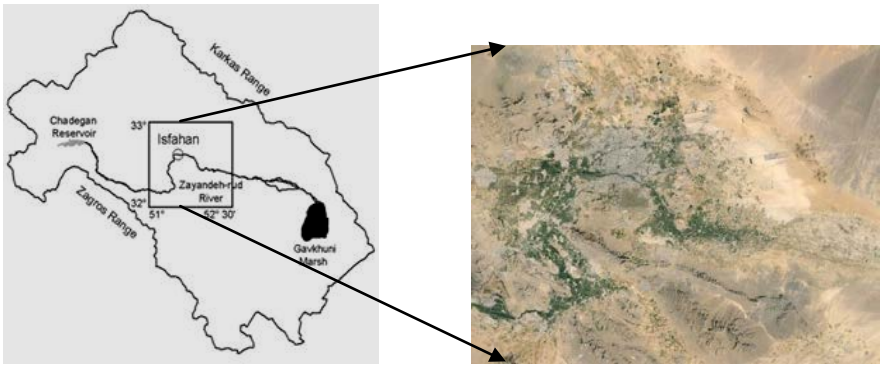
خاک محصول فرآیندهایی است که به صورت تدریجی و پیوسته در زمان و مکان تغییر می‌کند؛ بنابراین خود نیز این تغییرات را منعکس می‌کند. برخی از متغیرها و خصوصیات خاک دارای تغییرات پیوسته مکانی می‌باشند؛ شناخت کمی این تغییرات برای اعمال مدیریت خاص مکانی که پایه و اساس کشاورزی دقیق است، ضروری و اجتنابناپذیر است. تغییرپذیری یکی از ویژگیهای ذاتی خواص خاک است. خواص خاک و توزیع مکانی آنها در مقیاسهای مختلف برای اهداف مختلف مورد نیاز هستند (شوکلا و همکاران، ۲۰۰۷). گچ خاک از ویژگی‌های مهم شیمیایی خاک بوده و از نظر تأثیری که بر رشد و تغذیه گیاهان و دیگر خصوصیات خاک دارد، دارای اهمیت بالایی می‌باشد. بنابراین اطلاع از تغییرپذیری مکانی آن، برای مدیریت و کاربریهای پایدار ضرورت دارد.

مطالعات زیادی در زمینه رابطه بین شاخصهای مختلف سنجش از دور و خصوصیات خاک انجام گرفته است (فریفته و فرشاد، ۲۰۰۲). اکثر این مطالعات به نتایج مشابهی در زمینه امکان استفاده از تصاویر ماهوارهای برای بررسی خصوصیات خاک دست یافتهاند. نائیج نوری (۲۰۰۱) در تفکیک اراضی شور و گچی در منطقه دشت کاشان، از دادههای رقومی TM استفاده کردند. آنها حداکثر همبستگی بین باندهای TM1، TM5 و TM6 با مقادیر شوری سطحی و باندهای TM3، TM5، TM6 و TM7 با تغییرات گچ سطحی را نشان دادند. مطالعه حاضر با هدف پی بردن به ارتباط بین پارامترهای سرزمین و میزان گچ خاک و در نهایت تهیه نقشه تغییرات مکانی گچ خاک با استفاده از روشها ی GIS و سنجش از دور در بخشی از اراضی منطقه اصفهان انجام شده است.

مواد و روشها

تشریح منطقه مطالعاتی

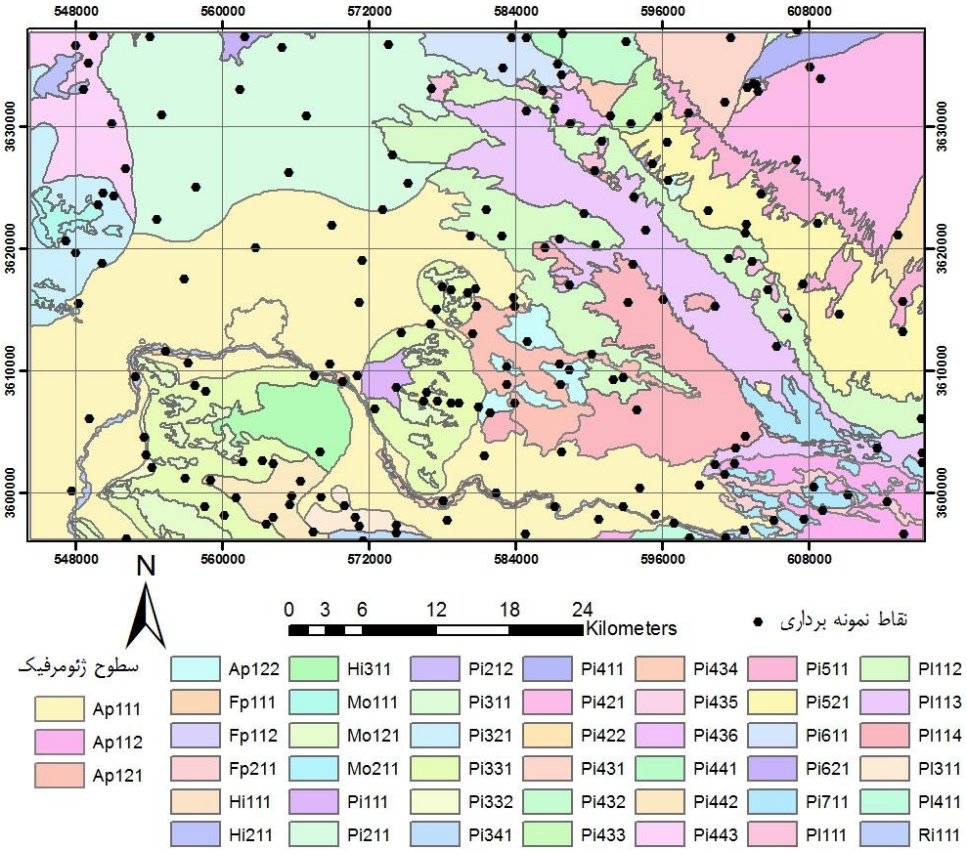
منطقه مورد مطالعه در غرب فلات مرکزی ایران واقع در رودخانه زاینده رود اصفهان و در چهار گوشه ۱۵′ ۵۲° – ۳۰′ ۵۱° شرقی و ۳۰″ ۵۲′ ۳۲° – ۳۰′ ۳۰° ۳۲ شمالی قرار دارد. منطقه یادشده به گونهای از کل محدوده دره زاینده رود انتخاب گردیده است که نمایندهای از کل اراضی دره باشد. کل دره زایندهرود در آبخیز رودخانه زایندهرود قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

طرح نمونهبرداری

یک طرح نمونهبرداری طبقهبندیشده هدفمند (Purposive Stratified Sampling Scheme) با استفاده از نقشه ژئومرفولوژی پیاده گردید. در هر سطح ژئومرفیک، موقعیتهای تصادفی نمونهبرداری بهگونهای انتخاب شد که تعداد نمونهها متناسب با مساحت طبقه باشد. در نهایت، ۱۹۱ خاکرخ حفر، تشریح، نمونهبرداری، آنالیز و براساس معیارهای سامانه ردهبندی آمریکایی (۳۲) طبقهبندی گردید (شکل ۲).



شکل ۲ - نقاط نمونهبرداری و نقشه ژئومرفولوژی

اطلاعات کمکی

یک سین تصویر ماهوارهای +ETM برای تعیین شاخصهای گیاهی و یک مدل رقومی ارتفاع با تفکیک مکانی ۳۰ متر برای تعیین ویژگیهای پستی و بلندی همچون ارتفاع، سیب، شاخص خیسی و ... استفاده گردید. مرحله پیش پردازش این پارامترها و شاخصها در نرم افزار SAGA انجام گردید و در نهایت به نرم افزار R منتقل گردید.

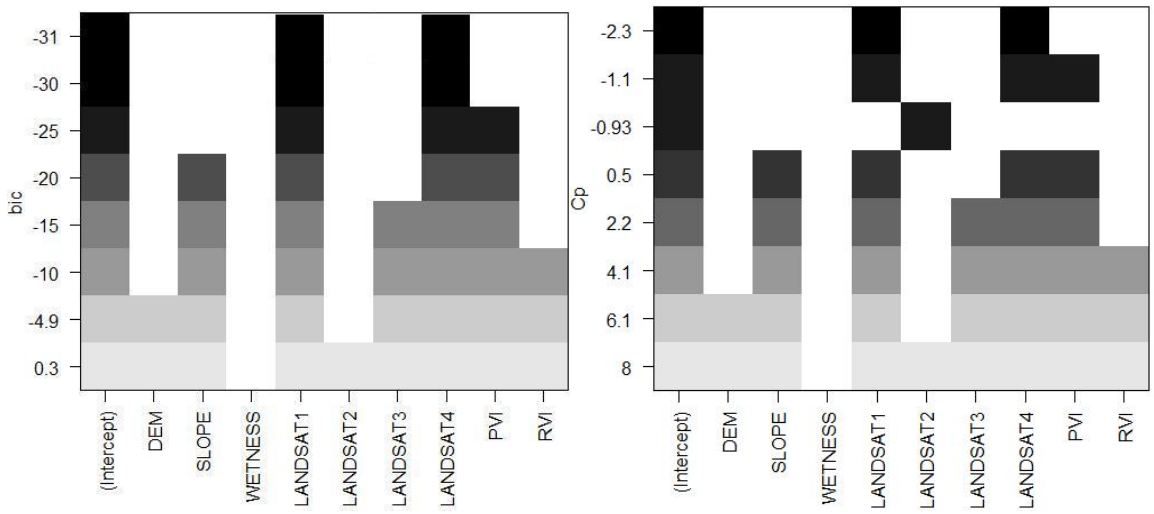
پیشبینی مقدار گچ خاک به کمک مدل خطی چندمتغیره

رگرسیون تکنیکی است که از طریق آن ، تغییر متغیر وابسته به کمک تغییرات متغیر مستقل یا از طریق ترکیب خطی دو یا چند متغیر مستقل تبیین و پیشبینی میشود. رگرسیون خطی چندگانه (MLR) برای مدل کردن رابطه خطی بین یک متغیر وابسته (گچ خاک، متغیر قابل پیشبینی) و متغیرهای ثانویه (پیشبینی کننده) استفاده شده است. متغیرهای ثانویه براساس همبستگی پیرسون و همچنین معیارهای AIC، BIC (Bayesian Information Criterion) و Mallow's Cp انتخاب شدند. کلیه مراحل، شامل انتخاب متغیرهای مستقل و برازش مدل در نرمافزار R انجام شد. دقت تخمین مدل با محاسبه میانگین خطا (ME) و ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) ارزیابی شد.

نتایج و بحث

رابطه بین گچ خاک و اطلاعات کمکی

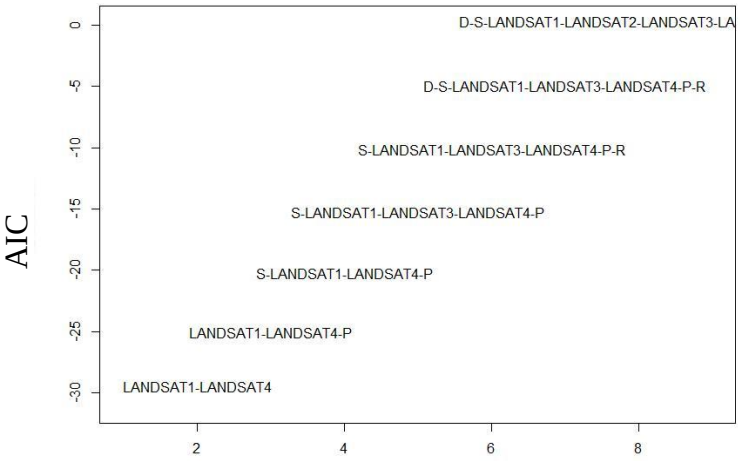
اطلاعات کمکی موثر برای تشریح تغییرات گچ خاک براساس ضریب همبستگی پیرسون و همچنین معیارهای AIC، BIC و Mallow's Cp استخراج گردید. در منطقه مورد مطالعه، گچ خاک تاثیر آشکاری به عنوان خصوصیت سطحی بر انعکاسات سطحی خاک دارد چرا که باندهای TM و شاخصهای سنجش از دور از جمله PVI به عنوان پارامترهایی هستند که تغییرات گچ خاک را به خوبی تشریح میکنند. شکلهای ۳ و ۴ این موضوع را به خوبی نمایش میدهند. در شکل ۳، رنگ سیاه معرف انتخاب متغیر و رنگ سفید معرف حذف متغیر است. بنابراین در هر مقدار مشخص از معیارهای مربوطه، رنگ سیاه نشان دهنده انتخاب گروهی از متغیرهای کمکی است. در مورد BIC و Mallow's Cp، هرچه مقدار این دو معیار برای گروهی از متغیرها کمتر باشد، نشان دهنده این است که متغیرهای انتخاب شده یا باقی مانده تاثیر بیشتری دارند و تغییرات متغیر وابسته را تشریح میکنند. براساس شکل ۳، حضور باندهای TM1 و TM4 با کمترین مقدار در BIC و Mallow's Cp، ترکیبی از متغیرهای کمکی تشریح کننده تغییرات پارامتر هدف را نشان میدهد. از بین پارامترهای سرزمین، شیب منطقه در تشریح تغییرات مکانی گچ خاک تاثیر دارد و نسبت به پارامتر ارتفاع و شاخص خیسی که در همان مراحل اولیه آنالیز حذف شدند، تاثیر بیشتری دارد (شکل ۴).



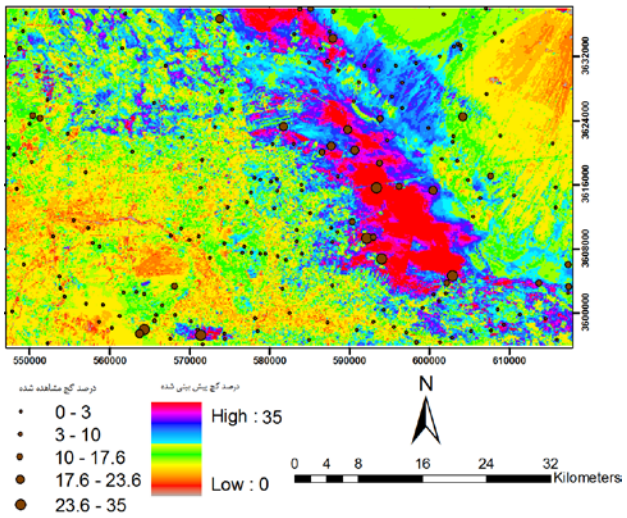
شکل ۳- انتخاب متغیرهای کمکی براساس معیارهای BIC و Mallow's Cp

پیشبینی توزیع مکانی گچ خاک

برطبق رابطه بین گچ خاک و متغیرهای کمکی، ترکیبی از باندهای TM و شاخص گیاهی PVI برای برازش مدل خطی چندمتغیره انتخاب شدند. نقشه پراکنش مکانی گچ خاک با کمک مدل خطی چندمتغیره در شکل ۵ نشان داده شده است. نتایج حاصل از مدلسازی، تجمع مکانی گچ خاک را عمدتاً در مناطق پست و کمارتفاع نشان داد. همچنین شکل ۵، همخوانی روند تغییرات گچ پیشبینیشده و مقادیر گچ مشاهده شده را نشان میدهد.



شکل ٤- انتخاب متغیرهای کمکی براساس معیار AIC (S: شیب، D: ارتفاع، P: PVI و R: RVI)



منابع

Shukla MK, Lal R, Van Leeuwen D (2007) Spatial Variability of aggreagate associated carbon and nitrogen contents in the reclaimed mine soils of eastern Ohio. Soil Sci Soc Am J 71:1748-1757.

Farifteh, J., and Farshad, A. 2002. Remote sensing and modeling of topsoil properties, a clue for assessing land degrading, p 865 17th-World-Congress-of- Soil-Science-Bangkok-Thailand-14-20-August.

Naigenouri, R. 2001. Investigation on possibility of detecting salty and gypsy areas kashan plain using TM data, M.Sc. thesis, Isfahan university of technology, Faculity of Natural Resources, 108p. (In Persian)

مطالعه میکرمورفولوژی تکامل افق آرجیلیک در خاک‌های لسی مناطق خشک (مطالعه موردی: زواره، استان اصفهان)

نفیسه یغمائیان مهابادی[1]
۱- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

مقدمه:

در شرایط وجود بادهای شدید به همراه رسوبات خشکی که توسط پوشش گیاهی، پایدار نشده‌اند و از اندازه مناسب برای حمل توسط باد برخوردارند، باد می‌تواند عامل انتقال برخی از مواد مادری خاک‌ها باشد (اسکیتز و اندرسون، ۲۰۰۵). خاک‌های لسی (Loess) از جمله خاک‌های مناطق خشک و از شایع‌ترین انواع رسوبات بادی، هستند. لس‌ها، رسوبات بادی معمولاً غیر متراکم، به رنگ کرم- قهوه‌ای، در حد ذرات سیلت و داری ترکیبات آهک و مقادیر زیاد میکا، فلدسپار و کوارتز می‌باشند. این رسوبات بادی از ذراتی با ابعاد میانگین ۲۰ تا ۶۰ میکرون تشکیل شده‌اند و غالباً دارای ساختمان فشرده می‌باشند (رایت، ۲۰۰۱). افق آرجیلیک، ایلوویال بوده و محل تجمع ذرات رس است. در این افق، رس‌های شسته شده از لایه‌های فوقانی در سطح خاکدانه‌ها و داخل منفذ رسوب می‌کنند (Soil Survey Staff, 2010). لملا (Lamella) یک افق ایلوویال با ضخامت کمتر از ۷/۵ سانتی‌متر است که در آن رس سیلیکاتی جهت‌دارشده (Oriented clay) بصورت پوشش یا پل بین ذرات شن یا سیلت تجمع یافته است. مجموع حداقل دو لملا با داشتن شرط ضخامت و درصد رس می‌تواند یک افق آرجیلیک باشد. لملا اغلب در رسوبات بادرفتی و آبرفتی مشاهده شده و به یک لملا اغلب بند (band) هم گفته می‌شود (Soil Survey Staff, 1999).

نتایج مطالعات اسکیتز (۲۰۰۱) بر روی شواهد مورفولوژیک لاملا در خاک‌های شنی میشیگان نشان داد که parallelism نوارهای رسی و شنی در لاملاها حاکی از منشأ ژئولوژیک یکسان آنهاست که در زمان تشکیل تپه‌های شنی، نهشته شده‌اند. گونال و رانسوم (۲۰۰۶) با مطالعه خاک‌های لسی منطقه کانزاس، رابطه معنی‌داری بین بی‌فابریک غالب نوع خطی و افزایش ضخامت و پیوستگی پوسته‌های رسی مشاهده نمودند. خرمالی و همکاران (۲۰۰۳) وجود افق آرجیلیک در مواد آهکی مناطق خشک و نیمه خشک را نشان‌دهنده فرم‌های قدیمی در شرایط ژئومورفولوژیک پایدار می‌دانند. آنها بیان داشتند که آهک‌زدایی فرایند غالب آن دسته از خاک‌های آهکی است که افق آرجیلیک دارد.

با توجه به اینکه مطالعه میکرومورفولوژی افق‌های آرجیلیک می‌تواند آنها را از نظر اندازه، شکل، توزیع و تمرکز پوسته‌های رسی بررسی نموده و بیان روشنی از شدت فرایندهای خاکساز و تکامل افق‌ها ارائه نماید؛ تحقیق حاضر به منظور بررسی پدوژنیکی تکامل افق آرجیلیک در خاک‌های لسی موجود در منطقه زواره استان اصفهان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها:

منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه در غرب شهر زواره واقع شده است که بر اساس راهنمای Soil Survey Staff (۲۰۱۰) دارای رژیم رطوبتی اریدیک و رژیم حرارتی ترمیک می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۱۱۰ میلی‌متر است. میانگین دمای سالیانه، حداکثر و حداقل دما به ترتیب، ۱۹/۴۵، ۴۲/۵۴ و ۲/۱- سانتی‌گراد می‌باشد. منطقه دارای توپوگرافی هموار تا نسبتاً هموار است.

نمونه‌برداری و مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی:

پس از شناسایی و پیمایش منطقه مطالعاتی، ۶ پروفیل خاک حفر شده و بر اساس راهنمای استاندارد، تشریح و رده‌بندی شدند. از بین پروفیل‌های مطالعه شده، یک پروفیل به عنوان شاهد انتخاب شد. انتخاب پروفیل شاهد، باتوجه به حضور و ضخامت بندهای با رنگ و بافت متفاوت در لایه‌های خاک که از شرایط لازم برای لاملا برخوردار بودند، انجام گرفت. از تمامی افق‌های ژنتیکی این پروفیل نمونه‌برداری انجام گرفت. بر روی نمونه‌های خاک عبور داده شده از الک ۲ میلی‌متری، آزمایشات فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز انجام گرفت. به منظور انجام مطالعات میکروپدولوژی، نمونه‌های دست نخورده از افق‌های مورد مطالعه به روش کلوخه تهیه و در مجاورت هوا خشک شدند. نمونه‌ها با مخلوط استون و رزین به نسبت ۳۰ به ۷۰ برای نمونه‌های شنی و نسبت ۶۰ به ۴۰ برای سایر نمونه‌ها و در حضور کاتالیست سیکلو هگزانون پراکساید و سخت‌کننده کبالت، در شرایط خلاء در دسیکاتور، اشباع شده و در هوای آزاد طی ۴ تا ۶ هفته سخت شدند. در نهایت ضخامت نمونه‌ها به حدود ۳۰-۲۵ میکرون رسانده شده و بر اساس تعاریف و واژگان راهنمای تشریح مقاطع نازک استوپس (۲۰۰۳) تشریح گردیدند.

نتایج و بحث:

بر اساس سیستم رده‌بندی آمریکایی، خاک‌های منطقه، گروه بزرگ Typic Argigypsids را شامل می‌شوند. این خاک‌ها خیلی عمیق بوده و در رسوبات بادرفتی تشکیل و از وضعیت زهکشی خوبی برخوردارند. مقدار مواد آلی در سطح آن‌ها کم (کمتر از ۱٪) و کلاس اندازه ذرات آن‌ها، سیلتی درشت است. برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروفیل شاهد منطقه مورد مطالعه در جدول (۱) آورده شده است.

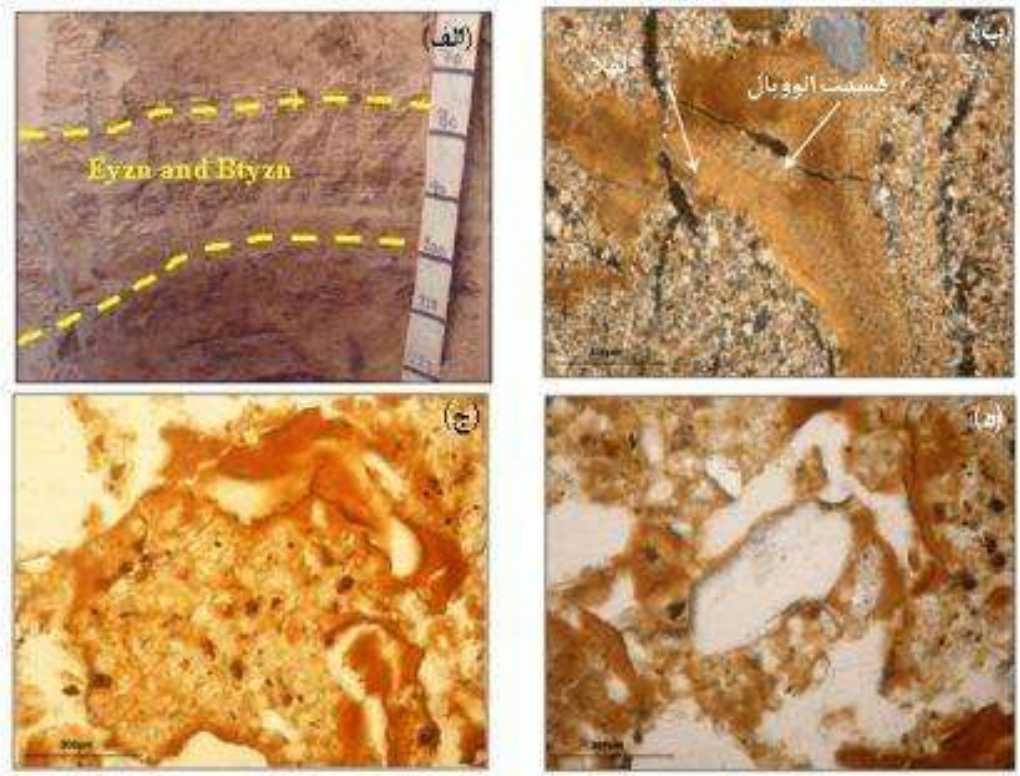
جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پروفیل شاهد

عمق (cm)	افق	pH	EC (dS/m)	آهک (٪)	گچ (٪)	CEC ($cmol_c kg^{-1}$)	سنگریزه (درصد حجمی)	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	O.M (٪)	SAR
۰-۷۰	Apyzn	۷/۸	۱۲/۳	۱۲	۸/۴	۸/۴	۲/۵	۱۴	۵۲	۳۴	۰/۳۷	۲۱/۴
۷۰-۱۰۰	Eyzn and Btyzn	۷/۹	۷/۵	۱۲	۵/۴	۴/۰	۲/۰	۱۰	۵۶	۳۴	۰/۰۰	۱۳/۶

۱۰۰-۱۴۰	Eyz and Btyz	۷/۸	۸/۲	۱۳	۵/۹	–	۲/۶	۲۰	۶۰	۲۰	۰/۰۰	۹/۴
۱۴۰-۲۰۰	2C	۸/۳	۲/۴	۸	۰/۱	–	۳/۳	۰	۱۳	۸۷	۰/۰۰	۳/۶

در لایه‌های دوم و سوم این پروفیل (شکل ۱–الف)، بندهایی با رنگ و بافت متفاوت مشاهده می‌شوند که طبق سیستم رده‌بندی آمریکایی خاک از شرایط لازم برای لملا و آرجیلیک بودن برخوردار می‌باشند:

لملاها که در اثر تجمع رس ایلوویال بوجود آمده‌اند، دارای ضخامت کمتر از ۷/۵ سانتی‌متر بوده و در رسوبات بادی با ضخامت بیش از ۵۰ سانتی‌متر تشکیل یافته‌اند (شکل ۱–الف). اختلاف درصد رس سیلیکاتی لملا و قسمت الوویال حدود ۲۰ درصد می‌باشد (شکل ۱–ب). در هر لملا، رس سیلیکاتی جهت‌دارشده بصورت کوتینگ و هیپوکوتینگ جدار منفذه (شکل۱–ج) و هیپوکوتینگ ذرات درشت خاک (شکل ۱–د) تجمع یافته است و بعضاً زیر پوششی از اکسید آهن قرار گرفته‌اند که در تشریح پروفیل، رنگ این پوشش با 7.5YR3/4 نشان داده شده است. تعداد لملاها که توسط لایه‌های الوویال از هم جدا شده‌اند، معمولاً در یک سری عمودی، دو یا بیش از دو است (شکل ۱–الف). از آنجاییکه ضخامت مجموعه حداقل دو لملا بیش از ۱۵ سانتی‌متر بوده و هریک بیش از ۰/۵ سانتی‌متر ضخامت دارند (شکل ۱–الف) و با توجه به اختلاف ۲۰ درصدی رس قسمت الوویال و لملا، بنابراین لملاها در این پروفیل آرجیلیک محسوب می‌شوند.



شکل۱ (الف)- مجموعه‌ای از افق الوویال و افق آرجیلیک به صورت لملا در عمق ۷۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری، (ب): رس اسپکلد و لیمپید بصورت اینترکالیشن ساده با مرز شارپ و دیفیوز در افق دوم (۱۰۰-۷۰ سانتی‌متری) در نور XPL، (ج): کوتینگ و هیپوکوتینگ رس لیمپید با پوشش

اکسید آهن، به ترتیب در جدار داخلی و خارجی منافذ افق سوم (۱۰۰-۱۴۰ سانتی‌متری) در نور PPL، (د): هیپوکوتینگ رس اسپکلد با پوشش اکسیدآهن در جدار خارجی ذره درشت خاک در افق سوم (۱۰۰-۱۴۰ سانتی‌متری) در نور PPL

فرایند تشکیل لملا در منطقه مورد مطالعه در لایه‌های خیلی نازک با ذرات خاک ریزتر و منافذ کوچکتر نسبت به مواد بالاتر یا پایین‌تر از خود (Bedding planes) اتفاق می‌افتد. این صفحات در زمان کاهش یافتن سرعت باد یا آب تشکیل شده‌اند. هنگام عبور جبهه رطوبتی از این صفحات، در طول زمان توقفی که در این حالت برای نفوذ آب پیش می‌آید، آب حاوی ذرات معلق رس تبخیر شده و یا توسط ریشه‌های گیاه جذب می‌شوند و در نتیجه ذرات رس در جدار منافذ یا در سطح ذرات دیگر رسوب می‌کنند. این رسوب‌گذاری، قطر منافذ را کاهش می‌دهد. با عبور جبهه‌های رطوبتی بعدی، قطر منافذ مرتب کاهش می‌یابد تا اینکه نهایتاً، لملا تشکیل شود. رسوب اکسید آهن در سطح لملاها به دو صورت قابل توجیه است: احیا و اکسیداسیون مجدد آهن که در اثر ماندابی در لملاها اتفاق می‌افتد و یا وجود کانی‌های آهن‌دار اولیه مثل بیوتیت در مواد تشکیل‌دهنده لملاها، که در اثر تخریب شیمیایی (اکسیداسیون)، آهن آن‌ها به اکسید آهن آزاد تبدیل می‌شود.

منابع:

1. Khormali F, Abtahi A, Mahmoodi S and Stoops G, 2003. Argillic horizon development in calcareous soils of arid and semi-arid region of southern Iran. Catena, 53:273-301.
2. Gunal H and Ransom MD, 2006. Clay illuviation and calcium carbonat accumulation along a precipitation gradient in Kansass. Catena, 68: 59-69.
3. Schaetzl RJ, 2001. Morphologic evidence of lamellae forming directly from thin, clayey bedding planes in a dune. Geoderma, 99:51-63.
4. Schaetzl RJ and Anderson S, 2005. Soil genesis and geomorphology. Cambridge University Press, New York.
5. Soil Survey Staff, 1999. Soil Taxonomy (2nd ed.). United States Department of Agriculture, Handbook No. 436, Washington DC, USA.
6. Soil Survey Staff, 2010. Keys to soil taxonomy (11th ed.). NRCS, USDA, USA.
7. Stoops G, 2003. Guideline for analysis and description of soil and regolith thin sections. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA.
8. Wright JS, 2001. Desert versus glacial loess: quartz silt formation, Source area and sediment pathways in the formation of loess deposits. Geomorph, 36: 231-256.

پذیرفتاری مغناطیسی خاکرخ‌های حاصل از سنگ‌های آذرین شمال غرب ایران

مریم یوسفی فرد[۱]، شمس¬اله ایوبی[۲]، احمد جلالیان[۳]
۱-استادیار، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. Email: yousefi_1359@yahoo.com
۲-دانشیار، اصفهان-دانشگاه صنعتی اصفهان-دانشکده کشاورزی-گروه خاکشناسی-کد پستی: ۸۱۷٤٦-۷۳٤٤۱
۳- استاد، اصفهان- دانشگاه آزاد اسلامی- واحد خوراسگان- دانشکده کشاورزی- گروه خاکشناسی.

مقدمه

عوامل اصلی ایجاد کننده مغناطیس در خاک دو کانی مگنتیت و مگهمیت هستند. کانی‌های دیگر آهن‌دار غیر مغناطیس هستند و حتی برخی ترکیبات موجود در خاک نظیر کربنات‌ها دارای پذیرفتاری مغناطیسی منفی هستند [۳]. بخشی از مواد فرومغناطیس در خاک از مواد مادری به ارث می‌رسد که سهم مگنتیت بیشتر است. فرآیندهای خاکسازی نیز روی افزایش پذیرفتاری مغناطیسی اثر دارند. از جمله فرآیندها می‌توان به تجمع ترجیحی کانی‌های فرومغناطیس ناشی از هوادیدگی و شستشو اشاره کرد. فرآیند دیگر تبدیل کانی‌های غیرمغناطیس به کانی‌های فرومغناطیس است که ناشی از اکسیداسیون و احیا یا حرارت است [۴].

لو و همکاران (۲۰۰۸) کاهش مقدار پذیرفتاری مغناطیسی در خاکرخ‌های تشکیل شده روی بازالت با توسعه خاکسازی را گزارش دادند که علت آن اثر فرآیندهای خاکسازی است. این در حالی است که مقدار پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌های حاصل از مواد مادری رسوبی با پذیرفتاری مغناطیسی کم، روند مشخص و افزایشی با توسعه خاکسازی نشان می‌دهند [۱]. لو (۲۰۰۰) هوادیدگی کانی‌های فرومغناطیس اولیه در سنگ‌های آذرین و تخریب و حذف آنها از سیستم را دلیل مقدار کمتر پذیرفتاری مغناطیسی خاکرخ‌های حاصل از این سنگ‌ها گزارش داد. همچنین مشاهده شد که مقدار پذیرفتاری مغناطیسی خاک‌ها با افزایش پذیرفتاری مغناطیسی ماده مادری افزایش می‌یابد که نشان دهنده اهمیت مقدار پذیرفتاری مغناطیسی مواد مادری در ارتباط با مقدار آن در خاک است. مقدار پذیرفتاری مغناطیسی خاک حاصل از سنگ‌های متامورفیک بیشتر از سنگ است که نشان از تشکیل خاکساز و درجای کانی‌ها فرومغناطیس طی توسعه خاک دارد. مقدار پذیرفتاری مغناطیسی در سنگ‌های رسوبی کم و اغلب در خاک به علت تشکیل خاکساز کانی‌های فرومغناطیس بیشتر از سنگ است [۲].

طی هوادیدگی ذرات مگنتیت اولیه مقاوم آزاد شده و در خاک سطحی حضور دارند یا اینکه کانی‌های آهن تجزیه شده و یون آهن آزاد می‌شود و پذیرفتاری مغناطیسی خاک حاصل خاکسازی و تشکیل کانی‌های مگنتیت است. ذرات خاکساز اغلب پارامغناطیس و یا دمین‌های تک پایدار و ریز هستند در حالیکه تیتانومگنتیت و مگنتیت به ارث رسیده دمین‌های با اندازه‌های متفاوت هستند [۲]. در مقیاس زمانی طولانی مدت χ_{FD} نشان دهنده هوادیدگی، خاکسازی و حضور ذرات سوپر مغناطیس بیشتر با منشأ خاکساز می‌باشد [۱].

قسمت اعظم مواد مادری خاک‌های شمال غرب ایران سنگ های آذرین می‌باشد بنابراین این مطالعه جهت بررسی اثر نوع سنگ مادری روی مقدار پذیرفتاری خاکرخ‌ها و همچنین تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی از سنگ به خاک طی فرآیندهای خاکسازی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعاتی در نوار آذرین اهر- ارسباران با تنوع زیاد مواد مادری آذرین قرار دارد. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه به ترتیب ۲۹۴/۴ mm و ۱۰/۸ °C ست. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک به ترتیب زریک و مزیک می¬باشد. یک خاکرخ به عنوان خاک درجا روی سنگ¬های آذرین درونی آلکالی گرانیت، گرانودیوریت، منزودیوریت ، سینیت و پیروکسن دیوریت و آذرین بیرونی آندزیت، هورنبلند آندزیت، پیروکسن آندزیت و داسیت مطالعه شد. خاکرخ¬های حاصل از سنگ‌های هورنبلند آندزیت، پیروکسن آندزیت و داسیت تحت عنوان Calcixerepts و بقیه خاکرخ‌ها تحت عنوان Haploxerepts به روش آمریکایی طبقه¬بندی شدند.

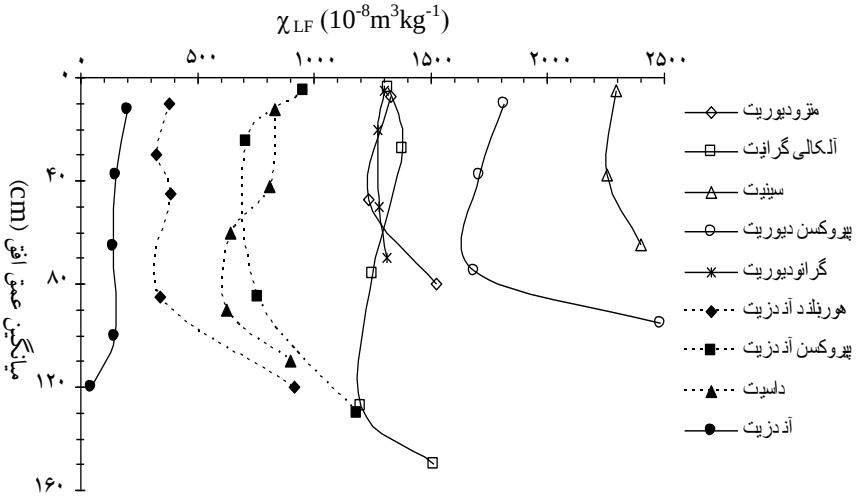
برای اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی، نمونه‌های خاک و پودر سنگ‌ها در ظروف پلاستیکی مخصوصی ریخته شده و در فرکانس پایین (۰/۴۶ kHz) و بالا (۴/۶ kHz) با سه تکرار و سه قرائت برای هر تکرار بوسیله دستگاه Bartington و با سنسور MS2B قرائت شدند. پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس (%FD) طبق رابطه ذیل محاسبه شد.

$$\%FD = 100((\chi_{LF} - \chi_{HF})/\chi_{HF})$$

χ_{LF}: پذیرفتاری مغناطیسی در فرکانس پایین χ_{HF}: پذیرفتاری مغناطیسی در فرکانس بالا

نتایج و بحث

شکل ۱ تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی در فرکانس پایین را در خاکرخ‌های توسعه یافته روی مواد مادری آذرین درونی و بیرونی نشان می‌دهد. مقدار پذیرفتاری مغناطیسی در تمامی خاکرخ‌های مطالعه شده در مقایسه با سنگ مادری آن بجزء خاکرخ حاصل از آندزیت کاهش یافته است. مقدار کمتر پذیرفتاری مغناطیسی در افق-های خاکی نشان ازتخریب کانی‌های فرومغناطیس اولیه طی هوادیدگی و تبدیل آنها به کانی‌های آهن‌دار غیر مغناطیس است. پذیرفتاری مغناطیسی در افق سطحی در مقایسه با افق‌های عمقی خاک بیشتر است. احتمالاً به علت آزاد سازی کانی‌های اولیه با پذیرفتاری مغناطیسی بالا از مواد مادری طی هوادیدگی فیزیکی از قسمت‌های بالاتر شیب می‌باشد. این کانی‌ها طی فرسایش به قسمت شیب پشتی منتقل شده و می‌تواند دلیل مقدار بیشتر پذیرفتاری مغناطیسی در افق‌های سطحی در این خاکرخ‌ها می‌باشد.

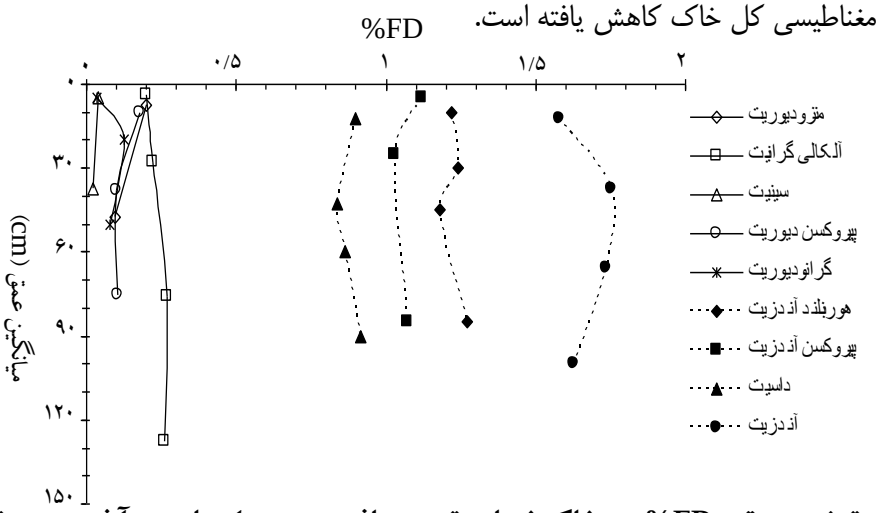


شکل ۱- توزیع عمقی χ_{LF} در خاکرخ‌های توسعه یافته روی مواد مادری آذرین درونی و بیرونی

پذیرفتاری مغناطیسی خاک به شدت به مقدار آن در سنگ مادری بستگی دارد (شکل ۱). پذیرفتاری مغناطیسی در خاکرخ‌های حاصل از سنگ‌های آذرین بیرونی بیشتر از آذرین درونی می‌باشد. بیشترین مقادیر پذیرفتاری مغناطیسی در سنگ‌های سینیت و پیروکسن دیوریت که دارای ترکیبی متوسط تا قلیایی می‌باشند،

مشاهده شد. گرانودیوریت، آلکالی گرانیت و منزودیوریت رفتاری تقریباً مشابه در مقدار پذیرفتاری مغناطیسی نشان دادند و مقادیر پذیرفتاری مغناطیسی در این خاکرخ‌ها بیشتر از خاکرخ‌های توسعه یافته روی مواد مادری آذرین بیرونی می‌باشد. به طور کلی مقدار پذیرفتاری مغناطیسی در سنگ ها و خاکرخ‌های مطالعه شده بدین صورت است: سینیت> پیروکسن دیوریت > سنگ‌های با ترکیب متوسط (آلکالی گرانیت، گرانودیوریت و منزودیوریت) > هورنبلند آندزیت و داسیت > پیرکسن آندزیت > آندزیت

مقادیر کم پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس (شکل ۲) در خاک‌های حاصل از سنگ‌های آذرین درونی (۰/۰۲–۰/۲۷) نشان از عدم تشکیل مگنتایت و یا مگهمایت پدوژنز می‌باشد که خود دلیلی بر تکامل کم و جوان بودن این خاکرخ‌ها می‌باشد. مقدار پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس در این خاک‌ها حاصل از سنگ‌های آذرین بیرونی هورنبلند آندزیت، پیروکسن آندزیت و داسیت بین ۱/۰۳–۱/۲۷ متغیر می‌باشد که نشان دهنده تشکیل مقادیری از ذرات خیلی ریز فرومغناطیس طی فرآیندهای خاکسازی است. با اینکه پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس نشان از تشکیل ذرات خیلی ریز فرومغناطیس می‌باشد، ولی مقدار هدرروی کانی-های فرومغناطیس اولیه که به ارث رسیده از مواد مادری در خاک می‌باشند خیلی بیشتر بوده و در نهایت مقدار پذیرفتاری مغناطیسی کل خاک کاهش یافته است.



شکل ۲- توزیع عمقی FD% در خاکرخ‌های توسعه یافته روی مواد مادری آذرین درونی و بیرونی.

مقدار پذیرفتاری مغناطیسی در خاکرخ توسعه یافته روی ماده مادری آندزیت در مقایسه با سنگ مادری آن افزایش یافته است (شکل ۱). این افزایش از ($10^{-8}m^3kg^{-1}$) ۴۷ برای سنگ تا ($10^{-8}m^3kg^{-1}$) ۲۰۰ در افق سطحی بود. مقدار افزایش در افق‌های عمقی کمتر بوده و احتمالاً علت حضور کربنات کلسیم ثانویه در این افق‌ها می-باشد که اثر منفی در مقدار پذیرفتاری مغناطیسی دارد. مقدار پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس در این خاکرخ از ۱/۵۸–۱/۷۵ متغیر بوده و در مقایسه با خاکرخ‌های دیگر بیشتر می‌باشد. مقدار پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس بیشتر در این خاک نشان از تشکیل ذرات ریز فرومغناطیس بیشتر در این خاکرخ طی فرآیندهای خاکسازی می‌باشد.

پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس بستگی به حضور ذرات کمتر از ۱µ به خصوص سوپرمغناطیس‌ها و تک دمین‌های با اندازه ۰/۰۳µ – ۰/۰۱ دارد. پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس بیشتر از ۵٪ نشان از حضور مقادیر قابل توجه ذرات خیلی ریز فرومغناطیس می‌باشد [۵]. مقدار این فاکتور در خاکرخ‌های مطالعه شده کمتر از ۵٪ است که نشان از حضور ذرات دمین با اندازه های متفاوت است و دلیلی بر جوان بودن خاکرخ‌های

مطالعه شده می‌باشد. به طور کلی مقدار پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس در خاکرخ‌های مطالعه شده بدین صورت است: آندزیت > هورنبلد آندزیت> پیرکسن آندزیت> داسیت> سنگ‌های آذرین بیرونی این روند نشان از تکامل بیشتر خاک‌های توسعه یافته روی مواد مادری آذرین بیرونی در مقایسه با آذرین درونی در شرایط اقلیمی یکسان در منطقه دارد.

اجزاء متفاوت شن و مقدار کل شن خاک همبستگی بالا و مثبتی با مقدار χ_{LF} دارد. همبستگی بین رس و سیلت با χ_{LF} بالا و منفی می‌باشد (جدول ۱). این همبستگی ذرات خاک با χ_{LF} نشان دهنده غالب بودن ذرات فرومغناطیس اولیه که به ارث رسیده از مواد مادری هستند، می‌باشد. χ_{LF} همبستگی منفی با مقدار آهک ثانویه در خاک نشان داد که علت آن اثر رقیق کنندگی آهک روی χ_{LF}، می‌باشد (جدول ۱). ذرات متفاوت شن و مقدار شن کل با پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس همبستگی بالا و منفی در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد نشان دادند. این همبستگی با رس، سیلت، آهک و آهن خاکساز (جدول ۱) در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد معنی‌دار و مثبت می‌باشد. درصد رس و سیلت و $(Fe_d-Fe_o)/ Fe_t$ بیشتر در خاک نشان از هوادیدگی و تکامل بیشتر خاک می‌باشد، همبستگی مثبت این فاکتورها با FD% نشان دهنده تشکیل ذرات ریز فرومغناطیس طی تشکیل و تکامل بیشتر خاک می‌باشد.

جدول ۱- ضرایب همبستگی پیرسون (برای کلسیت خاکساز اسپیرمن) بین برخی از خصوصیات خاک با مقدار پذیرفتاری مغناطیسی در فرکانس پایین و پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس.

فاکتور	χ_{LF}	%FD
شن خیلی ریز (٪)	۰/۸۶**	-۰/۸۴**
شن خیلی ریز(٪)	۰/۸۵**	-۰/۸۱**
شن درشت(٪)	۰/۸۱**	-۰/۹۳**
شن(٪)	۰/۸۹**	-۰/۹۷**
سیلت(٪)	-۰/۸۷**	۰/۹۳**
رس(٪)	-۰/۸۱**	۰/۹۰**
ماده آلی (g/kg)	۰/۲۸	-۰/۲۵
آهک خاکساز (g/kg)	-۰/۶۸**	۰/۷۵**
$(Fe_d-Fe_o)/ Fe_t$	-۰/۸۷**	۰/۸۲**

χ_{LF}: پذیرفتاری مغناطیسی در فرکانس پایین، FD%: پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۹۹٪

منابع

[1] Lu SG, Xue QF, Zhu L and Yu JY. 2008. Mineral magnetic properties of a weathering sequence of soils derived from basalt in Eastern China. *Catena*. 73: 23–33.

[2] Lu, S. 2000. Lithological factors affecting magnetic susceptibility of subtropical soils, Zhejiang Province, China. *Catena*. 40: 359–373.

[3] Singer MJ and Fine P. 1989. Pedogenic factors affecting magnetic susceptibility of northern California soils. *Soil Sci. Soc. Am. J*. 53: 1119-1127.

[4] Singer MJ, Verousb KL, Fine P and Tenpas J. 1996. A conceptual model for the enhancement of magnetic susceptibility in soils. *Quaternary International*. 34-36: 243-248.

[5] Yang P, Mao R and Shao H. 2009. An investigation on magnetic susceptibility of hazardous saline-alkaline soils from the contaminated Hai River Basin, China. *Journal of Hazardous Materials*. 172: 494-497.

تشکیل کلسیت خاکساز در خاک‌های توسعه یافته روی سنگ‌های آذرین شمال غرب ایران

مریم یوسفی فرد[۱]، شمس اله ایوبی[۲]، احمد جلالیان[۳]، حسین خادمی[۲]، فرهاد خرمالی[٤]
۱-استادیار، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. Email: yousefi_1359@yahoo.com
۲- به ترتیب دانشیار و استاد ، اصفهان-دانشگاه صنعتی اصفهان-دانشکده کشاورزی-گروه خاکشناسی
۳- استاد، اصفهان- دانشگاه آزاد اسلامی- واحد خوراسگان- دانشکده کشاورزی- گروه خاکشناسی.
٤- دانشیار، گرگان، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

تجمع کربنات کلسیم ثانویه در خاک به شرایط رطوبتی کافی برای رهاسازی کلسیم از کانی¬ها و به طور متوالی شرایط خشکی کافی برای رسوب کربنات کلسیم نیاز دارد. اقلیم¬های نیمه خشک محیط¬های ایده¬آلی برای رسوب کربنات کلسیم خاکساز می¬باشد [۴]. منشأ درجای کربنات¬ها به طور مستقیم (حضور کربنات‌ها در مواد مادری) و یا به صورت غیر مستقیم (هوادیدگی کانی¬هایی مانند پلاژیوکلاز و هورنبلند در مواد مادری) از مواد مادری خاکرخ می¬باشد. منشأ دیگر کربنات¬ها شامل حرکت افقی یون کلسیم در آب¬های سطحی در مقیاس زمین¬نما از سنگ¬های غنی از کلسیم همسایه یا حاصل رسوبات باد اضافه شده به خاکرخ است [۳]. واکنش¬های ساده هوادیدگی کانی¬ها نشان می¬دهد که کلسیت و سیلیکات¬های صفحه¬ای محصولات معمول واکنش¬های بین CO_2 و سیلیکات¬هایی که کلسیم در ساختار خود دارند، می¬باشد. تعادل زیر از جمله این واکنش¬ها می¬باشند.

$$15(Na_{0.8}Ca_{0.2}Al_{1.2}Si_{2.8}O_8)+2Mg^{2+}+17H_2O+9C_2O \longrightarrow 5Na_{0.4}Si_8(Al_{3.8}Mg_{0.4})O_{20}(OH)_4 +$$
Oligoclase Smectite

$$۱۰Na^+ + 3CaCO_3 + 2H_4SiO_4 + 6HCO_3^- \quad [۱]$$

مطالعات کمی در مورد تشکیل کربنات کلسیم ثانویه در خاک‌ها توسعه یافته روی مواد مادری غیر آهکی انجام گردیده است. قسمت اعظم مواد مادری خاک¬های شمال غرب ایران سنگ¬های آذرین می‌باشد و منشأ کربنات کلسیم در این خاک¬ها، مسئله قابل بحثی است. همچنین توجه کمی به پدوفیچرهای کلسیت در خاک‌های حاصل از مواد مادری آذرین در مناطق نیمه خشک شده است. بنابراین در این تحقیق به رسوب کربنات کلسیم ثانویه و مطالعه اشکال میکرومورفولوژیک متفاوت آن پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعاتی در نوار آذرین اهر-ارسباران با تنوع زیاد مواد مادری آذرین قرار دارد. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه به ترتیب ۲۹۴/۴ mm و ۱۰/۸ °C ست. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک به ترتیب زریک و مزیک می¬باشد. یک خاکرخ به عنوان خاک درجا روی سنگ¬های آذرین درونی آلکالی گرانیت، گرانودیوریت، منزودیوریت ، سینیت و پیروکسن دیوریت و آذرین بیرونی آندزیت، هورنبلند آندزیت، پیروکسن آندزیت و داسیت مطالعه شد. خاکرخ¬های

حاصل از سنگ‌های هورنبلند آندزیت، پیروکسن آندزیت و داسیت تحت عنوان Calcixerepts و بقیه خاکرخ‌ها تحت عنوان Haploxerepts به روش آمریکایی طبقه¬بندی شدند.

جهت مطالعات میکرومورفولوژی، مقاطق نازک از کلوخه¬های هوا خشک شده دست نخورده با استفاده از رزین پلی استر تهیه شد. مقاطع به روش استوپز (۲۰۰۳) و بولاک و همکاران (۱۹۸۵) با استفاده از دستگاه میکروسکوپ پولاریزان تشریح شدند. بافت خاک به روش پیپت و مقدار کربنات کلسیم معادل در خاک به روش استاندارد در نمونه‌های خاک هوا خشک شده اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

خاک¬های توسعه یافته روی سنگ¬های آذرین درونی بافت سبک¬تری (SL و SCL) در مقایسه با خاک¬های توسعه یافته روی سنگ¬های آذرین بیرونی (L و CL) دارند (جدول ۱). رسوب کربنات کلسیم ثانویه در خاک¬های مناطق خشک و نیمه خشک یک پدیده متداول می¬باشد. مقادیر کربنات کلسیم مشاهده شده در خاک¬های توسعه یافته روی مواد مادری آذرین بیرونی به صورت مشخصی بیشتر از آذرین درونی می¬باشد(جدول ۱). در خاکرخ¬های حاصل از سنگ¬های آذرین درونی کربنات کلسیم ثانویه به اشکال متفاوت پدوژنیک رسوب یافته و منجر به تشکیل افق کلسیک شده است. بیشترین مقادیر کربنات کلسیم ثانویه در خاک¬های حاصل از هورنبلند آندزیت و پیروکسن آندزیت که دارای مقادیر قابل توجهی کانی¬های اولیه مانند پلاژیوکلاز، هورنبلند و پیروکسن هستند، مشاهده شد.

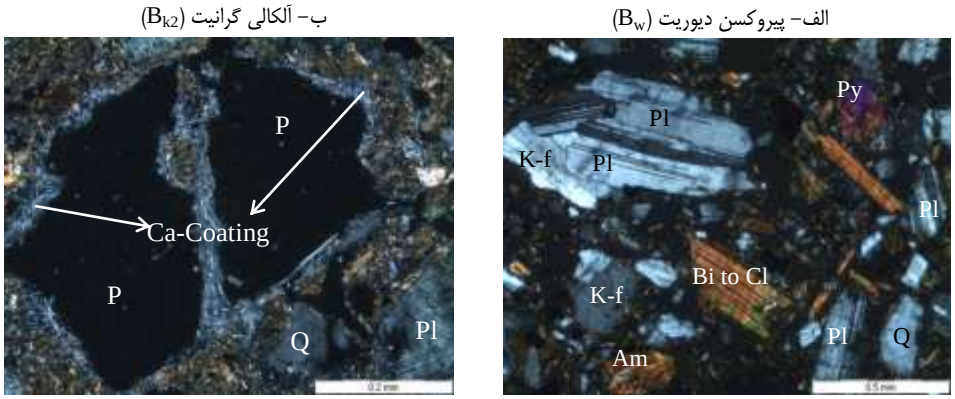
جدول ۱. مقدار کربنات کلسیم ثانویه و بافت خاک در خاکرخ‌های مطالعه شده

ماده مادری	افق	بافت	$CaCO_3$ (g kg^{-1})	ماده مادری	افق	بافت	CaCO3 (g kg-1)
آلکالی گرانیت	A	SL	۱۵/۰	داسیت	A_p	L	۱۰/۰
	B_w	SL	۲۰/۰		B_w	L	۲۷/۵
	B_{k1}	SCL	۴۲/۵		B_{k1}	CL	۱۲۰/۰
	B_{k2}	SCL	۴۵/۰		B_{k2}	CL	۱۶۵/۰
گرانودیوریت	A	SL	۵/۰	آندزیت	A	CL	۱۰۷/۵
	B_w	SL	۱۰/۰		B_{k1}	CL	۹۲/۵
	C	SL	۰/۰		B_{k2}	CL	۱۰۵/۰
منزودیوریت	A	SL	۱۰/۰		B_{kt}	C	۱۲۲/۵
	B_w	SL	۵/۰	هورنبلند آندزیت	A	CL	۱۰۵/۰
سینیت	A	SL	۳۲/۵		B_{k1}	CL	۲۹۲/۵
	B_w	SL	۲۲/۰		B_{k2}	CL	۳۲۲/۰
پیروکسن دیوریت	A	SL	۲۵/۰		B_{k3}	C	۲۶۰/۰
	B_w	SCL	۲۵/۰	پیروکسن آندزیت	A	CL	۹۵/۰
	C	SL	۲۷/۵		B_{k1}	C	۱۷۷/۵
					B_{k2}	C	۱۵۰/۰

حضور مقادیر زیاد کانی¬های اولیه در بخش درشت ماتریکس خاک¬های حاصل از مواد مادری آذرین بیرونی (شکل ۱-الف) نشان از غالب بودن هوادیدگی فیزیکی در آنها است. به علت هوادیدگی شیمیایی کم تشکیل کلسیت خاکساز در این خاک¬ها محدود بوده است. فقط مقدار کمی پدوفیچرهای کلسیت از نوع نودول در اندازه شن که با عمق افزایش یافته‌اند در خاکرخ توسعه یافته روی سنگ آلکالی گرانیت مشاهده شد. همچنین مقادیر کمی

پوشش¬های آهکی سوزنی شکل و هایپوکوتینگ با درجه تزریق متوسط روی منافذ در افق‌های B_k این خاکرخ حضور دارند (شکل ۱-ب).

بافت سنگین و افزایش بخش ریز ماتریکس در خاک¬های توسعه یافته روی سنگ¬های آذرین بیرونی نشان دهنده بیشتر بودن شدت هوادیدگی شیمیایی در آنها می¬باشد. در بیشتر افق¬های خاکی این خاکرخ¬ها فابریک کلسیتی مشاهده شد. نودول¬های کلسیتی (Orthic) با اندازه¬های متفاوت در تمامی افق¬های خاکی حاصل از سنگ¬های آذرین بیرونی مشاهده شد. نودول¬های Disorthic (شکل ۴) در افق¬هایی که فابریک Striated دارند، مشاهده شدند که نشان از بهم¬خوردگی خاک طی فرآیند¬های انقباض و انبساط می¬باشد [۹۸].



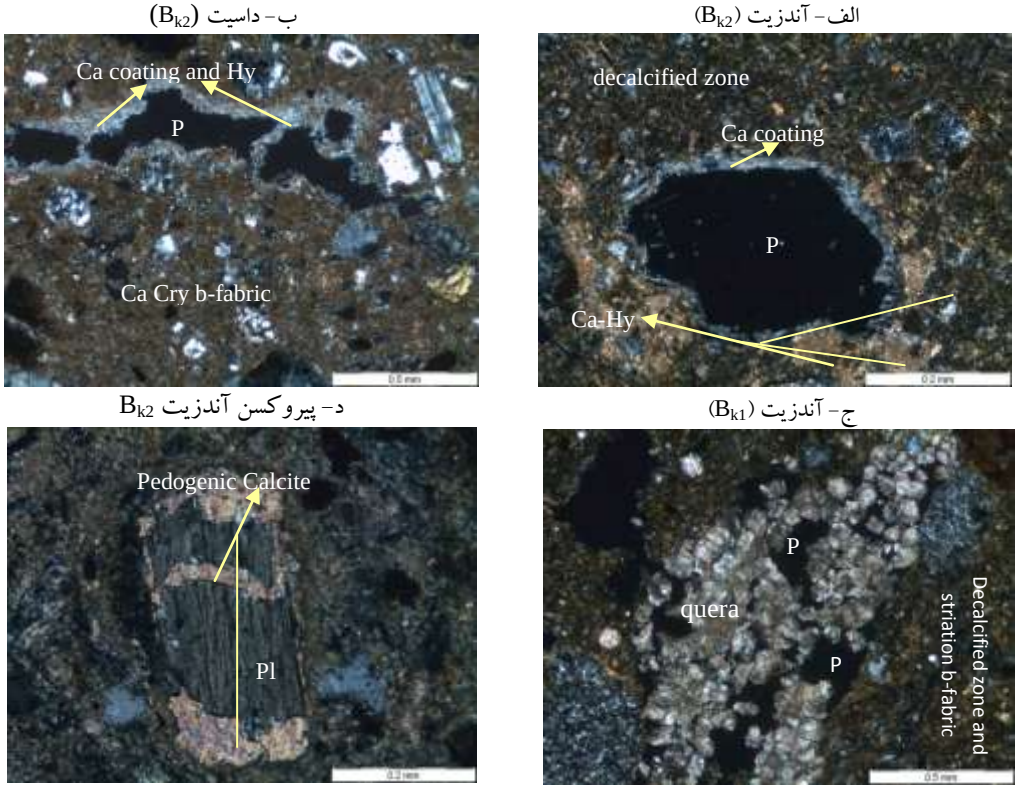
شکل ۱- تصویر XPL افق¬های B_w پیروکسن دیوریت (الف) و B_{k2} آلکالی گرانیت (ب)

Pl: پلاژیوکلاز، K-f: پتاسیم فلدسپات، Py: پیروکسن، Q: کوارتز، Am: آمفیبول، O: کانی¬های اُپک، P: منفذ، Cl to Bi: بیوتیت هوادیده شده به کلرایت، Ca: کلسیت، Ca Cry b-fabric: بی-فابریک کلسیتی.

کلسیت سوزنی شکل در افق¬های زیر سطحی توسعه یافته روی داسیت و آندزیت مشاهده شد. این اشکال دارای عرض ۲µm و طول کمتر از ۱۰۰µm هستند (شکل۲-الف وب). اشکال سوزنی شکل تک بلوری دارای منشأ بیولوژیک از باکتری¬ها [۵] و یا حاصل رسوب فیزیکوشیمیایی در اطراف هسته¬های آهکی می¬باشند [۶]. کریستال¬های با طول بیشتر دارای منشأ بیولوژیکی مستقیم از معدنی شدن ریسه قارچ¬ها بعد از تخریب و فاسد شدن مواد آلی دیواره آنها می¬باشند [۲]. حضور کلسیت سوزنی شکل در خاک¬ها نشان دهنده مراحل ابتدایی خاکسازی، شستشوی کم و شرایط محیطی نیمه خشک در خاکرخ¬های مطالعه شده دارد. همراهی پوشش¬های سوزنی شکل و هایپوکوتینگ کلسیت (شکل۲-الف وب) روی منافذ در خاکرخ‌ها نشان از تجزیه مواد آلی توسط قارچ‌ها است [۶]. ریشه¬های کلسیتی شده (Quera) با آرایش موزائیکی شکل (اندازه ۳۵µm-۱۵) همراه با مناطقی که از آهک تخلیه شده اند در افق¬های زیر سطحی خاکرخ¬های حاصل از سنگ¬های آندزیت و هورنبلند آندزیت مشاهده شدند (اشکل ۲-ج). تشکیل این اشکال در ارتباط با فعالیت ریشه¬ها و آهکی شدن آنها می¬باشد.

شواهد مطالعات صحرایی و میکرومورفولوژیکی (شکل ۲-د) نشان می¬دهد که منشأ کلسیم در خاک¬های مطالعه شده از محیط بیرون از خاکرخ نمی¬باشد، چرا که ویژگی¬هایی مانند انتقال بوسیله باد مشاهده نشد. همچنین روان آب سطحی نمی¬تواند به عنوان منشأ کربنات¬ها باشد چرا که سنگ¬های با منشأ غنی از کلسیم در همسایگی

خاکرخ–های مطالعه شده وجود ندارد. بنابراین منشأ کلسیم به صورت غیر مستقیم درونی و یا ذاتی است و کلسیت یک محصول معمول طی واکنش¬های بین CO_2 و سیلیکات¬هایی که کلسیم در ساختار خود دارند، می¬باشد.



شکل ۲- تصویر XPL افق¬های B_{k2}آندزیت (الف)، B_{k2} داست (ب)، B_{k2} آندزیت و B_{k2} پیروکسن آندزیت.
-تعاریف علائم مشابه شکل ۱ می‌باشد.

منابع

[1] Boettinger JL and Southard RJ. 1995. Phyllosilicate distribution and origin in aridisols on a granitic piedmont, Western Mojave Desert. Soil Sci. Soc Am. J. 59: 1189-1195.

[2] Durand N, Monger H.C and Canti M.G. 2010. Calcium carbonate features. In: Stoops G, Marcelino V and Mees F. (Eds). Interpretation of micromorphological features of foils and regoliths, Elsevier Science: first ed. pp. 157-202.

[3] Durand N, Gunnell Y, Curmi P and Ahmad S.M. 2006. Pathways of calcrete development on weathered silicate rocks in Tamil Nadu, India: Mineralogy, chemistry and paleoenvironmental implications. Sedimentary Geology. 192: 1-18.

[4] Durand N, Gunnell Y, Curmi P and Ahmad S.M. 2007. Pedogenic carbonates on Precambrian silicate rocks in South India: Origin and paleoclimatic significance. Quaternary International. 162-163: 35-49.

[5] Loisy C, Verrecchia E.P and Dufour EP. 1999. Microbial origin for pedogenic micrite associated with a carbonate paleosol (Champagne, France). Sedimentary Geology. 126: 193-204.

[6] Verrecchia EP and Verrecchia KE. 1994. Needle-fiber calcite: a critical review and a proposed calssification. Journal of Sedimentary Research. 64: 650-664.

پهنه بندی مناطق مستعد کشت سیب زمینی براساس عوامل اقلیمی و توپوگرافی با استفاده از روش منطق فازی در محیط GIS(مطالعه موردی: استان اصفهان)

سینا صلحی[۱]، محمود صلحی[۲]، عبدالله سیف[۳]، پریسا مشایخی[۴]

۱- دانشجوی دکترای گروه ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا و علوم برنامه ریزی، دانشگاه اصفهان.

۲-عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

۳-عضو هیئت علمی گروه ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا و علوم برنامه ریزی دانشگاه اصفهان.

٤-کارشناس ارشد موسسه تحقیقات خاک و آب بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان و دانشجوی دکترای رشته خاکشناسی دانشگاه شهر کرد.

مقدمه

اهمیت بارز اقلیم بر پوشش گیاهی کره زمین بر کسی پوشیده نیست. شناخت اقلیم و بررسی نیازهای اقلیم شناختی گیاهان زراعی و درختان میوه از مهمترین عوامل موثر بر محصولات کشاورزی محسوب می‌گردد. با شناخت پارامترهای آب و هوایی و اثرات آنها بر روی گیاهان زراعی و باغات کشاورزی می‌تواند مهمترین عامل در افزایش عملکرد و به پیرو آن منجر به افزایش تولید محصولات کشاورزی گردد.

ضیائیان و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی برای پهنه‌بندی اراضی مستعد باغات مرکبات استان لرستان پرداختند. در این پژوهش با استفاده از روش میانیابی، همپوشانی شاخص و روش منطق فازی، پهنه های مستعد در محیط Arc GIS به صورت تصاویر رقومی و نقشه‌های بیان کننده میزان استعداد اراضی برای کاشت مرکبات انجام پذیرفت. نصیری محلاتی و کوچکی (۱۳۸۸) به پهنه‌بندی اگرواکولوژیکی گندم در استان خراسان پرداختند. در این مطالعه داده‌های درازمدت آب و هوایی شامل درجه حرارت و تشعشع در سه استان خراسان شمالی، رضوی و جنوبی مورد استفاده قرار گرفت. Geerts و همکاران(۲۰۰۶) به بررسی محدودیت آگروکلیمایی برای کشاورزی دیم در منطقه آلتی پلانو بولیوی پرداخته و به این نتیجه رسیدند که در این منطقه باید گونه‌هایی کشت شود که نسبت به آبیاری کم، دوره رشد کوتاه و همچنین نسبت به سرمای زودرس و دیررس مقاوم باشند. Araya و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی چند متغیره فاکتور های اگروکلیمایی ارتباط آب بر روی میزان بازده گندم بهاره در دشت‌های کانادا پرداختند. آنها با استفاده از ۶ شاخص ارتباط آبی و آگروکلیمایی بر ۵ مرحله رشد (بذر- جوانه زدن- ظاهر شدن مفاصل- جوانه خمیری نرم- برداشت) را بررسی کردند. نتایج نشان داد برخی اثرات عوامل مرتبط با آب در مراحل مختلف رشد، پایین‌تر از حد معمول تنش رطوبت در مفصل، به عنوان مرحله بازدهی گندم بهاره در سه استان بر میزان محصول اثر مطلوب دارد. این پژوهش با هدف تعیین امکان و پتانسیل کشت سیب زمینی بر اساس نمودار آگروکلیما (عوامل اقلیمی)،زمین‌شناسی و عوامل انسانی، و با استفاده از روش منطق فازی برای پهنه‌بندی آن در استان اصفهان می‌باشد تا میزان مساعد بودن شرایط این استان را با نیاز زیست اقلیمی این محصول کشاورزی مورد کاوش قرار دهد و بر اساس نتایج حاصله بتوان راهکارهای اصولی و علمی در اختیار برنامه‌ریزان و کشاورزان قرار گیرد.

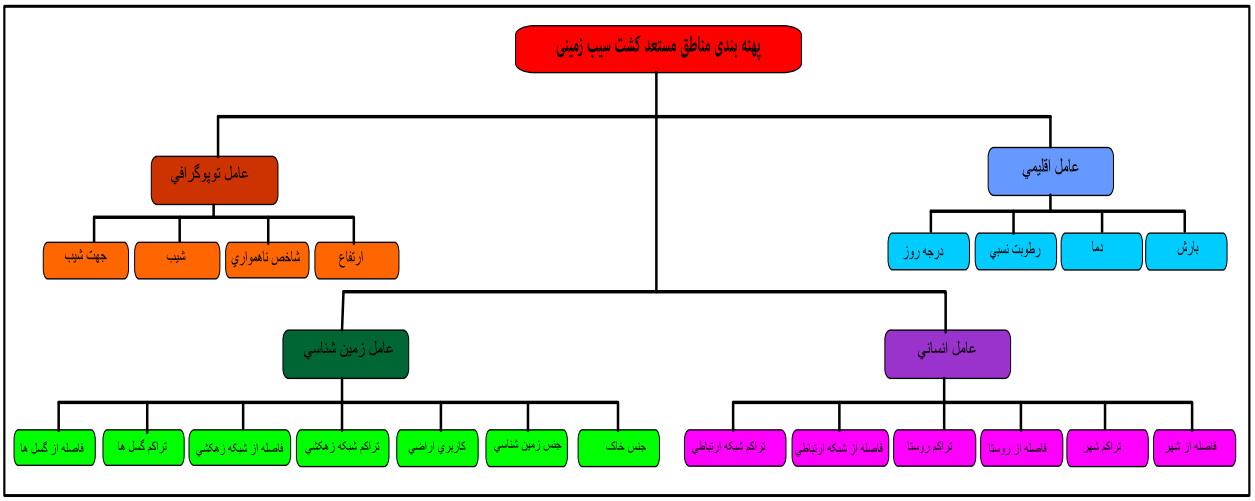
مواد و روشها

در روش تحلیل سلسله مراتبی فازی، پس از تهیه نمودار سلسله مراتبی از تصمیم گیرنده (یا تصمیم گیرنده ها) خواسته می شود تا عناصر هر سطح را نسبت به هم مقایسه کنند و اهمیت نسبی عناصر را با استفاده از اعداد فازی بیان کنند.

مراحل روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به روش چانگ به شرح زیر است :

مرحله اول : رسم نمودار سلسله مراتبی

نمودار سلسله مراتبی از لایه های اطلاعاتی که در تعیین مناطق مستعد کشت سیب زمینی موثر می باشد را در شکل (۱) مشاهده می شود.



شکل (۱) نمودار سلسله مراتبی

مرحله دوم تعریف اعداد فازی به منظور مقایسه های زوجی و مرحله سوم تشکیل ماتریس مقایسه زوجی ($\tilde{A}$) با به کارگیری اعدا فازی است. در این مطالعه ماتریس های زوجی بر اساس عوامل اقلیم، مورفولوژی، زمین شناسی و انسانی تشکیل شد. مرحله چهارم S_i که خود یک عدد فازی مثلثی است برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسه زوجی از رابطه [۱] محاسبه می شود:

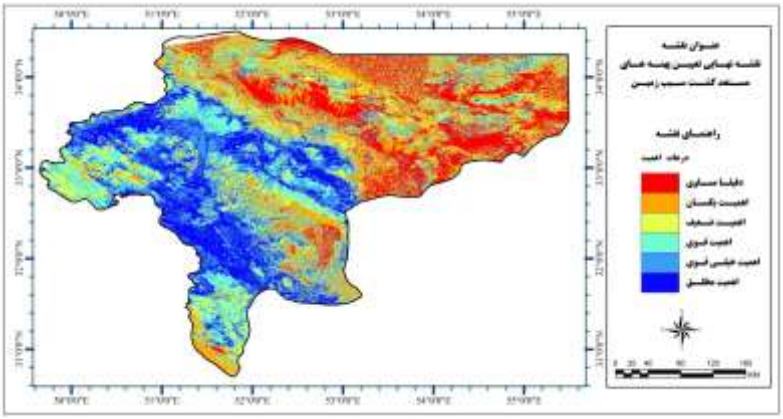
$$S_i^k = \sum_{j=1}^{n} M_{ij}^k \otimes \left[\sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^{n_k} M_{ij}^k \right]^{-1}, i = 1,2,\ldots,n_k \qquad [۱]$$

که در این رابطه i بیانگر شماره سطر و j بیان گر شماره ستون می باشد/ M_{gi}^j در این رابطه اعداد فازی مثلثی ماتریس های مقایسه زوجی هستند. در مرحله پنجم درجه بزرگی S_i ها نسبت به همدیگر برای معیارهای اقلیم، مورفولوژی، زمین شناسی و انسانی محاسبه شد. سپس محاسبه وزن معیارها و گزینه ها در ماتریس مقایسه زوجی انجام گرفت. و در نهایت بردار وزن نهایی برای عوامل مذکور تعیین گردید.

با به دست آمدن اطلاعات فوق و نیز اطلاعات مربوط به دما، بارش و فشار استان، نقشه های مربوط به ناهمواری های استان ، وضعیت جهت شیب در استان ، تراکم شبکه زهکشی ، وضعیت تراکم نقاط شهری در استان، وضعیت تراکم شبکه، وضعیت تراکم خطوط گسلی از نقاط، فاصله از شبکه زهکشی، فاصله از مراکز سکونتگاهی روستایی، فاصله از خطوط ارتباطی، کاربری اراضی، جنس زمین شناسی استان تهیه شد.

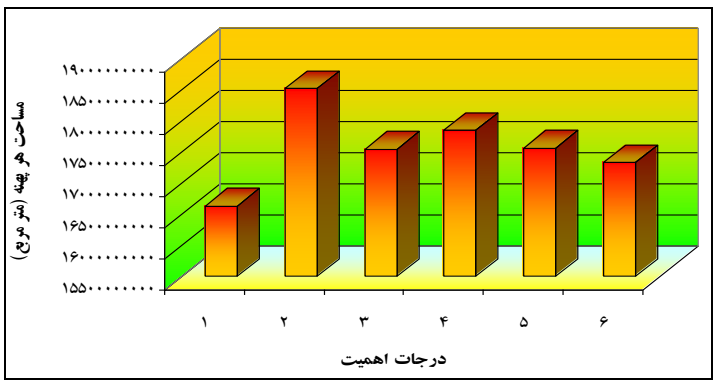
نتایج و بحث

بعد از تعیین وزن هر یک از عوامل زمین شناسی، انسانی، اقلیمی و توپوگرافیک و ترکیب و تاثیر آن در نقشه مکان گزینی نهایی و به کمک عوامل موثر و تاثیر گذار در تعین مناطق مستعد کشت سیب زمینی در استان اصفهان و عملیات ترکیب رستری این عوامل در هر سطح با روش تعیین وزن فازی، وضعیت پتانسیل کشت سیب زمینی بر اساس عوامل مذکور تهیه شد که نتیجه در شکل ۲ ارائه شده است. در این نقشه طیف رنگ به سمت رنگ قرمز مناطق نامناسب و نامطلوب را نمایندگی می نماید و طیف رنگ به سمت رنگ آبی مناطق مناسب و مستعدتر را نشان می‌دهد.



شکل۲- نقشه نهایی مکان گزینی کشت محصول سیب‌زمینی در استان اصفهان به روش وزن منطق فازی

با توجه به نقشه نهایی مکان گزینی کشت سیب‌زمینی وجود مناطق مستعد در قسمتهای غربی استان بارز می‌باشد. حدود ۱۷ هزار کیلومتر مربع از سطح استان اصفهان که معادل۱۶/۴۳ درصد سطح استان می شود را اراضی مستعد به منظور کشت سیب زمینی در بر گرفته است. شکل ۳ مساحت متعلق به هر یک از طبقات اولویت کشت محصول سیب زمینی در استان اصفهان را نشان می دهد.



شکل ۳- مساحت هر یک از طبقات اولویت کشت محصول سیب زمینی در استان اصفهان

منابع

ضیائیان فیروزآبادی پ، خالدی ش، خندان س، و علیزاده الف.، ۱۳۸۹. پهنه‌بندی آگروکلیمایی مرکبات در استان لرستان با استفاده از مدل همپوشانی شاخص و منطق فازی و مقایسه‌ها. فصل‌نامه جغرافیایی آمایش، شماره ۸ .

نصیری محلاتی م، و کوچکی ع ر.، ۱۳۸۸. پهنه‌بندی آگرواکولوژی گندم در استان خراسان: برآورد پتانسیل و خلاء عملکرد. مجله پژوشهای زراعی ایران،جلد هفتم، شماره ۲. ۱۳۸۸.

Araya A, Keesstra SD, Stroosnijder L, 2010. A new agro-climatic classification for crop suitability zoning in northern semi-arid Ethiopia; Agricultural and Forest Meteorology 150 : 1057–1064.

Geerts S, Raes D, Magali G, Del C, 2006. Agro-climatic suitability mapping for crop production in the Bolivian Altiplano: A case study for quinoa; Agricultural and Forest Meteorology 139:399–412.

پهنه بندی مقدار ماده آلی در خاک‌های سطحی استان اصفهان و ارتباط آن با اقلیم

فاطمه خیامیم[1]، حسین خادمی۲ و سعید عبدی اردستانی[3]

۱-دانشجوی دکتری گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲-استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳-دانشجوی کارشناسی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

مواد آلی جزء اصلی اکوسیستم‌های خاکی است و تغییر در فراوانی و ترکیب آن اثرات اساسی بر روی فرآیندهای اکوسیستم دارد. مواد آلی خاک و خصوصیات خاک وابسته به آن احتمالاً مهمترین شاخص‌های شناخته شده کیفیت خاک هستند (گریگوریچ و همکاران، ۱۹۹۴). ماده آلی بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تأثیرگذار است. مواد آلی خاک در ایجاد و پایداری خاکدانه‌ها نقش داشته و نفوذپذیری، ظرفیت نگه‌داری آب و تخلخل را افزایش می‌دهد. وجود گروه‌های عامل در مواد آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را افزایش داده و سبب نگه‌داری عناصرغذایی و دسترسی گیاه به آن می‌شود (هاولین و همکاران، ۱۹۹۹). از سوی دیگر معدنی-شدن ماده آلی مقدار قابل توجهی از عناصر پرمصرف و کم‌مصرف را در خاک آزاد نموده و به تغذیه متعادل گیاه کمک می‌نماید (کشاورز و ملکوتی، ۲۰۰۵). علاوه بر اهمیت ماده آلی از منظر کشاورزی، پیوند عمیقی بین مقدار ماده آلی خاک و مسائلی نظیر دی‌اکسید کربن هوا، گرم شدن زمین و بیابان‌زایی وجود دارد (پست و همکاران، ۲۰۰۱).

مقدار و توزیع ماده آلی در خاک بسیار متغیر است و بنابراین تعیین دقیق مقدار آن می‌تواند کمک زیادی به مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست نماید (لو و همکاران، ۱۹۹۷). توزیع و مقدار ماده آلی خاک تابعی از عوامل مختلف نظیر اقلیم، ویژگی‌های خاک، توپوگرافی و مدیریت می‌باشد، که در این میان اقلیم از اهمیت بالایی برخوردار است (نادری و همکاران، ۱۳۸۶). دما و بارش از جمله عوامل اقلیمی مهمی هستند که بر روی میزان مواد آلی خاک تأثیرگذار می باشند. در صورت یکسان بودن بافت خاک، پوشش گیاهی و سایر جنبه‌ها، با افزایش بارش، مقدار ماده ی آلی خاک افزایش می‌یابد. در خاک های گرم، میزان تجمع ماده آلی نسبت به خاک‌های سرد کم است. در صورتی که شرایط رطوبتی و پوشش گیاهی یکنواخت باشد، به ازای هر ۱۰ درجه سانتی گراد کاهش میانگین دمای سالانه، میانگین ماده‌ی آلی ۳ـ۲ برابرافزایش خواهد یافت. بررسی میزان مواد آلی در اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک، اطلاعات مفیدی راجع به عواقب تغییر اقلیم در اختیار ما قرار می‌دهد چراکه این اکوسیستم‌ها در نتیجه تغییرات اقلیمی و به علت طبیعت شکننده خاک، دچار آشفتگی و آسیب می‌شوند (نادری و همکاران، ۱۳۸۶).

تهیه نقشه پراکنش مقدار ماده آلی خاک از نظر تعیین کیفیت خاک و مدیریت منطقه‌ای اهمیت دارد، زیرا مدیریت دقیق اکوسیستم خاکی نیازمند در دست داشتن اطلاعات کمّی و مکانی ویژگی‌های خاک می‌باشد (هوآنگ و همکاران، ۲۰۰۷). زانگا و مک‌گراس (۲۰۰۴) مطالعات زمین‌آماری و سنجش از دور را برای بررسی مقدار کربن آلی علفزارهای جنوب شرق ایرلند انجام دادند. نتایج نشان داد که تکنیک‌های زمین‌آماری بهتر از روش‌های کلاسیک آماری می‌تواند بازگوکننده تغییرات مکانی کربن آلی خاک باشد. میشرا و همکاران (۲۰۱۰)

تغییرات مکانی کربن آلی خاک را با استفاده از روش رگرسیون-کریجینگ، رگرسیون خطی و وزنی تخمین زدند و به این نتیجه رسیدند که روش رگرسیون وزنی دقت بالاتری در مقایسه با دو روش دیگر دارد.

با توجه به وجود تفاوت‌های اقلیمی و ارتفاعی چشمگیر استان اصفهان و اینکه تا کنون مطالعه‌ی جامعی در رابطه با تهیه نقشه تغییرات مکانی مقدار ماده آلی خاک‌های استان اصفهان و ارتباط آن با عوامل اقلیمی انجام نشده است، این مطالعه با اهداف ذیل انجام شد:

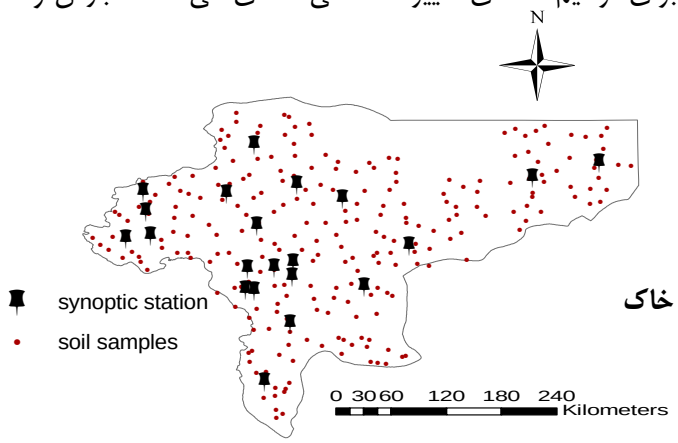
۱- تهیه نقشه تغییرات مکانی مقدار ماده آلی خاک‌های استان اصفهان
۲- تهیه نقشه تغییرات مکانی دما و بارش استان اصفهان
۳- بررسی ارتباط بین تغییرات مکانی ماده آلی خاک و تغییرات اقلیمی استان اصفهان

مواد و روشها

این مطالعه در کل استان اصفهان با وسعت ۱۰۷۰۴۵ کیلومتر مربع انجام شد. استان اصفهان بین ۳۰ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۲ دقیقه طول شرقی در بخش مرکزی ایران واقع شده است. متوسط بارش سالیانه استان ۱۶۰ میلیمتر و متوسط بارش شهر اصفهان ۱۲۰ میلیمتر است. میانگین بارش سالیانه استان بین ۱۳۰۰ میلی‌متر در ارتفاعات غربی و ۶۰ میلی‌متر در نواحی پست شرقی و شمال شرقی متغیر است. در بین مناطق استان، خور با میانگین دمای سالانه ۲۰/۷۵ درجه سانتیگراد گرمترین و فریدون‌شهر با دمای میانگین سالانه ۱۰/۰۲ درجه سانتیگراد سردترین منطقه استان اصفهان می باشد. ارتفاع استان از ۷۰۰ تا ۲۶۰۰ متر متغیر بوده و میانگین ارتفاع استان ۱۶۶۰ متر است (پرتال استان اصفهان).

نمونه‌برداری به صورت مرکب حاصل از ۵ نمونه (رئوس و مرکز مربعی به ابعاد ۲۰×۲۰ کیلومتر) و از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متر انجام شد. در مجموع با توجه به شبکه‌بندی مورد نظر ۲۵۲ نمونه خاک از کل استان جمع‌آوری شد. مقدار ماده آلی خاک در نمونه‌های مورد مطالعه به روش والکی-بلک اندازه‌گیری شد (اسمیت، ۱۹۹۱). داده های دراز مدت اقلیمی (دما و بارش) ۲۱ ایستگاه سینوپتیک استان، از اداره هواشناسی استان اصفهان تهیه گردید (شکل ۱). رابطه رگرسیونی بین هر یک از پارامترهای اقلیمی (دما و بارش) با ارتفاع در ایستگاه‌های سینوپتیک استان برقرار شد. با توجه به صحت و معنی‌داری روابط بدست آمده از این روابط برای تخمین مقادیر بارش و دما در نقاط نمونه‌برداری استفاده شد.

توصیف‌های آماری نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18 انجام شد. به‌منظور انجام تجزیه و تحلیل-های زمین‌آماری از نرم افزار Variowin 2.2 و برای ترسیم تقشه‌ی تغییرات مکانی ماده‌ی آلی خاک، بارش و دما از نرم افزار Arc GIS 9.3 استفاده شد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی نقاط نمونه‌برداری خاک و ایستگاه‌های سینوپتیک استان اصفهان

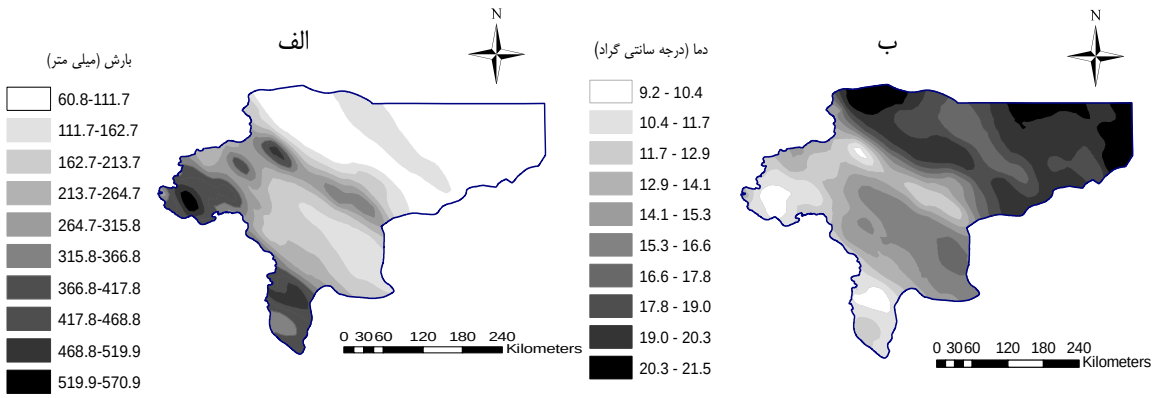
نتایج و بحث

جدول ۱ خلاصه‌ای از وضعیت آماری ماده آلی خاک‌های استان اصفهان و پارامترهای اقلیمی (دما و بارش) را نشان می‌دهد. میانگین درصد ماده آلی در خاک‌های استان اصفهان ۰/۴۶ و مقادیر حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۰/۰۳ و ۲/۵ درصد می‌باشد. پراکنش درصد ماده آلی در خاک‌های استان اصفهان از توزیع نرمال پیروی نکرده و مقدار چولگی و آزمون کولموگروف- اسمیرنوف نیز مؤید این مطلب می‌باشند. به عبارت دیگر در منطقه مورد مطالعه مقادیر کمتر ماده آلی، فراوانی بیشتر داشته و لذا نمودار توزیع فراوانی چولگی به راست را نشان می‌دهد. میانگین مقادیر بارش و دما در استان به ترتیب ۲۱۴ میلی‌متر و ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- خلاصه‌ای از وضعیت آماری ماده آلی خاک و داده‌های اقلیمی استان اصفهان

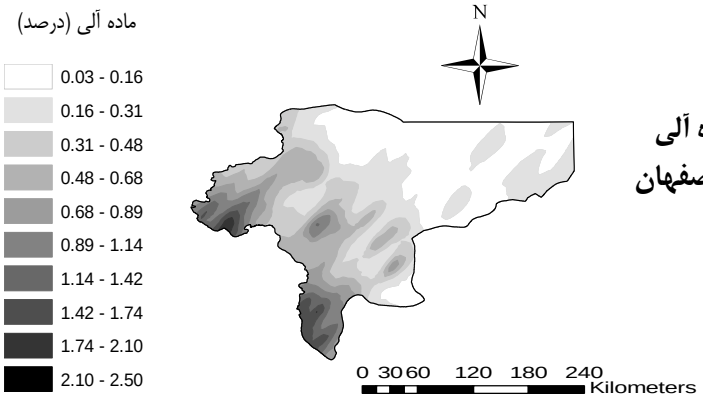
متغیر	حداکثر	حداقل	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	دامنه تغییرات
ماده آلی خاک (٪)	۲/۵	۰/۰۳	۰/۴۶	۰/۵	۱/۲	۰/۹	۲/۴۸
میانگین بارش سالانه (mm)	۵۷۰/۹۵	۶۰/۶۹	۲۱۳/۷۵	۱۲۷/۵۹	۰/۸۷	-۰/۱۵	۵۱۰/۲۶
میانگین دمای سالانه (°C)	۲۱/۵۳	۹/۲۶	۱۵/۶۱	۳/۳۱	-۰/۰۲۸	-۱/۰۸	۱۲/۲۷

شکل ۲ نقشه تغییرات مکانی بارش و دمای استان اصفهان که به روش رگرسیون-کریجینگ تهیه شده است را نشان می‌دهد. بیشترین مقادیر بارش به مناطق غربی، جنوب غربی و جنوب استان یعنی شهرستان‌های فریدن، چادگان، گلپایگان، فریدون‌شهر و سمیرم اختصاص دارد. این درحالیست که کمترین میزان بارش به مناطق شمال، شمال شرق، شرق و جنوب شرق مربوط است، جاییکه شهرستان‌های آران و بیدگل، خور و بیابانک، انارک و نائین قرار دارند (شکل ۲ (الف)). تغییرات مکانی دمای استان اصفهان در شکل ۲ (ب) نشان داده شده است. روند کاملاً معکوس آن‌چه که درباره بارش گفته شد مشاهده می‌شود. بدین معنی که حداقل مقادیر دمایی در مکان‌هایی با حداکثر بارش مشاهده می‌شود و حداکثر دما نیز به مناطق شرقی و شمالی استان اختصاص دارد. شکل ۳ پراکنش درصد ماده آلی خاک‌های استان اصفهان را نشان می‌دهد. به طور مشابه آن‌چه که در مورد بارش ذکر شد مقادیر بالای ماده آلی خاک در مناطق غربی، جنوب غربی و جنوب استان مشاهده می‌شود و حداکثر مقادیر آن نیز به دو شهرستان فریدون‌شهر و سمیرم اختصاص دارد. این مناطق دارای آب و هوای



شکل ۲: تغییرات مکانی میانگین بارش (الف) و دما (ب) در استان اصفهان

مدیترانه ای با زمستان مرطوب می باشند و در ارتفاعات رشته کوه های زاگرس قرار دارند، در این نواحی میزان بارندگی سالانه زیاد و میزان دمای سالانه کم، در نتیجه رشد گیاه زیاد، تجزیه میکروبی کم و میزان ماده‌ی آلی زیاد می باشد. نواحی شمال، شرق و شمال شرق استان اصفهان (شهرستان‌های آران و بیدگل، خور و بیابانک و انارک) دارای آب وهوای خشک با تابستان گرم می‌باشند که به دلیل این که میزان بارندگی سالانه خیلی کم و میزان دمای سالانه خیلی زیاد می باشد، از لحاظ ماده‌ی آلی فقیر هستند. همبستگی مقدار ماده آلی در منطقه مطالعاتی با پارامترهای اقلیمی نشان داد که مقدار ماده آلی با بارش و دما به ترتیب، همبستگی مثبت و معنی‌دار (R^2= 0.759**) و همبستگی منفی و معنی‌دار (R^2= -0.759**) دارد (نمودار نشان داده نشده است). در مجموع می‌توان گفت، به جز مناطق غربی و جنوبی استان که از نظر میزان ماده آلی در وضعیت مطلوبی قرار دارند، نزدیک به ۷۰ درصد مناطق استان دارای مقدار ماده آلی کمتر از ۰/۵ درصد هستند که بیانگر اقلیم بیابانی و خشک این مناطق می‌باشد.



شکل ۳: تغییرات مکانی مقدار ماده آلی خاک سطحی (درصد) در استان اصفهان

منابع

نادری، ه.، هدایتی‌زاده، ر. و درودی، ه. ۱۳۸۶. اثر خصوصیات فیزیوگرافی (ارتفاع و شیب) بر میزان ذخیره کربن آلی و کل نیتروژن خاک، دهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران.

Gregorich EG, Carter MR, Angers DA, Monreal CM and Ellert BH, 1994. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. Can. J. Soil Sci 74: 367-385.

Havlin JL, Beaton JD, Tisdale SL and Nelson WL, 1999. Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Huang X, Senthilkumar S, Kravchenko A, Thelen K and Qi J, 2007. Total carbon mapping in glacial till soils using near-infrared spectroscopy, Landsat imagery and topographical information. Geoderma 141: 34-42.

Keshavarz P and Malakouti MJ, 2005. The effect of zinc and salinity on growth, chemical composition and vascular tissues of wheat. Pp. 119-123. International Conference on Human Impacts on Soil Quality Attributes in Arid and Semiarid Regions. Isfahan, Iran.

Lu YC, Daughtry C, Hart G and Watkins B, 1997. The current state of precision farming. Food Rev. Int 13: 141-162.

Mishra U, Lal R, Liu D and Meirvenne MV, 2010. Predicting the spatial variation of the soil organic carbon pool at a regional scale. Soil Sci. Soc. Am. J 74:906-914.

Post WM, Izaurralde RC, Mann LK and Bliss N, 2001. Monitoring and verifying changes of organic carbon in soil. Climate Change 51: 73-99.

Smith K A, 1991. Soil Analysis. 2nd ed., Marcel Decker, New York.

www.isfahanportal.ir

Zhanga C and McGrath D, 2004. Geostatistical and GIS analyses on soil organic carbon concentrations in grassland of southern Ireland from two different periods. Geoderma 119:261-275.

بررسی شرایط ژئوپدولوژیک بر غلظت و توزیع برخی عناصر اصلی در خاکهای خشک (استان هرمزگان)

حکیمه عباسلو[1]، علی ابطحی[2]، فرید مر[3]

۱- استادیار بخش مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سیرجان

۲- استاد بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

۳- استاد بخش زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز

مقدمه

دامنه وسیع غلظت عناصر مشاهده شده در خاکها، نتیجه اندرکنش بین فاکتورهای مختلف تاثیرگذار روی هوازدگی ژئولوژیک و فرایندهای تشکیل دهنده خاک می باشد. طی پدوژنز اولیه، ترکیب شیمیایی یک خاک عموماً بوسیله لیتولوژی مواد مادری کنترل می شود، در حالیکه توزیع عنصری خاکهای بالغ اثرات محیط هوازدگی و فرایندهای پدولوژیکی تشکیل خاک بویژه اقلیم را منعکس می کند (میچل، ۱۹۶۴؛ نائل و همکاران، ۲۰۰۹؛ آچوتان و همکاران؛ ۲۰۱۲).

نائل و همکاران (۲۰۰۹) خاکهای غرب البرز (فومن) را مطالعه نموده و نشان دادند که غلظت کل عناصر Co, Cr, Ni, V و تا حد زیادی Pb توسط ترکیب ژئوشیمیایی مواد مادری کنترل می شود؛ این روند برای عناصر Fe و Mn در مورد نیمرخ هایی صادق است که تکامل پروفیلی دارند. در مقابل، غلظت عناصر Cu و Zn در خاک ها بیشتر تحت کنترل فرایندهای پدوفیتوژنتیک (Pedo-phytogenetic) بوده تا عوامل سنگ شناختی.

یک درک کل نگر از رفتار خاک و محیط زیست باید شامل توزیع غلظت عناصر در اجزاء مختلف خاک (رس، لای و شن) به همراه کانی شناسی آنها باشد که جهت شناسایی تکامل پدولوژیکی خاک درآینده و تهیه منبعی برای ارزیابی خاکها در یک دنیای علمی متغیر و همچنین جهت مدیریت پایدار اراضی و منابع استفاده می شود. به هر حال، توزیع عناصر در خاک به توجه به تکامل و تحول خاک به خوبی مطالعه نشده است، به ویژه در مناطق خشک که در مراحل ابتدایی تکامل خاک بوده و یا خاکهای فعلی که تحت تا ثیر اقلیم مرطوب گذشته بوده اند. بنابراین، اهداف این تحقیق (۱) کمی کردن ترکیب ژئوشیمی خاک (۲) ارزیابی اثر فاکتورهای لیتوژنیک موروثی روی محتوای عناصر اصلی خاک و بررسی سرنوشت آنها طی پدوژنز و هوازدگی خاک در خاک های خشک می باشند.

مواد و روشها

-منطقه مورد مطالعه

استان هرمز گان با مساحتی حدود ۷۰/۱۳۸ کیلومتر مربع در جنوب ایران واقع شده است. قسمت اعظم استان کوهستانی بوده (۳۶ درصد) که شامل قسمت جنوبی زاگرس و رشته کوه بشاگرد می باشد. رشته کوه زاگرس از شمال شرقی تا جنوب شرقی استان ادامه یافته و به تپه های شنی و اهکی و اراضی مرتفع و همچنین اراضی پست ساحلی خلیج فارس و دریای عمان خاتمه می یابد. رژیم دمایی خاک هایپرترمیک و به صورت منطقه ای ایزوترمیک بوده و اریدیک و یوستیک رژیم های رطوبتی خاک های استان هرمزگان می باشد.

-نمونه برداری و آزمایش ها

افقهای پدوژنیک و لیتوژنیک ۲۸ نیمرخ و همچنین سنگهای مادری مرتبط با خاکها برای آنالیزهای آزمایشگاهی انتخاب شدند. بعد از آماده سازی نمونه ها آزمایشات مختلف فیزیکو شیمیایی بر اساس روش کار استاندارد خاک های مناطق خشک و نیمه خشک ارائه شده توسط باشور و سایق (۲۰۰۷) انجام شدند.کانی های تشکیل دهنده پس از آماده سازی بوسیله دستگاه پراش پرتو ایکس در سه جزء رس، لای، و شن تعیین شدند. مقادیر کل SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, TiO_2, P_2O_5, Zr برای خاکها و سنگهای آسیاب شده توسط فلورسانس اشعه ایکس (XRF) تعیین شدند. عناصر کمیاب خاکها بعد از هضم در ماکروویو توسط اسیدهای بوریک، نیتریک و هیدرو فلوریک آنالیز شدند. عناصر Cr, Ni, Cu, Zn, Co, Pb, Cd, Sn توسط دستگاه ICP-MS اندازه گیری شدند.

-ضریب عنی شدگی و شاخص های هوازدگی

به طور کلی ضریب غنی شدگی برای عناصر مرجع مختلف بر اساس رابطه زیر محاسبه گردید.

$$\text{فامتور غنی شدگی} = (M/Zr)_{\text{زمینه}} / (M/Zr)_{\text{نمونه}}$$

در این رابطه $M_{\text{نمونه}}$: غلظت فلز هدف در نمونه خاک و $M_{\text{زمینه}}$: غلظت فلز هدف در ترکیب زمینه است. در این مطالعه برای ارزیابی اثر انسانزاد فلزات سنگین در خاک و رسوب، از زیرکونیم به عنوان عنصر بهنجار کننده استفاده شد. بر اساس تقسیم بندی ساترلند (۲۰۰۰)، مقادیر ضریب غنی شدگی کمتر از ۲ به عنوان زمین زاد و مقادیر بیش از ۲ به عنوان تأثیر فعالیتهای انسانزاد می‌باشد.

شاخص های هوازدگی CIA(Chemical Index of Alteration), CIW(Chemical Index Weathering), PWI(Product Weathering Index), WIP(Weathering Index of Parker) محاسبه شدند(جدول ۱).

جدول ۱- خلاصه شاخص های هوازدگی محاسبه شده

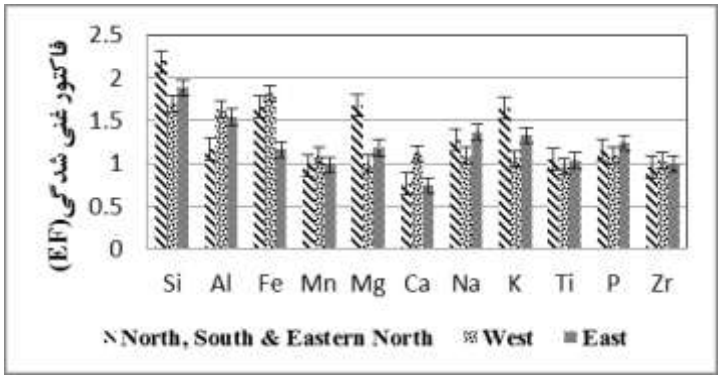
شاخص	فرمول	مقدار جوانی بهینه	مقدار هوازدگی بهنه	مرجع
CIA	$[(Al_2O_3/ Al_2O_3+CaO+Na_2O+K_2O)]\times100$	≤50	100	Nesbit and Young (1982)
CIW	$[(Al_2O_3/ Al_2O_3+CaO+Na_2O)]\times100$	≤50	100	Harnois and moore (1988)
WIP	$[(2Na_2O/0.35)+(MgO/0.9)+(2K_2O/0.25)+(CaO/0.7)]$	>100	0	Parker (1970)

PWI	$[SiO_2/(TiO_2+Fe_2O_3+SiO_2+Al_2O_3)]\times100$	>50	0	Souri et al. (2006)

نتایج و بحث

بر اساس آنالیزهای فیزیوشیمیایی انجام شده، شن در بین ذرات بیشترین فراوانی را داشته و نتیجتاً بیشتر خاک ها درشت بافت می باشند. به علت تمرکز بالای گنبدهای رخنمون یافته سری هرمز در غرب و شمال استان و همچنین آبیاری توسط آب شور،شوری در بیشتر خاک ها معمول بوده و مواد مادری اکثراً آهکی و گچی بوده و نزولات جهت شستشو ناچیز بوده و درصد بالایی از آهک و گچ وجود دارد.

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.



شکل۱. فاکتور عنی شدگی (میانگین و خطای استاندارد) برای عناصر اصلی خاک ها

فاکتور غنی شدگی شدیداً بستگی به سنگ مادر و تکامل خاک ها دارد. عناصر مختلف الگوهای متفاوتی از غنی شدگی و تهی شدگی نشان دادند (شکل ۱). آلومینیوم، آهن، تیتانیوم، و کلسیم روند غنی شدگی در ustepts به موازات تکامل افق های B تحول یافته تر نشان دادند.

اگرچه استان هرمزگان در منطقه خشک تکامل و قرار گرفته است، ارزیابی شاخص های هوازدگی با هدف بیان شرایط خاک مراحل اولیه هوازدگی انجام شدند. حداقل مقادیر شاخص تغییر و تبدیل شیمیایی (CIA) و شاخص هوازدگی شیمیایی (CIW) متعلق به افق By خاکهای گچی بود و بالاترین مقدار در یک افق Bw متعلق به Calciustepts تکامل یافته از مواد مادری آذرین در شمال استان هرمزگان گزارش شد. مقادیر شاخص های تغییر و تبدیل و هوازدگی شیمیایی کمتر از میانگین خاکها بوده که بیانگر منطقه با هوازدگی ملایم و متوسط می باشد. همچنین مقادیر کم این شاخص ها احتمالاً حضورمقادیر بالا فلدسپارهای آواری و مقادیر کم کانی های رسی را منعکس می کند. مقادیر میانگین

شاخص محصول هوازدگی(PWI, ۲۵/۳۰±۷۳/۸۶) بیشتر از مقادیر شاخص هوازدگی پارکر (WIP, ۵/۶۷±۴۰/۸۴) بوده و میانگین شاخص هوازدگی پارکر ۳۳/۲۴ می باشد.

ترکیب عنصری خاک از مواد مادری به ارث رسیده و به مرور در نتیجه اثر فرایندهای پدوژنیک غالب تغییر می کند. مهمترین فعالیت بشر آبیاری با آب شور و تجمع کاتیونها (شور و قلیایی شدن) می باشد. تغییرات در شیمی عناصر خاکهای خشک جنوب ایران اغلب توسط زمین شناسی سنگ بستر، هوازدگی فیزیکی، آهکی شدن، و شورو قلیایی شدن کنترل می شوند.

منابع

Achyuthan H Shankar N Braida M and Ahmad SM, 2012. Geochemistry of calcretes (calcic palaeosols and hardpan), Coimbatore, Southern India: Formation and Paleoenvironment. Quaternary International 17, 1-15.

Bashour I and Sayegh A, 2007. Methods of Analysis for Soils in Arid and Semi-Arid Regions FAO, Roma, 119 p.

Harnois L and Moore JM, 1988. Geochemistry and Origin of the Ore Chimney Formation: a Transported Paleoregolith in the Grenville Province of Southeastern Ontario, Canada, Chemical Geology 69: 267–289.

Mitchell RL, 1964. Trace elements in soils. In: Bear, F.E. (Ed.), Chemistry of Soil. Oxford & IBH, Calcutta, pp. 320–368.

Nael MKhademi H Jalalian A Schulin R Kalbasi M and Sotohian F 2009. Effect of geo-pedological conditions on the distribution and chemical speciation of selected trace elements in forest soils of western Alborz, Iran. Geoderma 152: 157:170.

Nesbitt HW and Young GM, 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. Nature 299: 715-717.

Parker A, 1970. An index of weathering for silicate rocks. Geological Magazine 107, 501–504.

Reimann C Siewers U Tarvainen T Bityukova L Eriksson J Gilucis A Gregorauskiene, V Lukashev V Matinian NN and Pasieczna A, 2000. Baltic soil survey: total concentrations of major and selected trace elements in arable soils from 10 countries around the Baltic Sea. The Science of the Total Environment 257:155-170

Souri T Watanabe M and Sakagami K, 2006. Contribution of Parker and Product Indexes to Evaluate Weathering Condition of Yellow Brown Forest Soils in Japan, Geoderma 130: 346–355.

Sutherland RA Tolosa, CA Tack FMG and Verloo MG, 2000. Characterization of selected element concentration and enrichment ratios in background and anthropogenically impacted roadside areas. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 38(4): 428–438.

بررسی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی دراجزاء مختلف ذرات خاک در منطقه ی صنعتی فولاد مبارکه اصفهان

زینب سلطانی[۱]، دکتر شمس الله ایوبی[۲]، دکتر حسین خادمی[۳]
۱-زینب سلطانی، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان
۲-دکتر شمس الله ایوبی، استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان
۳-دکتر حسین خادمی، استاد دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

با رشد روزافزون جمعیت و افزایش نیاز به امکانات و مواد اولیه، انسان دست به اقداماتی می‌زند که آگاهانه و ناآگاهانه بستر حیات خویش را تخریب می‌کند. این روند با گسترش صنایع و افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش شهرنشینی سرعت یافته و رشد چشمگیر تکنولوژی و نیاز به مواد و امکانات بیشتر، این روند را تشدید کرده است. خاک به عنوان اصلی‌ترین دریافت‌کننده آلودگی‌های موجود در جهان عمل می‌کند. آلودگی خاک باعث کاهش کیفیت محیط زیست شده و سلامتی جانداران را به خطر می‌اندازد.

برخی مطالعات انجام شده در دنیا نشان داده است که پذیرفتاری مغناطیسی دارای پتانسیل بالایی جهت ردیابی و برآورد آلودگی خاک و رسوبات به فلزات سنگین است. مبنای استفاده از این روش بر این اصل استوار است که بسیاری از اثرات انسانی در ایجاد آلودگی (Anthropogenic) روی محیط به وسیله رهاسازی ذراتی است که به شدت مغناطیسی هستند و این امر باعث افزایش مقدار پذیرفتاری مغناطیسی خاک می‌گردد [۵]. پذیرفتاری مغناطیسی درجه‌ای است که یک ماده، میدان مغناطیسی شناخته شده و معینی را تحت تأثیر قرار می-دهد و مقدار این تأثیر تابع غلظت و نوع کانی‌های مغناطیسی است که در نمونه وجود دارد[۷].

ذرات مغناطیسی در مسیر باد در نواحی صنعتی و شهری بر روی خاک‌ها، خیابان‌ها و جاده‌ها، ساختمان‌ها و درختان ته‌نشین می‌شوند. مقدار ته‌نشینی مواد مغناطیسی با افزایش فاصله از منابع انتشار کاهش می‌یابد[۲]. چنین ذراتی به دلیل سطح ویژه بالای خود، آلاینده‌هایی مانند فلزات سنگین و آلاینده‌های آلی را جذب و حمل می‌کنند[۳]. پس از اینکه این ذرات رسوب کردند و وارد محیط خاک شدند، فاز مغناطیسی و آلاینده‌ها به طور همزمان بر می‌خیزند[۴].

پذیرفتاری مغناطیسی تقریباً غلظت کل کانی‌های فری‌مگنتیک (مگنتایت و ماگهمایت) و تابعی از اندازه ذرات و کانی‌شناسی ذرات مغناطیسی است [۶] .

نقشه پراکنش پذیرفتاری مغناطیسی و فلزات سنگین مورد بررسی نشان داد که توزیع مکانی فلزات سنگین و پذیرفتاری مغناطیسی الگوی مشابهی در منطقه مورد بررسی دارند و مقادیر بالای پذیرفتاری مغناطیسی و اغلب فلزات سنگین که تحت تاثیر فعالیت‌های انسانی قرار دارند، غالباً در کاربری‌های شهری و صنعتی مشاهده شدند[۱].

با توجه به اینکه در خصوص تغییرات پذیرفتاری مغاطیسی در اندازه های مختلف ذرات خاک در دنیا و مخصوصاً ایران مطالعات محدودی انجام شده است، این تحقیق به منظور بررسی تغییرپذیری پذیرفتاری

مغناطیسی در اندازه ذرات مختلف در خاک های سطحی منطقه صنعتی فولاد مبارکه اصفهان طراحی و اجرا گردید.



شکل ۱. موقعیت مکانی مجتمع فولاد مبارکه نسبت به شهر اصفهان

مواد و روشها

مجتمع فولاد مبارکه اصفهان ۷۵ کیلومتری جنوب غربی شهر اصفهان و در ۱۲ کیلومتری جنوب غربی شهرستان مبارکه در زمینی به وسعت ۳۵ کیلومتر مربع استقرار یافته است (شکل ۱).

در این تحقیق کلیه مناطق فضای سبز کارخانه به طور منظم شبکه بندی شده و نمونه‌های افق سطحی از عمق ۱۰-۰ سانتی متری در ۶۴ نقطه جمع آوری گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده در آزمایشگاه با استفاده از روش‌های الک کردن، سیفون و سانتریفیوژ هر نمونه خاک به ۵ جزء کوچکتر از ۲۸، ۷۵-۲۸، ۱۵۰-۷۵، ۳۰۰-۱۵۰، ۲۰۰۰-۳۰۰ میکرون تفکیک و مقدار نمونه کافی پس از خشک شدن برای اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی مورد استفاده قرار گرفت.

پذیرفتاری مغناطیسی نمونه‌های خاک با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی[1] در فرکانس پایین[2] ۰/۴۶ kHz (χ_{lf}) تعیین شد. بدین منظور نمونه‌های خاک در ظروف پلاستیکی کوچک[3] ریخته شد و سپس توسط حسگر MS2B[4] قرائت گردید. از هر نمونه سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفت و برای هر تکرار سه قرائت انجام شد، تا مقدار خطای آزمایشگاهی قرائت به حداقل برسد. میانگین قرائت‌ها به عنوان نتیجه نهایی

[1]- Bartington MS2 dual frequency sensor
[2]- Low frequency
[3]- Plastic Pots
[4]- MS2B Sensor

پذیرفتاری مغناطیسی هر نمونه گزارش گردید آنالیزهای آماری شامل تعیین آماره هائی نظیر حداقل، حداکثر، دامنه، واریانس، انحراف معیار، و ضریب چولگی توسط نرم افزار SPSS تعیین شد. مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح احتمال ۹۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

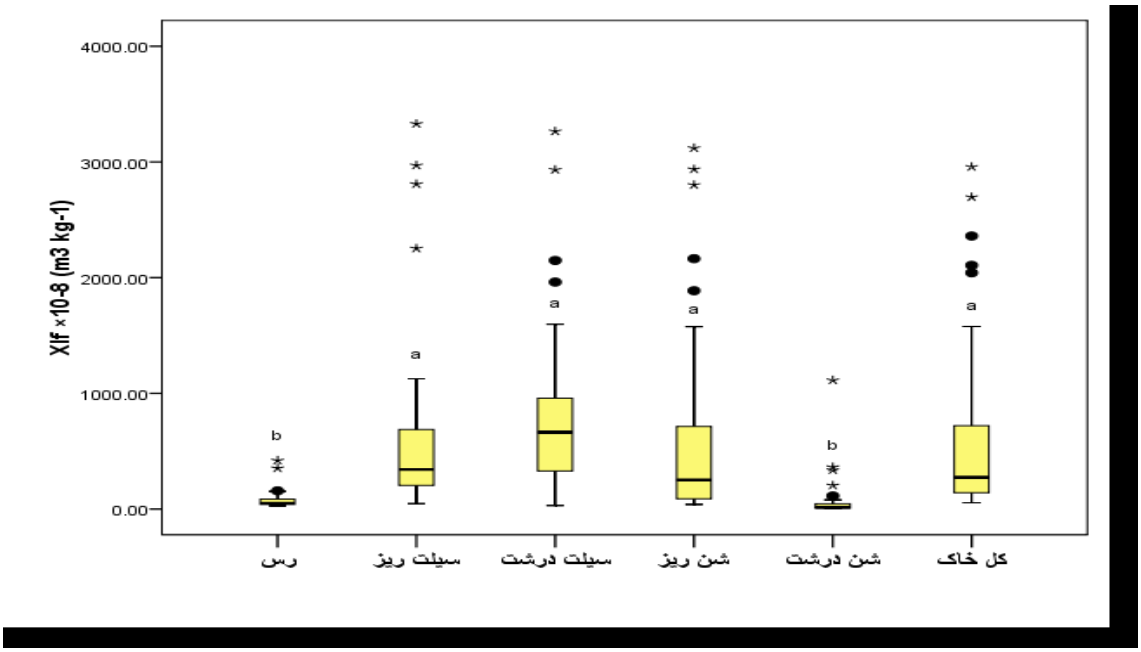
جدول۱- خلاصه‌ای از وضعیت آماری پذیرفتاری مغناطیسی در اجزاء مختلف خاک در منطقه مورد مطالعه

جزء خاک	میانگین	تعداد	انحراف معیار	واریانس	حداقل	حداکثر	دامنه	ضریب چولگی
رس	۷۹/۹۳	۶۴	۷۹/۲۸	۶۲۸۵/۳۴	۲۷/۶۵	۴۱۹/۵۸	۳۹۱/۹۳	۳/۲
سیلت ریز	۶۲۹/۴	۶۴	۸۰۰/۸۹	۶۴۱۴۲۸/۸۲	۴۶/۱۵	۳۳۲۹/۵	۳۲۸۳/۳۵	۲/۳۹
سیلت درشت	۸۴۵/۱	۶۴	۷۲۰/۱	۵۱۸۵۴۱/۶۵	۳۰/۲۵	۳۲۶۴/۵۸	۳۲۳۴/۳۳	۱/۸
شن ریز	۶۲۴/۳	۶۴	۸۴۵/۷۶	۷۱۵۳۰۵/۲۲	۳۹/۹	۳۱۱۹/۸	۳۰۷۹/۹	۱/۹
شن درشت	۷۱/۱۴	۶۴	۱۸۶/۹۶	۳۴۹۵۳/۱۷	۴/۶	۱۱۱۳/۱۳	۱۱۰۸/۵۳	۴/۸۳
کل خاک	۶۳۱/۵	۶۴	۷۷۳/۲۱	۵۹۷۸۶۳/۶۱	۵۴/۵۵	۲۹۵۷/۳۳	۲۹۰۲/۷۷	۱/۸۳

جدول۱ خلاصه‌ای از وضعیت آماری پذیرفتاری مغناطیسی در اجزاء مختلف خاک در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. میانگین پذیرفتاری مغناطیسی جزء سیلت درشت در فرکانس پایین ($m^3\ kg^{-1}$)$^{-۸}$۱۰ ×۸۴۵.۰۷ و دامنه تغییرات آن ($m^3\ kg^{-1}$)$^{-۸}$۱۰ ×۳۲۳۴.۳۳، با حداکثر ($m^3\ kg^{-1}$)$^{-۸}$۱۰ ×۳۲۶۴.۵۸ و حداقل ($m^3\ kg^{-1}$)$^{-۸}$۱۰ × ۳۰.۲۵ می‌باشد. بنابراین بیشترین مقدار پذیرفتاری مغناطیسی مربوط به جزء سیلت درشت می‌باشد. بین پذیرفتاری مغناطیسی جزء سیلت درشت با پذیرفتاری مغناطیسی اجزاء سیلت ریز، شن ریز و نمونه خاک اصلی تفاوت معنی‌داری دیده نمی‌شود. در حالی که بین پذیرفتاری مغناطیسی این اجزاء با پذیرفتاری مغناطیسی اجزاء رس و شن درشت تفاوت معنی‌دار دیده می‌شود. پذیرفتاری مغناطیسی رس و شن درشت دارای کمترین مقدار بوده و با هم تفاوت معنی‌داری ندارد (شکل۲).

میانگین بالای پذیرفتاری مغناطیسی نشان می‌دهد که خاک منطقه مورد بررسی با ذرات فری‌مگنتیک غنی شده است که با توجه به صنعتی بودن منطقه، احتمالاً به دلیل فعالیت‌های انسانی می‌باشد. احتمال داده می‌شود ذراتی که از کوره بلند کارخانه به سمت فضای سبز منطقه فولاد مبارکه در جریان هستند، عمدتاً در اندازه سیلت می‌باشند.

این در حالی است که ژو و همکاران (۱۹۹۹) با مطالعه تأثیر اندازه ذرات مختلف بر مقادیر پذیرفتاری مغناطیسی دریافتند که بیشترین مقادیر پذیرفتاری مغناطیسی مربوط به اندازه ذرات ۶۳μm، و ۱۰۰۰ μm – ۵۰۱ بوده و سایر اندازه ذرات (۱۵۰-۶۴، ۳۰۰-۱۵۱ و ۵۰۰ μm-۳۰۰) دارای پذیرفتاری مغناطیسی کمتری می‌باشند [۸] .



شکل۲- مقایسه میانگین پذیرفتاری مغناطیسی در فرکانس پائین بین اجزاء مختلف خاک (رس، سیلت ریز، سیلت درشت، شن ریز، شن درشت و خاک اصلی)

منابع

۱- دنکوب، ز. ۱۳۸۹. ارتباط مکانی پذیرفتاری مغناطیسی با غلظت کل برخی فلزات سنگین در خاک‌های سطحی منطقه اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۳۴ صفحه.

2- Dearing, J. A., K. L. Hay, S. M. J. Baban, A. S. Huddleston, E. M. H. Wellington and P. J. Loveland. 1996. Magnetic susceptibility of soil: An evaluation of conflicting theories using a national data set. *Geophys. J. Int.* 127: 728-734.

3- Georgeaud, V. M., P. Rochette, J. P. Ambrosi, D. Vandamme and D. Williamson. 1997. Relationship between heavy metals and magnetic properties in a large polluted catchment: the Etang de Berre (south of France). *Phys. Chem. Earth.* 22: 211-214.

4- Hu, X. F., Y. Su, R. Ye, X. Q. Li and G. L. Zhang. 2007. Magnetic properties of the urban soils in Shanghai and their ecvironmental implications. *Catena*. 70: 428-436.

5- Lu, S. G,.S. Q. Bai and L. X. Fu. 2008. Magnetic properties as indicators of Cu and Zn contamination in soils. *Pedosphere*. 18: 479-485.

6- Mooneya, S. D., C. Geiss and M. A. Smithc. 2003. The use of mineral magnetic parameters to characterize archaeological ochres. *J. Archaeol. Sci*. 30: 511-523.

7- Nafeh,M. H. and M. K. Brussed. 1952. Electricity and Magnetism. John Willey & Sons.Inc.

8-Xie, S., Dearing, J.A., Bloemendal, J., Boyle, J.F., 1999. Association between the organicmatter content and magnetic properties in street dust, Liverpool, UK. The Science of the Total Environment 241, 205–214.

بررسی و مقایسه کارائی و اعتبار علمی دو روش خاک شناسی در ایران

حمید قیومی محمدی
استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
hghaiumi@yahoo.com – hghaiumi@gmail.com

مقدمه

بررسی‌های خاک شناختی به عنوان پایه‌ای برای انجام مطالعات مربوط به بهره برداری بهینه از منابع زمینی از جمله کشاورزی، منابع طبیعی، توسعه شهری و آمایش سرزمین، محیط زیست و اکوتوریسم می باشد. بنابراین اجرای پروژه تحقیقاتی در زمینه های فوق، صرف نظر از ضرورت‌های فنی، تا حد زیادی تابع کیفیت نقشه خاک می‌باشد. مطالعات ارزیابی منابع و قابلیت اراضی، سابقه ۵۰ ساله در ایران دارد و تا بحال بیشتر مناطق کشور را پوشش داده است. مطالعات شناسائی خاک‌ها نیز سابقه ۶۰ ساله دارد که تا سال۱۳۹۱ بیش از ۲۲ میلیون هکتار از اراضی کشور (عمدتاً عرصه های کشاورزی)، را تحت پوشش مطالعات خاک‌شناسی و طبقه بندی اراضی قرار داده است (بلالی، ۱۳۸۰). روش معمول مطالعات خاک بر اساس تفکیک واحدهای نه‌گانه فیزیوگرافی، ۴۴ سال پیش توسط ماهلر (کارشناس فائو،۱۹۷۰م) برای انجام مطالعات خاک تدوین‌گردید در روش مزبور، تجزیه سیستماتیک زمین‌نما، و تفکیک سطوح ژئومرفولوژیکی انجام نمی‌شود و نقش واحدهای زمین‌ریخت (Geoform) و موقعیت آن‌ها روی شیب، و نیز نوع محیط‌های شکل‌زایی و خاک‌سازی بررسی دقیق نمی شوند (نشریه ۲۱۲). در مجموع روش مذکور، از جامع نگری و تفکر سیستمی برخوردار نبوده، و ضمن پایین بودن دقت و کیفیت آن، وقت گیر و پر هزینه نیز می‌باشد. در این روش عمدتاً فرم اراضی، ملاک قرار گرفته و بقیه موارد مهم و تأثیرگذار (فرآیندها، محیط تشکیل خاک و لندفرم، نوع ماده و منشأ آن، و بالاخره نوع انرژی فعّال در محیط تشکیل خاک) نادیده انگاشته شده و یا همسان لحاظ نگردیده است.

در کشورهای مختلف، روش‌های متعددی برای تهیه نقشه خاک استفاده می شود. در مؤسسه بین‌المللیITC هلند، روش نوین مطالعات خاک، موسوم به روش ژئوپدولوژیک (Geopedologic Approach) توسط محققین این مؤسسه متداول شده که از اعتبار جهانی برخوردار است. روش مزبور عمدتاً به ابتکار زینک (۱۹۸۹) جایگزین روش فیریوگرافیک در آن مؤسسه گردید. مناطق و مطالعات متعددی با استفاده از روش نامبرده، در جهان و ایران انجام شده، و نتایج معتبری عاید گردیده است. این روش از سال ۱۳۷۹، در مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور، مورد پذیرش قرار گرفته و متداول شده است. پس از تحقیقات صالحی، فرشاد و مؤمنی (مؤسسات بین‌المللی)، اولین تحقیق به روش مذکور در سال۸۰-۷۹ توسط قلی‌زاده، در استان گلستان و دومین و سومین مورد در فریدن و سمیرم صورت پذیرفت. مقاله حاضر قسمتی از تحقیق نگارنده در فریدن می‌باشد (قیومی، ۱۳۸۰).

مواد و روش‌ها:

در تحقیق حاضر، از روش نوین مطالعات خاک موسوم به روش ژئوپدولوژی استفاده گردید. این روش مورد تأیید محافل علمی جهان می‌باشد و در تابستان ۱۳۷۹ از طرف مؤسسه تحقیقات خاک و آب پیشنهاد گردید (مؤمنی، ۱۳۷۹). همچنین با عنایت به تجربیات ۳۰ ساله نگارنده در مطالعات خاک به روش معمول ایران و نیز بررسی-

های کتابخانه ای، وجوه تمایز و اشکالات روش قدیم بررسی و مورد بازنگری قرار گرفته و در عوض کارائی و نکات قوت روش ژئوپدولوژی آزمایش، مقایسه و تائید شده است. محل این بررسی واحد هیدرولوژیک داران– دامنه در غرب و سرآب حوضه زاینده رود می‌باشد (قیومی، ۱۳۸۰).

بحث و نتیجه‌گیری:

همان طور که اشاره رفت، روش کهنه و معمول مطالعات خاک‌شناسی در ایران نیاز مبرم به بررسی، بازنگری و ارتقاء تکنیک‌ها و چارچوب‌ها برای رسیدن به اهداف ذیل دارد:

الف– هماهنگی و همسوئی با پیشرفت‌های علمی جهانی و افزایش اعتبار متدهای مطالعاتی.

ب– بالا بردن دقت، کیفیت و سرعت مطالعات خاک‌شناسی و ایجاد وحدت رویهِ مقبول.

ج– کاهش هزینه‌ها و صرفه‌جوئی در وقت و انرژی.

د– پشتیبانی و اتکا روش به یک تفکر جامع، سیستمی، فراابعادی و فراگیر.

ه– اصل انگاشتن ملاحظات زیست محیطی، توسعه پایدار منابع و بهره‌وری بهینه از منابع.

و – پاسخگو بودن نتایج مطالعات به سؤال‌ها و ابهامات مطروحه و معضلات نوین بشری.

ز– فراهم نمودن محیط‌های پژوهشی که دائماً در حال تحول، پویش و پایش بوده و از چارچوب‌های ایستا و ثابت فاصله بگیرد.

ح– امکان استفاده از فن‌آوری‌های جدید نظیر GIS و RS برای تحقق موارد الف تا ز.

با اندک توجه به تاریخچه روش معمول مطالعات خاک در ایران و نتایج حاصله، در می‌یابیم که روش مزبور هرچند در زمان ارائه، دارای نکات مثبت و سازگار با شرایط ایران بوده است، اما فعلا هیچ‌کدام از موارد ۸ گانه بالا را محقق نمی‌سازد (قیومی، ۱۳۸۰). چون:

۱– هماهنگی و همسوئی با روش‌های تحقیقاتی بین‌المللی ندارد و از اعتبار علمی لازم نیز برخوردار نمی‌باشد. قرار بود این روش با تحقیقات بعدی تکمیل، بهنگام و پویا گردد (نشریه ۲۱۲) که هیچ گاه این چنین نشد. و از همه مهم‌تر آن‌که، این روش از نظر ساختاری و سلسله مراتبی نمی‌تواند با طبقه بندی جامع خاک‌ها، هماهنگی و اتصال (Linkage) داشته باشد (قیومی،۱۳۸۰). رویکرد فضائی– زمانی پویا و فراابعادی هم ندارد (قیومی، ۱۳۸۸).

۲– روش مزبور، از دقت، کیفیت و سرعت لازم برخوردار نمی‌باشد. در روش خاک‌شناسی معمول، تجزیه سیستماتیک زمین‌نما، و تفکیک دقیق سطوح ژئومورفیک انجام نمی‌شود و نقش واحدهای زمین ریخت و موقعیت آن‌ها روی شیب و نیز فرآیندهای پدولوژیک (به طور کامل)، مورد بررسی قرار نمی‌گیرند. علاوه بر آن، تعیین حدود و ترکیب واحدهای نقشه خاک و میزان خلوص آن، در نظر گرفته نشده و تعیین حدود واحدها و مرزبندی‌های نقشه، عمدتاً مبتنی بر آزمون و خطا بوده، عاری از جنبه‌های آماری است. به طوری‌که تعمیم نتایج تحقیقاتی برای واحدهای مشابه، امکان‌پذیر نمی‌باشد. در روش مزبور، اساس مطالعه خاک، بر تفکیک و تمایز واحدهای فیزیوگرافیک استوار می‌باشد که این‌گونه تفکیک، از جامع نگری و تفکر سیستمی برخوردار نمی‌باشد. در این روش عمدتاً فرم اراضی، ملاک قرار گرفته و بقیه موارد مهم (فرآیند، محیط تشکیل، ماده و انرژی) نادیده انگاشته شده و یا بسیار کمرنگ لحاظ گردیده است (قیومی، ۱۳۸۰ و مؤمنی، ۱۳۷۹).

۳- روش معمول ایران حاوی روش‌ها و فن‌آوری‌های قدیمی، پر هزینه و وقت گیر است (قیومی، ۱۳۸۰، مؤمنی، ۱۳۷۹، رامشت، ۱۳۷۶).

۴- روش مزبور نگاه مجرد و انتزاعی به پدیده‌ها دارد و این نگاه، دید خاک‌شناس را محدود می‌نماید. از آنجائی که پدیده های طبیعی و از جمله خاک‌ها و زمین ریخت ها، حلقه های بهم پیوسته از یک زنجیره متصل و طولانی بنام حوضه‌آبریز، زیست بوم و چشم انداز...می‌باشند، تفکر جامع‌نگر، سیستمی و فراگیر لازم است، تا بتوان در چارچوب مجموعه های طبیعی فوق‌الذکر، این دو پدیده را بررسی نمود (قیومی، ۱۳۸۰ و رامشت، ۱۳۷۶).

۵- وجوه افتراق لندفرم‌ها با یکدیگر؛ علاوه بر شیب، مسئله مدیریت و کاربری می‌باشد، در واقع تمایزاتی که از نظر مورفوژنز- پدوژنز، در واحدهای زمین ریخت وجود دارد، نهایتاً خود را در مسئله مدیریت و کاربری نشان خواهند داد. به طور قطع مدیریت و کاربری اراضی و لندفرم، در راستای پایداری منابع و بهره‌وری بهینه از آن‌ها مفهوم صحیح می‌یابد. لذا از دیگر اشکالات روش معمول، کم توجهی به کاربری‌های جدید می‌باشد. کاربری-هایی از قبیل صنعت، توسعه شهری، اکوتوریسم و...که به اندازه کشاورزی برای خود اهمیت دارند و عدم جانمائی صحیح برای آن‌ها، مسائل عدیده‌ای را در کشور به وجود آورده‌اند (قیومی، ۱۳۷۹و۱۳۸۰ و قلیزاده، ۱۳۸۰)، می باشد.

۶- شاید مهم‌ترین ایراد روش معمول ایران، ایستا و ثابت بودن آن طی ۴۴ سال اخیر می‌باشد، هرچند که ماهلر در چهارچوب راهنمای مزبور، ضرورت انجام تحقیقات تکمیلی را تأکید می‌نماید (نشریه ۲۱۲)، اما تاکنون هیچ-گونه بازنگری اساسی و تحوّلی در زمینه این روش، با پذیرش و مقیاس ملی، و یا جایگزین کردن روش‌های کامل‌تر، از طرف پژوهشگران کشور، صورت نگرفته است (قیومی، ۱۳۸۰، مؤمنی، ۱۳۷۹ و قلیزاده، ۱۳۸۰).

۷- یقیناً برای رسیدن به موارد ۱ تا ۶، استفاده از تجهیزات و فن‌آوری‌های جدید از قبیل رایانه، Internet , GPS, GIS , Rs و نرم افزارهای متناسب با اهداف و برنامه، اجتناب ناپذیر می‌باشد. یکی دیگر از ایرادات اساسی روش معمول آن است که ابزار کار و مطالعه، طی ۴۴ سال اخیر هیچ‌گونه تغییری نکرده و غیر قابل انعطاف بودن روش کار و سیستم بسته آن نیز هیچ‌گاه پژوهشگران را تشویق به استفاده از ابزار و تکنیک‌های جدید ننموده است.

سابقه تحقیق و نتیجه بررسی حاضر مؤید آن است که روش ژئوپدولوژیک بر روش معمول (و منسوخ) مطالعات خاک، برتری علمی و اقتصادی دارد و نادیده انگاشتن نقش سطوح ژئومورفیکی در خاک‌شناسی از دقت و کیفیت مطالعه خواهد کاست. زیرا خاک و زمین ریخت، به طور معنی‌داری بهم وابسته بوده و با همدیگر تعامل و قرابت دارند. عوامل پنج‌گانه خاک سازی و عوامل مورفوژنیک، پدیده‌ها و فرآیندهای بهم پیوسته، متجانس و متعامل‌اند و جدایی آن‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد. در تشکیل هر دو پدیده (خاک و لندفرم)، فرم، فرآیند، محیط تشکیل پدیده، مواد و منشأ آن و بالاخره نوع انرژی به شکلی سهیم و تأثیر گذارند.

منابع مورد استفاده:

۱- بلالی، محمدرضا. و همکاران،۱۳۸۰، گذشته، حال و آینده (نیم قرن تلاش) ۱۳۸۰-۱۳۳۱/ ، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشر آموزش کشاورزی. کرج.

۲ – رامشت، محمد حسین . ۱۳۷۶. جزوه کلاسی درس ژئومرفولوژی. دانشکده تحصیلات تکمیلی. دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد.

۳ – راهنمای طبقه بندی اراضی چند جانبه (چند منظوره). ۱۳۷۰ . مؤسسه تحقیقات خاک و آب ، نشریه فنی شماره ۸۳۲ (ترجمه نشریه شماره ۲۱۲ مؤسسه مذکور). تهران. ایران.

٤– قلی‌زاده، عبدالغفور،۱۳۸۰. بررسی کارآئی روش ژئوپدولوژیک و روش خاک‌شناسی معمول در ایران برای طبقه بندی تناسب اراضی تحت کشت محصولات عمده منطقه گنبد قابوس، پایان نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی. دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۱۰۶ ص.

۵ – قیومی محمدی، حمید. ۱۳۷۹. ″هشداری در مورد تبدیل اراضی کشاورزی به شهری، مطالعه موردی اصفهان″ ، مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۴، شماره ۲، تهران.

۶- قیومی محمدی، حمید.۱۳۸۰.بررسی ژئوپدولوژیک واحد هیدرولوژیک داران- دامنه. پایان نامه کارشناسی ارشد ژئومرفولوژی. دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد. اصفهان.

۷- قیومی محمدی. حمید و همکاران. ۱۳۸۸. فضا و نگرش فضائی در مطالعات خاک و ژئومورفولوژی (مطالعه موردی سرآب حوضه آبی زاینده رود). مجله علمی– پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی محیطی. سال بیستم. شماره پیاپی(۳۵).شماره سوم. شاپا ۵۳۶۲- ۲۰۰۸.

۸- مؤمنی، عزیز. ۱۳۷۹. سمینار کارشناسان و محققین خاک‌شناسی و طبقه بندی اراضی کشور. بررسی روش نوین خاک شناسی (ژئوپدولوژی). اداره خاک‌شناسی کرج.

9 - Zinck، J.A. 1989.Physiography and soils. Lecture notes for K6.

شناسایی کانی پالیگورسکیت در رسوبات ترشیاری جنوب شرق استان خوزستان

سید علی مجید نژاد[1]، احمد لندی[2] و سعید حجتی[3]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز
۲- دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز
۳- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

پالیگورسکیت و سپیولیت از گروه رس های الیافی، کانی غالب بخش رس بسیاری از خاک ها و ته نشست های مناطق خشک محسوب می‌شوند. این کانی‌ها از جمله کانی‌های رسی ۲:۱ هستند که به دلیل گسترش واحدهای سازنده شان در امتداد محور a دارای مورفولوژی سوزنی شکل بوده و لذا کـانی‌های فیبری خوانده می‌شوند (سینگر، ۱۹۸۹). کانی‌های فیبری به دلیل ظرفیت جذب بالا بعنوان حامل آفت کش ها ، حشره کش ها و علف کش ها بکار می روند پالیگورسکیت بعنوان ماده بهسازی در کودهای شیمیایی و یا عامل تعلیقی در کودهای مایع معلق بکار می رود (موری، ۱۹۹۹). مطالعات کانی شناسی در مناطق مرکزی، جنوبی و شمال شرق ایران نشان‌دهنده حضور مقادیر قابل توجهی کانی فیبری پالیگورسکیت در مواد مادری به ویژه رسوبات دوران سوم زمین شناسی، همچنین در افق‌های کلسیک و ژیپسیک خاک‌های تشکیل شده در این مناطق است (خادمی و مرموت، ۱۹۹۸، فرپور و همکاران، ۲۰۰۲، خرمالی و همکاران، ۲۰۰۵، حجتی و همکاران، ۲۰۱۲). شناسایی و بررسی حضور این کانی در مواد مادری سایر نقاط ایران اطلاعات بیشتری در مورد شرایط اقلیم گذشته ایران در اختیار ما قرار خواهد داد.

رسوبات ترشیاری در جنوب ایران از گسترش قابل ملاحظه ای برخوردارند (فخاری، ۱۳۷۲)، و بنابراین از جمله مهمترین مواد مادری خاکها در این مناطق محسوب می شوند. جنوب غرب ایران از مناطقی است که تاکنون مطالعات کافی به بررسی حضور کانی پالیگورسکیت در مواد مادری و خاک‌های آن انجام نشده است. بر همین اساس اهداف این مطالعه عبارتند از: ۱- بررسی حضور کانی‌های پالیگورسکیت و سپیولیت در برخی رسوبات ترشیاری جنوب شرق خوزستان ۲- بررسی حضور این کانی ها در رسوبات ترشیاری با سنین مختلف زمین شناسی.

مواد و روش‌ها

جهت بررسی حضور کانی‌های فیبری (پالیگورسکیت و سپیولیت) در رسوبات ترشیاری جنوب شرق استان خوزستان، نمونه‌برداری از ۶ سازند با سنین میوسن، میوسن– پلیوسن و پلیوسن صورت پذیرفت. بخش رس نمونه‌ها پس از حذف املاح محلول، گچ، کربنات‌ها، مواد آلی و اکسیدهای آهن آزاد جدا شد و پس از اعمال تیمارهای اشباع با منیزیوم، اشباع با پتاسیم، اشباع با منیزیوم و اتیلن گلیکول و اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سانتیگراد ترکیب کانی شناسی آنها با استفاده از دستگاه پراش اشعه ایکس فیلیپس مدل PW1840 تعیین شد. همچنین با استفاده از آب مقطر سوسپانسیون رقیقی (۱:۵۰۰) از بخش رس نمونه‌ها تهیه و ریخت شناسی کانی‌ها در بخش رس نمونه‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی عبوری Leo مدل ۹۰۶E مورد مطالعه قرار

گرفت.

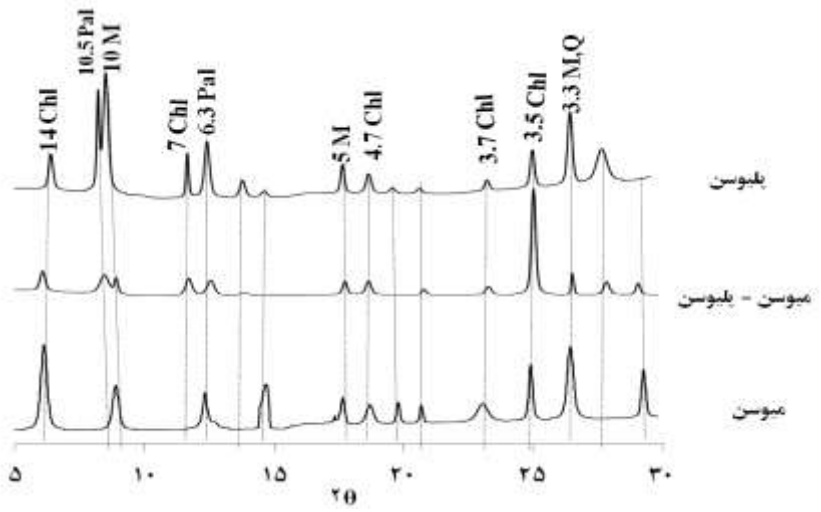
نتایج و بحث

ارزیابی اولیه خصوصیات فیزیکوشیمیایی رسوبات مورد مطالعه (جدول ۱) نشان می‌دهد که این رسوبات شور و قلیایی بوده و حاوی مقادیر قابل توجهی آهک هستند که حاکی از تشکیل این رسوبات ترشیاری در محیطی با شرایط شور و قلیایی می‌باشد.

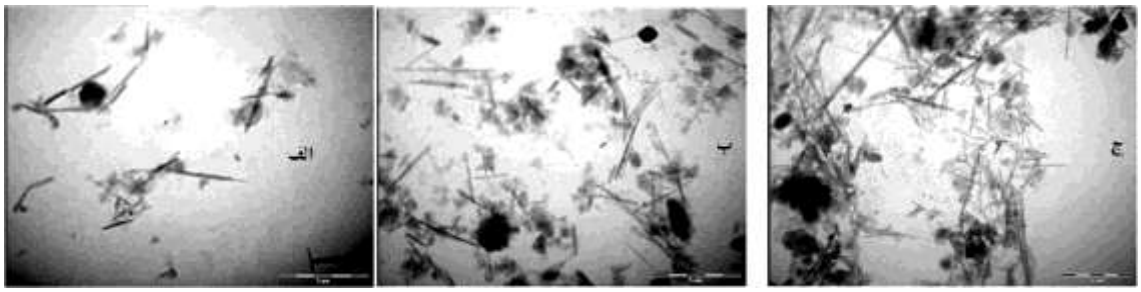
جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رسوبات ترشیاری مورد مطالعه

سن رسوبات	pH	EC*	Ca^{++}	Mg^{++}	Mg/Ca	SAR**	آهک	شن	سیلت	رس
	-	dS m^{-1}	mmol lit^{-1}		-	-	---------- ٪ ----------			
میوسن	۷/٦۹	٤	۲۸	٤/٥	۰/۱٦	۰/٤	٤۲	۲۳/٥	٦٤/۷	۱۱/۸
میوسن-پلیوسن	۸/۳٥	٥/۹٥	۲	۰/٥	۰/۲٥	۲۱/۱۳	٤۸/٤	٤۸/۳	٤۰/۸	۱۰/۹
پلیوسن	٦/۷	۲۷۰	۲۱۰	۹٥	۰/٤٥	۷۳	٤۹/٥	٥۸/٤	۳۰/٦	۱۱

پالیگورسکیت در نمودارهای پراش پرتو ایکس توسط پیک رده اول ۱۰/۵ آنگستروم که گاهی با ایلیت بصورت دو شاخه درمی‌آید و نیز پیک رده دوم ۶/۴ آنگستروم شناسایی می‌شود. البته به دلیل نزدیکی پیک ۱۰/۵ آنگستروم با پیک ۱۰ آنگستروم ایلیت، معمولا از پیک ۶/۴ آنگستروم برای شناسایی دقیق‌تر پالیگورسکیت استفاده می‌شود (فرپور و همکاران، ۲۰۰۲). نتایج حاصل از مطالعات صورت گرفته با پراش سنج اشعه ایکس حاکی از حضور کانی پالیگورسکیت در کلیه رسوبات مورد مطالعه بود (شکل ۱). بر این اساس، کانی‌های کلریت، میکا و کوارتز نیز به صورت همراه با پالیگورسکیت در همه نمونه‌ها مشاهده شد. کلریت کانی غالب همراه با پالیگورسکیت بود. حضور کانی پالیگورسکیت در تمامی نمونه‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی عبوری اثبات شد (شکل ۲). بر این اساس نتایج حاکی از افزایش مقدار کانی پالیگورسکیت در رسوبات با سن پلیوسن نسبت به رسوبات میوسن و میوسن-پلیوسن می‌باشد (شکل ۱). کانی سپیولیت در هیچ یک از رسوبات مشاهده نشد. حضور این کانی در ایران بندرت گزارش شد.



شکل ۱ – پراش نگاشت پرتو ایکس (تیمار اشباع با منیزیوم و اتیلن گلیکول) برخی رسوبات ترشیاری با سنین مختلف زمین شناسی که حاکی از حضور کانی پالیگورسکیت در همه سنین می‌باشد. اعداد قله‌ها بر حسب آنگستروم می‌باشند. (Chl :کلریت، Pal : پالیگورسکیت، M : میکا، Q : کوارتز)



شکل ۲ – تصاویر میکروسکوپ الکترونی عبوری مربوط به بخش رس رسوبات ترشیاری الف- میوسن، و ب- میوسن-پلیوسن و ج- پلیوسن که بیانگر حضور الیاف کانی پالیگورسکیت در این رسوبات است.

نتایج حاصل از انجام این مطالعه با تحقیقات صورت گرفته در سایر نقاط کشور (خادمی و مرموت، ۱۹۹۸؛ فرپور و همکاران، ۲۰۰۲؛ خرمالی و همکاران، ۲۰۰۵ و حجتی و همکاران، ۲۰۱۲) مبنی بر حضور مقادیر قابل توجهی کانی‌های فیبری در رسوبات ترشیاری همخوانی دارد. در طول ترشیاری دریاچه‌های شور و کم‌عمق جنوب ایران را در بر گرفته که منجر به تشکیل رسوباتی با منشأ دریاچه‌ای، خلیج دهانه‌ای و رودخانه‌ای گردید (آقا نباتی، ۱۳۸۵). اعتقاد براین است که این شرایط محیط مناسبی برای تشکیل کانی‌های رسی سیلیکاته فیبری فراهم کرده است (خادمی و مرموت، ۱۹۹۸). حجتی و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه رسوبات ترشیاری ایران مرکزی اظهار نمودند که شرایط ژئوشیمیایی دریای تتیس طی ترشیاری و با حرکت از پالئوسن به پلیوسن به تدریج برای تشکیل کانی پالیگورسکیت فراهم شده است.

منابع

آقا نباتی، ع. ۱۳۸۵ . زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی کشور.

فخاری، م. ۱۳۷۲. نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ منطقه بهبهان برگرفته از مطالعات زمین شناسی شرکت ملی نفت ایران.

Farpoor, M.H., H. Khademi and M.K. Eghbal. 2002. Genesis and distribution of palygorskite and associated clay minerals in Rafsanjan soils on different geomorphic surfaces. Iran Agric. Res. 21: 39-60.

Hojati, S., Khademi, H., Arocena, J. M., Faz Cano, A. and Yaghobi, S. 2012. Chronostratigraphic distribution and gensis of palygorskite in Tertiary sediments of the Isfahan region, central Iran. Clay minerals, 47:11-29.

Khademi, H. and A.R. Mermut. 1998. Source of palygorskite in gypsiferous Aridisols and associated sediments from central Iran. Clay Minerals 33: 561-578.

Khormali, F., A. Abtahi and H.R. Owliaie. 2005. Late Mesozoic-Cenozoic clay mineral successions of southern Iran and their paleoclimate implications. Clay Minerals 40: 191-203.

Murray, H. H. 1999. Applied clay mineralogy today and tomorrow. Clay Minerals, 34: 39 – 49.

Singer, A. 1989. Palygorskite and sepiolite group minerals. In: Dixon, J. B. and S. B. Weed (Eds.), Minerals in Soil Environments. Soil Science Society of America, Madison, WI, PP. 829-872.

تخمین پتانسیل تولید برخی اراضی تحت کشت گندمبا شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه

مهناز اسکندری[1] و امین فلامکی[2]
۱-دانش آموخته دکتری خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران mahnazskandari@yahoo.com
۲-استادیار گروه مهندسی، دانشگاه پیام نور، ایران

مقدمه

ارزیابی کمّیبا توجه به کیفیت و ویژگی‌های هر زمین، امری ضروری در راستای برنامه‌ریزی استفاده پایدار از اراضی است. از آنجا که این روش نیازمند داده‌های ورودی دقیق و متنوع است، بنابراین در بیشتر مواردروشی پرهزینه و زمان‌بر به شمار می‌رود. یک راهکار سودمند در این زمینه، بسط مدل‌های کمّی پیش‌بینی مقدار محصول و تعمیم آن با دقت قابل قبول به سایر مناطق است (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۵). مدل‌هایی که تاکنون برای تخمین محصول ارائه شده‌اند، به دو دسته مکانیستیک و تجربی قابل تفکیک هستند. مدل‌های مکانیستیک با استفاده از توابع ریاضی قادرند که فرآیندهای فیزیکی، زیستی و شیمیایی را مدل‌سازی نمایند. با وجود آنکه در این مدل‌ها می‌توان به تخمین مقادیری خارج از دامنه داده‌ها پرداخت، لیکن این روش‌ها معمولاً پیچیده هستند. شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)[1] یکی از مدل‌های توانمند تجربی است که نسبتاً ساده بوده و در عین حال نتایج آن قابل مقایسه با مدل‌های ریاضی است (Kaulet al., 2005).

امروزه از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای مدل‌سازی در بسیاری از علوم استفاده می‌شود. با این وجود سابقه کاربرد این روش در پیش‌بینی مقدار محصول در اراضی،بسیار اندک است.Kaulو همکاران (۲۰۰۵) در پژوهش خود توانایی تخمین محصول ذرت و سویا را برای شرایط اقلیمی معمولMarylandآمریکا باANNبررسی و با روش رگرسیون خطی مقایسه کردند. برای این منظور از داده‌های درجه‌بندی شده خاک به روش-USDA NRCSبرای رشد محصول و مقدار بارش هفتگی استفاده شد. نتایج حاصل نشان داد که پیش‌بینی با ANNبرای هر دو محصول در مقایسه با مدل رگرسیون خطی، ضریب تبیین بیشتر و مقدار خطای باقیمانده کمتری دارد. بنابراین مدل شبکه عصبی روشی برتر بادقت بیشتر در تخمین مقدار محصول است.Uno و همکاران (۲۰۰۵) نیز از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی و تهیه نقشه مقدار محصول ذرت طیّ فصل رشد با استفاده از عکس‌های هوایی طیفی در کانادا، استفاده کردند. در پژوهش آن‌ها نتایج حاصل از ANN با برخی روش‌های ساده و متداول مقایسه شد. نتایج حاصل از شبکه‌های عصبی در حدود ۲۰٪ دقت بیشتر در تخمین مقدار محصول نسبت به سایر روش‌های معمول داشت.

در این پژوهش پتانسیل تولید برخی اراضی تحت کشت گندم به عنوان یک محصول استراتژیک در ایران، به کمک ANN مدلسازی و با روش ارزیابی کمّی پارامتریک به عنوان روش معمول حال حاضر در کشور، مقایسه شد.

[1] Artificial Neural Network

مواد و روشها

یکی از بهترین شبکه‌های عصبی مصنوعی برای حل مسائل پیچیده و غیرخطّی، شبکه‌های پرسپترون چندلایه(MLP)[۲] با آموزش تحت سرپرستی و الگوریتم پس‌انتشار (BP)[۳] خطا می‌باشند(فلامکی و اسکندری، ۱۳۹۱).در حالت کلّی، شبکه‌های MLP واجد سه لایه ورودی، پنهان و خروجی هستند. داده‌های کاربردی در مدلسازی با این شبکه‌ها، از ابتدا باید به دو دسته داده‌های آزمایش و آموزش تفکیک شوند(نوابیان و همکاران، ۱۳۸۳).در این شبکه بدنه اصلی از تعدادی گره و پاره‌خطهای جهت‌دارکه گره‌ها را به هم متصل می‌کنند، تشکیل یافته است. در الگوریتم BP،هر یک از ورودی‌ها (X) به شبکه از پاره‌خطهای جهت‌دار عبور کرده و وزن (W) مربوط به خود را می‌یابند. در هر گره مجموع ورودی‌های وزن‌دار شده از تابع فعالیتی[۴] مانند F عبور کرده و خروجی گره بدست می‌آید:

$$F[net_i] = F\left[\sum_{i=1}^{n} W_{ij} X_i + W_o\right] \qquad [۱]$$

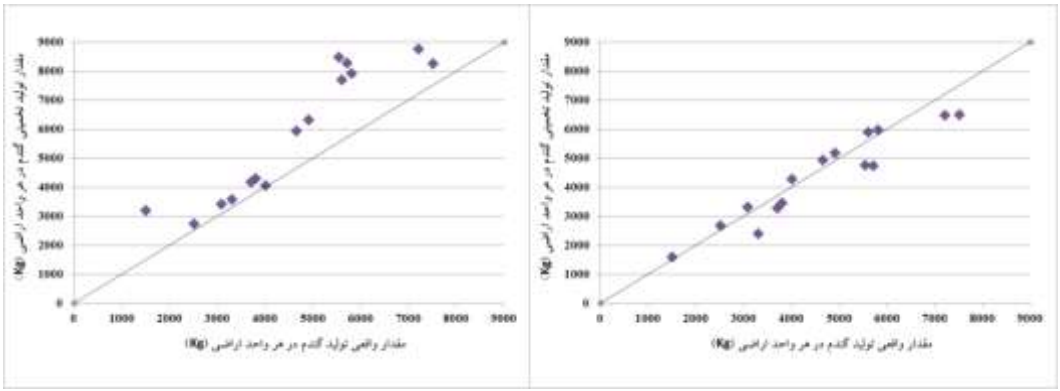
که در آن W_0، یک مقدار ثابت به نام چوله وزن[۵]است (Wasserman, 1989).بدین‌ترتیب هر الگوی ورودی از مجموعه داده‌های آموزش، از میان تمام لایه‌هایشبکه عبور می‌کند. سپس با مقایسه خروجی شبکه با خروجی واقعی، مقدار خطا محاسبه می‌شود. این خطا به صورت پس انتشار در شبکه بازگشت داده می‌شود تا وزن‌های اتصال دهنده گره‌ها دوباره تنظیم شوند. این روند تا حصول نزدیک‌ترین خروجی به داده‌های واقعی ادامه می‌یابد. در ارزیابی اراضی به کمک این شبکه‌ها می‌توان بین کیفیت و خصوصیات اراضی با مقدار تولید محصول ارتباط برقرار نمود. اطلاعات مورد نیاز برای آموزش و آزمون شبکهMLP در این پژوهش، از پنج منطقه جدا گردید. این مناطق شامل دشت فلاورجان اصفهان، دشت آبخور شهید چمران اهواز، دشت نیریز، دشت سروستان و سپیدان استان فارس بود. متغیرهای ورودی برای هر واحد اراضی در شبکه، شاخص اقلیم، سطح مدیریت، درصد شیب، عمق کروما کمتر از ۲، میکرورلیف(cm)، عمق آب زیرزمینی، سیل‌گیری، بافت و ساختمان، درصد سنگریزه، عمق خاک، میزان آهک و گچ، pH خاک، EC(dS/m) و ESP، مطابق با روش پارامتریک در نظر گرفته شدند تا نتایج حاصل از مدل با روش مذکور قابل مقایسه باشد. ورودی‌های کیفی به روش درجه‌بندی با اختصاص عدد مناسب، کمّی شدند. خروجی شبکه نیز مقدار تولید واقعی گندم (متوسط چند ساله زارع در کشت آبی) در واحد اراضی مربوطه در نظر گرفته شد. تعداد واحد اراضی بکار رفته برای آموزش و آزمون شبکهMLPدر این پژوهش،به ترتیب ۶۰ و ۱۵ واحد بود که به تصادف از میان داده‌ها انتخاب شدند.سپس به کمک نرم‌افزار MATLABمدلسازیانجام شد.برای محاسبه بهترین آرایش لایه پنهان، نوع تابع محرک، الگوریتم آموزشی و تعداد تکرار در مرحله آموزش، رابطه خاصی وجود ندارد. بنابراین برای دست‌یافتن به بهترین ساختارANNدر هر مسأله مدل‌سازی نیاز به آزمون ساختارهای متعدد است (فلامکی و همکاران، ۱۳۹۲). به منظور ارزیابی اعتبار شبکه‌های پی‌ریزی شده برای تخمین مقدار گندم در هر واحد اراضی، از تحلیل خطاهای باقیمانده و اختلاف بین

[2]MultiLayerPerceptrone
[3] Back propagation
[4]Activation Function
[5]Bias weights

مقادیر اندازه‌گیری و پیش‌بینی شده استفاده شد. آماره‌های لازم برای این کار حداکثر خطا (ME)، میانگین ریشه دوم خطا (RMSE)، ضریب تبیین (CD)، کارآیی مدلسازی (EF) و ضریب باقیمانده (CRM) بودند (فلامکی و اسکندری، ۱۳۹۱).

نتایج و بحث

بهترین شبکه بدست آمده با کاربرد داده‌های آموزش در این پژوهش، شبکه‌ای با ۳ لایه، با آرایش نرون‌ها به صورت ۱۵–۶–۱ (به ترتیب تعداد نرون‌ها در لایه ورودی، پنهان و خروجی) و تابع محرک تانژانت سیگموئید بود. بنابراین مقادیر خروجی برای داده‌های آزمون نیز با همین شبکه محاسبه شد. در شکل ۱ مقدار تولید گندم پیش-بینی شدهبا مدل MLPو روش پارامتریک در ۱۵ واحد اراضی آزمونی با مقادیر واقعی آن مقایسه شده است. خط تناظر یک به یک نیز در این نمودارها نمایش داده شده است. هرچقدر پراکنش داده‌ها در اطراف این خط کمتر باشد مدل در تخمین مقادیر خروجی بهتر عمل کرده است.در مدل MLP، ضریب همبستگی میان تولید واقعی در واحدهای اراضی آزمونی با تولید پیش‌بینی شده، برابر ۰/۹۵ و در روش مرسوم پارامتریک برابر با ۰/۹۰، بود.



شکل ۱- مقایسه تولید واقعی و تخمینی در شبکه عصبی طراحی شده (راست) و در روش پارامتریک فائو (چپ)

جدول ۱، آماره‌های مقایسه نتایج حاصل از مدلMLPبرای ۱۵ واحد اراضی آزمونی را با نتایج حاصل از محاسبه مقدار محصول در همین واحدهای اراضی به روش پارامتریک، نشان می‌دهد.

جدول ۱ - مقایسه دقت مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی با مدل پارامتریک

	CRM	EF	CD	RMSE	ME
مدل پارامتریک	-۰/۲۷	-۱/۳۸	۰/۴۲	۳۳/۴۱	۲۹۶۷
مدل MLP	۰/۰۴	۰/۹۵	۱/۰۹	۱۲/۰۰	۳۰۸

بر پایه جدول ۱،تمام آماره‌های مقایسه شده نشان می‌دهند که مدل MLPبرآورد بهتری از مقدار محصول گندم با کاربرد ویژگی‌های واحدهای اراضی داشته است. مقدار زیاد ME نشان‌دهنده بدترین حالت کارکرد مدل استکه در روش پارامتریک نسبت به مدل شبکه عصبی پیشنهادی، این مقدار بسیار بیشتر می‌باشد. مقدار RMSE نشان می‌دهد که برآورد بیش از حد و یا کمتر از حدّ مدل در مقایسه با مقادیر اندازه‌گیری شده چقدر است که در روش پارامتریک مقدار این آماره زیاد است. آماره CD نسبت پراکندگی را بین مقادیر پیش‌بینی شده و اندازه-گیری شده نشان می‌دهد. در بهترین حالت کارکرد مدل این آماره مقداری برابر با یک دارد که در مدل شبکه عصبی نزدیک به یک بدست آمده است. آماره EF مقادیر پیش‌بینی‌ها را با میانگین اندازه‌گیری‌ها مقایسه می-کند. مقدار منفی EFدر مدل پارامتریک بیانگر آن است که میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده، برآوردی بهتر از مقادیر پیش‌بینی شده دارند. آماره CRM نشانگر تمایل مدل به بیش‌برآوردی و یا کم‌برآوردی، در مقایسه با اندازه‌گیری‌ها است. مقدار منفی این آماره در روش پارامتریک نشان دهنده بیش‌برآوردی این مدل است که در شکل ۱ نیز این مسأله به خوبی مشخص است. بنابراین، نتایج این پژوهش نشان داد که شبکه پرسپترون چند لایه، از قدرت بسیار دریادگیری الگوهای ورودی برخوردار است و پس از آموزش قادر است که پاسخ مناسب برای داده‌هایی ارائه نماید که در آموزش آن به کار گرفته نشده‌اند. از آنجا که شبکه‌های عصبی مصنوعی، به کمک تولید واقعی بدست آمده توسط زارع آموزش می‌بینند، بهتر از روش مرسوم پارامتریک قادر به تخمین مقدار تولید در هر منطقه خواهند بود و ابزاری توانمند در ایجاد مدل برای برآورد تولید در اراضی، با توجه به کیفیت و خصوصیات هر واحد اراضی می‌باشند. بنابراین با گردآوری یک بانک داده مناسب از مقادیر تولید هر گونه زراعی در کشور، همراه با ویژگی‌های زمین تحت کشت و اقلیم منطقه، می‌توان مدل مناسبی بر پایه شبکه عصبی طراحی نمود که به کمک آن بتوان مقدار محصول در منطقه‌ای دیگر را تخمین زد.

منابع

ایوبی، ش. و جلالیان،ا. ۱۳۸۵. ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

فلامکی، ا.، اسکندری، م.، ۱۳۹۱. تخمین ضریب توزیع خاک-آب فلزات سنگین با کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی. حفاظت منابع آب و خاک، ۲(۱): ۲۵-۳۶.

فلامکی، ا.، اسکندری، م.، بغلانی، ع.ا. و احمدی، س.ا.، ۱۳۹۲. مدل‌سازی بار رسوب کل رودخانه‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی. حفاظت منابع آب و خاک، ۲(۳): ۱۳-۲۵.

نوابیان، م.، لیاقت، ع. و همایی، م. ۱۳۸۳. برآورد سریع هدایت آبی اشباع خاک با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی. دومین کنفرانس ملی دانشجویی منابع آب و خاک. دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز.

KaulM, Hill RL and WalthallC, 2005. Artificial neural networks for corn andsoybean yield prediction.Agricultural Systems 85: 1–18.

Uno Y, Prasher SO, Lacroix R, Goel PK, Karimi Y, Viauc A and Patel RM, 2005. Artificial neural networks to predict cornyield from Compact AirborneSpectrographic Imager data. Computers and Electronics in Agriculture 47: 149–161.

WassermanPD, 1989. Neural computing: theory and practice.Coriolis Group (Sd); First Edition.

مطالعه شکل‌های شیمیایی آهن و منگنز و کانی‌شناختی خاک در یک توالی پستی و بلندی، جنوب شرق استان کهگیلویه و بویراحمد

حمیدرضا اولیایی[1]، سعیده رضایی[2] و ابرهیم ادهمی[1]
۱-اعضای هیئت علمی گروه علوم خاک دانشگاه یاسوج
۲-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه یاسوج

مقدمه

پستی و بلندی یکی از عواملی است که تاثیر مستقیم و غیر مستقیم بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله رنگ، میزان رس، ماده‌ی آلی، واکنش خاک، کربنات‌کلسیم، کانی‌شناسی، میزان رطوبت و حتی غلظت عناصر غذایی مثل آهن و فسفر دارد. موقعیت پستی و بلندی بر توزیع کانی‌های رسی و عناصر غذایی تاثیر می-گذارد. با گذشت زمان و پیشرفت خاک‌سازی، تغییراتی در خاک ایجاد می‌شود به‌طوری که ویژگی‌های خاک کمتر تحت کنترل مواد مادری بوده و بیشتر توسط اقلیم و پستی و بلندی کنترل می‌شود (نائل و همکاران، ۲۰۰۹). در مطالعات انجام شده توسط بولینگ و همکاران (۲۰۰۸) درباره اثر موقعیت پستی و بلندی بر خصوصیات خاک، هیدرولوژی و محصول اراضی دیم و پست تحت کشت برنج، در جنوب شرق آسیا نشان داد که میزان رس در اراضی بالادست کمتر از اراضی پایین‌دست بوده و پتاسیم قابل تبادل، ظرفیت تبادل کاتیونی و کربن آلی از بالا به پایین افزایش می‌یابد، در حالیکه چگالی ظاهری از بالا به پایین کاهش می‌یابد، همچنین پ‌هاش خاک در بالای شیب نسبت به وسط شیب کمتر است.

کانی‌های رسی، به عنوان یکی از مهمترین بخش‌های فاز جامد خاک مطرح می‌باشند. تأثیر کانی‌های رسی در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت نگهداری آب، حاصلخیزی خاک، تهویه و غیره بسیار چشمگیر است. این تأثیر به نوع و میزان کانی‌ها بستگی دارد (ویلسون، ۱۹۹۹). اولیایی (۲۰۰۵) در مطالعه‌ی کانی‌های رسی خاک‌های منطقه‌ی سردسیری استان کهگیلویه و بویراحمد، کانی‌های رسی اسمکتیت، ایلیت، کلریت، ورمیکولیت و کائولینیت را به ترتیب به عنوان کانی‌های رسی غالب این خاک‌ها معرفی و اظهار داشت که کانی‌های ایلیت، کلریت و کائولینیت منشاء توارثی و یا بادرفتی داشته در حالی که کانی ورمیکولیت دارای منشاء خاکزاد و اسمکتیت دارای هر دو منشاء خاکزاد و توارثی است.

شرائط اشباع طبیعی و یا مصنوعی مشابه آنچه که در شالیزارها ایجاد می‌شود به دلیل تأثیر بر فرایندهای اکسایش–کاهش به ویژه بر تغییر شکل شیمیایی ترکیبات آهن و منگنز در خاک‌ها اثرات زیادی دارد. اکسیدها و هیدرکسیدهای آهن و منگنز در دامنه‌ای از ترکیبات بی‌شکل تا ترکیبات کاملاً متبلور وجود دارند (مانچ و اتوو، ۱۹۸۳). این نسبت‌ها و مقادیر، علاوه بر این که معیاری از وضعیت اکسایش و کاهش خاک بوده، شاخصی از میزان تکامل خاک نیز می‌باشند. در مراحل اولیه‌ی هوادیدگی و تکامل خاک، سرعت رها شدن آهن و منگنز غیربلورین از کانی‌ها، بیشتر از شدت فرایند تشکیل بلور است که این امر موجب افزایش میزان Fe_d و Mn_d شده، ولی با افزایش سن و تکامل خاک، مقدار Fe_d و Mn_d بیشتر شده و نسبت‌های Fe_o/Fe_d و Mn_o/Mn_d کاهش می‌یابند (اولیایی، ۲۰۱۲).

با توجه به عدم محدودیت منابع آب در اکثر سال‌ها، خاک مناسب و هموار بودن نسبی زمین ، دشت یاسوج با وسعت تقریبی ۱۲۰۰۰ هکتار منطقه‌ای مستعد برای تولیدات کشاورزی می‌باشد. تا کنون مطالعه‌ای پیرامون اثر دو عامل مهم پستی و بلندی و کاربری (به خصوص کشت برنج) بر خصوصیات ژنتیکی خاک، کانی‌شناسی رس و شکل‌های شیمیایی آهن و منگنز در بخش غربی این دشت صورت نگرفته است. بنابراین مطالعه‌ی حاضر به منظور بررسی موارد ذکر شده صورت گرفت.

مواد و روشها

دشت یاسوج با ارتفاع متوسط ۱۷۷۵ متر از سطح دریا در جنوب‌شرق استان کهگیلویه و بویراحمد قرار گرفته‌است. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالانه‌ی منطقه به ترتیب ۸۳۴ میلی‌متر و ۱۵/۱ درجه‌ی سانتیگراد می‌باشد. رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک منطقه به ترتیب زریک (اکوییک در کاربری شالیزار) و ترمیک می‌باشند. از نظر زمین‌شناسی، منطقه‌ی مورد مطالعه شامل سازند جوان بختیاری و رسوبات آبرفتی دوران چهارم می‌باشد. نه خاکرخ در امتداد شرق به غرب بر روی یک توالی پستی و بلندی شامل فیزیوگرافی‌های شانه‌ی تپه، دشت دامنه‌ای، تراس رودخانه‌ای، دشت رسوبی رودخانه‌ای و دشت مرتفع در یک فاصله‌ی شش کیلومتری در بخش غربی دشت یاسوج حفر شدند. پس از تشریح خاکرخ‌ها بر اساس راهنمای تشریح خاکرخ (کارشناسان اداره نقشه‌برداری خاک، ۱۹۹۳) از افق‌های مشخصه نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها پس از خشک‌شدن و کوبیده‌شدن از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شد. آزمایش‌های معمول فیزیکو شیمیایی بر روی نمونه های خاک صورت گرفت. پ‌هاش در خمیر اشباع، هدایت الکتریکی در عصاره‌ی خاک اشباع (پیج و همکاران، ۱۹۸۷)، توزیع اندازه‌ای ذرات با روش پی‌پت (دی، ۱۹۶۵)، کربن آلی به روش جکسون (۱۹۷۵) و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به روش چاپمن (۱۹۶۵) اندازه‌گیری شدند. میزان کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی تعیین شد (ریچاردز، ۱۹۵۴). اندازه‌گیری ترکیبات بی‌شکل و آلی آهن و منگنز (Fe_o و Mn_o) توسط عصاره‌گیری با آمونیوم اگزالات اسیدی در pH=۳ در تاریکی صورت گرفت (مک‌کیگ و همکاران، ۱۹۷۱). اکسیدهای آهن و منگنز پدوژنیک (Fe_d و Mn_d) توسط سیترات–بی‌کربنات–دی‌تیونات استخراج گردیدند (مهرا و جکسون، ۱۹۶۰). آهن و منگنز شبه کل با اسید نیتریک ۴ نرمال عصاره‌گیری شد (اسپوزیتو و همکاران، ۱۹۸۲). خالص‌سازی رس در نمونه‌های انتخابی بر اساس روش‌های کیتریک و هوپ (۱۹۶۳) و جکسون (۱۹۷۵) صورت گرفت.

نتایج و بحث

خاکرخ‌های ۳، ۴، ۵ و ۷ برای حداقل ۲۵ سال دارای کاربری شالیزار بوده‌اند، در حالی‌که سایر خاکرخ‌ها دارای کاربری زراعی (خاکرخ‌های ۲ و ۶) و یا بکر (۱، ۸ و ۹) بوده‌اند. خاک‌های مورد مطالعه بر مبنای رده‌بندی تاکسونومی در چهار راسته‌ی انتی‌سولز، اینسپتی‌سولز، آلفی‌سولز و مالی‌سولز و بر مبنای طبقه‌بندی WRB در گروه‌های مرجع کاستانوزمز، رگوسولز، گِلِی‌سولز، لووی‌سولز و فلاوی‌سولز قرار می‌گیرند. میزان رس خاک‌ها در دامنه‌ی ۱۴/۲ تا ۶۲/۲ درصد، میزان pH بین ۷/۴ تا ۷/۸، کربنات کلسیم معادل در دامنه‌ی ۱۵/۸ تا ۹۰ درصد، کربن آلی بین ۰/۵ تا ۵/۸ درصد، ظرفیت تبادل کاتیونی در دامنه‌ی ۵/۲ تا ۴۵ سانتی‌مول بر کیلوگرم خاک و

هدایت الکتریکی گل اشباع بین مقادیر ۰/۲ تا ۰/۸ دسی‌زیمنس بر متر اندازه‌گیری شدند. بیشترین میزان خروج کربنات‌ها از افق‌های سطحی در فیزیوگرافی‌های پایدارتر و با شیب کمتر (دشت مرتفع، خاکرخ ۷ و دشت دامنه‌ای، خاکرخ‌های ۲ و ۳) روی داده‌است. این امر به ذرات رس افق‌های بالایی امکان پراکنش و انتقال عمودی به افق‌های زیرین و تشکیل افق تجمع رس را داده‌است. با توجه به آهکی بودن مواد مادری و بارش نسبتاً زیاد باران و برف در منطقه، امکان آبشویی کربنات‌ها از سطح و تجمع ثانویه‌ی آنها در افق‌های زیرین شایع‌ترین پدیده‌ی پدوژنیک مشاهده شده در خاک‌های منطقه است. در خاک‌های قرار گرفته بر روی فیزیوگرافی تپه (خاکرخ‌های ۱ و ۹) به دلیل شیب زیاد، نفوذ عمقی کم صورت گرفته و عمده‌ی آب باران به صورت روان‌آب به سمت مناطق پایین‌دست حرکت می‌نماید. فقط در افق C این خاکرخ‌ها هوادیدگی کربنات کلسیم به صورت درجا در مقادیر اندک مشاهده گردید. در خاکرخ‌های ۳، ۵ و ۸ کربنات کلسیم آبشویی شده منجر به تشکیل افق کلسیک و تجمع کربنات کلسیم ثانویه در شکل‌های توده‌ای نرم، رشته‌ای و تجمعات سخت‌شده است. . بر اساس نتایج به دست آمده میزان Fe_o تقریباً در همه خاکرخ‌ها به جز خاکرخ‌های ۲ و ۳ از سطح به عمق کاهش می‌یابد. این روند تقریباً با تغییرات میزان ماده‌ی آلی خاک همخوانی دارد. کمبود مقدار ماده‌ی آلی به همراه کمبود فعالیت میکروبی در عمق خاک از دلایل کاهش میزان تبدیل Fe^{3+} به Fe^{2+} می‌باشد (بوما، ۱۹۹۰). میانگین غلظت Fe_o در خاک‌های اشباع ۲/۹ برابر خاک‌های غیر اشباع بوده که احتمالاً در نتیجه‌ی عدم تشکیل ریزبلورهای اکسید آهن در این شرایط می‌باشد. روند نسبتاً مشابهی نیز برای Mn_o مشاهده گردید. حداکثر میزان Fe_o در افق‌های خاکرخ‌های ۳، ۵ و ۷ با کاربری شالیزار و بافت سنگین رسی مشاهده گردید. رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری میان میزان Fe_d و میزان رس در خاک‌ها مشاهده گردید ($r^2=0.43, p<0.05$). خان و فنتون (۱۹۹۶) همبستگی میان تغییرات مقدار رس و Fe_d را به حرکت همزمان این دو عامل در طول خاکرخ نسبت می‌دهند. بر اساس نتایج به دست آمده کانی‌های اسمکتیت، ایلیت، کلریت، ورمیکولیت، کوارتز و کائولینیت در کلیه نمونه‌ها مشاهده گردید و تفاوت میان خاکرخ‌ها تنها از نظر میزان نسبی این کانی‌ها می‌باشد. کانی‌های ایلیت، کلریت و اسمکتیت کانی‌های غالب مواد مادری (افق C) خاکرخ‌های ۱ و ۹ بوده‌اند و بنابراین، نقش توارث در حضور کانی‌های مذکور در خاک‌های مطالعه شده محتمل می‌باشد. تغییر در میزان حضور این کانی‌ها در دیگر خاکرخ‌ها به سایر عوامل از جمله تغییر شکل، نوتشکیلی و فرسایش نسبت داده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که مهمترین تغییر در میزان کانی‌های رسی در مورد کانی اسمکتیت رخ داده‌است. به گونه‌ای که با کاهش شیب، افزایش میزان تکامل خاک و به ویژه تغییر کاربری از غیر شالیزار به شالیزار میزان این کانی به میزان نسبتاً زیادی افزایش و در مقابل از میزان کانی ایلیت و کلریت کاسته شده‌است.

منابع

Boling AA Tuong TP Suganda H Konboon Y Harnpichivitaya D Bouman BAM and Franco DT, 2008. The effect of toposequence position on soil properties, hydrology, and yield of rianfed lowland rice in Southeast Asia. Field Crops Research, 106: 22-33.

Bouma J, 1990. Classification and Management of Wet Soils. Report of ICOMAQ. Circular 10. In: Eighth International Soil. Correlation Meeting, U.S.D.A., Soil Service, Soil Management Support Services, USDA, Washington.

Khan FA and Fenton TE, 1996. Secondary iron and manganese distributions and aquic conditions in a Mollisol catena of Central Iowa. Soil Sci. Soc. Am. J. 60: 546-551.

Munch JC and Ottow JCG, 1983. Reductive transformation mechanism of ferric oxides in hydromorphic soils. Environ. Biogeochem. Ecol. Bull. 35: 383-394.

Nael M Khademi H Jalalian A Schulin R Kalbasi M and Sotohian F, 2009. Effect of geo-pedological conditions on the distribution and chemical speciation of selected trace elements in forest soils of western Alborz, Iran. Geoderma, 152:157-170.

Owliaie HR, 2004. Genesis, clay mineralogy and micromorphology of soils of Kohgilouye Province, southwestern Iran. Ph.D. thesis. Shiraz University, Iran.

Owliaie HR. 2012. Study of chemical forms of Fe and Mn in a soil catena in Yasouj region. Soil and Water Sci. J. (In Press).

Soil Survey Staff, 1993. Soil Survey Manual. USDA. Handbook No. 18. Washington, DC.

Wilson MJ, 1999. The origin and formation of clay minerals in soils: past present and future perspectives. Clay Miner. 34: 7- 25.

مطالعه اثرات کشت طولانی مدت برنج بر تغییر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی اراضی شالیزاری شمال‌غرب استان فارس

حمیدرضا اولیایی[1]، محمد کشاورزی[2] و ابرهیم ادهمی[1]
۱-اعضای هیئت علمی گروه علوم خاک دانشگاه یاسوج ۲-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه یاسوج

مقدمه

خاک‌های شالیزاری نوع خاصی از خاک‌های هیدرومورفیک هستند که توسعه، تکامل و خصوصیات مورفولوژیک، فیزیکی، شیمیایی و زیستی آنها به شدت تحت تاثیر شرایط غرقاب مصنوعی و خشک و تر شدن متناوب می‌باشد. این خاک‌ها از جنبه‌های مختلفی از جمله ذخیره بالای آب در خاک و جلوگیری از هدررفت آن، کاهش خطرات فرسایش و حاصلخیزی ذاتی نسبتا خوب دارای اهمیت هستند. عملیات مدیریتی بر روی این خاک‌ها شامل تسطیح اراضی، پادلینگ (گل‌خرابی)، نگهداری ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر آب طی ۴ الی ۵ ماه کشت برنج، زهکشی و خشک‌کردن اراضی در هنگام برداشت و غرقاب مجدد بعد از وقفه‌ای که بین چند هفته تا حدود ۸ ماه متغیر می‌باشد (پونامپروما، ۱۹۷۸). تغییرات متناوب در شرایط رطوبتی خاک‌های شالیزار تاثیر بسزایی بر روی بازگشت مواد آلی خاک، دینامیک عناصر غذایی، نگهداشت کربن و حاصلخیزی خاک دارد. غرقاب شدن یک خاک غیراشباع، مجموعه‌ای از فرایندهای شیمیایی و الکترشیمیایی را ایجاد می‌نماید که در حاصلخیزی خاک بسیار موثر هستند (پاتریک و روی، ۱۹۷۸). شرائط اکوییک به دلیل تأثیر بر فرایندهای اکسایش-کاهش به ویژه بر تغییر شکل شیمیایی ترکیبات آهن در خاک اثرات زیادی دارد. اکسیدها و هیدرکسیدهای آهن در دامنه-ای از ترکیبات بی‌شکل تا ترکیبات کاملاً بلورین وجود دارند. در خاک میزان اکسید آهن غیربلورین به وسیله‌ی اگزالات آمونیم اسیدی (Fe_o) اندازه‌گیری می‌شود، در حالی که مقدار کل ترکیبات آهن پدوژنیک (Fe_d) به وسیله سیترات-بیکربنات-دی تیونات (CBD) عصاره‌گیری می‌شود. بنابراین مقدار ($Fe_d - Fe_o$) معیاری از میزان ترکیبات پدوژنیک بلورین آهن و نسبت (Fe_o / Fe_d) معیاری از اکسیدهای آهن فعال می‌باشند (مانچ و اتوو، ۱۹۸۳). چنگ و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای، ویژگی‌های خاک‌های شالیزاری و اراضی غیرشالیزاری مجاور آنرا بررسی نمودند. آنها مقدار بیشتر آهن کل، درصد رس و مواد آلی و مقدار کمتر منگنز کل در اراضی شالیزاری را گزارش نمودند. مطالعاتی به منظور مقایسه و بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی خاک‌های شالیزار و خاک‌هایی با کاربری متفاوت صورت گرفته‌است (پینولی و پاگلیای، ۱۹۹۲).

مناطق آهنگری و چمگل در شمال‌غرب استان فارس با داشتن منابع کافی آب و اقلیم مناسب، از دیرباز منطقه‌ای مستعد برای کشت برنج بوده‌است. تا کنون مطالعه‌ای در ارتباط با اثر کشت طولانی‌مدت برنج بر تغییرات احتمالی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی رس در استان فارس صورت نگرفته است، لذا این مطالعه به عنوان یک مطالعه موردی به منظور بررسی عوامل یادشده انجام گردید.

مواد و روشها

دو منطقه آهنگری (با ارتفاع ۸۹۸ متر ازسطح دریا) و چمگل (با ارتفاع ۸۶۸ متر ازسطح دریا) در شمال‌غرب استان فارس با سابقه‌ی طولانی کشت برنج (۴۰ تا ۵۰ سال) انتخاب گردیدند. میانگین دما و بارندگی سالانه منطقه به ترتیب ۲۱ درجه سانتیگراد و ۵۵۰ میلی‌متر می‌باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک‌های این منطقه به ترتیب یوستیک و هایپرترمیک است. در هر منطقه سه خاکرخ در سه راس یک مثلث فرضی با فاصله ۵۰ متر از یکدیگر یکی با کاربری کشت برنج و دیگری بکر با کاربری مرتع تُنُک در مجاورت آن بر روی مواد مادری کاملاً یکسان و شیب یکسان حفر و بر اساس راهنمای شناسائی خاک تشریح و سپس بر مبنای کلید تاکسونومی خاک طبقه‌بندی گردیدند. از نظر زمین‌شناسی خاکرخ‌های حفر شده همگی بر روی رسوبات جوان آهکی دوران چهارم قرار داشتند. این پژوهش با استفاده از طرح کاملا تصادفی صورت گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. توزیع اندازه‌ای ذرات توسط روش پی‌پت صورت گرفت. ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به روش چاپمن (۱۹۶۵) و تعیین میزان کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی انجام یافت. کربن آلی نیز به روش جکسون (۱۹۷۵) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری ترکیبات بی‌شکل و آلی آهن (Fe_o) توسط عصاره‌گیری با آمونیم اگزالات اسیدی صورت گرفت (۱۹۶۶). اکسیدهای آهن پدوژنیک (Fe_d) توسط سیترات–بی‌کربنات–دی‌تیونات (CBD) استخراج گردید (۱۹۶۰). آهن کل با اسید نیتریک ۴ نرمال عصاره‌گیری شد (اسپوزیتو و همکارن، ۱۹۸۲). میزان آهن موجود توسط دستگاه جذب اتمی شیمادزو اندازه‌گیری گردید. خالص‌سازی رس نیز با روش‌های کیتریک و هوپ (۱۹۶۳) با استفاده از دستگاه تفرق پرتوی ایکس زیمنس مدل D۵۵۰۰ صورت گرفت. همچنین تعدادی از نمونه‌های رس خالص‌سازی شده توسط میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) فیلیپس مدل CM10 عکسبرداری شد.

نتایج و بحث

خاکرخ‌ها در دو راسته اینسپتی‌سول و آلفی‌سول طبق‌بندی شدند. منطقه آهنگری (خاکرخ‌های ۱ و ۲) به دلیل قرار گرفتن بر سطوح پایدارتر در مقایسه با منطقه چمگل (خاکرخ‌های ۳ و ۴) دارای سولوم ضخیم‌تر، افق‌های تجمعی کلسیت و آرجیلیک و در مجموع تکامل بیشتری بوده‌اند. کشت برنج و ایجاد شرایط غرقاب فصلی در مناطق آهنگری و چمگل منجر به ایجاد شرایط اکوییک (رنگ خاکستری متمایل به سبز و وجود رنگین‌دانه) به ترتیب تا عمق ۹۰ و ۶۰ سانتی‌متری شده‌است. میزان کربن آلی خاک‌های شالیزاری به دلیل اکسایش کمتر بقایای گیاهی در شرایط بی‌هوازی دارای تفاوت معنی‌داری ($p=۰/۰۱$). با خاک بکر مجاور بوده‌است

اولیایی و نجفی (۱۳۹۲) در مطالعه خاک‌های شالیزاری منطقه یاسوج افزایش معنی‌دار ۰/۴ درصدی در کربن آلی خاک‌های شالیزاری را گزارش نمود. بافت خاک در دو نوع کاربری به رغم افزایش ۳ درصدی در میزان رس در خاک شالیزاری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. نتایج این پژوهش نشان داد که کشت برنج موجب کاهش معنی-دار (۰/۲۶ واحدی) در pH خاک‌های مطالعه شده است ($p=۰/۰۱۵$). به طور کلی غرقاب شدن باعث افزایش pH خاک‌های اسیدی و کاهش pH خاک‌های قلیایی می‌شود (پونامپروما، ۱۹۷۸). مقدار میانگین کربنات کلسیم معادل در دو خاک شالیزاری و بکر به ترتیب ۴۲/۲ و ۴۵/۹ درصد بوده‌است که اختلاف معنی‌داری را نشان نمی-

دهد ($p=0.34$) . همانگونه که انتظار می‌رفت غلظت شکل‌های مختلف اکسیدهای آهن و منگنز به میزان زیادی تحت تاثیر کاربری شالیزاری قرار گرفته‌اند. کاربری شالیزاری موجب افزایش معنی‌دار Fe_o (به میزان ۱/۹۲ برابر) و Mn_o (به میزان ۱/۵۷ برابر) شده‌است (p=۰/۰۰). در حالی‌که این کاربری میزان Fe_d و Mn_d را به طور معنی‌داری (به ترتیب به میزان ۱/۵۵ و ۱/۸۰ برابر) کاهش داده‌است (p=۰/۰۰). آهن و منگنز فعال خاک که به ترتیب با نسبت‌های Fe_o/Fe_d و Mn_o/Mn_d نشان داده‌می‌شوند، نیز به میزان معنی‌داری تحت تاثیر کاربری بوده‌اند. این نسبت‌ها در کاربری شالیزاری به ترتیب با مقادیر ۰/۴۱ و ۰/۷۲، افزایش ۳/۱۲ و ۲/۹۵ برابری را نشان دادند. خان و فنتون (۱۹۹۶) گزارش نمودند که با افزایش دوره‌ی اشباع خاک میزان آهن کل کاهش یافته است. همچنین میزان Fe_d و Mn_d در حالت اشباع دایمی کاهش در حالی که مقدار Mn_d در شرایط اشباع تناوبی افزایش یافته است. میزان آهن کل (عصاره‌گیری شده با اسید نیتریک ۴ نرمال) در دو کاربری تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (p=۰/۹۳). روند مشابهی برای منگنز کل نیز مشاهده شد (p=۰/۶۰). نوع کانی‌های رسی در دو کاربری فقط از نظر میزان پالیگورسکیت تفاوت داشتند. میزان این کانی در کاربری شالیزاری به شدت کاهش یافته و احتمالا در اثر فرایند تغییر شکل به اسمکتیت تبدیل شده‌است. افزایش میزان اسمکتیت علاوه بر تغییر شکل ایلیت و پالیگورسکیت احتمالا منشاء نوتشکیلی نیز داشته‌است. مطالعات میکروسکوپ الکترونی نیز بیانگر کاهش شدید در مقدار و همچنین اندازه بلورهای پالیگورسکیت بوده‌است. اسمکتیت تشخیص داده شده در خاک‌های شالیزاری این منطقه دارای بار لایه‌ای متوسط و درجه‌ی تبلور پایین بوده‌است.

منابع

اولیایی ح.ر. و نجفی قیری م. ۱۳۹۲. بررسی اثرات کشت طولانی‌مدت برنج بر برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی رس خاک در منطقه یاسوج. مجله علوم آب و خاک (در دست چاپ).

Chapman H.D. 1965. Cation exchange capacity. p. 891-901. In: Black C.A. (ed.), Methods of soil analysis, part 2. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Cheng Y.Q., Yang L.Z., Cao Z.H., Ci E., and Yin Sh. 2009. Chronosequential changes of selected pedogenic properties in paddy soils as compared with non-paddy soils. Geoderma, 151: 31–41.

Jackson M.L. 1975. Soil chemical analysis-advanced course. Univ. of Wisconsin, College of Agric. Dept. of Soil Sci., Madison, WI.

Khan F.A. and Fenton T.E. 1996. Secondary iron and manganese distributions and aquic conditions in a Mollisol catena of Central Iowa. Soil Science Society of American Journal, 60: 546-551.

Kittrick J.A., and Hope E.W. 1963. A procedure for particle-size separation of soils for X-ray diffraction analysis. Soil Science, 96: 312-325.

McKeague J.A., and Day J.H. 1966. Dithionite-and oxalate-extractable Fe and Al as aids in differentiating various classes of soils. Canadian Journal of Soil Science, 46:13-22.

Mehra O.P., and Jackson M.L. 1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite citrate system with sodium bicarbonate. Clays and Clay Minerals, 7: 317-327.

Munch J.C., and Ottow J.C.G. 1983. Reductive transformation mechanism of ferric oxides in hydromorphic soils. Environmental Biogeochemical Ecological Bulletin, 35: 383-394.

Painuli D.K., and Pagliai M. 1992. Micromorphometric and micromorphological investigation of two soils in temperate rice field. Journal of Indian Society of soil Science, 40: 246-250.

Patrick W.H., and Reddy C.N. 1978. Chemical changes in rice soils, Soils and rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.

Ponnamperuma F.N. 1978. Electrochemical change in submerged soil and the growth of rice. p: 421-441 In: Soils and rice. IRRI, Losbanos, Philippines.

Sposito G., Lund L.J., and Chang A.C. 1982. Trace metal chemistry in arid-zone field soils amended with sewage sludge: I. Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in solid phases. Soil Science Society of American Journal, 46: 260-264.

تاثیر کاربریهای مختلف بر کیفیت خاک در منطقه منظریه از توابع شهرستان شهرضا استان اصفهان

احمد رضا ناظم[1]*، ناصر هنرجو[1]

[1] دانشکده کشاورزی، دانشگاه خوراسگان، اصفهان، ایران (*E-mail: ah_n1366@yahoo.com)

مقدمه

رشد انفجاری جمعیت، افزایش نیاز به غذا و پوشاک، کمبود منابع آب و خاک و گسترش فقر، بشر را برآن داشته است تا برای رفع نیاز خود با دخالت در اکوسیستمهای زیستی (مرتع، جنگل و ...) و تغییر کاربری اراضی با این مشکلات مقابله نماید (لی و همکاران[1]، ۲۰۰۴). از اینرو به اقداماتی مانند جنگلزدایی و تبدیل آن به زراعت، انجام کشت و کار در مراتع، اجرای عملیات زراعی و خاکورزی نادرست مانند شخم مداوم، آیش و سوزاندن بقایا، زهکشی دست میزند که نه تنها موجب تخریب منابع طبیعی و غیر قابل تجدید شونده، آلودگی محیط زیست و فرسایش خاک میشود، بلکه موجب هدر رفت ماده آلی، افت شدید ویژگیهای کیفی و کاهش باروری زمینهای کشاورزی میگردد. جنگلزدایی، چرای بیرویه و تبدیل مراتع و جنگلها به زمینهای کشاورزی باعث تنزل کیفیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک در ایران (حاج عباسی و همکاران، ۱۹۹۷) و دیگر نقاط جهان (دوران[2] و همکاران، ۱۹۹۸) گردیده است. ماده آلی ذرهای (POM) بخشی از مواد آلی است که از نظر تجزیه حدواسط بقایای گیاهی تازه و هوموس میباشد و به عنوان مخزن موقتی مواد آلی شناخته میشود. این بخش هر چند سهم ناچیزی از حجم خاک را به خود اختصاص میدهد ولی به دلیل داشتن زمان بازگشت کوتاه و نیز غنی بودن از عناصر غذایی کربن یکی از شاخصهای مهم کیفیت خاک به حساب میآید (هاینس، ۲۰۰۵). بنابراین استفاده از این شاخص برای بررسی تأثیر تیمارها و تناوبهای زراعی مختلف بر شاخصهای کیفیت خاک مناسبتر و دقیقتر خواهد بود. خرمالی و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی در شمال ایران به بررسی تاثیر تغییر کاربری اراضی از جنگل به کشاورزی بر برخی از ویژگیهای خاک پرداختند. کاهش سرعت نفوذ آب به خاک، افزایش جرم ویژه ظاهری، از دست رفتن مقدار قابل توجهی از ماده آلی و کاهش ماده آلی سالانه ورودی به خاک و همچنین اکسیداسیون سریع مواد آلی و کاهش تنفس میکروبی از نتایج این تغییر کاربری بود.هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تاثیر کاربری بر تعدادی از شاخصهای کیفیت خاک، بررسی روند تغییرات شاخص - های کیفیت خاک در کاربریهای مختلف و شناسایی خصوصیاتی از خاک است که در کاربریهای مرتع، باغ، کشت آبی یونجه و کشت گندم گویای کیفیت خاک و تاثیر نوع مدیریت میباشند.

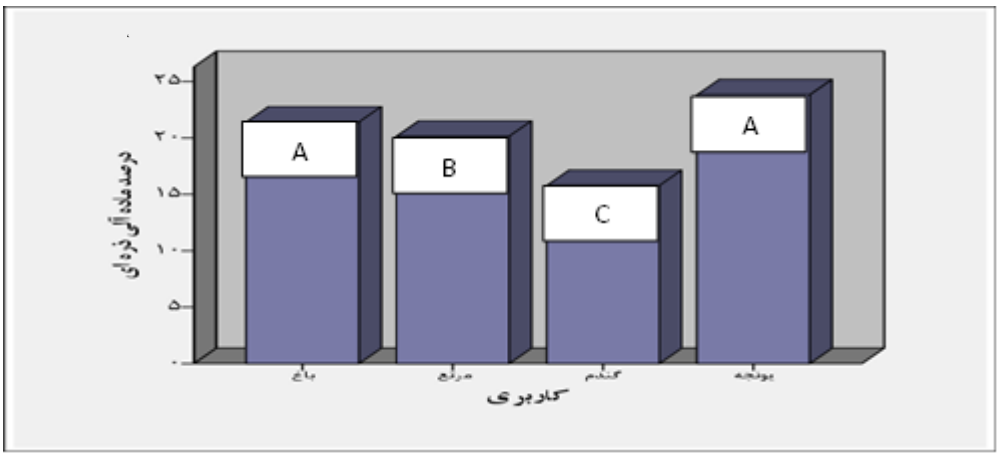
[1].- Lei et al.
[2] -Doran et al.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۱-۹۰ در منطقه منظریه (طول جغرافیایی ۳۱ دقیقه و ۹۴ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۵۱ دقیقه و ۸۷ درجه شمالی) که در ۹۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان واقع شده و دارای اقلیم گرم و خشک میباشد، اجرا گردید. ارتفاع این محل از سطح دریا ۱۲۰۰ متر است. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۵ تکرار اجرا گردید. برای محاسبه POMکل در خاک و POM موجود در خاکدانههای ریز و درشت به ترتیب از روش های کامباردلا و همکاران (۲۰۰۱) و فلاح زاده وحاج عباسی (۲۰۱۲) استفاده گردید. به منظور بررسی یکسان یا متفاوت بودن POMکل و موجود در خاکدانههای ریز و درشت در سطوح کاربریهای مختلف، از آزمون تحلیل واریانساستفاده میشود.

نتایج و بحث

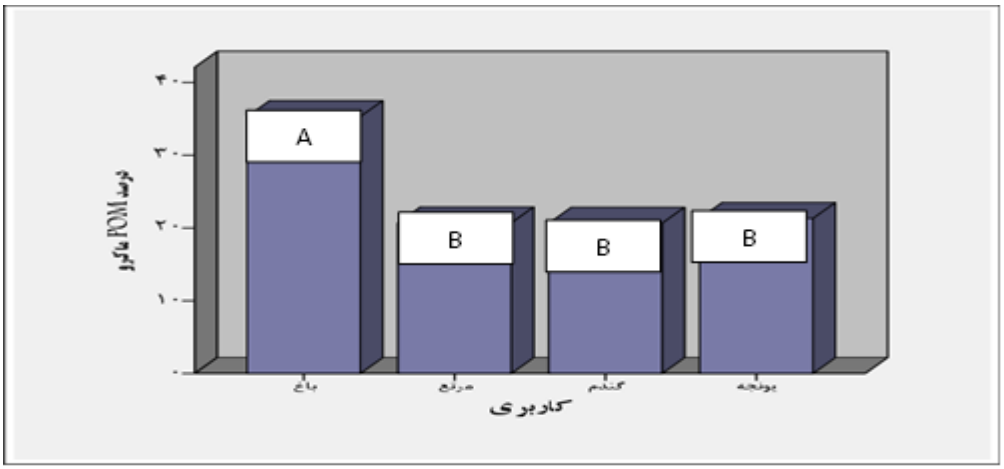
نتایج نشان می دهد که یونجه و پس از آن باغ بیشترین POM کل و گندم کمترین POM کل را داشته و این دو سطح از نظر آماری نیز اختلاف معناداری دارند. دلیل بالاتر بودن POM کل در یونجه و باغ در مقایسه با گندم و مرتع فقیرگسترش بیشتر ریشههای یونجه و نیز درختان انار در خاک باشد. بنظر میرسد پایین بودن مقدار ماده آلی ذرهای کل (POM) در گندم به این علت باشد که علاوه بر برداشت محصول گندم، بقایای آن نیز در اثر چرای دام مصرف میشود و درصد بازگشت بقایا به خاک بسیار اندک است.بونگیوانی و لوبارتینی[3] (۲۰۰۶) کاهش ۷۶٪ ماده آلی ویژه را بر اثر کشاورزی در زمینهای دست نخورده مشاهده و بیان کردند جزیی از ماده آلی که عمدتا بوسیله شخم تحت تاثیر قرار میگیرد، کربن آلی ویژه خاک میباشد.



[3]-Bongiovanni&Lobartini

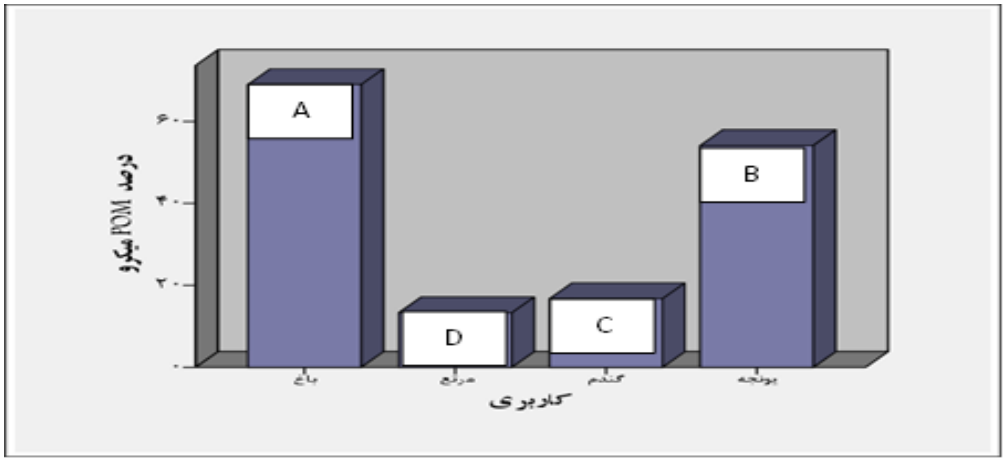
شکل (۱): درصد ماده آلی ذرهای در عمق۲۰-۰ سانتیمتر در کاربریهای مختلف

در این زیرگروهها، باغ بیشترین POM ماکروو گندم کمترین POM ماکرورا داشته و این دو سطح از نظر آماری نیز اختلاف معناداری دارند (شکل ۲). دلیل آنکه POM ماکرو در یونجه بیشتر از دو کاربری مرتع فقیر و گندم است به خاطر میزان ورود بیشتر بقایا به خاک در این کاربری نسبت به دو کاربری دیگر استو دلیل دیگر به خاطر عمقی بودن ریشهی یونجه است. سیکس و همکاران (۲۰۰۰) زیادتر بودن مقدار POM ماکرو را در خاک جنگل نسبت به خاک کشاورزی گزارش کردند. عملیات کشاورزی مقدار ورود بقایا و سرعت تجزیه آنها را تحت تاثیر قرار داده و تاثیر آن بر مواد آلی خاک شدیدتر و سریع تر از مقدار کل مواد آلی است .



شکل (٤-۳): درصد ماده آلی ذرهای ماکرو در عمق۲۰-۰ سانتیمتر در کاربریهای مختلف

POM میکرو در سطوح کاربری چهارگانه به چهار زیرگروه مجزا با اختلاف معنادار تقسیم میشوند. در این زیرگروهها، باغ بیشترین POM میکرو و مرتع فقیر کمترین POM میکرو را داشته و این دو سطح از نظر آماری نیز اختلاف معناداری دارند. به دلیل برگر یزان باغ انار و بازگشت درصد بالا ی مواد آلی به خاک هنگام شخم (حظ) مقدار ا ین پارامتر در باغ بیشتر از سا ی کاربریها می‌باشد. افزایش POM در کاربری‌های کشاورزی نسبت به مرتع، ناشی از ورود باقیمانده های تازه و درشت (بزرگتر ازنظر اندازه و حجم) بیشتر در این کاربری‌ها نسبت به مرتع است.در مطالعه کریمی (۱۳۹۱) کاربری مرتع فقیر کمترین و باغ بالاترین POM را دارا بودند.



شکل (٤-٥): درصد ماده آلی ذره ای میکرو در عمق ۲۰-۰ سانتیمتر در کاربریهای مختلف

به طور کلی نتایج نشان داد که بالاترین کیفیت خاک در اراضی زیر کشت درختان انار و نیز در اراضی تحت کشت یونجه بدست آمده است. بنظر میرسد گسترش بیشتر ریشههای این دو گیاه باعث افزایش کیفیت خاک - های این دو کاربری گردیده است. این نتیجهگیری از شاخصهای کیفی خاک نظیر POM کل، POM میکرو و ماکرو حاصل شد. همچنین پایینترین کیفیت خاک متعلق به اراضی مرتعی منطقه بوده است. به نظر میرسد بارندگی اندک منطقه (حدود ۱۳۳ میلیمتر در سال) منجر به کوتاه شدن گیاهان مرتعی و کاهش تراکم آنها و در نهایت ضعیف شدن مراتع گردیده است.

منابع

کریمی ر.۱۳۹۱.تاثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقهی صفاشهر استان فارس. پایان نامهی کارشناسیارشد. دانشگاه شهرکرد .

Bongiovanni MD, Lobartini JC, 2006. Particulate organic matter, carbohydrate, humic acid contents in soil macro- and microaggregates as affected by cultivation.Geoderma 136: 660–665.

Cambardella CA, GajdaAM, Doran JW, Wienhold BJ, Kettler TA, 2001. Estimation of particulate and total organic matter by weight loss-onignition. In Assessment Methods for Soil Carbon, Lal R, Kimble JM, Follett RF, Stewart BA (eds). CRC Press: Boca Raton, FL; 349–359.

Doran JW, Leibig M, Santana DP, 1998. Soil health and global sustain ability. 16th world congress of soil science, Montpellier, France. August 20-26.

Fallahzade, J, Hajabbasi MA, 2012. The effects of irrigation and cultivation on the quality of desert soil in central Iran. Land Degrad. Dev., 23: 53–61. doi: 10.1002/ldr.1049

Hajabbasi MA, Jalalian A, Karimzadeh R, 1997. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. Plant and Soil, 190:301-308.

Haynes RJ, 2005. Labile organic matter fractions as central components of the quality of agricultural soils: An overview. Adv.In Agron. 85: 221-268.

Khormali F, Nabiallahi K, 2009. Degradation of Mollisols in western Iran as affected by land use change. Journal of Agricultural Science and Technology 11: 363–374.

Lee, Wu HJ, Singler J, Oishi C, Siccama T, 2004. Rapid and transient response of soil respiration to rain. Global Change Biology, 10:1017-1026.

Six J, Paustian K, Elliott ET, Combrink C, 2000. Soil structure and organic matter: I. Distribution of aggregate-size Classes and Aggregate-Associated Carbon. Soil Science Society of America Journal 64: 681-689.

مطالعه‌ی اثر شرایط اکوییک و پستی و بلندی بر پذیرفتاری مغناطیسی خاک، شهرستان بویراحمد

حمیدرضا اولیایی
عضو هیئت علمی گروه علوم خاک دانشگاه یاسوج

مقدمه

اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی در مطالعات مختلفی در خاک‌شناسی از جمله تشخیص ایجاد تغییرات در فرایندهای خاک‌سازی ، مطالعه اثرات مواد مادری، درک فرایندهای رسوب‌گذاری، مطالعه شرایط زهکشی خاک، آلودگی خاک و حتی مرزبندی در تهیه نقشه های خاک کاربرد دارد (سینگر و همکاران، ۱۹۹۶). پستی و بلندی با تاثیر بر خصوصیات خاک و شرایط زهکشی به‌عنوان یک عامل طبیعی و تغییر کاربری اراضی به‌عنوان عامل انسانی، از عوامل مهم تر بر تغییر و تحول خاک می‌باشند. شرائط اکوییک به دلیل تأثیر بر فرایندهای اکسایش- کاهش به ویژه بر تغییر شکل شیمیایی ترکیبات آهن و به دنبال آن تاثیر بر خصوصیات مغناطیسی در خاک اثرات زیادی دارد. اکسیدها و هیدرکسیدهای آهن در دامنه‌ای از ترکیبات بی‌شکل تا ترکیبات کاملاً متبلور وجود دارند (توماسون و بولاک، ۱۹۷۵). در خاک، میزان اکسید آهن سه ظرفیتی بی‌شکل به وسیله اگزالات‌آمونیم اسیدی (Fe_o) اندازه‌گیری می‌شود، در حالی که مقدار کل ترکیبات آهن پدوژنیک (Fe_d) به وسیله سیترات- بیکربنات - دی تیونات (CBD) عصاره‌گیری می شود. بنابراین نسبت (Fe_o / Fe_d) معیاری از اکسیدهای آهن فعال می‌باشند (مانچ و اتوو، ۱۹۸۳). با استفاده از اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی که روشی سریع، غیر مخرب، ساده و نسبتاً ارزان می‌باشد، می‌توان تخمین نسبتاً دقیقی از وضعیت اشکال مختلف آهن را در خاک ارائه داد (توماسون و اولدفیلد، ۱۹۸۶).

حضور مواد سوپر پارامگنتیک که عمدتاً پدوژنیک بوده و در نتیجه فرایندهای بیوشیمیایی در خاک تشکیل می‌گردند، به وسیله کمیتی به نام پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس ($\chi_{fd}\%$) قابل اندازه‌گیری است که به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\chi_{fd}\% = 100(\chi_{lf} - \chi_{hf}) / \chi_{lf}$$

که در آن χ_{lf} پذیرفتاری مغناطیسی در فرکانس پائین (۰/۴۶ کیلوهرتز)، χ_{hf} پذیرفتاری مغناطیسی در فرکانس زیاد (۴/۶ کیلوهرتز) می‌باشد. هر چه اختلاف میان پذیرفتاری مغناطیسی در فرکانس‌های زیاد و کم در یک خاک بیشتر باشد، نشان‌دهنده دخالت بیشتر ذرات مغناطیسی کوچکتر از ۰/۰۳ میکرومتر (عمدتاً پدوژنیک) می‌باشد (دیرینگ و همکاران، ۱۹۹۶).

بر طبق نظر ماهر (۱۹۸۶) در خاک‌های هیدرومورفیک، کاهش زیستی موجب تبدیل آهن سه ظرفیتی نامحلول موجود در کانی فِرّی- مگنتیت، به شکل‌های محلول دو ظرفیتی می‌شود. این امر در خاک‌های با زهکشی ضعیف، منجر به افزایش نسبت Fe_o/Fe_d می‌گردد. خاک‌های شالیزاری خاک‌هایی هستند که با روش ویژه‌ای برای کشت آبی برنج مدیریت می‌شوند. عملیات مدیریتی بر روی این خاک‌ها شامل تسطیح اراضی، پادلینگ (گل‌خرابی)، نگهداری آب طی ۴ الی ۵ ماه کشت برنج، زهکشی و خشک کردن اراضی در هنگام برداشت می-

باشد. این عملیات منجر به تغییرات زیاد در پتانسیل اکسایش و کاهش (Eh) عناصر به ویژه آهن می‌گردد (پونامپروما، ۱۹۷۸).

تحقیقات چندانی در ارتباط با خصوصیات مغناطیسی و ارتباط آن با اشکال شیمیایی آهن، شرایط پستی و بندی و همچنین اثر شرایط اکوییک ناشی از کشت طولانی مدت برنج بر خصوصیات مغناطیسی در خاک‌های آهکی استان کهگیلویه و بویراحمد صورت نگرفته است. لذا این مطالعه به منظور بررسی اثر عوامل یاد شده در منطقه بویر احمد استان کهگیلویه صورت گرفت.

مواد و روشها

در یک ردیف پستی و بندی در شهرستان بویر احمد، ۷ خاکرخ در فیزیوگرافی‌های مختلف و کاربری های مختلف حفر شدند. از افق‌های مشخصه نمونه خاک برداشته شد. مواد مادری خاک‌ها همگی آهکی و متعلق به رسوبات دوران چهارم بوده‌اند. توزیع اندازه‌ای ذرات توسط روش پی‌پت اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری هدایت الکتریکی در عصاره‌ی گل اشباع و پ‌هاش خاک در خمیر اشباع صورت گرفت. اندازه‌گیری میزان کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی انجام یافت. کربن آلی به روش جکسون اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری ترکیبات آهن بی‌شکل و آلی (Fe_o) توسط عصاره‌گیری بوسیله آمونیوم اگزالات اسیدی در پ‌هاش ۳ در تاریکی صورت گرفت . ترکیبات آهن متبلور، بی‌شکل و آلی (Fe_d) بوسیله عصاره‌گیری توسط سیترات- بی‌کربنات-دی تیونات (CBD) استخراج گردید. پذیرفتاری مغناطیسی نمونه‌های خاک عبور نموده از الک دو میلی‌متری به‌وسیله دستگاه Bartington Dual Frequency ، MS2 Meter در فرکانس‌های ۰/۴۶و ۴/۶ کیلوهرتز اندازه‌گیری گردید. برای این منظور حدود ۱۰ گرم خاک خشک را در ظروف پلاستیکی کوچک با قطر ۲/۲ سانتی‌متر ریخته تا ارتفاع آن به حدود ۲ سانتی‌متر برسد. قرائت‌های شاهد بر روی ظروف خالی در ابتدا و انتهای قرائت نمونه خاک، جهت تصحیح اثرات احتمالی ظرف بر میزان پذیرفتاری مغناطیسی انجام گرفت. میانگین مقادیر ۳ نمونه خاک هر افق برای تفسیر نتایج مورداستفاده قرار گرفت. واحد پذیرفتاری مغناطیسی جرمی m^3kg^{-1} می‌باشد که به دلیل بزرگ بودن در ضریب 10^{-8} ضرب و گزارش می‌شوند.

نتایج و بحث

خاکرخ‌ها در ۴ راسته‌ی انتی‌سولز، آلفی‌سولز، مالی‌سولز و اینسپتی‌سولز رده‌بندی شدند. کلاس‌های زهکشی خاکرخ‌های مطالعه‌شده بسته به بافت خاک، کاربری و شیب اراضی در دامنه‌ی بسیار ضعیف تا خوب قرار داشتند. میزان رس خاک‌های مطالعه شده در دامنه‌ی ۱۶ تا ۶۲ درصد، پ‌هاش در دامنه‌ی ۷/۱ تا ۷/۹، هدایت الکتریکی در دامنه‌ی ۰/۲۵ تا ۰/۹ دسی زیمنس بر متر، ظرفیت تبادل کاتیونی در دامنه‌ی ۷/۳ تا ۲۳/۲ سانتی-مول (+) بر کیلوگرم، کربن آلی در دامنه‌ی ۰/۳ تا ۳/۶ درصد، کربنات کلسیم معادل در دامنه‌ی ۱۶/۱ تا ۶۰/۴ درصد، Fe_o در دامنه‌ی ۰/۰۵ تا ۰/۳۱ درصد، Fe_d در دامنه‌ی ۰/۱۹ تا ۱/۴۵ درصد، χ_{lf} در دامنه‌ی۷ تا ۴۸ و

χ_{fd} در دامنه‌ی ۰/۶ تا ۴/۸ بوده است. میانگین میزان Fe_o در خاک شالیزاری و غیر شالیزاری به ترتیب ۰/۲ و ۰/۰۵ (اختلاف ۵ برابری) بوده است.

در خاک‌های با رژیم اکوییک، اکسیدهای آهن سه ظرفیتی در شرایط Eh پایین به صورت محلول در می‌آیند. این ترکیبات احتمالاً توسط باکتری‌های کاهش‌دهنده که برای تنفس بی‌هوازی از آنها استفاده می‌نمایند، به عنوان الکترون گیرنده و ماده آلی به عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند (اولیایی و همکاران، ۲۰۰۶). میزان Fe_o با میزان رس در خاک شالیزاری ($r^2=0.63,\ p<0.01$) رابطه مثبت و معنی داری را نشان داد. ارتباط مشابهی بین مقدار Fe_o و میزان شن یا سیلت در هیچکدام از خاک‌ها بدست نیامد. نسبت Fe_o/Fe_d در خاک‌ها بیانگر عواملی چون شرایط اکسایش-کاهش، حضور لیگاندهای آلی، شرایط تکاملی خاک و درجه هوادیدگی می‌باشد (لو و همکاران، ۲۰۱۲). این نسبت در خاک‌های شالیزاری و غیرشالیزاری به ترتیب ۰/۴۸ و ۰/۰۶ (اختلاف ۷/۴ برابری) بوده‌است. مقدار کمتر این نسبت در خاک‌های غیر شالیزاری بیانگر مقادیر بیشتر اکسیدهای آهن بلورین (هماتیت و مگهمیت) می‌باشد (اولیایی و نجفی قیری، ۱۳۹۱). کاهش میزان تشکیل اکسید های بلورین آهن در خاک های با زهکشی ضعیف، منجر به افزایش نسبت میزان ترکیبات آهن بی شکل و آلی به ترکیبات بلورین آهن می شود (اولیایی و همکاران، ۲۰۰۶). نتایج همچنین نشان می‌دهد در تمامی خاکرخ‌ها با افزایش عمق، میزان پذیرفتاری مغناطیسی کاهش یافته است. میانگین χ در افق سطحی خاکرخ-های مطالعه شده ۳۳/۶ و در عمقی‌ترین افق ۱۶/۵ بوده‌است (افزایش ۷۰ درصدی در سطح). این افزایش در میزان χ در افق سطحی خاک‌های شالیزاری و غیرشالیزاری به ترتیب ۱/۴۴ و ۱/۷۵ برابر نسبت به افق‌های زیرین بوده‌اند. افزایش بیشتر میزان χ در افق سطحی خاک غیرشالیزاری نیز به همان دوعامل ذکر شده در مورد آهن پدوژنیک نسبت داده می‌شود: الف) آبشویی بیشتر مواد دیامگنتیک به خصوص کربنات کلسیم از افق سطحی در خاک غیرشالیزاری و ب) امکان تبدیل بیشتر درجای اکسیدهای غیر مغناطیسی آهن به بلورهای بسیار ریز فِرّی- مگنتیت در خاک غیرشالیزاری. میانگین χ در خاکرخ‌های شالیزاری به مراتب کمتر از خاک-های غیرشالیزاری بوده است (۹/۴ در برابر ۲۷/۷). در شرایط هیدرومورفیک و کمبود اکسیژن، آهن از شکل سه ظرفیتی به دو ظرفیتی تبدیل می‌گردد. پذیرفتاری مغناطیسی وابسته به فرکانس (χ_{fd}) در اکثر خاکرخ‌ها با افزایش عمق کاهش یافت. رابطه مثبت و معنی‌داری میان میزان χ و χ_{fd} در خاک غیر شالیزاری ($r^2=0.86,\ p<0.01$) مشاهده شد. چنین روندی در خاک شالیزاری مشاهده نشد.

منابع

۱.اولیایی ح. ر. و نجفی قیری م، ۱۳۹۱. بررسی اثرات کشت طولانی‌مدت برنج بر برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی رس خاک در منطقه‌ی یاسوج. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. در دست چاپ.

2.Dearing JA Hay KL Balsan SMJ Huddleston AS Wellington EMH and Loveland PJ, 1996. Magnetic susceptibility of soil: An evaluation of contributing theories using a national data set. Geophys. J. Intern. 127: 728-734.

3.Lu Sh Zhu L and Yu J, 2012. Mineral magnetic properties of Chinese paddy soils and its implications. Catena, 93: 9-17.
4.Maher BA, 1986. Characterization of soils by mineral magnetic measurements. Phys. Earth Planet. Inter. 42: 76-92.
5.Munch JC and Ottow JCG, 1983. Reductive transformation mechanism of ferric oxides in hydromorphic soils. Environ. Biogeochem. Ecol. Bull. 35: 383-394.
6.Owliaie HR Heck RJ and Abtahi A, 2006. The magnetic susceptibility of soils in Kohgilouye, Iran. Canadian J. Soil Sci. 86: 97-107.
7.Ponnamperuma FN, 1978. Electrochemical change in submerged soil and the growth of rice. PP: 421-441 *In*: Soils and rice. IRRI, Losbanos, Philippines.
8.Singer MJ Verousb KL Fine P and Tenpas J, 1996. A conceptual model for the enhancement of magnetic susceptibility in soils. Quarter. Int. 34: 243- 248.
9.Thomasson AJ and Bullock P, 1975. Pedology and hydrology of some surface water gley soils. Soil Sci. 119: 339-348.
10.Thompson R and Oldfield F, 1986. Environmental Magnetism. Allen and Unwin, London. 227 p.

بررسی پراکنش مکانی کربن آلی خاک سطحی با استفاده از GIS و ژئواستاتیستیک

زینب مداحی[1]، رزیتا ساکی[2]
۱- دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه آزاد واحد اصفهان (خوراسگان) ، Elahehmad@gmail.com
۲- کارشناس ارشد سنجش از دور و جی ای اس . ریس گروه تهیه نقشه وGIS دفتر آمار و اطلاعات استانداری فارس

مقدمه

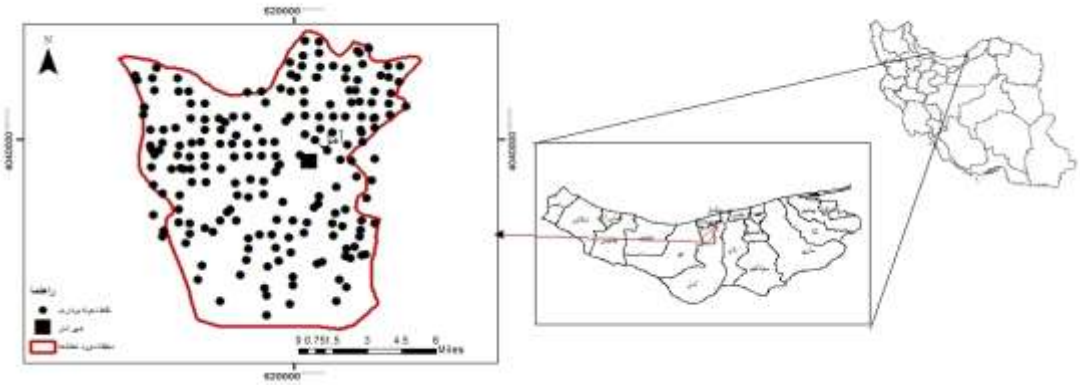
درک تغییرات مکانی خاک کلید درک فرایند های افقی و سطحی خاک می باشد. به طور کلی بررسی مشخصات خاک اراضی فراهم کننده اطلاعات پایه و اساسی لازم در فرایند آمایش سرزمین و برنامه ریزی یک ناحیه است. سنجش پارامترهای خاک و بررسی نتایج آنها به منظور تعیین استراتژی ها و مدیریت پایدار، هزینه بر و طاقت فرسا می باشد و زمین آمار یکی از موثرترین روش های بررسی تغییرات مکانی و زمانی خصوصیات خاک در مقیاس های بزرگ می باشد. عدم تجانس فضایی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از ویژگیهای معمول خاک محسوب می گردد، که این تغییرات مکانی از نگرانی های عمده در دانش خاک می باشد (Sylla و Stein 1995). عدم مدیریت پایدار و تغییر کاربری منابع طبیعی منجر به کاهش حاصلخیزی و قدرت ذخیره کربن و افزایش فرسایش در خاک می گردد(Maloney et al.2007) . مقدار کربن خاک تحت تاثیر عوامل زیادی از جمله فرسایش، پوشش گیاهی، مدیریت های کشاورزی خاک، حاصلخیزی، نفوذپذیری، رطوبت و بافت خاک می تواند تغییر پذیر باشد، مطالعات فراوانی در رابطه با تغییرات مکانی تحت تاثیر این عوامل صورت گرفته است. در این مطالعه پراکنش مکانی کربن آلی خاک در قسمتی از شهرستان آمل واقع در استان مازندران توسط مدل های ژئو استاتیستکی مورد بررسی قرار می گیرد که در نهایت رابطه آن با کاربریهای مختلف اراضی و جهت های جغرافیایی بوسیله پردازش سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

مواد و روشها

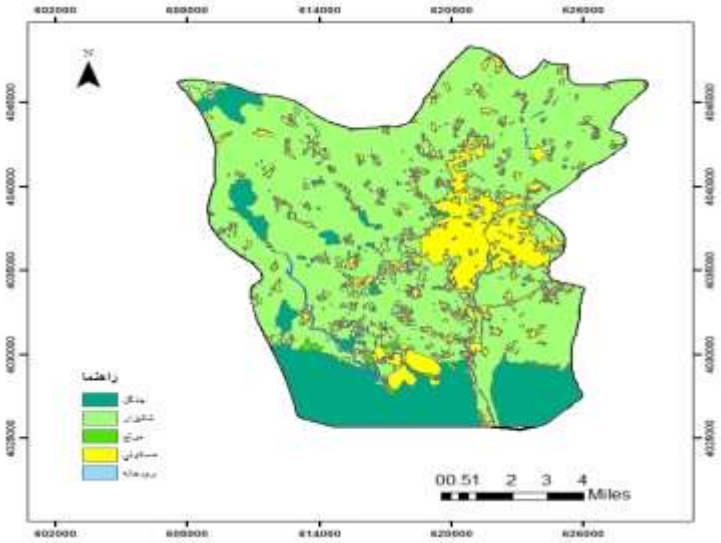
منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه قسمتی از شهرستان آمل(شامل بخش مرکزی) در شمال کشور ایران، واقع در جلگه مازندران و طرفین رود هراز با ارتفاع ۷۶ متر از سطح دریا این منطقه در محدوده جغرافیای ″۴۳ ´۳۴ °۳۶ تا ″۱۶ ´۲۲ °۳۶ عرض شمالی و ″۳۴ ´۱۱ °۵۲ تا ″۵۴ ´۲۶ °۵۲ طول شرقی واقع گردیده است. مساحت منطقه مورد نظر ۲۳۱۳۰ هکتار می باشد. بر اساس آمار هواشناسی، دارای تابستان‌های گرم و مرطوب و در زمستانها ملایم ، مقدار متوسط سالیانه بارندگی حدود ۸۰۰ میلیمتر می باشد که حداکثر ریزش باران در ماه آذر و حداقل آن نیز در ماه تیر است. انواع کاربریهای منطقه مورد مطالعه شامل: اراضی برنج ، جنگل، مرتع، مسکونی می باشد.

شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه برداری



شکل ۲: نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه



نمونه برداری:

پس از بررسی نقشه های اولیه منطقه و با توجه به فرمهای مختلف زمین، بهترین شبکه نمونه برداری تعیین گردید و تعداد ۲۰۰ نمونه از عمق سطحی خاک (۰ الی ۳۰ سانتیمتر) خاک همراه با ثبت طول و عرض جغرافیایی توسط GPS برداشت شد. تمامی نمونه ها پس از هوا خشک شدن جهت انجام کارهای ازمایشگاهی از الک ۲ میلیمتری عبور داده شدند و مقدار کربن آلی به روش والکلی بلک تعیین گردید.

نتایج و بحث

در ابتدا اطلاعات اولیه آماری شامل توزیع فراوانی داده ها و شاخص های آماری همچون میانگین، میانه، واریانس، انحراف معیارچولگی و کشیدگی محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۱ آمده است شرط استفاده از آنالیز واریوگرام نرمال بودن داده ها است. نرمال بودن داده ها توسط آزمون Kolmogorov- Smirnov و

همچنین با توجه به ضریب چولگی بررسی گردید. اگر چولگی داده ها بیشتر از ۰.۵ باشد نیازمند روش نرمال سازی می باشیم(Bregt et all. 1992)

جدول ۱- نتایج تجزیه آماری کمیت های اندازه گیری شده

خصوصیت خاک (cm)	درصد کربن آلی
حداقل	۰.۳۴
حداکثر	۴.۵
میانگین حسابی	۲.۱۸
میانگین هندسی	۱.۱۵
میانه	۲.۰۲
انحراف معیار	۰.۹۶
کشیدگی	۱.۵۰
چولگی	۰.۵

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 استفاده گردید.
تجزیه و تحلیل ساختار تغییرات مکانی با استفاده از تغییرنما Variogram صورت میگیرد . تغییرنما تغییرات فاصله ای یا ساختار تغییرپذیری یک متغیر خاص را نشان داده و از ابزارهای اساسی زمین آمار جهت بررسی تغییرات مکانی خصوصیات خاک میباشد. همچنین طبیعی ترین روش برای مقایسه دو کمیت، مثلاً دو مقدار$Z(x+h)$ و $Z(x)$ در دو نقطه یکی به مختصات x و دیگری x+h که به فاصله h از هم قراردارند آن است که اختلاف آنها را بررسی کنیم، بدیهی است که علامت این اختلاف و برای تجزیه و تحلیل، میانگین $Z(x_i+h)-Z(x_i)$ موردنظر قرارمیگیرد. بنابراین بایستی میانگین$Z(x)-Z(x+h)$ را برای تمام موقعیتهایx و x+h محاسبه کرده و در نظر بگیریم . از آنجایی که متوسط این کمیت صفر و یا نزدیک به صفر است در عمل، مجذور اختلاف را در نظر میگیرند (Utset et al. 2000). اگر فرض شود که جمعاً تعداد $N(h)$ زوج نمونه که به فاصله بردارh از یکدیگر واقع شده اند در دست باشد، براساس این اطلاعات تغییرنما به صورت زیرخواهد بود.

$$\gamma(h)=\frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}\left[Z(X_i+h)+Z(X_i)\right]^2$$

پارامترهای تغییر نما شامل اثر قطعه ای، شعاع تاثیر و حد آستانه می باشد. با افزایش h ، مقدار نیم تغییر نما اضافه شده و سپس به حد ثابتی می رسد فاصله ای که واریو گرام به حد ثابتی می رسد را اصطلاحاً شعاع تاثیر (Range) می نامند که فاصله ای است که در ماورای آن نمونه ها برهم تاثیری نداشته و آنها را می توان مستقل از یکدیگر محسوب نمود. مقدار واریو گرام در فاصله ای که در آن مقدار واریانس به مقدار مشاهدات نزدیک می شود را حد آستانه (Sill) می گویند. باید توجه داشت که تنها گروهی از مدلهای واریوگرام حاوی حد آستانه بوده (مانند کروی و گوسی)دو دسته ای دیگر مانند مدلهای خطی فاقد حد آستانه می باشد. اکثر واریو گرامها در

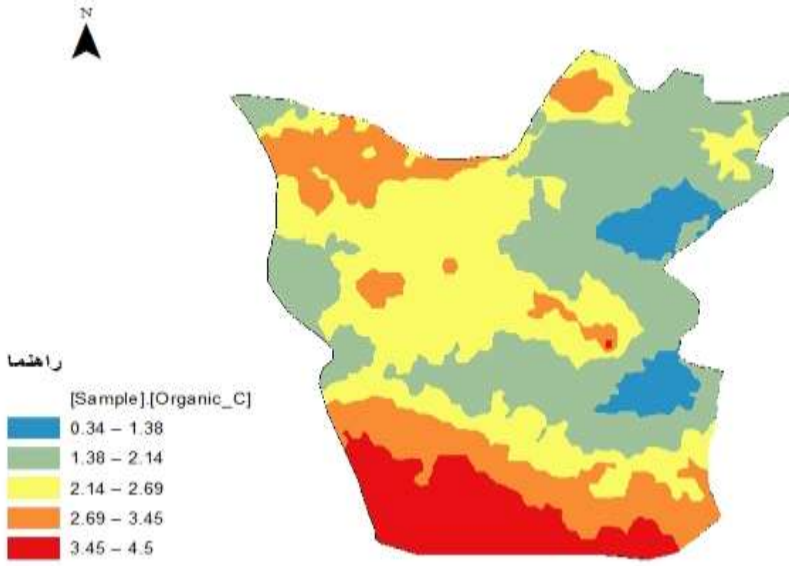
فواصل خیلی کوتاه تغییرات ناگهانی و سریعی از خود بروز داده و بدین ترتیب مقدار سمی واریو گرام در مبدا صفرنبوده و این مقدار را اصطلاحاً اثر قطعه ای (Nugget effect) می نامند. اثر قطعه ای ناشی از عواملی مانند تغییرات مشخصه مورد بررسی در فواصل کمتر از کوتاهترین فاصله نمونه برداری، خطا های آماده سازی، اندازه گیری و آزمایشگاهی و یا دیگر تغییرات غیر قابل پیش بینی می باشد

در مطالعات زمین آماری بایستی صحت تمام فرضیات و روشها به گونه ای کنترل گردد . کنترل اعتبار در واقع تخمین هر نقطه نمونه برداری شده در یک ناحیه با استفاده از مقادیر نمونه همسایه (بدون در نظر گرفتن خود آن نمونه) با روش های درونیابی می باشد.

استفاده از کریجینگ برای میان یابی کربن آلی خاک

پس از بررسی ناهمسانگردی داده ها نقشه کربن آلی توسط روش کریجینگ در نرم افزار ArcGIS با انتخاب بهترین مدل برازش شده و وارد نمودن داده های بدست آمده رسم شد.(شکل۳) نتایج حاصل از cross-validation نشان دادکه خطای میانگین(ME) و میانگین خطای مربعات(RMSE) برای کربن آلی به ترتیب برابر ۰.۰۰۷ و ۰.۵می باشد که حاکی ازمقبول بودن قدرت کریجینگ در این مدل می باشد.
(Su et al.2006).

شکل ۳: نقشه پراکنش کربن آلی خاک سطحی



یکی از رویکرد های رایج در مقیاس منطقه ای برای تهیه نقشه پراکنش مکانی کربن آلی خاک طبقه بندی منطقه مورد مطالعه بر اساس نوع کاربری، بافت خاک و خصوصیات توپوگرافی می باشد، که این عمل با ترکیب خصوصیات نامبرده در ارتباط با ارزش داده ها در چند ضلعی های متناظر یا شبکه بندی بر روی نقشه صورت می گیرد.(Lettens et al.2005)

در منطقه مورد مطالعه توزیع کربن آلی خاک نرمال بود که دلیل آن تعداد زیاد و پراکنش مناسب نقاط نمونه برداری است.

مدل واریو گرام نمایی مناسبترین مدل برای بیان تغییرات مکانی کربن آلی خاک برازش شد که حاکی از ارتباط مکانی قوی برای این متغیر شیمیایی خاک می باشد. .مقدار اثر قطعه ای کم در این مدل برازش شده از یک سو و مقدار پایین خطا های تخمین شامل میانگین خطا (ME) و میانگین مربعات باقی مانده(RMSE) از سوی دیگر این مسئله را تائید می نماید.

آنالیز زمین آماری و نقشه های پهنه بندی کربن آلی خاک نشان می دهد که بیشتر نقاط دارای کـربن آلـی زیاد در کاربری جنگل و نقاط مرتفع قرار گرفته اند.کمترین میزان کربن آلی به ترتیب در مراتع و اراضی شـالی می باشد کاربری اراضی اثرات فراوانی بر کیفیت خاک بر جای می گذارد. این اثرات می توانند مخرب یا مفید باشند.خاک های جنگلی دارای غلظت بیشتری کربن آلی هستند. با در نظر گرفتن تاثیر عوامل محیطی بر روی کربن آلی خاک می توان نقشه های دقیق تری از توزیع مکانی این متغیر تهیه نمود.

منابع

- Bregt, A.K.,Stoorvogel, J.J., Bounma, J. and Stein, A. (1992). Mapping Ordinal Data in Soil Survey: a Costa Rican Example. Soil Sci Soc Am J. Vol (56): 525-531.
- Lettens, S., van Orshoven, J., van Wesemael., B., Muys, B., Perrin, D., 2005. Soil organic carbon changes in landscape units of Belgium between 1960 and 2000 with reference to 1990. Global change Biology 11(12), 2128- 2140.
- Maloney,K. O.,Garten Jr.,C.T.,Ashwood, T.L.,2007. Change in soil Propoperties Following 55 years of Secondary forest successsion at Fort Benning Georgia, USA. Restor. Ecol.,1-8.
- Su, Y.Z., Li, Y.L., Zhao.H.L., 2006. Soil properties and their spatial in a degraded sandy grassland under post-grazing restoration, InnerMongolia, northern china. Biogeochemistry 79, 297-314
- Sylla, M.,Stein., van Breeman, N., Fresco, L.O., 1995. Spatial Variability of Soil Salinity at different scales in the mangrove rice agro-ecosystem in west Africa. Agric. Ecosyst. Environ. 54, 1-15.
- Utset, A., T. Lopez and M. Diaz. 2000. A comparison of soil maps, kriging and a combined method for spatially prediction bulk density and field capacity of Ferralsols in the Havana-Matanaz Plain. Geoderma 96: 199-213.

ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات گندم، جو، ذرت و کلزا در منطقه دزفول

رضاقازانچایی[1]، آذرفاریابی[2]
۱-عضو هیت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول Rezaghazanchaii@ gmail.com
۲- دانشجوی دکترای خاکشناسی دانشگاه لرستان ، Azarfariabi@gmail.com

مقدمه

خاک، منبع اصلی تولیدات گیاهی و دامی و کانون اصلی فعالیتهای متنوع اقتصادی انسان بشمار می‌آید، لذا شناسایی ویژگیهای آن، طبقه‌بندی و ارزیابی و رعایت قابلیت و استعداد ذاتی آن می‌تواند نقطه وحدت دو دیدگاه اقتصادی و زیست محیطی حاکم بر آن باشد. در گذشته روشهای مختلفی برای ارزیابی اراضی مورد استفاده قرار گرفته است که تا حدودی هم هنوز ادامه دارد. در سال ۱۹۷۳ برای اولین بار، سازمان خوار و بار جهانی (FAO) به تعریف انواع بهره‌وری‌ها پرداخت و طبقه‌بندی تناسب اراضی را برای استفاده‌های خاص طرح نمود. این سیستم ارزیابی، فاکتورهای مؤثر در تولید محصولات را در نظر گرفته و با توجه به نیازهای هر محصول، خصوصیات اقلیمی و اراضی را با آن محصول مقایسه کرده و در نهایت تناسب اراضی را برای تولید آن محصول، شناسایی و طبقه‌بندی می‌کند. جانسون و همکاران (۱۹۹۴) با استفاده از مدل رایانه ای ALES براساس چارچوب فائو یک مطالعه تناسب اراضی کمی و اقتصادی را پیاده کردند. زین‌الدینی و بنایی (۱۳۷۷) ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات زراعی مهم منطقه نگار بردسیر در استان کرمان را انجام داده و بیان کردند که مهمترین مشخصه‌ی محدودکننده برای تولید محصولات گندم، ذرت، سیب زمینی و چغندرقند، وجود گچ می‌باشد. جلالیان و همکاران (۱۳۸۶) طی تحقیقی در دشت مهران استان ایلام با انجام ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی برای محصولات گندم، ذرت و کنجد بیان کردند که اکثر واحدهای اراضی برای محصولات مورد نظر دارای کلاس تناسب متوسط هستند و محدودیت آنها خصوصیات فیزیکی خاک است. در این تحقیق مطالعات ارزیابی کیفی تناسب اراضی بر اساس روش FAO در اراضی جنوب شهرستان دزفول برای کشت آبی محصولات زراعی گندم، جو، ذرت و کلزا انجام گردید.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه به مساحت ۱۲۲۳۹/۷ هکتار، در ۲۰ کیلومتری جنوب دزفول در استان خوزستان واقع شده است. اقلیم منطقه براساس اقلیم نمای آمبرژه گرم و نیمه خشک و دارای آب و هوای گرمسیری با زمستانمعتدل، بهار کوتاه و تابستان گرم و طولانی می‌باشد. جهت انجام این تحقیق ابتدا مطالعات خاکشناسی در محدوده مورد نظر انجام گرفت. بعد از انتخاب پروفیل شاهد در هر واحد مطالعاتی، افقهای خاک مجزا شدند و سپس از افق‌های هر پروفیل نمونه خاک تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید. آزمایشات فیزیکی و شیمیایی طبق استانداردهای موسسه تحقیقات خاک و آب بر روی نمونه های خاک انجام گردید. تیپ های بهره وری مورد مطالعه شامل کشت آبی گندم، جو، ذرت و کلزا بودند. نیازهای اقلیمی، خاک و توپوگرافی محصولات مزبور از منابع موجود و اطلاعات مربوط به سیکل رشد محصولات مورد مطالعه از گزارش های مرکز تحقیقات کشاورزی دزفول و همچنین مشاوره با کشاورزان جمع‌آوری گردید. مطالعات کیفی تناسب اراضی به دو روش محدودیت

ساده و پارامتریک انجام گردید. همچنین ضمن بررسی‌های اولیه، سایراطلاعات مورد نیاز در رابطه با شرایط آب و هوایی محصولات کشاورزی از قبیل تاریخ کاشت و برداشت ، طول مراحل رشد و غیره جمع آوری گردید.

نتایج و بحث

اراضی مورد بررسی بر اساس مطالعات خاکشناسی انجام شده به ۵ واحد مطالعاتی تفکیک شدند. در این مرحله بامقایسه خصوصیات اراضی (خصوصیات اقلیمی و خصوصیات مربوط به خاک و نمای زمین) با نیازهای استفاده های مورد نظر، بااستفاده از چهار روش محدودیت ساده، تعداد ومیزان محدودیت، است وریوریشهدوم، تناسب واحدهای مختلف ار اضی برای کاشت گندم، جو، کلزا و ذرت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعات نشان داد که مهمترین محدودیت اراضی برای تولید گندم شامل محدودیتهای حاصلخیزی خاک (مقدارکربنآلی) واقلیمی می باشد (جدول ۱). به طوری که تناسب این اراضی برای گندم درواحدهای اراضی ۱-۱، ۲-۱، ۱-۲ و ۱-۳ درکلاس نسبتاً مناسب S2 قرار دارد. از سایر محدودیتها می‌توان محدودیت زهکشی را در واحد اراضی۱-۴ نامبردکه تناسب این واحد را برای کاشت گندم در کلاس تناسب کم یا بحرانی (S3) قرارداده است. مهمترین محدودیتهای اراضی برای کشت جو، محدودیتهای اقلیمی بود که تناسب بیشتر واحدهای اراضی را درکلاس‌های نسبتاً مناسب (S2) تا تناسب کم (S3) قرارداد. تناسب این اراضی برای جو در واحدهای اراضی ۱-۱، ۲-۱، ۱-۲ و ۱-۳ درکلاس نسبتاً مناسب S2 می‌باشد. زهکشی اراضی ازجمله محدودیت‌هایی است که تناسب واحد اراضی۱-۴ رابرای کاشت جو در کلاس تناسب کم یا بحرانی (S3) قراردادهاست.برای کاشت ذرت محدودیت-های اقلیمی درتمامی واحدها وجود دارد و همچنین محدودیت درصد آهک، کربن آلی و زهکشی از جمله محدودیت‌های اراضی است. تناسب این اراضی برای کاشت ذرت در واحدهای اراضی ۱-۱، ۲-۱، ۱-۲ و ۱-۳ درکلاس نسبتاً مناسب (S2) قرار دارد. وجود محدودیت زهکشی نیز موجب شده است که واحد اراضی۱-۴ درکلاس نا مناسب (N2) برای کاشت ذرت قرار گیرد. تناسب بیشتر واحدهای اراضی برای کاشت کلزا درکلاس نسبتاً مناسب (S2) قراردارد. محدودیت‌های موجود شامل اسیدیته خاک، آهک وکربن آلی می‌باشد. در واحداراضی ۱-۴ بافت و ساخت مانخاکاز دیگر عوامل محدودکننده هستند.

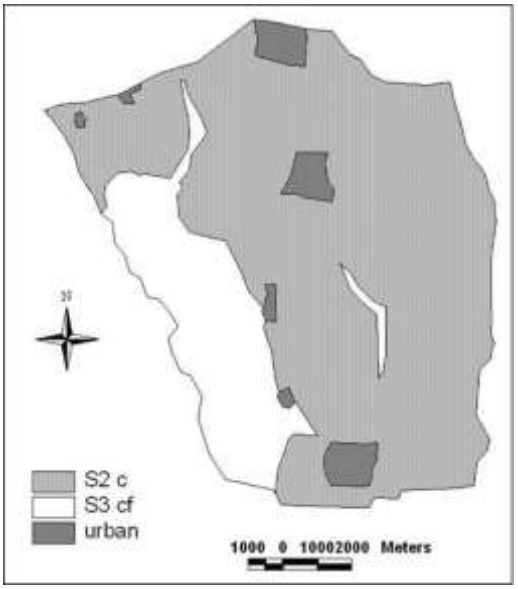
جدول ۱- نتایج نهایی ارزیابی کیفی برای محصولات مورد مطالعه به روش پارامتریک

واحد اراضی	کشت آبی گندم		کشت آبی جو		کشت آبی ذرت		کشت آبی کلزا	
	شاخص اراضی	کلاس کیفی نهایی	شاخص اراضی	کلاس کیفی نهایی	شاخص اراضی	کلاس کیفی نهایی	شاخص اراضی	کلاس کیفی نهایی
۱-۱	۸۲/۵۵	S2c	۸۳/۸۵	S2c	۶۵/۱۰	S2c	۶۵/۶۳	S2c
۱-۲	۸۲/۷۲	S2c	۸۳/۲۷	S2c	۷۷/۴۴	S2c	۷۱/۴۲	S2c
۲-۱	۸۴/۷۸	S2c	۸۵/۰۴	S2c	۸۰/۴۰	S2c	۷۵/۰۷	S2c
۳-۱	۷۹/۴۳	S2c	۸۱/۲۸	S2c	۶۷/۱۷	S2c	۲۴/۵۸	N2c
۴-۱	۴۱/۷۳	S3cf	۵۷/۴۰	S3cw	۲۳/۸۳	N2cn	۳۲/۳۴	N1cn

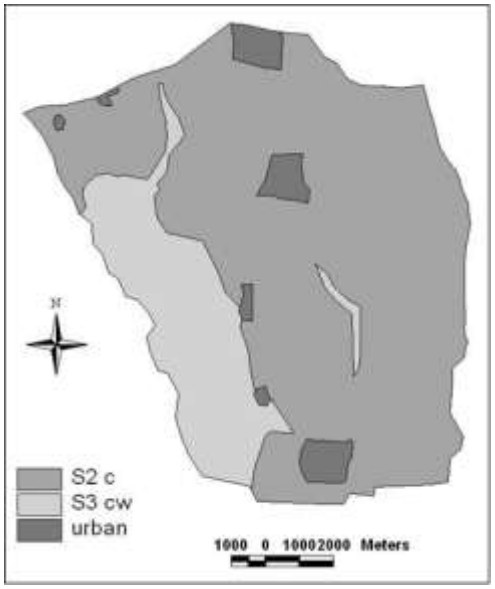
علائم n.s، t و f به ترتیب نشان دهنده محدودیت های خصوصیات فیزیکی ، شوری و قلیائیت، پستی و بلندی و PH می باشد.

عوامل محدود کننده در واحدهای اراضی منطقه مورد مطالعه برای تولید محصول گندم شامل خصوصیات اقلیمی منطقه وخصوصیات حاصلخیزی خاک (مقدارکربن آلی) و زهکشی، برای تولید محصول جو شامل

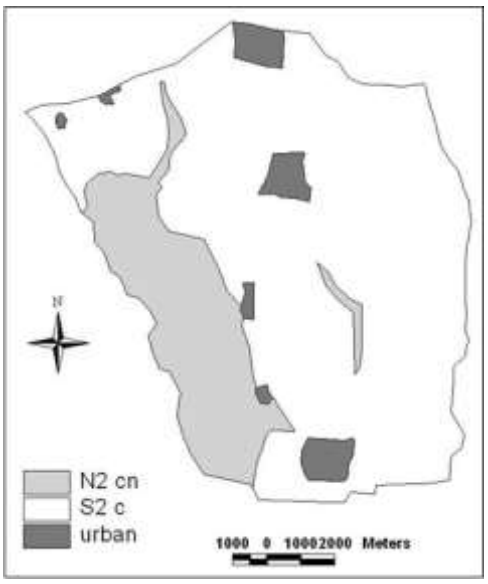
خصوصیات اقلیمی منطقه و زهکشی، برای تولید محصول ذرت محدودیتهای اقلیمی، خصوصیات حاصلخیزی خاک (آهک،کربن آلی) و زهکشی وبرای تولید محصول کلزا خصوصیات حاصلخیزی خاک (اسیدیته خاک،آهک وکربن آلی) و بافت وساختمان خاک می‌باشد. نقشه تناسب اراضی برای کاشت گندم، جو، ذرت وکلزا به روش پارامتریک در اشکال۱ الی۴ نمایش داده شده است.



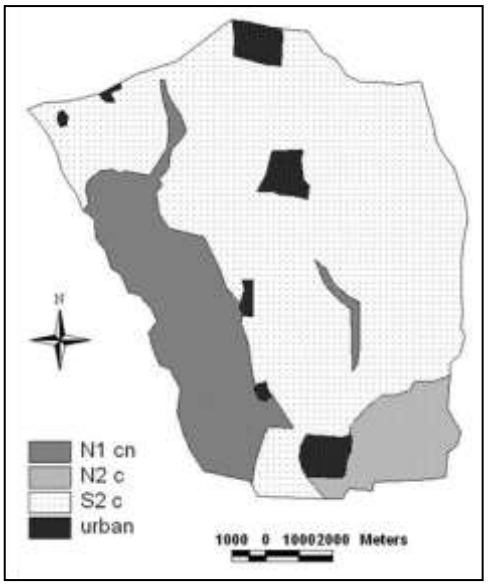
شکل ۱ -نقشهتناسباراضیبرایکاشتگندم



شکل ۲ -نقشهتناسباراضیبرایکاشتجو



شکل ۳-نقشهتناسباراضیبرایکاشتذرت



شکل ٤-نقشهتناسباراضیبرایکاشتکلزا

منابع

- ایوبی، ش. و جلالیان ا.، ۱۳۸۵. ارزیابی اراضی (کاربری های کشاورزی و منابع طبیعی). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

- جلالیان، ا.، رستمی نیا م.، ایوبی ش. و امینی ا.، ۱۳۸۶. ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب اراضی برای گندم، ذرت و کنجد در دشت مهران، استان ایلام. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم. شماره ۴۲. صفحه‌های ۳۹۳ تا ۴۰۳

- زین الدینی م. و بنایی م. ح.، ۱۳۷۷. مطالعات خاکشناسی و تعیین تناسب اراضی منطقه بردسیر (استان کرمان). پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

-F.A.O. 1976. A framework for land evaluation system, Soil Bulletin. Rome. Italy.

-FAO. 1985. Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture. FAO soil Bulletin. No. 55. Rome. Italy.

-Johnson AK,CrabmRA and AlpineJRMc. 1994. Integration of biophysical and economic data using an expepert system: results from a case study in northern Australia. Soil use and Management 10:181-188.

-Sys C, Van Ranst E, and Dehaveye J. 1991.Land evaluation, Part I, Principles in land evaluation and crop production calculations. Agricultural publications, Brussels, Belgium.

- Sys C, Van Ranst E, and Dehaveye J. 1991.Land evaluation part II: Method in Land evaluation. General Administration for Development cooperation. Agricultural publications, Brussels, Belgium.

- Sys C, Van Ranst E, Dehaveye J, and Beer naert F.1993. Land evaluation part III: Crop reqirements, General Administration for Development cooperation. Agricultural publications, Brussels, Belgium.

اثر باکتری‌های حل‌کننده سیلیکات بر هوادیدگی کانی گلوکونیت و رها سازی پتاسیم در محیط ریشه کلزا

ندا رحیم‌زاده[۱]، فرهاد خرمالی[۲]، محسن علمائی[۳]
[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان؛ Nrahimzadeh17@gmail.com
[۲]دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان؛ Khormali@yahoo.com
[۳]استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان؛ Olamaee_m@yahoo.com

مقدمه

کانی‌های رسی با خصوصیات ویژه خود محل تبادلات یونی و ریشه گیاه می‌باشند و منبع ذخیره عناصر غذایی خاک به‌شمار می‌روند. اطلاع از درصد کانی‌های رسی برای تفسیر چگونگی تشکیل و تحول خاک‌ها، منشاءیابی کانی‌های رسی و حل پاره‌ای از مسایل تغذیه‌ای مانند تثبیت و آزادسازی عناصر مهمی چون پتاسیم کاربرد دارد. مهم‌ترین کانی‌های پتاسیم‌دار خاک فلدسپارهای پتاسیم و انواع میکاها می‌باشند که منابع طبیعی پتاسیم برای گیاهان هستند و پتاسیم آن‌ها به وسیله هوادیدگی آزاد می‌شود (جاردین و اسپارکس، ۱۹۸۴). شواهد متعددی نشان می‌دهد که گیاهان قادرند از پتاسیم غیرتبادلی و ساختمانی، افزون بر پتاسیم محلول و تبادلی، جهت تأمین پتاسیم مورد نیاز خود استفاده کنند. این امر می‌تواند موجب تغییرات کانی در منطقه ریزوسفر گردد. خرمالی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی تأثیر ریزوسفر گیاه سورگوم و باکتری‌های باسیلوس بر آزادسازی پتاسیم از کانی گلوکونیت را بررسی کردند. مطالعات نشان داد در بسترهایی که محلول غذایی پتاسیم‌دار و محلول غذایی بدون پتاسیم دریافت کرده‌اند عمل هوادیدگی در جزء رس صورت گرفته است که این تغییر در تیمار محلول غذایی بدون پتاسیم بیشتر بوده است. بخشنده و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی هوادیدگی کانی پالیگورسکیت در ریزوسفر گیاه سورگوم، مشاهده نمودند که فعالیت ریشه و باکتری حل‌کننده سیلیکات منجر به افزایش اسیدیته محیط ریزوسفر و در نهایت باعث آزادسازی منیزیم ساختمانی از بین لایه‌های کانی می‌شود. بنابراین تحقیق حاضر ظرفیت عرضه پتاسیم گلوکونیت را به روش‌های کانی‌شناسی و بیولوژیک مطالعه می‌نماید. نتایج این تحقیق باعث آگاهی از تغییر و تحول کانی رسی گلوکونیت در خاک و محیط ریزوسفر و توانایی عرضه پتاسیم از گلوکونیت بومی می‌شود.

مواد و روشها

در این پژوهش از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار استفاده شد. فاکتورهای آزمایش شامل محلول غذایی (محلول غذایی با پتاسیم و محلول غذایی بدون پتاسیم) و باکتری (باکتری و بدون باکتری) بود. آزمایش گلدانی در گلدان‌های ۱ کیلویی حاوی مخلوط شن کوارتزی (به عنوان ماده پرکننده) و گلوکونیت بدست آمده از شیل گلوکونیتی انجام شد. جهت آماده کردن بستر کشت جداسازی اندازه ذرات روی پودر شیل گلوکونیت‌دار به روش‌هایی که در زیر آمده است اقدام گردید.

حذف شیمیایی مواد ملاتی و جداسازی اجزاء رس از خاک نمونه‌برداری شده با روش کیتریک و هوپ (۱۹۶۳) انجام شد. کربنات‌ها در ابتدا توسط استات آمونیوم بافر شده یک نرمال در pH=۵ حذف شدند. اضافه کردن استات سدیم یک نرمال تا هنگامی صورت گرفت که دیگر اثر واکنش با اسید کلریدریک یک نرمال دیده نشد. مواد آلی سپس به‌وسیله تیمار خاک با آب اکسیژنه ۳۰ درصد در حمام آب هضم شدند. اکسیدهای آهن آزاد از نمونه‌ها به‌وسیله روش مهرا و جکسون (۱۹۶۰) حذف شدند. سپس ذرات سنگ در دواندازه مختلف شامل بخش شن و سیلت درشت و نیز بخش رس و سیلت متوسط و ریز توسط روش ترسیب جدا شدند و از بخش ریز در این آزمایش استفاده گردید. برای حذف ناخالصی‌های موجود در سطوح تبادلی کانی‌های میکایی و همچنین اطمینان از عدم وجود پتاسیم محلول و تبادلی، کانی مورد نظر ابتدا با کلرور کلسیم ۰/۵ نرمال اشباع شد و سپس پس از شستشو مورد استفاده قرار گرفت. از باکتری‌های حل‌کننده سیلیکات (*Bacillus spp*) در این آزمایش استفاده شد. باکتری‌های مورد نظر از بانک میکروبی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه شد. جهت انجام کشت از رقم هایولا که از ارقام پرکاربرد کلزا در استان گلستان است، استفاده شد. در طول دوره ۱۰۰ روزه کشت از آب مقطر به منظور آبیاری و از محلول غذایی استگنر در دو نوع کامل یا بدون پتاسیم بر حسب نوع تیمار، برای تغذیه گیاهان استفاده شد. پس ازاتمام دوره کشت اندام هوایی گیاه جدا و وزن خشک اندام هوایی گیاه اندازه‌گیری و عصاره‌گیری از گیاه به روش خاکسترگیری خشک انجام شد (خوشگفتارمنش، ۲۰۰۷). غلظت پتاسیم موجود در عصاره گیاه به وسیله شعله‌سنج تعیین شد. به منظور بررسی تغییر و تحولات کانی‌های رسی، نمونه‌برداری از محیط کشت پس از اتمام دوره کشت به عمل آمد. بدین‌منظور، از وسط گلدان به‌ویژه از اطراف ریشه اصلی نمونه‌برداری انجام شد. سپس نمونه تهیه شده را برروی الک ۲۷۰ مش قرار داده تا ذرات کانی کوچکتر از ۵۳ میکرون جدا شوند. جهت انجام آزمایش کانی‌شناسی بعد از کشت گیاه، جزء رس تحت تأثیر چهار تیمار منیزیم، منیزیم–گلیسرول، پتاسیم در دمای معمولی و پتاسیم در حرارت ۵۵۰ سانتی‌گراد قرار گرفت تا توسط دستگاه پراش‌سنج پرتو ایکس مدل D8 ADVANCE دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مورد تجزیه کانی‌شناسی قرار گرفته و تفسیر شدند. داده‌های بدست آمده از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ تجزیه واریانس وزن خشک، غلظت و جذب پتاسیم اندام هوایی گیاه را نشان می‌دهد. همانگونه که جدول ۱ نشان می‌دهد تأثیر فاکتورهای باکتری حل‌کننده سیلیکات، نوع محلول غذایی و طول دوره کشت و همچنین برهمکنش این عوامل، به استثنای برهمکنش باکتری حل‌کننده سیلیکات و طول دوره کشت بر مقدار وزن خشک اندام هوایی و برهمکنش باکتری حل‌کننده سیلیکات، محلول غذایی و طول دوره کشت بر غلظت پتاسیم اندام هوایی معنی‌دار است.

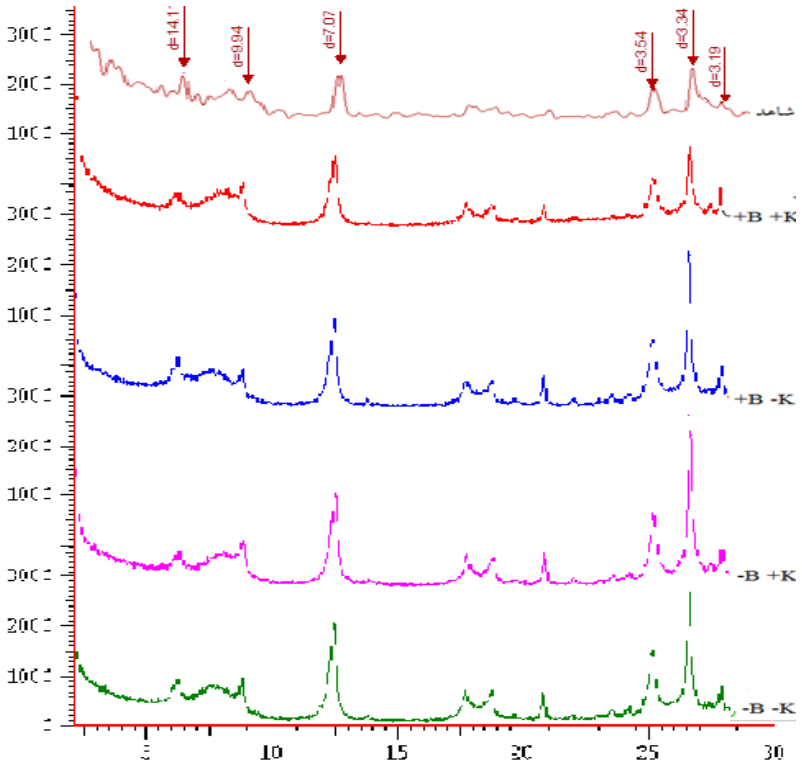
شکل ۱ پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه‌های اشباع با منیزیم کانی گلوکونیت را در دو حالت تغذیه‌ای و به تفکیک حضور و عدم حضور باکتری حل‌کننده سیلیکات نشان می‌دهد. در شرایط تغذیه‌ای بدون پتاسیم که گلوکونیت تنها منبع پتاسیم مورد نیاز گیاه بوده است، در هر دو شرایط حضور و عدم حضور باکتری حل کننده سیلیکات تغییرات محسوسی در شدت پیک ۱۰ آنگستروم که مربوط به کانی میکا می‌باشد، دیده شده است. پس از اعمال تیمار کاشت گیاه کلزا همراه با محلول غذایی بدون پتاسیم و باکتری، شدت پیک کانی ورمی‌کولیت

افزایش محسوسی را نشان می‌دهد. این افزایش با کاهش شدت پیک ۱۰ آنگستروم میکا همراه می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که مهمترین تغییر ایجاد شده، هوادیدگی میکا بوده که در طی آن پتاسیم از بین لایه‌های میکا خارج شده و کانی ورمی‌کولیت تشکیل می‌گردد. در شرایط تغذیه‌ای بدون پتاسیم کاهش پیک ۱۰ آنگستروم بیشتر بوده است. پراش نگاشت اشعه ایکس در تیمار با منیزیم در شرایط تغذیه‌ای با پتاسیم و بدون پتاسیم تشکیل پیک پل مانندی را بین فرازهای ۱۰ و ۱۴ آنگستروم نشان داد که بیان‌کننده تشکیل کانی مخلوط میکا-ورمی‌کولیت می‌باشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس وزن خشک، غلظت پتاسیم و جذب پتاسیم اندام هوایی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		وزن خشک اندام هوایی	غلظت پتاسیم	جذب پتاسیم
باکتری حل‌کننده سیلیکات	۱	۷/۷۲۹**	۲۷/۳۰**	۱۹۹۵۸۲/۳۳**
محلول غذایی	۱	۱۲۳/۳۹۷**	۲۹/۰۴**	۳۷۶۶۰۰/۴۷**
طول دوره کشت	۱	۵۵/۰۲۴**	۰/۰۶*	۳۷۵۵۵/۱۹**
باکتری حل‌کننده سیلیکات × محلول غذایی	۱	۲/۳۱۸**	۶/۰۰**	۷۴۳۰۵/۳۳**
باکتری حل‌کننده سیلیکات × طول دوره کشت	۱	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۴۲**	۳۱۷۶/۹۲۲۱**
محلول غذایی × طول دوره کشت	۱	۶۳/۳۱۰**	۰/۵۴**	۵۵۵۲۲/۱۷۰۶**
باکتری حل‌کننده سیلیکات × محلول غذایی × طول دوره کشت	۱	۰/۴۴۲*	۰/۰۲^{ns}	۹۲۲۶/۶۵۳۴**
خطا	۱۶	۰/۰۶۲	۰/۰۰۰۴۴	۱۷۷/۳۴۳۵

**- معنی¬دار در سطح احتمال ۱٪، *- معنی¬دار در سطح احتمال ۵٪، n.s عدم وجود اختلاف معنی¬دار در سطح ۹۵٪



شکل ۱- پراش‌نگاشت پرتو ایکس کانی گلوکونیت در تیمار منیزیم به تفکیک حضور باکتری و شرایط تغذیه‌ای. B^+ و B^- به ترتیب حضور و عدم حضور باکتری و K^+ و K^- به ترتیب شرایط تغذیه‌ای با و بدون پتاسیم را نشان می‌دهند.

پس از اتمام دوره کشت، ورمی‌کولیتی شدن کانی گلوکونیت در شرایط تغذیه‌ای بدون پتاسیم و حاوی باکتری حل‌کننده سیلیکات در ریزوسفر گیاه کلزا مشاهده شد. در حالیکه، در گیاهان تغذیه شده با محلول غذایی کامل و عاری از باکتری حل‌کننده سیلیکات ورمی‌کولیتی شدن گلوکونیت با شدت بسیار کمتری اتفاق افتاد. با توجه به کاهش pH محیط ریزوسفر در شرایط حضور باکتری حل‌کننده سیلیکات، می‌توان تأثیر این باکتری را بر ترشحات ریشه، افزایش ترشح ترکیباتی مانند آنیون‌های آلی و تسریع هوازدگی کانی مشاهده نمود. در واقع باکتری‌های حل‌کننده سیلیکات با کاهش pH ریزوسفر، ترشح آنیون‌های آلی و تشکیل کمپلکس با کاتیون‌های سطحی کانی منجر به آزادسازی پتاسیم ساختمانی از کانی گلوکونیت می‌شود. به طور کلی مطالعات مختلف نشان داده‌اند که نوع گیاه و میزان ترشحات ریشه‌ای آن در استفاده از پتاسیم ساختمانی حائز اهمیت است. علاوه بر نقش گیاه در استفاده از پتاسیم ساختمانی، رهاسازی پتاسیم ساختمانی و بین لایه‌ای شدیداً به نوع کانی میکائی وابسته است. در نتیجه لازم است منابع بومی گلوکونیت شناسایی شده و ازآن به عنوان کود پتاسیمی بر اساس کانی‌شناسی و آزمون خاک در جهت افزایش تولید استفاده شود.

منابع

۱.خرمالی، ف.، ا. دردی‌پور، آ. امینی، م. عجمی و ر. قربانی. ۱۳۹۰. بررسی منابع بومی ماسه‌سنگ گلوکونیتی از لحاظ توانایی عرضه پتاسیم و مطالعه هوادیدگی شیمیایی و بیولوژیک آن توسط روش‌های کانی‌شناسی و میکروسکوپی. طرح تحقیقاتی، دانشکده آب و خاک، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۴۶ صفحه.

۲.خوشگفتارمنش، ا.ح. ۱۳۸۶. ارزیابی وضعیت تغذیه ای گیاه و مدیریت بهینه کودی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۵۲-۵۱.

3.Bakhshandeh S., Khormali F., Dordipour E., Olamaei M., and Kehl M. 2011. Comparing the weathering of soil and sedimentary palygorskite in the rhizosphere zone. Applied Clay Science. 54: 235-241.

4.Jardine P.M., and Sparks D.L. 1984. Potassium-calcium exchange in a multireactive soil system. I. Kinetics. Soil Sci. Soc. Am. 48: 39-45.

5.Kittrick J.A., and Hope E.W. 1963. A procedure for the particle size separation of soil for X-ray diffraction analysis. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 37: 201-205.

6.Mehra O.P., and Jackson M.L. 1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite citrate system with sodium bicarbonate. Clay Miner. 7: 317-327.

تأثیر کلیموتوپوسکونس بر کانی شناسی رسی خاک‌های منطقه بردسیر

امیر بیات[۱]، محمد هادی فرپور[۲]، اعظم جعف[۳]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه شهید باهنر
۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه شهید باهنر
۳- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه شهید باهنر

مقدمه

تغییرات اقلیمی می‌توانند با دگرگون کردن نوع و سرعت فعل و انفعالات فیزیکی و شیمیایی، هوادیدگی، تشکیل و تبدیل کانی‌ها در خاک تأثیرات قابل توجه و مهمی بر چرخه‌های بیوژئوشیمیایی بگذارد (ریشتر و همکاران، ۲۰۰۷). هوادیدگی سیلیکات‌ها و تشکیل و تبدیل کانی‌ها از نظر تئوری به واکنش کانی‌ها، فراهمی‌کانی‌ها، میزان رطوبت، واکنش‌های اسیدی، لیگاندها و قانون سرعت آرنیوس بستگی دارد (وست و همکاران، ۲۰۰۵). مطالعه تأثیر فاکتورهای اقلیمی بر روی سرعت، تشکیل و تغییر و تبدیل کانی‌ها باعث بدست آمدن نتایج قابل تأمل و واضح می‌شود که هنوز هم یک موضوع مهم و مورد بحث می‌باشد. محور اصلی این مباحث شامل تغییرات مواد آلی خاک، میزان رس، اسیدیته و یون‌های قابل تبادل است (بوکهیم و همکاران، ۲۰۰۰). دمای بالاتر سرعت هوادیدگی شیمیایی را افزایش می‌دهد (موس و همکاران، ۲۰۰۱). موس و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که سرعت هوادیدگی در ابتدا توسط ترکیب نزولات آسمانی، دما و مواد مادری تحت تأثیر قرار می‌گیرد.
اگلی و همکارن (۲۰۰۳) در مطالعات خود در منطقه آلپ نتیجه گرفتند که دماهای بالاتر لزوما منجر به افزایش سرعت هوادیگی نمی‌شود بلکه جریان آب نفوذ یافته به درون خاک اهمیت بیشتری دارد. در محیطهای گرمتر معمولا میانگین سرعت هوادیدگی شیمیایی باید بالاتر باشد که با سرعت بسیار پایین هوادیدگی کاتیونی در تضاد است (وست و همکاران، ۲۰۰۵).
اگلی و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که هوادیدگی خاک‌ها شدیداً در ارتباط با اقلیم بوده و هوادیدگی زیاد کانی-های تری‌اکتاهدرال مانند میکا و کلریت را به کانی‌های دی‌اکتاهدرال مثل اسمکتیت تبدیل کرده است. تشکیل اسمکتیت به علت از دست دادن Fe و Al رابطه مستقیم داشته و از آن جایی که اقلیم با عناصر شسته شده (K, Na, Ca, Na, Mg) رابطه خطی دارد، دمای بالا منجر به تولید کلات‌های آلی شده و هوادیدگی را افزایش می-دهد و با از دست رفتن آهن و آلومینیوم در نهایت اسمکتیت تشکیل می‌شود. با توجه شرایط اقلیمی متفاوت منطقه بردسیر و تأثیر بسزای آن بر خصوصیات کانی‌ها وخاک هدف از این مطالعه بررسی تأثیر اقلیم بر نوع و خصوصیات کانی‌های رسی در این منطقه می‌باشد.

مواد و روشها

این ردیف اقلیمی در محدوده جغرافیایی ′۱۱ °۵۶ تا ′۳۶ °۵۶ طول شرقی و ′۵۰ °۲۹ تا′۵۸ °۲۹ عرض شمالی و در شهرستان بردسیر واقع در جنوب غربی استان کرمان قرار دارد. بخش وسیعی از منطقه دارای رژیم رطوبتی اریدیک بوده ولی با حرکت به سمت غرب وجنوب به دلیل افزایش ارتفاع و کوهستانی شدن اقلیم رژیم رطوبتی

خاک به تدریج تغییر کرده و زریک می‌شود. به منظور تعیین تأثیر اقلیم بر خصوصیات کانی‌شناسی منطقه مورد مطالعه ۵ نمونه خاک از رژیم‌های رطوبتی aridic، aridic boarder to xeric و xeric انتخاب و خصوصیات کانی شناسی هر کدام مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین نوع کانی‌های رسی در خاک گام نخست از بین بردن مواد سیمانی کننده ذرات است که این مواد شامل کربنات‌ها، مواد آلی و اکسیدهای آهن و منگنز است. برای خروج کربنات‌ها روش جکسون (۱۹۷۵) و کیتریک و هوپ (۱۹۶۳) ملاک عمل قرار گرفت. برای حذف اکسیدهای آهن از بافر دی تیونات، سیترات و بیکربنات سدیم (DBC) با pH برابر ۷/۳ در حمام بخار و دمای ۸۰-۷۵ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. سپس بخش رس توسط سانتریفیوژ جدا شده و هر نمونه به دو بخش تقسیم و یکی با کلرید منیزیم نرمال و دیگری با کلرید پتاسیم نرمال اشباع شد تا رس‌ها به صورت متراکم درآمده و رسوب نمایند. در نهایت به منظور تعیین نوع رس با استفاده از پراش پرتو ایکس چهار اسلاید برای هر نمونه آماده شد: ۱- اسلاید اشباع با پتاسیم، ۲- اشباع با پتاسیم و حرارت در ۵۵۰ درجه سانتیگراد، ۳- اشباع با منیزیم و ۴- اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول. نمونه‌ها توسط دستگاه پراش پرتو ایکس در دانشگاه تهران که دارای مدل Zimens D 5000 با ولتاژ و آمپر ۳۰ میلی ولت مورد آنالیز قرار گرفت. منبع فلز در این دستگاه مس بوده که در زوایای ۲Θ بین ۲ تا ۴۱ انجام گردید.

نتایج و بحث

اقلیم علاوه بر خصوصیات کانی شناسی بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیای و در نتیجه رده بندی خاک‌ها تأثیر گذاشته به طوری در رژیم رطوبتی اریدیک خاک‌های با تکامل کم و اریدی‌سول‌هایی با افق کلسیک تشکیل شده و در رژیم رطوبتی زریک آلفی‌سول‌هایی با افق آرجیلیک تشکیل شده است.

خاک‌های مورد مطالعه در منطقه اغلب حاوی تجمع آهک ثانویه بوده که به اشکال سخت دانه، پودری و میسلیوم در خاک تجمع یافته‌اند در این منطقه با حرکت از رژیم رطوبتی اریدیک به رژیم رطوبتی زریک بر درصد رس تجمع یافته در افق‌های زیرین افزوده شده و پوشش‌های رسی با ضخامت بیشتری تشکیل شده‌اند. رده بندی این خاک‌ها بر اساس سیستم WRB (۲۰۰۷) و رده بندی جامع آمریکایی (۲۰۱۰) در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- رده بندی پروفیل‌های شاهد بر اساس سیستم جامع امریکایی (۲۰۱۰) و WRB (۲۰۰۷)

پروفیل	رده بندی جامع آمریکایی	رده بندی WRB
۱	Typic Haplocalcids	Haplic Calcicols (Aridic, Skeletic, siltic)
۲	Xeric Haplocalcids	Hypocalcic Calcisols (Aridic)
۳	Lamellic Haploxeralfs	Calcic Lamellic Luvisols (Profondic, Rhodic)

نتایج کانی شناسی این ردیف اقلیمی در جدول ۲ آورده شده است. پروفیل شماره ۱ دارای رژیم رطوبتی aridic می‌باشد. همان طور که در این شکل مشاهده می‌شود این خاک به ترتیب فراوانی شامل کانی‌های اسمکتیت، ایلیت، کلریت وکائولینیت است که کانی غالب در این خاک اسمکتیت و ایلیت است. امکان تشکیل کانی‌های

کلریت و کائولینیت در این منطقه وجود نداشته و منشأ آن‌ها موروثی است. خرمالی و ابطحی (۱۳۸۲) در مطالعات خود بیان کردند که مقادیر کم رطوبت و حضور آهک و گچ، زیادی سیلیسیم و منیزیم، محیط مناسبی برای تشکیل اسمکتیت است که این شرایط محیطی در این پروفیل حاکم بوده و به همین دلیل به نظر می‌رسد منشأ بخشی اسمکتیت موجود در این خاک پدوژنیک بوده و احتمالاً از هوادیدگی ایلیت و کلریت تشکیل‌شده است. پروفیل شماره ۲ در رژیم رطوبتی aridic boarder to قرار دارد. کانی‌های این خاک به ترتیب فراوانی اسمکتیت و ایلیت، کواتز و فلدسپار می‌باشد. همان طور که مشاهده می‌شود کانی غالب در این خاک اسمکتیت بوده و مقدار آن نسبت به پروفیل شماره ۱ افزایش قابل توجهی یافته است و برعکس اثری از کلریت در این خاک دیده نمی‌شود که دلیل آن افزایش رطوبت و محیا بودن شرایط به منظور هوادیدگی و تشکیل اسمکتیت از سایر کانی‌ها می‌باشد خرمالی و ابطحی (۲۰۰۳) رابطه معنی‌داری بین نسبت P/ET و مقدار اسمکتیت در استان فارس یافتند. با افزایش رطوبت قابل‌استفاده خاک، pH قلیایی و آب شویی متوسط خاک تا حدی که یون‌های پتاسیم از بین لایه‌ای ایلیت خارج شود محیط برای تشکیل اسمکتیت فراهم می‌شود.

پروفیل شماره ۳ در رژیم رطوبتی زریک حفر شده است و از عمق‌های مختلف آن به منظور مطالعات کانی شناسی نمونه برداری شده است. با توجه به جدول ۱ کانی‌های اسمکتیت، ایلیت، کائولینیت و کلریت در این خاک مشاهده شد. اسمکتیت تنها کانی مشاهده شده در افق فوقانی این خاک بوده و مقدار آن بسیار بالا بوده و کانی غالب را در این خاک تشکیل می‌دهد. دلیل این امر مرطوب شدن اقلیم و شرایط مناسب برای هوادیگی کانی‌ها به اسمکتیت می‌باشد. میزان اسمکتیت از سطح به عمق به شدت کاهش یافته و بر میزان ایلیت افزوده می‌شود که دلیل آن شرایط ضعیف هوادیدگی در عمق خاک و در نتیجه کاهش تبدیل سایر کانی‌ها و به خصوص ایلیت به اسمکتیت می‌باشد. با توجه به روند فوق و محیا نبودن شرایط به منظور تشکیل اسمکتیت در اثر نوتشکیلی از محلول خاک به نظر می‌رسد که منشأ غالب کانی اسمکتیت موجود در خاک‌های این منطقه هوادیدگی سایر کانی‌ها مانند کلریت و به خصوص ایلیت می‌باشد. همچنین یکی از منابع این کانی به طور یقین مواد مادری است زیرا در تمام نمونه‌های مورد مطالعه به مقدار نسبتا زیادی مشاهده می‌شود. حضور کائولینیت به مقدار کم در این پروفیل و افزایش تدریجی آن از سطح به عمق نشان دهنده منشأ توارثی آن می‌باشد که به احتمال فراوان از سنگ مادر ناشی شده است. همچنین مقادیر ناچیزی از کانی کلریت در افق تحتانی این پروفیل مشاهده شد که آن نیز از ماده مادری به ارث رسیده است.

جدول ۱- فراونی کانی‌های غالب در خاک‌های مورد مطالعه

شماره پروفیل	افق	عمق Cm	رژیم رطوبتی	اسمکتیت	ایلیت	کلریت	کائولینیت
۱	Bk2	۴۰-۷۰	Aridic	+ + +	+ + +	+	+
۲	Bk1	۲۵-۶۰	Aridic boarder to xeric	+ + + +	+ +	−	−
۳	Btk1	۲۰-۴۰	Xeric	+ + + + +	−	-	-
۳	Bt1	۱۰۰-۱۳۵	Xeric	+ + +	+ + +	−	+
۳	B't3	۱۹۰-۲۱۰	Xeric	+	+ + + +	+	+ +

+ ۱۰٪ ++ ۲۵٪ +++ ۴۰٪ ++++ ۵۵ ٪ +++++ ۸۵٪

با توجه به نتایج بدست امده می‌توان دریافت کانی اسمکتیت موجود در خاک‌های این منطقه که به عنوان کانی غالب در این خاک‌ها حضور دارد به احتمال فراون از هوادیدگی سایر کانی‌ها به خصوص ایلیت حاصل شده باشد. در این کلیموتوپوسکونس از رژیم رطوبتی اریدیک به رژیم رطوبتی زریک شرایط به منظور هوادیگی بیشتر ایلیت فراهم بوده و مقادیر بیشتری از آن به اسمکتیت تبدیل شده است. بهمنیار و ابطحی (۱۳۸۳) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافتند. این محققان در بررسی خاک‌های آهکی واقع در شمال ایران تأثیر اقلیم بر خصوصیات کانی‌ها را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند در رژیم رطوبتی زریک کانی غالب ایلیت و کلریت بوده در حالی که در خاک‌های با رژیم رطوبتی یودیک کانی غالب مونت‌موریلونیت می‌باشد که به دلیل بارندگی مناسب و شرایط هوادیگی بهتر از ایلیت ناشی شده است. همچنین حضور کانی ایلیت در همه افق‌ها و پروفیل‌های مورد مطالعه منشأ ارثی داشته و از میکای موجود در مواد مادری منتج شده است.

منابع

بهمنیار، م.ع و ابطحی، ع؛۱۳۸۳. تأثیر اقلیم بر خصوصیات مورفولوژیکی و کانی شناسی بعضی از خاک‌های تشکیل شده در مواد مادری آهکی در مناطق جنگلی شمال ایران. مجله علوم کشاورزی ایران، سال یازدهم، شماره سوم.

خرمالی، ف. و ع. ابطحی. ۱۳۸۲. منشأ و پراکنش کانی‌های رسی در خاک‌های مناطق اقلیمی مختلف استان فارس. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. جلد اول ص ۱۲۹-۱۲۷.

Bockheim, J.G., Munroe, J.S., Douglass, D., Koerner, D., 2000. Soil development along an elevational gradient in the southeastern Uinta Mountains, Utah, USA. Catena 39, 169-185.

Egli, M., Merkli, C., Sartori, G., Mirabella, A., Plötze, M., 2008.Weathering, mineralogical evolution and soil organic matter along a Holocene soil toposequence on carbonate-rich materials. Geomorphology 97, 675–696.

Jackson ML, 1975. Soil Chemical Analysis Advanced Course, Univ. Wis. College of Agric., Dept. Soils, Madison, WI. 894 pp.

Kittrick J.A. and Hope E.W. 1963. A procedure for the particle size separation of soils for X-Ray diffraction analysis. Soil Sci. 96: 312-325.

Muhs, D.R., Bettis, E.A., Been, J., McGeehin, J.P., 2001. Impact of climate and parent material on chemical weathering in loess-derived soils of the Mississippi river valley. Soil Science Society of America Journal 65, 1761–1777

soil Richter, D.D., Hofmockel, M., Callaham, M.A., Powlson, D.S., Smith, P., 2007. Long-term Science Society of experiments: keys to managing Earth's rapidly changing ecosystem. Soil America Journal 71, 266–279.

.Letters 237, 462–479

West, A.J., Galy, A., Bickle, M., 2005. Tectonic and climatic controls on silicate .weathering. Earth and Planetary Science Letters 235, 211–228.

بررسی اثرات رژیم رطوبتی و اقلیم برتغییرات عمودی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در استان گلستان

مرتضی والائی[1]، شمس‌الله ایوبی[2]، حسین خادمی[3] و فرهاد خرمالی[4]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان
۲- دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان
۳- استاد گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان
٤- دانشیار خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

رژیم رطوبتی خاک مهم‌ترین فاکتور در تشکیل خاک و حاصلخیزی است. ینی از پنج عامل مواد مادری، اقلیم، موجودات زنده، زمان و پستی و بلندی بعنوان متغیر مستقل و مشخص کننده وضعیت سیستم خاک یاد کرده است. به عقیده بسیاری از دانشمندان اقلیم عامل مهمی در تشکیل خاک و تعیین خصوصیات آن محسوب می‌شود که به علت اثرات ویژه دو مؤلفه تشکیل دهنده آن یعنی دما و بارندگی بر اهمیتش بطور فزاینده‌ای در طول زمان تشکیل خاک افزوده می‌شود(Jenny., 1941; Buol etal., 1989). رژیم‌های رطوبتی نیز می‌توانند روی خصوصیات خاک تأثیر بگذارند،علاوه بر این رژیم‌های رطوبتی نیز می‌توانند روی تکامل و تحول خاک تأثیرگذار باشند(Khormali etal., 2006). خاک‌ها با افزایش بارندگی و کاهش دما از تکامل پروفیلی، تنوع افق‌ها، افزایش موادآلی و استعداد مناسب‌تر برخوردار بوده و با کاهش بارندگی و افزایش دما از ویژگی‌های فوق کاسته می‌شود(Honycutt etal., 1985). مطالعه‌ای دیگر نشان داد که کربن آلی خاک برای خاک‌های تحت اقلیم مرطوب و سرد نسبت به خاک‌های تحت اقلیم خشک‌تر که در یک توالی اقلیمی بودند بیش‌تر تجمع یافته بود(Franzluebbers., 2002). به طور کلی با افزایش دما و کاهش بارندگی میزان ماده آلی خاک کاهش می‌یابد. برروی خاک‌های منطقه گلستان مطالعات متعددی صورت گرفته است ولی مطالعات اندکی در راستای تأثیر سه رژیم رطوبتی مختلف بر توزیع عمودی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک صورت پذیرفته است. لذا این مطالعه به منظور بررسی تأثیر رژیم‌های رطوبتی مختلف اریدیک، یودیک و زریک در یک ترانسکت رطوبتی در دامنه‌های البرز شمالی در مناطقی از استان گلستان طراحی و اجرا گردید.

مواد و روشها

استان گلستان بین عرض‌های شمالی ′۲۴ °۳۶ تا ′۵ °۳۸ و طول شرقی ′۵۱ °۵۳ تا ′۱۴ °۵۶ در شمال شرقی کشور واقع شده است. محدوده مورد مطالعه در استان گلستان به صورتی انتخاب شد که بتواند رژیم‌های رطوبتی یودیک، زریک و اریدیک را در برگیرد. منطقه مورد مطالعه بین عرض‌های شمالی ″۱۰ ′۴۶ °۳۶ تا ″۲۸ ′۲۶ °۳۷ و طول‌های شرقی ″۳۱ ′۲۹ °۵۴ تا ″۴۷ ′۱۲ °۵۵ قرار گرفته است. در منطقه مورد مطالعه متوسط سالانه درجه حرارت از ۱۲/۴ الی ۱۹/۴ درجه سانتی‌گراد متغیر است. متوسط بارش سالانه بین ۲۳۰ میلی متر در اینچه‌برون(رژیم رطوبتی اریدیک) الی ۷۳۲ میلی‌متر در ارتفاعات توسکستان(رژیم رطوبتی یودیک و مقدار تبخیر بین ۸۶۴ میلی‌متر تا ۲۳۳۵ میلی‌متر در سال تغییر می‌کند. به منظور بررسی تأثیر رژیم‌های رطوبتی خاک و اقلیم بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، در هر رژیم رطوبتی خاک (یودیک، زریک، اریدیک) ۳ پروفیل، که در کل ۹

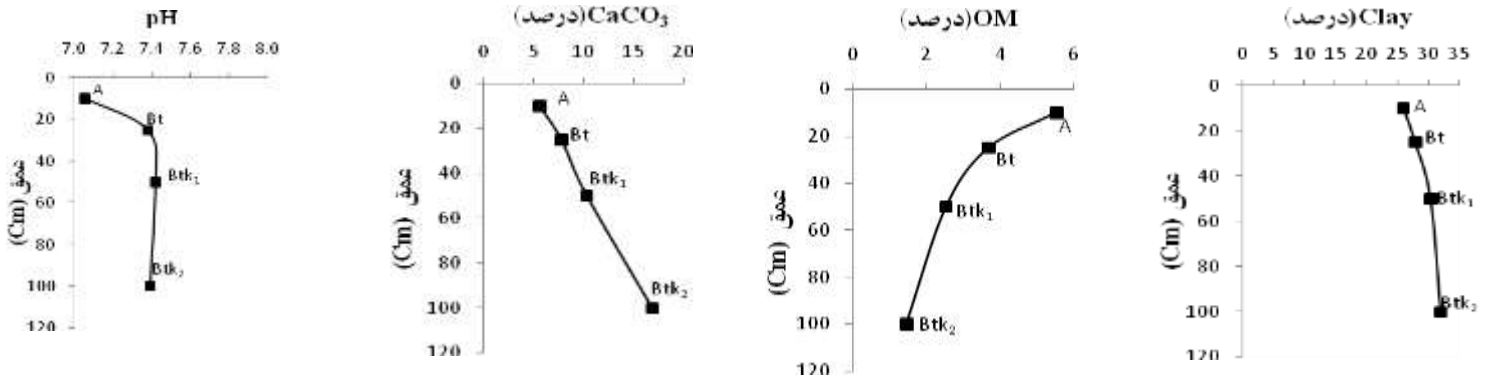
پروفیل حفر شد. نمونه‌برداری از افق‌های خاک‌ها صورت گرفته و سپس نمونه‌های خاک هوا خشک شده و پس از گذراندن از الک ۲ میلی‌متری، ویژگی‌های فیزیکی و شمیایی خاک، pH (در عصاره ۱به ۲ خاک و محلول ۰/۰۱ مولار کلرور کلسیم)، بافت خاک (روش هیدرومتر)، میزان موادآلی (روش والکی–بلاک)، آهک معادل (روش تیتراسیون اسید و باز) در نمونه‌های موجود مورد اندازه‌گیری قرار گرفتن(Burt., 2004). داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS آنالیز شد.

نتایج و بحث

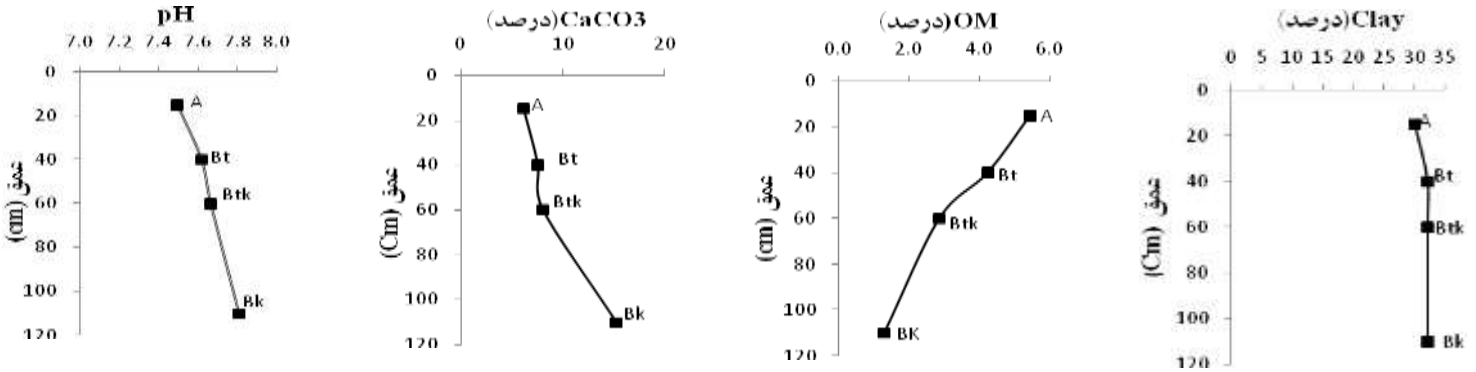
نتایج توزیع عمودی برخی خصوصیات مهم فیزیکی و شیمیایی خاک در پروفیل‌های حفر شده در سه رژیم رطوبتی مورد مطالعه در شکل ۱ ارائه شده است.pH در هر سه رژیم رطوبتی خاک با افزایش عمق افزایش یافته است. در پروفیل‌های مورد مطالعه pH از سطح به عمق به طور عمودی افزایش کمی دارد، که نشان-دهنده حضور کربنات در مواد مادری یا به عبارت دیگر آهکی بودن مواد مادری و همچنین شستشوی کربنات از افق‌های سطحی و تجمع آن در افق‌های زیر سطحی است. در رژیم رطوبتی یودیک و زریک تغییرات pH با افزایش عمق نسبت به رژیم رطوبتی اریدیک بیشتر بوده که به دلیل میزان بارندگی و تکامل خاک است. میزان کربنات کلسیم خاک‌های مورد مطالعه در هر سه رژیم رطوبتی خاک با افزایش عمق، شدیداً افزایش می‌یابد. این افزایش به دلیل وجود آهک در مواد مادری این خاک‌ها و همچنین آبشویی و حرکت آهک از سطح به عمق است. با کاهش بارندگی میزان کربنات کلسیم در افق‌های سطحی افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده از عدم آبشویی کربنات‌های افق‌های سطحی می‌باشد. احتمالاً مکانیسم آن به این صورت است که گاز کربنیک در آب باران حل شده و باعث تبدیل کربنات کلسیم نامحلول به بی‌کربنات محلول می‌گردد. این بی‌کربنات شسته شده و در محلی از پروفیل که فشار جزئی گاز کربنیک کم باشد یا خاک بسیار خشک باشد دوباره به صورت کربنات درآمده و رسوب می‌کند (Suarez etal., 1982). با توجه به نمودار مربوط به درصد آهک، در رژیم رطوبتی اریدیک، مقدار آهک با افزایش عمق نوسان زیادی ندارد. به طوری که تغییرات آهک با افزایش عمق در رژیم رطوبتی یودیک بیشتر از زریک و در رژیم رطوبتی زریک بیشتر از اریدیک می‌باشد.

درصد ماده آلی خاک در رژیم‌های رطوبتی مختلف ، از سطح به عمق و همچنین با کاهش بارندگی و افزایش درجه حرارت کاهش شدیدی دارد. به طور کلی در خاک‌های مورد مطالعه دو عامل اقلیم و شیب مقدار ماده آلی هر افق خاک را تعیین می‌نماید. میان کربن آلی خاک و میانگین بارندگی سالانه ارتباط مستقیمی وجود دارد. بیشترین مقدار درصد ماده آلی در افق سطحی رژیم رطوبتی یودیک مشاهده شده است. با افزایش بارش و کاهش دما، خاک‌ها از درجه تکامل پروفیلی، تنوع افق‌ها و افزایش مواد آلی بر خوردار می‌باشند(رامشنی و بنائی.، ۱۳۷۸). ایشان اظهار داشتند که با کاهش بارش و افزایش دما، افق‌های گچ، آهک و نمک در نزدیک سطح زمین ظاهر می‌شوند. مطالعه‌ای جهت بررسی تغییرات مواد آلی خاک صورت گرفت که نشان داد میزان مواد آلی با افزایش عمق کاهش می‌یابد و همچنین با کاهش بارندگی و کاهش پوشش گیاهی مقدار مواد آلی کم می‌شود با توجه به نمودار مربوط به درصد ماده آلی خاک، در افق سطحی، ماده آلی در هر ۳ رژیم رطوبتی خاک نسبت به عمق بیشتر است و همچنین مقدار مواد آلی به ترتیب در رژیم رطوبتی یودیک، زریک و اریدیک کاهش می-یابد (Whalen etal., 2002). مقدا رس در رژیم رطوبتی یودیک و زریک نسبت به رژیم رطوبتی اریدیک بیشتر بوده و با توجه به نمودار مربوط به درصد رس، در رژیم رطوبتی یودیک و زریک با افزایش عمق، نوسان

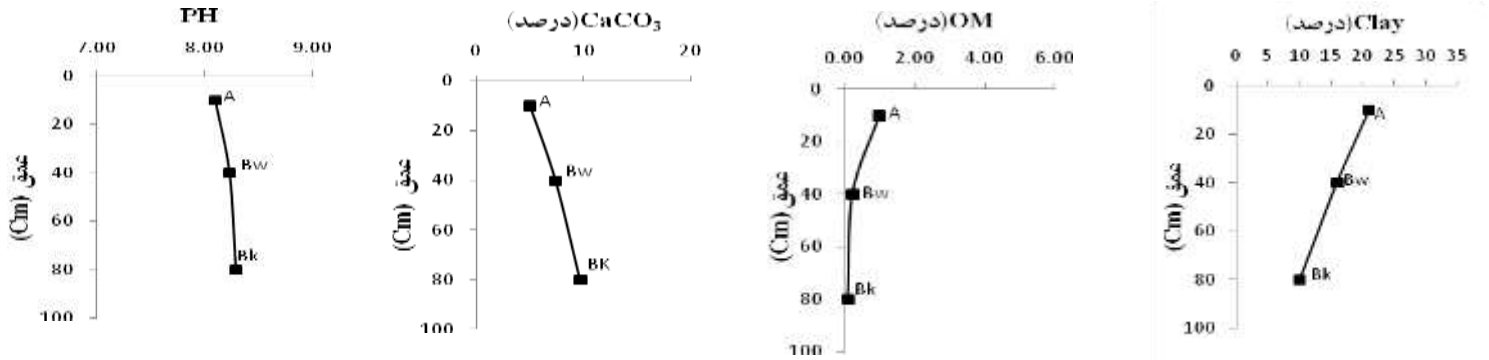
درصد رس خیلی کمتر از تغییرات درصد رس در رژیم رطوبتی اریدیک می‌باشد. در مطالعه‌ای که جهت بررسی توأم اثر اقلیم و توپوگرافی بر برخی از خصوصیات خاک‌ها انجام شد، بیان داشتند که با افزایش بارش سالانه در یک منطقه، عمق تجمع رس افزایش می‌یابد، به طوری که عمق تجمع رس در رژیم‌های رطوبتی مختلف متفاوت می‌باشد(Honycutt etal., 1985). تفاوت فاحش دو رژیم رطوبتی یودیک و زریک با رژیم رطوبتی اریدیک از نظر مقدار رس نشانگر تأثیر بارز اقلیم بر روی درجه تکامل و تحول خاک می‌باشد.



(الف)



(ب)



(ج)

شکل ۱- روند تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی(رس، مواد آلی، آهک، pH) با عمق- الف) رژیم رطوبتی یودیک، ب) رژیم رطوبتی زریک، ج) رژیم رطوبتی اریدیک

خاک‌های منطقه گلستان در رژیم رطوبتی یودیک نسبت به ۲ رژیم دیگر به لحاظ تأثیر به نسبت شدیدتر عوامل خاک‌سازی شرایط آب و هوایی و پوشش گیاهی دارای تکامل بیشتری می‌باشند. از جمله فرآیندهای بارز خاک‌سازی در این منطقه حرکت آب‌شویی کربنات کلسیم در عمق نیم رخ خاک و تجمع مواد آلی بیشتر در سطح خاک قابل ذکر می‌باشند. دو فاکتور خاک‌سازی اقلیم و توپوگرافی باعث تفاوت‌های قابل توجهی در خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک‌ها شده است.

منابع

رامشنی، خ. و بنایی م.، ۱۳۷۸. بررسی خاک های بخشی از مناطق جنوب و نواحی اردکان و اقلید. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران. دانشگاه فردوسی مشهد.

Buol, S. W., F. D. Hole and R. J. Mc Craken, 1989. Soil genesis and classification 2nd ed. The lowa State Univ. Press, Ames. IA.

Burt, R. 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual, Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 4.0, USDA, Natural Resources Conservation Service, Lincoln, NE, USA, 700 pages.

Franzluebbers, J. 2002. soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. Soil Tillage Res. 66, 95-106.

Honycutt, C. W., R.D.Heil, and C.V.Cole, 1985. Climated and topogra influences on selected soil properties in central Great Plain. *P. 12.* In: Agron Abst. ASA. Madison,WI.

Jenny, H, 1941. Factors of soil formation. Mc Graw- Hill Book Co. New York.

Khormali, F., A. Abtahi, and G.Stoops. 2006. Micromorphology of calcitic features in highly calcareous soil of Fars Province, Southern Iran. *Geoderma*.132:31-46.

Suarez, D.L., and Rhoades, J.D, 1982. The apparent solubility of calcium carbonate in soil. Soil Sci. Soc. Am. J., 46: 716-722.

wilding.L.P, N. E. smeck, and G.F.hall, 1983. Pedogenesis and Soil taxonomy.I. Conceots and interactions. Elsevier, Amesterdam. The Netherlands.

Whalen, J.K., and Chang, C. 2002. Macroaggregate characteristics for sustainable land use in Danangou catchment of the Loess Plateau, China, Catena, 54: 17-29.

تغییرات میکرومورفولوژیکی خاک‌های منطقه بردسیر متأثر از سازندهای زمین‌شناسی

امیر بیات[1]، محمد هادی فرپور[2]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه شهید باهنر کرمان

مقدمه

اهمیت میکرومورفولوژی خاک در مقایسه با سایر روش‌های مطالعهٔ خاک در این است که در تجزیه‌های شیمیایی، فیزیکی و کانی‌شناسی نمونه‌های خاک نیاز به مخلوط کردن، خرد کردن، انحلال و جداسازی دارند، به همین دلیل نتایج به دست آمده از این روش‌ها میانگینی را برای کل خاک ارائه می‌دهند درحالی‌که در میکرومورفولوژی خاک، اجزای خاک از نظر اندازه، شکل، نحوه توزیع و تمرکز مورد بررسی قرار می‌گیرند و به نوعی مطالعه یک ساختمان در شکل واقعی آن است به عبارت دیگر مقادیر کمی اجزاء تشکیل‌دهنده را مورد توجه قرار نمی‌دهد بلکه نحوه توزیع و توجیه آن‌ها را نیز مورد توجه قرار می‌دهد (استوپس ۲۰۰۳). دلیل تشکیل پوشش‌های آهک به حرکت محلول بیکربنات نسبت داده شده است. تشکیل انواع عوارض خاکساخت آهکی و گچی یکی از مهمترین پدیده‌های میکرومورفولوژیکی در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. هامپر (۱۹۷۵) بیان می‌کند که انتقال کربنات‌ها بصورت بیکربنات محلول انجام می‌شود و در جایی که کمبود آب باشد رسوب رخ می‌دهد و در فصل خشک نیز در اثر تبخیر به شکل پوشش و ندول آهک تجمع پیدا می‌کند. اسواران و زی-تونگ (۱۹۹۱) بیان کردند که کریستال‌های گچ پدوژنیکی می‌تواند به صورت مجزا یا پوسته‌هایی در امتداد حفرات و توده‌ی خاک ایجاد شوند. شکل، اندازه و موقعیت بلورهای گچ در داخل ماتریکس خاک می‌تواند به تشخیص پدوژنیک و یا دیاژنیک بودن آن کمک کند (باک و وان هوسن، ۲۰۰۲). با توجه به حضور شدید گچ و آهک در خاک‌های منطقه بردسیر هدف از این مطالعه بررسی انواع اشکال میکروسکوپی گچ و آهک به منظور تعیین منشأ آن‌ها می‌باشد.

مواد و روشها

پس از بررسی نقشه‌های زمین شناسی و اقلیمی منطقه ۵ پروفیل در سازندهای مختلف زمین شناسی شامل، نئوژن، کواترنری و کرتاسه حفر و خصوصیات میکرومورفولویکی آن‌ها مورد بحث و بررسی قرار گرفت. نمونه‌های دست‌نخورده از افق‌های مورد نظر تهیه شد و جهت مطالعات میکرومورفولوژی پس از خشک شدن، توسط رزین و ستاپل تلقیح صورت گرفت. با توجه به گرانروی رزین‌ها، جهت تسریع نفوذ رزین به نمونه‌ها و دست‌یابی به یک تلقیح موفقیت‌آمیز از استایرین به عنوان رقیق‌کننده استفاده شد. نسبت رزین به استایرین بستگی به گرانروی رزین، بافت، تراکم خاک و اندازه نمونه دارد.

قبل از تلقیح به مخلوط استون و رزین ۵ قطره سخت کننده اسید استئاریک و حدود سه قطره هم استات کبالت به عنوان کاتالیزور اضافه شد. نمونه‌ها پس از گذشت تقریباً ۲۰ روز سخت شدند. پس از سخت شدن، نمونه‌ها توسط دستگاه برش از وسط برش داده شدند. سطوح مذکور پس از ۲۴ ساعت خشک و بعد با دستگاه سایش سطح نمونه‌ها کاملاً صاف و صیقلی شد. سپس سطوح صاف شده بر روی لام های شیشه ای مات شده به

وسیله پودر سایش توسط مخلوطی از رزین، چند قطره سخت کننده و کاتالیزور چسبانده شد. نمونه چسبیده شده به شیشه به کمک دستگاه سایش به قدری سابیده شد که به ضخامت ۷۰ تا ۱۰۰ میکرومتر رسیده و سپس با پودرهای کاربراندوم با درجات مش متوسط و ریز (۴۰۰ تا ۱۰۰۰) ضخامت نمونه‌ها به حدود ۲۵ تا ۳۰ میکرومتر رسانده شد. قابل ذکر است که به علت وجود مواد محلول مانند گچ و رس‌های منبسط شونده، در مراحل برش و سایش به جای آب از مواد غیر قطبی مانند روغن هیدرولیک استفاده شد. نمونه‌ها توسط الکل طبی شستشو و با استفاده از میکروسکوپ پلاریزان بر اساس راهنمای استوپس (۲۰۰۳) مورد مطالعه و تفسیر قرار گرفت و از قسمت‌های مورد نظر عکس‌برداری انجام شد.

نتایج و بحث

تشریح برخی از خصوصیات میکرومورفولوژیکی افق‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. پروفیل شماره ۱ که در سازندهای کرتاسه و با رژیم رطوبتی اریدیک حفر شده است حاوی تجمع گچ ثانویه بوده و انواع پدوفیچرهای گچی در افق ژیپسیک آن مشاهده می‌شود (شکل ۱ الف). پدوفیچرهای این مقطع شامل اشکال عدسی شکل و گوشه‌دار گچ می‌باشد که به صورت پوشش و پرشدگی در سطح منافذ و حفرات تشکیل شده است. وجود بلورهای گچ در این خاک باعث ایجاد بی فابریک کریستالیک شده است. قرقره‌چی و همکاران (۱۳۸۹) بیان کردند که کریستالهای گچ از نوع گوشه دار می‌تواند نشان دهنده تشکیل در جای گچ و عدم انتقال آن به وسیله آبشویی و یا نوسانات آب زیرزمینی باشد. بررسی کودی و کودی (۱۹۸۸) بیانگر آن است که در اثر حضور و آزاد سازی کلسیم از مواد مادری آهکی و یا انحلال گچ، نسبت کلسیم به سولفات افزایش می‌یابد. این امر می‌تواند دلیل ایجاد بلورهای عدسی گچ باشد.

پروفیل شماره ۲ که بر روی سازندهای قرمز نئوژن با رژیم رطوبتی اریدیک قرار دارد، در کل نیمرخ حاوی تجمعات آهک ثانویه می‌باشد. در این خاک وجود انواع پدوفیچرهای کربنات کلسیم مانند پوشش‌های کلسیت در اطراف حفرات، پرشدگی‌های کلسیت و همچنین پرشدگی‌های زاویه‌دار گچ را نشان می‌دهد که مقادیر گچ مشاهده شده نسبت به پروفیل شماره ۱ به طور قابل توجهی کاهش یافته است. اصلی‌ترین ذرات درشت مشاهده شده در این مقطع کانی‌های کوارتز، پلاژیوکلاز، اپیدوت و ذرات اپک می‌باشد. کمپ و همکاران (۱۹۹۶) کربنات‌های ثانویه به شکل پوشش و هیپوکوتینگ‌ها و پرشدگی‌های آهک در منافذ و توده زمینه را نتیجه رسوب مجدد کربنات روی سطح ذرات اسکلتی گزارش کردند که متشکل از کلسیت میکریتی است.

پروفیل شماره ۳ بر روری رسوبات آبرفتی کواترنری و بر روی اراضی کشاورزی حفر شده است و دارای خاکی جوان است که دارای تجمع ضعیف آهک ثانویه به صورت نرم و توده‌ای می‌باشد. آهک ثانویه به صورت پوشش بر روی دیواره منافذ تشکیل شده است (شکل ۲ ب). این خاک به علت قرار گرفتن بر روی اراضی کشاورزی دارای حفرات فراوان بی شکل، وگ‌ها، وزیکول و کانال‌های فراوان است که باعث تشکیل میکروساختمان اسفنجی در این خاک شده است. پروفیل شماره ۴ را بر روی سازند کنگلومرای دوران نئوژن در منطقه‌ای با رژیم رطوبتی حدواسط اریدیک- مزیک حفر شده است. یکی از مهمترین عوارض خاکساخت مشاهده شده در این مقطع پوشش‌های رسی بر روی دیواره منافذ و همچنین کوتینگ‌های کلسیت بلوری را می‌باشد. پوشش‌های رسی که نشان دهنده حرکت ذرات رس در نتیجه آبشویی بالا را به اثبات می‌رساند با توجه به اقلیم کنونی

منطقه امکان تشکیل در زمان حال را نداشته و مربوط به دوره‌های مرطوب پلیستوسن بوده که شرایط برای آبشویی بالا فراهم بوده است. این پوشش‌های رس بی فابریک لکه‌ای را در این خاک ایجاد کرده‌اند.

جدول ۱-تشریح مقاطع نازک از افق‌های مورد مطالعه

پروفیل	افق	سازند	c/f	b-فابریک	حفرات غالب	پدوفیچرها
۱	By	کرتاسه	6/4, single spaced porphyric	کریستالیک	وگ، کانال	گچ عدسی شکل، پوشش رس، پرشدگی گچ عدسی
۲	Bk	نئوژن	3/7, Double spaced fine enaulic	کریستالیک	وگ، وزیکول	پوشش کلسیت، پرشدگی زاویه‌دار گچ
۳	Bk	کواترنری	7/3, Double spaced porphyric, fine monic	کریستالیک	وگ، وزیکول، حجره	پوشش و پرشدگی کلسیت
۴	Btk	نئوژن	2/4,close fine enaulic and chitonic	کریستالیک و لکه‌ای	وگ، وکانال	پوشش رس، پوشش و پرشدگی‌های کلسیت بلوری
۵	Bt	نئوژن	3/7, double spaced equal enaulic	لکه‌ای و کریستالیک	وگ، صفحه‌ای	پوشش‌ها و پرشدگی-های رس و کلسیت بلوری

پروفیل شماره ۵ نیز بر روی سازندهای نئوژن حفر شده است که حاوی ماسه سنگ، مارن ژیپس دار می‌باشد. رژیم رطوبتی این خاک با توجه به افزایش ارتفاع و کوهستانی شدن منطقه زریک می‌باشد. همان طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود مطالعات میکرومورفولوژیک از افق Bt این پروفیل وجود پوشش‌های رسی فراوان (شکل ۳ ج) و پرشدگی‌های متراکم از کلسیت بلوری را به اثبات رساند. در این خاک اثری از گچ دیده نشد که دلیل این امر افزایش بارندگی در محل این پروفیل و آبشویی و خارج شدن گچ از نیمرخ خاک می‌باشد.



شکل ۱- اشکال عدسی شکل گچ افق By پروفیل شماره۱ (الف) پوشش کلسیت افق Bk پروفیل شماره۳ (ب) پوشش‌های رس افق Bt پروفیل شماره ۵ (ج) همگی در حالت XPL

وجود پوشش‌های رس که نسبت به پروفیل شماره ۴ از ضخامت و فراوانی بیشتری برخوردار است نشان دهنده حرکت فعال رس در این خاک می‌باشد. همچنین فراوانی بلورهای کلسیت در این خاک نسبت به سایر پروفیل‌ها افزایش یافته است.

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد مواد مادری و اقلیم بر روی خصوصیات میکروسکوپی خاک‌های منطقه تأثیر بسزایی را ایفا کرده است. به طوری که منشأ آهک در خاک‌های این منطقه عمدتاً سازندهای مارنی دوران نئوژن و منشأ غالب گچ سازندهای کواترنری و کرتاسه هستند که از مارن و ژیپس تشکیل شده‌اند. همچنین اقلیم منطقه خصوصیات میکرومورفولوژی این خاک‌ها متأثر کرده و در رژیم‌های رطوبتی اریدیک بلورهای عدسی شکل گچ و پوشش‌های آهک با تبلور ضعیف تشکیل شده است در حالی که در مناطق مرطوب-تر با رژیم رطوبتی زریک پوشش‌های رس و آهک‌های با تبلور بالا به عنوان عوارض خاکساخت غالب تشکیل شده‌اند. خرمالی و همکاران (۲۰۰۶) نیز طی تحقیقی در خاک‌های خشک و نیمه‌خشک جنوب ایران به نتایج مشابه دست یافتند و بیان کردند که اندازه و فراوانی بلورهای ریز کلسیتی به صورت ندول یا پوشش‌ها در طول کانال‌ها تحت تأثیر رژیم رطوبتی می‌باشد.

منابع

خرمالی ف و ابطحی ع، ۱۳۸۴. مطالعه میکرومورفولوژیکی شکل‌های پدوژنیک کربنات کلسیم در خاک‌های خشک و نیمه‌خشک. جنوب ایران. نهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه تهران، صفحه‌های ۴۱۷-۴۱۶.

قرقره چی ش، خرمالی ف و ایوبی ش. ۱۳۸۹ . پیدایش و میکرومورفولوژی تحول گچ در خاک‌های لسی شمال ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. جلد ۱۴ ، شماره ۵۱ : صفحه‌های ۸۷ تا ۱۰۱.

Buck , B. J. , J.G. Van Hoesen , S. Kheresat,and Z. Rawajfih. 2002. Morphology , SEM, and stable isotope analysis of pedogenic gypsum , USA and Jordan , Proc. 17th Intr. Cong.of soil Sci.,Thailand.

Eswaran, H. and G. Zi-Tong. 1991. Properties, genesis, classification and Distribution of soils with gypsum. In: Nettleton. W. D. (Ed). Occurrence, Characteristics and Genesis of Carbonate, gypsum and Silica Accumulations in soils. S. S. S.A Special Publication No. 26: 89-119.

Cody , R.D and A.M. Cody. 1988. Gypsum nucleation and crystal morphology in analog salin terrestrial envvironments. J.sediment. petrol 58, 247-255.

Hamper WG, 1975. Morphology and genesis of calcisols. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 21:420-424.

Stoops, G. 2003. Guidelines for the Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. SSSA, Madison, WI. 182 p.

تأثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه چشمه علی- له دراز استان چهارمحال و بختیاری

سمیه مرادی شمس آبادی[1]، محمد حسن صالحی [2] و محمدرضا نوری[3]
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد،
Email:S.MORADI.67.1390@gmail.com،
۲. دانشیار گروه خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد
۳. استادیار گروه آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

مقدمه

پنج عامل خاکساز بیرونی فرآیندهای خاکساز درونی را در خاک به گردش در می‌آورند و باعث ایجاد خاک‌های مختلف می‌گردند. مطالعه تحول و تکامل خاک‌ها به علت بررسی فرایندهای خاکی دارای اهمیت ویژه‌ای است. تغییرات ایجاد شده توسط بشر به منظور تغییر کاربری اراضی، تحول و تکامل خاک‌ها را تحت تأثیر قرار داده است و از طرفی موجب تخریب خاک‌های تکامل یافته شده و از سویی دیگر می‌تواند موجب نابودی دائم باروری زمین شود (ناردی و همکاران ،۱۹۹۶). تغییر کاربری اراضی باعث آشفتگی در اکوسیستم می‌شود و بدین ترتیب ویژگی‌های خاک را تغییر می‌دهد. با این حال میزان و روند تغییرات ویژگی‌های خاک بستگی به شدت آشفتگی، نوع اکوسیستم، اقلیم و نوع خاک دارد.

خاک مراتع به خاطر دارا بودن مواد آلی نسبتا زیاد و ساختمان مناسب، همواره مورد توجه بوده است، ولی تغییر در مدیریت و کاربری آنها و اعمال خاک‌ورزی تأثیر زیادی بر مقدار مواد آلی و دیگر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک آن می‌گذارد. کاهش مواد آلی بر اثر تغییر مدیریت این زمین‌ها توسط پژوهشگران بسیاری گزارش شده است (پلاستر، ۱۹۸۵؛ دوران، ۱۹۸۷ و محبوبی، ۱۹۹۳).

مولینا و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند نوع بهره‌برداری از زمین و فرسایش رابطه نزدیکی با هم دارند. در اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به کاربری‌های دیگر که تحت مدیریت انسان باشد به دلیل کاهش پوشش گیاهی و بهم خوردگی سطح خاک، مقاومت خاک سطحی کاهش یافته و فرسایش آبی شدید رخ می‌دهد (یوسفی فرد و همکاران، ۱۳۸۶). همچنین جوز و رویز (۲۰۱۰) در مناطق مدیترانه ای اسپانیا به بررسی اثر نوع کاربری اراضی بر فرسایش خاک پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که فرسایش خاک در مناطق مدیتراته ای نه تنها به مواد مادری، توپوگرافی و اقلیم منطقه بستگی دارد بلکه به نوع کاربری زمین و تغییرات پوشش گیاهی در اثر دخالت طولانی مدت انسان نیز حساس می‌باشد. امروزه ادامه چنین عملیاتی در کشورهایی نظیر کشورمان توانسته است خاک را به شدت مورد فرسایش قرار داده و منجر به تخریب زمین گردد.

استان چهارمحال و بختیاری به دلیل شرایط خاص توپوگرافی و اقلیمی، ارتفاعات و کوهستان‌ها، شیب اراضی، پراکنش بارندگی، نوع سازندها و تشکیلات زمین‌شناسی از حساسیت و شکنندگی بیشتری در قبال عوامل تخریب طبیعی به نسبت سایر نقاط برخوردار می‌باشد (اداره کل منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، ۱۳۸۷). از طرف دیگر گسترش روز افزون جمعیت و افزایش نیازها باعث دست‌اندازی به مراتع و کشت در این اراضی شده است. به گزارش جهاد سازندگی استان اصفهان در سال۱۳۷۶ زاگرس مرکزی یکی از مناطق مهم

کشور از نظر کشاورزی و منابع طبیعی است. هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی بر ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه چشمه علی–له دراز استان چهارمحال و بختیاری است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه، اراضی واقع در جنوب شرقی بروجن استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد. منطقه چشمه-علی و له‌دراز حدفاصل طول‌های شرقی ۵۱ درجه و ۱۲ دقیقه و ۳۰/۶۷ ثانیه تا ۵۱ درجه و ۱۴ دقیقه و ۳۴/۴۵ ثانیه و عرض‌های شمالی ۳۱ درجه و ۳۳ دقیقه و ۱۰/۰۴ ثانیه تا ۳۱ درجه ۴۰ دقیقه و۵۲/۵۶ ثانیه قرار گرفته است.

۲۰ نمونه از عمق (۲۰cm–۰) از ماده‌ی مادری یکسان سنگ آهک به طور تصادفی و از دو کاربری مرتع و دیم (جمعا ۴۰ نمونه) برداشت گردید. در ابتدا نمونه‌های خاک در هوای آزاد خشک شده و پس از کوبیدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. میزان سنگریزه در افق‌ها با استفاده از آنالیز الک نسبت به حجم خاک اندازه‌گیری و به صورت درصد محاسبه شد. اندازه‌گیری بافت به روش هیدرومتر (گی و بادر، ۱۹۸۶) و برای تعیین وزن مخصوص ظاهری از روش سیلندر استفاده شد (بلک و هارتج، ۱۹۸۶). عامل فرسایش‌پذیری بر اساس فرمول ویشمایر و اسمیت (۱۹۷۸) محاسبه گردید. پایداری خاکدانه‌ها به روش آنالیز الک مرطوب اندازه‌گیری شد (کمپر و روزونا، ۱۹۸۶). اندازه‌گیری واکنش خاک در عصاره ۱ به ۵ خاک به آب توسط دستگاه pH متر الکترود شیشه‌ای (کلوت، ۱۹۸۲) و هدایت الکتریکی در عصاره ۱ به ۵ خاک به آب توسط دستگاه هدایت سنج در دمای آزمایشگاه اندازه‌گیری شد (رودز، ۱۹۸۴). به منظور اندازه‌گیری مواد آلی از روش هضم با بی‌کرومات پتاسیم و تیتراسیون معکوس توسط فروسولفات آمونیوم استفاده گردید (واکلی و بلاک، ۱۹۳۴). درصد کربنات کلسیم معادل در نمونه‌ها با روش خنثی‌سازی با اسید کلریدریک ۱ نرمال و تیتراسیون اسید اضافی با محلول استاندارد سود نیم نرمال اندازه گیری شد (پیج و همکاران، ۱۹۹۲). از جمله شاخص‌های مهم تحلیل کمی مقاومت برشی خاک، تعیین میزان چسبندگی خاک و زاویه اصطکاک داخلی آن است. برای اندازه‌گیری فاکتورهای مقاومت برشی ابتدا از طریق آزمایش تراکم رطوبت بهینه خاک بدست آمد. سپس، بر اساس رطوبت بهینه حاصله، نمونه خاک آماده می‌گردد و در دستگاه مقاومت برش مستقیم قرار داده می‌شود. مطابق داده‌های بدست آمده از دستگاه مقاومت برش مستقیم و بر اساس معیار گسیختگی موهر–کولمب میزان چسبندگی خاک و زاویه اصطکاک داخلی بدست می‌آید، که بر اساس این دو فاکتور مقاومت برشی تحلیل تحلیل می‌شود (اطیابی، ۱۳۸۲).

نتایج و بحث

مقایسه میانگین (جدول ۱) نشان داد pH ، کربنات کلسیم معادل و ضریب فرسایش پذیری خاک در کاربری کشاورزی به‌طور بسیار معنی‌داری بیشتر از مرتع است در حالی که پایداری خاکدانه و ماده‌ی آلی در مرتع بیشتر از کشاورزی بود. ویژگی‌های EC، وزن مخصوص ظاهری و درصد سنگریزه تفاوت معنی‌داری در دو کاربری نشان ندادند. فاکتورهای مقاومت برشی که شامل چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی می‌باشد هر دو

فاکتور در کاربری مرتع بیشتر از کاربری کشاورزی است ولی تفاوت به حدی نیست که از لحاظ آماری معنی دار باشد.

جدول۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های مورد مطالعه بین کاربری‌های مرتع و کشاورزی

ویژگی	p-value	کاربری مرتع	کاربری کشاورزی
MWD	0.016	0.53	0.36
ماده آلی	0.0000007	1.95	1.31
کربنات کلسیم معادل	0.0003	5.61	21.55
pH	0.00000001	7.81	8.26
ضریب فرسایش پذیری	0.0005	0.29	0.34
چسبندگی	۰.۹	4.7	4.5
زاویه‌ی اصطکاک داخلی	0.7	20.1	19.7

تغییر کاربری اراضی از مرتع به کشاورزی سبب کاهش ماده‌ی آلی خاک شده است که می‌تواند ناشی از کشت وکار و بهم خوردگی خاک و تجزیه‌ی ماده‌ی آلی خاک باشد. کاهش ماده‌ی آلی از عوامل موثر بر افزایش فرسایش پذیری خاک و کاهش پایداری خاکدانه در کاربری کشاورزی می‌باشد.

فاکتور چسبندگی که از فاکتورهای مقاومت برشی است وابسته به مقدار رس موجود در خاک و عوامل چسبنده دیگر می‌باشد همچنین زاویه اصطکاک داخلی که فاکتور دیگر مقاومت برشی خاک می‌باشد نیز وابسته به اصطکاک دار بودن ذرات است که در کاربری کشاورزی به دلایل خاک‌ورزی، کشت و کار و بهم خوردگی سطح خاک، عوامل چسبنده و زاویه اصطکاک داخلی کاهش یافته و با کاهش این فاکتورها مقاومت برشی هم کاهش یافته است. طبق نتایج آزمایشات انجام شده افزایش فاکتور فرسایش‌پذیری، کاهش پایداری خاکدانه، کاهش ماده‌ی آلی و کاهش فاکتورهای مقاومت برش مستقیم خاک به دلیل تغییر کاربری از مرتع به کشاورزی ایجاد شده است. نتایج مشابهی نیز توسط محققین زیادی (ذوالفقاری و حاج‌عباسی،۱۳۸۷؛ یوسفی فرد و همکاران، ۱۳۸۶؛ پلاستر، ۱۹۸۵؛ دوران، ۱۹۸۷ و محبوبی، ۱۹۹۳) گزارش شده است. با توجه به این نتایج برای جلوگیری از تخریب خاک، بایستی از تبدیل مراتع به کشاورزی در این منطقه جلوگیری شود.

منابع

۱. اداره کل منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری،۱۳۸۷. http://charmahal.frw.org.ir .

۲. اطیابی ا، ۱۳۸۲. اصول مهندسی ژئوتکنیک(مکانیک خاک) (ترجمه). نشر کتب دانشگاهی.

۳. جهاد سازندگی استان اصفهان، ۱۳۷۶. طرح شناسایی پوشش گیاهی و ارزیابی مراتع قسمتی از شهرستان سمیرم، تعیین منابع و قابلیت اراضی.

۴. ذوالفقاری، ع. و حاج‌عباسی م.، ۱۳۸۷. تأثیر تغییر کاربری بر خصوصیات فیزیکی و آبگیریزی خاک در مراتع فریدون‌شهر و جنگل‌های لردگان. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد۲۲، شماره۲، صفحات ۲۶۲.-۲۵۱

۵. یوسفی‌فرد، م.، خادمی، ح.، و جلالیان، ا.، ۱۳۸۶. تخمین هدر رفت خاک و عناصر غذایی در اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی با استفاده از باران سنج مصنوعی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال11، شماره ۴۰، الف: صفحات ۹۳- ۱۰۶.

6. Blake GR and Hartge KH, 1986. Bulk bensity. In: A. Klute (ed.), Methods of Soil Analysis, part1, Physical and Mineralogical Methods, Agronomy 9(1), ASA, Soil Sci. Soc. Am, Madison, Wisconsin, pp. 363-375.

7. Doran JW, 1987. Microbial biomass and mineralizable nitrogen distribution in no-tillage and plowed soils. Biol, Fertil, Soils 5: pp. 68-75.

8. Gee GW and Bauder JW, 1986. Particle size analysis. In: A. Klute (ed.), Methods of soil Analysis. Part 1, Am, Soc, Agron, pp. 383-411.

9. Hudson PF and Alcantara-Ayala I, 2006. Ancient and modern perspectives on land degradation. Catena, 65: pp. 102-106.

10. Jose M and Ruiz G, 2010. The effects of land uses on soil erosion in Spain: A review. Catena 81: pp. 1-11.

11. Kamper DW and Rosenaw RC, 1986. Aggregate stability and aggregate and aggregate size distribution. In: A. Klute (Ed.), Methods of soil analysiss. Part1. Physical peroperties. The American Society of Agronomy, Modison, Wisconsin, pp. 425-442.

12. Klute A, 1982. Soil pH and lime requirement. In: E.O. Mclean (ed.), Method of soil analysis, Part 2, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA, pp. 199-223.

13. Mahbobi AA, Lal R, and Faussey NR, 1993. Twenty eight years effects on two soils in Ohio. Soil Sci. Soc, Am, J. 57: pp. 506-512.

14. Molina A, Govers G, Vanacker V, Poesen J, Zeelmaekers E and Cisneros F, 2007. Runoff generation in a degraded Andean ecosystem: Interaction of vegetation cover and land use. Catena 71: pp. 357-370.

15. Nardi S, Cocheri G, and Agnola GD, 1996. Biological activity of humus. In: Piccolo, a. (Ed), Humic Substances in Terrestrial Ecosystems. Elsevier, Amsterdam, pp: 361-406.

16. Page AL, Millre RH, and Keeny DR, 1992. Methods of soil analysis. Chemical and mineralogical properties, 2nd, Argon, Soil Sci.Soc. Am, Madison, WI.

17. Plaster EJ, 1985. Soil Science and Management. Delmar Publishers Inc, Albany, NY.

18. Rhoades JD, 1984. Soulute content. Methods of soil Analysis, Part 1, 2rd ed. Agronomy 9. Soil Sci. Soc. Am, Madison, Wisconsin.

ارتباط شاخص‌های تکاملی رنگ خاک با اکسیدهای آهن آزاد در برش اقلیمی کرمان- بافت

سمیه‌السادات حسینی[1]، عیسی اسفندیارپور[2]، علیرضا کریمی[3]، محمدهادی فرپور[4]
۱-دانشجوی کارشناسی‌ارشد دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
۲- استادیار دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
۳- استادیار دانشگاه فردوسی مشهد
٤- دانشیار دانشگاه شهید باهنر کرمان

مقدمه

مطالعه‌ی تکامل خاک، یکی از روش‌های شناخت خاک است که به‌وسیله‌ی آن می‌توان از تاریخچه‌ی تغییر و تحول خاک اطلاع حاصل نمود. با توجه به شمار زیاد خصوصیات خاک، تجزیه و تحلیل تمامی آن‌ها برای ارزیابی میزان تکامل خاک دشوار است. بر همین اساس، پژوهشگران علوم خاک، شاخص‌های ریاضی مختلفی را ابداع نموده‌اند تا بتوانند تکامل خاک را با استفاده از داده‌های مختلف خاک، به‌صورت یک مقدار عددی بیان کنند (Goodman *et al.*, 2001). از جمله‌ی این شاخص‌ها می‌توان به شاخص‌های ریخت‌شناسی و صحرایی، شاخص های آزمایشگاهی، شاخص‌های تعادل جرمی خاک، شاخص‌های میکرومرفولوژیکی، نسبت کانی‌های مقاوم به کانی‌های قابل هوادیدگی، و مطالعه‌ی انواع شکل‌های آهن در خاک اشاره کرد. در این میان، شاخص‌های رنگ، از جمله شاخص‌های ریختی ساده و در عین حال بسیار مفید برای تکامل خاک هستند. در اغلب موارد، رنگ با ویژگی‌های مختلف خاک در ارتباط است و تابع عواملی نظیر مقدار ماده‌ی آلی، نوع کانی‌ها، زهکشی و اقلیم می‌باشد (Fernandez *et al.*, 1988).

یکی از اولین شاخص‌های رنگ، شاخص بانتلی- وستین[1] (BW) است. این شاخص برای مالی‌سول‌ها تکامل پیدا کرده است و هیو در این شاخص، به یک عدد بین صفر تا هفت تبدیل می‌شود. بر مبنای این شاخص، هیوی قرمز، بالاترین عدد را به خود اختصاص می‌دهد؛ زیرا قرمزی بیشتر خاک، اغلب نشان‌دهنده‌ی افزایش هوادیدگی و تکامل خاک است (Bockheim, 1979). از آنجا که بسیاری از خاک‌ها و رگولیت‌ها با افزایش سن، قرمزتر می‌شوند (McFadden and Hendricks, 1985) و این قرمزی معمولاً به مقدار کانی‌های آهن (به‌ویژه، هماتیت) نسبت داده می‌شود و به‌دلیل اینکه اندازه‌گیری مقدار آهن در آزمایشگاه، فرایندی بسیار وقت‌گیر است؛ لذا برای تخمین مقدار آهن، شاخص‌هایی بر اساس رنگ خاک توسعه داده شده‌اند (Soileau and McCracken, 1967). اولین موفقیت در مورد پیدا کردن ارتباطی منسجم بین رنگ و مقدار اکسید آهن آزاد توسط زمین‌شناسی به‌نام هارست[2] برای استفاده در ساپرولیت بود (Hurst, 1977). در این شاخص نیز مانند شاخص BW، هیو به یک مقدار عددی تبدیل شده است و با افزایش مقدار آهن، شاخص قرمزی، کاهش پیدا می‌کند (Shum and Lavkulich, 1999). تورنت[3] در سال ۱۹۸۳ شاخص هارست را اصلاح کرد و نام این شاخص را "درجه‌بندی

[1] Buntley and Westin
[2] Hurst
[3] Torent

قرمزی[1]" نامید. درجه‌بندی قرمزی بر خلاف شاخص هارست رفتار می‌کند و مقدار این شاخص با افزایش مقدار اکسید آهن و هماتیت، افزایش پیدا می‌کند.

در طول هوادیدگیِ مواد مادری حاوی کانی آهن، این عنصر آزاد می‌شود و در خاک به‌صورت اکسید، هیدروکسید و یا اکسی‌هیدروکسید آهن، مجدداً رسوب می‌کند. مقدار و توزیع این اکسیدهای آهن قابل استخراج در خاک، نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی تکامل خاک می‌باشد. در این میان، اکسالات آمونیوم (pH=۳) برای عصاره‌گیری اکسیدهای آهن غیر متبلور[2] (Fe_o) و سیترات بی‌کربنات دی‌تیونات برای عصاره‌گیری اکسیدهای آهن متبلور[3] (Fe_d) به‌علاوه غیر متبلور (Fe_o) استفاده می‌شود. افزایش اختلاف بین مقدار به‌دست آمده، توسط این دو روش ($Fed-Fe_o$)، نشان‌دهنده‌ی افزایش مقدار آهن با درجه‌ی تبلور زیاد می‌باشد (Dolui and Bera, 2001). از سوی دیگر، کاهش نسبت (Feo/Fed) تخمینی از تبدیل اکسیدهای آهن غیر متبلور، عمدتاً فری‌هیدرات‌ها، به اکسید آهن با تبلور خوب می‌باشد. این نسبت به‌عنوان شاخصی برای تکامل خاک شناخته شده است (Jelenska *et al.*, 2007). هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی ارتباط شاخص‌های مختلف رنگ با اکسیدهای آهن در ارتباط با میزان تکامل خاک‌های واقع در برش طولی کرمان تا بافت می‌باشد.

مواد و روشها

منطقه‌ی مطالعاتی، شامل بخشی از اراضی استان کرمان، واقع در جنوب شرقی ایران، می‌باشد که یک ردیف پستی و بلندی اقلیمی[4] از کرمان تا بافت را در بر می‌گیرد. این مسیر شامل شهرهای کرمان، لاله‌زار و بافت می‌باشد. به‌منظور انجام مطالعات صحرایی، تعداد ۸ خاکرخ در واحدهای مختلف ژئومرفیک، حفر و تشریح شد. سپس از تمامی افق‌های ژنتیکی خاکرخ‌های حفرشده، نمونه‌برداری صورت گرفت. اندازه‌گیری آهن متبلور به‌علاوه‌ی غیرمتبلور به روش استخراج با عصاره‌گیر سیترات بی‌کربنات دی‌تیونات (CBD) و اندازه‌گیری آهن آمورف (غیر متبلور) با استفاده از عصاره‌گیر اکسالات آمونیوم (McFadden and Hendricks, 1985) انجام شد. بر اساس نتایج آزمایشگاهی و مشاهدات صحرایی، از شاخص‌های رنگ زیر استفاده شد:

[۱]: شاخص بانتلی–وستین (BW)

$$BW = H \times C$$

که در آن، H بیانگر هیو و C نشانگر کروما می‌باشد. هیو در این معادله به یک مقدار عددی تبدیل شده است (مانند: ۱۰YR=۳، ۷/۵YR=۴ و ۵YR=۵).

[۲]: شاخص هارست (HI)

$$HI = H \times \frac{V}{C}$$

که در آن H، V و C، به‌ترتیب، هیو، ولیو و کروما می‌باشند. هیو در این معادله به یک مقدار عددی تبدیل شده است (مانند: ۵R=۵، ۱۰R=۱۰، ۵YR=۱۵، ۷/۵YR=۱۷/۵ و ۱۰YR=۲۰).

[1] Redness rating
[2] Non-crystalline
[3] Crystalline
[4] Climotoposequence

[۳]: شاخص درجه‌بندی قرمزی (Rr)

$$Rr = (K - H) \times \frac{C}{V}$$

در این معادله، H، V، C و K، به‌ترتیب، هیو، ولیو، کروما و عدد ثابت می‌باشند. هیو در این معادله مانند شاخص هارست می‌باشد.

[۴]: شاخص رابیفیکاسیون (Rb)

$$Rb = 10[(hue\,\Delta x) + (chroma\,\Delta x)]dry + 10[(hue\,\Delta x) + (chroma\,\Delta x)]moist$$

زمانی $\Delta x = 1$ می‌شود که هیوی یک افق، نسبت به ماده‌ی مادری به اندازه‌ی یک صفحه‌ی دفترچه رنگ مانسل قرمزتر شده باشد و یا کرومای آن به اندازه‌ی یک شماره، روشن‌تر شده باشد.

در نهایت، میانگین وزنی خاکرخ برای هر شاخص و نیز آهن، به‌منظور از بین بردن تأثیر ضخامت افق‌ها محاسبه و از آن برای انجام محاسبات بعدی استفاده گردید. پس از آن، ماتریس همبستگی میان شاخص‌های رنگ و آهن پدوژنیک (Fe_d-Fe_o) با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد محاسبه قرار گرفت.

نتایج و بحث

در برش طولی مورد مطالعه، از سمت کرمان به طرف بافت، با افزایش ارتفاع از سطح دریا، اقلیم مرطوب‌تر می‌شود؛ به‌گونه‌ای که رژیم رطوبتی خاک‌های منطقه از اریدیک به زریک و رژیم حرارتی آن‌ها از ترمیک به مزیک تغییر می‌یابد. هر چه از کرمان (اقلیم خشک) به سمت بافت (اقلیم مرطوب‌تر) پیش می‌رویم شدت فرایندهای خاک‌ساز افزایش می‌یابد؛ گچ از خاک‌رخ‌ها شسته شده و میزان آهن با تبلور خوب افزایش می‌یابد. به دیگر سخن، میزان تکامل نسبی خاک‌ها افزایش یافته است. در این میان، مقدار (Fe_d-Fe_o) با نسبت (Feo/Fed) دارای رابطه‌ی معکوس با ضریب تبیین (R^2=۰/۳۳) می‌باشد (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). جدول ۱ نشانگر آن است که تنها شاخص‌های Rr_{50} و هارست با آهن با تبلور خوب، رابطه‌ی معنی‌دار دارند. طبق نظر الکساندر (۱۹۸۵) عددهای ثابت ۲۰ به بالا برای شاخص Rr، جواب بهتری را به ارمغان می‌آورند.

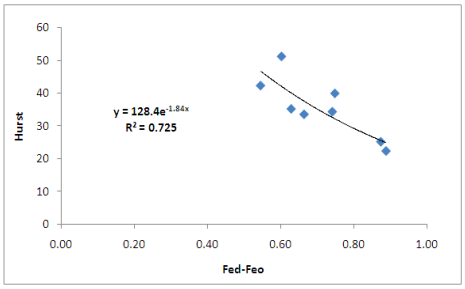
جدول ۱- ماتریس همبستگی شاخص‌های رنگ با اکسیدهای آهن آزاد

	BW	H	Rr	Rr20	Rr50	Rb	Fe_d-Fe_o
BW	1						
H	-0.60	1					
Rr	0.815	-0.347	1				
Rr20	0.691	-0.232	0.919	1			
Rr50	0.656	-0.803**	0.523	0.270	1		
Rb	0.358	0.332	0.277	0.417	-0.008	1	
Fe_d-Fe_o	0.376	-0.819**	0.137	0.144	0.716*	0.847	1

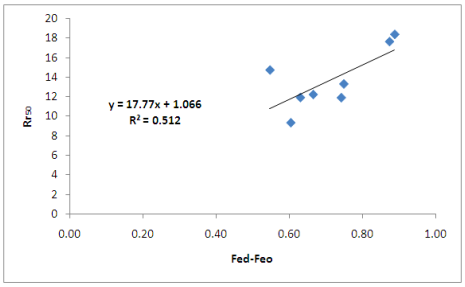
* و **، به ترتیب، در سطوح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشند.

به‌طور کلی، شاخص‌هایی که هر سه جزء هیو، ولیو و کروما را ترکیب می‌کنند و یک رنگ خاک یکپارچه را ایجاد می‌کنند نسبت به شاخص‌های بانتلی–وستین (BW) و رابیفیکاسیون به خوبی عمل نموده‌اند. به‌علاوه، شاخص هارست، عکس شاخص درجه‌بندی قرمزی می‌باشد و با کاهش مقدار آهن، افزایش می‌یابد. از طرفی،

رابطه‌ی بین شاخص هارست و آهن متبلور (Fe_d-Fe_o) با دارا بودن ضریب تبیین بالاتر (R^2=۰/۷۲)، قوی‌تر از رابطه‌ی بین شاخص Rr50 و آهن متبلور (R^2=۰/۵۱) می‌باشد (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱- رابطه‌ی بین شاخص هارست و اکسیدهای آهن آزاد



شکل ۲- رابطه‌ی بین شاخص Rr50 و اکسیدهای آهن آزاد

منابع

1.Alexander EB, 1985. Estimating relative ages from iron-oxide/total-iron ratios of soils in the western Po Valley, Italy: a discussion. Geoderma., 35: 257-259.

2.Bockheim JG, 1979. Relative age and origin of soils in eastern Wright Valley, Antarctica. Soil Sci., 128**:** 142-152.

3.Dolui AK, and Bera R, 2001. Relation between iron forms and pedogenic processes in some alfisols of Orissa, India. Agrochimica., XLV: 5-6.

4.Fernandez RN., Schulze DG, and Coffin DL, 1988. Color, organic matter, and pesticide adsorption relationships in a soil-landscape. Soil Sci. Soc. Am. J., 52:1023-1026.

5.Goodman AY, Rodbell DT, and Seltzer GO, 2001. Subdivision of glacial deposits in southeastern Peru based on pedogenic development and radiometric ages. Quat. Res., 56:31-50.

6.Hurst VJ, 1977. Visual estimation of iron in saprolite. Geol. Soc. Am. Bull., 88**:**174-176.

7.Jelenska M, Hasso-Agopsowicz A, Kadzialko-Hofmokl MK, Sukhorada A, Bondar K, and Matviishina ZH, 2008. Magnetic iron oxides occurring in chernozem soil from UKRAINE and POLAND as indicators of pedogenic processes. Stud. Geophys. Geod., 52: 255-270.

8.McFadden LD, and Hendricks DM, 1985. Changes in the content and composition of pedogenic iron oxyhydroxides in a chronosequence of soils in southern California. Quat. Res., 23**:**189-204.

9.Shum M, and Lavkulich LM, 1999. Use of sample color to estimate oxidized Fe content in mine waste rock. Env. Geol., 37**:**281-289.

10.Soileau JM, and McCracken RJ, 1967. Free iron coloration in certain well-drained coastal plain soils in relation to their other properties and classification. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 31:248-255.

ارتقاء کیفیت و دقت مطالعات موجود خاک شناسی و طبقه بندی اراضی در دشت مهیار

حمید قیومی محمدی

استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

hghaiumi@yahoo.com – hghaiumi@gmail.com

مقدمه:

ارتقاء کیفیت و دقت مطالعات قدیمی و موجود خاک شناسی دشت مهیار، بر اساس نیاز دفتر تدوین الگوی کشت سازمان جهاد کشاورزی در سال ۹۱ انجام پذیرفت. این مهم با هدف ارتقاء، بهنگام سازی و تکمیل بانک اطلاعات خاک پایگاه اطلاعات جغرافیائی و به منظور طراحی مدل هوشمند و مکانیزه الگوی کشت اجرا شد. چون مطالعات قدیمی با دقت و مقیاس اجمالی بود، دستاوردهای آن‌ها برای مطالعات الگوی کشت کافی و دقیق نبود. لذا تدقیق و بهنگام سازی مطالعات قبلی، با انجام مطالعه تکمیلی در دستور کار قرار گرفت.

تدوین الگوی کشت دشت‌ها، مفید و ضروری بوده و مرحله‌ئی از برنامه جامع آمایش سرزمین می‌باشد. امروزه یکی از شاخص‌ها و معیارهای توسعه‌یافتگی کشورها، میزان انطباق برنامه های اجرائی هر کشور با مبانی و مطالعات جامع آمایش سرزمین می‌باشد. آمایش سرزمین، برنامه نرم افزاری، شالوده تمشیت و شاکله سیاست گزاری و اجرائی هر کشور می‌باشد تا بتوان از مزیت‌ها، فرصت‌ها و استعدادهای هر سرزمین به گونه‌ای استفاده کرد که محدودیت‌ها، تهدیدها و چالش‌ها، کمترین زمینه تأثیرگذاری را داشته باشد.

تدوین الگوی کشت، در چهارچوب سند آمایش سرزمین معنی و مفهوم می‌یابد. و هدف آن تحقق پذیر کردن اهداف آمایش در بخش کشاورزی ست. از آنجائی که قطب کشاورزی زاینده‌رود، یکی از کانون‌های مهم، دیرینه، و پرآوازه کشاورزی در ایران می‌باشد، و بر اساس بررسی‌های به عمل آمده، مدنیت تاریخی اصفهان وامدار منابع خاک و آب کشاورزی زیست‌بوم زاینده‌رود می‌باشد، ضرورت‌های تاریخی و جغرافیائی ایجاب می‌نماید که از منابع پایه کشاورزی (به ویژه منابع خاک و آب) استفاده بهینه به عمل آید. تحقق اصولی و نظام-مند این مهم همانا برنامه الگوی کشت دشت‌ها می‌باشد. نتایج این بررسی علاوه بر انبوهی داده های خاک و نقشه های خاک، طبقه بندی اراضی و شوری، یک جدول توصیفی قابل ارتباط با سیستم اطلاعات جغرافیائی می‌باشد.

مَواد و روش‌ها:

در این بررسی که در دشت مهیار با مساحت ۶۶هزار هکتار انجام گردید، از موازین پژوهشی موسسه تحقیقات خاک و آب در زمینه شناسائی خاک‌ها و تناسب اراضی، نشریات فنی ۲۰۵ و ۲۱۲ موسسه مزبور، کلید طبقه بندی جهانی خاک‌ها (۲۰۱۰ م.)، نشریات ۵۰۰، ۴۶۷، ۴۶۶ و ۴۲۵ معاونت راهبردی ریاست جمهوری در زمینه مطالعات و نظارت خاک‌شناسی استفاده شد. دقت و مقیاس مطالعه نیز نیمه تفصیلی و فاصله پروفیل‌ها ۱۰۰۰ متر. مطالعه با استفاده از عکس‌های هوائی و نقشه‌های عوارض طبیعی به مقیاس ۲۵۰۰۰ :۱ تهیه و نقشه‌ها در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰ و در محیط Arc GIS تهیه شد.

چون گزارش و نقشه های قدیمی(نشریات ۷۱۲ و ۱۰۵۹ و ۱۱۴۳ موسسه متبوع) سنتی و کاغذی بود، ابتدا داده های پروفیل‌ها و نتایج آزمایشگاهی در سیستم وارد و بانک اطلاعات اولیه از کلیه داده های موجود تهیه شد. سپس کلیه نقشه های خاک قدیمی وارد سیستم پایگاه شد. باندری نقشه های مختلف از گزارش‌های متفاوت و پراکنده، هماهنگ و رفع ابهام شد. سپس واحدهائی از نقشه منطقه که دارای تیپ‌های خاک ناهمگون می‌باشند، شامل تیپ‌های Association & complex، متمایز، تفکیک و انتخاب گردیدند و برای عملیات تکمیلی خاک شناسی، در اولویت قرار گرفتند. نهایتاً با شناخت کاستی‌های گزارشات موجود، تعداد ۶۹ نقطه مطالعاتی جهت تولید اطلاعات جدید خاک، جانمائی، حفر، یادداشت برداری، و مجموعاً ۲۰۲ نمونه خاک جهت انجام آنالیزهای فیزیکی و شیمیائی به آزمایشگاه انتقال یافت. نیمرخ‌ها حسب ضرورت‌های احتمالی ایجاد باغ، تا عمق۲/۴متری حفر گردیدند. سپس تجدید نظر در ویژگی‌های تاکسونومیک واحدهای نقشه خاک انجام و تمامی واحدهای نقشه، اصلاح و تکمیل گردید به گونه‌ئی که متناسب با نیاز طرح الگوی کشت و گروه تناسب اراضی، کلیه واحدهای نقشه خاک، دارای اطلاعات دقیق‌تر(در حد نیمه تفصیلی)، بهنگام و منحصر بفرد گردید. دستاورد جدید، تولید جدول توصیفی کامل شامل ۶ دسته اطلاعات (جغرافیائی، ژئومورفولوژیک، پدولوژیک، طبقه بندی اراضی، فیزیک خاک و شیمی خاک)، مجموعاً شامل ۹۵ فیلد اطلاعاتی بود که به سیستم اطلاعاتی جغرافیائی متصل می‌باشد.

تشریح وضعیت عمومی منطقه (موقعیت و وسعت):

این دشت در جنوب غرب اصفهان، حد فاصل ضلع غربی رشته کوه های کلاه قاضی، جنوب ایرانکوه و شرق تاقدیس ده سرخ واقع شده و از گردنه لاشتر شروع و تا شمال شهرضا ادامه دارد. به لحاظ تقسیمات هیدرولوژیک حوضه های آبی، جزو زیرحوضه مرغاب از حوضه بزرگ آبی گاوخونی می‌باشد. مساحت آن km2 ۱۱۴۲ که از این مقدارkm2 ۶۲۸ دشت و بقیه ارتفاعات می‌باشد. عرصه های کشاورزی مهیار بیش از ۲۲۰۰۰ هکتار می‌باشد، که عمدتاً به زراعت اختصاص دارد. میانگین بارش سالانه دشت حدود ۱۲۶mm و از نظر آب‌های زیرزمینی وضعیت بحرانی و ممنوعه دارد. متأسفانه با توجه به خشکی فزاینده محیط، برداشت بیرویه از آب‌های زیرزمینی و استفاده غیر اقتصادی از آب‌ها، حجم ذخایر آب‌ها به حداقل ممکن رسیده و ویژگی‌های هیدروشیمیائی آن تنزل یافته است. بررسی‌ها موید آنست که شوری آب چاه‌ها به بیش از ده ds/m و شوری خاک در برخی لایه های خاک حتی به ds/m ۵۲ رسیده و زمینه را برای تشکیل افق سالیک هم فراهم نموده است. با کاهش شدید سطح ایستابی، شکستگی‌هایی در سطح زمین همراه با ترک خوردگی و ایجاد شکاف‌های چند وجهی گسترده (Subsidence)، به خصوص در محل تماس آبرفت با بدنه سنگی محیط اطراف پدیدار گشته است. که تمامی ارکان ژئومورفیک، ژئوهیدرولوژیک، پدولوژیک و اقتصادی دشت را تحت‌الشعاع خود قرار داده است.

نتایج و بحث:

از نظر وضعیت شکل ظاهری، محدوده در چهار واحد فیزیوگرافی اصلی (زمین نما) به نام‌های کوهستان، تپه، اراضی پایکوهی و دشت قابل تقسیم می‌باشند. در هرکدام از این واحدهای اصلی، چند واحد

فرعی بنام لندفرم قرار گرفته‌اند. با در نظر گرفتن فضای ژئومرفولوژیکی، منشأ مواد اولیه، ویژگی پروفیلی، افق-های مشخصه و یا محدودکننده اعم از میزان تمرکز آهک (اولیه و یا ثانویه)، گچ و نمک و نیز میزان سنگریزه موجود در لایه‌ها، با هدف ارتقاء دقت و کیفیت مطالعات و بر اساس کلید طبقه بندی خاک‌ها (۲۰۱۰)، ۲۶ سری خاک و چند تحت گروه خاک گزارش گردید که همگی جزو دو راسته اریدی سول و انتی سول می‌باشند. نقشه شماره یک وضعیت تاکسونومیک سری‌های مختلف خاک را نشان می‌دهد که در راهنمای نقشه فامیل‌ها و تحت گروه های خاک آورده شده است. به دلیل محدودیت نوشتار، بقیه نتایج در نقشه و شکل مذکور آورده شده است.

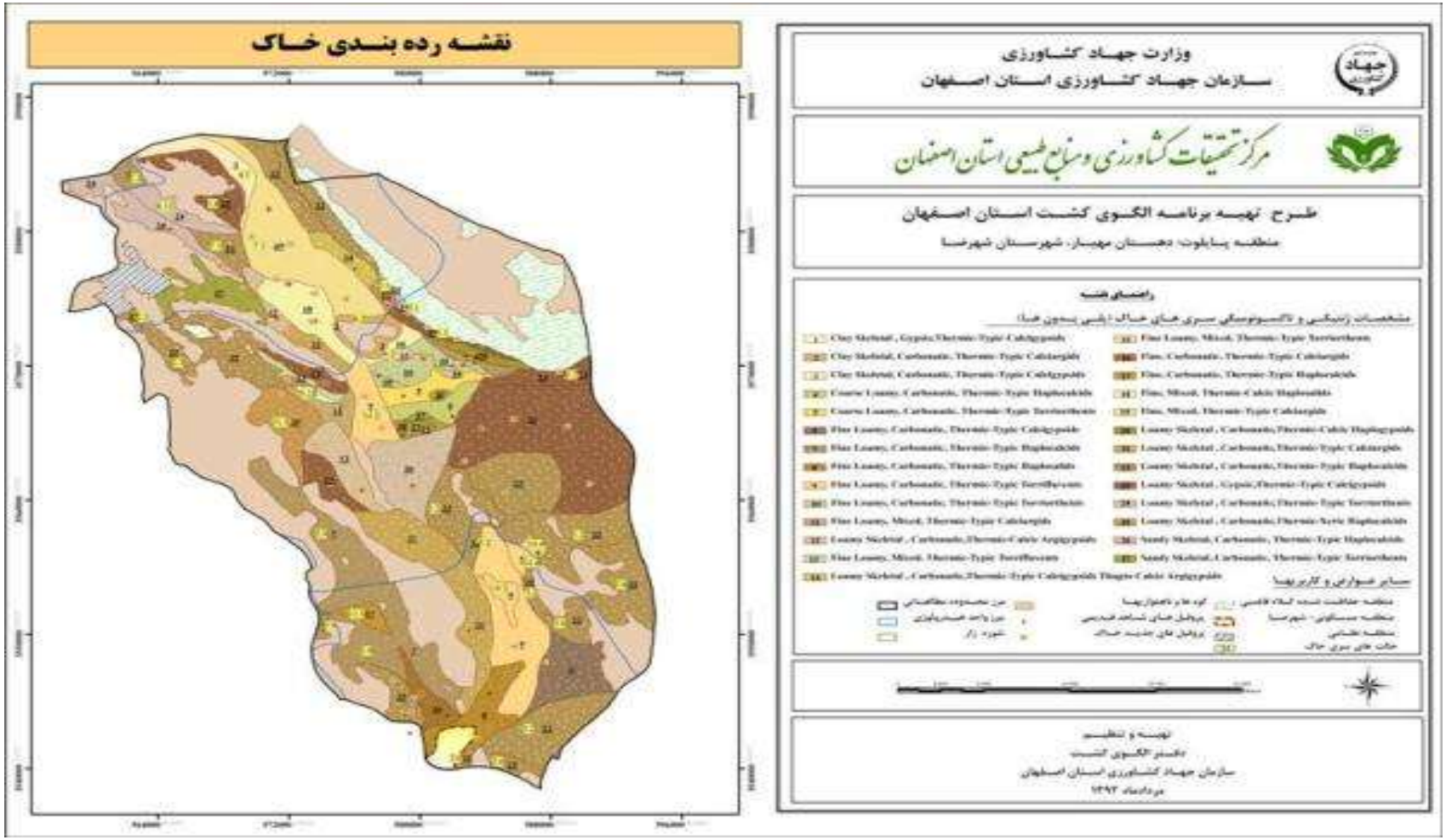
منابع مورد استفاده:

– نوربخش، فریدون و همکاران. ۱۳۶۵، گزارش مطالعات نیمه تفصیلی خاک شناسی و طبقه بندی اراضی مناطق اطراف قمشه (طالخونچه، مهیار، وشاره)، نشریه فنی شماره ۷۱۲، انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب، وزارت کشاورزی، تهران، ایران.

– نوربخش، فریدون و همکاران. ۱۳۷۸، گزارش مطالعات خاک شناسی و طبقه بندی اراضی اجمالی منطقه مرکزی استان اصفهان (شهرضا و دهاقان)، نشریه فنی شماره ۱۰۵۹، انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب، ، وزارت جهاد کشاورزی، تهران.

– نوربخش، فریدون و همکاران. ۱۳۸۱، گزارش مطالعات خاک شناسی و طبقه بندی اراضی اجمالی منطقه مرکزی استان اصفهان (زرین شهر، طالخونچه، مهیار، چرمهین)، نشریه فنی شماره ۱۱۴۳، انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، کشاورزی، وزارت جهاد ، تهران، ایران.

- Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy. USDA, NRSS, 11th ed. Washington, USA.



شکل شماره ۱- نقشه جدید رده بندی خاک‌ها در دشت مهیار (شمال شهرضا- جنوب شهر اصفهان و حوضه آبی گاوخونی)

بررسی برخی ویژگی‌های میکرومورفولوژیکی در خاک‌های زیر کشت چای در شهرستان فومن استان گیلان

جعفر شریفی‌گرم‌دره[۱]، مسلم زرینی بهادر[۲]، مهدی شمگانی[۳]، مهدی عاکف[٤]
۱- دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه شهرکرد
۳- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه گیلان
٤- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه گیلان

مقدمه

میکرومورفولوژی عبارت‌است از روش مطالعه‌ی نمونه‌های خاک دست‌نخورده با استفاده از تکنیک‌های میکروسکوپی و فوق‌میکروسکوپی به منظور تشخیص اجزای سازنده مختلف آن و تعیین روابط متقابل آن (استوپس، ۲۰۰۳) که می‌تواند جزئیات دقیق تغییرات قابل مشاهده در خاک را تحت سیستم‌های کشت و کار و پوشش‌های گیاهی مختلف نشان دهد (کاپور و همکاران،۲۰۰۷). پایرز و همکاران(۲۰۰۸) برای توصیف بهبود ساختمان خاک در تناوب خشکی و رطوبت از آنالیزهای میکرومورفولوژی استفاده نمودند. ویژگی‌های میکرومورفولوژیکی مانند توزیع اندازه مناسب حفره‌ها در خاک با اثر بر روی ساختمان خاک، تولید محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد زیرا می‌تواند عمق نفوذ ریشه، مقدار جذب آب، حرکت آب و هوا و حتی حضور جانوران را در خاک کنترل کند (لانگ مک، ۱۹۹۹)، از این‌رو و همچنین به دلیل اینکه گیاه چای تنها در منطقه محدودی از کشور کشت می‌شود، بررسی ویژگی‌ها میکرومورفولوژیکی برای نیل به تولید پایدار در خاک‌های تحت کشت چای مهم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در استان گیلان، در غرب رشت و از توابع شهرستان فومن که در سیستم UTM بین ۴۱۲۵۲۰۰ تا ۴۱۲۵۷۵۰ متر شمالی و ۳۶۰۰۳۵ تا ۳۶۰۸۰۰ متر شرقی قرار دارد، انجام شد. اراضی منطقه مورد مطالعه با توجه به نقشه‌های موجود و بازدید صحرایی در یک واحد فیزیوگرافی دشت‌های آبرفتی رودخانه‌ای، در مجاورت رودخانه خوبک قرار دارد. منطقه مورد مطالعه دارای اقلیم مرطوب می‌باشد. میانگین دمای سالیانه ۱۵/۸ درجه سانتی‌گراد و بارندگی سالیانه۱۳۵۱/۴ میلیمتر می‌باشد. رژیم رطوبتی خاک یودیک و رژیم حرارتی آن ترمیک می‌باشد. ۲۳ نمونه دست نخورده خاک به منظور مطالعات میکرومورفولوژی از ۴ خاکرخ برداشته وتوسط رزین پلی‌استر تلقیح و خشک شدند و در نهایت از آن‌ها مقاطع نازکی با ضخامت ۳۰ میکرومتر، برای انجام مطالعات میکرومورفولوژی تهیه شد، این مقاطع به وسیله میکروسکوپ پلاریزان زیر نور پلاریزه و نور معمولی مورد مشاهده و بررسی کامل قرارگرفت و برای تشریح نمونه‌ها از کتاب Handbook for Soil Thin Section Description تالیف بولاک و همکاران (۱۹۸۵) استفاده شد.

نتایج و بحث

خاک تمام خاکرخ‌ها در رده‌بندی آمریکایی جزء رده آلفی‌سول طبقه‌بندی شد (کلید تاکسونومی خاک، ۲۰۱۰). نتایج برخی ویژگی‌های میکرومورفولوژی خاکرخ‌های مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

ریزساختمان: مطالعات افق‌های سطحی خاکرخ‌ها مشخص کرد که خاکدانه‌ها از دانه‌ای تا مکعبی بدون گوشه ضعیف است، که اکثراً از استحکام کمتری برخوردارند ضعف ساختمان در این خاک‌ها را می‌توان به علت فشردگی خاک در اثر رفت و آمد و عملیات کاشت و داشت و برداشت بوته‌ها دانست، که باعث تخریب ساختمان خاک می‌شود.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های میکرومورفولوژی خاکرخ های مورد مطالعه

خاکرخ	افق	عمق (سانتی متر)	ریزساختمان	نوع حفره‌ها(درصد)	الگوی توزیع نسبی	نسبت ذرات درشت به ریز(10μ)
۱	Ap	۰-۲٤	Gr[1],Cr[2]	Cdp[10],Vu,Chn(24)	Po[13]	20/80
	Bw	۲٤-۵۰	Vu[3]	Vu,Chn (18)	Po	40/60
	Bt_1	۵۰-۷۰	Pg[4],Sb[5]	Sp[11],Pn[12],Vu(20)	Ch[14],Ge[15],Po	45/55
	Bt_2	۷۰-۹۸	Pg,Bg[6]	Sp(22)	Ch,Ge,Mo[16]	80/20
	C_1	۹۸-۱۲٤	Pg,Sg[7]	Sp(18)	Ch,Ge,Mo	70/30
	C_2	۱۲٤-۱۵۰	Pg,Sg	Sp(16)	Ch,Ge,Mo	90/10
۲	Ap	۰-۱۸	Gr, Sb	Cdp,Pn,Vu(35)	Po	30/70
	Bt_1	۱۸-۵۱	Vu, Sb	Chn,Vu(22)	Po	30/70
	Bt_2	۵۱-۷۹	Vu	Vu,Chn(12)	Po	40/60
	Btc	۷۹-۱۰۷	Co(Vu, Sb,Ab[8])	Vu,Chn,Pn(10)	Ch	55/45
	C_1	۱۰۷-۱۲۷	Pg,Bg	Sp,Vu(12)	Ch,Ge	80/20
	C_2	۱۲۷-۱۵۰	Pg,Bg	Sp,Vu(14)	Ch,Ge	90/10
۳	Ap	۰-۲۵	Gr	Cdp,Pn,Vu(45)	Po, Ch	30/70
	Bt_1	۲۵-٦۳	Vu,Sb	Vu,Chn(35)	Po, Ch	40/60
	Bt_2	٦۳-۹۹	Co(Vu,Sb)	Pn,Vu,Chn(20)	Po	40/60
	Bct	۹۹-۱۳۱	Pg	Sp,Chn,Vu(10)	Ch	70/30
	C	۱۳۱-۱٦۰	Pg	Sp,Chn,Vu(10)	Ch, Mo	90/10
٤	Ap	۰-۱۱	Gr,Sb	Cdp,Vu,Pn(32)	Po	40/60
	Bt_1	۱۱-۳۰	Vu,Gr	Vu,Chn,Cdp(27)	Po	40/60
	Bt_2	۳۰-۵٤	Vu,Sb	Vu,Chn,Pn(25)	Po	45/55
	Bt_3	۵٤-۷۵	Co (Chn[9],Sb)	Chn,Pn,Vu(20)	Po	30/70
	BC	۷۵-۸٤	Sb,Bg	Sp,Pn(15)	Po,Ch, Ge	60/40
	C	۸٤-۱۳۵	Vu,Sb	Vu,Chn(12)	Ch	70/30

1-Granular 2-Crumb 3-vugh 4-Pellicular grain 5- sub-angular blocky 6-Bridged grain 7-Single grain 8- Angular blocky 9-Channel 10- Compound packing void 11-Simple packing void 12-plane 13-porphyric 14-Chitonic 15- Gefuric 16- Monic

در افق‌های B این خاک‌ها از آنجایی که حفره‌ها در این افق‌ها بیشتر واگ، کانال و صفحه‌ای می‌باشند از این‌رو ریزساختمان در بیشتر این افق‌ها واگ و بلوکی بدون‌زاویه‌دار شده است. در افق‌های C این خاک‌ها ریزساختمان Pellicular grain وbridged grain مشاهده شد (شکل ۱- الف)، دلیل تشکیل این ریزساختمان‌ها، بافت شنی این افق‌ها است که دارای حفره‌های simple packing void می‌باشند و مناسب برای حرکت ذرات رس است، که پل‌های متعدد رسی بین ذرات شن و همچنین به صورت پوشش بر روی ذرات شن ایجاد می‌گردد.

حفره‌های خاک: درصد بیشتری از حفره‌های موجود در افق‌های سطحی این خاک‌ها را Compound packing void تشکیل می‌دهد (شکل ۱- ب) علت تشکیل این حفره‌ها آرایش واحدهای مرکب مانند خاکدانه‌ها است که جاگیری خوبی در کنار هم ندارند و دیواره این واحدهای نسبتاً کروی باعث تشکیل حفره‌های متصل توجیه نشده با توزیع تصادفی می‌شود. علت تشکیل این نوع خاکدانه‌ها به دو عامل مربوط می‌شود: یکی منشأ فضولات جانوری و دیگری سیستم ترک‌های حاصل از انقباض و انبساط. با توجه به فعالیت زیاد جانوری در سطح این خاک‌ها منشا جانوری احتمالاً عامل تشکیل این حفره‌ها می‌باشد (بروئر، ۱۹۷۶).



شکل ۱- الف افق C، ریزساختمان از نوع bridged grain و ب- افق Ap، خاکدانه‌های دانه‌ای و Compound packing void (XPL)

در افق سطحی خاک‌های تحت کشت چای پس از Compound packing void ، مقدار حفره‌های واگ و صفحه‌ای بیش‌تر از درصد کانال‌ها است. کانال‌ها در نتیجه فعالیت‌های زیستی گیاهان و جانوران خاک، همچنین نفوذ ریشه گیاه و بقایای آن و یا حرکت جانوران در خاک به وجود می‌آیند (کمپ و همکاران، ۲۰۰۴)، ولی کشت چای باعث برهم خوردن سطح خاک و کاهش کانال‌ها شده‌است. همچنین پرادو و همکاران، (۲۰۰۹) ، و ورا و همکاران، (۲۰۰۷) نیز بیان کردند که عملیات خاک‌ورزی موجب تخریب حفره‌های کانال و تبدیل آن‌ها به حفره های صفحه‌ای و واگ شده‌است.

با افزایش عمق در رژیم رطوبتی یودیک و خاک آلفی‌سول نیز بر فراوانی حفره‌های صفحه‌ای افزوده می‌شود، که می‌تواند ناشی از خاصیت انقباض و انبساط در تناوب خشکی و رطوبت باشد (لیاقت و همکاران، ۲۰۱۱).

در افق‌های زیرسطحی اغلب خاکرخ‌ها حفره‌های واگ دیده می‌شود، واگ‌ها دارای دیواره‌هایی با صافی نامنظم می باشند و در خاک‌هایی شکل می‌گیرند که توزیع اندازه ذرات در آنها گسترده است از جمله ذرات رس، این ذرات دارای خاصیت کلوئیدی بوده که قادرند به هم بچسبند و به ذرات معدنی بزرگ اتصال یابند، بنابراین در اثر

تجمع ذرات رس و اتصال ذرات به یکدیگر این حفره‌ها تشکیل می‌شوند. علاوه بر این، حفره‌های واگ ممکن است در اثر تفاوت در هوادیدگی کانی‌ها و همچنین خروج کامل محصولات ناشی از هوادیدگی توسط آبشویی ایجاد شود (بروئر، ۱۹۷۶)،که با توجه به شدت هوادیدگی و آبشویی منطقه این امر قابل توجیه است.

simple packing void در بیشتر افق‌های C مشاهده شد (جدول ۱)، دلیل تشکیل این حفره‌ها آرایش دانه-های منفرد می‌باشد که دیواره این حفره‌ها، وجوه همین دانه‌های منفرد معدنی است که در کنار هم آرایش یافته-اند. اندازه، شکل و نحوه آرایش این حفره‌ها متکی به اندازه، شکل و سیستم اتصال دانه‌ها است (بروئر، ۱۹۷۶).

گراندمس: در اغلب افق‌های سطحی و افق B الگوی توزیع نسبی پورفیریک و در افق C کتونیک و جیفوریک غالب می‌باشد. که با توجه به نحوه تشکیل ریزساختمان Pellicular grain و bridged grain قابل توجیه است.

نسبت ذرات درشت به ریز از افق‌های سطحی به‌سمت افق‌های زیرسطحی زیاد می‌شود که کم بودن این نسبت در افق‌های سطحی، به احتمال زیاد به دلیل بارندگی زیاد و افزایش فعالیت زیستی در سطح خاک و در نهایت هوادیدگی بیشتر، و افزایش این مقدار در عمق به دلیل نزدیک شدن به مواد مادری سخت است.

منابع

Brewer R, 1976. Fabric and mineral analysis of soil. Krieyer Publishing Co, Huntingdom.

Bullock P, Fedoroff N, Jongerius A, Stoops G, and Turina T, 1985. HandbooK for soil thin section description.WaineResearch publishing 4haracte.

Kapur S, Ryan J, Akca E, Celik I, Pagliai M, and Tulun Y, 2007. Influence of editerranean cereal-based rotations on soil micromorphological characteristics. Geoderma, 142: 318-324.

Kemp RA, Toms PS, King M, and Krohling DM, 2004. The pedosedimentary evolution and chronology of Tortugas, a late Quaternary typesite of northern Pampa, Argentina. Quaternary International, 114: 101-112

Langmaack M, 1999. Earthworm communities in arable land influenced bytillage, compaction, and soil. Z. Okol. Natursch, 8: 11-21.

Liaghat M and Khormali F, 2011. Micromorphology of development of some loess-derived soils ofwestern Golestan province along a climo-topo-biosequence. J of Water and Soil Conservation, 18(1).

Pires LF, Cooper M, Cassaro FAM, Reichardt K, Bacchi OOS, and Dias NMP, 2008. Micromorphological analysis to characterize structure modifications of soil samples submitted to wetting and drying cycles. Catena, 72: 297-304.

Prado B, Duwig C, Marquez J, Delmas P, Morales P, James J, and Etchevers J, 2009. Image processing-based study of soil porosity and its effect on water movement through Andosol intact columns. Agricultural Water Management, 96: 1377-1386.

Soil survey staff, 2010. Keys to soil taxonomy. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Stoops G, 2003. Guidelines for the Analysis and Description of soil and Regolith Thin section. Soil Science Society of America, Madison.

Vera M, Sierra M, Diez M, Sierra C, Martinez A, Martinez FJ, and Aguilar J, 2007. Deforestation and land use effects on micromorphological and fertility change in acidic rainforest soils in Venezuelan Andes. Soil and Tillage Research, 97: 184-194.

ویژگی ها و منشا کانی های رسی اراضی دشت کاکان، استان کهگیلویه و بویراحمد

سیروس شاکری[1] سید علی ابطحی[2] حمیدرضا اولیایی[3]
۱-عضو هیات علمی گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور و دانشجوی دکتری علوم خاک دانشگاه شیراز
۲-استاد بخش علوم خاک دانشگاه شیراز
۳-استادیار گروه علوم خاک دانشگاه یاسوج

مقدمه

ترکیب کانی شناسی خاک اساس پتانسیل تولید را تشکیل میدهد. شناخت و مطالعه انواع کانیهای خاک و روند تکامل آن علاوه بر دستیابی بر چگونگی پیدایش و تغییر و تحول و تکامل خاک، میتواند دیدگاه علمی گستردهای را در نحوه استفاده از آن در پیش روی ما بگشاید. علم کانی شناسی رس برای آگاهی بیشتر از پیدایش خاک ، خصوصیات ساختار خاک و فرآیند های هوازدگی مفید است.

ذرات رس فعالترین فاز جامد معدنی خاک به شمار میروند. کانیهای رس خاک به علت دارا بودن سطح ویژه بالا و بار منفی نقش تعیین کننده ای در جذب عناصر غذائی مورد نیاز گیاه دارند. شناسائی کمی وکیفی و ترکیب ساختمانی آنها اطلاعات مفیدی از جذب، تثبیت و رها سازی کاتیونها در اختیار میگذارد(دیکسون و وید، ۱۹۸۹). نوع کانی تشکیل شده در خاک تحت تأثیر سه عامل اقلیم، شرائط محیطی و مواد مادری می باشد. بیشتر مطالعات انجام گرفته در رابطه با کانی شناسی خاک در راستای دستیابی به منشاء و نحوه تشکیل و تکامل خاکها بوده است. در این نوع پژوهشها ارتباط بین ترکیب کانیهای خاک با خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاکها که بگونه ای مرتبط با بنیه غذایی آنها می باشد در درجه کمتری از اهمیت قرار گرفته است (اید و همکاران، ۱۹۹۹). همچنین رس ها بر بسیاری از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک ها اثر می گذارند. ظرفیت تبادل کاتیونی و آنیونی از جمله خصوصیات شیمیایی و سطح ویژه از جمله خصوصیات فیزیکی خاک می باشند که تحت تاثیر مقدار و نوع رس قرار دارند. معمول ترین روش تشخیص کانی های رسی استفاده از پراش پرتو ایکس براساس قانون براگ می باشد و از پرتو ایکس برای تعیین ساختارهای کریستالی می توان بهره جست.

در ایران مطالعات کانی شناسی بیشتر در رابطه با شناخت محض کانی های خاک و بعضا بررسی منشاء و تغییر شکل کانی های خاک و یا تاثیر عوامل خاکساز بر روی آنها در راستای شناسائی و نحوه تکامل خاکهای اقلیم خشک و نیمه خشک در نواحی مرکزی و جنوب ایران صورت گرفته است. در خاکهای نواحی خشک به علت فعالیت های کم پروسه هوادیدگی، کانیهای به ارث رسیده از مواد مادری در خاک غالب هستند. مطالعات مینرالوژیکی که در ایران در قسمتهای از مناطق خشک و نیمه خشک صورت گرفته است حاکی از وجود بیشتر رسهای اسمکتیت، ایلیت، کلریت، گروه پالی گورسکیت –ساپونیت و کانی های مخلوط می باشد (ابطحی و خرمالی، ۲۰۰۱ ؛ ابطحی، ۱۹۸۰؛ خادمی و مرموت، ۱۹۸۸؛). نوع و کمیت نسبی کانیها تابع مواد مادری و شرایط اقلیمی، موروفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاکها می باشد. قرائی و مهجوری (۱۹۸۴) با مطالعه خاکهای جنوب ایران نشان دادند ذرات رس کوچکتر از ۲ میکرون حاوی کانیهای مخلوط منظم اسمکیت – ورمی کولیت و/ یا کلریت و میکا –ورمی کولیت یا کلریت و رسهای مجزای ورمی کولیت، کلریت، میکا،

کائولینیت و کوارتز می باشد. ایوبی و همکاران (۱۳۸۱) کانیهای رسی موجود در خاکهای تشکیل شده بر روی ماده مادری سنگ آهک و شیل را در منطقه اصفهان کائولینیت، ایلیت، کلریت و کوارتز و کانیهای رسی ماده مادری سنگ آهک کرتاسه در چهارمحال و بختیاری را میکا، کلریت، اسمکتیت، کائولینیت و کوارتز گزارش کردند، ولی در خاک منطقه چهار محال و بختیاری با توجه به بارندگی بیشتر علاوه بر این کانی ها، ورمیکولیت و کانی های مختلط میکا- اسمکتیت نیز دیده شده است. صالحی و همکاران (۱۳۸۲) با بررسی مواد مادری و خاک های منطقه فرخ شهر استان چهارمحال و بختیاری، منشأ اسمکتیت موجود در این خاک ها را پدوژنیکی و توارثی عنوان کردند ولی برای کانی های ایلیت، کلریت و کائولینت تنها منشأ توارثی را در نظر گرفتند.
هدف از انجام این پژوهش شناسایی کمی و کیفی کانیهای خاک اراضی دشت کاکان (استان کهگیلویه و بویراحمد) تحت تاثیر اقلیم نسبتا مرطوب منطقه بود.

مواد و روشها

دشت کاکان به وسعت ۲۸۰۰ هکتار و به فاصله تقریبی ۳۵ کیلومتر از شرق شهرستان یاسوج و در محدوده جغرافیایی "۳۱ '۴۷ °۵۱ تا "۴۵ '۵۰ °۵۱ طول شرقی و"۳۱ '۳۳ °۳۰ تا "۴۰ '۳۸ °۳۰ عرض شمالی واقع شده است. ارتفاع متوسط دشت ۲۲۳۰ متر، حداکثر ارتفاع ۲۳۷۵ متر و حداقل ارتفاع ۲۲۰۸ متر از سطح دریا، با عرض متوسط ۲ کیلومتر و طول ۱۲/۵ کیلومتر می باشد. میانگین بارندگی سالیانه ۱۰۰۹ میلیمتر و میانگین دمای سالیانه ۱۱/۲ درجه سانتیگراد می باشد. دشت مورد مطالعه دارای زمستانهای مرطوب و خیلی سرد و یخبندان و تابستانهای خشک و معتدل می باشد. طبقه بندی اقلیم آن بر اساس دو مارتن بسیار مرطوب و به روش آمبرژه مرطوب می باشد. منطقه مورد مطالعه دارای رژیم رطوبتی Xeric و رژیم حرارتی Mesic می باشد.

روش انجام مطالعه

ابتدا بر اساس تفکیک واحدهای فیزیوگرافی، نمونه برداری از افقهای خاکرخ ها انجام شد. سپس رده بندی خاک ها تا سطح فامیل انجام شد. برای انجام آزمایشات کانی شناسی رس، ابتدا نمونه های خاک تحت تیمارهای مختلف جهت حذف ماده آلی، کربناتها، گچ و سایر املاح محلول و اکسیدهای آهن قرار گرفتند. پس از این مرحله تفکیک اجزاء به رس، سیلت و شن مطابق روش کیتریک و هوپ صورت گرفت. مقدار معینی از رس خشک شده تحت پنج تیمار مختلف شامل اشباع سازی با کلرور منیزیم، اشباع سازی توسط کلرور پتاسیم، اعمال تیمار بخار اتیلن گلیکول بر روی نمونه رس اشباع از منیزیم و بالاخره اعمال تیمارهای حرارتی ۳۵۰ و ۵۵۰ درجه سانتیگراد بر روی نمونه های رس اشباع از پتاسیم قرار گرفت.

نتایج و بحث

به طور کلی خاکهای منطقه با توجه به افق های مشخصه سطحی و عمقی و همچنین رژیم های رطوبتی و حرارتی منطقه، خاک های منطقه طبق سیستم جامع رده بندی آمریکایی (Soil Taxonomy, 1999) و آخرین کلید آن (Key to Soil Taxonomy, 2010) در سه راسته آلفی سولها،

اینسپتی سول ها و مالی سول ها قرار دارند. افق های مشخصه شامل افق هـای مشخصـه سـطحی اکریـک و مالیک و افق های زیر سطحی کمبیک، کلسیک و آرجیلیک می باشد.

کانی اسمکتیت مهم‌ترین و فراوان‌ترین کانی موجود در خاک‌های منطقه می‌باشد. به‌طور کلی سه منشا نوسازی از محلول خاک، منشا توارثی و تغییر شکل کانی‌های دیگر برای تشکیل اسمکتایت در خاک ها گزارش شده است. منطقه مورد مطالعه دارای بارندگی زیاد بوده و شرایط برای تغییرات کانی های اولیه و تبدیل آنها به کانی هایی مانند اسمکتایت کافی به نظر می رسد. خاکرخ های واقع در بخش های پست منطقه دارای بافت ریز و شرایط زهکشی نامناسب می باشند. بنابراین می توان منشا نوتشکیلی را با توجه به شرایط زهکشی و همچنین pH بالا و فعالیت بالای یون سیلیس در این شرایط یکی از مهمترین دلایل فراوانی اسمکتایت در این خاکرخ ها بیان نمود. منشا دیگری که برای درصد بالای این کانی در اراضی پست منطقه عنوان کرد، تبدیل کانی پالیگورسکایت به اسمکتایت است که در مناطق با بارندگی بالا این کانی تبدیل به اسمکتایت می شود. در این منطقه نیز در هیچ کدام از خاکرخ ها کانی پالیگورسکیت مشاهده نشد. این نتایج با نتایج اولیایی(۱۳۸۴) که در استان کهگیلویه و بویراحمد انجام شد مطابقت دارد.

مقدار کانی ورمیکولایت در خاکهای منطقه کمتر از ۵ درصد می باشد و اختلاف معنی داری در میزان این کانی بین افق های سطحی و عمقی وجود ندارد. دلیل کم بودن میزان ورمیکولایت در خاکهای منطقه را می توان ناپایداری آن در شرایط منیزیم زیاد و pH قلیایی خاک دانست که باعث ناپایداری این کانی در شرایط تشکیل از میکا شده و باعث می شود که این کانی به سرعت به اسمکتایت تبدیل شود. خرمالی و ابطحی (۲۰۰۳) اظهار می دارند ورمیکولیت در pH حدود ۵ تا ۶ و به سبب افزایش فعالیت آلومینیوم می تواند در خاک پایدار بماند.

در منطقه مورد مطالعه خاکها آهکی بوده و pH خاک نیز خنثی تا قلیایی بوده و شرایط برای تبدیل کلرایت به سایر کانی ها وجود ندارد. منشا کلرایت این خاکها ارثی است. کلریت به طور طبیعی در سنگهای رسوبی و خاکهای حاصلخیز مشتق از آن دیده می شود. خرمالی و ابطحی (۲۰۰۳) معتقدند فراوانی کلریت در خاکها به مقدار زیادی مربوط به حضور آن در سنگ بستر می باشد.

کانی کائولینیت به مقدار جزیی در خاک‌های مورد مطالعه مشاهده می‌شوند. تشکیل پدوژنیک کائولینیت در این خاک‌ها امکان ندارد. زیرا شرایط مورد نیاز جهت تشکیل پدوژنیک این کانی که شامل شرایط اسیدی همرا با فعالیت متوسط سیلیس و کم بودن مقادیر کاتیون‌های بازی است در این خاک‌ها میسر نیست. مقدار جزیی این کانی در بعضی خاک‌ها موروثی بوده و از سنگ‌های مادر به خاک به ارث رسیده است.

برخلاف بسیاری از خاکهای جنوب ایران که مقادیر فراوانی کانی ایلیت دارند، میزان این کـانی در ایـن منطقـه بسیار کم می باشد. همانطوریکه در مبحث مربوط به کانی های اسمکتایت اشاره شد، یکی از منابع مهم تشکیل اسمکتایت، تغییر و تحول کانی ایلیت می باشد. با توجه به آب و هوای مرطوب منطقه، همانطور که انتظـار مـی رود میزان این کانی به دلیل تبدیل آن به سایر کانی ها مخصوصا اسمکتایت بسیار کم می باشد. همچنین کشت های مداوم اراضی منطقه نیز عامل خروج پتاسیم بین لایه ای و تشکیل اسمکتایت می باشد که این عوامـل در مجموع باعث کاهش میزان این کانی شده است. منشا ایلیت در خاک‌ها و از جمله خاک های منطقه مطالعه شده موروثی بوده و از سنگ مادر می‌باشد (اولیایی و همکاران، ۲۰۰۶). به هر حال نشانه‌هایی وجود دارد که ایلیت در

خاک‌های خشک می‌تواند به صورت پدوژنیک در خاک شکل گیرد که این کار عمدتا از طریـق تثبیـت پتاسـیم توسط اسمکتیت‌ها صورت می‌گیرد (گیلگ و همکاران، ۲۰۰۳).

کوارتز یک کانی اولیه بوده و کانی غالب بخش سیلت و شن خاک ها می باشد. در خاک های منطقه نیز مقادیری از این کانی مشاهده شد که تقریبا مقدار آن در تمام خاکرخ ها مشابه می باشد که نشان دهنده موروثی بودن آن در این منطقه می باشد.

منابع

اولیایی، ح.ر.، ۱۳۸۴. مطالعه کانی شناسی رس، میکرومورفولوزی و تکامل خاکهای استان کهگیلویه و بویراحمد، جنوب غرب ایران. پایان نامه دکتری، بخش خاکشناسی، دانشگاه شیراز.

ایوبی، ش. جلالیان، ا. کریمیان اقبال، م. خادمی، ح. و روزیطلب، م.، ۱۳۸۱. شناسایی و بررسی چگونگی تشکیل کانی های رسی در دو پارینه خاک منطقه سپاهانشهر اصفهان و امام قیس چهارمحال و بختیاری. مجله بلورشناسی و کانی شناسی ایران، جلد دوم، شماره ۱۰. صفحه های ۱۵۹ تا ۱۷۸.

صالحی، م. ح. خادمی، ح. و کریمیان اقبال، م .، ۱۳۸۲. شناسایی و نحوه تشکیل کانی های رسی در خاک های منطقه فرخ شهر، استان چهارمحال و بختیاری.مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد اول، شماره ۷. صفحه های ۷۳ تا ۸۹.

Abtahi A, 1980. Soil genesis as affected by topography and time in highly calcareous parent material under semiarid condition in Iran. Soil Sci. Soc. Am. J. 44: 329-336.

Abtahi A, and Khormali F, 2001. Genesis and morphological characteristics of mollisols formed in a catena under water table influence in southern Iran. Comman. Soil Sci. Plant Anal. 32(9&10): 1640-1658.

Aide M T, Cwick G J, and Cummings M F, 1999. Clay mineralogy and potassium status of selected soils in the glacial lake Agassiz region of central Manitoba. Can. J. Soil Sci. 79:141-148.

Dixon JB, and Weed SB, 1989. Minerals in soil environment. Soil Sci. Soc. Am. J. Madison .WI.

Gharaee H A, and Mahjoory R A, 1984. Characteristics and geomorphic relationships of some representative Aridisols in southern Iran. Soil Sci. Soc. Am. J. 48:1115-1119.

Gilg HA, Weber B, Kasbohm J, and Frei R, 2003. Isotope geochemistry and origin of illite-smectite and kaolinite from the Seilitz and Kemmlitz kaolin deposits, Saxony, Germany. Clay Miner. 38: 95-112.

Khademi H, and Mermut AR, 1998. Source of palygorskite in gypsiferous Aridisols and associated sediments from central Iran. Clay Miner. 33: 561-578.

Khormali F, and Abtahi A, 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semiarid soils of Fars Province, Southern Iran. Clay miner. 38: 511-527.

Owliaie HR, Abtahi A, and Heck RJ, 2006. Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials, on a transect, southwestern Iran. Geoderma, 134: 62-81.

Soil Survey Staff, 1999. Soil Taxonomy .A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. U.S.D.A. Handb. No.436.U.S. 2nd. ed. Government Printing Office, Washington, DC.

Soil survey staff, 2010. Keys to soil taxonomy. United States department of agriculture. Soil Conservation Service, 326p.