نشریه دانش آب و خاک / جلد ۲۷ شماره ۱ صفحه‌های ۵۵ تا ۶۷ / سال ۱۳۹۶

تأثیر ردیف توپوگرافی و کاربری‌های مختلف اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و کانی‌شناسی رس‌های خاک (مطالعه موردی: منطقه چایپاره استان آذربایجان‌غربی)

حمیدرضا ممتاز*[۱]، ندا مرادی[۲]، بهنام دولتی[۳]، قادر اکبرزاده[٤]

تاریخ دریافت: ۹٤/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۸/۱٦

[۱]- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[۲]- دانشجوی دکترای گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[۳]- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[٤]- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: h.momtaz@urmia.ac.ir

چکیده

به‌منظور مدیریت صحیح خاک، اجرای یک ارزیابی جامع آن امری ضروری و پایه می‌باشد. مراحل تشکیل خاک در کاربری و توپوگرافی‌های مختلف بسیار متفاوت هستند. در این مطالعه، به‌منظور بررسی تأثیر توپوگرافی و کاربری‌های مختلف بر ویژگی‌های فیزیکی وشیمیایی و کانی‌شناسی خاک های منطقه چایپاره استان آذربایجان، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو فاکتور (نوع کاربری و عمق خاک) در سه تکرار اجرا گردید. کاربری‌های عمده در منطقه شامل مرتع (کم تراکم)، کشت دیم (عمدتا گندم بدون تناوب زراعی) و کشت آبی (با تناوب زراعی) می‌باشد. در این تحقیق دو خاکرخ برای هر یک از کاربری ها حفر شد و سپس جهت انجام آزمایشات کانی‌شناسی، فیزیکی و شیمیایی مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تغییرات شیب و نوع کاربری اراضی از طریق تأثیر بر روی مقادیر رس و ماده آلی خاک، بر ظرفیت تبادل کاتیونی خاک موثر می‌باشند. گرچه، بین کاربری‌های مختلف از لحاظ ویژگی‌های فیزیکی وشیمیایی مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، مقدار کربنات کلسیم معادل و درصد شن در کشت آبی به‌صورت معنی‌داری نسبت به دو کاربری دیگر کمتر و مقادیر ماده آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی و pH خاک به‌صورت قابل توجهی درکاربری آبی بیشتر بود. شواهد به‌دست آمده از نتایج افتراق اشعه ایکس نشان داد که توپوگرافی و نوع کاربری، تأثیر به‌سزایی بر کیفیت رس‌ها نداشته ولی بر ویژگی‌های نیمه کمّی کانی‌های فوق‌الذکر مؤثر بوده است. بدین صورت که مقدار کانی اسمکتیت در بخش رس ریز کاربری آبی به مقدار قابل توجهی نسبت به سایر کاربری‌ها بیشتر بود. همچنین وضعیت محصولات زراعی متفاوت کشت شده در دو کاربری دیم و آبی بر کمیت کانی‌های رسی تأثیرگذار بود. در نهایت کاربری کشت آبی نسبت به دو کاربری دیگر (مرتع و دیم)، بیشتر تحت تأثیر شیب و فرایندهای پدوژنیک بود.

واژه‌های کلیدی: ردیف توپوگرافی، کاربری اراضی، کانی‌شناسی رس، کشت آبی، کشت دیم

Toposequence and Land use Effects on Some of Soil Physical, Chemical and Clay Mineralogical Properties (A Case study: Chaypareh, West Azarbayjan Province)

HR Momtaz[1*], N Moradi[2], B Dolati[3], G Akbarzadeh[4]

Received: 03 March 2016 Accepted: 06 November 2016
[1-] Assist. Prof., Soil Science. Dept., Faculty of Agric., Urmia University, Iran
[2-] Ph.D. student, Soil Science. Dept., Faculty of Agric., Urmia University, Iran
[3-] Assist. Prof., Soil Science. Dept., Faculty of Agric., Urmia University, Iran
[4-] M.Sc. Student, Soil Science. Dept., Faculty of Agric., Urmia University, Iran
[*]Corresponding Author, Email: h.momtaz@urmia.ac.ir

Abstract

For proper management of soil, conducting a comprehensive assessment seems necessary and basic. Soil forming processes strongly vary among different land uses and topographies. In this study, a factorial experiment was performed in a completely randomized design with 2 factors (type of land use and soil depth) in 3 replications, in order to investigate the impacts of topography and different land uses on soil physical, chemical and mineralogical properties of soils of Chaypare, West Azerbaijan province, Iran. There were three dominant land uses including pasture (low density of vegetation cover), dry farming (mainly wheat without annual alternating crops) and irrigated farming (with annual alternating crops). In the present study, two soil profiles were dug for each land use and then clay mineralogy, along with the physico-chemical properties, were determined. The results indicated that changes in the both topography and land use influenced the soil cation exchange capacity (CEC) through affecting both the clay and soil organic matter contents. Although, there were no significant differences in physic-chemical properties among different land uses, the soils of irrigated farming showed relatively lower amounts of calcium carbonate equivalent (CCE) and sand content than the two other land uses and the amounts of organic matter content and CCE and pH were considerably dominant in the irrigated farming. The X-ray diffraction (XRD) measurements indicated that both the topography and type of land use had no significant effect on the qualitative properties of the clay minerals but they were effective on their semi-quantitative properties. Accordingly, the amount of smectite in the fine clay fraction in the irrigated farming was dominantly higher than that of the other land uses. Additionally, the status of the different cultivated crops seemed to affect the quantity of clay minerals in the both dry and irrigated farming land uses. Finally, the irrigated farming compared with the two other land uses (pasture and dry farming), revealed to be more affected by the slope and pedogenic processes.

Keywords: Clay mineralogy, Dry farming, Irrigated farming, Land use, Toposequence

مقدمه

محدودیت منابع آب وخاک سبب شده که استفاده بهینه از اراضی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. دستیابی به این هدف، تنها با اعمال برنامه‌ریزی اصولی و مدیریتی صحیح اراضی امکان‌پذیر است. از سویی رشد بی‌رویه جمعیت و بدنبال آن نیاز روزافزون انسان

به غذا، کشورهای مختلف جهان را به‌سوی بهره‌برداری از زمین‌های نامرغوب و اراضی حاشیه‌ای همچون مراتع و جنگل‌های واقع در اراضی شیب‌دار سوق داده‌است. رشد بی‌رویه جمعیت نیازمند تامین مواد غذایی برای انسان و دام‌ها و در نتیجه بهره‌برداری بیشتر از منابع طبیعی است. این موضوع مهم‌ترین علت گرایش به کشاورزی با نهاده‌های بیشتر، اعمال کاربری‌های مختلف و تغییرات کاربری است (رگانلود ۱۹۹۰).

هوازدگی، تبخیروتعرق، نفوذپذیری و مقدار بارش خصوصیاتی هستند که تحت تأثیر توپوگرافی قرار می‌گیرند (اگلی و همکاران ۲۰۰۳، روستاد و همکاران ۲۰۰۱). پیرسون و مولا (۱۹۹۰) گزارش کردند که خاک پای شیب نسبت به شانه شیب مقدار بیشتری کربن آلی، خاکدانه‌های پایدارتر و مقدار بیشتری رس دارد. مالو و همکاران (۱۹۷٤) گزارش کردند که با حرکت از طرف شانه به طرف پای شیب، مقدار رس، مقدار ماده‌آلی و ضخامت خاک سطحی افزایش می‌یابد. توپوگرافی به‌همراه چهار فاکتور مواد مادری، آب وهوا، موجودات زنده و زمان یکی از عناصر ابتدایی و ضروری تئوری فاکتورهای خاکساز است (اموندسن و همکاران ۱۹۹٤) همچنین دربحث‌های خاک‌های کاتنا نقش توپوگرافی بیشتر است (هوک و بورک ۲۰۰۰) که از طریق آبشویی و توزیع دوباره عناصر و مواد خاکی در طول شیب تپه‌ها مشخص می‌شود.

از طرفی کاربری اراضی و مدیریت‌های انسانی (کشت‌وکار و زراعت)، فرآیندهای تخریب خاک مانند فرسایش و هوازدگی مانند اکسیداسیون، معدنی شدن، آبشویی و در نهایت انتقال و توزیع دوباره[1] مواد را تحت تأثیر قرار می‌دهند (گریگال و اهمان ۱۹۹۲). علاوه بر این کاربری‌های مختلف، دگرگونی قابل توجهی را در خاک باعث می‌شوند (فو و چن ۲۰۰۰). شفرد و همکاران (۲۰۰۰) و لال (۱۹۹٦) گزارش کردند که کاربری‌های مختلف می‌توانند تغییرات معنی‌داری را در ویژگی‌های خاک ایجاد کنند. یانگ و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که کربن به‌صورت مواد آلی در خاک‌ها ذخیره می‌شود اما این ذخایر توسط کاربری‌های مختلف تحت تأثیر قرار می‌گیرد، عملیات زراعی و کشت و کار معدنی شدن مواد آلی را افزایش می‌دهد که باعث از دست رفتن کربن خاک می‌شود و این کاهش در طول ۱۵-۱۰ سال کشت وکار معنی‌دار است. خادمی و همکاران (۱۳۸۵) در تحقیقی به بررسی تغییرپذیری ویژگی‌های خاک در مناطق مختلف استان چهارمحال و بختیاری پرداختند و گزارش کردند که عوامل ناحیه جغرافیایی، نوع کاربری و مدیریت اراضی به صورت معنی‌داری بر تغییرپذیری ویژگی‌های خاک مانند ازت کل خاک، درصد آهک، ماده آلی، جرم مخصوص ظاهری و بافت خاک اثر دارد که در این تحقیق کاربری‌های مختلف شامل مرتع قرق، مرتع تحت چرای شدید، دیم رها شده، کشت آبی گندم و یونجه بود.

همچنین اثرات کاربری‌های اراضی بر کانی‌های رسی خاک توسط محققین مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. کودما و همکاران (۱۹۹٤) تغییرات کانی‌شناسی خاک اطراف ریشه ذرت را بررسی و گزارش کردند که شبکه‌های ریشه ذرت روی هوازدگی دینامیک کانی تأثیر قابل توجهی دارد. آپریل و کلر (۱۹۹۰) نشان دادند که بیوتیتی که نسبتا نامحلول است در نزدیکی سطح ریشه‌ها، در برخی از خاک‌های جنگلی تحت تأثیر ترشحات ریشه‌ها دچار هوادیدگی فعال می‌شود. همچنین بهمن‌یار (۲۰۰۷) تأثیر کشت مداوم برنج و دوره‌های مختلف غرقاب را بر مورفولوژی و کانی‌شناسی خاک‌های شالیزار استان مازندران بررسی نمود. نتایج بدست آمده نشان داد که کشت مداوم برنج، باعث انتقال رس نمی‌شود و برخلاف مونتموریلونیت، مقدار ایلیت و ورمی‌کولیت با افزایش دوره‌های کشت برنج افزایش می‌یابد. مهجوری (۱۹۷۹) نشان داده است که در مورد ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های نواحی خشک و نیمه خشک ایران رس‌های ورمیکولیت و

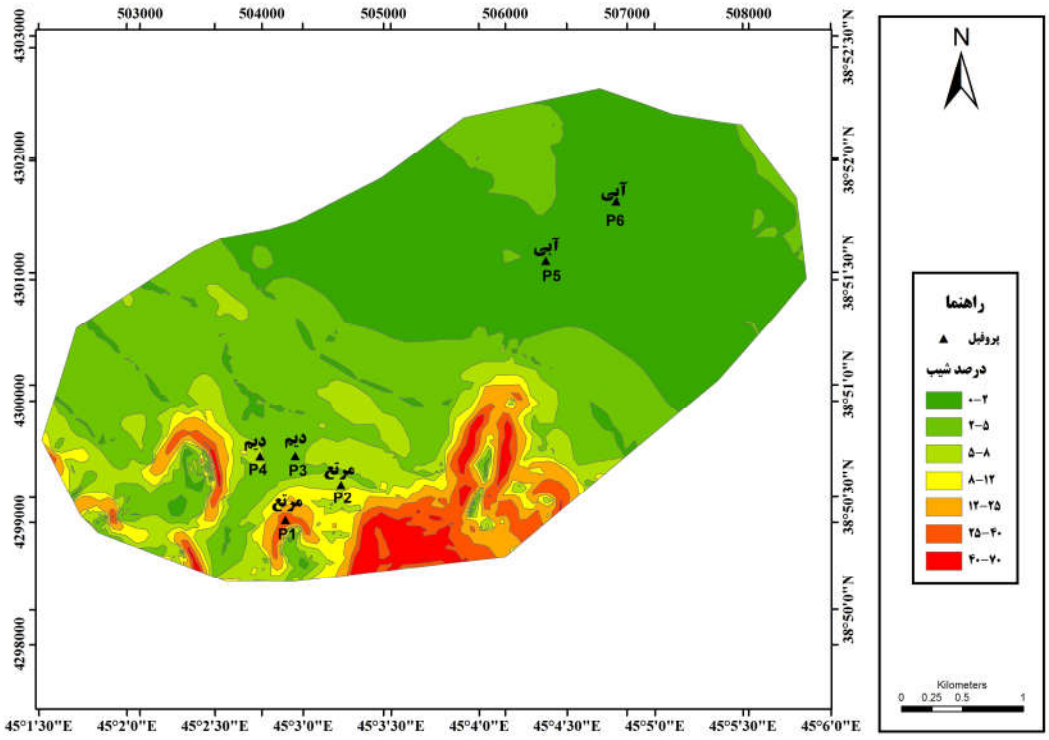
[1]-Re-distribution

میکا سهم بیشتری داشته است. دادگری و ابطحی (۱۹۸۵) پس از مطالعه خاک‌های منطقه نیمه‌خشک دشت ارژن در استان فارس، کانی‌های عمده این منطقه را اسمکتیت، پالی‌گورسکیت، ایلیت و کلریت گزارش کرده‌اند. این محققین دریافتند که رس‌ها از نظر نوع تقریباً مشابه ولی از نظر میزان نسبی در خاک‌های مختلف متغیرند که این تغییرات به‌علت تفاوت زهکشی در فیزیوگرافی‌های مختلف است. لذا هدف از این پژوهش، مطالعه تأثیر توپوگرافی و کاربری‌های مختلف اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی و کانی-شناسی خاک‌های مورد مطالعه منطقه چاپیاره استان آذربایجان غربی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعاتی (چاپیاره) به مساحت تقریبی ٦٧ کیلومتر مربع و ارتفاع متوسط ۱۱۷۱ متر از سطح دریا و میزان بارندگی سالانه ۳۰٦ میلی‌متر از طول جغرافیایی ۳۸ درجه و ٤۹ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و از ٤٤ درجه و ۵۹ دقیقه تا ٤۵ درجه و ۸ دقیقه شرقی گسترش یافته است. رژیم حرارتی منطقه مزیک و رژیم رطوبتی آن زریک می‌باشد (بی‌نام ۱۳۷۷). کاربری‌های عمده در منطقه شامل مرتع، کشت دیم و کشت آبی می‌باشد که لازم به ذکر است مرتع آن از نوع مرتع کم تراکم با پوشش گیاهی تقریبا ضعیف بوده همچنین سال‌هاست (بررسی محلی ده‌ساله از زارعین) که کشت دیم منطقه عمدتا گندم بدون تناوب زراعی ولی کشت آبی دارای تناوب زراعی گندم – علوفه (شبدر) – آفتابگردان – کدو بوده و در سال‌های دورتر کشت چغنر قند انجام می‌شده است. کاربری مرتع دارای واحد فیزیوگرافی تپه، کاربری دیم دارای واحد فیزیوگرافی دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای و کاربری کشت آبی دارای فیزیوگرافی حد واسط دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای و رودخانه‌ای می‌باشند. در این تحقیق با توجه به مساحت هریک از کاربری‌ها، از هر کاربری ۲ خاکرخ و در مجموع تعداد ٦ خاکرخ حفر گردید (شکل ۱). داده‌های حاصل از نقشه شیب منطقه (شکل ۱) نشان داد که خاکرخ ۱ دارای شیب ٤۰-۲۵ درصد، خاکرخ ۳ دارای شیب ۵-۲ درصد، خاکرخ‌های ۲ و ٤ دارای شیب ۸-۵ درصد می‌باشد که با توجه به نقشه مربوطه تحت تأثیر رسوبات منطقه بالادست (شیب ۱۲-۸ و ۷۰-٤۰ درصد) قرار گرفته‌اند. همچنین خاکرخ‌های واقع در کاربری زراعت آبی (۵ و ٦) در منطقه تقریبا مسطح (شیب ۲-۰ درصد) واقع شده‌اند. تشریح خاکرخ با استفاده از راهنمای تشریح خاک و کلید رده‌بندی آمریکایی (۲۰۱٤) انجام، افق‌های ژنتیکی مشخص و از هر افق به‌منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌برداری صورت گرفت و از هر کاربری یک خاکرخ به‌عنوان شاهد برای تجزیه‌های کانی‌شناسی انتخاب شد.

هدایت‌الکتریکی عصاره اشباع با استفاده از شوری سنج، pH عصاره اشباع با استفاده از pH متر، سدیم و پتاسیم محلول با استفاده از دستگاه فلیم‌فتومتر در عصاره گل اشباع اندازه‌گیری شد. کربنات کلسیم معادل(CCE) به‌روش تیتراسیون با سود ۱ نرمال (نلسون و سومرز ۱۹۸۲)، ماده‌آلی (OM) به‌روش والکلی و بلک اصلاح شده (پیج ۱۹۸۲)، ظرفیت تبادل کاتیون (CEC) به‌روش باور (۱۹۵۲)، بافت به‌روش هیدرومتر (بایکوس ۱۹٦۲) اندازه‌گیری شدند.



شکل ۱. نقشه درصد شیب و موقعیت جغرافیایی خاکرخ‌های واقع در کاربری‌های مختلف منطقه مورد مطالعه.

تجزیه کانی‌شناسی به‌روش کیتیریک و هوپ (۱۹۶۳) صورت گرفت. بدین‌ترتیب که ابتدا کربنات کلسیم با استفاده از استات سدیم نرمال بافر شده در pH=5 حذف و سپس موادآلی با استفاده از پراکسید هیدروژن ۳۰ ٪ حجمی حذف و درنهایت اکسیدهای آهن با استفاده از سیترات سدیم ۰/۳ مولار و بی‌کربنات سدیم ۰/۵ مولار حذف شد. سپس مرحله جداسازی رس (در دو بخش ریز و درشت) انجام و تیمارهای مربوطه با اشباع با منیزیم و تیمار با گلیسرول، اشباع با پتاسیم هواخشک و اشباع با پتاسیم حرارت داده شده تهیه شد و با استفاده از دستگاه XRD مدل شیمادزو پراش نگارهای کانی‌های رسی به‌دست آمد. همچنین مطالعات نیمه‌کمی رس نیز بر مبنای تعیین سطح زیر منحنی و بر اساس روش بیسکی (۱۹۶۵) انجام گرفت.

این تحقیق به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور در سه تکرار برای بررسی برخی دویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی انجام گردید که فاکتور اول شامل کاربری‌های مختلف شامل کاربری مرتع، کشت دیم و کشت آبی و فاکتور دوم عمق نمونه‌برداری شامل ۳۰-۰، ۷۰-۳۰ و ۱۰۰-۷۰ سانتی‌متری بود. نرمال کردن داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab و تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد و با استفاده از نرم‌افزار MSTATC صورت گرفت.

نتایج و بحث

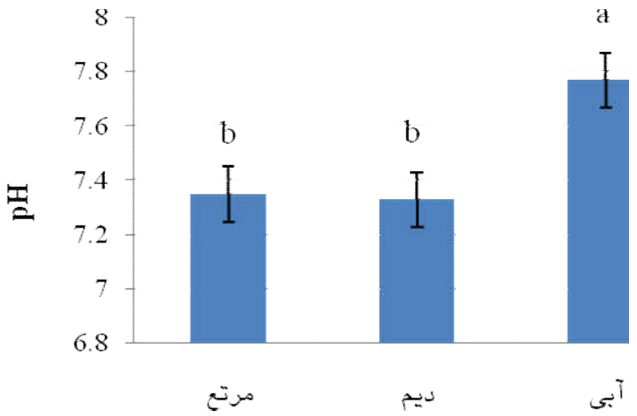
نتایج تجزیه واریانس برای ویژگی‌های مورد نظر در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان داد اثرات اصلی نوع کاربری بر pH، مواد آلی و کربنات کلسیم معادل معنی-دار شد ($p\leq ۰/۰۱$) و همچنین اثر عمق خاک در سطح پنج درصد بر میزان موادآلی خاک معنی‌دار گردید. اما بین اثر متقابل نوع کاربری و عمق خاک اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۱).

pH : مقایسه میانگین مقادیر pH در کاربری‌های مختلف نشان داد که کاربری دیم و مرتع تفاوت معنی-داری نداشتند (شکل ۲). با توجه به شکل ۲ بیشترین pH در زراعت آبی مشاهده گردید که دارای اختلاف معنی‌دار با کشت دیم و مرتع بود.

جدول ۱- مقایسه میانگین برخی از ویژگی‌های خاکی مورد مطالعه.

تیمار	پتاسیم محلول	pH	EC	شن	سیلت	رس	CEC	OM	CCE	SAR
کاربری	۳۲۲/۸۱^{ns}	۰/۳۶ **	۰/۹۸^{ns}	۱۱/۹۸ *	۲۶۷/۹۹^{ns}	۲۷۸/۲۹^{ns}	۲۶۹/٦٤*	۱/۱۳ **	۳۷۱/۱٤ **	۱/۷۱^{ns}
عمق	۲۰۲/۷۳^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۷۳^{ns}	۳۷/۹۰^{ns}	۲۹/۱٤^{ns}	۹۸/۹۷^{ns}	٤/۰٦^{ns}	۰/٤٤ *	٤۱/٦۹^{ns}	۱/۲۲^{ns}
کاربری* عمق	۳٦/۵۷^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/٤۳^{ns}	٤۷/۳۱^{ns}	٤۰/۷٦^{ns}	۵/۹٦^{ns}	۲۰/٤۱^{ns}	۰/۰٤^{ns}	۱۲/۸۹^{ns}	۰/۳۹^{ns}

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، *معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ns: غیرمعنی‌دار

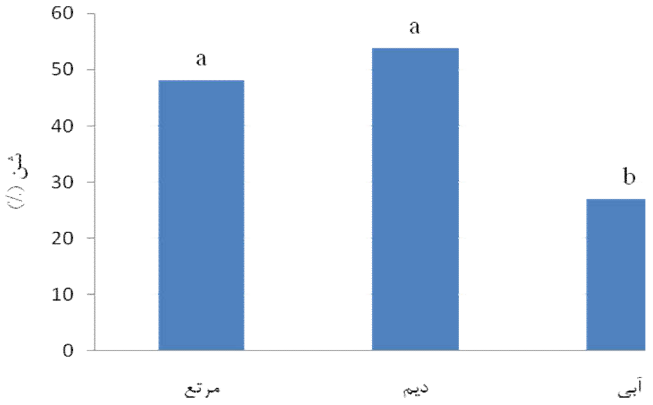


شکل۲- تأثیر کاربری‌های مختلف بر میزان pH خاک‌های مورد مطالعه.

احتمالا استعمال کودهای شیمیایی در کاربری کشت آبی باعث افزایش غلظت عناصر قلیایی در فاز محلول و تبادلی گشته است که می‌تواند باعث افزایش pH در این کاربری شود. بالسدنت و همکاران (۲۰۰۰) اظهار داشتند که کشت و زرع می‌تواند از طریق تأثیر بر ریزجانداران خاکزی و کربن آلی خاک می‌تواند باعث افزایش واکنش خاک شود.

بافت خاک: تجزیه واریانس اجزای رس و سیلت (جدول ۱) نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین مقادیر این دو جزء در کاربری‌های مورد مطالعه وجود نداشت. اما مقدار شن در کاربری مختلف دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بود. با توجه به مقایسه میانگین اثر کاربری‌های مختلف بر میزان شن خاک‌های مورد مطالعه، مشاهده گردید که کشت آبی بصورت معنی-داری دارای مقادیر شن کمتر در مقایسه با کاربری مرتع و کشت دیم بود (شکل ۳). به‌نظر می‌رسد بافت خاکرخ‌های مورد مطالعه بیشتر تحت تأثیر واحدهای فیزیوگرافی حاصل از توپوگرافی منطقه بوده باشد. به-طوری‌که خاکرخ‌های واقع در مرتع (۱ و ۲) و اراضی دیم (۳ و ٤) تحت تأثیر رسوبات واریزه‌ای حاصل از شیب‌های بالادست، دارای بافت‌های به نسبت سبک‌تر و حتی شنی در اعماق پائین‌تر و خاکرخ‌های واقع در اراضی کشت آبی (۵ و ٦) تحت تأثیر رسوبات آبرفتی دامنه‌ای و رودخانه‌ای، دارای بافت‌های سنگین‌تر نسبت

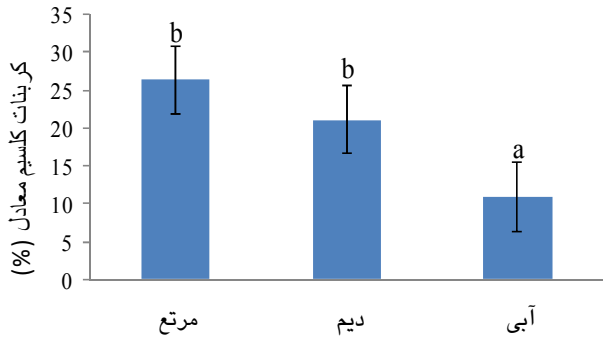
به خاکرخ‌های ۱ تا ٤ بودند. همچنین مطالعه در تاریخچه کشاورزی منطقه مشخص کرد در گذشته نه‌چندان دور، اراضی کشت آبی با آبگیرهای حاصل از سیلاب‌های فصلی رودخانه آق‌چای که دارای رسوبات با غلظت بالا بوده آبیاری می‌شده است که می‌تواند سبب افزایش درصد نسبی رس این خاک‌ها (کاهش درصد شن) گردیده است. نتایج مشابهی توسط غزاوی و همکاران (۲۰۱۰) و شریعتمداری و اسکیدمور (۲۰۰۵) گزارش شده است.



شکل ۳- تأثیر کاربری‌های مختلف بر میزان شن خاک‌های مورد مطالعه.

حروف غیر مشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در بین میانگین‌ها در آزمون دانکن می‌باشد.

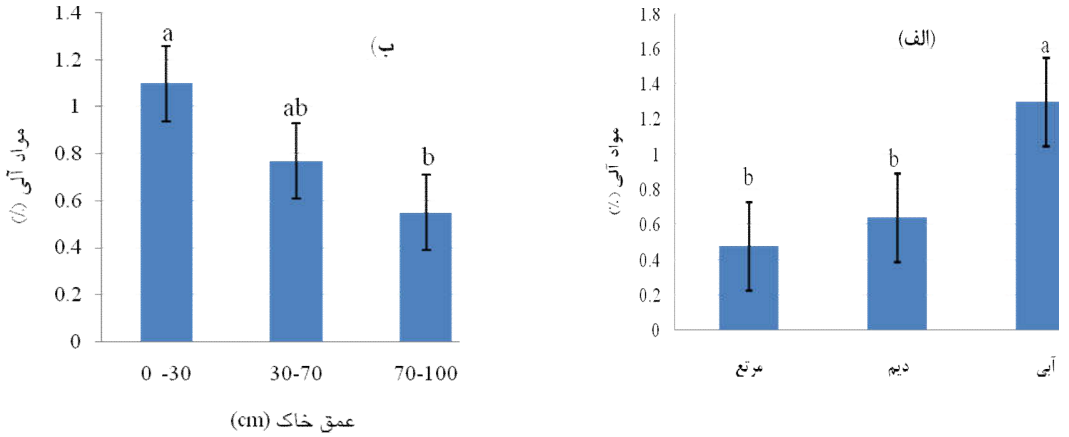
کربنات کلسیم معادل (CCE): از نظر مقدار کربنات کلسیم تفاوت معنی‌داری مابین کاربری‌های کشت مرتع و دیم مشاهده نگردید. در حالی‌که مقدار این پارامتر درکشت آبی به‌صورت معنی‌داری نسبت به دو کاربری دیگر کمتر بود (شکل ٤). احتمالاً در کاربری کشت آبی آهک توزیع شده در اثر خاک‌ورزی، درپی آبیاری‌های مکرر صورت گرفته به اعماق خاکرخ منتقل شده است و از مقطع خاکرخ خارج شده است (شمسی محمودآبادی و خرمالی ۱۳۹۰). همچنین خرمالی و همکاران (۲۰۰٦) فرآیندهای پیچیده‌ای مانند حل‌شدن، انتقال و رسوب را در تشکیل کربنات‌ها مؤثر دانسته و اظهار داشتند که در شرایط مرطوب و فشار نسبتا بالای CO_2، کربنات‌ها حل شده و به اعماق خاک حرکت می‌کنند. باید توجه داشت که مقدار ماده‌آلی در کاربری مذکور نسبت به دو کاربری دیگر بالاتر است (شکل ٤). مقدار CO_2 یکی از محصولات تجزیه مواد آلی خاک است و با افزایش ماده‌آلی مقدار آن افزایش می‌یابد. احتمالاً همین فرایند باعث انحلال و آبشویی آهک در مقطع این خاکرخ‌ها شده است.



شکل ۴- تأثیر کاربری‌های مختلف بر میزان کربنات کلسیم معادل خاک‌های مورد مطالعه.
حروف غیر مشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در بین میانگین‌ها در آزمون دانکن می‌باشد.

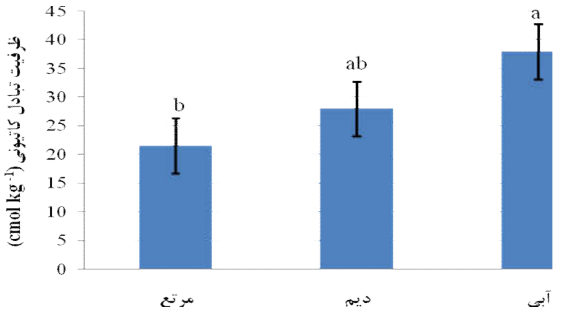
ماده آلی: با توجه به جدول تجزیه واریانس از نظر مقدار ماده‌آلی اثرات اصلی نوع کاربری و عمق خاک معنی‌دار گردید (جدول ۱). نتایج نشان داد، مقادیر ماده‌آلی بین کاربری‌های مرتع و دیم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اما مقدار این پارامتر به‌صورت معنی‌داری در کاربری آبی در مقایسه با کاربری‌های دیم و مرتع بیشتر بود (شکل ۵- الف). همچنین میزان ماده‌آلی در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری بیشتر از عمق ۱۰۰-۷۰ سانتی‌متری بود (شکل ۵ - ب) که به‌دلیل تجمع موادآلی در سطح خاک می‌باشد. کاربری کشت آبی دارای تناوب گندم-علوفه-کدو-آفتابگردان و یونجه بودند که که باتوجه به برگردانده شدن بقایای محصولات کشاورزی به خاک به وسیله عملیات کشاورزی و همچنین کشت علوفه (اغلب شبدر) به‌منظور چرای دام این روند قابل توجیه است. مایکستینن و آرلوسکین (۲۰۰۴) گزارش کردند که در بین گیاهان شبدر، یونجه، یولاف و ماش، یونجه به مقدار بیشتری مواد آلی و نیتروژن خاک را را افزایش می‌دهد. نتایج مشابهی توسط ماتئوس و همکاران (۲۰۰۸) و نزدینسکی و همکاران (۲۰۰۲) گزارش شده‌است.

ظرفیت تبادل کاتیونی(CEC): مقایسات میانگین مقادیر ظرفیت تبادلی مشخص نمود که تفاوت معنی‌داری بین کاربری دیم با مرتع و همچنین کاربری دیم با آبی از لحاظ CEC وجود نداشت (شکل ٦). در حالی‌که مقدار این پارامتر در کاربری کشت آبی بصورت معنی داری بیشتر از کاربری مرتع بود. گرچه جدول ۱ نشان می‌دهد که از نظر میزان رس تفاوت معنی‌داری بین سه کاربری مشاهده نمی‌شود. اما علاوه بر مقدار رس، نوع آن نیز بر میزان ظرفیت تبادلی خاک مؤثر خواهد بود. مقایسه دیفراکتوگرام‌های کانی‌شناسی سه کاربری مذکور در شکل ۸ نشان می‌دهد در بخش رس ریز مقدار کانی اسمکتیت به‌صورت قابل ملاحظه‌ای بیشتر است که احتمالا می‌توان بخشی از این ظرفیت تبادل کاتیونی بالاتر را سهم این بخش از رس (رس ریز) دانست. از طرفی همان‌گونه که در شکل ۵ مشخص است مقدار ماده آلی در کاربری کشت آبی به‌صورت معنی‌داری نسبت به دو کاربری دیگر بیشتر است که این مسئله نیز می‌تواند دلیل بالاتر بودن CEC در خاک زمین کشت آبی نسبت به دو کاربری دیگر باشد.



شکل ۵- تأثیر کاربری‌های مختلف (الف) و عمق خاک (ب) بر میزان مواد آلی خاک‌های مورد مطالعه.

حروف غیر مشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در بین میانگین‌ها در آزمون دانکن می‌باشد.

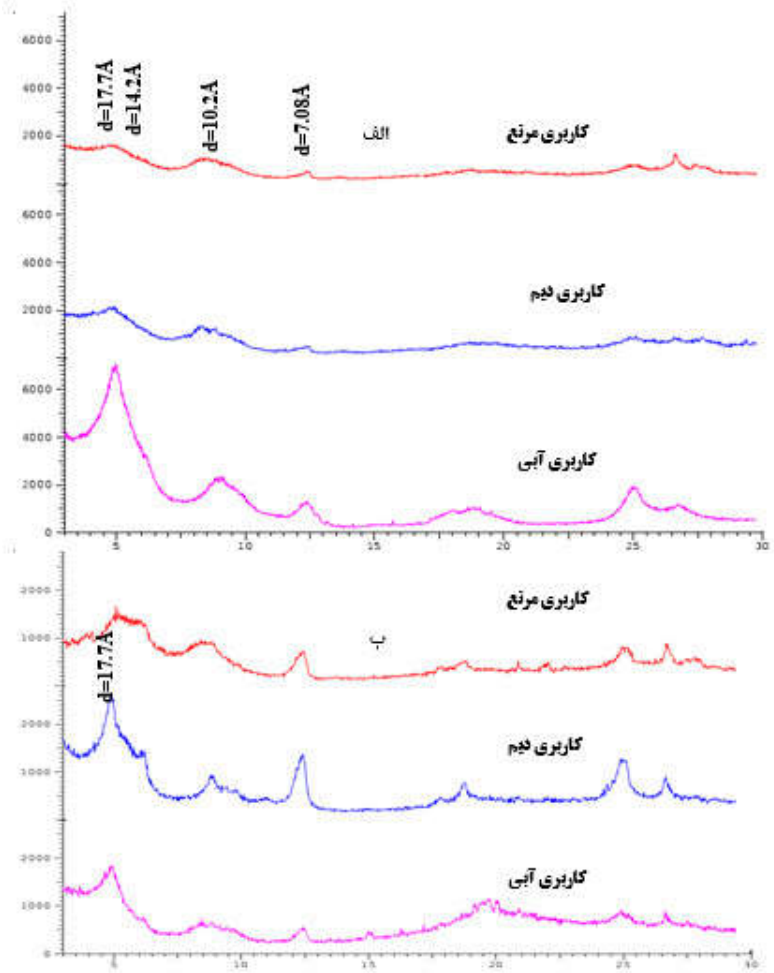


شکل ۶- تأثیر کاربری‌های مختلف بر میزان ظرفیت تبادل کاتیونی خاک‌های مورد مطالعه.

حروف غیر مشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در بین میانگین‌ها در آزمون دانکن می‌باشد.

کانی‌شناسی افق سطحی کاربری‌های مورد مطالعه

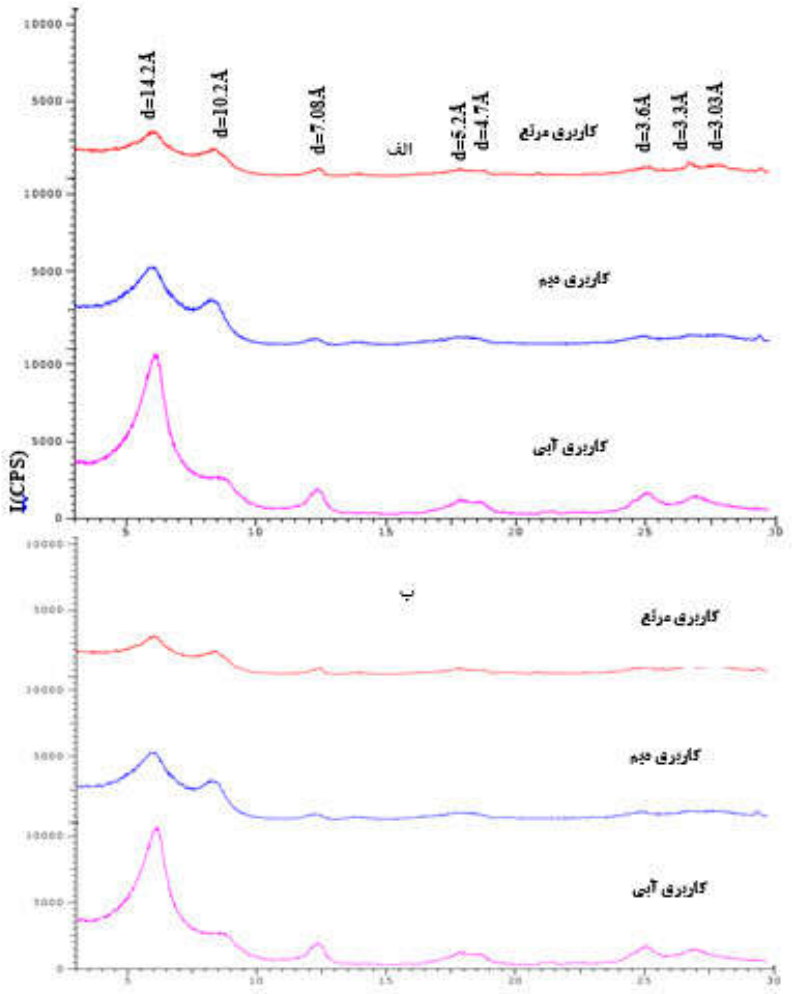
شکل‌های ۷- الف و ۷- ب، تیمار منیزیم -گلیسرول عمق سطحی بخش رس ریز و درشت در کاربری‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهند. ولی مقدار آن در کاربری دیم و مرتع تقریباً یکسان بوده که این امر دلالت بر نقش آبیاری و رطوبت بر تشکیل پدوژنیک و اتوژنیک اسمکتیت در کشت آبی دارد و نشان می‌دهد که در این کاربری به‌دلیل وجود شرایط تقریباً احیایی (هر چند موقت و فصلی)، اسمکتیت از پایداری زیادی در بخش رس ریز برخوردار می‌باشد (شکل ۷- الف). اما در بخش رس درشت مقدار این کانی (اسمکتیت) در کاربری دیم بیشتر از آبی و کشت آبی بیشتر از مرتع می‌باشد (شکل ۷- ب). با توجه به موقعیت فیزیوگرافی و سبک بودن بافت خاک کاربری دیم به‌نظر می‌رسد واریزه‌های بالادست و رواناب‌های فصلی به همراه تلفات ذرات ریز خاک، بخش درشت‌تر رس از قبیل اسمکتیت را در کاربری دیم بر جای گذاشته است. ضمن اینکه در کاربری دیم، آبشویی متوسط تا زیاد و سطح آب زیرزمینی عمیق احتمالاً سبب رهاسازی پتاسیم و تبدیل بخشی از ایلیت و کلریت به اسمکتیت می‌شود که متعاقباً سبب تشکیل پدوژنیک کانی اسمکتیت در بخش رس درشت نسبت به سایر کاربری‌ها خواهد شد.



شکل ۷-دیفراکتوگرام‌های تیمار منیزیم- گلیسرول افق های سطحی سه کاربری، الف-رس ریز، ب- رس درشت.

شکل‌های ۸- الف و ۸- ب نیز تیمار منیزیم عمق سطحی بخش رس ریز و درشت را در کاربری‌های مورد مطالعه نشان می‌دهند. مقایسه دیفراکتوگرام‌ها نشان می‌دهد که در هر دو بخش رس کانی میکا در کاربری کشت‌دیم مقدار بیشتری را نسبت به سایر کاربری‌ها داراست و این کانی در کاربری‌های مرتع و آبی نیز به نظر می‌رسد مقادیر تقریباً مشابهی داشته باشد. همانطور که پیشتر بحث شد با توجه به فیزیوگرافی کاربری دیم که بر روی رسوبات آبرفتی دامنه‌ای قرار دارد و با عنایت به فاصله کمتر این کاربری نسبت به مرتع، به‌نظر می‌رسد حضور بیشتر کانی ایلیت در کاربری دیم بیشتر از کشت آبی متاثر از توپوگرافی لندفرم بالادست خود از طریق فرسایش به داخل این کاربری باشد. نکته قابل توجه دیگر وضعیت محصولات زراعی متفاوت کشت شده در دو کاربری دیم و آبی می‌باشد. همان‌طورکه در مباحث قبل بیان شد در کاربری دیم فقط محصول زراعی گندم هر سال کشت می‌شود در صورتی‌که در کشت آبی، تناوب زراعی گندم، علوفه (شبدر)، آفتابگردان، کدو و در سال‌های دورتر نیز چغندرقند که گیاهانی شدیداً پتاس‌دوست بوده رعایت شده و ریشه‌های گیاهان مذکور قادرند مقدار بیشتری از پتاسیم را برای بقاء و رشد خود از خاک خارج نمایند درحالی‌که شانس ابقاء پتاسیم در افق‌های سطحی خاک کاربری دیم وجود خواهد داشت. از طرفی چون عملکرد محصول در کاربری آبی نیز خیلی بیشتر از دیم می‌باشد، بدیهی

است که برداشت بیشتری از عناصر غذایی خاک از جمله پتاسیم در کشت آبی نسبت به دیم صورت می‌گیرد. با توجه به مطالب بیان شده و از آنجا که کاتیون پتاسیم یکی از اصلی‌ترین پارامترهای دخیل در پراکنش کانی‌های گروه میکاست، لذا مقادیر بیشتر این کانی در کاربری دیم کاملاً قابل توجیه و مطابق انتظار می‌باشد.



شکل ۸- دیفراکتوگرام های تیمار منیزیم لایه‌های سطحی سه کاربری، الف – رس ریز، ب – رس درشت.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر، مقادیر شن، میانگین ظرفیت تبادلی و کربنات کلسیم تفاوت معنی‌داری بین کاربری‌های مرتع و دیم نشان نداند در حالی‌که مقدار این دو پارامتر درکشت آبی به‌صورت معنی‌داری نسبت به دو کاربری دیگر کمتر و مقادیر ماده آلی به‌صورت معنی‌داری درکاربری آبی بیشتر بود. در حالت کلی بیشتر تفاوت‌های موجود بین کاربری کشت آبی با دو کاربری دیگر بود. مقدار pH در کاربری کشت آبی به‌صورت معنی‌داری بیشتر از دو کاربری دیگر بود. بافت خاکرخ‌های مورد مطالعه در حالت کلی بیشتر تحت تأثیر واحدهای فیزیوگرافی حاصل از توپوگرافی منطقه بوده‌است. به‌طوری‌که خاکرخ‌های واقع در مرتع و اراضی دیم تحت تأثیر رسوبات واریزه‌ای حاصل از شیب‌های بالادست، دارای بافت‌های به نسبت سبکتر و حتی شنی در اعماق پائین‌تر

و خاکرخ‌های واقع در اراضی کشت آبی تحت تأثیر رسوبات آبرفتی دامنه‌ای و رودخانه‌ای دارای بافت‌های سنگین‌تر نسبت به خاکرخ‌های دو کاربری دیگر بودند. همچنین نوع گیاهان کشت شده و مقدار بقایای حاصل از آنها، نقش اساسی را در مقادیر ماده‌آلی خاک‌های مورد مطالعه داشت. به‌علاوه مقدار کمتر آهک در خاکرخ‌های کشت آبی نسبت به خاکرخ‌های دو کاربری دیگر بخاطر ماده‌آلی بالاتر و درنتیجه مقدار دی‌اکسید کربن بالاتر (حاصل از تجزیه مواد آلی) و انحلال و آبشویی بیشتر آهک بود. شواهد به‌دست آمده از نتایج کانی شناسی نشان داد که توپوگرافی و نوع کاربری، تأثیر به‌سزایی بر کیفیت رس‌ها نداشته ولی بر ویژگی‌های نیمه کمّی کانی‌های فوق‌الذکر مؤثر بوده است. بدین صورت که مقدار کانی اسمکتیت در بخش رس ریز کاربری آبی به مقدار قابل توجهی نسبت به سایر کاربری‌های بیشتر بود. افزایش درصد اسمکتیت بالاخص در بخش رس ریز، دلالت بر نقش آبیاری و رطوبت مناسب بر تشکیل پدوژنیک و اتوژنیک اسمکتیت در کشت آبی و پایداری بیشتر آن در شرایط رطوبتی مناسب دارد. همچنین وضعیت محصولات زراعی متفاوت کشت شده در دو کاربری دیم و آبی بر کمیت کانی‌های رسی تأثیرگذار بود. بطوری‌که مقدار کانی میکا با کشت متناوب محصولات از جمله گیاهان پتاس‌دوست در کشت آبی نسبت به گندم در کشت دیم، به‌طور چشمگیری کاهش پیدا کرده بود. ضمن اینکه برداشت محصول سالانه بیشتر در کشت آبی در مقایسه با کاربری دیم، عامل دیگری در وجود اختلاف در مقدار این کانی در دو کاربری مذکور بود.

منابع مورد استفاده

خادمی ح، محمدی ج و نائل م، ۱۳۸۵. مقایسه برخی از شاخص‌های کیفیت خاک در انواع مدیریت‌های اراضی منطقه بروجن استان چهارمحال و بختیاری. مجله علمی کشاورزی، جلد ۲۹، شماره ۳، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۲۵.

بی‌نام، ۱۳۷۷، نقشه رژیم های رطوبتی و حرارتی کشور، سازمان تحقیقات آب و خاک کشور

شمسی‌محمودآبادی س و خرمالی ف، ۱۳۹۰. میکرومورفولوژی تحول خاک در کاربری‌های مختلف در اراضی لسی منطقه آق‌سو، استان گلستان . علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۵، شماره ۵۵، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۲۵.

Amundson, R., Harden, J. and Singer, M., 1994. Factors of soil formation: a fiftieth anniversary retrospective. Soil Science Society of America Inc. (SSSA).

April R and Keler D, 1990. Mineralogy of the rhizosphere in forest soils of the eastern United States. Biogeochemistry 9: 1-18.

Bahmanyar MA, 2007. The influence of continuous rice cultivation and different waterlogging periods on morphology, clay mineralogy, Eh, pH and K in paddy soils. Pakistan Journal of Biological Science 10(17): 2844-2849.

Balesdent J, Chenu C and Balabane M, 2000. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage. Soil and Tillage Research 53: 215-230.

Bouyoucos GJ, 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Agronomy Journal 54(5): 464-465.

Biscaye TPE, 1965. Mineralogy and sedimentation of recent deep-sea clay in the Atlantic Ocean and adjacent seas and oceans. Geological Society of America Bulletin 76(7): 803-832.

Bower CA, Reitemeier RF and Fire-man M, 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali Soil. Soil Science Society of America Journal 73: 251-261.

Dadgari F and Abtahi A, 1985. Genesis, morphology, chemical and mineralogical studies of soil Dast-Arjan intermountain basin. Iran Agricultural Research 4: 71-88.

Egli M, Mirabella A, Sartori G and Fitze P, 2003. Weathering rates as a function of climate: results from a climosequence of the Val Genova (Trentino, Italian Alps). Geoderma 111: 99-121.

Fu B and Chen L, 2000. Agricultural landscape spatial pattern analysis in the semi-arid hill area of the Loess Plateau, China. Journal of Arid Environments 44: 291-303.

Ghazavi R, Vali A and Eslamian S, 2010. Impact of flood spreading on infiltration rate and soil properties in an arid environment. Water Resources Management 24(11): 2781-2793.

Grigal DE and Ohmann LF, 1992. Carbon storage in upland forests of the Lake States. Soil Science Society of America Journal 56: 935-943.

Hook PB and Burke IC, 2000. Biogeochemistry in a short grass landscape: control by topography, soil texture, and microclimate. Ecology 81(10): 2686-2703.

Khormali F, Abtahi A and Stoops G, 2006. Micromorphology of calcitic features in highly calcareous soils of Dars Province, Southern Iran. Geoderma 132: 31-46.

Kittric JA, Hope EW, 1963. A procedure for the particle size separation of soil for X-Ray diffraction analysis. Soil Science Society of America Journal 96: 312-325.

Kodama H, Nelson S, Yang AF and Kohyama N, 1994. Mineralogy of rhizospheric and non-rhizospheric in corn fields. Clays and Clay Mineralogy 42:755-763.

Lal R, 1996. Deforestation and land-use effects on soil degradation and rehabilitation in Western Nigeria. I. Soil physical and hydrological properties. Land Degradation & Development 7: 19-45.

Maiksteniene S and Arlauskiene A, 2004. Effect of preceding crops and green manure on the fertility of clay loam soil. Agronomy Research 2(1): 87-97.

Mahjoori RA, 1979. Clay Minerals, physical and chemical properties of some soils in arid regions of Iran. Soil Science Society of America Journal 39: 1157-1164.

Malo DD, Worcester BK, Cassel DK and Matzdorf KD, 1974. Soil-landscape relation-ships in a closed drainage system. Soil Science Society of America Journal 38: 813-818.

Matos EDS, Mendonce EDS, Lima PCD, Coelho MS, Mateus RF and Cardoso IM, 2008. Green manure in coffee system in the region of Zona Da Mata, Minas Gerais: Characteristics and kinetics of carbon and nitrogen mineralization. Revista Brasileira de Ciencia do Solo 32: 2027-2035.

Nedzinskiene T, Nedzinskas A and Pranaitis K, 2002. Plant selection for green manure, organic farms on sandy loam. Research Issues and Perspectives (Special report). Kaunas Lithuania 80-85.

Nelson DW and Sommers LE, 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. pp. 539-580. In: Page A L (ed). Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbial properties. American Society of Agronomy, Soil Science Society of America.

Page AL, 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties. American Society of Agronomy, Soil Science Society of America.

Pierson FB and Mulla DJ, 1990. Aggrigate stability in the Palouse region of Washington: Effects of landscape position. Soil Science Society of America Journal 54: 1407-1412.

Reganold JP, Papendick RI and Parr JF, 1990. Sustainable agriculture. Scientific American 262(6): 112-120.

Rustad LE, Campbell JL, Marion GM, Norby RJ, Mitchell MJ, Hartley AE, Cornelissen JHC and Gurevitch J, 2001. A Meta-Analysis of the response of soil respiration, net nitrogen mineralization, and above ground plant growth to experimental ecosystem. Warming. Oecologia 126: 543- 562.

Sarreshtehdari A, Skidmore AK, 2005. Soil properties changing after flood spreading project (Case study in Iran). Pp. 489-490. ICID 21st European Regional Conference. 15-16 May, Frankfurt (Oder) and Slubice, Germany and Poland.

Shepherd G, Bureh RJ and Gregory PJ, 2000. Land use affects the distribution of soil inorganic nitrogen in smallholder production systems in Kenya. Biology and Fertility of Soils 31: 348-355.

Young R, Wilson BR, McLeod M and Alston C, 2005. Carbon storage in the soils and vegetation of contrasting land uses in northern New South Wales, Australia. Soil Research 43(1): 21-31.