تأثیر موقعیت شیب و کاربری اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه کوهرنگ استان چهارمحال و بختیاری

سجاد مهری بابادی*، مجید افیونی و شمس‌اله ایوبی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۱۲)

چکیده

برای مدیریت پایدار خاک بررسی اثرات موقعیت شیب و تغییر کاربری اراضی بر منابع خاک و آب ضروری است. در این پژوهش، سه نوع کاربری مرتع تخریب شده، کشت دیم و باغ سیب با هدف تأثیر موقعیت شیب و کاربری اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه کوهرنگ استان چهارمحال و بختیاری انتخاب شد. هر کدام از کاربری‌ها بر اساس موقعیت شیب تقسیم شدند و ماده آلی (OM)، هدایت هیدرولیکی (Ks)، شاخص آب‌گریزی (RI)، رس قابل پراکنش (DC) و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)، به‌عنوان ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که هدایت هیدرولیکی بیشترین ضریب تغییرات را داشت. همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تمامی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده، در کاربری‌ها و موقعیت‌های مختلف شیب دارای تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند. به‌طور کلی در هر سه کاربری بر اساس ویژگی‌های اندازه‌گیری شده کاربری باغ و موقعیت پایه شیب دارای شرایط کیفی بهتر نسبت به سایر کاربری‌ها و موقعیت‌های شیب است. تخریب مراتع و تغییر کاربری از مرتع به کشت دیم موجب کاهش سطح کیفی خاک شد که این امر در درازمدت سبب کاهش بهره‌دهی خاک و خارج شدن برخی زمین‌ها از چرخه تولید خواهد شد. نتایج همبستگی بین ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک نشان داد که به‌طور کلی ماده آلی خاک بیشترین همبستگی را با سایر پارامترها دارد.

واژه‌های کلیدی: کاربری اراضی، موقعیت شیب، ویژگی‌های خاک

۱- گروه علوم خاک، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: sajjadmehribabady@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

خاک یکی از عوامل اساسی تشکیل دهنده هر اکوسیستم است که به‌عنوان یک منبع حیاتی، نقش مهمی در انجام وظایف اقتصادی، اجتماعی و محیطی ایفا می‌کند (۱۵). تغییرات شدید محیط زیست در چند دهه اخیر نمایانگر مدیریت‌های نامطلوب منابع طبیعی و سیر صعودی ناپایداری اکوسیستم‌ها در کشور است. به‌طوری که کشاورزان برای تأمین غذا به اقداماتی همانند تغییر کاربری اراضی، استفاده از اراضی حاشیه‌ای و کشت در اراضی شیب‌دار روی آورده‌اند. اگر مدیریت‌های اعمال شده درخصوص امنیت غذایی جمعیت یک کشور در طول زمان همراه با توازن و تعادل باشند، علاوه بر حفظ و حراست از منابع طبیعی منجر به ارتقا و ثبات سیستم اجتماعی و اقتصادی ملت خواهد شد. در غیر این‌صورت بهره‌برداری بی‌رویه از منابع نه تنها مشکلات و عدم تعادل در ابعاد مختلف زندگی بشر ایجاد می‌کند بلکه سبب ناپایداری اکوسیستم و تخریب محیط زیست می‌شود. از جمله اثرات ناپایداری اکوسیستم، تخریب خاک است که کاهش موقت یا دائمی ظرفیت تولید خاک را باعث می‌شود. (۲۲). طبق آمار سازمان خواروبار جهانی در سال ۱۹۹۴ ایران جزء ۹ کشور آسیایی است که اراضی کشاورزی و عرصه‌های منابع طبیعی آن به‌شدت تحت تأثیر فرسایش و تخریب قرار گرفته است (۱۰). اسپانس و همکاران (۲۳) معتقدند که تغییر کاربری اراضی موجب حساس‌تر شدن خاک در برابر تخریب می‌شود. آنها همچنین افزایش چگالی ظاهری، کاهش هدایت هیدرولیکی خاک و تشدید فرسایش را از پیامدهای تخریب خاک معرفی کردند.

توپوگرافی نیز به‌عنوان یکی از عوامل خاکسازی از دیدگاه جهت و موقعیت شیب بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مؤثر است. یکی از مهم‌ترین متغیرهای توپوگرافی، تحدب و تقعر شیب (موقعیت شیب) است که با کنترل حرکت رواناب و تأثیر بر فرسایش خاک، زهکشی و نگهداری آب در خاک منجر به تفاوت در ویژگی‌های خاک می‌شود. از آنجایی که حرکت و تجمع آب روی اجزای مختلف شیب متفاوت است، انتظار می رود ویژگی خاک‌ها در قسمت‌های مختلف نیز متفاوت باشند (۲۸). مطالعه صورت گرفته توسط پیرسون و مولا (۲۱) نشان داد که هدایت هیدرولیکی خاک در قسمت‌های فرسایش یافته موقعیت‌های شیب کاهش یافته است که دلیل آن را کاهش ماده آلی خاک و افزایش میزان رس در این موقعیت‌ها بیان کردند. همچنین اظهار داشتند که ماده آلی در قسمت‌های پایه و انتهای شیب، بیشتر و فرسایش کمتر است، که موجب افزایش دانه‌بندی و پایداری خاکدانه‌ها در این موقعیت‌ها می‌شود. همچنین مطالعه پنیاک و همکاران (۲۰) نشان داد که شانه شیب با انحنای محدب دارای بیشترین میزان فرسایش و کمترین مقدار کربن آلی است و پایه شیب با انحنای مقعر دارای کمترین مقدار فرسایش و بیشترین مقدار کربن آلی است.

چرای بیش از حد دام همراه با تغییر کاربری مرتع به مزارع کشاورزی از عوامل اصلی تخریب خاک‌ها در زاگرس است. تبدیل این مراتع به زمین‌های کشاورزی و انجام عملیات خاکورزی، شدت تخریب‌پذیری در این خاک‌ها را افزایش داده است به‌علاوه رشد جمعیت در استان چهارمحال و بختیاری به خصوص جمعیت روستایی و عشایری، فشار زیادی را بر اکوسیستم‌ها وارد کرده و باعث نیاز به اراضی کشاورزی بیشتری برای تولید غذا شده است (۲۹). از آنجایی که اولین مرحله مطالعه پایداری خاک و سطح تخریب آن بررسی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک است؛ بنابراین، لازم است پژوهشی برای نمایان کردن اثرات و پیامدهای تغییر کاربری اراضی و موقعیت شیب بر تغییرات مکانی کیفیت خاک و شدت تخریب خاک و تعیین حساس‌ترین کاربری اراضی و اولویت‌بندی آن برای انجام عملیات حفاظتی اجرا شود. مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر نیز با توجه به وضعیت توپوگرافی کشور و وجود موقعیت‌های شیبی فراوان و همچنین وجود کاربری‌های مختلف کافی نبوده و نیاز به انجام مطالعات بیشتر است. پژوهش‌های انجام شده بیشتر نقش تغییر کاربری اراضی را بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بررسی کرده و بررسی همزمان اثر موقعیت شیب و کاربری اراضی بر

www.SID.ir

Archive of SID

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تاکنون انجام نگرفته است. به‌علاوه در بیشتر مطالعات انجام شده نقش تبدیل جنگل به مرتع و زراعت مدنظر بوده و نقش باغات در تغییر ویژگی‌های خاک با توجه به افزایش این باغات در دامنه موقعیت‌های شیب در سال‌های اخیر کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. پژوهش حاضر گامی است در این راستا، در حوزه آبخیز کوهرنگ استان چهارمحال و بختیاری که یکی از مناطق مهم از نظر کشاورزی، مباحث زیست‌محیطی و اکوتوریسم است.

عشایری بودن منطقه و وابستگی شدید مردم به منابع طبیعی در چند سال اخیر، تخریب شدیدی را در منطقه باعث شده است. به‌علاوه وجود اراضی تپه ماهور با موقعیت‌های مختلف شیب و همچنین کاربری‌های مورد نظر در کنار هم در این منطقه از نکاتی هستند که در انتخاب این منطقه برای مطالعه مورد توجه قرار گرفت. این مطالعه با هدف بررسی نقش نوع کاربری اراضی و موقعیت شیب بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، مقایسه برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در قسمت‌های مختلف شیب تپه تحت کاربری‌های مختلف و بررسی اثر متقابل کاربری اراضی و موقعیت شیب بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

توصیف منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه قسمتی از حوضه آبخیز زاینده‌رود واقع در شهرستان کوهرنگ استان چهارمحال و بختیاری و در بین طول های جغرافیایی "۵۲ ′۱۳ °۵۰ تا "۱۲ ′۱۶ °۵۰ شرقی و عرض های جغرافیایی "۱۹ ′۳۱ °۳۲ تا "۱۴ ′۳۸ °۳۲ شمالی شمالی قرار دارد (شکل ۱). ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا ۲۴۶۵ متر است. متوسط بارش سالانه ۱۳۵۰ میلی‌متر و حداکثر و حداقل دما به‌ترتیب ۳۶ و ۳۰/۶- سانتی‌گراد است. این حوضه در واحد کوهستان قرار می‌گیرد که اراضی آن شامل تیپ‌های کوه (نواحی مرتفع‌تر) و تپه و ماهور (نواحی کم ارتفاع‌تر مرکزی) و همچنین مخروط افکنه است. کوهستانی بودن حوضه، وجود شیب‌های تند و پستی‌وبلندی‌های موجود در آن نحوه استفاده از اراضی را محدود کرده و آنچه درخصوص اراضی کشاورزی مرسوم است، شامل مراحل کاشت، داشت و برداشت با همان شیوه سنتی است و عمده شیب‌های دارای محدودیت، زیر کشت دیم رفته است.

ویژگی کاربری‌های مورد مطالعه

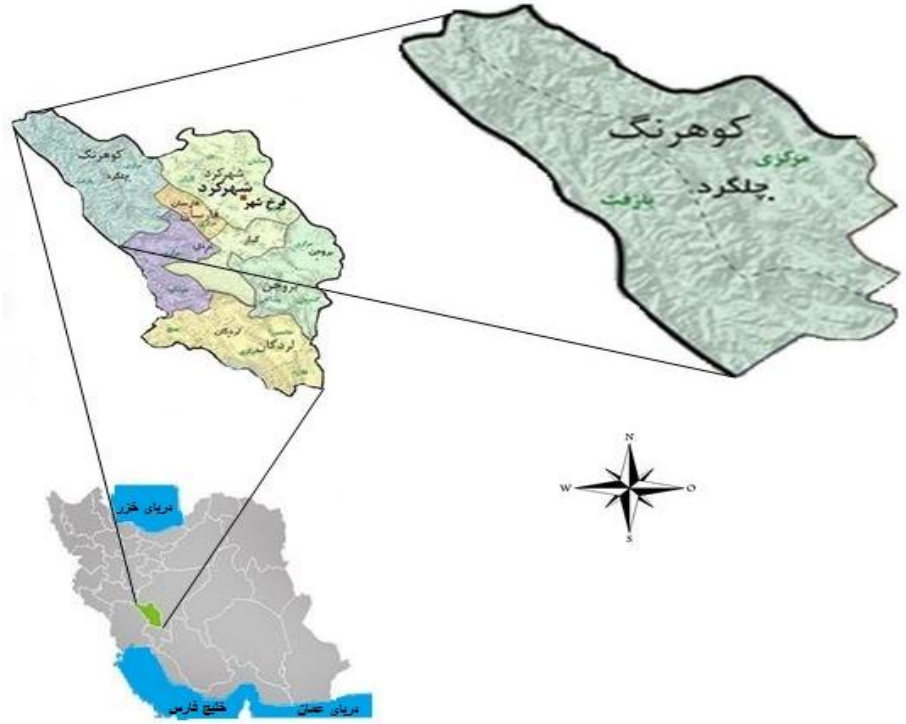
سه کاربری مورد مطالعه در منطقه، هم‌جهت و دارای فاصله نزدیک به‌هم دارای مواد مادری یکنواخت انتخاب شدند. از نظر ژئومورفیکی دارای شرایط یکسان بوده و موقعیت‌های مختلف شیب روی هر سه کاربری قابل تشخیص است. کاربری مرتع دارای پوشش گیاهی مختلف از جمله گون، گیاهان علفی بهاره و لاله‌های واژگون است که در پایان فصل بهار به‌علت چرای شدید دام پوشش گیاهی خود را از دست داده و عمده پوشش گیاهی در سایر فصل‌ها گون با تراکم کم است. کاربری دیم که عمده مساحت منطقه را شامل می‌شود، حدود ۱۰ سال به‌صورت متناوب تحت کشت گندم و جو بوده و کلیه عملیات کشاورزی روی زمین به صورت سنتی انجام می‌شود. کودهای مورد استفاده برای کشت دیم بسیار کم بوده و تنها به‌میزان ناچیزی کود نیتروژن و فسفر در فصل بهار مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربری باغ در منطقه کمترین مساحت زیر کشت را شامل می‌شود، اما در سال‌های اخیر مساحت آن رو به افزایش است. باغ مورد مطالعه باغ سیب و حدود ۱۰ سال تحت کشت بوده است. کوددهی به‌صورت منظم و آبیاری آن به‌صورت آبیاری قطره‌ای انجام می‌شود.

نمونه برداری و آنالیزهای آزمایشگاهی

در این تحقیق سه کاربری، شامل مرتع تخریب شده، کشت دیم و باغ سیب با چهار موقعیت شیب شامل قله شیب، شانه شیب، شیب پشتی و پایه شیب انتخاب شد. به‌منظور نمونه‌برداری،

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه را ابتدا بر اساس نوع کاربری جدا کرده و در هر کاربری بر اساس هر یک از موقعیت‌های شیب، از هر موقعیت شیب سه نقطه به فاصله متوسط ۵ متر از همدیگر و از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری صورت گرفت و پس از هواخشک کردن و عبور از الک ۲ میلی‌متری برای انجام آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شد. همچنین برای اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی و شاخص آب‌گریزی از هرکدام از نقاط گفته شده یک نمونه دست‌نخورده با استفاده از استوانه‌ای با قطر ۴/۵ و ارتفاع ۵ سانتی‌متر تهیه شد. لذا با توجه به اینکه از هر کدام از چهار موقعیت شیب ۳ نمونه جمع‌آوری شد، تعداد نمونه‌ها برای سه کاربری در مجموع تعداد ۳۶ نمونه دست‌خورده و همچنین برای اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی و شاخص آبگریزی تعداد ۲۴ نمونه برای هر کاربری تهیه شد. در مجموع تعداد ۷۲ نمونه دست‌نخورده از منطقه جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد.

برای انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی، درصد کربن آلی به‌روش اکسیداسیون تر (واکلی- بلک) (۲۸)، رس قابل پراکنش به‌روش بورت و همکاران (۷)، هدایت هیدرولیکی(Ks) به‌روش بار ثابت (۱۷)، شاخص آب‌گریزی (RI) به‌روش جذب‌پذیری ذاتی (۲۶)، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها به‌روش الک تر (۸) انجام شد. برای تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها، این مطالعه در قالب آزمایش فاکتوریل و طرح آماری کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد که کاربری اراضی و موقعیت‌های مختلف شیب به‌عنوان تیمار درنظر گرفته شدند. سپس انجام تجزیه واریانس به‌کمک نرم‌افزار SAS و مقایسه بین تیمارها به‌روش LSD در سطح ۰/۰۵ صورت گرفت.

نتایج و بحث

خلاصه‌ای از توصیف آماری متغیرهای مورد آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. بیشترین درصد ضریب تغییرات مربوط به هدایت هیدرولیکی است. هدایت هیدرولیکی معمولاً دارای تغییرات مکانی زیاد است. مالانتس و همکاران (۱۹) ضریب تغییرات ۶۱۹ درصد را برای هدایت هیدرولیکی یک خاک لوم شنی دارای خلل‌وفرج درشت گزارش کردند.

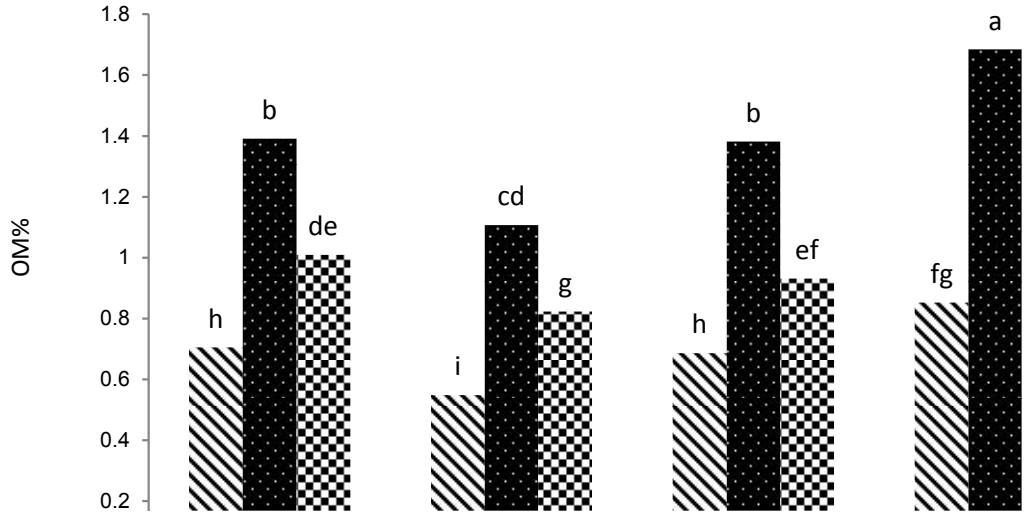
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. توصیف آماری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در کاربری‌های مطالعه شده

متغیر	واحد	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	واریانس	ضریب تغییرات (٪)	چولگی	کشیدگی
OM	(٪)	۱/۰۲	۱/۷۶	۰/۴۹	۰/۳۳	۰/۱	۳۲/۳۵	۰/۵۳	-۰/۴۴
Ks	cm/h	۷/۶۹	۲۳/۳۶	۰/۸۸	۱۹/۹۳	۴/۴۶	۵۸/۰۵	۰/۶۵	۰/۰۸
MWD	mm	۰/۲۱	۰/۴۵	۰/۰۹۵	۰/۰۸۷	۰/۰۰۷	۴۰/۱۹	-۰/۰۴	-۰/۶۶
RI	–	۳/۸۵	۵/۳۱	۲/۹۵	۰/۶۱	۰/۳۸	۱۶/۰۴	۰/۲۷	-۰/۵۴
DC	(٪)	۶/۹۸	۱۰/۴	۴/۸	۱/۴۶	۲/۱۴	۲۰/۹۵	۱/۳۸	۲/۹۲

ماده آلی (OM)، هدایت هیدرولیکی (K_S)، میانگین وزنی قطر خاکدانه (MWD)، شاخص آب‌گریزی (RI)، رس قابل پراکنش (DC)



شکل ۲. مقایسه میانگین اثر متقابل کاربری اراضی و موقعیت شیب بر مقدار ماده آلی خاک

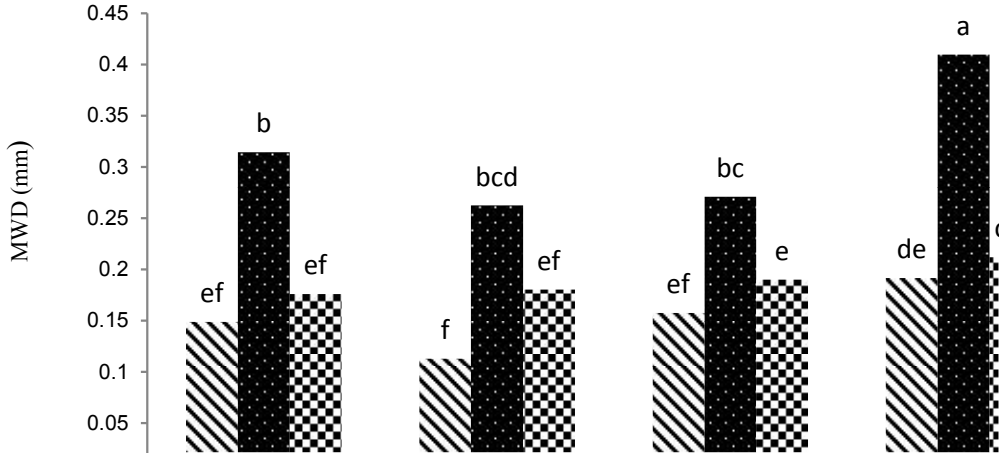
(حروف متفاوت نشان‌دهنده تفاوت آماری در سطح احتمال ۰/۰۵ است).

تغییرپذیری ماده آلی خاک تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی و موقعیت‌های مختلف شیب

کربن آلی خاک می‌تواند به‌عنوان یک شاخص مناسب در ارزیابی تأثیر مدیریت‌های متفاوت بر کیفیت خاک مورد استفاده قرار گیرد. بیشترین درصد ماده آلی خاک در موقعیت پایه شیب کاربری باغ مشاهده شد (شکل ۲) که تفاوت معنی‌دار (در سطح احتمال ۰/۰۵) با سایر موقعیت‌های شیب در هر سه کاربری دارد. کمترین مقدار نیز در موقعیت شانه شیب کاربری دیم مشاهده شد و با سایر موقعیت‌های شیب در هر سه کاربری تفاوت آماری معنی‌دار (در سطح احتمال ۰/۰۵) دارد. به‌طور کلی روند تغییرپذیری ماده آلی خاک در سه کاربری یکسان بوده و فرسایش بیشتر در لایه سطحی موقعیت شانه شیب و رسوب آن در موقعیت‌های پایین‌تر شیب باعث افزایش درصد ماده آلی خاک شد. تغییر کاربری از مرتع تخریب شده به باغ باعث افزایش ماده آلی خاک شد ولی تغییر کاربری از مرتع به دیم کاهش ماده آلی خاک را به‌دنبال داشته است. که دلیل آن را می‌توان به خروج بقایای گیاهی از طریق برداشت محصول و همچنین انجام عملیات خاکورزی، خرد شدن خاکدانه‌ها، افزایش سرعت تجزیه ماده آلی و افزایش فرسایش در کاربری دیم و همچنین استفاده از کودهای حیوانی، عدم برداشت بقایای گیاهی و بازگشت ماده آلی به خاک در کاربری باغ نسبت داد. علت کاهش مقدار ماده آلی در کاربری مرتع

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. مقایسه میانگین اثر متقابل کاربری اراضی و موقعیت شیب بر مقدار MWD خاک (حروف متفاوت نشان‌دهنده تفاوت آماری در سطح احتمال ۰/۰۵ است).

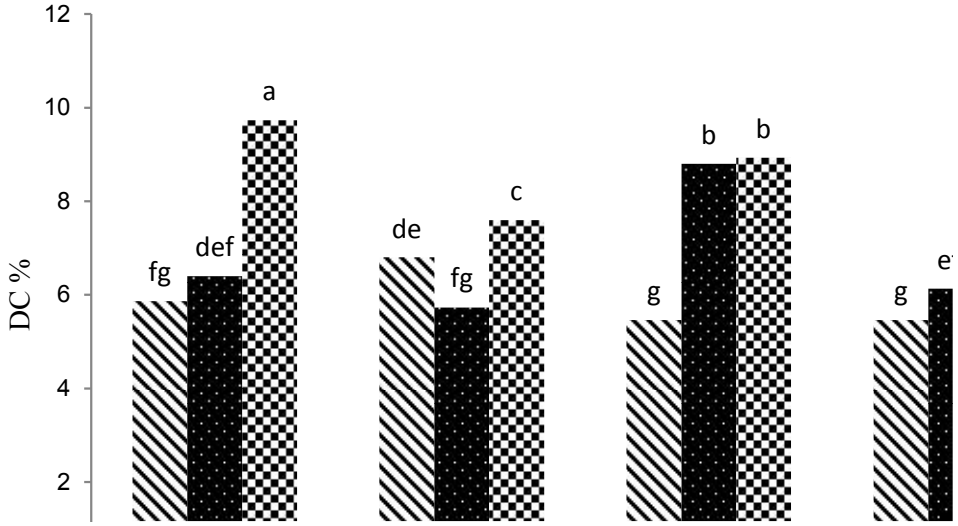
نسبت به باغ می‌تواند به‌دلیل چرای دام در کاربری مرتع باشد. زیرا افزایش چرا موجب کاهش پوشش گیاهی و کاهش بازگشت بقایای گیاهی به خاک شده و از این طریق کاهش ماده آلی خاک را به دنبال دارد. ایوبی و همکاران (۳) نشان دادند که موقعیت‌های پایین کاربری جنگل دارای بیشترین میزان ماده آلی خاک است و کمترین مقدار ماده آلی هم در اراضی کشت دیم با شیب ۱۰-۳ درصد مشاهده می‌شود. علاوه بر این کاربری اراضی نیز بر تغییرات ویژگی‌های خاک مؤثر است (۳). پیرسون و مولا (۲۱) و ادهیکاری و همکاران (۱) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

تغییرپذیری میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD) تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی و موقعیت‌های مختلف شیب

یکی از جنبه‌های بررسی کیفیت ساختمان خاک به‌عنوان یک پارامتر فیزیکی پایداری خاکدانه‌ها است. پایداری خاکدانه‌ها معرف توانایی خاک در حفظ و نگهداری اندازه خاکدانه‌ها پس از آنکه در معرض نیروهای مخرب خارجی قرار بگیرند، است (۲۵). نتایج نشان داد (شکل ۳) که موقعیت پایه شیب در کاربری باغ، دارای بیشترین مقدار MWD است و از این نظر با سایر موقعیت‌ها در کاربری‌های مختلف دارای اختلاف معنی‌دار (در سطح احتمال ۰/۰۵) است. کمترین مقدار نیز در موقعیت شانه شیب کاربری دیم به‌دست آمد که به‌جز در موقعیت شانه شیب و قله شیب، کاربری مرتع و شیب پشتی و قله شیب کاربری دیم با سایر موقعیت‌ها در کاربری‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌دار (در سطح احتمال ۰/۰۵) است. بیشتر بودن مقدار MWD در کاربری باغ در هر کدام از موقعیت‌های شیب می‌تواند به‌دلیل بیشتر بودن ماده آلی خاک در این کاربری نسبت به کاربری مرتع و دیم باشد. عملیات خاکورزی و تردد ماشین‌آلات کشاورزی موجب شکسته و خرد شدن خاکدانه‌های بزرگ‌تر شده و ماده آلی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل پیوندی درون آنها در معرض تجزیه میکروبی و اکسیداسیون هوا قرار گرفته و از دست می‌رود. همچنین، شخم مکرر و به‌هم خوردن خاک، فرصت کافی برای تأثیر عوامل خاکدانه‌ساز را نمی‌دهد. بنابراین، خاکدانه‌های ضعیف‌تر و کوچک‌تری تشکیل می‌شوند که فرسایش پذیرترند. ایوبی و همکاران (۳)، خرمالی و همکاران (۱۶) در نتایجی مشابه، کاهش ماده آلی و فعالیت میکروبی، از بین رفتن پوشش گیاهی دائمی منطقه و شبکه قوی ریشه‌ای آنها، افزایش مقدار سیلت و فرسایش‌پذیری بیشتر خاک را از دیگر دلایل کاهش مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها برشمردند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴. مقایسه میانگین اثر متقابل کاربری اراضی و موقعیت شیب بر مقدار DC خاک (حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت آماری در سطح احتمال ۰/۰۵ است).

درنتیجه چرای دام در مراتع مورد مطالعه، پوشش گیاهی کاهش یافته و ریشه‌های قوی گیاهان مرتعی که از مکان‌های تجمع و تشکیل خاکدانه‌های بزرگ‌تر محسوب می‌شوند، از بین می‌روند. از سوی دیگر، ورود دام به منطقه موجب فشردگی خاک و تخریب ساختمان خاک شده، در نتیجه میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها کاهش می‌یابد. بررسی‌های لی و همکاران (۱۸) نیز با این نتایج مشابهت دارد.

تغییرپذیری رس قابل پراکنش (DC) تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی و موقعیت‌های مختلف شیب

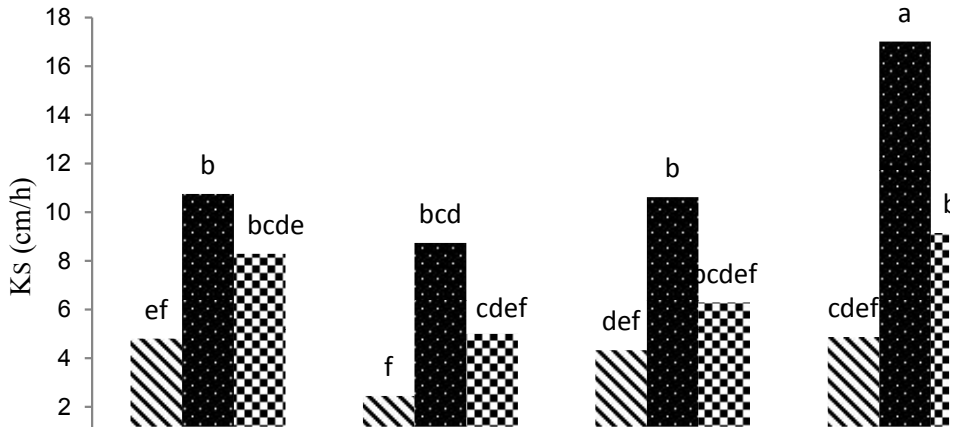
بیشترین درصد DC در موقعیت قله شیب کاربری مرتع به‌دست آمد (شکل ۴) که از این نظر دارای اختلاف آماری معنی‌دار (در سطح احتمال ۰/۰۵) با سایر موقعیت‌ها در هر سه کاربری است. کمترین مقدار نیز در موقعیت شیب پشتی و پایه شیب دیم مشاهده شد، که دارای اختلاف معنی‌دار (در سطح احتمال ۰/۰۵) با موقعیت‌های شیب کاربری مرتع، موقعیت شیب پشتی و قله شیب کاربری باغ و شانه شیب کاربری دیم است. افزایش درصد DC در کاربری مرتع می‌تواند به‌دلیل تخریب خاکدانه‌ها خاک در اثر ورود دام به منطقه و تنش حاصل از سم احشام باشد. ایگو (۱۳) اثر کاربری اراضی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک را در سه کاربری کشاورزی، آیش و مرتع مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که با وجود ماده آلی زیاد در کاربری مرتع نسبت به سایر کاربری‌ها، مقدار رس قابل پراکنش در این کاربری بیشترین مقدار را داشت و دلیل آن را تخریب خاکدانه‌های خاک در اثر تنش‌های وارد شده به خاک از طریق سم احشام بیان کردند.

تغییرپذیری هدایت هیدرولیکی خاک (Ks) تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی و موقعیت‌های مختلف شیب

بیشترین و کمترین مقدار هدایت هیدرولیکی به‌ترتیب در موقعیت پایه شیب کاربری باغ و موقعیت شانه شیب کاربری دیم به‌دست آمد (شکل ۵). بین موقعیت پایه شیب کاربری باغ با سایر موقعیت‌ها در سه کاربری اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده شد. علت کاهش هدایت هیدرولیکی خاک در کاربری دیم می‌تواند به‌دلیل عملیات خاکورزی و شخم در این کاربری باشد. از آنجایی که هدف شخم افزایش درصد خاکدانه‌های کوچک به‌منظور تماس مناسب بذر با ذرات خاک است (۹)، درنتیجه طی این فرایند با کاهش قطر منافذ خاک،

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. مقایسه میانگین اثر متقابل کاربری اراضی و موقعیت شیب بر مقدار هدایت هیدرولیکی (Ks) خاک (حروف متفاوت نشان‌دهنده تفاوت آماری در سطح احتمال ۰/۰۵ است).

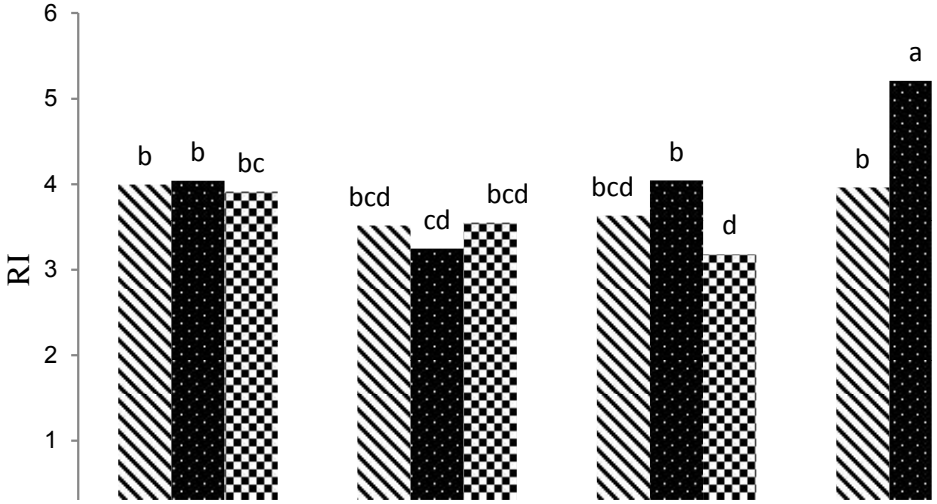
نیروی مکش خاک بر نیروی وزن آب غلبه کرده و از نفوذ آب به خاک جلوگیری می‌کند. کمتر بودن مقدار هدایت هیدرولیکی در کاربری مرتع نسبت به باغ می‌تواند به‌دلیل ورود دام به مرتع و چرای زیاد احشام در این کاربری باشد. چرای دام در کاربری مرتع در طول چند سال موجب کاهش پوشش گیاهی و به‌دنبال آن کاهش ریشه‌های گیاهان در خاک می‌شود. از آنجا که این ریشه‌ها نقش مهمی در هدایت هیدرولیکی خاک از طریق جریان‌های ترجیحی دارند، کاهش آنها باعث کاهش شدید هدایت هیدرولیکی خاک می‌شود. به‌علاوه تنش وارد شده به خاک از طریق سم احشام باعث تراکم بیشتر خاک می‌شود که این امر باعث کاهش منافذ درشت نسبت به منافذ ریز خاک می‌شود و کاهش این منافذ در کاربری مرتع موجب کاهش هدایت هیدرولیکی در این کاربری شده است. کاهش در هدایت هیدرولیکی خاک در اثر تبدیل مرتع به زمین کشاورزی را می‌توان به‌علت کاهش در میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، مواد آلی و چگالی ظاهری خاک نیز دانست. نتایج تیگو و همکاران (۲۴) نشان داد که با افزایش شدت چرا هدایت هیدرولیکی اشباع خاک‌های مرتعی به‌دلیل افزایش تراکم خاک کاهش پیدا می‌کند. همچنین فرسایش بیشتر در موقعیت شانه شیب موجب کاهش ماده آلی در این موقعیت شده و در پایه شیب به‌دلیل ماده آلی بیشتر، خاکدانه‌سازی بیشتر بوده و موجب افزایش هدایت هیدرولیکی در این قسمت نسبت به سایر موقعیت‌ها شد. مطالعه صورت گرفته توسط پیرسون و مولا (۲۱) نشان داد که هدایت هیدرولیکی خاک در قسمت‌های فرسایش یافته موقعیت‌های شیب کاهش یافته است و دلیل آن را کاهش ماده آلی خاک و افزایش میزان رس در این موقعیت‌ها بیان کردند. همچنین مطالعه دیگری نشان داد که هدایت هیدرولیکی در بخش شانه شیب کمترین مقدار و در قسمت مسطح شیب بیشترین مقدار را دارد (۴).

تغییرپذیری شاخص آب‌گریزی (RI) تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی و موقعیت‌های مختلف شیب

شاخص آب‌گریزی بیان کننده آن است که به چه نسبت مقدار جذب آب به خاک به‌دلیل حضور مواد آلی آب‌گریز کاهش پیدا می‌کند. به‌طور کلی نتایج نشان داد که تمام نمونه‌های خاک دارای آب‌گریزی زیربحرانی هستند. شاخص RI در موقعیت پایه شیب کاربری باغ به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر نقاط است و کمترین مقدار مربوط به موقعیت شیب پشتی در کاربری مرتع است (شکل ۶). افزایش مقدار RI در کاربری باغ می‌تواند به‌دلیل افزایش درصد ماده آلی خاک در این کاربری باشد. همچنین کاهش شاخص RI در کاربری دیم نیز می‌تواند به‌دلیل کاهش ماده آلی خاک در این کاربری و همچنین به‌هم

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶. مقایسه میانگین اثر متقابل کاربری اراضی و موقعیت شیب بر شاخص آب‌گریزی (RI) خاک (حروف متفاوت نشان‌دهنده تفاوت آماری در سطح احتمال ۰/۰۵ است).

خوردگی لایه سطحی خاک در اثر شخم باشد. عملیات شخم سبب می‌شود که ماده آلی که خصوصیات آب‌گریزی دارند در معرض فعالیت‌های بیولوژیکی قرارگرفته و خاصیت آب‌گریزی خود را از دست بدهند. هلت و همکاران (۱۲) با مطالعه خاک‌های تحت کاربری‌های مختلف دریافتند که تمام خاک‌ها آب‌گریزی زیر بحرانی داشتند. خاکورزی باعث کاهش RI در تمامی کاربری‌ها به‌جز یکی از کاربری‌های مرتعی شد.

همبستگی بین متغیرها

همبستگی بین درصد ماده آلی خاک و میانگین وزنی قطر خاکدانه (MWD)

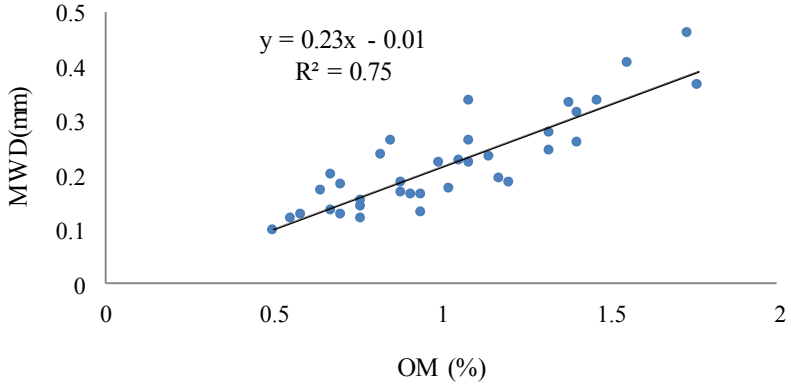
با توجه به شکل ۷ بین درصد ماده آلی و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد وجود دارد، به‌گونه‌ای که با افزایش درصد ماده آلی خاک، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها نیز افزایش یافت. ماده آلی در پایداری ساختمان خاک نقش مؤثری دارد. فرایندهای پایدارسازی خاکدانه‌ها با ماده آلی نه تنها به مقدار و ترکیب شیمیایی ماده آلی بستگی دارد، بلکه بیش از آن به آرایش و چگونگی پیوندهای ماده آلی با اجزای معدنی خاک نیز وابسته است (۲). گرزابک و همکاران (۱۱) در یک آزمایش درازمدت (۳۸ سال) نشان دادند که به‌واسطه افزایش هوموس و کربن آلی خاک افزایش معنی‌داری در مقدار پایداری خاکدانه‌ها ایجاد شد، به‌گونه‌ای که در کرت‌های تیمار کود حیوانی، پایداری ساختمان خاک بیشتر از کرت‌های شاهد بود. مطالعه بلاوت و همکاران (۵) در خاک‌های آهکی نشان داد که پایداری خاکدانه‌های خاک سطحی وابسته به میزان کربن آلی خاک است که می‌تواند تخریب ذرات خاک را محدود کند. در تحقیق ژانگ و همکاران (۳۰) که در خاک‌های نیمه‌گرمسیری و مرطوب انجام شد، دریافتند که با افزایش میزان ماده آلی، پایداری خاکدانه‌ها افزایش یافت. در این تحقیق نیز پایداری خاکدانه‌ها در آب با مقدار ماده آلی همبستگی مثبت معنی‌دار ($P\leq ۰/۰۱$ و $r = ۰/۴۵$) داشت.

همبستگی بین درصد ماده آلی و شاخص آب‌گریزی خاک (RI)

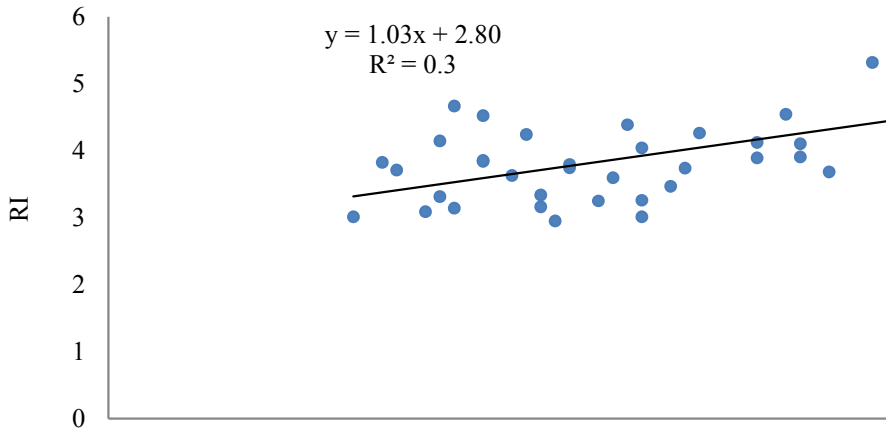
نتایج همبستگی بین ماده آلی خاک و شاخص آب‌گریزی در شکل ۸، نشان‌دهنده همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷. همبستگی بین ماده آلی خاک و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)



شکل ۸. همبستگی بین ماده آلی و شاخص آب‌گریزی خاک (RI)

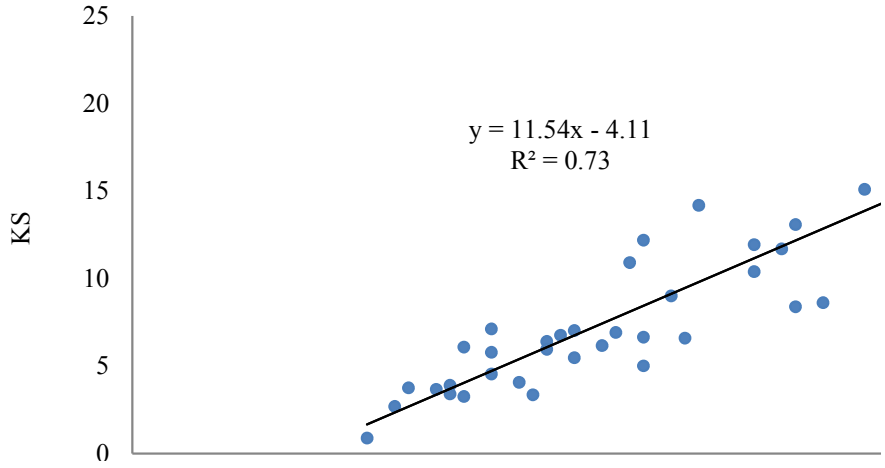
یک درصد بین ماده آلی و شاخص آب‌گریزی خاک است، به‌طوری که با افزایش درصد ماده آلی، شاخص RI افزایش یافت. اصولاً آب‌گریزی ، در خاک‌هایی مشاهده می شود که خاک خشک، و میزان مواد آلی آن بالا باشد. آب‌گریزی خاک بیشتر در اثر حضور ترکیبات آلی از جمله اسیدهای چرب، موم‌ها تانن‌ها و صمغ‌ها ایجاد می‌شود چرا که این مواد سبب ایجاد خاصیت آب‌گریزی در مواد آلی می‌شوند. این مواد قادر هستند که ذرات منفرد خاک از جمله ذرات شن و خاکدانه‌ها را پوشانده و سبب ایجاد آب‌گریزی شوند (۶). این یافته با نتایج جرامیلو و همکاران (۱۴) که لایه آب‌گریز را در منطقه خشک و نیمه‌خشک به‌دست آورده بودند مطابقت داشت این محققان نیز کاهش میزان ماده آلی خاک را با افزایش عمق عامل اصلی کاهش در آب‌گریزی خاک بیان کردند.

همبستگی بین درصد ماده آلی و هدایت هیدرولیکی اشباع خاک (Ks)

نتایج شکل ۹ نشان می‌دهد که بین درصد ماده آلی و هدایت هیدرولیکی خاک همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد به‌طوری که با افزایش درصد ماده آلی، هدایت هیدرولیکی خاک نیز افزایش می‌یابد. افزایش ماده آلی در خاک موجب افزایش خاکدانه‌سازی و بهبود ساختمان خاک شده و از این طریق موجب افزایش هدایت هیدرولیکی خاک می‌شود. به‌علاوه

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۹. همبستگی بین درصد ماده آلی و هدایت هیدرولیکی اشباع خاک (Ks)

افزایش پوشش گیاهی و توسعه ریشه گیاهان با افزایش ماده آلی خاک، افزایش هدایت هیدرولیکی خاک را به‌دنبال دارد. واعظی (۲۷) نشان داد که کاهش مواد آلی باعث افزایش چگالی ظاهری و کاهش تخلخل و درنتیجه کاهش پایداری خاکدانه‌ای شده است و موجب کاهش میزان هدایت هیدرولیکی خاک می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق که به‌منظور بررسی اثر موقعیت شیب و کاربری اراضی بر تغییرات برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک صورت گرفت، نشان داد که نوع کاربری و موقعیت شیب از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تغییر ویژگی‌های کیفی خاک هستند. به‌گونه‌ای که تغییر کاربری از مرتع به کشت دیم منجر به تخریب برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مانند کاهش ماده آلی، کاهش پایداری خاکدانه‌ها و کاهش هدایت هیدرولیکی و در کاربری باغ باعث بهبود ویژگی‌های ذکر شده شد. شخم و شیار در کاربری دیم که بیشتر مواقع در جهت شیب انجام می‌شود موجب افزایش رواناب و فرسایش در این کاربری شده و هدررفت ماده آلی خاک و کاهش کیفیت خاک را به‌دنبال دارد. در مقابل در کاربری باغ به‌دلیل شرایط متفاوت مانند حفظ پوشش گیاهی و بازگشت مواد آلی به خاک باعث بهبود ویژگی‌های خاک شد. کاربری مرتع نیز به‌دلیل چرای زیاد دام و از بین رفتن پوشش گیاهی دارای شرایط کیفی پایین‌تری نسبت به کاربری باغ است. همچنین با توجه به نتایج به‌دست آمده موقعیت پایه شیب در هر سه کاربری دارای شرایط کیفی بهتر نسبت به سایر موقعیت‌ها است و موقعیت شانه شیب از این نظر دارای پایین‌ترین شرایط کیفی است که علت اصلی آن را می‌توان فرسایش در قسمت‌های بالای شیب و تجمع رسوبات به ویژه مواد آلی در قسمت‌های پایین شیب عنوان کرد. در مطالعه صورت گرفته در این منطقه کاربری باغ از نظر پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده دارای شرایط مناسب‌تری نسبت به سایر کاربری‌ها بوده لذا برای بهبود کیفیت خاک به ویژه در مناطق مستعد فرسایش می‌توان توصیه کرد که کشت باغات در این مناطق رواج پیدا کند. نتیجه کلی اینکه برخورد با منابع طبیعی دیر تجدید شونده و استفاده از آنها، که از ارکان توسعه پایدار هر جامعه است، بایستی منطبق با موقعیت فیزیکی و استعداد کاری دراز مدت برای هر منطقه باشد. بدین معنی که استفاده از این منابع بایستی با کلیه پدیده‌ها و قوانین طبیعت که برای حفظ بقای آنهاست، همخوانی داشته باشد. در صورت بی توجهی به چنین قوانین و پدیده‌هایی، پس از مدت کوتاهی نه تنها عملکرد کاهش می‌یابد، که درنهایت برای مدت‌های طولانی به‌طور کلی منابع طبیعی بهره‌دهی خود را برای بشر از دست می‌دهد. با استفاده از نتایج این تحقیق می‌توان نقاط و مکان‌های

www.SID.ir

Archive of SID

حساس که تخریب زیادی را متحمل شده‌اند و کیفیت خاک به شدت در آنها در حال کمتر شدن و یا اینکه درصورت عدم مدیریت اعمالی مناسب کاهش شدید کیفیت خاک را به‌دنبال دارند، شناسایی کرد و برای انجام عملیات و طرح‌های حفاظتی و مدیریت‌های مناسب و مخصوص هر مکان از آنها بهره جست.

تقدیر و تشکر

آنالیز آزمایشگاهی این پژوهش با پشتیبانی مالی معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان در آزمایشگاه گروه علوم خاک دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شده است. بدین وسیله از این معاونت تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع مورد استفاده

1. Adhikari, K., G. Toth, A. Guadagnini and A. Mako. 2009. Influence of topography and land use type on the soil organic carbon dynamics in Zala country. *Hungarian Geophysical Research Abstracts* 11: 1-2.
2. 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 (Ed.), Modification of Soil Structure. John Wiley &Sons Pub. Chichester.
3. Ayoubi, S., P. Mokhtari Karchegani, M. R. Mosaddeghi and N. Honarjoo. 2012. Soil aggregation and organic carbon as affected by topography and land use change in westem Iran. *Soil and Tillage Research* 121: 18-26.
4. Bathke, G. R. and D. K. Cassel. 1991. Anisotropic variation of profile characteristics and saturated hydraulic conductivity in an Ultisols landscape. *Soil Science Society America Journal* 55: 333-339.
5. Blavet, D., G. Noni, Y. Le Bissonnais, M. Leonard, L. Maillo, J. Y. Laurent, J. Asseline, J. C. Leprun, M. A. Arshad and E. Roose. 2009. Effect of land use and management on the early stages of soil water erosion in French Mediterranean vineyards. *Soil and Tillage Research* 106: 124-136.
6. Burch, G. J., J. D. Moor and J. Burns. 1987. Soil Hydrophobic effects on infiltration and catchment runoff. *Hydrological Processes* 3: 211-222.
7. Burt, R., T. Reinsch and W. Miller. 1993. A micro-pipette method for water dispersible clay. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 24: 2531-2544.
8. Cambardella, C. and E. Elliott. 1993. Carbon and nitrogen distribution in aggregates from cultivated and native grassland soils. *Soil Science Society America Journal* 57: 1071-1076.
9. Dexter, A. R. and G. Richard. 2009. Tillage of soils in relation to their bi-modal pore size distributions. *Soil and Tillage Research* 103: 113-118.
10. FAO. UNDP. 1994. Land degredation in South Asia: its severity causes and effects upon the people. World Soil Resources Reports, No. 78.
11. 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 Pflanzenernahrung Bodenkunde* 158: 257-260.
12. Hallett, P. D., T. Baumgartl and I. M. Young. 2001. Subcritical water repellency of aggregates from a range of soil management practices. *Soil Science Society America Journal* 65: 184-190.
13. Igwe, C. A. 2005. Soil physical properties under different management systems and organic matter effects on soil moisture along soil catena in southeastern Nigeria. *Tropical Subtropical Agroecosystems* 5: 57-66.
14. Jaramillo, D. F., L. W. Dekker, C. J. Ritsema and J. M. H. Hendrickx. 2000. Occurrence of soil water repellency in arid and humid climates. *Journal Hydrology* 231/232: 105-111.
15. Jing, W., F. Yue, C. Hui, Y. Chong and F. Yuan. 2011. Effect of land use and soil management practices on soil fertility quality in north China cities' urban Fring. *African Journal of Agricultural Research* 6(9): 2059-2065.
16. Khormali, F., M. Ajami, S. Ayoubi, Ch. Srinivasarao and S. Wani. 2009. Role of deforestation and hillslope position on soil quality attributes of loess-derived soils in Golestan province. Iran. *Agriculture Ecosystems Environment* 134: 178-189.
17. Klute, A. 1965. Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil, PP. 210-221, *In*: Evans, D. D., J. L. White, L. E. Ensminger and F. E. Clark. (Ed.), Methods of soil Analysis. part1. Am. Soc. of Agron. Inc., Publisher. Madison. Wisconsin. USA.
18. Li, X., G. F. M. Li, R. Zed and Z. Y. Zhan. 2007. Soil physical properties and their relations to organic carbon pools as affected by land use in an alpine pastureland. *Geoderma* 139: 98-105.
19. Mallants, D., D. B. P. Mohanty and J. Feyen. 1996. Spatial variability of hydraulic properties in a multilayered soil profile. *Soil Science* 161(3): 167-181.

www.SID.ir

Archive of SID

20. pennock, D. J., B. L. McCann, E. deJong and D. S. Lemmen. 1999. Effect of soil redistribution on soil properties in a cultivated Solonetzic-Chernozemic landscape of southwestern Saskatchewan. *Canadian Journal Soil Science* 79: 593-601.
21. Pierson, F. B. and D. J. Mull. 1990. Aggregate stability in the Palo use region of Washington Effect of landscape position. *Soil Science Society America Journal* 54: 1407-1420.
22. Singh M. J. and K. L. Khera. 2009. Physical indicators of soil quality in relation to soil erodibility under different land uses. *Arid Land and Management* 23: 152-159.
23. Spaans, E. J., G. Baltissen, J. Bouma, R. Miedema, A. Lansu, D. Schoonderbeek and W. Wielemaker. 1989. Changes in physical properties of young and old volcanic surface soils in Costa Ricca after clearing of tropical rain forest. *Hydrological Processes* 3: 383-392.
24. Teague, W. R., S. L. Dowhower, S. A. Baker, N. Haile, P. B. Delaune and D. M. Conover. 2011. Grazing management impacts on vegetation. soil biota and soil chemical. physical and hydrological properties in tall grass prairie. *Agriculture Ecosystems Environment* 141: 310-322.
25. Thrupp, L., A. S. Hecht and J. Browder. 1997. The diversity and dynamics of shifting oultivation: myths, realities. and policy implications. World Resources Institute. Washington DS. USA.
26. Tillman, R. W., D. R. Scotter, M. G. Wallis and B. E. Clothier. 1989. Water-repellency and its measurement by using intrinsic sorptivity. Australian. *Journal Soil Research* 27: 637-644.
27. Vaezi, A. R. 2014. Modeling runoff from semi-arid agricultural lands in Northwest Iran. *Pedosphere* 24: 595-604.
28. Walkley, A. and I. A. Black. 1934. An examination of digestion method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science* 37: 29-38.
29. Yousefifard, M., H. Khademi and A. Jalalian. 2007. Decline in soil quality as a result of Land use change in Cheshmeh Ali region, Chaharmahal and Bakhtiari Province. *Journal Agricultural Sciences Natural Resources* 14: 1-2. (In Farsi).
30. Zhang, Z., C. Wei, D. Xie, M. Gao and X. Zeng. 2008. Effects of land use patterns on soil aggregate stability in Sichuan Basin, China. *Particuology* 6: 157-166.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Water and Soil Science
Vol. 24, No. 1, Spring 2020, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

The Effect of Slope Position and Land Use on Some Soil Physical and Chemical Properties in Koohrang Area of Chaharmahal and Bakhtiari Province

S. Mehri Babadi*, M. Afyuni and Sh. Ayoubi[1]

(Received: February 18-2019; Accepted: Augeust 3-2019)

Abstract

For sustainable soil management, the effects of slope position and land use change on soil and water resources are essential. In this research, three land uses including degraded pasture, drought and apple gardens were selected to determine the effect of slope position and land use on some physical and chemical properties of soil in the Koohrang area of Chaharmahal and Bakhtiari province. Each of the applications was divided according to the position of the slope, and from three applications and organic matter (OM), saturated hydraulic conductivity (Ks), water repellency (RI), dispersible clay (DC) and weighted average aggregate diameter (MWD) were studied as the physical and chemical properties of soil. The results showed that Ks had the greatest coefficient of variation. Also, the results of the mean comparison revealed that all of the measured physical and chemical properties had a significant difference in different slope applications and positions at 5% level. In general, the garden and the base position of the slope had better qualitative conditions than other land uses and slope positions. Rangeland degradation and change in the use of pasture from dryland cultivation led to a decrease in soil quality, which could reduce soil utilization and exhaust some of the land from the production cycle. The results of the correlation between chemical and physical properties of soil showed that in general soil organic matter had the highest correlation with other parameters.

Keywords: Land use, Landscape position, Soil properties

1- Department of Soil Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.
*: Corresponding author, Email: sajjadmehribabady@yahoo.com

www.SID.ir