Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد چهاردهم، شماره اول، ویژه‌نامه منابع طبیعی
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

تنزل کیفیت خاک طی تغییر کاربری اراضی مرتعی منطقهٔ چشمه‌علی استان چهارمحال و بختیاری

مریم یوسفی‌فرد*، حسین خادمی و احمد جلالیان
به‌ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۱۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۲/۲۳

چکیده

مطالعات کیفیت خاک در شناسایی اثرات مدیریت‌های متفاوت در عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی از جمله تخریب مراتع و جنگل‌ها و احیاء اراضی از اهمیت زیادی برخوردار است. این مطالعات در صورتی که منعکس‌کننده اثرات مدیریت بر کیفیت خاک در کوتاه مدت باشند، راه حل مفیدی جهت شناخت مدیریت‌های پایدار در هر منطقه به‌منظور جلوگیری از تخریب خاک، ایجاد و تثبیت تولید پایدار و حفظ محیط زیست می‌باشند. به همین منظور مطالعه‌ای در منطقه چشمه‌علی استان چهارمحال و بختیاری با هدف مقایسهٔ برخی از شاخص‌های کیفیت خاک در چهار کاربری اراضی انجام شد. چهار کاربری مطالعه شده شامل مرتع با پوشش گیاهی تقریباً خوب (۲۰ درصد <)، مرتع با پوشش گیاهی ضعیف (۱۰ درصد >)، دیمزار و دیمزار رها شده بود. نمونه‌های خاک از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار برداشته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که مقدار مواد آلی و فسفر قابل دسترس طی تغییر کاربری اراضی مرتعی کاهش یافته و بیشترین کاهش در دیمزار مشاهده و به‌ترتیب ٦٨/٨ درصد و ۵۰ درصد بود. نیتروژن کل در دیمزار و دیمزار رها شده کاهشی حدود ٤٣ درصد را نشان داد. بیشترین مقدار کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی، تنفس میکروبی، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و تخلخل کل در دیمزار رها شده مشاهده و به‌ترتیب ۳۷/۲ درصد، ۵۷/۱ درصد، ۷۲/۹ درصد و ۳۲/۲ درصد بود. جرم مخصوص ظاهری خاک طی تغییر کاربری اراضی افزایش یافت. بیشترین سرعت نفوذپذیری آب در خاک در مرتع با پوشش گیاهی خوب و کمترین مقدار در دیمزار رها شده مشاهده شد. به‌طور کلی می‌توان گفت تغییر کاربری اراضی از عرصه‌های منابع طبیعی نظیر مرتع به کاربری‌های دیگر که کشت و کار نقش اساسی را در آنها ایفا می‌کند باعث کاهش کیفیت خاک گشته و خاک سطحی را در برابر فرسایش حساس می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: کیفیت خاک، تغییر کاربری، مرتع

مقدمه

از مهمترین عوامل مؤثر در تخریب محیط زیست و فشار بر منابع اکولوژیک افزایش سریع جمعیت همراه با بهره‌برداری ناپایدار از منابع است. رشد فزاینده جمعیت، تقاضا برای مواد غذایی را افزایش داده و موجب گسترش کشت متراکم به کمک نهاده‌هایی چون سموم و کودهای شیمیایی، ارائه واریته‌های جدید گیاهان زراعی و فشار برای توسعهٔ نواحی کشاورزی

* - مسئول مکاتبه: yousefi_1359@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

در دامنه‌های شیب‌دار شده که موارد فوق را می‌توان به عنوان راه‌هایی برای مقابله با کمبود غذا نام برد (گلانتز، ۱۹۹٤).

کشورهای در حال توسعه مجموعاً ۵۸ درصد از کل زمین و ٥٤ درصد از نواحی مزروعی را شامل می‌شوند، در حالی‌که در سال ۱۹۹۸، ۸۰ درصد از جمعیت دنیا در این کشورها زندگی می‌کردند (پائول و همکاران، ۲۰۰۳). در تعداد زیادی از این کشورها بیشتر جمعیت روستایی برای امرار معاش به زمین وابسته می‌باشند. این جمعیت روستایی خیلی سریع رشد کرده و اثرات زیادی روی منابع می‌گذارد. از این اثرات می‌توان تغییر کاربری و پوشش زمین را نام برد. تخریب ذخایر طبیعی منتج به کاهش نواحی تحت کشت گیاهان طبیعی و تبدیل آنها به کاربری‌ها و پوشش‌های دیگر زمین می‌شود که تحت سیستم مدیریت انسان می‌باشند (بوکت و استروسینجدر، ۲۰۰۳). به‌طور کلی می‌توان گفت تخریب خاک به دلیل کاربری ناپایدار یک مشکل جهانی می‌باشد. تغییرات شگرفی در کاربری زمین‌های خشک و نیمه خشک آسیا طی قرن بیستم رخ داده است و بیشترین افزایش زمین‌های کشاورزی در آسیا در ۳۰ سال گذشته به خصوص دهۀ قبل بوده است. در فاصله سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۷۰ نواحی جنگلی و مرتعی در آسیا ۳۱۳ میلیون هکتار کاهش یافته که بیشترین مقدار کاهش درجهان بود (چالون و اُجیما، ۲۰۰۲). تغییر کاربری باعث تخریب خاک می‌شود. تخریب به معنی کاهش موقت یا دائمی ظرفیت تولید است. سازمان خواروبار جهانی[1] پس از بررسی ۹ کشور آسیایی، در گزارشی در سال ۱۹۹٤ ایران را از جمله کشورهایی دانسته که اراضی کشاورزی و عرصه‌های منابع طبیعی آن به شدت تحت تأثیر فرسایش و تخریب هستند (فائو، ۱۹۹٤).

بر پایه اهداف کشاورزی، کیفیت خاک عبارت از توانایی تولید پایدار خاک است. بنابراین ارتباط قوی بین کشاورزی پایدار و کیفیت خاک وجود دارد. اگر سیستم کشاورزی ناپایدار باشد بخشی از ناپایداری به دلیل کاهش کیفیت خاک در طول زمان می‌باشد (لَل، ۱۹۹۸). به علت اهمیت اثر مدیریت خاک بر کنترل فرسایش و به حداقل رساندن اثرات هدر رفت خاک روی باردهی، کیفیت خاک مورد توجه قرار می‌گیرد (پیرس و همکاران، ۱۹۸٤). کیفیت خاک دینامیک بوده و در پاسخ به تنش‌های وارده بوسیله نیروهای طبیعی و استفاده انسان حساس است (آرشد و کُن، ۱۹۹۲). ارزیابی کیفیت خاک برای کمک به رفع چالش‌های مرتبط با افزایش نیاز به غذا و لباس، حفظ محیط زیست و کاهش منابع معدنی و غیر تجدید شونده می‌باشد (دُران و ساررانتونیو، ۱۹۹٦). کیفیت خاک شامل دو قسمت می‌باشد. خصوصیات ذاتی خاک و طبیعت دینامیک خاک که تحت تأثیر استفاده و مدیریت انسان است (کارلن و همکاران، ۱۹۹۷). خصوصیات ذاتی خاک بیانگر پتانسیل ذاتی خاک در انجام یک وظیفه خاص می‌باشد. خصوصیات دینامیک سلامت خاک را تعیین می‌نماید و برای ارزیابی آنها معمولاً خاک سطحی مورد بررسی قرار می‌گیرد (موسباچ، ۱۹۹٦). کیفیت پویای خاک با اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تعیین می‌شود (کارلن و همکاران، ۱۹۹۷). به‌عنوان مثال خاک لومی ظرفیت ذاتی بالایی برای ذخیره آب دارد و این ظرفیت به وسیله اعمال مدیریت مانند تراکم، مقدار ماده آلی و کاهش پایداری خاکدانه می‌تواند محدود شود (موسباچ، ۱۹۹٦).

چرای بیش از حد احشام همراه با تغییر کاربری مرتع به مزارع کشاورزی از عوامل اصلی تخریب خاک‌ها در زاگرس می‌باشد. هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی، روی برخی از شاخص‌های کیفیت خاک (فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی) در منطقه چشمه‌علی استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد. خاک‌های مراتع این استان به‌علت پستی و بلندی، ساختمان ضعیف و کم بودن مواد آلی عموماً در معرض تخریب از جمله فرسایش آبی می‌باشند. تبدیل این مراتع به زمین‌های کشاورزی و انجام عملیات خاک‌ورزی،

1-Food and Agricultural Organization (FAO)

www.SID.ir

Archive of SID

شدت تخریب‌پذیری در این خاک‌ها را افزایش داده است. به‌علاوه رشد سریع جمعیت در این استان بخصوص جمعیت روستایی، فشار زیادی را بر اکوسیستم‌ها وارد کرده و باعث نیاز به اراضی کشاورزی بیشتری برای تولید غذا شده است. این جمعیت روستایی اقدام به تخریب مرتع و جنگل و تغییر کاربری اراضی به دیم‌زار کرده است. به‌علت شیب زیاد مراتع و جنگل‌ها، تغییر کاربری اراضی باعث فرسایش تشدیدی، هدر رفت خاک سطحی و کاهش حاصل‌خیزی خاک شده و پس از مدتی دیم‌زار از حیز انتفاع خارج و بصورت زمین بایر رها می‌شود.

مواد و روش‌ها

موقعیت و اقلیم : منطقه مورد مطالعه بخشی از حوزه آبخیز کارون شمالی است که در استان چهارمحال و بختیاری، شهرستان بروجن و در مجاورت روستای سولیجان واقع شده است. طول جغرافیایی منطقه ً۵۸ َ۱۵ ْ۵۱ تا ً۱۹ َ۱۶ ْ۵۱ شرقی و عرض جغرافیایی آن بین ً۳۶ َ۳۷ ْ۳۱ تا ً۴۲ َ۳۷ ْ۳۱ شمالی می‌باشد. ارتفاع متوسط حوزه ۲۲۶۶ متر از سطح دریا می‌باشد. طبقه‌بندی خاک Clayey, Mixed, Active, Mesic, Calcic Haploxeralfs طبق کلید رده‌بندی خاک ۱۹۹۸ و Calcic Luvisols در رده‌بندی فائو و WRB است. پوشش گیاهی غالب منطقه شامل گون (*Astragalus sp*)، آویشن (*Anthemis sp*) و ارنجیم (*Erangium sp*) می‌باشد. اقلیم این منطقه معتدل سرد با تابستان‌های خنک و خشک است و متوسط بارندگی سالیانه ۴۱۰ میلی‌متر و درجهٔ حرارت سالیانه ۱۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

کاربری‌های مطالعه شده: چهار کاربری اراضی متفاوت در این منطقه مطالعه شد که عبارتند از ۱- مرتع با پوشش گیاهی تقریباً خوب (بیش از۲۰ درصد)، ۲- مرتع با پوشش گیاهی ضعیف (کمتر از۱۰ درصد) به‌علت چرای معمولی در سال‌های متمادی، ۳- دیم‌زار حاصل از تخریب و شخم مرتع و ۴- مرتعی که به دیم‌زار تبدیل شده و پس از ۱۰ سال رها شده است و علت رها شدن آن فرسایش شدید آبی در طی سال‌های کشت و نزول حاصل‌خیزی آن می‌باشد. دیمزار مورد بررسی موقع نمونه‌برداری (شهریور ماه ۱۳۸۲) برای کشت گندم پاییزه شخم خورده بود. زمین زراعی رها شده به‌مدت ۸ سال بدون کشت بوده است.

در هر کاربری نمونه‌های خاک در قالب طرح تصادفی با چهار تکرار از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. شدت نفوذپذیری آب در خاک با استفاده از روش استوانه‌های فلزی مضاعف[1] با چهار تکرار در هر کاربری اندازه‌گیری شد (پیج، ۱۹۹۲). همچنین نمونه‌های دست نخورده جهت اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری خاک به آزمایشگاه منتقل شد.

تجزیه آزمایشگاهی: نمونه‌های خاک به دو قسمت تقسیم شد. بخشی برای انجام آزمایش‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی با الک ۲ میلی‌متر و بخشی دیگر برای تعیین پایداری خاکدانه‌ها از الک ۴/۶ متر عبور داده شد. نیتروژن کل خاک به روش کلدال، فسفر قابل دسترس به روش اولسن، درصد کربن آلی در خاک به روش اکسیداسیون تر والکی- بلک، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به روش استات آمونیوم، توزیع اندازه ذرات خاک به روش پی‌پت، جرم مخصوص حقیقی خاک به روش پیکنومتر، اندازه‌گیری پایداری خاکدانه‌های خاک به روش غربال کردن در آب و تنفس میکروبی خاک با استفاده از ظروف سر بسته و به روش تیتراسیون سود باقیمانده با اسید اندازه‌گیری شد (پیج، ۱۹۹۲). تجزیه وتحلیل داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSD[2] (حداقل تفاوتی که باید بین دو میانگین وجود داشته باشد تا اختلاف آنها از نظر آماری معنی‌دار تلقی گردد) در سطح احتمال ۵ درصد آماری صورت گرفت.

1- Double Ring Method
2- Least Significant Difference

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

شاخص‌های شیمیایی کیفیت خاک: مادهٔ آلی اثرات زیادی روی اغلب خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک دارد که نتیجهٔ نهایی آن در خاک، کاهش فرسایش می‌باشد. کاربری‌های مختلف تفاوت‌های واضحی در خصوصیات خاک بخصوص ظرفیت نگهداری آب، مواد آلی و حفظ عناصر غذایی ایجاد می‌کنند (پاردینی و همکاران، ۲۰۰۳). بنابراین تغییر در مدیریت اراضی باعث تغییر در کیفیت و کمیت مواد آلی خاک می‌شود (نیوفلدت و همکاران، ۲۰۰۲).

جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که تغییر کاربری اراضی مرتعی اثر مشخصی روی مقدار مواد آلی خاک دارد و تفاوت معنی‌داری در مقدار مواد آلی خاک مشاهده می‌شود. مقدار مادهٔ آلی بین حداکثر ۳/۱۷ درصد در کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب و حداقل ۰/۹۹ درصد در کاربری دیمزار می‌باشد که کاهشی برابر ۶۸/۸ درصد را نشان می‌دهد. مطالعات احمدی ایلخچی (۱۳۸۰) در زاگرس مرکزی، منطقه دوراهان نیز کاهش مواد آلی را طی تغییر اراضی مرتعی به زمین زراعی نشان داد.

مهمترین عاملی که در تسریع کاهش مواد آلی در خاک تأثیر دارد، کشت و کار می‌باشد که باعث افزایش تجزیه مواد آلی خاک طی عملیات شخم می‌شود. معدنی شدن کربن و آزاد سازی گاز CO_2 باعث می‌شود کربن آلی از سولوم[1] خاک خارج شود. عامل دیگری که برای کاهش مواد آلی خاک سطحی می‌توان ذکر کرد تشدید فرسایش دیم‌زار است. با افزایش فرسایش خاک در اثر تغییر کاربری اراضی، ماده آلی همراه با خاک سطحی که درصد بالایی از کربن دارد منتقل می‌شود. علاوه‌بر این، عملیات خاک‌ورزی سبب مخلوط شدن لایه‌های پایین خاک با درصد کربن آلی کمتر با خاک رویی حاوی کربن آلی زیادتر می‌شود و در نتیجه کربن آلی خاک سطحی نسبت به حالت اولیه کاهش خواهد یافت. آگولار و همکاران (۱۹۸۸) نیز کاهش مواد آلی در اثر کشت و کار را به دو دلیل به هم خوردن خاک سطحی و در نتیجه تسریع تجزیهٔ بیولوژیک مواد آلی، تشدید فرسایش خاک و به دنبال آن هدر رفت مواد آلی همراه با رواناب گزارش دادند. مقدار مواد آلی خاک در کاربری دیمزار رها شده به‌صورت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد به اندازه ۲۰/۲ درصد از کاربری دیمزار بیشتر می‌باشد که احیاء دوبارهٔ خاک در ۸ سال آیش را می‌توان دلیل آن دانست.

جدول شماره ۱ - میزان برخی از شاخص‌های شیمیایی و بیولوژیکی کیفیت خاک در کاربری‌های متفاوت.*

کاربری	مواد آلی(درصد)	نیتروژن (درصد)	فسفر قابل جذب (mg/kg)	ظرفیت تبادل کاتیونی (Cmol+/kg)	تنفس میکروبی (mg $C(CO_2)$/day/kg)
مرتع با پوشش گیاهی خوب	^{a}۳/۱۷	^{a}۰/۲۱	^{a}۴۷/۹	^{a}۳۱/۷	^{a}۱۸۴
مرتع با پوشش گیاهی ضعیف	^{b}۲/۳۲	^{a}۰/۲۱	^{b}۴۳/۳	^{b}۲۹/۵	^{b}۱۶۰
دیمزار	^{d}۰/۹۹	^{b}۰/۱۲	^{d}۲۳/۵	^{c}۲۵/۹	^{c}۱۰۲
دیمزار رها شده	^{c}۱/۲۴	^{b}۰/۱۲	^{c}۲۸/۱	^{d}۱۹/۹	^{d}۷۹
F	۳۴۲/۸۶	۴۲/۳	۳۶۱/۸۴	۱۵۹/۵۳	۱۵۶/۸۴
P	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
LSD	۰/۱۶۷	۰/۰۲۴	۱/۹۰۱	۱/۲۶۰	۱۱/۹۷۲

*علائم غیرمشابه هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار آماری بین کاربری‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

1- Solum

www.SID.ir

Archive of SID

البته در زمین رها شده، تخریب و احیاء، فرآیندهای بیوفیزیکی هستند که همزمان عمل می‌کنند و تحت تأثیر نوع و توالی پوشش گیاهی، شرایط خاک و مدت رها شدن قرار می‌گیرند. ایجاد یک اکوسیستم سالم بدون مدیریت صحیح در شرایط رها شده غیرممکن است چون فرآیندهای تخریبی نسبت به فرآیندهای خاک‌سازی نقش مهمتری ایفاء می‌نمایند (پاردینی و همکاران، ۲۰۰۳). با توجه به مطلب ذکر شده وجود مقدار ماده آلی بیشتر در کاربری دیم‌زار رها شده نسبت به دیم‌زار دلیل بر این نیست که اینگونه اراضی به حال خود رها شوند.

نیتروژن مهمترین عنصر مورد نیاز برای رشد گیاهان می‌باشد. این عنصر غذایی طی تغییر کاربری اراضی مرتعی تفاوت معنی‌داری را نشان داد. حداکثر نیتروژن در کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب به مقدار ۰/۲۱ درصد و حداقل آن در کاربری دیم‌زار به مقدار ۰/۱۲ درصد می‌باشد که کاهشی معادل ٤۲/۹ درصد را نشان می‌دهد (جدول ۱). تأثیرات منفی خاک‌ورزی بر ساختمان خاک و نفوذپذیری آن، موجب افزایش تولید رواناب شده و هر ساله مقدار زیادی از نیتروژن لایه سطحی همراه رسوب از محیط خارج می‌شود (یوسفی‌فرد، ۱۳۸۳). دلیل دیگر کاهش نیتروژن، حذف پوشش گیاهی طبیعی است. حذف پوشش گیاهی و به هم خوردن خاک سطحی با تأثیری که بر میزان رطوبت و دمای خاک دارند، سبب تجزیهٔ بیولوژیک مواد آلی، افزایش معدنی شدن نیتروژن و در نهایت کاهش نیتروژن خاک می‌شود. سانچز مارانون و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که تغییر کاربری اراضی مرتعی در اکوسیستم کوهستانی مدیترانه‌ای باعث کاهش نیتروژن کل به مقدار ٦٥ درصد گردیده است. همچنین حاج عباسی و همکاران (۱۹۹۷) در لردگان کاهش نیتروژن کل را طی تغییر کاربری اراضی جنگل به دیم‌زار غلات ۵۰ درصد گزارش دادند.

مقدار فسفر قابل دسترس خاک کاهشی معادل ۵۰/۹ درصد در کاربری دیم‌زار نسبت به مرتع با پوشش گیاهی خوب نشان داد (جدول ۱). به‌علت اینکه بیشتر فسفر کل خاک، فسفر تثبیت شده با ترکیبات آهن، آلومینیوم و کلسیم است، این عنصر تقریباً قابل دسترس بیولوژیک نمی‌باشد. آبشویی فسفر به‌علت ظرفیت تثبیت شدن آن (مگر در خاک‌های شنی) کم است و با توجه به بافت رسی خاک در منطقه مطالعه شده، آبشویی را نیز نمی‌توان دلیل کاهش آن دانست. از دلایل کاهش فسفر در کاربری دیمزار با توجه به اینکه هیچ‌گونه کوددهی طی سال‌های کشت و کار صورت نگرفته است، برداشت این عنصر به وسیلهٔ محصولات زراعی می‌باشد. در اراضی مرتعی، پوشش گیاهی و بازگشت آن به خاک باعث افزایش مواد آلی و حفظ فسفر خاک می‌شود. در کاربری دیم‌زار همراه با برداشت فسفر توسط محصولات زراعی، بازگشت این عنصر به خاک صورت نمی‌گیرد. علاوه‌بر این، مقدار فسفر آلی با کاهش اندازه ذرات خاک افزایش می‌یابد. علت این امر مقدار زیاد مواد آلی و اکسیدهای پدوژنیک همراه ذرات ریزتر (رس و سیلت) است. همچنین قابلیت تثبیت فسفر توسط رس‌های سیلیکاتی، مواد آلی و اکسیدهای آهن و آلومینیوم بیشتر می‌باشد که عمدتاً در بخش رس وجود دارند. مقدار فسفر معدنی نیز با کاهش اندازه ذرات افزایش می‌یابد که علت آن سطح بیشتر ذرات ریزتر است (سُلمان و همکاران، ۲۰۰۲). علاوه‌بر این، بیشتر فسفر در خاک سطحی قرار دارد و فرسایس خاک تقریباً مهمترین مکانیسم برای انتقال فسفر از مزارع به محیط‌های آبی است (هانسن و همکاران، ۲۰۰۲). دلیل اصلی کم بودن فسفر در کاربری دیم‌زار و دیم‌زار رها شده در این ناحیه نسبت به دو کاربری مرتع، انتقال خاک سطحی غنی از مواد آلی، همراه با فرسایش تشدیدی می‌باشد. با توجه به اینکه فرسایش یک فرآیند انتخابی است که ذرات کوچکتر را منتقل می‌کند، رسوب حاصل از فرسایش دارای مقادیر زیادی رس و سیلت می‌باشد که غنی از فسفر هستند. آگولار (۱۹۸۸) نیز کاهش فسفر مراتع تحت کشت دیم را به دلیل فرسایش این خاک‌ها گزارش کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به مقدار مواد آلی، رس و نوع رس وابسته است. ظرفیت تبادل کاتیونی در مرتع با پوشش گیاهی ضعیف، دیم‌زار و دیم‌زار رها شده به‌ترتیب کاهشی برابر با ٦/٩ درصد، ١٨/٣ درصد و ٣٧/٢ درصد را نسبت به مرتع با پوشش گیاهی خوب نشان دادند (جدول ١). علت بیشتر بودن ظرفیت تبادل کاتیونی در دو کاربری مرتع به دلیل مقدار مواد آلی بیشتر در این دو کاربری نسبت به کاربری‌های دیمزار و دیمزار رها شده می‌باشد. در مورد دیم‌زار و دیم‌زار رها شده با اینکه مقدار مادهٔ آلی در دیم‌زار رها شده بیشتر از دیمزار است ولی ظرفیت تبادل کاتیونی آن کمتر می‌باشد که علت آن احتمالاً درصد بیشتر رس در کاربری دیم‌زار است. سانچز مارانون و همکاران (٢٠٠٢) طی تغییر کاربری اراضی مرتعی مدیترانه‌ای به مزارع دیم، کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی را معادل ٥٠ درصد گزارش دادند. در چین نیز تخریب مرتع باعث کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به میزان ١٨ درصد شد (رانگوئی و تیسن، ٢٠٠٢).

شاخص بیولوژیکی کیفیت خاک: تنفس میکروبی، تولید دی‌اکسیدکربن یا مصرف اکسیژن در نتیجهٔ متابولیسم میکروارگانیزم‌هایی مانند باکتری‌ها است. حداکثر مقدار تنفس میکروبی ١٨٤ در کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب و حداقل آن ٧٩ میلی‌گرم کربن به فرم دی‌اکسیدکربن در روز در کاربری دیم‌زار رها شده می‌باشد (جدول ١)، که کاهشی برابر با ٥٧/١ درصد را نشان می‌دهد. این تفاوت به تغییر در مقادیر رطوبت و کربن آلی مرتبط است. وجود مواد آلی بیشتر در کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب از دلایل افزایش فعالیت میکروبی و در نتیجه تنفس میکروبی می‌باشد فعالیت بیشتر میکروارگانیزم‌ها در مرتع با پوشش گیاهی خوب به دلیل وجود ریشه‌های گیاه، بقایای گیاهی و مواد آلی بیشتر می‌باشد. تنفس میکروبی با افزایش مواد آلی زیاد می‌شود چرا که فعالیت میکروبی به عرضه سوبسترای کربن وابسته می‌باشد. کاربری مرتع با پوشش گیاهی ضعیف تنفس میکروبی بیشتری را نسبت به دو کاربری دیم‌زار دارد که علت آن را می‌توان عدم خاک‌ورزی و دوره طولانی‌تر رشد فعال ریشه دانست. در دو کاربری دیمزار و دیمزار رها شده دلیل اصلی پایین بودن تنفس میکروبی، مقدار ماده آلی کم در این دو کاربری است. کاربری دیم‌زار رها شده با وجود مواد آلی بیشتر (جدول ١)، تنفس میکروبی کمتری نسبت به کاربری دیم‌زار دارد که علت آن احتمالاً تراکم خاک، سله‌های سطحی و تهویه ضعیف در این کاربری می‌باشد.

شاخص‌های فیزیکی کیفیت خاک: میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها[1] بین چهار کاربری تفاوت معنی‌داری را نشان

جدول ٢- مقادیر برخی از شاخص‌های فیزیکی کیفیت خاک در کاربری‌های متفاوت*.

کاربری	میانگین وزنی قطر خاکدانه (mm)	جرم مخصوص ظاهری (g/cm^3)	(٪) تخلخل کل
مرتع با پوشش گیاهی خوب	١/١٨ [a]	١/١١ [d]	٤١ [a]
مرتع با پوشش گیاهی ضعیف	١/٠٨ [b]	١/١٨ [c]	٣٧/٥ [b]
دیم‌زار	٠/٤١ [c]	١/٢٦ [b]	٣٢/٣ [c]
دیم‌زار رها شده	٠/٣٢ [d]	١/٣٤ [a]	٢٧/٨ [d]
F	٩٧٢/٠٦	٧٤/٧٥	٦٦/٤٩
P	٠/٠٥	٠/٠٥	٠/٠٥
LSD	٠/٠٤٤	٠/٠٣٦	٠/٠٢٢

*علائم غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری بین کاربری‌ها در سطح احتمال ٥ درصد می‌باشد.

1-Mean Weight Diameter (MWD)

www.SID.ir

Archive of SID

داده است (جدول ۲). حداکثر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، در کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب به مقدار ۱/۱۸ میلی‌متر و حداقل آن در کاربری دیم‌زار رها شده به مقدار ۰/۳۲ میلی‌مترمشاهده شده است که کاهش آن برابر با ۷۲/۹ درصد است. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در کاربری دیمزار رها شده نسبت به دیمزار با وجود مقدار مواد آلی بیشتر به‌طور معنی‌داری کمتر بود که احتمالاً به‌علت ساختمان فشرده[1] خاک سطحی می‌باشد. پایداری خاکدانه‌های خاک مانند مواد خاکدانه‌های بزرگ نسبت به خاکدانه‌های کوچک به عملیات مدیریتی، حساسیت بیشتری را نشان می‌دهند (تیزدال و اودز، ۱۹۸۲). درصد خاکدانه‌های ٤/٦-۲ و ۲-۱ میلی‌متر در کاربری‌های مرتع با پوشش گیاهی خوب و مرتع با پوشش گیاهی ضعیف بیشتر از دو کاربری دیگر است (شکل ۱، قسمت الف و ب). علت آن را می‌توان مقدار مواد آلی بیشتر در این کاربری‌ها نسبت به کاربری دیمزار و دیمزار رها شده ذکر کرد. زیرا که مواد آلی و ریشهٔ گیاهان از عوامل مهم پایداری خاکدانه‌های بزرگ می‌باشند. درصد خاکدانه‌های ۱-۰/۵، ۰/۵-۰/۲۵ و کوچکتر از ۰/۲۵ میلی‌متر در دو کاربری دیمزار و دیمزار رها شده نسبت به دو کاربری مرتع بیشتر است (شکل ۱، قسمت ج، د و ه). علت این افزایش، عملیات خاک‌ورزی است که باعث شکستن خاکدانه‌های درشت و از دست رفتن مواد آلی می‌شوند که عامل اصلی پایداری خاکدانه‌های بزرگ که عامل اصلی پایداری خاکدانه‌های بزرگ می‌باشند. بویکس-فایوس و همکاران (۲۰۰۱) نیز نشان دادند که در خاک‌های مدیترانه‌ای، پایداری خاکدانه‌های کوچک همبستگی مثبتی با مقدار رس داشته است در حالی که خاکدانه‌های بزرگ، همبستگی بالایی را با مقدار مواد آلی خاک دارند.

متوسط جرم مخصوص ظاهری نمونه‌های خاک سطحی در سه کاربری مرتع با پوشش گیاهی ضعیف، دیمزار و دیمزار رها شده به ترتیب ۵/۹ درصد، ۱۱/۹ درصد و ۱۷/۲ درصد نسبت به مرتع با پوشش گیاهی خوب افزایش نشان داد (جدول ۲). جرم مخصوص ظاهری خاک دیمزار رها شده نسبت به دیمزار بیشتر است در حالی که از نظر مقدار مواد آلی دارای وضعیت بهتری نسبت به دیمزار می‌باشد. دلیل آن پوک شدن خاک دیمزار در اثر عملیات شخم می‌باشد. زیرا نمونه‌برداری بعد از عملیات خاک‌ورزی صورت گرفت.

آلی در پاسخ به پوشش گیاهی و مدیریت تغییر می‌کند، به گونه‌ای که با تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیمزار به‌علت عملیات خاک‌ورزی و به هم خوردگی سطح خاک، مقدار مواد آلی خاک کاهش یافته و در ادامه میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک نیز به‌صورت چشم‌گیری کاهش نشان داده است.

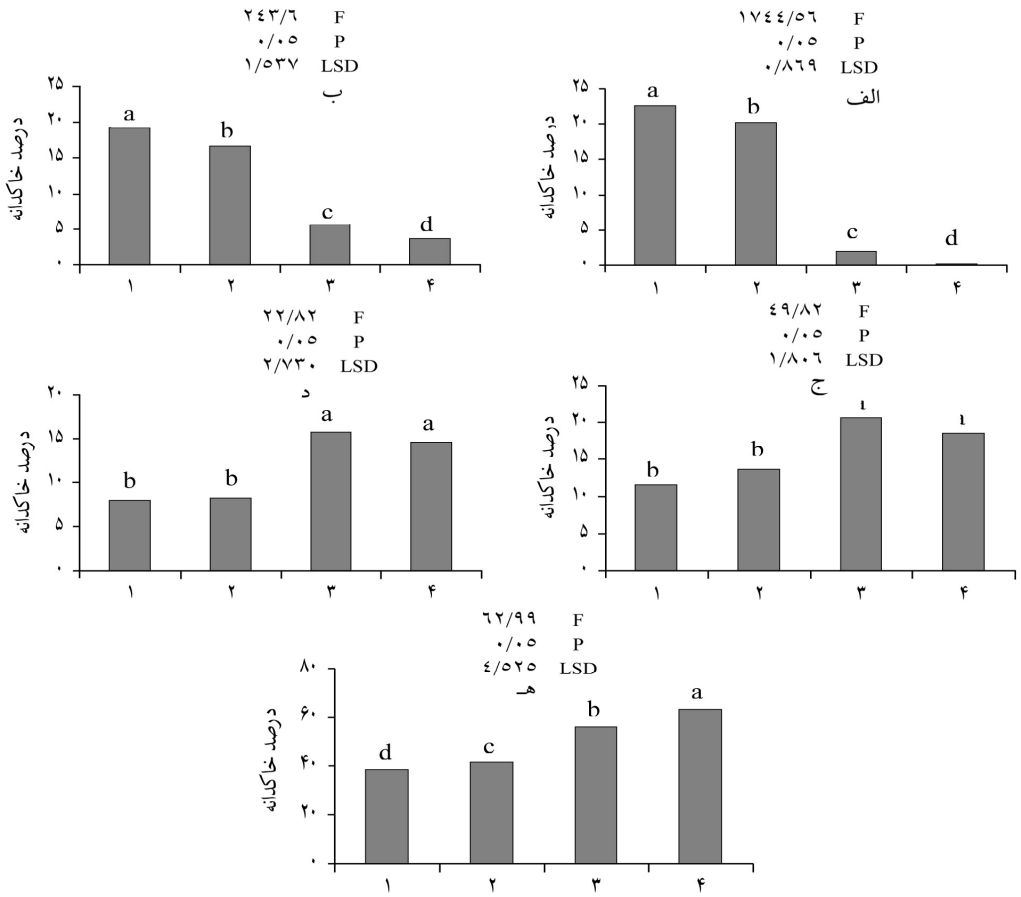
در این مورد فرراس و همکاران (۲۰۰۰) در آرژانتین نیز گزارش دادند که خاک زراعی در هنگام بذرپاشی کمترین مقدار و هنگام برداشت بیشترین مقدار جرم مخصوص ظاهری را دارد. جرم مخصوص ظاهری خاک در مرتع با پوشش گیاهی ضعیف از مرتع با پوشش گیاهی خوب بیشتر است، که از جمله دلایل آن لگدکوبی دام‌ها، تخریب خاک، کاهش ماده آلی در این کاربری است. مطالعات ویلات و پولر (۱۹۸۳) نیز نشان داد که در مراتع استرالیا چرای سنگین باعث افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک به علت کاهش خلل و فرج خاک و نهایتاً کاهش منافذ بزرگ خاک شده است.

تخلخل کل خاک تحت تأثیر جرم مخصوص حقیقی و ظاهری می‌باشد. خاک چهار کاربری مطالعه شده در این ناحیه دارای مواد مادری یکسان می‌باشد. بنابراین جرم مخصوص حقیقی اثر یکسانی روی تخلخل کل خاک در چهار کاربری دارد. تخلخل کل خاک طی تغییر کاربری اراضی مرتع با پوشش گیاهی خوب به‌صورت مشخصی کاهش یافت (جدول ۲). این کاهش به ترتیب ذکر شده در بالا برابر با ۸/۳، ۲۱/۲ و ۳۲/۲ درصد بود. مقدار بیشتر تخلخل کل خاک در کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب به دلیل مقدار مواد آلی بیشتر در این خاک و به دنبال آن پایداری خاکدانه‌ای بیشتر نسبت به کاربری‌های دیگر می‌باشد. کاهش تخلخل کل خاک در دیم‌زار رها شده به دلیل ساختمان فشرده و همچنین سله‌های سطحی زیاد در خاک سطحی آن نیز می‌باشد.

1-Massive

www.SID.ir

Archive of SID



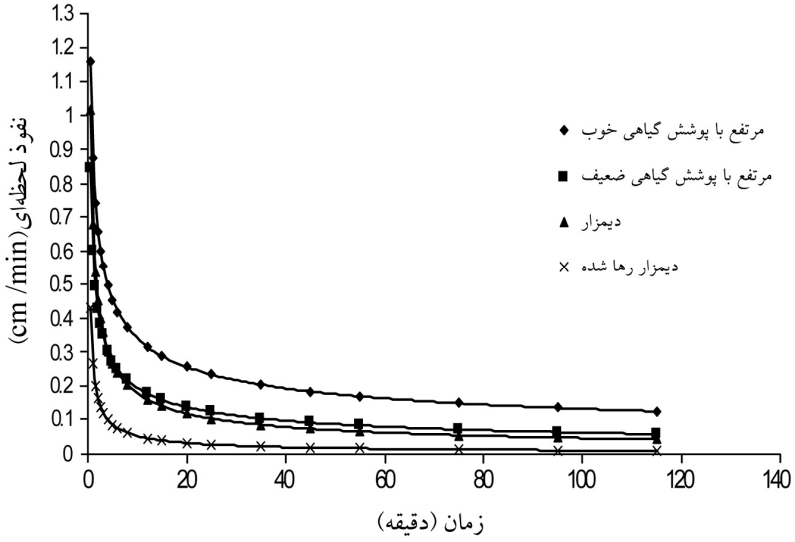
شکل ۱- اثر تغییر کاربری اراضی روی اندازه‌های متفاوت خاکدانه‌ها در چهار کاربری متفاوت (۱- مرتع با پوشش گیاهی خوب ۲- مرتع با پوشش گیاهی ضعیف ۳- دیمزار ٤- دیمزار رها شده). الف) خاکدانه‌های بین ٤/٦-۲ میلی‌متر، ب) خاکدانه‌های بین ۲-۱ میلی‌متر، ج) خاکدانه‌های بین میلی‌متر ۱-۰/۵، د) خاکدانه‌های بین۰/۵-۰/۲۵ میلی‌متر، هـ) خاکدانه‌های بین۰/۲۵-۰ میلی‌متر. حروف مشابه روی منحنی‌ها نشان‌دهنده عدم تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد است.

سرعت نفوذ اولیه در چهار کاربری مطالعه شده بتدریج تقلیل می‌یابد و به‌مقدار ثابتی که فقط تحت تأثیر نیروی ثقل است می‌رسد (شکل ۲). سرعت نفوذ حساسیت زیادی به وضعیت خاک سطحی دارد. با برخورد قطرات باران به خاک سطحی سست، خاکدانه‌ها خرد شده و سله که یک لایه غیر قابل نفوذ است بوجود می‌آید. علاوه‌بر این شخم باعث خرد و ریز شدن خاکدانه‌های سطحی می‌شود و در نتیجه پتانسیل متراکم شدن خاک، ایجاد سله‌های فیزیکی و از هم گسیختگی منافذ متصل به هم را افزایش می‌دهد. خاک‌های متراکم دارای فضاهای کمتر و نهایتاً سرعت نفوذ پایین‌تری می‌باشند.

کاربری دیمزار دارای سرعت نفوذ اولیه بیشتری نسبت به بقیه کاربری‌ها می‌باشد و بعد از زمان کوتاهی از آزمایش این سرعت به‌شدت کاهش می‌یابد و سرعت نفوذ نهایی زیر منحنی نفوذ کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب و ضعیف قرار می‌گیرد. دلیل زیاد بودن سرعت نفوذ لحظه‌ای کاربری دیمزار در ابتدای آزمایش شخم و شیار خاک سطحی، حفرات سطحی ایجاد شده و از بین رفتن سله‌ها در این کاربری می‌باشد که باعث از بین رفتن نواحی متراکم خاک سطحی، سست شدن خاک، افزایش درز و شکاف‌ها و در نهایت افزایش تخلخل کل خاک سطحی می‌شوند که پس از شروع آزمایش به‌علت مسدود شدن حفرات سطحی و اشباع شدن خاک سطحی شخم خورده، سرعت نفوذ لحظه‌ای به شدت کاهش پیدا کرده

www.SID.ir

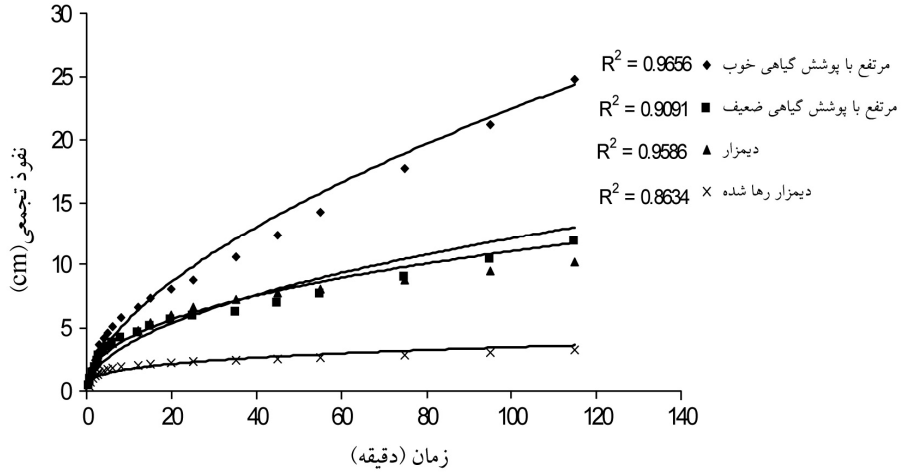
Archive of SID



شکل ۲- مقایسه سرعت نفوذ لحظه‌ای آب در خاک چهار کاربری متفاوت

است. کم بودن سرعت نفوذ نهایی در سه کاربری مرتع با پوشش گیاهی ضعیف، دیمزار و دیمزار رها شده از دلایل اصلی افزایش رواناب و فرسایش خاک می‌باشد. کمترین سرعت نفوذ اولیه و نهایی را کاربری دیمزار رها شده دارد. علت این امر حذف افق A خاک طی سال‌های کشت و کار و بعد از آن رها شدن خاک به‌علت فرسایش تشدیدی می‌باشد، که افق B با ساختار فیزیکی ضعیف‌تر در سطح خاک قرار گرفته است. علاوه‌بر این در این کاربری سله‌های فیزیکی سطحی زیادی نیز مشاهده می‌شود که از نفوذ آب به داخل خاک جلوگیری می‌کنند. شکل ۳ نفوذ تجمعی آب به درون خاک را در چهار کاربری نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود در دوره‌های زمانی مشخص میزان آب نفوذ یافته به درون خاک در کاربری مرتع با پوشش گیاهی خوب بیشترین و در کاربری دیمزار رها شده کمترین است. نفوذ تجمعی آب در ذخیره آب و جلوگیری از ایجاد رواناب در بارش‌های بلند مدت دارای اهمیت است.

به‌طور کلی تغییر کاربری در منطقه مطالعاتی باعث کاهش همه شاخص‌های کیفی مورد اندازه‌گیری شد. با توجه به نتایج به‌نظر می‌رسد فعالیت‌های مدیریتی باید در جهت برگشت کیفیت از دست رفته خاک طراحی شده و یا حداقل از تخریب بیشتر جلوگیری شود.



شکل ۳- مقایسه نفوذ تجمعی آب در خاک چهار کاربری متفاوت.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1.Aguilar, R., Kelly, E.F., and Heil, R.D., 1988. Effects of cultivation of soils in northern Great Plains rangeland. Soil Sci. Soc. Am. J., 52: 1081-1085.

2.Ahmadi Ilkhchi, A., 2001. Effect of rangeland degradation on soil tilth index and runoff production in central Zagros area. M. Sc. Thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, 102 pages.

3.Arshad, M.A., and Cone, G.M., 1992. Characterization of soil quality: physical and chemical criteria. American J. of Alternative Agriculture., 7: 25-31.

4.Bewket, W., and Stroosnijder, L., 2003. Effects of agro-ecological land use succession on soil properties in Chemoga watershed, Blue Nile basin, Ethiopia. Geoderma., 111: 85-98.

5.Boix-Fayos, C., Calva, A., Imeson, A.C., and Sorino-Sota, M.D., 2001. Influence of soil properties on the aggregation of some Mediterranean soils and use of aggregate size and stability as land degradation indicators. Catena, 44: 47-67.

6.Chuluun, T., and Ojima, D., 2002. Land use change and carbon cycle in arid and semi -arid land use East and Central Asia. Science in China (series c). 45: 48-54.

7.Doran, J.W., and. Sarrantonio, M.A., 1996. Soil Health and Sustainability. In: Sparks, D.L. (Ed.), Advances in Agronomy, Vol., 56, Academic Press, San Diego, CA. P1-54.

8.FAO, UNDP and UNEP., 1994. Land degradation in South Asia: its severity causes and effects upon the people. World Soil Resources Reports No. 78.

9.Ferreras, L.A., Costa, J.L., Garcia, F.O., and Pecorari, C., 2000. Effect of no-tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of the southern Pampa of Argentina. Soil Tillage Res., 54: 31-39.

10.Glantz, M.H., 1994. Drought follows the plow: cultivating marginal areas. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

11.Hajabbasi, M.A., Jalalian, A., and Karimzadeh, H.R., 1997. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. *Plant and Soil*, 190: 301-308.

12.Hansen, N.C., Daniel, T.C., Sharpley, A.N., and Lehmunyon, J.L., 2002. The fate and transport of phosphorus in agricultural systems. J. Soil Water Conserv. 57 (6): 408-416.

13.Karlen, D.L., Mausbach, N.J., Doran, J.W., Cline, R.G., Harris, R.F., and Schuman, G.E., 1997. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. Soil Sci. Soc. Am. J., 61: 4-10.

14.Lal, R., 1998. Soil quality and agricultural sustainability. Ann Arbor Press, Chelsea, Michigan, PP: 3-12.

15.Mausbach, M.J., 1996. Soil quality considerations in the conversion of CRP land to crop production. Presented at CRP-96 Conference: Preparing for future CRP land use in the central and southern Great Plains, Amarillo, Texas.

16.Neufeldt, H., Dimas, V.S., and Miguel, A.A., 2002. Texture and land-use effects on soil organic matter in Cerrado Oxisols, central Brazil. Geoderma., 107: 151-164.

17.Page, A.L., 1992. Methods of Soil Analysis. ASA and SSSA Publishers, Madison, WI. 321p.

18.Pardini,G., Gispert, M., and Dunjo, G. 2003. Runoff erosion and nutrient depletion in five Mediterranean soils of NE Spain under different land uses. Science of the Total Environment., 309: 213-224.

19.Paul, L.G., El Waraki, V., and El Waraki, S., 2003. Land degradation-causes and prevention. Science in DialogUe. II-Sustainable soil management.

20.Pierce, F. J., Larson, W. E., and Dowdy, R. H. 1984. Soil loss tolerance: maintenance of long-term soil productivity. J. Soil Water Conserv. 39: 136-138.

21.Ronggui, Wu., and Tiessen, H., 2002. Effect of land use on soil degradation in Alpine grassland soil, China. Soil Sci. Soc. Am.J., 66: 1648-1655.

22.Sanchez-Maranon, M., Soriano, M., Delgado, G., and Delgado, R., 2002. Soil quality in Mediterranean mountain environments: effects of land use change. Soil Sci. Soc. Am. J., 66: 948-958.

23.Solomon, D., Lehman, J., Mamo, T., Fritzsche, F., and Zech, W., 2002. Phosphorus forms and dynamics as influenced by land use changes in the sub-humid Ethiopian highlands. Geoderma, 50: 21-48.

24.Tisdall, J.M., and Oades, J.M., 1982. Organic matter and water stable aggregates in soils. J. Soil Sci., 33: 141-164.

25.Willat, S.T., and Puller, D.M., 1983. Changes in soil physical properties under grazed pastures. Aust. J. Soil Res., 22: 343-3.

26.Yousefifard, M., 2004. The study of soil and sediment quality indices in different land uses of North Karun Watershed (Cheshmeh Ali). M.Sc. Thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, 123 pages.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 14(1), Apr -May 2007
Special issue
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Decline in soil quality as a result of land use change in Cheshmeh Ali region, Chaharmahal Bakhtiari Province

M. Yousefifard, H. Khademi and A. Jalalian
[1]Ph.D. student, Associate Prof. and Prof. of Soil Science, respectively,
Isfahan University Technology, Isfahan, Iran

Abstract

Soil quality assessment is necessary for identifying the effects of different management systems on agricultural and natural ecosystems including range and forest degradation. Such studies can be useful for identifying sustainable practices in each region with the intention of preventing land degradation, providing sustainable crop production and environmental protection. The objectives of this study were to compare selected soil quality indices in four different land uses including a pasture with good vegetation cover (>20%), a pasture with poor vegetation cover (<10%), a currently being used dryland farm and a degraded dryland farm which is no longer used. Soil samples were taken from the depth of 0–10 cm in a completely randomized design with four replications.Results showed that organic matter decreases as a result of land use change and the highest decrease was 68.6% in dryland farm. In both dryland farm and degraded dryland farm, total N showed 43% decrease and available P content decreased 50% in dryland farm. Also, cation exchange capacity, microbial respiration, MWD and total porosity decreased and the highest decrease was 37.2%, 57.1%, 72.9% and 32.2%, respectively, in degraded dryland farm. Soil bulk density during land use change in pasture with good vegetation cover has increased considerably. The highest and the least infiltration rate were measured in the pasture with good vegetation cover and degraded dryland farm, respectively. In general, cultivation and disturbance of the pasture in the area have caused a great decrease in soil quality.

Keywords: Soil quality; Land use change; Pasture

www.SID.ir