دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

اثر تغییر کاربری اراضی بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: سمسکنده ساری)

مهری برومند[۱]، مهدی قاجار سپانلو[۲] و محمدعلی بهمنیار[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،
(نویسنده مسوول: mehri.boroumand@gmail.com)
۲ و ۳- دانشیار و استاد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱۶

چکیده

از آنجایی که بخش وسیعی ازمناطق جنگلی در استان مازندران طی دهه‌های گذشته دستخوش تغییر کاربری شده‌اند، در این مطالعه اثر تغییر کاربری اراضی جنگلی به زمین‌های زراعی دیم (کلزا)، شالیزار و باغ مرکبات بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه شرق شهرستان ساری مورد توجه قرار گرفت. بدین منظور از هر کاربری از ۲ عمق ۲۰-۰ و ۵۰-۲۰ سانتی‌متر در ۴ تکرار به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی نمونه‌برداری شد. نتایج نشان داد که تغییر کاربری، موجب افزایش معنی‌دار جرم مخصوص ظاهری و حقیقی شده و میزان جرم مخصوص ظاهری در لایه زیرین بیشتر از لایه سطحی است. بالاترین درصد ذرات سیلت، رس و شن به ترتیب در کاربری‌های جنگل، شالیزار و باغ مشاهده شد. تغییر کاربری موجب کاهش ظرفیت نگهداشت آب و رطوبت باقیمانده گردیده است. بیشترین درصد پایداری خاکدانه‌ها مربوط به جنگل و شالیزار بود. بالاترین درصد تخلخل و رطوبت پیشین نیز در شالیزار مشاهده شد. تغییر کاربری موجب افزایش واکنش خاک گردیده که با افزایش عمق، مقدار آن نیز افزایش می‌یابد درحالی که تغییر کاربری سبب کاهش کربن آلی خاک می‌شود به گونه‌ای که بیشترین درصد کربن آلی به میزان ۲ درصد در جنگل و کمترین آن به میزان ۰/۷۲ درصد در کشت دیم مشاهده شد. کمترین میزان فسفر قابل جذب نیز مربوط به کشت دیم و بیشترین میزان هدایت الکتریکی مربوط به شالیزار بوده است.

واژه‌های کلیدی: تغییر کاربری اراضی، جنگل، خصوصیات فیزیکی خاک، خصوصیات شیمیایی خاک، سمسکنده

مقدمه

تغییر کاربری جنگل‌ها و مراتع به اراضی کشاورزی، امروزه به یکی از نگرانی‌های قابل توجه در سطح دنیا در زمینه تخریب محیط زیست و تغییر اقلیم جهانی تبدیل شده است (۴۳). در اثر تبدیل مراتع و جنگل‌ها به زمین‌های کشاورزی و عملیات خاکورزی، سالانه حدود ۴۳۰ میلیون هکتار از اراضی

کشورهای مختلف، که برابر با ۳۰ درصد کل زمین‌های شخم خورده جهان می‌باشد، فرسایش می‌یابد و از چرخه تولید مطلوب خارج می‌شوند (۲۲). در ایران نیز سالانه هزاران هکتار از اراضی تغییر کاربری می‌یابند.

الگوی کلی تغییر کاربری به طور وسیع می‌تواند در دو گروه اصلی جای گیرد: گروه اول شامل افزایش اراضی کشاورزی در پی تخریب اکوسیستم‌های طبیعی و به‌ویژه جنگل به دلیل رشد جمعیت و افزایش نیاز جهانی به غذا و گروه دوم بهبود و احیاء اکوسیستم‌هایی که تحت تأثیر کشت و کار مستمر در معرض خطر قرار دارند (۲۵).

در این میان، خاک جنگل‌ها و مراتع به خاطر دارا بودن مواد آلی نسبتاً بالا و ساختمان مناسب همواره مورد توجه بوده اما تغییر در مدیریت کاربری آنها و اعمال خاکورزی تاثیر زیادی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها داشته است (۵). بنابراین محققان زیادی در زمینه تغییر در کاربری و مدیریت اراضی به مطالعه پرداخته و تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را طی تغییر کاربری گزارش نمودند. حاج عباسی و همکاران (۲۲) در بروجن، تغییر در ظرفیت نگهداشت آب در خاک و افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک را ضمن تغییر کاربری ذکر کردند.

سلیک (۱۲) نیز در ترکیه ضمن مطالعه‌ای که در مورد اثر تغییر کاربری از جنگل به اراضی زراعی انجام داد، تغییر در تخلخل خاک و افزایش مقدار جرم مخصوص ظاهری خاک را گزارش نمود. این محققان کاهش ۴۴ درصدی ماده آلی در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری و کاهش ۴۸ درصدی ماده آلی را در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری را در اراضی زراعی نسبت به اراضی جنگل عنوان نمودند. هایریا و همکاران (۲۱) نیز عنوان نمودند که تغییر کاربری سبب کاهش در پایداری خاکدانه‌ها می‌گردد. کیانی و همکاران (۲۷) در مطالعه‌ای که در زمینه نقش جنگل‌تراشی و قرق و تخریب مراتع بر شاخص‌های کیفیت خاک در اراضی لسی استان گلستان انجام دادند، مشاهده نمودند که تبدیل جنگل‌های طبیعی به اراضی زراعی میزان ماده آلی خاک را تا ۶۶ درصد و پایداری خاکدانه‌ها را تا یک سوم مقدار اولیه کاهش می‌دهد این محققان اعلام کردند که مقدار جرم مخصوص ظاهری از ۱/۲۸ در اراضی جنگلی به ۱/۳۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب در اراضی زراعی افزایش یافته است. آنان همچنین افزایش واکنش خاک را ضمن تغییر کاربری گزارش نمودند. مارتیزمنا و همکاران (۳۰) در اسپانیا طی مطالعه‌ای که به منظور بررسی تغییر کاربری بر میزان کربن آلی و هدررفت خاک انجام دادند، دریافتند که هدررفت خاک به میزان هفت برابر افزایش یافته است و کربن آلی خاک نیز طی این تغییر به میزان ۵۰ درصد در لایه سطحی خاک کاهش پیدا کرده است. نیک‌نهاد و همکاران (۳۶) در ایران، در تحقیقی که در منطقه کچیک استان گلستان انجام دادند نیز کاهش ظرفیت نگهداشت آب در خاک، میزان ماده آلی، میزان فسفر قابل جذب خاک و نیز افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک را ضمن تغییر کاربری اراضی از جنگل به کاربری زراعی ذکر نمودند. تاج‌خلیلی و همکاران (۴۰) ضمن

مشاهدات خود در منطقه حفاظت شده ارسباران مشاهده نمودند که تغییر کاربری از جنگل به اراضی کشاورزی سبب افزایش معنی‌دار جزء رس خاک گردیده‌است.

از آنجایی که بخش وسیعی از پوشش گیاهی جنگلی در استان مازندران به خصوص در مناطق شرقی شهرستان ساری در دهه‌های گذشته دستخوش تغییر کاربری شده‌اند، با این وجود، فقدان مطالعات کافی و تفضیلی جهت کمی‌سازی اثرات تغییر کاربری بر خصوصیات خاک کاملا مشهود می‌باشد لذا در این تحقیق سعی گردید آثار تغییر کاربری اراضی جنگلی به زمین‌های زراعی دیم (کلزا)، شالیزار و باغ مرکبات بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دو لایه سطحی و زیر سطحی مورد توجه قرار گیرد چرا که دانستن چگونگی و روند این تغییرات نه تنها می‌تواند نمایانگر اثرات و پیامدهای این تبدیل باشد، بلکه می‌تواند راهگشای چگونگی برخورد با مشکلات احتمالی و جلوگیری از تخریب و نابودی بیش از پیش خاک این اراضی و گامی موثر در جهت حفظ منابع طبیعی باشد.

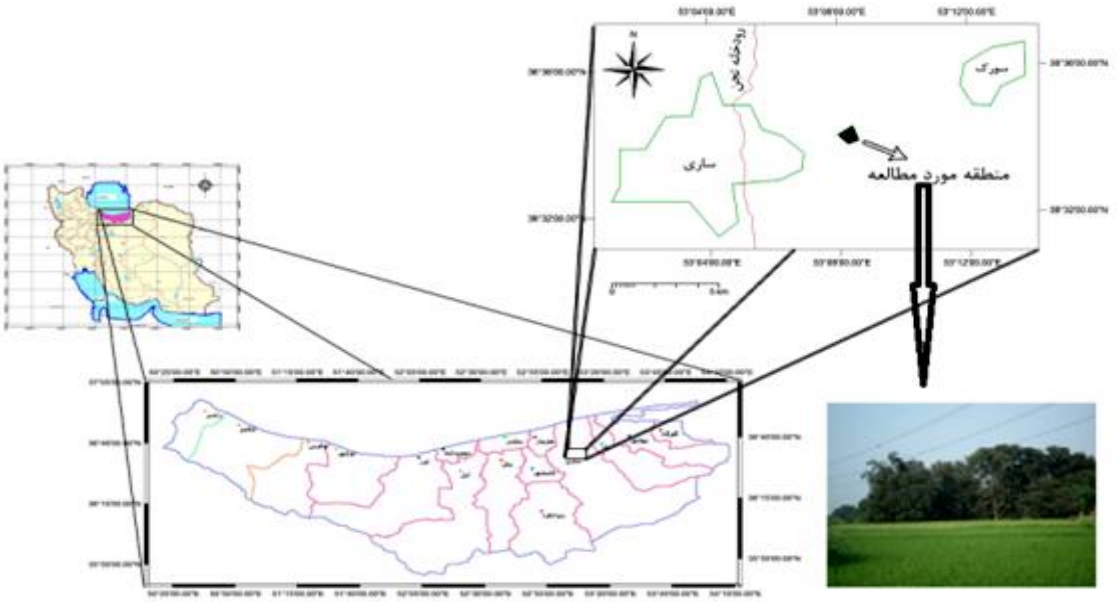
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

به منظور مطالعه اثر تغییر کاربری از جنگل به باغ (مرکبات)، کشت دیم (کلزا) و آبی (شالیزار) منطقه‌ای در اطراف روستای سمسکنده از توابع شرق شهرستان ساری واقع در طول جغرافیایی ″۱۷ ′۸ °۵۳ شرقی و عرض جغرافیایی ″۱۲ ′۳۴ °۳۶ شمالی انتخاب گردید (شکل ۱). منطقه دارای اقلیم معتدل و مرطوب با میانگین بارندگی سالانه ۶۷۲ میلی‌متر، متوسط رطوبت ۷۵ درصد و متوسط دمای سالانه ۱۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رژیم رطوبتی خاک آن زریک و رژیم حرارتی ترمیک می‌باشد.

جهت بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از هر کاربری در ۴ تکرار از دو عمق ۲۰-۰ و ۵۰-۲۰ سانتی‌متر به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی نمونه‌برداری شد. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردید و پس از هواخشک شدن و کوبیدن، از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. بافت خاک به روش هیدرومتر (۱۱)، جرم مخصوص ظاهری خاک از روش سیلندر(۷)، جرم مخصوص حقیقی از روش پیکنومتر (۳) و پایداری خاکدانه‌ها از روش الک تر و تعیین درصد خاکدانه‌های پایدار در آب با اندازه بزرگتر از ۰/۲۵ میلی‌متر (۲۴) تعیین گردید. رطوبت خاک نیز به ۲ حالت رطوبت پیشین (رطوبت خاک در زمان نمونه‌برداری) و رطوبت باقیمانده (رطوبت باقیمانده در خاک پس از هوا خشک شدن آن) به روش وزنی تعیین شد. تخلخل خاک به صورت محاسباتی با استفاده از جرم مخصوص حقیقی و جرم مخصوص ظاهری (۱۵) و ظرفیت نگهداشت آب در خاک نیز به روش وزنی (۱۷) اندازه‌گیری شد. فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن (۳۷) و کربن آلی خاک به روش اکسیداسیون تر (والکی و بلاک) (۳۵) و واکنش خاک در گل اشباع با استفاده

از دستگاه pH متر و قابلیت هدایت الکتریکی خاک نیز با استفاده از دستگاه EC سنج و در عصاره گل اشباع اندازه‌گیری شد. سپس داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS 7 تجزیه و تحلیل گردید. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.



شکل۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکی

نتایج تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده از منطقه مورد نظر نشان داد که کاربری‌های مختلف از نظر میزان جرم مخصوص ظاهری، حقیقی، درصد شن، سیلت و رس تفاوت معنی‌داری داشتند اما از نظر اثر ساده عمق، تنها میزان جرم مخصوص ظاهری و درصد شن اختلاف معنی‌داری را نشان دادند در حالی که اثر متقابل عمق و کاربری برای هیچ‌کدام از شاخص‌های ذکر شده معنی‌دار نگردید (جدول ۱). از نظر درصد رطوبت پیشین، رطوبت باقیمانده و ظرفیت نگهداشت آب در خاک، تخلخل و پایداری خاکدانه‌ها نیز تفاوت معنی‌داری بین کاربری‌های مختلف مشاهده شد. تمامی این شاخص‌ها به غیر از تخلخل تحت تاثیر اثر عمق قرار گرفتند. اثر متقابل کاربری و عمق نیز برای تمامی این شاخص‌ها به غیر از پایداری و تخلخل معنی‌دار شد (جدول ۳).

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات فیزیکی خاک منطقه مورد نظر در کاربری‌های مختلف و اعماق مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	شن	سیلت	رس	جرم مخصوص ظاهری	جرم مخصوص حقیقی
کاربری	۳	۳۵۱/۳۳**	۱۶۳/۸۳۶**	۳۷۴/۷۳۷**	۰/۰۳۳۳**	۰/۱۴۷۴**
عمق خاک	۱	۴۱/۴۲۷*	۵۴/۳۴۰^{ns}	۰/۴۵۱^{ns}	۰/۰۳۷۸*	۰/۰۰۰۵^{ns}
کاربری × عمق‌خاک	۳	۱۳/۷۲۸^{ns}	۲۷/۸۶۸^{ns}	۱۶/۷۳۷^{ns}	۰/۰۰۴۳^{ns}	۰/۰۲۹۵^{ns}
خطا	۲۱	۶/۴۱۵	۱۳/۷۳۲	۲۶/۳۷۵	۰/۰۰۴۸	۰/۰۱۰۴
ضریب تغییرات	-	۱۵/۲۲۱	۷/۲۹۷	۱۵/۶۷۲	۴/۱۶۴۳	۳/۹۰۱

**، * و ns: به ترتیب بیانگر اثر معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، ۵ درصد و عدم اختلاف معنی‌دار است.

بافت خاک

میزان شن در کاربری باغ بیشترین مقدار بود که می‌توان دلیل آن را آبیاری مکرر باغات مرکبات توسط باغداران و شستشو و فرسایش انتخابی ذرات ریزتر و بر جا ماندن ذرات درشت‌تر دانست. همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، درصد ذرات شن در لایه سطحی ۲۰-۰ سانتی‌متری به طور معنی‌داری بیشتر از لایه زیرین ۵۰-۲۰ سانتی‌متری بوده است و از ۱۷/۷۷ درصد در لایه سطحی به ۱۵/۵۰ درصد در لایه زیرین کاهش یافته است. علت آن می‌تواند فرسایش انتخابی آب و حمل ذرات ریزتر در لایه سطحی باشد.

همان‌گونه که در جدول ۲ نشان داده شده، کاربری جنگل با ۵۷/۰۱ درصد بیشترین مقدار سیلت را نسبت به سایر کاربری‌ها داشته است این در حالی است که مقدار آن در کاربری‌های باغ، دیم و شالیزار تقریبا یکسان بوده و اختلاف معنی‌داری نداشتند. با وجود این‌که عجمی و همکاران (۱) و تاج‌خلیلی و همکاران (۴۰) نیز اختلاف معنی‌داری از نظر درصد سیلت بین کاربری‌های مختلف مشاهده نمودند، وو و تیسن (۴۴) و اورندیلک و همکاران (۱۶) نتایج متناقضی را مبنی بر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین جزء سیلت در کاربری‌های متفاوت گزارش کرده‌اند ولی به نظر می‌رسد فرآیندهایی نظیر فرسایش و عملیات کشت و کار می‌توانند بر مقادیر جزء سیلت اثر داشته باشند.

در اراضی شالیزار و دیم مقادیر بیشتری رس نسبت به جنگل و باغ مشاهده شد که این نتیجه با نتایج به دست آمده از مشاهدات تاج‌خلیلی و همکاران مطابقت دارد (۴۰). تورودو (۴۲) نیز طی مطالعه‌ای به این نتیجه رسید که جزء رس خاک در اراضی زراعی به طور معنی‌داری بیشتر از اراضی مرتعی و جنگلی می‌باشد اگرچه عجمی و همکاران (۱) و مارتینزمنا و همکاران (۳۰) نتایج متفاوتی را در طی مطالعات خود مبنی بر کمتر بودن مقادیر رس در اراضی زراعی نسبت به اراضی جنگلی گزارش نمودند.

جرم مخصوص ظاهری و حقیقی خاک

مقایسه میانگین جرم مخصوص ظاهری خاک در کاربری‌های مختلف نشان داد که این شاخص در اثر تغییر کاربری از جنگل به باغ، دیم و شالیزار به طور معنی‌داری افزایش یافته

است به گونه‌ای که از ۱/۵۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب در خاک جنگل به ترتیب به ۱/۶۴، ۱/۶۹ و ۱/۷۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب در خاک شالیزار، دیم و باغ رسیده است (جدول ۲). این نتایج بیانگر آن است که عملیات کشت و کار و خاک‌ورزی پس از تغییر کاربری جنگل، سبب افزایش معنی‌دار جرم مخصوص ظاهری در اراضی زراعی و باغ شده است که با نتایج سلیک و همکاران (۱۲) در ترکیه و بهرامی و همکاران (۳) در شمال ایران مطابقت دارد. این در حالی است که حاج عباسی و همکاران (۲۳) در مطالعات خود تغییر معنی‌داری را در جرم مخصوص ظاهری خاک به دلیل تغییر کاربری مشاهده نکردند. همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود در کاربری‌های مورد مطالعه، با افزایش عمق میزان جرم مخصوص ظاهری افزایش می‌یابد. دلیل این امر انجام عملیات کشت و کار و خاک‌ورزی و تجزیه ماده آلی می‌باشد که سبب کاهش میزان ماده آلی در اراضی کشاورزی گردیده و متعاقب آن جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش یافته است. سلیک (۱۲) معتقد است که بر اثر کاهش مواد آلی، خاکدانه‌ها به آسانی شکسته شده و ذرات ریز خاک طی فرسایش آبی حمل شده و در خلل و فرج خاک جای می‌گیرند. در نتیجه تخریب ساختمان خاک خلل و فرج خاک کاهش یافته و جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش می‌یابد. در مورد جرم مخصوص حقیقی نیز نتایج مشابهی به دست آمد و مقدار آن از ۲/۴۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب در خاک جنگل به ۲/۷۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب در خاک اراضی دیم رسیده است. این نتایج نشان‌دهنده افزایش جرم مخصوص حقیقی خاک در نتیجه تغییر کاربری‌اند. علت این امر را نیز می‌توان به کاهش میزان ماده آلی خاک بر اثر تغییر کاربری‌ها و فعالیت‌های زراعی و همچنین پدیده فرسایش مربوط دانست.

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک منطقه مورد نظر در کاربری‌های مورد بررسی

کاربری	شن	سیلت	رس	جرم مخصوص ظاهری	جرم مخصوص حقیقی
	درصد			گرم بر سانتی‌متر مکعب	
جنگل	۱۴/۱۱^{b}	۵۷/۰۱^{a}	۲۸/۸۸^{a}	۱/۵۹^{c}	۲/۴۳^{c}
باغ	۲۴/۹۵^{a}	۵۰/۰۲^{b}	۲۵/۰۳^{b}	۱/۷۴^{a}	۲/۶۱^{b}
دیم	۱۶/۰۳^{b}	۴۶/۱۷^{b}	۳۷/۸۰^{a}	۱/۶۹^{ab}	۲/۷۳^{a}
شالیزار	۱۰/۸۵^{c}	۴۹/۸۹^{b}	۳۹/۲۶^{a}	۱/۶۴^{cb}	۲/۷۱^{a}

در هر ستون حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشد.

تخلخل

همچنان که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، کاربری شالیزار دارای بالاترین درصد تخلخل بود که این امر می‌تواند به دلیل بیشتر بودن مقدار رس آن نسبت به سایر کاربری‌ها باشد. اگرچه محققانی مانند مک دونالد و همکاران (۳۱) و سلیک و همکاران (۱۲) یافته‌های متفاوتی را مبنی بر کاهش میزان تخلخل ضمن تغییر کاربری گزارش دادند اما کیانی و همکاران (۲۷) افزایش ۱۰ درصدی تخلخل

خاک را در اراضی کشاورزی به دلیل استفاده از وسایل خاکورزی ذکر نمودند که این نتایج با نتایج به دست آمده توسط فراس و همکاران (۱۸) نیز مطابقت دارد.

جدول ۳- جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی خصوصیات فیزیکی خاک در کاربری‌های مختلف و اعماق مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	ظرفیت نگهداشت آب	پایداری خاکدانه‌ها	رطوبت قبلی	تخلخل	رطوبت باقیمانده
کاربری	۳	۴۰۰/۳**	۳۹۵/۶۰**	۳۱/۴۰**	۷۰/۱۲۸**	۵/۰۳۵**
عمق خاک	۱	۹۱/۴۹**	۹۲۲/۰۲**	۵۲/۴۲**	۵۱/۵۲۰^{ns}	۱/۸۴۸**
کاربری × عمق‌خاک	۳	۱۶۹/۸**	۱۶۳/۳۵^{ns}	۹/۸۲۹*	۳۴/۴۸۰^{ns}	۰/۸۴۳**
خطا	۲۱	۳/۶۳۳	۷۹/۶۴۳	۲/۹۸۵	۱۲/۶۳۱	۰/۰۸۲
ضریب تغییرات	-	۳/۱۶۷	۱۳/۸۳۹	۷/۲۴۵	۹/۸۱۰	۵/۸۰۰

**، * و ns: به ترتیب بیانگر اثر معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، ۵ درصد و عدم اختلاف معنی‌دار است.

پایداری خاکدانه‌ها

نتایج به دست آمده نشان داد که مقدار پایداری خاکدانه‌ها در جنگل و شالیزار بیشتر بوده و کمترین مقدار مربوط به کشت دیم بوده است (جدول ۴). دلیل این امر را می‌توان بالاتر بودن ماده آلی در جنگل نسبت به سایر کاربری‌ها و بالاتر بودن مقدار رس در شالیزار دانست. لازم به ذکر است که مدیریت صحیح شالیزار نیز ممکن است به افزایش پایداری و بهبود وضعیت خاکدانه‌ای در اراضی شالیزار کمک کرده باشد که این امر می‌تواند بیانگر اهمیت فراوان مدیریت در کاربری اراضی در کاهش زیان‌های حاصله از تغییر کاربری باشد. کاهش پایداری خاکدانه‌ها در طی کشت دیم و باغ را نیز می‌توان به کاهش ماده آلی طی روند کشت و کار و نتیجه‌ی افزایش سرعت تجزیه ماده آلی دانست. کاهش این شاخص طی تغییر کاربری توسط بلانکو-کانکویی و لال (۹) و هایریا و همکاران (۲۱) نیز ذکر گردیده است، آنها پایداری بیشتر خاک‌دانه‌ها در جنگل را به دلیل دریافت بیشتر لاشبرگ در آن نسبت به کاربری کشت شده گزارش کردند. بیشتر بودن پایداری خاک‌دانه‌ها در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری (جدول ۵) نیز می‌تواند به دلیل مقادیر بیشتر ماده آلی درلایه سطحی باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک (درصد) در کاربری‌های مختلف

کاربری	ظرفیت نگهداشت آب	پایداری	رطوبت قبلی	تخلخل	رطوبت باقیمانده
جنگل	۶۷/۳۶۲^{a}	۶۷/۶۰۴^{a}	۲۵^{ab}	۳۴/۳۰۸^{bc}	۵/۹۱۶^{a}
باغ	۵۳/۹۴۶^{c}	۶۳/۱۹۸^{ab}	۲۱/۳۲۶^{c}	۳۳/۱۹۲^{c}	۳/۹۸۱^{c}
دیم	۵۴/۲۵۷^{c}	۵۵/۳۴۸^{b}	۲۳/۲۷۷^{b}	۳۷/۹۳۶^{ab}	۴/۸۹۲^{b}
شالیزار	۶۵/۱۴۰^{b}	۷۱/۷۹۸^{a}	۲۵/۷۸۸^{a}	۳۹/۴۶۵^{a}	۵/۰۶۶^{b}

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.

درصد رطوبت پیشین خاک

به طوری که در جدول ۴ مشاهده می‌شود خاک شالیزار با ۲۵/۷۸ درصد و خاک جنگل با ۲۵ درصد رطوبت دارای بیشترین مقدار و خاک اراضی باغ و دیم دارای کمترین مقدار بودند. علت آن می‌تواند مقدار بیشتر رس، در اراضی شالیزار و درصد بیشتر لاشبرگ و تاج پوشش بسیار بالاتر کاربری جنگل نسبت به دو کاربری دیگر، دیم و باغ باشد چرا که پوشش خاک توسط لاشبرگ و بقایای گیاهی مانع قرارگرفتن مستقیم خاک در معرض هوا و در نتیجه حفظ رطوبت می‌گردد. در این زمینه مولمبا و لال (۳۴) نیز به تاثیر مثبت بقایای گیاهی بر حفظ رطوبت خاک اشاره داشتند. همچنین مک‌دوول و شارپلی (۳۲) ذکر کردند که هنگامی که خاک شخم زده شده و در معرض هوا قرار می‌گیرد، این عمل موجب کاهش رطوبت پیشین خاک خواهد شد.

ظرفیت نگهداشت آب در خاک

مقایسه میانگین این شاخص در تیمارهای مختلف کاربری نشان می‌دهد که خاک اراضی جنگلی با ۶۷/۳۶۲ درصد دارای بیشترین درصد ظرفیت نگهداشت آب بوده است (جدول ۴).

جدول ۵- مقایسه میانگین برخی خصوصیات فیزیکی خاک در اعماق مورد بررسی

عمق	جرم مخصوص ظاهری	شن	ظرفیت نگهداشت آب	پایداری	رطوبت قبلی	رطوبت باقیمانده
سانتی‌متر	گرم بر سانتی‌متر مکعب	درصد				
۰-۲۰	۱/۶۳۲[b]	۱۷/۷۷۷[a]	۶۱/۸۶۷[a]	۶۹/۸۵۴[a]	۲۵/۱۲۸[a]	۵/۲۰۴[a]
۲۰-۵۰	۱/۷۰۱[a]	۱۵/۵۰۱[b]	۵۸/۴۸۵[b]	۵۹/۱۱۹[b]	۲۲/۵۶۸[b]	۴/۷۲۳[b]

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

اراضی شالیزار با ۶۵/۱۴۰ درصد در رده بعدی از نظر آماری قرار می‌گیرد. نیک نهاد و همکاران (۳۶) در مطالعات خود در استان گلستان نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. به نظر می‌رسد این نتیجه به دلیل بالاتر بودن مقدار ماده آلی و درصد رس در این اراضی به دست آمده باشد. حاج عباسی و همکاران (۲۲) نیز همین دلیل را مبنی بر اختلاف معنی‌دار این پارامتر در کاربری‌های مورد مطالعه خود عنوان نمودند. عجمی و همکاران (۱) نیز کاهش ظرفیت نگهداشت آب را ضمن تغییر کاربری مشاهده نموده و همین دلایل را مبنی بر این مشاهدات عنوان نمودند. مقدار ظرفیت نگهداشت آب در خاک سطحی ۲۰-۰ سانتی‌متری نسبت به عمق ۵۰-۲۰ سانتی‌متری بیشتر بوده است که می‌توان آن را به بیشتر بودن ماده آلی در لایه سطحی ربط داد. با توجه به معنی‌داری اثر متقابل کاربری و عمق در مورد این شاخص، جدول مقایسات میانگین اثرات متقابل (جدول ۶) نشان می‌دهد که بیشترین درصد این شاخص مربوط به عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری (لایه سطحی) کاربری جنگل می‌باشد که علت آن پیش‌تر ذکر شد.

رطوبت باقیمانده

نتایج به دست آمده حاکی از آن است که خاک جنگل با ۵/۹۱ درصد، بیشترین میزان رطوبت را پس از هوا خشک شدن در خود نگه می‌دارد. شالیزار و دیم و باغ نیز به ترتیب در جایگاه‌های بعدی از نظر مقدار رطوبت باقیمانده قرار می‌گیرند (جدول ۴). به نظر می‌رسد علت این امر بالاتر بودن ماده آلی و سپس درصد ذرات رس در این خاک‌ها باشد. سانکز مارانون و همکاران (۳۸) و بومن و ریدر (۱۰) ذکر نمودند که تغییر کاربری اراضی می‌تواند عامل کاهش کربن آلی خاک باشد و عامل نوع گیاه می‌تواند درمقدار رطوبت خاک موثر باشد. همان‌طور که در جدول ۵ نشان داده شده مقدار رطوبت در لایه سطحی بیشتر از لایه زیرین آن بوده که می‌توان علت آن راکمتر بودن ماده آلی در لایه زیرین دانست. با توجه به جدول ۶ می‌توان دریافت که بیشترین مقدار رطوبت باقیمانده مربوط به لایه سطحی خاک جنگل بوده که این مشاهده کاملا با توجه به دلایل ذکر شده همخوانی دارد.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل خصوصیات فیزیکی خاک (درصد) در کاربری‌های مختلف و عمق‌های مورد بررسی

کاربری	ظرفیت نگهداشت آب		رطوبت قبلی		رطوبت باقیمانده	
عمق (سانتی‌متر)	۰-۲۰	۲۰-۵۰	۰-۲۰	۲۰-۵۰	۰-۲۰	۲۰-۵۰
جنگل	۷۴/۵۹^{a}	۶۰/۱۳^{c}	۲۶/۹۱^{ab}	۲۳/۰۸^{cd}	۶/۶۳^{a}	۵/۲۰^{b}
باغ	۵۰/۴۰^{d}	۵۷/۴۹ ^{c}	۲۱/۰۹^{d}	۲۱/۵۶^{d}	۴/۱۶^{c}	۳/۸۰^{c}
دیم	۵۸/۵۹^{c}	۴۹/۹۲^{d}	۲۴/۴۴^{bc}	۲۲/۱۰^{cd}	۴/۹۳^{b}	۴/۸۴^{b}
شالیزار	۶۳/ ۸۸^{b}	۶۶/۴۰^{b}	۲۸/۰۶^{a}	۲۳/۵۱^{cd}	۵/۰۸^{b}	۵/۰۴^{b}

حروف مشابه در هر تیمار نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است.

خصوصیات شیمیایی

تمامی خصوصیات شیمیایی مدنظر در این پژوهش تحت تاثیر اثر ساده کاربری و عمق قرار گرفته و آنالیز آماری داده‌ها بیانگر اختلاف معنی‌دار میان کاربری‌ها و اعماق مختلف می‌باشد. از نظر اثر متقابل بین عمق و کاربری نیز تمامی شاخص‌ها به غیر از هدایت الکتریکی اثر معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۷).

واکنش خاک

طبق جدول ۸ کمترین میزان واکنش خاک با مقدار ۷/۳۴ به خاک جنگل اختصاص داشت و بیشترین مقدار آن نیز با مقدار ۷/۷۰ به خاک اراضی دیم مربوط می‌شد. افزایش واکنش خاک طی تغییر کاربری جنگل به اراضی کشاورزی در مطالعات بکت و استروسنیجدر (۶) و تجادا و گنزالز (۴۱) تأیید شده است این افزایش احتمالاً وابسته به

فعالیت‌های مدیریتی از جمله کوددهی است (۱۹). افزون بر این‌ها، بالسدنت و همکاران (۴) اظهار کردند که کشت و زرع به دلیل تأثیر بر فعالیت میکروارگانیسم‌ها و کربن آلی خاک موجب افزایش واکنش خاک خواهد شد. مقدار این شاخص در لایه سطحی با مقدار ۷/۴۴ کمتر از لایه زیرسطحی با مقدار ۷/۶۰ مشاهده شد (جدول ۹). بالاترین مقدار مربوط به عمق ۵۰-۲۰ سانتی‌متری کشت دیم و کمترین مقدار آن مربوط به عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری خاک جنگل به دست‌آمد (جدول ۱۰).

جدول ۷- جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی خصوصیات شیمیایی خاک در کاربری‌های مختلف و اعماق مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	واکنش خاک	کربن آلی	فسفرقابل جذب	هدایت الکتریکی
کاربری	۳	۰/۱۷**	۲/۴۸**	۳۲۳/۸۵۳**	۰/۱۸۹**
عمق	۱	۰/۲۲**	۴/۶۸**	۱۴۵۰/۷۱**	۰/۲۰۵**
کاربری× عمق	۳	۰/۳۴*	۱/۵۳**	۱۷۱/۱۷**	۰/۰۰۴^{ns}
خطا	۲۱	۰/۱	۰/۰۳۵	۳۱/۹۶	۰/۰۰۵
ضریب تغییرات	-	۴/۲۰	۱۵/۶۰	۱۵/۹۳	۱۱/۰۵

**، * و ns: به ترتیب بیانگر اثر معنی دار در سطح احتمال یک درصد، ۵ درصد و عدم اختلاف معنی‌دار است.

کربن آلی

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تغییر کاربری سبب کاهش این پارامتر شده است به گونه‌ای که خاک جنگل با ۲ درصد کربن آلی بالاترین مقدار کربن آلی و کاربری دیم با ۰/۷۲ درصد، پایین‌ترین مقدار کربن آلی را داشته است (جدول ۸). عمق سطحی ۲۰-۰ سانتی‌متری با ۱/۵۸ درصد نسبت به عمق ۵۰-۲۰ سانتی‌متری با ۰/۸۲ درصد، دارای مقادیر بالاتری کربن آلی بود (جدول ۹). اثر متقابل کاربری و عمق حاکی از آن است که عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری خاک جنگل با ۳ درصد کربن آلی بیشترین مقدار این پارامتر را دارا بوده است (جدول ۱۰). سلیک (۱۲) در ترکیه و چیبسا (۱۴) در اتیوپی نیز در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که لایه سطحی خاک از نظر درصد ماده آلی شرایط مناسب‌تری در قیاس با لایه تحتانی خاک دارد لذا می‌توان بیان کرد که در خاک جنگل، به دلیل عدم کشت و زرع و نیز وجود لاشبرگ فراوان، بین تجزیه سریع ماده آلی خاک و تجمع سریع لاشبرگ توازن وجود دارد اما در اراضی زراعی و باغ این توازن به چشم نمی‌خورد. مهم‌ترین عاملی که در تسریع کاهش ماده آلی در خاک تأثیر می‌گذارد، کشت و کار است که موجب افزایش تجزیه مواد آلی خاک طی عملیات شخم می‌شود (۳۹) حساسیت بیشتر اراضی کشاورزی در برابر فرسایش، عاملی برای کاهش کربن آلی خاک به شمار می‌آید، به طوری که بخش عمده‌ای از کربن آلی خاک از طریق فرایند فرسایش و به صورت محلول همراه با رواناب از دسترس خارج خواهد شد (۴۱،۳۰،۲۰). علاوه بر این، عملیات خاکورزی سبب مخلوط شدن

لایه‌های زیرین خاک با درصد کربن آلی کمتر با خاک رویی حاوی کربن آلی بیشتر می‌شود و در نتیجه موجب کاهش کربن آلی خاک سطحی در قیاس با حالت اولیه می‌گردد (۲۰).

جدول ۸- مقایسه میانگین خصوصیات شیمیایی خاک در کاربری‌های مختلف

کاربری	واکنش خاک	کربن آلی	فسفرقابل جذب	هدایت الکتریکی
		درصد	میلی‌گرم بر کیلوگرم	دسی‌زیمنس بر متر
جنگل	۷/۳۴^{c}	۲/۰۰^{a}	۲۲/۶۳^{a}	۰/۷۳۲۷ ^{b}
باغ	۷/۵۳^{b}	۰/۹۸^{b}	۲۲/۳۴^{a}	۰/۵۶۸۵^{c}
دیم	۷/۷۰^{a}	۰/۷۲^{c}	۹/۵۸^{b}	۰/۴۶۸۰^{d}
شالیزار	۷/۵۰^{b}	۱/۱۱^{b}	۲۱/۹۲^{a}	۰/۸۰۶۷^{a}

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

فسفر قابل جذب خاک

کمترین مقدار فسفر قابل جذب خاک با ۹/۵۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک در کشت دیم مشاهده شد در حالی که سایر کاربری‌ها از نظر این پارامتر در یک سطح آماری قرار گرفتند. اگر چه کاربری جنگل با ۲۲/۶۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک دارای بیشترین مقدار فسفر بود (جدول ۸). عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری با ۲۵/۸۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک دارای فسفر قابل جذب بیشتری نسبت به عمق ۵۰-۲۰ سانتی‌متری با مقدار ۱۲/۳۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد (جدول ۹). اثر متقابل بین عمق و کاربری نشان می‌دهد که بالاترین مقدار فسفر قابل جذب با مقدار ۳۵/۳۳ مربوط به عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری کاربری جنگل می‌باشد (جدول ۱۰). اگرچه محققانی مانند کیم و همکاران (۲۸) و چن‌مینگ و همکاران (۱۳) یافته‌های متفاوتی را گزارش دادند اما نیک‌نهاد و همکاران (۳۶) در گلستان پایین‌تر بودن مقدار فسفر قابل جذب را در اراضی کشاورزی نسبت به اراضی جنگل گزارش نمودند. منگ و همکاران (۳۳) نیز با بررسی اثر کاربری اراضی روی هدررفت میزان فسفر به این نتیجه رسیدند که کاربری کشاورزی دارای بیشترین مقدار هدررفت فسفر توسط فرسایش می‌باشد. هم‌چنین جذب فسفر توسط گیاهان و خروج آن به دلیل برداشت محصول از دیگر عوامل کاهش فسفر خاک در اثر کشاورزی است.

جدول ۹- مقایسه میانگین برخی خصوصیات شیمیایی خاک در اعماق مورد بررسی

عمق (سانتی‌متر)	واکنش خاک	کربن آلی	فسفر قابل جذب	هدایت الکتریکی
		درصد	میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک	دسی‌زیمنس بر متر
۲۰-۰	۷/۴۴^{b}	۱/۵۸^{a}	۲۵/۸۵^{a}	۰/۷۲^{a}
۵۰-۲۰	۷/۶۰^{a}	۰/۸۲^{b}	۱۲/۳۸^{b}	۰/۵۶^{b}

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

هدایت الکتریکی

همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود کاربری شالیزار با ۰/۸۰ دسی‌زیمنس بر متر بیشترین مقدار هدایت الکتریکی را داشته است. کمترین مقدار این پارامتر در کاربری دیم مشاهده شد. عمق سطحی نسبت به لایه زیر سطحی مقدار هدایت الکتریکی بالاتری نشان داد به گونه‌ای که مقدار آن از ۰/۷۲ دسی‌زیمنس بر متر به ۰/۵۶ دسی‌زیمنس بر متر رسید (جدول ۹). اکبری و همکاران (۲) در اصفهان نیز به این نتیجه رسیدند که مقدار هدایت الکتریکی کشت برنج نسبت به سایر کاربری‌های مورد مطالعه بالاتر می‌باشد.

جدول ۱۰- مقایسه میانگین اثر متقابل خصوصیات شیمیایی خاک در کاربری‌های مختلف و عمق‌های مورد بررسی

کاربری	واکنش خاک		کربن آلی		فسفرقابل جذب	
	عمق (سانتی‌متر)	۰-۲۰	۲۰-۵۰	۰-۲۰	۲۰-۵۰	۰-۲۰	۲۰-۵۰
جنگل		۷/۱۹^{b}	۷/۵۰^{ab}	۳/۰۰^{a}	۱/۰۰^{cd}	۳۵/۳۳^{a}	۹/۹۳^{de}
باغ		۷/۴۱^{ab}	۷/۶۶^{ab}	۱/۳۶^{b}	۰/۶۰۸^{e}	۲۸/۴۶^{ab}	۱۶/۲۳^{cd}
دیم		۷/۶۸^{ab}	۷/۷۳^{a}	۰/۸۲۷^{de}	۰/۶۱۷^{e}	۱۶/۲۸۵^{cd}	۲/۸۹۲^{e}
شالیزار		۷/۴۸^{ab}	۷/۵۳^{ab}	۱/۱۶^{bc}	۱/۰۸^{cd}	۷/۴۸^{bc}	۷/۵۳^{bc}

حروف مشابه در هر تیمار نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.

نتایج این پژوهش گویای اختلاف آماری معنی‌دار از نظر خصوصیات فیزیکی خاک مانند مقادیر درصد ذرات تشکیل‌دهنده خاک، جرم مخصوص ظاهری و حقیقی، تخلخل، پایداری خاک‌دانه‌ها و مقادیر ظرفیت نگهداشت آب، رطوبت پیشین و باقیمانده و خصوصیات شیمیایی خاک مانند واکنش خاک، درصد کربن آلی، مقدار فسفر در دسترس و هدایت الکتریکی خاک بین کاربری‌های مختلف می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان گفت که تغییر کاربری سبب افزایش جرم مخصوص ظاهری و حقیقی خاک می‌شود چرا که پوشش گیاهی جنگل با سیستم ریشه‌ای خود ساختمان خاک را حفظ کرده و مانع از تخریب آن می‌گردد. در نتیجه، جنگل‌زدایی اغلب اثرات سیستم ریشه پوشش گیاهی طبیعی در محافظت از ساختمان خاک را خنثی می‌نماید و اثر خشک‌کنندگی دمای هوا و آبشویی ناشی از بارندگی به سرعت ساختمان خاک را تخریب می‌کند (۲۶). این عامل سبب افزایش شستشو و حمل ذرات در طی بارندگی یا آبیاری گشته، در نتیجه سبب تغییر در درصد ذرات تشکیل‌دهنده خاک و بافت آن می‌گردد. به گونه‌ای که مقدار شن افزایش یافته و از ۱۴/۱۱ درصد در جنگل به ۲۴/۹۵ درصد در کاربری باغ رسیده است. درصد سیلت ضمن تغییر کاربری اراضی به‌ترتیب ۱۲/۲۶، ۱۹/۰۱ و ۱۲/۴۸ درصد به‌ترتیب در اراضی باغ، دیم و شالیزار نسبت به اراضی جنگلی کاهش یافت. تغییر کاربری سبب ایجاد تغییر معنی‌دار در درصد ذرات رس در کاربری‌های مختلف نیز گشته است.

نتایج به دست آمده از آنالیز داده‌ها حاکی از کاهش درصد رطوبت باقیمانده و تغییر در مقادیر رطوبت پیشین نیز می‌باشد. میزان پایداری خاکدانه‌ها در جنگل و شالیزار به دلیل مواد آلی بالاتر جنگل و رس بیشتر شالیزار، بالاتر بود. مقدار تخلخل نیز در شالیزار به دلیل رس بیشتر بالاتر از سایر کاربری‌ها به دست آمد. میزان واکنش خاک در جنگل با مقدار ۷/۳۴ کمترین و میزان کربن آلی آن با مقدار ۲ درصد بیشترین مقدار بود. کمترین میزان فسفر به دلیل هدر رفت بیشتر آن در اراضی دیم مشاهده شد. در حالی که بالاترین میزان هدایت الکتریکی خاک با میزان ۰/۸۰ دسی‌زیمنس بر متر در کاربری شالیزار به دست آمد. این پژوهش نشان داد که تغییر کاربری با برهم زدن تعادل طبیعی که طی سالیان سال در منطقه به وجود آمده است سبب تغییر در خصوصیات خاک شده و هر چه شدت تخریب و تغییرات اعمال شده در منطقه بیشتر باشد اثرات و پیامدهای منفی آن نیز بیشتر خواهد بود در نتیجه، استفاده از اراضی باید متناسب با موقعیت فیزیکی و پتانسیل دراز مدت در هر منطقه باشد و با کلیه قوانین طبیعی که با حفظ و بقای آنها در ارتباط هستند منطبق باشد در غیر این صورت ممکن است پیامدهای جبران ناپذیری را به بار آورد. درحالی‌که با برنامه‌ریزی و اعمال مدیریت مناسب در اراضی کشاورزی حاصل از تغییر کاربری، می‌توان تا حدودی از آثار زیان بار آن کاست.

منابع

1. Ajmi, M., F. Khormali and Sh. Ayobi. 2008. Application of neural network for prediction of earthen dam peak breach outflow and breach time. Iranian Journal of Soil and Water Research, 39(1): 15-30. (In Persian)
2. Akbari, N.A., A. Jalalian, N. Jalalian and A. Rezayi Nejad. 2011. Effect of long-term rice cultivation, orchards, rice and fallow rotations on soil quality in Zayanderod, Zarinshahr, Isfahan. 12th congress of soil science. 12-14 September. Tabriz. Iran. (In Persian)
3. Bahrami, A., I. Emadodin, M. Ranjbar-Atashi and H. Rudolf-Bork. 2010. Land use change and soil degradation: A case study, north of Iran. Agriculture and Biology Journal of North America, 1(4): 600-605.
4. Balesdent, J., C. Chenu and M. Balabane. 2000. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage, Soil and Till Research, 53: 215-230.
5. Baur, A. and A.L. Blac. 1994. Quantification of effect on soil organic matter content on soil productivity. Soil Science Society of America Journal, 58: 185-193.
6. Bewket, W. and I. Stroosnijder. 2003. Effects of agro-ecological land use succession on soil properties in Chemoga Watershed, Blue Nil Basins, Ethiopia. Geoderma, 111: 85-95.
7. Blake, G.R. and K.H. Hartage. 1986. Bulk density, In: Klute, A. (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 1, 2nd Edition. Agronomy Monograph, Vol. 9. American Society of Agronomy, Madison, WI: 363-375.

8. Blake, G.R. and K.H. Hartage. 1986. Particle density, In: Klute, A. (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 1, 2nd Edition. Agronomy Monograph, Vol. 9. American Society of Agronomy, Madison, WI: 377-381.
9. Blanco-Canqui, T.H. and R. Lal. 2004. Mechanisms of carbon sequestration in soil aggregates. Critical Reviews in Plant Sciences, 23: 481-504.
10. Bwman, R.A. and J.D. Reader. 1990. Change in soil properties in a central plains rangeland soil after 20, 30 and 60 years of cultivation. Soil Science, 150: 851-857.
11. Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agronomy Journal, 54: 464-465.
12. Celik, I. 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern mediterranean highland of Turkey. Soil Tillage Research, 83: 270-277.
13. Chen ming, L., L. Geng ling, M. Chen and G.L. Liu. 1994. Clay mineral composition, soil fertility and surface chemistry characteristics of Quaternary red soils in Southern Hunan province. Scientia Agricultura Sinica, 24: 2, 24-30.
14. Chibsa, T. and A. Ta'a. 2009. Assessment of soil organic matter under four land use systems, in Bale Highlands, Southeast Ethiopia A. (Soil Organic Matter Contents in Four Land Use Systems: Forestland, Grassland, Fallow Land and Cultivated Land), World Applied Sciences Journal, 6(9): 1231-1246.
15. Danleson, R.E. and P.L. Sutherland 1986. Porosity, In: Klute, A. (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 1, 2nd Edition. Agronomy Monograph, Vol. 9. American Society of Agronomy, Madison, WI: 443-460.
16. Evrendilek, F., I. Celik and S. Kilic. 2004. Change in soil organic carbon and other physical soil properties along adjacent mediterranean forest, grassland and cropland ecosystems in Turkey. Journal of Arid Environments, 59: 743-752.
17. Famiglietti, J.S., J.W. Rudnicki and M. Rodell. 1998. Variability in surface moisture content along a hill slope transect: Rattlesnake Hill, Texas. Journal of Hydrology, 210: 259-281.
18. Ferreras, L.A., L. Costa and S. Pecorari. 2000. Effect of no-tillage on some soil physical properties of a structural degraded petrocalcic paleudoll of the southern pampa of Argentina. Soil and Tillage Research, 54: 31-39.
19. Geissen, V., R. Sánchez-Hernández, C. Kampichler, R. Ramos-Reyes, A. Sepulveda-Lozada, S. Ochoa-Goana, B.H. de Jong, E. Huerta-Lwanga and S. Hernández-Daumas. 2009. Effects of land use change on some properties of tropical soils-an example from southeast Mexico. Geoderma, 151: 87-97.
20. Gregorich, E.G., K.L. Greer, D.W. Anderson and B.C. Liang. 1998. Carbon distribution and losses: erosion and deposition effects. Soil and Tillage Research, 4: 291-302
21. Hairiah, K., H. Sulistyani, D. Suprayogo, P. Widianto, R.H. Pumomosidhi and M. Van Noordwijk. 2006. Litter layer residence time in forest and coffee agroforestry systems in Sumberjaya, West Lampung. Forest Ecology and Management. 224: 45-57.
22. Hajabasi, M., A. Jalalian, J. Khajedin and H. Karimzadeh. 2002. Depasturation effects on physical characteristics, fertility and tilth index of soil: a case study of Boroojen. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science-Isfahan University of Technology. 6(1): 149-161. (In Persian)
23. Hajabasi, M., A. Besalatpour and A. Melali. 2008. Impacts of converting rangelands to cultivated land on physical and chemical properties of soils in west and southwest

of Isfahan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science- Isfahan University of Technology, 11(42): 525-534. (In Persian)
24. http://www.soils.usda.gov/
25. Izquierdo, A.E. and H. Ricardo Grau. 2009. Agriculture adjustment, land-use transition and protected areas in northwestern Argentina. Journal of Environmental Management, 90: 858-865.
26. Jaiyeoba, I.A. 1995. Changes in soil properties related to different land uses in part of the Nigerian semi-arid Savannah. Soil Use Manage. 11: 84-89.
27. Kiani, F., A. Jalalian, A. Pashaee and H. Khademi. 2007. Effect of deforestation, grazing exclusion and rangeland degradation on soil quality indices in loess-derived landforms of Golestan Province. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science-Isfahan University of Technology. 11(41): 453-464. (In Persian)
28. Kim, J.K., Y.T. Jung, I.S. Son and E.S. Yun. 1991. Evaluation of the physicochemical properties of paddy soils in Yeongnam area. Rwsearch Reports of the Rural Development Administration Soil and Fertilizer, 33: 38-44.
29. Li, X.G., F.M. Li, R. Zed, Z.Y. Zhan and B. Singh. 2007. Soil physical properties and their relations to organic carbon pools as affected by land use in an Alpine pastureland. Geoderma, 15: 98-105.
30. Martinez-Mena, M., J. Lopez, M. Almagro, V. Boix-Fayos and J. Albaladejo. 2008. Effect of water erosion and cultivation on the soil carbon stock in a semiarid area of south-east Spain. Soil and Tillage Research, 99: 119-129.
31. Mc Donald, M.A., J.R. Healey and P.A. Stevens. 2002. The effects of secondary forest clearance and subsequent land-use on erosion losses and soil properties in the Blue Mountains of Jamaica. Agriculture, Ecosystems and Environment, 92: 1-19.
32. Mc Dowell, R.W. and A.N. Shrpley. 2002. Phosphorus transport in overland flow in response to position of manure application. Journal of Environmental Quality, 31(1): 7-27.
33. Meng, Q., B. Fu., X. Tang and H. Ren. 2008. Effect of land use on phosphorus loss in the hilly area of the Loess Plateau, China. Environmental Monitoring and Assessment, 139: 195-204.
34. Mulumba, l. and R. Lal. 2008. Mulching effect on selected soil physical properties. Soil and Tillage Reaserch, 98: 106-111.
35. Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: A. L. Page R.H. Miller and D.R. Keeney (Eds), Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, American Society of Agronomy, Madison, WI, USA: 539-577.
36. Niknahad Gharmakher, H. and M. Maramaei. 2011. Effects of land use changes on soil properties (Case Study: the Kechik catchment). Journal of Soil Management and Sustainable. 1(2): 81-96. (In Persian)
37. Olsen, S.R. and L.E. Sommers. 1982. Phosphorus. In: A. L. Page R.H. Miller and D.R. Keeney (Eds), Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, American Society of Agronomy, Madison, WI, USA: 403-430.
38. Sanchez-Maranon, M., M. Soriano, G. Delgado and R. Delgado. 2002. Soil quality in mediterranean mountain environments: effects of land use change. Soil Science Society of America Journal, 66: 948-958.

39. Six, J., K. Paustian, E.T. Elliott and C. Combrink. 2000. Soil structure and organic matter, I. distribution of aggregate-size classes and aggregate-associated carbon. Soil Science Society of America Journal, l(64): 681-689.
40. Tajkhalili, N., S. Saedi and A. Baybordi. 2011. Evaluation of some soil physical characteristics turns on from forest to pasture land and agricultural land in Arasbaran protected area. 12th congress of soil science. 12-14 September. Tabriz. Iran. (In Persian)
41. Tejada, M. and J.L. Gonzalez. 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical properties, soil losses, sediments and runoff water quality. Geoderma, 145: 325-334.
42. Turudu, O.A. 1981. Investigation of some physical and chemical properties of spruce forest, beech forest and meadow and maize farmland soils located same aspects in Trabzon-Hamsikoy province. Kardeniz Technical University Forestry Faculty Publication Number-13, Kardeniz Technical University Press, Trabzon.
43. Wali, M.K., F. Everndilek, T. West, D. Gibbs and B. Mc Clead. 1999. Assessing terrestrial ecosystem sustainability: usefulness of regional carbon and nitrogen models. Nature Resources, 35(4): 20-33
44. Wu, R. and H. Tiessen. 2002. Effect of land use on soil degradation in alpine grassland soil, China, Soil Science Society of America Journal, 66: 1648-1655.

The Effect of Land use Change on Some of the Physical and Chemical Properties of Soil (Case Study: Semeskande Area of Sari)

Mehri Boroumand[1], Mahdi Ghajar Sepanlu[2] and Mohammad Ali Bahmanyar[3]

1- Former M.Sc. Student, of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (Corresponding author: mehri.boroumand@gmail.com)
2 and 3- Associate Professor and Professor, of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: September 10, 2012 Acceptance: March 6, 2013

Abstract

Since vast areas of forest lands have been changed in their usage in Mazandaran province in the past decades, this study examined the impact of changing in usage of forest lands in to the agricultural rain-fed lands (canola), paddy lands and citrus gardens on some physical and chemical properties of soil in the Eastern part of Sari, Iran. For this purpose, four repetitions from each land use were sampled from 2 depths of 0-20 and 20-50 centimeters as factorial design in complete randomized block pattern. Results showed that land use change causes increase in bulk and particular density, the content of bulk density, which in depth, was more than that in surface layer. The most percentage of silt, clay and sand particles was observed in forest, paddy lands and garden usage, respectively. Change in usage caused decrease in water holding capacity and residual moisture. The most percentage of aggregates stability was found in forest and paddy lands. The highest amount of porosity and previous moisture was observed in paddy lands. Land use change caused an increase in soil reaction which increases with depth too. Land use change caused a decrease in organic carbon, the most percentage of which was 2 percent related to forest lands and the lowest percentage of which was 0.72 percent which was related to rain-fed lands. The lowest available phosphorus was related to rain-fed lands too and the most amount of electrical conductivity was related to paddy lands.

Keywords: Land Use Change, Forest, Soil Physical Properties, Soil Chemical Properties, Semeskande