تغییر کاربری اراضی مرتعی به زمین‌های زراعی آبی و دیم و اثر آن بر ویژگی‌های مهم خاک در منطقه میانه

ناصر نظری[1]

چکیده

مطالعات کیفیت خاک برای شناسایی اثرات مدیریت‌های متفاوت در عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی از جمله تخریب مراتع و جنگل‌ها و یا تغییر کاربری آن‌ها به زمین‌های زراعی از اهمیت زیادی برخوردار است. این مطالعات در صورتی که منعکس‌کننده اثرات مدیریت بر کیفیت خاک در کوتاه‌مدت باشند، راه‌حل مفیدی برای شناخت مدیریت‌های پایدار در هر منطقه به‌منظور جلوگیری از تخریب خاک، ایجاد و تثبیت تولید پایدار و حفظ محیط زیست می‌باشند. تغییرات کاربری ارضی نقش مهمی در تغییر پدیده‌های جهانی دارد و تغییر جنگل‌ها و مراتع به اراضی کشاورزی امروزه به یکی از نگرانی‌های قابل توجه در سطح دنیا در زمینه تخریب محیط‌زیست و تغییر اقلیم جهانی تبدیل شده است. با توجه به گستردگی تغییرات کاربری اراضی در ایران، این پژوهش به منظور بررسی برخی خصوصیات خاک در کاربری‌های مختلف اراضی منطقه میانه انجام شد. خصوصیاتی مانند بافت خاک، درصد کربن آلی خاک، واکنش خاک و آهک در سه کاربری مرتع، زراعت آبی و کشت دیم بررسی شدند. نتایج نشان داد که بافت خاک سطحی از کلاس لوم رس سیلتی در کاربری مرتع به کلاس سبک‌تر لوم شنی و لوم سیلتی در کاربری زراعی تغییر پیدا کرده است. هم‌چنین درصد کربن آلی در کاربری مرتع بیشترین مقدار (۱/۲٪) بود و در کاربری‌های دیم (۰/۹٪) و زراعی (۰/۵٪) به‌ترتیب کاهش نشان داده است. واکنش خاک در لایه سطحی خاک در کاربری دیم کمترین مقدار (۷/۶) و در کاربری زراعی بیشترین مقدار (۷/۹) بود. بیشترین درصد آهک در خاک زراعی (۲۲٪) و کمترین مقدار آن در کاربری مرتع (۸٪) مشاهده شد. به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تغییر کاربری اراضی از مرتع به زراعت آبی و دیم باعث کاهش کیفیت خاک شده است.

واژه‌های کلیدی: کاربری اراضی، خصوصیات خاک، کشاورزی پایدار، بافت خاک.

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۵/۲۳

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه، میانه، ایران، nas.nazari@gmail.com

مقدمه

کشورهای در حال توسعه در مجموع ۵۸ درصد از کل زمین و ٥٤ درصد از نواحی زراعی را شامل می‌شوند، در حالی که در سال ۱۹۹۸، ۸۰ درصد از جمعیت دنیا در این کشورها زندگی می‌کردند (Paul *et al.*, 2003). 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 مدیریت انسان می‌باشند (Bewket and Stroosnijder, 2003). تغییرات کاربری ارضی نقش مهمی در تغییر پدیده‌های جهانی دارد. این تغییرات به‌طورمستقیم در ارتباط با امنیت غذایی، سلامتی انسان، شهرنشینی، تنوع زیستی، مهاجرت و کیفیت آب و خاک می‌باشند (Turner, 1989). تغییر جنگل‌ها و مراتع به اراضی کشاورزی امروزه به یکی از نگرانی‌های قابل توجه در سطح دنیا در زمینه تخریب محیط‌زیست و تغییر اقلیم جهانی تبدیل شده است (Wali *et al.*,1999). جیوبا (Jaiyeoba, 1995) اعتقاد دارد که حاصل‌خیزی خاک‌های تحت کشت نسبت به خاک‌هایی با پوشش طبیعی در حال زوال است و در خاک‌هایی با کاربری‌های مختلف کشاورزی، میزان کربن آلی، نیتروژن کل، بازهای تبادلی و ظرفیت تبادل کاتیون نسبت به خاک های مشابه که زیر پوشش طبیعی هستند کم‌تر می‌باشد. نیل و همکاران (Neill *et al.*, 1997) دریافتند که تبدیل اراضی جنگلی به کشاورزی یا مرتع موجب تغییرات مهم خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود که می‌تواند حاصل‌خیزی خاک را تحت تاثیر قرار دهد. تغییر کاربری اراضی در مناطق شمالی ایران به طور معمول با کاهش میزان ماده آلی و مواد مغذی خاک همراه بوده و به تخریب ساختمان خاک و تغییر توزیع و پایداری خاکدانه‌ها منجر می‌شود (Emadi *et al.*, 2008). جیسن و همکاران (Geissen *et al.*, 2009) اثر تغییر کاربری اراضی را روی برخی خصوصیات خاک‌های مناطق حاره مورد بررسی قرار داده و مشاهده کردند که اختلاف معنی‌داری از نظر میزان کربن آلی خاک و میزان نیتروژن کل در عمق ۲۰ سانتی‌متری از سطح خاک برای کاربری‌های مختلف وجود دارد. خرمالی و همکاران (Khormali *et al.*, 2009) با تحقیق روی خاک‌های رسی استان گلستان دریافتند که جنگل تراشی و عملیات زراعی باعث کاهش ماده آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، پایداری خاک‌دانه، میزان تنفس میکروبی خاک و در نتیجه کاهش شدید کیفیت خاک شده است. ذوالفقاری و حاج عباسی (Zolfaghari and Hajabassi, 2008) با بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکی خاک در منطقه لردگان، بیان داشته‌اند که در اثر تبدیل جنگل به زمین کشاورزی کاهش ۲۳، ۵۵ ،۱۱ و ٤٠ درصدی به ترتیب در مواد آلی خاک، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، تخلخل خاک و هدایت هیدرولیکی خاک و در اثر تبدیل مرتع به زمین کشاورزی کاهش ۲۲، ٤٠ و ۹ درصدی به ترتیب در مواد آلی خاک، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و تخلخل خاک مشاهده گردید. در اثر تغییر کاربری جنگل به کاربری زراعی افزایش ۷ درصدی و در اثر تغییر کاربری مرتع به کاربری زراعی افزایش ٦ درصدی در چگالی ظاهری خاک مشاهده شد. احسانی و همکاران (Ehsani *et al.*, 2009) اثر تغییر کاربری اراضی جنگلی حوزه گلندرود (غرب مازندران) بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و ترتیب قرارگیری افق‌ها را بررسی کرده و نتیجه‌گیری کرده‌اند که تغییر کاربری جنگل به زراعی با ایجاد افق آهکی منجر به تغییر در لایه‌بندی در سری گلندرود و در نتیجه تغییر در رده‌بندی خاک این منطقه شده است. هم‌چنین در اثر تبدیل اراضی جنگلی به مناطق مسکونی و مرتعی میزان کربن آلی و مواد آلی به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. به علاوه جرم مخصوص ظاهری در مناطق تغییر کاربری یافته نسبت به مناطق جنگلی به طور متوسط ۱۲ درصد افزایش یلفته است. اکبرزاده و همکاران (Akbarzadeh *et al.*, 2009) تاثیر کاربری اراضی جنگل و مرتع به زمین کشاورزی بر برخی از خواص خاک را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفته‌اند که وزن مخصوص ظاهری خاک اراضی کشاورزی در مقایسه با مرتع و جنگل از مقدار بیشتری برخوردار می‌باشد که به دلیل هدر رفت ماده آلی خاک در تبدیل جنگل و مرتع به اراضی کشاورزی بوده است. بهشتی و همکاران (Beheshti *et al.*, 2011) با بررسی تغییرات خصوصیات شیمیایی خاک ناشی از تغییر کاربری اراضی در دو منطقه گرگان و کنگاور به این نتیجه رسیدند که تبدیل اراضی جنگلی و مرتعی به اراضی کشاورزی در دو منطقه موجب کاهش معنی‌دار کربن آلی خاک شده است که

احتمالا بـه دلیـل شـخم‌زدن و بـه‌هـم خـوردگی شـدید خـاک می‌باشد. تغییر کاربری اراضی در هر دو منطقه موجـب کـاهش ظرفیت تبادل کاتیونی گردید. شمسی و همکاران (Shamsi *et al.*, 2010) با بررسی اثر نوع کاربری بر شاخص‌هـای کیفیـت خاک در اراضی لـسی منطقـه آق سـو، اسـتان گلـستان پـس از تشریح نیم‌رخ‌های خاک منطقه مشاهده نمودند کـه خـاک‌هـای مناطق جنگـل طبیعـی تحـت عنـوان کلـسیک آرجـی زرالـز[1]، خاک‌های زراعی تیپیـک کلـسی زرپتـز[2] و خـاک‌هـای جنگـل مصنوعی سرو و مرتع نیز تحت عنوان تیپیک کلسی زرالز[3] طبقه بندی شدند. نتایج نشان دادند که کشت و زرع منجر به کـاهش کیفیت خاک مورد مطالعه شده است. کربن آلی، ظرفیت تبـادل کاتیونی و میانگین وزنی قطـر خـاک‌دانـه در منطقـه جنگلـی و مرتعی به طور معنی‌داری بیش‌تر از اراضی زراعی بود. بیشترین مقدار میانگین وزنی قطر خاک‌دانـه در کـاربری جنگـل طبیعـی بلوط و کم‌تـرین مقـدار آن در کـاربری زراعـی مـشاهده شـد. سلیمانی و آزموده (Soleimani and Azmoodeh, 2010) بـا بررسی نقش تغییر کـاربری اراضـی بـر برخـی از خـصوصیات فیزیکی، شیمیایی و فرسایش پذیری خاک بیـان داشـته‌انـد کـه فرسایش‌پذیری خاک به‌دلیل کاهش پوشش گیـاهی پایـا، مـاده آلی خاک، تخریب ساختمان خاک و پایداری خاک‌دانه‌هـا طـی تغییر کاربری جنگل، افزایـشی حـدود دو برابـر داشـته اسـت. نیک‌نهاد و مارامایی با مطالعه اثرات تغییـر کـاربری اراضـی بـر خصوصیات خاک در حوضه آبخیزکچیک مشاهده کردند که در اثر تغییر کاربری اراضـی، بافـت خـاک از شـنی‌رسـی‌لـومی در اراضی جنگلی به شنی‌لومی در اراضی مرتعـی و زراعـی تغییـر یافته است. خاک زراعی در مقایـسه بـا خـاک‌هـای جنگلـی و مرتعی دارای تخلخل کمتر و جرم مخصوص بیشتری می‌باشـد. همچنین میزان ماده آلی، ازت آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی خـاک در کاربری زراعی در قیاس با کاربری‌های جنگل ومرتع کاهش معنـی‌داری دارد (Niknahad and Maramaei, 2011). ایـن پژوهش با هدف بررسی تغییرات برخی خصوصیات مهم خاک در اثر تغییر کاربری اراضی و مقایسه آن‌هـا بـین کـاربری‌هـای مرتع، زراعت آبی و دیم صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

خصوصیات منطقه مورد مطالعه

بـا توجـه بـه وضـعیت توپـوگرافی، زمـین‌شناسـی و ژئومورفولوژی موجود در استان آذربایجـان‌شـرقی و شهرسـتان میانه کـه تکرارپـذیری اشـکال اراضـی در آن بـه وفـور دیـده می‌شود؛ منطقه مناسب برای دسترسی به اهداف تحقیق، در این شهرستان جستجو گردیـد و در نهایـت منطقـه‌ای بـه مـساحت تقریبی ۳۰۰۰ هکتار و ارتفاع متوسط ۱۱۰۰ متر از سـطح دریـا، واقع در پنج کیلومتری جنوب‌شرقی شهر میانه انتخاب شد. این منطقه برحـسب UTM در حـد فاصـل طـول‌هـای جغرافیـایی ۷٤۰۰۰۰/۹۰ تا ۷٤۷۳٦۹/٤۰ متر شرقی و عرض‌های جغرافیایی ٤۱۳۸۱۱۳ تا ٤۱٤۳٤۰۳ متر شمالی قـرار گرفتـه اسـت و دارای میانگین بارش سالانه ۳۱۵/۷ میلی‌متر و متوسـط دمـای سـالیانه ۱۰/۹ درجه سلسیوس می‌باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی خـاک منطقه مطالعاتی، به ترتیب زریک خشک و مزیک هستند.

مطالعات صحرایی و نمونه‌برداری خاک

حدود ۲۰ پروفیل در این منطقه مورد مطالعه قرار گرفت که از بین آن‌ها تعداد سه پروفیل برای کاربری‌های مختلف (مرتـع، کشت دیم و کشت آبی گندم) به عنـوان نمونـه در نظـر گرفتـه شد. پروفیل‌ها طبق روش تاکسونومی خاک آمریکایی تشریح و نمونه‌بـرداری شـدند (Soil Taxonomy, 2010). نمونـه‌هـای خاک از پدون‌ها و افـق‌هـای مختلـف آن‌هـا بـه‌منظـور تعیـین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی برای طبقه‌بندی و تعیین کیفیـت خاک و در نهایت برای تعیـین تفـاوت خـصوصیات خـاک در کاربری‌های مختلف برداشته شدند و بـرای تجزیـه پارامترهـای لازم به آزمایشگاه انتقال داده شدند.

تجزیه آزمایشگاهی

بافـت خـاک پـس از اکـسیداسیون مـواد آلـی، بـا روش هیدرومتری (Bouyoucos, 1962) تعیین گردید. pH خاک در عصاره گل اشباع به وسیله دستگاه pH متـر انـدازه‌گیـری شـد. هدایت الکتریکی عصاره اشباع بـا اسـتفاده از دسـتگاه هـدایت سنج الکتریکی اندازه‌گیری شد. آهک به روش خنثی کردن مواد خنثی‌شونده با اسیدکلریدریک و عمل تیتراسیون اسید اضافی با سود اندازه‌گیری شـد (Salinity Laboratory Staff, 1954). مـاده آلـی بـه روش سـوزاندن تـر انـدازه‌گیـری شـد (Nelson and Sommers, 1982).

[1] Calcic Argixerolls
[2] Typic Calcixerepts
[3] Typic Calcixerolls

نتایج و بحث

بافت خاک

بافت خاک یکی از خصوصیات مهم خاک است که می‌تواند بر ظرفیت نگهداری آب خاک، تهویه، درجه حرارت، ظرفیت تبادل کاتیونی و قدرت تأمین مواد غذایی و در نتیجه روی رشد و تولید گیاه مؤثر باشد (Mahmoodi and Hakimian, 1999). نتایج حاصل از اندازه‌گیری دانه‌بندی خاک منطقه مورد مطالعه نشان داد که بافت خاک سطحی از کلاس لوم رس سیلتی در کاربری مرتع به کلاس سبک‌تر لوم شنی و لوم سیلتی در کاربری زراعی تغییر پیدا کرده است (شکل۱). این نتایج با نتایج بدست آمده توسط شمسی و همکاران (Shamsi *et al*., 2010) مطابق می‌باشد که ایشان علت این تغییر را به از بین رفتن پوشش طبیعی خاک و یا از هم‌پاشیده شدن خاک‌دانه‌ها به دلیل تجزیه مواد آلی در اراضی تحت کشت، حمل شدن ذرات ریزتر از طریق فرسایش و باقی ماندن ذرات درشت عنوان کرده‌اند.

کربن آلی

وجود ماده آلی نشانه مهمی از کیفیت حاصل‌خیزی خاک است (Gregorich *et al*., 1994). کربن آلی خاک به خاطر اثرات تعیین‌کننده بر خصوصیات فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی خاک مانند قدرت نگهداری آب و در دسترس قرار دادن آن، چرخه عناصر غذایی، رشد ریشه گیاه، شدت جریان گازها و حفاظت خاک نقش تعیین‌کننده‌ای بر پایداری کیفیت خاک، تولید محصول و کیفیت محیط‌زیست دارد (Whalen and Chang, 2002). کربن آلی در منطقه مورد مطالعه در خاک سطحی بررسی شد، زیرا مطالعات نشان داده که تغییرات کربن در اعماق بیشتر از ۳۰ سانتی‌متری معنی‌دار نیست (Gao *et al*., 2007). نتایج نشانگر این موضوع بود که درصد کربن آلی در کاربری مرتع بیشترین مقدار (۱/۲ درصد) و در کاربری‌های دیم (۰/۹ درصد) و زراعی (۰/۵ درصد) به ترتیب کاهش یافت (شکل۲). آگولار و همکاران (Aguilar *et al*., 1988) کاهش مواد آلی در اثر کشت و کار را ناشی از به هم خوردن خاک سطحی و در نتیجه تسریع تجزیه بیولوژیک مواد آلی، شدت یافتن فرسایش خاک و به دنبال آن هدررفت مواد آلی همراه با رواناب دانسته‌اند. پژوهشگران کاهش حفاظت فیزیکی مواد آلی خاک در اثر خردشدن خاکدانه‌های درشت طی عملیات شخم و افزایش دمای خاک به دلیل کاهش پوشش گیاهی سایه‌انداز را در تجزیه مواد آلی در خاک اراضی زراعی موثر دانسته‌اند (Nardi *et al*., 1996; Carter *et al*., 1998). نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعات نیک‌نهاد و مارامایی (Niknahad and Maramaei, 2011) مطابق بود. عجمی نیز نتایج مشابهی بدست آورده است (Ajami, 2007). نتایج حاکی از این است که هرچه پوشش خاک طبیعی‌تر بوده و دخالت انسان در آن کمتر باشد، خاک ماده آلی بیشتری خواهد داشت.

واکنش خاک

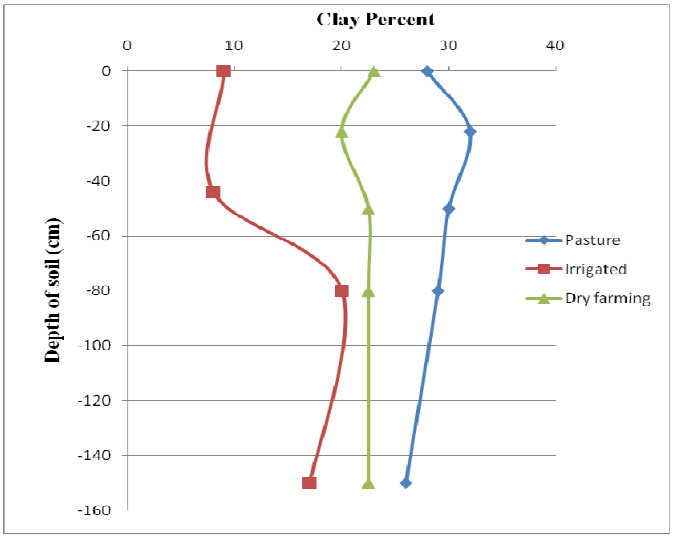
واکنش خاک یا pH بیانگر میزان اسیدیته خاک یا قلیائیت خاک است. مطالعه خاک منطقه نشان داد که تغییر کاربری اراضی باعث تغییراتی در pH کاربری‌ها شده و میزان pH خاک در لایه سطحی خاک در کاربری دیم کمترین مقدار (۷/٦) و در زراعی بیشترین مقدار (۷/۹) بوده است. هم‌چنین در کاربری مرتع این مقدار۷/۷ بود که تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت (شکل۳).

آهک

خرمالی و همکاران (Khormali *et al*., 2006) فرایندهای پیچیده‌ای مانند حل شدن (هوادیدگی) و انتقال رسوب را در تشکیل کربنات‌های خاک موثر دانسته‌اند. کربنات معدنی غالب در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، کربنات کلسیم است. مقدار کربنات کلسیم در خاک‌ها، معرف نوع و وجود افق کلسیک و وضعیت عناصر غذایی در آن‌هاست (Malekooti and Homayi, 1994). نتایج حاکیست که بین درصد آهک خاک در کاربری‌های مختلف تفاوت وجود دارد. به‌طوری‌که بیشترین درصد آهک در خاک زراعی (۲۲ درصد) و کمترین در کاربری مرتع (۸ درصد) مشاهده شد. هم‌چنین در کاربری دیم این مقدار ۱۳ درصد بود (شکل‌های٤ و٥). مقدار آهک در کاربری مرتع با اختلاف زیادی کم‌تر از خاک زراعی بود. این نتیجه با یافته‌های شمسی و همکاران (Shamsi *et al*., 2010) مطابقت دارد. به عقیده آن‌ها یکی از علل زیاد بودن آهک در کاربری زراعی، عملیات خاک‌ورزی می‌باشد که موجب حذف افق‌های سطحی با آهک کم‌تر در اثر فرسایش شده و باعث رخنمون افق‌های زیرین با آهک بیش‌تر شده است. از سوی دیگر وجود رطوبت بیش‌تر در خاک مرتع و هم‌چنین انحلال دی اکسیدکربن ناشی از فعالیت‌های بیولوژیکی باعث شده تا کربنات کلسیم حل شده و با تجمع در اعماق خاک مرتعی سبب تشکیل افق کلسیک شود.

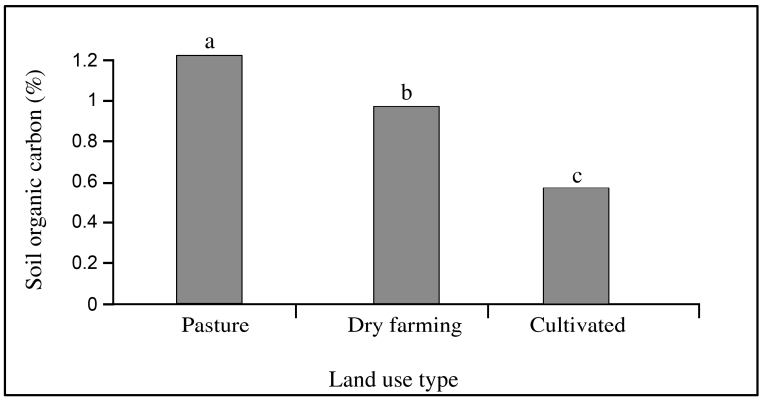
از آن‌جایی‌که کربنات کلسیم یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل‌کننده pH خاک بخصوص در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک با مقدار قابل ملاحظه‌ای آهک و هم‌چنین در خاک‌های تشکیل یافته از مواد مادری آهکی است؛ اگر تفاوت در واکنش خاک و تغییرات عمقی درصد آهک در کاربری‌های مختلف را مد نظر قرار دهیم، مشاهده می‌شود که این تغییرات با هم متناسب هستند. به‌طوری‌که کمترین pH و کمترین درصد آهک در کاربری مرتع و بیشترین pH و بیشترین درصد آهک مربوط به کاربری زراعی بوده است. دلیل این تفاوت می‌تواند مربوط به این موضوع باشد که در کاربری مرتع به‌دلیل عمق نفوذ بیشتر ریشه‌های گیاهان مرتعی و تراکم بیشتر آن‌ها، در شرایط یکسان میزان دریافت نزولات جوی، نفوذ عمقی آب به خاک بیش‌تر بوده و آبشویی بیشتر باعث کاهش درصد آهک در خاک سطحی و هم‌چنین کاهش pH در سطح این خاک‌ها شده است.

در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که تغییرکاربری اراضی باعث تغییرات زیادی در برخی خصوصیات مهم فیزیکی و شیمیایی خاک شده است. ویژگی‌هایی‌مانند بافت خاک، درصد کربن آلی، آهک و واکنش خاک که هر کدام نقش مهمی در کیفیت خاک و مقاومت خاک در برابر فرسایش دارند دستخوش تغییر گشته‌اند. در حالت کلی تغییر کاربری اراضی از مرتع به زراعی باعث تغییر در بافت خاک شده که یکی از خصوصیات مهم ایستایی خاک است که رشد گیاه را از طریق تاثیر بر روی ظرفیت نگهداری آب خاک، تهویه، درجه حرارت، ظرفیت تبادل کاتیونی و قدرت تأمین مواد غذایی تحت تاثیر قرار می‌دهد. هم‌چنین درصد کربن آلی در کاربری مرتع بیشترین مقدار را داشت و در کاربری‌های دیم و زراعی به ترتیب کاهش یافت. کاهش ماده آلی خاک نیز کیفیت خاک و خصوصیات فیزیکی و تغذیه‌ای خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد. واکنش خاک در لایه سطحی خاک در کاربری مرتع کمترین مقدار و در زراعی بیشترین مقدار بود. بیشترین درصد آهک در خاک زراعی و کمترین درصد در کاربری مرتعی مشاهده شد. در حالت کلی برهم زدن پوشش طبیعی زمین باعث زوال خاک شده و تهدیدی برای تخریب محیط زیست می‌باشد.



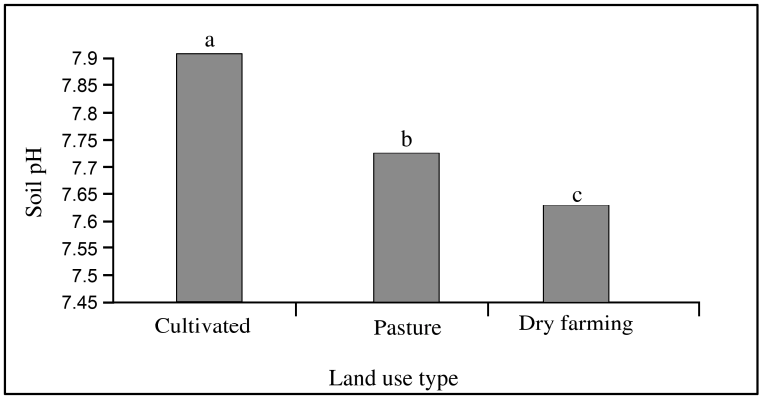
شکل ۱- میزان درصد رس با عمق خاک در سه کاربری مرتع، زراعی و دیم

Figure1. Depth distribution of clay at different land uses



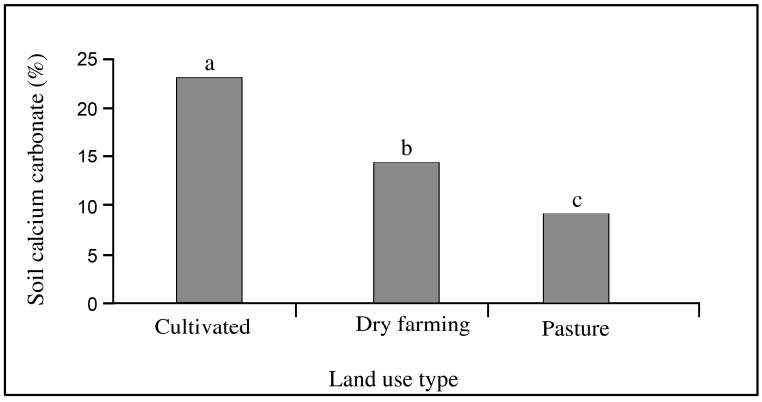
شکل۲- تغییرات درصد کربن آلی خاک سطحی در کاربری‌های مختلف اراضی میانه

Figure 2. Variation of topsoil organic carbon percentage at different land uses in Miyaneh region



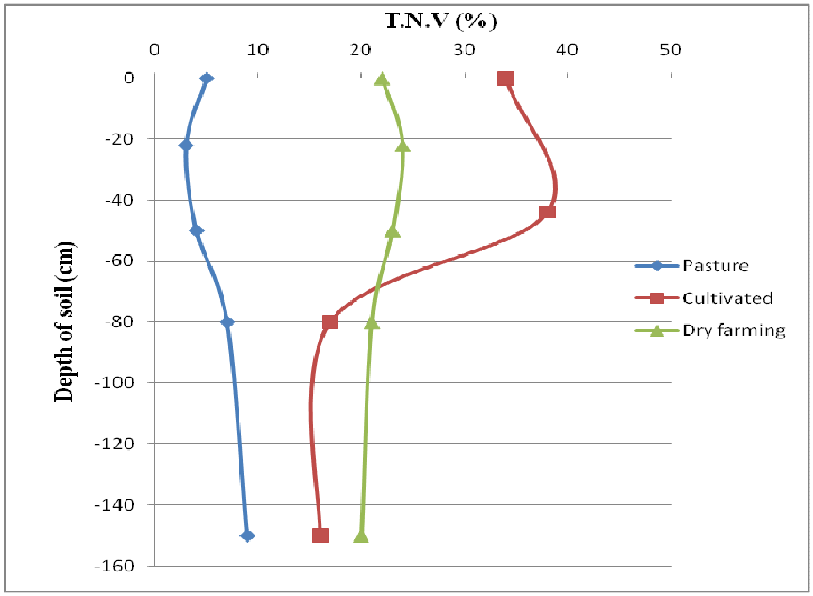
شکل۳- تغییرات اسیدیته خاک در خاک سطحی در کاربری‌های مختلف اراضی میانه

Figure 3. Variation of topsoil pH at different land uses in Miyaneh region



شکل٤- تغییرات درصد آهک خاک سطحی در کاربری‌های مختلف اراضی منطقه میانه

Figure 4. Variation of topsoil calcium carbonate percentage at different land uses in Miyaneh region



شکل۵- تغییرات درصد آهک با عمق خاک در کاربری‌های مختلف اراضی در منطقه میانه

Figure 5. Depth distribution of soil calcium carbonate percentage at different land uses in Miyaneh region

References

Ajami M (2007) Soil quality, attributes, micropedology and clay mineralogy as affected by land use change and geomorphic position on some loess-derived soils in eastern Golestan province, Agh-Su wastershed. M.Sc. Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 191 pp. [In Persian with English Abstract].

Aguilar R, Kelly EF, Heil RD (1988) Effect of cultivation on soil in northern great plains rangeland. Journal of Soil Science Society of America 52: 1081-1085.

Akbarzadeh A, Zolfaghari AA, Khalili Rad R (2009) The effect of forest and pasture land uses to cultivated land on mean weight diameter and soil properties. In: Proceedings of the Eleventh Iranian Congress of Soil Science. Gorgan, Iran. (In Persian).

Beheshti A, Raiesi F, Golchin A (2011) The effects of land use conversion from pasturelands to croplands on soil microbiological and biochemical indicators. Journal of Water and Soil 25: 548-562. [In Persian with English Abstract].

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

Bouyoucos G J (1962) Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agronomy Journal 54: 464-465.

Carter MR, Gregorich EG, Angers DA, Donald RG, Bolinder MA (1998) Organic C and N storage and organic C fractions in adjacent cultivated and forested soils of eastern Canada. Soil and Tillage Research 47: 253-261.

Ehsani AA, Zarrin Kafsh M, Nezami MT, Ahmadi T (2009) The effect of forest land use change on soil phisico-chemical properties and horizon order in Galandrood region. Proceedings of the Eleventh Iranian Congress of Soil Science. Gorgan, Iran. [In Persian with English Abstract].

Emadi M, Baghernejad M, Memarian HR (2008) Effect of land-use change on soil fertility characteristics within water–stable aggregates of two cultivated soils in northern Iran. Journal of Applied Sciences 8(3): 496-502. [In Persian with English Abstract].

Gao YH, Luo P, Wu N, Chen H, Wang GX (2007) Grazing intensity impacts on carbon sequestration in an alpine meadow on the eastern Tibetan plateau. Agricultural and Biological Sciences 3(6): 642-647.

Geissen V, Sánchez-Hernández R, Kampichler C, Ramos-Reyes R, Sepulveda-Lozada A, Ochoa-Goana S, de Jong BHJ, Huerta-Lwanga E, Hernández-Daumas S (2009) Effects of land-use change on some properties of tropical soils: an example from southeast Mexico, Geoderma 151: 87–97.

Gregorich EG, Carter MR, Angers DA, Mineral CM, Ellert BH (1994) Towardes in a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. Canadian Journal of Soil Science 75: 367-385.

Jaiyeoba IA (1995) Changes in soil properties related to different land uses in part of the Nigerian semi-arid Savannah. Soil Land Use and Management Journal 11: 84–89.

Khormali F, Abtahi A, Stoops G (2006) Micromorphology of calcitic features in highly calcareous soils of Fars province, southern Iran. Geoderma 132: 31-46. [In Persian with English Abstract].

Khormali F, Ajami M, Ayoubi S, Srinivasarao Ch, Wani SP (2009) Role of deforestation and hillslope position on soil quality attributes of loess-derived soils in Golestan province, Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment 134: 178-189.

Mahmoodi Sh, Hakimian M (1999) Fundamentals of soil science. Tehran University press, 701 pp. [In Persian with English Abstract].

Malekooti MJ, Homayi M (1994) Soil fertility of arid regions. Tarbiat Modares University Press, 494 pp. [In Persian with English Abstract].

Nardi S, Cocheri G, Dell Agnola G (1996) Biological activity of humus. In: Piccolo A (Ed.), Humic substances in terrestrial ecosystems. Elsevier, Amsterdam, pp. 361-406.

Neill C, Piccolo MP, Cerri CC, Steudler PA, Melillo JM, Brito M (1997) Net nitrogen mineralization and net nitrification rates in soils following deforestation for pasture across the southwestern Brazilian Amazon basin landscape. Oecologia 110 :243–252.

Niknahad Gharmakher H, Maramaei M (2011) Effects of land use changes on soil properties (case study: the Kechik catchment) Journal of Soil Management and Sustainable Production 2: 81-96. [In Persian with English Abstract].

Nelson DW, Sommers LE (1982) Total carbon, organic carbon, and organic matter. Part II. In: Buxton DR (Ed.), Methods of soil analysis, 2nd Edition, ASA, Monograph, No. 9, Madison, WI, pp. 539-579.

Paul LG, El Waraki V, El Waraki S (2003) Land degradation-causes and prevention. Science in DialogUe. II. Sustainable soil management.

Shamsi Mahmoudabadi S, Khormali F, Ghorbani Nasrabadi R, Pahlavani MH (2011) Effect of vegetation cover and the type of land use on the soil quality indicators in loess derived soils in Agh-Su area (Golestan province). Journal of Water and Soil Conservation 17: 125-139. [In Persian with English Abstract].

Soleimani K, Azmoodeh A (2011) The effect of land use change on soil phisico-chemical properties and soil erodiability. Natural Geography Researches 74: 111-124. [In Persian with English Abstract].

Turner MG (1989) Landscape ecology: the effect of pattern on process. Annual Review of Ecology and Systematics 20: 171– 197.

Wali MK, Evrendilek F, West T, Watts S, Pant D, Gibbs H, McClead B (1999) Assessing terrestrial ecosystem sustainability usefulness of regional carbon and nitrogen models. Natural Resources 35: 20-33.

Whalen JK, Chang C (2002) Macroaggregate characteristics in cultivated soils after 25 annual manure applications. Soil Science Society of America Journal 66: 1637-1647.

Zolfaghari AA, Hajabassi MA (2008) The effects of land use change on physical properties and water repellency of soils in Lordegan forest and Freidunshar pasture. Journal of Water and Soil 22: 251-262. [In Persian with English Abstract].