نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۷، ص. ۵۹۹-۵۸۷

Journal of Water and Soil
Vol. 32, No. 3, Jul.-Agu. 2018, p. 587-599

اثر تغییر کاربری اراضی بر برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و زیستی خاک منطقه سروک، شهرستان یاسوج

فاطمه مهماندوست[۱]- حمیدرضا اولیایی[۲*]- ابراهیم ادهمی[۳]- رضا نقی‌ها[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۱/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۲۷

چکیده

تغییر کاربری اراضی از قبیل تغییر جنگل به اراضی تحت کشت به طور معنی‌داری می‌تواند بر خصوصیات خاک تأثیر گذاشته و فرآیندهای تشکیل خاک را تحت تأثیر قرار دهد. از آن‌جایی که تغییر کاربری جنگل‌های زاگرس روند رو به رشدی دارد، به منظور بررسی اثرات این تغییر کاربری‌ها بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و زیستی خاک در منطقه سروک شهرستان یاسوج، از سه کاربری جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و زراعت دیم، ۵ نمونه خاک سطحی (۲۰-۰ سانتی‌متر) برداشت و پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. آزمایش‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی بر روی نمونه‌های خاک انجام شد. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌های به دست آمده از سه کاربری نشان داد که به دنبال تغییر کاربری اراضی جنگلی، مقادیر هدایت الکتریکی (۴۰ درصد)، ماده آلی (۷۴ درصد)، نیتروژن کل (۷۵ درصد)، پتاسیم قابل دسترس (۴۹ درصد)، تنفس پایه (۷۶ درصد)، تنفس برانگیخته (۷۴ درصد)، جمعیت قارچ (۱۱ درصد)، آنزیم‌های اسید فسفاتاز (۵۵ درصد) و آلکالین فسفاتاز (۴۷ درصد) در کاربری زراعی کاهش یافتند. این در حالی است که جمعیت باکتری در کاربری زراعی افزایش یافت (۸ درصد). مقدار فسفر قابل جذب تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. به طور کلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که در پی تخریب جنگل و تغییر کاربری، ماده آلی خاک و شاخص‌های مرتبط با آن به خصوص ویژگی‌های زیستی به میزان بیشتری تحت تأثیر قرار گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: آنزیم‌های خاک، جمعیت قارچ، خاک جنگلی، عناصر خاک

مقدمه

تغییر کاربری زمین نمونه‌ای مهم از تأثیرگذاری انسان بر محیط است، بنابراین به‌منظور برنامه‌ریزی و کنترل زمین و تحولات آن، لازم است عوامل تأثیرگذار بر آن را شناسایی و ارزشیابی نمود (۳۲). شاخص‌های کیفیت خاک به صورت فرآیندها و ویژگی‌هایی از خاک تعریف می‌شوند که به تغییر کاربری خاک حساس باشند. این ویژگی‌ها برای انجام یک ارزیابی ساده و کاربردی کیفیت خاک، اهمیت دارند (۱۲). تغییر کاربری زمین موجب تغییر در پوشش گیاهی، هیدرولوژی و نیز بسیاری از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک می‌شود که بسته به شرایط محیطی و اقلیمی، ممکن است آثاری مثبت و یا منفی بر کیفیت خاک داشته باشد (۴۴).

در چهار قرن گذشته حدود ۳۰ درصد از اراضی جنگلی و مراتع طبیعی، به زمین کشاورزی تبدیل شده‌اند که این موضوع سبب هدر رفت بیشتر کربن آلی و تولید دی‌اکسیدکربن و انتشار آن به اتمسفر شده است. حدود ۳۴ درصد از کل میزان کربن منتشر شده ناشی از تغییر کاربری اراضی و ۶۶ درصد آن از طریق احتراق سوخت‌های فسیلی وارد هوا می‌گردد. جنگل‌زدایی و تغییر کاربری اراضی از طریق افزایش نسبت انتشار کربن، اثرات قابل ملاحظه‌ای بر چرخه جهانی کربن دارند (۲۷).

محققان گزارش نموده‌اند که تغییر کاربری از طریق عملیات شخم، جنگل‌تراشی، چرای بی‌رویه و استفاده از کودهای معدنی درعرصه‌های طبیعی به تحقق می‌پیوندد و می‌تواند باعث ایجاد تغییرات در ویژگی‌های خاک شود. کاهش حاصلخیزی خاک بر اثر شست و شو و از دسترس خارج شدن عناصر غذایی که ناشی از بروز پدیده فرسایش است می‌تواند بر اثر تغییر کاربری اراضی به وجود آید (۴۹).

تعیین اثرات کاربری بر خاک، از طریق مطالعه و ارزیابی شاخص‌های کیفیت خاک امکان‌پذیر است. یکی از مسائل مهم در دنیا

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیاران گروه علوم خاک، دانشگاه یاسوج
(*- نویسنده مسئول: Email: Owliaie@gmail.com)
۴- استادیار گروه علوم دام، دانشگاه یاسوج
DOI: 10.22067/jsw.v32i3.71746

اثرات مخرب کشاورزی بر کیفیت خاک است. این اثرات مخرب می‌تواند محدوده وسیعی از تغییر خاک شامل ویژگی‌های فیزیکی نظیر فشردگی خاک، کاهش آبگذری خاک‌ها، تخریب ساختمان خاک و تغییر بافت خاک، خصوصیات شیمیایی نظیر انباشتگی برخی عناصر نظیر فسفر، کاهش برخی دیگر نظیر پتاسیم، شست و شوی برخی دیگر نظیر نیترات، تجمع املاح و شور شدن خاک‌ها و خصوصیات زیستی خاک نظیر کاهش جمعیت میکروبی خاک، کاهش فعالیت جانداران خاک، کاهش ماده آلی خاک و آنزیم‌های مفید خاک باشد.

عمادی و همکاران (۱۳) در مطالعه خود تحت عنوان اثر تغییر کاربری بر خصوصیات خاک در ارتفاعات شمال ایران به این نتیجه رسیدند که کشت و زرع و تغییر کاربری به میزان زیادی از کربن آلی، ماده‌ی آلی، ازت کل و فسفر موجود در خاک می‌کاهد. فو و همکاران (۱۶) بیان کردند که تغییر کاربری اکوسیستم‌های جنگلی در منطقه‌ای در در کشور چین سبب کاهش مواد آلی، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل دسترس شده است، درحالی‌که تغییر کاربری از زراعت به جنگل در طی حدود ۲۰ سال منجر به افزایش مواد آلی (۲۱٪)، نیتروژن کل (۱۸٪) ، نیتروژن قابل دسترس (۶۵٪) ، فسفر قابل دسترس (۱۷٪) و پتاسیم قابل دسترس (۱۷٪) شد.

جمعیت جانداران ریز، متوسط و بزرگ، تنفس خاک، فعالیت‌های آنزیمی، زیست‌توده میکروبی و شدت معدنی شدن عناصر غذایی از شاخص‌های زیستی کیفیت خاک هستند. به نظر می‌رسد زیست‌توده میکروبی، تنفس خاک و فعالیت‌های آنزیمی بیشتر از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به تغییرات کاربری اراضی حساس هستند (۵۱ و ۵۶). چندین تحقیق بر روی اثرات مدیریت کشاورزی بر فعالیت میکروبی خاک انجام شده (۱ و ۴۶)، اما در خصوص تأثیر مدیریت در اکوسیستم‌های جنگلی پژوهش‌های زیادی انجام نشده‌است (۴۸). تبدیل مواد آلی و فعالیت‌های زیست پالایی در ارتباط می‌باشند، یافتن عوامل فیزیکوشیمیایی متفاوت اثرگذار بر فعالیت‌های آنزیمی دارای اهمیت ویژه‌ای است. آنزیم‌های خاک و ریزموجودات عوامل اصلی و پایه‌ای فرآیندهای زیستی خاک محسوب می‌شوند (۳۱).

آنزیم‌های اسید فسفاتاز و آلکالین فسفاتاز در واقع شاخص‌ها و کاتالیزورهای چرخه‌های بیوشیمیایی و غذایی هستند که در خاک روی می‌دهند و به ترتیب توسط ریشه‌ی گیاهان و ریزموجودات خاک تولید می‌شوند (۱۴). قارچ‌های خاک‌زی در چرخه عناصر غذایی اهمیت زیادی دارند. بسیاری از قارچ‌ها در تبدیل مواد آلی به شکل معدنی با تولید آنزیم‌های مختلف نقش مهمی دارند. از آن‌جایی که بخش عمده فسفر خاک در خاک‌های آلی به شکل آلی می‌باشد، نقش قارچ‌ها در معدنی‌کردن این ترکیبات بسیار با اهمیت است. تنفس برانگیخته (ناشی از سوبسترا) شاخص بسیار مهمی از جمعیت فعال میکروبی خاک می‌باشد. تنفس برانگیخته که میزان کربن معدنی متصاعد شده از تنفس میکروبی پس از اضافه کردن سوبسترای با تجزیه آسان مانند گلوکز می‌باشد، می‌تواند نشان‌دهنده میزان جمعیت فعال میکروبی و گاهی میزان فراهمی زیستی کربن برای هتروتروف ها باشد (۴۳).

از آن‌جایی که آنزیم‌های خاک یکی از شاخص‌های مناسب زیستی خاک هستند، این پژوهش با بررسی آن‌ها در کاربری جنگل متراکم، جنگل نیمه‌متراکم و کاربری زراعی فعالیت زیستی خاک را ارزیابی کرده است. علی‌اصغرزاد و همکاران (۲) نشان دادند که تغییر کاربری به کشاورزی همواره سبب تخریب خاک و کاهش کیفیت آن نمی‌شود. اگر مدیریت صحیح انجام گیرد، ممکن است شاخص‌های کیفیت خاک بهبود یابند. همچنین تبدیل زمین‌های بایر با پوشش گیاهی ضعیف به کشاورزی و اعمال مدیریت‌های مناسب، منجر به بهبود کیفیت خاک می‌گردد.

منطقه یاسوج در طی ۴۰ سال گذشته از یک منطقه نسبتاً بکر به منطقه‌ای شهری تبدیل شده است. رشد جمعیت، کمبود اراضی قابل کشت مناسب به دلیل کوهستانی و تپه‌ماهوری بودن منطقه، قطع درختان و تغییر کاربری جنگل‌های در طی این دوره از مهمترین عوامل مؤثر در تخریب خاک در این منطقه بوده است. این تغییرات بر خاک و ویژگی‌های مختلف آن اثراتی داشته است. بنابراین پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر تغییر کاربری جنگلی و اثرات ناشی از تخریب آن بر برخی از شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی در منطقه سروک یاسوج درقالب یک مطالعه موردی انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه سروک در ۴ کیلومتری جنوب شهر یاسوج و در حد فاصل مختصات جغرافیایی"۱۱ '۳۶ °۳۰ تا "۴۷ '۳۷ °۳۰ عرض شمالی و" ۱۴ '۳۶ °۵۱ تا"۰۰ '۳۷ °۵۱ طول شرقی واقع شده است. عمده دشت و دامنه بر روی سازند رازک و تراس‌های قدیمی و واریزه‌های آبرفتی بادبزنی شکل آهکی قرار گرفته است. ارتفاع منطقه در دامنه ۱۸۳۳ تا ۱۸۶۹ متغیر می‌باشد. میانگین بارش و دمای سالیانه منطقه به‌ترتیب ۸۰۰ میلی‌متر و ۱۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در بازدیدهای صحرایی، از هر کاربری (جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و کشت دیم) ۵ نمونه خاک سطحی (صفر تا ۲۰ سانتی‌متر) به صورت تصادفی برداشت شد. نمونه‌ها در هر کاربری بر روی مواد مادری مشابه و تقریبا در یک خط ارتفاعی برداشت تا اثر عواملی چون پستی و بلندی و جنس مواد مادری به حداقل برسد. کشاورزان برای کشت دیم (عمدتاً جو) به طور معمول، به جز مقادیری کود اوره، کودی (شیمیایی و یا آلی) مورد استفاده قرار نداده‌اند. نمونه‌های خاک پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلی متری به آزمایشگاه انتقال یافتند. نمونه‌های مرتبط با آزمایش‌های زیستی تا زمان انجام آزمایش در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. آزمایش‌ها به

شرح زیر بر روی نمونه‌های آماده شده انجام شدند:

قابلیت هدایت‌الکتریکی خاک در عصاره‌ی گل اشباع توسط دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی، pH توسط دستگاه پ‌هاش متر شیشه‌ای در گل اشباع، اندازه‌گیری کربن آلی به روش سوزاندن تر، که در آن مواد آلی خاک توسط بی‌کرومات پتاسیم در مجاورت اسید سولفوریک غلیظ اکسید شده و باقی‌مانده بی‌کرومات پتاسیم با فروآمونیوم سولفات تیتر شد (۱۹). پتاسیم قابل دسترس به روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم ۱ نرمال با پ‌هاش ۷ اندازه‌گیری شد (۳۹). فسفر قابل جذب به روش رنگ‌سنجی آبی مولیبدات اندازه‌گیری و سپس با دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت انجام گردید (۳۳). اندازه‌گیری نیتروژن کل خاک به روش کجلدال (۷) انجام شد.

تنفس میکروبی پایه نیز با استفاده از ظروف سربسته و به روش تیتراسیون برگشتی با سود باقی‌مانده اندازه‌گیری گردید. جهت اندازه‌گیری تنفس برانگیخته مقدار ۲ میلی‌لیتر از گلوکز ۱٪ به عنوان سوبسترا به نمونه‌های خاک در ظرف یک لیتری اضافه شده و داخل انکوباتور در دمای ۱±۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت نگهداری شده سپس طبق روشی که برای تنفس پایه‌ی خاک قید گردید عمل تیتراسیون انجام و مقدار تنفس برانگیخته محاسبه گردید (۴). شمارش جمعیت باکتری خاک به کمک محیط کشت Nutrient Agar و تهیه رقت‌های پی در پی بر پایه‌ی ده و شمارش به کمک دستگاه شمارنده پرگنه (colony counter) انجام شد (۶۰). شمارش جمعیت قارچ خاک نیز به کمک محیط کشت Potato Dextrose Agar و تهیه‌ی رقت‌های سریالی بر پایه‌ی ده و شمارش به کمک دستگاه شمارنده پرگنه (۶۰) صورت گرفت. برای اندازه‌گیری فعالیت دو آنزیم آلکالین و اسید فسفاتاز از روش ارائه شده توسط طباطبایی ۵۳)، که براساس رنگ‌سنجی پارانیتروفنل آزاد شده است، استفاده شد. این روش برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم فسفاتاز در خاک ارائه شده است و شامل تخمین کالریمتریک (رنگ‌سنجی) پارانیتروفنل آزاد شده به وسیله‌ی فسفاتاز طی فرآیند انکوباسیون با محلول بافر (pH =6.5 برای اسید فسفاتاز و pH =11 برای آلکالین فسفاتاز)، سدیم پارانیتروفنیل فسفات و تولوئن است.

نتایج و بحث

تأثیر تغییر کاربری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

داده‌های به دست آمده از اندازه‌گیری هدایت الکتریکی در کاربری‌های جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و زراعت دیم در منطقه‌ی سروک به ترتیب برابر ۰/۱۰۲، ۰/۰۵۲، ۰/۰۶۱ دسی زیمنس بر متر بود که به دنبال تغییر کاربری اراضی جنگلی، مقادیر هدایت الکتریکی خاک کاهش معنی‌داری در سطح یک درصد از خود نشان داد (جدول ۱ و ۲). به نظر می‌رسد که مواد آلی خاک در نتیجه تجزیه خود و همچنین در نتیجه تولید اسیدهای آلی ناشی از تجزیه با کانی های خاک واکنش و موجب رهاسازی یون‌ها و در نتیجه موجب افزایش هدایت الکتریکی خاک می‌شود. حاج عباسی و همکاران (۱۷) گزارش نمودند که در اثر تبدیل مرتع به زمین زراعی میزان هدایت الکتریکی خاک تغییر نکرد. شعبان‌زاده و همکاران (۵۰) طی پژوهش‌های خود در منطقه کیاسر، یافته‌های مبنی بر نبود اختلاف معنی‌دار قابلیت هدایت‌الکتریکی بین کاربری جنگل و کشاورزی را گزارش کردند.

مقادیر حاصل از اندازه‌گیری pH کاربری‌های جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و زراعت دیم منطقه سروک برابر ۷/۹۰، ۸/۰۹ و ۸/۲۵ بود که افزایش معنی‌داری در سطح ۱ درصد به دنبال تغییر کاربری اراضی جنگلی و قطع درختان مشاهده شد (جدول ۱ و ۲). خرمالی و همکاران (۲۲) بیان نمودند که در کاربری جنگلی به دلیل وزن مخصوص کمتر و تخلخل بیشتر، نفوذ عمقی آب به خاک بیشتر می‌باشد. این موضوع سبب می‌شود که آبشویی کربنات‌ها به اعماق خاک بیشتر شده و واکنش سطح خاک به مقدار بیشتری کاهش یابد. افزون بر این، کشت و زرع به دلیل تأثیر بر فعالیت کربن آلی خاک می‌تواند سبب افزایش pH خاک شود (۵). فعالیت زراعی با شخم زنی و زیر و رو کردن خاک موجب اکسایش سریع‌تر مواد آلی خاک و کاهش میزان آن می‌شود. همین امر مقدار اسیدهای آلی تولیدی در نتیجه تجزیه مواد آلی توسط ریزموجودات را کاهش داده که موجب می‌شود در کاربری زراعی pH خاک در مقایسه با کاربری جنگل بالاتر باشد. در نتیجه حاج عباسی و همکاران (۱۷) مشاهده کردند بر اثر تبدیل مراتع به اراضی زراعی pH خاک تحت تأثیر قرار نگرفت. همچنین مک‌دونالد و همکاران (۳۵) نیز مشاهده نمودند تفاوت در مقدار pH خاک بین سه کاربری شامل زمین بایر، زراعی و جنگل- زراعی معنی‌دار نبود. ظرفیت بافری نسبتاً بالای خاک‌های جنوب ایران که به میزان بالای کربنات کلسیم، بافت متوسط تا نسبتاً سنگین و رس‌های با ظرفیت بالا مربوط می‌شود از عوامل ممانعت از تغییرات بالای pH در نتیجه عواملی چون تغییرکاربری است.

تغییر در کاربری اراضی نیز سبب کاهش مقدار مواد آلی خاک در منطقه‌ی سروک گردید. میانگین مواد آلی خاک، در خاک‌های دست‌نخورده جنگل متراکم ۸/۱۹ درصد و در خاک‌های جنگل تخریب شده ۵/۰۵ درصد و در کاربری زراعت دیم ۲/۱۴ درصد خاک برآورد شد، که کاهش معنی‌داری در سطح ۱ درصد نشان داد (جدول ۱ و ۲). در اثر تغییر کاربری اراضی، مقدار مواد آلی در خاک‌های دست‌خورده کاهش چشم‌گیری نشان داد که این یافته با نتایج سیلک (۹) مطابقت داشت. شکسته شدن خاک‌دانه سبب می‌شود که مواد آلی که در داخل خاک‌دانه‌ها قرار دارند، بر روی سطح قرار گیرند و این مورد موجب افزایش اکسیداسیون توسط باکتری‌ها می‌شود. مقداری از

کربن نیز در اثر برداشت محصول، سوزاندن یا خارج کردن بقایای گیاهی از زمین هدر می‌رود (۱۱). تأثیر تبدیل جنگل به اراضی زراعی و مرتعی به ماده آلی خاک متفاوت و حتی گاهی متناقض است. در برخی از اکوسیستم‌ها افزایش ماده آلی (۱۰) و در برخی دیگر کاهش ماده آلی گزارش شده است (۵۷ و ۵۸). به عقیده‌ی تیسن و همکاران (۵۵) تغییر میزان ماده‌ی آلی خاک بعد از جنگل‌زدایی به طور قوی بستگی به نوع خاک دارد و تغییر کاربری اراضی نیاز به مدیریت کربن و حاصلخیزی خاک در یک چهارچوب وسیع‌تر دارد.

در اکثر مطالعات انجام شده در راستای تغییر کاربری از جنگل به زراعی همگی حاکی از کاهش ماده‌ی آلی خاک در راستای تغییر کاربری و قطع درختان بودند که از بین آن‌ها می‌توان به مطالعات انجام گرفته توسط نیک‌نهاد و مارامایی (۳۸) اشاره نمود. آن‌ها در تحقیقی که در منطقه کچیک استان گلستان انجام دادند، کاهش میزان ماده آلی خاک را ضمن تغییر کاربری اراضی از جنگل به کاربری زراعی ذکر نمودند. مطالعه‌ای دیگری توسط رضایی و همکاران (۴۵) انجام گرفت، آن‌ها با حفر ۱۸ خاکرخ در موقعیت‌های مختلف جغرافیایی (قله، شانه شیب و پای شیب) از مزارع چای و جنگل‌های طبیعی ویژگی‌های مورفولوژیکی خاک را مورد مطالعه قرار دادند. تجزیه و تحلیل نمونه‌های گرفته شده از هر افق نشان داد که پس از تغییر جنگل به چای مقدار ماده آلی خاک کاهش یافت.

اثر تغییر کاربری بر روی عناصر پرنیاز خاک

مقادیر میانگین فسفر قابل جذب در کاربری‌های جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و زراعت دیم به ترتیب برابر ۱۵/۶، ۱۲/۷ و ۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بود که به رغم روند کاهشی، تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۳ و ۴). با توجه به اینکه بخش مهمی از فسفر از منابع معدنی خاک تأمین می‌گردد و اینکه تغییر کاربری بیشتر بر بخش آلی خاک تأثیرگذار بوده است، انتظار می‌رود که تغییر کاربری چندان بر تغییر میزان فسفر قابل جذب خاک تأثیر نداشته‌باشد. گرچه برای نتیجه‌گیری قطعی نیاز به اندازه‌گیری مجزای بخش معدنی و آلی با روش عصاره‌گیری جزء به جزء می‌باشد. در این ارتباط در مطالعات مشابه نتایج متفاوتی گزارش شده‌است. لارسون و همکاران (۲۶) گزارش کردند که مواد آلی، فسفر قابل دسترس گیاهان را افزایش می‌دهد و به طور غیرمستقیم از رسوب فسفات به‌صورت فسفات آهن، آلومینیوم در واکنش‌های ۶ تا ۹ که به شکل غیرقابل جذب برای گیاه است، جلوگیری می‌کند. محققین دیگر اظهار داشتند که افزایش ماده‌ی آلی به خاک ممکن است توانایی خاک را در جذب فسفر کاهش دهد، زیرا اسیدهای آلی به وسیله‌ی تبادل لیگاندی جذب سطوح می‌شوند و برای محل‌های جذب با فسفر رقابت می‌کنند (۳۷). نیک نهاد و مارامایی (۳۸) در تحقیقی که در منطقه کچیک استان گلستان در راستای تغییر کاربری از جنگل به زراعی و قطع درختان انجام دادند، کاهش میزان فسفر قابل جذب خاک را ضمن تغییر کاربری اراضی از جنگل به کاربری زراعی گزارش نمودند.

جدول ۱- تجزیه واریانس برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک سه کاربری

Table 1- The analysis of variance of physicochemical parameters of three land uses

	منابع تغییر Sources of variations	میانگین مربعات Mean squares	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares	f	Sig.
مواد آلی (Organic matter)	کاربری (Land use)	45.7	2	45.7	79.2	0.000**
	خطا (Error)	0.57	12	0.57		
	کل (Total)		14			
واکنش خاک (pH)	کاربری(Land use)	0.155	2	0.155	70.9	0.000**
	خطا (Error)	0.002	12	0.002		
	کل (Total)		14			
هدایت‌الکتریکی (EC)	کاربری(Land use)	0.003	2	0.003	24.8	0.000**
	خطا (Error)	0.000	12	0.000		
	کل (Total)		14			

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک سه کاربری

Table 2- Comparison of the means of some physicochemical parameters in three land uses

	واکنش خاک pH	مواد آلی Organic matter (%)	هدایت‌الکتریکی EC (dSm^{-1})
جنگل متراکم (Dense forest)	7.90[c]	8.19[a]	0.102[a]
جنگل تخریب‌شده (Degraded) forest)	8.09[b]	5.05[b]	0.052[b]
زراعت دیم (Dry farming)	8.25[a]	2.14[c]	0.061[b]

لمینه و همکاران (۲۹) نیز طی پژوهشی که در ارتفاعات جنوب اتیوپی انجام دادند، گزارش کردند که مقدار فسفر قابل جذب خاک در لایه‌ی سطحی آن، بیش از ۲۰۷ درصد طی ده سال نخست پس از قطع درختان جنگلی افزایش یافت. گرچه کیانی و همکاران (۲۳) در مطالعه‌ای در استان گلستان یافته‌هایی مبنی بر نبود تفاوت معنادار میان میزان فسفر قابل جذب در خاک اراضی جنگلی و کشاورزی گزارش کردند که با نتایج مشاهده‌های بکت و استروس نیجدر (۶) و نیز نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد. منگ و همکاران (۳۶) با بررسی اثر کاربری اراضی بر روی هدررفت میزان فسفر در اراضی لسی چین به این نتیجه رسیدند که کاربری کشاورزی دارای بیشترین هدررفت فسفر نسبت به سایر کاربری‌ها توسط فرسایش می‌باشد.

مقادیر میانگین نیتروژن کل در کاربری‌های جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و زراعت دیم به ترتیب برابر با ۰/۴۰۹، ۰/۲۵۲ و ۰/۱۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم است که تفاوت معنی‌داری را در سطح یک درصد نشان می‌دهند (جدول ۳ و ۴). با توجه به اینکه منشاء اصلی نیتروژن خاک مواد آلی می‌باشد، طبیعی است که هر عاملی که بر کاهش و از بین رفتن مواد آلی خاک اثر داشته باشد بر کاهش نیتروژن خاک نیز مؤثر است. لمینه و ایتانا (۲۸) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند، آن‌ها در مطالعات خود به کاهش نیتروژن کل خاک در اراضی کشاورزی در مقایسه با اراضی جنگلی اشاره کردند. سرعت کاهش مواد آلی (مانند کربن و نیتروژن) در اولین سال‌های تغییر کاربری از جنگل و مرتع به کشاورزی در بیشترین حد خود قرار دارد، زیرا بخش فعال مواد آلی اولین منبعی است که در اثر دست‌کاری خاک تحت تأثیر قرار می‌گیرد و کربن و نیتروژن آلی خاک این بخش است که در سال‌های اولیه شخم و کشت وکار هدر می‌رود.

تغییر کاربری اراضی از جنگل به زراعی سبب کاهش نیتروژن خاک می‌شود. سولومون و همکاران (۵۲) دلیل این امر را کاهش ورود مواد آلی به خاک و همچنین، تأثیر عملیات خاک‌ورزی اعلام کردند. این پژوهشگران با بررسی خاک‌های مناطق مرتفع و نیمه مرطوب اتیوپی دریافتند که جنگل تراشی و ۲۵ سال کشت و زرع پیوسته، ۵۲ درصد از ازت کل خاک را از بین برده است. کیانی و همکاران (۲۳) نیز در استان گلستان مشاهده کردند که نیتروژن بر اثر تبدیل جنگل به اراضی کشاورزی، به طور تقریبی به مقدار یک‌سوم کاهش یافته است. این پژوهشگران بیان کردند که به نظر می‌رسد تجزیهٔ ریشه و جذب توسط گیاهان، تأثیر بسزایی بر پراکنش نیتروژن کل در خاک دارد. لمنی و همکاران (۲۹) کاهش ۵۹/۲ درصدی مقدار نیتروژن را ضمن تغییر کاربری از جنگل به اراضی زراعی اعلام کردند.

مقادیر به دست آمده از اندازه‌گیری پتاسیم قابل دسترس خاک منطقه سروک در کاربری‌های جنگل متراکم، جنگل تخریب شده، و زراعت دیم به ترتیب برابر ۶۵۱/۷، ۳۳۰/۷ و ۳۱۰/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بود، که کاهش معنی‌داری در سطح یک درصد در کاربری جنگل تخریب شده و زراعت دیم در مقایسه با جنگل متراکم نشان داد (جدول ۳ و ۴). اسیدهای آلی تولید شده در پی تجزیه مواد آلی موجب تسریع در آزادسازی پتاسیم از کانی‌ها می‌شود. ضمن اینکه خود مواد آلی خاک حاوی مقادیری عنصر پتاسیم می‌باشند. بر خلاف نتایج این پژوهش، لمنی و همکاران (۲۹) در تحقیقی در جنوب اتیوپی، افزایش ۳۶۵ درصدی درمقدار پتاسیم در دسترس در طی ده سال پس از قطع درختان جنگلی و تغییر کاری مشاهده کردند. کیانی و همکاران (۲۳) در پژوهشی در استان گلستان به این نتیجه رسیدند که مقدار پتاسیم با قطع درختان جنگلی و انجام عملیات کشاورزی و درنتیجه، افزایش شست‌وشوی این عنصر و انتقال به لایه‌های پایینی خاک، از ۲۵۵/۴ به ۲۱۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک کاهش یافته است. با توجه به اینکه معمولاً بیشترین پتاسیم در سطح خاک است، هدررفت آن در اثر فرسایش (به علت تغییر کاربری) کاملاً تأیید می شود (۴۲). در تحقیق دیگری در کشور یونان مشاهده شد که تغییرکاربری در یک بازه ۴۰ تا ۵۰ سال موجب افزایش سدیم و پتاسیم تبادلی در اراضی زیر کشت شده است (۲۵). تلن و یریما (۵۴) در پژوهشی در کشور کامرون حداکثر مقدار پتاسیم تبادلی به ترتیب در اراضی جنگلی حفاظت شده (۴ سانتی‌مول بر کیلوگرم)، اراضی زراعی (۲/۹۴ سانتی‌مول بر کیلوگرم) و ساوانا و چراگاه‌ها (۱/۰۵ سانتی‌مول بر کیلوگرم) مشاهده گردید. آنها مقادیر بالای پتاسیم در سطح خاک جنگل را به جذب پتاسیم توسط ریشه از عمق خاک نسبت دادند. همچنین استفاده از بقایای خانگی از جمله خاکستر چوب و همچنین سوزاندن کاه و کلش مزارع در کاربری زراعی دلیل بیشتر بودن مقدار پتاسیم تبادلی نسبت به ساوانا و چراگاه اعلام نمودند.

اثر تغییر کاربری بر روی ویژگی‌های زیستی خاک

نتایج حاصل از اندازه‌گیری تنفس در کاربری‌های جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و زراعت دیم در منطقه‌ی سروک برای تنفس پایه مقادیر ۱۵۶، ۱۰۵، ۳۶/۷ و برای تنفس برانگیخته برابر ۲۵۹، ۱۱۰ و ۶۷/۲ ($mgCO_2/kg/day$) بود، که کاهش معنی‌داری را در سطح یک درصد نشان می‌دهد (جدول ۵ و ۶). هدررفت مواد آلی در اثر کشت وکار و مدیریت نامناسب خاک اغلب به عنوان عامل اصلی کاهش تنفس خاک در خاک‌های زراعی نسبت به خاک‌های بکر جنگلی گزارش شده است.

جدول ۳- تجزیه واریانس عناصر پر مصرف در خاک سه کاربری

Table 3- The analysis of variance of macronutrients in three land uses

	منابع تغییر (Sources of variations)	مجموع مربعات (Sum of squares)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (Mean squares)	f	Sig.
فسفر (Phosphorus)	کاربری(Land use)	95.7	2	55	1.788	0.209ns
	خطا (Error)	242	12	30.7		
	کل (Total)	337	14			
پتاسیم قابل دسترس (Available potassium)	کاربری(Land use)	344053	2	172026	16.64	0.000**
	خطا (Error)	123997	12	10333		
	کل (Total)	468050	14			
نیتروژن کل (Total nitrogen)	کاربری(Land use)	0.229	2	0.114	79.21	0.000**
	خطا (Error)	0.017	12	0.001		
	کل (Total)	0.246	14			

جدول ٤- مقایسه میانگین عناصر پر مصرف در خاک سه کاربری (میلی‌گرم بر کیلوگرم)

Table 4- Comparison of the means of macronutrients of the soil of three land uses ($mgkg^{-1}$)

	نیتروژن (Nitrogen)	فسفر (Phosphorus)	پتاسیم قابل دسترس (Available potassium)
جنگل متراکم (Dense forest)	0.409a	15.6a	651.7a
جنگل تخریب‌شده (Degraded forest)	0.252b	12.7a	330.7b
زراعت دیم (Dry farming)	0.107c	9.04a	310.2b

تفاوت تنفس برانگیخته نسبت به تنفس پایه و بیشتر شدن تنفس با افزودن سوبسترا به خاک نشان می‌دهد که جمعیت میکروبی فعال برای تجزیه‌ی گلوکز در این خاک‌ها عامل محدود کننده بوده است و با افزودن گلوکز در این خاک‌ها جمعیت فعال افزایش یافته و باعث بیشتر شدن تنفس گردیده است. رئیسی و اسدی (۴۱) گزارش کردندکه تنفس خاک از شاخص‌های حساس کیفیت خاک به تغییر کاربری اراضی به شمار می‌آید و تعیین‌کننده میزان و سرعت خروج کربن از خاک است. تغییر کاربری اراضی و عملیات کشاورزی در اراضی بکر، باعث کاهش ورود بقایای گیاهی تازه به خاک و در نتیجه کاهش تنفس و فعالیت‌های میکروبی می‌گردد.

در اینجا نیز همان‌طور که انتظار می‌رفت نتایج مقایسه میانگین و تجزیه‌ی واریانس داده‌های به دست آمده از منطقه نشان داد که به دنبال تغییر کاربری کاهش معنی‌داری در سطح یک درصد در جمعیت قارچ کاربری زراعی مشاهده شد. به طوری که جمعیت قارچ در کاربری‌های جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و زراعت دیم در منطقه‌ی سروک به ترتیب برابر ۴/۲۲، ۳/۹۳ و ۳/۷۷ (CFU[1]) بود. خاک‌ورزی و کشت و کار منجربه پاره شدن هیفهای قارچ و در نتیجه کاهش جمعیت قارچها می‌شود، ضمن آنکه شرایط اسیدی‌تر خاک جنگلی شرایط را برای گسترش بیشتر قارچها فراهم می‌نماید (۴۲). نتایج حاصل از اندازه‌گیری جمعیت باکتری در کاربری‌های جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و زراعت دیم در منطقه‌ی سروک به ترتیب برابر ۵/۲۰، ۴/۷۲ و ۵/۶۳ (CFU) بود که افزایش معنی‌داری را در کاربری زراعی نسبت به دوکاربری دیگر در سطح یک درصد نشان می‌دهد (جدول ۵ و ۶). درارتباط با اثر تغییر کاربری از جنگل به کشاورزی بر جمعیت باکتری در منابع نتایج متفاوتی گزارش شده است. اسلام و ویل (۱۸) نیز گزارش کردند که تغییر کاربری جنگل‌های طبیعی مناطق حاره به زمین‌های کشاورزی موجب کاهش چشم‌گیر در کربن توده زنده میکروبی می‌شود. آن‌ها نتیجه گرفتند که کاهش کیفیت خاک بر اثر تبدیل این اراضی، موجب کاهش توده زنده میکروبی می‌گردد. میزان کربن و نیتروژن آلی خاک تأثیر زیادی بر میزان توده‌ی زنده‌ی میکروبی خاک دارد. رمضان‌پور و رسولی (۴۲) بیشترین جمعیت باکتری را در پوشش جنگلی خاک تشکیل یافته بر روی سنگ مادر آندزیت بازالتی و کمترین مقدار آن در باغ چای با سنگ مادر گرانیت در استان گیلان گزارش نمودند. جلالی و همکاران (۲۰) در مطالعه‌ای پیرامون اثر تغییر کاربری درمنطقه جیرفت بر

1 Colony Forming Unit

ترکیب جمعیت باکتری خاک در کاربری‌های باغ میوه، مرتع و زراعی گزارش نمودند که ویژگی‌هایی چون بافت خاک، آهک، کربن آلی، ازت کل و هدایت الکتریکی بر ترکیب جمعیت باکتری خاک موثر بوده و اظهار نمودند که فعالیت‌های زراعی نه تنها موجب کاهش غنای گونه‌های باکتری نشده است، بلکه در مقایسه با مرتع و باغ نیز افزایش نشان می‌دهد. بیشتربودن pH خاک کاربری زراعی در مقایسه با سایر کاربری‌ها شرایط را برای افزایش جمعیت باکتری‌ها فراهم می‌آورد.

میزان آنزیم اسید فسفاتاز در کاربری‌های جنگل متراکم، جنگل تخریب شده و زراعت دیم در منطقه‌ی سروک به ترتیب برابر µg PNP /g/h ۵۲۴، ۲۹۹، ۲۴۴ بود و کاهش معنی‌داری در سطح یک درصد نشان دادند و مقادیر آلکالین فسفاتاز نیز به ترتیب برابر µg PNP /g/h ۴۵۷، ۲۳۷ و ۲۴۳ بود و کاهش معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان دادند به‌طوری‌که فعالیت این دو آنزیم در جنگل متراکم بیشتر از جنگل تخریب شده و در جنگل تخریب شده بیشتر از زراعت دیم برآورد گردید (جدول ۵ و ۶). آنزیم‌ها به صورت طبیعی دارای قابلیت تحرک بسیار پایینی در خاک هستند. بنابراین، برای این‌که آنزیم‌ها بیشترین تأثیر را داشته باشند، سوبستراها باید نزدیک به نقطه منشأ آنزیم‌ها باشند. در این میان ماده آلی خاک یک حامل آلی برای آنزیم‌های خاک به شمار می‌رود (۲۴). فعالیت‌های آنزیمی عموما با مقدار کربن آلی خاک همبستگی دارند. همبستگی قوی این آنزیم‌ها با کربن آلی خاک نشان‌دهنده آن است که آنزیم فسفاتاز دارای تمایل قوی برای برقراری پیوند با بخش آلی خاک می‌باشند. دلیل این همبستگی انکارناپذیر نقش کلیدی کربن آلی به عنوان پیش ماده برای سنتز آنزیم عنوان شده است (۵۹). متین‌زاده و همکاران (۳۴) با مطالعه در دو رویشگاه دست‌خورده و دست‌نخورده‌ی بلوط در چهارمحال و بختیاری نشان دادند که فعالیت آنزیم‌های اسید فسفاتاز و آلکالین فسفاتاز در منطقه‌ی دست‌نخورده به طور معنی‌داری از منطقه‌ی دست‌خورده بیشتر است. کاراواکا و همکاران (۸) اثرات کاربری اراضی را بر خصوصیات بیوشیمیایی مربوط به فعالیت میکروبی خاک که در برگیرنده چرخه عناصر می‌باشد بررسی و مشاهده نمودند که فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی پس از انجام عملیات مختلف کشاورزی به طور اساسی کاهش یافت و مقدار این آنزیم در خاک‌های کشت شده کمتر از خاک‌های کشت نشده بود. نتایج لی و همکاران (۳۰) بیان‌گر این نکته بود که فعالیت آنزیمی در کاربری‌های جنگلی و مرتعی نسبت به زمین‌های کشاورزی بیشتر بود. این محققان نشان دادند که شاخص آنزیمی خاک در کاربری‌های مختلف به‌صورت جنگلی > مرتعی > کشاورزی بود. گزارش‌های مشابهی مبنی بر افت فعالیت آنزیمی خاک به دنبال تغییر کاربری زیست بوم‌های پایدار جنگلی و مرتعی به کشاورزی ارائه گردیده است (۲۴).

جدول۵- تجزیه واریانس پارامترهای زیستی خاک سه کاربری مورد مطالعه

Table 5- The analysis of variance of biological parameters of three studied land uses

	منابع تغییرات Sources of variations	مجموع مربعات Sum of squares	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares	f	sig
تنفس پایه (Base respiration) ($mgco_2/kgs/day$)	کاربری	35938	2	17957	33844	0.000**
	خطا	59.6	12	0.531		
	کل	35997	14			
تنفس برانگیخته (substrate-induced respiration) ($mgco_2/kgs/day$)	کاربری	103634	2	50761	10136	0.000**
	خطا	61.3	12	0.000		
	کل	103696	14			
باکتری (Bacteria) (CFU/gr)	کاربری	2.15	2	1.031	15.54	0.000**
	خطا	1.18	12	0.066		
	کل	3.33	14			
قارچ (Fungi) (CFU/gr)	کاربری	0.59	2	0.264	58.33	0.000**
	خطا	1.97	12	0.005		
	کل	2.57	14			
اسید فسفاتاز (Acid phosphatase) (µg PNP /g/h)	کاربری	21986	2	109930	28.07	0.000**
	خطا	46988	12	3915		
	کل	266848	14			
آلکالین فسفاتاز (Alkaline phosphatase) (µg PNP /g/h)	کاربری	156602	2	78301	3.09	0.082*
	خطا	30331	12	25275		
	کل	459912	14			

جدول ٦- مقایسه میانگین پارامترهای زیستی خاک در سه کاربری مطالعه شده

Table 6- Comparison of the means of biological parameters in three studied land uses

	آنزیم اسید فسفاتاز (Acid phosphatase enzyme) (µg PNP /g/h)	جمعیت قارچ Fungi community (CFU/gr)	جمعیت باکتری (Bacterial community) (CFU/gr)	تنفس برانگیخته (Substrate-induced respiration) ($mgCO_2$/kgs/day)	تنفس پایه (Basal respiration) ($mgCO_2$/kgs/day)	آنزیم آلکالین فسفاتاز (Alkaline phosphatase enzyme) (µg PNP /g/h
جنگل متراکم (Dense forest)	524.2[a]	4.22[a]	5.20[b]	259[a]	156 [a]	457.2[a]
جنگل تخریب‌شده (Degraded forest)	299.2[b]	3.93[b]	4.72[c]	110 [b]	105 [b]	237.8[a]
زراعت دیم (Dry farming)	244.4[b]	3.77[c]	5.63[a]	67.2 [c]	36.7[c]	243.2[a]

بنابراین افزایش مواد آلی نه تنها از طریق افزایش فعالیت میکروبی، بلکه از طریق پایدارسازی آنزیم فسفاتاز در خاک باعث افزایش فعالیت این آنزیم می‌شود. افزایش فعالیت آنزیمی با افزایش مواد آلی به خاطر وابستگی فعالیت میکروبی و آنزیم تولید شده به عرضه‌ی سوبسترای کربن می‌باشد. مواد آلی همچنین نقش مهمی در حفظ آنزیم‌ها از غیرمتحرک شدن توسط کانی‌های رسی یا ترکیبات هوموسی ایفا می‌کنند (۲۱).

مطالعاتی که به منظور بررسی اثرات کاربری‌های مختلف بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک، دراستان گیلان صورت گرفت، نشان داد که تغییر کاربری از جنگل به باغ، pH، کربن آلی، کلسیم + منیزیم تبادلی و پتاسیم تبادلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، اکسید آهن بی شکل، تنفس میکروبی و جمعیت باکتری را کاهش داده است (۴۲). اندرسون وکرنی (۳)، بیان نمودند که تغییرات کاربری اراضی بر ساختار جمعیت و تنوع جامعه قارچ‌های خاک اثر می‌گذارد. احتمالاً نوع گونه گیاهی (در پوشش جنگلی)، علفی (در پوشش مرتع) و سایر گونه‌های گیاهی (در کشاورزی) و مخلوطی از پوشش‌های جنگلی و کشاورزی (جنگل- زراعی) نقش کلیدی را در تغییرات قارچ ها اعمال می‌کنند (۱۵). مقادیر بیشتر دی‌اکسیدکربن آزاد شده طی فرآیند تنفس، نشان‌دهنده‌ی فعالیت عمومی میکروب‌ها به‌ویژه فعالیت هتروتروف‌ها بوده و شاخصی برای تعیین بخش قابل معدنی شدن کربن آلی خاک محسوب می‌شود (۴۰). خرمالی و همکاران (۲۲) نیز نشان دادند که تنفس خاک در اراضی زراعی به طور معنی‌داری کمتر از جنگل‌های بکر بود.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که هرگونه مدیریت و نوع کاربری که باعث افزایش دست‌خوردگی خاک گردد، می‌تواند کاهش کیفیت خاک و افزایش حساسیت اراضی به تخریب را در پی داشته باشد. این تغییر کاربری‌ها باعث کاهش میزان مواد آلی خاک گردیده که به دلیل بازگشت کمتر ماده آلی به خاک از یک سو و افزایش سرعت تجزیه ماده آلی از سوی دیگر است. در این پژوهش که به صورت یک مطالعه موردی صورت گرفت نتایج حاکی از آن بود که تغییر کاربری در طی ۳ تا ۴ دهه گذشته به میزان زیادی شاخص‌های کیفی خاک را تحت تأثیر قرار داده است. کاهش میزان کربن آلی به عنوان اصلی‌ترین و مهمترین شاخص کیفی خاک به میزان ۷۴ درصد و به دنبال آن تحت تأثیر قرار گرفتن عمده شاخص‌های شیمیایی، تغذیه‌ای و زیستی از مضرات تغییر مدیریت نشده در بسیاری از جنگل‌های منطقه یاسوج می‌باشد. در این پژوهش شاخص‌های زیستی چون تنفس پایه، تنفس برانگیخته، جمعیت قارچ و آنزیم‌های اسید فسفاتاز و آلکالین فسفاتاز به ترتیب به میزان ۷۶، ۷۴، ۱۱، ۵۵ و ۴۷ درصد کاهش را در نتیجه تغییر کاربری از جنگل به زراعی نشان دادند. کاهش میزان پتاسیم قابل دسترس و نیتروژن کل نیز به ترتیب به میزان ۴۹ و ۷۵ درصد، از دیگر شاخص‌هایی است که تحت تأثیر این تغییر کاربری قرار گرفته‌است. شیب‌دار بودن اراضی، میانگین بالای بارش سالانه و توزیع نامناسب بارش‌ها، شرایط را برای فرسایش سریع خاک در پی تخریب جنگل‌ها و شخم خوردن خاک (به ویژه به موازات شیب) فراهم می‌آورد. با بر هم خوردن تعادل خاک به عنوان یک اکوسیستم طبیعی، تعادل میان تولید و یا ورود و تجزیه مواد آلی به هم خورده و در نهایت موجب کاهش شدید شاخص‌های زیستی کیفیت خاک و در نهایت منجر به تخریب خاک می‌شود، ولی می‌توان با استفاده از روش‌هایی چون شخم حداقل و بی‌خاکورزی و رعایت اصول کشاورزی پایدار باعث شد تا روند تخریبی شاخص‌های

زیستی کیفیت خاک تعدیل شده و در مدت زمان کوتاه‌تری به تعـادل به محیط برسند.

منابع

1- Acosta-Martínez V., Cruz L., Sotomayor- Ramírez D., and Pérez-Alegría L. 2007. Enzyme Activities as affected by soil properties and land use in a tropical watershed. Applied Soil Ecology, 35(1) : 35- 45.

2- Aliasgharzad N., Jafarzadeh A., Alipour L., and Tavassoli A. 2010. Assessing land use impacts on soil quality using biological indicators. Proceedings of 16th AAS and 1st ISAT, Bangkok, Thailand.

3- Anderson I.C., and Cairney J.W.G. 2004. Diversity and ecology of soil fungal communities: increased understanding through the application of molecular techniques. Environment Microbiology Journal, 6(8) : 769-779.

4- Anderson J.P.E. 1982. Soil respiration. Chemical and microbiological properties. p. 831-871. In: A. L. Page and R. H. Miller (Eds.). Method of soil analysis. Part2.. The American Society of Agronomy Madison Wisconsin.

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

6– Bewket W., and Stroosnijder I. 2003. Effects of agro-ecological land use succession on soil properties in Chemoga Watershed, Blue Nil Basins, Ethiopia. Geoderma, 111(1-2): 85-98.

7- Bremner J.M., and Mulvany C. S. 1982. Nitrogen-total, PP: 595-624, In: Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney. Methods of Soil Analysis. Part 2. Soil Science Society of America, Madiso, Wisconsin.

8- Caravaca F., Masciandaro F., and Ceccanti B. 2002. Land use in relation to soil chemical and biochemical properties in a semiarid Mediterranean environment. Soil and Tillage Research, 68: 23–30.

9- Celic I. 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil and Tillage Research, 83: 270-277.

10- De Moraes J. F. L., Volkoff B., and Cerri C. C. 1996. Soil properties under Amazon forest and changes due to pasture installation in Rondonia, Brazil. Geoderma, 70(1): 63-81.

11- Dominy C. S. and Haynes R. J. 2002. Influence of agricultural land management on organic matter content, microbial activity and aggregate stability in the profiles of two Oxisols. Biology and Fertility Soils, 36: 298-305.

12- Dumanski J., and Pieri C. 2000. Land quality indicators: research plan. Agriculture Ecosystem and Environment, 81(2) : 93-102.

13- Emadi M., and Emadi M. 2008. Effect of land use change on selected soil physical and chemical properties in North Highlands of Iran. Journal of Applied Sciences, 8(3): 496- 502.

14- Finkenbeina P., Kretschmerc K., Kukab K., Klotza S., and Heilmeier H. 2013. Soil enzyme activities as bioindicators for substrate quality in revegetation of a subtropical coal mining dump. Soil Biology and Biochemistry, 56: 87-89.

15- Fracetto G. G. M., Azevedo L. C. B., Fracetto F. J. C., Andreote F.D., Lambais M.R., and Pfenning L.H. 2013. Impact of Amazon landuse on the community of soil fungi. Sciatica Agricola, 70(2): 59-67.

16- Fu B.J., Guo X.D., Chen L.D., Ma K.L. and Li J.R. 2001. Soil nutrient changes due to land use changes in Northern China: a case study in Zunhua Country Hebei Provine. Soil Use and Management, 17: 294-296.

17- Hajabasi 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. (In Persian with English abstract)

18- Islam K. R., and Will R. R. 2000. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. Agriculture Ecosystems and Environment, 79: 9-16.

19- Jackson M.L. 1975. Soil Chemical Analysis: Advanced Course. Department of Soils, College of Agriculture, University of Wisconsin, Madison, WI.

20- Jalali G., Lakzian A., Astaraei A., Haddad A., Azadvar M., and Esfandiarpour I. 2016. The impact of land use on bacterial community composition and physicochemical properties of soil. Bioscience Biotechnology Research Asia, 13(4): 2167-2176.

21- Khademi H., Mohammadi J., and Nael M. 2006. Comparison of selected soil quality indicators in different land use management systems in Boroojen, Chaharmahal Bakhtiari province, The Scientific Journal of Agriculture, 29: 111-124. (in Persian)

22- Khormali F., Ajami M., Ayoubi S., Srinivasarao C.H., and Wani S.P. 2009. Role of deforestation and hillslope position on soil quality attributes of loess-derived soils in Golestan province, Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment, 134 (3-4):178-189. (In Persian with English abstract)

23- Kiani, F., Jalalian, A., Pashayi, A., and Khademi, H. 2008. The role of forest destruction, extinction of pastures on soil quality indices in loessy lands of Golestan province. Journal of Water and Soil Science and Technology of

Agriculture and Natural Resources, 47: 453-463. (In Persian with English abstract)
24- Kizilkaya R., and Dengiz O. 2010. Variation of land use and land cover effects on some soil physico-chemical characteristics and soil enzyme activity. Zemdirbyste-Agriculture, 97(2): 15-24.
25-Kosmas Z.C., Gerontidis S., and Marathianou M. 2000. The effect of land use change on soils and vegetation over various lithological formations on Lesvos (Greece). Catena, 40: 51-68.
26- Larson, J. E., Worren D. F., and Langto N. K. 1959. Effect of Fe and Al and Humic acid on phosphorous fiction by organic soil. Soil Science Society America Proceeding, 123: 438-440.
27- Lal R. 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science, 304: 1623-1627.
28- Lemenih M., and Itanna F. 2004. Soil carbon stock and turnovers in various vegetation types and arable lands along an elevation gradient in Southern Ethiopia. Geoderma, 123: 177–188.
29- Lemenih M., Karltun M., and Olsson M. 2005. Assessing soil chemical and physical property responses to deforestation and subsequent cultivation in small holders farming system in Ethiopia. Agriculture Ecosystems and Environment, 105: 373-386.
30- Li Q., Liang J.H., He Y.Y., Hu, Q. J., and Yu S. 2014. Effect of land use on soil enzyme activities at karst area in Nanchuan, Chongqing, Southwest China. Plant, Soil and Environment, 60(1): 15–20.
31- Li Y.T., Rouland C., Benedetti M., Li F.B., Pando A., Lavelle P., and Dai J. 2009. Microbial biomass, enzyme and mineralization activity in relation to soil organic C, N and P turnover influenced by acid metal stress. Soil Biology and Biochemistry Journal, 41(5) :969-977.
32- Longley P.A., and Mesev V. 2000. On the measurement and generalization of urban form. Environment and Planning A, 32 : 473 – 488.
33- Marphy J., and Riley J.P. 1952. A modified sing, solution method for determination of phosphate uptake by rye. Soil Science Society America Journal, 48: 31-36.
34- Matinizadeh M., AliAhmadKorori S., Khoshnevis M., and Teimouri M. 2004. Identification of symbiotic mycorrhizal fungi with juniper (Juniperus excelsa) and their prevalence in Syrachal habitat. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 13 (4): 385-400.
35- McDonald I.R. Lifer I., Sassen R., Mitchell R., and Gui Nasso N. 2002. Transfer of Hyalvocarbons from Natural see to the water column and Atmosphere. Geofluids, 2: 95-107.
36- Meng Q., Fu B., Tang X. and Ren H. 2008. Effect of land use on phosphorus loss in the hilly area of the Loess Plateau, China. Environmental Monitoring and Assessment, 139: 195-204.
37- Naghrajah S., Posner A. M., and Quirk J. P. 1970. Competitive adsorption of phosphates with polygalacturonate and other organic anions on kaolinite and oxide surfaces. Nature, Netherlands, 228(5266), 83.
38- Niknahad H., and Maramaei M. 2011. Effects of land use changes on soil properties (Case Study: the Kechik catchment). Journal of Sustainable Soil Management, 1: 81- 96. (In Persian)
39- Pratt P.F. 1965. Potassium. 1022–1030. In: Black, C.A. Methods of Soil Analysis, 215 part 2. American Society of Agronomy, Madison, WI.
40- Raiesi F. 2007. The conversion of overgrazed pastures to almond orchards and alfalfa cropping systems may favor microbial indicators of soil quality in Central Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment, 121(4) : 309–318.
41- Raiesi F., and Asadi E. 2006. Soil microbial activity and litter turnover in native grazed and ungrazed rangelands in a semiarid ecosystem. Biology and Fertility of Soils, 43: 76–82.
42- Ramezanpur H., and Rasuli N. 2015. Study of the effects of land use and material on some soil characteristics. Journal of Soil Science (Soil and Water Sciences), 21(2): 229-231. (In Persian with English abstract).
43- Reahi M. 2009. Effects of microbial activity and soil enzymes on some reference rangelands of Chaharmahal va Bakhtiari province. MSc thesis. Shahrekord University. 22(1):50-60. (In Persian)
44- Refahi H. 1997. Water erosion and its control, Tehran University Press.
45- Rezaei N., Roozitalab M., and Ramezanpour H. 2012. Effect of land use change on soil propertie and clay mineralogy of forest soils developed in the Caspian Sea region of Iran. Journal of Agriculture and Science Technology, 14: 1617-1624. (In Persian with English abstract).
46- Sakbaeva Z., Acosta-Martínez V., Moore- Kucera J., Hudnall W., and Nuridin K. 2012. Interactions of soil order and land use management on soil properties in the Kukart watershed, Kyrgyzstan. Applied and Environmental Soil Science. Article ID 130941, 11 pages.
47- Salardini A. A. 1995. Soil Fertility. University of Tehran Press, 428p (In Persian).
48- Salazara S., Sánchezb L.E., Alvareza J., Valverdea A., Galindoc P., Igualc J.M., Peixa A., and Santa-Regina I. 2011. Correlation among soil enzyme activities under different forest system management practices. Ecological Engineering, 37(8) :1123–1131.
49- Saraswathy, R., Suganya, S., and Singaram P. 2007. Environmental impact of nitrogen fertilization in tea eco-

system. Journal Environment Biology, 28: 779-88.
50- Shaabanzadeh S., Jafarian Z., Shokri M., and Kavian A.S. 2012. Study of some physical and chemical properties of soil in the three adjacent cases. Case study (Kesar region). 12_{th} Iranian Soil Science Congress, Tabriz, 12-14 September. (in Persian).
51- Six J., Elliot E.T., and Paustian K. 2000. Soil macroaggregate turn over and micro-aggregate formation for C sequestration under no-tillage agriculture. Soil Biology and Biochemistry, 32(14): 2099-2103.
52- Solomon D., Fritzscheb F., Lehmanna J., Tekalignc M., and Zech W. 2002. Soil organic matter dynamics in the subhumid agroecosystems of the Ethiopian Highlands. Soil Science Society America Journal, 66: 969-978.
53- Tabatabai, M. A. 1994. Soil enzymes, In: Weaver, R.W. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Soil Science Society of America, Monograph, Madison, Wisconsin, 9: 775-833.
54- Tellen V.A., and Yerima B.P.K. 2018. Effects of land use change on soil physicochemical properties in selected areas in the North West region of Cameroon. Environmental Systems Research, 7 (3).
55- Tiessen H., Menezes R.S.C., Salcedo I.H., and Wick B. 2003. Tree effects, soil fertility and organic matter turnover in a silvo-pastoral system in semi-arid NE Brazil. Plant Soil, 252: 195-205.
56- Trasar-Cepeda C., Leiros M.C., and Gil-Sotres F. 2008. Hydrolytic enzyme activities in agricultural and forest soils. Some implications for their use as indicators of soil quality. Soil Biology and Biochemistry, 40(9): 2146-2155.
57- Trumbore S. E., Davidson E. A., De Camargo P.B., Nepestad D. C., and Martinelli L.A. 1995. Belowground cycling of carbon in forests and pastures of Eastern Amazonia. Global Biogeochemical Cycles, 9: 915-528.
58- Wang B., Xue S., Liu G.B., Zhang G.H., Li G., and Ren Z.P. 2012. Changes in soil nutrient and enzyme activities under different vegetations in the Loess Plateau area, Northwest China. Catena, 92: 186-195.
59- Wang Q., Xiao F., He T., and Wang S. 2013. Responses of labile soil organic carbon and enzyme activity in mineral soils to forest conversion in the subtropics. Annals of Forest Science, 70: 579-587.
60- Wollum A. G. 1982. Cultural methods for soil microorganisms, In: Page A.L. (ed.), Methods of Soil Analysis. Part 2. Am. Soc. Agron. Soil Science Society America, Madison, WI. 781-801.

Journal of Water and Soil
Vol. 32, No. 3, Jul.-Agu. 2018, p. 587-599

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۷، ص. ۵۹۹-۵۸۷

Effect of Land Use Change on some Physicochemical and Biological Properties of the Soils of Servak Plain, Yasouj Region

F. Mehmandoost[1]- H.R. Owliaie[2*]- E. Adhami[3]- R. Naghiha[4]

Received: 09-04-2018
Accepted: 17-06-2018

Introduction: Land use changes such as conversion of forest to cultivated lands, significantly affect soil properties and modify soil forming processes. Land use changes can drastically affect the soil environment, which in turn markedly affect soils and soil processes. Human activities that are not associated with proper planning have undesirable effects on natural resources such as soil, including land use change. The results of the investigations in different parts of the world show that changing the use of natural ecosystems to managed ecosystems has destructive effects on soil properties. Cutting off the forest trees and converting pastures into agricultural lands will destroy or disrupt natural ecosystems and reduce the current or future production capacity of the soil. One of the important issues in the world is the destructive effects of agriculture on soil quality. These destructive effects can include a wide range of soil changes including physical properties such as soil compaction, soil water depletion, soil structure destruction and soil texture change, chemical properties such as accumulation of some elements such as N, P, K, and soil salinity, and soil biological properties such as soil microbial population and soil fauna activity changes, soil organic matter reduction and also effect on useful soil enzymes. Land use change from forest to agriculture does not necessarily lead to soil degradation. Land use changes and forest destruction in Yasouj region has increased in last decades. In this study, we investigated the effects of land use change on some soil characteristics in Servak plain, Yasouj region.

Materials and Methods: Servak region is located in 4 km south of Yasouj city. Three main land uses of dense forest, degraded forest, and dry farming were chosen to study the role of land use change on some soil properties.. The elevation of the region varies from 1833 to 1869 m above sea level. Five soil samples (0-20 cm) were taken from each land use. Samples from each land use were taken from almost similar elevation and slope to minimize the effect of topography. Soil samples were transferred to the laboratory, air dried and passed through a 2mm sieve. The chemical and biological analyses were carried out. The determination of soil organic carbon was carried out based on the Walkley-Black chromic acid wet oxidation method. Available K was extracted with 1N ammonium acetate at pH=7 and was determined by flame photometry. The Olsen method was used for the determination of available phosphorus. Total nitrogen was measured using the Kjeldahl method. Soil bacterial communities were counted using culture medium (Nutrient agar. The basal respiration rate was estimated by back-titration of the unreacted NaOH to determine CO_2 evolved over 10 h. The substrate-induced respiration was measured by adding 2 ml of 1% glucose to soil samples over 6 h. Soil suspensions were prepared by 10-fold serial dilutions with 1g soil. Counting the soil fungal community was done using a culture medium (Potato dextrose agar) and was prepared by 10-fold serial dilutions. The activity of alkaline and acid phosphate enzymes was measured based on a colorimetric method using p-nitrophenol.

Results and Discussion: The land use change from a dense forest to dry farming has modified many chemical and biological soil properties. The results of analysis of variance and comparison of the means of data obtained from this study showed that as a result of land use change from dense forest to dry farming, Organic matter, total nitrogen, exchangeable potassium, basal and substrate-induced respiration, fungal community, acid phosphatase and alkaline phosphatase enzymes contents were decreased. Also, soil bacterial communities were increased at 1% level in dry farming land use. The amounts of phosphorus did not show any significant difference. In general, it can be concluded that following the degradation of the forest and land use change, the soil organic matter and relevant properties, especially biological indices, are more affected compared to the other properties. Soil organic matter plays a key role in ensuring agroecosystem productivity and the long-term conservation of soil resources.

Conclusions: Large-scale conversion of indigenous forests to cultivated land, driven by long-term

1, 2 and 3- M.Sc. Student and Associate Professors of Soil Science, Yasouj University
(*- Corresponding Author Email: owliaie@gmail.com)
4- Assistant Professor, Department of Animal Science, Yasouj University

agricultural development in the Servak region, has greatly affected the physicochemical and biological properties of the soils. Generally, the conversion of the natural ecosystem to agroecosystems decreased organic carbon content and relevant indices such as basal and substrate-induced respiration, fungal community, acid phosphatase and alkaline phosphatase enzymes contents in the top-soils at depth of 0 to 20 cm. The decrease of organic carbon in cropped farms could be attributed to the enhanced oxidation of soil organic C caused by cultivation. The results of this study showed that any management and type of land use that decreases soil capabilities can reduce soil quality and increase the susceptibility to degradation. So, in order to maintain soil quality, appropriate management practices should be done.

Keywords: Forest soil, Fungi community, Soil elements, Soil enzymes