تغییرات برخی خصوصیات بیولوژیکی خاک در کاربری‌های متفاوت

پریسا علمداری
استادیار علوم خاک دانشگاه زنجان

چکیده

اثر نوع کاربری اراضی بر نحوه عملکرد خاک در اکوسیستم، توسط ارزیابی شاخص‌های کیفیت خاک ممکن می‌گردد. چنین مطالعاتی که جهت بهبود کیفیت منابع اراضی انجام می‌گیرد، تخریب اراضی را کنترل می‌کند. به منظور مطالعه اثر تغییر کاربری از مرتع به زراعی بر کیفیت خاک منطقه والارود در استان زنجان انتخاب گردید. نمونه‌های مرکب خاک از عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر از هر دو کاربری جمع‌آوری شده و شاخص‌های مهم کیفی بیولوژیکی خاک از جمله تنفس میکروبی خاک، کربن توده میکروبی و فعالیت آنزیم‌های اوره‌آز و فسفاتاز قلیایی اندازه گیری گردید. تغییر کاربری از مرتع به زراعی باعث کاهش معنی‌دار تنفس میکروبی و کربن توده میکروبی گردید. بررسی فعالیت آنزیم‌ها نشان داد که فعالیت فسفاتاز قلیایی با تغییر کاربری تغییر معنی‌داری نیافت، اما فعالیت آنزیم اوره‌آز در زمین زراعی کاهش نشان داد.

کلمات کلیدی: تغییر کاربری اراضی، کاربری زراعی، کاربری مرتع ، کیفیت خاک

مقدمه

کیفیت خاک را نمی توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد، بلکه با اندازه گیری چندین شاخص برآورد می‌شود. انتخاب خصوصیاتی که بتواند بیانگر کیفیت خاک باشد از اهمیت بالایی برخوردار است. رومیگ و همکاران (۱۹۹۶) میزان سلامتی خاک را بر اساس مقدار ماده آلی تعریف کردند. یانگ و همکاران (۲۰۰۵) بیان می کنند که کربن به صورت مواد آلی در خاک ها ذخیره می شود اما این ذخائر توسط کاربری اراضی تحت تاثیر قرار می گیرد، عملیات زراعی و کشت و کار معدنی شدن مواد آلی را افزایش می دهد که باعث از دست رفتن کربن خاک می شود. بسیاری از محققان معتقدند به خاطر عکس العمل سریع موجودات زنده خاک در برابر تغییرات محیطی، بررسی وضعیت زیستی خاک در تخمین کیفیت خاک نسبت به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اهمیت بیشتری دارد. تغییر کاربري اراضي يكي از دخالتهاي مهم بشر در اكوسيستم است كه روي فرآيند هاي اكوسيستم به ويژه ميزان معدني شدن ميكروبي كربن و نيتروژن اثر گذار است. مقادير بيشتر دي اكسيد كربن آزاد شده طي فرآيند تنفس، نشان دهنده فعاليت عمومي ميكروب‌ها به ويژه فعاليت هتروتروف‌ها بوده و شاخصي براي تعيين بخش قابل معدني شدن كربن آلي خاك محسوب مي شود (رئيسي، ۲۰۰۷). واگن و همكاران (۲۰۰۶) گزارش كرده اند كه تغيير كاربري زمين‌هاي مرتعي به زمين‌هاي كشاورزي باعث كاهش مواد آلي خاك و در نتيجه تخريب خاك مي گردد. تغيير جنگل ها و مراتع به اراضي كشاورزي امروزه به يكي از نگراني‌هاي قابل توجه در سطح دنيا در زمينه تخريب محيط زيست و تغيير اقليم جهاني تبديل شده است (والي و همكاران ۱۹۹۹). تغییر کاربری اراضی و عملیات کشاورزی در اراضی بکر، باعث کاهش ورود بقایای گیاهی تازه به خاک می‌شود، این بقایا شامل مقادیر قابل توجهی از ترکیباتی هستند که به راحتی تجزیه می‌شوند. کاهش ذخائر کربن آلی سهل التجزیه در خاک سبب کاهش توده زنده میکروبی و فعالیت ریز جانداران در خاک می‌شود. توده زنده میکروبی یکی از مخازن عناصر غذایی در خاک شناخته شده است، این بخش مهم خاک در تجزیه مواد آلی و باز چرخ عناصر غذایی ضروری نقش مهمی ایفا می کند و در تجزیه ضایعات و آلاینده های آلی نیز نقش دارد (آندرسون ۲۰۰۳). مدیریت خاک تاثیر زیادی بر توده میکروبی خاک دارد (رئیسی، ۲۰۰۷). به طورکلی در اغلب نقاط ایران مخصوصاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک، اراضی زیادی وجود دارند که بدون درنظر گرفتن پتانسیل و استعدادشان تحت کاربری های مختلفی قرار گرفته‌اند. کاربری‌های نامتناسب در طولانی‌مدت باعث از بین رفتن منابع طبیعی کشور می‌شود که خود می‌تواند زمینه‌ساز مشکلات بعدی برای طبیعت و کشور باشد. با توجه به مطالب فوق، هدف از مطالعه حاضر بررسی تغییرات برخی خصوصیات بیولوژیکی خاک‌ها در دو کاربری اراضی (مرتع و زراعی) در منطقه والا رود واقع در استان زنجان می‌باشد.

مواد و روشها

الف)مشخصات منطقه مورد مطالعه : روستای والارود در موقعیت جغرافیایی"۸/۲۸ '۴۲ ۳۶ تا "۳۶ ۴۲ ۳۶ عرض شمالي و "۶/۵۷ ۲۱ ۴۸ تا "۴/۸ ۲۲ ۴۸ طول شرقي قرار گرفته است. این منطقه دارای اقلیم سرد و خشک می باشد. بر اساس دوره آماری سال‌های ۱۹۵۶ تا ۲۰۰۵ اطلاعات هواشناسی ایستگاه زنجان، متوسط میزان بارندگی ۱/۳۱۳

میلیمتر می‌باشد. دی ماه با میانگین ۵/۲- درجه سانتیگراد سردترین و تیر ماه با میانگین ۳/۲۳ درجه سانتیگراد گرم‌ترین ماه سال است و متوسط درجه حرارت سالانه ۷/۱۱ درجه سانتیگراد می باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی بر اساس اطلاعات نقشه رژیم رطوبتی و حرارتی کشور به ترتیب زریک و مزیک است.

ب) مطالعات صحرایی : با توجه به هدف تحقیق، دو منطقه با کاربری های زراعی و مرتعی انتخاب شد و از هر کدام از کاربری ها از دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی متری و در سه تکرار نمونه های مرکب خاک تهیه گردید، سپس نمونه ها جهت انجام آزمایشات مربوطه به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌ها هوا خشک گردیده و پس از کوبیدن از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شد.

ج) مطالعات آزمایشگاهی : پس از آماده سازی نمونه ها، شدت تنفس میکروبی با استفاده از ظروف سربسته و به روش تیتراسیون سود باقی مانده با اسید (پیچ، ۱۹۹۲)، کربن توده زنده میکروبی به روش ضدعفونی - عصاره گیری (آلف و همکاران، ۱۹۹۵)، تنفس برانگیخته با روش ایزرمایر (۱۹۵۲)، فعالیت آنزیم اوره آز به روش طباطبایی و برمنر (۱۹۷۲) و فعالیت فسفاتاز قلیایی به روش آلف و نانی پیری (۱۹۹۵) اندازه گیری شد.

ج) آنالیز آماری داده ها: نتایج به دست آمده به صورت طرح فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی توسط نرم افزار SAS و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

تنفس میکروبی و تنفس برانگیخته : میزان تنفس میکروبی و تنفس برانگیخته در کاربری مرتع به طور معنی داری در خاک سطحی بیشتر از کاربری زراعی می باشد که این وضعیت در لایه عمقی نیز دیده می‌شود (جدول ۱). مقدار بالای تنفس در اراضی مرتعی مربوط به مقدار بالای مواد آلی و اضافه شدن مواد تازه، هم چنین حضور بیشتر جانوران خاکزی و تنفس آن‌ها و مدیریت نامناسب خاک در این اراضی است. کاهش مواد آلی در اراضی زراعی به دلیل عملیات خاک‌ورزی باعث کاهش تنفس میکروبی شده است. کیس و همکاران (۲۰۰۲) نیز بیان می کنند که فعالیت میکروبی خاک پس از عملیات زراعی کاهش می یابد و این کاهش به دلیل کاهش ماده آلی می باشد. از آنجاییکه کربن اضافه شده به خاک به صورت بقایای گیاهی عمدتاً به سطح خاک اضافه می شود و کشت و کار نیز بیشتر خاک سطحی را تحت تاثیر قرار می دهد تا خاک عمقی، به همین دلیل تغییرات خاک سطحی بیشتر از خاک عمقی می باشد. خرمالی و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان دادند که تنفس خاک در اراضی زراعی به طور معنی داری کمتر از جنگلهای بکر بود.

کربن توده زنده میکروبی خاک: تغییر کاربری باعث ایجاد تفاوت معنی داری در کربن توده زنده میکروبی کاربری ها شده است و میزان آن در لایه سطحی خاک مرتعی از ۷۵۱ به ۳۵۱ در خاک زراعی کاهش یافته است(جدول ۱). میزان کربن توده میکروبی تابعی از میزان کربن آلی خاک است. کربن آلی بیشتر خاک‌هایی مرتعی می تواند از جمعیت میکروبی بیشتری حمایت نموده و محدودیت کمتری برای تکثیر و توسعه آن‌ها ایجاد کند. ولکان اورال و همکاران نیز در سال ۲۰۱۳ به این نتیجه رسیدند که در خاک‌های زراعی تنفس میکروبی نسبت به خاک‌های جنگلی کمتر است. سکاردی و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه خود نشان دادند که در اثر تبدیل مرتع به کشت اکالیپتوس، پس از ۱۰ سال مقادیر درصد کربن توده زنده میکروبی به کربن آلی در مرتع بیشتر از اراضی کشت اکالیپتوس بود.

فعالیت اوره‌آز: اوره‌آز آنزیمی است که هیدرولیز اوره به دی اکسید کربن و آمونیاک را انجام می دهد. نتایج نشان داد که فعالیت اوره آز در خاک‌های کشاورزی کمتر از خاک‌های مرتعی می‌باشد. احتمالاً مصرف کودهای آمونیومی از جمله فسفات آمونیوم و همچنین کاهش جمعیت و فعالیت میکروبی در اثر کشت و کار علت کاهش فعالیت این آنزیم در تغییر کاربری بوده است. کیزیلکایا و دنگیز (۲۰۱۰) گزارش کردند که فعالیت آنزیم اوره آز در مرتع بالاترین و در کشاورزی کمترین مقدار دارد. دیک و همکاران (۱۹۹۶) نیز نشان دادند که فعالیت این آنزیم با کاربرد کودهای آمونیومی کاهش یافت. آن‌ها اعتقاد دارند که اضافه کردن فرآورده نهایی واکنش آنزیمی یعنی NH_4^+ از سنتز آنزیم جلوگیری می کند.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های حاصل از تغییر کاربری اراضی بر مشخصات بیوشیمیایی

نوع کاربری	عمق (cm)	تنفس میکروبی $mgCO_2\ kg^{-1}$ (soil day^{-1})	تنفس برانگیخته $mgCO_2\ kg^{-1}$ (soil day^{-1})	کربن توده زنده میکروبی(mg kg^{-1})	اوره آز g $NH_4^+\ g^{-1}$ ($2h^{-1}$)	فسفاتاز قلیایی g PNP $g^{-1}\ h^{-1}$) (۱
مرتع	۳۰-۰	^{a}۵/۱۲	^{a}۵/۳۰	^{a}۷۵۱	^{a}۲۰۴	^{a}۹۰۲
مرتع	۶۰-۳۰	^{c}۵۸/۶	^{c}۹/۲۰	^{b}۵۶۲	^{b}۱۷۴	^{b}۷/۶۱۷
زراعی	۳۰-۰	^{b}۴۲/۹	^{b}۲/۲۷	^{c}۳۵۷	^{b}۱۷۸	^{a}۸۹۰

زراعی	۶۰-۳۰	^{c}۱۲/۷	^{d}۳/۱۸	^{d}۲۷۰	^{c}۱۵۳	^{b}۵۹۴
نتایج تجزیه واریانس						
کاربری اراضی		۸۶/۴**	۵۲/۲۵**	۳۵۲۹۴۷**	۱۶۸۰**	^{ns}۳۲۰۱
عمق		۵۹/۵۰**	۵/۲۵۸**	۵۶۸۵۶**	۲۲۴۱**	۱۸۳۵۲۱**
کاربری × عمق		۸۲/۹**	۳۶/۰**	۷۷۰۱**	^{ns}۱۶	۱۱۱۶۳**

میانگین ها با حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی دار (p ۰.۰۵) است؛ * p ۰.۰۱، ** p ۰.۰۵، ns غیر معنی دار می باشد.

فعالیت فسفاتاز قلیایی: این آنزیم هیدرولیز کننده استرهای فسفر آلی به ارتوفسفات‌ها است، بنابراین بخش مهمی از زنجیره بیـن فسفر معدنی و بخش آلی را در خاک می سازد. فسـفاتازها توسـط میکروارگانیسـم‌ها و ریشـه‌های گیـاه و کـرم خـاکی تولیـد می‌شـوند بنابراین در همه جای خاک وجود دارند (آمادور و همکاران، ۱۹۹۷). نتایج نشان داد که فعـالیت ایـن آنزیـم تحـت تـاثیر کـاربری قـرار نگرفت و تغییرات فعالیت این آنزیم معنی دار نبود. احتمالاً تغییر کاربری بـر میـزان فسـفر خـاک و فعـالیت ایـن آنزیـم تـاثیر چنـدانی نداشته است. کاراواکا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی پس از انجام عملیات کشاورزی به طور اساسـی کاهش یافت و مقدار این آنزیم در خاک‌های کشت شده کمتر از خاک‌های کشت نشده بود.

به طور کلی نتایج این پژوهش در راستای اثرات کاربری اراضی بر شاخص های کیفی بیولوژیکی خاک نشان داد که تغییـر کـاربری از مرتع به زراعی و در نتیجه انجام عملیات خاکورزی باعث کاهش شدید کیفیت خاک شده است. اگرچه تبدیل عرصـه هـای طـبیعی مثل جنگل ها و مراتع به اراضی زراعی با کاهش شدید شاخص های کیفی بیولوژیکی خاک همراه است ولـی اسـتفاده از روش هـای نوین بی خاکورزی یا کم خاکورزی و برگرداندن بقایای گیاهی به خاک؛ مصرف متعادل کودهای شـیمیایی و بـه جـای آن اسـتفاده از کودهایی مثل کود سبز و کود دامی باعث می شود که روند تخریبی کیفیت خاک تعدیل گشته و در رسیدن به کشاورزی پایـدار موفـق باشیم.

منابع

Alef A and Nannipieri P. ۱۹۹۵. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. Academics Press. UK.۵۶۷ pp.

Amador J.A., Guluchkman A.M., Lyons J.B. and Gorr J.H. ۱۹۹۷. Spatial distribution of soil phosphatse activity within a riparian forest. Soil Science, ۱۶۲(۱۱): ۸۰۶-۸۲۳.

Anderson T.H. ۲۰۰۳. Microbial eco-physiological indicators to assess soil quality. Agriculture, Ecosystems and Environment, ۹۸: ۲۸۵-۲۹۳.

Caravaca F., Masciandaro F. and Ceccanti B. ۲۰۰۲. Land use in relation to soil chemical and biochemical properties in a semiarid Mediterranean environment. Soil and Tillage Research, ۶۸: ۲۳-۳۰.

Dick R.P., Barkwill D. and Turco R. ۱۹۹۶. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrating biological indicators. Pp. ۲۴۷-۲۷۲. In: Doran JW and Jones AJ. (eds). Methods for Assessment of Soil Quality. Soil Science Society of American Special Publication. Madison Wisconsin.

Isermeyer H. ۱۹۵۲. Eine einfache method zur bestimmang der bodenatmung undder carbonate im Boden. Z P Flanzenernaehr Bodenkd, ۵۶: ۲۶-۳۸.

Kiese K., Papen H., Zunbusch E. and Butterbach-Bahl L. ۲۰۰۲. Nitrification activity in tropical rainforest soils of the coastal lowlands and Atherton Tablelands. Queensland, Australia Journal of Plant Nutrition, ۱۶۵: ۶۸۲-۶۸۵.

Kizilkaya R. and Dengiz O. ۲۰۱۰. Variation of land use and land cover effects on some soil physic-chemical characteristics and soil enzyme activity. Zemdibyste Agriculture, ۹۷(۲): ۱۵-۲۴.

Khormali F., Ajami M., Ayoubi S., Srinivasarao C.h. and Wani S.P. ۲۰۰۹. Role of deforestation and hillslope position on soil quality attributes of loess-derived soils in Golestan province, Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment, ۱۳۴: ۱۷۸-۱۸۹.

Page A.L. ۱۹۹۲. Methods of Soil Analysis. Soil Science Society of American Publishers, Madison, WI, ۳۲۱p.

Raiesi F. ۲۰۰۷. 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, ۱۲۱: ۳۰۹-۳۱۸.

Romig D.E., Garlynd M.J. and Harris R.F. ۱۹۹۶. Farmer-based assessment of soil quality: a soil health scorecard, Pp ۳۹-۶۰. In: Doran JW (eds.). Methods for Assessing Soil Quality. Soil Science Society of America, Special Publication, No. ۴۹.

Sicardi M., Garcia-Prechac F. and Frioni L. ۲۰۰۴. Soil microbial indicators sensitive to land use conversion from pastures to commercial Eucalyptus grandis (Hill ex Maiden) plantations in Uruguay. Applied Soil Ecology, ۲۷:۱۲۵-۱۳۳.

Tabatabai M.A. and Bremner J.M. ۱۹۷۲. Assay of urease activity in soil. Soil Biology and Biochemistry, ۴: ۴۷۹-۴۸۷.

Vagen T.G., Andrianorofanomezana M.A.A. and Andrianorofanomezana S. ۲۰۰۶. Deforestation and cultivation effects on characteristics of Oxisols in the highlands of Madagascar. Geoderma, ۱۳۱: ۱۹۰-۲۰۰.

Wail M.K., Evrendilek F. West T., Watts S., Pant D., Gibbs H. and McClead B. ۱۹۹۹. Assessing terrestrial ecosystem sustainablity: Usefulness of regional carbon and nitrogen models. Natural Resource, ۳۵: ۲۰-۳۳.

Young R., Wilson R. and Mcleod M. ۲۰۰۵. Carbon storage in the soils and vegetation of contrasting land uses in northern New South Wales, Australian Journal of Soil Research, ۴۳: ۲۱-۳۱.

Abstract

The effect of land use type on soil functioning within an ecosystem can be monitored with using soil quality attributes. Such studies that are carried out to improvement of land resources quality, will control the land degradation. In order to study the effect of land use change from pasturelands to croplands on soil biological quality, Valarude region of Zanjan province was selected. Composite soil samples from ۰ - ۳۰ and ۳۰ - ۶۰ cm depths of both lands were taken. Important biological soil quality indicators such as soil microbial respiration, microbial biomass C and urease and alkaline phosphatase activities were determined. Results revealed that land use change from pastureland to cultivated land, resulted in a significant reduction of microbial respiration and microbial biomass C. The assay of enzyme activities showed that alkaline phosphatase did not changed substantially but urease activity decreased in cultivated land.

Key words: cropland, land use changes, pastureland, soil quality