اثر تغییر کاربری اراضی بر توانایی ترسیب کربن و برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک های منطقه میان جنگل فسا

مریم زاهدی فر
دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه فسا

چکیده

امروزه تخریب خاک کشاورزی و استفاده بیش از حد از اراضی که نتیجه رشد جمعیت است سبب رهاشدن گازهای گلخانه ای شده است. در این میان تغییر کاربری اراضی از عوامل مهم کاهش کیفیت و قدرت باروری خاک محسوب می شود. به منظور بررسی اثر تغییر کاربری اراضی بر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک، در منطقه مورد مطالعه از ۳ کاربری مختلف جنگل، مرتع و کشاورزی ۶۳ نمونه مرکب از خاک سطحی به صورت شبکه نمونه‌برداری نسبتاً منظم برداشته شد. نتایج نشان داد با تغییر کاربری اراضی و عملیات خاک ورزی، درصد شن در اراضی کشاورزی نسبت به مرتع و جنگل کاهش یافته است. با به زیرکشت رفتن اراضی، پ هاش و قابلیت هدایت الکتریکی خاک افزایش یافته و درصد ماده آلی در اراضی کشاورزی نسبت به مرتع و جنگل کاهش یافت. بیشترین و کمترین میزان ترسیب کربن به ترتیب در کاربری های جنگل و کشاورزی به دست آمد.

واژه های کلیدی: ترسیب کربن، جنگل، مرتع، اراضی کشاورزی، کربن آلی

مقدمه

کربن آلی به عنوان عنصر اصلی موجود در بدن جانداران نقش مهمی در باروری و کیفیت خاک و محیط زیست دارد. ترسیب کربن شامل توانایی بایومس گیاهی و خاک برای جذب دی اکسید کربن اتمسفر و ذخیره درازمدت آن به صورت کربن در خود می باشد. ترسیب کربن در اکوسیستم های خاکی ساده ترین، ارزان ترین و عملی ترین راهکار ممکن برای کاهش دی اکسید کربن اتمسفری است. خاک بزرگترین مخزن چرخه کربن در خشکی است. تغییر کاربری اراضی از عوامل مهم تاثیر گذار بر مقدار گازهای گلخانه ای و ترسیب کربن به شمار می آید. نتایج نشان می دهد کشت گونه های علوفه ای چندساله به جای کشت یکساله میزان ترسیب کربن در بایومس گیاهی و خاک را افزایش می دهد (محمودی و همکاران، ۱۳۹۲). کاهش عملیات شخم و خاکورزی سالانه اراضی و در نتیجه کاهش هدررفت خاک و ماده آلی آن منجر به افزایش تولید و توان بیولوژیک می شود و در نتیجه توان ترسیب کربن در آن خاکها افزایش می یابد. در اراضی مرتعی بیشترین ذخایر کربن آلی در ماده آلی خاک قرار دارد. در این اکوسیستم ها گرچه میزان ترسیب کربن در واحد سطح ناچیز است اما با توجه به وسعت زیاد آنها در دنیا این اراضی قابلیت زیادی در ترسیب کربن دارند (عبدی و همکاران، ۱۳۸۷). در زمین های کشاورزی نیز با بکارگیری اقدامات مدیریتی مناسب می توان نقش این اکوسیستم را در تعادل گازهای گلخانه ای به ویژه دی اکسید کربن افزایش داد.

محمودی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند توان کل ترسیب پایدار کربن سه نوع کاربری اراضی شامل اکوسیستم های مرتع طبیعی، دیم زارهای کشت یکساله و مرتع دست کاشت یونجه به سبب تغییر در مدیریت متفاوت بودند. بیشترین ترسیب کربن در خاک اکوسیستم مرتع طبیعی به دست آمد. هم چنین تبدیل دیم زارهای کم بازده به مرتع دست کاشت سبب افزایش معنی دار کربن خاک شد. شرما و ری (۲۰۰۷) نشان دادند با تغییر کاربری اراضی بسیاری از ویژگی های فیزیکی و

شیمیایی از جمله مقدار کربن کل خاک تحت تاثیر قرار می گیرد. پالمن و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند کربن کل خاک در خاکهای جنگلی دو برابر اراضی زراعی است. نتایج تحقیقات نشان داد که به زیر کشت بردن اراضی منجر به افزایش ۲۰ درصدی گازهای گلخانه ای در اتمسفر شده است (هاچینسون و همکاران، ۲۰۰۷). هریسون و همکاران (۱۹۹۳) بیان کردند به دنبال تغییر کاربری اراضی ممکن است تغییرات کمی در تراکم کربن خاک ایجاد شود این در حالی است که همین تغییرات کم، گاهی منجر به تغییرات زیادی در مقدار گاز دی اکسید کربن اتمسفر می شود.

کلیک (۲۰۰۵) نشان داد با تغییر کاربری اراضی از حالت طبیعی به اراضی زراعی، پایداری خاکدانه ها، هدایت هیدرولیکی و مواد آلی خاک به طور معنی داری کاهش یافتند. هم چنین نتایج نشان داد تغییر کاربری اراضی مرتعی منجر به کاهش ماده آلی خاک از طریق افزایش سرعت تجزیه زیستی و هدررفت خاک می شود (تیسن و استوارت، ۱۹۸۳).

این پژوهش با هدف بررسی اثر تغییر کاربری اراضی از جنگل به مرتع و کشاورزی بر توانایی ترسیب کربن و برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک های منطقه میان جنگل فسا انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در بخش میان جنگل شهرستان فسا در محدوده نصف النهارهای متقاطع جهانی ۳۲۲۵۹۸۰ تا ۳۲۲۶۰۹۰ شرقی و ۷۳۶۹۲۶ تا ۷۳۷۰۳۹ شمالی واقع شده است. متوسط بارندگی منطقه ۲۹۶ میلی‌متر و میانگین دمای منطقه ۱۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

در منطقه مورد مطالعه از ۳ کاربری مختلف جنگل، مرتع و کشاورزی تعداد ۶۳ نمونه مرکب سطحی، عمق ۰ تا ۲۰ سانتی متری (از هرمنطقه ۲۱ نمونه) واقع بر شبکه نمونه‌برداری نسبتاً منظم برداشته شد. نمونه‌ها پس از هوا خشک شدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد و پس از انتقال به آزمایشگاه برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آنها به روشهای متداول اندازه گیری شدند. در نهایت میزان ترسیب کربن در تمام نقاط با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

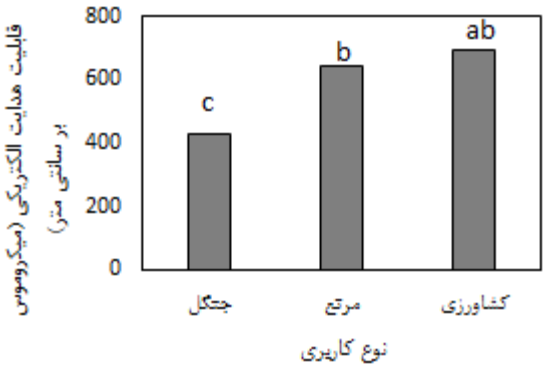
$$Cs = 10 \times O.C \times B.D \times e \qquad (1)$$

که در آن Cs میزان ترسیب کربن آلی (تن در هکتار)، O.C درصد کربن آلی خاک، B.D جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی متر مکعب) و e عمق نمونه برداری (سانتی متر) است.

نتایج و بحث

نتایج نشان می دهد درصد رس در اراضی کشاورزی نسبت به مرتع و جنگل به طور معنی داری بیشتر بوده است. بیشترین درصد سیلت در کاربری مرتع مشاهده شد. همچنین بیشترین درصد شن در کاربری جنگل و کمترین مقدار در کاربری کشاورزی به دست آمد (شکل ۱). ریزتر شدن ذرات تشکیل دهنده خاک در اراضی کشاورزی احتمالا به دلیل شخم زدن زمین و عبور و مرور زیاد ماشین آلات کشاورزی بوده است. پ هاش و قابلیت هدایت الکتریکی خاک در کاربری کشاورزی نسبت به سایر کاربری ها بیشتر بود. این نتایج با نتایج پارسامنش و همکاران (۱۳۹۳) مطابقت دارد. آنان بیان کردند به دلیل استفاده مداوم از کودهای شیمیایی، پ هاش و قابلیت هدایت الکتریکی افزایش یافته است. شکل ۱ نشان می دهد بیشترین میانگین درصد ماده آلی در کاربری جنگل و به میزان ۴/۱۸ درصد و کمترین در کاربری کشاورزی و برابر با ۱/۴۳ درصد به دست آمد. پارسامنش و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند با تغییر کاربری اراضی از مرتع به کشاورزی کربن آلی خاک در حدود ۵۰ درصد کاهش یافته است. مطالعات زیادی نشان می دهد با تغییر نوع استفاده از اراضی از مرتع به کشاورزی ماده آلی

کاهش یافته، تراکم خاک و به دنبال آن فرسایش و تخریب خاک افزایش می یابد. انجام عملیات زراعی و ایجاد شخم و شیار سبب تسریع در تجزیه ماده آلی خاک، متلاشی شدن خاکدانه ها و افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک می شود (احمدی ایلخچی و همکاران، ۱۳۸۱).



شکل ۱. بررسی تغییرات میانگین ترسیب کربن و برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک در کاربری های مختلف.

نتایج نشان داد بیشترین ترسیب کربن در کاربری جنگل با مقدار میانگین ۵۸۲ تن در هکتار و کمترین مقدار در اراضی کشاورزی و برابر با ۲۳۸ تن در هکتار به دست آمد. پارسامنش و همکاران (۱۹۹۳) نشان دادند میزان ترسیب کربن آلی خاک در کاربری مرتع بسیار بیشتر از کاربری زراعی بوده است. معادلات رگرسیونی بین ترسیب کربن به عنوان متغیر وابسته و ویژگی های اندازه گیری شده در هر سه کاربری به عنوان متغیر مستقل نشان داد میزان ترسیب کربن در تمام خاکهای مناطق مورد مطالعه رابطه مثبت با درصد کربن آلی خاک و جرم مخصوص ظاهری داشته است (جدول ۱).

جدول ۱. معادلات رگرسیونی بین ترسیب کربن با سایر ویژگی های اندازه گیری شده در کاربری های مختلف.

خاکهای جنگلی	
$Cs\dagger = -526.72 + 243.67\ O.C + 423.23\ B.D$	$R^2 = 0.98^{**}$
خاکهای مرتع	
$Cs = -399.905 + 234.624\ O.C + 242.275\ B.D + 2.24\ \%silt$	$R^2 = 0.98^{**}$
خاکهای کشاورزی	
$Cs = -140.512 + 296\ O.C + 96.69\ B.D$	$R^2 = 0.99^{**}$

† Cs میزان ترسیب کربن (تن در هکتار)، O.C درصد کربن آلی خاک و B.D جرم مخصوص ظاهری خاک. ** معنی دار در سطح ۱٪

همبستگی بین ویژگی های فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده در خاکهای کاربری های مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان می دهد در هر سه کاربری همبستگی مثبت معنی داری بین درصد کربن آلی خاک و میزان ترسیب کربن وجود دارد.

ویژگی های خاک	ρ_b	O.C	O.M	Cs	clay	silt	sand	pH	EC
خاکهای جنگل									
ρ_b	۱	-	-	-	-	-	-	-	-
O.C		۱	۰/۹۸۹**	۰/۹۴۱**	-	-	-	-	۰/۵۶۰**
O.M			۱	۰/۹۳۳**	-	-	-	-	۰/۵۱۱*
Cs				۱	-	۰/۵۲۸*	-۰/۸۱۸**	-	-
Clay					۱	-	-۰/۹۲۰**	-	-
Silt						۱	-	-	-
Sand							۱	-	-
pH								۱	-۰/۵۴۰*
EC									۱
خاکهای مرتع									
ρ_b	۱	-۰/۶۱۸**	-۰/۶۱۵**	-۰/۴۶۰*	-	-	-	-	-۰/۷۰۲**
O.C		۱	۰/۹۶۷**	۰/۹۷۵**	-	-	-	-	۰/۵۲۹*
O.M			۱	۰/۹۳۳**	-	-	-	-	۰/۵۹۷**
Cs				۱	-	-	-	-	-
Clay					۱	-	-۰/۷۴۴**	-	-۰/۵۸۰**
Silt						۱	-۰/۸۴۲**	-	-
Sand							۱	-	۰/۴۵۵*
pH								۱	-
EC									۱
خاکهای کشاورزی									
ρ_b	۱	-	-	-	-	-	-	-	-
O.C		۱	۰/۹۹۹**	۰/۹۹۹**	-	-	-	-	-
O.M			۱	۰/۹۹۸**	-	-	-	-	۰/۵۱۱*
Cs				۱	-	-	-	-	-
Clay					۱	-	-۰/۸۱۰**	-	-
Silt						۱	-۰/۸۳۱**	-	-
Sand							۱	-	-
pH								۱	-
EC									۱

جدول ۲. همبستگی بین ویژگی های اندازه گیری شده در کاربری های جنگل، مرتع و کشاورزی.

*. **. به ترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد. ρ_b جرم مخصوص ظاهری،O.C کربن آلی، O.M ماده آلی، Cs ترسیب کربن، Clay رس، Silt سیلت، Sand شن، pH پ هاش، EC قابلیت هدایت الکتریکی خاک.

منابع

احمدی ایلخچی، ع.، م. ع. حاج عباسی و ا. جلالیان. ۱۳۸۱. اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیم کاری بر تولید رواناب، هدررفت و کیفیت خاک در منطقه دوراهان چهارمحال و بختیاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۶، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۱۵.

پارسامنش، ن.، م. زرین کفش.، ص. شاهویی و و. ویسانی. ۱۳۹۳. مطالعه اثرات تغییر کاربری اراضی بر میزان کربن آلی و سایر ویژگی های خاکهای ورتی سول (مطالعه موردی دشت بیله ور استان کرمانشاه). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۶۹، صفحه های ۲۵ تا ۳۳.

عبدی، ن.، ح. مداح عارفی و ق. زاهدی امیری. ۱۳۸۷. برآورد ظرفیت ترسیب کربن در گوزن زارهای استان مرکزی (مطالعه موردی منطقه مالمیر شهرستان شازند). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۵، صفحه های ۲۶۹ تا ۲۸۲.

محمودی، ا.، م. مهدوی و م. ر. جوادی. ۱۳۹۲. توان ترسیب کربن خاک در انواع کاربری اراضی اکوسیستم. فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم های پژوهشی ایران، جلد سوم، صفحه های ۱۰۱ تا ۱۱۴.

Celik I. 2005. Land use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern mediterranean highland of Turkey. Soil and tillage Research, 83:2 70-277.

Hutchinson Y. Y., Campbel C. A., Desjardins R. L. 2007. Some perspective on carbon sequestration in agriculture.Aagricultural and Forest Meteorology, 124: 288-302.

Pulleman M. M., Bouma Y., Van Essen E. A., Meiyles E. W. 2000. Soil organic matter content as a function of different land use history. Soil Science Society of America Journal, 64: 689-693.

Sharma P., Ray S. C. 2007. Carbon sequestration with land-use cover change in a Himalayan Watershed. Geoderma, 139: 371-378.

Tissen H., Stewart J. W. 1983. Particle size fractions and their use in studies of soil organic matter composition in size fraction. Soil Science Society of America Journal, 47: 509-514.

The effect of land use changes on some physical and chemical properties of soils in the Mianjangal of Fasa

M. Zahedifar
Associate Professor of Rangeland and Watershed Management Department, College of Agriculture and Natural Resources, Fasa University

Abstract
Nowadays, degradation of agricultural soil and excessive use of lands as a result of population growth results in the emission of greenhouse gases. The land use change is important factor reducing the soil quality and fertility. In order to determine the effect of land use change on physical and chemical properties, in studied area from three different land uses forest, rangeland and agriculture, 63 composite surface soil samples on a relatively regular sampling grid were taken. Results showed that as a result of land use change and tillage operations, the percentage of sand in agricultural soil was lower than forest and rangeland. Soil acidity and electrical conductivity were increased by cultivation and organic matter percentage in agricultural land was lower than forest and rangeland. Generally, the maximum and minimum carbon sequestration were obtained in forest and agricultural land uses, respectively.

Keywords: Carbon sequestration, forest, rangeland, agricultural land, organic carbon.