برآورد ارزش اقتصادی ترسیب کربن تحت اثر مدیریت قرق در برخی از مراتع استان خوزستان

علیرضا اوجی[۱]، احمد لندی[۲]، سعید حجتی[۳]
۱- دانشجوی دکتری گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۲- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۳- دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

ترسیب کربن در زیتوده گیاهی و خاک‌هایی که تحت این زیتوده هستند، ساده‌ترین و به‌لحاظ اقتصادی عملی‌ترین راهکار ممکن جهت کاهش دی‌اکسید کربن اتمسفری است. مراتع منطقه‌ی مطالعاتی به نام محلی پنتی در منطقه ایذه و منطقه دیمه رامهرمز در استان خوزستان تعیین گردید و سپس از ۱۵ نقطه به صورت تصادفی و از دو عمق سطحی (۰ تا ۲۰ سانتی‌متری) و زیر سطحی (۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متری) نمونه‌برداری صورت گرفت. نتایج نشان داد ارزش هرتن ترسیب کربن در هکتار این مناطق برابر ۵۵۷۱ دلار بوده که این ارزش را می‌توان بالغ بر $۴/۸\times۱۰^{۱۱}$ دلار در مراتع ایران دانست. بنابراین مدیریت اکوسیستم‌های مرتعی به‌گونه‌ای باید هدایت شود که ضمن در نظر گرفتن اقتصاد زیست‌محیطی مراتع، به عملکرد و توان اکولوژیک آن نیز بپردازد. به‌طوری‌که در بحث کلان، توجیه بهینه و پایدار معادلات اقتصادی می‌تواند به‌عنوان ضامن اجرای طرح‌های مرتعداری به‌منظور توسعه پایدار تلقی شود.

واژه های کلیدی: مرتع، ترسیب کربن، اقتصادی، استان خوزستان

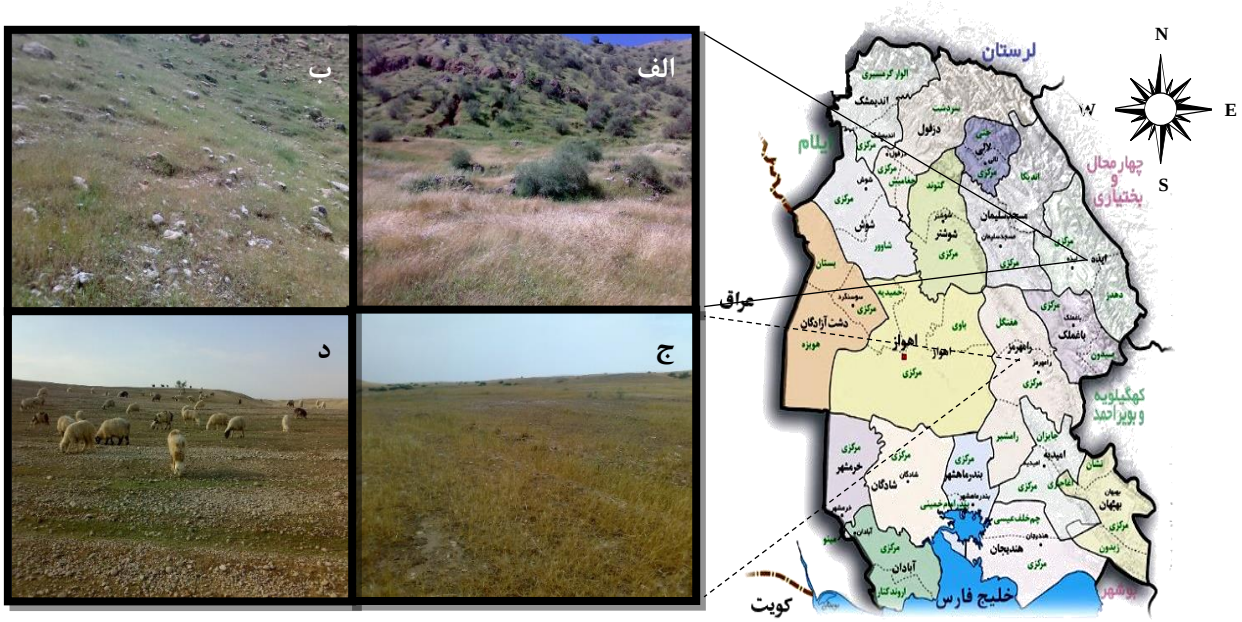
مقدمه

خاک، یک منبع کلیدی و به‌عنوان کنترل‌کننده چرخه‌های ژئوشیمیایی، آب و موجودات زنده (Brevik et al., 2015) و بزرگترین و اصلی‌ترین مخزن ماده‌ی آلی محسوب می‌شود (Dai et al., 2014). یکی از بحران‌های مهم عصر حاضر بحران‌های زیست‌محیطی است که از آن جمله می‌توان به تخریب و کاهش بیش از اندازه منابع طبیعی، توسعه صنایع و افزایش آلاینده‌ها، نابود شدن لایه ازن، اثر گلخانه‌ای و تغییرات آب و هوا، جنگل‌زدایی، بیابان‌زایی، غیرقابل استفاده شدن اراضی زراعی، تغییر کیفیت منابع آبی و کاهش شدید آن، نابودی منابع ژنیتکی، فرسایش شدید خاک و دخالت‌های خارج از ظرفیت توسط انسان اشاره کرد (Feller and Bernoux, 2008). دی‌اکسید کربن عمده‌ترین جزء گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شود، به‌طوری که نقش بسیار در جذب بازتابش‌های خروجی از زمین داشته و تقریباً نیمی از اثر گلخانه‌ای را سبب می‌شود (Pandey, 2002). پالایش کربن با روش‌های مصنوعی مثل فیلتر و ... هزینه‌های سنگینی در بردارد (Cannell, 2003). لذا به‌منظور کاهش دی‌اکسید کربن اتمسفری و ایجاد تعادل در محتوای گازهای گلخانه‌ای، کربن اتمسفر می‌بایست جذب و در فرم‌های متعدد ترسیب گردد. ترسیب کربن در زیتوده گیاهی و خاک‌هایی که تحت این زیتوده هستند، ساده‌ترین و به‌لحاظ اقتصادی عملی‌ترین راهکار ممکن جهت کاهش دی‌اکسید کربن اتمسفری است (Noel and Bloodworth, 2000). مراتع کشور، با سطحی معادل ۸۶ میلیون هکتار، بیش از ۵۳ درصد از مساحت ایران را در بر می‌گیرد (اسکندری، ۱۳۸۷). نقش زیربنایی مراتع در توسعه و پایداری تولید فراتر از تولید مستقیم علوفه و تأمین نیاز غذایی دام است. در این ارتباط چرای بی‌رویه و مفرط از جمله عواملی است که موجب تخریب این اراضی می‌گردد (Costa et al., 2015؛ Tarhouni et al., 2015). سو (۲۰۰۴) نشان داد که چرای بیش از حد دام باعث کاهش مقدار کربن، نیتروژن و ماده آلی خاک می‌شود. حفاظت و یا اصلاح کیفیت خاک، می‌تواند منافع اقتصادی و افزایش حاصلخیزی و باروری خاک را به دنبال داشته باشد. یکی از راه‌های تأمین امنیت این مناطق جلوگیری از ورود دام به داخل آنها یا همان قرق می‌باشد که اثرات سودمندی در پوشش گیاهی و

خاک در این مراتع تخریب شده دارد (Mirsky et al., 2008). از آنجا که در ایران مراتع بخش وسیعی از کشور را در برگرفته است خاک‌های مراتع به‌عنوان یکی از مهمترین اجزای این اکوسیستم باید از دیدگاه ترسیب کربن مورد مطالعه قرار گیرد، زیرا خاک‌ها سومین ذخیره گاه بزرگ کربن در جهان هستند (Lal, 2004). هم‌چنین در منابع، ارزش هر هکتار مرتع در ارتباط با ترسیب کربن از ۵۰ تا ۳۰۰ دلار محاسبه شده است (Luciuk et al., 2000)؛ از اینرو پژوهش حاضر در بخشی از مراتع استان خوزستان به بررسی و مقایسهٔ مراتع قرق‌شده با مرتع چراشده از نظر مقدار ترسیب کربن خاک و همچنین بررسی جنبهٔ اقتصادی ترسیب کربن در این مراتع پرداخته تا از یک سو تأثیر عملیات مدیریتی (قرق) بر میزان ترسیب کربن خاک سنجیده شود و از سوی دیگر به‌عنوان شاخصی برای ارزیابی عملکرد و پتانسیل مراتع در بحث توسعه پایدار ارایه شود.

مواد و روش

مراتع منطقه‌ی مطالعاتی به نام محلی پنتی در منطقه ایذه و منطقه دیمه رامهرمز معروف است. مرتع پنتی در فاصله‌ی ۲۷ کیلومتری غرب شهرستان ایذه می‌باشد و از سال ۱۳۷۹ توسط اداره کل منابع طبیعی استان خوزستان تحت قرق قرار گرفته است. مرتع دیمه در فاصله‌ی ۱۵ کیلومتری غرب شهرستان رامهرمز می‌باشد و از سال ۱۳۷۱ توسط اداره کل منابع طبیعی استان خوزستان تحت قرق قرار گرفته است. بر اساس گزارش ایستگاه‌های هواشناسی، منطقه به لحاظ اقلیمی، دارای میزان متوسط بارندگی سالانه ۶۲۳ میلی‌متر و ۲۰۰ میلی‌متر در سال به‌ترتیب برای منطقه ایذه و رامهرمز است. جهت انجام پژوهش حاضر ابتدا بر اساس نقشه‌های توپوگرافی، خاکشناسی و عکس‌های هوایی استان و هم‌چنین نقشه‌ی رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک‌های ایران (بنایی، ۱۳۷۷)، موقعیت مناطق مطالعاتی تعیین گردید و سپس از ۱۵ نقطه به صورت تصادفی و از دو عمق سطحی (۰ تا ۲۰ سانتی‌متری) و زیر سطحی (۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متری) (با توجه به مرز تفکیک افق‌ها) نمونه‌برداری صورت گرفت. پس از هواخشک کردن نمونه‌های خاک و عبور آن‌ها از الک دو میلی‌متری، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها با استفاده از روش‌های مرسوم اندازه‌گیری شد (Sparks, 1996). لازم به ذکر است که نمونه‌های خاک در یک زمان و از مکان‌هایی با شیب و توپوگرافی تقریباً یکسان از هر منطقه جمع آوری شدند، بنابراین می‌توان گفت عوامل خاکسازی از جمله مواد مادری برای هر دو محدوده‌ی مطالعاتی یکسان و هرگونه تغییر در شرایط و ویژگی‌های خاک ناشی از نوع مدیریت مرتع بوده است.



شکل ۱. موقعیت نقاط نمونه‌برداری شده در مرتع قرق و تحت‌چرای ایذه (الف و ب) و نیز مرتع قرق و تحت‌چرای رامهرمز (ج و د).

با استفاده از نتایج حاصل از تجزیه های آزمایشگاهی میزان ذخیره کربن آلی (ترسیب شده) بر اساس فرمول زیر (۱) محاسبه شد (Gobat et al., 2003):

$$CS = 10 \times OC \times Bd \times E \quad (۱$$

در این رابطه، CS: مقدار ترسیب کربن آلی (ton/ha)، OC: کربن آلی (٪)، Bd: جرم مخصوص ظاهری خاک (gr/cm^3) و E: عمق نمونه‌برداری (cm) می‌باشد.

نتایج

متغیرهای مورد استفاده برای برآورد ترسیب کربن بر اساس رابطه ۱ شامل ضخامت لایه معدنی، تراکم کربن و وزن مخصوص ظاهری خاک در هر لایه از مناطق مورد مطالعه می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر حاکی از اثر معنی‌دار مدیریت قرق مراتع بر افزایش ترسیب کربن در عمق اول مطالعاتی (افزایش از ۲۰۲/۵۰ به ۳۳۴/۳۴ تن بر هکتار در منطقه ایذه و از ۳۹/۵۵ به ۴۷/۴۵ تن بر هکتار در منطقه رامهرمز) می‌باشد (جدول ۱). طی مطالعه‌ای دی و همکاران (۲۰۱۴) نیز بیان داشتند که بیشترین مقادیر و تغییرات کربن در عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متری مراتع مورد مطالعه آن‌ها بوده که بیشترین تأثیر از فعالیت انسانی (مدیریت قرق) را پذیرفته است و عمق پایین‌تر به‌دلیل اثرپذیری کمتر از فعالیت انسان تغییرات ناچیزی به خود می‌گیرد. میزان ترسیب کربن در منطقه ایذه به‌مراتب بالاتر از منطقه رامهرمز بوده است که تفاوت در میزان حاصل می‌تواند در اثر میزان بارندگی و مقدار بقایای آلی تولیدی بالاتر منطقه‌ی مذکور ایجاد شده باشد. مشابه با پژوهش حاضر، تمرتاش و همکاران (۱۳۹۳) بیان داشتند که مدیریت قرق باعث افزایش معنی‌دار ترسیب کربن در عمق سطحی مراتع کوهستانی هزارجریب بهشهر شده است و عمق زیرسطحی اختلاف آماری معنی‌داری را نشان نداده است. رئیسی و اسدی (۲۰۰۶) با مطالعه اثر چرا و قرق بر روی خاک در مراتع نیمه‌خشک ایران مرکزی مشاهده کردند که تفاوت معنی‌داری از میزان نظر کربن آلی خاک و نسبت کربن به ازت (C/N) میان خاک‌های نواحی چراشده و چرانشده وجود ندارد و بیان نمودند که این عدم تفاوت میان دو تیمار می‌تواند ناشی از کافی نبودن دوره ۱۷ ساله قرق جهت افزایش میزان کربن خاک و یا عدم تأثیر چرا بر روی کربن آلی خاک باشد. علیزاده و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی اثرات مدیریت قرق و چرا بر میزان ترسیب کربن گونه درمنه دشتی در مراتع استپی رود شور ساوه به این نتیجه رسیدند که میزان ترسیب کربن گونه درمنه دشتی در منطقه چرا شده در مقایسه برا منطقه قرق تفاوت معنی‌داری داشته است. همچنین ترسیب کربن در بین اندام‌های هوایی (برگ و سرشاخه و ساقه)، اندام زیرزمینی (ریشه) و لاشبرگ در دو منطقه با یکدیگر متفاوت بوده است. نتایج داودپور و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد کل کربن آلی خاک ترسیب‌شده درعمق ۰ تا ۳۰، منطقه قرق حسین آباد ۲۴/۱۷ تن در هکتار و منطقه غیرقرق حسین آباد ۳۸/۸۱ تن در هکتار در منطقه یونجه‌زار ۷۲ تن در هکتار بود.

جدول ۱. میانگین ترسیب کربن در مراتع مورد مطالعه

کاربری	ترسیب کربن (تن بر هکتار)	
	سطحی	زیرسطحی
مرتع قرق‌شده ایذه	۲۳۴/۳۴	۱۵۰/۱۸
مرتع تحت‌چرا ایذه	۲۰۲/۵۰	۱۴۷/۵۶
مرتع قرق‌شده رامهرمز	۴۷/۴۵	۳۶/۷۷
مرتع تحت‌چرا رامهرمز	۳۹/۵۵	۳۴/۰۱

با عنایت به ارزش حداقلی ترسیب کربن یعنی ۵۰ دلار برای هر تن (Luciuk, et al., 2000) و با توجه به متوسط ۱۱۱ تن در هکتار ترسیب کربن در این رویشگاه‌ها، می‌توان گفت ارزش هرتن ترسیب کربن در هکتار این مناطق برابر ۵۵۷۱ دلار بوده که با در نظر گرفتن سطح ۸۶ میلیون هکتاری مناطق مرتعی در کشور (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۷) که بیش از ۵۳ درصد از مساحت ایران را در بر می‌گیرد، این ارزش را می‌توان بالغ بر $۴/۸\times۱۰^{۱۱}$ دلار دانست. حال اگر رقم $۴/۸\times۱۰^{۱۱}$ دلار حاصل از ارزش ترسیب کربن مراتع استپی را با ارزش علوفه تولیدی کل مراتع ایران با مقدار $۱۶/۰۵\times۱۰^{۸}$ دلار (مهدوی و همکاران، ۲۰۱۱) مقایسه کنیم، بیش از پیش به ارزش اقتصادی ترسیب کربن پی‌برده می‌شود. بنابراین مدیریت اکوسیستم‌های مرتعی به‌گونه‌ای باید هدایت شود که ضمن در نظر گرفتن اقتصاد زیست‌محیطی مراتع، به عملکرد و توان اکولوژیک آن نیز بپردازد. به‌طوری‌که در بحث کلان، توجیه بهینه و پایدار معادلات اقتصادی می‌تواند به‌عنوان ضامن اجرای طرح‌های مرتعداری به‌منظور توسعه پایدار تلقی شود.

منابع

اسکندری، ن.، علیزاده، ع. و مهدوی، ف. ۱۳۸۷. سیاست‌های مرتعداری در ایران. چاپ چندم؟؟ نشر پونه، ۱۸۵ صفحه.

بنائی، م. ح. ۱۳۷۷. نقشه رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک‌های ایران. مؤسسه‌ی تحقیقات خاک و آب، وزارت جهاد کشاورزی ایران.

تمرتاش، ر.، حسن‌نژاد، م. و طاطیان، م. ۱۳۹۳. بررسی نقش گیاه دارویی *Thymus serpyllum L.* در ترسیب کربن مراتع کوهستانی هزار جریب بهشهر. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، شماره شش، سال دوم، شماره دوم، ۴۸-۵۵.

علیزاده، م.، مهدوی، م.، حسن جوری، م.، مهدوی، س. خ. و ملک پور، ب. ۱۳۹۰. برآورد مقدار ترسیب کربن خاک در مراتع استپی (مطالعهٔ موردی: مراتع استپی رودشور ساوه). مجلهٔ علمی پژوهشی مرتع، سال پنجم، شماره دوم، ۱۶۳-۱۷۰.

Brevik E.C., Cerda A., Mataix-Solera J., Pereg L., Quinton J.N., Six J. and Van Oost K. 2015. The interdisciplinary nature of Soil. Soil, 1: 117–129

Cannell G.R. 2003. Carbon sequestration and biomass energy offset theoretical, potential and achievable capacities globally in Europe and UK. Biomass and Bioenergy, 24: 97-116.

Costa C., Papatheodorou E.M., Monokrousos N. and Stamou G.P. 2015. Spatial variability of soil organic C, inorganic N and extractable P in a Mediterranean grazed area. Land Degradation and Development. 26: 103-109.

Dai E.F., Zhai R.X., Ge Q.S. and Wu X. 2014. Detecting the storage and change on topsoil organic carbon in grasslands of Inner Mongolia from 1980s to 2010s. Acta Geographica Sinica. 24(6): 1035-1046.

Davoudpour R., Mirtalbi A. and Abdi N.A. 2011. Comparison of soil organic carbon in different land use of cultivated and rangeland (Case Study: Hossein Abad of Arak). Proceedings of the National Conference of Desert Combat Desertification and Sustainable Development of Wetlands, 706-709 pp.

Feller C. and Bernoux M. 2008. Historical advances in the study of global terrestrial soil organic carbon sequestration. Waste Management, 28(4):734-740.

Gobat Y.M., Aragno, M. and Matthey W. 2003. Lesol vivant: base de la pedologie-biologie des sols. Edition press polytechniques et universitaire Romanoles (PPUR).

Lal R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma, 123: 1-22.

Luciuk G.M., Boonneau, M. A., Boyle, D. M. and Vibery, E. 2000. Prairie farm rehabilitation. Administration paper, carbon sequestration additional environmental, benefits of forests in the Prairie Farm Rehabilitation Administration (PFRA), ID N: 1967, Session, 22: 191-194.

Mahdavi M., Arzani H., Mesdaghi M., Mahdavi K.H., Mahmodi M. and Alizadeh M. 2011. Estimation of Soil Carbon Sequestration Rate in Steppes (Case Study: Saveh Rudshur Steppes). Journal of Rangeland Science. 1(3): 175-182.

Noel D. and Bloodworth H. 2000. Global climate change and effect of conservation practices in US Agriculture, Global of Environmental Change, 10(6): 197-209.

Pandey D.N. 2002. Global climate change and carbon management in multifunctional forest. Current Science, 83: 593-602.

Raisi F. and Assadi A. 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 pp.

Sparks D.L. 1996. Methods of soil analysis. Part 3, Chemical methods. Soil Science Society of America, American Society of Agronomy.

Su Y.Z., Zhao H.L., Zhang,T.H. and Zhao X.Y. 2004. Soil properties following cultivation and non-greazing of semi-arid sandy grassland in northern china. Soil and Tillage Research. 75: 27-36.
Tarhouni M., Ben Hmida W. and Neffati M. 2015. Long-term changes in plant life forms as a consequence of grazing exclusion under arid climatic conditions. Land Degradation and Development, 20: 214-216.

Economical estimation of carbon sequestration under the grazing management in parts of Khuzestan Province pastures

A. Owji[1], A. Landi[2], S. Hojati[3]
[1]PhD. student, Dept. of Soil Science, Shahid Chamran Univ. of Ahvaz, Iran
[2]Prof., Dept. of Soil Science, Shahid Chamran Univ. of Ahvaz, Iran
[3]Assoc. Prof., Dept. of Soil Science, Shahid Chamran Univ. of Ahvaz, Iran

Abstract
The simplest and most practical economically option to reduce atmospheric carbon dioxide is carbon sequestration in plant biomass and in soils. The Peneti in Ize and Dimeh in Rāmhormoz of Khuzestan province pastures were selected to examine the vole of pasture on carbon sequestration. Random soil samples were taken from the surface (0 to 20 cm) and subsurface (20 to 40 cm) in 15 points. Results demonstrate that the value of carbon sequestration per hectare will be equal to $5571 that it will amount to 4.8×10^{11} in pastures of Iran. Therefore, the management of rangelands should be directed to allow for their ecologic performance and capacity considering the environmental economy of rangelands so that in broad terms, the justification for the enhancement and maintenance of the economic equilibrium can be viewed as a guaranty of implementing the range managements resulting in sustained development.

Keywords: Pasture, Economical, Carbon sequestration, Khuzestan Province