تأثیر مدیریت مراتع بر تغییرات کربن آلی خاک و خاکدانه‌ها در چهار منطقه استان کرمانشاه

محمد قیطوری[1]*، مسیب حشمتی و یحیی پرویزی

مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه؛ **m_ghatori50@yahoo.com**

استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه؛ **heshmati46@gmail.com**

استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه؛ **yparvizi1360@gmail.com**

چکیده

مدیریت نامناسب اراضی و تشدید بهره‌برداری از منابع سرزمین یکی از عوامل افزایش گازهای گلخانه‌ای و گرمایش جهانی است و به همین دلیل اصلاح مدیریت بهره‌برداری از اراضی ضروری می‌باشد. این پژوهش در مراتع استان کرمانشاه با هدف بررسی تأثیر پنج مدیریت متداول (شامل مراتع حفاظت شده، چرای شدید، مرتع سوخته ، مرتع تبدیل شده به باغات و زراعت دیم) بر ماده آلی خاک و اندازه خاکدانه‌ها انجام شد. نمونه‌های خاک از لایه 0 تا 20 سانتی‌متر برداشته شد و بافت خاک، آهک کل، اسیدیته، هدایت الکتریکی و کربن آلی خاک تعیین گردید. توزیع اندازه خاکدانه‌ها به روش الک تر در پنج گروه کوچکتر از 0/050، 0/050- 0/250، 0/250 - 1، 1- 2 و 2- 5 میلی متر انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که مدیریت‌های مورد اشاره بر مقدار کربن آلی و اندازه خاکدانه‌ها تأثیر معنی‌دار دارد و مدیریت نامناسب اراضی مرتعی منجربه تغییر اندازه آنها به دلیل کاهش کربن آلی گردیده است. متوسط کربن آلی مراتع حفاظت شده، چرای شدید، آتش سوزی، تبدیل به باغات و زراعت دیم به ترتیب 3/12، 1/16، 1/61، 2/13 و 1/22 درصد بود. متوسط فراوانی خاکدان‌های بزرگتر از 1 میلی‌متر نیز در مراتع حفاظت شده، چرای شدید، آتش سوزی، تبدیل به باغات و زراعت دیم به ترتیب 54/85، 29/68، 34/72، 43/71 و 26/09 درصد بدست آمد که در مراتع حفاظت شده و تبدیل شده به باغ به طور معنی‌داری از سایر کاربری‌ها بیشتر بود، زیرا ماده آلی مراتع با چرای شدید، آتش‌سوزی و دیمزار به طور معنی‌داری کمتر بوده و منجربه افزایش خاکدانه‌های کوچک شده که نهایتاً شرایط برای آسیب پذیری بیشتر در مقابل فرسایش را فراهم می‌کند.

واژه‌های کلیدی: فرسایش‌پذیری، تبدیل کار بری مراتع، مراتع حفاظت شده، مرتع سوخته

مقدمه

پیامدهای ناشی از تغییرکاربری اراضی، تخریب جنگل‌ها و مراتع، فعالیت‌های صنعتی، آلودگی منابع آب و خاک منجربه افزایش دی‌اکسیدکربن و افزایش گرمایش جهانی شده است. این پدیده از مهم‌ترین عوامل تهدید توسعه پایدار و تخریب منابع طبیعی، محیط‌زیست، سلامت انسان، امنیت غذایی و فعالیت‌های اقتصادی است. غلظت دی‌اکسید کربن بعد از انقلاب صنعتی با افزایش

[1]. نویسنده مسئول، آدرس: کرمانشاه، بلوار جام جم، جنب سازمان جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، بخش تحقیقات آبخیزداری، ص. پ: 1661- 67145

* دریافت: 91/9/5 و پذیرش: 92/4/17

1/5 ppm در سال تا 360 ppm افزایش یافته که این افزایش در سال‌های اخیر به حدود 30 درصد رسیده و به مرز بحرانی 450 ppm نزدیک می‌شود (IPCC, 2007). تغییر دی‌اکسید کربن اتمسفری به شکل ترکیبات آلی کربن‌دار توسط گیاهان و به تله انداختن آن برای مدت زمان معین را ترسیب کربن گویند (بروکس[1]، 1998). این عمل طی فرایند فتوسنتز به وسیله گیاهان انجام می‌گیرد. با مدیریت صحیح منابع طبیعی در جهت افزایش پوشش گیاهی و بهره‌برداری بهینه از آن، می‌توان نسبت به افزایش ترسیب کربن، از طریق ممانعت از تخریب پوشش گیاهی و فرسایش خاک اقدام نمود. در این راستا، میزان ترسیب کربن آلی خاک تابعی از مدیریت خاک، زیتوده و لاشبرگ گیاهی است (فیزا و همکاران، 2008؛ مک کارتی و ریتچی، 2000). بالعکس مدیریت و بهره‌برداری نامناسب عرصه‌های منابع طبیعی از طریق چرای شدید دام، تبدیل آنها به اراضی زراعی و باغ دیم و در نهایت آتش سوزی، علاوه بر تخریب این منابع، رهاسازی کربن آلی را نیز در پی دارد که شدت آن بستگی به عوامل مختلف از جمله مشخصات خاک دارد. در این بین اندازه خاکدانه‌ها و تغییرات آن نقش کلیدی در تثبیت کربن آلی خاک دارد. مدیریت‌های غیر اصولی مانند شخم غلط منجربه کاهش خاکدانه‌های مفید می‌گردد (برگستروم و همکاران، 2001؛ دوکر و لال، 1999؛ یانگ و واندر، 1999). پین هیرو (2004) در سه سیستم مختلف خاک‌ورزی، پایداری خاکدانه‌ها و ماده آلی را بررسی کرد و مشاهده نمود که ماده آلی و جزئی از خاکدانه‌ها با قطر بزرگتر از 0/52 میلی‌متر بهترین شاخص برای ارزیابی اثر سیستم شخم است. تحقیقات لولی و مینگ پانگ (2010)، در چین بر روی خاک با بافت سیلتی لوم حاکی از کاهش 22% خاکدانه‌های درشتتر و در مقابل افزایش 34% خاکدانه‌های ریزتر بعد از دوره طولانی شخم بود. ذخیره کربن آلی خاک مراتع بر اثر عواملی چون آتش‌سوزی، چرا و شخم کاهش یافته و منجربه کوچک شدن اندازه خاکدانه‌های خاک می‌شود که مهم‌ترین پیامد آن کاهش مقاومت آن در برابر عوامل فرسایشی مانند قطرات باران است. این روند توسط گابریلس و همکاران (2004) و بالداک (2000) گزارش شده است که کاهش پایداری خاکدانه‌ها منجربه شکسته شدن ساختمان خاک و در نتیجه منجربه حساسیت خاک در مقابل عوامل فرساینده می‌گردد. هم‌چنین مطالعات یان و همکاران (2007) حاکی از شکسته شدن بیشتر خاکدانه‌ها توسط فرسایش سطحی است. هم‌چنین بررسی دیناکاران و کریشنایا (2008)، در هند نشان داد که ماده آلی درون خاکدانه‌ها نسبت به ماده آلی بخش بیرونی (قشری) آن در برابر تخریب و فرسایش بسیار مقاوم‌تر است. همچنین آنها گزارش کردند که نوع پوشش گیاهی و کاربری اراضی تأثیر معنی‌داری بر میزان کربن آلی خاک داشته که با افزایش عمق خاک کاهش می‌یابد و به همان نسبت خاکدانه‌های بزرگ نیز کاهش می‌یابد. لو و مینگ (2010)، در تحقیق خود در جنوب چین 4 مدیریت جنگل دست کاشت، زراعت، علفزار طبیعی و اراضی باغ را در یک دوره بلند مدت روی اراضی شیبدار بررسی کردند نتایج نشان داد که بیشترین کربن آلی و فراوانی خاکدانه‌های درشت (52/48 درصد فراوانی) در مدیریت مراتع طبیعی بود. نیل و همکاران (1998)، اثرات مدیریت بر ویژگی‌های خاک را در دو منطقه جنگلی و مرتعی حفاظت شده و تخریب یافته به روش زمین آمار مورد بررسی قرار دادند که نتایج آن حاکی از تأثیر معنی‌دار مدیریت کاربری بر کربن آلی خاک، تنفس میکروبی و پایداری خاکدانه‌ها به عنوان بهترین شاخص‌های ارزیابی کیفیت خاک بود که در آن مدیریت چرای کنترل شده بهترین اقدام مدیریتی حفظ کیفیت خاک تعیین گردید.

بنابر این مدیریت و کاربری‌های مختلف نقش کلیدی در مقدار کربن آلی و پایداری خاکدانه‌ها و متعاقباً درجه فرسایش‌پذیری خاک دارد. پژوهش حاضر در محدوده مراتع استان کرمانشاه با هدف بررسی تأثیر مدیریت و بهره‌برداری‌های متداول مراتع بر اندازه خاکدانه‌ها و حفاظت از خاک مراتع انجام گردید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در مراتع ییلاق استان کرمانشاه انجام گرفت. این استان با 24622/623 کیلومترمربع مساحت، در میانه ضلع غربی کشور و در محدوده 32 درجه و 36 دقیقه تا 35 درجه و 15 دقیقه عرض شمالی و 45 درجه و 24 دقیقه تا 48 درجه و 30 دقیقه طول شرقی قرار گرفته است (شکل 1). به منظور انجام این تحقیق 4 منطقه از مراتع ییلاقی با شرایط مشابه اکولوژیکی شامل سیاه کمر، عین الکش، روانسر و سرفیروزآباد انتخاب گردید (شکل 1 و جدول 1). این مناطق به عنوان مراتع معرف تحت مدیریت مختلف و مؤثر بر تغییرات خاک و پوشش گیاهی مد نظر بود. بررسی‌های میدانی و نمونه‌برداری‌ها نیز در هر یک از این نقاط انجام گرفت که مقایسه آماری آنها به عنوان شاخص تأثیر مدیریت بهره‌برداری لحاظ گردید.

مدیریت‌های حاکم بر مراتع مورد مطالعه

بررسی مطالعات قبلی و بازدیدهای اولیه میدانی نشان داد که پنج مدیریت مختلف در عرصه‌های مرتعی

[1] Brooks

استان کرمانشاه حاکم است که شامل، مراتع حفاظت شده، مراتع تحت چرای شدید دام، مراتع تحت آتش‌سوزی سالانه، تبدیل مراتع به باغات دیم و تغییر کاربری اراضی مرتعی به زراعت دیم است. در این تحقیق، اراضی انتخاب شده برای نمونه‌برداری بیش از 10 سال سابقه یکی از مدیریت‌های ذکر شده را داشتند.

نمونه‌برداری خاک

نمونه‌برداری خاک در مناطق مورد بررسی در لایه‌های سطحی 20-0 سانتیمتر انجام شد. بیشتر مراتع دارای خاک سطحی می‌باشند و مواد آلی در این لایه متمرکز است. هر نمونه خاک از 3 نقطه در فواصل حدود 10 متری جمع‌آوری شد تا نتایج بهتری به دست دهد. در مجموع 57 نمونه خاک از مدیریت‌های مختلف مناطق مورد بررسی جمع‌آوری گردید (از مدیریت چرای شدید و قرق 12 نمونه و سایر مدیریت‌ها 11 نمونه برداشت شد). مهم‌ترین مشخصات خاک شامل بافت، اسیدیته، ماده آلی، EC و آهک کل در آزمایشگاه به روش متداول انجام گرفت. در مرحله بعدی، خاکدانه‌ها بر اساس قطر در 5 گروه شامل 0/05>، 0/250- 0/050، 1-0/250، 2-1 و 5-2 میلی متر اندازه‌گیری شدند. در این مرحله تفکیک خاکدانه‌ها به روش الک تر (Wet Sieving) بر اساس دستورالعمل کامباردلا و همکاران (1994) انجام شد. بر این اساس 50 گرم از خاک خشک شده که از الک 5 میلی‌متر عبور کرده، به حد رطوبت ظرفیت زراعی (Ψ m=-30kPa) رسانده شد. پس از آن، نمونه‌های مرطوب به مدت 10 دقیقه بر روی سری الک‌هایی با مش 2، 1، 0/25 و 0/053 میلی‌متر، قرارداده شد و پس از آن خاکدانه‌های باقیمانده بر روی هر الک جمع‌آوری و در اجاق در دمای50 درجه سانتیگراد به مدت 2 تا 3 روز خشک و توزین شدند. ذرات عبور کرده از الک 53 میکرون از تفاضل مجموع وزن چهار گروه خاکدانه‌های بزرگتراز 0/05 میلی متر و وزن اولیه تعیین گردید. بنابراین گروه‌های خاکدانه شامل خاکدانه‌های بزرگ (2< میلی متر)، میانه (2- 0/250 میلی متر) و ذرات کوچکتر از 0/053 میلی متر بودند. 2 گرم از هر گروه خاکدانه به عنوان نمونه‌های فرعی (sub sample)، برای تعیین کربن آلی خاک انتخاب و به روش نلسون و سامرز (1982) اندازه‌گیری گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS (نسخه 19) انجام شد. مقایسه میانگین‌ها داده‌ها و تعیین تأثیر مدیریت بر کربن آلی و اندازه خاکدانه‌ها با آزمون S.N.K در سطح 0/05 و ضریب همبستگی پیرسون انجام گرفت.

نتایج

مشخصات عمومی خاک مدیریت های مراتع

بیشتر خاک مراتع مورد مطالعه در رده انتی سولز[1] قرار دارد. بررسی‌های میدانی نشان داد که افق B توسعه کمتری یافته و افق A با عمق حداکثر 15 سانتی متر در برخی مناطق روی لایه C (مخلوط خاک و سنگ مادر) قرار گرفته است. مشخصات عمومی خاک مراتع مورد بررسی در جدول (2) درج شده است. این خاک‌ها آهکی است و آهک کل در همه آنها بین 22 تا 55 درصد بوده و به همین دلیل اسیدیته آنها نیز قلیایی (7/14 تا 7/47) است. این خاک‌ها محدودیت شوری نداشته و هدایت الکتریکی آنها کمتر از 0/5دسی‌زیمنس بر متر است. میانگین کربن آلی خاک مراتع قرق، چرای شدید، آتش سوزی، تغییر کاربری به باغ دیم و تغییر کاربری به دیم‌زار بترتیب 3/12، 1/16، 1/61، 2/13، 1/22 درصد می‌باشد که مقدار کربن آلی خاک مدیریت‌های مختلف متغیر بودند. کمترین و بیشترین مقدار کربن آلی خاک معادل 0/68 و 3/8 به ترتیب مربوط به مراتع تحت چرای شدید و حفاظت شده بود.

تجزیه آماری ماده آلی خاک مراتع مورد بررسی نشان داد که میانگین کربن آلی خاک آنها به طور معنی-داری با هم متفاوت بودند (P<0/05)، به طوری که در سه سطح متفاوت قرار می‌گیرند. متوسط کربن آلی مراتع قرق (3/12 درصد) از همه مدیریت‌ها بیشتر بود. باغ دیم به دلیل عدم سوزاندن بقایای گیاهی و شخم در رده دوم قرار می‌گیرد (2/13 درصد). در مقابل، مراتع تحت چرای شدید، مراتع آتش گرفته و مراتع تبدیل شده به دیمزار دارای کربن آلی خاک کمتر از 1/61 درصد به دلیل دو عامل آتش سوزی و شخم بودند.

رابطه کربن آلی و اندازه خاکدانه‌ها

نتایج بدست آمده از ضریب همبستگی پیرسون بین کربن آلی و اندازه خاکدانه‌ها در مدیریت‌های مختلف (جدول 3) رابطه آنها را در سطح 0/05 معنی‌دار نشان داد. به طوری که مقدار کربن آلی با خاکدانه‌های 5-2 و 2-1 میلی متری رابطه‌ای مستقیم بود. بنابراین با افزایش مقدار کربن ذخیره خاک، فراوانی اندازه این خاکدانه‌ها افزایش می‌یابد. در مقابل، این رابطه برای خاکدانه‌های کوچک یعنی 250/- 0/050 و <0/05 میلی‌متر معکوس بدست

[1] Entisols

آمد یعنی با افزایش مقدار کربن آلی خاک فراوانی خاکدانه‌های کوچک کاهش می‌یابد.

نتایج کربن آلی خاک مدیریت‌ها و اندازه خاکدانه‌ها از طریق تجزیه واریانس یک طرفه در جدول (4) درج شده است. مقایسه میانگین مربعات تجزیه واریانس یکطرفه اندازه خاکدانه‌ها و کربن آلی خاک مدیریت‌های مختلف نشان دهنده رابطه معنی‌داری (P <0/05) بین آنهاست، به طوری که خاکدانه‌های 5-2، 2-1، 0/25-0/05 و <0/05 میلی‌متر با کربن آلی خاک در مدیریت-های مختلف (تیمار) با یکدیگر به طور معنی‌دار متفاوت بودند. به عبارت دیگر نوع مدیریت از طریق تغییر در کربن آلی منجربه تغییر اندازه خاکدانه‌ها می‌شود. هم‌چنین نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که خاکدانه های 1-0/25 میلی متر در مدیریت‌های مختلف رابطه معنی‌داری ندارند (جدول 4).

تجزیه مقایسه میانگین خصوصیات خاک، کربن آلی و فراوانی اندازه خاکدانه ها در مدیریت‌های مختلف به روش S.N.K در سطح 0/05 (جدول 5) نشان می‌دهد که شاخص کربن آلی در مرتع قرق در یک گروه (خوشه) قرار گرفته و سایر مدیریت‌ها در خوشه دیگری قرار دارند. تنها مدیریت باغ دیم حد واسط بین دو خوشه است. فراوانی اندازه خاکدانه‌ها در مدیریت‌های مختلف نشان می‌دهد که مرتع قرق و باغات دیم بترتیب با فراوانی 30/81 و 21/55 درصد خاکدانه خیلی درشت (5-2 میلی متر) در خوشه a قرار گرفته‌اند و سایر مدیریت‌ها که دارای متوسط فراوانی کمتری از خاکدانه‌های درشت هستند در خوشه b قرار دارند (جدول 5).

بنابراین با افزایش کربن آلی خاک، خاکدانه‌های درشت خاک نیز افزایش می‌یابد. گرچه مقدار کربن آلی خاک روی خاکدانه‌های کوچکتر تأثیر دارند. اما به نظر می رسد که شخم نامناسب در مدیریت دیم زار منجربه افزایش معنی‌دار فراوانی خاکدانه‌های کوچکتر از 0/25 میلی‌متر شده بود که پایین بودن مقدار ماده آلی این کاربری (1/22 درصد)، نیز منجربه تشدید این روند و فرسایش خاک می‌گردد. بر این اساس مقدار خاکدانه‌های 0/25 تا 0/05 و کوچکتر به ترتیب 20/42 و 18/12 درصد بود که نسبت به همه مدیریت‌ها بیشتر است.

بحث

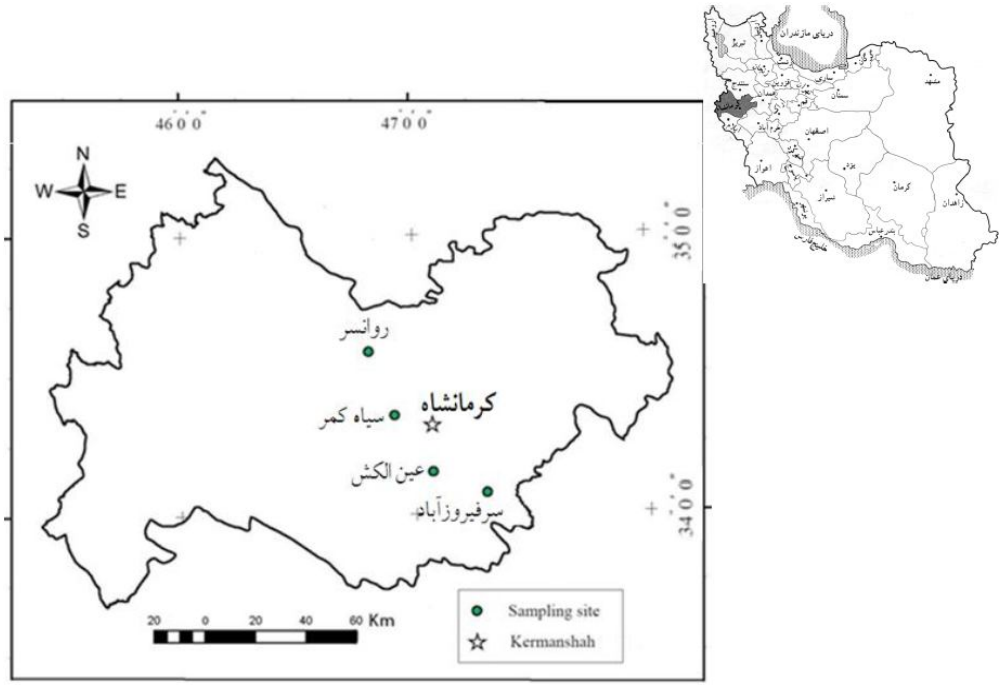
نتایج بدست آمده نشان داد مدیریت‌های حاکم بر مراتع استان کرمانشاه تأثیر مستقیمی بر مقدار کربن آلی خاک و اندازه خاکدانه‌ها دارد. براین اساس، مراتع حفاظت شده (قرق) دارای بیشترین میزان ترسیب کربن نسبت به سایر مدیریت‌ها بود. نتیجه این تحقیق با سایر مطالعات نیز مطابقت دارد. بررسی‌های دیانتی تیلکی و همکاران (1388)، نشان داد که قرق 22 ساله مراتع خراسان شمالی منجربه افزایش ترسیب 10/54 تن کربن در هکتار شده است. همچنین درنر و شومان (2007)، گزارش دادند که حفاظت از مراتع منجربه افزایش کربن مرتع می‌شود. جنیدی جعفری و همکاران (1388)، گزارش کردند که رابطه معنی‌داری بین قرق مرتع و میزان ترسیب کربن وجود دارد. قرق بلند مدت مراتع منجربه افزایش معنی‌دار ماده آلی خاک و خاکدانه‌های درشت می‌گردد (لولی و مینگ پانگ، 2010). هیل و همکاران (2003)، با بررسی اثر چرا بر روی میزان ترسیب کربن در مراتع استرالیا به این نتیجه رسیدند که میزان کربن ذخیره شده در خاک و پوشش گیاهی به شدت تحت تأثیر مدیریت چرا است. فراوانی خاکدانه‌های بزرگ منجربه افزایش اندازه خلل و فرج در خاک می‌شود و شرایط مناسبی برای توسعه ریشه گیاه، افزایش نفوذپذیری و جریان هوا در خاک فراهم شده و شرایط مناسبتری برای استقرار پوشش گیاهی، خاک‌سازی، کاهش فرسایش و در نهایت افزایش ترسیب کربن فراهم می‌شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کاهش کربن آلی و باروری خاک در مرتع تحت چرای شدید دام منجربه افزایش خاکدانه‌های کوچک شده است. به طوری که فراوانی خاکدانه‌ها خیلی درشت (5-2 میلی‌متر) در خاک مرتع حفاظت شده 30/81 درصد و در مرتع تحت چرای شدید 13/67 درصد است. که این امر بواسطه تردد زیاد دام، حالت پودر شدن خاک سطحی متعاقباً کاهش نفوذ آب در خاک، افزایش رواناب و کند شدن توسعه ریشه در خاک است. حاصل این رویدادها در طول زمان کاهش تولید بیومس گیاهی و میزان ترسیب کربن نسبت به سایر مدیریت‌ها است. تحقیق گابریلس و همکاران (2004)، نشان داد که چرای شدید دام در مرتع منجربه افزایش حساسیت خاک در برابر عوامل فرسایندگی باران بدلیل کاهش ماده آلی و کوچک شدن خاکدانه‌ها می‌شود. تحقیقات تیسدال و اودز (1982) نشان داد که درجه پایداری خاکدانه‌ها به میزان ماده آلی به خصوص کربوهیدرات‌های خاک و زیتوده میکروبی موجود در خاک بستگی دارد. بنابراین خاک‌های مرتعی خاکدانه‌های درشت و پایدارتری نسبت به خاک‌های زراعی دارند. همچنین بالداک (2000)، بیان کرد افزایش کربن آلی در خاک منجربه افزایش خاکدانه‌های درشت (50 - 0/25 میلی‌متر) در خاک می‌شود که بر اساس این تحقیق خاکدانه‌های ریز (0/05 > میلی متر) بواسطه ماده آلی خاک تشکیل شده‌اند در حالی که خاکدانه‌های درشت

بواسطه ریشه و لاشبرگ گیاهان تثبیت شده‌اند. بنابر این از بررسی‌های انجام شده می‌توان چنین استدلال کرد که در اراضی مرتعی با پوشش گیاهی و لاشبرگ غنی، اندازه خاکدانه‌ها بزرگتر از خاکدانه‌های سایر مدیریت‌ها است. ماده آلی خاک سطحی مراتع آسیب دیده از آتش سوزی به شدت کاهش یافت. که مهم‌ترین پیامد آن کاهش نفوذ-پذیری و متعاقباً تشدید فرسایش خاک بود. این نتایج نشان داد که این روند منجربه کاهش 17/2 درصدی خاکدانه‌های درشت بود که مشابه با تحقیقات لال (2004) می‌باشد. گزارش برتول و همکاران (2007)، نشان داد که هدر رفت ماده آلی خاک بر اثر آتش سوزی منجربه فرسایش و خروج عناصر از خاک می‌گردد. همچنین نتایج این بررسی مشخص نمود که کاربری باغ آسیب کمتری به ساختمان خاک وارد می‌کند به طوری که فراوانی خاکدانه‌های درشت در این کاربری تقریباً در سطح مراتع حفاظت شده است (به دلیل افزایش ذخیره ماده آلی و عدم شخم نامناسب) است. مطالعات لولی و مینگ پانگ (2010)، بر روی خاک سیلتی لوم در چین نشان دهنده کاهش 22% خاکدانه‌های درشت و افزایش 34% خاکدانه-های ریزتر طی یک دوره طولانی شخم بود اما تغییر کاربری اراضی زراعی به جنگل کاری و باغ موجب افزایش ماده آلی و ازت خاک به ترتیب 40 و 76 درصد بود که به نوبه خود منجربه افزایش 10 درصدی خاکدانه-های درشت گردید.

ذخیره کربن خاک اراضی دیم زار کمتر از نصف مرتع حفاظت شده است. این امر نشان می‌دهد که تبدیل مراتع به دیمزارهای کم بازده که در سطح وسیعی در مراتع، بویژه مراتع مجاور اراضی کشاورزی انجام می‌شود قابل توجه می‌باشد و کاربری نامناسب، شخم غلط (موازی شیب)، تداوم کشت بدون آیش و شیب زیاد این اراضی شرایط فرسایش تشدیدی و هدر رفت کربن آلی خاک را فراهم می‌آورد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که عملیات بهره‌برداری نامناسب از دیم زارها موجب کاهش ذخیره کربن خاک و کاهش خاکدانه‌های درشت‌تر و افزایش خاکدانه‌های ریز خاک می‌شود. مطالعات کوتشی و مولر (2004)، نشان داد که شخم با گاو آهن برگردان (روش متداول شخم) شرایط تخریب خاک را فراهم کرده و منجربه هدر رفت 460 کیلوگرم کربن آلی در هکتار در سال می‌گردد.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مدیریت نامناسب اراضی مرتعی منجربه تخریب خاک از طریق کاهش کربن آلی و متعاقباً تغییر اندازه خاکدانه می‌گردد که در مراتع با چرای شدید، آتش سوزی و یا اراضی تبدیل شده به دیمزار به طور معنی‌داری این تأثیر بیشتر است. همچنین افزایش معنی‌دار خاکدانه‌های کوچک شرایط را برای آسیب‌پذیری بیشتر در مقابل فرسایش فراهم می‌کند.



شکل 1- موقعیت استان کرمانشاه و پراکنش مراتع مورد مطالعه

جدول 1- مشخصات زمین شناسی و آب و هوا در مراتع مورد تحقیق در استان کرمانشاه

منطقه	زمین شناسی	اقلیم	میانگین سالانه بارش mm	میانگین سالانه دما C°	ارتفاع از سطح دریاm
عین الکش	آهک - مارن	نیمه خشک سرد	400-500	10-12/5	1400-1500
سیاه کمر	رادیولاریک و مارن	نیمه خشک سرد	400-500	10-12/5	1400-1500
روانسر	آهک بیستون	مرطوب سرد	450-550	10-12/5	1400-1500
سرفیروز آباد	آهک دولومیتی	نیمه خشک سرد	400-500	10-12/5	1400-1500

جدول 2- مشخصات عمومی خاک سطحی (0-20 سانتی متر) در مدیریت‌های مختلف

پارامترهای خاک	کاربری اراضی	تعداد نمونه	کمینه	بیشینه	میانگین	SD	CV
کربن آلی %	مرتع قرق	12	1/94	3/8	3/12	0/64	0/41
	چرای شدید مرتع	12	0/68	1/63	1/16	0/28	0/08
	مرتع آتش گرفته	11	1/14	2/47	1/61	0/44	0/19
	تغییر به باغ دیم	11	1/23	3/73	2/13	0/81	0/66
	تغییر به دیم زار	11	0/84	2/01	1/22	0/35	0/12
آهک کل %	مرتع قرق	12	3/00	54/80	16/94	16/47	-
	چرای شدید مرتع	12	3/80	21/70	13/25	5/58	-
	مرتع آتش گرفته	11	4/00	47/40	19/66	15/70	-
	تغییر به باغ دیم	11	6/50	48/00	14/99	12/08	-
	تغییر به دیم زار	11	6/00	32/50	18/38	9/57	-
اسیدیته	مرتع قرق	12	7/14	7/79	7/41	0/18	0/03
	چرای شدید مرتع	12	7/43	7/90	7/64	0/16	0/02
	مرتع آتش گرفته	11	7/51	7/78	7/61	0/08	0/08
	تغییر به باغ دیم	11	7/47	7/76	7/65	0/09	0/09
	تغییر به دیم زار	11	7/38	7/82	7/63	0/12	0/01
هدایت الکتریکی (dSm^{-1})	مرتع قرق	12	0/40	0/78	0/59	0/12	0/01
	چرای شدید مرتع	12	0/29	0/62	0/47	0/11	0/01
	مرتع آتش گرفته	11	0/50	0/67	0/59	0/06	0/01
	تغییر به باغ دیم	11	0/30	0/60	0/46	0/11	0/01
	تغییر به دیم زار	11	0/35	0/71	0/49	0/13	0/02

جدول 3- ضریب همبستگی پیرسون بین کربن آلی خاک و اندازه خاکدانه‌های مراتع مورد بررسی

صفات		اندازه خاکدانه (mm)				
		<0/05	0/05-0/25	0/25-1	1-2	2-5
	SOC	-0/51**	-0/60**	-0/16ns	0/56**	0/53**
اندازه خاکدانه (mm)	2-5	-0/51**	-0/53**	-0/68**	0/53**	
	1-2	-0/62**	-0/62**	-0/28*		
	0/25-1	-0/15ns	-0/17ns			
	0/05-0/25	0/73**				

** در سطح 0/01 معنی‌دار

*در سطح 0/05 معنی‌دار ns رابطه معنی‌داری نیست

جدول 4- میانگین مربعات تجزیه واریانس یکطرفه ماده آلی خاک و توزیع خاکدانه‌ها در مدیریت‌ها مختلف مراتع مورد بررسی

میانگین مربعات خصوصیات مورد بررسی							
منابع تغییر	درجه آزادی	SOC %	درصد توزیع فراوانی اندازه خاکدانه‌ها (mm)				
			<0/05	0/05-0/25	0/25-1	1-2	2-5
تیمار	4	10/57**	252/22**	355/98**	ns166/36	182/10**	838/48**
خطا	52	0/35	21/01	48/02	165/65	93/19	126/5

** رابطه معنی‌دار در سطح 0/01

* رابطه معنی‌دار در سطح 0/05 ns رابطه معنی‌داری نیست

جدول 5- مقایسه میانگین کربن آلی و اندازه خاکدانه‌های خاک مراتع مورد بررسی به روش S.N.K در سطح 0/05

مدیریت	کربن آلی%	درصد فراوانی اندازه خاکدانه‌ها (mm)				
		<0/05	0/25-0/05	1-0/25	1-2	2-5
مرتع قرق	3/12(a)	7/41(d)	7/21(c)	30/53(a)	24/04(a)	30/81(a)
چرای شدید	1/16(b)	16/43(ab)	18/38(ab)	35/50(a)	16/01(b)	13/67(b)
مرتع آتش گرفته	1/61(b)	12/53(bc)	11/92(bc)	40/83(a)	21/11(a)	13/61(b)
باغ دیم	2/13(ab)	9/55(dc)	13/59(abc)	33/15(a)	22/16(a)	21/55(a)
دیم زار	1/22(b)	18/12(a)	20/42(a)	34/37(a)	15/29(b)	11/80(b)

فهرست منابع:

1. دیانتی تیلکی، ق.ع.، ع. ا، نقی پوربرج، ح، توکلی، م، حیدریان آقاخانی، و م. ر، سعید افخم الشعرا. 1388. تأثیر قرق بر میزان ترسیب کربن خاک و زیتوده گیاهی در مراتع نیمه خشک استان خراسان شمالی. مجله علمی پژوهشی مرتع و بیابان، سال سوم (4): 679-668.
2. جنیدی جعفری، ح.، ح، آذرنیوند.، م، جعفری.، و م.ع، زارع چاهوکی. 1388. بررسی تأثیر عوامل بوم شناختی و مدیریتی بر میزان ترسیب کربن در رویشگاه‌های گونه درمنه دشتی، مطالعه موردی: مراتع استان سمنان. رساله دکتری تخصصی مرتعداری، دانشگاه تهران.
3. Arrouays, D., W. Deslais and V. Badeau. 2001. The carbon content of topsoil and its geographical distribution in France. Soil Use and Management, 17:7-11.
4. Baladok, JA. 2000. Soil Organic Matter. In: Sumner ME (eds) Handbook of Soil Science. CRC Press, New York, pp. B-25-71.
5. Bergstrom, D.W., C.M. Monreal and E. Jacques. 2001. Influence of tillage practice on carbon sequestration is scale-dependent. Canadian Journal of Soil Science, 81:63–70.
6. Bertol, I., F.L. Engel., A.L. Mafra., O.J. Bertol and S.R. Ritter. 2007. Phosphorus, potassium and organic carbon concentrations in run-off water and sediments under

different soil tillage systems during soybean growth. Soil & Tillage Research, 94: 142-150.
7. Brooks, R. 1998. Carbon Sequestration what's that? Forest Management, 32:2-4.
8. Cambardella C.A., T.B. Mooran, J.M. Novak, T.B. Parkin, D.L. Karlen, R.F. Turco and A.E. Konopka. 1994. Field scale variability of soil properties in central Iowa soils. Soil Science Society of American Journal, 58:1501-1511.
9. Derner, J.D. and G.E, Schuman. 2007. Carbon sequestration and rangelands: A synthesis of land management and precipitation effects, Journal of Soil and Water Conservation, 62:2, 77-85.
10. Dinakaran, J. and N.S.R, Krishnayya. 2008. Variations in type of vegetal cover and heterogeneity of soil organic carbon in affecting sink capacity of tropical soils. 94:1144-1150.
11. Duiker S.W. and R, Lal. 1999. Crop residue and tillage effects on carbon sequestration in a Luvisol in central Ohio. Soil and Tillage Research, 52:73–81.
12. Eynard, A., T.E, Schumacher, M.J, Lindstrom and D.D, Malo. 2005. Effects of agricultural management systems on soil organic carbon in aggregates of Ustolls and Usterts. Soil & Tillage Research, 81:253–263.
13. Feiza, V., D, Feizien., B, Jankauskas and G, Jankauskien. 2008. The impact of soil management on surface runoff, soil organic matter content and soil hydrological properties on the undulating landscape of Western Lithuania. 95:3-21.
14. Gabriels, D., W, Schiettecatte. K, Verbist and W, Cornelis. 2004. Water Harvesting in Southeast Tunisia and Soil Water Storage in the Semi-arid Zone of the LoessPlateou of China. In: Thomas S (eds) 2nd International Workshop of Combating Desertification: Sustainable Management of Marginal Dry lands. UNESCO-MAB dry lands Series No. 3, Shiraz (Iran), pp. 19-24.
15. Hill, M.J., R. Britten and G.M. McKeon. 2003. A scenario calculator for effect of grazing land management on carbon stock in Australian rangelands. Environmental Modeling and Software, 18:627-644.
16. IPCC. 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, M. Marquis, K. Averyt, M.M.B. Tignor, H. L. Miller, Jr., and Z. Chen (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK. pp 996.
17. Kotschi, J. and K, Müller-Sämann. 2004. The Role of organic agriculture in mitigating climate Change. IFOAM. Bonn. 64 pp.
18. Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma, 123:1–22.
19. Lu Li, G. and X, Ming Pang. 2010. Effect of land-use conversion on C and N distribution in aggregate fractions of soils in the southern Loess Plateau, China. Land Use Policy 27 (2010) 706–712.
20. McCarty G.W. and J.C, Ritchie. 2000. Impact of soil movement on carbon sequestration in agricultural ecosystems. Advances in Terrestrial Ecosystem Carbon Inventory, Measurements, and Monitoring Conference in Raleigh, North Carolina, October 3-5,
21. Neill, C., C.C, Cerri, J.M, Melillo. B.J, Feigl., P.A, Stendler., J.F.L, Moraes and M.C, Piccolo. 1998. Stocks and dynamics of soil carbon following deforestation for pasture in Rondonia. In Lal, R., J, Kimble, E, Levine, B.A, Stewart.eds. Soil processes and the carbon cycle. Adv. In Soil Science. CRC Press. P 9-28.
22. Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total carbon organic carbon and organic matter. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, second ed. Am. Soc. Agron., Madison, WI, pp. 539–594.

23. Pinheiro, E.F.M. 2004. Aggregate distribution and soil organic matter under different tillage systems for vegetable crops in a Red Latosol from Brazil. Soil & Tillage Research, 77:79–84.
24. Tisdall, J.M. and J.M, Oades. 1982. Organic matter and water stable aggregates. J. Soil Sci. 33: 141-163.
25. Yan L., S, Zhou. L. Feng and L. Hong-Yi. 2007. Delineation of site-specific management zones using fuzzy clustering analysis in a coastal saline land. Computers and Electronics in Agriculture, 56:174–186.
26. Yang, X.M. and M.M. Wander. 1999. Tillage effects on soil organic carbon distribution and storage in a silt loam soil in Illinois. Soil and Tillage Research 52:1–9.
27. Houghton, R.A. 1999. The annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use 1850 to 1990. Tellus 50B: 298-313.