Archive of SID

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 28، شماره 4، مهر – آبان 1393، ص. 753-742

Journal of Water and Soil
Vol. 28, No. 4, Sept.-Oct. 2014, p. 742-753

پویایی کربن خاک در مراتع طبیعی تحت چرا و قرق در سه اکوسیستم مرتعی کوه‌های زاگرس مرکزی

مریم ریاحی سامانی[1*] - فایز رئیسی[2]

تاریخ دریافت:1391/9/14
تاریخ پذیرش: 1392/10/1

چکیده

ارزیابی پویایی کربن خاک و فاکتورهای کنترل کننده آن در اکوسیستم‌های مرتعی به درک بهتر چرخه جهانی کربن و تغییر آب و هوای جهانی کمک می‌کند. از این رو این مطالعه با هدف بررسی نقش مدیریت مرتع (قرق و چرا) بر معدنی شدن و پویایی کربن خاک در برخی مراتع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری انجام گردید. سه مدیریت مرتع شامل الف) قرق، ب) چرای تحت کنترل و ج) چرای آزاد (مفرط) در مجاورت یکدیگر در سه منطقه سبزکوه (18 سال قرق)، بروجن (23 سال قرق) و شیدا (2سال قرق) انتخاب و از لایه سطحی (15-0 سانتی متر) نمونه‌های خاک جمع‌آوری و میزان کربن آلی، نیتروژن کل و روند معدنی شدن کربن خاک در شرایط استاندارد اندازه‌گیری گردید. مناطق سبزکوه و شیدا به ترتیب حاوی بیشترین (14/6 میلی گرم در کیلوگرم) و کمترین (4/8 میلی گرم در کیلوگرم) میزان کربن آلی خاک بودند و میزان کربن آلی به طور معنی‌دار در منطقه سبزکوه با اقلیم مرطوب‌تر بیشتر از دو منطقه دیگر بود. نتایج نشان داد که قرق مرتع در منطقه سبزکوه و بروجن از طریق افزایش ورود بقایای گیاهی و کربن سهل الوصول به خاک، معدنی‌شدن کربن را افزایش داده است. در منطقه شیدا به علت اقلیم خشک و سابقه کوتاه‌مدت مدیریت، قرق تأثیر چندانی بر بهبود پوشش گیاهی و وضعیت خاک و در نتیجه معدنی شدن کربن نداشت. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که اثر چرا یا قرق مرتع بر معدنی شدن کربن به سابقه مدیریت، نوع اقلیم و پوشش گیاهی اکوسیستم بستگی دارد.

واژه‌های کلیدی: اکوسیستم های مرتعی، چرای مفرط، مدیریت مرتع، معدنی شدن کربن، اقلیم

مقدمه

اکوسیستم‌های مرتعی از دیدگاه اکولوژیکی، اقتصادی و زیست محیطی دارای اهمیت فوق العاده‌ای می‌باشند، زیرا اراضی مرتعی (مراتع، بوته زارها، بیابان‌ها و توندرا) معادل 30 درصد سطح اراضی کل جهان را تشکیل می‌دهند (19 و 25). همچنین خاک‌های مرتعی با تغییرپذیری زمانی و مکانی شدید، گسترش وسیع داشته و اهمیت زیادی در حفظ تنوع گیاهی و به طور کلی موجودات زنده در این اکوسیستم ها دارند (3).

عدم رعایت تعادل بین ظرفیت مرتع[3] و تعداد دام[4] از یک طرف و بهره‌برداری بیش از حد از مراتع به صورت چرای مفرط و پیوسته در اغلب نقاط جهان، از طرف دیگر موجب تخریب این منابع شده و صدمات جبران ناپذیری به پوشش گیاهی و خاک وارد نموده است (1). بررسی‌ها حاکی از این است که با توجه به روند تخریبی شدید، سطح مراتع کشور در مقایسه با سال‌های گذشته به شدت کاهش یافته است (4).

ذخیره کربن در مراتع یکی از اجزاء مهم چرخه جهانی کربن می‌باشد و تخمین زده می‌شود که 10 تا30 درصد کربن آلی اکوسیستم های جهان در این اکوسیستم‌ها ذخیره شده است (26)، همچنین انتشار دی‌اکسید کربن از خاک‌های مرتعی بخش بزرگی از چرخه جهانی کربن را تشکیل می‌دهد (20)، بنابراین مراتع نقش مهمی در تنظیم و تعدیل چرخه جهانی کربن و تغییرات جهانی اقلیم بازی می‌کنند. بر همین اساس مطالعه در زمینه پویایی کربن خاک و فاکتورهای کنترل کننده آن در اکوسیستم‌های مرتعی به دانستن و ارزیابی چرخه جهانی کربن و تغییر آب و هوای جهانی کمک می‌کند. اینکه آیا مراتع به عنوان یک مخزن یا منبع CO_2 اتمسفر عمل می‌کنند، بستگی به نوع کاربری، شدت و سابقه چرا، اقلیم، پوشش گیاهی و مانند آن دارد. اما به هر حال، اثرات چرا بر چرخه کربن در

1 و 2- دانش آموخته کارشناسی‌ارشد و استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
(*- نویسنده مسئول: (Email: mreyahi777@yahoo.com

3- Carrying capacity
4- Stock rate

www.SID.ir

Archive of SID

خاک به ویژه در مقیاس اکوسیستم و منطقه هنوز به خوبی شناخته نشده است و در مکان‌های مختلف متفاوت است (20). به نظر می‌رسد چرای دام به طرق مختلف نظیر تعلیف بخشی از اندام هوایی گیاه، پایکوبی و تولید انواع فضولات دامی تنوع گیاهی، توزیع کربن در اکوسیستم، هیدرولوژی اکوسیستم، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک سطحی را تغییر می‌دهد که در نتیجه آن ذخیره و دینامیک کربن تغییر می‌یابد (14، 16، 18 و 19). کوننت و همکاران (11)، لی و همکاران (23) و گس و بینکلی (14) نیز مشاهده نمودند که غلظت کربن آلی و نیتروژن کل خاک در مرتع قرق شده به طور معنی‌دار بیشتر از میزان کربن آلی و نیتروژن کل خاک در مراتع چرا شده بود. در مطالعه‌ای دیگر 5 مدیریت مختلف چرا با شدت‌های متفاوت توسط بارگر و همکاران (8) بر مرتع اعمال و مشاهده شد که تغییر در توده لاشبرگ[1] و درصد کربن آلی باعث کمتر شدن کربن کل در لایه لاشبرگ در شدت 4 و 5/3 واحد دامی بر هکتار در سال در مقایسه با شدت 2/7 واحد دامی بر هکتار شد. این در حالی است که استیفن و همکاران (31) و شرستا و استا (28) تغییر محسوسی در میزان کربن آلی و نیتروژن کل خاک در اثر قرق 11 و 30 ساله مرتع مشاهده ننمودند.

معدنی شدن کربن یا تنفس خاک یک شاخص مناسب برای ارزیابی فعالیت میکروبی و تغییر و تحولات بیوشیمیایی در خاک بر اثر آشفتگی ناشی از تغییر مدیریت و اضافه شدن مواد آلی و معدنی به خاک می‌باشد. اینگرام و همکاران (18) تنفس خاک را در سه مدیریت قرق، چرای سبک (10 درصد چرا) و چرای سنگین (50 درصد چرا) در یک دوره ده ساله مقایسه و مشاهده نمودند معدنی شدن کربن در تیمار چرای سبک بیشترین ($0/68\ mg\ C\ g^{-1}$) و در تیمار چرای سنگین کمترین ($0/42\ mg\ C\ g^{-1}$) مقدار بود، در مطالعه جیا و همکاران (20) در مراتع پوشیده از نوعی چاودار[2] سرعت تنفس خاک در خاک سطحی و زیرین به طور معنی‌دار در کرت‌های قرق در مقایسه با کرت‌های چرا شده افزایش نشان داد. در آزمایش بارگر و همکاران (8) کربن معدنی شده بعد از 16 روز با افزایش شدت چرا کاهش پیدا کرد. کوی و همکاران (12) گزارش دادند که چرا تنفس خاک را در مرتع علف بلند[3] و در یک مرتع در ارتفاعات آلپ کاهش داد اما در مراتع علف کوتاه یا مرتع علف مخلوط شمال آمریکا کاهش نداد و در منطقه مورد مطالعه تنفس خاک به مقدار زیادی با رطوبت خاک رابطه داشت.

کوی و همکاران (13)، استارک و گریلمن (30)، رئیسی و اسدی (1) و گس و بینکلی (14) مشاهده نمودند فعالیت میکروبی و در نتیجه تنفس خاک در مراتع چراشده به طور معنی‌دار بیشتر از مراتع قرق بود. آنها دلیل این کاهش را کاهش رطوبت خاک، کاهش ذخیره کربن آلی و نیتروژن خاک، افزایش فشردگی خاک و کاهش دسترسی میکروب‌ها به کربن ناپایدار[4] یا کربن آلی قابل تجزیه دانسته‌اند. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً چرای سنگین می‌تواند از طریق هر گونه کاهش ورود بقایای گیاهی به سطح خاک یا نبود ریشه‌های زنده و ترشحات آنها به عنوان عامل تحریک فعالیت میکروبی، باعث کاهش فعالیت میکروبی شود. البته شدت، میزان و جهت این تغییرات بسیار متفاوت است و بستگی به نوع خاک، شرایط اقلیمی، نوع پوشش گیاهی، نوع دام، زمان شروع چرا، مدت و سابقه چرا دارد (26).

هدف از این مطالعه بررسی اثرات چرا بر شاخص های پویایی و معدنی شدن کربن و در نهایت مقایسه این شاخص ها با خاک‌های تحت مدیریت قرق در برخی اکوسیستم های مرتعی استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مناطق مورد مطالعه

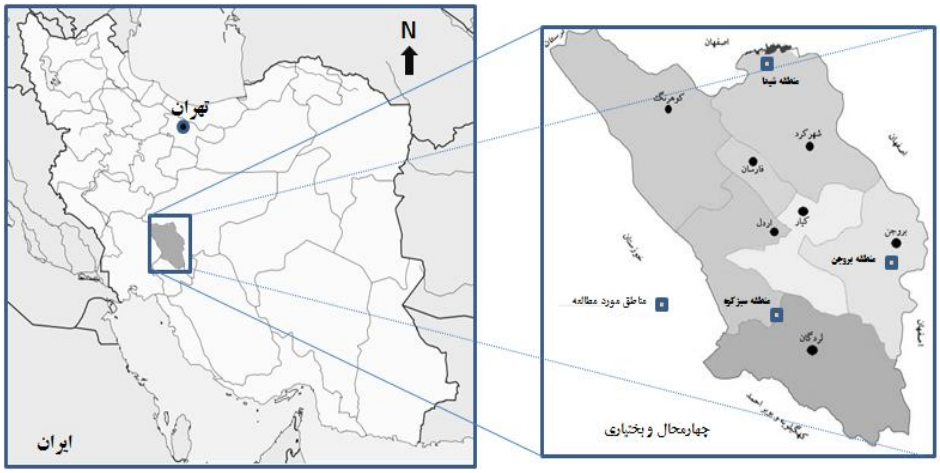
مطالعه حاضر در سه اکوسیستم مرتعی واقع در مناطق سبز کوه، بروجن و شیدا از مراتع مرجع و حفاظت شده استان چهارمحال و بختیاری در ارتفاعات زاگرس مرکزی به مرحله اجرا درآمد (شکل 1). در هر منطقه سه مدیریت مرتع به طور جداگانه در مجاورت یکدیگر با شرایط اقلیمی (دما و بارندگی)، توپوگرافی (جهت درصد و شیب، رخ نما) و مواد مادری مشابه مشخص گردید. مدیریت های مرتع شامل: 1- قرق کامل مرتع و جلوگیری از ورود دام به منطقه حفاظت شده، 2- کنترل ورود دام به مرتع بر حسب ظرفیت مرتع به صورت متناوب به مدت 60 روز و 3-چرای آزاد (مفرط) به صورت چرای فصلی توسط گوسفند، به مدت تقریباً 100 روز از سال (از اواسط خرداد ماه تا اواخر شهریور ماه) بدون توجه به ظرفیت مرتع می‌باشد.

مراتع منطقه سبز کوه: این منطقه کوهستانی و ناهموار در سلسله جبال زاگرس واقع شده است و مراتع آن بیشتر در بخش های مرتفع منطقه قرار دارند (E 51́ 50 ° و 40́N 31 °). این منطقه در سال 1369 به منظور حفاظت مؤثر به صورت منطقه حفاظت شده به تصویب شورای عالی حفاظت محیط زیست رسید. ارتفاع متوسط آن 2400 متر بالاتر از سطح دریا می باشد. منطقه سبز کوه دارای آب و هوایی نیمه مرطوب با تابستان های گرم و زمستان های سرد، میانگین بارش سالانه آن 850 میلی متر و میانگین دمای سالانه 9/8 درجه سلسیوس می‌باشد. مراتع تحت مدیریت چرای مفرط و چرای کنترل شده واقع در این منطقه توسط گوسفند به ویژه بز چرا می شوند.

1- Litter
2- *Leymus chinensis*
3- Tall- grass
4- Labile C

www.SID.ir

Archive of SID



شکل1- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه سبزکوه، بروجن و شیدا (استان چهارمحال و بختیاری)

مراتع منطقه بروجن: مرتع بروجن ایستگاه تکثیر بذر شهید رسولیان واقع در سه کیلومتری جنوب غربی شهر بروجن می‌باشد (E 14 ˚51 و N 50 ˚31). بر اساس گزارش ایستگاه هواشناسی شهر بروجن این منطقه دارای میانگین بارش سالانه 255 میلی متر و میانگین دمای سالیانه 10/7 درجه سلسیوس می‌باشد. این منطقه که به صورت یک دشت کم ارتفاع و پست می‌باشد به مدت تقریبا" 23 سال است که تحت قرق و کنترل ورود دام قرار گرفته است.

مراتع منطقه شیدا: منطقه شیدا از سال 1385 جهت حفظ گونه‌های گیاهی و جانوری آن تحت قرق دام و به منطقه حفاظت شده تبدیل گردیده است (E 25 ˚50 و N 41 ˚32). خاک منطقه از رسوب‌های کواترنری شامل واحد های سخت نشده کواترنری از نوع تراس‌های رودخانه ای قدیمی تشکیل شده است. اقلیم منطقه دارای تابستان‌های خشک و در زمستان دارای بارندگی متوسط می باشد، میانگین بارش سالانه 351 میلی متر و میانگین دما 12/9 درجه سلسیوس می‌باشد. در این منطقه مرتع تحت چرای مفرط دارای سابقه فعالیت های کشاورزی می باشد. در سال های پیش در این مرتع تا سال 1386 کشت گندم به صورت دیم انجام می‌گرفته اما در سال 1387 مورد چرای فصلی دام قرار گرفته است. نوع دام چرا کننده غالب در منطقه بروجن و شیدا گوسفند می‌باشد. اطلاعات کامل تر در باره اقلیم، پوشش گیاهی و خاک های هر سه منطقه توسط ریاحی (2) تشریح شده است.

نمونه برداری و تجزیه خاک

با استفاده از اطلاعات موجود از مطالعات گذشته، تعداد سه قرق (یک قرق در سبز کوه، یک قرق در شیدا و یک قرق در بروجن) انتخاب گردید و از هر مرتع تحت مدیریت قرق و نقاط مجاور تحت کنترل بر حسب ظرفیت مرتع و چرای آزاد (فصلی) تعداد 4 نمونه مرکب (هر نمونه مخلوطی از 15-10 نمونه و از کرت هایی به مساحت حدود 1/5 تا 2 هکتار) از هر مدیریت از عمق cm 15-0 و به طور کلی 12 نمونه مرکب برای هر منطقه (قرق و منطقه تحت کنترل و چرای آزاد مجاور آن) و جمعاً 36 نمونه خاک از سه منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری گردید. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، خاک هواخشک و از الک دو میلیمتری عبور داده شد و سپس خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نظیر نیتروژن کل به روش کجلدال (10)، درصد کربن آلی به روش اکسایش تر با اسید سولفوریک و تیتراسیون برگشتی با سولفات فرو آمونیاکی (24)، بافت خاک به روش هیدرومتری (15)، pH خاک با تهیه گل اشباع، توسط دستگاه pH متر (21) و جرم مخصوص ظاهری خاک با روش کلوخه (9) اندازه‌گیری گردیدند.

برای اندازه گیری سرعت معدنی شدن کربن معادل 100 گرم خاک عبور داده شده از الک 4 میلی‌متری که قبلاً در دمای 4 درجه سلسیوس نگهداری شده بود را درون ظرف پلاستیکی 1 لیتری (جار تنفسی) توزین کرده و سپس آب مقطر اضافه گردید تا رطوبت آن به حدود 60 تا 70 درصد ظرفیت نگهداری آب (WHC) یا ظرفیت مزرعه (FC) برسد. ظرفیت نگهداری آب در خاک قبلاً برای هر نمونه به طور جداگانه با دستگاه صفحه فشاری اندازه گیری گردید (22). پس از آن یک قوطی یا وایل پلاستیکی حاوی 10 میلی لیتر سود (NaOH) 0/5 مولار در داخل ظرف ها گذاشته و بلافاصله درب آنها را محکم بسته و در انکوباتور با دمای 1±25 درجه سلسیوس قرار داده شد. در این مطالعه مدت زمان انکوباسیون هر ده روز یک بار برای حدود سه ماه و نیم (164 روز) در نظر گرفته شد. به طوری که هر ده روز یک بار با افزودن محلول کلرید باریم اشباع (10درصد) به

www.SID.ir

Archive of SID

محلول سود، یون بی‌کربنات HCO_3^- تولید شده طی دوره انکوباسیون رسوب داده شد. در مرحله بعد برای اندازه‌گیری گاز CO_2 آزاد شده طی دوره انکوباسیون، محلول سود با محلول اسید کلریدریک (0/25 نرمال) تیتر شد. همزمان برای 4 نمونه شاهد (ظرف های فاقد خاک) هم همین اعمال انجام گردید (7).

تجزیه و تحلیل آماری

در بررسی آماری داده ها ابتدا داده‌های بدست آمده برای توزیع نرمال و همگنی واریانس در سطح احتمال 0/05 مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. سپس جدول تجزیه واریانس[1] در قالب طرح کاملا" تصادفی برای داده‌های هر منطقه به طور جداگانه بین سه تیمار محاسبه و اختلاف بین میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه دانکن[2] در سطح احتمال 5 درصد با استفاده از نرم افزار SAS ارزیابی و مقایسه گردیدند. میانگین هر مدیریت مرتع به همراه خطای معیار میانگین[3] در جدول‌ها گزارش شد.

نتایج و بحث

در این مطالعه بافت خاک برای هر سه مدیریت مرتع در هر منطقه تقریباً مشابه بوده است و تفاوت معنی‌دار در سطح آماری 0/05 بین مقادیر شن، سیلت و رس در مدیریت‌های مختلف وجود ندارد (جدول 1). نمونه‌های خاک در یک زمان و از مکان‌هایی با شیب و توپوگرافی تقریباً یکسان از هر منطقه جمع‌آوری گردیدند، بنابراین می‌توان گفت عوامل خاکسازی از جمله مواد مادری برای هر سه مدیریت یکسان و هر گونه تغییر در شرایط و ویژگی‌های خاک ناشی از نوع مدیریت مرتع بوده است.

اثر چرا بر کربن آلی و نیتروژن کل خاک

نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌دار در مقدار کربن آلی خاک بین مراتع تحت چرا، قرق و چرای کنترل شده در مناطق سبز کوه و شیدا نشان نداد (شکل 2)، هر چند که مقدار کربن آلی در هر دو منطقه در مدیریت قرق به مقدار جزئی ($P<0/08$) بیشتر از دو مدیریت دیگر مرتع بود. اختلاف اندک کربن آلی بین مرتع تحت قرق و چرای آزاد نشان می‌دهد که علاوه بر اضافه شدن تدریجی لاشبرگ گیاهان مرتعی، ورود فضولات دام هم به عنوان منبع مواد آلی باعث افزایش کربن آلی خاک شده‌اند. استیفن و همکاران (31) نیز تغییر محسوسی در میزان کربن آلی و نیتروژن کل خاک بر اثر قرق 11 و 30 ساله مرتع مشاهده ننمودند. در منطقه بروجن مدیریت کنترل ورود دام باعث افزایش معنی‌دار ($P<0/06$) غلظت کربن آلی خاک (0/55درصد) در مقایسه با مدیریت چرای آزاد (0/47درصد) شد. غلظت کربن آلی در مرتع تحت چرای کنترل شده (0/55درصد) با کربن آلی در مدیریت قرق (0/50درصد) اختلاف معنی‌دار نداشتند.

به طور کلی چنین استنباط می‌شود، که افزایش نسبتاً محسوس مقدار کربن آلی در منطقه بروجن بر اثر مدیریت مرتع در مقایسه با افزایش اندک آن در دو منطقه سبز کوه و شیدا به دلیل سابقه بیشتر مدیریت قرق (23 سال) در مراتع بروجن باشد. افزایش نسبی کربن آلی در مرتع تحت قرق در مقایسه با دو مرتع دیگر در هر سه منطقه نشان می‌دهد مدیریت قرق مرتع از طریق افزایش و بهبود پوشش گیاهی باعث افزایش ورود بقایای گیاهی و مواد آلی به خاک می‌گردد ولی برای افزایش قابل ملاحظه آن به زمان طولانی‌تری نیاز می‌باشد.

مدیریت های قرق و کنترل ورود دام در منطقه سبز کوه باعث افزایش معنی دار ($P<0/01$) نیتروژن کل در مقایسه با چرای آزاد شده است. در این منطقه مدیریت قرق و کنترل ورود دام نیتروژن کل را به ترتیب 31/1 و 18/7 درصد در مقایسه با مدیریت چرای مفرط افزایش دادند. این نتایج اشاره به این موضوع دارد که مدیریت مرتع در این منطقه توانسته است باعث بهبود پوشش گیاهی و افزایش ورود مواد آلی با C/N کمتر به خاک گردد. در منطقه بروجن اثر مدیریت مرتع بر نیتروژن کل در سطح 0/05 معنی‌دار نبود و اختلاف معنی‌دار بین مدیریت‌های مختلف مرتع مشاهده نگردید. در منطقه شیدا نیتروژن کل در مرتع تحت چرای مفرط در مقایسه با دو مرتع دیگر افزایش نشان داد. افزایش 41/3 و 28/4 درصدی نیتروژن کل در مرتع تحت چرا نسبت به مرتع تحت قرق و کنترل را می توان به مصرف طولانی‌مدت کودهای نیتروژنه در سال های گذشته که به علت کشت گندم در این مرتع مرسوم بوده است، نسبت داد.

به علت بارندگی بیشتر در منطقه سبز کوه (860 میلی‌متر) به نظر می‌رسد میزان تولید سرپای گیاهی در این منطقه بیش از تولید سرپا در مناطق بروجن (255 میلی‌متر) و شیدا (351 میلی‌متر) بوده و در نتیجه‌ی ورود بیشتر مواد آلی که منبع کربن آلی و نیتروژن خاک می‌باشد، کربن آلی و نیتروژن کل نسبت به مناطق بروجن و شیدا افزایش یافته است.

اثر چرا بر معدنی شدن کربن (Cmin)

روند معدنی شدن تجمعی کربن (Cmin) خاک در مدیریت‌های مختلف سه منطقه مورد مطالعه در مدت 164 روز انکوباسیون بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک در شکل 3 ارائه شده است.

در منطقه سبزکوه، معدنی‌شدن تجمعی کربن خاک مراتع قرق در طول دوره انکوباسیون همواره بیشتر از دو مدیریت چرای کنترل شده

1- ANOVA
2- Duncan's multiple-range test
3- SEM

www.SID.ir

Archive of SID

و چرای مفرط بود. این اختلاف از روز 70 به بعد آشکارتر و ملموس‌تر بود (شکل 3A). در طول دوره انکوباسیون میزان کربن معدنی شده در خاک‌های تحت چرای مفرط و کنترل شده تقریباً یکسان بود.

مراتع تحت قرق منطقه بروجن (شکل 3B) روند مشابه با مراتع سبز کوه داشت، به طوری که در این منطقه خاک های مراتع قرق معدنی شدن کربن بیشتری را به ویژه از روز 80 به بعد نشان دادند. روند معدنی شدن تجمعی کربن مراتع منطقه شیدا (شکل 3C) در طول دوره انکوباسیون تقریباً عکس این روند در مراتع مناطق سبزکوه و بروجن بود و در مراتع تحت چرای آزاد همواره و از ابتدای دوره انکوباسیون بیشتر از مراتع تحت چرای کنترل شده و قرق بود. کل کربن معدنی شده طی 164 روز انکوباسیون مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه آماری قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس (جدول 5) نشان می‌دهد در مناطق سبزکوه و بروجن مدیریت دام به ترتیب اثر معنی‌دار ($P<0/01$) و بسیار معنی دار ($P<0/001$) بر کل کربن معدنی شده طی 164 روز انکوباسیون داشته است. در منطقه سبز کوه معدنی شدن کربن در مرتع قرق شده به طور معنی‌دار ($P<0/01$) بیشتر از دو مرتع تحت چرای آزاد و چرای کنترل شده و به ترتیب 32/8 و 44/2 درصد می باشد (جدول 5) که نشان می‌دهد قرق مرتع در این مناطق احتمالاً از طریق افزایش کمیت و بهبود کیفیت بیوشیمیایی بقایای گیاهی (کاهش نسبت C/N، لیگنین و ترکیبات فنولی) و افزایش مقدار ماده آلی ورودی به خاک باعث افزایش فعالیت و ترکیب جوامع میکروبی و در نتیجه افزایش معدنی شدن کربن گردیده است.

ماده آلی خاک تنها منبع کربن و انرژی لازم برای فعالیت ریز جانداران تجزیه کننده و هتروتروف خاک است و هر گونه کاهش در ورود مواد آلی به خاک موجب اختلال در فعالیت این موجودات و کاهش تجزیه مواد آلی می‌شود (20). روند تغییرات کربن آلی خاک بین مدیریت‌های مختلف در مناطق سبزکوه و بروجن تقریباً مشابه روند تغییرات معدنی شدن کربن است، با این حال، همبستگی بین کربن آلی خاک و کل کربن معدنی شده معنی‌دار نشد (جدول 2 و 3) که نشان می‌دهد عوامل دیگری نیز به غیر از غلظت کربن آلی خاک تنفس میکروبی خاک را کنترل می‌کنند. گاهی معدنی شدن کربن خاک با کربن آلی کل همبستگی ندارد ولی ممکن است با کربن ماده آلی ذره‌ای یا سایر اجزاء کربن همبستگی نشان دهد که در این مطالعه اندازه‌گیری نشده اند (11).

جدول 1- بافت، جرم مخصوص ظاهری و pH خاک در سه منطقه سبز کوه، بروجن و شیدا (n=4، df=2) [1]

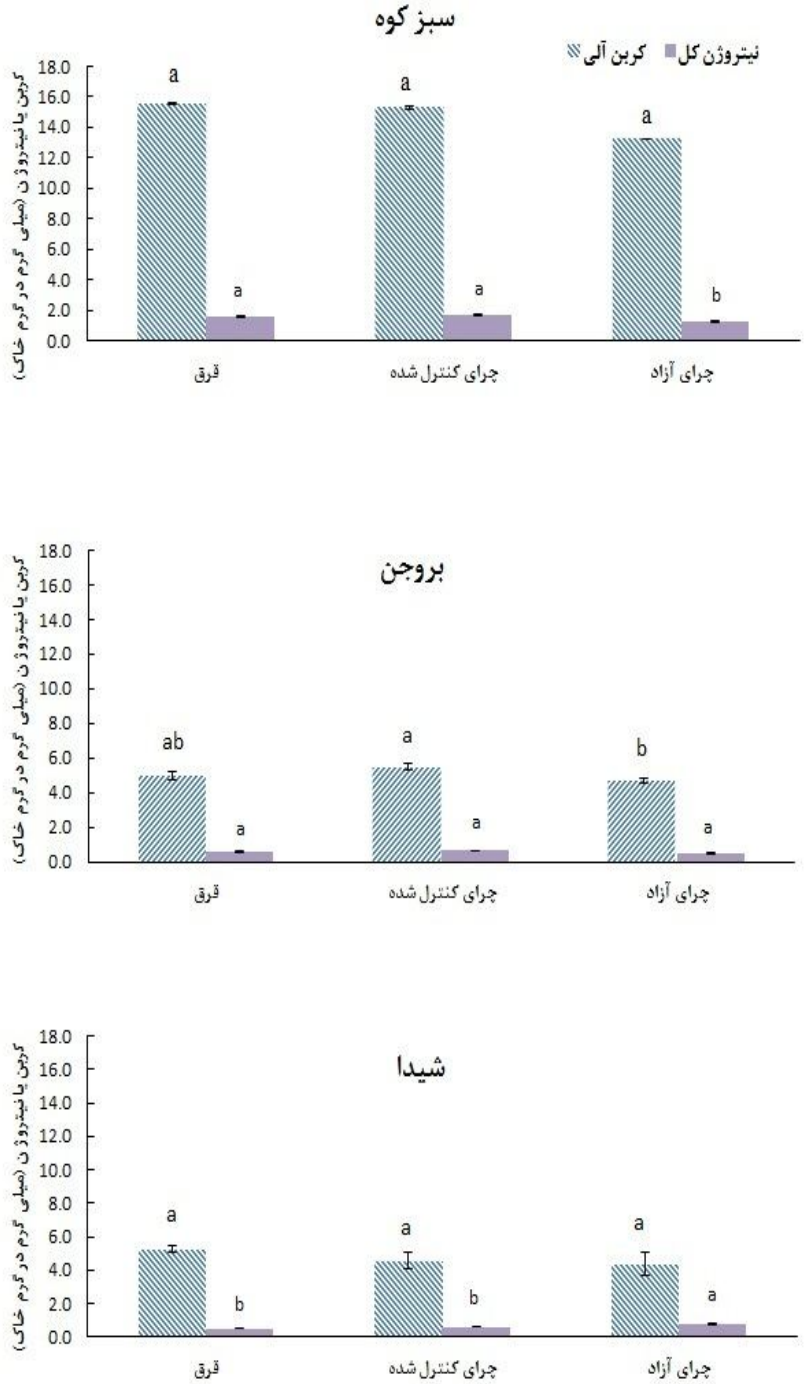
مدیریت مرتع	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	بافت	جرم مخصوص ظاهری ($g\ cm^{-3}$)	pH
سبزکوه						
قرق	22/6(0/23)a	35/2(0/23)a	4/22(0/06)a	C	1/52(0/03)b	6/93(0/05)b
چرای کنترل شده	22/7(0/14)a	34/9(0/12) a	42/4(0/24)a	C	1/68(0/02)a	7/02(0/04)b
چرای آزاد	22/8(0/16)a	37/5(1/8)a	39/7(1/94)a	CL	1/50(0/01)b	7/44(0/03)a
F	0/30ns	1/83ns	1/73ns		19/6***	46/0***
C.V.	1/63	5/85	5/47		3/00	1/13
میانگین	22/7B	35/8B	41/4A		1/56A	7/13A
بروجن						
قرق	13/2(1/03)a	41/5(0/64)a	45/2(0/63)a	SiC	1/40(0/02)b	7/10(0/04)b
چرای کنترل شده	12/3(0/24)a	44/8(1/10)a	42/9(1/29)a	SiC	1/42(0/08)b	7/28(0/04)a
چرای آزاد	12/7(0/32)a	44/0(3/13)a	43/3(3/33)a	SiC	1/70(0/04)a	7/26(0/05)a
F	0/51ns	0/79ns	0/37ns		9/91**	4/29*
C.V.	10/7	8/98	9/58		7/20	1/30
میانگین	12/7C	43/4A	43/8A		1/55A	7/21A
شیدا						
قرق	51/6(0/23)a	280(14/7)a	20/4(0/83)a	L	1/60(0/07)a	7/38(0/07)a
چرای کنترل شده	51/9(0/65)a	300(7/05)a	18/1(0/52)a	L	1/42(0/07)a	7/06(0/03)b
چرای آزاد	52/1(0/08)a	27/2(1/80)a	20/7(13/0)a	SCL	1/62(0/06)a	7/24(0/05)b
F	0/13ns	1/03ns	1/04ns		2/50ns	8/83**
C.V.	2/40	9/86	13/9		9/03	1/48
میانگین	51/8A	28/4C	19/7B		1/51A	7/23A

اعداد در هر ستون میانگین 4 تکرار و اعداد داخل پرانتز خطای معیار میانگین (SEM) می باشند، F: آماره F فیشر جدول تجزیه واریانس، C.V.: ضریب تغییرات بر حسب درصد. ***- $P<0/001$ ؛ **- $P<0/01$ ؛ *- $P<0/05$؛ ns: غیر معنی دار. برای هر منطقه میانگین ها با حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال 0/05 بر اساس آزمون دانکن بین مدیریت های مختلف مرتع و میانگین ها با حروف بزرگ متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال 0/05 بر اساس آزمون دانکن بین مناطق مختلف می‌باشند.

1 - Particulate organic matter

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 2- اثر مدیریت مرتع بر کربن آلی و نیتروژن کل خاک در سه منطقه سبز کوه، بروجن و شیدا (df=2 ،n=4)

برای هر منطقه حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین مدیریت های مختلف مرتع در سطح احتمال 0/05 بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

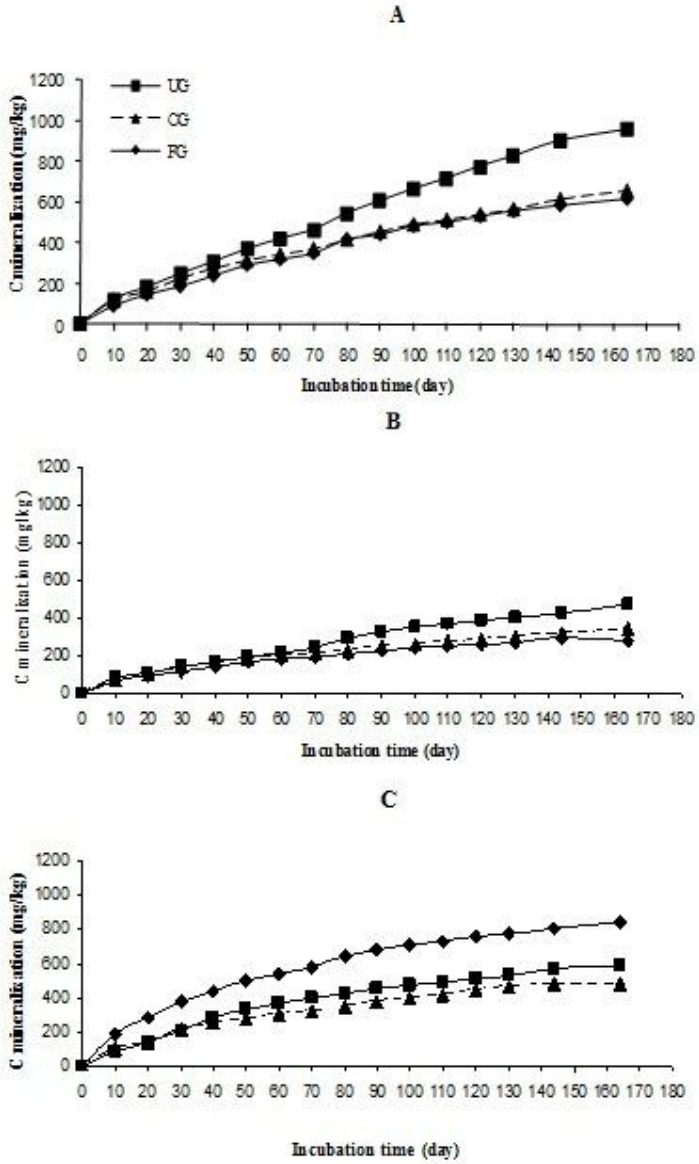
کل کربن معدنی شده در مرتع قرق منطقه بروجن نسبت به مرتع تحت چرای آزاد و کنترل شده به ترتیب 66 و 52/2 درصد افزایش نشان داده است. همان طور که مشاهده می‌شود افزایش معدنی شدن کربن بر اثر قرق در منطقه بروجن بیشتر از این افزایش در منطقه

www.SID.ir

Archive of SID

سبزکوه می‌باشد که شاید بتوان آن را به سابقه طولانی مدت قرق در بروجن نسبت داد. جیا و همکاران (20) بیان کردند که افزایش تنفس خاک در کرت های قرق احتمالاً به افزایش رطوبت و بیوماس گیاهی خاک مربوط می‌شود. زیرا تنفس خاک اساساً از فعالیت میکروبی و ریشه گیاه ناشی می‌شود که هر دو شدیداً تحت تأثیر رطوبت قابل دسترس خاک قرار می‌گیرند.

هافر کمپ و مکنیل (17) اثرات چرا را بر پویایی کربن در مراتع علف مخلوط بررسی و مشاهده کردند که چرا حدود 70 درصد از محصول ایستاده[1] سبز را از بین برده و باعث کاهش آزادسازی CO_2 و از 175 درصد در ماه می به 109 درصد در ماه ژولای رسید.



شکل 3- روند معدنی شدن کربن (Cmin) بر حسب $mg\ kg^{-1}$ در مدیریت های مختلف مرتع در سه منطقه سبز کوه، بروجن و شیدا. A: منطقه سبز کوه؛ B: منطقه بروجن؛ C: منطقه شیدا؛ UG: مدیریت قرق؛ CG: مدیریت چرای کنترل شده؛ FG: مدیریت چرای آزاد.

1- Standing biomass

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 2- ضرایب همبستگی پیرسون (*r*) بین شاخص های مختلف کیفیت خاک در منطقه سبز کوه (n=12)

شاخص	واکنش خاک	کربن آلی	نیتروژن کل	کربن معدنی شده
واکنش خاک	1			
کربن آلی	-0/73**	1		
نیتروژن کل	-0/84**	0/79**	1	
کربن معدنی شده	-0/34	0/20	-0/03	1

** - P <0/01

جدول 3- ضرایب همبستگی پیرسون (*r*) بین شاخص های مختلف کیفیت خاک در منطقه بروجن (n=12)

شاخص	واکنش خاک	کربن آلی	نیتروژن کل	کربن معدنی شده
واکنش خاک	1			
کربن آلی	0/40	1		
نیتروژن کل	0/39	0/66*	1	
کربن معدنی شده	-0/60*	0/15	-0/04	1

* - P <0/05.

جدول 4-ضرایب همبستگی پیرسون (*r*) بین شاخص های مختلف کیفیت خاک در منطقه شیدا (n=12)

شاخص	واکنش خاک	کربن آلی	نیتروژن کل	کربن معدنی شده
واکنش خاک	1			
کربن آلی	0/36	1		
نیتروژن کل	-0/13	-0/23	1	
کربن معدنی شده	-0/02	-0/16	0/65*	1

*- P <0/05

اسنیمن و پریز (29) اثر تخریب مرتع بر اثر چرای مفرط را بر دمای خاک در مراتع نیمه خشک جنوب آفریقا بررسی و مشاهده نمودند. بالاترین دما در سطح خاک به ترتیب 55، 49 و 46 درجه سلسیوس در مرتع فقیر (کمترین پوشش گیاهی)، مرتع با شرایط متوسط (پوشش گیاهی متوسط) و خوب (پوشش گیاهی خوب) در ماه دسامبر بود. به عقیده آنها بالا رفتن دمای خاک مطمئناً به دلیل پوشش گیاهی و لاشبرگ کمتر بر اثر تخریب بوده است و بالا بودن دمای خاک در مرتع فقیر در عمق‌های بالایی خاک، به طور بالقوه می‌تواند رشد ریشه گیاه را نیز محدود کند.

رئیسی و اسدی (1) نیز مشاهده نمودند که چرای دام معدنی شدن کربن را کاهش داد، در حالی که سرعت تجزیه بقایای گیاهی (اندازه گیری شده به روش کیسه لاشبرگ تحت شرایط صحرائی) بین مناطق قرق و چرا اختلاف معنی‌دار ندارد. بر این اساس شرایط فیزیکی محیط مانند دما و رطوبت در محیط های قرق و چرا یکسان بود و آنها پیشنهاد کردند که کاهش تنفس میکروبی خاک به دلیل پائین بودن ورود سالانه کربن آلی قابل تجزیه بوده است. محققان دیگر نیز به نتایج مشابهی دست یافتند (8، 12 و 13). این درحالی است که در منطقه شیدا روند عکس مشاهده شد و معدنی شدن کربن در مرتع تحت چرای آزاد به طور معنی‌دار (P<0/01) بیشتر از دو مرتع دیگر بود.

افزایش معدنی شدن کربن در مرتع چرای آزاد ممکن است به دلیل عملیات خاک‌ورزی و شخم که در سال های پیش در این مدیریت صورت گرفته است، باشد. زیرا عملیات خاکورزی موجب شکسته شدن خاکدانه ها، کاهش پایداری فیزیکی کربن و افزایش هدررفت CO_2 بر اثر بهبود تهویه و تحریک اکسیداسیون مواد آلی می‌گردد. دلیل دیگر که می‌توان برای افزایش تنفس در مرتع تحت چرای آزاد در منطقه شیدا پیشنهاد داد کیفیت بقایای گیاهی باقی‌مانده در خاک که مربوط به کشت گندم (که یک گیاه علفی است) در این مدیریت بوده، باشد، اما در مرتع تحت قرق و تحت کنترل گیاهان چوبی هم وجود دارد. تفاوت معدنی شدن کربن بین مرتع تحت قرق و چرای کنترل شده نیز معنی‌دار نبوده و نشان می‌دهد که مدت 2 سال برای افزایش ماده آلی و کربن آلی ورودی به خاک کافی نبوده است. رابطه مثبت و معنی‌دار بین کل کربن معدنی شده و نیتروژن کل (r=0/65) و نشان می دهد که اثر مصرف کودهای شیمیایی در مرتع

www.SID.ir

Archive of SID

تحت چرای آزاد هم می‌تواند باعث افزایش تولید CO_2 خاک شود.

جدول 5- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثر مدیریت مرتع بر معدنی شدن کربن در سه منطقه سبزکوه، بروجن و شیدا (n=4، df=2)

مدیریت مرتع	کربن معدنی شده	
	(mg kg^{-1})	(%)
سبز کوه		
قرق	955(47/0)a	6/23(0/16)a
چرای کنترل شده	660(61/4)b	4/32(0/25)b
چرای آزاد	619(69/1)b	4/69(0/51)b
میانگین	745A	5/07C
F	9/37**	8/49**
MS	134548**	4/11**
MSe	14355	0/48
C.V.	16/1	13/7
بروجن		
قرق	474(40/9)a	9/50(0/77)a
چرای کنترل شده	342(17/7)b	6/24(0/34)b
چرای آزاد	273(7/41)b	5/72(0/01)b
میانگین	363C	7/15B
F	15/28***	17/4***
MS	41618***	16/8***
Mse	2725	0/96
C.V.	14/37	13/7
شیدا		
قرق	586(70/1)a	11/0(1/27)b
چرای کنترل شده	480(78/1)a	10/2(0/69)b
چرای آزاد	715(101)a	16/2(0/59)a
میانگین	593B	12/5A
F	1/95ns	12/7**
MS	55285	41/9**
MSe	28339	3/29
C.V.	28/3	14/5

اعداد در هر ستون میانگین 4 تکرار و اعداد داخل پرانتز انحراف معیار میانگین (SEM) می‌باشند. F: آماره F فیشر جدول تجزیه واریانس، C.V.: ضریب تغییرات بر حسب درصد؛ *** $P<0/001$ ؛ ** $P<0/01$ ؛ * $P<0/05$؛ ns: غیر معنی‌دار. برای هر منطقه میانگین با حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 0/05 بر اساس آزمون دانکن بین مدیریت های مختلف مرتع و میانگین با حروف بزرگ متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 0/05 بر اساس آزمون دانکن بین مناطق مختلف می‌باشند.

نتیجه گیری

به طور خلاصه، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که:

ذخیره کربن آلی و نیتروژن کل خاک به نوع اقلیم و پوشش گیاهی بستگی دارد و تأثیر مدیریت بر این دو چندان قابل ملاحظه نبوده است. منطقه سبزکوه با اقلیم نیمه مرطوب و پوشش گیاهی متراکم و متنوع‌تر (درختی- بوته‌ای) دارای بیشترین ذخیره کربن آلی و نیتروژن کل خاک ولی منطقه شیدا و بروجن با اقلیم نیمه خشک، پوشش گیاهی تنک و غالباً از نوع علفی کمترین ذخیره کربن آلی و نیتروژن خاک را دارا می‌باشند.

اگر چه میزان ماده آلی خاک پس از 23-18 سال قرق تغییر چندانی نشان نداد ولی اثر مدیریت مرتع بر فعالیت میکروبی و فرآیند معدنی‌شدن کربن به خوبی مشخص می‌باشد. قرق مرتع در منطقه سبزکوه و بروجن از طریق افزایش ورود مواد آلی و بقایای گیاهی به خاک و احتمالاً افزایش کربن سهل الوصل (به صورت ته نشست‌های ریشه)، پتانسیل معدنی شدن کربن را افزایش داد.

در منطقه شیدا معدنی شدن کربن تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی و چرای دام قرار گرفت و در مرتع تحت چرای آزاد با سابقه کشاورزی افزایش یافت.

خاک مراتعی که قبلاً در آنها کشت و کار انجام شده و فعالیت‌های زراعی صورت گرفته در مقایسه با خاک مراتع طبیعی و بومی به قرق و چرا عکس‌العمل متفاوت نشان دادند. همچنین به نظر می‌رسد مناطق سبز کوه و بروجن در صورت مدیریت مناسب می‌توانند به سرعت احیا گردند در حالی‌که در منطقه شیدا بهبود و یا احیای[1] خاک به زمان طولانی تر نیاز دارد. در منطقه شیدا به علت اقلیم خشک و تولید کم بیوماس گیاهی و سابقه اندک مدیریت، قرق تأثیر چندانی بر بهبود پوشش گیاهی و وضعیت خاک نداشت و برای بهبود کیفیت بیولوژیکی خاک و رسیدن به حالت تعادل زمان طولانی‌تر و مدیریت بهتر لازم است. همچنین در منطقه شیدا تأثیر پذیری ویژگی‌های خاک از تغییر کاربری اراضی بیشتر از نوع مدیریت مرتع بود.

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت اثر چرا یا قرق مرتع بر خاک به سابقه مدیریت، نوع اقلیم و پوشش گیاهی اکوسیستم بستگی دارد، اگر چه نوع کاربری اراضی نیز بر روند تغییرات ویژگی‌های خاک مهم است.

سپاسگزاری

هزینه انجام این مطالعه از محل اعتبارات دانشگاه شهرکرد تأمین شده که بدین وسیله تشکر می‌گردد.

1 - Resilience

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1- رئیسی ف.، محمدی ج. و اسدی ا. 1384. اثر چرای طولانی مدت بر پویایی کربن لاشبرگ در اکوسیستم مرتعی سبز کوه استان چهارمحال و بختیاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 3، 92-81.

2- ریاحی م. 1388. اثرات چرا بر فعالیت میکروبی و آنزیمی خاک در برخی مراتع مرجع استان چهارمحال و بختیاری، پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

3- شکل آبادی م.، خادمی ح.، کریمیان اقبال م. و نوربخش ف. 1386. تأثیر اقلیم و قرق دراز مدت بر برخی از شاخص‌های بیولوژیکی کیفیت خاک در بخشی از مراتع زاگرس مرکزی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره41، 116-103.

4- شیوندی د.، نظریان ع.ق.، داودی م. و ریاحی م. 1385. سیمای محیط زیست در استان چهارمحال و بختیاری.

5- کردوانی پ. 1371. مراتع: مسائل و راه حل های آن در ایران. انتشارات دانشگاه تهران.

6- وهابی م.ر.، بصیری م. و خواجه الدین ج. 1376. بررسی تغییرات پوشش گیاهی، ترکیب گونه ایی و تولید علوفه در شرایط قرق و چرا در منطقه فریدن اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 1، 71-60.

7- Anderson J.P.E. 1982. Soil respiration. p. 831-872 In A.L. Page et al. (ed.) Methods of soil analysis. Part 2, Soil Science Society of America, Madison, WI.

8- Barger N.N., Ojima D.S., Belnap J., Shiping W., Yanfen W. and Chen Z. 2004. Changes in plant functional groups, litter quality, and soil carbon and nitrogen mineralization with sheep grazing in an Inner Mongolian grassland. Journal of Range Management, 57:613-619.

9- Blake G.R. and Hartge K.H. 1986. Bulk density. p. 364-367. In A. Klute (ed). Methods of Soil Analysis. Part 1. 2nd ed Physical and Mineralogical Methods. Agron. Monogr.9. ASA and SSSA, Madison, WI.

10- Bremner J.M. and Mulvaney C.S. 1982. Nitrogen- total. p. 595-624. In A.L. Page et al. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 2. 2nd ed. Chemical and Microbiological Properties. ASA and SSSA, Madison, WI.

11- Conant R.T., Six J. and Paustian K. 2003. Land use effects on soil carbon fractions in the southeastern United States. Management-intensive versus extensive grazing. Biology and Fertility of Soils, 38: 386-392.

12- Cui X.Y., Chen S.Q. and Chen Z.Z. 2000. CO_2 release from typical *Stipa grandis* grassland soil. Chinies Journal of Applied Ecology, 11:390-394.

13- Cui X., Wang Y., Niu H., Wu J., Wang Sh., Schnug E., Rogasik J. and Fleckenstein J. 2005. Effect of long-term grazing on soil organic carbon content in semiarid steppes in Inner Mongolia. Ecological Research, 20: 519-527.

14- Gass T.M. and Binkley D. 2011. Soil nutrient losses in an altered ecosystem are associated with native ungulate grazing. Journal of Applied Ecology, 48: 952-960.

15- Gee G.W. and Bauder J.W. 1986. Particle size analysis. p. 383-411. In A. Klute (ed.) Methods of soil analysis. Part 1. 2nd ed Physical and Mineralogical Methods. Agron. Monogr.9. ASA and SSSA, Madison, WI.

16- Gill R.A. 2007. Influence of 90 years of protection from grazing on plant and soil processes in the subalpine of the Wasatch Plateau. USA. Rangeland Ecological Management, 60:88-98.

17- Haferkamp M.R. and Macneil M.D. 2004. Grazing effects on carbon dynamics in the Northern mixed-grass prairie. Environmental Management, 33: 462-474.

18- Ingram L.J., Stah P.D., Schuman G.E., Buyer J.S., Vance G.F., Ganjegunte G.K., Welker J.M. and Derner J.D. 2009. Grazing impacts on soil carbon and microbial communities in a mixed-grass ecosystem. Soil Science Society of America Journal, 72: 939-948.

19- Jeddi K. and Chaieb M. 2010. Changes in soil properties and vegetation following livestock grazing exclusion in degraded arid environments of South Tunisia. Flora 205:184-189.

20- Jia B., Zhou G., Wang F., Wang Y. and Weng E. 2007. Effects of grazing on soil respiration of *Leymus chinensis* steppe. Climatic Change, 82: 211-223.

21- Klute A. 1982. Soil pH and lime requirement. p. 199-223. In E.O. Mclean (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 2, American Society of Agronomy Inc and Soil Society of America Inc, Madison, WI, USA.

22- Klute A. 1986. Water retention. p. 635-653. In A. Klute (ed). Methods of Soil Analysis. Part 1, Physical and Mineralogical Methods. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

23- Li X.G., Wang Z.F., Qi-Fu Ma Q.F. and Li F.M. 2007. Crop cultivation and intensive grazing affect organic C pools and aggregate stability in arid grassland soil. Soil & Tillage Research, 95: 172-181.

24- Nelson D.W. and Sommers L.E. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p. 539–579. In A.L. Page et al. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 2. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

25- Reeder J.D. Schuman G.E., Morgan J.A. and LeCain D.R. 2004. Response of organic and inorganic carbon and nitrogen to long-term grazing of the short grass Steppe. Environmental Management, 33:485-495.

26- Risch A.C., Martin F., Jurgensen M.F. and Frank D.A. 2007. Effects of grazing and soil micro-climate on

www.SID.ir

Archive of SID

decomposition rates in a spatio-temporally heterogeneous grassland. Plant and Soil, 298: 191-201.
27- Sharrow S.H. 2007. Soil compaction by grazing livestock in silvo-pastures as evidenced by changes in soil physical properties. Agroforestry Systems, 71:215-223.
28- Shrestha G. and Stah P.D. 2008. Carbon accumulation and storage in semi-arid sagebrush steppe: Effects of long-term grazing exclusion. Agriculture, Ecosystems and Environment, 125: 173-181.
29- Snyman H.A. and Preez C.C. 2005. Rangeland degradation in a semi-arid South Africa: influence on soil quality. Journal of Arid Environments, 60: 483-507.
30- Stark S. and Grellmann D. 2002. Soil microbial responses to herbivory in an arctic tundra heath at two levels of nutrient availability. Ecology, 83:2736-2744.
31- Steffens M., Kolbl A. and Knabner I.K. 2009. Alteration of soil organic matter pools and aggregation in semi-arid steppe topsoils as driven by organic matter input. European Journal of Soil Science, 60: 198–212.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Water and Soil
Vol. 28, No. 4, Sept.-Oct. 2014, p. 742-753

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 28، شماره 4، مهر – آبان 1393، ص. 753-742

Soil Organic Carbon Dynamics in Native Rangelands Exposed to Grazing and Ungrazing Management in Rangeland Ecosystems of Central Zagrous

M. Riahi Samani[1]*- F. Raiesi[2]

Received: 05-12-2013
Accepted: 22-12-2014

Abstract

The study of soil C dynamics and factors controlling this important soil process in rangeland ecosystems may provide an insight into understanding and evaluating changes in the global C cycle. The primary objective of this study was to quantity the effects of pasture management (i.e., grazing, controlled grazing and ungrazing) on soil C levels and mineralization in three natural rangeland sites of Chaharmahal Va Bakhtiyari province. Three range management regimes including: (a) long-term ungrazed, (b) controlled grazed and (c) free (over) grazed in close vicinity were selected at three sites including SabzKouh (protected from grazing for 18 years), Boroujen (protected from grazing for 23 years) and Sheida (protected from grazing for 2 years). Soil samples were collected from 0-15 cm depth and organic C, total N and C mineralization were measured using standard methods. Results show that SabzKouh and Sheida sites had the highest (14.6 mg g^{-1}) and the lowest (4.80 mg g^{-1}) soil organic C contents, respectively. Soil total N and organic C contents at SabzKouh were significantly higher when compared to other sites, probably due to more rainfall and humid climate. The effect of range management on soil C mineralization was evident at two of the three sites. Results indicate that the exclusion of grazing animals resulted in an increase in soil C mineralization at SabzKouh and Boroujen sites, probably through the addition of plant residues and animal excrements to the soil. However, ungrazed management did not improve plant cover and soil properties in Sheida area, due likely to dry climate conditions, less biomass production and the history of cultivation and agricultural uses. It is, therefore, concluded that the effect of grazing on soil C mineralization depends primarily upon the plant community and climatic conditions and also upon the type of rangeland management and even land use history involved.

Keywords: Rangeland ecosystems, Range management, Overgrazing, C mineralization, Climate

1,2-M.Sc. Graduated and Professor of Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Shahrekord University
(*- Corresponding Author Email: mreyahi777@yahoo.com)

www.SID.ir