تأثیر مدیریت مرتع بر اجزای ناپایدار (ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌ها) ماده آلی خاک

نجمه قربانی قهفرخی، فایز رئیسی گهروئی و شجاع قربانی دشتکی
1-دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد
2-عضو هیئت علمی و دانشیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد
3-عضو هیئت علمی و استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه شهرکرد

najme.ghorbani@yahoo.com

چکیده
در اکثر موارد اجزاء مختلف کربن در مقایسه با کربن کل به تغییرات مدیریتی سریع‌تر عکس‌العمل نشان می‌دهند. هدف این پژوهش بررسی تأثیر مدیریت مرتع بر کربن آلی کل خاک و اجزای آن (ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌های محلول در آب داغ) در برخی اکوسیستم‌های مرتعی زاگرس مرکزی تحت مدیریت‌های قرق، چرای کنترل شده و چرای آزاد بود. نتایج نشان داد در مناطق مطالعاتی مدیریت مرتع بر مقدار کربن آلی کل خاک تأثیر معنی‌دار نداشت، در حالی که بیشترین مقدار ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌ها در مدیریت قرق وجود داشت.

کلمات کلیدی: **کربوهیدرات‌ها، ماده آلی ذرّه‌ای، اجزای کربن آلی خاک، چرا و قرق مرتع**.

مقدمه

ماده آلی خاک دارای مخازن (*pools*) مختلف با سرعت تجزیه یا پویایی متفاوت می‌باشد (آلن و همکاران، 2010). عکس‌العمل تمامی اجزا (*Fractions*) و یا مخازن ماده آلی به تغییرات کاربری اراضی یکسان نیست. برخی مخازن به تغییرات مدیریتی حساس‌تر بوده و در مدت زمان کمتری به تغییرات ایجاد شده پاسخ می‌دهند که از آنها برای پایش (*Monitoring*) وضعیت و کیفیت خاک استفاده می‌شود (یوسفی و همکاران، 1386؛ آلن و همکاران، 2010). به‌طور کلّی ماده آلی دارای دو بخش مواد هوموسی یا پایدار و ترکیبات لبایل (*Labile*) یا ناپایدار می‌باشد که ذخایر لبایل ماده آلی از شاخص‌های کیفیت خاک به شمار می‌آیند، زیرا به تغییرات مدیریتی حساس‌تر می‌باشند (یوسفی و همکاران، 1386).

مدیریت‌های مختلف مرتع ممکن است موجب تغییر وضعیت ماده آلی از لحاظ تجزیه آن گردد که این تغییر در ذخایر لبایل و اجزای سبک ماده آلی که با مواد معدنی خاک عجین نشده‌اند و وزن مخصوص پایین دارند، سریع‌تر از کربن آلی در خاک اتفاق می‌افتد. به همین دلیل ذخایر لبایل کربن مانند ماده آلی ذرّه‌ای، کربن محلول در آب داغ، کربن محلول در آب سرد، زیست توده میکروبی، لاشبرگ و کربوهیدرات‌ها شاخص‌های مناسب برای مشاهده روند تغییرات در ماده آلی می‌باشند (یوسفی و همکاران، 1386؛ آلن و همکاران، 2010). هدف این مطالعه بررسی تأثیر مدیریت مرتع بر کربن آلی کل خاک، ماده آلی ذرّه‌ای هم‌اندازه شن (*POM*) و کربوهیدرات‌های محلول در آب داغ (*HWC*) در برخی اکوسیستم‌های مرتعی واقع در زاگرس مرکزی تحت شرایط مدیریتی متفاوت بود.

مواد و روشها

مناطق مورد مطالعه در این پژوهش شامل 1) مراتع نیمه‌مرطوب منطقه سبزکوه تحت قرق 25 ساله و 2) مراتع منطقه خشک بروجن با مدیریت قرق 20 ساله و مناطق تحت چرای کنترل شده و آزاد مجاور آنها بود. نمونه‌برداری از عمق

صفر تا 15 سانتی‌متری خاک هر مدیریت مرتع و در چهار تکرار به گونه‌ای که اثر دیگر عوامل مؤثر بر تشکیل خاک و ماده آلی (توپوگرافی، جهت و زاویه شیب) در هر منطقه مطالعاتی یکسان باشد، صورت گرفت. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه کربن آلی خاک به روش واکلی و بلک اندازه‌گیری و سپس ماده آلی ذرّه‌ای هم‌اندازه شن به روش شناورسازی (گرگوریچ و بیر، 2008) و کربوهیدرات‌های قابل عصاره‌گیری در آب داغ (سفریک و سانتروکووا،1992) تعیین شد.

به منظور اندازه‌گیری مقدار ماده ای ذرّه‌ای، 25 گرم خاک عبور داده شده از الک 2 میلی‌متری و هوا خشک به داخل یک بطری پلاستیکی (250 میلی‌لیتر) توزین و سپس 100 میلی‌لیتر محلول هگزامتافسفات سدیم (5 گرم بر لیتر) به نمونه اضافه شد. درب قوطی‌ها بسته شد و به مدت 16 ساعت روی شیکر قرار گرفتند. سپس سوسپانسیون خاک از الک 53 میکرومتر عبور داده شد. با کمک فشار آب، اجزای ریز مواد آلی و معدنی هم اندازه سیلت و رس شسته و خارج شدند. مواد روی الک (ذرات شن و مواد آلی درشت) را به داخل یک ظرف حاوی آب منتقل کرده تا ذرات معدنی شن ته نشین و ذرات آلی شناور گردند. سپس مواد آلی درشت شناور به عنوان ***POM*** جمع‌آوری و به درون ظرف فلزی با وزن مشخص منتقل گردید و ذرات ته نشین شده دور ریخته شد. در نهایت ***POM*** به مدت 16 ساعت در دمای 60 درجه سلسیوس آون خشک شد و وزن خشک این مواد به عنوان مقدار ***POM*** نمونه خاک یادداشت گردید.

برای اندازه‌گیری میزان کربوهیدرات‌های قابل عصاره‌گیری با آب داغ، 2 گرم خاک با 20 میلی‌لیتر آب داغ 80 درجه سلسیوس (نسبت آب به خاک 10:1) به مدت 16 ساعت عصاره‌گیری شد. یک میلی‌لیتر عصاره خاک با 1 میلی‌لیتر فنل 5 درصد در یک لوله آزمایش40 میلی‌لیتر مخلوط شدند. پس از افزودن فنل سریعاً 5 میلی‌لیتر اسیدسولفوریک غلیظ (با درجه خلوص 98 درصد) جهت ایجاد رنگ زرد مایل به نارنجی به لوله آزمایش اضافه شد. لوله آزمایش به مدت 10 ثانیه ورتکس شد و پس از یک ساعت مقدار جذب با استفاده از اسپکتروفوتومتر در طول موج 485 نانومتر خوانده شد. یک نمونه شاهد هم برای فنل تهیه شد که فاقد نمونه خاک بود و مقدار جذب آن در 485 نانومتر قرائت شد. برای تهیه منحنی استاندارد محلول mgL^{-1} 1000 گلوکز تهیه گردید و از آن محلول‌های رقیق mgL^{-1} 110 و 100، 90، 80، 70، 60، 50، 40، 30، 20، 10 به منظور واسنجی ساخته شد.

داده‌های به دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی و به طور جداگانه برای هر منطقه با در نظر گرفتن سه مدیریت مرتع به عنوان تیمارها (متغیر مستقل) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. تجزیه واریانس منابع تغییر و مقایسه میانگین‌ها در سطح 0/05 با آزمون دانکن و به کمک نرم افزار آماری ***SAS*** انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که مقدار کربن آلی بین سه مدیریت مرتع در دو منطقه سبزکوه و بروجن از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف نداشت (جدول 1، $P>0/05$). در مدیریت قرق مشاهده گردید که ورود زیست توده گیاهی، کربن و به طور کلّی ماده آلی به خاک بیشتر از سایر مدیریت‌ها می‌باشد. با این وجود، افزایش مقدار کربن خاک در این مدیریت نسبت به سایر مدیریت‌ها از لحاظ آماری ملموس نبود. به نظر می‌رسد ورود (***input***) کربن به خاک و خروج (***output***) آن از خاک در مراتع سبزکوه و بروجن در حالت تعادل یا شبه تعادل باشد، بنابراین ورود بیشتر کربن به خاک و عدم تغییر مقدار کربن خاک نشان دهنده خروج بیشتر کربن از خاک به واسطه فراهم بودن شرایط مساعد برای تجزیه میکروبی می‌باشد (رئیسی و اسدی، 2006). با توجه به غیرمعنی‌دار بودن تغییرات کربن بین سه مدیریت مرتع در این مناطق، می‌توان استنباط نمود که کربن اضافی که وارد خاک مرتع قرق شده می‌گردد، ناپایدار (لبایل) بوده و از این رو تجزیه شده و باعث افزایش ذخیره و تجمع کربن در این مدیریت نشده است. نتایج مقدار ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌ها در مناطق سبزکوه و بروجن نیز تأیید کننده این مطلب است. گیل (2007) نیز طی یک پژوهش تأثیر 90 سال محافظت

اراضی در مقابل چرا را بر ویژگی‌های خاک از جمله ذخیره کربن خاک بررسی و مشاهده نمود که چرای دام تأثیر آماری معنی‌دار بر کربن کل خاک نداشت.

در منطقه سبزکوه درصد ماده آلی ذرّه‌ای از ماده آلی خاک در مدیریت قرق به ترتیب 26 و 91 درصد بیشتر از خاک-های تحت مدیریت‌های چرای کنترل شده و چرای آزاد می‌باشد (جدول 1 و $P<0/001$). در منطقه بروجن ماده آلی ذرّه‌ای خاک تحت مدیریت قرق به ترتیب 29/4 و 82 درصد بیشتر از خاک‌های تحت مدیریت‌های چرای آزاد و چرای کنترل شده بود (جدول 1 و $P<0/01$).

نتایج مقدار کربوهیدرات‌ها در منطقه سبزکوه حاکی از این است که بیشترین درصد آن در مدیریت قرق و پس از آن به ترتیب در دو مدیریت چرای کنترل شده و چرای آزاد وجود داشت (جدول 1). به طوری که میزان کربوهیدرات‌ها در مدیریت قرق به ترتیب 2 و 14 برابر میزان کربوهیدرات‌ها در مدیریت‌های چرای کنترل شده و چرای آزاد بود ($P<0/001$). مقدار کربوهیدرات‌ها در مدیریت چرای کنترل شده نیز 8 برابر مدیریت چرای آزاد می باشد. در منطقه بروجن بیشترین درصد کربوهیدرات‌ها در مدیریت قرق و کمترین آن در مدیریت چرای کنترل شده وجود داشت که 86 درصد با یکدیگر اختلاف داشتند ($P<0/001$).

پس از مقایسه نسبت‌های کربوهیدرات‌ها به ماده آلی ذرّه‌ای در دو منطقه مطالعاتی مشاهده شد که در منطقه سبزکوه مدیریت قرق بیشترین مقدار این نسبت را به خود اختصاص داد که 7 برابر مدیریت چرای آزاد بود ($P<0/001$). در حالی که این نسبت در منطقه بروجن بین مدیریت‌های مختلف مرتع تفاوت آماری معنی‌دار نداشت ($P>0/05$). به طور متوسط در منطقه‌های سبزکوه و بروجن به ترتیب 38 و 64 درصد از ماده آلی ذرّه‌ای را کربوهیدرات‌های محلول در آب داغ تشکیل می‌دهند.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس (*MS*) و مقایسه میانگین‌های (n=4) غلظت کربن آلی، ماده آلی ذرّه‌ای (*POM*) و کربوهیدرات‌های قابل عصاره گیری با آب داغ (*HWC*) در خاک ($g\ kg^{-1}$ و %) در سه مدیریت مرتع در دو منطقه سبزکوه و بروجن. اعداد داخل پرانتز مقادیر SD را نشان می‌دهند.

مدیریت مرتع	*OC* (g/kg)	*POM* (g/kg)	*POM* (%)	*HWC* (g/kg)	*HWC* (%)	*HWC /POM* (%)
			سبزکوه			
قرق	15/4 (0/26) A	1/60 (0/10) A	6/01 (0/29) A	0/333 (0/03) A	1/25 (0/12) A	20/9 (3/00) A
چرای کنترل شده	14/9 (0/45) A	1/23 (0/05) B	4/78 (0/26) B	0/181 (0/02) B	0/701 (0/16) B	14/7 (1/57) B
چرای آزاد	14/8 (0/47) A	0/808 (0/12) C	3/15 (0/38) C	0/023 (0/01) C	0/090 (0/02) C	2/94 (0/87) C
MS (df=2)	0/441 ns	0/631***	8/23***	0/096***	1/35***	334***
MSe (df=9)	0/162	0/009	0/101	0/0004	0/006	4/07
			بروجن			
قرق	5/44 (0/23) A	0/376 (0/07) A	4/00 (0/61) A	0/242 (0/02) A	2/59 (0/36) A	65/7 (12/5) A
چرای کنترل شده	5/69 (0/34) A	0/216 (0/02) B	2/20 (0/16) C	0/137 (0/02) C	1/39 (0/18) C	64/0 (13/0) A
چرای آزاد	5/23 (0/12) A	0/278 (0/02) B	3/09 (0/21) B	0/175 (0/01) B	1/94 (0/07) B	63/0 (2/42) A
MS (df=2)	0/216 ns	0/026***	3/23***	0/011***	1/43***	7/57ns
MSe (df=9)	0/073	0/002	0/145	0/0003	0/055	11/0

برای هر منطقه میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 0/05 بر اساس آزمون دانکن بین مدیریت‌های مختلف مرتع می‌باشد.

به طور کلّی مشاهده گردید که در هر دو منطقه مورد مطالعه مدیریت قرق باعث افزایش ماده آلی ذرّه‌ای و کربوهیدرات‌ها گردیده است که نشان می‌دهد بخش زیادی از افزایش ورود ماده آلی (اندام‌های هوایی و زیرزمینی) به خاک این مناطق به صورت کربن لبایل بوده است. این جزء کربن به تجزیه میکروبی حساس بوده و از این رو باعث ایجاد عدم اختلاف در کربن آلی کل شده است.

منابع

1. یوسفی م، شریعتمداری ح و حاج‌عباسی م ع، 1386. اندازه‌گیری برخی از ذخایر کربن آلی در دسترس به عنوان شاخص کیفیت خاک. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره 42. صفحه‌های 429 تا 438.

2. Allen DE, Pringle MJ, Page KL and Dalal RC, 2010. A review of sampling designs for the measurement of soil organic carbon in Australian grazing lands. The Rangeland Journal. 32: 227-246.
3. Gill RA, 2007. Influence of 90 years of protection from grazing on plant and soil processes in the subalpine of the Wasatch Plateau, USA. Rangeland Ecology and Management. 60:88-98.
4. Gregorich EG and Beare MH, 2008. Physically uncomplexed organic matter. Pp. 607-609. In: M.R. Carter and E.G. Gregorich (eds), Soil sampling and methods of analysis. 2nd ed. Canadian Society of Soil Science.
5. Raiesi F and Asadi E, 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.
6. Safaric I and Santruckova H, 1992. Direct determination of total soil carbohydrate content. Plant and Soil. 143:109-114.