اثر مدیریت مرتع بر توزیع اندازه و پایداری خاکدانه‌ها به روش الک تر و خشک در مراتع سبزکوه و بروجن استان چهارمحال و بختیاری

نجمه قربانی قهفرخی*، زهرا کیانی سلمی، فایز رئیسی گهروئی و شجاع قربانی دشتکی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۷/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۴)

چکیده

چرای بی‌رویه و کنترل نشده مراتع توسط دام می‌تواند با کاهش پوشش گیاهی، تخلیه ماده آلی و فشرده کردن خاک، پایداری خاکدانه‌ها را کاهش داده و خاک سطحی را مستعد فرسایش نماید. هدف از این پژوهش بررسی اثر سه مدیریت چرای کنترل شده فصلی، قرق و چرای آزاد مرتع بر توزیع اندازه و پایداری خاکدانه‌ها در برخی مراتع حفاظت شده استان چهارمحال و بختیاری بود. مناطق مورد بررسی شامل ۱) مراتع طبیعی منطقه سبزکوه تحت قرق ۲۰ ساله و ۲) برخی مراتع نیمه‌طبیعی بروجن با مدیریت قرق ۲۵ ساله بود. نمونه‌برداری از خاک در اواسط فصل چرا در سال ۱۳۸۷ از عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متر انجام گرفت. توزیع اندازه خاکدانه‌ها و پایداری خاکدانه‌ها در نمونه‌های برداشت شده (کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر) به دو روش الک خشک و تر اندازه‌گیری شد. نتایج هر دو روش نشان داد، مدیریت مرتع می‌تواند توزیع اندازه خاکدانه‌ها و شاخص‌های گوناگون خاکدانه‌سازی را در هر دو منطقه به‌طور معنی‌دار تحت تأثیر قرار دهد. هم‌چنین، در هر دو منطقه فراوانی نسبی خاکدانه‌های درشت در دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده بیشتر از مراتع تحت مدیریت چرای آزاد بود. با این حال، فراوانی خاکدانه‌های ریز در مدیریت چرای آزاد بیشتر از دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده بود. هم‌چنین، خاکدانه‌ها در مراتع قرق شده نسبت به دو مدیریت دیگر دارای پایداری بیشتری بودند. این امر بیانگر اثر شدید پاکوبی دام و تراکم خاک بر اثر شکستن خاکدانه‌های درشت و احتمالاً از بین رفتن پوشش گیاهی سطح خاک توسط دام در مراتع چرا شده می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان داد میزان و شدت تأثیر چرا بر خاکدانه‌سازی خاک عمدتاً به شدت و مدت چرا و نوع منطقه مورد مطالعه بستگی دارد.

واژه‌های کلیدی: پایداری خاکدانه، توزیع اندازه خاکدانه، شاخص‌های خاکدانه‌سازی، چرای مرتع، قرق، زاگرس مرکزی

۱. گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: najme.ghorbani@yahoo.com

مقدمه

ساختمان خاک عاملی کلیدی در عملکرد خاک، توانایی خاک در حفظ زندگی گیاهان و جانوران، تعدیل کیفیت محیط زیست به‌ویژه از نظر چرخه کربن و کیفیت آب است (۶، ۸ و ۳۱). ساختمان خاک به درجات گوناگون بر حرکت و نگهداشت آب خاک، نفوذپذیری خاک نسبت به اکسیژن و آب، فرسایش، سله خاک، چرخه مواد غذایی و فعالیت موجودات خاک‌زی تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم می‌گذارد (۲، ۸ و ۱۴). افزون بر این، ساختمان خاک با تأثیر بر توزیع ریشه و توانایی جذب آب و عناصر غذایی، بر رشد گیاه و بازده محصول نیز مؤثر است (۲۵). یکی از ملاک‌های بیان کمی ساختمان خاک پایداری خاکدانه‌ها است. پایداری خاکدانه‌ها معمولاً به توانایی خاکدانه‌ها در حفظ ساختار و اندازه خود در رویارویی با تنش‌های مکانیکی گفته می‌شود (۸). پایداری خاکدانه‌ها به‌عنوان شاخصی مفید برای پی بردن به وضعیت ماده آلی، فعالیت‌های بیولوژیکی، چرخه عناصر غذایی و کیفیت خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲، ۴، ۸ و ۳۱).

خاکدانه‌ها ذرات ثانویه‌ای هستند که از طریق گردهمایی ذرات معدنی با مواد آلی و غیرآلی تشکیل می‌شوند (۸، ۳۰ و ۳۱). دینامیک‌های پیچیده خاکدانه‌سازی نتیجهٔ برهم‌کنش چندین عامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی از جمله محیطی، مدیریت خاک، تأثیر گیاه و ویژگی‌های خاک همچون ترکیب و نوع کانی‌ها، بافت، غلظت کربن آلی خاک، فرآیندهای خاکسازی، فعالیت‌های میکروبی و هیف‌های قارچی، یون‌های قابل تبادل، کوددهی، فراهمی رطوبت و فعالیت جانوران خاک (به‌ویژه کرم خاکی) می‌باشند (۲، ۴، ۸ و ۳۱). اصولاً هرگونه تغییر احتمالی در این عوامل پس از آشفتگی و اختلال (Disturbance) ناشی از تغییر کاربری زمین، مدیریت خاک و چرا ممکن است پایداری خاکدانه‌ها را تغییر دهد. نتایج پژوهش‌های گسترده در چند دهه گذشته نشان می‌دهد که چرای دام به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تأثیر می‌گذارد (۳، ۱۳، ۱۸ و ۲۶). نخستین و ملموس‌ترین اثر چرای شدید مرتع، تغییر کمی و کیفی پوشش گیاهی است (۲۲) که اغلب به کاهش ورود مواد آلی به خاک و کاهش کربن آلی خاک می‌انجامد (۷ و ۱۶). هم‌چنین چرا سبب فشرده شدن لایه سطحی خاک بر اثر لگدکوبی (۱۳)، تغییر در شرایط هیدرولوژیکی خاک و سایر شرایط محیطی (۳۲) می‌گردد. بدین ترتیب چرا ممکن است پایداری خاکدانه‌ها را کاهش داده (۲۱ و ۳۳) و موجب تخریب ساختمان خاک، به‌عنوان شکلی از فروسایی خاک (Soil degradation) شود (۱۰).

چرای دام به‌طور مستقیم با پاکوبی باعث شکستن خاکدانه‌ها می‌شود و به‌طور غیرمستقیم با کاهش رطوبت خاک، کاهش ماده آلی خاک، تغییر نوع پوشش‌گیاهی و احتمالاً کاهش جمعیت جانوران خاک و کرم‌های خاکی که نقش مهمی در پایداری ساختمان خاک دارند (۹) می‌تواند باعث کاهش تشکیل ساختمان و خاکدانه‌سازی و لذا افزایش فرسایش گردد.

اغلب دانشمندان بر این باور هستند که چرای بیش از حد علّت اصلی تخریب مراتع در اغلب نواحی خشک و نیمه‌خشک جهان است. با این وجود، در مورد تأثیر چرای حیوانات بر کیفیت خاک به‌ویژه پایداری خاکدانه‌ها در نواحی خشک و نیمه‌خشک بررسی‌های کمتری انجام شده است. چرای دام بر پایداری خاکدانه‌ها تأثیرات متفاوت و گاهاً متناقضی دارد. گزارش‌هایی از کاهش اندازه و پایداری خاکدانه‌ها (۲۱ و ۳۳) بر اثر چرای مرتع و هم‌چنین عدم تأثیر آن (۱۵ و ۲۴) در منابع مشاهده می‌شود. این واقعیت ضرورت پژوهش‌های بیشتر را در نواحی مختلف و در شدت و مدت‌های متفاوت چرا آشکار می‌کند. چرای دام و قرق منجر به تغییر نوع پوشش گیاهی، رژیم رطوبتی و گرمایی خاک و چرخه متناوب خشک و مرطوب شدن سطح خاک می‌گردد (۱۲ و ۳۳)، و این تغییرها ممکن است پایداری خاکدانه‌ها را تحت تأثیر قرار دهند(۲۹). هدف از این پژوهش بررسی تأثیر مدیریت چرا (چرای آزاد، کنترل شده فصلی و قرق) بر توزیع اندازه و پایداری خاکدانه‌ها به دو روش الک خشک و مرطوب در دو اکوسیستم مرتعی حفاظت شده در استان چهارمحال و بختیاری بود.

مواد و روش‌ها

مناطق مورد بررسی در این پژوهش شامل ۱) مراتع مشجر منطقه سبزکوه (شهرستان اردل) تحت قرق ۲۰ ساله و مراتع تحت چرای آزاد و کنترل شده فصلی مجاور آن و ۲) برخی مراتع نیمه‌طبیعی در منطقه بروجن با مدیریت قرق ۲۵ ساله و مناطق تحت چرای کنترل شده فصلی و آزاد مجاور آن بود. منطقه سبزکوه کوهستانی بوده و ارتفاع متوسط آن ۲۳۵۰ متر بالاتر از سطح دریا و میانگین بارندگی آن ۸۶۰ میلی متر در سال است و دارای متوسط درجه حرارت سالانه ۶/۷ درجه سلسیوس است. پوشش گیاهی غالب در منطقه سبزکوه بوته‌ای، درختی و علفی (مرتعی) می‌باشد. از نظر توپوگرافی، منطقه سبزکوه در یک دره بزرگ قرار دارد و بریدگی‌ها و صخره‌های فراوان باعث ایجاد سیمایی پیچیده با شیب‌های نسبتاً تند گردیده است. شیب عمومی منطقه مورد مطالعه در سبزکوه جنوبی است. سیمای موزائیک این منطقه شامل مراتع، صخره‌های فراوان، اراضی کشاورزی تحت کشت مرسوم یونجه و گندم است (۳). منطقه سبزکوه با وسعتی بالغ بر ۵۴۲۹۱ هکتار بین طول‌های جغرافیایی ´۴۰ °۵۰ و ´۹ °۵۱ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ´۲۷ °۳۱ و ´۵۴ °۳۱ شمالی واقع شده است.

در منطقه بروجن، ایستگاه تکثیر بذر شهید رسولیان واقع در سه کیلومتری جنوب غربی شهر بروجن مورد مطالعه قرار گرفت. این منطقه که به‌صورت یک دشت نسبتاً وسیع با مساحت تقریبی ۱۱۰۰ هکتار و ارتفاع متوسط ۲۲۰۰ متر می‌باشد، در حد فاصل طول‌های جغرافیایی ´۱۲ °۵۱ تا ´۱۵ °۵۱ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ´۵۴ °۳۱ تا ´۵۶ °۳۱ شمالی قرار گرفته است. میانگین بارش سالانه منطقه بروجن ۲۵۵ میلی متر می‌باشد. متوسط درجه حرارت سالانه ۱۰/۷ درجه سلسیوس است. پوشش گیاهی در منطقه بروجن صرفاً علفی بود. نمونه‌برداری در فصل تابستان سال ۱۳۸۷ (در اواسط فصل چرا) از لایه صفر تا ۱۵ سانتیمتری خاک انجام گردید، به این صورت که در مناطق یاد شده، سه مدیریت متفاوت چرا شامل مراتع تحت چرای بی‌رویه (Overgrazed pasture)، چرای کنترل شده فصلی (Seasonal grazing) و قرق (Ungrazed pasture) شده هر کدام در چهار تکرار (جمعاً ۱۲ نمونه مرکب خاک برای هر منطقه مورد بررسی) به گونه‌ای که اثر دیگر عوامل مؤثر بر تشکیل خاک و ماده آلی در هر منطقه مطالعاتی یکسان باشد انتخاب گردید. بدین صورت که سعی شد نمونه‌های خاک از مناطق دارای توپوگرافی، جهت و زاویه شیب یکسان انتخاب شوند. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه و عبور از الک ۲ میلی‌متری، ابتدا ویژگی‌های عمومی خاک (بافت خاک، کربنات کلسیم معادل، کربن آلی و *pH*) به روش‌های معمول اندازه‌گیری شد (۱۷، ۲۰ و ۲۳).

توزیع اندازه خاکدانه‌ها و هم‌چنین پایداری خاکدانه‌ها به دو روش الک خشک و الک تر اندازه‌گیری شد. در روش الک خشک (۱۱ و ۲۸) نمونه‌های خاک از روی یکسری الک دوار با اندازه‌های ۱/۰، ۰/۵، ۰/۲۵ و ۰/۰۵۳ میلی‌متر عبور داده شدند. درصد وزنی هر جزء اندازه‌گیری و به‌صورت توزیع اندازه خاکدانه‌ها بیان شد. در روش الک تر (۱۹ و ۳۵) نیز نمونه‌های خاک از روی سری الک یاد شده عبور داده شدند. قبل از عملیات الک کردن در آب، به منظور جلوگیری از وارفتگی و تخریب خاکدانه‌ها در اثر محبوس شدن هوا، نمونه‌ها به روش اسپری مرطوب شدند. سپس درصد وزنی هر فرکشن اندازه‌گیری و به‌صورت توزیع اندازه خاکدانه‌ها بیان شد. در نهایت پایداری خاکدانه‌ها برحسب میانگین وزنی قطر (MWD) و میانگین هندسی قطر (GMD) خاکدانه‌ها به‌ترتیب به گونه زیر محاسبه شد (۱):

$$MWD = \sum_{i=1}^{n} XiWi \qquad [1]$$

$$GMD = \exp\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} Wi \log Xi}{\sum_{i=1}^{n} Wi}\right) \qquad [2]$$

که *MWD* و *GMD* برحسب میلی‌متر؛ X_i میانگین قطر خاکدانه‌های باقی‌مانده روی هر الک برحسب میلی‌متر و W_i

وزن خشک خاکدانه‌ها در هر الک برحسب گرم به وزن کل خاک است. مقادیر بزرگ‌تر میانگین وزنی و هندسی قطر خاکدانه‌ها بیان‌کننده پایداری بیشتر ساختمان خاک می‌باشد (۱).

دیگر شاخص مورد استفاده در این پژوهش شاخص نسبت خاکدانه‌سازی (AR) بود که از نسبت درصد خاکدانه‌های درشت (بزرگ‌تر از ۲۵۰ میکرومتر) به درصد خاکدانه‌های ریز (کوچک‌تر از ۲۵۰ میکرومتر) به‌دست آمد (۵):

[۳]
$$AR=\frac{\text{درصد خاکدانه‌های درشت}}{\text{درصد خاکدانه‌های ریز}}$$

پس از تعیین ویژگی‌های یاد شده، داده‌های به‌دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و به‌طور جداگانه برای هر منطقه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سه مدیریت مرتع (قرق، چرای آزاد و چرای کنترل شده) به‌عنوان تیمارها (متغیر مستقل) در نظر گرفته شدند. تجزیه و تحلیل آماری شامل تست نرمال داده‌ها (روش Ryan-Joiner) و همگن بودن واریانس تیمارها (Leven's test) در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار *Minitab* و تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵ با آزمون دانکن و به کمک نرم‌افزار آماری *SigmaStat* انجام شد.

نتایج

همان‌طورکه جدول ۱ نشان می‌دهد مقادیر شن، سیلت و رس بین سه مدیریت مختلف مرتع در هر دو منطقه سبزکوه و بروجن اختلافی معنی‌دار نداشت و بیانگر این مطلب است که مواد مادری هر منطقه در مکان‌های نمونه‌برداری شده در بین مدیریت‌های مختلف، یکسان می‌باشد. هم‌چنین مقادیر کربن آلی، کربنات کلسیم معادل و *pH* نیز بین مدیریت‌های گوناگون مرتع در هر دو منطقه یاد شده، اختلاف معنی‌داری نداشت و با توجه به ژئورفرنس بودن مدیریت‌های مختلف در هر منطقه، اثر عوامل مؤثر بر تشکیل خاک در هر منطقه مورد بررسی یکسان می‌باشد. این امر نشان‌دهندهٔ آن است که اختلاف ایجاد شده در توزیع اندازه خاکدانه‌ها و شاخص‌های خاکدانه‌سازی صرفاً ناشی از تفاوت روش‌های تفکیک یا جداسازی خاکدانه‌ها و هم‌چنین نوع مدیریت می‌باشد.

اثر مدیریت مرتع بر خاکدانه‌سازی در منطقه سبزکوه

جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های مدیریت مرتع بر توزیع اندازه خاکدانه‌ها در دو حالت الک خشک و تر در منطقه سبزکوه را نشان می‌دهد. این جدول نشان می‌دهد در روش الک خشک در منطقه سبزکوه فراوانی خاکدانه‌های درشت (خاکدانه‌هایی با قطر بزرگ‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر) در دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده یکسان بود، اما این توزیع در مدیریت چرای آزاد با دو مدیریت مذکور متفاوت بود. به‌طوری‌که درصد این خاکدانه‌ها در دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده به‌ترتیب معادل ۸۳/۸ و ۸۶/۰ درصد بود که ۱۶/۸درصد بیشتر از چرای آزاد بوده است.

در روش الک تر توزیع اندازه خاکدانه‌های درشت در هر سه مدیریت مرتع متفاوت بود (جدول ۲). به‌طور کلّی توزیع درصد وزنی خاکدانه‌های درشت در دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده بیشتر از چرای آزاد بود. در این روش درصد خاکدانه‌های درشت در مدیریت چرای کنترل شده تقریباً معادل مدیریت قرق اما بیشتر از آن بود. به‌طوری‌که درصد این خاکدانه‌ها در مدیریت چرای کنترل شده ۱۱/۲ درصد بیشتر از قرق بوده است. هم‌چنین درصد این خاکدانه‌ها در مدیریت چرای کنترل شده حدود ۳۵/۹ درصد و در مدیریت قرق حدود ۲۲/۲ درصد بیشتر از چرای آزاد بوده است. لی و همکاران (۲۱) نیز در پژوهشی مشابه دریافتند که درصد خاکدانه‌های پایدار در آب به‌طور معنی‌دار در چرای آزاد کمتر از ۶۵ درصد و در چرای کنترل شده برابر ۶۵ درصد بود.

در روش الک خشک درصد وزنی خاکدانه‌های ریز (۰/۰۵۳-۰/۲۵ و ۰/۰۵۳> میلی‌متر) در مدیریت چرای آزاد بیشتر از مدیریت‌های قرق و چرای کنترل شده بود (جدول ۲) که می‌توان آن را به فشار زیاد پای دام و خرد شدن خاکدانه‌های درشت و تبدیل آنها به خاکدانه‌های ریز نسبت داد. هم‌چنین

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه میانگین‌های (n=۴) بافت، کربن آلی، کربنات کلسیم معادل و pH خاک تحت سه مدیریت چرا در دو منطقه سبزکوه و بروجن. اعداد داخل پرانتز مقادیر SD را نشان می‌دهند.

مدیریت مرتع	شن	سیلت	رس	کربن آلی	کربنات کلسیم معادل	pH
	(mg/g)				(%)	
سبزکوه						
قرق	۲۳۳(۳۲/۶) ^{A}	۳۶۰(۱۶/۸) ^{A}	۴۰۶(۳۲/۶) ^{A}	۱۵/۴ (۰/۲۶۲) ^{A}	۳۵/۰(۶/۶۴) ^{A}	۷/۹۱(۰/۰۸۳)^{A}
چرای کنترل شده	۲۳۶(۲۵/۹) ^{A}	۳۶۳(۹/۸۶) ^{A}	۴۰۰(۲۵/۷) ^{A}	۱۴/۹ (۰/۴۴۶) ^{A}	۳۶/۴(۵/۲۸) ^{A}	۷/۸۲(۰/۱۰۰)^{A}
چرای آزاد	۲۳۰(۳۶/۵) ^{A}	۳۶۲(۱۹/۰) ^{A}	۴۰۱(۴۱/۱) ^{A}	۱۴/۸ (۰/۴۶۹) ^{A}	۳۶/۸(۲/۰۰) ^{A}	۷/۹۳(۰/۰۷۴)^{A}
MS (df = ۲)	۱۸/۶ ^{ns}	۶/۹۱ ^{ns}	۴۷/۶ ^{ns}	۰/۴۴۱ ^{ns}	۳/۷۲ ^{ns}	۰/۰۱۳^{ns}
MSe (df = ۹)	۱۰۲۶	۲۴۷	۱۱۴۰	۰/۱۶۲	۲۵/۳	۰/۰۰۷
بروجن						
قرق	۲۰۰(۳۵/۱) ^{A}	۴۳۲(۳۷/۶) ^{A}	۳۶۶(۴۲/۴) ^{AB}	۵/۴۴ (۰/۲۹۴) ^{AB}	۲۸/۴(۳/۸۱) ^{A}	۸/۰۲(۰/۰۲۰)^{A}
چرای کنترل شده	۱۹۵(۱۱/۸) ^{A}	۴۷۸(۱۹/۷) ^{A}	۳۲۵(۲۵/۹) ^{B}	۵/۶۹ (۰/۳۴۲) ^{A}	۲۶/۵(۲/۳۹) ^{A}	۷/۹۶(۰/۰۶۰)^{A}
چرای آزاد	۱۸۵(۲۹/۱) ^{A}	۴۳۲(۲۹/۱) ^{A}	۳۸۲(۲۳/۷) ^{A}	۵/۲۳ (۰/۱۲۳) ^{B}	۲۸/۵(۱/۳۶) ^{A}	۸/۰۰(۰/۰۳۸)^{A}
MS (df = ۲)	۲۴۷ ^{ns}	۲۸۶۴ ^{ns}	۳۴۳۰ ^{ns}	۰/۲۱۶ ^{ns}	۵/۳۲ ^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}
MSe (df = ۹)	۷۴۲	۸۸۴	۱۰۱۳	۰/۰۷۳	۷/۳۸	۰/۰۰۱

ns: غیرمعنی‌دار. برای هر منطقه میانگین‌ها با حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ براساس آزمون دانکن بین مدیریت‌های مختلف مرتع می‌باشد.

درصد خاکدانه‌های ریز در مدیریت قرق بیشتر از چرای کنترل شده بود. البته با وجود اختلاف آماری بین دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده از لحاظ درصد خاکدانه‌های ریز اما مقدار این اختلاف بین دو مدیریت مذکور بسیار کمتر از اختلاف این اجزاء در مدیریت‌های قرق و کنترل شده با چرای آزاد بود. درصد این خاکدانه‌ها در مدیریت چرای آزاد نسبت به قرق ۶۳/۱ و نسبت به چرای کنترل شده ۹۷/۷ درصد بیشتر بود.

درصد خاکدانه‌های ریز در روش الک تر نیز روند کاملاً مشابهی با روش الک خشک نشان داد. به‌طوری‌که درصد این خاکدانه‌ها در مدیریت چرای آزاد بیشتر از دو مدیریت چرای کنترل شده و قرق بود. مدیریت چرای آزاد ۲۷/۹ درصد خاکدانه‌های درشت بیشتری نسبت به قرق و ۵۴/۱ درصد خاکدانه‌های ریز بیشتری نسبت به چرای کنترل شده داشت.

شکل ۱ مقادیر میانگین وزنی و میانگین هندسی قطر خاکدانه‌ها و نسبت خاکدانه‌سازی را در منطقه سبزکوه نشان می‌دهد. در هر دو روش الک خشک و الک تر در مورد پارامترهای میانگین وزنی و هندسی قطر خاکدانه‌ها و نسبت خاکدانه‌سازی بین سه مدیریت اعمال شده در منطقه تفاوت معنی‌دار وجود داشت. به‌طورکلّی این مقادیر در مدیریت چرای کنترل شده بیشتر از مدیریت‌های قرق و چرای آزاد بوده است.

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه میانگین‌های مدیریت مرتع بر درصد توزیع اندازه خاکدانه‌ها در منطقه سبزکوه (n = ۴).

اعداد داخل پرانتز مقادیر SD را نشان می‌دهند.

نوع مدیریت مرتع	۲ – ۱	۱ – ۰/۵	۰/۵ – ۰/۲۵	۰/۲۵ – ۰/۰۵۳	<۰/۰۵۳	Macro-aggregates	Micro-aggregates
	(mm)					(%)	
الک خشک							
قرق	۳۲/۲ (۱/۴۰) ^{A}	۲۸/۸ (۰/۹۴۰) ^{A}	۲۲/۷ (۰/۵۱۵) ^{A}	۱۳/۹ (۱/۱۰) ^{B}	۲/۰۷ (۰/۱۲۵) ^{B}	۸۳/۸ (۱/۱۰) ^{A}	۱۶/۰ (۱/۲۲) ^{B}
چرای کنترل شده	۳۵/۷ (۲/۴۱) ^{A}	۲۷/۲ (۱/۶۱) ^{A}	۲۳/۱ (۰/۶۶۰) ^{A}	۱۱/۸ (۱/۳۰) ^{C}	۱/۴۰ (۰/۲۸۲) ^{C}	۸۶/۰ (۲/۰۷) ^{A}	۱۳/۲ (۱/۱۱) ^{C}
چرای آزاد	۲۷/۰ (۳/۴۰) ^{B}	۲۴/۱ (۰/۷۷۴) ^{B}	۲۱/۵ (۰/۷۳۵) ^{B}	۲۲/۴ (۱/۱۳) ^{A}	۳/۷۱ (۰/۵۰۰) ^{A}	۷۲/۷ (۲/۴۰) ^{B}	۲۶/۱ (۱/۵۰) ^{A}
MS	۷۵/۹**	۲۲/۸***	۲/۶۱*	۱۲۵***	۵/۸۰***	۲۰۱***	۱۸۴***
MSe	۶/۴۱	۱/۴۰	۰/۴۱۴	۱/۴۰	۰/۱۱۸	۳/۸۰	۱/۷۰
الک تر							
قرق	۱۶/۹ (۰/۹۵۹)^{B}	۲۳/۲ (۲/۱۴) ^{A}	۲۰/۶ (۲/۶۱) ^{A}	۲۰/۵ (۱/۴۵) ^{B}	۱۸/۹ (۳/۰۰) ^{A}	۶۰/۶ (۳/۹۴) ^{B}	۳۹/۴ (۳/۹۴) ^{B}
چرای کنترل شده	۱۹/۸ (۱/۰۸)^{A}	۲۶/۳ (۲/۸۹) ^{A}	۲۱/۲ (۱/۴۹) ^{A}	۱۶/۵ (۱/۸۹) ^{C}	۱۶/۱ (۲/۵۱) ^{A}	۶۷/۴ (۲/۷۶) ^{A}	۳۲/۷ (۲/۷۶) ^{C}
چرای آزاد	۱۲/۸ (۰/۳۱۳) ^{C}	۱۶/۴ (۱/۳۹) ^{B}	۲۰/۵ (۱/۴۹) ^{A}	۳۶/۸ (۳/۱۵) ^{A}	۱۳/۶ (۳/۲۵) ^{A}	۴۹/۶ (۳/۱۶) ^{C}	۵۰/۴ (۳/۱۶) ^{A}
MS	۵۰/۷***	۱۰۴***	۰/۷۲۶^{ns}	۴۶۱***	۲۷/۷^{ns}	۳۲۲***	۳۲۲***
MSe	۰/۷۳۲	۴/۹۶	۳/۷۵	۵/۲۱	۸/۶۲	۱۱/۰	۱۱/۰

***: P<۰/۰۰۱ ؛ **: P<۰/۰۱ ؛ *: P<۰/۰۵ ؛ ns: غیرمعنی‌دار. برای هر منطقه میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ براساس آزمون دانکن بین مدیریت‌های مختلف مرتع می‌باشد.

هم‌چنین این ویژگی‌ها در مدیریت قرق بیشتر از چرای آزاد بوده است. بین مقادیر میانگین وزنی و میانگین هندسی قطر خاکدانه‌ها در روش الک خشک همبستگی معنی‌دار (P=۰/۰۱) دیده شد در حالی‌که در روش الک تر همبستگی معنی‌دار (P=۰/۱۴۳) نبود.

اثر مدیریت مرتع بر خاکدانه‌سازی در منطقه بروجن

جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های مدیریت مرتع بر توزیع اندازه خاکدانه‌ها در دو حالت الک خشک و تر در منطقه بروجن را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول در روش الک خشک در منطقه بروجن توزیع اندازه خاکدانه‌ها بین سه مدیریت متفاوت بود؛ به‌طوری‌که درصد خاکدانه‌های درشت در مدیریت چرای کنترل شده و قرق بیشتر از چرای آزاد بود. مدیریت چرای کنترل شده حدود ۲۱/۱ درصد و مدیریت قرق حدود ۴/۲۴ درصد خاکدانه‌های درشت بیشتری نسبت به چرای آزاد داشت.

توزیع اندازه خاکدانه‌های درشت در منطقه بروجن در روش الک تر نیز بین سه مدیریت مرتع متفاوت بود. درصد این خاکدانه‌ها در مدیریت قرق بیشتر از چرای آزاد و کنترل شده بوده است. در واقع درصد این خاکدانه‌ها در مدیریت قرق حدود ۶۲/۷ درصد بیشتر از چرای کنترل شده و ۲۳/۳ درصد بیشتر از چرای آزاد بوده است.

همان‌طورکه در جدول ۳ مشخص است درصد خاکدانه‌های ریز در روش الک خشک در مدیریت چرای آزاد ۴/۲۴ درصد بیشتر از مدیریت قرق و ۲۱/۱ درصد بیشتر از چرای کنترل شده بوده است. در روش الک تر درصد این خاکدانه‌ها در مدیریت چرای کنترل شده نسبت به دو مدیریت دیگر بیشتر بوده است.

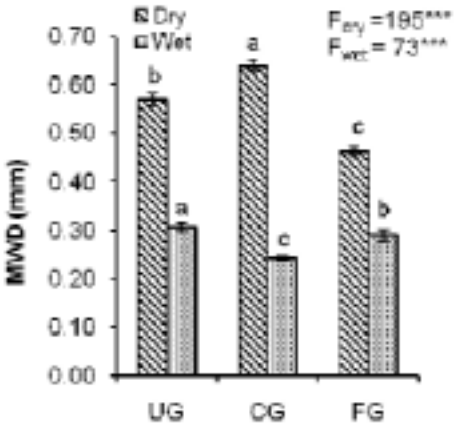
شکل ۲ مقادیر میانگین وزنی و میانگین هندسی قطر خاکدانه‌ها و نسبت خاکدانه‌سازی را در منطقه بروجن نشان می‌دهد. مشابه با منطقه سبزکوه در این منطقه نیز این ویژگی‌ها در مدیریت چرای کنترل شده بیشتر از مدیریت‌های قرق و چرای آزاد بوده است. هم‌چنین این ویژگی‌ها در مدیریت قرق بیشتر از چرای آزاد بوده است. در این منطقه بین مقادیر کربن آلی و شاخص‌های خاکدانه‌سازی در روش الک خشک همبستگی معنی‌دار (P =۰/۰۱۶ و r^2=۰/۶۸) مشاهده شد. هم‌چنین بین مقادیر میانگین وزنی و میانگین هندسی قطر خاکدانه‌ها در روش الک خشک همبستگی معنی‌دار (P=۰/۰۱۴) دیده شد در حالی‌که در روش الک تر همبستگی معنی‌دار (P=۰/۲۸۱) نبود.

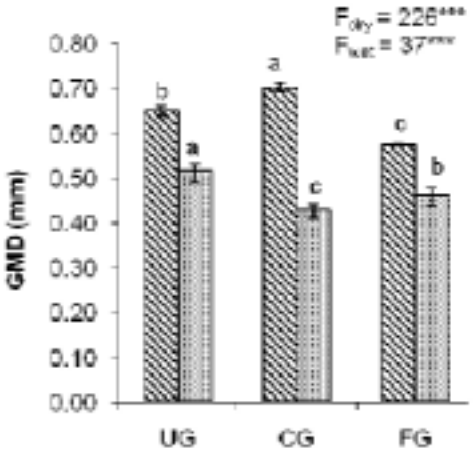
با توجه به شکل ۲ در روش الک تر در مورد پارامترهای میانگین وزنی و هندسی قطر خاکدانه‌ها و نسبت خاکدانه‌سازی نیز بین سه مدیریت اعمال شده در منطقه سبزکوه تفاوت معنی‌دار وجود داشت. به‌طورکلّی این مقادیر در مدیریت قرق بیشتر از مدیریت‌های چرای کنترل شده و چرای آزاد بوده است.

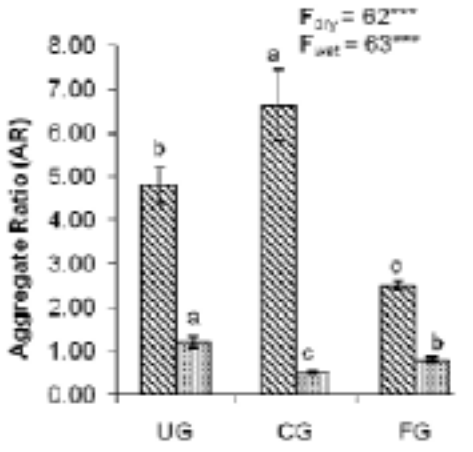
بحث

اثر مدیریت مرتع بر خاکدانه‌سازی در منطقه سبزکوه

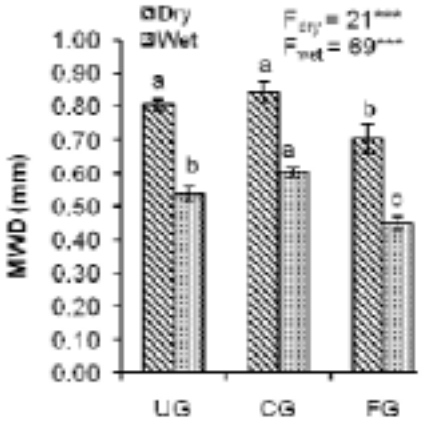
با توجه به بیشتر بودن درصد خاکدانه‌های درشت در دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده نسبت به چرای آزاد در روش الک خشک و تر، می‌توان استنباط نمود که چرای آزاد منجر به متلاشی شدن خاکدانه‌های درشت و تبدیل آنها به خاکدانه‌های ریز می‌شود. در واقع فشار ناشی از پاکوبی دام بر سطح خاک منجر به خرد شدن خاکدانه‌های درشت و کاهش درصد وزنی این خاکدانه‌ها می‌شود. زیرا در مدیریت چرای آزاد به‌علت تعداد و تردد زیاد دام فشاری که در واحد سطح بر خاک اعمال می‌شود در مقایسه با مدیریت چرای کنترل شده بسیار زیاد بوده و خاکدانه‌های درشت، پایداری و ثبات خود را از دست می‌دهند و به خاکدانه‌های کوچک تبدیل می‌شوند. از طرفی حذف پوشش گیاهی در مدیریت چرای آزاد منجر به برهنه شدن و در نهایت خشک شدن و کاهش سریع رطوبت خاک می‌شود. از آنجا که رطوبت خاک نقش مهمی در پایداری خاکدانه‌ها دارد چرای آزاد از این طریق می‌تواند باعث کاهش پایداری خاکدانه‌ها شود (۲۷).

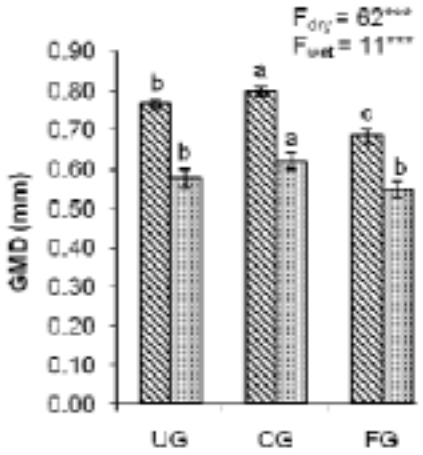


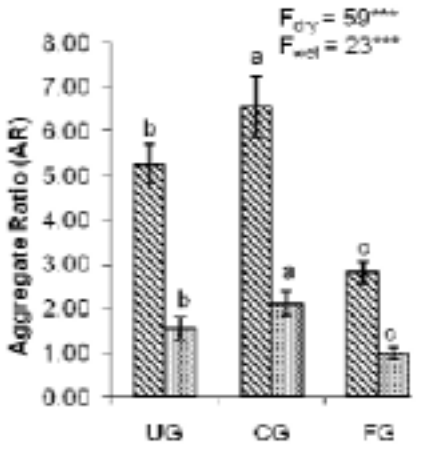




شکل ۲ : اثر مدیریت مرتع (فرق (UG) ، چرای کنترل شده (CG) و چرای آزاد (FG)) بر میانگین وزنی (MWD) و هندسی (GMD)قطر خاکدانه ها و نسبت خاکدانه سازی (AR) لایه سطحی خاک (۱۵-۰ cm) در منطقه بروجن. اعداد میانگین ها به همراه SD هستند. در هر روش آنالیز، میانگین‌ها با حروف متفاوت روی ستون ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ بر اساس آزمون دانکن بین مدیریت‌های مختلف مرتع می‌باشد.







شکل ۱ : اثر مدیریت مرتع (فرق (UG) ، چرای کنترل شده (CG) و چرای آزاد (FG)) بر میانگین وزنی (MWD) و هندسی (GMD) قطر خاکدانه ها و نسبت خاکدانه سازی (AR) لایه سطحی خاک (۱۵-۰ cm) در منطقه سرکهد. اعداد میانگین ها به همراه SD هستند. در هر روش آنالیز، میانگین‌ها با حروف متفاوت روی ستون ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ بر اساس آزمون دانکن بین مدیریت‌های مختلف مرتع می‌باشد.

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه میانگین‌های مدیریت مرتع بر درصد توزیع اندازه خاکدانه‌ها در منطقه بروجن (n = ۴). اعداد داخل پرانتز مقادیر SD را نشان می‌دهند.

نوع مدیریت مرتع	۲ – ۱	۱ – ۰/۵	۰/۵ – ۰/۲۵	۰/۲۵ – ۰/۰۵۳	<۰/۰۵۳	Macro-aggregates	Micro-aggregates
	(mm)					(%)	
الک خشک							
قرق	۱۲/۰(۰/۶۰۳) ^{B}	۲۷/۴ (۲/۵۰) ^{B}	۴۳/۲ (۱/۹۴) ^{A}	۱۴/۸ (۱/۰۰) ^{B}	۲/۵۰ (۰/۳۶۳) ^{B}	۸۲/۶ (۱/۲۴) ^{B}	۱۷/۳ (۱/۲۵) ^{B}
چرای کنترل شده	۱۴/۲ (۰/۸۳۴) ^{A}	۳۶/۹ (۲/۸۰) ^{A}	۳۵/۰ (۱/۹۵) ^{B}	۱۱/۲ (۱/۴۰) ^{C}	۱/۹۰ (۰/۴۱۳) ^{B}	۸۶/۱ (۲/۲۰) ^{A}	۱۳/۱ (۱/۲۳) ^{C}
چرای آزاد	۶/۷۰ (۰/۸۰۶) ^{C}	۲۲/۰ (۰/۹۵۲) ^{C}	۴۲/۳ (۱/۸۰) ^{A}	۲۵/۱ (۱/۱۳) ^{A}	۳/۷۰ (۰/۳۹۳) ^{A}	۷۱/۱ (۰/۸۱۲) ^{C}	۲۸/۸ (۰/۷۶۵) ^{A}
MS	۵۹/۸***	۲۲۶***	۸۰/۹***	۲۰۷***	۳/۵۰***	۲۴۸***	۲۶۴***
MSe	۰/۵۷۰	۴/۹۳	۳/۶۲	۱/۴۱	۰/۱۵۲	۲/۳۳	۱/۲۲
الک تر							
قرق	۱/۱۰ (۰/۲۵۹)^{B}	۹/۲۳ (۱/۵۸) ^{A}	۴۴/۲ (۲/۵۴) ^{A}	۳۳/۹ (۳/۰۱) ^{B}	۱۱/۶ (۲/۷۸) ^{B}	۵۴/۵ (۲/۷۲) ^{A}	۴۵/۵ (۲/۷۲) ^{C}
چرای کنترل شده	۲/۲۸ (۰/۵۹۲)^{A}	۵/۱۳ (۱/۵۵)^{B}	۲۶/۱ (۳/۳۰) ^{C}	۴۲/۷ (۲/۰۵) ^{A}	۲۳/۷ (۳/۴۴) ^{A}	۳۳/۵ (۱/۷۵) ^{C}	۶۶/۵ (۱/۷۵) ^{A}
چرای آزاد	۲/۷۱ (۰/۵۷۹)^{A}	۱۰/۱ (۰/۹۱۵) ^{A}	۳۱/۴ (۲/۳۱) ^{B}	۳۳/۲ (۳/۱۰) ^{B}	۲۲/۵ (۴/۳۱) ^{A}	۴۴/۲ (۱/۸۹) ^{B}	۵۵/۸ (۱/۸۹) ^{B}
MS	۲/۷۸***	۲۸/۱***	۳۴۳***	۱۱۲***	۱۷۷**	۴۳۸***	۴۳۸***
MSe	۰/۲۵۱	۱/۹۱	۷/۴۷	۷/۶۰	۱۲/۷	۴/۶۸	۴/۶۸

***: P<۰/۰۰۱ ؛ **: P<۰/۰۱ ؛ *: P<۰/۰۵ ؛ ns: غیرمعنی‌دار. برای هر منطقه میانگین‌ها با حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ براساس آزمون دانکن بین مدیریت‌های مختلف مرتع می‌باشد.

پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد مواد آلی تجزیه نشده و تازه مانند بقایای گیاهی، ریشه‌ها و هیف‌های قارچی نقش مهمی در تشکیل خاکدانه‌های درشت دارند، در حالی‌که مواد آلی هوموسی‌تر و قدیمی‌تر نقش مهمی در تشکیل خاکدانه‌های ریز دارند (۳۳). با توجه به این‌که در دو روش الک خشک و تر، مدیریت قرق و چرای کنترل شده باعث افزایش درصد خاکدانه‌های درشت شده بود می‌توان نتیجه گرفت که حفظ پوشش گیاهی در دو مدیریت مذکور منجر به افزایش ورود (input) لاشبرگ تازه و در نتیجه افزایش مواد آلی تازه نسبت به چرای آزاد شده است و این نیز در افزایش خاکدانه‌های درشت در دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده مؤثر بوده است.

افزایش درصد خاکدانه‌های ریز در مدیریت چرای آزاد نسبت به قرق و چرای کنترل شده در روش الک خشک و تر، بیانگر اثر شدید پاکوبی دام و تراکم خاک و از بین رفتن پوشش گیاهی سطح خاک و افزایش سرعت تجزیه مواد آلی خاک و مصرف منبع ناپایدار کربن آلی خاک و از بین رفتن خاکدانه‌های درشت و تخریب ساختمان خاک بوده است و نهایتاً با تخریب این خاکدانه‌ها، خاکدانه‌های ریز آزاد شده‌اند. در مدیریت قرق نیز به خاطر جلوگیری از ورود دام و رشد پوشش گیاهی و اثر ریشه‌های گیاهان در به دام انداختن ذرات خاک و آزادسازی ترشحاتی چسبنده بر روی آنها و مواد آلی و هوموسی شدن آنها و افزایش کربن ورودی موجب حفظ خاکدانه‌های درشت و جلوگیری از خرد شدن آنها شده است.

با توجه به بیشتر بودن درصد خاکدانه‌های درشت در مدیریت‌های قرق و چرای کنترل شده در روش الک خشک و تر، انتظار می‌رفت که مقادیر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها نیز در این دو مدیریت بیشتر از چرای آزاد باشد که علّت آن هم همان‌طور که اشاره گردید متلاشی نشدن خاکدانه‌ها در شدت چرای ضعیف (چرای کنترل شده) و عدم پاکوبی شدید خاک توسط دام و حفظ پوشش گیاهی در مدیریت قرق می‌باشد. پس می‌توان نتیجه گرفت که چرای آزاد مراتع و پاکوبی این اراضی توسط دام‌ها از طریق کاهش خاکدانه‌های درشت و افزایش خاکدانه‌های ریز، نسبت خاکدانه‌سازی را کاهش داده است.

اثر مدیریت مرتع بر خاکدانه‌سازی در منطقه بروجن

نظر به این‌که درصد خاکدانه‌های درشت در مدیریت چرای کنترل شده نسبت به قرق و چرای آزاد در روش الک خشک بیشتر بود، می‌توان نتیجه گرفت که اعمال مدیریت چرای کنترل شده در حفظ خاکدانه‌های مذکور مؤثرتر از مدیریت قرق بوده و ممانعت کامل از چرا لزوماً منجر به افزایش خاکدانه‌های مذکور نشده است. بلکه با اعمال مدیریت چرای کنترل شده می‌توان پایداری خاکدانه‌ها را در حد مدیریت قرق و حتی بیشتر از آن نیز حفظ و افزایش داد. احتمالاً یکی از علل بیشتر بودن درصد وزنی این خاکدانه‌ها در مدیریت چرای کنترل شده نسبت به قرق افزایش فضولات دامی به‌عنوان یک منبع ماده آلی یا کربن به خاک بوده است و همان‌طورکه بررسی‌های گذشته نشان می‌دهد ماده آلی نقش مهمی در پایداری خاکدانه‌ها دارد (۳۴). در واقع افزایش فضولات حیوانات چراکننده در این مدیریت، اثر متلاشی شدن خاکدانه‌ها توسط پاکوبی دام‌ها را حذف نموده و باعث افزایش درصد وزنی خاکدانه‌های مذکور شده بود.

در روش الک تر، مدیریت قرق به‌دلیل ممانعت کامل از ورود دام و حفظ مواد آلی و مصون بودن سطح خاک از لگدکوب شدن، موجب حفظ خاکدانه‌های درشت شد. در مدیریت چرای مفرط به‌علت تأثیر فضولات دام در افزایش ماده آلی و هماوری ذرات مقدار خاکدانه‌های درشت افزایش یافت به‌طوری‌که افزایش این فضولات توانسته اثر پاکوبی دام را در مدیریت چرای کنترل شده کاهش دهد و حتی از بین ببرد.

همان‌طورکه در مورد منطقه سبزکوه نیز اشاره گردید علت بیشتر بودن درصد خاکدانه‌های ریز در مدیریت چرای آزاد نسبت به مدیریت‌های قرق و چرای کنترل شده در روش الک خشک خرد شدن خاکدانه‌های درشت در اثر تردد و فشار پای دام و از بین رفتن پوشش گیاهی و خشک شدن و برهنه شدن سطح خاک بوده است.

احتمالاً دلیل بیشتر بودن درصد وزنی خاکدانه‌های ریز در مدیریت چرای کنترل شده نسبت به دو مدیریت قرق و چرای آزاد در روش الک تر، اثر شدید پاکوبی دام و از بین رفتن پوشش گیاهی سطح خاک و خشک شدن منطقه ریشه و افزایش سرعت تجزیه مواد آلی خاک و در نتیجه کاهش پایداری خاکدانه‌های درشت و خرد شدن و تبدیل آنها به خاکدانه‌های ریز در مدیریت چرای کنترل شده است. مدیریت قرق نیز به خاطر جلوگیری از ورود دام و رشد پوشش گیاهی و اثر ریشه‌های گیاهان و مواد آلی و هوموسی شدن آنها موجب حفظ خاکدانه‌های درشت و جلوگیری از خرد شدن آنها شده است. منطقه قرق به‌خاطر حفاظت توسط بقایای سطحی، شدت کمتری از دوره‌های تر و خشک‌شدن که موجب تخریب خاکدانه‌ها می‌شود را پشت سر گذاشته است. مدیریت چرای آزاد نیز به‌دلیل تأثیر فضولات دام در افزایش ماده آلی به خاک موجب حفظ خاکدانه‌های درشت شده و خاکدانه‌های ریز در این مدیریت کم است.

به‌طورکلّی، می‌توان نتیجه گرفت که براساس روش الک خشک در منطقه بروجن مدیریت چرای کنترل شده از لحاظ حفظ پایداری خاکدانه‌ها مفیدتر از مدیریت قرق بوده است. از این رو با اعمال این مدیریت تنوع زیستی گیاهی حفظ می‌شود و از همه مهم‌تر این‌که خاکدانه‌ها در مقابل فرسایش‌های بادی و آبی جزئی تخریب نمی‌شوند. لی و همکاران (۲۱) نیز طی پژوهشی پیشنهاد نمودند که مدیریت چرای کنترل شده نقش مهمی‌در حفظ پایداری خاکدانه‌ها دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مدیریت مرتع بر توزیع اندازه خاکدانه‌ها و شاخص‌های گوناگون خاکدانه‌سازی مؤثر است. در هر دو منطقه مورد مطالعه، نتایج روش الک خشک و مرطوب نشان داد که خاکدانه‌های درشت در دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده بیشتر از چرای آزاد بودند در حالی‌که در مدیریت چرای آزاد خاکدانه‌های ریز در مقایسه با دو مدیریت قرق و چرای کنترل شده افزایش نشان دادند. به نظر می‌رسد اثر شدید پاکوبی دام و تراکم خاک و احتمالاً از بین رفتن پوشش گیاهی سطح خاک توسط دام عامل این تغییرات در خاکدانه‌سازی باشند. نتایج حاصل از دو روش نشان می‌دهد که روش الک خشک نتایج منطقی و نزدیک به واقعیت ارائه می‌دهد و می‌تواند نشان‌دهنده وضعیت خاک طی فصل تابستان و هنگام فصل چرا باشد، در حالی‌که روش الک تر روند نامنظمی را نشان می‌دهد و می‌تواند نشان‌دهنده وضعیت خاک در فصل زمستان یعنی زمانی که دام‌ها از منطقه خارج شده‌اند، باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که روش تفکیک یا جداسازی خاکدانه‌ها برای برآورد عکس‌العمل پایداری خاکدانه‌ها به مدیریت مرتع مهم به نظر می‌رسد به‌طوری‌که بعضی از شاخص‌های اندازه‌گیری شده با هر دو روش الک خشک و الک تر نتیجه یکسانی را به همراه داشته است در حالی‌که برخی دیگر از شاخص‌ها نتایج متفاوت و متناقضی را در بر داشته است. اما اختلاف مشاهده شده در واکنش پارامترهای خاکدانه‌سازی به چرا بین دو منطقه سبزکوه و بروجن را می‌توان به سابقه و مدت چرا و قرق این خاک‌ها، اقلیم (رژیم رطوبتی و حرارتی) متفاوت آنها، پستی و بلندی، نوع پوشش گیاهی و مواد ترشح شده توسط گیاهان نسبت داد. به‌طور خلاصه، چرای مفرط مرتع توسط دام سبب کاهش پایداری خاکدانه‌های لایه سطحی خاک از طریق شکستن و تقلیل خاکدانه‌های درشت می‌گردد که این ممکن است خاک را مستعد فرسایش و تخریب نماید.

سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشگاه شهرکرد که اعتبار مالی لازم برای انجام این پژوهش را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌شود. هم‌چنین از سرکار خانم مهندس مریم ریاحی دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد خاک‌شناسی که نمونه‌برداری خاک را به عهده داشتند و مساعدت لازم را مبذول داشتند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. بای‌بوردی، م. ۱۳۸۵. *فیزیک خاک*. چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۰۲ صفحه.

۲. تاجیک ف. ۱۳۸۳. ارزیابی پایداری خاکدانه‌ها در برخی مناطق ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی۸(۱):۱۲۵-۱۰۷.

۳. رئیسی، ف.، ج. محمدی و ا. اسدی. ۱۳۸۴. اثر چرای دراز مدت بر پویایی کربن لاشبرگ در اکوسیستم مرتعی سبزکوه استان چهارمحال و بختیاری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی۹: ۹۱-۸۱.

4. Amezketa, E. 1999. Soil aggregate stability: A review. J. Sustain. Agric. 14: 83-151.
5. Baker, B. J., N. R. Fausey and K. R. Islam. 2004. Comparison of soil physical properties under two different water table management regimes. Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 1973-1981.
6. Bird, S. B., J.E. Herrick, M. M. Wander and S. F. Wright. 2002. Spatial heterogeneity of aggregate stability and soil carbon in semi-arid rangeland. Environ Pollut. 116: 445–455.
7. Blackburn, W. H., F. B. Pierson, C. L. Hanson, T. L. Thurow and A. L. Hanson. 1992. The spatial and temporal influence of vegetation on surface soil factors in semiarid rangelands. Trans. ASAE. 35: 479–486.
8. Bronick, C. J. and R. Lal. 2005. Soil structure and management: A review. Geoderma 124: 3-22.
9. Brown, G. G., I. Barois and P. Lavelle. 2000. Regulation of soil organic matter dynamics and microbial activity in the drilosphere and the role of interactions with other edaphic functional domains. Eur. J. Soil Biol. 36: 177–198.
10. Chan, K. Y., D. P. Heenan and H. B. So. 2003. Sequestration of carbon and changes in soil quality under conservation tillage on light textured soils in Australia: A review. Aust. J. Exp. Agric. 43: 325–334.
11. Chepil, W. S. 1962. A compact rotary sieve and the importance of dry sieving in physical soil analysis. Soil Sci. Soc. Am. J. 26:4-6.
12. Dalal, R. C. and B. J. Bridge. 1996. Aggregation and organic matter storage in sub-humid and semi-arid soils. PP. 263–307. *In*: M.R. Carter and B.A. Stewart. (Eds.), Structure and Organic Matter Storage in Agricultural Soils. CRC Press, Boca Raton, FL.
13. Drewry, J. J. 2006. Natural recovery of soil physical properties from treading damage of pastoral soils in New Zealand and Australia: A review. Agric. Ecosys. Environ. 114:159-169.
14. Franzluebbers, A. J. 2002. Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with depth. Soil Till. Res. 66: 197– 205.
15. Franzluebbers, A. J. and J. A. Stuedemann. 2008. Soil physical responses to cattle grazing cover crops under conventional and no tillage in the Southern Piedmont USA. Soil Till. Res. 100: 141–153.
16. Garcia-Orenes, F., C. Guerrero, J. Mataix-Solera, J. Navarro-Pedreno, I. Gomez and J. Mataix-Beneyto. 2005. Factors controlling the aggregate stability and bulk density in two different degraded soils amended with biosolids. Soil Till. Res. 82: 65–76.
17. Gee G.W. and Bauder J.W. 1986. Particle-size analysis. PP. 383-411. *In*: A. Klute (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 1, 2nd ed., American Society of Agronomy, Madison, WI.
18. Kaouthar Jeddi, K. and M. Chaieb. 2010. Changes in soil properties and vegetation following livestock grazing exclusion in degraded arid environments of South Tunisia. Flora 205:184-189.
19. Kemper, W. D. and R. C. Rosenau. 1986. Aggregate stability and size distribution. PP. 425-442. *In* :A. Klute (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 1, ASA and SSSA, Madison, WI.
20. Klute, A..1982. Soil pH and lime requirement. PP. 199-223. *In:* Mclean, E. O. (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 2, American Society of Agronomy Inc and Soil Society of America Inc., Madison, WI, USA,.
21. Li, X-G., Zh-F. Wang, Q-F. Ma and F-M. Li. 2007. Crop cultivation and intensive grazing affect organic C pools and aggregate stability in arid grassland soil. Soil Till. Res. 95: 172–181.
22. Marriott, C. A., K. Hood, J. M. Fisher, R. J. Pakeman. 2009. Long-term impacts of extensive grazing and abandonment on the species composition, richness, diversity and productivity of agricultural grassland. Agric. Ecosyst. Environ. 134:190-200.
23. Nelson, D. W. and L. E. Somners. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. PP. 539-579. *In:* Buxton, D. R. (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical Analysis. American Society of Agronomy Inc. and Soil Science Society of Ameica Inc, Madison, WI,
24. Quiroga, A., R. Fernandez and E. Noellemeyer. 2009. Grazing effect on soil properties in conventional and no-till systems. Soil Till. Res. 105: 164–170.
25. Rampazzo, N., W. E. H. Blum and B. Wimmer. 1998. Assessment of soil structure parameters and functions in agricultural soils. Bodenkultur 49: 69– 84.

26. Raiesi, F. and E. Asadi. 2006. Soil microbial activity and litter turnover in native grazed and ungrazed rangelands in a semiarid ecosystem. Biol. Fertil. Soils 43:76-82.
27. Rasiah, V., B. D. Kay and T. Martin. 1992. Variation of structural stability with water content influence of selected soil properties. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 1604-1609.
28. Schutter, M. E. and R. P. Dick. 2002. Microbial community profiles and activities among aggregates of winter fallow and cover-cropped soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 66:142–153.
29. Singer, M. J., R. J. Southard, D. J. Warrington and P. Janitzky. 1992. Stability of synthetic sand clay aggregates after wetting and drying cycles. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 1843– 1848.
30. Six, J., E. T. Elliott and K. Paustian. 1999. Aggregate and soil organic matter dynamics under conventional and no-tillage systems. Soil Sci. Soc. Am. J. 63:1350-1358.
31. Six, J., H. Bossuyt, S. Degryze and K. Denef .2004. A history of research on the link between (micro)aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. Soil Till. Res. 79:7-31.
32. Stavi, I., E. D. Ungar, H. Lavee and P. Sarah. 2008. Grazing-induced spatial variability of soil bulk density and content of moisture, organic carbon and calcium carbonate in a semi-arid rangeland. Catena 75: 288-296.
33. Stavi, I., E. D. Ungar, H. Lavee and P. Sarah. 2010. Variability of soil aggregation in a hilly semi-arid rangeland. J. Arid Environ. 74:946-953.
34. Watts, C. W. and A. R. Dexter. 1997. The influence of organic matter in reducing the destabilization of soil by simulated tillage. Soil Till. Res. 42: 253-275.
35. Wright, A. L. and F. M. Hons. 2005. Carbon and nitrogen sequestration and soil aggregation under sorghum cropping sequences. Biol. Fertil. Soils 41: 95-100.

The Influence of Pasture Managements on Soil Aggregate-Size Distribution and Stability Using Wet and Dry- Sieving Methods in Sabzkouh and Boroujen Rangelands in Chaharmahal Va Bakhtiari Province

N. Ghorbani Ghahfarokhi*, Z. Kiani Salmi, F. Raiesi and SH. Ghorbani Dashtaki[1]

(Received : Oct. 5-2010 ; Accepted : Aug. 26-1012)

Abstract

Free and uncontrolled pasture grazing by animals may decrease soil aggregate stability through reductions in plant cover and subsequent soil organic C, and trampling. This could expose the soil surface layer to degradation and erosion. The objective of this study was to determine the influence of pasture management (free grazing, controlled grazing and long-term non-grazing regimes) on aggregate-size distribution and aggregation parameters by wet and dry sieving methods in two native pastures, protected areas in Chaharmahal va Bakhtiari province. The studied pastures were 1) SabzKouh pastures protected from grazing for 20 years, and 2) Boroujen pastures protected from grazing for 25 years. Soil samples were collected from 0-15 cm depth during the grazing season in summer 2008. Samples (finer than 2 mm) were analyzed for aggregate-size distribution and aggregation parameters by wet and dry sieving methods. Results showed that pasture management had a significant influence on aggregate-size distribution and aggregation parameters in the two areas. The two methods indicated that macro-aggregates in non-grazing and controlled grazing regimes were higher than those in free grazing regime, whereas in free grazing management micro-aggregates showed an opposite trend, and were greater compared with the other grazing regimes. Similarly, soil aggregate stability indices (i.e. mean weight diameter, aggregate geometric and ratio mean diameter) were all improved by non-grazing regimes, suggesting that animal grazing and trampling break down large soil aggregates due largely to compaction and reduced plant coverage. However, the extent to which grazing affects soil aggregation depends in large part on grazing intensity and duration, and the area involved.

Keywords: Aggregate stability, Aggregate-size distribution, Aggregation parameters, Grazing pastures, Ungrazing regimes, Central Zagros.

1. Dept. of Soil Sci., College of Agric., Shahrekord Univ., Shahrekord, Iran.
*: Corresponding Author, Email: najme.ghorbani@yahoo.com