مقایسه پایداری خاکدانه‌های خاک در شدت‌های چرایی مختلف (مطالعه موردی: مراتع بردآسیاب فریدون‌شهر)

مائده ملائی[1*]، حسین بشری[2]، مهدی بصیری[3] و محمد رضا مصدقی[4]

چکیده

نحوه مدیریت مراتع بر چگونگی پایداری ساختمان و خاکدانه‌های خاک و درنتیجه کیفیت خاک مؤثر بوده و درنتیجه بر قابلیت فرسایش خاک نیز تأثیر دارد. این تحقیق به منظور بررسی رابطه کربن آلی خاک با میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (Mean weight diameter) MWD و مقایسه MWD با توزیع اندازه خاکدانه‌های موجود در خاک سطحی (صفر تا ۲۰ سانتی متری سطح خاک) در داخل و خارج قرق و هم‌چنین شدت‌های چرایی مختلف (بدون چرا، چرای متوسط و چرای شدید) در منطقه بردآسیاب فریدون‌شهر استان اصفهان انجام گردید. نمونه‌برداری خاک به روش تصادفی طبقه‌بندی شده و در امتداد ترانسکت در جهت شیب انجام شد. در آزمایشگاه برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک نظیر بافت خاک، رسانایی الکتریکی (EC)، کربن آلی (OC)، میانگین وزنی قطر (MWD) و نسبت جذب سدیم (SAR) اندازه گیری شد. نتایج با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین LSD مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از آنالیز رگرسیون رابطه بسیار معنی‌داری (α=1%) بین MWD و درصد کربن آلی با ضریب تبیین ۶۱/۳ درصد نشان داد. مقایسه MWD در مناطق مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری (α=5%) را نشان داد که افزایش MWD در داخل قرق و منطقه بدون چرا به علت افزایش کربن آلی و کاهش نسبت جذب سدیم بود. توزیع اندازه خاکدانه‌ها در داخل و خارج قرق تفاوت معنی‌داری (α=5%) را تنها در خاکدانه‌های کوچکتر از ۰/۲۵ میلیمتر نشان داد و در شدت‌های چرایی مختلف، منطقه بدون چرا با منطقه چرای شدید در بزرگ‌ترین دامنه اندازه خاکدانه‌های مورد مطالعه (خاکدانه‌های ۸-۴ میلیمتر) و خاکدانه‌های کوچکتر از ۰/۲۵ میلیمتر تفاوت معنی‌داری (به ترتیب با α=5% و α=1%) داشتند. نتایج نشان داد در منطقه قرق و مراتعی که به طور سبک چرا شده بودند به علت کاهش لگدکوبی توسط دام و یا افزایش کربن آلی در نتیجه افزایش لاشبرگ و یا مجموعه‌ای از این دو علت، میزان ماکروخاکدانه‌ها بیشتر و میکروخاکدانه‌ها کمتر از مناطق خارج از قرق و چرای شدید بود. نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان از وضعیت پایداری خاکدانه‌های خاک به عنوان شاخصی برای کیفیت و سلامت خاک و برای نشان دادن تأثیر عوامل مدیریتی بر خاک مراتع استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: پایداری خاکدانه، میانگین وزنی قطر، قرق، شدت چرا، مراتع نیمه استپی.

۱. فارغ التحصیل کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان
* نویسنده مسئول: Email: mollaei_2008@yahoo.com
۲. استادیار گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۳. دانشیار گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۴. دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

مقدمه

خاک از مهم‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده اکوسیستم‌های مرتعی است و تخریب آن باعث کاهش حاصل‌خیزی مرتع شده و احیای مجدد آن زمان‌بر، هزینه‌بر و در برخی موارد غیر ممکن می باشد (۲). دخالت‌های نابجای انسان در محیط‌های طبیعی باعث ناپایدار شدن سطح خاک و در نتیجه بروز فرسایش خاک و سیل‌های مخرب و طوفان‌های گرد و غبار شده است. افزایش شدت بهره‌برداری از مراتع و عدم شناخت دقیق و کافی از وضعیت موجود مراتع و مدیریت غلط باعث تخریب و نابودی مراتع و پیشروی کویر و بیابان‌ها شده است. تبدیل و تخریب اراضی مرتعی در چهار قرن گذشته سبب تغییر در ویژگی‌های خاک هم‌چون کاهش کربن آلی خاک، تخریب ساختمان خاک، کاهش هدایت هیدرولیکی خاک، افزایش چگالی خاک و بالطبع کاهش کیفیت خاک گردیده‌است (۴, ۱۱, ۱۲). استفاده از مراتع ایران تاریخچه طولانی دارد و طی سالیان متمادی گونه‌های بومی متعددی در خاک این مراتع استقرار یافته است (۱). آشفتگی‌های ایجاد شده توسط انسان کیفیت خاک را تحت تأثیر قرار داده و آن را مستعد فرسایش می‌کند. فرسایش خاک به میزان زیادی تحت تأثیر پایداری ساختمان و پایداری خاکدانه‌های آن است (۱۹). میزان پایداری ساختمان خاک، توانایی خاک برای حفظ آرایش ذرات جامد و فضاهای خالی بین آن‌ها در برابر فشارهای مختلف را تعیین می‌نماید (۸). در حقیقت پایداری ساختمان خاک مترادف با پایداری خاکدانه‌های خاک در نظر گرفته می‌شود. پایداری خاکدانه‌های خاک هم‌چنین به عنوان شاخص کلیدی برای ساختمان، کیفیت و سلامت خاک در نظر گرفته می‌شود (۱۸, ۲۹). عوامل تأثیرگذار بر پایداری خاکدانه‌ها را می‌توان به دو گروه عوامل درونی یا ویژگی‌های ذاتی خاک (مانند غلظت یون‌ها، رسانایی الکتریکی، اسیدیته، نسبت جذب سدیم، میزان ماده آلی، آهک، اکسید آهن و آلومینیوم، نوع کانی‌های رسی و غیره) و عوامل بیرونی (مانند اقلیم، مکان و فصل) طبقه‌بندی نمود (۸). بسیاری از پژوهش‌ها نقش مثبت مواد آلی را در تشکیل و پایداری خاکدانه‌ها نشان داده‌اند (۱۶, ۲۳, ۲۵,۲۴، ۲۸, ۲۹) اما علاوه بر عوامل فوق، عوامل مدیریتی و الگوی کاربری زمین نیز بر پایداری خاکدانه‌ها مؤثر می‌باشند. Elmholt و همکاران (۲۰۰۸) و Girmay و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند که تغییر کاربری زمین بر میزان کربن آلی خاک و پایداری خاکدانه‌های خاک تأثیر می‌گذارد (۱۵, ۱۷). چرای مفرط به عنوان مهم‌ترین عامل تخریب مراتع ذکر گردیده است. Snyman و Du Preez (۲۰۰۵) نشان دادند هنگامی که توان بالقوه تولیدی مرتع بیشتر تخمین زده شود و مرتع تحت چرای شدید قرار گیرد، گیاهان خوش‌خوراک کاهش یافته و مقدار مواد آلی و ذخیره آن نیز در خاک در اثر کاهش لاشبرگ کاهش می‌یابد (۲۶). کاهش ماده آلی خاک سبب کاهش پایداری ساختمان و خاکدانه‌های خاک گشته و نفوذپذیری را کاهش و روان‌آب و فرسایش را افزایش می‌دهد (۷, ۹, ۲۶). دردی‌پور و همکاران (۱۳۸۶) و Amezketa (۱۹۹۹) گزارش کردند افزایش نسبت سدیم جذبی خاک، سبب افزایش سرعت تشکیل سله، تورم و پراکنش رس‌ها، کاهش اندازه متوسط خاکدانه‌ها و در نتیجه از دست رفتن ساختمان و افزایش پتانسیل فرسایش خاک می‌گردد، در حالی‌که کاتیون‌های دو ظرفیتی، EC خاک را افزایش داده و سبب فولیکوله شدن رس‌ها و ابقای پایداری آن‌ها می‌گردد (۳،۸).

یکی از روش‌های اصلاحی در مدیریت مراتع، ایجاد قرق‌های کوتاه و بلندمدت می‌باشد. Girmay و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند ایجاد قرق باعث افزایش پوشش گیاهی و حفاظت خاک گردیده و از اثر تخریبی قطرات باران بر خاکدانه‌ها می‌کاهد (۱۷). پژوهش‌های بسیاری نشان داده که در اثر چرای دام به‌ویژه چرای سنگین، موجودی کربن آلی خاک کاهش می‌یابد. افزایش فشار چرا علاوه بر کاهش کربن آلی خاک سبب تجزیه لاشبرگ، شکستن ساختمان، تراکم و کاهش تنوع زیستی نیز می‌گردد (۷, ۲۱, ۲۲).

یکی از روش‌های ارزیابی پایداری ساختمان خاک شاخص میانگین وزنی قطر (MWD)[1] خاکدانه‌ها است که

1. Mean weight diameter

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

میانگین حسابی- وزنی اندازه خاکدانه‌های پایدار را بیان می‌کند. میانگین وزنی قطر خاکدانه شاخصی است که وضعیت کلی (عمومی) خاک‌ها را نشان می‌دهد که برای اندازه‌گیری آن بسته به نوع نیروی فرساینده و هدف از آزمایش، از الک تر یا خشک استفاده می‌شود. Zhang و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر الگوهای مختلف کاربری زمین را بر پایداری خاکدانه‌ها به روش الک تر ارزیابی نموده و بیان کردند که پایداری متفاوت خاکدانه‌های خاک این زمین‌ها به طور عمده به شدت تخریب توسط انسان و نوع کشت وابسته بود (۲۹). کریمی و همکاران (۱۳۸۶) با بررسی پایداری خاکدانه‌ها و توان بالقوه فرسایش خاک در دشت لامرد فارس به روش الک تر نتیجه گرفتند که میانگین وزنی قطر و پایداری خاکدانه‌ها بسیار کم است (۵). Campo و همکاران (۲۰۰۸) در مقایسه پایداری خاک مراتع با پوشش گیاهی خوب و ضعیف نتیجه گرفتند که در مرتع با پوشش گیاهی خوب میانگین وزنی قطر و پایداری بیشتر است در حالی‌که در مرتع با پوشش ضعیف، میانگین وزنی قطر شدیداً کاهش می‌یابد (۱۰). Stavi و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که هر چه MWD خاک بالاتر باشد، قابلیت نفوذپذیری بیشتر و قابلیت فرسایش‌پذیری آن کمتر است. در این مطالعه، میزان MWD در خاک زیر لکه‌های بوته‌ای در دو منطقه چرا شده و چرا نشده تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، اما مکان-های لگدکوبی شده توسط دام در این دو منطقه تفاوت معنی‌داری نشان دادند [۲۷]. توزیع اندازه خاکدانه‌ها نیز بر روی کیفیت فیزیکی و حاصلخیزی خاک تأثیرگذار است. Stavi و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که خاکدانه‌های ۵-۱ میلیمتر به طور مؤثری کیفیت خاک را تحت شرایط قرق و خارج از قرق نشان می‌دهد. ایشان در این تحقیق درصد توزیع خاکدانه‌های پایدار در آب را در دو مرحله تخریب نشده و تخریب شده گزارش کردند که درصد خاکدانه‌های ۰/۵-۰/۲۵ میلیمتر تفاوت معنی‌داری (α=5%) در دو مرحله داشتند به‌طوری‌که در مرحله تخریب نشده درصد این خاکدانه ها کمتر بود. در خاکدانه‌های ۴/۷۵-۲ میلیمتر، مرحله تخریب نشده نسبت به مرحله دیگر درصد خاکدانه‌های بیش‌تری داشت (۲۷). Debasish Saha و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی درصد خاکدانه‌های پایدار در آب در مناطق علفزار و مناطق تخریب شده پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین درصد خاکدانه‌های بزرگ (mm ۲< و ۲-۱) در علفزارها و فراوانی خاکدانه‌های کوچک (mm ۱-۰/۵، ۰/۵-۰/۲۵ و ۰/۲۵>) در مناطق تخریب شده بود (۱۴)، یعنی تخریب سبب کاهش درصد خاکدانه‌های درشت‌تر و افزایش درصد خاکدانه‌های کوچک‌تر شده بود.

هرچند قرق کوتاه و بلندمدت به عنوان روش مدیریتی اصلاحی در مراتع نیمه استپی ایران به خصوص مراتع تخریب یافته استفاده می‌شود با این وجود تأثیر آن بر وضعیت پایداری خاکدانه‌ها کمتر در مطالعات داخلی مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این مطالعه بررسی رابطه کربن آلی خاک با میانگین وزنی قطر و همچنین مقایسه میانگین وزنی قطر و توزیع اندازه خاکدانه‌ها در داخل و خارج قرق و در شدت‌های مختلف چرایی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مراتع منطقه بردآسیاب از توابع شهرستان فریدون‌شهر در مناطق نیمه‌استپی استان اصفهان واقع شده است. این منطقه دارای اقلیم معتدل سرد، میانگین بارش سالانه ۴۴۹ میلیمتر، میانگین ارتفاع از سطح دریا ۲۶۹۵ متر و تیپ گیاهی غالب - *Astragalus adscendens* *Bromus tomentellus* می‌باشد. نمونه‌برداری به روش تصادفی طبقه‌بندی شده انجام گرفت بدین ترتیب که ابتدا وضعیت مراتع با استفاده از روش چهار فاکتوره تعدیل شده تعیین شد و سپس ۳ ترانسکت به طول ۳۰ متر به صورت تصادفی در وضعیت‌های مختلف مرتع شامل مراتع خوب (داخل قرق ۲۵ساله و بدون چرا)، متوسط و ضعیف (که در خارج از منطقه قرق واقع شده و به ترتیب فشار چرایی متوسط و شدید را در بلند مدت تجربه کرده بودند)، در امتداد شیب مستقر گردید. نمونه‌های خاک (۲۲ نمونه) در امتداد ترانسکت‌ها از خاک سطحی (۲۰-۰ سانتیمتر) و از فضای زیر لکه‌های پوشش گیاهی و فضای بین لکه‌ای پوشش گیاهی (خاک لخت) برداشت شد. برای نمونه‌برداری خاک از یک بیلچه استفاده شد و نمونه‌های

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

خاک به آرامی در ظروف پلاستیکی قرار گرفتند تا کمترین آسیب به خاکدانه‌ها وارد گردد. نمونه‌های خاک به آزمایشگاه انتقال داده شده و در هوای آزاد خشک شدند. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، بخشی از نمونه‌های خاک کوبیده شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد. ویژگی‌های اندازه گیری شده خاک و روش اندازه‌گیری هر یک شامل بافت به روش هیدرومتری، کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون، کربن آلی به روش والکی-بلاک و از عصاره اشباع خاک، کلسیم و منیزیم محلول به روش کمپلکسومتری، سدیم محلول خاک با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر و رسانایی الکتریکی توسط دستگاه Ec متر بود. سپس درصد ذرات اولیه خاک (شن، سیلت و رس)، درصد کربن آلی، نسبت جذب سدیم (SAR) و کربنات کلسیم معادل محاسبه شدند. کمینه، بیشینه، میانگین، انحراف معیار (SD) و ضریب تغییرات (CV) برخی از خصوصیات خاک منطقه مورد بررسی در جدول ۱ آمده است.

برای اندازه‌گیری پایداری ساختمان خاک از روش الک تر و شیوه مرطوب‌کردن سریع استفاده شد (۲۰). بدین منظور ابتدا خاک هوا خشک‌شده (بدون کوبیدن) از الک ۸ میلیمتری عبور داده شد. ۵۰ گرم از خاک الک‌شده (<۸mm) روی یک‌سری الک (به ترتیب از بالا به پایین ۴، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵ و ۰/۰۵ میلی‌متر) به‌طور یکنواخت ریخته شده و در درون آب تکان داده شد (بالا و پایین برده شد). ارتفاع آب بر روی الک‌ها طوری تنظیم گردید که خاکدانه‌های روی الک بالایی (۴ mm) در مدت الک‌کردن هنگامی‌که الک‌ها به بالاترین نقطه می‌رسیدند، اندکی از آب خارج شده و هنگامی که به پایین‌ترین نقطه می‌رسیدند اندکی توسط آب پوشیده می‌شدند، بنابراین دامنه ۱/۳ سانتی‌متر انتخاب گردید. زمان مناسب الک-کردن (۱۰ دقیقه) با ۳۰ نوسان در دقیقه برای تکان‌دادن الک‌ها در آب استفاده شد. پس از پایان الک‌کردن، الک‌ها به آرامی از آب خارج شده، خاکدانه‌های باقی‌مانده روی هر الک شسته شده و در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد خشک و وزن شدند. سپس خاکدانه‌های باقی‌مانده مربوط به هر الک خرد شده و شن و سنگ‌ریزه آن جدا شد و جرم واقعی خاکدانه‌ها بر روی هر الک محاسبه گردید. از شاخص‌های میانگین وزنی قطر (MWD) خاکدانه‌ها برای ارزیابی پایداری ساختمان خاک استفاده شد.

میانگین وزنی قطر (MWD) خاکدانه‌ها از رابطه زیر محاسبه گردید (۲۰):

(معادله شماره ۱).

$$MWD=\sum_{i=1}^{n}\overline{x_i}w_i$$

جدول ۱: کمینه، بیشینه، میانگین، انحراف معیار (SD) و ضریب تغییرات (CV) برخی از خصوصیات خاک منطقه بردآسیاب

ویژگی‌های خاک	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
کربن آلی (٪)	۱/۰۲	۲/۸۶	۱/۹۶	۰/۵۳	۲۶/۹۳
کربنات کلسیم معادل (٪)	۶	۳۴	۱۴/۸۹	۷/۲۳	۴۸/۵۷
کلسیم و منیزیم ($meq\ lit^{-1}$)	۱	۱۶	۹/۶۴	۳/۹۳	۴/۸۳
سدیم ($meq\ lit^{-1}$)	۱/۵۶	۳/۱	۲/۱۱	۰/۴۵	۲۱/۴۴
نسبت جذب سدیم ($meq\ lit^{-1})^{۰.۵}$	۰/۶	۱/۴۶	۰/۹۳	۰/۲۷	۲۹/۴۷
اسیدیته	۷/۵	۷/۹۲	۷/۶۵	۰/۱۱	۱/۴۸
رسانایی الکتریکی ($dS.m^{-1}$)	۰/۶۸	۱/۴۵	۱/۰۶	۰/۱۶	۱۵/۳۲
شن (٪)	۲۴/۹	۴۸/۷	۳۷/۵۲	۶/۳۶	۱۶/۹۶
سیلت (٪)	۲۶/۱	۴۶/۴	۳۶/۳۷	۵/۱۴	۱۴/۱۴
رس (٪)	۱۸/۴	۳۲/۱	۲۶/۰۱	۳/۷۶	۱۴/۴۶

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

در این معادله $\overline{x_i}$ میانگین قطر خاکدانه‌های باقیمانده بر روی هر الک i (میانگین قطر سوراخ‌های الک بالایی و پایینی)، n تعداد الک‌ها و نسبت وزن خاکدانه-های روی هر الک به وزن کل خاک به کار برده شده در ابتدای آزمایش پس از کسر ذرات شن و سنگ‌ریزه می‌باشد که از فرمول زیر محاسبه شد:

(معادله شماره ۲)

$$w_i = \frac{W_i - W_{i(s)}}{W_t - \sum_{i=1}^{n} W_{i(s)}}$$

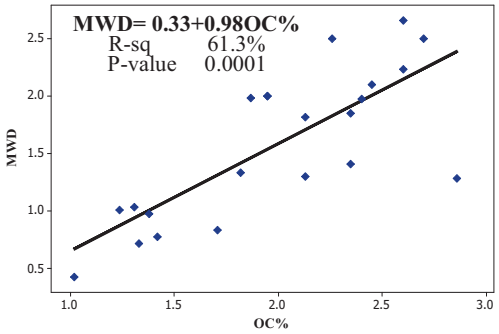
در این معادله W_i وزن ذرات باقیمانده در دامنه i، $W_{i(s)}$ وزن ذرات شن و سنگریزه در دامنه i و W_t وزن آون خشک خاک می‌باشد.

سپس اثر ویژگی‌های خاک شامل نسبت جذب سدیم (SAR)، درصد رس، کربنات کلسیم معادل، درصد کربن آلی (OC) و رسانایی الکتریکی (EC) بر پایداری ساختمان خاک با استفاده از رگرسیون گام به گام[1] و مقایسه میانگین وزنی قطر در داخل و خارج قرق و در شدت‌های چرایی مختلف و توزیع اندازه خاکدانه‌ها در داخل و خارج قرق و تحت شدت‌های چرایی مختلف به روش تجزیه واریانس یک طرفه و مقایسه میانگین LSD با استفاده از نرم‌افزار Minitab مورد ارزیابی قرار گرفت. لازم به ذکر است که شرط استفاده از تجزیه واریانس، همگن بودن واریانس بین گروه‌ها و نرمال بودن داده‌ها در داخل گروه‌ها می‌باشد که این مورد و همچنین کفایت مدل رگرسیون از لحاظ نرمال بودن و همگن بودن واریانس باقیمانده ها بررسی گردید.

نتایج و بحث

الف- رابطه پایداری ساختمان خاک با کربن آلی

پایداری خاکدانه و ساختمان خاک دو عامل مؤثر بر کنترل قابلیت فرسایش‌پذیری خاک هستند. از بین ویژگی‌های مختلف خاک (میزان کربن آلی، نسبت جذب سدیم، رس، کربنات کلسیم معادل و رسانایی الکتریکی) که بر پایداری خاک تأثیر می‌گذارند، کربن آلی به عنوان عامل معنی‌دار در تحلیل رگرسیونی وارد معادله شد. رابطه رگرسیونی ضریب تبیین ۶۱/۳ درصد را نشان داد که در سطح α=0.01% این ارتباط معنی‌دار بود (شکل ۱).



شکل ۱: رابطه رگرسیونی بین MWD و کربن آلی خاک را نشان می‌دهد. R-sq ضریب تبیین و P-value سطح اعتماد می‌باشند

نقش کربن و ماده آلی در پایداری خاکدانه‌ها کاملاً روشن است. افزایش ماده آلی خاک، سبب افزایش پایداری خاکدانه و ساختمان خاک می‌گردد. مواد آلی از دو راه یعنی افزایش ویژگی آب‌گریزی و افزایش چسبندگی خاکدانه‌ها سبب افزایش پایداری خاک می‌گردد (۱۳). نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج سایر پژوهشگران (۱۶, ۲۳, ۲۴, ۲۸, ۲۹) در خصوص تأثیر مثبت کربن آلی در افزایش میانگین وزنی قطر و پایداری خاکدانه‌ها تطابق دارد. علاوه بر عوامل فوق، عواملی مانند مدیریت و کاربری اراضی نیز بر پایداری ساختمان خاک و خاکدانه‌ها تأثیر می‌گذارند. مدیریت مراتع جهت احیا و یا حفظ کیفیت مراتع از دو عامل قرق و تنظیم شدت چرا می‌تواند استفاده نماید. از این‌رو به بررسی و مقایسه میانگین وزنی قطر و توزیع اندازه خاکدانه‌ها در داخل و خارج قرق و در شدت‌های چرایی مختلف (یا وضعیت‌های متفاوت مرتعی) پرداخته شد که نتایج آن در زیر ارائه می‌شود.

1. Stepwise regression

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

ب- مقایسه میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در داخل و خارج قرق

مقایسه میانگین وزنی قطر در داخل و خارج قرق تفاوت معنی‌داری را در سطح α=5% نشان داد. به همین ترتیب میزان کربن آلی داخل و خارج قرق نیز تفاوت معنی‌داری را در سطح α=5% نشان داد. افزایش میانگین وزنی قطر در داخل قرق به علت افزایش تاج پوشش گیاهان و افزایش کربن آلی خاک در نتیجه افزایش لاشبرگ است که خود عامل مؤثری در افزایش میانگین وزنی قطر می‌باشد. در خارج از منطقه قرق، چرای دام باعث کاهش پوشش تاجی گیاهان و لاشبرگ حاصل از آن می‌شود. نسبت جذب سدیم و رس نیز از ویژگی‌های مؤثر بر پایداری خاک هستند. بر اساس نتایج این مطالعه، نسبت جذب سدیم در داخل و خارج قرق، تفاوت معنی‌داری داشتند که علت آن این بود که چرای دام باعث افزایش نسبت جذب سدیم در خارج از منطقه قرق شده است. فضولات دام در مرتع نیز ممکن است بر غلظت سدیم، میزان اسیدیته و نسبت جذب سدیم مؤثر بوده و در نتیجه پایداری خاک را تحت تأثیر قرار بدهند. از آن‌جا که رس‌ها به عنوان هسته اولیه و اصلی تشکیل خاکدانه‌ها می‌باشند، افزایش سدیم خاک سبب افزایش ضخامت لایه دوگانه کلوئیدهای خاک، پراکنش شیمیایی ذرات رس و در نتیجه کم شدن میانگین وزنی قطر در خارج از قرق می‌گردد (جدول ۲). البته با وجود معنی‌دار بودن تفاوت نسبت جذب سدیم در منطقه قرق و خارج از قرق، نزدیکی نسبی ارقام نسبت جذب سدیم در این دو منطقه گواه این نکته است که تفاوت نسبت جذب سدیم نمی‌تواند تنها دلیل اصلی افزایش یا کاهش پایداری ساختمان خاک باشد.

جدول۲: مقایسه MWD و میانگین ویژگی‌های خاک در داخل و خارج قرق

وضعیت	میانگین وزنی قطر (mm)	کربن آلی (٪)	نسبت جذب سدیم $(meq\ lit^{-1})^{0.5}$	رس (٪)
داخل قرق	۱/۹۸^{a}	۲/۳۷^{a}	۰/۷۶^{a}	۲۷/۲^{a}
خارج قرق	۱/۴۰^{b}	۱/۷۷^{b}	۱/۰۴^{b}	۲۴/۳^{a}

حروف متفاوت، تفاوت آماری در سطح احتمال α=0.05 را نشان می‌دهد.

ج- مقایسه میانگین وزنی قطر خاکدانه ها در شدت‌های مختلف چرایی

مقایسه میانگین وزنی قطر در شدت‌های مختلف چرایی (بدون چرا، متوسط و شدید) تفاوت معنی‌داری را بین منطقه بدون چرا و چرای متوسط و همچنین چرای متوسط و چرای شدید نشان نداد، در حالی‌که منطقه بدون چرا و چرای شدید تفاوت معنی‌داری (α=5%) را نشان دادند. درصد کربن آلی در منطقه بدون چرا، شدت چرای متوسط و شدید به ترتیب کاهش یافت. شدت‌های چرایی مختلف سبب کاهش معنی‌دار کربن آلی در منطقه چرای شدید شده بود. افزایش شدت چرا و به تبع آن بیشتر بودن فضولات دام در این منطقه سبب افزایش نسبت جذب سدیم گردیده و تفاوت معنی‌داری (α=5%) بین منطقه چرای شدید با منطقه بدون چرا و چرای متوسط وجود داشت (جدول ۳).

Campo و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که در مراتع با پوشش گیاهی خوب، ماده آلی افزایش یافته و میانگین وزنی قطر و پایداری خاک زیاد می‌گردد. Six و همکاران (۲۰۰۱) هم متذکر شدند که کمبود ماده آلی سبب کاهش اندازه، تخریب خاکدانه‌ها و در نتیجه حساسیت خاک به فرسایش می‌گردد. Abule و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که در اثر چرای دام موجودی کربن آلی خاک کاهش یافته که این کاهش در شدت چرای سنگین بیشتر است. Krümmelbein و همکاران

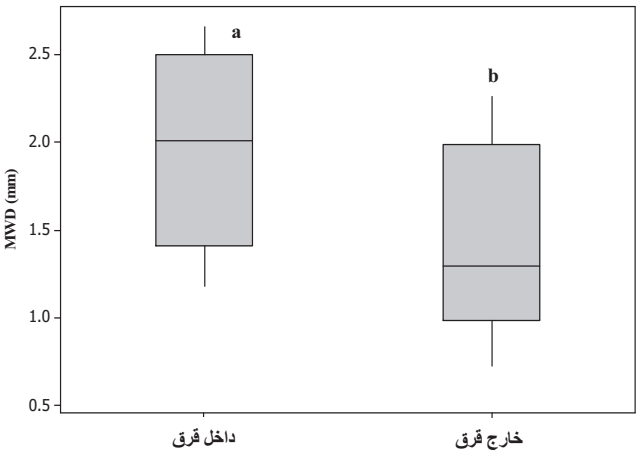
[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

جدول۳: مقایسه MWD و میانگین ویژگی‌های خاک در شدت‌های چرایی مختلف

شدت چرا	میانگین وزنی قطر(mm)	کربن آلی (٪)	نسبت جذب سدیم $(meq\ lit^{-1})^{0.5}$
بدون چرا	۱/۹۷[a]	۲/۳۷[a]	۰/۷۵[a]
چرای متوسط	۱/۶۱[ab]	۲/۰۶[ab]	۰/۸۳[ab]
چرای شدید	۱/۱۵[b]	۱/۴۲[b]	۱/۲۹[c]

حروف متفاوت، تفاوت آماری در سطح احتمال $\alpha=0.05$ را نشان می‌دهد

(۲۰۰۹) نیز نشان دادند که چون نرخ بازگشت ریشه و لاشبرگ در مراتع تخریب شده کمتر است، لذا افزایش فشار چرا باعث کاهش کربن آلی خاک و تجزیه لاشبرگ و در نهایت شکستن ساختمان خاک می‌شود. در مناطقی که چرای مفرط اتفاق افتاده است، افزایش نسبت جذب سدیم سبب تورم و پراکنش رس‌ها، کاهش اندازه متوسط خاکدانه‌ها و از دست رفتن ساختمان خاک گردید. کریمی و همکاران (۱۳۸۶) هم کم بودن میانگین وزنی قطر و محدودیت پایداری خاکدانه‌ها را به افزایش نسبت جذب سدیم و فقیربودن خاک از نظر ماده آلی نسبت دادند[۵]. Stavi و همکاران (۲۰۱۱) نیز گزارش کردند درصد خاکدانه‌های پایدار در آب در منطقه تخریب شده، نسبت به منطقه تخریب نشده کم‌تر بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که MWD در خاک زیر لکه‌های بوته‌ای در دو منطقه قرق و خارج از قرق تفاوت معنی‌داری دارد (شکل ۲)، در حالی‌که Stavi و همکاران (۲۰۱۱) در مقایسه MWD خاک زیر لکه‌های بوته‌ای در منطقه چرا شده و چرا نشده تفاوت معنی‌داری را مشاهده نکردند.



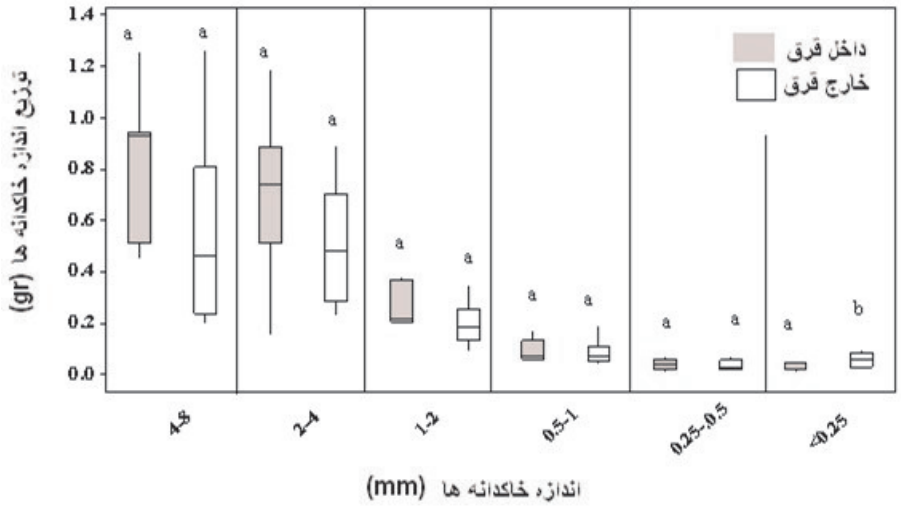
شکل۲: مقایسه MWD در داخل و خارج قرق را نشان می‌دهد
حروف متفاوت نشانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد است

د- مقایسه میانگین توزیع اندازه خاکدانه‌ها در داخل و خارج قرق

نتایج مقایسه میانگین توزیع اندازه خاکدانه‌ها در اندازه‌های ۸-۴، ۴-۲، ۲-۱، ۱-۰/۵، ۰/۵-۰/۲۵ و ۰/۲۵> میلیمتر در داخل و خارج قرق درشکل ۳ آمده است. نتایج نشان داد که در همه اندازه‌ها به استثنای خاکدانه‌های ۰/۲۵> میلیمتر، میانگین درصد خاکدانه‌ها در داخل قرق نسبت به خارج آن بیشتر بود. این تفاوت در خاکدانه‌های

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

بزرگ‌تر (۸-۴ و ۴-۲ میلی‌متر) بیشتر از خاکدانه‌های کوچک (۲-۱، ۱-۰/۵و ۰/۵-۰/۲۵) بود اما تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، در حالی که خاکدانه‌های ۰/۲۵> میلیمتر در خارج از قرق نسبت به داخل قرق بیشتر بود و تفاوت معنی‌داری ($\alpha<0.05$) را نشان داد. نتایج نشان داد قرق سبب افزایش (غیر معنی‌دار) درصد ماکروخاکدانه‌ها (خاکدانه‌های بزرگ‌تر، ۰/۲۵> میلی‌متر) و کاهش معنی‌دار درصد میکروخاکدانه‌ها (خاکدانه‌های ریزتر، ۰/۲۵> میلیمتر) شده است (شکل ۳). احتمال دارد که این افزایش ماکروخاکدانه‌ها و کاهش میکروخاکدانه‌ها در داخل قرق به علت کاهش لگدکوبی توسط دام و یا افزایش کربن آلی در نتیجه افزایش لاشبرگ بوده و یا مجموعه‌ای از دو عامل را در برگیرد که پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی به آن پرداخته شود.



شکل ۳: مقایسه میانگین توزیع اندازه خاکدانه‌ها در داخل و خارج قرق
حروف متفاوت نشانگر تفاوت آماری در سطح ۵ درصد است.

چرای دام باعث ایجاد تغییرات عمده‌ای در خاک سطحی می‌شود. چرای دام به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر ساختمان خاک و پایداری خاکدانه‌های آن اثرگذار است. دام با لگدکوب‌کردن خاک سطحی، سبب خرد شدن خاکدانه‌ها شده و به دنبال آن قابلیت فرسایش آبی و بادی افزایش می‌یابد. افزایش شدت چرا سبب افزایش میزان فضولات دام، افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک، کاهش درصد رطوبت و تخلخل خاک می‌گردد. کاهش تخلخل خاک (به سبب افزایش تراکم خاک در اثر چرای دام و بسته شدن منافذ آن توسط خاکدانه‌های ریز) باعث افزایش رواناب و فرسایش خاک می‌شود. گیاهان سبب بهبود ساختمان و پایداری خاکدانه‌ها می‌گردند که رواناب ایجاد شده در اثر بارندگی، این آب را از دسترس گیاهان خارج می‌کند. از طرفی برداشت پوشش گیاهی توسط دام، موجب کم‌شدن لاشبرگ برگشتی به خاک به عنوان ماده آلی خاک و نیز قرار گرفتن خاک در معرض نور آفتاب و تجزیه کربن آلی خاک می‌گردد که خود کاهش پایداری ساختمان خاک را به دنبال دارد.

ه- مقایسه میانگین توزیع اندازه خاکدانه‌ها در شدت‌های چرایی مختلف

نتایج مقایسه میانگین توزیع اندازه خاکدانه‌ها در اندازه‌های ۸-۴، ۴-۲، ۲-۱، ۱-۰/۵، ۰/۵-۰/۲۵ و ۰/۲۵> میلی‌متر در منطقه بدون چرا، منطقه با شدت چرایی متوسط و منطقه با شدت چرای زیاد نشان داد که منطقه بدون چرا با منطقه چرای شدید در اندازه ۸-۴ و ۰/۲۵> میلی‌متر تفاوت معنی‌داری را در سطوح $\alpha=5\%$ و $\alpha=1\%$ نشان می‌دهد (جدول ۴).

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

نتایج توزیع اندازه خاکدانه‌ها نشان داد که در خارج از قرق ماکروخاکدانه‌ها (خاکدانه‌های ۰/۲۵< میلیمتر) کاهش یافتند، در حالی‌که میکرو خاکدانه‌ها (خاکدانه‌های ۰/۲۵< میلی‌متر) افزایش معنی‌داری را نشان دادند. توزیع اندازه خاکدانه‌ها در شدت‌های چرایی مختلف نشان داد که چرای مفرط سبب کاهش معنی‌دار (α=5%)خاکدانه‌های ۸-۴ میلی‌متر و افزایش معنی‌دار (α=1%) خاکدانه‌های ۰/۲۵< میلیمتر شده است. در مجموع، قرق و شدت چرای متوسط سبب افزایش ماکروخاکدانه‌ها و کاهش میکروخاکدانه‌ها گردید.

جدول ۴: مقایسه میانگین توزیع اندازه خاکدانه‌ها در شدت‌های چرایی مختلف

		توزیع خاک‌دانه‌ها (gg^{-1})					
اندازه خاکدانه‌ها (mm)		۸-۴	۴-۲	۲-۱	۱-۵/۰	۵/۰-۲۵/۰	<۲۵/۰
شدت چرایی	بدون چرا	۰/۸۱^{a*}	۰/۷۰	۰/۲۷	۰/۰۹	۰/۴	۰/۰۳^{a**}
	چرای متوسط	۰/۶۹^{ab}	۰/۵۳	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۴	۰/۰۵^{ab}
	چرای شدید	۰/۳۷^{b*}	۰/۴۱	۰/۱۹	۰/۰۷	۰/۳	۰/۰۷^{b**}

حروف متفاوت، تفاوت آماری در سطح احتمال α=0.05 را نشان می‌دهد

نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج Stavi و همکاران (۲۰۱۱) در مورد استفاده از شاخص توزیع اندازه خاکدانه-ها به منظور تعیین فشار چرایی (داخل و خارج قرق) مطابقت می‌کند. Debasish Saha و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه درصد خاکدانه‌های پایدار در آب مناطق علفزار و منطقه تخریب شده، بیشترین درصد خاکدانه‌های بزرگ (۲mm< و ۲-۱) را در علفزار و فراوانی خاکدانه‌های کوچک (۱-۰/۵، ۰/۵-۰/۲۵و ۰/۲۵>) را در منطقه تخریب شده دانستند، و نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد فراوانی خاکدانه‌های ۰/۲۵< میلیمتر در منطقه قرق و فراوانی خاکدانه‌های ۰/۲۵> میلیمتر در خارج از قرق و تحت چرای مفرط بیشتر بود. نتایج این تحقیق با نتایج یوسفی-فرد و همکاران (۱۳۸۵) در افزایش خاکدانه‌های ۴-۲ و ۲-۱ میلیمتر و کاهش خاکدانه‌های ۰/۲۵> میلیمتر در مرتع با پوشش گیاهی خوب مطابقت داشت. فشار چرایی ابتدا بر روی سطح تاج پوشش گونه‌ها به خصوص گونه‌های خوشخوراک تأثیر گذاشته و در صورت ادامه فشار در طی چند فصل چرا، نوع ترکیب گیاهی را تغییر داده و در بلندمدت کیفیت خاک را نیز متأثر می‌نماید. یافته‌های این مطالعه نشان داد که از توزیع اندازه خاکدانه‌ها می‌توان به عنوان شاخصی برای نشان دادن تأثیر نسبتاً بلندمدت روش‌های مدیریتی نظیر اعمال قرق و تنظیم شدت چرا سود جست.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش بیانگر افزایش MWD در داخل قرق نسبت به خارج قرق بود که خود می‌تواند به علت افزایش کربن آلی و کاهش نسبت جذب سدیم در داخل قرق باشد. همچنین چرای مفرط سبب کاهش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها گردید. توزیع اندازه خاکدانه‌ها (mm ۸>) نیز توانست کیفیت و حاصل‌خیزی خاک داخل و خارج قرق و شدت‌های چرایی متفاوت را نشان دهد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که قرق و شدت‌های چرایی به عنوان عوامل مدیریتی می‌توانند بر پایداری خاکدانه‌ها و ساختمان خاک مؤثر باشند. پایداری خاک و ساختمان آن به عنوان شاخص کلیدی سلامت خاک مرتع و عامل مؤثر در کنترل قابلیت فرسایش‌پذیری خاک به‌شمار می‌رود. خاک از مهم‌ترین اجزای اکوسیستم‌های مرتعی بوده و اگر خاک پایدار باقی بماند، پوشش گیاهی و اکوسیستم، تحت تأثیر عوامل تخریب موقت و کوتاه مدت، حالت ارتجاعی

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

خود را حفظ می‌نمایند و فرسایش خاک و بیابان‌زایی کاهش می‌یابد.

تشکر

بدین‌وسیله بر خود لازم می‌دانیم از معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان بابت تأمین اعتبار این تحقیق، جناب آقای دکتر کریم‌زاده به علت پی‌گیری ساخت دستگاه الک تر، جناب آقای مهندس مختاری بابت راهنمایی در امور آزمایشگاهی، جناب آقای دکتر ترکش جهت راهنمایی در امور آماری و همچنین داوران محترم به سبب نظرات ارزشمندشان در ارتقاء کیفیت مقاله تشکر و قدردانی نماییم.

منابع

۱. حاج‌عباسی، م. ع، بسالت‌پور، ا و مللی، ا. ر،۱۳۸۶، اثر تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های جنوب و جنوب غربی اصفهان، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ش۴۲، ص ۵۲۵-۵۳۴.

۲. حاج‌عباسی، م. ع، ۱۳۸۶، خصوصیات فیزیکی خاک، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

۳. دردی‌پور، ا، قدیری، ح و حسین، ج، ۱۳۸۶، اثر شوری و سدیم بر فرسایش پذیری، انتقال رسوب وکیفیت پایاب حاصله در سه نوع خاک مختلف، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ج ۱۴، ش۴.

۴. ذوالفقاری، ع. ا و حاج‌عباسی، م. ع، ۱۳۸۷، تأثیر تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکی و آبگریزی خاک در مراتع فریدون شهر و جنگلهای لردگان، مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ج ۲۲ ، ش ۲، ص۲۵۱-۲۶۲.

۵. کریمی، ح، صوفی، م، حق‌نیا، ح و خراسانی، ر، ۱۳۸۶، بررسی پایداری خاکدانه‌ها و پتانسیل فرسایش خاک در خاک‌های لومی و لوم رسی شنی: مطالعه موردی دشت لامرد- استان فارس، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ج ۱۴، ش ۶.

۶. یوسفی‌فرد، م، خادمی، ح و جلالیان، ا، ۱۳۸۵، تنزل کیفیت خاک طی تغییر کاربری اراضی مرتعی منطقه چشمه علی استان چهار محال و بختیاری، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ج ۱۴، ش ۱.

7. Abule, E., Snyman, H. A. and Smit, G. N., 2005, The influence of woody plants and livestock grazing on grass species composition, yield and soil nutrients in the Middle Awash Valley of Ethiopia, Journal of Arid Environment, vol. 60, pp. 343–358.

8. Amezketa, E., 1999, Soil aggregate stability: A review, Sustain. Agric., vol. 14, pp. 83-151.

9. Bissonnais, Y. L. and Arrouays, D., 1997, Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility: II. Application to humic loamy soils with various organic carbon contents, European Journal of Soil Science., vol. 48, pp. 39-48.

10. Campo, J., Gimeno- García, E., Andreu, V., González- Pelayo, O. and Rubio, J. L., 2008, Aggregation of under canopy and bare soils in a Mediterranean environment affected by different fire intensities, Catena, vol. 74, pp. 212–218.

11. Canadell, J. and Noble, I., 2001, Challenges of a changing Earth, Trends Ecol., vol. 16, pp. 664–666.

12. Celik, I., 2005, Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil Till. Res., vol. 83, pp. 270-277.

13. Chenu, C., Le Bissonnais, Y. and Arrouays, D., 2000, Organic Matter Influence on Clay Wettability and Soil Aggregate Stability, Soil Sci. Soc. Am. J., vol. 64, pp. 1479–1486

14. Debasish Saha, S., Kukal, S. and Sharma, S., 2011, Landuse impacts on SOC fractions and aggregate stability in typic ustochrepts of Northwest India, Plant Soil, vol. 339, pp. 457–470.

15. Elmholt, S., Schjønning, P., Munkholm, L. J. and Debosz, K., 2008, Soil management effects on aggregate stability and biological binding, Geoderma, vol. 144, pp. 455–467.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

16. Fullen, M. A. and Booth, C. A., 2006, Grass ley set-aside and soil organic matter dynamics on sandy soils in Shropshire, UK, Earth Surf. Process. Landforms ,vol. 31, pp. 570-578.

17. Girmay, G., Singh, B. R., Mitiku, H., Borresen, T. and Lal, R., 2008, Carbon stocks in Ethiopian soils in relation to land use and soil management, Land Degrad. Develop., vol. 19, pp. 351-367.

18. Herrick, J. E., Whitford, W. G., de Soyza, A. G., Van Zee, J. W., Havstad, K. M., Seybold, C. A. and Walton, M., 2001, Field soil aggregate stability kit for soil quality and rangeland health evaluations, Catena, vol. 44, pp. 27–35.

19. Kay, B. D., 2000, Soil Structure ,in Handbook of Soil Science. CRC Press, E.M.Sumner, Ed. USA: F.I., Boca Raton, pp. A229-A264.

20. Kemper, W. D., and Rosenau, R. C., 1986, Aggregate stability and size distribution, in Methods of Soil Analysis. part1. physical and Mineralogical Methods, Klute, A., Ed., pp. 425 -442.

21. Krümmelbein, J., Peth, S., Zhao, Y. and Horn, R., 2009, Grazing-induced alterations of soil hydraulic properties and functions in Inner Mongolia,PR China, Plant Nutr.Soil Sci., vol. 172, pp. 769-776.

22. Lal, R.,2003., Globalpotential of soil carbon sequestration to mitigate the greenhouse effect, critical Reviews in plant sci., vol. 22, pp. 151-184.

23. Lynch, J. M., and Bragg, E., 1985, Microorganisms and aggregate stability, Adv.Soil Sci., vol. 2, pp. 133171.-

24. Marques, M. J., Garcia-Munoz, S., Munoz-Organero, G. and Bienes, R., 2009, Soil conservation beneath grass cover in hillside vineyards under Mediterranean climatic conditions (Madrid, spain), Land Degrad.Develop.

25. Six, J., Paputian, K ,.Elliot, E.T. and Combrink, C., 2001, Soil structure and organic matter.I.Distribution of aggregate-size classes and aggregate-assocated carbon, Soil Sci Soc.Am, vol. 64, pp. 681-689.

26. Snyman, H. A., and du Preez, C.C., 2005, Rangeland degradation in a semi-arid South Africa—II: influence on soil quality, Journal of Arid Environments, vol. 60, pp. 483-507.

27. Stavi, I., Ungar, E. D., Laveec, H. and Sarah, P., 2011, Soil aggregate fraction 1-5 mm: An indicator for soil quality in rangelands, Journal of Arid Environments, vol. 75, pp. 1050-1055.

28. Tisdall, J. M., and Oades, J. M., 1982, Organic matter and water-stable aggregates in soils, Soil Sci., vol. 33, pp. 141-163.

29. Zhang, Z., Wei, C., Xie, D., Gao, M. and Zeng, X., 2008, Effects of land use patterns on soil aggregate stability in Sichuan Basin, China, Particuology, vol. 6, pp. 157-166.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]

Comparing soil aggregate stability at different grazing intensities (case study: Bardasiab rangeland, Fereidounshahr)

M. Mollaei[1*], H. Bashari[2], M. Bassiri[3] & M. R. Mosaddeghi[4]

Abstract

Soil quality, aggregate stability and erosion sensibility are affected by different range management practices. This research aimed to evaluate the relationships between soil organic carbon, mean weight diameter (MWD) and aggregate size distribution in the surface soil layer (0 - 20 cm) of various range sites with different grazing intensities (non, slightly and heavily grazed) in Bardasiab rangeland, Feridounshahr, Isfahan province. Stratified random sampling method was used to collect soil samples along the established transects. Some physical and chemical properties of soil samples such as texture, electrical conductivity (EC), organic carbon (OC), MWD and sodium absorption ratio (SAR) were measured in the soil laboratory. Simple linear regression and One-way ANOVA followed by the Fisher's LSD test were used to analyze the data. Results of regression analysis showed that MWD and OC of the soil samples were significantly correlated (α=1%, R^2= 61.3 %). The soil MWD values of range sites with various grazing intensities were significantly different (α=5%). Organic carbon was increased and SAR was decreased in the sites located inside exclosures, which lead to higher soil MWD. Aggregate size distribution among various sites were significantly different (α=5%) only for the aggregate smaller than 0.25 mm. Soil aggregates sizes between non-grazed and heavily grazed sites were also significantly different only for the size ranges of 4- 8 mm(α=5%,)and less than 0.25 mm (α=1%.) In addition, macro aggregates increased and micro aggregates decreased in range sites with no or slight grazing intensity, respectively as these sites experienced low trampling and increased litter and organic carbons. Soil aggregate stability can therefore be used as an appropriate indicator for monitoring the impact of different management practices on rangeland soil quality and health.

Keywords: Aggregate stability, soil mean weight diameter (MWD), exclosure, grazing intensity

1- Former Graduate Student, Isfahan University of Technology,
*Corresponding author: Email: mollaei_2008@yahoo.com
2- Assistant Professor, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology
3- Associate Professor, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology
4- Associate Professor, Department of Soil Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1391.1.1.5.7]