مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان ایران | شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2022.126760
جلد ۲۹ شماره ۲، صفحه ۲۸۰-۲۶۶، (۱۴۰۱) | شناسه دیجیتال (DOR): 20.1001.1.17350875.1401.29.2.8.1

تغییرپذیری برخی خصوصیات شیمیایی خاک در شرایط مختلف مدیریتی مرتع

کیومرث محمدی سمانی[1*]، حامد جنیدی جعفری[2] و پریا مرادی[3]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و مرکز پژوهش و توسعه جنگل‌داری زاگرس شمالی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران،
پست‌الکترونیک: k.mohammadi@uok.ac.ir

۲- دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۲

چکیده

مدیریت‌های مختلف مراتع ازجمله قرق و اصلاح، می‌تواند شرایط مناسبی را برای احیای مرتع ایجاد کند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر سه مدیریت مختلف قرق، اصلاحی و تحت چرا در مراتع استان کردستان و تأثیر آنها برای برخی خصوصیات خاک است. برای انجام این تحقیق، ۲۵ پلات یک در یک مترمربعی، به‌طور تصادفی-سیستماتیک در امتداد دو ترانسکت (۲۴۰ متر، ۱۲۰ متر در هر دو جهت عمود و در راستای شیب) در هر منطقه اجرا و در مرکز هر پلات یک نمونه خاک از عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر به همراه درصد لاشبرگ و پوشش گیاهی، درصد خاک لخت و درصد سنگریزه برداشت شد. بنابراین در کل ۷۵ نمونه خاک از سه منطقه برداشت گردید. بعد از خشک کردن نمونه‌های خاک، برخی پارامترهای شیمیایی خاک در آزمایشگاه تجزیه شد. برای تحلیل داده‌ها از تجزیه واریانس یکطرفه و برای بررسی ارتباط بین داده‌ها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده گردید. نتایج حاصل نشان داد که تمامی پارامترهای مورد بررسی تفاوت معنی‌داری را نسبت به هم داشتند، به‌طوری‌که میزان کربن، نیتروژن، نسبت C/N، فسفر و پتاسیم در منطقه اصلاحی به‌ترتیب با مقادیر ٪۱/۹۴، ٪۰/۲۰۵، ۹/۴۸، ۲۸۸mg/kg و ۱۲۹ mg/kg دارای بیشترین مقدار و در منطقه تحت چرا با مقادیر ٪۱/۲۵، ٪۰/۱۷۹، ۷، ۱۷۰mg/kg و ۷۵ mg/kg دارای کمترین میزان بود. در حالی که میزان اسیدیته (۸/۲۷) و هدایت الکتریکی (۱۷۴ میکروزیمنس بر سانتی‌متر) در منطقه تحت چرا افزایش یافت. همچنین درصد پوشش گیاهی ارتباط مثبت معنی‌داری با تمامی عناصر بررسی شده خاک (به‌جز اسیدیته و هدایت الکتریکی) داشت. درصد خاک لخت و سنگریزه نیز ارتباط منفی معنی‌داری با عناصر کربن، نیتروژن، فسفر و پتاسیم از خود نشان دادند. در نهایت می‌توان گفت مدیریت قرق و عملیات اصلاحی توانسته است اثرهای مثبت معنی‌داری بر عناصر ضروری گیاه در خاک بگذارد.

واژه‌های کلیدی: عناصر ضروری گیاه، مراتع تحت چرا، قرق، مراتع اصلاحی، درصد پوشش گیاهی.

مقدمه

مراتع که جزء منابع تجدیدشونده در سطح خشکی‌های جهان هستند، دارای استفاده‌های متنوعی برای بشر می‌باشند و بیش از ۷۰ درصد سطح خشکی‌های کشور را به خود اختصاص داده است (Moghaddam, 1998; Tarnian *et al*., 2011). این اراضی، با پوشش طبیعی و خودرو، خوراک دام‌های اهلی و وحشی را تأمین می‌کند که برخلاف زمین‌های کشاورزی، ترکیبی از گونه‌های

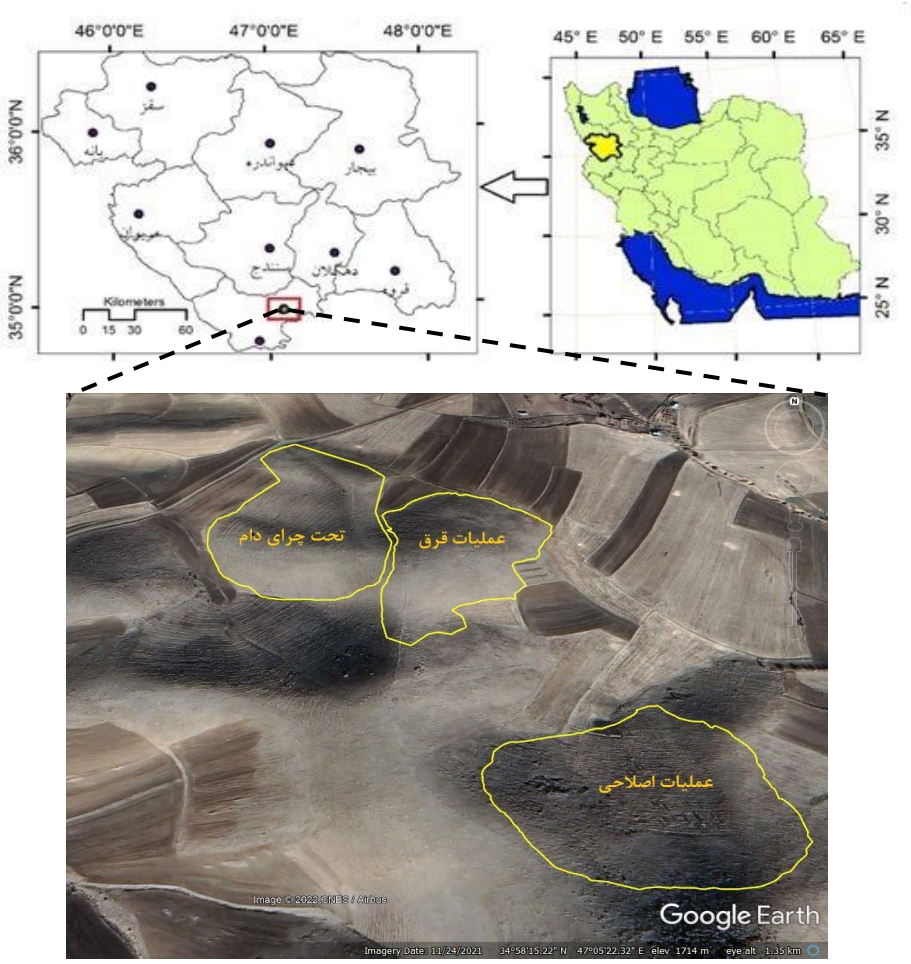
گیاهی مختلف را شامل می‌شود (Tarnian *et al*., 2011). در واقع، اصلی‌ترین بهره‌برداری از مراتع استفاده از آن به عنوان چراگاه است که در بسیاری از موارد، به دلیل رعایت نکردن حد بهره‌برداری مجاز و چرای بیش از حد دام، کمیت و کیفیت خاک و پوشش‌گیاهی را دچار نوسان می‌کند (Arzani *et al*., 2007). ازجمله روش‌های مدیریتی که برای مراتع وجود دارد می‌توان به مدیریت قرق، انجام عملیات اصلاحی و چرای مدیریت‌شده اشاره کرد (Mogaddam, 1998). قرق عبارت است از جلوگیری از ورود دام به تمام یا قسمتی از مرتع که برای یک یا چند سال متوالی و برای اهداف مختلفی انجام می‌شود (Azarnivand & Zare Chahooki, 2008). یکی دیگر از روش‌های مدیریتی، اصلاح مراتع است که شامل اجرای پروژه‌های بذرکاری، بوته‌کاری، کپه‌کاری، احداث بانکت و کودپاشی و سایر موارد مربوطه می‌باشد که باید با درنظرگرفتن شرایط و موقعیت منطقه مورد نظر انجام شود. این پروژه‌ها باید در نهایت دقت و توجه انجام شود و به زمان و هزینه زیادی نیاز دارد (Javadi *et al*., 2016). حالت دیگری از مدیریت، چرای دام مدیریت شده است که متأسفانه در بسیاری از مراتع، تعداد دام در واحد سطح و با توجه به ظرفیت آن همخوانی ندارد و این موضوع باعث تخریب سریع مراتع می‌گردد (Azarnivand & Zare Chahooki, 2008). نوع مدیریت می‌تواند تغییرات قابل ملاحظه‌ای در میزان پوشش گیاهی، تولید زیتوده، مواد آلی خاک و عناصرغذایی موجود در خاک ایجاد کند (Chen et al., 2022). سطح تاج‌پوشش بسته گیاهی و درختی و اثر آنها در تولید لاشبرگ سطحی، می‌تواند اثرهای قابل ملاحظه‌ای بر روی خصوصیات شیمیایی خاک داشته باشد (Hazhir *et al*., 2021; Mohammadi-Samani *et al*., 2022). به طورکلی هرچه از میزان پوشش‌گیاهی منطقه کاسته شود، درصد خاک لخت و متعاقباً سنگریزه افزایش خواهد یافت که در پی آن پدیده بیابان‌زایی دور از انتظار نخواهد بود (Mirseyed-Hoseini *et al*., 2016). کیفیت خاک را می توان از دو جهت مورد ارزیابی قرار داد: کیفیت ذاتی خاک، که به توانایی طبیعی خاک در انجام فرایندهای خاک‌سازی مربوط است و از مدیریت‌های متفاوت در کوتاه‌مدت تأثیر نمی‌پذیرد. کیفیت پویای خاک، که بیانگر میزان سلامت خاک می‌باشد و با توجه به نوع مدیریت، قابلیت تغییر دارد و معمولاً برای بررسی میزان کیفیت شیمیایی خاک سطحی مورد مطالعه قرار می‌گیرد (Karlen *et al*., 1997). از شاخص‌های مهم شناسایی پایداری و سلامت اکوسیستم‌ها، میزان مواد آلی و یا کربن آلی خاک است (Chen *et al*., 2022; Riahi *et al*., 2012). پژوهش‌های متعددی در مورد اثر نوع مدیریت بر خصوصیات خاک در داخل و خارج از کشور انجام شده است. پژوهشی در مورد نمایه‌های مؤثر بر تغییر کیفیت خاک در رابطه با نوع کاربری اراضی در دو کاربری اراضی مرتعی (طبیعی، قرق و تحت‌چرا) و زراعت آبی (باغ پسته، یونجه و گندم)، نشان داد که در عمق اول، میزان پتاسیم خاک می‌تواند مهمترین ویژگی در تعیین کیفیت خاک باشد، در حالی که مقدار هدایت الکتریکی در عمق دوم، می‌تواند معرف خوبی در تعیین کیفیت خاک باشد (Nazari samani *et al*., 2018). همچنین نتایج برخی پژوهش‌ها در مراتع استان گلستان در مورد اثر چرا و قرق بر ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی نشان داده است که میزان کربن آلی خاک در مناطق قرق به صورت معنی‌داری بیش از مراتع تحت چرای دام بوده است، همچنین درصد تاج پوشش مراتع می‌تواند به صورت معنی‌داری روی میزان کربن آلی خاک سطحی تأثیر بگذارد (Dianati-Tilaki *et al*., 2022). در این راستا، Mureithi و همکاران (۲۰۱۴)، بعد از بررسی شش منطقه قرق شده (خصوصی و دولتی) در فاصله زمانی ۱۳ تا ۲۳ سال در کشور کنیا و اثرهای آن بر خصوصیات شیمیایی خاک، بیان کردند که میزان کربن آلی، نیتروژن و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک در زمان‌های متفاوت قرق با مناطق شاهد به صورت معنی‌داری افزایش یافت. آنان همچنین بیان کردند که حتی نوع مدیریت خصوصی و

دولتی مناطق قرق شده، می‌تواند بر روی تغییرات خصوصیات خاک اثرگذار باشد. Chen و همکاران (۲۰۲۲)، نیز پژوهشی را در کشور چین بر روی اثر مدیریت‌های متفاوت قرق، چرای دام دوبار در سال و چرا در مناطق حصار شده بر روی خصوصیات خاک در دو عمق صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر انجام دادند. نتایج آنان نشان داد که میزان بیومس سطحی و عمقی گیاهان مرتعی و همچنین نسبت ریشه به ساقه آنها، اثرهای مثبت معنی‌داری بر روی کربن، نیتروژن و فسفر خاک دارد. آنان همچنین بیان کردند که نوع مدیریت مراتع با اثر بر تنوع و درصد پوشش گیاهی، می‌تواند اثرهای معنی‌داری را بر خصوصیات خاک بگذارد. تراکم و انبوهی در حجم پوشش گیاهی، خود، راهی در راستای حفاظت خاک است، زیرا انبوهی پوشش‌گیاهی باعث می‌شود تا قطره‌های باران به‌صورت مستقیم بر سطح خاک برخورد نکند و فرسایش خاک را به‌دنبال نداشته باشد. در واقع می‌توان گفت جاری شدن سیلاب بر روی خاک عاری از پوشش گیاهی، باعث فرسایش خاک و در نتیجه کاهش ماده آلی، میزان نیتروژن و سایر عناصر ضروری خاک می‌شود (Mirzaali *et al*., 2006). استان کردستان با توجه به جایگاه خاصی که از لحاظ اکولوژیکی دارد و همچنین به علت برخورداری از تنوع آب و هوایی، خاک و پوشش‌های نباتی مناسب، از امکانات زیادی در عرصه های منابع طبیعی تجدیدشونده برخوردار است. با توجه به اینکه پدیده چرای دام در مراتع استان کردستان امری اجتناب‌ناپذیر است و به‌صورت ناخودآگاه، بر روی پوشش گیاهی و خاک اثرگذار است و با توجه به اهمیت نقش خاک در تولید و زادآوری گیاهان مرتعی در اکوسیستم‌های طبیعی، لازم است تا با شناخت و بررسی اثر مدیریت‌های مختلف (قرق، اصلاحی و تحت چرا) بر روی خصوصیات شیمیایی خاک، آن را مورد ارزیابی قرار داد تا در نهایت با یافتن ارتباط میان مدیریت‌های مختلف و ویژگی‌های خاک، بتوان گامی مناسب در تصمیم‌های مدیریتی در راستای توسعه پایدار برداشت. ازاین‌رو، این پژوهش برای بررسی تأثیر احتمالی مدیریت‌های مختلف مرتع بر وضعیت درصد پوشش گیاهی، لاشبرگ و ویژگی‌های شیمیایی خاک در بخشی از مراتع منطقه خامسان در استان کردستان انجام شده است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد پژوهش جزء حوزه آبخیز خامسان در ۳۵ کیلومتری شهرستان کامیاران واقع در استان کردستان می باشد که دارای مساحت ۴۱۹۳ هکتار است. این مطالعه در مراتع ایستگاه تحقیقاتی اداره کل منابع طبیعی استان کردستان به نام خامسان انجام شد. این منطقه در طول جغرافیایی ′۰۵ °۴۷ و عرض جغرافیایی ′۵۸ °۳۴ واقع شده است. این منطقه دارای سه محدوده تحت چرای دام، عملیات اصلاحی و قرق است که دارای دامنه ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۱۹۰۰ متر از سطح می‌باشد. جهت غالب منطقه مورد مطالعه شمالی است و شیب متوسط منطقه ۲۵ درصد است (شکل ۱، ۲ و ۳). نزولات جوی در منطقه به‌صورت باران و در ماه‌های سرد به‌صورت برف است. بر اساس داده‌های سایت هواشناسی ایستگاه تحقیقاتی خامسان در یک دوره ۲۵ ساله، میانگین دمای سردترین ماه (بهمن) ۲/۴ سانتی‌گراد، میانگین دمای گرمترین ماه (مرداد) ۲۴/۸ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانه ۴۰۰ میلی‌متر است و در اقلیم‌نمای دومارتن، جزء مناطق نیمه خشک محسوب می‌شود.



شکل ۱- نمایی کلی از مناطق مورد بررسی در این پژوهش (تحت چرای دام، عملیات قرق و اصلاحی)

Figure 1- A general scheme of study area (grazed, exclosure and improvement zone)

پوشش گیاهی غالب منطقه متعلق به خانواده‌های Poaceae، Apiaceae و Fabaceae است. چرای بیش از حد مجاز دام (دام غالب، گوسفند از نژاد "مهربان") در این منطقه موجب افزایش سرعت تخریب و فرسایش خاک شده است؛ به همین دلیل یک مجموعه عملیات اصلاحی شامل اصلاح بیولوژیکی (بذرپاشی با استفاده از دو گونه جاشیر (*Prangos ferulacea* Lindl.) و چمن‌گندمی (*Agropyron desertorum* Fisch. ex Link)، کودپاشی از نوع ازته و فسفاته و بیومکانیکی شامل عملیات احداث بانکت‌های کوچک با شیب صفر درصد در ناحیه مورد مطالعه در سال ۱۳۸۵ اجرا شده است. عملیات قرق نیز در سال ۱۳۸۶ شروع گردیده است (شکل ۲ و ۳). در منطقه مجاور ضمن دارا بودن خصوصیات اقلیمی و توپوگرافی یکسان با مناطق تحت انجام عملیات اصلاحی و قرق، چرای دام به‌صورت آزاد انجام می‌شود. تولید به روش قطع و توزین و وضعیت مرتع با استفاده از روش چهار فاکتوره تعدیل شده تعیین گردید و گرایش مرتع با روش ترازو اندازه‌گیری شد. همچنین ظرفیت چرای دام در مرتع برای یک دوره چرایی ۱۸۰ روزه محاسبه شده است.

شکل ۲- تصویری کلی از منطقه اصلاحی و بانکت‌های ایجاد شده

Figure 2- A picture from improvement area and instructed contour trenching

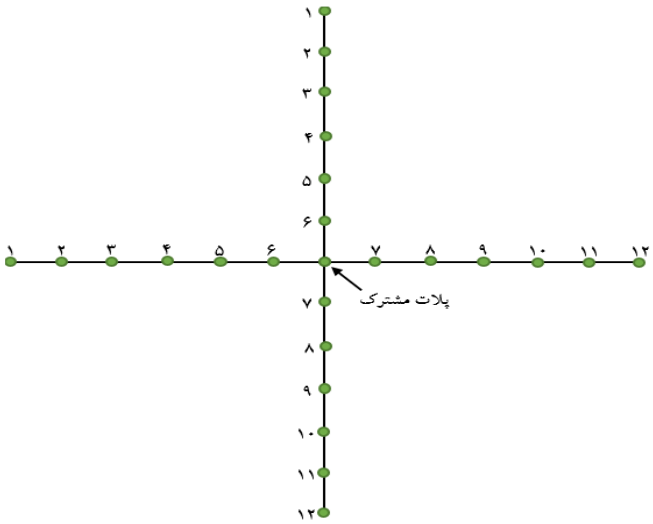
شکل ۳- منطقه قرق شده و تحت چرای دام و حصاری که دو منطقه را از هم تفکیک کرده است

Figure 3- Exclosure and grazed area that separated by fencing

روش انجام پژوهش

در اردیبهشت و خرداد سال ۱۳۹۸، نمونه‌برداری از خاک سطحی (عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر) در سه منطقه (تحت چرا، قرق و اصلاحی) انجام شد، به صورتی که در هر منطقه تعداد ۲۵ پلات ۱×۱ مترمربعی با فواصل ۱۰ متری، به‌صورت تصادفی-سیستماتیک، در امتداد دو ترانسکت به طول کلی ۲۴۰ متر که یکی در جهت شیب (۱۲۰ متر، ۱۲ نمونه) و دیگری عمود در جهت شیب (۱۲۰ متر، ۱۲ نمونه) به اضافه یک قطعه نمونه مشترک مرکزی استقرار یافت و در نهایت، ۲۵ قطعه نمونه را تشکیل داد (شکل ۴). فاصله پلات‌ها با توجه به وضعیت پوشش منطقه ۱۰ متر از هم در نظر گرفته شد و طول ترانسکت‌ها، با توجه به پراکنش و نوع پوشش گیاهی و همچنین وسعت منطقه معرف نمونه‌برداری، ۱۲۰ متر در هر جهت لحاظ شد (Baghestano *et al*., 2007; Vahidnia *et al*., 2016; Beghestani, 2008). در هر قطعه نمونه پارامترهایی مانند درصد لاشبرگ، درصد پوشش گیاهی، درصد خاک لخت و درصد سنگریزه برداشت شد. بنابراین با توجه به اینکه در مرکز هر پلات، یک نمونه خاک برداشت شد و همچنین با توجه به اینکه در هر منطقه (تیمار)، ۲۵ پلات

برداشت شد، پس در نهایت در سه منطقه مورد بررسی، ۷۵ نمونه خاک حاصل شد و بعد نمونه‌های خاک، بعد از آماده‌سازی و خشک کردن، به آزمایشگاه خاک‌شناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان برای تجزیه وتحلیل خصوصیات شیمیایی خاک انتقال گردید. در آزمایشگاه، کربن آلی به روش والکی و بلاک، نیتروژن کل به روش کجلدال، فسفر قابل جذب به روش اولسن، پتاسیم قابل جذب به روش محلول، استات آمونیوم توسط دستگاه فلیم‌فتومتر و اسیدیته و هدایت الکتریکی به روش پتانسیومتری اندازه‌گیری شدند (Jafari haghighi, 2003).



شکل ۴- نحوه توزیع پلات‌ها در طول ترانسکت‌های عمود بر هم، در مناطق مورد پژوهش

Figure 4- Distribution of sample plots along perpendicular transects in the study areas

برای تحلیل داده‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-سمیرونوف بررسی شد، آنگاه پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها، از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه برای بررسی مناطق مختلف و برای بررسی ارتباط بین درصد پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگریزه و خاک لخت با خصوصیات شیمیایی خاک، از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. همچنین برای بررسی و مقایسه میانگین هر یک از ویژگی‌های بررسی شده، از آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن استفاده گردید. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۵ استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از بررسی تولید، وضعیت، گرایش و ظرفیت چرای مرتع در جدول یک ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل در این پژوهش، جدول ۱ عملیات قرق و انجام عملیات اصلاحی باعث افزایش تولید در واحد سطح و بهبود کیفیت و ظرفیت مرتع شده است. همچنین گرایش مرتع در دو تیمار قرق و عملیات اصلاحی ثابت می‌باشد.

جدول ۱- وضعیت کمی و کیفی مناطق مورد مطالعه

Table1- Quantitative and qualitative status of the studied areas

منطقه مورد مطالعه Studied Area	تولید (کیلوگرم در هکتار) Production (kg/ha)	وضعیت Status	گرایش Range trend	ظرفیت چرا (واحد دامی درهکتار) Grazing capacity (AUs/ha)
مرتع چرا شده Grazed area	255	ضعیف Weak	منفی Negative	0.6
مرتع قرق Explosure	320	متوسط Medium	ثابت Steady	0.9
مرتع تحت عملیات اصلاحی Improvement area	396	خوب good	ثابت Steady	1.1

نتایج حاصل از تجزیه واریانس یکطرفه داده‌ها نشان داد که تمامی خصوصیات بررسی شده خاک از نظر آماری تغییرات معنی‌داری داشتند (جدول ۲). به‌طوری‌که بیشترین میانگین کربن آلی به‌ترتیب به مناطق اصلاحی (۱/۹۴ درصد) و قرق (۱/۷۱ درصد) تعلق گرفت که اختلاف معنی داری ($P>0.01$) را با منطقه تحت چرای دام (۱/۲۵ درصد) داشتند (جدول ۲ و ۳). نتایج این پژوهش حکایت از آن دارد که میزان نیتروژن در دو منطقه اصلاحی و قرق به‌ترتیب برابر ۰/۲۰۵ و ۰/۱۹۸ درصد بود که به‌صورت معنی‌داری ($P>0.05$) بیش از منطقه تحت چرا می‌باشد (جدول ۲ و ۳). نسبت کربن به نیتروژن نیز، به تابع کربن آلی خاک و نیتروژن، در مناطق قرق و اصلاحی، از نظر آماری به صورت معنی‌داری ($P>0.01$)بیشتر از منطقه تحت چرا بود (جدول ۲ و ۳).

نتایج این پژوهش نشان داد که میزان پتاسیم در مدیریت‌های مختلف مرتع تغییرات بیشتری داشته است، به‌نحوی‌که میزان آن در منطقه اصلاحی برابر با ۲۸۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که به‌طور معنی‌داری ($P>0.01$) بیش از منطقه قرق (۲۲۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود، همچنین مقدار آن در منطقه قرق به‌طور معنی‌داری ($P>0.01$) بیش از منطقه تحت چرای دام (۱۷۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود (جدول ۲) که آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن، آنها را در سه گروه مجزا قرار داد (جدول ۳). میزان فسفر در سه منطقه اصلاحی، قرق و تحت چرا به‌ترتیب ۱۲۹، ۱۱۵ و ۷۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بود (جدول ۳) که مقدار آن در دو منطقه اصلاحی و قرق به‌طور معنی‌داری ($P>0.01$) نسبت به منطقه تحت چرا افزایش یافت (جدول ۲). میزان هدایت الکتریکی و اسیدیته خاک نتایج مشابهی را از خود نشان دادند، به‌طوری‌که میزان هر دو آنها در مناطق تحت چرا نسبت به دو منطقه اصلاحی و قرق به صورت معنی‌داری ($P>0.01$) افزایش یافت (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس ویژگی‌های شیمیایی خاک و سایر خصوصیات محیطی منطقه

Table2- Analysis of variance of chemical soil properties and other environmental parameters

متغیر Variable	df	میانگین مربعات Mean squre	F	متغیر Variable	df	میانگین مربعات Mean squre	F
کربن (٪) SOC (%)	2	3.01	14.65**	هدایت الکتریکی (µs/cm) EC (µs/cm)	2	13247	8.24**
نیتروژن (٪) TN (%)	2	0.004	4.35*	پوشش گیاهی (٪) Plant cover (%)	2	4129.3	17.45**
کربن به نیتروژن C/N	2	39.78	10.13**	درصد لاشبرگ (٪) Litter (%)	2	385	10.93**
پتاسیم (mg/kg) K (mg/kg)	2	85988	21.19**	خاک لخت (٪) Bare soil (%)	2	2652.8	12.32**
فسفر (mg/kg) P (mg/kg)	2	19181	16.41**	سنگریزه (٪) Gravel (%)	2	970.1	14.35**
اسیدیته pH	2	0.737	20.23**				
کل Total	74						

** و *: به ترتیب معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد و ۹۵ درصد

در مورد شرایط پوشش گیاهی منطقه، بیشترین درصد پوشش گیاهی مربوط به منطقه اصلاحی و قرق بود (به ترتیب ۶۴ و ۶۱ درصد) که میزان آن به‌طور معنی‌داری ($P>0.01$) بیش از منطقه تحت چرا (۴۱ درصد) بود (جدول ۲ و ۳). درصد لاشبرگ سطح خاک، نتایج متفاوت‌تری را از خود نشان داد، به‌طوری‌که بیشترین میزان آن به منطقه قرق (۱۲/۹ درصد) و کمترین آن به منطقه تحت چرا (۵ درصد) مربوط بود (جدول ۳) و مقدار آن در منطقه اصلاحی حالت بینابینی (۸/۶ درصد) داشته است که هر سه منطقه از نظر آماری ($P>0.01$) تفاوت معنی‌داری نسبت به هم داشتند (جدول ۲). نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که درصد خاک لخت و درصد سنگریزه در هر دو منطقه اصلاحی و قرق به‌طور معنی‌داری ($P>0.01$) کمتر از منطقه تحت چرا بود (جدول ۲ و ۳).

ارتباط بین مشخصه‌های شیمیایی خاک با عوامل محیطی و پوشش گیاهی

نیم ماتریس ضرایب همبستگی پیرسون بین درصد پوشش گیاهی، لاشبرگ، خاک لخت و سنگریزه با خصوصیات بررسی شده خاک، در جدول ۴ ارائه شده است. همانگونه که در جدول مشخص است، به‌جز نسبت کربن به نیتروژن که البته دارای همبستگی مثبتی با درصد پوشش گیاهی بود، اما میزان آن معنی‌دار نبود، به‌طوری‌که سایر خصوصیات شیمیایی خاک ازجمله نیتروژن، کربن آلی، پتاسیم و فسفر همبستگی مثبت معنی‌داری را با درصد پوشش گیاهی داشتند، در حالی که این همبستگی برای میزان اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک با درصد پوشش گیاهی منفی و معنی‌دار بود.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها خصوصیات شیمیایی خاک و سایر پارامترهای محیطی اندازه گیری شده

Table3- Duncan's multiple range test of chemical soil properties and other environmental parameters

خصوصیات بررسی شده Variabales	کاربری Study areas		
	تحت چرا Grazed area	قرق Explosure	عملیات اصلاحی Improvement area
کربن (٪) SOC (%)	1.25±(0.1)^{b}	1.74±(0.09)^{a}	1.94±(0.07) ^{a}
نیتروژن (٪) TN (%)	0.179±(0.006) ^{b}	0.198±(0.007) ^{a}	0.205±(0.005) ^{a}
کربن به نیتروژن C/N	7±(0.5)^{b}	8.64±(0.36)^{a}	9.48±(0.29) ^{a}
پتاسیم (mg/kg) K (mg/kg)	170±(8.4)^{c}	228±(14.8)^{b}	288±(13.9) ^{a}
فسفر (mg/kg) P (mg/kg)	75±(15)^{b}	115±(10.3)^{a}	129±(4.8) ^{a}
اسیدیته pH	8.27±(0.04)^{a}	8±(0.03)^{b}	7.49±(0.03) ^{b}
هدایت الکتریکی (µs/cm) EC (µs/cm)	174±(8.6)^{a}	128±(6.8)^{b}	149±(8.4)^{b}
پوشش گیاهی (٪) Plant cover (%)	41±(3.4)^{b}	61±(2.9)^{a}	64±(2.8)^{a}
درصد لاشبرگ (٪) Litter (%)	5±(0.7)^{c}	12.9±(1.4)^{a}	8.6±(1.3)^{b}
خاک لخت (٪) Bare soil (%)	34.5±(3.7)^{a}	14.5±(2.3)^{b}	20±(2.5)^{b}
سنگریزه (٪) Gravel (%)	19.5±(1.48)^{a}	10.8±(1.93)^{b}	7.4±(1.46)^{b}

در واقع، بر اساس نتایج حاصل، با افزایش درصد پوشش گیاهی، میزان اسیدیته و هدایت الکتریکی کم شده است. میزان لاشبرگ، فقط همبستگی مثبت معنی‌داری را با فسفر خاک از خود نشان داد. نتایج حاصل در جدول ۴ نشان می‌دهد که درصد خاک لخت همبستگی منفی معنی داری با کربن، نیتروژن، پتاسیم و فسفر دارد و همواره با افزایش درصد خاک لخت، میزان این عناصر در خاک کاهش یافته است. همچنین درصد سنگریزه نیز همبستگی منفی معنی‌داری با میزان کربن، نیتروژن، پتاسیم و اسیدیته از خود نشان داده است.

جدول ۴- نتایج همبستگی پیرسون (سطح معنی‌داری) بین عوامل محیطی و خصوصیات خاک

Table4- Results of pearson correlation between environmental parameters and soil properties

	نیتروژن TN (%)	کربن SOC (%)	کربن به نیتروژن C/N	پتاسیم K (mg/kg)	فسفر P (mg/kg)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC (µs/cm)	پوشش گیاهی Plant cover (%)	درصد لاشبرگ Litter (%)	خاک لخت Bare soil (%)	سنگریزه Gravel (%)
نیتروژن TN (%)	1										
کربن SOC (%)	0.579**	1									
کربن به نیتروژن C/N	0.093	0.856**	1								
پتاسیم K (mg/kg)	0.54**	0.498**	0.27*	1							
فسفر P (mg/kg)	0.021	0.421**	0.518**	0.197	1						
اسیدیته pH	0.1	-0.313**	-0.331**	-0.339**	-0.378**	1					
هدایت الکتریکی EC (µs/cm)	0.008	-0.17	-0.249*	0.054	-0.339**	0.215	1				
پوشش گیاهی Plant cover (%)	0.442**	0.378**	0.207	0.447**	0.313**	-0.3**	-0.241*	1			
درصد لاشبرگ Litter (%)	0.07	0.15	0.152	0.163	0.290*	-0.107	-0.167	0.23*	1		
خاک لخت Bare soil (%)	-0.296**	-0.271**	-0.168**	-0.331**	-0.347**	0.15	0.29*	-0.8**	-0.589**	1	
سنگریزه Gravel (%)	-0.395**	-0.352**	-0.195	-0.395**	-0.207	-0.368**	-0.059	-0.678**	-0.148	0.253*	1

بحث

بر اساس نتایج حاصل در این پژوهش، اعمال مدیریت‌های مختلف قرق، عملیات اصلاحی و تحت چرا، اثرهای متفاوتی بر خصوصیات شیمیایی خاک و کیفیت مرتع گذاشته است، به‌طوری‌که میزان تولید مرتع (کیلوگرم در هکتار) و ظرفیت چرا به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. همچنین وضعیت مراتع تحت عملیات قرق و اصلاحی از حالت ضعیف به متوسط و خوب تغییر کرد و گرایش آنها نیز از منفی به ثابت تغییر نمود که همه این مواد، به‌طور مشخص بر خصوصیات خاک، پس از گذشت ۱۲ سال اثرگذار بوده است (Dianati-Tilaki *et al.*,

2022; Chen *et al*., 2022). میزان درصد کربن آلی و نیتروژن خاک در دو منطقه قرق و اصلاحی به‌طور معنی‌داری نسبت به منطقه تحت چرا افزایش یافت. این تغییرات به شکلی بود که بیشترین میزان آن در منطقه اصلاحی و کمترین آن در منطقه تحت چرا به‌دست آمد. البته افزایش این دو ویژگی خاک را می توان به دو عامل درصد پوشش گیاهی و عدم چرای دام نسبت داد (Dianati-Tilaki *et al*., 2022; Ebrahimi *et al*., 2016; Chen *et al*., 2022). درصد پوشش گیاهان مرتعی اثرهای مثبت معنی‌داری را بر روی کربن، نیتروژن و فسفر خاک دارد. با انجام عملیات قرق و اصلاحی، عملاً فرصت مناسبی به مرتع داده می‌شود تا شرایط خود و نوع و درصد پوشش و بیومس گونه‌های مستقر را بهبود ببخشد که این خود، بعد از گذشت چند سال باعث افزایش لاشه‌ریزه سطح خاک و متعاقباً افزایش میزان کربن آلی و بعد از آن نیتروژن می‌گردد (Ebrahimi *et al*., 2016; Chen *et al*., 2022). در واقع، می‌توان گفت دو فاکتور حجم زیاد لاشبرگ گیاهی و گیاهان دارای ریشه‌های انبوه، از مهمترین منابع تأمین مواد آلی در خاک محسوب می‌شوند که افزایش معنی‌دار مقدار کربن و پس از آن نیتروژن خاک در دو تیمار قرق و اصلاحی را نسبت به تیمار تحت چرا به دنبال داشته است (Derner *et al*., 1997). البته باید به این نکته اشاره کرد که عدم چرای دام، خود می‌تواند از عوامل اصلی باشد که در دو منطقه قرق و اصلاحی، باعث افزایش پوشش گیاهی و زیتوده آنها در واحد سطح شده است (Dianati-Tilaki *et al*., Mirseyed-Hoseini *et al*., 2016; 2022). البته نسبت کربن به نیتروژن، به‌عنوان یک شاخص در سرعت تجزیه بقایای گیاهی مطرح است (Gholz et al., 2000). در واقع، هر چه مقدار این شاخص کاهش پیدا کند، نمایانگر سرعت بیشتر تجزیه مواد آلی می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل، میزان کربن به نیتروژن در دو تیمار قرق و اصلاحی به صورت معنی‌داری بیشتر از منطقه تحت چرا بوده است و می توان گفت چرای دام میزان این شاخص را کاهش داده است. علت این موضوع را می‌توان در به‌هم‌خوردگی خاک حاصل از تردد دام و حجم کم لاشبرگ موجود در سطح خاک (جدول ۳) در منطقه تحت چرا دانست که خود باعث کاهش بیشتر کربن آلی نسبت به نیتروژن شده است (Sheklabadi *et al*., 2007). البته پژوهشگران دیگری ازجمله Gyami و همکاران (۲۰۰۸) و Dormaar و همکاران (۱۹۹۸) نتایج مشابهی را در این مورد به‌دست آورده‌اند.

میزان پتاسیم در هر سه منطقه، تفاوت معنی‌داری را از خود نشان داد و منطقه اصلاحی دارای بیشترین مقدار و منطقه تحت چرا کمترین میزان را به خود اختصاص داد. کاهش پتاسیم در منطقه تحت چرای دام می‌تواند به برداشت بیش از اندازه پوشش گیاهی توسط دام، کوبیدگی سطح خاک و در نتیجه تولید رواناب و در پی آن، شستشوی پتاسیم خاک مربوط باشد (Ebrahimi *et al*., 2016). مواردی از قبیل فرسایش، آبشویی و برداشت گیاهان سطحی خاک از عوامل خروج پتاسیم از بدنه خاک است (Salardini, 2006) که با توجه به چرای دام و کاهش قابل توجه درصد پوشش گیاهی، لاشه‌ریزه و افزایش خاک لخت، سنگریزه و بیرون‌زدگی سطحی در منطقه تحت چرا، وجود چنین فرایندهایی در کاهش پتاسیم در منطقه چرا طبیعی به نظر می‌رسد. البته باید این نکته را نیز متذکر شد که در تیمار اصلاحی، عملیات استقرار گیاهان از طریق احداث بانکت انجام شده است که برای رشد و نمو بهتر آنها، از کودهایی مانند کود پتاسه استفاده شده است که همین موضوع علت بالا رفتن قابل ملاحظه پتاسیم در این تیمار نسبت به تیمار قرق می‌باشد. فسفر یکی از عناصر بسیار مهم بعد از نیتروژن است که به‌صورت یونهای فسفات توسط گیاه جذب می‌شود و به‌طور معمول عملیات خاک‌ورزی، چرای شدید دام و برداشت پوشش گیاهی می‌تواند باعث هدررفت آن در خاک شود و بر اساس پژوهش‌های انجام شده، گیاهان می‌توانند فسفر را از اعماق مختلف خاک جذب کنند و پس از پوسیدن اندام‌های هوایی، فسفر جذب شده به داخل خاک آزاد می‌شود (Ebrahimi *et al*., 2016). بر اساس نتایج به دست آمده در این تحقیق، میزان فسفر در منطقه تحت چرا به صورت معنی‌داری کمتر از دو تیمار دیگر بود اما همواره بیشترین میزان فسفر در منطقه اصلاحی وجود داشت. دو فاکتور درصد رطوبت خاک و دمای محیط می‌تواند تأثیر

زیادی در روند معدنی شدن داشته باشد که می‌توان گفت یکی از علل کاهش میزان فسفر در مناطق تحت چرا همین موضوع بوده است (Mirseyed-Hoseini *et al*., 2016). در مناطق قرق با توجه به عدم چرای دام و منطقه اصلاحی، با توجه به انجام یکسری عملیات مدیریتی ازجمله بذرکاری، کپه‌کاری و استفاده از کودهای فسفاته، میزان فسفر خاک به صورت قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است (Ebrahimi *et al*., 2016).

اسیدیته از فاکتورهای مهم خاک محسوب می‌شود و می تواند در تبیین کیفیت خاک به ما کمک کند. بر اساس نتایج به دست آمده، میزان اسیدیته هر چند تغییرات بسیار کمی داشته است، اما نتایج حاصل از آنالیز واریانس این تفاوت را معنی‌دار نشان داده است و منطقه تحت چرای دام را با حداکثر میزان اسیدیته از دو تیمار دیگر جدا کرده است. افزایش اسیدیته در منطقه تحت چرا را می‌توان به دلیل زیاد بودن میزان کربنات های خاک در این ناحیه دانست. در واقع چرای دام باعث افزایش کوبیدگی خاک و کاهش نفوذپذیری آن، افزایش فرسایش سطحی و در نهایت باعث تجمع کربنات‌ها در خاک سطحی می‌شود (Islam et al., 2018). در گزارش دیگری نیز نتایج مشابهی به‌دست آمد و بیان شده است که درصد پوشش گیاهی و چرای دام، از عوامل اصلی تفاوت در میزان اسیدیته می‌باشد (Sadeghi *et al*., 2019). البته Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۶)، افزایش اسیدیته را در مناطق تحت چرای دام بیشتر به ادرار دام‌های چرا کننده در منطقه ربط دادند و بیان کردند که هیدرولیز اوره موجود در ادرار می‌تواند مقدار اسیدیته خاک را افزایش دهد. بر اساس نتایج به‌دست آمده میزان هدایت الکتریکی در منطقه تحت چرای دام به صورت معنی‌داری بیش از دو تیمار دیگر بود. البته افزایش پوشش‌گیاهی و لاشبرگ حاصل از آن در منطقه قرق و اصلاحی، باعث می‌شود تا میزان تبخیر از سطح خاک در این مناطق کاهش یابد، در نتیجه میزان هدایت الکتریکی در این تیمارها، کمتر از منطقه تحت چرا باشد. اما در منطقه تحت چرای مورد پژوهش در این تحقیق، با افزایش چرا و برداشت پوشش گیاهی و همچنین ادرار دام‌های چرا کننده در منطقه، می‌تواند از علل اصلی افزایش هدایت الکتریکی محسوب شود (Niknahad et al., 2017; Sadeghi *et al*., 2019; Bakhshi et al., 2019; Ebrahimi *et al*., 2016; Chaneton & Lavada, 1996). نتایج ماتریس همبستگی پیرسون نشان داد که همبستگی مثبت معنی‌داری بین درصد پوشش گیاهی و درصد کربن آلی و عناصر اصلی خاک (نیتروژن، پتاسیم و فسفر) وجود دارد و با ازدیاد درصد پوشش گیاهی، میزان آنها نیز افزایش می‌یابد که نتایج حاصل با نتایج Chen و همکاران (۲۰۲۲) و Mahmoudabadi و همکاران (۲۰۱۵) که بیان می‌کنند میزان کربن آلی و عناصر اصلی خاک، با افزایش بیومس سطحی و عمقی خاک زیاد می‌شود، همخوانی دارد. البته میزان اسیدیته و هدایت الکتریکی نتایج عکسی را نشان دادند و دارای همبستگی منفی معنی‌داری با درصد پوشش گیاهی بودند که با افزایش درصد پوشش گیاهی کاهش پیدا کردند که این موضوع را می‌توان به دلیل کاهش مواد آلی و سطح رطوبتی خاک و همچنین کاهش خلل‌وفرج خاک مرتبط دانست (Niknahad *et al*., 2017; Sadeghi *et al*., 2019; Bakhshi *et al*., 2019). نتایج حاصل نشان می دهد که درصد لاشه‌ریزه دارای همبستگی مثبت معنی‌داری با میزان فسفر است که خود حکایت از وابسته بودن زیاد سطح فسفر به میزان کربن آلی و بازگشت آن به سطح خاک از طریق هوموس و پوشش گیاهی دارد (Jafari *et al*., 2004; Salardini, 2006). افزایش درصد خاک لخت و سنگریزه، دارای همبستگی منفی معنی‌داری با درصد کربن آلی و عناصر اصلی خاک (نیتروژن، پتاسیم و فسفر) است که خود نشان‌دهنده اثر بسیار مهم حضور پوشش گیاهی و میزان بیومس آنها در سطح و عمق خاک بر وجود این عناصر می‌باشد (Chen *et al*., 2022) که با کاهش آن، متعاقباً فرسایش افزایش یافته و سطوح لخت زمین و سنگریزه افزایش می‌یابد و بر عناصر شیمیایی خاک تأثیر می‌گذارد. به‌طورکلی و با تکیه بر پژوهش کنونی، می‌توان بیان کرد که نوع مدیریت مراتع به خوبی می‌تواند بر ویژگی‌های شیمیایی خاک و عواملی مانند درصد لاشه‌ریزه، سنگریزه و درصد خاک لخت تأثیرگذار باشد. هر چند که قرق یکی از روش‌های مدیریتی مناسب و کم هزینه (نسبت به سایر روش‌های اصلاحی) است، اما استفاده از شیوه‌های اصلاحی

می‌تواند در مدت زمان کمتری شرایط مرتع را بهبود ببخشد؛ به شرطی که همچنان بر کنترل دام و عدم حضور آن در منطقه، تا زمانی که اطمینان کامل نسبت به بهبود شرایط محیطی و پوششی مرتع حاصل گردد، تأکید شود. در این تحقیق، با اجرای عملیات قرق به مدت ۱۲ سال، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در میزان عناصر خاک دیده شد و به‌نظر می‌رسد با دو روش ۱) کنترل و تعیین تعداد دام در منطقه با توجه به ظرفیت‌های موجود در هر مرتع و البته کنترل فصل چرای دام و ۲) استفاده از روش‌های مدیریتی قرق و عملیات اصلاحی برای مناطقی که نیاز به استراحت‌های دوره‌ای برای ترمیم دارند، می‌تواند در بازیابی و بهبود عناصر خاک تأثیر بسزایی داشته باشد که خود در نهایت می‌تواند بر تولید علوفه گیاهی در هکتار و افزایش تولید و البته پایدار بودن مراتع نقش بسزایی داشته باشد.

منابع مورد استفاده

- Arzani, H., Azarnivand, H., Mehrabi, A. A., Nikkhah, A. and Dehkordi, F., 2007. The minimum rangeland area required for pastoralism in Semnan province. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 74: 107-113 (In Persian).
- Azarnivand, H. and Zare-Chahouki, M. A., 2008. Range improvement. First edition. University of Tehran press, 354 p (In Persian).
- Baghesatni-Maybodi, N., Zare, M. T. and Abdollahi, J., 2007. Effects of two-decade livestock exclusion on vegetation changes in steppic rangelands of Yazd province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 13(4): 337-346 (In Persian).
- Baghestani-Meibodi, N., 2008. Determination of an optimum sample size for annual yield estimation in the steppes rangeland of Yazd province. Rangeland Journal of Iran, 2: 171-162 (In Persian).
- Bakhshi, J., Javadi, S. A. and Arzani, H., 2019. Study on the effects of different levels of grazing and exclosure on vegetation and soil properties in semi-arid rangelands of Iran. Journal of Acta Ecologica Sinica, 40 (6): 425-431.
- Chaneton, E. J. and Lavado, R. S., 1996. Soil nutrients and salinity after long-term grazing exclusion in a flooding pampa grassland. Journal of Rang Management, 49(2): 182-187.
- Chen, L., Baoyin, T. and Xia, F., 2022. Grassland management strategies influence soil C, N, and P sequestration through shifting plant community composition in semi-arid grasslands of northern China. Journal of Ecological indicator, 34: 1-12.
- Derner, J. D., Briske, D. and Boutton, T. W., 1997. Does grazing mediate soil carbon and nitrogen accumulation beneath C_4 perennial grasses along an environmental gradient?. Journal of Plant and soil, 191 (2): 147-156.
- Dianati-Tilaki, G. T., Ali, G., Rahmani, S. A. H. and Vasenev, I., 2022. The effect of land management on carbon sequestration in salty rangelands of Golestan province, Iran. Acta Ecologica Sinica, 42 (1): 82-89.
- Dormaar, J . F. and Willms, W. D., 1998. Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland soils. Journal of Range Management, 51(1): 122-126.
- Ebrahimi, M., Khosravi, H. and Rigi, M., 2016. Short-term grazing exclusion from heavy livestock rangelands affects vegetation cover and soil properties in natural ecosystems of southeastern Iran. Journal of Ecological Engineering, 95: 10-18.
- Gholz, H. L., Wedin, D. A., Smitherman, S. M., Harmon, M. E. and Parton, W. J., 2000. Long-term dynamic of pine and hardwood litter in contrasting environments: towards a global model of decomposition. Journal of Global Change Biology, 6: 751-765.
- Gyami, S. and Peter, D.S., 2008. Carbon accumulation and storage in semi-arid sagebrush steppe: Effects of long-term grazing exclusion. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment, 125: 173–181.
- Hazhir, A., Erfanzadeh, R. and Jafari, M., 2021. Spatial variation of soil chemical properties in relation to the canopy of two cushion plants *Astragalus* myriacanthus and *Acantholimon* spinosum in Yazd province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 28 (3): 410-423 (In Persian).
- Islam, M., Razzaq, A., Gul, S., Ahmad, S., Muhammad, T., Hassan, S., Rischkowsky, B., Ibrahim, M. N. M. and Louhaichi, M., 2018. Impact of grazing on soil, vegetation and ewe production performances in a semi-arid rangeland. Journal of Mountain Science, 15(4): 685-694.
- Jafari Haghighi, M., 2003. Methods of Soil analysis, sampling and important physical and chemical analysis. Iran, Nedaye Zoha Press. 236 p (In Persian).
- Javadi, A., Khanarmooyi, A. and Jafari, M., 2016. Investigation of relationship between vegetation factors and soil properties (Case Study: Khojir National Park). Journal of rangeland and watershed management, 69(2):353-366 (In Persian).

- Karlen, D. L., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harris, R. F. and Schuman, G. E., 1997. Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. Journal of Soil Science Society of America, 61: 4-10.
- Mahmoudabaadi, E., Karimi, A., Haghnia, Gh. and Sepehr, A., 2015. The effects of soil properties on the vegetation coverage and type of vegetation in Bajgiraan rangelands, Khorasan province. 14th Iranian soil science congress. Iran, 7-9 September: 153-157 (In Persian).
- Mazouji, M., Mohammadi-Samani, K. and Hosseini, V., 2020. The variation in density and biomass of earthworms with physical and chemical properties of soil after forest land-use change. Iranian Journal of Forest, 12(2): 203-218. (In Persian)
- Mirseyed-Hosseini, H., Hematpour, M., Bagheri-Navir, S., Chaeichi, M. R. and Mohseni-Saravi, M., 2016. Study of livestock grazing effects on chemical soil properties and surface vegetation of rangeland (Case Study: Makhmalkouh, Lorestan province). Journal of Agroecology, 6(1): 98-117 (In Persian).
- Mirzaali, E., Erfanzadeh, R. and Mesdaghi, M., 2006. The study of effects of exclosure on vegetation and soil surface in saline ranges of Gomishan, Golestan province. Journal of agricultural sciences and natural resources, 13(2): 194-201 (In Persian).
- Moghaddam, M.R., 1998. Rangeland and range management. University of Tehran Press, Tehran, Iran, 470 p.
- Mohammadi-Samani, K., Hoseini, V. and Rostami, H., 2022. Physical and chemical properties of soil in sacred groves and surrounding oak woodlands in Baneh County. Journal of Forest and Wood Products, 74(4): 383-394 (In Persian).
- Mureithi, S. M., Verdoodt, A., Gachene, C. K. K., Njoka, J. T., Wasonga, S., De-Neve, S., Meyerhoff, E. and Van-Ranst, E., 2014. Impact of enclosure management on soil properties and microbial biomass in a restored semi-arid rangeland, Kenya. Journal of Arid Land, 6: 561–570.
- Nazari-Samani, A., Jafari, M., Nosrati, k., Farzadmehr, J., Abdoshahnejad, M. and Rahimi, F., 2018. Determine of the effective soil quality indexes associated with land use. Journal of natural environment, 71(2): 239-253. (In Persian)
- Niknahad, H., Aghtabye, A. and Akbarlou, M., 2017. Effects of grazing exclusure on some soil physical and, its erodibility and carbon sequestration (Case study: Bozdaghin rangelands, North Khorasan, Iran). Iranian journal of range and desert research, 24(4): 708-718 (In Persian).
- Riahi, M. and Raiesi, F., 2012. Effects of livestock grazing on soil carbon, nitrogen and microbial biomass in some reference pastures of Chaharmahal Va Bakhtiyari province. Iranian journal of water and soil science, 22(1): 49-60 (In Persian).
- Sadeghi, S., Mohammadi-Samani, K., Hosseini, V. and Shakeri, Z., 2019. Effect of grazing intensity and type of livestock on physical and chemical properties of forest soil (Case study: Armardeh forest, Baneh, Iran). Iranian journal of Forest and Poplar Research, 27(3): 349-363 (In Persian).
- Salardini, A. A., 2006. Soil fertility. University of Tehran Press, Tehran, Iran, 440p (In Persian).
- Sheklabadi, M., Khademi, H., Nour-Baksh, F. and Karimian, M., 2007. Effects of climate and long-term grazing exclusion on selected soil biological quality indicators in rangelands of central Zagros. Journal of Water and soil science, 11 (41): 103-114 (In Persian).
- Tarnian, F., Arzani, H. and Zare-Chahooki, M. A., 2011. Investigation on nutritive value of grasses, forbs and shrubs in different phenological stages. Iranian journal of Rangeland, 6(1): 26-33 (In Persian).
- Vahidinia, k., Gholinejad, B. and Karami, P., 2016. Check environmental factors affecting the distribution patterns of dominant species rangeland types (Case study: Ariz Rangeland). Journal of Watershed Management Research (Pajouhesh-va-Sazandegi), 28 (109): 40-47 (In Persian).

Variability of some chemical soil properties under different rangelands management

K. Mohammadi-Samani[1*], H. Joneidi Jafari[2] and P.Hoseini[3]

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Department of Forestry, The Center for Research and Development of Northern Zagros Forestry, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, E-mail: k.mohammadi@uok.ac.ir
2- Associate Professor, Department of Range and Watershed Management, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
3- M.Sc.Student of Range Management, Department of Range and Watershed Management, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

Received: 01/08/2022 Accepted: 03/03/2022

Abstract

Different rangeland management measures such as fencing and improvement can provide the potential for their restoration. This study aimed to investigate the effect of a range of rangeland management measures including fencing, remediation, and grazing on some soil properties in the rangelands of Kurdistan province. We established 25 plots of 1×1 m2 each along two transects with 240 m length (120 m perpendicular to the slope and 120 m parallel to the slope). At each plot center, soil samples (0-15 cm depth) were taken, together with other attributes comprising litter, vegetation, bare soil, and gravel percentages. This resulted in 75 soil samples from three study areas. Furthermore, some chemical soil properties were analyzed in the laboratory after drying and preparing the soil samples. We used one-way analysis of variance (ANOVA) to analyze the data, as well as Pearson correlation to study the relationship between the parameters. Results revealed statistically significant differences in some soil properties amongst the study areas. In addition, the amount of soil carbon (1.94%), nitrogen (0.205%), C/N ratio (9.48), phosphorus (288mg/kg) and potassium (129 mg/kg) showed the highest rates in the improvement area, whereas all those parameters including carbon (1.25%), nitrogen (0.179%), C/N ratio (7), phosphorus (170mg/kg) and potassium (75 mg/kg) showed the lowest rate across the grazing rangeland. Further, pH (8.27) and EC (174 µs/cm) showed the highest levels in the grazing area. The results of the Pearson correlation showed that the percentage of vegetation was significantly and positively related to all soil properties except pH and Ec. In addition, bare soil and gravel percentages indicated a significant negative relationship with soil carbon, nitrogen, phosphorus, and potassium. We conclude that fencing and rangeland remediation treatments can enable significant positive effects on soil nutrients that are essential for plants.

Keywords: essential nutrients for plants, grazed pastures, fencing, remediation, rangeland.