Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

Comparison of Physicochemical and Biological Soil Properties under Different Rangeland Management Practices

Hamed Joneidi*[1], Salam Kakekhani[2], Nadia Kamali[3]

1. Corresponding author, Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran and University of Kurdistan, Sanandaj, Iran. Email: hjoneidi@ut.ac.ir & H.joneidi@uok.ac.ir

2. Graduated from the Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

3. Associate Prof., Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Article Info

Article type:
Research Full Paper

2024; Vol 18, Issue 1

Article history:
Received: 23.12.2023
Revised: 23.04.2024
Accepted: 25.04.2024

Keywords:
Rangeland Management,
Soil Quality,
Microbial Ratio,
Khamesan Watershed.

Abstract

Background and objectives: Sustainable development and food security rely heavily on the preservation and restoration of natural areas. Soil health is fundamental for rangeland ecosystem function, and land management practices significantly impact its quality and productivity. Rangeland restoration practices and exclosures have been widely implemented to improve vegetation cover and soil health. This study investigates the effects of different rangeland management practices on key soil physicochemical and biological properties in the Khamesan representative watershed, Kurdistan province, Iran.

Methodology: The Khamesan watershed (4193 ha), located 35 km from Kamyaran city, was selected for the study. Three management regimes were evaluated: restored rangelands (mechanical and biological operations since 2006), exclosures (established in 2007), and livestock grazing areas. Within each management area, three homogenous sites with similar physiographic characteristics were chosen. Five soil profiles were sampled at each site (one central and four surrounding) from a depth of 0-30 cm. Analyzed soil properties included bulk density, texture (silt, clay), porosity, average particle diameter, electrical conductivity, pH, phosphorus, potassium, calcium, nitrogen, organic carbon, carbon-to-nitrogen ratio, basal respiration, stimulated respiration, microbial biomass carbon, microbial biomass nitrogen, microbial biomass carbon-to-nitrogen ratio, and microbial metabolic coefficient. Data were analyzed using SPSS 19 software.

Results: Management practices significantly influenced soil physicochemical and biological properties. Notably, restoration and exclosure treatments impacted soil texture (silt and clay percentage), bulk density, porosity, average particle diameter, organic carbon, phosphorus, soil carbon-to-nitrogen ratio, basal respiration, stimulated respiration, microbial biomass carbon, microbial biomass nitrogen, microbial biomass carbon-to-nitrogen ratio, and microbial metabolic coefficient. Biological indicators were more sensitive to management interventions compared to other soil properties. The highest basal respiration (0.93 $mgCO_2g^{-1}dm^2h^{-1}$) was observed in the grazed area, while the lowest (0.57 $mgCO_2g^{-1}dm^2h^{-1}$) occurred in the restored area. Similarly, bulk density was highest (1.69 g/cm^3) in the grazed area and lowest (1.57 g/cm^3) in the restored area. The carbon-to-nitrogen ratio was also higher in restored pastures (12.18) compared to grazed areas (6.91).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

Conclusion: Healthy soil is essential for ecosystem life support, including vegetation and biodiversity. Rangelands are often subjected to prolonged overgrazing, necessitating management interventions to improve protection levels. Our findings indicate that biological indicators are more sensitive to management practices and environmental changes than other soil properties, making them valuable tools for assessing soil health in rangeland ecosystems. Restoration practices and proper management enhance vegetation cover, promote soil aggregation and structure, increase carbon input, and stimulate soil microbial populations, ultimately improving soil health and quality. This study demonstrates the positive impacts of restoration operations and exclosures on soil improvement in the Khamesan watershed.

Cite this article: Joneidi, H., S. Kakekhani, N. Kamali, 2024. Comparison of Physicochemical and Biological Soil Properties under Different Rangeland Management Practices. Journal of Rangeland, 18(1): 119-131.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی و زیستی خاک در عملیات اصلاحی مرتع

حامد جنیدی*[۱]، سلام کاکه‌خانی[۲]، نادیا کمالی[۳]

۱. نویسنده مسئول، حامد جنیدی، دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران و دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان. رایانامه: hjoneidi@ut.ac.ir , H.Joneidi@uok.ac.ir

۲. دانش آموخته رشته مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

۳. دانشیار بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

۱۴۰۳؛ جلد ۱۸، شماره ۱

تاریخ دریافت ۱۴۰۲/۱۰/۰۲
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۶

واژه‌های کلیدی:
مدیریت اراضی،
کیفیت خاک،
نسبت میکروبی،
حوزه آبخیز خامسان.

چکیده

سابقه و هدف: به‌کارگیری عملیات اصلاحی در مراتع و قرق از دیرباز به عنوان راهکارهایی برای بهبود وضعیت پوشش گیاهی و خاک مورد استفاده قرار می‌گرفتند. هدف از این پژوهش شناخت تاثیر عملیات اصلاحی و قرق بر تغییرات ویژگی‌های اصلی سلامت و کیفیت خاک است، بدین منظور حوزه معرف خامسان از زیر حوزه‌های آبخیز زوجی سیروان واقع در استان کردستان، برای انجام مطالعات انتخاب شد. عملیات اصلاحی مراتع منطقه خامسان، شامل عملیات مکانیکی (احداث بانکت و پیتینگ)، عملیات بیولوژیکی (کپه‌کاری و میانکاری) از سال ۱۳۸۵و قرق منطقه، توسط اداره کل منابع طبیعی استان کردستان، از سال ۱۳۸۶، به‌منظور حفظ و احیاء مراتع منطقه صورت گرفته‌است.

مواد و روش‌ها: حوزه معرف خامسان، در شهرستان کامیاران واقع در استان کردستان، دارای سه نوع مدیریت شامل مدیریتی اصلاحی، قرق و منطقه تحت چرای دام، برای انجام مطالعه انتخاب شد. در هر نوع مدیریت، سه منطقه همگن با شرایط فیزیوگرافی تقریبا مشابه انتخاب شد و در هر کدام از آن‌ها پنج نمونه خاک (عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری) برداشت شد. فاکتورهای وزن مخصوص ظاهری، بافت خاک، تخلخل، میانگین قطر ذرات، هدایت الکتریکی، اسیدیته، فسفر، پتاسیم، آهک، نیتروژن، کربن آلی، نسبت کربن به نیتروژن، تنفس پایه، تنفس برانگیخته، کربن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده کربن، نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی، ضریب متابولیکی میکروبی اندازه‌گیری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت.

نتایج: از میان فاکتورهای مورد بررسی، از خصوصیات فیزیکی خاک (درصد سیلت، درصد رس، وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل و میانگین قطر ذرات)، از شیمیایی (کربن‌آلی، فسفر، نسبت کربن به نیتروژن خاک) و از زیستی (تنفس پایه، تنفس برانگیخته، کربن زیست‌توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی، نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی، نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی و نسبت میکروبی) تحت تاثیر نوع مدیریت قرار گرفته‌اند. شاخص‌های زیستی خاک در منطقه مورد مطالعه بیش از سایر ویژگی‌ها تحت تاثیر عملیات اصلاحی و قرق قرار گرفته‌است، به‌طوریکه بیشترین مقدار تنفس پایه در قسمت تحت چرای دام، ۰/۹۳ ($mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$)، بوده و کمترین آن در عملیات اصلاحی، ۰/۵۷ ($mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$)، است. بیشترین وزن مخصوص ظاهری (۱/۶۹ (gr/Cm3)) در منطقه تحت چرای دام بوده است و کمترین آن (۱/۵۷ (gr/Cm^3)) مربوط به مناطق با عملیات اصلاحی است. نسبت کربن به نیتروژن خاک در مرتع با عملیات اصلاحی ۱۲/۱۸ است و در منطقه تحت چرای دام، ۶/۹۱ است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

نتیجه‌گیری: چرای دام معمولا در مراتع کشور بیش از ظرفیت و در مدت طولانی صورت می‌گیرد، از این‌رو سطح قابل توجهی از مراتع کشور نیاز به اعمال مدیریت و تغییر سطح حفاظت دارد. در میان ویژگی‌های خاک شاخص‌های زیستی نسبت به سایر شاخص‌ها به تغییرات مدیریتی و محیطی حساس‌تر هستند و می‌توانند در ارزیابی سلامت خاک اکوسیستم‌ها به‌کار روند. انجام عملیات اصلاحی و مدیریت صحیح، با بهبود پوشش گیاهی، کمک به خاکدانه‌سازی و بهبود ساختمان خاک، افزایش ورود کربن، افزایش جمعیت میکروبی خاک، بهبود سلامت و کیفیت خاک را به‌دنبال دارد. نتیجه مطالعه انجام شده نشان‌دهنده تاثیر مثبت عمیات اصلاحی و قرق بر بهبود سلامت خاک است.

استناد: جنیدی، ح.، س. کاکه‌خانی، ن. کمالی، ۱۴۰۳. مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی و زیستی خاک در عملیات اصلاحی مرتع. مرتع، ۱۷(۱): ۱۱۸-۱۳۱.

DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

© نویسندگان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

مقدمه

تخمین زده می‌شود که اکوسیستم‌های مرتعی حدود نیمی از مساحت کره زمین را به خود اختصاص داده‌اند (۳ و ۲۹)، این اراضی توسط عوامل طبیعی و فعالیت‌های انسانی مانند تغییر اقلیم، چرای بیش از حد، تغییر کاربری و غیره در معرض تخریب قرار دارند (۱، ۲۳ و ۱۴). با توجه به تغییرات اقلیمی و نتایج قابل توجه آن بر طبیعت، حفظ عرصه‌های طبیعی مستلزم به حداقل رساندن و حذف خسارات انسانی است. بررسی شرایط اقلیمی ایران نشان می‌دهد، در پنجاه سال گذشته، افزایش دما، تغییر در الگو و نوع بارش در کشور اتفاق افتاده است (۲۴)، این تغییرات شرایط حیات گیاهان و جانوران بیش از پیش دشوار کرده است (۳۷ و ۳۹).

حفاظت، توسعه و مدیریت عرصه‌های طبیعی نیازمند داشتن دانش و اطلاعات پایه در هر منطقه است، به‌دست آوردن اطلاعات از نقش مدیریت بر ویژگی‌های خاک و پوشش‌گیاهی در هر منطقه، فاکتور کلیدی در انتخاب موثرترین شیوه مدیریتی در آن منطقه است (۳ و ۱۴). چرای مدیریت شده، انجام عملیات اصلاحی و قرق اراضی مرتعی، از شیوه‌های موثر مدیریتی در اصلاح و احیاء مراتع تخریب یافته است (۲۲). جلوگیری از ورود دام به مرتع که در مدت زمان مشخص و با اهداف متفاوت صورت می‌گیرد، قرق خوانده می‌شود (۲). پروژه‌های بذرکاری، بوته‌کاری، کپه‌کاری، احداث بانکت و کودپاشی از اصلی‌ترین عملیات اصلاحی برای احیاء مراتع تخریب‌یافته می‌باشند (۲۲). مدیریت خاک، به‌دلیل نقش ویژه آن در تولید غذا و زیتوده، ترسیب کربن نیوار، حفظ آب و بستر زندگی موجودات زنده، بسیار حائز اهمیت است (۲۷ و ۹). کیفیت خاک، در حقیقت تابعی از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک است که بستگی به دو عامل خصوصیات ذاتی و نحوه مدیریت و بهره‌داری از آن دارد، کیفیت ذاتی خاک معمولا در کوتاه مدت تحت تاثیر نوع مدیریت اعمال شده بر آن قرار نمی‌گیرد، در حالیکه نحوه مدیریت اراضی بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی و زیستی خاک در مدت زمان کم موثر است، در این میان، شاخص‌های زیستی به دلیل حساسیت بیشتر، می‌توانند اطلاعات مناسبی از سلامت موجود خاک ارائه دهند (۲۲ و ۲۷). چرای بی‌رویه دام باعث کاهش ۲۴ درصدی عملکرد اکوسیستم (۷)، کاهش تنوع زیستی (۴۰ و ۳۰)، کاهش پوشش گیاهی (۳۱) و کاهش کیفیت خاک (۱۷) می‌گردد. چرای بیش از ظرفیت مرتع، به شدت بر شیمی خاک موثر است، در مطالعه انجام شده در مراتع خشک مغولستان، مشاهده شد، چرای بیش از حد موجب کاهش قابل توجه کربن آلی، نیتروژن کل و فسفر می‌گردد (۳۲). محققین لگدکوبی دام در مرتع را عامل تخریب ساختمان خاک، کاهش نفوذپذیری، افزایش وزن مخصوص ظاهری می‌دانند (۳۲ و ۳۳)، از بین رفتن ساختمان خاک، کاهش میزان رطوبت و ورود اکسیژن به خاک را به دنبال دارد، این دو عامل بر فعالیت‌های زیستی خاک تاثیر گذاشته و موجب از بین رفتن میکروارگانیسم‌های خاک می‌شود (۳، ۱۴ و ۲۷). هر عاملی که موجب برهم‌خوردگی خاک گردد، افزایش میزان تنفس و تصاعد کربن به اتمسفر را به دنبال دارد (۱۲، ۱۳ و ۱۵)، لگد کوبی دام از عوامل موثر بر افزایش تنفس خاک مراتع است (۲۵ و ۲۶). کربن زیست توده میکروبی، بخش مهم و زنده کربن آلی خاک به حساب می‌آید که ارتباط متقابل و تنگاتنگ با پوشش‌گیاهی سطح خاک و بازگشت عناصر غذایی از گیاه به خاک دارد (۱۸)، در حقیقت این بخش از کربن خاک است که فعالیت‌های بیوشیمیایی را تنظیم می‌کند و نسبت به تغییرات محیطی به سرعت واکنش نشان می‌دهد (۲۸ و ۳۶). قرق عرصه‌های طبیعی با تاثیر بر افزایش لاشبرگ و بازگشت مواد غذایی به خاک، موجب افزایش فعالیت‌های زیستی خاک می‌گردد (۴۱). با توجه به نقش مراتع در تامین امنیت غذایی، حفظ و مدیریت صحیح این اکوسیستم‌ها، بسیار حیاتی است، ارزیابی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک برای مطالعه درازمدت تاثیرات مدیریتی موثر است و ارزیابی خصوصیات زیستی به ارزیابی نقش مدیریت در کوتاه مدت قابل استفاده است (۱۹)، با توجه به وجود سه نوع مدیریت قرق، به‌کارگیری عملیات اصلاحی و چرای دام در منطقه خامسان، ارزیابی فاکتورهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک برای بررسی نقش مدیریت بر سلامت خاک صورت گرفت.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

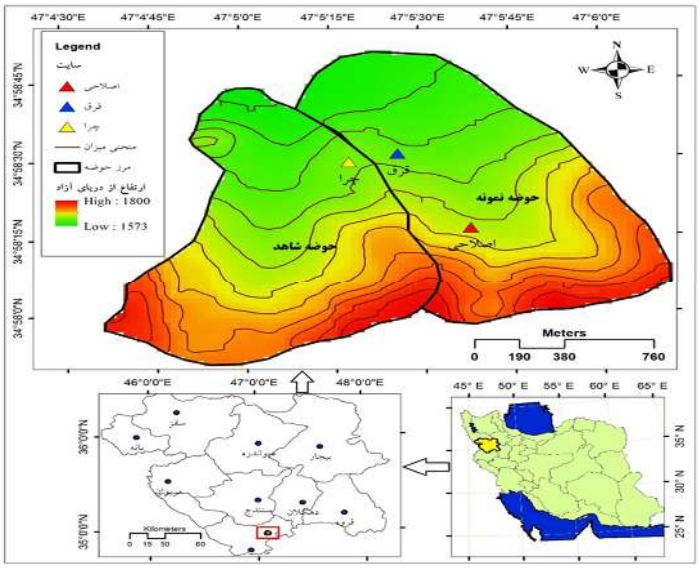
[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

حوزه آبخیز معرف زوجی خامسان در ۳۵ کیلومتری شهرستان کامیاران (استان کردستان)، با مساحت ۴۱۹۳ هکتار، در ۴۷۰ ۴′ ۵″ تا ۴۷۰ ۱۰′ ۴۴″ طول شرقی و ۳۴۰ ۵۷′ ۵۱″ تا ۳۵۰ ۱′ ۲۹″ عرض شمالی قرار گرفته است. منطقه دارای سه محدوده چراشده، اصلاحی و قرق است. مساحت تیمارهای انتخاب‌شده برای این مطالعه برای منطقه قرق ۵۰ هکتار است که از این ۵۰ هکتار، در ۲۰ هکتار آن عملیات اصلاحی مرتع صورت گرفته است.

حداکثر ارتفاع حوزه ۲۳۸۰ متر و حداقل آن ۱۵۷۲ متر در خروجی حوزه است. میانگین سردترین ماه (بهمن) ۲/۴ و میانگین دمای گرمترین ماه (مرداد) ۲۴/۸ درجه سانتی‌گراد است. میزان متوسط بارندگی سالیانه ۴۰۰/۰۸ میلی‌متر است، باتوجه به تفسیر پارامترهای جوی حوزه موردنظر در اقلیم نما دومارتن جز مناطق نیمه مرطوب است پوشش گیاهی غالب منطقه خانواده‌های گرامینه، چتریان، لگومینز و گراس‌ها هستند. عملیات اصلاحی مراتع منطقه خامسان، شامل عملیات مکانیکی (احداث بانکت و پیتینگ)، عملیات بیولوژیکی (کپه‌کاری و میانکاری) از سال ۱۳۸۵و قرق منطقه، توسط اداره کل منابع طبیعی استان کردستان، از سال ۱۳۸۶، به‌منظور حفظ و احیاء مراتع منطقه صورت گرفته‌است. ظرفیت چرای دام در منطقه قرق شده ۰/۸ واحد دامی در هکتار محاسبه شده که شدت چرا در منطقه تحت چرای دام(نرخ دامگذاری) ۱/۴ واحد دامی در هکتار است(محاسبه شدت چرای دام بر اساس تعداد دام چرا کننده در واحد سطح مرتع محاسبه شد). شکل (۱)، موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه ایران را نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه ایران

روش نمونه‌برداری

منطقه مورد مطالعه، دارای سه نوع مدیریت شامل فعالیت‌های اصلاحی که در آن عملیات بیولوژیک و مکانیکی به صورت هم‌زمان انجام شده است، قرق و منطقه تحت چرای دام، است. در هر نوع مدیریت، سه منطقه همگن با شرایط فیزیوگرافی تقریبا مشابه انتخاب شد و در هر کدام از آن‌ها پنج نمونه برداری از خاک (یک نمونه در مرکز و چهار عدد به صورت بعلاوه در اطراف آن) صورت گرفت. نمونه‌برداری خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری صورت گرفت، بعد از برداشت، خاک‌ها با الکی ۲ میلی‌متر الک شده و نمونه‌ها به دو بخش تقسیم شدند، بخشی برای اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی، شیمیایی در هوای آزاد خشک شدند و بخشی جهت انجام آزمایشات زیستی خاک، در یخچال

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

حاوی یخ خشک حمل و نگهداری شده و بلافاصله آزمایشات بیولوژی بر روی آن‌ها صورت گرفت (۳ و ۱۴).

اندازه‌گیری آزمایشگاهی

در بررسی ویژگی‌های فیزیکی خاک، بافت خاک به روش هیدرومتری، درصد شن، سیلت و رس، با استفاده از مثلث بافت خاک (۲۹)، وزن مخصوص ظاهری با استفاده از روش کلوخه، تخلخل با استفاده از چگالی حجمی و تراکم ذرات خاک (۲/۶۵ گرم بر سی‌سی)، میانگین قطر ذرات با استفاده از الک و شیکر (۵) اندازه‌گیری شدند.

برای اندازه‌گیری فاکتورهای شیمیایی، از والکلی- بلک برای اندازه‌گیری کربن آلی، کجلدال برای اندازه‌گیری نیتروژن، اولسن برای اندازه‌گیری فسفر قابل جذب، محلول استات آمونیوم برای پتاسیم قابل جذب و پتاسیومتری برای اندازه‌گیری اسیدیته و هدایت الکتریکی استفاده شد (۳ و ۱۴).

در به‌دست آوردن فاکتورهای زیستی از روش تیتراسیون برای اندازه‌گیری تنفس پایه خاک، انکوباسیون برای تنفس برانگیخته، روش تدخین-استخراج برای کربن زیست توده میکروبی، تدخین بـا کلروفرم- انکوباسیون برای اندازه‌گیری نیتـروژن زیست توده میکروبی تقسیم کربن زیست توده میکروبی به کربن آلی برای محاسبه نسبت میکروبی، محاسبه دی اکسید کربن آزاد شده از تنفس هر واحد زنده میکروبی در واحد زمان برای ضریب متابولیکی میکروبی، تقسیم مقدار $C\text{-}CO_2$ به‌دست آمده از تنفس پایه بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم خاک در روز، بر مقدار $C\text{-}CO_2$ به‌دست آمده از تنفس برانگیخته برای شاخص قابلیت دسترسی کربن استفاده کرد (۵).

آنالیز داده‌ها

داده‌های مربوط به ویژگی‌های خاک، در قالب طرح کاملا تصادفی با ۱۵ تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه پارامترهای بین تیمارها از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{ver.19}$ انجام شد.

نتایج

اثر عملیات مدیریتی برخصوصیات فیزیکی خاک

نتایج جدول تجزیه واریانس مدیریت‌های مختلف بر فاکتورهای فیزیکی خاک نشان می‌دهد از بین فاکتورهای مورد بررسی، نوع مدیریت بر درصد سیلت، درصد رس، وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل و میانگین قطر ذرات، تاثیر معنی‌دار داشته است. (جدول ۱).

جدول ۱: تجزیه واریانس مدیریت‌های مختلف بر فاکتورهای فیزیکی خاک

		درجه آزادی	میانگین مربعات	F
سیلت (٪)	بین گروه‌ها	۲	۵۰۵/۱۷۲	۳۲/۳۹۶*
	درون گروه‌ها	۴۲	۱۵/۷۹۴	
شن (٪)	بین گروه‌ها	۲	۹۱/۴۶۷	۳۲/۳۹۶ns
	درون گروه‌ها	۴۲	۲۰/۶۴۴	
رس (٪)	بین گروه‌ها	۲	۱۹۹/۵۷۲	۸/۰۲۳*
	درون گروه‌ها	۴۲	۲۴/۸۷۶	
وزن مخصوص ظاهری (gr/Cm^3)	بین گروه‌ها	۲	۰/۱۲	۱۰۵/۳۰۹*
	درون گروه‌ها	۴۲	۰/۰۱۸	
تخلخل (٪)	بین گروه‌ها	۲	۸۰۳/۳۷۹	۱۸/۳۷۹*
	درون گروه‌ها	۴۲	۴۳/۷۲۳	
میانگین قطر ذرات (mm)	بین گروه‌ها	۲	۱/۲۳۸	۴۳/۷۴*
	درون گروه‌ها	۴۲	۰/۰۲۸	

* معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

نتایج نشان داد، تیمارهای بررسی شده بر درصد رس و سیلت تاثیر گذار بوده‌اند، به‌طوریکه بیشترین درصد سیلت (۳۰/۸۶) و کمترین میزان درصد رس (۳۰) در منطقه تحت چرای دام بوده‌است، همچنین در هر دو فاکتور از نظر میانگین بین منطقه اصلاحی و قرق اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. هر سه نوع مدیریت بر وزن مخصوص ظاهری خاک موثر هستند، عملیات اصلاحی کمترین میزان وزن مخصوص ظاهری (۱/۵۱ gr/Cm^3) را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین کمترین میزان تخلخل مربوط به خاک‌های تحت چرای دام (۳۲/۰۱ درصد) است، همچنین قرق و عملیات اصلاحی از نظر آماری در یک گروه قرار می‌گیرند. کمترین میانگین قطر ذرات (۰/۷۸ میلی‌متر) مربوط به مرتع تحت چرای دام است (جدول ۲).

جدول ۲: نتیجه مقایسه میانگین اثر مدیریت‌های مختلف بر فاکتورهای فیزیکی خاک

فاکتور	تیمار		
	مرتع تحت چرای دام	قرق	عملیات اصلاحی
سیلت (٪)	۳۰/۸۶b	۲۱/۳۳a	۱۸/۳۶a
شن (٪)	۳۹/۱۳a	۴۱/۸۱a	۴۵/۰۶a
رس (٪)	۳۰a	۳۶/۸۶b	۳۶/۵۷۱b
وزن مخصوص ظاهری (gr/Cm^3)	۱/۶۹c	۱/۶۳b	۱/۵۱a
تخلخل (٪)	۳۲/۰۱a	۴۶/۶۹b	۴۸/۹۲b
میانگین قطر ذرات (mm)	۰/۷۸a	۱/۲۵b	۱/۳۰b

اثر عملیات مدیریتی برخصوصیات شیمیایی خاک

در میان خصوصیات شیمیایی بررسی شده در تحقیق حاضر، مدیریت بر کربن‌آلی، فسفر و نسبت کربن به نیتروژن خاک موثر است (جدول ۳).

جدول ۳: نتیجه تجزیه واریانس اثر مدیریت‌های مختلف بر فاکتورهای شیمیایی خاک

		درجه آزادی	میانگین مربعات	F
کربن آلی ($mg\ g^{-1}$)	بین گروه‌ها	۲	۲۸۰/۲۸۷	۸۰/۰۸۶**
	درون گروه‌ها	۴۲	۳/۵۰۰	
نیتروژن کل ($mg\ g^{-1}$)	بین گروه‌ها	۲	۰/۲۸۷	ns۲/۰۸۶
	درون گروه‌ها	۴۲	۰/۱۱	
پتاسیم ($mg\ kg^{-1}$)	بین گروه‌ها	۲	۱۳۷/۹۳۲	ns۰/۰۶۶
	درون گروه‌ها	۴۲	۲۰۷۹/۵۸۰	
فسفر ($mg\ kg^{-1}$)	بین گروه‌ها	۲	۸۰۳/۳۵۶	۱۰۵/۳۰۹*
	درون گروه‌ها	۴۲	۷/۶۲۹	
اسیدیته	بین گروه‌ها	۲	۰/۳۰۴	ns۱۲/۶۴
	درون گروه‌ها	۴۲	۰/۰۲۴	
هدایت الکتریکی (ds/m)	بین گروه‌ها	۲	۰/۰۰۱	ns۰/۱۰۸
	درون گروه‌ها	۴۲	۰/۰۰۶	
آهک (٪)	بین گروه‌ها	۲	۰/۱۴۲	ns۰/۰۰۷
	درون گروه‌ها	۴۲	۲۱/۰۹۱	
نسبت کربن به نیتروژن	بین گروه‌ها	۲	۱۱۲/۴۷۱	۳۵/۷۹۵**
	درون گروه‌ها	۴۲	۳/۱۴۲	

* معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

مدیریت مرتع در سطح ۵ درصد تاثیر معنی‌دار بر میزان فسفر خاک داشته است، هرچند از نظر آماری عملیات اصلاحی و قرق در یک گروه آماری قرار می‌گیرند، اما بیشترین میزان فسفر در عملیات اصلاحی ۲۹/۸۶ ($mg\ kg^{-1}$) و کمترین آن در منطقه تحت چرای ۱۵/۵۳ ($mg\ kg^{-1}$) دام بوده‌است. میزان کربن آلی خاک و نسبت کربن به نیتروژن در سطح یک درصد در مدیریت‌های مختلف اختلاف نشان می‌دهند. بیشترین میزان کربن آلی و نسبت کربن به نیتروژن در منطقه تحت عملیات اصلاحی و به ترتیب ۱۵/۳۷ ($mg\ g^{-1}$) و ۱۲/۱۸ است. در این دو فاکتور تمام مدیریت‌ها تاثیر متفاوت از خود نشان می‌دهند و از نظر آماری در گروه‌های آماری متفاوت قرار می‌گیرند (جدول ۴).

جدول ۴: نتیجه مقایسه میانگین اثر مدیریت‌های مختلف بر فاکتورهای شیمیایی خاک

فاکتور	تیمار		
	مرتع تحت چرای دام	قرق	عملیات اصلاحی
کربن آلی ($mg\ g^{-1}$)	۷/۳۵a	۱۴/۰۳b	۱۵/۳۷c
نیتروژن کل ($mg\ g^{-1}$)	۱/۱۹a	۱/۳۵a	۱/۲۸a
پتاسیم ($mg\ kg^{-1}$)	۲۸۶/۸۱۴a	۲۸۱/۷۰۱a	۲۸۷/۰۹a
فسفر ($mg\ kg^{-1}$)	۱۵/۵۳a	۲۵/۲۱b	۲۹/۸۶۱b
اسیدیته	۷/۸۵a	۷/۳۳a	۷/۱۳a
هدایت الکتریکی (ds/m)	۱/۹۱b	۱/۶۹a	۱/۶۶۲a
آهک (٪)	۰/۰۴a	۰/۰۳۱a	۰/۰۲a
سبت کربن به نیتروژن	۱۰/۸۴۴b	۶/۹۱a	۱۲/۱۸c

اثر عملیات مدیریتی برخصوصیات زیستی خاک

از بین خصوصیات زیستی خاک، فاکتورهای تنفس پایه، تنفس برانگیخته، کربن زیست توده میکروبی، نیتروژن زیست توده میکروبی، نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی، نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی و نسبت میکروبی تحت تاثیر مدیریت قرار گرفته‌اند (جدول ۵).

جدول ۵: نتیجه تجزیه واریانس اثر مدیریت‌های مختلف بر فاکتورهای زیستی خاک

		درجه آزادی	میانگین مربعات	F
تنفس پایه ($mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$)	بین گروه‌ها	۲	۰/٤۸۵	٤٤/۳۰۸**
	درون گروه‌ها	٤۲	۰/۰۱۱	
تنفس برانگیخته ($mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$)	بین گروه‌ها	۲	۲/۸۱۲	۱۸/۰۱۹**
	درون گروه‌ها	٤۲	۰/۱٥٦	
کربن زیست توده میکروبی ($mg\ kg^{-1}$)	بین گروه‌ها	۲	۱۲۳۹۹/۲٦۷	۱۷/۲۹۹**
	درون گروه‌ها	٤۲	۷۱٦/۷۷۸	
نیتروژن زیست توده میکروبی ($mg\ kg^{-1}$)	بین گروه‌ها	۲	۳۳۳/۰۲۷	۲۳۲/۳۰۸۲**
	درون گروه‌ها	٤۲	۱/٤۳٤	
نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی	بین گروه‌ها	۲	۱۷۷۳۰/۸۱۷	٦۰/۳۹٥*
	درون گروه‌ها	٤۲	۲۹۳/٥۷۹	
نسبت میکروبی ($mgCmicg^{-1}Corg$)	بین گروه‌ها	۲	۷/٦۲٤	۲۷/٤٤۸*
	درون گروه‌ها	٤۲	۰/۲۷۷	
ضریب متابولیکی میکروبی ($-mgCO_2-Cg-1C-$)	بین گروه‌ها	۲	۰/۰۰۲	٥٥/٤۰٤ ns
	درون گروه‌ها	٤۲	۰/۰۰	
قابلیت دسترسی کربن ($mg/kg/day$)	بین گروه‌ها	۲	۲/۲۳٤	٤٤/۱۲ ns
	درون گروه‌ها	٤۲	۰/۰٥۱	
نسبت نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل	بین گروه‌ها	۲	۱/۸۸٦	٦۳/٥۷٦ ns
	درون گروه‌ها	٤۲	۰/۰۳۰	

* معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

تنفس پایه تحت تاثیر مدیریت قرار گرفته‌است و در سطح ۵ بر فاکتور تنفس خاک موثر است، میزان تنفس پایه در مرتع تحت چرای دام ۰/۹۳۱ ($mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$) است که افزایش ۱۶۳ درصدی نسبت به منطقه اصلاحی ۰/۵۷ ($mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$) نشان می‌دهد، در مقابل میزان تنفس برانگیخته بیشترین میزان را در مراتع اصلاح شده ۱/۷۵ ($mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$) دارد، میزان کربن زیست‌توده میکروبی در مراتع تحت چرای دام (۱۹۸/۶۶ $mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$)، کاهش ۷۸ درصدی نسبت به مرتع اصلاح شده (۲۵۵/۹۴ $mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$)، از خود نشان می‌دهد، نیتروژن زیست‌توده میکروبی هم نتایج مشابه کربن نشان می‌دهد و در منطقه چرای دام به مقدار قابل توجهی نسبت به مرتع اصلاح شده کمتر است. نسبت کربن به نیتروژن زیست‌توده میکروبی در سطح ۵ درصد تحت تاثیر مدیریت قرار گرفته است، به‌طوریکه در منطقه اصلاح شده ۲۲/۷۳ و در منطقه قرق ۹۰/۳۳ است. از نظر نسبت میکروبی، دو منطقه قرق و اصلاح شده در یک گروه آماری قرار می‌گیرند. بیشترین میزان نسبت میکروبی در مرتع تحت چرای دام به مقدار ۱/۹۱ ($mgCmicg^{-1}Corg$) است (جدول ۶).

جدول ۶: نتیجه تجزیه واریانس اثر مدیریت‌های مختلف بر فاکتورهای زیستی خاک

فاکتور	تیمار		
	مرتع تحت چرای دام	قرق	عملیات اصلاحی
تنفس پایه ($mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$)	۰/۹۳۱ c	۰/۷۰۲b	۰/۵۷a
تنفس برانگیخته ($mgCO_2g^{-1}dm24h^{-1}$)	۰/۸۸a	۱/۳۲b	۱/۷۵c
کربن زیست توده میکروبی ($mg\ kg^{-1}$)	۱۹۸/۶۶a	۲۳۱/۸b	۲۵۵/۹۴c
نیتروژن زیست توده میکروبی ($mg\ kg^{-1}$)	۴/۳b	۲/۷۶a	۱۱/۷c
نسبت کربن به نیتروژن زیست توده میکروبی	۴۷/۸۵b	۹۰/۳۳c	۲۲/۷۳۷a
نسبت میکروبی ($mgCmicg^{-1}Corg$)	۱/۹۱b	۱/۶۹a	۱/۶۶۲a
ضریب متابولیکی میکروبی ($-mgCO_2\text{-}Cg^{-1}C$)	۰/۰۴a	۰/۰۳۱a	۰/۰۲a
قابلیت دسترسی کربن ($mg/kg/day$)	۰/۴۸۴a	۰/۵۷۱a	۰/۳۷۱a
نسبت نیتروژن زیست توده میکروبی به نیتروژن کل	۰/۴۴a	۰/۴۲a	۰/۵۱a

بحث و نتیجه‌گیری

چرای دام و مدیریت مراتع بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژی خاک موثر است. نتایج این تحقیق نشان داد، بهترین شرایط خاک از نظر وزن مخصوص ظاهری و میزان تخلخل در مناطق اصلاح شده صورت گرفته است، چرای دام به‌ویژه بیش از ظرفیت و در موعد و مدت زمان نامناسب، با لگد کوبی خاک موجب خرد شدن ذرات خاک شده که این خرد شدن کاهش میانگین قطر ذرات را به دنبال دارد، از طرف موجب فشردگی خاک و کاهش میزان تخلخل در خاک می‌گردد، این تخریب خاک کاهش نفوذ آب و هوا و افزایش رواناب و فرسایش را در مناطق تخریب شده به دنبال دارد، محققان مختلفی در مطالعات خود بر روی تاثیر چرا بر خصوصیات خاک، تخریب ساختمان خاک در اثر چرا را مشاهده کرده‌اند (۳، ۱۰، ۱۴ و ۲۰).

انجام عملیات اصلاحی در مراتع به‌طور مستقیم و غیر مستقیم بر خصوصیات خاک موثر است، تاثیر مستقیم آن هوادهی بهتر به خاک، جلوگیری از لگدکوبی بوده و تاثیر غیرمستقیم آن در دراز مدت افزایش پوشش‌گیاهی است که ضمن جلوگیری از برخورد قطرات باران و شکسته شدن ذرات خاک، باعث افزایش ورود آب و هوا به خاک شده و افزایش میزان تخلخل خاک و بهبود ساختمان خاک را به دنبال دارد (۱۱ و ۱۶). محققان کاهش محتوای خاک در اکوسیستم‌ها را مرتبط با پوشش گیاهی و درصد پوشش گیاهی خاک می‌دانند، به عبارتی اراضی که دچار تخریب شده، پوشش گیاهی کم شده و لاشبرگ کمتری روی سطح خاک باقی می‌ماند، فسفر کمتری در محتوی خاک دیده می‌شود (۳، ۱۴ و ۳۵). فسفر به صورت فسفات از طریق ریشه گیاهان جذب شده و از عناصر ضروری در گیاه است، عملیات خاکورزی، چرای مفرط، تخریب پوشش گیاهی موجب از بین رفتن فسفر خاک می‌گردد (۶). در مطالعات انجام شده در مراتع و جنگل‌های نیوزیلند ارتباط تنگاتنگی بین میزان فسفر خاک و فعالیت‌های میکروبی خاک دیده شده است، به‌طوریکه هرچقدر جامعه میکروبی خاک قویتر و غنی‌تر باشد، فسفر بیشتری در خاک وجود دارد (۵)، نتایج

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

تحقیق حاضر نیز نشان می‌دهد، در مراتع اصلاح شده خامسان، وضعیت فاکتورهای زیستی مساعدتر بوده و محتوی فسفر نیز بیشتر است. از عوامل دیگر موثر بر معدنی شدن فسفر می‌توان به دما و رطوبت اشاره کرد، کاهش میزان رطوبت خاک در مناطق تحت چرای دام، کاهش میزان معدنی شدن فسفر خاک را به‌دنبال دارد (۲۱ و ۲۲). میزان کربن آلی در هر اکوسیستم، سلامت آن اکوسیستم را مشخص می‌کند (۴). اکوسیستم‌های متعادل به دلیل داشتن وضعیت پوشش گیاهی مناسب، دارای تبادلات کربن متعادل و مناسب نیز می‌باشند، در حقیقت هرچه میزان بیومس سطحی و بیومس عمقی بیشتر باشد، کربن آلی خاک بیشتر است. تحقیقات مختلفی حاکی از نقش مدیریت صحیح مراتع بر میزان کربن آلی خاک است (۳، ۱۴ و ۲۲).

عملیات اصلاحی و قرق در مراتع با تاثیر مثبت بر افزایش درصد پوشش گیاهی که افزایش میزان لاشبرگ را به‌دنبال دارد، منجر به افزایش کربن آلی خاک می گردد. از شاخص‌های سرعت تجزیه لاشبرگ در اکوسیستم‌ها می‌توان به شاخص نسبت کربن به نیتروژن نام برد، هرچه این شاخص کمتر باشد، سرعت تجزیه کربن بالاتر است (۸).

چرای دام از یک طرف با کاهش لاشبرگ موجب کاهش ورود کربن به خاک می‌گردد و از طرف دیگر با لگد کوبی و برهم زدگی خاک، میزان تصاعد کربن و تنفس خاک را افزایش می‌دهد، این کاهش ورود و افزایش خروج، موجب کاهش نسبت کربن به نیتروژن خاک می‌گردد. در مناطق تحت چرای دام وجود فاکتورهای مختلف موجب افزایش میزان تنفس پایه خاک می‌گردد که می‌توان از جمله آن‌ها به موارد زیر اشاره کرد، چرای دام با کاهش پوشش گیاهی موجب افزایش سطح خاک لخت می‌گردد، در نتیجه خاک به طور مستقیم در معرض نور خورشید قرار می‌گیرد که دمای خاک بالا رفته و رطوبت کاهش می‌یابد، افزایش دما موجب افزایش فعالیت‌های میکروبی، تجزیه بیشتر و افزایش تنفس خاک می‌گردد، خاک لخت در معرض قطرات باران بوده و برخورد مستقیم قطرات باران با خاک لخت موجب افزایش میزان تصاعد کربن می‌گردد، لگدکوبی خاک توسط دام با افزایش دما و فشردگی باعث افزایش میزان تصاعد کربن می‌گردد، نتایج تحقیقات متعدد بر روی نقش چرا بر میزان تصاعد کربن نیز موید این مطلب است (۳، ۱۴، ۲۵ و ۳۴). کمبود کربن و مواد غذایی خاک، موجب افزایش تنفس پایه می‌گردد، زیرا مواد غذایی و کربن به‌جای تشکیل کلونی‌های میکروبی جدید، صرف فعالیت‌های حیاتی میکروب‌ها می‌گردد (۲۶). افزایش میزان کربن زیست‌توده میکروبی نشانه‌ی بهبود سلامت خاک است، افزایش پوشش گیاهی مراتع با عملیات اصلاحی و احیایی، افزایش پوشش گیاهی و افزایش لاشبرگ موجب افزایش کربن زیست توده میکروبی می‌گردد، ضمن اینکه مقدار کربن میکروبی ارتباط مستقیم با میزان کربن آلی خاک دارد، هرچه کربن آلی خاک بیشتر باشد، میزان کربن زیست‌توده میکروبی هم بیشتر خواهد بود (۲۷ و ۳۸)، تحقیقات مختلف کاهش میزان زیست‌توده میکروبی در اثر چرای دام را نشان می‌دهد (۳ و ۱۴). غنی‌بودن جامعه میکروبی در خاک با تجزیه گلوکز موجب افزایش میزان تنفس برانگیخته در خاک می‌گردد (۲۷)، جامعه غنی‌تر میکروبی در خاک مناطق اصلاح شده باعث افزایش میزان تنفس برانگیخته در خاک این منطقه نسبت به سایر مناطق گشته است. نسبت کربن به نیتروژن میکروبی نشان‌دهنده جمعیت‌های متفاوت میکروبی در خاک است، اگر این عدد بالاتر باشد نشان‌دهنده فعالیت بیشتر جامعه قارچی و هرچه نسبت کوچکتر باشد نشان‌دهنده فعالیت بیشتر جامعه باکتریایی در خاک است (۱۴). نسبت میکروبی نشان‌دهنده از دست دادن زیست‌توده کربن در زمان بوده، هرچه نسبت بیشتر باشد، خاک کربن میکروبی بیشتری از دست داده و کیفیت و سلامت خود را از دست می‌دهد (۱۴ و ۲۷).

در مجموع نتایج تحقیق نشان‌دهنده نقش مثبت عملیات اصلاحی در منطقه خامسان بر کیفیت خاک است، همچنین نشان می‌دهد، قرق مراتع نتایج مثبتی بر بهبود سلامت خاک منطقه داشته‌است و شاید راه حل کم‌هزینه‌تری برای اصلاح مراتع تخریب یافته در دراز مدت است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

References

1. Alemu, M. M., 2016. Environmental Role of National Parks. J. Sustain. Dev, 9, 1.
2. Azarnivand, H. & M. A. Zare-Chahouki, 2008. Range improvement. First edition. University of Tehran press, 354 p (In Persian).
3. Bastani, M., A. Sadeghipour, N. Kamali, M. Zarafshar & S. Bazoot, 2023. How does livestock graze management affect woodland soil health? Frontiers in Forests and Global Change, 6: 1-8.
4. Chen, C. R., L.M. Condron, M.R. R.R. Davis & Sherlock, 2003. Seasonal changes in soil phosphorus and associated microbial properties under adjacent grassland and forest in New Zealand. Frontiers Ecological Management, 177: 539–557.
5. Chen, L., T. Baoyin, & F. Xia, 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.
6. Ebrahimi, M., H. Khosravi, & M. Rigi, 2016. Shortterm 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.
7. Eldridge, D.J., A.G.B. Poore, M. Ruiz-Colmenero, M. Letnic & S. Soliveres, 2016. Ecosystem structure, function, and composition in rangelands are negatively affected by livestock grazing. Ecological Applied, 26: 1273–1283.
8. Gholz, H. L., D. A. Wedin, S. M. Smitherman, M. E. Harmon & W. J. Parton, , 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.
9. Hamilton, S. E., & D. Casey, 2016. Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century (CGMFC-21). Global Ecology and Biogeography, 25: 729–738.
10. Hashemi, A., F. Ghasemi Aghbash, M. Zarafshar, & S. Bazot, 2019. 80-years livestock transit impact on permanent path soil in Zagros oak forest, Iran. Applied Soil Ecological, 138: 189–194.
11. Kamali, N. & A. Sadeghipour, 2016. Determining the most important factors related to carbon storage in different land uses (case study: Akhtar Abad, Tehran). Journal of Watershed Management Research, 29(2): 2-8. (In persian).
12. Kamali, N., M. Saberi, A. Sadeghipour & F. Tarnian, 2020. An Evaluation on Impacts of Different Land Uses and Land Covers on Emission of Carbon Dioxide from the Soil (Case Study: Biabanak, Semnan Province), ECOPERSIA, 8(3): 155-161.
13. Kamali, N. & A. Sadeghipour, 2018. Monthly and quarterly review of carbon emission at different intensities of water erosion (Case study: Ghara aghaj basin- Isfahan province). Journal of Natural Environment, 70(3): 709-717.
14. Kamali, N., A. Sadeghipour, M. Souri & M. Mastinu, 2022. Variations in Soil Biological and Biochemical Indicators under Different Grazing Intensities and Seasonal Changes. Land, 11: 1537.
15. Kamali, N., H. Siroosi & A. Sadeghipour, 2020. Impacts of wind erosion and seasonal changes on soil carbon dioxide emission in southwestern Iran. Journal of Arid Land, 12, 690–700.
16. Kamali, N., M. Soori, A. Eftekhari & P. Ashoori, 2020. Protection Levels and Distribution of Organic Carbon in Size Fractions of Soil (case of: Salook, North Khorasan). Journal of Rangeland, 14(1): 85-95. (In persian)
17. Liang, C., J.D. MacDonald, R.L. Desjardins, B.G. McConkey, K.A. Beauchemin, C. Flemming, D. Cerkowniak, & A. Blondel, 2020. Beef cattle production impacts soil organic carbon storage. Scientific Total Environment, 718: 137273.
18. Liu, N., Y.J. Zhang, S.J. Chang, H.M. Kan, & L.J. Lin, 2012. Impact of Grazing on Soil Carbon and Microbial Biomass in Typical Steppe and Desert Steppe of Inner Mongolia. PLoS ONE, 7: e36434.
19. Malek P. B., T. Ahmadi & S. S. Kazemi, 2011. Investigation of exclosure effect upon physical and chemical properties of soil at Kohneh lashak Mazandaran. Plant ecophysiology, 3: 90-101.
20. Minoshima, H., L.E. Jackson, T.R. Cavagnaro, S. Sanchez-Moreno, H. Ferris, S.R. Temple, S. Goyal & J.P. Mitchell, 2007. Soil food webs and carbon dynamics in response to conservation tillage in California. Soil Science Society of America Journal, 71: 952–963.
21. Mirseyed-Hosseini, H., M. Hematpour, S. BagheriNavir, M. R. Chaeichi, & M. Mohseni-Saravi, , 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).
22. Mohammadi-Samani, K., J. H. Joneidi & P. Hoseini, 2022. Variability of some chemical soil properties under different rangelands management. Iranian Journal of Range and Desert Research, 29(2): 1-12. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]

23. Moradi, P., F. A. Aghajanloo, H.H. Moosavi, J. Monfared, M. Khalafi, T. Taghiloo, M. Khoshzaman, Shojaee & A. Mastinu, 2021. Anthropic Effects on the Biodiversity of the Habitats of Ferula gummosa. Sustainability, 13: 7874.
24. Narouei, M., S.A. Javadi, M. Khodagholi, , M. Jafari & R. Azizinejad, 2022. Modeling the effects of climate change on the potential distribution of the rangeland species Gymnocarpus decander Forssk (case study: Arid region of southeastern Iran). Environmental Monitoring Assessment, 194: 1–15.
25. Sadeghipour, A., N. Kamali, P. Kamali & H. Joneidi, 2015. The changes in monthly and seasonal values of carbon emission in different grazing intensities (Case study: Ghoosheh, Semnan). Journal of Rangeland and Watershed management, 67(3): 451-458.
26. Sadeghipour, A., N. Kamali & H. Joneidi, 2014. Investigation of the effect of rangeland restoration and mechanical rehabilitation operations on seasonal and monthly changes in soil carbon dioxide emission rate (Case study: Sorkheh rangelands, Semnan province). Journal of Rangeland, 7(3): 88-97.
27. Saeedi, H.R., A. Sadeghipour, N. Kamali & A.A. Zolfaghari, 2023. Influence of Different Land Uses on Some Soil Microbial Indices (Case Study: Lasjerd, Semnan Province, Iran). Desert Management, 11(2): 49-60. (In Persian)
28. Schimel, J., 2007. Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry for the 21st Century. In Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry; Academic Press: Cambridge, MA, USA, pp. 503–514.
29. Schuman, G. E., H. H. Janzen & J. E. Herrick, 2002. Soil carbon dynamics and potential carbon sequestration by rangelands. Environmente Pollution, 116: 391–396.
30. Stark, S., R. Julkunen-Tiitto & J. Kumpula, 2007. Ecological role of reindeer summer browsing in the mountain birch (*Betula pubescens* ssp. czerepanovii) forests: Effects on plant defense, litter decomposition, and soil nutrient cycling. Oecologia, 151: 486–498.
31. Stark, S., M.K. Mannisto, L. Ganzert, M. Tiirola & M.M. Haggblom, 2015. Grazing intensity in subarctic tundra affects the temperature adaptation of soil microbial communities. Soil. Biol. Biochem, 84: 147–157.
32. Steffens, M., A. Kölbl, K.U. Totsche & I. Kögel-Knabner, 2008. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P.R. China). Geoderma, 143: 63–72.
33. Strand, L.T., W. Fjellstad, L. Jackson-Blake, H.A & De Wit, 2021. Afforestation of a pasture in Norway did not result in higher soil carbon, 50 years after planting. Landsc. Urban. Plant, 207: 104007.
34. Strebel, D., B. Elberling, E. Morgner, H.E. Knicker & E.J. Cooper, 2010. Cold-season soil respiration in response to grazin and warming in High-Arctic Svalbard. Polar Research, 29: 46–57.
35. Teague, R & U. Kreuter, 2020. Managing Grazing to Restore Soil Health, Ecosystem Function, and Ecosystem Services. Front. Sustain. Food System, 4: 534187.
36. Trivedi, P., M. Delgado-Baquerizo, I.C. Anderson & B.K. Singh, 2016. Response of Soil Properties and Microbial Communities to Agriculture: Implications for Primary Productivity and Soil Health Indicators. Frontiers in Plant Science, 7: 990.
37. Villamil, M.B., N.M. Amiotti & N. Peinemann, 2001. Soil degradation related to overgrazing in the semi-arid southern Caldenal area of Argentina. Soil Science, 166: 441–452.
38. Xu, X.K., K. Inubushi & K. Sakamoto, 2006. Effect of vegetations and temperature on microbial biomass carbon and metabolic quotients of temperate volcanic forest soils. Geoderma, 136: 310–319
39. Yousefvand, P., Y. Sohrabi, G. Heidari & W. Weisany, 2022. Mastinu, A. Salicylic Acid Stimulates Defense Systems in Allium hirtifolium Grown under Water Deficit Stress. Molecules, 27: 1083.
40. Zamin, T.J. & P. Grogan, 2013. Caribou exclusion during a population low increases deciduous and evergreen shrub species biomass and nitrogen pools in low Arctic tundra. Journal of Ecology, 101: 671–683.
41. Zhang, C., G. Liu, Z. Song, J. Wang & L. Guo, 2018. Interactions of soil bacteria and fungi with plants during long-term grazing exclusion in semiarid grasslands. Soil Biology and Biochemistry, 124: 47–58.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.1.7.3]