مستخرج از پایان نامه

فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۶۸، بهار ۱۴۰۳ (۱۳- ۱)

بررسی اثر کپه‌کاری و قرق بر خصوصیات خاک مراتع

(مطالعه موردی: مراتع دارانی علیا، شهرستان تویسرکان، استان همدان)

مریم احمدوند[۱]

داود اخضری[۲*]

d_akhzari@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۸/۲۶ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۲**

چکیده

زمینه و هدف: امروزه نگرانی‌های مرتبط با افزایش دام و اثرات مخرب آن از جمله فشرده‌سای خاک، تخریب خاک و فرسایش و آلودگی آب وجود دارد. یکی از راه‌های رایج جهت احیای مراتع و بازیابی توان آنها کاشت گونه‌های مرتعی مناسب و سپس قرق می‌باشد.

روش بررسی: برای انجام این پژوهش ۱۰ ترانسکت ۱۰۰ متری به شیوه‌ای که هر ترانسکت با ترانسکت قبلی ۵۰ متر فاصله داشته باشد در نظر گرفته شد. در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات ۱ در ۱ تعیین و در هر پلات یک نمونه ۱۰۰ گرمی خاک از ۳ عمق ۰-۱۰، ۱۰-۲۰ و ۲۰-۳۰ سانتی‌متری برداشت گردید. به طور مشابه، به همین تعداد نمونه و مانند منطقه قرق و کپه‌کاری، در عرصه مجاوری که کپه‌کاری نشده و به عنوان منطقه شاهد در نظر گرفته شده بود، نیز نمونه برداری انجام گردید. نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری، محتوی رطوبت خاک، pH، EC، نیتروژن کل، فسفر کل و کربن آلی خاک به آزمایشگاه منتقل گردیدند. سپس با استفاده از تجزیه واریانس یک‌طرفه در سطح احتمال ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد در منطقه چرا شده جرم مخصوص ظاهری، EC، نیتروژن کل، فسفر کل و کربن آلی خاک در سطح معناداری ۵ درصد بیشتر از منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است اما رطوبت خاک و pH خاک در دو منطقه در هیچ سطحی تفاوت معناداری نداشتند.

بحث و نتیجه‌گیری: جرم مخصوص ظاهری با اعمال چرا و لگدکوبی بر اثر فشرده شدن خاک افزایش می‌یابد. هدایت الکتریکی منطقه قرق شده نیز به دلیل افزایش پوشش گیاهی و کاهش تبخیر و تعرق در منطقه قرق کمتر از منطقه چرا شده بود. افزایش میزان نیتروژن، فسفر و کربن آلی خاک در منطقه چرا احتمالا به دلیل جذب آن‌هاتوسط ریشه گونه‌های گیاهی و برگشت این مواد از طریق فضولات دام‌های موجود به لایه‌های سطحی خاک مربوط می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: هدایت الکتریکی، کربن آلی، اسیدیته خاک، چرای دام.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

۲- دانشیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران. * (مسول مکاتبات)

Human and Environment, No. 68, Spring 2024

Studying the Effect of Exclosure and Pit-Seeding on Soil Properties of Rangelands
(Case study: Darani Rangelands, Tuyserkan City, Hamadan Province)

Maryam Ahmadvand [1]
Davoud Akhzari [2 *]
d_akhzari@yahoo.com

Admission Date:February 1, 2023 Date Received: November 17, 2022

Abstract

Background and Objective: Today, there are concerns related to the increase in livestock and its destructive effects, including soil compaction, soil degradation, erosion, and water pollution. One of the common ways to rangeland rehabilitation and restore it ability is plantation and exclosure.

Material and Methodology: To conduct this research, 10 transects of 100 meters were established in study area (each transect was 50 meters away from the previous transect). Along each transect, ten 1×1 meter plots were determined and a 100 gr soil sample was taken from 3 depths of 0-10, 10-20 and 20-30 cm in each plot. Similarly, the same number of samples were also taken in the adjacent region which was not cultivated and wsa considered as a control area. The samples were taken to the laboratory to measure bulk density, soil moisture content, pH, EC, total nitrogen, total phosphorus and soil organic carbon. Then, they were analysed using one-way analysis of variance ($P \leq 0.05$).

Findings: The results showed that in the grazed region, the bulk density, EC, total nitrogen, total phosphorus and organic carbon of the soil were significantly higher than those of pit-seeding area. The results also showed that the soil moisture and pH were not significantly differed in the two studied regions.

Discussion and Conclusions: The soil bulk density increased with grazing and trampling due to soil compaction. The electrical conductivity of the exclosure area was also lower than those of grazed area due to the increase in vegetation and the reduction of evaporation and transpiration in the exclosure region. The increase in the amount of nitrogen, phosphorus and organic carbon in the soil in the grazed area is probably due to their absorption by the roots of plant species and the return of these nutrition to the surface layers of the soil through the excrement of the livestock.

Key words: Electrical Conductivity, Organic Carbon, Soil Acidity, Livestock Grazing.

1- Post graduate student of Rangeland Management, Department of Nature Engineering, Malayer 6571995863, Iran.
2- Associate Professor, Faculty Member of Malayer University, Department of Nature Engineering, Malayer 6571995863, Iran. *(*Corresponding Author*)

مقدمه

امروزه در سطح جهان، نگرانی‌های مرتبط با افزایش دامداری و اثرات زیست محیطی آن از جمله جنگل‌زدایی، فشرده‌سای خاک، تخریب خاک و فر سایش و آلودگی آب وجود دارد. چرای دام مهمترین و متداول‌ترین نوع کاربری اراضی مرتعی در سراسر جهان است، به طوریکه بنیان اقتصادی و اجتماعی را تشکیل می‌دهد (1) و تاثیر زیادی بر چرخه عناصر خاک دارد. چرای دام مهمترین روش استفاده از مراتع است و تأثیر مهمی در ساختارها و عملکردهای اکوسیستم مرتع دارد (2). چرای حیوانات در مراتع طبیعی یک استراتژی برای مدیریت علفزارها در طولانی مدت بوده است که توسط انسان هدایت می‌گردد. افزایش شدت چرا باعث خرد شدگی بیش از حد خاک می‌گردد که فر سایش و از بین رفتن خاک را به دنبال دارد لذا اعمال مدیر یت چرا می‌تواند سبب بهبود کیفیت وکمیت پو شش گیاهی و در نهایت بهبود ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک گردد (3). تحقیقات زیادی نشان می‌دهد که سلامت اکوسیستم‌های مرتعی به شدت تحت تأثیر شدت چرای دام قرار دارد (۴؛ 5).

چرای بیش از حد ممکن است منجر به تغییرات معنی‌داری در ترکیب و ساختار جامعه گیاهی شود و در نتیجه باعث کاهش قابل توجه توانایی احیای مراتع، زیست توده و در نهایت منجر به تخریب مرتع گردد (6 ؛ 7). چرای سنگین در مراتع به عنوان یک آ شفتگی محسوب می شود و هر نوع آ شفتگی از این د ست، ممکن است در دراز مدت منجر به تغییراتی در چرخه عناصر خاک شود که در نهایت سبب کاهش باروری خاک، تخریب خاک و افزایش فرسایش گردد (8؛ 9). یکی از اثرات غیرمستقیم چرای نامتعادل دام بر خاک مراتع، برداشت و خروج (اغلب بدون بازگشت) پو شش گیاهی و لا شبرگ ا ست که متعاقبا تاثیر قابل توجهی بر چرخه عناصر غذایی، بازگشت و قابلیت جذب آنها دارد (10). اما از طرفی گزارش شده است که چرای دام می‌تواند با عث افزایش حضور گونه های گیاهی مقاوم در محیط های خشک و خاک های فقیر شود (2). مشخص شده ا ست که در شرایط چرای سبک، ثبات خاکدانه‌های خاک نسبت به شرایط چرای سنگین افزایش می‌یابد (3؛ 11). در چرای سبک به دلیل وجود لا شبرگ و پو شش گیاهی بیشتر، نفوذ آب افزایش یافته و تبخیر از سطح خاک کاهش می‌یابد، این رطوبت سبب افزایش میکروارگانیسم‌های خاک شده و به دنبال آن پایداری خاکدانه‌ها و قابلیت د ستر سی به مواد غذایی بهبود می‌یابد که در نهایت با افزایش رشد گیاهان مقدار ماده آلی بیشتری به خاک اضافه می‌گردد (12).

یکی از راه‌های رایج جهت احیای مراتع و بازیابی توان آنها قرق و سپس کا شت گونه‌های مرتعی منا سب می‌با شد. قرق مرتع از نظر علمی به مفهوم جلوگیری از ورود دام به مراتع بوده و یک روش موثر برای بازیابی طبیعی مراتع تخریب شده است (13). قرق با هدف افزایش پوشش گیاهی و تولید علوفه در مراتعی انجام می‌گیرد که درصد قابل توجهی از گونه‌های خوشخوراک در ترکیب گیاهی منطقه وجود داشته باشد. چنانچه قرق به عنوان روش اصلاح مرتع برای بهبود و تغییر ترکیب پوشش گیاهی مرتع اجرا شود لازم است که گیاهان مادری مرغوب مرتعی برای تولید بذر و تکثیر به اندازه کافی وجود داشته باشند، در غیر این صورت نتیجه برعکس بوده و منجر به افزایش گونه‌های نامرغوب خواهد شد (14). کپه‌کاری رایج‌ترین روش اصلاح مراتع کوهستانی، به‌ویژه در دامنه‌های پر شیب، محسوب می‌شود. در روش کپه‌کاری، چاله‌های کوچکی در سطح مرتع احداث و سپس تعدادی بذر گیاهان مرتعی درون آنها کشت می‌شود (14).

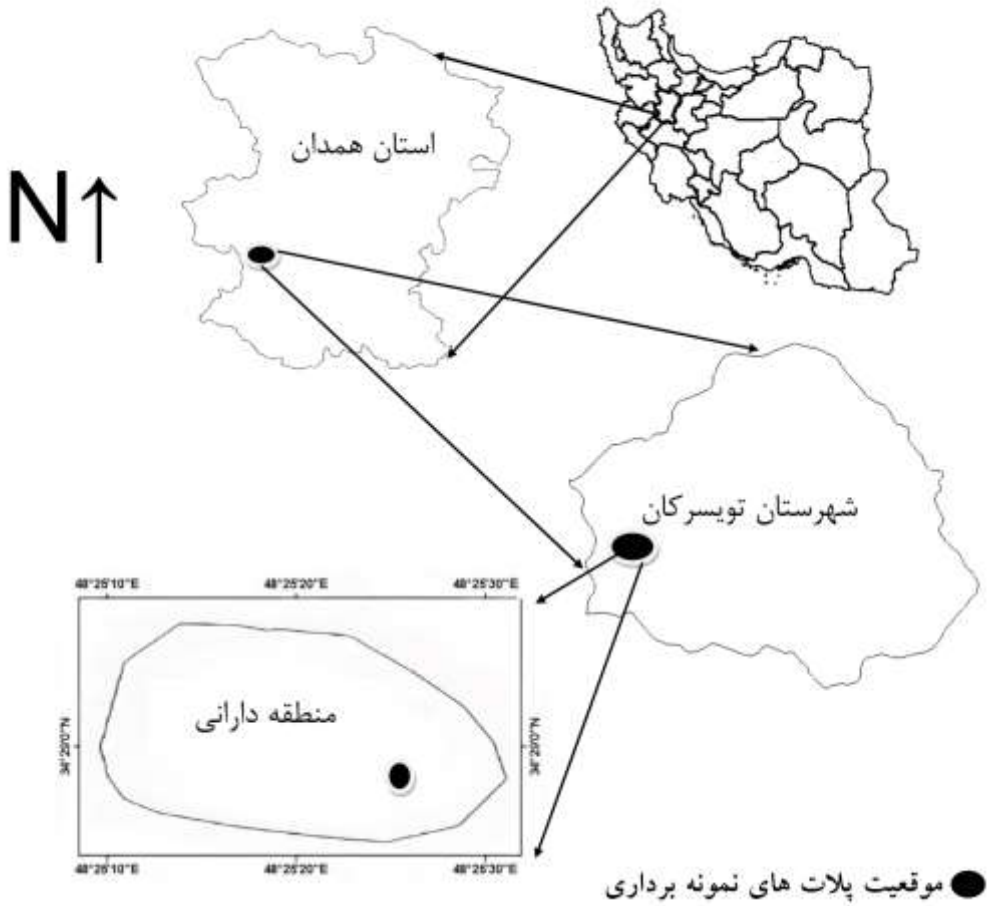
حفظ کیفیت و کمیت خاک در مراتع به عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع زیستی برای جانداران می‌تواند اهمیت حیاتی داشته باشد لذا حفظ پوشش گیاهی جهت پایداری خاک در مراتع امری ضروری است. عامل عمده تخریب مراتع کشور تعداد دام بیش از ظرفیت مرتع، چرای زودرس، چرای بی رویه، بوته‌کنی، شخم مراتع، نوع دام، قطع پو شش گیاهی، تعداد زیاد بهره‌برداران، مشخص نبودن مالکیت مراتع و مشاعی بودن بهره‌برداری است. قرق کردن جهت ممانعت از ورود دام به مراتع یکی از اصلی‌ترین اقدامات مدیریتی است که برای بازیابی پوشش گیاهی و حفظ تنوع زیستی استفاده می‌شود.

عملیات‌های احیایی که شامل قرق کردن، کپه‌کاری و ... می‌شود، نقشی مهم و پررنگ در احیای مراتع آسیب‌دیده یا در معرض آسیب اجرا می‌کنند. مراتع استان همدان در غرب کشور به دلیل تنوع گونه‌ای بالا و غنای طبیعی آن همواره مد نظر دامپروران و بهره‌برداران بوده است. ولی چرای بیش از حد دام و فشار مضاعف بر این مراتع منجر به آسیب به آن‌ها گردیده است. تا کنون پژوهش های محدودی در زمینه کپه کاری و قرق بر خصوصیات خاک مراتع در غرب ایران انجام شده است. بنابراین پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر قرق مراتع و کپه‌کاری آن به جهت احیای مراتع و بررسی تاثیر آن بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها در منطقه دارانی شهرستان تویسرکان در استان همدان صورت پذیرفت. پژوهش حاضر با این فرض انجام شد که عملیات اجرایی کپه‌کاری و قرق بر خصوصیات خاک منطقه مورد مطالعه تاثیر معنی داری داشته است. هدف از این تحقیق بررسی اثر کپه‌کاری و قرق بر خصوصیات خاک مراتع دارانی علیا، شهرستان تویسرکان در نظر گرفته شد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مطالعاتی

منطقه مورد مطالعه دارانی که در شهرستان تویسرکان در استان همدان قرار گرفته، در هفت کیلومتری جنوب شهر تویسرکان واقع شده است (شکل ۱). میزان بارندگی منطقه بر اساس آمار بارندگی نزدیکترین ایستگاه هواشناسی همدان که در فاصله ۳۵ کیلومتری منطقه است به میزان ۳۰۹/۲ میلی‌متر با پراکنش متوسط بوده و آب‌های جاری منطقه شامل چند عدد چشمه طبیعی می‌باشد. حداقل میزان دمای سالانه ۳۳/۸- در بهمن ماه و حداکثر دمای سالانه ۴۰ درجه سانتی‌گراد در تیرماه بوده و متوسط حرارت مطلق سالیانه ۱۰/۴۵ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

Figure 1. Location of the study area

نمونه‌برداری میدانی

بـه منظور نمونـه‌برداری در منطقـه مورد مطـالعـه از روش نمونه‌برداری سیستماتیک تصادفی، در عرصه ۵ هکتاری که در سـال ۱۳۹۳ در آن کپه‌کاری با بذر باریجه، اسـپرس و النگاتوم انجام شـده و قرق گردیده بود، اسـتفاده شـد. نمونه‌برداری‌ها به مدت ۳ روز در هفته اول خرداد ۱۳۹۹ انجام گرفت. بدین منظور ۱۰ ترانسـکت ۱۰۰ متری به شـیوه‌ای که هر ترانسـکت با ترانسکت قبلی ۵۰ متر فاصله داشته باشد در نظر گرفته شد. در طول هر ترانسـکت ۱۰ پلات ۱ در ۱ تعیین و در هر پلات یک نمونه ۱۰۰ گرمی خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری با مته دستی به صـورت تصـادفی برداشـت، سـپس هر نمونه خاک پس از کدگذاری در پلاستیک بسته‌بندی قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. به طور مشـابه، به همین تعداد نمونه و مانند منطقه قرق و کپه‌کاری، در عرصه مجاوری که کپه‌کاری نشده و به‌عنوان منطقه شـاهد در نظر گرفته شـده بود، نیز نمونه‌برداری انجام گردید.

روش‌های آزمایشگاهی

اندازه‌گیری بافت خاک

به منظور اندازه‌گیری بافت خاک از هیدرومتر یا چگالی‌سـنج اسـتفاده گردید. اسـاس آن اندازه‌گیری چگالی سـوسـپانسـیون خاک و آب اسـت که به تدریج بر اثر رسـوب مواد کاهش پیدا کرده و هیدرومتر بیشتر در مایع فرو می‌رود (15). وسایل مورد نیاز برای انجام این آزمایش شامل ترازو، آب مقطر، استوانه یک لیتری، محلول هگزا متافسـفات سـدیم ۵٪ (کالگون ۵٪)، هیدرومتر، کرنومتر و دماسنج می‌باشد.

اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری خاک

جرم مخصـوص ظاهری عبارت اسـت از جرم واحد حجم خاک خشک در شرایط طبیعی و واحد آن بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب است. در این تحقیق به منظور اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری از روش کلوخه و پارافین اسـتفاده گردید (15). در این روش کلوخه خشک و دست نخورده را در پارافین مذاب غوطه‌ور می‌کنند سـپس در داخل سـیلندر اسـتوانه‌ای حجم معینی آب ریخته سـپس کلوخه را در داخل آب قوطه‌ور نموده، طبق قانون ارشـمیدس ارتفاع آب جابجا شـده معدل حجم جسـم قوطه‌ور اسـت یعنی ارتفاع حجم آب جابجا شـده همان حجم کلوخه و پارافین اطراف آن اسـت. وزن کلوخه و پارافین را در آب داخل استوانه اندازه‌گیری کرده و ثبت می‌کنند و با استفاده از آن جرم مخصوص ظاهری را محاسبه می‌نمایند.

اندازه‌گیری هدایت الکتریکی خاک

خاک‌ها از نظر محتویات نمک با هم تفاوت‌هایی دارند. نمک‌های محلول خاک شامل آنیون‌ها و کاتیون‌ها ست. برخلاف آب کاملا خالص، محلول‌های نمکی خاصـیت رسـانایی برق را دارند و این ویژگی با هدایت الکتریکی (EC) مشـخص می‌گردد. به منظور اندازه‌گیری هدایت الکتریکی از دسـتگاه EC سـنج اسـتفاده می‌شود. کار دستگاه بر مبنای قانون اهم است و دستگاه حاوی یک مقاومت سـنج، یک منبع جریان یا نیروی محرکه و یک الکترود شیشه‌ای می‌باشد (16).

اندازه‌گیری اسیدیته خاک

اندازه‌گیری pH نشان می‌دهد خاک چه مقدار اسیدی و یا بازی اسـت. وقتی pH آزمایش می‌شـود، میزان اتم‌های هیدروژن که بار مثبت دارند را اندازه می‌گیرد. باید به این نکته توجه داشـت که pH خاک بیانگر pH محلول خاک اسـت. اندازه‌گیری pH خاک با دستگاه pH متر (وسیله‌ای است که دارای یک الکترود شیشه‌ای است که این الکترود به غلظت حساس است) انجام می‌شود (17).

اندازه‌گیری رطوبت خاک

رطوبت خاک از روش وزنی در آزمایشـگاه تعیین می‌شـود. محاسبه رطوبت خاک به روش وزنی به روش زیر انجام می‌گیرد (15):

$$W=[(Mcws - Mcs) / (Mcs - Mc)]*100= Mw/ Ms * 100 \quad (1)$$

که در این رابطه:

W درصد رطوبت؛ MCWS وزن ظرف و ماده مرطوب بر حسب گرم؛ MCS وزن ظرف و ماده خشک شده بر حسب گرم؛ MC وزن ظرف بر حسب گرم؛ MW وزن آب بر حسب گرم؛ MS وزن ماده خشک شده بر حسب گرم است.

اندازه‌گیری نیتروژن کل خاک

اندازه‌گیری ازت کل مناسب‌ترین روش برای بیان وضعیت این عنصر در خاک است. امروزه بهترین طریقه اندازه‌گیری ازت کل خاک استفاده از روش کجلدال (اکسید کردن مرطوب) می‌باشد (18). در روش کجلدال، ازت آمونیاکی ($N\text{-}NH_4$) ماده آلی بر اثر ترکیب با اسید سولفوریک غلیظ به صورت سولفات آمونیوم درآمده، آمونیوم حاصل پس از ترکیب با سود غلیظ در دستگاه تقطیر به گاز آمونیاک تبدیل گشته و گاز حاصل سپس بوسیله اسید بوریک جمع‌آوری می شود. سرعت فعل و انفعالات فوق با افزایش دما و در حضور کاتالیزور فزونی می‌یابد. در عمل به منظور افزایش دما، از سولفات پتاسیم و یا سولفات سدیم استفاده می‌شود. در پایان باز تشکیل شده با کمک اسید سولفوریک رقیق (۰/۰۵) تیتر گردیده و بدین ترتیب مقدار کل ازت خاک تعیین می‌شود.

اندازه‌گیری فسفر کل خاک

از آنجا که ترکیبات فسفر در خاک‌ها بسیار متغیر هستند و به نوع خاک یا مواد اولیه مربوط می‌شوند و از طرفی به دلیل اهمیت فسفر به عنوان یک ماده مغذی اصلی که در خاک‌های قلیایی-آهکی کمبود زیادی از آن وجود دارد، تعداد کمی از این روش‌های اندازه‌گیری فسفر هستند که برای همه نوع خاکی نتایج رضایت بخشی داشته‌اند. به طور کلی روش سدیم بیکربنات ($NaHCO_3$) Olsen و همکاران (19) به عنوان شاخص مناسب در دسترس بودن فسفر برای خاک‌های قلیایی پذیرفته شده است. در این روش حلالیت کلسیم فسفات به دلیل رسوب Ca به عنوان $CaCO_3$ افزایش می‌یابد. در نتیجه این آزمایش خاک تقریباً در همه آزمایشگاه‌های مناطقی که خاک‌های قلیایی-آهکی هستند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اندازه‌گیری کربن آلی کل خاک

ماده آلی در خاک نقش مهمی را ایفا می‌نماید و غذای موجودات ریز خاک را تامین می کند. این مواد در اثر تجزیه میکروارگانیسم‌ها از بقایای گیاهی یا جانوری در خاک تجمع می‌یابند. روش تیترا سیونی والکلی–بلک (20) به دلیل سادگی، سرعت عمل و کمی تجهیزات مورد نیاز بسیار مورد استفاده است. اساس این روش بدین شرح است که برای اندازه‌گیری کربن آلی به روش احتراق مرطوب و سرد چنانچه میزان کربن آلی خاک کم باشد یک گرم خاک کوبیده شده و عبور داده شده از الک نیم میلی‌متری را مورد استفاده قرار می‌گیرد. نمونه داخل ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری ریخته و ۱۰ میلی‌لیتری پتاسیم دی کرومات ($K_2Cr_2O_7$) و ۲۰ میلی‌لیتری اسید سولفوریک غلیظ (H_2SO_4) به آن اضافه می‌گردد. کروم ماده‌ای اکسیدکننده است و خود احیا می‌شود ولی کربن ماده‌ای اکسید شونده است و اکسید می شود. به منظور محاسبه میزان ماده آلی از ضریب تبدیل کربن آلی طبق رابطه = درصد ماده آلی 1.724 × ماده کربن آلی استفاده می‌گردد.

تجزیه و تحلیل آماری

قبل از انجام هر گونه تحلیل آماری، بررسی نرمال بودن داده ها با آزمون کولوموگراف-اسمیرنوف و همگنی داده ها با آزمون لیون انجام شد. با توجه به نرمال و همگنی داده ها، تجزیه آماری داده ها با استفاده از نرم‌افزار SAS v.9.4 و تجزیه واریانس یک‌طرفه در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد (21).

نتایج

تجزیه واریانس‌متغیرهای مورد ارزیابی پژوهش در مناطق شاهد و کپه‌کاری و قرق در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس‌متغیرهای مورد ارزیابی پژوهش در مناطق شاهد و کپه‌کاری و قرق

Table 1. Analysis of variance of the variables in control, exclosure and pit-seeding regions

متغیر اندازه گیری شده	منابع تغییر	درجه آزادی	F	معنی‌داری
جرم مخصوص ظاهری خاک	تیمار	۱	۲۷/۳۳	*
	خطا	۲۹۹		
محتوای رطوبت خاک	تیمار	۱	۱۵/۲۶	*
	خطا	۲۹۹		---
pH خاک	تیمار	۱	۲۳/۲۱	*
	خطا	۲۹۹		---
EC خاک	تیمار	۱	۲۷/۱۱	*
	خطا	۲۹۹		---
نیتروژن کل خاک	تیمار	۱	۱۸/۲۱	*
	خطا	۲۹۹		---
فسفر کل خاک	تیمار	۱	۱۳/۲۶	*
	خطا	۲۹۹		---
کربن آلی کل خاک	تیمار	۱	۲۰/۶۲	*
	خطا	۲۹۹		---

*نشانگر معنی‌داری در سطح ۵٪

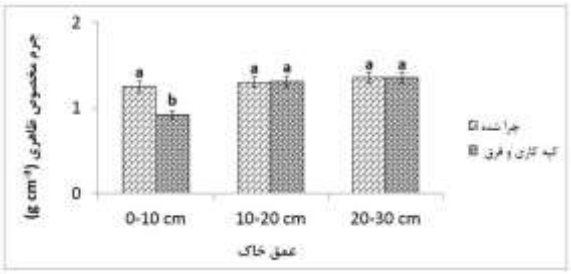
با بررسی نتایج در سه عمق مورد مطالعه مشخص گردید در منطقه چرا و در عمق ۰-۱۰ سانتی‌متری، مقدار جرم مخصوص ظاهری خاک به طور معناداری در سطح پنج درصد بیشتر از منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است (**Error! Reference source not found.**). در شرایط چرا با توجه به لگدکوب شدن خاک منافذ و خاکدانه‌ها تخریب شده و جرم مخصوص ظاهری آن افزایش یافته است. در بررسی عمق ۱۰-۲۰ و ۲۰-۳۰ سانتی‌متری تفاوت معناداری در میزان جرم مخصوص ظاهری دو منطقه مشاهده نگردید که این امر احتمالا به دلیل عدم تاثیر پذیری لگدکوبی خاک عمقی در اثر چرای دام در منطقه بوده است.

نتایج بررسی محتوای رطوبت خاک در دو منطقه چرا و منطقه قرق و کپه‌کاری و در هر سه عمق مورد مطالعه، هیچگونه تفاوت معناداری در سطح پنج درصد در میزان رطوبت خاک نشان نداد هرچند که میزان رطوبت خاک در هر سه عمق در منطقه قرق و کپه‌کاری کمی بیشتر از منطقه چرا بوده است (شکل).

بررسی میزان pH خاک در دو منطقه چرا و منطقه قرق و کپه‌کاری نشان داد در هر سه عمق مورد بررسی تفاوت معناداری در pH مشاهده نگردیده است. میزان pH بررسی شده در هر سه عمق قلیایی و بیشتر از هفت بوده اما در دو عمق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی‌متری، در منطقه چرا میزان pH کمی کمتر از منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است در حالیکه در عمق ۲۰-۳۰ سانتی‌متری تقریبا برابر بوده است (شکل ۴).

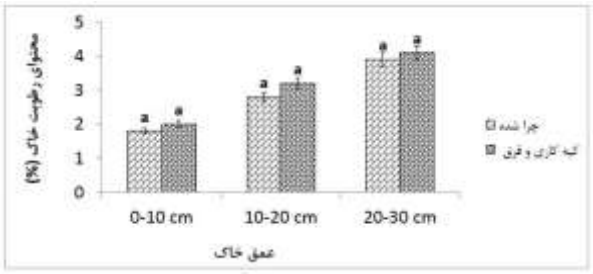
بررسی میزان هدایت الکتریکی نشان داد در منطقه چرا و در عمق ۰-۱۰ سانتی‌متری میزان هدایت الکتریکی به طرز معناداری در سطح ۵ درصد بیش از منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است. از طرفی در عمق‌های ۱۰-۲۰ و ۲۰-۳۰ سانتی‌متری میزان هدایت الکتریکی به میزان جزئی در منطقه قرق و

کپه‌کاری بیشتر از منطقه چرا بوده است اما این تفاوت در هیچ سطحی معنادار نبوده است (شکل).



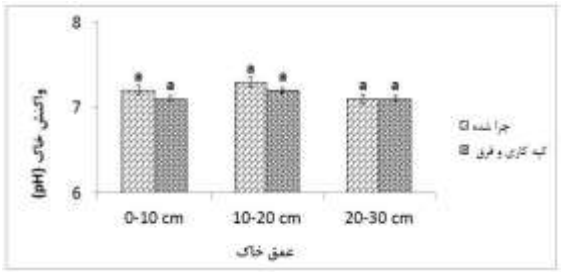
شکل ۲- نتایج آزمون t مستقل جرم مخصوص ظاهری خاک در دو منطقه چرا و قرق و کپه‌کاری

Figure 2. Results of independent t-test of soil bulk density in two areas of grazed and exclosure and pit-seeding



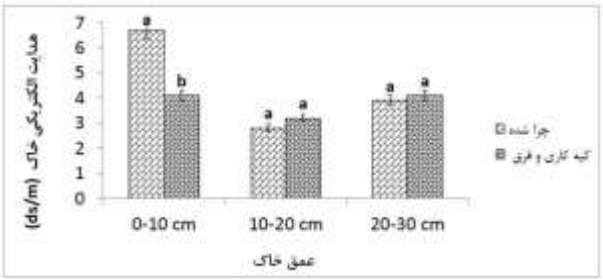
شکل ۳- نتایج آزمون t مستقل محتوای رطوبت خاک در دو منطقه چرا و قرق و کپه‌کاری

Figure 3. Results of independent t-test of soil moisture content in two areas of grazed and exclosure and pit-seeding



شکل ۴- نتایج آزمون t مستقل pH خاک در در دو منطقه چرا و قرق و کپه‌کاری

Figure 4. Results of independent t-test of soil pH in two areas of grazed and exclosure and pit-seeding

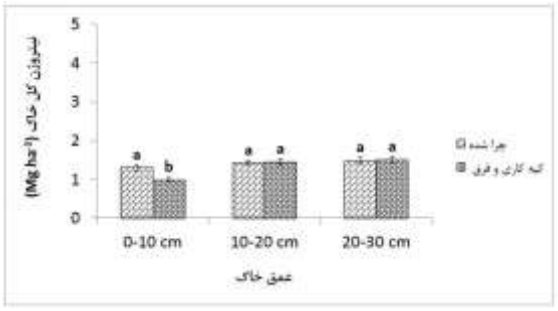


شکل ۵- نتایج آزمون t مستقل هدایت الکتریکی خاک در دو منطقه چرا و قرق و کپه‌کاری

Figure 5. Results of independent t-test of soil EC in two areas of grazed and exclosure and pit-seeding

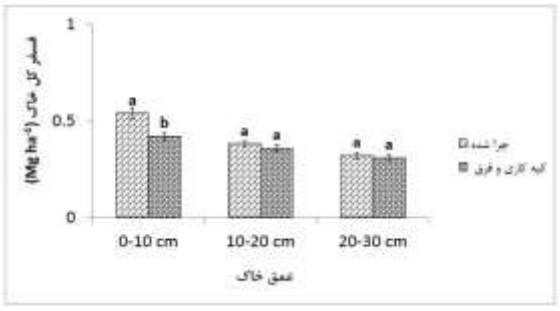
نتایج آنالیز میزان نیتروژن کل خاک نشان داد میزان نیتروژن کل در عمق ۰-۱۰ سانتی‌متری، که عمدتا در معرض چرای دام قرار داشته است، در منطقه چرا افزایش معناداری در سطح ۵ درصد نسبت به منطقه قرق و کپه‌کاری داشته است، در صورتی که در عمق ۱۰-۳۰ سانتی‌متری میزان نیتروژن کل تفاوت معناداری در سطح ۵ درصد در دو منطقه قرق و کپه‌کاری و منطقه چرا نداشته است (شکل).

بررسی وضعیت فسفر کل نیز نشان داد میزان آن در عمق ۰-۱۰ سانتی‌متری، که در معرض چرای دام قرار داشته است، افزایش معناداری در سطح ۵ درصد نسبت به منطقه قرق و کپه‌کاری داشته است (شکل) اما در عمق ۱۰-۳۰ سانتی‌متری میزان فسفر کل تفاوت معناداری نداشته است. در بررسی کربن آلی کل نیز نتایج مشابه شرایط نیتروزن و فسفر بوده و در عمق ۰-۱۰ سانتی‌متری میزان آن در شرایط تحت چرا در سطح ۵ درصد بیشتر از شرایط قرق و کپه‌کاری بوده است اما در عمق ۱۰-۳۰ سانتی‌متری تفاوت معناداری در هیچ سطحی نداشته است (شکل).



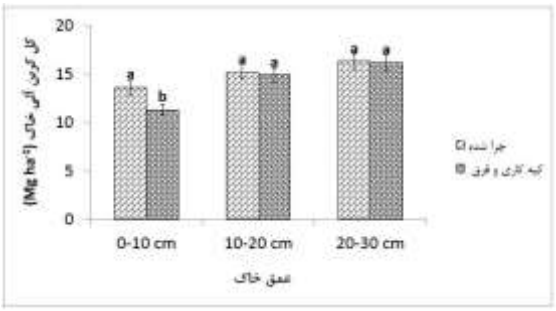
شکل ۶- نتایج آزمون t مستقل نیتروژن کل خاک در دو منطقه چرا و قرق و کپه‌کاری

Figure 6. Results of independent t-test of soil total nitrogen content in two areas of grazed and exclosure and pit-seeding



شکل ۷- نتایج آزمون t مستقل فسفر کل خاک در دو منطقه چرا و قرق و کپه‌کاری

Figure 7. Results of independent t-test of soil total phosphorus content in two areas of grazed and exclosure and pit-seeding



شکل ۸- نتایج آزمون t مستقل کربن آلی کل خاک در دو منطقه چرا و قرق و کپه‌کاری

Figure 8. Results of independent t-test of soil organic carbon in two areas of grazed and exclosure and pit-seeding

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر قرق مراتع و کپه‌کاری و تاثیر آن بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها، در دو منطقه قرق و کپه کاری و منطقه چرا، در مراتع منطقه دارانی شهرستان تویسرکان در استان همدان انجام گرفت. بدین منظور ویژگی های فیزیکی خاک شامل جرم مخصوص ظاهری و رطوبت خاک، و ویژگی‌های شیمیایی خاک شامل pH، هدایت الکتریکی، نیتروژن کل، فسفر کل و کربن آلی خاک مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند.

نتایج نشان دادند در عمق ۰-۱۰ سانتی‌متری در منطقه چرا، مقدار جرم مخصوص ظاهری خاک به طور معناداری در سطح پنج درصد بیشتر از منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است. Steffens و همکاران (22) گزارش نمودند افزایش شدت چرای دام سبب کاهش میزان درصد تخلخل می‌گردد و فشردگی خاک و وزن مخصوص ظاهری آن به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. جرم مخ صوص ظاهری از عواملی ا ست که بلافا صله با اعمال چرا و لگدکوبی بر اثر فشرده شدن خاک تغییر می‌یابد (23).

از طرفی میزان رطوبت خاک در هر سه عمق مورد بررسی نشان داد در دو منطقه چرا و منطقه قرق و کپه کاری هیچ تفاوت معناداری در سطح پنج در صد مشاهده نشده ا ست. از آنجا که میزان رطوبت خاک تحت تاثیر میزان پوشش گیاهی می‌باشد لذا شدت چرا و حذف گونه‌های گیاهی به شدت بر میزان رطوبت خاک موثر است (24). مطابق گزارش Handayani و همکاران (25) در مناطق با چرای شدید میزان رطوبت خاک نیز نسبت به منطقه قرق و کپه‌کاری تفاوت معناداری داشته ا ست. این نتایج با یافته‌های پژوهش حا ضر که نشان داد تفاوت

معناداری در هیچ یک از عمق‌های مورد بررسی مشاهده نشده است در یک راستا نیست. با توجه به اینکه در این منطقه شدت چرا خیلی شدید نبوده است احتمالا چرا منجر به ایجاد تفاوت معناداری از نظر آماری نسبت به منطقه قرق و کپه کاری نگردیده است.

نتایج بررسی میزان pH خاک نیز در دو منطقه چرا و منطقه قرق و کپه‌کاری نشان داد در هر سه عمق مورد بررسی تفاوت معناداری در pH مشاهده نگردیده است. از آنجا که افزایش ماده آلی یا کربن در خاک موجب افزایش اسیدهای آلی و اسیدهای معدنی به خصوص اسید کربنیک در خاک می شود، احتمالا در منطقه قرق قلیاییت خاک نیز نسبت به منطقه چرا کاهش داشته باشد اما اینگونه مشاهده نگردید (۲۶). اگرچه اسید کربنیک اسید ضعیفی است اما طبق گزارش Aghamohseni Fashami و همکاران (27) تولید دائم این اسید در خاک سبب شسته شدن آهک از این خاک‌ها شده و خارج کردن آهک سبب کاهش pH می‌گردد. با این وجود سایر محققان به عدم اثرگذاری چرا بر اسیدیتهٔ خاک اشاره داشته‌اند (28) که در راستای نتایج پژوهش حاضر بوده است. به نظر می‌رسد مدت زمان لازم پس از قرق و کپه‌کاری نقشی مهم در تاثیرگذاری بر pH خاک دارد زیرا خاک همواره به عنوان یک بافر عمل کرده و تغییر pH خاک به سختی و در اثر فعل و انفعالات شیمیایی متعددی تغییر می‌کند (29).

با بررسی میزان هدایت الکتریکی مشخص گردید در منطقه چرا و در عمق ۰-۱۰ سانتی‌متری میزان آن به طرز معناداری در سطح پنج درصد بیش از منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است. کمالی و عرفانزاده (26) نیز گزارش نمودند میزان هدایت الکتریکی منطقه قرق شده به دلیل افزایش افزایش پوشش گیاهی و کاهش تبخیر و تعرق در منطقه قرق کمتر از منطقه چرا شده بوده است که این امر هم راستا با نتایج پژوهش حاضر است. دلیل احتمالی این مهم این است که در منطقه تحت چرا کاهش فاکتورهای حاصلخیزی خاک و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی موجب افزایش هدایت الکتریکی خاک گردیده است. در عمق ۱۰-۳۰ سانتی‌متری میزان هدایت الکتریکی تفاوت معناداری در سطح پنج درصد در دو منطقه قرق و چرا نداشته است.

بررسی‌ها نشان از افزایش نیتروژن، فسفر و کربن آلی خاک در منطقه چرا نسبت به منطقه قرق و کپه‌کاری داشته است. در منطقه چرا احتمالا به دلیل جذب و تخلیه نیتروژن توسط ریشه گونه‌های گیاهی و برگشت این مواد از طریق فضولات و ادرار دام‌های موجود به لایه‌های سطحی خاک مربوط می‌باشد. با این حال قربانی و همکاران (3) گزارش نمودند افزایش شدت چرا باعث کاهش میزان نیتروژن خاک نیز می‌گردد که علت افزایش میزان نیتروژن خاک در منطقه قرق نسبت به منطقه چرا را می‌توان اضافه شدن لاشبرگ در اثر تجزیه گیاهان عنوان نمود. احتمالا می‌توان اینگونه بیان نمود که شدت چرا و نوع پوشش گیاهی تاثیر مهمی بر میزان مصرف و بازگردانده شدن پوشش گیاهی مراتع به خاک داشته لذا میزان نیتروژن خاک سطحی در دو منطقه قرق و چرا می‌تواند متفاوت باشد گرچه فسفر خاک نیز روندی مشابه نیتروژن داشته است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که جرم مخصوص ظاهری با اعمال چرا و لگدکوبی بر اثر فشرده شدن خاک افزایش می‌یابد. هدایت الکتریکی منطقه قرق شده نیز به دلیل افزایش پوشش گیاهی و کاهش تبخیر و تعرق در منطقه قرق کمتر از منطقه چرا شده بود. افزایش میزان نیتروژن، فسفر و کربن آلی خاک در منطقه چرا احتمالا به دلیل جذب آن‌هاتوسط ریشه گونه‌های گیاهی و برگشت این مواد از طریق فضولات دام‌های موجود به لایه‌های سطحی خاک مربوط می‌باشد. دلیل این امر احتمالا همانند شرایط نیتروژن خاک سطحی بوده است و برگشت این مواد از طریق فضولات و ادرار دام‌های موجود به لایه‌های سطحی خاک، و شدت چرای کم منجر افزایش فسفر خاک سطحی گردیده است. اگرچه گزارش شده است در منطقه تحت چرا میزان فسفر کمتر از منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است. ریاحی و همکاران (۳۰) گزارش نمودند با شدت یافتن میزان چرای دام، مقدار فسفر کل خاک کاهش می‌یابد و عمده دلیل آن احتمالا به دلیل حذف پوشش گیاهی و عدم بازگشت مواد به خاک بوده است. همچنین قربانی و همکاران (3) گزارش کردند که در مناطق با شدت چرای شدید، از درصد ماده آلی

خاک کاسته می‌شود. افزایش چرا باعث کاهش پوشش گیاهی و لاشـــبرگ در ســـطح خاک و در نتیجه کاهش ماده آلی خاک می‌گردد. چرای دام بازگشـت کربن به خاک را کاهش می‌دهد و میزان کربن خاک در منطقه قرق شـــده بیشـــتر از منطقه چرا گزارش شـــده اســـت (26). در منطقه مورد مطالعه به دلیل بازگشـت مواد مغذی از طریق فضـولات حیوانی و نوع گونه‌های گیاهی غالب، میزان کربن، نیتروژن و فسفر که همگی جز غالب بخش آلی خاک هستند، در منطقه چرا بیشتر از قرق بوده است.

References

1. Kelaidis, P. 2015. Introduction: Principal steppe regions. Steppes: The plants and ecology of the world's semi-arid regions. pp 360.
2. Rahmanian, S., Hejda, M., Ejtehadi, H., Farzam, M., Memariani, F., and Pyšek, P. 2019. Effects of livestock grazing on soil, plant functional diversity, and ecological traits vary between regions with different climates in northeastern Iran. Ecology and Evolution. 9(14): 8225-8237.
3. Ghorbani, J., Sefidi, K., Keyvan Bahjo, F., Moammari, M., and Ashraf Soltani Toularud, A. 2014. The effect of different intensities of livestock grazing on the physical and chemical properties of soil in the southeast rangelands of Sablan. Rangeland Research Journal. 9 (4): 353-366. (In Persian)
4. Byrnes, R. C., Eastburn, D. J., Tate, K. W., and Roche, L. M. 2018. A global meta-analysis of grazing impacts on soil health indicators. Journal of Environmental Quality. 47(4): 758-765.
5. Tóth, E., Deák, B., Valkó, O., Kelemen, A., Miglécz, T., Tóthmérész, B., and Török, P. 2018. Livestock type is more crucial than grazing intensity: Traditional cattle and sheep grazing in short-grass steppes. Land Degradation & Development. 29(2): 231-239.
6. Dong, S. K., Wen, L., Li, Y. Y., Wang, X. X., Zhu, L., and Li, X. Y. 2012. Soil-quality effects of grassland degradation and restoration on the Qinghai-Tibetan Plateau. Soil Science Society of America Journal. 76(6): 2256-2264.
7. Jia, X., Huang, T., Chen, M., Han, N., Liu, Y., Chen, S, and Zhang, X. 2023. Distribution of Grazing Paths and Their Influence on Mountain Vegetation in the Traditional Grazing Area of the Tien-Shan Mountains. Remote Sens. 15: 3163.
8. Bakhshi, J., Javadi, S. A., Tavili, 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. Acta Ecologica Sinica.
9. Tian, T., Yang, Z., Guo, J., Zhang, T., Wang, Z, and Miao, P. 2023. Spatiotemporal Evolution of Soil Erosion and Its Driving Mechanism in the Mongolian Section of the Yellow River Basin. Land. 12: 801.
10. Akhzari, D., Pessarakli, M., and Eftekhari Ahandani, S. 2015. Effects of grazing intensity on soil and vegetation properties in a Mediterranean rangeland. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 46 (22): 2798-2806.
11. Milazzo, F., Francksen, R.M., Abdalla, M., Ravetto Enri, S., Zavattaro, L., Pittarello, M., Hejduk, S., Newell-Price, P., Schils, R.L.M., Smith, P. and Vanwalleghem, T. 2023. An Overview of Permanent Grassland Grazing Management Practices and the Impacts on Principal Soil Quality Indicators. Agronomy 2023, 13, 1366.
12. Teague, W. R., Dowhower, S. L.,

Baker, S. A., Haile, N., DeLaune, P. B., and Conover, D. M. 2011. Grazing management impacts on vegetation, soil biota and soil chemical, physical and hydrological properties in tall grass prairie. Agriculture, ecosystems & environment. 141(3-4): 310-322.

13. Kouba, Y., Merdas, S., Mostephaoui, T., Saadali, B., & Chenchouni, H. (2021). Plant community composition and structure under short-term grazing exclusion in steppic arid rangelands. Ecological Indicators, 120, 106910.
14. Jangjou Barzal Abad, M., Delavari, A., and Ganjali, A. 2008. Pit-seeding of Bromus kopetdaghensis in shrubland. Rangeland Research Journal. 2 (4): 314-328. (In Persian)
15. Estefan, G., Sommer, R., & Ryan, J. (2013). Methods of soil, plant, and water analysis. A manual for the West Asia and North Africa region, 3, 65-119.
16. Burt, R. 2004. Soil survey laboratory methods manual (USDA).
17. Pansu, M., & Gautheyrou, J. (2007). Handbook of soil analysis: mineralogical, organic and inorganic methods. Springer Science & Business Media.
18. Sarkar, D. (2005). Physical and chemical methods in soil analysis. New Age International.
19. Olsen, S. R. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate (No. 939). US Department of Agriculture.
20. Walkley, A., and Black, A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29–38.
21. Niknahad Gharmakher, H., Sheidai-Karkaj, E., & Jafari, I. (2016). Effects of Exclosure on Soil Properties in Winter Rangelands in Golestan Province, Iran. Journal of Rangeland Science, 7(1), 55-66.
22. Steffens, M., Kölbl, A., Totsche, K. U., and Kögel-Knabner, I. 2008. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (PR China). Geoderma. 143(1-2): 63-72.
23. Abdalla, M., Hastings, A., Chadwick, D.R., Jones, D.L., Evans, C.D., Jones, M.B., Rees, R.M., and Smith, P. 2018. Critical review of the impacts of grazing intensity on soil organic carbon storage and other soil quality indicators in extensively managed grasslands. Agriculture, Ecosystems and Environment. 253: 62-81.
24. Han, G., Hao, X., Zhao, M., Wang, M., Ellert, B. H., Willms, W., and Wang, M. 2008. Effect of grazing intensity on carbon and nitrogen in soil and vegetation in a meadow steppe in Inner Mongolia. Agriculture, Ecosystems & Environment. 125(1-4): 21-32.
25. Handayani, I. P., Coyne, M. S., and Tokosh, R. S. 2010. Soil organic matter fractions and aggregate distribution in response to tall fescue stands. International Journal of Soil Science. 5(1): 1.
26. Kamali, P., and Erfanzadeh, R. 2013. The effect of livestock grazing on diversity, species richness and some physical and chemical characteristics of soil. Quarterly Scientific-Research Journal of Natural Ecosystems of Iran. 4 (1): 1-18. (In Persian)
27. Aghamohseni Fashami, M., Zahedi, G. A., Farahpour, M., and Khorasani, N. A. 2008. Grazed and the impact on soil

organic carbon and soil density: a case study in the pastures of the southern slopes of the central Alborz. Journal of Agricultural Science. 5(4): 35-49. (In Persian)

28. Liebig, M.A., Gross, J.R., Kronberg, S.L., Hanson, J.D., Frank, A. B. and Phillips, R.L. 2006. Soil response to longe-term grazing in the northern Great plains of north America. Agriculture, Ecosystems and Environment. 270-276.
29. Snyman, H. A. (2003). Short-term response of rangeland following an unplanned fire in terms of soil characteristics in a semi-arid climate of South Africa. Journal of arid Environments, 55(1), 160-180.
30. Riahi Samani, M., and Reisi, F. 2012. Effects of livestock grazing on carbon, nitrogen and soil microbial biomass in some reference rangelands of Chaharmahal and Bakhtiari province. Water and Soil Science Journal. 22 (1): 49-60. (In Persian)