Gonbad Kavous University
Journal of Plant
Ecosystem Conservation
Volume 13, Issue 26
http://pec.gonbad.ac.ir

Studying the Effect of Exclosure and Pit-Seeding on Composition, Diversity and Nutrient of Rangeland Plants (Case study: Darani Olya Rangelands, Tuyserkan City, Hamedan Province)

Fatemeh Shokrkhoda[1], Davoud Akhzari[*2]

[1]MSc Graduate Student of Rangeland Science, Department of Nature Engineering, Malayer University, Malayer, Iran
[2]Associate Professor, Department of Nature Engineering, Malayer University, Malayer, Iran

Received: 2024/11/03; Accepted: 2025/03/29

Abstract[1]

Livestock grazing is known as one of the most important environmental disturbances in rangelands, often leading to destructive effects within this ecosystem. Exclosure and pit-seeding are among the most effective management strategies to mitigate the negative impacts of grazing. This study aimed to investigate the effects of exclosure and pit-seeding on the composition, diversity, and nutrient content of vegetation cover in the mountainous rangelands of Darani Olya, Tuyserkan County. Sampling was conducted using a systematic-random method in a 5-hectare area where pit-seeding with seeds of Galbanum (*Ferula gummosa*), Sainfoin (*Onobrychis sativa*), and Tall wheatgrass (*Agropyron elongatum*) had been implemented since 2014, and the area had been fenced. Ten 100-meter transects spaced 50 meters apart were established, and 10 one-square-meter plots were determined along each transect. Plant samples (both underground and aerial parts) were collected in both grazing and exclosure areas. The quantities of total protein, phenol, and nutrients in plant tissues were measured. Simpson uniformity index, Margalef and Menhinick richness indices and Shannon-Wiener and Simpson diversity indices were also performed using principal component analysis (PCA) in PC-ORD software. All samples were analyzed using a non-paired t-test at the 5% significance level. The results revealed significant differences in the amounts of phosphorus, total protein, and phenol between the exclosure zone (4.2, 6.4, and 0.69, respectively) and the heaping zone (8.4, 5.3, and 0.65, respectively) at the 5% level compared to the grazed area. However, the nutrient content in the grazing area was significantly higher than in the exclosure and mulching areas. Shannon-Wiener and Simpson indices indicated higher diversity in the exclosure area (1.58 and 0.93, respectively) compared to the grazing area (1.21 and 0.82, respectively). Margalef and Menhinick richness indices were also significantly higher in the exclosure and mounding areas (2.43 and 1.85, respectively) compared to the grazing area (1.63 and 1.65, respectively). However, the Simpson index did not show significant differences between the two regions at the 5% level. Vegetation in the exclosure area was predominantly composed of native (indigenous) species that were generally palatable. An optimal combination of exclosure and pit-seeding can enhance vegetation cover and increase biodiversity in rangelands, thereby contributing to the sustainability and productivity of these ecosystems.

***Keywords*:** Diversity indices, Plant nutrients, Plant protein

*Corresponding author: persiangulf1400@gmail.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره سیزدهم، شماره بیست و ششم
http://pec.gonbad.ac.ir

بررسی تأثیر شدت چرای دام بر برخی مشخصه‌های پوشش گیاهی و فیزیکوشیمیایی خاک (مطالعه موردی: مراتع سامان روستای کلش، استان اردبیل)

فاطمه شکرخدا [۱]، داود اخضری [۲*]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده‌ی منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه محقق ملایر، ملایر
[۲] دانشیار گروه مهندسی طبیعت، منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه محقق ملایر، ملایر

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱/۹

چکیده

چرای دام بعنوان یکی از مهمترین آشفتگی های محیطی در مراتع شناخته میشود که گاهی سبب ایجاد اثرات مخرب در این اکوسیستم می‌شود. قرق و کپه‌کاری از مهمترین روش های مدیریتی برای کنترل اثرات مخرب چرای دام هستند. هدف از این پژوهش بررسی اثر کپه‌کاری و قرق بر ترکیب، تنوع و مواد مغذی پوشش گیاهی مراتع کوهستانی منطقه دارانی علیا در شهرستان تویسرکان است. نمونه‌برداری‌ها با روش سیستماتیک-تصادفی، در عرصه ۵ هکتاری که از سال ۱۳۹۳ کپه‌کاری با بذر باریجه (.Boiss Ferula gummosa)، اسپرس (.Onobrychis sativa Lam) و علف گندمی پایه بلند (Host. Agropyron elongatum) در آن انجام شده و منطقه قرق گردیده بود، انجام شد. از ۱۰ ترانسکت ۱۰۰ متری با فاصله ۵۰ متری از یکدیگر استفاده و در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات یک متر مربعی تعیین و در هر پلات اندام زیرزمینی و هوایی گیاه در دو منطقه چرا و قرق نمونه‌برداری شد. سپس میزان پروتیئن کل، فنل و عناصر غذایی بافت گیاه اندازه‌گیری شد. همچنین شاخص یکنواختی Simpson، شاخص‌های غناء Margalef و Menhinick و شاخص‌های تنوع Shannon-Wiener و Simpson با بهره‌گیری از روش تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA) و استفاده از نرم‌افزار PC-ORD انجام شد. تمامی نمونه‌ها با آزمون t غیرجفتی در سطح ۵٪ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد میزان فسفر، پروتیئن کل و فنل گیاه در منطقه قرق (به ترتیب ۴/۲، ۶/۴ و ۰/۶۹) و کپه‌کاری (به ترتیب ۸/۴، ۵/۳ و ۰/۶۵) تفاوت معناداری نسبت به منطقه چرا شده نداشت، اما میزان عناصر غذایی بافت گیاه در منطقه چرا بیشتر از منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است (p<۰/۰۵). شاخص‌های Shannon-Wiener و Simpson نشان داد که تنوع در منطقه قرق (به ترتیب ۱/۵۸ و ۰/۹۳) به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه چرا (به ترتیب ۱/۲۱ و ۰/۸۲) بوده است (p<۰/۰۵). شاخص‌های غناء Margalef و Menhinick نیز در منطقه قرق و کپه‌کاری (به ترتیب ۲/۴۳ و ۱/۸۵) در به طور معنی داری بیشتر از منطقه چرا (به ترتیب ۱/۶۳ و ۱/۶۵) بوده است (p<۰/۰۵) اما شاخص یکنواختی Simpson در دو منطقه تفاوت معناداری نداشت. پوشش گیاهی منطقه قرق به دلیل حضور بیشتر گونه‌های اصلی که عموما خوشخوراک بودند. ترکیب بهینه‌ای از کپه‌کاری و قرق می‌تواند باعث بهبود وضعیت پوشش گیاهی و افزایش تنوع زیستی در مراتع شود که این امر به نوبه خود به حفظ پایداری و بهره‌وری این اکوسیستم‌ها کمک می‌کند.

واژه‌های کلیدی: **شاخص‌های تنوع، عناصر مغذی گیاه، پروتئین گیاهی**

مقدمه

مراتع یکی از منابع تجدیدشونده مهم و در عین حال از سرمایه‌های طبیعی با ارزش هر کشور محسوب می‌شوند و نقش بسیار ارزنده‌ای در تولید فرآورده‌های دامی، دارویی، صنعتی و حفاظت آب و خاک دارند (جهانتاب و همکاران، ۱۳۹۸). دام و گیاهان در اکوسیستم‌های طبیعی همیشه با یکدیگر در تعامل بوده و تا زمانی که جمعیت دام در هر اکوسیستم متناسب با ظرفیت‌های آن باشد، هیچ آسیبی به منابع آن نظیر آب، خاک و پوشش گیاهی وارد نمی‌شود (جهانتاب و همکاران، ۱۳۹۸). چرای دام یکی از کاربردهای

*نویسنده مسئول: persiangulf1400@gmail.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

انسانی از مراتع است که بر بسیاری از روندها و عملکردهای محیطی مانند ذخیره و چرخه مواد غذایی، رطوبت و ساختار خاک، تخریب خاک و ترکیب پوشش گیاهی تأثیر می‌گذارد (Costa et al., 2015). چرای دام به عنوان یک عملیات مدیریتی انسانی در اکوسیستم‌های طبیعی در قرن اخیر باعث ایجاد اختلال و تغییر در ساختار و عملکرد آنها شده است (Harris & Van Diggelen, 2005) .

یکی از مهمترین روش‌هایی که برای احیای مراتع آسیب دیده مورد استفاده قرار می‌گیرد، استفاده از قرق و کپه‌کاری است. در واقع قرق مراتع و ممانعت از ورود دام در سال‌های اخیر و همچنین کپه‌کاری و ترمیم پوشش گیاهی مراتع که عمدتا با گونه‌های بومی منطقه صورت می گیرد، یک روش موفق برای جلوگیری از تخریب اراضی در مراتع بوده و عملکرد اکوسیستم مرتع را با احیای پوشش گیاهی تخریب شده و بهبود کیفیت خاک حفظ می کند(Strahan et al., 2015) . یکی از اهداف مهم این عملیات‌ها، کمک به اصلاح و احیای پوشش گیاهی مرتعی و همچنین تولید علوفه برای دام است. اینکه بعد از انجام عملیات احیا چه تغییراتی در پوشش گیاهی و خاک به عنوان اجزاء اصلی اکوسیستم مرتعی اتفاق می‌افتد خود مسئله‌ای است که می‌تواند موفقیت یا عدم موفقیت عملیات احیایی را نشان دهد. تاکنون بررسی‌های بسیاری در این زمینه صورت گرفته و نتایج متنوعی نیز حاصل گردیده است.

برای درک اثرات چرا و قرق و کپه‌کاری بر اکوسیستم های مرتعی، مطالعات تجربی متعددی در مورد پوشش گیاهی، چمنزارها و مراتع انجام شده است و نتایج متناقضی به‌دست آمده است (Hou et al., 2014; Hu et al., 2016) . در مراتع تحت تاثیر آشفتگی چرای دام، تولید کاهش (Hou et al., 2014; Kakinuma et al., 2017) و یا افزایش (جهانتاب و همکاران، ۱۳۹۸; رضایی و ده داری، ۱۳۹۷; López-Mársico; et al., 2015 et al., 2020 Xu;et al., 2020 Wu) داشته است و یا اینکه به طور قابل توجهی تغییر نداشته است (Leriche et al., 2001;et al., 2021 Samadi Khangah). قرق و کپه-کاری از عوامل تغییر دهنده پوشش گیاهی مراتع هستند و می‌توانند با تغییر تنوع و میزان پوشش گیاهی تاثیرات مهمی بر محیط زیست بگذارند که این امر با توجه به نتایج متغیری که به دست آمده‌اند، نیازمند ارزیابی و پژوهش های تکمیلی است.

مراتع منطقه تویسرکان در دهه‌های اخیر تحت تاثیر عواملی نظیر تغییرات جمعیتی، تحولات سیستم های اقتصادی و اجتماعی، منسوخ شدن شیوه مدیریت و روش های بهره‌برداری از زمین به شیوه سنتی، موجب کاهش تنوع زیستی گردیده و در حال حاضر آن را با تهدید جدی روبرو نموده است (Heydari et al., 2016). کپه‌کاری یک روش مدیریتی است که می‌تواند با ایجاد شرایط محیطی مناسب‌تر، باعث افزایش ترکیب و تنوع گونه‌های گیاهی در مراتع شود (Freitag et al., 2023). این روش از طریق بهبود فراهمی مواد مغذی در خاک و افزایش فعالیت‌های میکروبی، شرایط بهینه‌ای برای رشد گیاهان مختلف فراهم می‌کند (Kebenei et al., 2023). قرق نیز با کاهش فشار چرا، تجدید حیات و بهبود تنوع گیاهی در مراتع را موجب می شود. ترکیب بهینه‌ای از کپه‌کاری و قرق می‌تواند باعث بهبود وضعیت پوشش گیاهی و افزایش تنوع زیستی در مراتع شود که این امر به نوبه خود به حفظ پایداری و بهره‌وری این اکوسیستم‌ها کمک می‌کند.

چرای دام یکی از عوامل اصلی تغییر پوشش گیاهی و تخریب خاک است و باعث تغییر در تنوع، پوشش گیاهی، بستر و خصوصیات خاک می شود. علیرغم اهمیت پوشش گیاهی در تأمین مواد غذایی و پروتئین مورد نیاز، متأسفانه پتانسیل تولید در مناطق طبیعی در حال کاهش است. حفاظت جامع از اکوسیستم‌های مرتعی به مدیریت مبتنی بر توسعه کمی و حداکثر نگهداری از گونه‌های بومی در این جمعیت بستگی دارد. در حال حاضر عملیات‌های احیایی نظیر قرق و کپه کاری در طرح های مرتعداری و آبخیزداری برای حفظ آب، خاک و پوشش گیاهی انجام می‌شوند. یکی از اهداف مهم این عملیات‌ها، کمک به اصلاح و احیای پوشش گیاهی مرتعی و همچنین تولید علوفه برای دام است. اینکه بعد از انجام عملیات احیا چه تغییراتی در پوشش گیاهی و خاک به عنوان اجزاء اصلی اکوسیستم مرتعی اتفاق می‌افتد خود مسأله‌ای است که می‌تواند موفقیت یا عدم موفقیت عملیات احیایی را نشان دهد. از این رو هدف از این پژوهش که در مراتع منطقه دارانی علیا در شهرستان تویسرکان (استان همدان) انجام گرفته است، بررسی اثر قرق و کپه‌کاری بر تنوع پوشش گیاهی با استفاده از شاخص‌های تنوع و همچنین بررسی

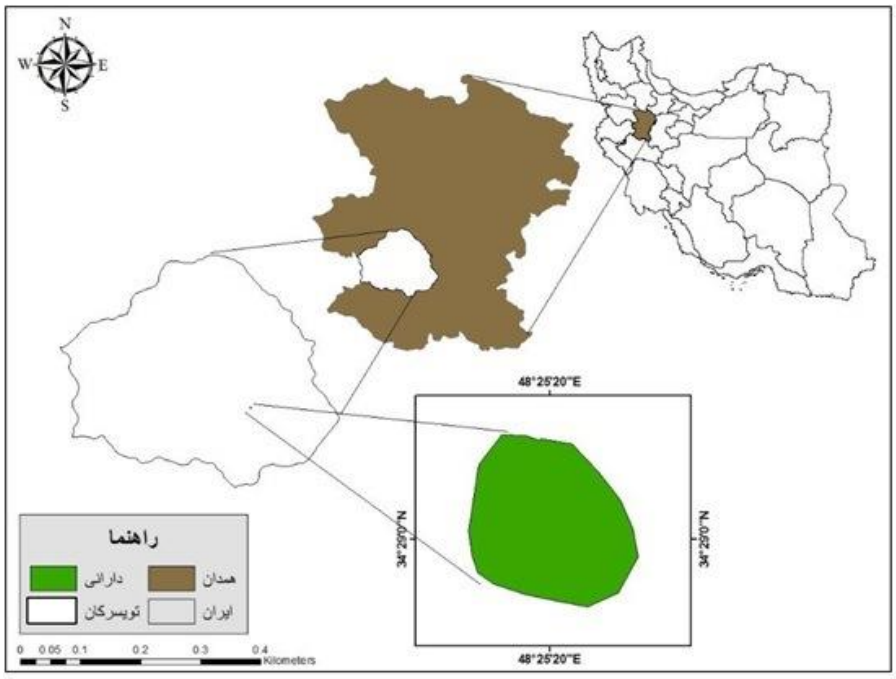
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

اثر قرق و کپه-کاری بر ترکیب و مواد مغذی پوشش گیاهی در منطقه است.

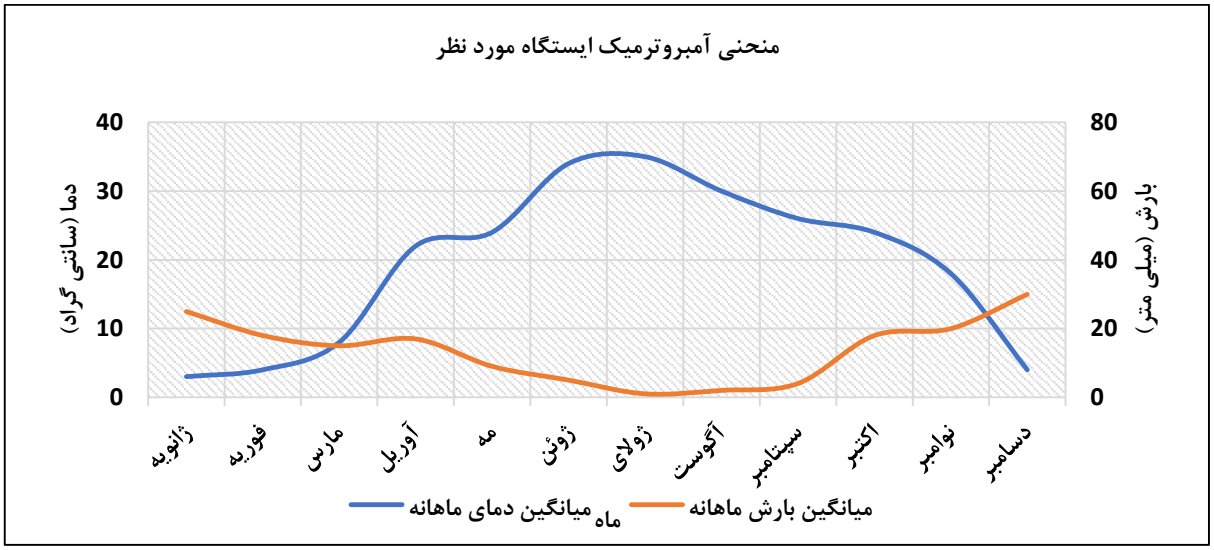
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در منطقه دارانی در شهرستان تویسرکان که در فاصله ۷ کیلومتری از شهر تویسرکان واقع گردیده است در سال ۱۳۹۹ انجام شد (شکل ۱). بلندترین و پست ترین نقاط در این منطقه به ترتیب ۳۵۷۴ و ۱۵۵۵ متر ارتفاع دارند و متوسط ارتفاع از سطح دریا ۱۷۸۴ متر است. از نظر وضعیت توپوگرافی نیز ۳۰ درصد این منطقه به‌صورت کوهستانی و ۷۰ درصد تپه‌ماهوری است. بر اساس آمار بارندگی ایستگاه اطلاعات ایستگاه سینوپتیک هواشناسی همدان متوسط بارندگی ۴۰ ساله منطقه ۳۰۹/۲ میلیمتر است. حداقل مقدار دمای مطلق سالانه ۳۳/۸- در بهمن ماه و حداکثر دمای مطلق سالانه ۴۰ درجه سانتیگراد در تیرماه بوده و متو سط حرارت مطلق سالیانه ۱۰/۴۵ درجه سانتیگراد است (شکل ۲).



شکل ۱- موقعیت منطقه دارانی علیا در شهرستان تویسرکان، استان همدان و ایران



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

روش نمونه برداری

نمونه‌برداری‌ها در منطقه مورد مطالعه با روش نمونه‌برداری سیستماتیک-تصادفی، در عرصه ۵ هکتاری انجام گردید. در این منطقه در سال ۱۳۹۳ کپه‌کاری با بذر باریجه (Ferula gummosa)، اسپرس (Onobrychis sativa) و چمن گندمی بلند (Agropyron elongatum) انجام شده و منطقه قرق گردیده بود. نمونه‌برداری‌ها به مدت ۳ روز در هفته اول خرداد ۱۳۹۹ انجام گرفت. ۱۰ ترانسکت با طول ۱۰۰ متر و فاصله ۵۰ متری از یکدیگر تعیین گردید. در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات ۱ در ۱ متر به صورت تصادفی تعیین شد. در مجموع ۱۰۰ پلات در کل منطقه قرق شده نمونه‌برداری شد. در هر پلات، پس از شمارش تعداد گونه های گیاهی موجود، کل پایه های گیاهی از ناحیه طوقه قطع شدند و به کیسه‌های پلاستیکی منتقل شدند. کیسه‌های پلاستیکی به‌گونه‌ای بسته شدند که از ورود هوا جلوگیری شود و نمونه‌ها در شرایط بهینه نگهداری شوند. نمونه های تهیه شده در هر پلات پس از جمع‌آوری به کدگذاری شدند. اطلاعات شامل شماره ترانسکت، شماره پلات و نوع گیاه در برچسب نمونه‌ها ثبت شد.

روش‌های آزمایشگاهی

اندازه‌گیری پروتئین کل

به منظور اندازه‌گیری پروتئین کل از روش برادفورد استفاده گردید. روش برادفورد که به خاطر حساسیت و سادگیش امروزه معمول‌ترین روش اندازه‌گیری کمی پروتئین است در سال ۱۹۷۶ ابداع شد (Kruger, 2009). در این روش مقداری نیتروژن مایع بر روی نمونه گیاهی ریخته سپس بافر فسفات به آن اضافه می‌گردد و بلافاصله داخل یخ قرار داده می‌شود. سپس نمونه‌ها با استفاده از سانتریفیوژ با ۱۳۰۰۰ دور در دقیقه و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شده پس از آن قسمت رویی برداشته شده و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. در این روش کوماسی بلو G در متانول حل شده و به محلول H3PO4 85 در صد اضافه می شود. برای تهیه غلظت‌هایی از پروتئین استاندارد سرم آلبومین گاوی و از استوک سرم تهیه شد. سپس ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره پروتئینی با ۵ میلی‌متر معرف برادفورد مخلوط و پس از ورتکس به مدت ۱۵ دقیقه در دمای آزمایشگاه باقی ماند و سپس جذب آن با دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۵۹۵ نانومتر اندازه‌گیری شد و بر اساس منحنی استاندارد رسم شده غلظت پروتئینی محاسبه گردید.

اندازه‌گیری مقدار فنل

مقدار فنل کل با استفاده از معرف فولین-سیوکالتیو اندازه‌گیری شد. بدین منظور به هر عصاره واکنشگر فولین- سیوکالتیو ۰/۲ نرمال افزوده شد، سپس از محلول کربنات سدیم به آن اضافه گردید. میزان جذب آن در طول موج ۷۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر پس از ۲ ساعت در مقابل شاهد خوانده شد. از گالیک اسید به عنوان محلول استاندارد برای رسم منحنی کالیبراسیون استفاده شد. میزان فنل کل بر اساس میزان معادل میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره گزارش شد. آزمایش‌ها سه بار تکرار و میانگین آنها گزارش گردید. به منظور آماده‌سازی نمونه‌ها و استاندارد برای کروماتوگرافی مایع کوماریک اسید، کوئرستین و گالیک اسید متانول حل شد. مقدار ۲۵ میلی‌گرم از عصاره‌های خشک به طور جداگانه در ۲۵ میلی‌لیتر متانول حل و از فیلتر ۰/۲ میکرولیتر عبور داده شد. محلول‌ها برای تزریق به دستگاه HPLC آماده شد (Hurst et al., 1983).

اندازه‌گیری فسفر کل گیاه

به منظور اندازه‌گیری فسفر در گیاه از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده می شود. با توجه به اینکه فسفر با معرفی به نام مولیبدات وانادات تشکیل کمپلکس زرد رنگ می‌دهد، در روش اسپکتروفتومتری از طول موج ۴۵۰ نانومتر جذب خوانده می‌شود. بدین منظور در ابتدا به روش تخریب بافت گیاهی که عصاره‌گیری از نمونه گیاه آماده گردید. پس از آن به کمک آمونیاک و کاغذ تورنسول محلول داخل بالون خنثی شده تا به pH 7 برسد. پس از خنثی‌سازی محلول به آن اسیدنیتریک اضافه شده، سپس معرف مولیبدن نیز به آن اضافه گردید. پس از پایان کالیبراسیون مقدار فسفر گیاه قرائت گردید (Karp et al., 2012).

اندازه‌گیری غلظت عناصر مغذی گیاهی (Ca، Cu، Fe، K، Mn، Mg، Na، P و Zn)

به‌منظور اندازه‌گیری غلظت عناصر مغذی نمونه‌های گیاهی از روش‌های متداول استفاده شد (Sekabira et al., 2011). بدین منظور نمونه گیاهان پس از انتقال به آزمایشگاه تکه‌تکه‌شده و دو مرتبه با آب دیونیزه شسته

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

شـدند. پس از آن در ورق‌های آلومینیومی پیچیده شـده و به مدت ۲۴ ساعت در آون خشک گردیدند. از هر نمونه به میزان ۱/۲ گرم در ارلن ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته شـده، سـپس ۲۵ میلی‌لیتر HNO3 65% به نمونه‌ها اضـافه گردید. نمونه‌ها قبل از گرما دادن به‌مدت یک شب در اسید قرار داده شـدند و هضـم آنها در ظروف دربار در دمای ۲۵ درجه سلسیوس انجام گرفت سپس هیدروژن پراکسید ۳۰ ٪ برای تکمیل فرآیند هضـم به ارلن‌ها اضـافه شـد. برای تجزیه و تحلیل غلظت عناصر مغذی از دستگاه جذب اتمی و پس از کالیبراسیون آن استفاده گردید.

اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع

شـاخص‌های تنوع از جمله مشـخصـه‌های جوامع گیاهی اسـت که از ترکیب دو پارامتر غنای گونه‌ای و یکنواختی محاسـبه می‌شـوند. از ترکیب این دو پارامتر (غنا و یکنواختی) شاخص تنوع محاسبه می‌شود (Shannon & Wiener، 1949). همچنین شـاخص یکنواختی Simpson، شـاخص‌های غناء Margalef و Menhinick و شـاخص‌های تنوع Shannon-Wiener و Simpson با بهره‌گیری از روش تجزیه مولفه های اصـلی (PCA) و اسـتفاده از نرم‌افزار PC-ORD انجام شـد. این نرم‌افزارها برای تحلیل داده‌ها مورد اسـتفاده قرار گرفتند. فرمول‌های مورد نیاز برای محاسبه شاخص‌های تنوع، یکنواختی و غنا در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

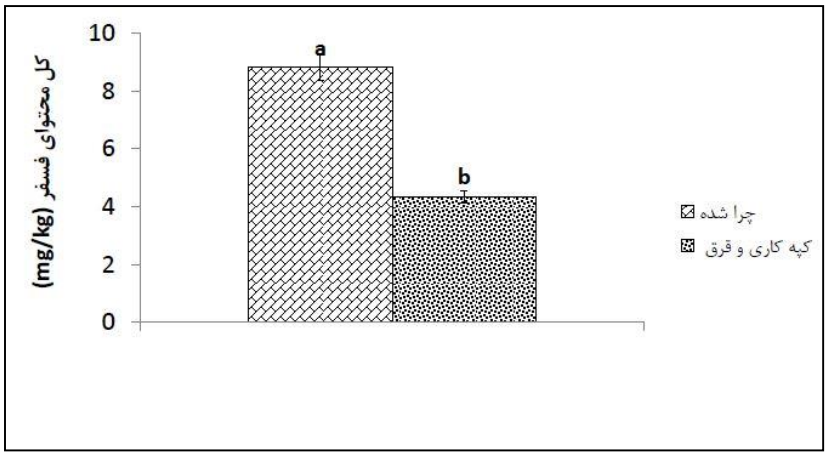
جدول ۱- شاخص‌های تنوع و روابط آنها

فرمول محاسباتی	شاخص تنوع گونه‌ای	شاخص یکنواختی	شاخص غناء	مرجع
Shannon-Wiener	$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i \ln(P_i)$	-------	-------	Shannon، ۱۹۴۸
Margalef	--------	-------	$R_1 = \frac{S-1}{\ln(N)}$	Kamali Maskooni et al., 2020
Menhinick	------	------	$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$	Jafari., 2017
Simpson	$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^{s} \left[\frac{n_i(n_i-1)}{n(n-1)}\right]$	$\ell = \frac{\sum_{i=1}^{R} n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$	--------	Jafari., 2017

نتایج

بررسـی نتایج ازمایشـگاهی در این تحقیق نشـان داد در منطقه چرا میزان فسفر کل اندازه‌گیری شده در بافت گیاه بیشتر از میزان فسفر کل در منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است. همچنین نتایج نشان دادند این میزان در منطقه چرا شـده (mg/kg4/8) بیش از دو برابر منطقه قرق و کپه کاری (mg/kg 2/4) بوده است (شکل ۳).

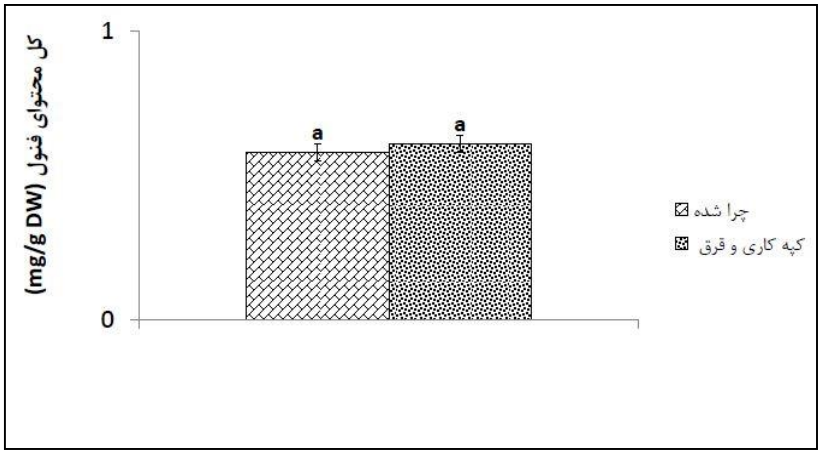
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]



شکل ۳- مقدار فسفر کل گیاه در منطقه چراشده و قرق

همچنین مقایسه مقدار فنول کل (میلی گرم در هر گرم از ماده خشک) در منطقه چرا شده (mg/g DW65/0) و منطقه کپه‌کاری و قرق (۰/۶۹) نشان داد علی‌رغم افزایش جزئی فنل در منطقه کپه‌کاری و قرق، در دو منطقه مقدار فنل تفاوت چندانی نداشته و تقریبا یکسان بوده است و تفاوت معناداری نداشته‌اند (p۰/۰۵<) (شکل ۴)

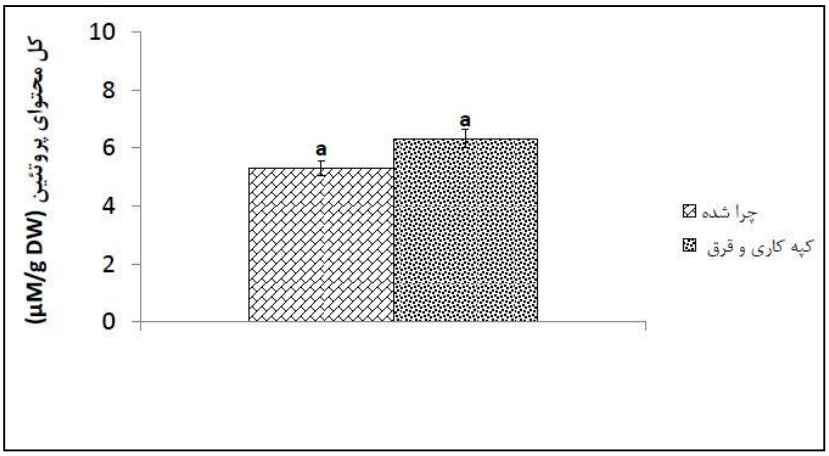
.



شکل ۴- مقدار فنل کل گیاه در منطقه چراشده و قرق

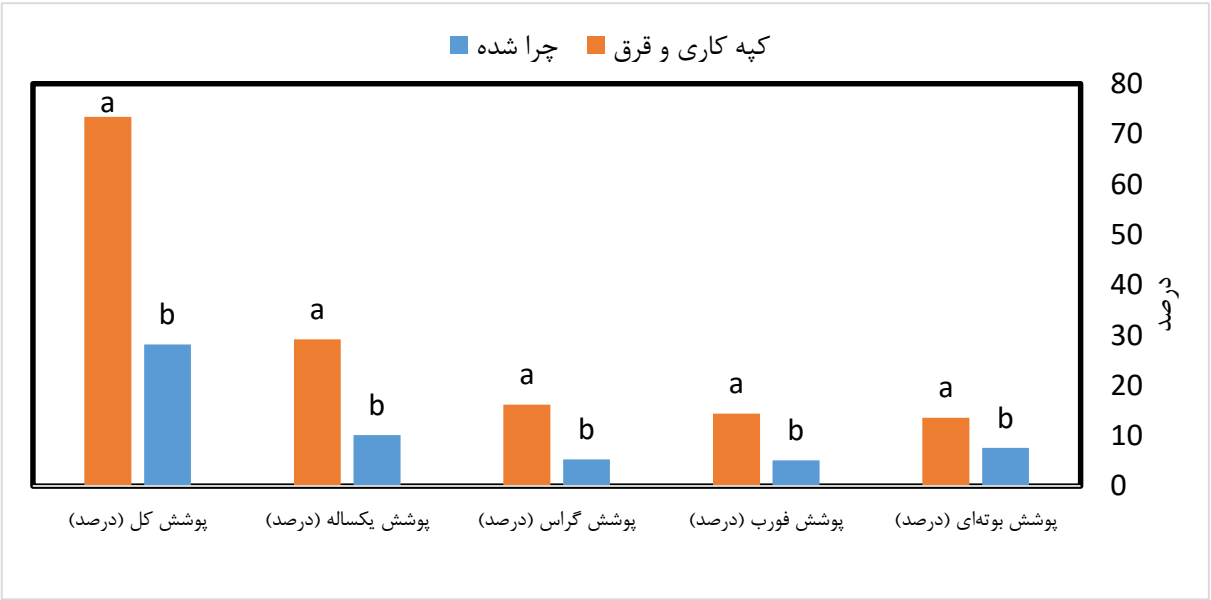
بررسی میزان پروتئین کل (میکرو مول در هر گرم ماده خشک) نیز نشان داد در دو منطقه علیرغم افزایش جزئی میزان پروتیئن در منطقه قرق و کپه‌کاری (µM/g DW 4/6) تفاوت معناداری وجود نداشته و کپه‌کاری و قرق نسبت به منطقه چرا شده (µM/g DW 3/5) تاثیری بر میزان پروتیئن نداشته است (شکل ۵).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]



شکل ۵- مقدار پروتیئن کل گیاه در منطقه چراشده و قرق

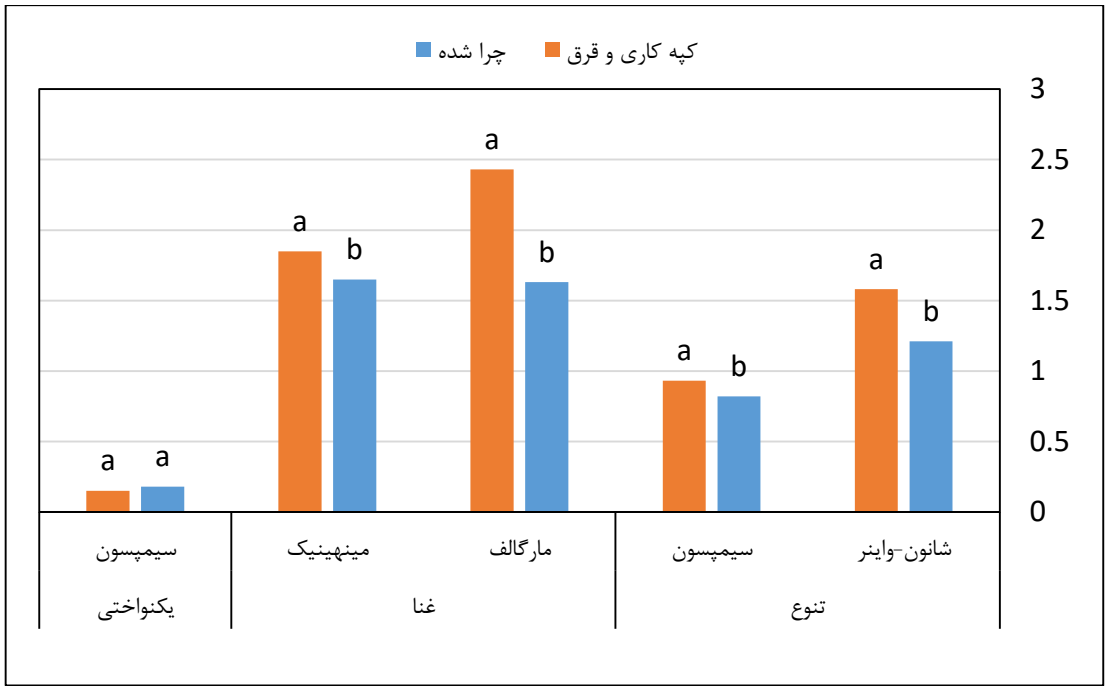
مقایسه نتایج بررسی خصوصیات پوشش گیاهی دو منطقه مورد مطالعه نشان داد در منطقه کپه‌کاری و قرق نسبت به منطقه چرا شده میزان درصد پوشش بوته‌ای، پوشش فورب، پوشش گراس، پوشش یکساله و پوشش کل به‌صورت معناداری در سطح ۵ ٪ بیشتر بوده است و قرق و کپه‌کاری تاثیر مثبتی بر پوشش گیاهی منطقه داشته است (شکل ۶).



شکل ۶- مقایسه میانگین ترکیب پوشش گیاهی در دو منطقه دو منطقه چرا شده و قرق

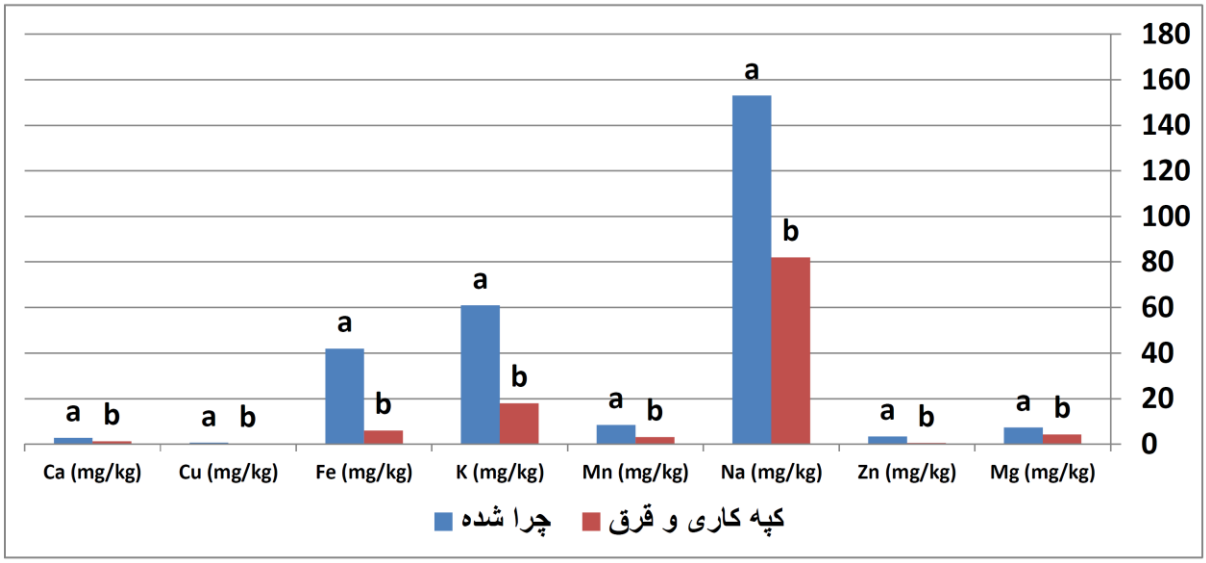
به‌منظور بررسی شاخص های تنوع از شاخص یکنواختی Simpson ، شاخص های غناء Margalef و مینهینیک، و شاخص های تنوع Shannon-Wiener و Simpson استفاده گردید. بررسی شاخص یکنواختی Simpson نشان داد در دو منطقه چرا شده و کپه‌کاری و قرق تفاوت معناداری وجود نداشته است و وضعیت یکنواختی پوشش گیاهی در دو منطقه شبیه به یکدیگر بوده است (شکل ۷). بررسی وضعیت غناء پوشش گیاهی در دو منطقه و بر اساس شاخص‌های غناء Margalef و مینهینیک نشان داد میزان شاخص‌ها در منطقه کپه‌کاری و قرق به صورت معناداری بیشتر از منطقه چرا بوده است و تاثیر مثبت قرق و کپه‌کاری بر پوشش گیاهی را نشان می‌دهد. بررسی وضعیت تنوع پوشش گیاهی شاخص‌های تنوع Shannon-Wiener و Simpson نیز نشان داد در میزان هر دو شاخص در منطقه کپه‌کاری و قرق به صورت معناداری بیشتر از منطقه چرا شده بوده است و قرق و کپه کاری باعث افزایش شاخص تنوع گردیده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]



شکل ۷- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی در مراتع دو منطقه چرا شده و قرق

بررسی وضعیت عناصر غذایی در دو منطقه چرا شده و منطقه قرق و کپه‌کاری نشان داد تمام عناصر غذایی شامل Ca، Cu، Fe، K، Mn، Na، Zn و Mg در منطقه چرا شده به میزان معناداری در سطح ۵ ٪ بیشتر از منطقه قرق و کپه‌کاری بوده است (شکل ۸). در واقع چرا باعث تجمع بیشتر این عناصر در بافت‌های گیاهی در منطقه چرا شده گردیده است.



شکل ۸- مقایسه میانگین عناصر غذایی در مراتع دو منطقه چرا شده و کپه کاری و قرق

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد با افزایش فاصله از روستا با کاهش فشار چرا، درصد پوشش و تولید گیاهی افزایش یافته و بیشترین درصد پوشش و تولید در شدت چرای کم مشاهده گردید. کاهش میزان تولید در اطراف روستا، رابطه مستقیمی با شدت بهره‌برداری دارد. در مناطق خشک و نیمه‌خشک چرا به هر اندازه‌ای که باشد باعث کاهش اندام‌های رویشی سبز و به عبارت دیگر کاهش تولید مواد غذایی می‌شود. با کم

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

شـدن مواد غذایی در گیاه، سـاخت و سـاز و ذخیره مواد قندی کم شده و ر شد ریشه کاهش می‌یابد، که سرانجام باعث کاهش تولید خواهد شـد. تکرار چرا بر روی گیاهان مرتعی در مناطق خشـک و نیمه خشـک بیشـتر از شـدت چراست، زیرا در هر بار چرا (حتی سبک) متابولیسم گیاهی بهم خورده و باعث تضـعیف گیاه می‌شـود. براین اسـاس ملاحظه می‌شـود که پوشـش گیاهی در مناطقی با شـدت چرای کم، به دل یل برخورداری از انرژی ذخیره‌ای لازم، علاوه بر افزایش درصـد پوشـش، از رشـد ارتفاعی مناسـب برخوردار بوده که این موضـوع باعث افزایش و معنی‌دار شـدن میزان تولید گیاهی شـده اسـت. مراتع موجود در حاشیه روستاهای مورد چرای انواع دام‌های روستا در صبح و عصـر قرار می‌گیرند، بنابراین فشـار چرا به دلیل تردد روزانه و چرای مداوم دام‌ها در اطراف روسـتا نسـبت به مناطق دورتر شدیدتر است و در نتیجه تغییرات شدیدتری در خصوصیات پوشش گیاهی و خاک مراتع اطراف روستا نسبت به مناطق دورتر و غیرقابل دسترس‌تر دیده می‌شود. چرای مفرط و بیش از حد از علوفه واقع در اطراف روستا، از یکسـو موجب بهره‌برداری مکرر از گونه‌های مرغوب و خوشخوراک مرتعی و از سوی دیگر موجب فشرده شدن بیش از حد خاک این قبیل مناطق می شود که این عوامل موجب حذف تدریجی گونه‌های مرغوب و خوشـخوراک (*Artemisia fragrans*, II- *Senecio vulgaris*, II- *Trigonella monspeliaca*,I- *Avena clauda*, II- *Poa bulbosa*, II) در نواحی اطراف روسـتا را فراهم می‌آورد. این موضـوع با مطالعات یانگ-زونگ (Yong-Zhong, 2005) در مونگولیای چین مطابقت دارد. این محققان گزارش کردند که بعلت لگدکوبی دام‌ها خاک سـطحی لخت شـده و در معرض فرسـایش بادی قرار می‌گیرد و موجب کاهش حاصلخیزی خاک می‌شـود که می‌تواند در کمیت و کیفیت پوشـش گیاهی تأثیر بگذارد. تراکم از روند مشخصی برخوردار نبود و بیشترین تراکم در شـدت چرای متوسـط مشـاهده گردید. عامل چرای دام می‌تواند مرتع را در مرحله زیرکلیماکس نگه داشـته و در این مرحله تعداد گونه‌های موجود در مرتع بیشـتر از حالت پایدار ا ست (بصیری و ایروانی، ۱۳۸۸). اعمال فشار زیاد چرا، سبب افزایش فراوانی برخی گونه‌ها و کاهش فراوانی برخی دیگر شده و از این طریق موجبات تغییر در ساختار و ترکیب جوامع گیاهی را فراهم می‌آورد (Riginos and Hoffman, 2003). با تو جه به اینکه دام در انتخاب گونـه‌هـا برای چرا بـه صـورت انتخـابی عمـل می‌کنـد (Harrington et al., 1984)، ازآن‌جـاکـه گـونـه‌هـای خوشـخوراک به‌صـورت انتخابی و به وفور مورد چرای دام قرار می‌گیرنـد، پس در اثر چرای مفرط و لگـدکوبی دام ضـعیف‌تر شـده، قادر به تجدید حیات نخواهند بود و در نتیجه در اثر افزایش شـدت چرا میزان آنها در ترکیب گیاهی کاهش می یابد. تحلیل درصـد ترکیب گیاهی و تراکم گونه *Trigonella monspeliaca* L. که گونه‌ای خوشـخوراک اسـت نشـان داد که اختلاف معنی‌داری بین چرای سـنگین با چرای متوسـط و سـبک وجود دارد، به طوری که بیشـترین مقدار تراکم در چرای متوسـط و بیشـترین درصـد ترکیب در چرای سـبک مشـاهده شـد و کمترین مقدار درصـد ترکیب و تراکم در شـدت چرای سـنگین مشـاهده شـد که با نتایج موقری و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد که بیان نمودند با افزایش فاصـله گونه‌های مرغوب افزایش می‌یابند که این امر طبیعی است، زیرا دام فواصـل دورتر را کمتر مورد چرا قرار می‌دهد، در نتیجه مرتع برای تجدید حیات و استقرار گیاهان با ارزش‌تر مستعد است.

علت آنکه درصد سنگ و سنگریزه‌ها با افزایش شدت چرا زیاد نشده این است که وجود سنگ و سنگریزه در یک محل نمی‌تواند تنها ناشی از تردد دام‌ها باشد بلکه ممکن است در یک محل به علت فرسایش آبی و بادی و عوامل زمین‌شناسی سنگ و سنگریزه در سطح خاک وجود داشته باشد. هرچند که می‌توان انتظار داشت تردد زیاد دام‌ها باعث بالا آمدن سنگ و سنگریزه در سطح خاک شـده و میزان آن را در سـطح خاک افزایش دهد (آجرلو، ۱۳۸۶). زیاد بودن درصـد خاک لخت در اطراف روسـتا ناشـی از فشـار چرای زیاد، از بین رفتن پوشـش گیاهی و تردد روزانه دام‌ها است. سرونکوما و ریونج (Serunkuuma and Runge, 1988) در مطالعه‌ای مراتع خصوصی اوگاندا از شـاخص‌هایی نظیر تهاجم بوته‌ها، پوشـش‌تاجی، خاک لخت و ... استفاده نموده‌اند به این نتیجه رسیدند که در اطراف محل سکونت دامداران لکه‌های خاک لخت و عاری از پوشش گیاهی زیادتر از سایر نقاط است. در این تحقیق نیز نتیجه مشـابهی حاصـل شـد. در شـدت چرای سـبک میزان لاشـبرگ گیاهی افزایش یافت. چرا به‌طور مسـتقیم میزان توده زنده و تولید گیاه را کاهش می‌دهد، در واقع

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

علوفه‌ای که احتمال می‌رفت به صورت لاشبرگ درآید قبلاً به صورت علوفه تر مصرف شده است. بنابراین، در اطراف روستا به‌دلیل کم بودن پوشش گیاهی، لاشبرگ کمتری تولید می‌شود ولی با دور شدن از روستا و افزایش تراکم و تاج پوشش گیاهی، تولید لاشبرگ نیز افزایش می‌یابد.

نتایج نشان داد که اسیدیته در شدت چرای متوسط بیشترین مقدار و در شدت چرای سبک و سنگین کاهش یافته است. کاهش اسیدیته خاک در شدت چرای کم نسبت به شدت چرا متوسط، ناشی از بالا بودن پوشش گیاهی یا سیستم ریشه‌ای متراکم است. ترشح اسیدهای ارگانیک از ریشه‌ها و دی‌اکسیدکربنی که از ریشه‌ها و میکروارگانیسم‌ها انتشار می‌یابد، می‌تواند اسیدیته خاک را کاهش دهد. بر این اساس انتظار می‌رفت در شدت چرای متوسط نیز به دلیل برخورداری بیشتر از پوشش گیاهی نسبت به شدت چرای سنگین، اسیدیته کمتر گردد، اما در شدت چرای سنگین فضولات دام، نقش کاهنده اسیدیته را بر عهده داشته و سبب شده که اسیدیته کاهش یابد. دومار و ویلمز (Dormaar & Willms, 1998) افزایش کربنات را در سطح خاک، علت افزایش اسیدیته خاک می‌داند و بیان می‌کند که افزایش اسیدیته یک شاخص برای هدررفت خاک است و با افزایش شدت چرا، عمق خاک کاهش یافته در نتیجه کربنات به سطح خاک نزدیکتر می‌شود. اما محققان اثرات متفاوتی از چرا را روی اسیدیته گزارش کرده‌اند. آلسخ و همکاران (Al-Seekh et al, 2009) در مطالعات خود بیان داشتند اسیدیته خاک وابسته به شدت چرایی نبوده و ممکن است به مواد مادری خاک و میزان کربنات آن وابسته باشد. نتایج نشان داد شدت چرای سنگین دارای مقدار هدایت الکتریکی بیشتری نسبت به شدت‌های چرایی سبک و متوسط بود. این تفاوت می‌تواند به تفاوت ذاتی خاک مربوط شود. احتمالاً شرایطی که توسط چرای دام بر اکوسیستم مرتعی اعمال می‌شود نیز می‌تواند دلیلی دیگر بر این نتیجه باشد. فرآیند چرا سبب جمع شدن نمک در لایه سطحی خاک به علت چرای دام و کاهش عوامل حاصلخیزی خاک و افزایش ظرفیت تبادلی در کاتیون‌ها (شهابی، ۱۳۷۹) همچنین باعث افزایش درجه حرارت در خاک و تبخیر و تعرق رطوبت از خاک می‌شود که با کاهش رطوبت خاک، امکان افزایش مقدار نمک و شوری خاک و متعاقباً هدایت الکتریکی وجود دارد. اما محققان متعددی از جمله لیبیگ و همکاران (Liebig et al., 2006)، عدم اثرگذاری شدت‌های چرایی را روی این پارامتر ذکر کرده‌اند. در شدت چرای سنگین مقدار پتاسیم افزایش یافته و دلیل آن اثر مثبت دام بر مقدار پتاسیم خاک از طریق تردد و فضولات دامی است. خروج پتاسیم از خاک یا با برداشت این عنصر توسط گیاه یا در اثر آبشویی و فرسایش صورت می‌گیرد، لذا تغییرات پتاسیم خاک را می‌توان در رابطه با برداشت آن توسط گیاهان و اضافه شدن این عنصر توسط دام و اختلاط فضولات دامی و لاشبرگ به خاک نسبت داد. در شدت چرای متوسط چون میزان حضور دام کمتر است، مقدار افزایش پتاسیم کودی نیز قابل توجه نیست و به دلیل اینکه فرصت برای رشد مجدد نیز برای گیاهان وجود دارد در نتیجه مصرف پتاسیم توسط گیاه افزایش یافته و در مجموع کاهش این عنصر در شدت چرای متوسط بیشتر از شدت چرای سنگین و سبک است. جلیلوند و همکاران (۱۳۸۶) در توجیه افزایش میزان پتاسیم در شدت چرای سنگین بیان می‌کنند که میزان پتاسیمی که در شدت چرای سنگین از طریق چرای دام از محیط برداشت شده است، با اضافه شدن آن توسط تردد دام و اختلاط فضولات دامی و لاشبرگ به خاک جبران شده است. با افزایش شدت چرا بر مقدار فسفر افزوده شده است. افزایش مقدار فسفر خاک تحت تأثیر چرای سنگین را می‌توان به تردد زیاد دام که باعث مدفون شدن بیشتر فضولات و لاشبرگ شده، زیاد بودن فضولات دامی در مقایسه با دو شدت چرایی سبک و متوسط و همچنین تحرک بیشتر فسفر موجود در سطح خاک بر اثر تردد دام و به هم خوردن خاک سطحی نسبت داد. قسمت عمده فسفر خاک به صورت ترکیب با مواد آلی است، لذا خاک‌های سرشار از مواد آلی دارای فسفر بیشتری هستند، با توجه به نتایج تحقیق ماده‌آلی در شدت چرایی سنگین بیش از دو شدت چرایی دیگر بوده که می‌تواند از علل افزایش فسفر در شدت چرای سنگین باشد (جلیلوند و همکاران، ۱۳۸۶). در شدت چرای متوسط نیز چون مقدار قابل توجهی از اندام‌های گیاهی پس از خشک شدن در سطح زمین قرار می‌گیرد، بر اثر تردد دام نیز بیش‌تر زیر خاک قرار می‌گیرند، لذا امکان افزایش فسفر در این شدت چرایی افزایش می‌یابد. نتایج کهندل و همکاران (۱۳۸۸)، یافته‌های پژوهش ما که با افزایش و تداوم چرا مقدار این عنصر افزایش داشته است را تایید می‌کند. یکی از

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

مشخصه‌های اصلی ساختمان خاک، اندازه خاکدانه‌ها است. در مناطق با شدت بهره‌برداری مختلف تو سط دام، در صد خاکدانه‌ها تا حدودی متغیر است که این امر ناشی از وجود ماده‌آلی و سطوح پوشش متفاوت بوده که موارد یاد شده از برخورد مستقیم قطرات باران به خاکدانه ها جلوگیری می‌نماید در نتیجه ثبات خاکدانه‌ها در منطقه با شدت چرای کم و یا متوسط بیشتر خواهد بود. افزایش شدت چرا باعث کاهش مقدار میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها (MWD) شده که باعث خردشدگی بیش از حد خاک می‌گردد که فرسایش و از بین رفتن خاک را به دنبال دارد. کاهش میانگین قطر وزنی خاکدانه‌ها در منطقه با شدت چرای زیاد می‌تواند به‌دلیل کم بودن رطوبت باشد (قربانی و همکاران، ۱۳۹۴). مقدار کلسیم با افزایش شدت چرا افزایش یافته است. در شدت چرای سبک در اثر افزایش پوشش گیاهی و بهبود ساختمان خاک، کاهش آبدوی و افزایش نفوذ آب، کلسیم در نتیجه عمل آبشویی کاهش یافته است که با نتایج تیاگو و همکاران (Teaguea et al., 2011) مطابقت دارد. آهک توسط آب و باران به بی‌کربنات محلول تبدیل شده و به قسمت‌های عمیق خاک منتقل می‌گردد؛ بنابراین، اگر نفوذپذیری خاک زیاد باشد بی‌کربنات از محیط خارج می‌شود. در شدت چرای سنگین به علت کاهش پوشش گیاهی و افزایش تبخیر و تعرق و نیز لگدکوبی دام که منجر به فشردگی خاک، کاهش منافذ خاک شده، نفوذپذیری آب کاهش یافته و قادر به خروج آهک از خاک ناست، در حالی‌که در شدت چرای سبک در اثر افزایش پوشش گیاهی و در نتیجه بهبود ساختمان خاک، کاهش آبدوی و افزایش نفوذ آب، آهک در شدت چرای کم در نتیجه عمل آبشویی کاهش یافته است. آقاسی و همکاران (۱۳۸۵) و احمدی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نتایج مشابهی گزارش کرده‌اند.

مقدار ماده‌آلی خاک در شدت چرای سنگین طی چند مکانیسم افزایش می‌یابد. اول اینکه با فشردگی خاک و افزایش وزن مخصوص ظاهری، ذخیره اکسیژن خاک کاهش یافته و سرعت تجزیه کند می‌شود (Li et al., 2011). مکانیسم دوم اینکه چرای شدید با تغییر در ترکیب گیاهی و نسبت ریشه به ساقه، می‌تواند سهم بیوماس ریشه در ماده‌آلی خاک را تحت تأثیر قرار دهد (Reeder et al., 2004)، در واقع چرای دام سهم بیوماس زیرزمینی را افزایش می‌دهد (Hui and Jackson, 2005). افزایش سهم ریشه، ورود کربن به خاک را بالا برده و منجر به انباشتگی کربن‌آلی در خاک می‌شود. افزایش کربن دوباره به نوبه خود می‌تواند منجر به افزایش اثرات چرا در بیوماس ریشه و بقایای گیاهی شود، زیرا ریشه‌ها و بقایای گیاهی منابع مهم کربن هستند (Stewart and Frank, 2008). سوم اینکه چرای دام از طریق مصرف عناصر، برگشت از طریق فضولات احشام، توزیع مجدد و خارج سازی، روی جریان و چرخه عنا صر غذایی در اکو سیستم مرتع اثر می‌گذارد (McNaughton et al., 1997). نتایج محققانی چون کهندل و همکاران (۱۳۸۸)، خادم‌الحسینی (۱۳۹۴) نتایج حا صل را تأیید می‌کند. لی و همکاران (Li et al., 2011) در تحقیق خود در چین نشان دادند که با افزایش شدت چرا، م قدار کربن‌آلی به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند و اذعان داشتند چرای دام می‌تواند اثری بالقوه مثبت بر ویژگی‌های خاک و از جمله کربن‌آلی داشته باشد. اما به‌منظور بهره‌برداری پایدار و برقراری ت عادل بین حـ فا ظت از تنوع زیستی، تولیدات دامی و مدیریت کربن و نیتروژن خاک، چرای متوسط را توصیه نمودند.

با تجزیه و تحلیل جداگانه اجزای خاک می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش شدت چرا، خاک به سمت شنی شدن پیش می‌رود. با توجه به اینکه چرای زود هنگام در منطقه صورت می‌گیرد، لذا افزایش چرای دام، در خاک مرطوب منطقه را بیشتر تحت تأثیر قرار داده است. کومباسلی و همکاران (Kumbasli et al., 2010) دلیل رس کمتر در مناطق تحت چرا و لگدکوبی را نا شی از سرعت هوادیدگی کمتر و مناسب بودن شرایط فرسایش و جریانات سطحی و انتقال ذرات ریز رس از این مناطق دان ستهاند. این نتایج با یافته‌های وارن و همکاران (Warren et al., 1986) و آقاجان تبارعالی و همکاران (۱۳۹۴) که عامل اصلی لخت شدن و فشردگی خاک در بافت‌های سیلتی-رسی را چرای شدید دانسته، مطابقت دارد.

براساس نتایج این تحقیق چرای متعادل برای بهبود اکو سیستم‌های مرتعی تخریب شده پیشنهاد می شود. با توجه به اینکه روستا به‌عنوان یکی از عوامل اثرگذار بر تخریب مراتع پیرامون محسوب می‌شود، بنابراین برای اجتناب از این اثرات توجه به استراتژی‌های مدیریت چرا همانند محدود کردن دوره‌های چرایی دام در نقاط بحرانی توسط قرق یا چرای تناوبی، کاهش تراکم دام، استقرار

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

شبانه دام در فواصل میانی مراتع روستا و افزایش محل‌های ا ستراحت دام در عر صه و در صورت نیاز ا صلاح و احیای مناطق بحرانی و آســـیب پذیر با اســـتفاده از پروژه‌های بیولوژیکی مانند کپه‌کاری، بذرپاشی و امثال آن اشاره کرد. همچنین نتایج کلی تحقیق نشـــان داد که بخش عمده پارامترهای انتخاب شده در این بررسی دارای روند مشخص کاهشـــی یا افزایشـــی را نشـــان می‌دهد، و به‌عبارت دیگر با اســـتفاده از چارچوب گرادیان چرایی می‌توان تخریب مراتع در منطقه مغان را بررســـی کرد، ولی در این تحقیق تنها یک روستا انتخاب شده و ضرورت دارد که این چارچوب در چند روستای دیگر نیز استفاده تا نتیجه کاربردی کاملتری برای بخش اجرا تولید کرده تا بخش اجرا بتواند از این چارچوب در بررسی مراتع مغان استفاده نمایند.

منابع

آجرلو، م. ۱۳۸۶. تأثیر فاصـــله از کانون بحران بر ویژگی‌های پوشـــش گیاهی و خاک مراتع، پژوهش و ســـازندگی، ۷۴: ۱۷۴-۱۷۰.

آقاســـی، م.ج.، بهمنیار، م.ع.، اکبرزاده، م. ۱۳۸۵. مقایســـه اثرات قرق و پخش آب بر روی پارامترهای پو شش گیاهی و خاک در مراتع کیاســـر، اســـتان مازندران، علوم کشـــاورزی و منابع طبیعی، ۱۳(۴): ۱-۱۲.

آقاجان‌تبارعالی، ح.، محسنی‌ساروی، م.، چائی‌چی، م.ر.، حیدری، ق.ا. ۱۳۹۴. بررسی تاثیر شدت چرا بر برخی مشخصه‌های فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در حوزه آبخیز واز، استان مازندران، مدیریت حوزه آبخیز، ۱۱: ۱۱۱-۱۲۳.

احمدی، ت.، ملک‌پور، ب.، کاظمی مازندرانی، س.س. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر قرق بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در کهنه لاشـــک کجور مازندران، اکوفیزیولوژی گیاهی، ۳: ۸۹-۱۰۰.

بصـــیری، م.، ایروانی، م. ۱۳۸۸. تغییرات پوشـــش گیاهی پس از ۱۹ سال قرق‌های آزمایشی در منطقه زاگرس مرکزی، مرتع، ۳(۲): ۱۷۰-۱۵۵.

جلیلو ند، ح.، تمر تاش، ر.، حیدرپور، ح. ۱۳۸۶. تأثیر چرا بر پوشـــش گیاهی و برخی خصـــوصـــیات شـــیمیایی خاک در مراتع کجور نوشهر، مرتع، ۱(۱): ۵۳-۶۶.

جهانتاب، میرزایی، م. ر.، غلامی، پ. ۱۳۹۸. بررســـی تاثیر قرق کپه‌کاری شده بر تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از آنالیز چندمتغیره در مراتع تنگ سرخ شهر ستان بویراحمد. مرتع: ۱۳(۲): ۲۷۴-۲۸۴.

خادم‌الحســـینی، ز. ۱۳۹۴. تاثیر شـــدت چرای دام بر برخی خصـــوصـــیات شـــیمیایی خاک در مرتع گردنه زنبوری ارسـنجان، آب و خاک (علوم و صـنایع کشـاورزی)، ۲۹(۲): ۴۳۲-۴۴۰.

رضـــایی، ا.، دهداری، س. ۱۳۹۷. تغییر عملکرد پوشـــش گیاهی مراتع، تحت تأثیر عملیات اصـــلاح بیولوژیکی (مطالعهٔ موردی: مراتع زالوآب آبدانان). مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران. ۷۱ (۴): ۹۲۹-۹۳۸.

شـهابی، م. ۱۳۷۹. بررسـی اثر دوره‌های مختلف قرق بر مقاومت فرسـایشـی خاک‌های مناطق نیمه‌خشـک دشـت‌های مواج مراوه‌تپه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۷۰ صفحه.

قربـانی، ژ.، ســـفیـدی، ک.، کیوان‌بهجو، ف.، معمری، م.، ســـلطانی‌طولارود، ع.ا. ۱۳۹۴. اثر شـــدت‌های مختلف چرای دام بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مراتع جنوب شرقی سبلان، مرتع، ۴: ۳۵۳-۳۶۶.

کهندل، ا.، ارزانی، ح.، حسینی‌توسل، م. ۱۳۸۸. تاثیر شدت‌های گوناگون چرای دام بر مواد آلی، نیتروژن، فسـفر و پتاسـیم خاک، علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ۶(۳): ۵۹-۶۶.

موقری، م.، ارزانی، ح.، طویلی، ع.، زارع‌چاهوکی، م.ع. ۱۳۹۲. بررسی اثر پراکنش آبشخوار بر ویژگی‌های پوشش گیاهی، وضـــعیت و گرایش مرتع (مطالعه موردی: مراتع طالقان)، پژوهش‌های آبخیزداری، ۹۹: ۱۱-۲۱.

Al-Seekh, S.H., Mohammad, G.A., Amro, Y. 2009. Effect of grazing on soil properties at southern part of west bank rangeland. Hebron University Research Journal, 4(1): 35-53.

Costa, C., Papatheodorou, E.M., Monokrousos, N., Stamou, G.P. 2015. Spatial variability of soil organic C, inorganic N and extractable P in a Mediterranean grazed area. Land Degradation & Development, 26: 103–109.

Dormaar, J.F., Willms, W.D. 1998. Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland soils. Range manage, 51: 122-126.

Freitag, M., Hölzel, N., Neuenkamp, L., van der Plas, F., Manning, P., Abrahão, A., Bergmann, J., Boeddinghaus, R., Bolliger, R., Hamer, U., Kandeler, E., Kleinebecker, T., Knorr, K. H., Marhan, S., Neyret, M., Prati, D., Le Provost, G., Saiz, H., van Kleunen, M., Klaus, V. H. 2023. Increasing plant species richness by seeding has marginal effects on ecosystem functioning in agricultural grasslands. Journal of Ecology. 111(9): 1968–1984.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

elaphus) grazing on soil in a breeding area. Environmental Biology, 31:185-188.

Li, W., Huang, H.Z., Zhang, Z.N., Wu, G.L. 2011. Effects of Grazing on the Soil Properties and C and N Storage in Relation to Allocation in an Alpine Meadow. Soil Science and Plant Nutrition, 11(4):27-39.

Liebig, M.A., Gross, J.R., Kronberg, S.L., Hanson, J.D., Frank A.B. Phillips, R.L. 2006. Soil response to long-term grazing in the northern Great Plains of North America. Agriculture, Ecosystems & Environment , 1(4): 270-276.

López-Mársico, L., Altesor, A., Oyarzabal, M., Baldassini, P., Paruelo, J.M. 2015. Grazing increases below-ground biomass and net primary production in a temperate grassland. Plant and Soil. 392(1-2): 155-162.

McNaughton, S.J., Banyikwa, F.F., McNaughton, M.M. 1997. Promotion of the Cycling of Diet Enhancing Nutrients by African Grazers. Science, 278:1798-1800.

Reeder, J.D., Schuman, G.E., Morgan, J.A., Lecain, D.R. 2004. Response of Organic and Inorganic Carbon and Nitrogen to Long-term Grazing of the Shortgrass Steppe. Environmental Management, 33:458-495.

Riginos, C., Hoffman, M.T. 2003. Changes in population biology of two succulent shrubs along a grazing gradient. Applied Ecology, 40: 615-625.

Sekabira, K., Oryem-Origa, H., Mutumba, G., Kakudidi, E. Basamba, T.A. 2011. Heavy metal phytoremediation by *Commelina bengalensis* (L) and *Cynodon dactylon* (L.) growing in urban sediments. International Journal of Physiology and Biochemistry. 3(8): 133-142.

Serunkuuma, D., Runge, C.F. 1998. Rangeland degradation in Uganda: the failures and future of privetization. Center for International Food and Agriculture. 98: 22-28.

Shannon C.E., Wiener W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana: University of Illinois Press. 350 p.

Stewart, A., Frank, D. 2008. Short sampling intervals reveal very rapid root turnover in temperate grassland. Oecologia, 157:453-458.

Strahan, R.T., Laughlin, D. C., Bakker, J. D., Moore, M. M. 2015. Long-term Protection from Heavy Livestock Grazing Affects Ponderosa Pine Understory Composition

Harrington, G.N., Wilson, A.D., Young, M.D. 1984. Management of Australia's rangeland. CSIRO, 354.

Harris, J., Van Diggelen, R. 2005. Ecological restoration as a project for global society. In: Van Andel, J., Aronson, J. (Eds.), Restoration Ecology: The New Frontier. Blackwell Publishing, pp. 3–15.

Heydari, M., Faramarzi, M., Pothier, D. 2016. Post-fire recovery of herbaceous species composition and diversity, and soil quality indicators one year after wildfire in a semi-arid oak woodland. Ecological Engineering. 94: 688-697.

Hou, X., Wang, Z., Michael, S.P., Ji, L., Yun, X. 2014. The response of grassland productivity, soil carbon content and soil respiration rates to different grazing regimes in a desert steppe in northern China. The Rangeland Journal. 36(6): 573-582.

Hui, D., Jackson, R.B. 2005. Geographic and interannual variability in biomass partitioning in grassland ecosystems: A Synthesis of Field data. New Phytologist, 169:85-93.

Hu, Z., Li, S., Guo, Q., Niu, S., He, N., Li, L., Yu, G. 2016. A synthesis of the effect of grazing exclusion on carbon dynamics in grasslands in China. Global Change Biology. 22(4): 1385-1393.

Kakinuma, K., Terui, A., Sasaki, T., Koyama, A., Jamsran, U., Okuro, T., Takeuchi, K. 2017. Detection of vegetation trends in highly variable environments after grazing exclusion in Mongolia. Journal of Vegetation Science. 28(5): 965-974.

Kebenei, M. C., Mucheru-Muna, M., Muriu-Ng'ang'a, F. 2023. Zai pit combined with integrated nutrient management for improving soil aggregate stability, moisture content and microbial biomass in drylands of Eastern Kenya. African Journal of Agricultural Research. 19(9): 904-922.

Karp, H., Ekholm, P., Kemi, V., Itkonen, S., Hirvonen, T., Närkki, S., Lamberg-Allardt, C. 2012. Differences among total and in vitro digestible phosphorus content of plant foods and beverages. Journal of Renal Nutrition. 22(4):416–22.

Kruger, N. J. 2009. "The Bradford method for protein quantitation." In: The Protein Protocols Handbook, walker J. M. (ed), Springer, Singapore, 17-24.

Kumbasli, M., Makineci, E., Cakir, M. 2010. Long term effects of red deer (*Cervus*

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]

and Functional Traits. Rangeland Ecology & Management. 68 (3): 257-265.

Teaguea, W.R., Dowhowera, S.L., Bakera, S.A., Haileb, N., DeLaunea, P.B. Conovera, D.M. 2011. Grazing management impacts on vegetation, soil biota and soil chemical, physical and hydrological properties in tall grass prairie. Agriculture, Ecosystems and Environment, 141:310–322.

Warren, S.D., Thurow, T.L., Blackburn, W.H., Garza, N.E. 1986. The influence of livestock trampling under intensive rotation grzing on soil hydrologic characteristics. Range Management, 39: 491-495.

Wu, K., Xu, W., Yang, W. 2020. Short-term grazing exclusion does not effectively restore degraded rangeland in the Junggar desert of Xinjiang, China. Grassland Science. 67 (2): 118-127.

Xu, L., Nie, Y., Chen, B., Xin, X., Yang, G., Xu, D., Ye, L. 2020. Effects of fence enclosure on vegetation community characteristics and productivity of a degraded temperate meadow steppe in northern China. Applied Sciences. 10(8): 2952.

Yong-Zhong, S., Yu-Lin, C., Jian-Yuan, L., Wen-Zhi, Z., 2005. Influences of continuous grazing and livestock exclusion on soil properties in a degraded sandy grassland, Inner Mongolia, northern China. Catena, 59: 267–278.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-09-17]