

Investigating changes in vegetation and soil of grasslands in semi-humid areas of Mazandaran province in enclosure and grazed areas during five years (2017-2021) - Polour site

Hassan Ghelichnia^{1*} and Alireza Eftekhari²

1* Corresponding author, Associate Professor, Forest and Rangeland Research Department. Mazandaran Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran, E mail: h.ghelichnia@areeo.ac.ir.

2- Assistant Professor, Rangeland Research Department. Research Institute of Forests and Rangelands, AREEO, Tehtan, Iran.

Received: 10/16/2024

Revised: 03/05/2025

Accepted: 04/29/2025

Published: 08/22/2025

ABSTRACT

Background and Objective

The monitoring and evaluation of rangelands provide essential information for the basic planning of rangeland management, thereby preventing rangeland degradation and ensuring water and soil conservation. The objectives of this research are to develop a continuous database of vegetation and soil indicators in rangelands and to monitor their changes, determine the relationship between vegetation indicators and climatic factors, identify the trend and intensity of changes under different management practices, and provide information for calculating the long-term carrying capacity of rangelands.

Methodology

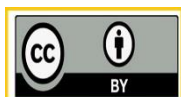
For this study, the Polour site was selected in the rangelands of the Baladeh region in Mazandaran Province and was monitored for five years. To evaluate vegetation cover indicators, three 100-meter transects were established at intervals of 50 meters.

Both vegetation and soil factors were measured. Vegetation factors included canopy cover, density, plant species production, and litter, while soil factors included pH, EC, nitrogen, phosphorus, potassium, organic matter, bulk density, and soil texture.

Ten 1 m² plots were placed along each transect, resulting in a total of 30 plots in both enclosure and grazed areas. The canopy cover of each plant species was measured using the canopy surface method, density by counting the number of species, production by cutting and weighing, and the percentage of stone and gravel cover, litter, and bare soil was also recorded within the plots. Statistical analyses were conducted using Minitab16 software. To assess soil properties, three soil samples were collected at each site along each transect from three points at the beginning, middle, and end of the plant base, and three additional samples were taken from the spaces between plants within the fenced and grazed sites. Data analysis and testing were performed in Minitab 16 software.

Results

The analysis of variance indicated significant differences in most vegetation factors across different years. Significant differences were also observed for all vegetation variables between enclosure and grazed areas. However, among most soil properties assessed across different years,



no significant differences were found, except for organic matter under the canopy. Significant differences between enclosure and non-enclosure areas were identified in nitrogen, phosphorus, potassium, organic carbon, and organic matter.

A comparison of mean vegetation cover across years showed that the highest average percentage of total cover was observed in the enclosure area. The highest average values corresponded to the years 2020, 2021, 2018, and 2019, respectively, while the lowest was recorded in 2017. The correlation between vegetation cover percentage in the enclosure area and total production, nitrogen, and organic matter under and outside the plant, electrical conductivity under the plant, and rainfall during the growing season was significant. In the grazed area, significant correlations were found between vegetation cover percentage and total production, organic matter under and outside the plant, and rainfall during the growing season. Furthermore, total production in the grazed area showed a significant correlation with total cover percentage, nitrogen and organic matter under and outside the plant, electrical conductivity under the plant, and rainfall during the growing season.

Conclusion

The study demonstrated that rainfall and soil organic matter play a positive and enhancing role in vegetation cover percentage and production. Forage yield showed the highest sensitivity to rainfall fluctuations. Therefore, in managing such rangelands, especially when applying rangeland condition assessment methods, greater emphasis should be placed on the annual evaluation of forage production compared to other vegetation indices.

Since direct measurement of forage yield is time-consuming and costly, it can be indirectly assessed by measuring forage height. To calculate the long-term grazing capacity of these rangelands—an important aspect of rangeland management in northern Iran—continuous monitoring and measurement of forage yield over several consecutive years are essential. Ideally, the monitoring period should include wet years, normal rainfall years, and drought years. Although during the five years of vegetation cover measurement, different wet, normal, and drought conditions occurred in the region, continued data collection is necessary to obtain more valid and well-documented results.

Keywords: Evaluation of rangelands, Mazandaran province, monitoring, Polour site, rangeland management.

بررسی تغییرات پوشش گیاهی و خاک علفزارهای مناطق نیمه مرطوب استان مازندران (منطقه پلور) در مناطق قرق و چرا شده در یک دوره ۵ ساله (۱۴۰۰-۱۳۹۶)

حسن قلیچ‌نیا^{۱*} و علیرضا افتخاری^۲

۱- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران. پست الکترونیک: h.ghelichnia@areeo.ac.ir

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۵ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۴۰۳/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۰۹ تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۵/۳۱

چکیده

سابقه و هدف

پایش و ارزیابی مراتع با تأمین اطلاعات لازم در درازمدت، زمینه برنامه‌ریزی اصولی و جلوگیری از تخریب مراتع، حفظ آب و خاک را فراهم می‌نماید. تهیه بانک اطلاعات مستمر از شاخص‌های پوشش گیاهی و خاک در مراتع و پایش روند تغییرات آنها، تعیین رابطه بین شاخص‌های پوشش گیاهی با عوامل اقلیمی، پایش روند و شدت تغییرات در مدیریت‌های مختلف و تأمین اطلاعات برای محاسبه ظرفیت درازمدت مراتع از اهداف این تحقیق بود.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این تحقیق، منطقه پلور در مراتع منطقه لاریجان در استان مازندران به مدت ۵ سال مورد ارزیابی و پایش شد. برای ارزیابی ویژگی‌های پوشش گیاهی در مرتع در سایت قرق و چرا شده، تعداد ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری با فاصله ۵۰ متر از یکدیگر قرار داده شد. اندازه‌گیری اطلاعات زمینی شامل ویژگی‌های گیاهی و خاکی بود. ویژگی‌های گیاهی شامل میزان درصد تاج پوشش، تراکم و تولید گونه‌های گیاهی و درصد لاشبرگ بود. ویژگی‌های خاکی شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، ازت، فسفر، پتاسیم، ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری و بافت خاک بود. در هر ترانسکت تعداد ۱۰ پلات یک مترمربعی و در مجموع ۳۰ پلات در داخل و خارج قرق قرار داده شد. پوشش تاجی هر گونه گیاهی با روش اندازه‌گیری سطح تاج پوشش، تراکم گونه‌های گیاهی در سطح پلات با شمارش تعداد پایه هرگونه، تولید پلاتها براساس روش قطع و توزین و درصد پوشش سنگ و سنگریزه، درصد لاشبرگ و درصد خاک لخت نیز در پلات‌ها اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی ویژگی‌های خاکی، در هر سایت سه نمونه خاک در طول هر ترانسکت از سه نقطه ابتدایی، میانی و انتهایی از زیر پای بوته‌ها و سه نمونه از فضای بین بوته‌ها در درون سایت قرق و چرا شده، برداشت شد. آنالیز و آزمون داده‌ها در نرم‌افزار Minitab16 انجام شد.

نتایج

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین بیشتر ویژگی‌های پوشش گیاهی در سال‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بین همه متغیرهای پوشش گیاهی مورد بررسی در داخل قرق و خارج قرق، اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بین بیشتر ویژگی‌های مورد بررسی خاک در سالهای مختلف به‌جز ماده آلی زیر بوته، اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. بین درصد ازت، فسفر، پتاسیم، کربن آلی و ماده آلی در منطقه قرق و خارج از قرق، اختلاف معنی‌دار وجود داشت. مقایسه میانگین‌های پوشش گیاهی در سالهای مختلف نشان داد که بیشترین میانگین درصد کل پوشش مربوط به منطقه قرق بود. بیشترین مقدار میانگین درصد پوشش گیاهی به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۹۸، ۱۳۹۹، ۱۳۹۷ و ۱۴۰۰ و کمترین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. همبستگی بین درصد پوشش کل منطقه قرق با تولید کل، درصد ازت و ماده آلی زیر و خارج گیاه، هدایت الکتریکی زیر گیاه و میزان بارندگی فصل رشد، معنی‌دار بود. در منطقه چرا شده، همبستگی بین درصد پوشش منطقه قرق با تولید کل، ماده آلی زیر و خارج گیاه و بارندگی فصل رشد، معنی‌دار شد. همبستگی بین تولید کل در منطقه قرق چرا شده با درصد پوشش کل، درصد ازت و ماده آلی زیر و خارج گیاه، هدایت الکتریکی زیر گیاه و میزان بارندگی فصل

رشد، معنی دار بود.

نتیجه گیری

بررسی‌ها نشان داد، دو عامل بارندگی و مواد آلی خاک، به صورت مثبت و افزایشی در درصد پوشش گیاهی و تولید، نقش دارند. مقدار تولید علوفه، دارای بیشترین حساسیت نسبت به تغییرات بارندگی است. از این رو، در مدیریت چنین رویشگاه‌هایی و به ویژه در استفاده از روش‌های تعیین وضعیت مرتع، باید بیشتر بر ارزیابی سالانه تولید علوفه نسبت به سایر شاخص‌های گیاهی تأکید شود. نظر به اینکه، اندازه‌گیری مستقیم تولید علوفه، زمان‌بر و پرهزینه است، می‌توان با اندازه‌گیری ارتفاع علوفه، مقدار عملکرد رویشگاه را به طور غیرمستقیم برآورد کرد. برای محاسبه ظرفیت چرای بلندمدت این رویشگاه‌ها، که از موارد مهم و بنیادی در مدیریت مراتع شمال کشور است، تداوم اجرای پایش و اندازه‌گیری تولید علوفه طی چندین سال متوالی از ملزومات اساسی است. مطلوب است که طی دوره پایش، ترسالی، سال نرمال از نظر بارندگی و خشکسالی اتفاق بیفتد. اگرچه به این موضوع باید اشاره کرد که طی پنج سال اندازه‌گیری پوشش گیاهی، دوره‌های مختلف ترسالی، سال نرمال از نظر بارندگی و خشکسالی در منطقه روی داده است، اما با هدف دستیابی به نتایج معتبر و مستند بیشتر، تداوم آماربرداری ضروریست.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی مراتع، استان مازندران، پایش، سایت بلور، مدیریت مراتع

مقدمه

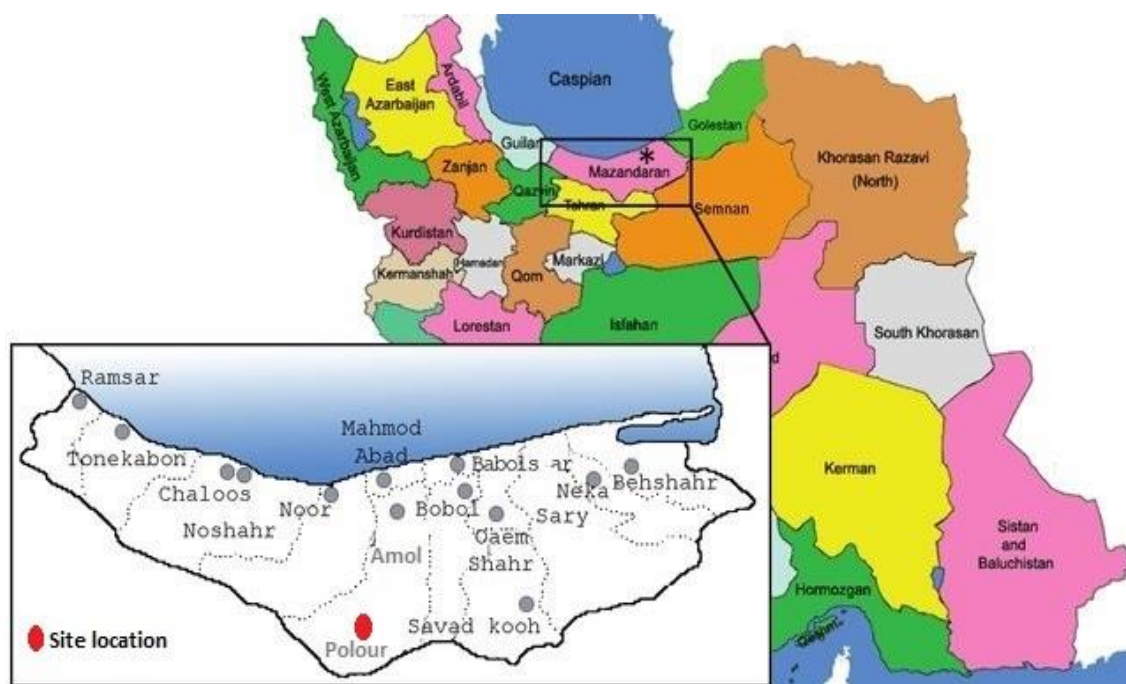
اکوسیستم‌های مرتعی، نقش اساسی در تغییرات آب و هوای جهانی، ذخیره‌سازی کربن زمینی، چرخه‌های هیدرولوژیکی و حفاظت از تنوع زیستی دارند و پایه بسیاری از اقتصادهای محلی هستند و زیستگاه حیاتی برای بسیاری از گونه‌های در معرض تهدید و در معرض انقراض می‌باشند (Baumgardt et al., 2019; Boyte Wylie and Major., 2019). بررسی تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی مراتع در فواصل زمانی معین و آگاهی از روند وضعیت آن، یکی از موارد مهم برای برنامه‌ریزی و اعمال مدیریت صحیح بهره‌برداری از مراتع می‌باشد. اولین گام در مدیریت و بهره‌برداری از مراتع، شناخت وضعیت موجود و به‌هنگام‌سازی اطلاعات پایه مراتع است. تهیه نقشه تیپ‌های گیاهی و شناخت نواحی بوم‌شناختی، تعیین و کاربرد گروه‌ها و تیپ‌های عملکردی گیاهی در مدیریت مراتع، اندازه‌گیری مستمر پوشش گیاهی و خاک و به دنبال آن پایش بلندمدت اکوسیستم‌های مرتعی و هویت‌بخشی به اکوسیستم‌های مرتعی و برجسته کردن نقش اکوسیستمی آنها در فرایند آموزش، پژوهش و مدیریت، از جمله ملزومات اساسی در این ارتباط است (Motamedi et al., 2021). دستیابی به اطلاعات پایه و به‌هنگام از مراتع،

نیازمند اندازه‌گیری مستمر و بلندمدت پوشش گیاهی و خاک و به بیان دیگر، پایش متوالی آنها در یک دوره چندین ساله است که با توجه به تغییرات اقلیمی و نگرانی جوامع بشری و خشکسالی‌های ممتد، پرداختن به این موضوع، ضرورت بیشتری پیدا می‌کند. چنین داده‌هایی برای برنامه‌ریزی کلان‌کسوری و نیز برای بهره‌برداران از مراتع، اهمیت بسیاری دارد و زمینه را برای به‌کارگیری فناوریهای ارزیابی، مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و مدل‌سازی اکوسیستم‌ها فراهم می‌کند. بررسی و مطالعه مستمر و پویا، نشان‌دهنده آثار تغییرات در اکوسیستم‌ها و چگونگی این تغییرات خواهد بود و می‌توان با استفاده از ظرفیت مدل‌سازی، میزان و کیفیت این تغییرات را پیش‌بینی کرد (Rahmani et al., 2022). همچنین پایش تغییرات پوشش گیاهی، داده‌های ضروری را برای درک علل و پیامدهای تغییرات محیطی فراهم می‌نماید (Mc Cord and Pilliod., 2022). پایش پوشش گیاهی، مستلزم جمع‌آوری مکرر داده‌های پوشش گیاهی در یک مکان است تا روندها و جهت‌گیری تغییرات در پوشش گیاهی در طول زمان، قابل ارزیابی باشد (Jones et al., 2020; Kachergis et al., 2022). Habibian و همکاران (۲۰۲۱) در پایش و تغییرات

شاخص‌های گیاهی در مراتع نیمه‌استپی خلیل‌بیگ ارسنجان فارس نشان دادند که میزان بارش پاییز و زمستان، میزان بارش سالانه، متوسط دمای کمینه و متوسط دمای سالانه، بیشترین همبستگی را در میزان تاج‌پوشش و تولید کل گیاهان منطقه بر عهده داشته‌اند. در ارتباط با اندازه‌گیری و پایش پوشش گیاهی رویشگاه‌های شور حاشیه غربی دریاچه ارومیه نشان داده شد که رابطه مستقیمی بین مقدار تولید با بارندگی وجود نداشته است. میانگین امتیازهای وضعیت مرتع در تیپ‌های گیاهی با هم متفاوت بوده ولی بین سالها اختلاف معنی‌داری در امتیاز وضعیت مرتع وجود نداشت (Motamedi., 2022).

Joneidi و همکاران (۲۰۲۰) در رابطه با اثر بارندگی بر درصد تاج پوشش و تولید گونه‌های مرتعی در منطقه پنج‌کوه در استان سمنان نشان دادند که بارندگی فصل رشد دارای همبستگی با تغییرات درصد پوشش تاجی بود. Naseri و همکاران (۲۰۲۱) در مورد رابطه تولید مراتع با عوامل اقلیمی در مراتع جاشلوبار در استان سمنان، نشان دادند که بین تولید مراتع در سالهای مختلف، اختلاف معنی‌دار وجود دارد و رگرسیون گام به گام هم بیان‌کننده عوامل حداکثر مطلق دما و حداقل مطلق رطوبت در آذرماه، برای پیش‌بینی تولید مرتع است. Sheidai Karkaj و همکاران (۲۰۱۶) در مورد اهمیت اقلیم در تعیین میزان اثرگذاری قرق بر خصوصیات مختلف خاک مراتع منطقه اینچه‌برون در استان گلستان نشان دادند که کربن آلی، نیتروژن، هدایت الکتریکی، آهک و رس از مهمترین

خصوصیات خاک بوده که تحت تأثیر اقلیم و قرق قرار گرفته و سبب تفکیک سایت‌ها شده‌اند. Akhzari و همکاران (۲۰۱۶) در مورد اثر قرق بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مراتع ییلاقی زاغه در لرستان نشان دادند که قرق بر بافت و اسیدیته خاک اثر معنی‌داری نداشته است. Farahani و همکاران (۲۰۲۲) در مورد تأثیر قرق و تغییرات آب و هوایی بر خصوصیات پوشش گیاهی در رویشگاه‌های شور حاشیه کویر میقان اراک نشان دادند که میزان بارندگی سالانه و بارندگی فصل رویش، بیشترین همبستگی مثبت را با تغییرات میزان تاج پوشش و تولید علوفه گیاهان منطقه دارند و بعد از آن، کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم همبستگی بالایی با نوسان‌های تاج پوشش و تولید گیاهان داشتند. Abdelrahim و همکاران (۲۰۲۱) در سودان نشان دادند که بین میزان ازت، هدایت الکتریکی، ماده آلی و کربن آلی خاک با ویژگیهای پوشش گیاهی، همبستگی مثبت و با اسیدیته و میزان کلسیم خاک، همبستگی منفی، وجود داشت. Chamanpira و همکاران (۲۰۲۰) در مورد رابطه بین درصد پوشش تاجی و تولید گیاهان در مراتع زاغه لرستان نشان دادند که همبستگی بین آنها، معنی‌دار می‌باشد. هدف از این تحقیق، تهیه بانک اطلاعات مستمر از شاخص‌های پوشش گیاهی و خاک در مراتع و پایش روند تغییرات آنها، تعیین رابطه بین شاخص‌های پوشش گیاهی با عوامل اقلیمی، پایش روند و شدت تغییرات در مدیریت‌های مختلف و تأمین اطلاعات برای محاسبه ظرفیت درازمدت مراتع بوده است.



شکل ۱- موقعیت سایت پلور در استان مازندران

Figure 1- The location of Polour site in Mazandaran province



شکل ۲- نمایی از قرق و خارج از قرق منطقه پلور

Figure 2- A view of enclosure and out of enclosure area in Polour

منطقه مورد مطالعه

حدود ۵۰۰ هکتار بود. هر دو منطقه در استان مازندران در شهرستان آمل و شهر پلور قرار دارند. منطقه قرق با نام پلور (قرق از سال ۱۳۴۷) در مجاورت منطقه چرا شده قرار داشت.

رویشگاه‌های مورد مطالعه شامل یک منطقه قرق به مساحت حدود یک هکتار و یک منطقه چرا شده به مساحت

Thymus pubescens بوده و گونه‌های مهم همراه در محدوده عرصه قرق و خارج قرق شامل گونه‌های *Papaverbracteatum*, *Taraxacum montanum*, *Achilles millefolium*, *Astragalus microcephalus* و *ovina* می‌باشند. شیوه بهره‌برداری از مراتع منطقه به صورت مشاعی و فصل چرا از اوایل خرداد تا اواسط شهریورماه می‌باشد. دام‌های استفاده کننده از مرتع عمدتاً گوسفند نژاد شال با میانگین وزن ۴۰ کیلوگرم و به تعداد کمتر، بز بومی با میانگین وزن ۳۰ کیلوگرم هستند.

جدول ۱، بارندگی متوسط سالانه، بارندگی در فصل رشد، مجموع بارندگی‌های پاییز و زمستان، میانگین دما و حداکثر و حداقل سالانه را نشان می‌دهد.

مناطق مورد مطالعه در مختصات جغرافیایی ۳۵°، ۵۱'، ۴۰" عرض شمالی و ۵۲°، ۳'، ۳۸" طول شرقی در ارتفاع تقریبی ۲۴۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است (شکل ۱ و ۲). میانگین بارندگی سالانه، ۵۵۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه، ۹ درجه سانتی‌گراد و اقلیم منطقه به روش دومارتن، نیمه‌مرطوب سرد می‌باشد. مناطق یاد شده در جاده اصلی آمل به تهران، در جاده فرعی هراز به سمت لار و رینه لاریجان واقع شده است. این رویشگاه‌ها در یک منطقه کوهستانی با جهت غالب جنوبی، جنوب‌غربی و مسطحه با شیب ۵-۶۰ درصد واقع شده‌اند.

تیپ گیاهی سایت قرق *Elymus hispidus var hispidus* و تیپ گیاهی عرصه خارج قرق، *Sophora alopecuroides*-

جدول ۱- مشخصات بارندگی و دما سایت پلور در سالهای مورد مطالعه

Table 1- Rainfall and temperature characteristics of Polour site in the study years

Year	Rainfall of the growing season(mm)	Autumn and winter Rainfall(mm)	Total Rainfall (mm)	Average annual temperature (C°)	Average maximum temperature (C°)	Average minimum temperature (C°)
2017	228	442	719	8.8	13.5	4.1
2018	235	263	477	9.9	14.6	5.3
2019	241	486	774	9.30	13.4	4.15
2020	254	496	628	9.7	14.3	5.1
2021	100	333	560	9.73	15.1	5.3

خارج قرق قرار داده شد. پوشش تاجی هر گونه گیاهی با روش اندازه‌گیری سطح تاج پوشش در پلات انجام شد. علاوه بر آن، درصد پوشش سنگ و سنگریزه، لاشبرگ و خاک لخت نیز اندازه‌گیری شد. تراکم گونه‌های گیاهی در سطح پلات با شمارش تعداد پایه‌های هر گونه و تولید پلات‌ها براساس روش قطع و توزین انجام شد.

برای ارزیابی ویژگی‌های خاکی، در هر منطقه، سه نمونه خاک در طول هر ترانسکت از سه نقطه ابتدایی، میانی و انتهایی از زیر پای بوته‌ها و سه نمونه از فضای بین بوته‌ها در درون سایت قرق و چرا شده، برداشت گردید.

روش تحقیق

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش سیستماتیک- تصادفی (Arzani and Abedi, 2015) و در داخل پلات‌های مستقر در امتداد ترانسکت‌های خطی انجام شد. برای ارزیابی ویژگی‌های پوشش گیاهی در مرتع در مناطق قرق و چرا شده، تعداد ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری با فاصله ۵۰ متر از یکدیگر قرار داده شد. اندازه‌گیری اطلاعات زمینی شامل ویژگی‌های گیاهی و خاکی بود. ویژگی‌های گیاهی شامل میزان درصد تاج پوشش، تراکم و تولید گونه‌های گیاهی و درصد لاشبرگ بود. ویژگی‌های خاکی شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، ازت، فسفر، پتاسیم، ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری و بافت خاک بود. در هر ترانسکت تعداد ۱۰ پلات یک مترمربعی و در مجموع ۳۰ پلات در داخل و

جدول ۲- مشخصات گونه‌های گیاهی و مقادیر متوسط پارامترهای گیاهی مورد مطالعه در سایت پلور

Table 2-Characteristics of plant species and average values of studied plant parameters.

Row	Species	Family	Life span	Life form	Palatability	Contribution of species in plant composition	
						Exclosure	Grazed
1	<i>Achiillea vermicularis</i> Trin.	Asteraceae	P	Fo	III	0.13	0.07
2	<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	P	Fo	III	1	1.41
3	<i>Allium atroviolaceum</i> Boiss.	Alliaceae	P	Ge	III	0.19	0.09
4	Annual forbs	-	A	Fo	-	3.80	3.66
5	Annual grasees	-	A	Gr	-	0.62	4.25
6	<i>Astragalus aegobromus</i> Boiss. & Hohen.	Fabaceae	P	Fo	II	3.99	0.21
7	<i>Astragalus leptynticus</i> Maassoumi.	Fabaceae	P	Sh	III	0.13	2.59
8	<i>Astragalus microcephalus</i> Willd.	Fabaceae	P	Sh	III	0	1.23
9	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten..	Asteraceae	P	Fo	III	0.64	0
10	<i>Cyperus conglomeratus</i> Rottb.	Cyperaceae	P	Grl	III	0.67	0
11	<i>Elymus hispidus</i> (Opiz) Melderis.	Poaceae	P	G	I	67.1	1.25
12	<i>Galium verum</i> L.	Dipsaceae	P	Fo	II	1.65	0.10
13	<i>Geranium tuberosum</i> L.	Geraniaceae	P	Fo	III	0	0.68
14	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	P	Fo	III	0	0.05
15	<i>Marrubium astracanicum</i> Jasc.	Lamiaceae	P	Fo	III	0	0.25
16	<i>Medicago sativa</i> L.	Poaceae	P	Fo	III	1.35	0
17	<i>Myosotis olympica</i> Boiss.	Boraginaceae	P	F	III	0.10	0.10
18	<i>Papaver bracteatum</i> Lindl.	Papaveraceae	P	Fo	III	0.78	0.72
19	<i>Phlomis herba-ventii</i> L.	Poaceae	P	G	III		
20	<i>Poa bulbosa</i> L.	Poaceae	P	F	II	1.81	0.59
21	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	P	F	II		
22	<i>Prangos ferulaceae</i> (L.) Lindl.	Apiaceae	P	F	II		
23	<i>Ranunculus elbursensis</i> Boiss.	Ranunculaceae	P	Fo	III		
24	<i>Sophora alopecuroides</i> (L.) Bunge ex Boiss.	Fabaceae	P	Fo	III	0.47	23
25	<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl.	Lamiaceae	P	F	III	3.78	6.93
26	<i>Stachys laxa</i> Boiss. & Buhsei.	lamiaceae	P	F		0	1.13
27	<i>Tanasetum polycephallum</i> (L.) Schultz-Bip	Asteraceae	P	F	III	0.73	0.47
28	<i>Taraxacum montanum</i> (C.A. Mey.) DC	Asteraceae	P	Fo	I	0.9	0
29	<i>Taraxacum syriacum</i> Boiss.	Asteraceae	P	Fo	I	0.5	0
30	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Lamiaceae	P	F	III	0	0.16
31	<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiaceae	P	F	III	0.19	0.63
32	<i>Thymus fedtschenkoi</i> Ronninger.	lamiaceae	P	F	III	3.15	0.26

Row	Species	Family	Life span	Life form	Palatability	Contribution of species in plant composition	
						Exclosure	Grazed
33	<i>Thymus pubescens</i> Boiss. & Kotschy ex Čelak.	Lamiaceae	P	Sh	III		
34	<i>Tragopogon graminifolius</i> DC.	Asteraceae	P	Fo	I	1.27	0.24
35	<i>Tulipa montanum</i> Lindl.	Liliaceae	P	Fo	III		
36	<i>Verbascum agrimonifolia</i> (K.Koch) Hub.-Mor.	Scrophulariaceae	P	Fo	III		
37	<i>Verbascum thapsus</i> L.	Schrophulariaceae	P	F	III	0.66	1.21

=Annual, P=Perennial, Fo=Forb, Gr=Grass, Sh=Shrub, Grl=Grass like

مقادیر متوسط پارامترهای گیاهی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. گونه‌های *Elymus repens* L. (Gould.), *Festuca ovina* L., *Bromus tomentellus* Boiss. سایت قرق و گونه‌های *Stachys lavandulifolia* Vahl., *Astragalus aureus* Willd., *Bromus tomentellus* Boiss. از گونه‌های اصلی سایت چرا شده بودند. بیشترین سهم گونه‌های خوشخوراک کلاس یک و دو مربوط به سایت قرق و بیشترین سهم گونه‌های با خوشخوراکی کلاس سه مربوط به سایت چرا شده بود.

جدول‌های ۳ تا ۶، تجزیه واریانس درصد پوشش گیاهی، تولید و تراکم گیاهان را در سالهای مختلف و در سایت‌های قرق و چرا شده، نشان می‌دهد.

بافت خاک تنها در سال اول و آخر، بررسی شد. ماده آلی و وزن مخصوص ظاهری در سالهای اول، سوم و پنجم بررسی شد و بقیه موارد تنها در سالهای اول و پنجم بررسی گردید. پس از جمع‌آوری داده‌ها در سالهای مختلف (۵ سال آماربرداری) برای مقایسه داده‌های خام مناطق، از تجزیه واریانس فاکتوریل و آزمون GLM (General Linear Model) در نرم‌افزار Minitab16 استفاده شد. برای مقایسه میانگین سال‌ها از آزمون توکی (Tukey) استفاده شد.

نتایج

جدول ۲، مشخصات گونه‌های گیاهی موجود در منطقه و

جدول ۳- تجزیه واریانس درصد پوشش گیاهی در سال‌های مختلف در سایت‌های قرق و چرا شده

Table 3- Analysis of variance of plant percentage in different years in exclosure and grazed sites

Source	DF	F-Total	F-Grasses	F-Forbs	F-Shrubs	F-Class I	F-Class II	F-Class III	F-Perennials
year	4	5.1**	0.24 ^{ns}	0.81 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0.71 ^{ns}	0.03 ^{ns}	2.05 ^{ns}	4.53**
Grazing	1	1109.4**	6248.9**	38.8**	17.6**	4171.8**	6.84**	2144.3**	1137.6**
Year*Grazing	4	0.26 ^{ns}	0.09 ^{ns}	0.55 ^{ns}	0.45 ^{ns}	0.09 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.81 ^{ns}	0.23 ^{ns}
Error	20								
Total	29								

ns: non significance/**: significance at 0.01/ *: significance at 0.05

جدول ۴- تجزیه واریانس تولید گیاهان در سالهای مختلف در سایت‌های قرق و چرا شده

Table 4- Analysis of variance of plants production in different years in exclosure and grazed sites

Source	DF	F- Total	F- Grasses	F- Forbs	F- Shrubs	F- Class I	F- Class II	F- Class III	F- Perennials	F- litter cover	F- Bare soil
Year	4	8.08 **	0.29 ^{ns}	0.77 ^{ns}	0.37 ^{ns}	4.10**	0.02 ^{ns}	2.01 ^{ns}	2.78*	0.64 ^{ns}	0.12 ^{ns}
Grazing	1	469.4**	6670.6**	52.1 **	12.7 **	2798.7 **	7.64 ^{ns}	1742**	86.2**	15.66**	169.4**
Year*Grazing	2	0.26 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.46 ^{ns}	0.24 ^{ns}	2.2 ^{ns}	0.08 ^{ns}	0.63 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.17 ^{ns}
Error	18										
Total	27										

ns: non significance/**: significance at 0.01/ *: significance at 0.05

جدول ۵- تجزیه واریانس تراکم گیاهان، درصد لاشبرگ و خاک لخت در سالهای مختلف در سایت‌های قرق و چرا شده

Table 5- Analysis of variance of plants density, litter and bare soil percentage in different years in exclosure and grazed sites

Source	DF	F-Total	F- Grasses	F- Forbs	F- Shrubs	F- Class I	F- Class II	F- Class III	F- Perennials
year	4	10.8**	0.33 ^{ns}	7.56**	0.45 ^{ns}	5.60**	0.23 ^{ns}	3.81*	0.46 ^{ns}
Management	1	2582.7**	6978.8**	71.7**	15.8**	4907.6**	1.08 ^{ns}	210.2**	3201.1**
Year*Management	2	0.62 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.9 ^{ns}	0.45 ^{ns}	0.47 ^{ns}	0.1 ^{ns}	2.42 ^{ns}	1.21 ^{ns}
Error	18								
Total	27								

ns: non significance/**: significance at 0.01/ *: significance at 0.05

جدول ۶- تجزیه واریانس ویژگی‌های خاک (زیر و خارج از گیاه) در سالهای مختلف در سایت‌های قرق و چرا شده

Table 6-Analysis of variance of soil properties (Undrt and out of plant) in different years in exclosure and grazed sites

Source	DF	F- Nitrogen		F- Phosphorus		F- Potassium		F- pH		F-EC	
		Under plant	Out of plant	Under plant	Out of plant	Under plant	Out of plant	Under plant	Out of plant	Under plant	Out of plant
Year	4	0.75 ^{ns}	0.51 ^{ns}	0.84 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.48 ^{ns}	0.02 ^{ns}	1.02 ^{ns}	0.001 ^{ns}
Management	1	43.9**	0.28 ^{ns}	5 ^{ns}	4.2 ^{ns}	5.9*	6.71*	0.19 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.33 ^{ns}	0.67 ^{ns}
Year*Management	1	0.9 ^{ns}	0.9 ^{ns}	1.62 ^{ns}	.74 ^{ns}	0.27 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.6 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.09 ^{ns}
Error	8										
Total	11										

ns: non significance/**: significance at 0.01/ *: significance at 0.05

ادامه جدول ۶-

F- Organic carbon		F- Organic matter	
Under plant	Out of plant	Under plant	Out of plant
0.52 ^{ns}	0.27 ^{ns}	17.2**	0.08 ^{ns}
28.6**	12.6**	6.9*	14.2**
6.9*	0.55 ^{ns}	0.1 ^{ns}	0.24 ^{ns}

ns: non significance/**: significance at 0.01/ *: significance at 0.05

کلاس یک، تولید کل، تولید گیاهان کلاس یک و تولید گراس‌های یکساله در سالهای مختلف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد وجود داشت. بین سایر ویژگی‌های

نتایج آنالیز واریانس (جدول‌های ۳ تا ۶) نشان داد که بین درصد پوشش کل، درصد پوشش پهن‌برگ علفی، درصد پوشش گیاهان کلاس سه، تراکم کل، تراکم پهن‌برگان علفی، تراکم گیاهان

مورد بررسی در سال‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد، وجود ندارد. بین همه متغیرهای مورد بررسی در داخل و خارج قرق، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد وجود داشت. براساس جدول ۶، بین بیشتر متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک در سال‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد وجود نداشت. فقط بین ماده آلی زیر پایه گیاهی در سال‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود داشت. بین درصد ازت، فسفر، پتاسیم، کربن آلی و ماده آلی در منطقه قرق و خارج از قرق اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد، وجود داشت. مقایسه میانگین ویژگی‌های پوشش گیاهی و خاکی مورد بررسی و گروه‌بندی آنها در سال‌های مختلف و بین منطقه قرق و چرا شده (جدول‌های ۷ و ۸) نشان داد که بین میانگین‌های درصد پوشش، تولید و تراکم کل در سال‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. بیشترین میانگین درصد پوشش کل، مربوط به منطقه قرق بود. بیشترین مقدار میانگین آن به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. بیشترین میانگین درصد پوشش گراس‌ها، مربوط به منطقه قرق بود. میانگین‌های درصد پوشش گراس‌های دائمی در منطقه قرق و چرا شده، شامل یک گروه می‌باشد. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین درصد پوشش گیاهان فرم علفی، شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن در منطقه چرا شده بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین تراکم گیاهان فرم علفی، شامل سه گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. میانگین تراکم بوته‌ای‌ها شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین تراکم بوته‌ای‌ها، مربوط به منطقه چرا شده بود. بیشترین مقدار میانگین تراکم گیاهان کلاس یک خوشخوراکی، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس یک خوشخوراکی، شامل یک گروه بود. بیشترین میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس دو خوشخوراکی، مربوط به منطقه قرق و چرا شده، میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس یک خوشخوراکی، شامل یک گروه بود. میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس سه خوشخوراکی، مربوط به منطقه چرا شده بود. در منطقه قرق و چرا

شده، میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس سه خوشخوراکی، شامل یک گروه بود. بیشترین درصد پوشش گیاهان دائمی، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق، میانگین درصد پوشش گیاهان چندساله یا دائمی، شامل یک گروه و در منطقه چرا شده شامل سه گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. در منطقه قرق، میانگین درصد پوشش گیاهان یکساله، شامل یک گروه و در منطقه چرا شده شامل سه گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. بیشترین مقدار میانگین تراکم کل، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق، میانگین تراکم کل، شامل یک گروه و در منطقه چرا شده شامل سه گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. بیشترین مقدار میانگین تراکم گراس‌های دائمی، مربوط به منطقه قرق بود. میانگین تراکم گراس‌های دائمی در منطقه قرق و چرا شده شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. بیشترین مقدار میانگین تراکم گیاهان فرم علفی، مربوط به منطقه چرا شده بود. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تراکم گیاهان فرم علفی، شامل سه گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. میانگین تراکم بوته‌ای‌ها شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین تراکم بوته‌ای‌ها، مربوط به منطقه چرا شده بود. بیشترین مقدار میانگین تراکم گیاهان کلاس یک خوشخوراکی، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق، مقدار میانگین تراکم گیاهان کلاس یک خوشخوراکی، شامل سه گروه بود که بیشترین مقدار میانگین آنها در سال ۱۳۹۹ و کمترین آنها در سال ۱۳۹۶ بود. در منطقه چرا شده، میانگین تراکم گیاهان کلاس یک خوشخوراکی، مربوط به منطقه قرق و چرا شده، میانگین تراکم گیاهان با کلاس دو خوشخوراکی شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین تراکم گیاهان با کلاس سه خوشخوراکی، مربوط به منطقه چرا شده بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین تراکم گیاهان کلاس سه خوشخوراکی، شامل

یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین تولید کل مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق، مقدار میانگین تولید کل، شامل یک گروه و در منطقه چرا شده شامل سه گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و کمترین مقدار مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. بیشترین مقدار میانگین تولید گراس‌های دائمی، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید گراسهای دائمی، شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین تولید فرم پهن‌برگ علفی دائمی و چندساله مربوط به منطقه چرا شده بود. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید پهن‌برگ علفی دائمی و چندساله، شامل سه گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن در منطقه چرا شده مربوط به سال‌های ۱۳۹۹، ۱۳۹۸ و ۱۴۰۰ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. بیشترین مقدار میانگین آن در منطقه قرق مربوط به سال‌های ۱۳۹۹، ۱۳۹۸ و ۱۴۰۰ و کمترین میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. بیشترین مقدار میانگین تولید بوته‌ای‌ها، مربوط به منطقه چرا شده بود. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید بوته‌ای‌ها، شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس یک خوشخوراقی، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق، مقدار میانگین تولید کلاس یک خوشخوراقی، شامل سه گروه بود که بیشترین مقدار میانگین آنها در سال‌های ۱۳۹۹، ۱۴۰۰ و ۱۳۹۸ و کمترین مقدار میانگین آنها در سال ۱۳۹۶ بود. در منطقه چرا شده مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس یک خوشخوراقی شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس دو خوشخوراقی، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس دو خوشخوراقی، شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس سه خوشخوراقی، مربوط به منطقه چرا شده بود. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس دو خوشخوراقی، شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان دائمی و چندساله مربوط به سال‌های ۱۳۹۹، ۱۴۰۰ و ۱۳۹۸ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ و مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید گیاهان دائمی

و چندساله، شامل سه گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن در منطقه قرق مربوط به سال‌های ۱۳۹۹، ۱۳۹۸ و ۱۴۰۰ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. بیشترین مقدار میانگین آن در منطقه چرا شده مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بود. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان یکساله، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید گیاهان یکساله، شامل یک گروه بود. در منطقه قرق، مقدار میانگین درصد لاشبرگ، شامل چهار گروه و در منطقه چرا شده شامل سه گروه بود. بیشترین مقدار میانگین درصد خاک لخت، مربوط به منطقه چرا شده بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین مقدار درصد خاک لخت، شامل یک گروه بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین مقدار درصد کربن آلی خاک زیر بوته‌ها، شامل دو گروه بود. در منطقه چرا شده بیشترین مقدار میانگین آن در سال ۱۳۹۶ و کمترین مقدار میانگین آن در سال ۱۴۰۰ بود. میانگین درصد کربن آلی خاک بین بوته‌ها شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین مقدار درصد کربن آلی خاک بین بوته‌ها، شامل یک گروه بود. در بیشترین مقدار میانگین ازت خاک، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین مقدار ازت خاک زیر بوته‌ها و بین بوته‌ها شامل یک گروه بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین مقدار فسفر خاک زیر بوته‌ها و بین بوته‌ها، شامل یک گروه بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین مقدار پتاسیم خاک زیر بوته‌ها و بین بوته‌ها، شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن، مربوط به منطقه قرق بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین مقدار اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک زیر بوته‌ها و بین بوته‌ها، شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن در منطقه قرق بود. بیشترین مقدار میانگین آن در منطقه چرا شده در سال ۱۳۹۶ و کمترین مقدار میانگین آن در سال ۱۴۰۰ بود. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین درصد ماده آلی خاک زیر بوته‌ها و بین بوته‌ها، شامل یک گروه بود. بیشترین مقدار میانگین آن در منطقه قرق بود.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های متغیرهای پوشش گیاهی در سالهای مختلف در سایت قرق و چرا شده پلور
Table 7- Comparison the averages of the vegetation variables in exclosure and grazed areas in Polour

Year	Total Cover%		Grass cover%		Forb cover%		Shrub cover%		Cover of class I%	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	85.5±1.54a	47.03±1.54c	67.90±1.16a	1.56±1.16b	16.13±4.50c	35.46±4.50abc	0.16±4.47a	9.2±4.47a	76.33±1.63a	4.13±1.63b
2018	88.16±1.54a	49.7±1.54bc	68.56±1.16a	1.66±1.16b	17.86±4.50bc	37.60±4.50abc	0.16±4.47b	9.5±4.47a	77.46±1.63a	4.8±1.63b
2019	89.33±1.54a	51.33±1.54bc	69.23±1.16a	1.8±1.16b	18.16±4.50bc	38.96±4.50ab	0.33±4.47b	10.06±4.47a	78.63±1.63a	5.03±1.63b
2020	91.3±1.54a	55.2±1.54b	69.53±1.16a	2.2±1.16b	19.53±4.50abc	40.76±4.50a	0.4±4.47b	10.8±4.47a	79.36±1.63a	5.83±1.63b
2021	89.53±1.54a	53.30±1.54bc	69.2±1.16a	2±1.16b	17.86±4.50bc	39.63±4.50ab	0.33±4.47b	10.5±4.47a	78.56±1.63a	5.4±1.63b

ادامه جدول (۷)

Year	Cover of class II%		Cover of class III%		Perennial cover%		Annual cover%	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017		0.76±2.27b	2.46±1.26b	41.3±1.26a	84.2±1.50a	46.2±31.50c	1.3±0.18ab	0.80±0.18
2018	5.83±2.27a	1.06±2.27b	3.36±1.26b	42.93±1.26a	86.66±1.50a	48.8±1.50bc	1.50±0.18ab	0.90±0.18ab
2019	5.60±2.27a	1.03±2.27b	3.50±1.26b	44.76±1.26a	87.73±1.50a	50.83±1.50bc	1.60±0.18ab	1.10±0.18ab
2020	5.80±2.27a	1.20±2.27b	4.3±1.26b	46.76±1.2a6	89.46±1.50a	53.8±1.50b	1.83±0.18a	1.40±0.18ab
2021	5.36±2.27a	1.10±2.27b	2.53±1.26b	45.63±1.26a	87.4±1.50a	52.13±1.50bc	1.36±0.18ab	1.16±0.18ab

ادامه جدول ۷-

Year	Total Density		Grass Density		Forb Density		Shrub Density		Density of Class I	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	75.63±1.72a	18.4±1.72c	67.46±1.09a	1.46±1.09b	8.13±1.82d	16.4±1.82abcd	0.03±0.44a	0.53±0.44a	71.16±0.81b	2±0.81c
2018	78.1±1.72a	21.66±1.72bc	68.1±1.09a	1.56±1.09b	9.86±1.82d	19.33±1.82abc	0.33±0.44a	0.76±0.44a	72.4±0.81ab	3±0.81c
2019	80.96±1.72a	25.06±1.72bc	68.66±1.09a	1.66±1.09b	12.23±1.82cd	22.30±1.82ab	0.33±0.44a	1.1±0.44a	74.16±0.81ab	3.66±0.81c
2020	83.30±1.72a	28.6±1.72b	69.53±1.09a	1.9±1.09b	13.73±1.82bcd	25.23±1.82a	0.03±0.44a	1.46±0.44a	75.73±0.81a	4.33±0.81c
2021	81.63±1.72a	27.96±1.72b	68.86±1.09a	2±1.09b	12.73±1.82cd	24.56±1.82a	0.03±0.44a	1.4±0.44a	74.7±0.81ab	4.33±0.81c

ادامہ جدول ۷-۷

Year	Density of Class II		Density of Class III		(g/m ²) Total Production		(g/m ²) Grass Production		(g/m ²) Forb Production	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	2.53±1.66a	1.50±1.66a	1.93±1.59b	14.9±1.59a	227.4±4.32a	157.1±4.32c	173.14±2.87a	3±2.87b	47.59±15.5c	123.06±15.5abc
2018	3.30±1.66a	1.70±1.66a	2.4±1.59b	16.96±1.59a	235.4±4.32a	166±4.32bc	175.53±a2.87a	3.18±2.87b	53.42±15.5bc	130.47±15.5ab
2019	3.83±1.66a	2.06±1.66a	2.96±1.59b	19.33±1.59a	243±4.32a	171.4±4.32bc	177.23±2.87a	3.43±2.87b	53.41±15.5bc	135.21±15.5a
2020	4.4±1.66a	2.4±1.66a	3.16±1.59b	21.86±1.59a	248.3±4.32a	184.3±4.32b	178±2.87a	4.2±2.87b	57.42±15.5bc	141.46±15.5a
2021	4.2±1.66a	2.33±1.66a	2.73±1.59b	21.3±1.59a	243.5±4.32a	178±4.32bc	177.15±2.87a	4.82±2.87b	52.52±15.5c	137.52±15.5a

ادامہ جدول (۷)

Year	(g/m ²) Shrub Production		(g/m ²) production of Class I		(g/m ²) Production of Class II		Production of Class III (g/m ²)		(g/m ²) Perennial production		(g/m ²) Annual production	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	3.23±15.13b	29.99±15.13a	177.09±5.02b	29.99±15.13a	14.9±6.24a	1.72±6.24b	11.88±5.06b	1.72±6.24b	223.97±7.06abc	171.48±7.06d	3.13±0.47a	2.20±0.47a
2018	3.23±15.13b	31.07±15.13a	200.6±5.02ab	31.07±15.13a	16.1±6.24a	2.4±6.24b	16.22±5.06b	2.4±6.24b	232.18±7.06ab	180.68±7.06d	3.61±0.47a	2.70±0.47a
2019	6.47±15.13b	32.81±15.13a	203.66±5.02a	32.81±15.13a	15.45±6.24a	2.32±6.24b	16.87±5.06b	2.32±6.24b	237.11±7.06a	188.33±7.06d	3.85±0.47a	2.97±0.47a
2020	7.76±15.13b	35.31±15.13a	205.56±5.02a	35.31±15.13a	16±6.24a	2.7±6.24b	20.72±5.06b	2.7±6.24b	243.19±7.06a	199.24±7.06bcd	4.41±0.47a	3.78±0.47a
2021	6.47±15.13b	34.23±15.13a	203.48±5.02a	34.23±15.13a	14.8±6.24a	2.47±6.24b	12.21±5.06b	2.47±6.24b	236.15±7.06a	193.12±7.06cd	3.29±0.47a	3.15±0.47a

جدول ۸- مقایسه میانگین‌های متغیرهای خاک (زیر و خارج از گیاه) در سالهای مختلف در سایت قرق و چرا شده پلور

Table 8- Comparison of the averages of the soil variables (Under and out of plant) in enclosure and grazed areas in Polour

Year	OM% (Under plant)		OM% (Out of plant)		N% (Under plant)		N% (Out of plant)		P% (Under plant)		P% (Out of plant)	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	5.85±0.46a	4.47±0.46ab	4.77±0.39a	3.09±0.39a	0.39±0.019a	0.27±0.019b	0.29±0.08a	0.25±0.08a	45.3±4.22a	41.26±4.22a	41.03±4.34a	31.9±4.34a
2021	3.76±0.46ab	2.54±0.73a	4.69±0.39a	0.69±0.16a	0.42±0.019a	0.27±0.019b	0.14±0.06a	0.27±0.08a	46.83±4.22a	32±4.22a	42.06±4.34a	30±4.34a

ادامه جدول ۸-

Year	K% (Under plant)		K% (Out of plant)		pH (Under plant)		pH (Out of plant)		EC (ds/m) (Under plant)		EC (ds/m) (Out of plant)	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	702.3±70.6a	658.3±70.6a	625.3±45.16a	526.3±45.16a	7.04±0.26a	76.76±0.21a	6.77±0.26a	7.04±0.26a	0.93±0.22a	0.71±0.22a	0.78 ±0.16a	0.70 ±0.16a
2021	640.3±70.6a	669.6±70.6a	649.3±45.16a	514.3±45.16a	6.52±0.21a	6.66±0.21a	6.94±0.26a	6.90±0.26a	1.06±0.22a	1.03±0.22a	0.82 ±0.16a	0.64 ±0.16a

جدول ۹- همبستگی بین متغیرهای خاک (زیر و خارج از گیاه)، پوشش گیاهی و اقلیم با درصد پوشش و تولید کل در مناطق قرق و چرا شده در سایت پلور

Table 9- Correlation between soil (Under and Out of plant), vegetation and climate variables with total cover percentage and total production in exclosure and grazed areas Polour site

Site	Traits	(Total canopy cover)	(Total production)	OC		N		OM		P		K	
				(Under plant)	(Out of plant)	(Under plant)	(Out of plant)	(Under plant)	(Out of plant)	(Under plant)	(Out of plant)	(Under plant)	(Out of plant)
(Exclosure)	Total canopy cover	-	0.98**	0.10 ^{ns}	0.45 ^{ns}	0.88*	0.53*	0.52*	0.69*	0.15 ^{ns}	0.10 ^{ns}	0.37 ^{ns}	0.42 ^{ns}
	Total production	0.98**	-	0.17 ^{ns}	0.47 ^{ns}	0.83*	0.52*	0.51*	0.65*	0.15 ⁿ	0.04 ^{ns}	0.29 ^{ns}	-0.35 ^{ns}
(Grazed)	Total canopy cover	-	0.98**	0.39 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.53*	0.54*	0.46 ^{ns}	0.23 ^{ns}	0.14 ^{ns}	-0.04 ^{ns}
	Total production	0.98**	-	0.54 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.62 ^{ns}	0.93*	0.55*	0.68 ⁿ	0.12 ⁿ	0.43 ⁿ	0.13 ⁿ	0.21 ⁿ

ادامه جدول ۹-

Site	Traits	pH	EC(ds/m)		(Total Rainfall)	(Rainfall of autumn and winter)	(Rainfall of the growing season)	(Average annual temperature)	(Average maximum temperature)	(Average minimum temperature)	
		(Under plant)	(Out of plant)	(Under plant)	(Out of plant)						
(Exclosure)	Total canopy cover	0.41 ^{ns}	0.49 ^{ns}	0.55*	-0.23 ^{ns}	0.10 ^{ns}	0.37 ^{ns}	0.66*	-0.10 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.1^{ns}
(Grazed)	Total production	-0.42 ^{ns}	0.48 ^{ns}	0.54*	-0.18 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.35 ^{ns}	0.55*	0.14 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.13^{ns}
	Total canopy cover	0.41 ^{ns}	-0.31 ^{ns}	0.18 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	0.17 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.58**	0.52 ^{ns}	0.40 ^{ns}	0.47^{ns}
	Total production	-0.16 ^{ns}	-0.43 ^{ns}	0.36 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	0.17 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.57**	0.52	0.40 ^{ns}	0.47^{ns}

ns: non significance/**: significance at 0.01/*: significance at 0.05

سالهای مختلف بر اثر چرای دام از جمعیت گونه *Elymus hispidus var hispidus* در خارج قرق، کاسته شده است. هر چند فرصت استراحت داده شده بر اثر قرق سبب شد که برخی از گونه‌ها مانند *Astragalus gypsophyloides* و *retamocarpus* که در سطح خارج از قرق به ندرت مشاهده می‌شدند، در سطح قرق ظاهر شوند. گونه‌های بوته‌ای *Astragalus microcephalus* و *Thymus pubescens* از گونه‌های اصلی این منطقه در خارج قرق می‌باشد. قرق طولانی مدت باعث کاهش گونه‌های بوته‌ای در داخل قرق شده است. البته تغییر در ترکیب گیاهی و افزایش پوشش گیاهان علفی و کاهش گونه‌های گندمی در اثر فشار چرا در اکوسیستم‌های ساوانا در ساحل عاج نیز مشاهده شده است (Gebremedhn et al., 2023). [Fulbright](#) و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که افزایش پوشش فورب‌ها در اثر فشار چرا به این دلیل است که گیاهان فرم رویشی فورب دارای مقاومت به چرای بیشتری در مقایسه با گونه‌های گندمی هستند. برخی گونه‌های علفی از کاهش رقابت با گیاهان علفی بهره می‌برند و می‌توانند در چنین مراعی، غالب شوند (Sanaei et al., 2021). همچنین فرم‌های رویشی فورب و گندمی، پاسخ‌های مختلفی نسبت به چرای دام از خود نشان می‌دهند (Siebert & Derber., 2019; Koerner et al., 2018). گونه‌هایی مانند *Galium verum*, *Taraxacum montanum* و *Tragopogon graminifolius* از گونه‌های خوشخوراک مرتعی هستند که در داخل قرق بیشتر از منطقه چراشده بوده‌اند. این گونه‌ها که از گونه‌های خوشخوراک در فرم رویشی پهن‌برگ علفی محسوب می‌گردند، در شرایط چرای مداوم دام به شدت آسیب می‌بینند و حتی مشاهده شده که این گیاه در زمانی که گل داده است، بیشتر مورد توجه و چرای دام قرار می‌گیرد و این موضوع باعث شده است که حتی این گیاه قدرت بذردهی خود را از دست بدهد و از میزان زادآوری این گیاه در بیرون قرق کاسته شود که آن هم باعث کاهش شدید پوشش تاجی و خشک شدن پایه گیاه و کاهش

براساس جدول ۹، همبستگی بین درصد پوشش منطقه قرق با تولید کل، درصد ازت و ماده آلی زیر و خارج گیاه، هدایت الکتریکی زیر گیاه و میزان بارندگی فصل رشد، معنی‌دار می‌باشد (در سطح ۱ و ۵ درصد). در منطقه چرا شده همبستگی بین درصد پوشش منطقه قرق با تولید کل، ماده آلی زیر و خارج گیاه و بارندگی فصل رشد، معنی‌دار می‌باشد (در سطح ۱ و ۵ درصد). همبستگی بین تولید کل در منطقه قرق چرا شده با درصد پوشش کل، درصد ازت و ماده آلی زیر و خارج گیاه، هدایت الکتریکی زیر گیاه و میزان بارندگی فصل رشد، معنی‌دار می‌باشد (در سطح ۱ و ۵ درصد).

بحث

نتایج این تحقیق در طی ۵ سال از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ نشان داد که جمع کل پوشش تاجی، تولید و تراکم گونه‌ها در سال‌های مختلف اجرای تحقیق، دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. از سویی، بین منطقه قرق و منطقه چرا شده نیز از لحاظ کلیه عوامل مورد بررسی در این تحقیق، اختلاف معنی‌دار وجود دارد. افزایش در داخل قرق مربوط به فرم رویشی گندمیان پایا و در خارج از قرق مربوط به فرم رویش پهن‌برگ علفی بود. در داخل قرق گونه *Elymus hispidus var hispidus* و در خارج از قرق گونه *Sophora alopecuroides* گونه غالب را تشکیل می‌دهند. چرای دام از گیاهان گندمی و پهن‌برگان علفی باعث کاهش درصد پوشش آنها شده و عرصه برای گسترش گونه *Sophora alopecuroides* که کمتر مورد چرا قرار می‌گیرد، فراهم گردیده است. میزان تراکم و پوشش این گونه در داخل قرق کاهش یافت که می‌تواند در اثر زادآوری و افزایش پوشش گونه‌های گندمی و علفی چندساله باشد که فضای لازم را برای گسترش و زادآوری این گونه محدود نموده است. بنابراین می‌توان بیان کرد که این گونه در اثر قرق مرتع در داخل آن در حال کاهش و در عرصه تحت چرا در حال افزایش می‌باشد. در منطقه چرا شده، در اثر تغییر و تحولات حاصل شده در طی

میزان تراکم در خارج از قرق شده است.

به‌طورکلی تحت تأثیر قرق در منطقه، گونه خوشخوراک گندمی چندساله مانند *Elymus hispidus* var *hispidus* از لحاظ درصد پوشش، تراکم و تولید، افزایش و توسعه یافته است و شرایط مطلوب حاصل از ممانعت از چرا، فرصت مناسب را برای افزایش این فرم رویشی فراهم کرده است که با تحقیقات انجام شده توسط (Akbarzadeh, 2005). در قرق رودشور و افزایش گونه گندمی *Stipa hohenackeriana* و کاهش گیاهان بوته‌ای و افزایش گونه گندمی دائمی *Stipa arabica* در قرق منطقه استپی یزد (Abdollahi et al., 2013) و (Salarian et al., 2013) در مراتع چهار باغ استان گلستان مطابقت دارد. این گونه مورد توجه دام بوده و جزو گونه‌هایی است که در این مناطق توسط دامها به خوبی چرا شده و در اثر چرای مفرط، قدرت زادآوری آنها کم شده و باعث کاهش درصد پوشش و تراکم آنها شده است و بعکس در داخل قرق افزایش تراکم در اثر زادآوری این گونه کاملاً محسوس است که این موضوع باعث افزایش میزان تولید این گونه در داخل قرق شده است. افزایش درصد پوشش قرق در مقایسه با منطقه چرا شده و افزایش گونه‌های خوشخوراک و کاهش گونه‌های غیر خوشخوراک در مطالعات Sharifi و همکاران (۲۰۱۶) در استان اردبیل، Mirzaii Mosivand (۲۰۲۲) در استان لرستان، Salarian و همکاران (۲۰۱۳) در مراتع چهارباغ گلستان و Samadi Khangah و همکاران (۲۰۲۱) در استان کردستان هم مشاهده گردید. درصد پوشش گیاهان یکساله در منطقه چرا شده بیشتر از منطقه قرق بود. چرای شدید دام، یکی از عوامل افزایش گیاهان یکساله در منطقه چرا شده می‌باشد. افزایش گیاهان یکساله در منطقه چرای شدید به دلیل تخریب خاک در رویشگاه می‌باشد (Motamedi et al., 2021; Derner & Hart., 2027). افزایش درصد پوشش و تولید برخی گونه‌های با فرم رویشی پهن‌برگ علفی در منطقه چرا شده، مشاهده گردید. این روند در منطقه قرق شده مراتع سمیرم نیز مشاهده شد. افزایش شدت چرا

موجب کاهش پوشش یقه گندمیان چندساله و افزایش گونه‌های بوته‌ای خاردار با خوشخوراک کمتر می‌شود (Amiri & Basiri, 2008). داده‌های ۵ ساله این تحقیق نشان داد که بین سالهای مختلف از لحاظ درصد پوشش کل، تراکم کل و تولید کل، اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همبستگی بین بارندگی فصل رشد، با تولید و درصد پوشش معنی‌دار بود. افزایش بارندگی سالانه در فصل رشد و همزمان با آن افزایش درصد پوشش و تولید گیاهان، نشان‌دهنده این است که بارندگی و زمان و پراکنش آن در ماه‌های مختلف، نقش مهمی در تغییرات پوشش گیاهی در طی سالهای مورد مطالعه، داشته است. هر چند همبستگی بین بارندگی کل و بارندگی پاییز و زمستان با تولید و درصد پوشش معنی‌دار نبود ولی تغییرات آن مثبت بود و در سالهایی که بارندگی پاییز و زمستان و بارندگی کل و بارندگی در فصل رشد، بیشتر بود، روند افزایشی در ویژگیهای پوشش گیاهی هم دیده شده است. مطالعات Sala و Lauenroth (۱۹۹۲)، در مراتع استپی آمریکای شمالی با استفاده از داده‌های بارندگی در طی دوره ۵۲ ساله نشان داد که رابطه خطی مثبت بین بارندگی و تولید، وجود دارد. Zhang و همکاران (۲۰۱۳) در مراتع آلپی تبت نیز نشان دادند که رابطه خطی مثبت بین بارندگی و تولید وجود دارد. مطالعه‌ای در شمال ترکیه، نشان داد که یک رابطه خطی با بارندگی در منطقه قرق وجود دارد (Yalcin, 2018). کارایی استفاده از بارندگی در منطقه قرق بیشتر بود و چرای دام یک عاملی است که بر پویایی جامعه گیاهی اثر می‌گذارد. بنابراین می‌توان بیان کرد که چرای دام عاملی است که باعث کاهش کارایی استفاده از بارش می‌شود. اما در برخی از موارد هم، کارایی استفاده از بارش در منطقه چرا شده بیشتر از قرق می‌باشد که ممکن است تحت تأثیر ترکیب گیاهی و شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک باشد (Bai et al., 2008). نتایج این تحقیق نشان داده است که همبستگی معنی‌داری بین تولید و درصد پوشش کل با بارندگی فصل رشد وجود دارد. بارندگی، رطوبت کافی برای خاک فراهم کرده و

کارایی مصرف آب را کاهش می‌دهد و شرایط بدون اکسیژن مرتبط با خاک‌های اشباع رشد، زیست توده بالای زمین را محدود می‌کند. مقادیر زیاد بارش می‌تواند مقدار زیست توده بالای زمینی را کاهش دهد (Yan et al., 2013). نتایج این مطالعه با مطالعه Xia و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد و نشان می‌دهد که بارش در اوایل بهار می‌تواند بر جوانه‌زنی گیاهان یکساله تأثیر بگذارد. سرعت جوانه‌زنی عمدتاً توسط بارش بهاره و با رطوبت و دمای مطلوب خاک کنترل می‌شود و تجمع زیست توده را تسهیل می‌کند (Rivas et al., 2004). بارش کافی بهار باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی و تجمع زیست توده در سطح زمین برای گیاهان یکساله می‌شود. علاوه بر این، بارش بهاره می‌تواند نه تنها برای سرعت جوانه‌زنی بلکه برای رشد گیاهچه نیز مهم باشد. گیاهان یکساله زودتر شروع به رویش می‌کنند و نسبت به گیاهان چند ساله با بارندگی اوایل بهار، رشد سریعتری نشان می‌دهند (Jongen et al., 2011). علاوه بر آن، مجموعه‌ای از عوامل زنده و غیر زنده مانند رقابت بین گونه‌ای، شکار بذر و در دسترس بودن مواد مغذی، رطوبت خاک و دما، می‌تواند بر غنای گونه‌ای گیاهان یکساله تأثیر بگذارد (Hou et al., 2013). نتایج نشان داده است که ماده آلی خاک در منطقه قرق بیشتر از منطقه چرا شده بود. منبع مهم ماده آلی در خاک، توده گیاهی است که با ریزش بقایای آن در سطح خاک، بوجود می‌آید. در منطقه قرق که رویش گیاهی انبوه‌تر است، بقایایی گیاهی روی زمینی بیشتر است و ماده آلی بیشتر می‌گردد. بعکس در منطقه چرا شده به علت کمتر بودن درصد پوشش گیاهی از منطقه قرق، این میزان کمتر بود. این نتایج با یافته‌های Pei و همکاران (۲۰۰۸)، Zhao و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد و با نتایج Samadi Khangah (۲۰۲۱)، مغایرت دارد. کوبیده شدن خاک در اثر چرای شدید در منطقه چرا شده، باعث کاهش نفوذپذیری خاک و کاهش پوشش گیاهی و کاهش ماده آلی در خاک شده است. در منطقه قرق به دلیل افزایش پوشش گیاهی و حجم زیاد ریشه در خاک، میزان کربن آلی بیشتر از منطقه چرا

آب قابل دسترس را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد و می‌تواند باعث افزایش درصد پوشش تاجی و تولید گردد. فتوسنتز گیاهان، بستگی به دسترس بودن آب دارد. بنابراین، در دسترس بودن آب بالا، می‌تواند جذب کربن را افزایش و بهره‌وری گیاه را افزایش دهد و سبب افزایش تولید شود (Zhao et al., 2013). براساس شکل رویشی و سیستم ریشه و زمان و کیفیت بارش، واکنش و رفتار گیاهان نسبت به بارندگی متفاوت می‌باشد. گراسها با سیستم ریشه‌ای سطحی و مترکم، بیشتر از منابع آب ذخیره شده در نزدیکی سطح خاک استفاده می‌کنند، در حالی که گیاهان چوبی دارای ریشه عمیق، قادرند آب مورد نیاز خود را از رطوبت ذخیره شده در عمق پایین‌تر خاک به دست آورند. بارندگی فصل رشد نیز بر روی تولید و درصد پوشش گیاهی تأثیر مثبت دارد که در مطالعات Farahani و همکاران (۲۰۲۲)، Joneidi و همکاران (۲۰۲۰)، Akbarzadeh و همکاران (۲۰۰۹) در منطقه پلور و Sori و همکاران (۲۰۱۹) در مراتع استان فارس نیز به آن اشاره شده است. رطوبت ناشی از بارشهای فصل بهار به‌طور موقت در سطح خاک ذخیره شده و قبل از نفوذ به عمق خاک، به سرعت تبخیر می‌شود. در این میان، تنها سیستم ریشه‌ای کم عمق گیاهان علفی، توانایی جذب سریع این رطوبت موقت را دارد (Comstock and Ehleringer., 1992). رطوبت ناشی از بارندگی پیشین و ابتدای فصل رشد به صورت رطوبت ذخیره شده در خاک باقی مانده و گیاهان دائمی و بوته‌ای‌ها به علت داشتن ریشه‌های عمیق از رطوبت ذخیره شده در فصل رویش استفاده می‌کنند. نتایج این تحقیق نشان داد که بین دما و تولید و درصد پوشش رابطه معنی‌دار وجود ندارد. نتایج مطالعات Epstein و همکاران (۱۹۹۷) نیز نشان داد که اثر بارندگی در تولید بیشتر از درجه حرارت بود. در مطالعات Salve و همکاران (۲۰۱۱) و Bai و همکاران (۲۰۰۸)، رابطه خطی و مثبت بین بارندگی و تولید گیاهان یکساله و چندساله، مشاهده نشد. زیرا بارندگی زیاد منجر به رطوبت بالای خاک یا خاک‌های اشباع می‌شود. بنابراین

کرده و به روی خاک می‌آورند و در طی فرایندهای بعد از آن، فسفر در سطح خاک تجمع پیدا می‌کند (Mirzaii Mosivand and Tarnian., 2020). از آنجا که پوشش گیاهی منطقه قرق بیشتر از منطقه چرا شده بود، بنابراین مقدار فسفری که توسط ریشه گیاهان جذب و به خاک اضافه می‌شود، نیز بیشتر است. همچنین قسمت عمده فسفر خاک به صورت ترکیب با مواد آلی بوده، از این رو خاکهای سرشار از مواد آلی، دارای فسفر بیشتری هستند. این نتایج با یافته‌های Ahmadi و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد.

شده بود. افزایش کربن آلی خاک در منطقه قرق در مطالعات Rashtian و همکاران (۲۰۲۱) و Abdelrahim و همکاران (۲۰۲۱)، نیز گزارش شده است. دلیل کم بودن ماده آلی در منطقه چرا شده نسبت به منطقه قرق را می‌توان برداشت قسمتهای هوایی گیاهان، کم شدن درصد پوشش و زیست توده هوایی توسط دام و کاهش برگشت ماده آلی به خاک دانست. همچنین میزان فسفر در منطقه قرق بیشتر از منطقه چرا شده بود. گیاهان فسفر خاک را از مناطق زیرین خاک جذب

Refrensens

- Abdelrahim, A., Elbalola, A., Ibrahim, S., Yousef, B., Ahmed, A. and Elshikh. B., 2021. Correlations between some vegetation attributes and soil physicochemical properties at selected wet season grazing Sites Central Sudan. *Journal of rangeland science*, 3(11): 310-320. <https://oiccpres.com/journal-of-rangeland-science>
- Abdollahi, J., Arzani, H. and Naderi, H., 2013. Stimating of forage production using climatic indicies (Rainfall, temperature and wind velocity), a case study: steppe rangeland, Yazd, Pish-koooh area. *Iranian Journal of range and desert research*, 20(2): 240-249. (In Persian with english summary). <https://doi.org/10.22092/ijrdr.2013.5760>
- Ahmadi, T., Malekpour, B. and Kazemi, S., 2011. Investigating the effect of water on the physical and chemical properties of the soil in the old Lashek Kejur, Mazandaran, *Plant ecophysiology*, 14 (30): 89-100. <https://sanad.iau.ir/Journal/jpec/Article/1084502>
- Akbarzadeh, M., 2005., Study of vegetation changes in Roudshur exlosure. *Iranian journal of range and desert research*, 12(2): 165-209. (In Persian with english summary). <https://doi.org/10.22092/ijrdr.2019.119938>
- Akbarzadeh, M., Moghadam, M., Jalili, A., Jafari, M. and Arzani, H., 2009. Effect of precipitation on cover and production of rangeland plants in natural resources, 4(60): 307-322. (In Persian with English summary). <https://www.sid.ir/paper/22973/en>
- Akhzari, D., Sori, M. and Omidvari, S., 2016. Studying the effect of grazing on soil physicochemical properties in a summer rangeland (Case study: Zagheh rangeland, Lorestan Province). *Range management*, 3 (1): 19-32 (In Persian with English summary). <https://doi.org/10.22069/JRM.2017.11754.1227>
- Arzani, H. and Abedi, M., 2015. *Rangeland assessment: vegetation measurement*. University of Tehran Press, 304p.
- Amiri, F. and Basiri, M., 2008. Comparison of some characteristics of soil and vegetation of rangelands in two regions of grazing and ungrazing areas. *Rangeland*, 2(3): 237-253. (In Persian). <https://rangelandsrm.ir>
- Bai, Y., Wu, J., Xing, Q., Pan, Q., Huang, J., Yang, D. and Han, X., 2008. Primary production and rain use efficiency across a precipitation gradient on the Mongolia plateau. *Ecology*, 89:2140-2153. <https://doi.org/10.1890/07-0992.1>
- Baumgardt, J. A., Morrison, M. L., Brennan, L. A., Pierce, B. L. and Campbell, T. A., 2019. Development of multispecies, long-term monitoring programs for resource management. *Rangeland ecology and management*, 72 (1): 168-181. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2018.07.010>
- Boyte, S. P., Wylie, B. K. and Major, D. J., 2019. Validating a time series of annual grass percent cover in the Sagebrush ecosystem, *Rangeland ecology and management*, 72 (2): 347-359. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2018.09.004>
- Chamanpira, R., Siahmansour, R. and Arzani, H., 2020. Investigation the relationship between forage production and canopy of plant species in semi-steppe

- rangelands of Zagheh, Lorestan. Iranian Journal of range and desert research 2(27): 204-214. (In Persian with english summary).
<https://doi.org/10.22092/ijrdr.2020.121970.1729>
- Comstock, J. P. and Ehleringer, J. R., 1992. Plant adaptation in the Great basin and Colorado Plateau. Great basin naturalist, 52, 195-215.
<https://scholarsarchive.byu.edu/gbn/vol52/iss3/1/>
 - Derner, J.D., Hart, R.H., 2007. Livestock and vegetation responses to rotational grazing in short-grass steppe. West North Am Nat.:67(3):359-67.
<https://www.jstor.org/stable/41717615>
 - Epstein, H.E., Lauenroth, W.K. and Burke, I.C., 1997. Effects of temperature and soil texture on ANPP in the US great Plains. Ecology, 78(8), pp.2628-2631.
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com>
 - Farahani, A., Eftekhari, A., Mirdavoudi, H. and Goudarzi, G., 2022. The effect of exclosure and climate changes on vegetation characteristics in the saline habitats of Meyghan playa margin, Arak. Iranian journal of range and desert research, 3(29): 201-210. (In Persian with english summary).
<https://doi.org/10.22092/ijrdr.2022.127631>
 - Fulbright, T., Drabek, D., Ortega, J., 2021. Forb standing crop response to grazing and precipitation. Rangeland ecology management. 79:175-185.
<https://doi.org/10.1016/j.rama.2021.08.007>
 - Habibian, M., Eftekhari, A., Khodagholi, M., and Kamali, N., 2021. Investigating the monitoring and changes of plant indices in the semi-steppe rangelands of Khalil Beyg Arsanjan, Fars. Plant ecophysiology, 13(46): 55-69. (In Persian with english summary).
[20.1001.1.20085958.1400.13.46.5.9](https://doi.org/10.22092/ijrdr.2021.127631)
 - Hou, Y., Zhou, G., Xu, Z., Liu, T. and Zhang, X., 2013. Interactive effects of warming and increased precipitation on community structure and composition in an annual forb dominated desert steppe. PLoS one, 8(7), p.e70114.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070114>
 - Joneidi, H., Azizi, N., Osati, K. and Bandak, I., 2020. The effects of precipitation variability on the canopy cover of forage species in arid rangelands, Iran. Arabian Journal of geosciences, 13, pp.1-9.
<https://doi.org/10.1007/s12517-020-05901-x>
 - Jones, M.O., Naugle, D.E., Twidwell, D., Uden, D.R., Maestas, J.D. and Allred, B.W., 2020. Beyond inventories: emergence of a new era in rangeland monitoring. Rangeland ecology and management, 73(5), pp.577-583.
<https://doi.org/10.1016/j.rama.2020.06.009>
 - Jongen, M., Pereira, J.S., Aires, L.M.I. And Pio, C.A., 2011. The effects of drought and timing of precipitation on the inter-annual variation in ecosystem-atmosphere exchange in a mediterranean grassland. Agricultural and forest meteorology, 151: 595-606.
<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.01.008>
 - Kachergis, E., Miller, S.W., McCord, S.E., Dickard, M., Savage, S., Reynolds, L.V., Lepak, N., Dietrich, C., Green, A., Nafus, A. and Prentice, K., 2022. Adaptive monitoring for multiscale land management: Lessons learned from the assessment, inventory, and monitoring (AIM) principles. Rangelands, 44(1), pp.50-63.
<https://doi.org/10.1016/j.rala.2021.08.006>
 - Gebremedhn, H.H., Ndiaye, O., Mensah, S., Fassinou, C., Taugourdeau, S., Tagesson, T. and Salgado, P., 2023. Grazing effects on vegetation dynamics in the savannah ecosystems of the Sahel. Ecological processes, 12(1), p.54. <https://doi.org/10.3390/land11050639>.
 - Koerner, S., Smith, M., Burkepile, E., 2018. Change in dominance determines herbivore effects on plant biodiversity. Natural ecology evolution, 2:1925-1932.
<https://doi.org/10.1038/s41559-018-0696-y>
 - Lauenroth, W.K., Sala, O. E., Long-term forage production of north American shortgrass steppe. Ecological applications, 29(4): 397-403.
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com>
 - Mc Cord, S.E. and Pilliod, D.S., 2022. Adaptive monitoring in support of adaptive management in rangelands. Rangelands, 44(1), pp.1-7.
<https://doi.org/10.1016/j.rala.2021.07.003>
 - Mirzaii Mosivand, A., Tarnian, F., 2020. Comparison of vegetation and soil characteristics in two tracts of rangeland, grazed and non-grazed (Case study: Northeast of Delfan County -Lorestan). Rangeland, 14 (2): 71-83. <http://rangelandsrm.ir/article-899-1-en.html>.
 - Mirzaii Mosivand, A., 2022. The Impact of Livestock Grazing Intensity on the quantity and quality of *Bromus tomentellus* Boiss aerial organs (Case study: Northeast of Delfan County), Plant ecosystem conservation, 10(21): 57-67, (In Persian with english summary).
<http://pec.gonbad.ac.ir/article-1-849-fa.html>
 - Motamedi, J., Jalili, A., Arzani, H. and Khodagholi, M., 2021. Causes of rangeland degradation in the country and solutions to get out of the current situation. Journal of Iran nature, 4(5): 21-44. (In Persian with english summary). <https://doi.org/10.22092/IRN.2020.122530>

- Motamedi, J., 2022. Measurement and monitoring of vegetation of saline habitats on the western shore of Lake Urmia, Journal of range and watershed management, 75(3): 449-470. (In Persian with english summary). <https://doi.org/10.22059/jrwm.2022.341008.1653>
- Naseri, S., Arastoo, B. and Parvaneh, T., 2021. Influence of climatic factors on forage production and vegetation cover of Iran's upland rangeland (Jashloobar Rangeland, Semnan Province). Journal of rangeland science, 4(11): 386-401. (In Persian with english summary). <https://doi.org/680710>
- Pei, S., Fu, H. and Wan, C., 2008. Changes in soil properties and vegetation following exclosure and grazing in degraded Alxa desert steppe of Inner Mongolia, China. Agriculture, ecosystems & environment, 124(1-2), pp.33-39. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.08.008>
- Rahmani, E., Jalili, A., Pourhashemi, M., Eftekhari, A., Farashtiani, M. and Sefidkon, F., 2022. Monitoring of Iran nature. Journal of Iran nature. 7(7): 67-89. (In Persian with english summary). <https://doi.org/10.22092/IRN.2022.126100>
- Rashtian, A., Karimpour, Z., Ghasemi, S., 2021. The impact of utilization of rangelands on soil carbon mineralization kinetics (Case study: Saderabad of Nodoushan steppe (rangelands in Yazd province). Forest and range protection research. 19(1); 19-30. (In Persian). <https://doi/22092/IJFRPR.2021.351502.1437>
- Rivas-Arancibia, SP., Montaña, C., Velasco Hernández, JX. and Zavala-Hurtado, JA., 2006. Germination responses of annual plants to substrate type, rainfall, and temperature in a semi-arid inter-tropical region in Mexico. Arid Environment, 67: 416-427. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.03.005>
- Salarian, F., Ghorbani, J. and Safaeian, N., 2013. Vegetation changes under exclosure and livestock grazing in Chahar Bagh rangelands in Golestan province. Iranian Journal of range and desert research, 1(20): 115-129. (In Persian with english summary). <https://doi.org/10.22092/ijrdr.2013.2987>
- Salve, R., Sudderth E.A., Clair, SB. and Torn, M.S., 2011. Effect of grassland vegetation type on the responses of hydrological processes to seasonal precipitation patterns. Hydrology, 410: 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.09.003>
- Samadi Khangah, S., Ghorbani, A., Choukali, M., Moameri, M., Badrzadeh, M. and Motamedi, J., 2021. Effect of grazing exclosure on vegetation characteristics and soil properties in the Mahabad Sabzepoush rangelands, Iran. Ecopersia, 9(2), pp.139-152. <http://doi:10.1023/A:1017529816140>
- Sanaei, A., Sayer, E., Saiz, H., 2021. Species co-occurrence shapes spatial variability in plant diversity-biomass relationships in natural rangelands under different grazing intensities. Land degradation development, 32:4390-4401. <https://doi.org/10.1002/ldr.4044>
- Sharifi, J., Shahmoradi, A., Nori, A. and Mohammadi, D., 2016. Vegetation monitoring of semi-steppe rangelands in Ardabil province (Case study: Aqdagh pastures in Khalkhal region). Rangeland, 3 (11): 283-293. (In Persian with English summary). <http://rangelandsrm.ir/article-1-503-fa.html>
- Sheidai Karkaj, E., Jafari Fotami, I. and Niknahad Gharmakher, H., 2016. The importance of climate in determining the effect of rangeland enclosure on change some soil characteristics of rangelands, Desert ecosystem engineering 5(13): 39-56. (In Persian with english summary). <https://deej.kashanu.ac.ir>
- Siebert, F., Dreber, N., 2019. Forb ecology research in dry African savannas: knowledge, gaps, and future perspectives. Ecol Evol 9:7875-7891. <https://doi.org/10.1002/ece3.5307>
- Sori, M., Bayat, M., Arzani, H. and Khodaghohi, M., 2019. Estimation of long-term forage production of Fars steppe rangelands based on climatic parameters. Journal of range and watershed, 4 (72): 995-1009. (In Persian with english summary). <https://doi.org/10.22059/jrwm.2020.287255.1408>
- Xia, Y., Moore, D.I., Collins, S.L. and Muldavin, E.H., 2010. Aboveground production and species richness of annuals in Chihuahuan Desert grassland and shrubland plant communities. Arid Environment, 74: 378-385. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2009.08.016>
- Yalcin, E., 2018. The relationship among aboveground biomass, primary productivity, precipitation and temperature in grazed and ungrazed temperature grassland from northern Turkey. Black sea Journal of engineering and science, 1(3): 107-113. <https://dergipark.org.tr/en/pub/bsengineering/issue/38628>
- Yan, H., Liang, C., Li, Z., Liu, Z., Miao, B., He, C. and Sheng, L., 2015. Impact of precipitation patterns on biomass and species richness of annuals in a dry steppe. PLoS One, 10(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125300>
- Zhang, B., Cao J., Bai, Y., Zhou, X., Ning, Z. and Yang,

S., 2013. Effects of rainfall amount and frequency on vegetation growth in a Tibetan alpine meadow. Climatic change. 2013; 118: 197–212. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106629>

– Zhao, H., Cui, J. and Zhou, R., 2007. Soil properties, crop productivity and irrigation effects on five croplands of Inner Mongolia. Soil and tillage research, 93: 346–355. <https://doi.org/10.1016/j.still.2006.05.009>