

## Investigating changes in vegetation and soil of grasslands in semi-humid areas of Mazandaran province in the years 1396-1400- Asbcher site

H. Ghelichnia<sup>1\*</sup> and A. Eftekhari<sup>2</sup>

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

2- Assistant Professor, Rangeland Research Department. Research institute of forests and rangelands, AREEO, Tehran, Iran.

Received: 08/30/2023

Accepted: 04/27/2024

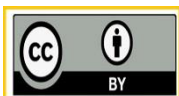
### Abstract

**Background and objective:** The monitoring and evaluation rangelands provides the necessary information for the essential planning of rangeland management. As a result, it prevents the destruction of rangelands and water and soil conservation. This research aims to prepare a continuous database of vegetation and soil indicators in rangelands and monitor their changes, determine the relationship between vegetation indicators and climatic factors, determine the trend and intensity of changes in different managements, and provide information for calculating the long-term capacity of rangelands.

**Methodology:** For this study, the Asbchar site was selected in the rangelands of the Baladeh region in Mazandaran province and was evaluated and monitored for five years (2017-2021). In order to evaluate the indicators of vegetation cover, three transects of 100 meters were placed at a distance of 50 meters from each other. Vegetation and soil factors were measured. Vegetation factors included canopy cover, density and production of plant species, litter, rangeland condition and trend. Soil factors include pH, E.C., nitrogen, phosphorus, potassium, organic matter, soil bulk density and soil texture. Ten plots of 1m<sup>2</sup> were placed in each transect, and a total of 30 plots were placed in enclosure and grazed areas. The crown cover of any plant species with the method of measuring the crown surface, the density by counting the number of species, the production by cutting and weighing, and the percentage of stone and gravel cover, litter, and bare soil were also measured in the plots. Data testing was done in Minitab16 software.

### Results:

The analysis of variance results has shown a significant difference between most vegetation and soil factors in different years. The comparison of the averages of vegetation and soil factors investigated in different years shows that the highest average percentage of the total cover was related to the enclosure region. The highest average value was related to 2010, 2021 and 2019, respectively, and the lowest was the year 2017. The correlation between the total cover of the enclosure region with the total production, the percentage of nitrogen inside and outside the plant, the amount of potassium outside the plant, the annual rainfall, the rainfall of the growing season and the rainfall of autumn and winter seasons in enclosure region is significant. Also, the correlation between total production and annual rainfall, rainfall in the growing season and rainfall in autumn and winter seasons is significant. The correlation between total cover with total production, nitrogen percentage under plants, annual rainfall, growing season rainfall and autumn and winter rainfall in the grazed area is significant. Also, the correlation between total production with rainfall in the growing season and rainfall in the autumn and winter seasons is significant. The step-by-step regression results showed that climatic factors such as growing season rainfall, total fall and winter rainfall, and soil factors such as E.C., pH, % O.M. and %N were used to predict the total cover and production.



**Conclusion:** The results of this research show a significant difference between the total crown cover, production and density of species during five years. Also, there is a significant difference between the enclosure and grazed areas in terms of all the factors examined in this research. The percentage of coverage, production and density of the perennial grasses and forbs in the enclosure region was higher than in the grazed region. The research results over five years showed that when autumn and winter rainfall and total rainfall and rainfall in the growing season were greater, an increasing trend was also seen in vegetation characteristics.

**Keywords:** Monitoring, Evaluation of rangelands, Rangeland management, Mazandaran province, Asbchar site.

## بررسی تغییرات پوشش گیاهی و خاک علفزارهای مناطق نیمه مرطوب استان مازندران در طی سالهای ۱۴۰۰-۱۳۹۶- سایت اسب چر

حسن قلیچ نیا<sup>۱\*</sup> و علیرضا افتخاری<sup>۲</sup>

\*-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](mailto:h.ghelichnia@areeo.ac.ir)

۲-استادیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۸

### 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 می‌کند. 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 است. مواد و روش‌ها: برای اجرای این تحقیق، سایت اسب‌چر در مراتع منطقه بلده در استان مازندران به مدت ۵ سال ارزیابی و پایش شد. برای ارزیابی شاخص‌های پوشش گیاهی در مرتع در سایت قرق و چرا شده، تعداد ۳ ترانسکت ۱۰ متری با فاصله ۵۰ متر از یکدیگر قرار داده شد. اندازه‌گیری اطلاعات زمینی، شامل عوامل گیاهی و خاکی بوده است. عوامل گیاهی شامل میزان درصد تاج پوشش، تراکم و تولید گونه‌های گیاهی، درصد لاشبرگ و وضعیت و گرایش مرتع بوده است. عوامل خاکی شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، ازت، فسفر، پتاسیم، ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری و بافت خاک بوده است. در هر ترانسکت تعداد ۱۰ پلات یک متر مربعی 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 گونه، تولید پلات‌ها براساس روش قطع و توزین و درصد پوشش سنگ و سنگریزه، درصد لاشبرگ و درصد خاک لخت نیز در پلات‌ها اندازه‌گیری شد. آنالیز و آزمون داده‌ها در نرم‌افزار Minitab16 انجام شد.

#### نتایج

آنالیز واریانس نشان داده است که بین بیشتر عوامل پوشش گیاهی و خاک در سالهای مختلف، تفاوت معنی داری وجود دارد. مقایسه میانگین‌های پوشش گیاهی و عوامل خاک به در سالهای مختلف نشان می‌دهد که بیشترین میانگین درصد کل پوشش مربوط به منطقه قرق بوده است. بیشترین مقدار میانگین به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۹۸، ۱۳۹۹، ۱۳۹۷ و ۱۴۰۰ و کمترین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. همبستگی بین پوشش کل منطقه قرق با کل تولید، درصد نیتروژن داخل و خارج از گیاه، میزان پتاسیم خارج از گیاه، میزان بارندگی سالانه، بارندگی فصل رشد و مجموع بارندگی فصول پاییز و زمستان در منطقه قرق معنی‌دار بوده است. همچنین همبستگی بین کل تولید با بارندگی سالانه، بارندگی فصل رشد و مجموع بارندگی در فصول پاییز و زمستان، معنی‌دار

بوده است. همبستگی بین پوشش تاجی کل با تولید کل، درصد نیتروژن زیر گیاه، بارندگی سالانه، بارندگی فصل رشد و بارندگی پاییز و زمستان در منطقه چرا شده، معنی دار بوده است. همبستگی بین کل تولید با بارندگی در فصل رشد و بارندگی مجموع فصول پاییز و زمستان معنی دار بوده است. نتایج رگرسیون گام به گام نشان داد که از عوامل اقلیمی مانند بارندگی فصل رشد و مجموع بارندگی کل پاییز و زمستان و عوامل خاکی مانند هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد ماده آلی و نیتروژن، می توان برای پیش بینی کل پوشش و تولید، استفاده نمود.

#### نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان می دهد که بین تاج پوشش، تولید کل و تراکم کل گونه ها در طول ۵ سال تفاوت معنی داری وجود دارد. همچنین بین منطقه قرق و چرا شده از نظر عوامل مورد بررسی در این تحقیق تفاوت معنی داری وجود دارد. درصد پوشش، تولید و تراکم فورب های چند ساله در منطقه قرق بیشتر از منطقه چرا شده بیشتر بوده است. نتایج این تحقیق طی ۵ سال نشان داد که در سال هایی که مجموع بارندگی پاییز و زمستان و کل بارندگی و بارندگی در فصل رشد بیشتر بود، روند افزایشی در ویژگی های پوشش گیاهی نیز مشاهده شد.

#### واژه های کلیدی: پایش، ارزیابی مراتع، مدیریت مراتع، استان مازندران، سایت اسبچر

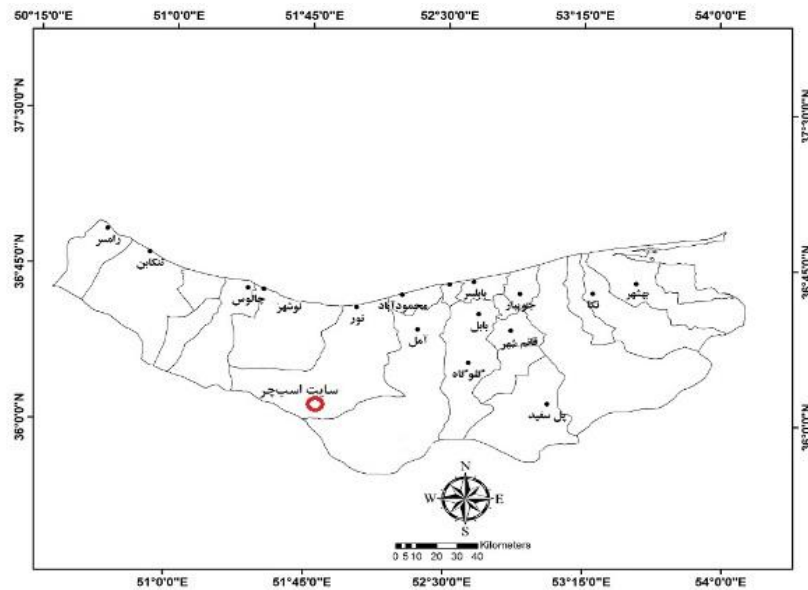
#### مقدمه

اطلاعات پایه و به هنگام از مراتع، نیازمند اندازه گیری 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 خشکسالی های ممتد، پرداختن به این موضوع، ضرورت بیشتری پیدا می کند. چنین داده هایی برای برنامه ریزی کلان کشوری و نیز برای بهره برداران از مراتع، اهمیت بسیاری دارد و زمینه را برای به کارگیری فناوریهای ارزیابی، مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و مدل سازی اکوسیستم ها فراهم می کند. بررسی و مطالعه مستمر و پویا، نشان دهنده آثار تغییرات در اکوسیستم ها و چگونگی این تغییرات خواهد بود و می توان با استفاده از ظرفیت مدل سازی، میزان و کیفیت این تغییرات را پیش بینی کرد (Rahmani et al., 2022). همچنین پایش تغییرات پوشش گیاهی، داده های ضروری را برای درک علل و پیامدهای تغییرات محیطی فراهم میکند (Mc Cord and Pilliod, 2022). پایش پوشش گیاهی مستلزم جمع آوری مکرر داده های پوشش گیاهی در یک مکان است تا روندها و جهت گیری تغییرات در پوشش گیاهی در طول زمان، قابل ارزیابی باشد (Jones et al., 2020; )

اکوسیستم های مرتعی، نقش اساسی در تغییرات آب و هوای جهانی، ذخیره سازی کربن زمینی، چرخه های هیدرولوژیکی و حفاظت از تنوع زیستی دارند و پایه بسیاری از اقتصادهای محلی هستند و زیستگاه حیاتی برای بسیاری از گونه های در معرض تهدید و در معرض انقراض هستند (Baumgardt et al., 2019; Boyte et al., 2019). بررسی تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی مراتع در فواصل زمانی معین و آگاهی از روند وضعیت آن، یکی از موارد مهم برای برنامه ریزی و اعمال مدیریت صحیح بهره برداری از مراتع می باشد. اولین گام در مدیریت و بهره برداری از مراتع، شناخت وضعیت موجود و به هنگام سازی اطلاعات پایه مراتع است. تهیه نقشه تیپ های گیاهی و شناخت نواحی بوم شناختی، تعیین و کاربرد گروه ها و تیپ های عملکردی گیاهی در مدیریت مراتع، اندازه گیری مستمر پوشش گیاهی و خاک و به دنبال آن پایش بلندمدت اکوسیستم های مرتعی و هویت بخشی به اکوسیستم های 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

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. Joneidi و همکاران (۲۰۲۰) در رابطه با اثر بارندگی بر درصد تاج پوشش و تولید گونه‌های مرتعی در منطقه پنج‌کوه در استان سمنان به این نتیجه رسیدند که بارندگی فصل رشد دارای همبستگی با تغییرات درصد پوشش تاجی بوده است. مطالعات Abdelrahim و همکاران (۲۰۲۱) در سودان نشان داد 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. بررسی‌های Chamanpira و همکاران (۲۰۲۰) در مورد رابطه بین درصد پوشش تاجی و تولید گیاهان در مراتع زاغه لرستان نشان داد که همبستگی بین آنها معنی‌دار می‌باشد. یافته‌های Naseri و همکاران (۲۰۲۱) در مورد رابطه تولید مراتع با عوامل اقلیمی در مراتع جاشلوبار در استان سمنان، نشان داد 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 آذر برای پیش‌بینی تولید مراتع است. 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.

Kachergis et al., 2022). مطالعات Habibian و همکاران (۲۰۲۱) در پایش و تغییرات شاخص‌های گیاهی در مراتع نیمه‌استپی خلیل بیگ ارسنجان فارس نشان داد 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. بررسی‌های Motamedi (۲۰۲۲) در ارتباط با اندازه‌گیری و پایش پوشش گیاهی رویشگاه‌های شور حاشیه غربی دریاچه ارومیه نشان داد 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. نتایج تحقیقات 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 داد 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. بررسی‌های Akhzari و همکاران (۲۰۱۶) در مورد اثر قرق بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مراتع بیلاقی زاغه در لرستان نشان داد که قرق بر بافت و اسیدیته خاک اثر معنی‌داری نداشته است. نتایج تحقیقات 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 داد که میزان بارندگی سالانه و بارندگی فصل



شکل ۱- موقعیت سایت اسبچر در استان مازندران

Figure 1- The location of the Asbcher site in Mazandaran province

## منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل یک سایت قرق به مساحت حدود ۵۰ هکتار و یک سایت چرا شده به مساحت حدود ۵۰۰ هکتار می‌باشد. هر دو سایت در استان مازندران، شهرستان نور و شهر بلده قرار دارند. سایت قرق با نام اسبچر از سایت‌های قرق اداره کل منابع طبیعی استان مازندران - ساری است. سایت چرا شده نیز با همان نام سایت قرق در مجاورت سایت قرق قرار دارد. سایت قرق در مختصات جغرافیایی ۳۴ درجه و ۱۴ دقیقه و ۸ ثانیه عرض شمالی و ۵۲ درجه ۱۲ دقیقه و ۱۶ ثانیه طول شرقی در ارتفاع تقریبی ۲۶۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. سایت چرا شده نیز در مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه و ۵۸ ثانیه عرض شمالی و ۵۲ درجه ۱۲ دقیقه و ۲۳ ثانیه طول شرقی در ارتفاع تقریبی ۲۶۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. میانگین بارندگی سالانه، ۴۸۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه، ۹ درجه سانتی‌گراد و اقلیم منطقه به روش

دومارتن، نیمه‌مرطوب سرد می‌باشد. سایت‌های یادشده در جاده اصلی آمل به تهران، در جاده فرعی هراز به سمت بلده و ارتفاعات شمال روستای تیرستاق واقع شده است. سایت‌ها در منطقه‌ای کوهستانی با جهت غالب جنوبی، جنوب‌غربی و مسطحه با شیب در حدود ۵۰-۱۰ درصد واقع شده‌اند. تیپ گیاهی سایت‌های مورد مطالعه *Bromus tomentellus*- گونه‌های: *Astragalus aureus* بوده و گونه‌های مهم همراه شامل *Agropyron repens*, *Onobrychis cornuta*, *Festuca*, *Thymus fedtschenkoi*, *Poa bulbosa* *ovina*, *Bromus stenostachyus* هستند. 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- مشخصات بارندگی و دمای سایت اسبچر در سالهای مطالعه

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

Year	Rainfall of the growing season(mm)	Fall and winter Rainfall(mm)	Total Rainfall (mm)	Average annual temperature (C°)	Average maximum temperature (C°)	Average minimum temperature (C°)
2017	124	137	261	10.52	16.12	2.63
2018	125	165	309	11.78	17.71	3.82
2019	141	214	262	9.04	16.24	3.29
2020	219	191	417	9.45	15.52	2.5
2021	125	216	393	10.27	17	2.69

## روش تحقیق

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. بافت خاک تنها در سال اول و آخر بررسی شد. ماده آلی و وزن مخصوص ظاهری در سالهای اول، سوم و پنجم بررسی و بقیه موارد تنها در سالهای اول و پنجم بررسی شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها در سالهای مختلف (۵ سال آماربرداری)، برای مقایسه داده‌های خام سایت‌ها، از تجزیه واریانس فاکتوریل و آزمون GLM (General Linear Model) در نرم‌افزار Minitab16 استفاده شد. برای مقایسه میانگین سال‌ها از آزمون توکی (Tukey) استفاده گردید. از رگرسیون گام به گام برای پیش‌بینی تولید و درصد تاج پوشش با استناد به صفات مختلف بارندگی و خاک استفاده شد.

## نتایج

جدول ۲، مشخصات گونه‌های گیاهی موجود در سایت‌ها و مقادیر متوسط پارامترهای گیاهی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. گونه‌های *Festuca*, *Elymus repens* L.( Gould.), *Bromus tomentellus* Boiss. از گونه‌های اصلی سایت قرق و گونه‌های *Stachys lavandulifolia* Vahl., *Astragalus aureus* Willd., *Bromus tomentellus* Boiss. از گونه‌های اصلی سایت چرا شده هستند. بیشترین سهم گونه‌های خوشخوراک کلاس یک و دو مربوط به سایت

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش سیستماتیک- تصادفی (Arzani & Abedi, 2015) و در داخل پلاتهای مستقر در امتداد ترانسکت‌های خطی انجام شد. برای ارزیابی شاخص‌های 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 عوامل گیاهی و خاکی بوده است. عوامل گیاهی شامل میزان درصد تاج پوشش، تراکم و تولید گونه‌های گیاهی، درصد لاشبرگ و وضعیت و گرایش مرتع بوده است. عوامل خاکی شامل اسیدپتته، هدایت الکتریکی، ازت، فسفر، پتاسیم، ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری و بافت خاک بوده است. در هر ترانسکت تعداد ۱۰ پلات یک متر مربعی و در مجموع ۳۰ پلات در در داخل و 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 گردید. تراکم گونه‌های گیاهی در سطح پلات با شمارش تعداد گونه و تولید پلات‌ها براساس روش قطع و توزین انجام شد. برای تعیین وضعیت مرتع از دو روش چهار و شش فاکتوری تعدیل یافته، استفاده شد. برای تعیین گرایش مرتع از روش امتیازدهی موسوم به روش ترازو و روش قیاسی استفاده گردید. برای ارزیابی شاخص‌های خاکی، در هر سایت

منطقه قرق، سهم درصد پوشش گراس‌ها، فورب‌ها و بوته‌ای‌ها به ترتیب ۲۲/۹۴، ۲۵/۹۳ و ۱۰/۵۹ درصد و در منطقه چرا شده به ترتیب ۱۹/۷۱، ۱۷/۶۶ و ۱۵/۲۳ درصد می‌باشد.

قرق و بیشترین سهم گونه‌های با خوشخوراکی کلاس سه مربوط به سایت چرا شده می‌باشد. بیشترین فراوانی خانواده‌های گیاهی مربوط به گندمیان، باقلا و نعنای است. در

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

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

Row	Species	Family	Growth form	Life form	Palatability	Contribution of species in plant composition	
						Exclosure	Grazed
1	<i>Agropyron pectiniforme</i> Roem. & Schult.	Poaceae	P	Gr	II	0.59	0
2	<i>Asperula odorata</i> L.	Dipsaceae	P	Fo	III	0.18	0
3	<i>Astragalus aureus</i> Willd	Fabaceae	P	Sh	III	3.1	12
4	<i>Astragalus lineatus</i> Lam.	Fabaceae	P	Fo	II	0	0.35
5	<i>Bromus stenostachyus</i> Boiss.	Poaceae	P	Gr	I	4.35	2.88
6	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	Poaceae	P	Gr	I	6.63	5.96
7	<i>Camphrosma monspeliaca</i> L.	Chenopodiaceae	P	Fo	III	0.25	0.55
8	<i>Cerasus psedoprostrata</i> Pojark.	Rosaceae	P	Sh	III	2.1	0
9	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) ten.	Asteraceae	P	Fo	III	3.4	0
10	<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	Convolvulaceae	P	Fo	III	1.13	0
11	<i>Cousinia commutate</i> Bunge.	Asteraceae	P	Fo	III	1.72	0
12	<i>Cyperus conglomeratus</i> Rottb.	Cyperaceae	P	Grl	III	0.13	0
13	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poaceae	P	Gr	I	0	0.91
14	<i>Descurainia Sophia</i> (L.) Schur.	Brassicaceae	P	Fo	III	1.71	0
15	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	Poaceae	P	Gr	I	8.4	2.51
16	<i>Festuca ovina</i> L.	Poaceae	P	Gr	I	3.69	2.38
17	<i>Fumaria vailantii</i> Loisel.	Fumariaceae	P	Fo	III	0.38	0
18	<i>Galium verum</i> L.	Dipsaceae	P	Fo	II	1.53	0
19	<i>Isatis kotschyana</i> Boiss. & Hohen.	Brassicaceae	P	Fo	III	0	0.11
20	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	P	Fo	III	0	0.23
21	<i>Marrubium astracanicum</i> Jasc.	Lamiaceae	P	Fo	III	0.21	0.72
22	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	P	Fo	III	0	0.49
23	<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	P	Fo	I	1.27	0.24
24	<i>Mentha aquatica</i> L.	Lamiaceae	P	Fo	III	0.33	0
25	<i>Muscari negelectum</i> Gus. Ex. Ten.	Liliaceae	P	Fo	III	0.12	0
26	<i>Onobrychis cornuta</i> (L.) Desv.	Fabaceae	P	Sh	III	1.47	0.26
27	<i>Phlomis herba-venti</i> L.	Lamiaceae	P	Fo	III	1.1	3.56
28	<i>Poa bulbosa</i> L.	Poaceae	P	Gr	III	1.25	0.75
29	<i>Prangos ferulaceae</i> (L.) Lindl.	Apiaceae	P	Fo	III	0.23	0
30	<i>Scrophularia steriata</i> Boiss.	Scrophulariaceae	P	Fo	III	0.25	0
31	<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl.	Lamiaceae	P	Fo	III	3.78	6.93
32	<i>Stachys laxa</i> Boiss. & Buhsei.	lamiaceae	P	Fo	I	0	1.13
33	<i>Tanasetum polycephallum</i> (L.) Schultz-Bip	Asteraceae	P	Fo	III	0.73	0.47



Row	Species	Family	Growth form	Life form	Palatability	Contribution of species in plant composition	
						Exclosure	Grazed
34	<i>Taraxacum montanum</i> (C.A. Mey.) DC.	Asteraceae	P	Fo	II	1.04	0
35	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Lamiaceae	P	Fo	III	0	0.16
36	<i>Teucrium polium</i> L.	Asteraceae	P	Fo	III	0.19	0.63
37	<i>Thymus fedtschenkoi</i> Ronninger.	lamiaceae	P	Sh	III	3.15	0.26
38	<i>Verbascum Thapsus</i> L.	Schrophulariaceae	P	Fo	III	0.66	1.21
39	Annual grasees	-	A	Gr	-	0.62	4.25
40	Annual forbs	-	A	Fo	-	3.80	3.66

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

و چرا شده نشان می دهد.

جدول های ۳ تا ۶، تجزیه واریانس درصد پوشش گیاهی، تولید و تراکم گیاهان را در سالهای مختلف در سایت های قرق

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 enclosure and grazed sites

Source	DF	MS- Total	MS- Grasses	MS- Forbs	MS- Shrubs	MS- Class I	MS- Class II	MS- Class III	MS- Perennials	MS- Annuals	MS- Annual grasses	MS- Annual forbs
year	4	29.8**	10.01*	10.74 <sup>ns</sup>	0.73*	12.62*	0.28 <sup>ns</sup>	13.16 <sup>ns</sup>	56.5**	2.98 <sup>ns</sup>	0.55*	1.53 <sup>ns</sup>
Management	1	154.4**	769.9**	195.6**	55.5 <sup>ns</sup>	1077.6**	64.82**	51.38*	1112.8**	93.9**	101.9**	0.02 <sup>ns</sup>
Year*Management	2	1.44 <sup>ns</sup>	1.09 <sup>ns</sup>	0.45 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	1.24 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>	0.34 <sup>ns</sup>	1.53 <sup>ns</sup>	0.13 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>	0.49 <sup>ns</sup>
Error	18	3.82	3.59	5.75	18.11	3.76	0.79	11.16	7.08	1.45	0.14	1.21
Total	27											

\*\* : معنی داری در سطح یک درصد، \* : معنی داری در سطح پنج درصد، <sup>ns</sup> : عدم معنی داری  
 ns: non significance/ \*\*: significant at one percent level/ \*: significant at five percent level

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

Table 3. Analysis of variance of plants production in different years in enclosure and grazed sites

Source	DF	MS- Total	MS- Grasses	MS- Forbs	MS- Shrubs	MS- Class I	MS- Class II	MS- Class III	MS- Perennials	MS- Annuals	MS- Annual grasses	MS- Annual forbs
year	4	930.8**	118.04**	155.3 <sup>ns</sup>	16.2 <sup>ns</sup>	92.7**	3.79**	392.1**	699.3 <sup>ns</sup>	6.96 <sup>ns</sup>	0.2**	6.96 <sup>ns</sup>
Management	1	2960.4**	6869**	551.8**	1620.7 <sup>ns</sup>	12610**	252.4**	4655.5**	4517.7**	51.59**	65.3**	541.6 <sup>ns</sup>
Year*Management	2	10.1 <sup>ns</sup>	10.57 <sup>ns</sup>	7.9 <sup>ns</sup>	8.8 <sup>ns</sup>	26.8 <sup>ns</sup>	1.43*	20.2 <sup>ns</sup>	25.7 <sup>ns</sup>	0.33 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	0.33 <sup>ns</sup>
Error	18	74.09	29.87	64.8	405.8	744.2	0.5	9.03	202.6	4.57	0.02	4.57
Total	27											

\*\* : معنی داری در سطح یک درصد، \* : معنی داری در سطح پنج درصد، <sup>ns</sup> : عدم معنی داری  
 ns: non significance/ \*\*: significant at one percent level/ \*: significant at five percent level

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

Table 3. Analysis of variance of plants density, litter and bare soil percentage in different years in enclosure and grazed sites

Source	DF	MS-Total density	MS-Grasses density	MS-Forbs density	MS-Shrubs density	MS-density of Class I	MS-density of Class II	MS-density of Class III	MS-litter cover	MS-Bare soil
Year	4	741.19**	12.5**	21.49 <sup>ns</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	15**	0.31**	16.94 <sup>ns</sup>	8.83**	15.94**
Management	1	849.2**	95.2**	362.6**	0.11 <sup>ns</sup>	125.6**	9.70**	216.4**	106**	3.74 <sup>ns</sup>
Year*Management	2	2.3 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	1.5 <sup>ns</sup>	0.004 <sup>ns</sup>	0.32 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	0.54 <sup>ns</sup>	0.27 <sup>ns</sup>	0.27 <sup>ns</sup>
Error	18	7.61	0.56	8.23	0.20	0.47	0.07	10.3	0.72	58.6
Total	27									

\*\* : معنی داری در سطح یک درصد، \* : معنی داری در سطح پنج درصد، <sup>ns</sup> : عدم معنی داری  
ns: non significance/ \*\*: significant at one percent level/ \*: significant at five percent level

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

Table 3. Analysis of variance of soil properties (Undrt and out of plant) in different years in enclosure and grazed sites

Source	DF	MS- Nitrogen		MS- Phosphorus		MS- Potassium		Ms- pH		Ms-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	0.003 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	14.08 <sup>ns</sup>	21.9 <sup>ns</sup>	37520 <sup>ns</sup>	1430 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>	0.09 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	0.00008 <sup>ns</sup>
Management	1	0.09**	0.11**	666**	120.3 <sup>ns</sup>	46252 <sup>ns</sup>	158011*	0.005 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>	0.27 <sup>ns</sup>
Year*Management	1	0.01 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	4.08 <sup>ns</sup>	0.3 <sup>ns</sup>	6120 <sup>ns</sup>	14911 <sup>ns</sup>	0.004 <sup>ns</sup>	0.002 <sup>ns</sup>	0.00003 <sup>ns</sup>	0.00001 <sup>ns</sup>
Error	8	0.03	0.007	34.35	170.2	34602	27952	0.08	0.07	0.04	0.58
Total	11										

\*\* : معنی داری در سطح یک درصد، \* : معنی داری در سطح پنج درصد، <sup>ns</sup> : عدم معنی داری  
ns: non significance/ \*\*: significant at one percent level/ \*: significant at five percent level

ادامه جدول ۶-

MS- Organic carbon				MS- Organic matter			
Under plant		Out of plant		Under plant		Out of plant	
0.5 <sup>ns</sup>		0.01 <sup>ns</sup>		0.1 <sup>ns</sup>		1.47 <sup>ns</sup>	
7.76*		6.66*		24.31*		19.94*	
0.07 <sup>ns</sup>		0.91 <sup>ns</sup>		0.37 <sup>ns</sup>		2.79 <sup>ns</sup>	
1.57		0.52		5.05		0.54	

مقدار میانگین آن به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۹۹، ۱۴۰۰ و ۱۳۹۸ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. بیشترین میانگین درصد پوشش گراس‌ها و علفی‌های دائمی، مربوط به منطقه قرق بوده است. 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 دو گروه است. بیشترین مقدار میانگین آن در مناطق قرق و چرا شده به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۹۹، ۱۴۰۰، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۷ و کمترین مقدار آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین درصد پوشش بوته‌ای‌ها، شامل یک گروه می‌باشد. بیشترین میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس یک خوشخوراکی، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس یک خوشخوراکی، شامل یک گروه می‌باشد. بیشترین میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس دو خوشخوراکی، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق، میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس دو خوشخوراکی، شامل دو گروه و در منطقه چرا شده شامل یک گروه می‌باشد. بیشترین مقدار آن به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۹۹، ۱۴۰۰، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۷ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. میانگین درصد پوشش گیاهان با کلاس سه خوشخوراکی در دو منطقه قرق و چرا شده شامل یک گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین درصد پوشش گیاهان دائمی، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق، میانگین درصد پوشش گیاهان دائمی، شامل سه گروه بوده که بیشترین مقدار میانگین آن به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۹۹، ۱۴۰۰ و ۱۳۹۸ و کمترین مقدار آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. در منطقه چرا شده مقدار میانگین آن شامل چهار گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال

نتایج آنالیز واریانس (جدول‌های ۳ تا ۶) نشان داده است که بین درصد پوشش‌های کل، گراس‌های دائمی، بوته‌ای‌ها، گیاهان کلاس یک، گیاهان دائمی و چندساله، گراس‌های یکساله، تراکم‌های کل، گراس‌های دائمی، بوته‌ای‌ها، گیاهان کلاس یک و دو، تولیدهای کل، گراس‌های دائمی، گیاهان کلاس یک، دو و سه، گراس‌های یکساله، لاشبرگ و خاک لخت در سال‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد وجود دارد. بین سایر عوامل مورد بررسی در سال‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. بین همه متغیرهای مورد بررسی در داخل قرق و خارج قرق به جز درصد پوشش و تولید علفی یکساله، درصد پوشش، تراکم و تولید بوته‌ای‌ها و خاک لخت، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد وجود دارد. براساس جدول ۶، بین میزان ازت خاک زیر و خارج از گیاه و فسفر خاک زیر گیاه، در منطقه قرق و چرا شده، اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود دارد. بین میزان پتاسیم خاک زیر گیاه، ماده آلی خاک زیر و خارج گیاه، در منطقه قرق و چرا شده در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بین همه عوامل مورد بررسی خاک در سال‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. نتایج مربوط به وضعیت مرتع نشان می‌دهد که امتیاز وضعیت مرتع براساس روش چهار فاکتوره در سایت قرق برابر با ۳۸ و وضعیت مرتع خوب بوده است. در سایت چرا شده برابر با ۳۰ و وضعیت مرتع متوسط بوده است. براساس روش شش فاکتوره امتیاز وضعیت مرتع در سایت قرق برابر با ۷۲ و وضعیت مرتع خوب و در سایت چرا شده برابر با ۵۱ و وضعیت مرتع متوسط بوده است. گرایش مرتع براساس روش ترازو و قیاسی در سایت قرق، مثبت و در سایت چرا شده، منفی بوده است. مقایسه میانگین‌های عوامل پوشش گیاهی و خاکی مورد بررسی و گروه‌بندی آنها در سال‌های مختلف بین منطقه قرق و چرا شده (جدول‌های ۷ و ۸) نشان می‌دهد که بیشترین میانگین درصد پوشش کل، مربوط به منطقه قرق بوده است. بیشترین

تراکم گونه‌های با کلاس دو خوشخوراکی شامل چهار گروه می‌باشد که بیشترین مقدار میانگین آنها در سال ۱۳۹۹ و کمترین آنها در سال ۱۳۹۶ بوده است. در منطقه قرق سه میانگین تراکم گونه‌های با کلاس دو خوشخوراکی شامل سه گروه می‌باشد که بیشترین مقدار میانگین آنها در سال ۱۳۹۹ و کمترین آنها در سال ۱۳۹۶ بوده است. بیشترین مقدار میانگین تراکم گیاهان با کلاس سه خوشخوراکی، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین تراکم گیاهان کلاس سه خوشخوراکی، شامل دو گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین آنها در سال ۱۳۹۹ و کمترین آنها در سال ۱۳۹۶ بوده است. بیشترین مقدار میانگین تولید کل مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید کل، شامل چهار گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید گراس‌های دائمی، شامل یک گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان فرم علفی مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید بوته‌ای‌ها، شامل یک گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس یک خوشخوراکی، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس یک خوشخوراکی، شامل یک گروه می‌باشد. میانگین تولید گیاهان کلاس دو خوشخوراکی شامل دو گروه است. بیشترین مقدار آن به ترتیب در سال‌های ۱۳۹۹، ۱۴۰۰ و ۱۳۹۸ و کمترین مقدار آن در سال ۱۳۹۶ می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس دو خوشخوراکی مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس دو خوشخوراکی، شامل دو گروه می‌باشد. بیشترین مقدار آن به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۹۹، ۱۳۹۸، ۱۴۰۰ و ۱۳۹۷ و کمترین مقدار آن مربوط به سال ۱۳۹۶ می‌باشد. در منطقه چرا شده مقدار میانگین تولید گیاهان

۱۳۹۶ بوده است. بیشترین مقدار میانگین درصد پوشش گیاهان یکساله، مربوط به منطقه چرا شده بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین درصد پوشش گیاهان یکساله، شامل چهار گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. بیشترین مقدار میانگین تراکم کل، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق، میانگین تراکم کل، شامل چهار گروه و در منطقه چرا شده شامل سه گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. بیشترین مقدار میانگین تراکم گراس‌های دائمی، مربوط به منطقه قرق بوده است. میانگین تراکم گراس‌های دائمی در منطقه قرق شامل پنج گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. در منطقه چرا شده، میانگین تراکم گراس‌های دائمی شامل سه گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. بیشترین مقدار میانگین تراکم گیاهان فرم علفی، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تراکم گیاهان فرم علفی، شامل سه گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، میانگین تراکم بوته‌ای‌ها، شامل یک گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین تراکم گیاهان کلاس یک خوشخوراکی، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق، مقدار میانگین تراکم گیاهان کلاس یک خوشخوراکی، شامل پنج گروه می‌باشد که بیشترین مقدار میانگین آنها در سال ۱۳۹۹ و کمترین آنها در سال ۱۳۹۶ بوده است. در منطقه چرا شده میانگین تراکم گیاهان کلاس یک خوشخوراکی شامل چهار گروه می‌باشد که بیشترین مقدار میانگین آنها در سال ۱۳۹۹ و کمترین آنها در سال ۱۳۹۶ بوده است. در منطقه قرق، میانگین

گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین درصد لاشبرگ، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین درصد لاشبرگ، شامل یک گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین درصد خاک لخت، مربوط به منطقه چرا شده بوده است. میانگین درصد کربن آلی، ازت، فسفر، پتاسیم، هدایت الکتریکی خاک، اسیدیته و ماده آلی خاک زیر گیاه و خارج از آن شامل یک گروه می‌باشد. در منطقه قرق، میانگین درصد کربن آلی خاک زیر گیاه و خارج از آن، میانگین درصد ازت خاک زیر گیاه و خارج از آن، میانگین مقدار فسفر خاک زیر گیاه و میانگین ماده آلی خاک زیر و خارج گیاه، بیشتر از منطقه چرا شده می‌باشد.

کلاس دو خوشخوراکی شامل یک گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان کلاس سه خوشخوراکی، مربوط به منطقه چرا شده بوده است. در منطقه قرق میزان میانگین تولید گیاهان کلاس سه خوشخوراکی شامل سه گروه می‌باشد. بیشترین مقدار آن در سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار آن در سال ۱۳۹۶ می‌باشد. در منطقه چرا شده، میزان میانگین تولید گیاهان کلاس سه خوشخوراکی شامل چهار گروه می‌باشد. بیشترین مقدار آن در سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار آن در سال ۱۳۹۶ می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان دائمی مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق، مقدار میانگین تولید گیاهان دائمی، شامل چهار گروه و در منطقه چرا شده شامل سه گروه می‌باشد. بیشترین مقدار میانگین آن در منطقه قرق و چرا شده مربوط به سال ۱۳۹۹ و کمترین مقدار میانگین آن مربوط به سال ۱۳۹۶ بوده است. بیشترین مقدار میانگین تولید گیاهان یکساله، مربوط به منطقه قرق بوده است. در منطقه قرق و چرا شده، مقدار میانگین تولید گیاهان یکساله، شامل یک

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های متغیرهای پوشش گیاهی در سال‌های مختلف در سایت قرق و چرا شده اسب‌چر

Table 6- Mean comparison of the vegetation variables in exclosure and grazed areas in Asbchar in different years

Year	Total Cover%		Grass cover%		Forb cover%		Shrub cover%		Cover of class I%	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	56.03± 1.13 <sup>b</sup>	46.04± 1.13 <sup>d</sup>	23/43± 1.09 <sup>a</sup>	12.47± 1.09 <sup>b</sup>	20.2± 1.34 <sup>ab</sup>	14.8± 1.34 <sup>b</sup>	9.20± 2.45 <sup>a</sup>	12.07± 2.45 <sup>a</sup>	25.9± 1.12 <sup>a</sup>	12.6± 1.12 <sup>b</sup>
2018	59.8± 1.13 <sup>ab</sup>	50.6± 1.13 <sup>cd</sup>	24.23± 1.09 <sup>a</sup>	13.77± 1.09 <sup>b</sup>	21.8± 1.34 <sup>a</sup>	16.3± 1.34 <sup>ab</sup>	9.73± 2.45 <sup>a</sup>	12.47± 2.45 <sup>a</sup>	26.5± 1.12 <sup>a</sup>	14.06± 1.12 <sup>b</sup>
2019	62.86± 1.13 <sup>a</sup>	54.7± 1.13 <sup>bc</sup>	25.36± 1.09 <sup>a</sup>	15.90± 1.09 <sup>b</sup>	23.13± 1.34 <sup>a</sup>	17.53± 1.34 <sup>ab</sup>	9.87± 2.45 <sup>a</sup>	12.6± 2.45 <sup>a</sup>	27.8± 1.12 <sup>a</sup>	16.27± 1.12 <sup>b</sup>
2020	64.93± 1.13 <sup>a</sup>	55.93± 1.13 <sup>bc</sup>	26.26± 1.09 <sup>a</sup>	15.50± 1.09 <sup>b</sup>	23.33± 1.34 <sup>a</sup>	18.7± 1.34 <sup>ab</sup>	10.3± 2.45 <sup>a</sup>	12.9± 2.45 <sup>a</sup>	28.63± 1.12 <sup>a</sup>	16.9± 1.12 <sup>b</sup>
2021	62.13± 1.13 <sup>a</sup>	54.4± 1.13 <sup>bc</sup>	25.17± 1.09 <sup>a</sup>	16.17± 1.09 <sup>b</sup>	22.3± 1.34 <sup>a</sup>	17.67± 1.34 <sup>ab</sup>	9.9± 2.45 <sup>a</sup>	12.57± 2.4 <sup>a</sup>	27.46± 1.12 <sup>a</sup>	16.53± 1.12 <sup>b</sup>

ادامه جدول ۷-

Year	Cover of class I%		Cover of class II%		Cover of class III%		Perennial cover%		Annual cover%	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	25.9± 1.12 <sup>a</sup>	12.6± 1.12 <sup>b</sup>	2.8± 0.51 <sup>ab</sup>	0.13± 0.51 <sup>c</sup>	24.13± 1.92 <sup>a</sup>	26.6± 1.92 <sup>a</sup>	52.83± 1.53 <sup>abc</sup>	39.33± 1.53 <sup>e</sup>	3.46± 0.69 <sup>e</sup>	6.7± 0.69 <sup>abcde</sup>
2018	26.5± 1.12 <sup>a</sup>	14.06± 1.12 <sup>b</sup>	3.20± 0.51 <sup>a</sup>	0.37± 0.51 <sup>bc</sup>	26.07± 1.92 <sup>a</sup>	28.03± 1.92 <sup>a</sup>	55.77± 1.53 <sup>ab</sup>	42.9± 1.53 <sup>de</sup>	4.03± 0.69 <sup>e</sup>	7.7± 0.69 <sup>abcd</sup>
2019	27.8± 1.12 <sup>a</sup>	16.27± 1.12 <sup>b</sup>	3.4± 0.51 <sup>a</sup>	0.4± 0.51 <sup>bc</sup>	27.23± 1.92 <sup>a</sup>	29.73± 1.92 <sup>a</sup>	58.36± 1.53 <sup>a</sup>	46.4± 1.53 <sup>cde</sup>	4.43± 0.69 <sup>de</sup>	8.3± 0.69 <sup>ab</sup>
2020	28.63± 1.12 <sup>a</sup>	16.9± 1.12 <sup>b</sup>	3.5± 0.51 <sup>a</sup>	0.47± 0.51 <sup>bc</sup>	27.7± 1.92 <sup>a</sup>	30.73± 1.92 <sup>a</sup>	59.7± 1.53 <sup>a</sup>	48.1± 1.53 <sup>bcd</sup>	5.1± 0.69 <sup>bcde</sup>	8.83± 0.69 <sup>a</sup>
2021	27.46± 1.12 <sup>a</sup>	16.53± 1.12 <sup>b</sup>	3.57± 0.51 <sup>a</sup>	0.4± 0.51 <sup>bc</sup>	26.24± 1.92 <sup>a</sup>	29.47± 1.92 <sup>a</sup>	57.37± 1.53 <sup>a</sup>	46.4± 1.53 <sup>cde</sup>	4.8± 0.69 <sup>cde</sup>	8± 0.69 <sup>abc</sup>

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	18.9±1.6 <sup>bcde</sup>	9.3±1.6 <sup>f</sup>	6.83±0.43 <sup>cde</sup>	3.6±0.43 <sup>f</sup>	11.23±1.6 <sup>abc</sup>	5±1.65 <sup>c</sup>	0.83±0.26 <sup>a</sup>	0.70±0.26 <sup>a</sup>	25.9± 1.12 <sup>a</sup>	12.6± 1.12 <sup>b</sup>
2018	21.4±1.6 <sup>abcd</sup>	11.4±1.6 <sup>ef</sup>	7.83±0.43 <sup>bcd</sup>	4.45±0.43 <sup>f</sup>	12.6±1.65 <sup>abc</sup>	6.1±1.65 <sup>c</sup>	0.96±0.26 <sup>a</sup>	0.83±0.26 <sup>a</sup>	26.5± 1.12 <sup>a</sup>	14.06± 1.12 <sup>b</sup>
2019	24.36±1.6 <sup>abc</sup>	14.36±1.6 <sup>def</sup>	8.83±0.43 <sup>abc</sup>	5.43±0.43 <sup>ef</sup>	14.5±1.65 <sup>ab</sup>	8.26±1.65 <sup>bc</sup>	1±0.26 <sup>a</sup>	0.93±0.26 <sup>a</sup>	27.8± 1.12 <sup>a</sup>	16.27± 1.12 <sup>b</sup>
2020	29.27±1.59 <sup>a</sup>	16.9±1.6 <sup>def</sup>	10.97±0.43 <sup>a</sup>	7.03±0.43 <sup>cde</sup>	17.03±1.65 <sup>a</sup>	8.87±1.65 <sup>abc</sup>	1.26±0.26 <sup>a</sup>	1.06±0.26 <sup>a</sup>	28.63± 1.12 <sup>a</sup>	16.9± 1.12 <sup>b</sup>
2021	25.63±1.6 <sup>abc</sup>	14.1±1.6 <sup>def</sup>	9.56±0.43 <sup>ab</sup>	5.70±0.43 <sup>def</sup>	15.06±1.65 <sup>ab</sup>	7.46±1.65 <sup>bc</sup>	1±0.26 <sup>a</sup>	0.93±0.26 <sup>a</sup>	27.46± 1.12 <sup>a</sup>	16.53± 1.12 <sup>b</sup>

## ادامه جدول ۷-

Year	Density of Class II		Density of Class III		(g/m <sup>2</sup> ) Total Production		(g/m <sup>2</sup> ) Grass Production		(g/m <sup>2</sup> ) Forb Production	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	1±0.15 <sup>bcd</sup>	0.1±0.15 <sup>e</sup>	10.56±1.85 <sup>ab</sup>	5.53±1.85 <sup>b</sup>	192.5±4.96 <sup>bcd</sup>	169.8±4.96 <sup>d</sup>	74.75±3.15 <sup>a</sup>	41.09±3.15 <sup>b</sup>	70.29±4.46 <sup>a</sup>	60.56±4.46 <sup>a</sup>
2018	1.1±0.15 <sup>abc</sup>	0.23±0.15 <sup>de</sup>	11.8±1.85 <sup>ab</sup>	6.57±1.85 <sup>ab</sup>	204.5±4.96 <sup>abc</sup>	182.3±4.96 <sup>cd</sup>	77.3±3.15 <sup>a</sup>	45.26±3.15 <sup>b</sup>	75.86±4.46 <sup>a</sup>	65.84±4.46 <sup>a</sup>
2019	1.5±0.15 <sup>ab</sup>	0.27±0.15 <sup>de</sup>	13.43±1.85 <sup>ab</sup>	8.8±1.85 <sup>ab</sup>	215±4.96 <sup>ab</sup>	195.6±4.96 <sup>bc</sup>	80.92±3.15 <sup>a</sup>	52.03±3.15 <sup>b</sup>	80.50±4.46 <sup>a</sup>	70.49±4.46 <sup>a</sup>
2020	1.9±0.15 <sup>a</sup>	0.4±0.15 <sup>cde</sup>	15.33±1.85 <sup>a</sup>	9.3±1.85 <sup>ab</sup>	222.1±4.96 <sup>a</sup>	203.7±4.96 <sup>abc</sup>	83.79±3.15 <sup>a</sup>	53.96±3.15 <sup>b</sup>	80.50±4.46 <sup>a</sup>	75.87±4.46 <sup>a</sup>
2021	1.5±0.15 <sup>ab</sup>	0.38±0.15 <sup>de</sup>	13.76±1.85 <sup>ab</sup>	7.83±1.85 <sup>ab</sup>	213.7±4.96 <sup>ab</sup>	197.1±4.96 <sup>bc</sup>	79.58±3.15 <sup>a</sup>	52.69±3.15 <sup>b</sup>	80.18±4.46 <sup>a</sup>	71.7±4.46 <sup>a</sup>

Year	(g/m <sup>2</sup> ) Shrub Production		production of Class I (g/m <sup>2</sup> )		Production of (g/m <sup>2</sup> ) Class II		Production of Class III (g/m <sup>2</sup> )		Perennial production (g/m <sup>2</sup> )		Annual production (g/m <sup>2</sup> )	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	44.2±11.6 <sup>a</sup>	58.8±11.6 <sup>a</sup>	87.9±2.36 <sup>a</sup>	41.5±1.1 <sup>c</sup>	4.5±0.4 <sup>b</sup>	0.3±0.4 <sup>c</sup>	92.9±1.3 <sup>e</sup>	119.1±1.3 <sup>cd</sup>	189.2±8.2 <sup>abc</sup>	160.5±8.2 <sup>c</sup>	7.15±1.2 <sup>a</sup>	9.29±1.23 <sup>a</sup>
2018	46.7±11.6 <sup>a</sup>	60.7±11.6 <sup>a</sup>	90.6±2.36 <sup>a</sup>	46.3±2.4 <sup>bc</sup>	6.7±0.4 <sup>a</sup>	0.9±0.4 <sup>c</sup>	94.4±1.3 <sup>e</sup>	124.7±1.3 <sup>bc</sup>	199.8±8.2 <sup>abc</sup>	171.8±8.2 <sup>bc</sup>	7.7±1.23 <sup>a</sup>	10.5±1.23 <sup>a</sup>
2019	47.4±11.6 <sup>a</sup>	61.5±11.6 <sup>a</sup>	93.9±2.36 <sup>a</sup>	53.2±2.4 <sup>bc</sup>	6.9±0.4 <sup>a</sup>	0.9±0.4 <sup>c</sup>	107.4±1.3 <sup>e</sup>	129.1±1.3 <sup>ab</sup>	208.9±8.2 <sup>ab</sup>	184±8.21 <sup>abc</sup>	8.4±1.23 <sup>a</sup>	11.6±1.23 <sup>a</sup>
2020	49.4±11.6 <sup>a</sup>	61.5±11.6 <sup>a</sup>	92.2±2.36 <sup>a</sup>	55.3±2.4 <sup>b</sup>	7.7±0.4 <sup>a</sup>	1.1±0.4 <sup>c</sup>	113.6±1.3 <sup>de</sup>	134.9±1.3 <sup>a</sup>	213.7±8.2 <sup>a</sup>	191.3±8.2 <sup>abc</sup>	9.6±1.23 <sup>a</sup>	12.4±1.23 <sup>a</sup>
2021	42.7±11.6 <sup>a</sup>	61.4±11.6 <sup>a</sup>	90.9±2.36 <sup>a</sup>	53.9±2.4 <sup>b</sup>	7.6±0.4 <sup>a</sup>	1.0±0.4 <sup>c</sup>	105.9±1.3 <sup>e</sup>	131±1.3 <sup>ab</sup>	204.5±8.2 <sup>ab</sup>	185.8±8.2 <sup>abc</sup>	9.2±1.23 <sup>a</sup>	11.3±1.23 <sup>a</sup>

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

Table 8- Mean comparison of the soli variables (Under and out of plant) in exclosure and grazed areas in Asbchar in different years

Year	(Under plant) OM %		OM% (Out of plant)		(Under plant) N %		(Out of plant) N %		(Under plant) P%		(Out of plant) P%	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	3.96±0.73 <sup>a</sup>	2.51±0.73 <sup>a</sup>	3.07±0.42 <sup>a</sup>	2.14±0.42 <sup>a</sup>	0.4±0.03 <sup>a</sup>	0.29±0.03 <sup>ab</sup>	0.37±0.05 <sup>a</sup>	0.25±0.05 <sup>ab</sup>	37±3.38 <sup>ab</sup>	23±3.38 <sup>b</sup>	29.63±7.53 <sup>a</sup>	22.96±7.53 <sup>a</sup>
2021	2.77±0.73 <sup>a</sup>	2.54±0.73 <sup>a</sup>	3.71±0.42 <sup>a</sup>	1.66±0.5 <sup>a</sup>	0.44±0.03 <sup>a</sup>	0.18±0.03 <sup>b</sup>	0.36±0.05 <sup>a</sup>	0.10±0.05 <sup>b</sup>	40.33±3.38 <sup>a</sup>	24.33±3.38 <sup>b</sup>	32±7.53 <sup>a</sup>	26±7.53 <sup>a</sup>



ادامه جدول ۸-

Year	P%		P%		pH		pH		(ds/m) EC		EC (ds/m)	
	Under plant		Out of plant		Under plant		Out of plant		Under plant		Out of plant	
	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed	Exclosure	Grazed
2017	520.6±107.4 <sup>a</sup>	441.6±107.4 <sup>a</sup>	551.3±96.5 <sup>a</sup>	392.3±96.5 <sup>a</sup>	7.24±0.16 <sup>a</sup>	7.24±0.16 <sup>a</sup>	7.41±0.16 <sup>a</sup>	7.28±0.16 <sup>a</sup>	0.90±0.11 <sup>a</sup>	0.77±0.11 <sup>a</sup>	1±0.16 <sup>a</sup>	0.7±0.16 <sup>a</sup>
2021	677.6±107.4 <sup>a</sup>	508.3±107.4 <sup>a</sup>	643.6±96.5 <sup>a</sup>	343.6±96.5 <sup>a</sup>	7.13±0.16 <sup>a</sup>	7.04±0.16 <sup>a</sup>	7.27±0.16 <sup>a</sup>	7.08±0.16 <sup>a</sup>	1.07±0.11 <sup>a</sup>	0.94±0.11 <sup>a</sup>	0.99±0.2 <sup>a</sup>	0.69±0.16 <sup>a</sup>

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 اسبچر

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 Asbcher 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	-	0.86*	0.47 <sup>ns</sup>	0.72 <sup>ns</sup>	0.82*	0.38 <sup>ns</sup>	0.53 <sup>ns</sup>	0.50 <sup>ns</sup>	0.60 <sup>ns</sup>	0.63 <sup>ns</sup>	0.53 <sup>ns</sup>	0.95**
	Total production	0.86*	-	0.33 <sup>ns</sup>	0.52 <sup>ns</sup>	0.54 <sup>ns</sup>	0.19 <sup>ns</sup>	0.28 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.52 <sup>ns</sup>	0.17 <sup>ns</sup>	0.13 <sup>ns</sup>	0.67 <sup>ns</sup>
(Grazed)	Total canopy cover	-	0.86*	0.55 <sup>ns</sup>	0.19 <sup>ns</sup>	0.77*	0.96*	0.17	0.52 <sup>n</sup>	0.33 <sup>n</sup>	0.43 <sup>n</sup>	-0.41 <sup>n</sup>	0.07 <sup>n</sup>
	Total production	0.86*	-	0.54 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	0.62 <sup>ns</sup>	0.93*	0.55 <sup>n</sup>	0.68 <sup>n</sup>	0.12 <sup>n</sup>	0.43 <sup>n</sup>	0.13 <sup>n</sup>	0.21 <sup>n</sup>

ادامه جدول ۹-

Site	Traits	pH		EC		Total Rainfall	Rainfall of the growing season	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	0.03 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0.20 <sup>ns</sup>	-0.44 <sup>ns</sup>	0.54*	0.57*	0.66*	-0.49 <sup>ns</sup>	-0.25 <sup>ns</sup>	-0.11 <sup>ns</sup>
	Total production	-0.08 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.43 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.59*	0.60*	0.72*	-0.52 <sup>ns</sup>	-0.25 <sup>ns</sup>	-0.13 <sup>ns</sup>
Grazed	Total canopy cover	-0.40 <sup>ns</sup>	-0.45 <sup>ns</sup>	0.60 <sup>ns</sup>	-0.4 <sup>ns</sup>	0.62*	0.56*	0.80**	-0.57 <sup>ns</sup>	-0.20 <sup>ns</sup>	-0.08 <sup>ns</sup>
	Total production	-0.16 <sup>ns</sup>	-0.43 <sup>ns</sup>	0.36 <sup>ns</sup>	-0.07 <sup>ns</sup>	0.63*	0.45*	0.77**	-0.47 <sup>ns</sup>	-0.17 <sup>ns</sup>	-0.20 <sup>ns</sup>

\*\* معنی داری در سطح ۱ درصد، \* معنی داری در سطح ۱ درصد، ns: عدم معنی داری  
ns: non significance/ \*\*: significant at one percent level/ \*: significant at five percent level

منطقه چرا شده، همبستگی بین درصد پوشش منطقه قرق با تولید کل، درصد در زیر گیاه، بارندگی سالانه، بارندگی فصل رشد و بارندگی فصول پاییز و زمستان معنی دار می باشد (در سطح ۱ و ۵ درصد).

براساس جدول ۹، همبستگی بین درصد پوشش منطقه قرق با تولید کل، درصد ازت و میزان پتاسیم در زیر گیاه، بارندگی سالانه، بارندگی فصل رشد و بارندگی فصول پاییز و زمستان معنی دار می باشد (در سطح ۱ و ۵ درصد). در

جدول ۱۰- رگرسیون گام به گام صفات مختلف بارندگی برای پیش بینی درصد تاج پوشش

**Table 10- Stepwise regression of different rainfall traits to predict of plant cover percentage**

Traits	Stepwise regression	
	1	2
Constant	39.47	35.14
Fall and winter rainfall	0.009**	0.08*
Rainfall of growing season		0.043
R-Sq(adj)	21.5	26.28

به شرح زیر است.

براساس نتایج رگرسیون گام به گام صفات مختلف بارندگی (جدول ۱۰)، معادله پیش بینی درصد پوشش

$$\text{Cover} = 43.14 + 0.08 \text{ fall and winter rainfall} + 0.043 \text{ Rainfall of growing season}$$

درصد پوشش گیاهی = Cover

بارندگی پاییز و زمستان (میلی متر) = fall and winter rainfall

بارندگی فصل رشد (میلی متر) = Rainfall of growing season

جدول ۱۱- رگرسیون گام به گام صفات مختلف بارندگی برای پیش بینی تولید

**Table 11- Stepwise regression of different rainfall traits to predict of production**

Traits	Stepwise regression	
	1	2
Constant	142.2	126.7
Fall and winter rainfall	0.31	0.27
Rainfall of growing season		0.15
(adj) R-Sq	29.83	39.18

است.

براساس نتایج رگرسیون گام به گام صفات مختلف بارندگی (جدول ۱۱)، معادله پیش بینی تولید به شرح زیر

$$\text{Production} = 1260.7 + 0.27 \text{ Rainfall Fall and winter rainfall} + 0.15 \text{ Rainfall of growing season}$$

بارندگی پاییز و زمستان (میلی متر) = Fall and winter rainfall، تولید (کیلوگرم در هکتار) = Production

بارندگی فصل رشد (میلی متر) = Rainfall of growing season، بارندگی پاییز و زمستان (میلی متر) = Fall and winter rainfall

جدول ۱۲- رگرسیون گام به گام صفات مختلف خاک برای پیش‌بینی درصد تاج پوشش  
**Table 12- Stepwise regression of different soil traits to predict of plant cover**

Traits	Stepwise regression				
	1	2	3	4	5
Constant	-14.97	-23.09	-34.35	6.61	62.15
Nitrogen	248**	197**	187**	206**	224**
Organic matter		6.4*	5.2*	3.8	4.6*
Pottasium			0.03	0.03	0.01
pH				-5.8	-12.6*
EC					-10.9
R-Sq (adj)	86.8	93.1	94.3	94.9	97.1

براساس نتایج رگرسیون گام به گام صفات مختلف خاک (جدول ۱۲)، معادله پیش‌بینی درصد پوشش به شرح زیر است.

$$\text{Cover} = 62.15 + 224 N + 4.6 O.M + 0.01 P - 12.6 \text{pH} - 10.9 \text{EC}$$

Cover= درصد پوشش گیاهی N، ازت O.M، ماده آلی P، فسفر pH، اسیدیته EC = هدایت الکتریکی

جدول ۱۳- رگرسیون گام به گام صفات مختلف خاک برای پیش‌بینی میزان تولید  
**Table 13- Stepwise regression of different soil traits to predict of production**

Traits	Stepwise regression				
	1	2	3	4	5
Constant	44.12	30.94	-13.92	111.01	242.81
Nitrogen	465**	383**	346**	253**	216**
Organic matter		10.3*	10.6*	15.1*	18.9**
Pottasium			41	69*	83**
pH				-22	-42**
EC					-31
R-Sq (adj)	86.6	90.7	91.8	93.5	96.7

براساس نتایج رگرسیون گام به گام صفات مختلف خاک (جدول ۱۳)، معادله پیش‌بینی تولید به شرح زیر است.

$$\text{Production} = 222.81 + 216N + 18.9 O.M + 0.04p - 0.42\text{pH} - 31\text{EC}$$

Cover= درصد پوشش گیاهی N، ازت O.M، ماده آلی P، فسفر pH، اسیدیته EC = هدایت الکتریکی

معنی دار می‌باشد. از سویی، بین منطقه قرق و منطقه چرا شده نیز از لحاظ کلیه عوامل مورد بررسی در این تحقیق، اختلاف معنی دار وجود دارد. افزایش درصد پوشش، تولید و تراکم فرم رویشی گندمیان پایا و پهن برگ علفی در منطقه

### بحث

نتایج این تحقیق در طی ۵ سال (از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰) نشان داده است که جمع کل پوشش تاجی، تولید و تراکم گونه‌ها در سالهای مختلف اجرای تحقیق، دارای اختلاف

گندمی‌های دائمی نیز مشاهده می‌شود. در خارج قرق، چنین وضعیتی برای گونه‌های خوشخوراک وجود ندارد و تغییرات ترکیب گیاهی ناشی از فشار چرای دام در این منطقه مشاهده گردیده است. گونه‌هایی مانند *Taraxacum montanum* و *Tragopogon graminifolius* که از گونه‌های خوشخوراک مرتعی هستند، در داخل قرق بیشتر از منطقه چراشده بوده‌اند. این گونه‌ها که از گونه‌های خوشخوراک در فرم رویشی پهن‌برگ علفی محسوب می‌شوند، در شرایط چرای مداوم دام به شدت آسیب می‌بینند، حتی مشاهده شده که این گیاه در زمانی که گل داده است، بیشتر مورد توجه و چرای دام قرار می‌گیرد که این موضوع باعث شده است که حتی این گیاهان قدرت بذردهی خود را از دست بدهند و از میزان زادآوری این گیاه در بیرون قرق کاسته شود که باعث کاهش شدید پوشش تاجی و خشک شدن پایه گیاه و کاهش آن در خارج از قرق گردد. به‌طورکلی تحت تأثیر قرق، در منطقه گونه‌های خوشخوراک گندمی چندساله مانند *Festuca ovina*, *Bromus tomentellus*, *Bromus ovina*, *Bromus tomentellus*, *Bromus ovina*, *Bromus tomentellus*, *Bromus ovina* 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 (۲۰۰۵) 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 در مطالعه Abdollahi و همکاران (۲۰۱۳) و Salarian و همکاران (۲۰۱۳) در مراتع چهار باغ استان گلستان مطابقت دارد. این گونه‌ها مورد توجه دام بوده و جزو گونه‌هایی هستند 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

قرق بیشتر از منطقه چرا شده بوده است. در داخل و خارج قرق گونه‌های گندمی پایا مانند *Festuca ovina*, *Bromus tomentellus*, *Bromus stenostachyus* از گونه‌های اصلی این فرم رویشی هستند که در سایت قرق بیشتر از منطقه چرا شده می‌باشد. گونه‌های *Stachys lavandulifolia*, *Cirsium vulgare*, *phlomis herbaventi*, *Gallium verumi* از گونه‌های پهن‌برگ علفی اصلی در منطقه قرق و چرا شده هستند. تراکم و فراوانی و تولید گونه *phlomis herbaventii* در منطقه چرا شده بیشتر از منطقه قرق می‌باشد. گونه *Galium verum* در منطقه قرق مشاهده گردید. در منطقه چرا شده، در اثر تغییر و تحولات حاصل شده در طی سالهای مختلف بر اثر چرای دام از جمعیت گونه‌های *Festuca ovina*, *Bromus tomentellus*, *Bromus stenostachyus* کاسته شده است. هرچند فرصت استراحت داده شده بر اثر قرق سبب شد که برخی از گونه‌ها مانند *Galium verum* و *Dactylis Agropyron repens*, *Medicagi sativa* در سطح قرق با درصد پوشش بیشتر ظاهر شوند. گونه‌های بوته‌ای *Astragalus aureus* و *Thymus fedtschenkoi* از گونه‌های اصلی این منطقه هستند. قرق باعث شده است که گونه بوته‌ای *Astragalus aureus* در داخل قرق دارای درصد پوشش کمتری در مقایسه با منطقه چرا شده باشد. مراتع منطقه از اوایل خرداد تا اوایل مهر بوسیله دام چرا می‌شود و به دلیل تمرکز چرای دام بر روی گونه‌های گندمی و پهن‌برگان علفی چندساله، گونه‌های مربوط به این فرم رویشی بیشتر دستخوش تغییر شده‌اند. چرای دام از گیاهان گندمی و پهن‌برگان علفی باعث کاهش پوشش آنها شده و عرصه را برای گسترش گونه‌های *Stachys hebaventii*, *Phlomis lavandulifolia*, *Stachys laxa* که کمتر چرا می‌شوند فراهم کرده است. هرچند قرق نیز سبب افزایش درصد پوشش و تراکم فرم رویشی پهن‌برگان علفی دائمی مانند *Stachys lavandulifolia* و *Cirsium vulgare* شده است ولی در کنار آن گونه‌های خوشخوراک پهن‌برگ علفی و

رابطه خطی با بارندگی در منطقه قرق وجود دارد. کارایی استفاده از بارندگی در منطقه قرق بیشتر می‌باشد و چرا یک عاملی است که بر پویایی جامعه گیاهی اثر می‌گذارد. بنابراین می‌توان بیان کرد که چرا ای 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). بارندگی، رطوبت کافی برای خاک فراهم کرده و آب قابل دسترس را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد و می‌تواند باعث افزایش درصد پوشش تاجی و تولید گردد. فتوسنتز گیاهان بستگی به در 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 (بارش سال قبل، نقش مؤثری بر تولید و درصد پوشش گیاهی دارد که در مطالعات Cook و Irwan (۱۹۹۲) نیز چنین نتایجی به دست آمده است). 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) و Akbarzadeh و همکاران (۲۰۰۹) در منطقه پلور، Sori و همکاران (۲۰۱۹) در مراتع استان فارس نیز به آن دست یافتند. 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 & Ehleringer, 1992). رطوبت ناشی از

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 و Tarnian (۲۰۲۰) در استان لرستان، Salarian و همکاران (۲۰۱۴) در مراتع چهارباغ گلستان (۱۳۹۳) و Samadi Khangah و همکاران (۲۰۲۱) در استان کردستان هم مشاهده گردید. درصد پوشش گیاهان یکساله در منطقه چرا شده بیشتر از منطقه قرق بوده است. چرا شدید دام، یکی از عوامل افزایش گیاهان یکساله در منطقه چرا شده می‌باشد. Motamedi و همکاران (۲۰۲۱) و Hart و Derner (۲۰۰۷) بیان کردند که افزایش گیاهان یکساله در منطقه چرا شدید به دلیل تخریب خاک در رویشگاه می‌باشد. افزایش درصد پوشش و تولید برخی گونه‌های با فرم رویشی پهن‌برگ علفی در منطقه چرا شده، مشاهده گردید. این روند در مطالعه Amiri و Basiri (۲۰۰۸)، در منطقه قرق شده مراتع سمیرم نیز مشاهده گردید. افزایش شدت چرا موجب کاهش پوشش یقه گندمیان چندساله و افزایش گونه‌های بوته‌ای خاردار با خوشخوراکی کمتر می‌شود. 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 سالانه، بارندگی پاییز و زمستان و بارندگی فصل رشد، با تولید و درصد پوشش معنی‌دار بوده است و در سالهایی که بارندگی پاییز و زمستان و بارندگی کل و بارندگی در فصل رشد بیشتر بوده است، 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. مطالعات Zhang و همکاران (۲۰۱۳) در مراتع آلیی تبت نیز نشان داد که رابطه خطی مثبت بین بارندگی و تولید وجود دارد. مطالعات Yalcin (۲۰۱۸) در شمال ترکیه، نشان داد که یک

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 بوده است. این نتایج با یافته‌های Pei و همکاران (۲۰۰۸)، Zhao و همکاران (۲۰۰۷)، Mosivand و همکاران (۲۰۲۲) Mirzaii و Heidarian و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد و با نتایج Khangah Samadi و همکاران (۲۰۲۱) مغایر است. 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 شده بوده است. افزایش کربن آلی خاک در منطقه قرق در مطالعات Moradi و Tahmasebi (۲۰۱۵)، Jafari و همکاران (۲۰۱۴)، 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 زیست‌توده هوایی توسط دام و کاهش برگشت ماده آلی به خاک دانست. همچنین میزان فسفر در منطقه قرق بیشتر از منطقه چرا شده بوده است. گیاهان فسفر خاک را از مناطق زیرین خاک جذب کرده و به روی خاک می‌آورند و در طی فرایندهای بعد از آن، فسفر در سطح خاک تجمع پیدا می‌کند (Mosivand & Mirzaii Tarnian, 2020). از آنجا که پوشش گیاهی منطقه قرق بیشتر از منطقه چرا شده بوده است، 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 و با یافته‌های Heidarian و همکاران (۲۰۱۰) مغایرت دارد.

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 Epsetein و همکاران (۱۹۹۷) نیز نشان داد که اثرهای بارندگی در تولید بیشتر از درجه حرارت بوده است. 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 کارایی مصرف آب را کاهش می‌دهد و شرایط بدون اکسیژن مرتبط با خاک‌های اشباع رشد زیست توده بالای زمین را محدود می‌کند. نتایج مطالعات Yan و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که مقادیر زیاد بارش می‌تواند مقدار زیست توده بالای زمینی را کاهش دهد. 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 رشد می‌کنند و نسبت به گیاهان چندساله و سایر گیاهان 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 بوده است. منبع مهم

**References:**

- 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., Naderi, H., 2013. Stimating of forage production using climatic indicies (Rainfall, temperature and wind velocity), a case study: steppe rangeland, Yazd, Pishkooch 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., 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 exclosure. *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 Polour. *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.H., 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., Abedi, M., 2015. Rangeland assessment: vegetation measurement. University of Tehran Press, 304p.
- Amiri, F., 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/>
- Cook, J. G. and Irwin, L. L., 1992. Climate vegetation relationships between the Grea plains and Great basin. *American midland naturalist*, 127, 316-326. <https://doi.org/10.2307/2426538>
- Derner, J.D., Hart, RH. 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>
- Epsetein, 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 enclosure 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>
- Habibian, M., Eftekhari, A., Khodaghali, 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
- 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 & 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>
- 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>
- McCord, 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>
- Motamedi, J., Jalili, A., Arzani, H. and Khodaghali, 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/10.680710>
- Pei, S., Fu, H. and Wan, C., 2008. Changes in soil properties and vegetation following enclosure 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., Karimipour, 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.org/22092/IJFRPR.2021.351502.1437>
- 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>
- 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/article\\_112591.html?lang=fa](https://deej.kashanu.ac.ir/article_112591.html?lang=fa)
- Sori, M., Bayat, M., Arzani, H. and Khodaghali, 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>