Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

# Comparative Analysis of Floristic Composition and Dominant Species Stability in Enclosed and Grazed Rangelands; Case Study: Mianjangal Region, Fasa

**Esfandiar Jahantab[*1], Mohsen Sharafatmandrad [2], Ziaedin Badehian[1]**

[1.] Corresponding Author; Associate Prof., Department of range and Watershed Management, Faculty of Agriculture, Fasa University, Fasa, Iran. E-mail: e.jahantab@fasau.com

[2.] Associate Prof., Department of Ecological Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Jiroft, Jiroft, Iran.

**Article Info**

**Article type:**
Research Full Paper

**2025; Vol 19, Issue 3**

**Article history:**
Received: 04.07.2025
Revised: 10.08.2025
Accepted: 11.09.2025

**Keywords:**
Functional diversity,
Ecological indicators,
Plant community structure,
Life forms,
Grazing management,
NMDS analysis,
Shannon index.

## Abstract

**Introduction and Objective**: Sustainable management of rangeland ecosystems relies on preserving the maximum possible number of native species. Species diversity is one of the primary measures for evaluating and understanding rangeland health. Accordingly, this study examined the effects of protected enclosures on floristic composition, plant diversity, and the stability of dominant species in the Mianjangal region of Fasa, Fars Province. This area is notable for its rich flora, including various Almond species, Astragalus (Gon), and Grasses.

**Methodology**: The Mianjangal rangelands, covering 2,300 hectares, are located 90 km from the Shiraz–Fasa road in northwest Fasa County, between 29°07′–29°11′ N latitude and 53°20′–53°25′ E longitude. Field sampling was conducted under two management regimes: enclosure and non-enclosure. To assess biodiversity, indices such as Shannon diversity, species richness, and species evenness were calculated and compared. Similarity between the two conditions (enclosure vs. grazing) was evaluated using distance-based indices including Jaccard and Sorensen. Species aggregation patterns and differences between conditions were analyzed using Non-metric Multidimensional Scaling (NMDS). To test the effects of enclosure and grazing on biodiversity, three major indices -Shannon diversity, richness, and evenness -were statistically compared. Normality testing confirmed that Shannon index data were normally distributed; therefore, Welch's two-sample t-test was applied. Species with average cover greater than 1% in each treatment were identified as dominant, and their stability was determined by comparing frequency and mean cover across plots.

**Results**: The Shannon index was significantly higher in fenced areas compared to grazed areas ($p < 0.001$; $df = 44.8$; $t = 8.78$), indicating greater species diversity under enclosure management. Similarity indices (Jaccard and Sorensen) revealed higher homogeneity in fenced plots, reflecting a more diverse and stable plant community structure. The average Sorensen similarity index was 0.19 in fenced areas versus 0.17 in grazed areas. NMDS and PERMANOVA analyses confirmed significant differences in community composition between the two management regimes. In fenced areas, 28 unique species were recorded, compared to only one in grazed areas, underscoring the role of enclosures in maintaining and enhancing diversity. These species included Achillea wilhelmsii, Ajuga chamaecistus, Amygdalus scoparia, and Daphne mucronata. Dominant species in fenced areas



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

were not only more diverse but also more stable, with higher densities of biological forms such as geophytes, hemicryptophytes, and phanerophytes.
**Conclusion:** Enclosure management significantly improves ecological structure, enhances the stability and sustainability of plant communities, and promotes biodiversity in rangelands. Based on these findings, enclosure can be considered an effective strategy in sustainable natural resource management, helping to maintain ecological balance, optimize utilization, and ensure long-term conservation. Overall, the results demonstrate that protecting rangelands through enclosure (with 29 years of implementation) leads to higher biodiversity and a more stable plant community structure compared to grazing.

**Cite this article:** Jahantab, E., M. Sharafatmandrad, Z. Badehian, 2025. Comparative Analysis of Floristic Composition and Dominant Species Stability in Enclosed and Grazed Rangelands; Case Study: Mianjangal Region, Fasa. Journal of Rangeland, 19(3): 354-371.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4
Publisher: Iranian Society for Range Management

[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

# تحلیل مقایسه‌ای ترکیب فلوریستیکی و پایداری گونه‌های غالب در مراتع قرق و غیرقرق؛ منطقه میان جنگل فسا

اسفندیار جهانتاب *[۱]، محسن شرافتمندراد[۲]، ضیاءالدین باده‌یان[۱]

۱. نویسنده مسئول، دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری (مهندسی طبیعت)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فسا، فسا، ایران. رایان نامه: e.jahantab@fasau.ac.ir

۲. دانشیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:**
مقاله کامل – پژوهشی

**۱۴۰۴؛ جلد ۱۹، شماره ۳**

**تاریخ دریافت** ۱۴۰۴/۰۴/۳۱
**تاریخ ویرایش:** ۱۴۰۴/۰۵/۱۹
**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۴/۰۶/۲۰

**واژه‌های کلیدی:**
تنوع عملکردی،
شاخص‌های اکولوژیکی،
ساختار جامعه گیاهی،
فرم زیستی،
مدیریت چرا،
تحلیل NMDS،
شاخص شانون.

**چکیده**

**سابقه و هدف:** مدیریت صحیح و پایدار اکوسیستم‌های مرتعی منوط به حفظ بیشترین تعداد گونه‌های بومی در این اکوسیستم‌ها است. یکی از روش‌های اصلی برای ارزیابی و شناخت مراتع، تعیین تنوع گونه‌ای آن است. در همین راستا، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات مدیریتی ناشی از اجرای قرق بر ترکیب فلوریستیکی، تنوع زیستی و پایداری گونه‌های غالب در منطقه میان‌جنگل فسا، استان فارس انجام شد. این منطقه از فلور غنی برخوردار است، از عناصر عمده گیاهی منطقه می‌توان به انواع بادام‌ها، گون‌ها و گراس‌ها اشاره کرد.

**مواد و روش:** مراتع میان‌جنگل فسا با مساحت ۲۳۰۰ هکتار در فاصله ۹۰ کیلومتری جاده شیراز - فسا و در شمال غربی شهرستان فسا با موقعیت جغرافیایی ′۱۱ °۲۹ تا ′۰۷ °۲۹ عرض شمالی و ′۲۰ °۵۳ تا ′۲۵ °۵۳ طول شرقی قرار گرفته است. نمونه‌برداری میدانی در دو وضعیت مدیریتی قرق (با سابقه ۲۹ سال) و غیرقرق (شاهد) انجام گرفت و داده‌های حاصل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای بررسی اثر شرایط مدیریتی بر تنوع زیستی، شاخص‌های مختلفی مانند شاخص شانون، غنای گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ها محاسبه و مقایسه شدند. برای مقایسه شباهت بین دو وضعیت قرق و چرای دام، از شاخص‌های فاصله‌ای مانند شاخص جاکارد (Jaccard) و شاخص سورنسن (Sorensen) استفاده شد. برای بررسی الگوهای تجمع گونه‌ها و ارزیابی تفاوت‌های بین وضعیت‌ها از مقیاس‌گذاری چند بعدی غیر متریک (Non-metric Multidimensional Scaling (NMDS)) استفاده شد. برای بررسی اثر شرایط قرق و چرای دام بر تنوع زیستی گیاهان، سه شاخص مهم تنوع شامل شاخص شانون(Shannon) ، غنای گونه‌ای (Richness) و یکنواختی (Evenness) محاسبه و با استفاده از آزمون‌های آماری مقایسه شدند. آزمون نرمالیتی شاخص شانون نشان داد که داده‌ها به صورت نرمال توزیع شده‌اند؛ بنابراین برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون t مستقل (Welch Two Sample t-test) استفاده شد. گونه‌هایی که میانگین پوشش آن‌ها بیش از ۱ درصد در هر تیمار بود، به‌عنوان گونه‌های غالب شناسایی شدند. سپس، با مقایسه فراوانی و میانگین پوشش این گونه‌ها در پلات‌های هر تیمار، گونه‌های غالب پایدارتر شناسایی شدند.

**نتایج**: نتایج نشان داد که شاخص شانون در مناطق قرق به طور معنی‌داری بیشتر از مناطق چرای دام است ($t = 8.78$ $(p < 0.001; df = 44.8; t = 8.78$ )، که بیانگر تنوع گونه‌ای بالاتر در این مناطق می‌باشد. همچنین، شاخص‌های شباهت گونه‌ای مانند جاکارد و سورنسن همگنی بالاتری در ترکیب گیاهی مناطق قرق نسبت به غیرقرق نشان دادند، که بیانگر ساختار متنوع‌تر و مستحکم‌تر جوامع گیاهی تحت مدیریت قرق است. میانگین شاخص شباهت سورنسن برای گونه‌های گیاهی در مناطق قرق‌شده برابر با ۰/۱۹ و در مناطق چرای دام برابر با ۰/۱۷ به‌دست آمد. نتایج تحلیل‌های NMDS و آزمون آماری تحلیل واریانس مبتنی بر جایگشت



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

(PERMANOVA) تفاوت معنی‌داری در ساختار جامعه گیاهی بین دو وضعیت مدیریتی را تأیید کرد. در مناطق قرق ۲۸ گونه منحصربه‌فرد شناسایی شد که در مناطق غیرقرق تنها یک گونه خاص مشاهده گردید، که نشان‌دهنده نقش مهم قرق در حفظ و افزایش تنوع گونه‌ای است. این گونه‌ها شامل گونه‌هایی از جنس‌های مختلف همچون *Achillea wilhelmsii*، *Ajuga chamaecistus*، *Amygdalus scoparia* و *Daphne mucronata* می‌باشند. همچنین، گونه‌های غالب در مناطق قرق علاوه بر داشتن تنوع بالا، از پایداری بیشتری برخوردار بودند و فرم‌های زیستی مانند ژئوفیت‌ها، همی‌کریپتوفیت‌ها و فانروفیت‌ها نیز در این مناطق تراکم بالاتری داشتند.

**نتیجه‌گیری**: این یافته‌ها اهمیت مدیریت قرق را در بهبود ساختار اکولوژیکی، افزایش ثبات و پایداری جوامع گیاهی و ارتقاء تنوع زیستی مراتع نشان می‌دهد. با توجه به نتایج، می‌توان قرق (با سابقه ۲۹ سال) را به‌عنوان راهکاری مؤثر در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی پایدار منابع طبیعی معرفی کرد تا ضمن حفظ تعادل اکولوژیکی، بهره‌برداری بهینه و حفظ بلندمدت مراتع امکان‌پذیر گردد. به‌طور کلی، این نتایج نشان می‌دهد که حفاظت از مراتع در قالب قرق موجب حفظ تنوع زیستی بالاتر و ساختار پایدارتر جوامع گیاهی نسبت به چرای دام می‌شود.

**استناد:** جهانتاب، ا.، م. شرافتمندراد، ض. باده‌یان، ۱۴۰۴. تحلیل مقایسه‌ای ترکیب فلوریستیکی و پایداری گونه‌های غالب در مراتع قرق و غیرقرق؛ منطقه میان جنگل فسا. مرتع، ۱۹(۳): ۳۵۴-۳۷۱.

DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4

**ناشر**: انجمن علمی مرتعداری ایران

© نویسندگان

[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

**مقدمه**

مراتع به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های طبیعی، نقش حیاتی در حفظ منابع آب و خاک، تأمین علوفه برای دام‌ها، و حفظ تنوع زیستی ایفا می‌کنند. اما به‌دلیل فشارهای زیست‌محیطی، بهره‌برداری نامناسب و عوامل اقلیمی، مراتع بسیاری از مناطق دچار تخریب و فرسایش شده‌اند که این امر تهدیدی جدی برای پایداری اکوسیستم‌ها و معیشت جوامع محلی به شمار می‌آید. در این راستا، احیای مراتع به‌عنوان یکی از راهکارهای کلیدی و مؤثر، اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. حفظ همه جنبه‌های اکوسیستم‌های مرتعی منوط به مدیریت صحیح و توسعه پایدار است، به گونه‌ای که بیشترین تعداد گونه‌های بومی در این اکوسیستم‌ها حفظ شود. یکی از روش‌های اصلی برای ارزیابی و شناخت مراتع، تعیین تنوع گونه‌ای و اندازه‌گیری دقیق آن است. در اکوسیستم‌های طبیعی، تعامل متقابل بین دام و گیاهان همواره وجود دارد و تا زمانی که جمعیت دام‌ها متناسب با ظرفیت اکوسیستم باشد، منابعی مانند آب، خاک و پوشش گیاهی دچار آسیب نمی‌شوند. با این حال، بهره‌برداری نادرست از مراتع می‌تواند منجر به کاهش توان رویشی گیاهان، کاهش تولید مثل و از بین رفتن گونه‌های مرتعی با ارزش شود که این موضوع تهدیدی جدی برای پایداری اکوسیستم‌های مرتعی به شمار می‌رود (۱۴). مطالعات بین‌المللی نیز تأکید می‌کنند که مراتع به‌عنوان اکوسیستم‌های حساس، تحت تأثیر چرای نامناسب دچار افت تنوع زیستی و کاهش ظرفیت تولیدی می‌شوند (۴). علاوه بر این، مدیریت بهینه چرای دام می‌تواند به حفظ پایداری اکوسیستم‌های مرتعی و جلوگیری از تخریب خاک و کاهش بیوماس گیاهی کمک کند (۱۳). چرای دام تأثیرات مستقیم و غیرمستقیمی بر ساختار و پویایی پوشش گیاهی دارد. مطالعات نشان داده‌اند که چرای بیش از حد می‌تواند منجر به کاهش تنوع گونه‌ای، کاهش بیوماس گیاهی و تغییر در ترکیب گونه‌ها شود. به‌ویژه، در مناطق خشک و نیمه‌خشک، چرای سنگین به‌طور معناداری باعث کاهش بیوماس گیاهی می‌شود (۹، ۱۲، ۱۸ و ۲۲ ).

یکی از متداول‌ترین و در عین حال ساده‌ترین روش‌های احیای مراتع، روش قرق است. قرق به معنای ایجاد محدودیت در بهره‌برداری و دسترسی دام به مراتع برای مدتی مشخص است که این بازه زمانی امکان رشد، بذردهی و تجدید نسل گونه‌های گیاهی را فراهم می‌کند. این روش کم‌هزینه و عملی، زمینه‌ای مناسب برای بازسازی طبیعی پوشش گیاهی و بهبود کیفیت و کمیت تولیدات علوفه‌ای ایجاد می‌کند (۲۳ و ۲۵). هدف اصلی پروژه‌های احیایی مراتع، ارتقای ترکیب گونه‌ای و افزایش پوشش گیاهی مرغوب است که به نوبه خود موجب بهبود وضعیت آب و خاک، کاهش فرسایش و افزایش ظرفیت تولید علوفه می‌شود. این فرآیند علاوه بر جنبه‌های زیست‌محیطی، تأثیرات مثبت اقتصادی و اجتماعی چشمگیری نیز برای بهره‌برداران و جوامع محلی دارد (۱۶). مطالعات متعددی در زمینه تأثیر قرق بر شاخص‌های مختلف پوشش گیاهی انجام شده است که نتایج آنها به طور واضح نشان‌دهنده بهبودهای قابل توجه در ترکیب گونه‌ای (۱، ۳)، میزان تولید (۵ و ۲۴)، کیفیت خوشخوراکی (۲ و ۵)، تنوع و غنای گونه‌ای (۱۱، ۱۵، ۳۳ و ۳۴) و همچنین خصوصیات کیفی خاک (۱ و ۵) بوده است.

با توجه به اهمیت حفظ و احیای مراتع در حفظ منابع طبیعی و افزایش تولید علوفه، بررسی روش‌های مدیریتی مؤثر در این حوزه از اولویت‌های تحقیقاتی به شمار می‌رود. در این میان، روش قرق به‌عنوان یکی از ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین راهکارهای احیایی، توانسته است در بسیاری از مناطق کشور نتایج مثبت و قابل توجهی در بهبود پوشش گیاهی و ساختار اکولوژیکی مراتع به همراه داشته باشد. با این حال، بررسی جامع و علمی تأثیرات این روش در مناطق مختلف به‌ویژه در منطقه میان‌جنگل فسا واقع در استان فارس، تاکنون به‌طور محدود صورت گرفته و خلأ اطلاعاتی قابل توجهی در این زمینه وجود دارد. لذا، هدف اصلی پژوهش حاضر، مطالعه و ارزیابی دقیق اثرات مدیریتی ناشی از قرق بر ترکیب گونه‌ای و ساختار اکولوژیکی مراتع منطقه میان‌جنگل فسا است تا بتوان با بهره‌گیری از نتایج به‌دست آمده، راهکارهای بهینه و کارآمدتری برای حفظ و احیای مراتع منطقه ارائه داد. این پژوهش با هدف بررسی تفاوت‌های ترکیب گونه‌ای و ساختار پوشش گیاهی بین مناطق قرق‌شده و چرای دام انجام می‌شود، به‌ویژه تمرکز بر شناسایی گونه‌های غالب و مؤثر، تحلیل استراتژی‌های زیستی گیاهان، استفاده از شاخص‌های شباهت گونه‌ای



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

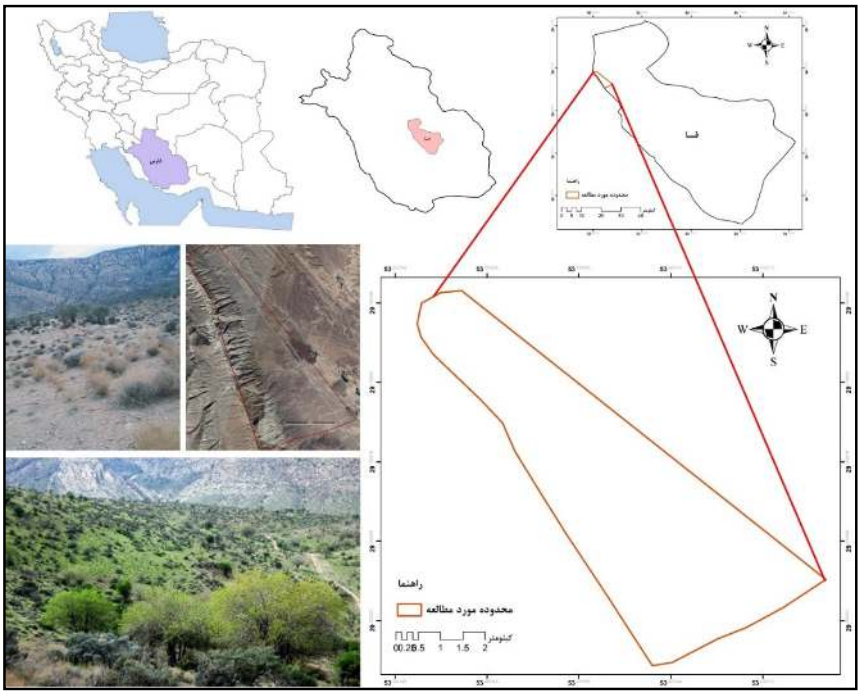
[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

(جاکارد و سورنسن)، و بررسی پایداری و تراکم گونه‌ها است تا اثرات مدیریت مراتع بر تنوع، فراوانی و عملکرد اکولوژیکی جامعه گیاهی به‌صورت جامع و کمی ارزیابی شود. در نهایت، نتایج این پژوهش می‌تواند زمینه‌ساز بهبود سیاست‌ها و استراتژی‌های مدیریتی در حوزه مراتع شود و کمک نماید تا با بهره‌گیری از روش‌های علمی و کاربردی، حفاظت و احیای منابع طبیعی در منطقه میان‌جنگل فسا به شکلی پایدار و اثربخش انجام گیرد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مطالعه

منطقه میان‌جنگل فسا با مساحت ۲۳۰۰ هکتار در فاصله ۹۰ کیلومتری جاده شیراز - فسا و در شمال غربی شهرستان فسا با موقعیت جغرافیایی ´۱۱ °۲۹ تا ´۰۷ °۲۹ عرض شمالی و ´۲۰ °۵۳ تا ´۲۵ °۵۳ طول شرقی قرار گرفته است (شکل ۱). این منطقه جزء مراتع قشلاقی استان فارس است و علوفه آن مورد تعلیف دام‌های محلی قرار می‌گیرد. طبق گزارش اداره هواشناسی استان فارس در سال ۱۳۹۸، اقلیم منطقه میان‌جنگل فسا از نوع نیمه‌خشک سرد است و متوسط بارندگی بلندمدت آن ۳۵۲ میلی‌متر در سال است. این منطقه از فلور غنی برخوردار است، از عناصر عمده گیاهی منطقه می‌توان به انواع بادام‌ها، گون‌ها و گراس‌ها اشاره کرد. میان‌جنگل بخشی از زاگرس جنوبی و از نظر ساختاری، متعلق به زون چین‌خورده‌ی زاگرس است. منطقه میان جنگل فسا در منطقه ایران- تورانی واقع شده است.




**شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران، استان فارس و شهرستان فسا**

### نمونه‌برداری

در پژوهش حاضر، با چندین بازدید میدانی، منطقه مورد مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفت. در منطقه مورد مطالعه، بخش‌هایی از مرتع جهت بهبود و اصلاح پوشش گیاهی مورد قرق (با سابقه ۲۹ ساله) قرار گرفته است. بنابراین، منطقه مورد مطالعه به دو بخش تقسیم شد: ۱- تحت چرای دام و ۲- قرق شده.

برای نمونه‌برداری، سه ترانسکت به طول ۱۰۰۰ متر در در طول هر بخش نصب شد. جهت کاهش اثرات ناخواسته توزیع ناهمگون گونه‌ها، محل شروع هر ترانسکت به صورت تصادفی انتخاب شد و جهت ترانسکت‌ها بر اساس



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]
[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

جهت شیب زمین و توپوگرافی منطقه تعیین گردید تا نماینده مناسبی از تنوع زیستی کل منطقه فراهم آورند. طول ترانسکت‌ها به گونه‌ای انتخاب شد که بتواند تغییرات مکانی در پوشش گیاهی را در مقیاس منطقه‌ای پوشش دهد.

در امتداد هر ترانسکت، ۱۰ پلات با ابعاد ۲×۲ متر به‌صورت تصادفی مستقر شدند تا نمونه‌گیری در نقاط مختلف ترانسکت انجام شود. انتخاب ابعاد پلات‌ها بر اساس استانداردهای رایج در مطالعات فلورستیکی و اکولوژیکی مراتع بوده است که امکان ثبت دقیق پوشش و تراکم گونه‌ها را فراهم می‌کند. پراکنش تصادفی پلات‌ها در طول ترانسکت به منظور کاهش سوگیری نمونه‌برداری و اطمینان از نمایندگی بهتر از ترکیب گونه‌ای در منطقه است. در امتداد هر ترانسکت، ۱۰ پلات به ابعاد ۲ در ۲ متر به صورت تصادفی مستقر گردید تا نمونه‌گیری به صورت مستقل انجام شود. در مجموع، ۳۰ پلات در منطقه قرق و ۳۰ پلات در منطقه چرای دام مورد بررسی قرار گرفتند. در هر پلات، گونه‌های گیاهی لیست شده و درصد پوشش و تراکم آنها اندازه‌گیری شد. علاوه بر این، درصد پوشش سنگ و سنگریزه، لاشبرگ و خاک لخت نیز در هر پلات اندازه‌گیری شد. به‌منظور شناسایی گیاهان مشاهده شده، از تمامی گیاهان نمونه تهیه شد. نمونه‌ها پس از پرس و خشک شدن، با استفاده از منابع معتبر شناسایی شدند (۱۰، ۲۷ و ۳۰). فرم زیستی گونه‌های گیاهی نیز بر اساس طبقه‌بندی رانکایر تعیین شد (۲۹).

شبکه نمونه‌برداری انتخاب شده، تعادلی بین پوشش مکانی گسترده (طول ترانسکت) و عمق نمونه‌برداری (ابعاد و تعداد پلات‌ها) برقرار می‌کند. این روش به خصوص برای مناطقی با پراکندگی نامنظم گونه‌ها مناسب است و امکان تحلیل الگوهای مکانی و مقایسه بین شرایط مدیریتی مختلف (قرق و چرای دام) را فراهم می‌کند.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها**

هدف تحقیق حاضر بررسی اثرات شرایط مختلف مدیریتی (قرق و چرای دام) بر تنوع زیستی و تراکم گونه‌های گیاهی در مراتع است. برای این منظور، داده‌های مختلفی از جمله تراکم گونه‌ها، تنوع و غنای گونه‌ای، بودن یا نبودن گونه‌ها (حضور/عدم حضور) در هر دو وضعیت گردآوری و تحلیل شد. ابتدا داده‌های مربوط به تراکم گونه‌ها در دو وضعیت قرق و چرای دام از فایل‌های مختلف استخراج و پردازش شد. به‌منظور ساده‌سازی و تحلیل بهتر داده‌ها، مقادیر تراکم به مقادیر باینری (حضور/عدم‌حضور) تبدیل شدند. به این ترتیب، گونه‌هایی که در هر پلات وجود داشتند به‌عنوان موجود (۱) و گونه‌هایی که در آن‌ها حضور نداشتند به‌عنوان غایب (۰) شناسایی شدند. برای مقایسه شباهت بین دو وضعیت قرق و چرای دام، از شاخص‌های فاصله‌ای مانند شاخص Jaccard و شاخص Sorensen استفاده شد. برای بررسی الگوهای تجمع گونه‌ها و ارزیابی تفاوت‌های بین وضعیت‌ها از مقیاس‌گذاری چند بعدی غیر متریک (Non-metric Multidimensional Scaling (NMDS)) استفاده شد. برای بررسی بهتر از آزمون آماری تحلیل واریانس مبتنی بر جایگشت (PERMANOVA) برای مقایسه ترکیب گونه‌ای دو منطقه استفاده شد. جهت بررسی اثر شرایط قرق و چرای دام بر تنوع زیستی گیاهان، سه شاخص مهم تنوع شامل شاخص شانون (Shannon)، غنای گونه‌ای (Richness) و یکنواختی (Evenness) محاسبه و با استفاده از آزمون‌های آماری مقایسه شدند. برای ارزیابی پایداری گونه‌های غالب در هر یک از وضعیت‌های مدیریتی (قرق و چرای دام)، گونه‌هایی که میانگین پوشش آن‌ها بیش از ۱ درصد در هر تیمار بود، به‌عنوان گونه‌های غالب شناسایی شدند. سپس، با مقایسه فراوانی و میانگین پوشش این گونه‌ها در پلات‌های هر تیمار، گونه‌های غالب پایدارتر شناسایی شدند. فرض بر این بود که گونه‌هایی با پوشش بالاتر و حضور پایدار در سطح پلات‌ها، نشان‌دهنده پایداری بیشتر در برابر تغییرات مدیریتی (قرق یا چرا) هستند. همچنین، برای بررسی گونه‌های منحصربه‌فرد، گونه‌هایی که فقط در یکی از دو وضعیت مشاهده شدند، استخراج و میانگین تراکم آن‌ها محاسبه و مقایسه شد. ساختار پایدار جامعه گیاهی، ترکیب گونه‌ای با تنوع بالا، حضور گونه‌های بومی با پوشش نسبتاً زیاد، و پراکنش یکنواخت‌تر گونه‌های غالب در سطح منطقه است. این ساختار با توجه به شاخص‌های تنوع (شانون، غنا و یکنواختی)، فراوانی گونه‌های بومی و میزان تکرار حضور گونه‌های غالب در پلات‌ها بررسی شد. پایداری نسبی گونه‌های غالب نیز از طریق پوشش متوسط بیش از ۱ درصد



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

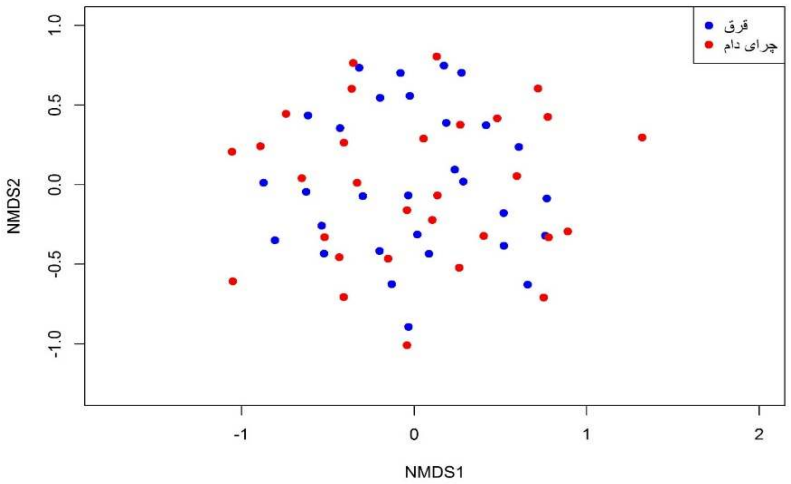
در هر تیمار و تکرار در سطح پلات‌ها ارزیابی شد (Walker & Noy-Meir, 1982؛ Ludwig & Tongway, 1995). آزمون نرمالیتی شاخص شانون نشان داد که داده‌ها به صورت نرمال توزیع شده‌اند؛ بنابراین برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون t مستقل (Welch Two Sample t-test) استفاده شد. در این مطالعه، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار R 4.4.3 انجام شد و برای پردازش داده‌ها و تجسم نتایج از پکیج‌های dplyr, tidyr, readr, ggplot2, vegan و مجموعه پکیج tidyverse بهره‌گیری شد.

## نتایج

### تأثیر قرق بر ترکیب فلورستیکی مراتع

آنالیز داده‌ها نشان داد که ۲۸ گونه گیاهی به‌صورت انحصاری در مناطق قرق شده حضور دارند. این گونه‌ها شامل گونه‌هایی از جنس‌های مختلف همچون *Achillea wilhelmsii*، *Ajuga chamaecistus*، *Amygdalus scoparia* و *Daphne mucronata* هستند. حضور این گونه‌ها تنها در منطقه قرق بیانگر تأثیر مثبت مدیریت حفاظتی بر حفظ تنوع زیستی است و نشان می‌دهد که قرق می‌تواند به‌عنوان زیستگاه‌های امن برای گونه‌های حساس و یا کمتر رقابتی عمل کنند. این یافته‌ها اهمیت استراتژیک قرق در حمایت از تنوع گیاهی و حفظ تعادل اکولوژیکی را تأیید می‌کند. تنها یک گونه گیاهی، *Peganum harmala*، به صورت انحصاری در مناطق چرای دام حضور داشت.

برای بررسی اینکه آیا ترکیب گونه‌ها (تنوع و ساختار جامعه زیستی) در دو شرایط قرق و چرا تفاوت دارد یا خیر، از تحلیل NMDS استفاده شد. نتیجه NMDS این اجازه را می‌دهد نمونه‌ها را در یک فضای دوبعدی ببینیم و تشخیص دهیم که آیا نمونه‌های دو گروه از هم متمایز هستند یا خیر. اگر نمونه‌ها به هم نزدیک یا با هم تداخل داشته باشند، یعنی تفاوت چندانی بین دو وضعیت (قرق و چرای دام) وجود ندارد. همانگونه که در شکل (۲) نشان داده شده است نمونه‌ها با هم تداخل ندارند. لذا برای بررسی بهتر از آزمون PERMANOVA برای مقایسه ترکیب گونه‌ای دو منطقه استفاده شد. آزمون PERMANOVA با استفاده از فاصله Jaccardو داده‌های باینری نشان داد که ترکیب گونه‌های گیاهی بین مناطق قرق و چرای دام تفاوت معنی‌داری دارد ($p = 0.001$، $R^2 = 0.043$، $F = 2.63$) (جدول ۱). این نتایج نشان می‌دهد که گروه‌بندی نمونه‌ها بر اساس وضعیت قرق یا چرای دام تاثیر قابل توجهی بر ساختار جامعه گیاهی داشته است، اگرچه درصد واریانس توضیح داده شده توسط این عامل حدود ۴/۳ درصد است.




**شکل ۲: نمودار NMDS بر اساس فاصله جاکارد برای مقایسه ترکیب گونه‌های گیاهی در دو وضعیت قرق (آبی) و چرای دام (قرمز). هر نقطه نمایانگر یک نمونه است و نزدیکی نقاط نشان‌دهنده شباهت بیشتر در ترکیب گونه‌ها است.**



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

**جدول ۱: نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره بر اساس فاصله جاکارد برای مقایسه ساختار ترکیب گونه‌ای بین دو تیمار قرق و چرای دام**

| منبع واریانس | درجه آزادی | مجموع مربعات | میانگین مربعات | F-Statistic (F) | ضریب تعیین($R^2$) | مقدار p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مدل(Group) | ۱ | ۱/۰۵ | ۱/۰۵ | ۲/۶۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۰۱ *** |
| باقیمانده | ۵۸ | ۲۳/۳۱ | ۰/۴۰ | | ۰/۹۵ | |
| کل | ۵۹ | ۲۴/۳۷ | | | ۱/۰ | |

میانگین شباهت جاکارد در وضعیت قرق کمی بیشتر از وضعیت چرای دام است (جدول ۲). این نشان می‌دهد که گونه‌ها در مناطق قرق شباهت بیشتری به یکدیگر دارند و ترکیب گونه‌ها در این مناطق به‌طور معناداری نزدیک‌تر است. در وضعیت چرای دام، مقدار شباهت جاکارد کمی پایین‌تر است که به‌طور غیرمستقیم می‌تواند نشان‌دهنده کاهش تنوع و یا توزیع نامتوازن گونه‌ها در این مناطق باشد. این کاهش شباهت ممکن است به‌دلیل تأثیرات منفی چرای دام بر اکوسیستم و کاهش پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای باشد. این تفاوت‌های شباهت نشان می‌دهند که چرای دام ممکن است موجب کاهش یکنواختی و یکپارچگی در ترکیب گونه‌ها در مقایسه با قرق شود، که در آن گونه‌ها به‌طور یکنواخت‌تری توزیع شده‌اند و شباهت بیشتری در ترکیب آنها وجود دارد. این نتایج بیانگر این است که وضعیت قرق موجب حفظ شباهت بیشتر میان گونه‌ها در مقایسه با چرای دام می‌شود، که این امر به‌نوبه خود می‌تواند نشان‌دهنده اثرات مثبت قرق در حفظ تنوع و ساختار اکوسیستم باشد.

**جدول ۲: مقایسه میانگین شباهت جاکارد بین پلات‌های مراتع قرق و مراتع تحت چرای دام**

| شرایط | میانگین شباهت جاکارد |
|---|---|
| قرق | ۰/۱۱۲ |
| چرای دام | ۰/۱۰۱ |

میانگین شاخص شباهت سورنسن برای گونه‌های گیاهی در مناطق قرق‌شده برابر با ۰/۱۹ و در مناطق چرای دام برابر با ۰/۱۷ به‌دست آمد (جدول ۳). این نتایج نشان می‌دهد که جوامع گیاهی در قرق از یکنواختی و همبستگی بیشتری برخوردار هستند نسبت به مراتع چرای دام. به‌عبارت دیگر، مدیریت قرق تأثیر مثبتی بر حفظ ساختار و ثبات تنوع گونه‌ای در اکوسیستم داشته است.

**جدول ۳: مقایسه میانگین شاخص شباهت سورنسن بین پلات‌های مراتع قرق و تحت چرای دام**

| شرایط | میانگین شباهت سورنسن |
|---|---|
| قرق | ۰/۱۹ |
| چرای دام | ۰/۱۷ |

**ارزیابی پایداری گونه‌های غالب در مراتع قرق و غیرقرق**

در این مطالعه، گونه‌های غالب براساس میانگین پوشش بیش از ۱ درصد در هر یک از دو شرایط مدیریتی مراتع (قرق و چرای دام) شناسایی شدند. نتایج نشان داد که در مراتع قرق، تعداد گونه‌های غالب بیشتر و تنوع بالاتری از گونه‌ها با پوشش قابل توجه وجود دارد. گونه‌هایی مانند *Amygdalus scoparia* (۲/۱۶٪)، *Artemisia sieberi* (۱/۸۳٪)، و *Medicago radiata* (۱/۶٪) بیشترین پوشش را در این منطقه داشتند که نشان‌دهنده شرایط مساعدتر برای رشد گونه‌های بومی و پایدار است (جدول ۴).

در مقابل، مراتع چرای دام دارای تعداد کمتری گونه غالب با پوشش بالا بودند و برخی گونه‌ها مانند *Peganum harmala* (۱/۷۳٪) و *Phlomis olivieri* (۱/۴۳٪) در این مناطق بیشتر مشاهده شدند که می‌تواند نشان‌دهنده تغییرات ساختاری در پوشش گیاهی به دلیل تأثیر چرای دام باشد. این تفاوت‌ها بیانگر اثرات قابل توجه مدیریت مراتع بر ساختار و ترکیب گونه‌های غالب است. قرق مراتع به حفظ تنوع گونه‌ای و توسعه پوشش گیاهی منجر شده است، در حالی که چرای دام ممکن است باعث کاهش تنوع و تغییر در ترکیب گونه‌ها شود. همچنین این تفاوت‌ها بیانگر تأثیر شرایط چرای دام بر ترکیب گونه‌ای و پراکندگی پوشش گیاهی است که می‌تواند ناشی از تفاوت در فشار چرای دام، تغییرات در ساختار پوشش گیاهی و رقابت بین گونه‌ها باشد. نتایج نشان داد که تعداد قابل توجهی از گونه‌های غالب در هر دو شرایط مشترک بوده‌اند؛ از جمله *Artemisia sieberi*، *Amygdalus lycioides*، *Aegilops crassa* و *Echinops robustus*. میانگین پوشش این



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

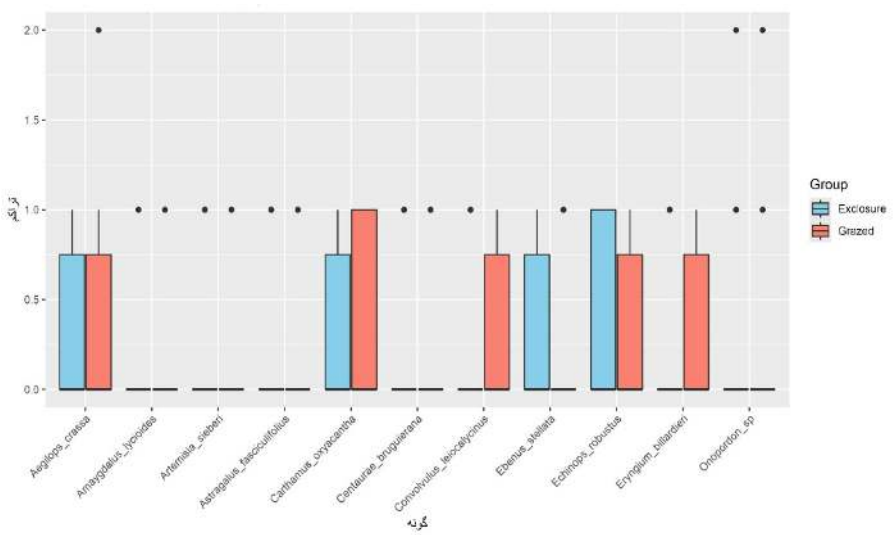
گونه‌های مشترک در مراتع قرق و چرای دام به ترتیب در جدول (۴) ارائه شده است. این نشان می‌دهد که این گونه‌ها توانسته‌اند در هر دو شرایط بقای قابل توجهی داشته باشند (شکل ۲).

**جدول ۴: گونه‌های غالب در مراتع قرق، چرای دام و مشترک دو منطقه با میانگین تراکم بیش از ۱**

| گونه‌های غالب قرق | میانگین پوشش | گونه‌های غالب منطقه چرا شده | میانگین پوشش | گونه‌های غالب مشترک | میانگین پوشش |
|---|---|---|---|---|---|
| *Aegilops crassa* | ۱/۰۶ | *Aegilops crassa* | ۱/۰۶ | *Achillea wilhelmsii* | ۱/۱۶ |
| *Amaygdalus lycioides* | ۱/۰۳ | *Aegilops triuncialis* | ۱/۰۳ | *Aegilops crassa* | ۱/۰۶ |
| *Artemisia sieberi* | ۱/۱ | *Alhagi persarum* | ۱/۱ | *Alcea aucheri* | ۱/۲۳ |
| *Astragalus fasciculifolius* | ۱/۱۶ | *Amaygdalus lycioides* | ۱/۱۶ | *Alyssum sp* | ۱/۱۳ |
| *Carthamus oxyacantha* | ۱/۴ | *Artemisia sieberi* | ۱/۴ | *Amaygdalus lycioides* | ۱/۳۳ |
| *Centaurae bruguierana* | ۱/۶۶ | *Astragalus fasciculifolius* | ۱/۶۶ | *Amygdalus scoparia* | ۲/۱۶ |
| *Convolvulus leiocalycinus* | ۱/۱۶ | *Bromus danthoniae* | ۱/۱۶ | *Anthemis sp* | ۱/۰۳ |
| *Ebenus stellata* | ۱/۳ | *Carthamus oxyacantha* | ۱/۳ | *Artemisia sieberi* | ۱/۸۳ |
| *Echinops robustus* | ۱/۱۶ | *Centaurae bruguierana* | ۱/۱۶ | *Astragalus fasciculifolius* | ۱/۳۳ |
| *Eryngium billardieri* | ۱/۰۳ | *Centaurea depressa* | ۱/۰۳ | *Astragalus meridionalis* | ۱/۶۶ |
| *Onopordon sp* | ۱/۵ | *Convolvulus leiocalycinus* | ۱/۵ | *Carthamus oxyacantha* | ۱/۱ |
| | | *Ebenus stellata* | ۱/۱ | *Centaurae bruguierana* | ۱/۲۳ |
| | | *Echinops robustus* | ۱/۳۶ | *Citrullus colocyanthis* | ۱/۳۳ |
| | | *Eryngium billardieri* | ۱/۲۳ | *Convolvulus leiocalycinus* | ۱/۱۶ |
| | | *Onopordon sp* | ۱/۱۳ | *Dianthus sp* | ۱/۱۶ |
| | | *Peganum harmala* | ۱/۷۳ | *Ebenus stellata* | ۱/۴۳ |
| | | *Phlomis olivieri* | ۱/۴۳ | *Echinops robustus* | ۱/۲ |
| | | | | *Ephedra foliata* | ۱/۲۶ |
| | | | | *Ephedra pachyclada* | ۱/۲۶ |
| | | | | *Eryngium billardieri* | ۱/۱ |
| | | | | *Gagea sp* | ۱/۱۶ |
| | | | | *Hordeum murinum* | ۱/۴ |
| | | | | *Malva parviflora* | ۱/۱ |
| | | | | *Medicago radiata* | ۱/۶ |
| | | | | *Medicago rigidula* | ۱/۲۳ |
| | | | | *Onopordon sp* | ۱/۱۳ |
| | | | | *Plantago lanceolata* | ۱/۰۶ |
| | | | | *Scariola orientalis* | ۱/۱ |
| | | | | *Stachys inflata* | ۱/۶۶ |
| | | | | *Taraxacum sp* | ۱/۲۳ |
| | | | | *Teucrium polium* | ۱/۱۶ |
| | | | | *Ziziphora tenuior* | ۱/۴۳ |

[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]




**شکل ۲: مقایسه تراکم گونه‌های غالب مشترک بین مراتع قرق (Exclosure) و چرای دام (Grazed)**

گونه‌های منحصر به‌فرد (unique species) به گونه‌هایی گفته می‌شود که فقط در یک وضعیت یا یک محیط خاص یافت می‌شوند و در وضعیت یا محیط دیگر حضور ندارند. گونه‌های منحصر به‌فرد در قرق: گونه‌هایی که فقط در مناطق حفاظت‌شده (قرق) وجود دارند و در مراتع چرای دام دیده نمی‌شوند. گونه‌های منحصر به‌فرد در منطقه چرای دام: گونه‌هایی که فقط در مراتع چرای دام حضور دارند و در مناطق قرق نیستند. این گونه‌ها به‌نوعی نشان‌دهنده تفاوت ترکیب زیستی بین دو وضعیت (قرق و چرای دام) هستند و ممکن است به‌دلیل تفاوت‌های مدیریتی، زیست‌محیطی یا فشارهای چرای دام در هر منطقه ایجاد شده باشند.

در این مطالعه، گونه‌های منحصربه‌فرد که فقط در وضعیت‌های قرق یا چرای دام یافت شدند، مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین تراکم این گونه‌ها در هر وضعیت محاسبه شده است. نتایج نشان داد که برخی گونه‌ها مانند *Ziziphora tenuior* و *Alcea aucheri* در وضعیت قرق تراکم بیشتری داشته‌اند، در حالی که گونه‌هایی مانند *Aegilops triuncialis* و *Peganum harmala* تنها در وضعیت چرای دام مشاهده شدند. این یافته‌ها می‌تواند به درک اثرات مدیریت مراتع بر تنوع گونه‌ای و تراکم آنها کمک کند (جدول ۵) (شکل ۳).

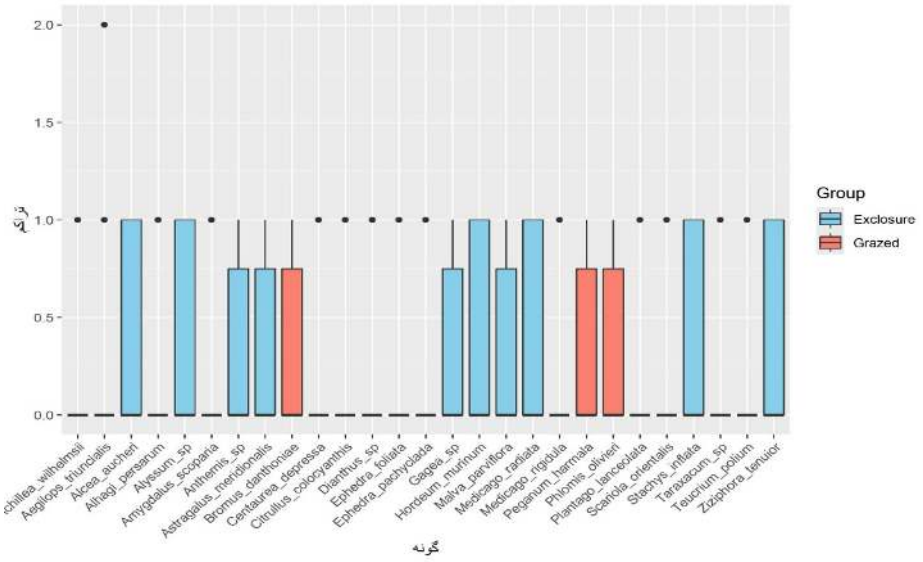
**جدول ۵: میانگین تراکم گونه‌های منحصربه‌فرد در وضعیت‌های قرق و چرای دام**

| تیمار | گونه | میانگین تراکم |
|---|---|---|
| قرق | *Ziziphora tenuior* | ۰/۳۶ |
| قرق | *Alcea aucheri* | ۰/۳ |
| قرق | *Alyssum sp* | ۰/۳ |
| قرق | *Hordeum murinum* | ۰/۳ |
| قرق | *Medicago radiata* | ۰/۳ |
| قرق | *Stachys inflata* | ۰/۳ |
| قرق | *Anthemis sp* | ۰/۲۶ |
| قرق | *Astragalus meridionalis* | ۰/۲۶ |
| قرق | *Gagea sp* | ۰/۲۶ |
| قرق | *Malva parviflora* | ۰/۲۶ |
| قرق | *Achillea wilhelmsii* | ۰/۲۳ |
| قرق | *Citrullus colocyanthis* | ۰/۲۳ |
| قرق | *Dianthus sp* | ۰/۲۳ |
| قرق | *Plantago lanceolata* | ۰/۲۳ |
| قرق | *Scariola orientalis* | ۰/۲۳ |
| قرق | *Taraxacum sp* | ۰/۲۳ |
| قرق | *Teucrium polium* | ۰/۲۳ |
| قرق | *Medicago rigidula* | ۰/۲ |
| قرق | *Ephedra foliata* | ۰/۱۶ |
| قرق | *Amygdalus scoparia* | ۰/۱۳ |
| قرق | *Ephedra pachyclada* | ۰/۱۳ |
| چرا شده | *Aegilops triuncialis* | ۰/۲۶ |
| چرا شده | *Bromus fdanthoniae* | ۰/۲۶ |
| چرا شده | *Peganum harmala* | ۰/۲۶ |
| چرا شده | *Phlomis olivieri* | ۰/۲۶ |
| چرا شده | *Alhagi persarum* | ۰/۲۳ |
| چرا شده | *Centaurea depressa* | ۰/۲ |



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]




**شکل ۳: نمودار جعبه‌ای مقایسه تراکم گونه‌های منحصربه‌فرد در دو وضعیت قرق (آبی) و چرای دام (قرمز)**

**ارزیابی شاخص‌های تنوع گونه‌ای در مراتع قرق و غیرقرق**

نتایج نشان داد که شاخص شانون در مناطق قرق به طور معنی‌داری بیشتر از مناطق چرای دام است ($p < 0.001$; $t = 8.78$; $df = 44.8$)، که بیانگر تنوع گونه‌ای بالاتر در این مناطق است.

از سوی دیگر، غنای گونه‌ای و یکنواختی داده‌هایی با توزیع غیرنرمال داشتند که با آزمون Shapiro-Wilk تأیید شد ($p < 0.05$). به همین دلیل، برای مقایسه این شاخص‌ها بین دو گروه از آزمون غیرپارامتریک Wilcoxon استفاده گردید. نتایج نشان داد که غنای گونه‌ای در مناطق قرق به طور معنی‌داری بالاتر از مناطق چرای دام است ($p < 0.001$; $W = 865.5$). همچنین یکنواختی گونه‌ها نیز تفاوت معنی‌داری بین دو وضعیت داشت ($p = 0.014$; $W = 599$) (جدول ۶) (شکل ۴).

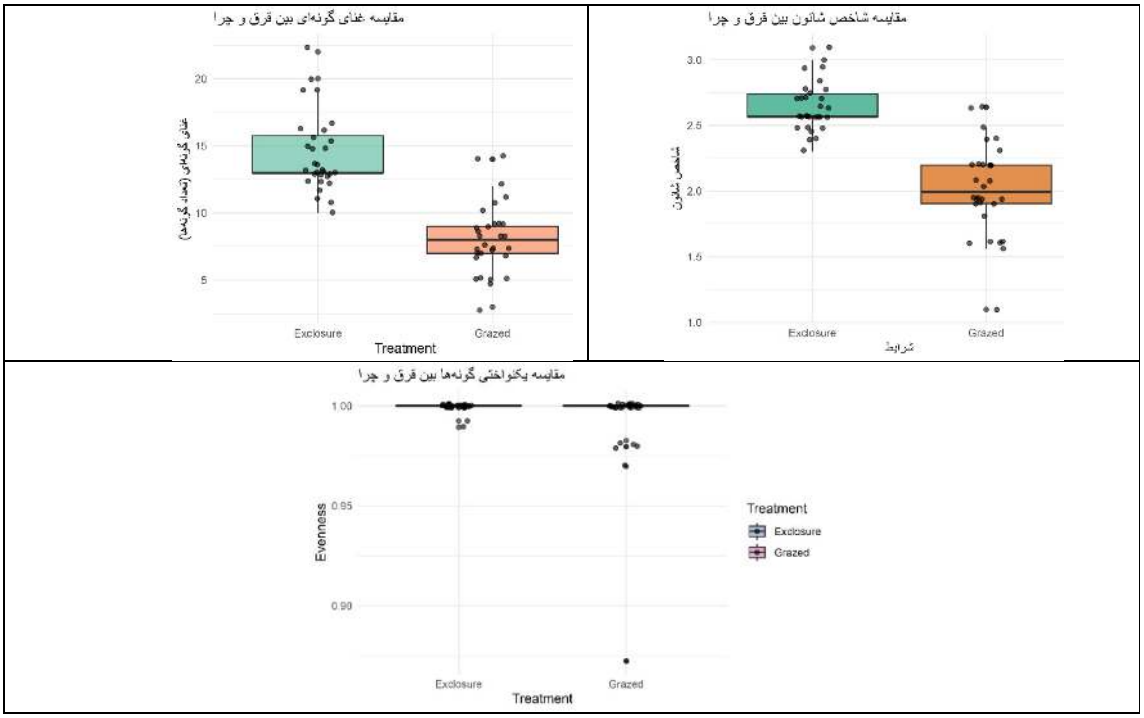
**جدول ۶: نتایج آزمون‌های آماری برای مقایسه شاخص‌های تنوع زیستی بین مناطق قرق و چرای دام**

| شاخص تنوع | آزمون آماری | مقدار آماره آزمون | درجه آزادی | مقدار p | نتیجه |
|---|---|---|---|---|---|
| شاخص شانون | Welch Two Sample t-test | t = 8.78 | 44.8 | < 0.001 | تنوع در قرق به طور معنی‌داری بیشتر |
| غنای گونه‌ای | Wilcoxon rank sum test | W = 865.5 | – | < 0.001 | غنا در قرق به طور معنی‌داری بیشتر |
| یکنواختی | Wilcoxon rank sum test | W = 599 | – | 0.014 | یکنواختی در قرق به طور معنی‌داری بیشتر |



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]




**شکل ۴: باکس پلات مقایسه شاخص شانون غنای گونه‌ای (تعداد گونه‌ها) و یکنواختی گونه‌ها (Evenness) بین مناطق قرق و چرای دام**

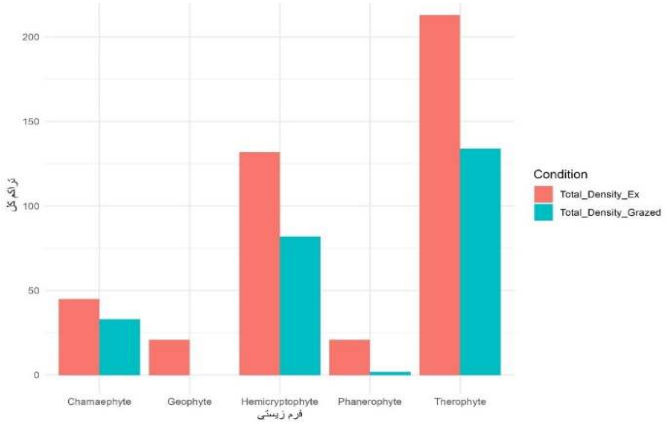
**تغییرات در فرم‌های زیستی و بررسی اثرات قرق بر هر یک از آنها**

مقایسه تراکم کلی فرم‌های زیستی گیاهی در مناطق قرق و چرای دام نشان می‌دهد که تراکم همه فرم‌ها در مناطق قرق بالاتر از مناطق چرای دام است. به طور خاص، فرم‌های زیستی ژئوفیت و فانروفیت به طور چشمگیری در مناطق چرای دام کاهش یافته‌اند (از ۲۱ به ۰ و از ۲۱ به ۲ به ترتیب). همچنین تراکم فرم‌های کاموفیت، همی کریپتوفیت و تروفیت نیز در مناطق چرای دام کاهش یافته است، اگرچه حضور آن‌ها حفظ شده است (شکل ۵). این الگو نشان می‌دهد که چرای دام باعث کاهش تراکم فرم‌های زیستی مختلف، به ویژه فرم‌های حساس‌تر شده و تنوع ساختاری جامعه گیاهی را تحت تأثیر قرار داده است. فرم‌های زیستی همی‌کریپتوفیت و تروفیت در هر دو منطقه دارای بیشترین تراکم هستند، اما تراکم آن‌ها در قرق به‌طور قابل‌توجهی بیشتر است. همچنین، فرم ژئوفیت تنها در قرق مشاهده شد و در چرای دام حضور نداشت. این الگوها حاکی از تأثیر مثبت قرق بر حفظ و افزایش تنوع فرم‌های زیستی هستند.



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]




**شکل ۵: مقایسه تراکم فرم‌های زیستی مختلف گیاهی در دو شرایط قرق و چرا**

بررسی تراکم فرم‌های زیستی در دو تیمار مدیریتی نشان داد که در تمامی فرم‌های زیستی به‌جز تروفیت، تراکم گونه‌ها در تیمار قرق‌شده بیشتر از مراتع تحت چرای دام بود. بالاترین تراکم در هر دو تیمار متعلق به فرم زیستی تروفیت بود که در قرق برابر با ۲۱۳ و در چرای دام ۱۳۴ بود. فرم‌های ژئوفیت در مراتع چرای دام مشاهده نشدند، در حالی که در قرق تراکم ۲۱ را نشان دادند. فرم‌های فانروفیت نیز در اثر چرای دام به‌طور محسوسی کاهش یافتند (از ۲۱ به ۲) (جدول ۷). این نتایج بیانگر تأثیر منفی چرای دام بر تنوع و تراکم برخی فرم‌های زیستی به‌ویژه گیاهان چندساله و زیرزمینی است.

**جدول ۷: مقایسه‌ی تراکم کل فرم‌های زیستی بین مراتع قرق‌شده و مراتع تحت چرای دام**

| فرم زیستی | تراکم کل در قرق | تراکم کل در چرای دام |
|---|---|---|
| کاموفیت | ۴۵ | ۳۳ |
| ژئوفیت | ۲۱ | ۰ |
| همی کریپتوفیت | ۱۳۲ | ۸۲ |
| فانروفیت | ۲۱ | ۲ |
| تروفیت | ۲۱۳ | ۱۳۴ |

## بحث و نتیجه‌گیری

حفظ همه جنبه‌های اکوسیستم‌های مرتعی منوط به مدیریت صحیح و توسعه پایدار است، به گونه‌ای که بیشترین تعداد گونه‌های بومی در این اکوسیستم‌ها حفظ شود. در همین راستا، پژوهش حاضر با هدف بررسی تفاوت‌های ترکیب گونه‌ای و ساختار پوشش گیاهی بین مناطق قرق‌شده و چرای دام انجام شد. آنالیز داده‌ها نشان داد که ۲۸ گونه گیاهی به‌صورت انحصاری در مناطق قرق شده حضور دارند. این گونه‌ها متعلق به جنس‌های متنوعی همچون *Ajuga chamaecistus*، *Achillea wilhelmsii*، *Amygdalus scoparia* و *Daphne mucronata* هستند که هر کدام دارای ویژگی‌های زیستی و اکولوژیکی خاصی می‌باشند. حضور انحصاری این گونه‌ها در قرق نمایانگر تأثیر مثبت مدیریت حفاظتی و کاهش فشارهای محیطی است و نشان می‌دهد که قرق می‌توانند به‌عنوان زیستگاه‌های امن برای گونه‌های حساس، نادر یا کمتر رقابتی عمل کنند. به عبارت دیگر، قرق نقش مهمی در حفظ و پایداری تنوع زیستی بازی می‌کنند و از گونه‌هایی حمایت می‌کنند که در شرایط عادی ممکن است به‌دلیل رقابت شدید یا فشار چرای دام از بین بروند. این یافته‌ها اهمیت استراتژیک قرقرا در حمایت از تنوع گیاهی، بهبود کیفیت زیستگاه و حفظ تعادل اکولوژیکی منطقه به خوبی تأیید می‌کنند. مطالعات متعدد اخیر نیز بر این نکته تأکید دارند که ایجاد مناطق حفاظت‌شده و قرق، با محدود کردن چرای دام و کاهش فعالیت‌های انسانی، زمینه بقای گونه‌های حساس را فراهم ساخته و به افزایش تنوع گونه‌ای کمک می‌کنند (۱۲ و ۲۱). به‌علاوه، پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که قرق‌های طبیعی نقش مؤثری در بهبود ساختار پوشش گیاهی، افزایش کیفیت خاک و ارتقای تنوع زیستی دارند (۷، ۸، ۱۴، ۱۵ و ۲۶). چرای دام، به‌ویژه اگر بدون مدیریت صحیح و به‌صورت بی‌رویه صورت گیرد، می‌تواند موجب تخریب پوشش گیاهی و فشردگی خاک شود؛ عواملی که نهایتاً به کاهش تنوع و غنای گونه‌ای اکوسیستم منجر می‌شوند



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

(۳۱). فشردگی خاک علاوه بر کاهش نفوذپذیری آب و تهویه خاک، باعث محدود شدن رشد ریشه‌ها و کاهش توانایی گیاهان در جذب مواد مغذی می‌شود که این شرایط زیستگاهی نامساعد بر روند رشد و تولیدمثل گیاهان تأثیر منفی می‌گذارد.

نتایج تحقیق همچنین نشان داد که تنها گونه گیاهی *Peganum harmala* به صورت انحصاری در مناطق چرای دام حضور دارد. این امر نشان‌دهنده تأثیر محدودتر چرای دام بر تنوع گونه‌هاست و احتمالاً بیانگر حذف یا کاهش گونه‌های حساس‌تر در این مناطق است. علاوه بر این، احتمالاً این گونه به دلیل سازگاری بیشتر با شرایط چرای دام توانسته در این زیستگاه باقی بماند. برخی مطالعات بیان کرده‌اند که گونه‌هایی مانند *Peganum harmala* به‌عنوان گونه‌های مهاجم در اثر شدت چرای دام جایگزین گونه‌های خوش‌خوراک و مرغوب شده‌اند، چرا که این گونه‌ها با حذف رقبای خوش‌خوراک فرصت رشد یافته‌اند (۳۲). این موضوع می‌تواند موجب کاهش کیفیت مراتع و کاهش ارزش غذایی آن‌ها برای دام شود و در بلندمدت بر اقتصاد دامداری تأثیر منفی داشته باشد. همچنین چرای دام می‌تواند با کاهش تخصیص مواد فتوسنتزی به اندام‌های تولیدمثلی گیاهان، به دلیل برداشت برگ‌ها یا حذف گل‌ها و دانه‌ها، منجر به کاهش تولید بذر شود که در نهایت باعث کاهش تراکم بذر گونه‌های خوش‌خوراک و حتی نابودی آن‌ها می‌شود (۱۷ و ۳۵). کاهش تولید بذر و تراکم بذر در مراتع به مرور زمان باعث کاهش توان بازتولید طبیعی گیاهان می‌شود و در نتیجه ساختار جمعیتی گونه‌ها به هم می‌ریزد، که این امر موجب افت تنوع گیاهی و کاهش پایداری اکوسیستم خواهد شد.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که شدت‌های مختلف چرا تأثیر معناداری بر ساختار و ترکیب جوامع گیاهی، شاخص‌های تنوع و ویژگی‌های عملکردی گونه‌ها دارند. در مناطق تحت چرا، کاهش قابل توجهی در درصد پوشش تاجی، ارتفاع گیاهان و شاخص تنوع شانون مشاهده شد که این موضوع نشان‌دهنده کاهش تنوع عملکردی و ساده‌سازی ساختار اکوسیستم است. این نتایج با مطالعاتی مانند دیاز و همکاران (۲۰۰۷) و پاکمن (۲۰۰۴) همخوانی دارد که نشان می‌دهد چرا، به‌ویژه در شدت‌های بالا، می‌تواند منجر به ساده‌سازی ساختار جامعه گیاهی و حذف گونه‌های حساس شود. این ساده‌سازی ساختاری می‌تواند اثرات بلندمدتی بر اکوسیستم داشته باشد، از جمله کاهش ظرفیت ذخیره کربن، کاهش توان مقاومت اکوسیستم در برابر خشکسالی و افزایش آسیب‌پذیری نسبت به فرسایش خاک.

افزایش حضور گونه‌های مقاوم به چرا، از جمله گونه‌هایی با فرم زیستی ژئوفیت و تروفیت، در مناطق تحت چرای شدید، نشان‌دهنده تغییر در استراتژی‌های عملکردی گیاهان است. این تغییرات با نظریه فیلتر محیطی که بر اساس آن شرایط تنش‌زا مانند چرا فقط به برخی ویژگی‌های عملکردی خاص اجازه بروز می‌دهند، همسو است (۱۹). به عبارت دیگر، فشارهای محیطی چون چرا به‌عنوان فیلتر محیطی عمل می‌کنند که تنها گونه‌هایی با ویژگی‌های خاص همچون تحمل به آسیب‌های فیزیکی و توان بازیابی سریع می‌توانند در این شرایط زنده بمانند و رشد کنند. در مقابل، در منطقه قرق شده، تنوع بالاتری از فرم‌های زیستی به همراه ویژگی‌هایی مانند ارتفاع بیشتر، برگ‌های عریض‌تر و درصد پوشش بالاتر مشاهده شد که نمایانگر بهبود شرایط اکولوژیکی، افزایش منابع قابل دسترس مانند نور و آب، و افزایش رقابت سالم بین گونه‌هاست. این شرایط می‌تواند موجب افزایش پیچیدگی ساختاری و پایداری اکوسیستم شود.

تحلیل NMDS و آنالیز تنوع عملکردی، ابزارهای مؤثری برای آشکارسازی تغییرات ساختاری جوامع گیاهی بودند. نتایج این تحلیل‌ها نشان داد که جوامع گیاهی مناطق تحت چرا به‌طور واضحی از جوامع مناطق قرق شده متمایز هستند که این موضوع نقش شدت چرا را در ایجاد تمایز اکولوژیکی برجسته می‌سازد. همچنین تغییرات در شاخص‌های عملکردی مانند ارتفاع، SLA (سطح برگ به جرم خشک) و LDMC (میزان ماده خشک برگ) نشان می‌دهد که چرا نه‌تنها تنوع گونه‌ای، بلکه عملکرد کلی اکوسیستم را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۰). به‌عنوان مثال، کاهش SLA معمولاً با کاهش سرعت رشد و کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاهان همراه است که این موضوع می‌تواند به کاهش کارایی اکوسیستم در جذب کربن و تولید بیوماس منجر شود.



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

نکته مهم دیگر این است که در منطقه قرق، علاوه بر افزایش تنوع عملکردی، تجمع گونه‌های کلیدی که نقش تنظیمی در چرخه مواد غذایی و تعادل خاک دارند، دیده شد. این امر نشان می‌دهد که حذف فشار چرای دام به بهبود فرآیندهای اکوسیستمی و افزایش پایداری محیط کمک می‌کند. گونه‌های کلیدی معمولاً گونه‌هایی هستند که نقش‌های اکولوژیکی مهمی مانند تثبیت خاک، تنظیم چرخه نیتروژن، یا حمایت از سایر گونه‌ها را ایفا می‌کنند. تنوع عملکردی بالا در منطقه قرق می‌تواند به‌عنوان شاخص مهمی از پایداری اکولوژیکی و سلامت زیست‌محیطی قلمداد شود که نشان می‌دهد اکوسیستم در شرایطی سالم و پایدار به کارکردهای حیاتی خود ادامه می‌دهد.

از نظر مدیریتی، این یافته‌ها نشان می‌دهد که اعمال مدیریت بهینه چرای دام همراه با ایجاد و گسترش مناطق قرق می‌تواند نقش کلیدی در حفظ تنوع زیستی و حفظ کارکرد اکوسیستم‌های مرتعی ایفا کند. این موضوع به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک که تاب‌آوری اکوسیستم‌ها به دلیل شرایط اقلیمی محدودتر است، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. در عین حال، طراحی سیاست‌های مدیریتی باید به گونه‌ای باشد که هم بهره‌برداری اقتصادی از مراتع امکان‌پذیر باشد و هم ساختار و عملکرد طبیعی اکوسیستم حفظ شود تا تعادل بین نیازهای اقتصادی و حفظ محیط زیست برقرار بماند. استفاده از استراتژی‌های چرا با شدت کنترل‌شده، تناوب چرا و استراحت مراتع، و گسترش مناطق قرق می‌تواند راهکارهای مناسبی برای رسیدن به این هدف باشد.

یافته‌های این پژوهش به‌روشنی نشان داد که شدت چرای دام تأثیر قابل توجه و چشمگیری بر ساختار، ترکیب گونه‌ای و ویژگی‌های عملکردی جوامع گیاهی دارد. چرای دام با شدت بالا موجب کاهش تنوع عملکردی گیاهان، ساده‌سازی ساختار جامعه گیاهی و غالب شدن گونه‌های مقاوم به شرایط تنش‌زا می‌شود که این روند به تدریج پایداری اکوسیستم را تضعیف می‌کند. در مقابل، قرق‌های طولانی‌مدت و مدیریت حفاظتی موثر منجر به افزایش چشمگیر تنوع گونه‌ای و عملکردی گیاهان شده و وضعیت کلی اکوسیستم را بهبود می‌بخشد، به‌طوری که تنوع فرم‌های زیستی، تراکم پوشش گیاهی، ارتفاع گیاهان و شاخص‌های کلیدی دیگر افزایش یافته و شرایط زیستگاهی مناسب‌تر و پایدارتر می‌شود. این نتایج بر اهمیت حیاتی مدیریت بهینه چرای دام در مراتع تأکید می‌کند و ضرورت حفظ و گسترش مناطق قرق را به‌عنوان ابزاری کارآمد و مؤثر در حفاظت از تنوع زیستی و افزایش تاب‌آوری و پایداری اکوسیستم‌های مرتعی یادآور می‌شود. از آنجا که مراتع به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک نقش مهمی در تأمین منابع غذایی و اقتصادی جوامع محلی دارند، اتخاذ راهکارهای مدیریتی متعادل که هم بهره‌برداری پایدار از این منابع طبیعی را تضمین کند و هم کارکردهای اکولوژیکی و زیستی اکوسیستم‌ها را حفظ نماید، یک ضرورت اساسی است. بر اساس یافته‌های این مطالعه، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های مدیریتی چرای دام با در نظر گرفتن شدت، زمان‌بندی و تناوب چرای مناسب، همراه با حفاظت و تقویت مناطق قرق، به منظور ارتقای کیفیت زیستگاه‌ها و حفظ عملکرد اکوسیستم‌ها به کار گرفته شوند. همچنین، ترویج آموزش‌های زیست‌محیطی و مشارکت فعال جوامع محلی و دامداران در فرآیندهای مدیریتی می‌تواند باعث موفقیت بیشتر این برنامه‌ها شود. در نهایت، این پژوهش پایه علمی محکمی برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و حفاظتی در مراتع فراهم می‌آورد و تأکید می‌کند که مراقبت و مدیریت هوشمندانه چرای دام و حفاظت از مناطق قرق، نقش کلیدی در تضمین سلامت و پایداری اکوسیستم‌های مرتعی و ارتقای کیفیت زندگی انسان‌ها دارد. ادامه مطالعات و پایش بلندمدت این اکوسیستم‌ها می‌تواند به بهبود مدل‌های مدیریتی و توسعه راهکارهای نوین جهت مقابله با فشارهای انسانی و تغییرات اقلیمی کمک کند.



[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

**References**


1. Aghasi, M. J., M. E. Bahmanyar & M. Akbarzadeh, 2006. Comparison of the effect of exclusion and water spreading on vegetation and soil parameters in Keyasar rangelands, Mazandaran province. Journal of Agriculture and Natural Recourses Science, 13(3): 73-84. (In Persian)
2. Akbarzadeh, M., M. R. Moghadam, A. Jalili, M. Jafari & H. Arzani, 2007. Vegetation dynamic study of Kuhrang Enclosure. Iranian Journal of Range and Desert Research, 13(4): 324-336. (In Persian)
3. Bastin, G., J. Ludwig, R. Eager, A. Liedloff, R. Andison & M. Cobiac, 2003. Vegetation changes in a semiarid tropical savanna, northern Australia: 1973–2002. The Rangeland Journal, 25(1): 3-19.
4. Briske, D. D., J. D. Derner, J. R. Brown, S. D. Fuhlendorf, W. R. Teague, K. M. Havstad & W. D. Willms, 2008. Rotational grazing on rangelands: reconciliation of perception and experimental evidence. Rangeland Ecology & Management, 61(1): 3-17.
5. Dehghan, F., 2010. Effect of biological restoration on vegetation and soil properties. (Case study: Basin of Savadkuh kabir river. M.Sc. Thesis, University of Mazandaran, 102 p. (In Persian)
6. Diaz, S., S. Lavorel, S. McIntyre, V. Falczuk, F. Casanoves, D.G. Milchunas, C. Skarpe, G. Rusch, M. Sternberg, I. Noy-meir, J. Landsberg, W. Zhang, H. Clark & B.D. Campbell, 2007. Plant trait responses to grazing – a global synthesis. Global Change Biology, 13: 313–341.
7. Ejtehadi, H., J. Vaezi & F. Memariani, 2017. Study of Plant Species Diversity and Certain Effective Factors in Helali Protected Area, Khorassan Razavi Province, NE Iran. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 29(4): 794-804. (In Persian)
8. Fakhimi E, H, Shirmardi & S.M. Asadi, 2023. Vegetation Indices and Species Diversity Monitoring under Exclosure Management in Semi-steppe Rangelands: A case study of Ghalehgharak Rangelands, Chaharmahal and Bakhtiari Province. Journal of Rangeland, 17(3): 382-397. (In Persian)
9. Frank, D., 2005. The interactive effects of grazing ungulates and aboveground production on grassland diversity. Oecologia, 143: 629–634.
10. Ghahreman, A., 1975–1999. Flora's color of Iran. Research Institute of Forests and Rangeland Publications, volumes 1–20. (In Persian)
11. Gholami, P., E. Jahantab & B. Fattahi, 2013. Changes of vegetation indices under exclosure restoration operations in mountainous rangelands of Central Zagros (case study: Dishmook in Kohgiluyeh & Buyer Ahmad province). Journal of Plant Ecosystem Conservation, 1(2): 1-14. (In Persian)
12. Hassan, N., & Z. Wang, 2024. Paralleled grazing and mowing differentially affected plant community diversity and productivity in a semi-arid grassland. Ecological Processes, 13(1): 62.
13. Holechek, J. L., R. D. Pieper & C. H. Herbel, 1989. Range management. Principles and practices (pp. xi+-501).
14. Jahantab E., Sepehry A., Hanafi B. & S.Z. Mirdeilamy, 2010. Comparison of plant species diversity in two grazed and enclosed rangeland sites in mountainous rangelands of central Zagros (Case study: Dishmook in Kohgiluyeh & Buyer Ahmad province). Iranian Journal of Range and Desert Research, 17(2): 292-300. (In Persian)
15. Jahantab, E., M. Mirzaee & P. Gholami, 2019. The effect of Drill seeded exclosures on vegetation changes using multivariate analysis in Tang-e-Sorkh rangelands in Boyerahmad province, Iran. Journal of Rangeland, 13(2): 274-284. (In Persian)
16. Jankju, M. 2009. Range Development and Improvement. Jahad Daneshgahi Mashhad Press, 237 p. (In Persian)
17. Kassahun, A., H.A. Snyman & G.N. Smit, 2009. Soil seed bank evaluation along a degradation gradient in arid rangelands of the Somali region, eastern Ethiopia. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment, 129: 428-436.
18. Kauffman, J.B., Thorpe, A.S. & E.N.J. Brookshire, 2004. Livestock exclusion and belowground ecosystem responses in riparian meadows of Eastern Oregon. Ecological Applications, 14:1671-1679.
19. Keddy, PA., 1992. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. Journal of Vegetation Science, 3: 157–164.




[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]

20. Lavorel, S. & E. Garnier, 2002. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. Functional Ecology, 16: 545–556.
21. Lyseng, M. P., E. W. Bork, D. B. Hewins, M. J. Alexander, C. N. Carlyle, S. X. Chang & W. D. Willms, 2018. Long-term grazing impacts on vegetation diversity, composition, and exotic species presence across an aridity gradient in northern temperate grasslands. Plant Ecology, 219: 649-663.
22. Manier, D. J. & N. T. Hobbs, 2007. Large herbivores in sagebrush steppe ecosystems: livestock and wild ungulates influence structure and function. Oecologia, 152: 739- 750.
23. Mesdaghi, M., 2007. Range management in Iran. Astane Ghodse Razavi press, 334 p. (In Persian)
24. Mirzaali, E., M. Mesdaghi & R. Erfanzadeh, 2006. The study of effects of exclosure on vegetation and surface in saline ranges of Gomishan, Mazandaran province. Journal of Agriculture and Natural Recourses Science, 13(2):194- 202. (In Persian)
25. Moghadam, M.R., 2000. Range and range management. Tehran university press, 470 p. (In Persian)
26. Motamedi, J. & E. Shedai-Karkaj, 2014. Appropriate Model for Distribution of Species Diversity in Three Different Grazing Severities in Dizaj Batichi West Azarbayejeh Rangelands. Journal of Rangeland and Watershed Management, 67(1): 103-115. (In Persian)
27. Mozafarian, V., 2005. Plant Taxonomy, Vol 1-2, Amir Kabir Publishing, 512 p. (In Persian)
28. Pakman, R.J., 2004, Consistency of plant species and trait responses to grazing along a productivity gradient: a multi-site analysis. Journal of Ecology, 92: 893-905.
29. Raunkiaer, C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.
30. Rechinger, K.H., 1963-2015. Flora Iranica. Vols. 1-181. Austria: Akademische Druck U, Verlagsantalt, Graz.
31. Salarian, F., J. Ghorbani & N.A. Safaeian, 2013. Vegetation changes under exclosure and livestock grazing in Chahar Bagh rangelands in Golestan province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(1):115-129. (In Persian)
32. Sharifi, J. & M. Akbarzadeh, 2017. The effects of exclosure on vegetation changes and restoring indicator species of rangeland suitability in Ardabil province. Journal of Range Management, 10(4): 376-386. (In Persian)
33. Shifang, P., F. Hua & W. Changgui, 2008. Changes in properties and vegetation following exclosure and grazing in degraded Alxa desert steppe of Inner Mongolia, China. Agriculture, Ecosystems & Environment, 124: 33-39.
34. Yayneshet, T., L.O. Eik & S.R. Moe, 2009. The effects of exclosures in restoring degraded semi-arid vegetation in communal grazing lands in northern Ethiopia. Journal of Arid Environments, 73: 542–549.
35. Yousefi H, R. Erfanzadeh. & O. Esmaeilzadeh., 2015. Impact of wild boar (Sus scrofa) disturbances on diversity and richness indices of soil seed bank in the rangeland plant communities. Journal of Rangeland, 9(1): 55-65. (In Persian)

[ Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.20080891.1404.19.3.7.4 ]