Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

The Effect of the Facilitation of *Astragalus gossypinus* Fisch. and *Acantholimon raddeanum* on Species Diversity in the Rangeland Habitats of Baharkish, Binaloud, Razavi Khorasan

Reza Yari[*1], Seyede Mahbubeh Mirmiran[2], Javad Motamedi [3], Gholamreza Hosseini Bamrod[4]

1. Corresponding author; Assistant Prof., Khorasan-e-razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran. E-Mail: yarireza1364@gmail.com
2. Assistant Prof., Khorasan-e-razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran.
3. Associate Professor, Rangeland Research Department, Iran Forestry and Rangeland Research Institute, Agricultural Research, Education and Promotion Organization, Tehran, Iran
4. Researcher, Research and Education Center for Agriculture and Natural Resources of Khorasan Razavi Province, Organization for Research, Education and Extension of Agriculture, Mashhad, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

2024; Vol 18, Issue 2

Article history:
Received: 08.04.2024
Revised: 10.06.2024
Accepted: 18.06.2024

Keywords:
Facilitation effect,
Understory of plants,
Biodiversity index,
Nurse plant.

Abstract

Background and objectives: Spiny and cushion plant species are critical for protecting species diversity in pastures. This study investigates the facilitative role of Astragalus gossypinus and Acantholimon raddeanum in enhancing species diversity across three management sites: Exclosure, Exclosure + Drill seeding method, and heavy grazing in the summer rangelands of Bharkish Qochan, Razavi Khorasan.

Methodology: Three sites-Exclosure, Exclosure + Drill seeding method, and heavy grazing (livestock feeding area)—were selected and sampled using three 100 m transects in each representative area in June 2023. At each site, 30 paired plots for each species were established under nurse species and adjacent open spaces. Structural characteristics (large crown diameter, small crown diameter, height), and number, frequency, and percentage of plant species cover were recorded. Shannon-Wiener diversity, Margalef richness, Camargo uniformity, and density indices were calculated for the nurse species canopy and adjacent open spaces. Diversity indices were measured using Ecological Methodology 7.2 software, richness indices using Past 3.06 software, and density by counting. SPSS22 software was used for data comparison via two-way ANOVA and Duncan's test.

Results: Species richness and plant density indices were higher under the canopy of nurse species than in adjacent open spaces across all management sites. The highest indices were in the Exclosure + Drill seeding method site under A. gossypinus Fisch. (richness: 4.5, density: 8.3), while the lowest were in heavy grazing open spaces under A. raddeanum (richness: 0.8, density: 1.1). Significant differences in species diversity indices were found between under-canopy and open spaces, with higher values under the canopy, demonstrating the supportive role of the nurse species. A. gossypinus Fisch. showed higher species diversity indices compared to A. raddeanum due to its structural characteristics. Comparing the three sites, no significant difference in species diversity indices was found between Exclosure and Exclosure + Drill seeding method sites, but heavy grazing sites

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

showed significantly lower indices. Exclosure + Drill seeding method with native species improved species diversity indices, benefiting from ecological conditions, topography, and high plant diversity in the rangeland.

Conclusion: Nurse plants enhance plant growth and survival by providing favorable conditions for other species. To improve vegetation, the use of nurse species is recommended due to their ability to create microclimates and offer protective effects in pastures.

Cite this article: Yari, R., S.M. Mirmiran, J. Motamedi, G. Hosseini Bamrod, 2024. The Effect of the Facilitation of Astragalus gossypinus Fisch. and Acantholimon raddeanum on Species Diversity in the Rangeland Habitats of Baharkish, Binaloud, Razavi Khorasan. Journal of Rangeland, 18(2): 342-354.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

اثر تسهیل گونه‌های *Astragalus gossypinus* Fisch. و *Acantholimon raddeanum* Czerniak. بر تنوع گونه‌ای رویشگاه‌های مرتعی بهارکیش، بینالود، خراسان رضوی

رضا یاری*[۱]، سیده محبوبه میرمیران [۲]، جواد معتمدی[۳]، غلامرضا حسینی بمرود[۴]

۱. نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران. رایانامه: yarireza1364@gmail.com

۲. استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

۳. دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،تهران، ایران.

۴. محقق پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

۱۴۰۳؛ جلد ۱۸، شماره ۲

تاریخ دریافت ۱۴۰۳/۰۱/۲۰
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۹

واژه‌های کلیدی:
اثر حمایتی،
زیرتاج پوشش،
شاخص تنوع زیستی،
گونه پرستار.

چکیده

سابقه و هدف: گونه‌های گیاهی خاردار و بالشتکی در مراتع می‌توانند نقش مهم و کلیدی در حفاظت از تنوع گونه‌ای داشته باشند. با توجه به اهمیت تنوع گونه‌ای و نقش گونه‌های پرستار در بهبود شاخص‌های تنوع گونه‌ای در مراتع؛ هدف از تحقیق حاضر بررسی نقش حمایتی دو گونه گون کتیرا (*Astragalus gossypinus* .Fisch) و کلاه‌میرحسن (*Acantholimon raddeanum Czerniak.*) در سه سایت مدیریتی، قرق، قرق+کپه‌کاری و چرای شدید دام در مراتع ییلاقی بهارکیش قوچان، خراسان‌رضوی است.

مواد وروش ها: سه سایت قرق، قرق+کپه‌کاری و چرای شدید (محل اتراق دام‌ها) انتخاب و نمونه‌برداری با استفاده از سه ترانسکت ۱۰۰ متری در منطقه معرف هر سایت در خردادماه ۱۴۰۱ انجام شد. در هر سایت، ۳۰ پلات زوجی برای هر گونه در زیراشکوب گونه‌های پرستار و فضای باز مجاور آن‌ها مستقر و ضمن اندازه‌گیری صفات ساختاری پایه‌ها (شامل؛ قطر بزرگ تاج، قطر کوچک تاج و ارتفاع)، تعداد، فراوانی و درصد پوشش گونه‌های گیاهی ثبت شد. پس از اندازه‌گیری مشخصه‌های گیاهی در زیر لکه‌های گیاهی و بین‌لکه‌ها؛ بر مبنای درصد پوشش‌تاجی گونه‌ها مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای تنوع شانون-وینر، غنای مارگالف، یکنواختی کامارگو و شاخص تراکم در زیر تاج پوشش گونه‌های گون و کلاه‌میرحسن (به‌عنوان گونه‌های پرستار) و فضای باز برآورد شد. شاخص تنوع شانون-وینر و یکنواختی کامارگو به وسیله نرم‌افزار Ecological Methodology7.2 و شاخص غنای مارگالف توسط نرم‌افزار Past3.06 و تراکم با استفاده از شمارش، اندازه‌گیری شد. شاخص‌های اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS22 و آنالیز واریانس دوطرفه تجزیه و آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج: نتایج نشان داد که مقادیر شاخص غنای گونه‌ای و تراکم گیاهان، در هر سه مکان انتخابی با مدیریت‌های مختلف، در زیرتاج پوشش گونه‌های پرستار نسبت به فضای باز بیشتر بود. بیشترین مقادیر شاخصه‌های مذکور در زیر تاج پوشش گونه گون کتیرا و در مکان‌های با مدیریت قرق+کپه‌کاری (غنای گونه ۴/۵ و تراکم ۸/۳) و کمترین مقادیر آنها در فضای باز و چرای شدید دام در کلاه میرحسن (غنای گونه ۰/۸ و تراکم ۱/۱) مشاهده شد. همچنین بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در هر سه سایت بین زیرتاج پوشش دو گونه پرستار و فضای باز اختلاف معناداری وجود دارد و مقدار این شاخص‌ها در زیرتاج پوشش بیشتر است و این دو گونه به‌خوبی نقش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

حمایتی و پرستاری را برای حفاظت از تنوع گونه‌ای انجام داده‌اند. همچنین نتایج نشان داد با توجه به ساختار و ویژگی‌های مورفولوژیکی و ظاهری گونه گون کتیرا مقدار شاخص‌های تنوع گونه‌ای در زیر تاج پوشش این گونه نسبت به گونه کلاه میرحسن بیشتر است. با مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در سه سایت قرق، قرق+کپه‌کاری و چرای شدید، مشخص شد بین دو سایت قرق و قرق+کپه‌کاری اختلاف معناداری وجود ندارد ولی این شاخص‌ها با منطقه چرای شدید اختلاف معناداری دارند و چرای دام به‌شدت در محل اتراق دام باعث کاهش تنوع گونه‌ای شده است. نتایج نشان داد که قرق و کپه‌کاری با گونه‌های بومی و سازگار به منطقه در کنار شرایط اکولوژیکی، توپوگرافی و همچنین بالابودن تنوع گونه‌های گیاهی در این مرتع، سبب افزایش تراکم و بهبود شاخص‌های تنوع گونه‌ای شده است.

نتیجه‌گیری: گیاهان پرستار موجب رشـد و بقـای گیاهان زیر اشکوب خود شده و از طریق کنترل ساختار و ترکیب یک جامعه خاص شرایط را برای رشد و استقرار سایر گونه‌ها فراهم می‌کنند. به‌طورکلی برای افزایش و اصلاح پوشش گیاهی باید از گونه‌های پرستار با توجه به ایجاد میکروکلیما و اثر حفاظتی در مراتع استفاده کرد.

استناد: یاری، ر.، س.م. میرمیران، ج. معتمدی، غ. حسینی بمرود، ۱۴۰۳. اثر تسهیل گونه‌های *Astragalus gossypinus* Fisch. و *Acantholimon raddeanum* Czerniak. بر تنوع گونه‌ای رویشگاه‌های مرتعی بهارکیش، بینالود، خراسان رضوی. مرتع، ۱۸(۲): ۳۴۲-۳۵۴.

DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

© نویسندگان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

مقدمه

تا دو دهه قبل، رقابت بین گونه‌های گیاهی، به‌عنوان مهم‌ترین و تاثیرگذارترین عامل بر ساختار جوامع گیاهی، به‌حساب می‌آمد (۳۱). در صورتی‌که علاوه بر رقابت؛ تسهیل و پرستاری گونه‌ها برای همدیگر نیز تاثیرات مهمی بر ساختار جوامع گیاهی دارد (۱۲). تاثیر رقابت، اکثراً به‌صورت منفی و تاثیر تسهیل، به‌صورت مثبت است (۱۸). عوامل ایجادکننده تسهیل و پرستار، اغلب به‌صورت صخره، سنگ و پایه‌های گیاهی می‌باشد (۱۵).

معمولاً در رویشگاه‌های مرتعی، پایه‌های گیاهان با الگوی ناهمگن و کپه‌ای، توزیع می‌شوند و بر همین اساس، مفاهیم لکه اکولوژیک و میان لکه تعریف شده‌اند (۲۲). هر یک از عوامل ایجادکننده تسهیل و پرستار به‌ویژه گونه‌های بوته‌ای و بالشتکی، به‌عنوان لکه‌های اکولوژیک، عمل کرده و میکروکلیمای زیرآشکوب خود را به‌نحوی تغییر می‌دهند که باعث تسهیل و استقرار سایر گونه‌های گیاهی می‌شود و روابط متقابل بین گیاهان، استقرار و بقای آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۵). در نتیجه، آگاهی از چگونگی وقوع این روابط، می‌تواند برای حفظ و نگهداری گونه‌های مرتعی و نیز اصلاح و احیای اراضی مناطق خشک و بیابانی، بسیار سودمند باشد (۲۳).

گونه‌های گیاهی پرستار از طریق کنترل ساختار و ترکیب یک جامعه خاص، شرایط مناسب برای استقرار، رشد و پراکنش سایر گونه‌های گیاهی در زیرآشکوب فراهم می‌کنند (۶ و ۱۳). همچنین با بررسی نقش گونه‌های پرستار (حامی) بر حفظ تنوع گونه‌ای در شدت‌های مختلف چرا در مراتع ییلاقی سرعلی‌آباد گرگان، بیان شد که مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای، در زیرآشکوب گونه‌های حامی، بیشتر بوده است (۲۰). ضمن اینکه با بررسی نقش پرستاری و تسهیل مکانیکی گونه *Astragalus microcephalu* بر شاخص‌های پوشش گیاهی در مراتع نیمه‌استپی زاگرس مرکزی، گزارش شد که گونه‌هایی که در فضای باز مجاور گونه *A. microcephalu* حضور دارند، معمولا یکساله و مهاجم بوده و گونه‌های که در زیرآشکوب گونه مذکور حضور دارند، جز گونه‌های بومی، خوشخوراک و چندساله می‌باشند. به‌طورکلی، هرچند شاخصه‌های پوشش گیاهی زیرآشکوب، به‌دلیل چرای متعادل دام در منطقه، کمتر تحت تاثیر شرایط تسهیل گونه *A. microcephalu* قرار می‌گیرد ولی نقش پرستاری و تسهیل این گونه در افزایش مقادیر تنوع گونه‌ای، مشهود است (۱۱).

اثر تسهیل گونه‌های *Astragalus chrysostachys* و *Artemisia kopetdaghensis* بر تنوع گونه‌ای در امتداد گرادیان شدت چرایی مراتع بهارکیش بینالود، به‌گونه‌ای است که با افزایش شدت چرا، مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای، کاهش می‌یابد و همواره تنوع و غنای گونه‌ای، در زیرآشکوب دو گونه ذکر شده (گون و درمنه)، بیشتر بوده است و در اغلب شدت‌های چرایی، تنوع گونه‌ای زیرآشکوب درمنه، بیشتر از زیرآشکوب گون بوده است. در شدت چرای زیاد، تنوع گیاهی در زیرآشکوب درمنه، به‌شدت کاهش می‌یابد ولی این کاهش برای زیرآشکوب گون خاردار، مشاهده نشد (۲۱). همچنین از بین ۱۴ گونه چوبی پرستار در جنگل وزک (یاسوج)، گونه‌های خاردار ارژن (*Amygdalus lycioides*) و گلابی وحشی (*Pyrus glabra*)، به‌واسطه داشتن خار و مورفولوژی خاص، بیشترین نقش پرستار و حفاظتی را در استقرار و زادآوری دیگر گونه‌های گیاهی داشته‌اند (۲۷). در مورد تاثیر و نقش حمایتی گونه‌های گیاهی خاردار *Prunus spinosa* و *Crataegus monogyna*، نتایج نشان داد که گونه‌های مذکور، تاثیر مثبت و معنی‌داری بر غنای گونه‌ای، تنوع زیستی و فراوانی گونه‌های خوشخوراک داشته و باعث افزایش گونه‌های حساس به چرا در ترکیب گیاهی می‌شود (۲۸).

در مجموع، نقش و تاثیر گونه‌های پرستار (حامی) در حفظ و زادآوری گونه‌های حساس به چرا و افزایش تنوع و غنای گونه‌ای ترکیب گیاهی؛ بستگی به تفاوت‌های موجود در ویژگی‌های ساختاری (ارتفاع، قطر تاج، حجم تاج و ...) آن‌ها دارد. به‌گونه‌ای که بوته‌های خاردار، به‌واسطه دفاع در برابر علفخواران، نقش کلیدی در اکوسیستم‌های تحت چرا دارند و از این طریق، سبب پایداری اکوسیستم می‌شوند (۱۶). پژوهش حاضر نیز با هدف بررسی اثر تسهیل گونه‌های بوته‌ای خاردار (*Astragalus gossypinus* Fisch.) و *Acantholimon raddeanum*) بر مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای در مدیریت‌های مختلف (قرق، قرق+کپه‌کاری و چرای شدید) در مراتع ییلاقی بهارکیش بینالود، انجام شد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

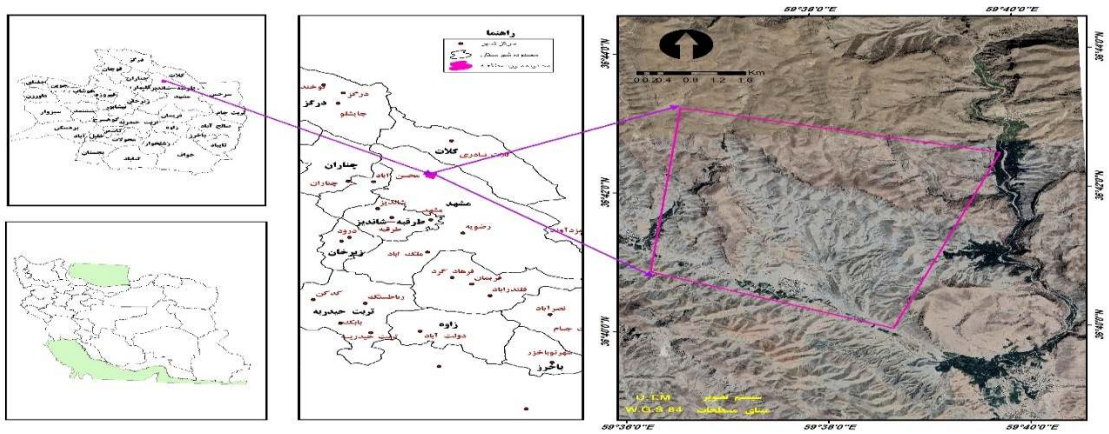
[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

مراتع بهارکیش بینالود در مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۶۷ دقیقه و ۲۵ ثانیه عرض شمالی و ۵۸ درجه۲۱ دقیقه و ۸۵ ثانیه طول شرقی در ارتفاع متوسط ۲۴۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. میانگین بارندگی سالیانه ۲۶۰ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت متوسط درازمدت ۱۲/۲۱ درجه سانتی‌گراد برآورد شد. تیپ اراضی منطقه کوهستانی، کوه و تپه و شیب متوسط مراتع نمونه‌برداری شده ۱۲ درصد است (شکل ۱).

این مراتع، جزء مراتع نیمه‌استپی با پوشش غالب گیاهان بوته‌ای و بالشتکی (*Acantholimon raddeanum*, *Acanthophyllum glandolosum*, *Onobrychis cornata*, *Astragalus gossypinus*) به همراه گراس‌های دائمی (*Bromus kopetdaghensis Agropayron intermedium*, *Festuca arundinacea*, *Festuca arundinacea*) و گونه‌های علفی (*Vicia Astragalus versipilus*, *Convolvulus arvensis*, *subvillos*a) می‌باشد (شکل ۲) (۱۰).



شکل ۱: موقعیت مراتع بهارکیش و منطقه نمونه‌برداری بر روی تصاویر ماهواره‌ای

الف- *Astragalus gossypinus* Fisch. ب- *Acantholimon raddeanum*

شکل ۲: تصویر گونه گون (الف) و کلاه میرحسن (ب) در مراتع بهارکیش بینالود

روش تحقیق

برای این منظور، سه مکان در سطح منطقه که به‌ترتیب نوع مدیریت در آنها، قرق (از سال ۱۳۸۵)، قرق+کپه‌کاری (از سال ۱۳۸۷) و چرای شدید می‌باشد، انتخاب و در توده معرف هر یک از آن‌ها، از پوشش گیاهی در فصل رویش ۱۴۰۱، نمونه‌برداری شد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

ابتدا، مشخصه‌های پوشش گیاهی شامل درصد پوشش‌تاجی، تراکم و فراوانی گونه‌های گیاهی، در داخل ۳۰ پلات یک متر مربعی که با فاصله ۱۰ متر از همدیگر در امتداد سه ترانسکت ۱۰۰ متری مستقر شده بودند، اندازه‌گیری شد. ترانسکت‌ها با آزیموت یکسان و با فاصله ۵۰ متر از همدیگر، عمود بر جهت شیب عمومی منطقه، قرار داشتند که اندازه ترانسکت‌ها و پلات‌ها، با توجه به نوع پوشش گیاهی و نحوه پراکنش آن‌ها، در نظر گرفته شد (۱).

سپس، در امتداد هر یک از ترانسکت‌ها، ۱۰ پایه از گونه *Astragalus gossypinus* Fisch. و ۱۰ پایه از گونه *Acantholimon raddeanum Czerniak.* و در مجموع، ۳۰ پایه از هر گونه در هر مکان که تاج آن‌ها با ترانسکت برخورد کرده بود، انتخاب و ضمن اندازه‌گیری صفات ساختاری پایه‌ها (شامل؛ قطر بزرگ تاج، قطر کوچک تاج و ارتفاع)، درصد پوشش تاجی و تعداد پایه‌های گونه‌های واقع در زیرآشکوب پایه‌ها، در داخل پلات‌های یک متر مربعی، اندازه‌گیری شد. سطح پلات‌ها، معادل سطح تاج پوشش گونه‌های پرستار مورد پژوهش و برابر یک متر مربع در نظر گرفته شد. همزمان، در سمت دیگر هر یک از ترانسکت‌ها، در فضای باز (بین لکه‌ای) که کمتر تحت تاثیر پایه‌های پرستار قرار دارند؛ سطحی معادل سطح پلات‌ها، در نظر گرفته شد و درصد پوشش‌تاجی و تعداد پایه‌های گونه‌های واقع در آن‌ها، اندازه‌گیری شد.

پس از اندازه‌گیری مشخصه‌های گیاهی در زیر لکه‌های گیاهی (زیر تاج گونه‌های پرستار) و بین‌لکه‌ها (فضای باز)؛ مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای براساس تراکم گونه‌های زیر سطح تاج پوشش و فضای باز، در آن‌ها محاسبه شد.

در پژوهش حاضر، به‌لحاظ تعدد شاخص‌های مطرح در خصوص اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای، با استناد به منابع علمی، تنها از شاخص ناهمگنی شانون- وینر (رابطه۱)، شاخص غنای مارگالف (رابطه ۲) و شاخص یکنواختی کامارگو (رابطه ۳)، استفاده شد.

رابطه (۱): شاخص ناهمگنی شانون- وینر

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} (p_i)(\ln p_i)$$

که در آن؛ H': شاخص تنوع شانون- وینر، P_i: نسبت درصد پوشش تاجی گونه iام به پوشش کل گونه‌ها است. مقدار این شاخص بین صفر تا ۴/۵ متغیر می‌باشد (۲۹).

رابطه (۲) : شاخص غنای مارگالف

$$D_mg=((S-1))/(\ln (N))$$

که در آن D_{mg}: شاخص غنای مارگالف

S: تعداد کل گونه،

N: تعداد کل پایه‌ها در نمونه

رابطه (۳): شاخص یکنواختی کامارگو

$$E' = 1 - \left(\sum_{i=1}^{S}\sum_{j=i+1}^{S}\left[\frac{|P_i - P_j|}{S}\right]\right)$$

که در این معادلهE': شاخص یکنواختی کامارگو، Pi: سهم گونهi در کل نمونه،Pj: سهم گونهj در کل نمونه و S: تعداد گونه‌ها در کل نمونه است

تجزیه و تحلیل داده‌ها

محاسبه شاخص‌ها، در محیط نرم‌افزار $Past_{3.06}$ و $Ecological\ Methodology_{7.2}$ صورت پذیرفت. برای مقایسه تنوع گونه‌ای زیر لکه‌های گیاهی (زیر تاج گونه‌های پرستار) و بین‌لکه‌ها (فضای باز) در مدیریت‌های مختلف (قرق، قرق+کپه‌کاری و چرای شدید)، از آزمون t دو نمونه مستقل و آنالیز واریانس دوطرفه، در نرم‌افزار $SPSS_{Ver.22}$ استفاده شد.

نتایج

میانگین مقادیر صفات ساختاری گونه‌های پرستار در مکان‌های مختلف، در جدول (۱) ارائه شده است. با توجه به ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌های مورد پژوهش و خصوصیات محیطی منطقه، مقادیر صفات ساختاری گونه *A. gossypinus* Fisch. مانند ارتفاع، قطر بزرگ و قطر کوچک نسبت به گونه *A. raddeanum*، بیشتر می‌باشد. ضمن اینکه، مقادیر صفات ساختاری گونه‌های مذکور، در مکان‌های با مدیریت قرق و قرق+کپه‌کاری (ارتفاع ۳۷/۸ سانتی‌متر، قطر بزرگ ۱۰۱/۸ و قطر کوچک ۹۰۲/۲ سانتی‌متر)، نسبت به مکان‌هایی با چرای شدید دام، بیشتر است. به‌طور کلی، چرای شدید دام، باعث کاهش و کوچک‌ترشدن ابعاد گونه‌های گیاهی حتی گونه‌های خاردار و بالشتکی مورد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

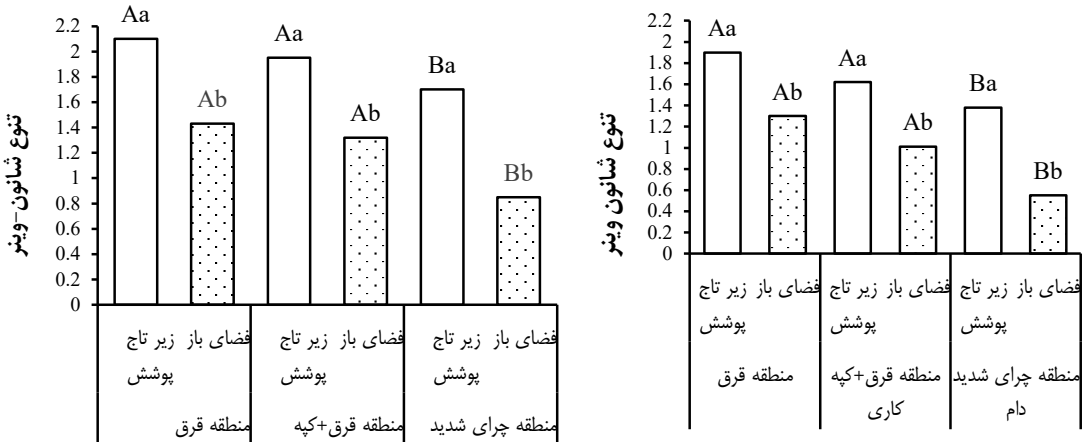
[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

پژوهش نظیر *A. gossypinus* Fisch. و *A. raddeanum* خواهد شد.

جدول ۱: میانگین مقادیر صفات ساختاری گونه‌های پرستار در مکان‌های مختلف

ردیف	مکان‌ها با مدیریت‌های مختلف	گون (*A. gossypinus* Fisch.)			کلاه میرحسن (*A. raddeanum*)		
		قطر بزرگ تاج (سانتی‌متر)	قطر کوچک تاج (سانتی‌متر)	ارتفاع (سانتی‌متر)	قطر بزرگ تاج (سانتی‌متر)	قطر کوچک تاج (سانتی‌متر)	ارتفاع (سانتی‌متر)
۱	قرق	۱۰۷/۹۶	۹۱/۴۶	۳۹/۳	۵۹/۷	۵۲/۳	۲۸/۳۳
۲	قرق+کپه‌کاری	۱۰۱/۸	۹۰۲/۲	۳۷/۸	۵۶/۹	۵۱/۳	۲۷/۳۲
۳	چرای شدید	۹۹/۲	۸۷/۱	۳۱/۲	۴۹/۷	۳۲/۹	۲۵/۹

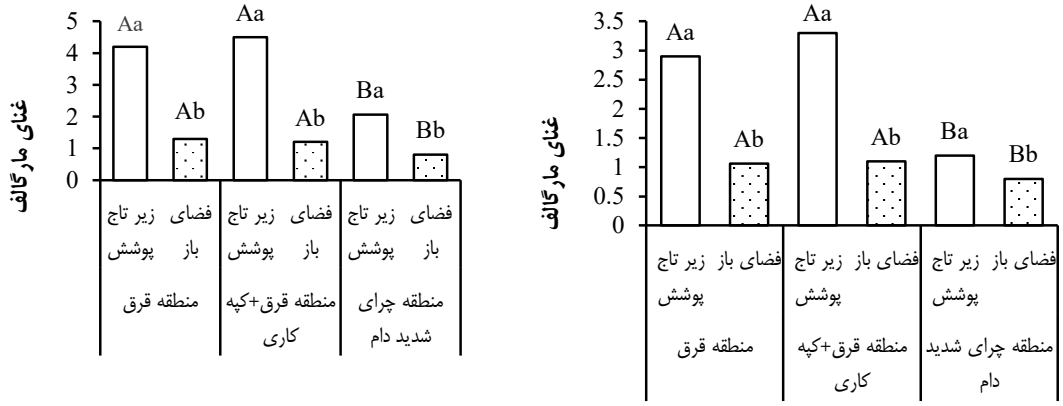
میانگین مقادیر غنای گونه‌ای و تراکم در زیر تاج گونه‌های *A. gossypinus* Fisch. و *A. raddeanum* و فضای باز بین پایه‌های گیاهی مذکور (فضای بین لکه‌ای)، در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است. بر مبنای نتایج حاصل، مقادیر شاخص غنای گونه‌ای و تراکم گیاهان علفی، در هر سه مکان انتخابی با مدیریت‌های مختلف، در زیرتاج پوشش گونه‌های پرستار نسبت به فضای باز (بین لکه‌ای)، بیشتر است. بیشترین شاخص غنای گونه‌ای در شرایط قرق و کپه‌کاری در زیرتاج گون کتیرا (۴/۵) مشاهده شد. ضمن اینکه، مقادیر شاخصه‌های مذکور، در مکان‌های با مدیریت قرق و قرق+کپه‌کاری، نسبت به مکان با چرای شدید دام، بیشتر است. به‌طوری‌که کمترین مقادیر این شاخص در شرایط چرا و در فضای باز دو گونه (۰/۸) مشاهده شد (جدول‌های ۲ و ۳).



شکل ۳: مقایسه میانگین مقادیر شاخص تنوع شانون- وینر در زیرآشکوب گونه‌های پرستار و فضای مجاور (بین لکه‌ای) شکل سمت راست گونه *Acantholimon raddeanum* و شکل سمت چپ گونه *Astragalus gossypinus* Fisch. (حروف بزرگ، نشان‌دهنده معنی‌داری بین مکان‌ها و حروف کوچک، نشان‌دهنده معنی‌داری بین فضای باز و زیرآشکوب گونه در هر مکان)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]



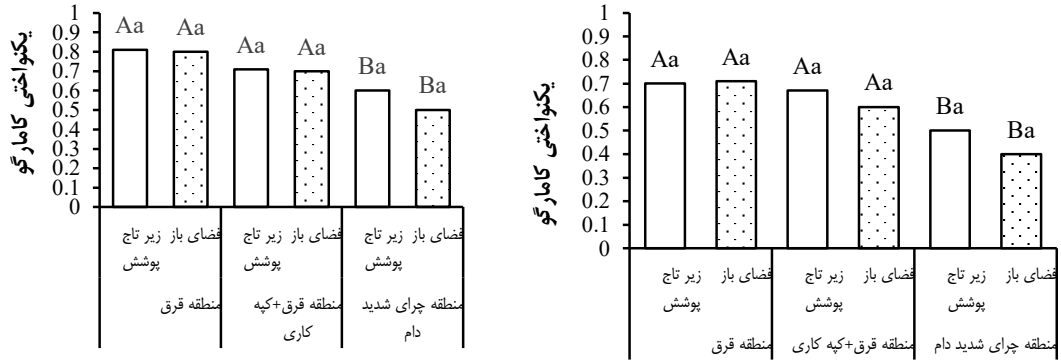
شکل ۴: مقایسه میانگین مقادیر شاخص غنای مارگالف در زیرآشکوب گونه‌های پرستار و فضای مجاور (بین لکه‌ای) شکل سمت راست گونه *Acantholimon raddeanum* و شکل سمت چپ گونه *Astragalus gossypinus* Fisch. (حروف بزرگ، نشان‌دهنده معنی‌داری بین مکان‌ها و حروف کوچک، نشان‌دهنده معنی‌داری بین فضای باز و زیرآشکوب گونه در هر مکان)

در مجموع، نتایج نشان می‌دهد که اثر تسهیل و پرستاری دو گونه *A. gossypinus* Fisch. و *A. raddeanum*، بر افزایش شاخص‌ها در هر یک از مکان‌های انتخابی، معنی‌دار بوده و این دو گونه، به‌خوبی توانسته‌اند اثر تسهیل‌کنندگی خود را در ترکیب گیاهی رویشگاه‌ها، نشان دهند. همچنین نتایج تداعی‌کننده آن است که اقدامات مدیریتی نظیر؛ قرق و عملیات کپه‌کاری، افزایش تنوع گونه‌ای در هر یک از مکان‌ها را سبب خواهد شد. اگرچه این اثر در مکان‌هایی با مدیریت قرق و قرق+کپه‌کاری، همواره بیشتر از مکان‌های با چرای شدید دام است.

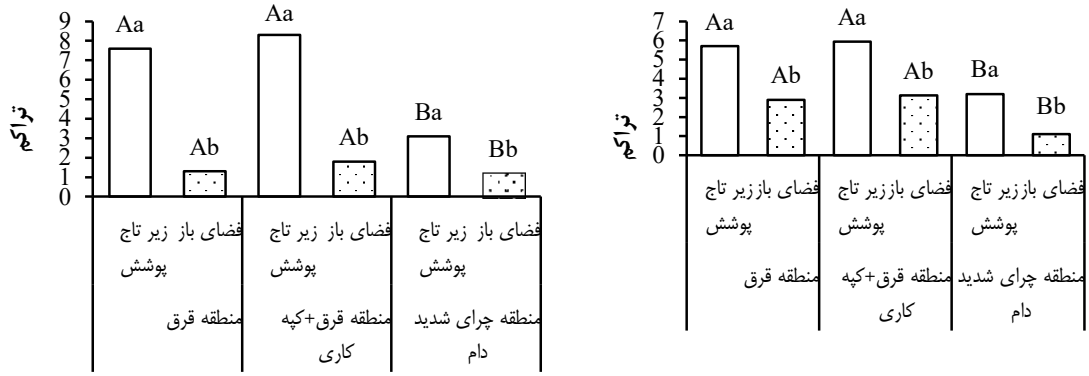
مقایسه میانگین مقادیر شاخص یکنواختی کامارگو و تراکم گونه‌های علفی (شکل‌های ۵ و ۶)، نشان می‌دهد که بین مکان‌های قرق و قرق+کپه‌کاری از لحاظ مقدار شاخص مذکور، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و بین این دو مکان با مکان دارای چرای شدید دام، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. ضمن اینکه نتایج نشان داد که مقدار شاخص یکنواختی کامارگو در بین فضای باز (بین لکه‌ای) و زیر تاج دو گونه *A. gossypinus* Fisch. و *A. raddeanum*، با همدیگر، اختلاف معنی‌داری ندارد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]



شکل ۵: مقایسه میانگین مقادیر شاخص یکنواختی مارگالف در زیرآشکوب گونه‌های پرستار و فضای مجاور (بین لکه‌ای) شکل سمت راست گونه *Acantholimon raddeanum* و شکل سمت چپ گونه *Astragalus gossypinus* Fisch. (حروف بزرگ، نشان‌دهنده معنی‌داری بین مکان‌ها و حروف کوچک، نشان‌دهنده معنی‌داری بین فضای باز و زیرآشکوب گونه در هر مکان)



شکل ۶: مقایسه میانگین مقادیر تراکم در زیرآشکوب گونه‌های پرستار و فضای مجاور (بین لکه‌ای) شکل سمت راست گونه *Acantholimon raddeanum* و شکل سمت چپ گونه *Astragalus gossypinus* Fisch. (حروف بزرگ، نشان‌دهنده معنی‌داری بین مکان‌ها و حروف کوچک، نشان‌دهنده معنی‌داری بین فضای باز و زیرآشکوب گونه در هر مکان)

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که قرق و قرق+کپه‌کاری، با توجه به شرایط اکولوژیکی منطقه، باعث افزایش و در مقابل چرای شدید دام، باعث کاهش مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای شده است. این یافته، با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت دارد (۱۹، ۲۱ و ۲۵). قرق سبب بهبود پوشش گیاهی، افزایش زیست‌توده هوایی و افزایش شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون و افزایش غنای گونه‌ای مارگالف و منهنیک در مراتع نیمه استپی استان چهارمحال و بختیاری شد. بنابراین برنامه‌ریزی جهت عملیات اصلاح مراتع و مدیریت چرای دام می‌تواند تاثیر مثبتی بر بهبود وضعیت فعلی مراتع داشته باشد (۸). در این رابطه، گزارش می‌شود که در مکان‌هایی با شدت چرای زیاد (نظیر؛ اطراف آبشخورها و محل‌های اطراق دام)، تنوع گونه‌ای نسبت به مکان‌هایی با چرای متوسط و سبک، کمتر است. همچنین در مکان‌هایی با شدت چرای زیاد، ترکیب گیاهی شامل

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

گونه‌های یکساله، سمی، خاردار و معمولا دارای ارزش غذایی کمتری می‌باشند (۳۳).

نتایج نشان داد که مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای، در مکان‌های قرق و قرق+کپه‌کاری، اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند. به‌نظر می‌رسد با توجه به شرایط اقلیمی، خاکی و توپوگرافی منطقه و همچنین تنوع گونه‌ای خوب در منطقه، ییلاقی بودن منطقه و بانک بذر غنی خاک در منطقه، قرق به‌تنهایی باعث بهبود شرایط و افزایش شاخص‌های تنوع گونه‌ای در منطقه شده است و کپه‌کاری در منطقه هرچند باعث افزایش تراکم و بهبود تنوع گونه‌ای با استفاده از گونه‌های کشت شده، شده است؛ ولی بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در منطقه قرق و قرق+کپه‌کاری اختلاف معناداری وجود ندارد. قرق و کپه‌کاری با گونه‌های بومی و سازگار به منطقه یکی از رایج‌ترین روش اصلاح و توسعه پوشش گیاهی مراتع کوهستانی و ییلاقی در ایران است (۲ و ۳۰). نتایج نشان داد در مراتع بهارکیش با توجه به شرایط منطقه قرق در صورتی‌که به‌صورت اصولی و در زمان و مکان مناسب اجرا شود، باعث افزایش پوشش گیاهی و بهبود شاخص تنوع گونه‌ای می‌شود و همچنین در صورتی‌که هدف افزایش پوشش گیاهی و تراکم گونه خاصی از لحاظ ارزش غذایی و یا داروئی و صنعتی بودن گونه باشد، کپه‌کاری باعث افزایش تنوع و پوشش گیاهی می‌شود. به‌طورکلی در صورتی‌که منطقه از تنوع گونه‌ای و شرایط رویشگاهی از لحاظ بارندگی خوبی برخوردار باشد؛ قرق می‌تواند شاخص‌های تنوع گونه‌ای و پوشش گیاهی را افزایش داد.

تمامی شاخص‌های تنوع گونه‌ای مورد بررسی و همچنین تراکم گونه‌ای در هر سه سایت (قرق، قرق+کپه‌کاری و چرای شدید) در زیر تاج پوشش دو گونه گون کتیرا (*A. gossypiuns* Fisch.) و کلاه میرحسن (*A.raddeanum*) از فضای باز بیشتر و دارای اختلاف معناداری است. دلیل این امر ایجاد شرایط حمایتی، حفاظتی و پرستاری دو گونه خاردار و کپه‌ای برای گونه‌های گیاهی در منطقه و همچنین ایجاد میکروکلیما و حفاظت گونه‌ها در مقابل چرای شدید دام است. در تسهیل و پرستاری مکانیکی، گونه‌های حامی و پرستار با ایجاد میکروکلیما باعث تعدیل شرایط زیرتاج پوشش از لحاظ دمایی و نور شده و شرایط را از لحاظ حاصل‌خیزی و مواد آلی و همچنین حفظ رطوبت مناسب و شرایط رشدی و جوانه‌زنی بذور فراهم کرده و باعث افزایش تراکم، تنوع گونه‌ای و یکنواختی می‌شوند (۳). همچنین گونه‌های گیاهی خاردار و دارای تیغ‌های بلند در مرتع، گونه‌های گیاهی با فرم علفی وگراس‌های چندساله را در مقابل چرای دام محافظت می‌کنند (۹). حضور گونه‌های خاردار، غیرخوشخوراک و دارای ارزش رجحانی پایین با توجه به ایجاد میکروکلیما و اثر حمایتی برای سایر گونه‌های گیاهی، باعث افزایش گونه‌های خوشخوراک و حساس به چرای و در نهایت جلوگیری از انقراض این گونه‌ها می‌شوند (۳۲). وجود عوامل محافظتی و دفاعی در برخی از گونه‌های گیاهی از قبیل وجود خارهای بلند و تیز، تیغ‌های برنده، پوشش تاجی محافظ و کپه‌ای، ترشح مواد آللوپات و خوش‌خوراکی پایین و سمی بودن، احتمال چرای دام و برداشت گونه‌های بوته‌ای را کاهش داده و جاذبیت و ارزش رجحانی آن‌ها را برای دام‌های چراکننده کاهش می‌دهد. بنابراین، این گیاهان می‌توانند گونه‌های خوشخوراک و حساس به چرا را در زیر پوشش تاجی خود محافظت نمایند (۷، ۲۴ و ۲۶).

نتایج نشان داد تمامی شاخص‌های کمی گونه گون کتیرا (*A. gossypiuns* Fisch.) نسبت به کلاه میرحسن (*A.raddeanum*) در سه منطقه قرق، قرق+کپه‌کاری و چرای شدید در مراتع بهارکیش قوچان بیشتر است. همچنین نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنا و یکنواختی گونه‌ای) در هر سه منطقه مدیریتی نشان داد که مقدار این شاخص‌ها در فضای زیر تاج پوشش گونه گون کتیرا نسبت به کلاه میرحسن بیشتر است. به‌عبارتی، چرای شدید دام، به‌عنوان یک محرک و آشفتگی، باعث برهم خوردن یکنواختی تنوع گونه‌ای و کاهش مقدار شاخص یکنواختی کامارگو، شده است.

با توجه به ابعاد بزرگتر، حجم بیشتر و همچنین خارها و تیغ‌های بلندتر گونه گون کتیرا نسبت به گونه کلاه میرحسن، اثر پرستاری، حمایتی و حفاظتی این گونه برای سایر گونه‌های مرتعی بیشتر است و به‌عبارتی این گونه در زیرتاج پوشش خود، مکانی مناسبتر از لحاظ میکروکلیما و حفاظتی مهیا کرده است. نتایج بررسی و نقش حمایتی گونه‌های گیاهی مرتع تخریب یافته بر استقرار اولیه

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

گونه‌های گیاهی *Agropyron desertorum* و *Secale montanum Guss*. نشان داد که گونه‌های گیاهی خاردار نقش پرستاری بیشتری نسبت به سایر گونه‌های مراتع تخریب یافته دارند (۴). مادریگول-گنزالز و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای بیان می‌کنند که رابطه بین گونه گیاهی پرستار و شاخص‌های تنوع مستقل از نوع گونه گیاهی، سن و شکل ظاهری گونه نیست و همچنین در مطالعه‌ای دیگر جنگجو و آتشگاهی (۲۰۱۳) بیان می‌کنند که تاثیر اثر حمایتی و پرستاری گونه تسهیل‌گر متاثر از نوع و شکل ظاهری گونه است. در این مطالعه نیز تاثیر نوع گونه گیاهی بر شرایط و ایجاد تسهیل مستقل از گونه نبوده و گونه گون کتیرا با توجه به ابعاد بیشتر و خارهای بلندتر شرایط بهتر و بیشتری را ایجاد کرده است.

به‌طور کلی نتایج نشان داد که گونه‌های بوته‌ای خاردار و بالشتکی موجود در ترکیب گیاهی رویشگاه‌های کوهستانی، ابزار بالقوه مفید و موثری برای احیای اکولوژیک رویشگاه‌ها و غنی‌سازی یا بهبود پوشش گیاهی، محسوب می‌شوند. این گونه‌های پرستار و حامی با توجه به ساختار و مورفولوژی خاص خود، سبب تعدیل شرایط محیطی، حفظ رطوبت خاک و تجمع مواد آلی در زیر تاج‌پوشش خود شده و از این طریق، تسهیل برای افزایش جوانه‌زنی، رشد و جلوگیری از چرای دام را دارند.

سپاسگزاری

این مقاله، برگرفته از نتایج پروژه «پایش پوشش گیاهی اکوسیستم‌های مرتعی ایران-گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور-سایت بهارکیش بینالود» با کد مصوب ۱۲-۴۳-۰۹-۱۴۵-۰۱۰۲۷-۰۱۰۵۱۴ است که با حمایت مالی و فکری موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، انجام شده است.

References

1. Abedi, M. & H. Arzani, 2016. Rangeland assessment: vegetation measurement. University of Tehran press. 306 p. (In Persian)
2. Adnani, S.M., A.R. Eftekhari, P. Gholami, H. Tavakoli Neko & A. Pourmidani, 2022. Study of exclosure effect on vegetation characteristics of Rozband rangelands in Qom province. Journal of Renewable Natural Resources Research, 13(1): 39-50. (In Persian)
3. Anthelme, F., R. Michalet & M. Saadou, 2007. Positive associations involving the tussock grass Panicum turgidum Forssk. In the Air -Tenere Reserve, Niger. Journal of Arid Environments, 68: 348-362.
4. Bagheri, R. & S. Mohammadi, 2017. Facilitation effect of some range species in a degraded rangeland on primary establishment of Agropyron desertorum (Fisch.) Schultes and Secale montanum Guss. Iranian Journal of Range and Desert Research, 23(4): 661-671. (In Persian)
5. Brooker, R.W., F.T. Maestre & R.M. Callaway, 2008. Facilitation in plant communities: the past, the present, and the future. Essay Review. Journal of Ecology, 96: 18-34.
6. Callaway, R.M., 2007. Positive Interactions and Interdependence in Plant Communities. Springer, Berlin, 404 p.
7. Callawy, R.M., D. Kikodze, M. Chiboshvil & L. Khetsuriani, 2005. Unpalatable plants protect neighbors from grazing and increase plant community diversity. Journal of Ecology, 87(7): 1856-1862.
8. Fakhimi, E., H.A. 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 Rangelands, 17(3): 382-397. (In Persian)
9. Garcia, D. & J.R. Obeso, 2003. Facilitation by herbivore-mediated nurse plants in a threatened tree, Taxusbaccata: local effects and landscape level consistency. Journal of Ecography, 26: 739-750.
10. Gheisari, Y., 2022. Monitoring of Iran's rangeland ecosystems, Khorasan-Razavi Province- Bahae Kish-e-Binalod site, Tehran, Research Institute of Forests and Rangelands, 81 p. (In Persian)
11. Gholami, P., H.A. Shirmardi & L. Amozgar, 2016. Mechanical facilitate effects of Astragalus microcephalus on vegetation indices in the semi steppe rangelands of Central Zagros. Journal of Plant Conservation, 4(8): 76-87. (In Persian)
12. Grime, J.P., 2001. Plant strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties, Second edition. John Wiley & Sons, LTD, Chichester, UK

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]

13. Jankju Borzolabad, M. & H. Ejtehadi, 2010. Investigating the role of shrubs in maintaining the diversity of pasture plants in drought conditions. Abstract of the articles of the 4th Conference on Pasture and Pasture Management of Iran. 114 p. (In Persian)
14. Jankju, M. & Z. Atashgahi, 2013. Comparison of species diversity in underbrush of pasture bushes, inside stone mulch and straw mulch (case study: study of mounded Karnakh, North Khorasan). Journal of Rangeland, 6(3): 198-207. (In Persian).
15. Jankju, M., H. Ejtehadi & H. Hasanpour, 2011. Spatial correlation between herbaceous plants and perennial pasture grasses. Journal of Rangeland, 4(1): 12-22. (In Persian).
16. Li, J., C. Zhao, H. Zhu, Y. Li & F. Wang, 2007. Effect of plant species on shrub fertile is land at an oasis-desert ecotone in the South Junggar Basin China. Journal of Arid Environments, 71: 350-361.
17. Madrigal-Gonzalez, J., J.A. Garcia-Rodriguez & G. Alarcos-Izquierdo, 2011. Testing general predictions of the stress gradient hypothesis under high inter- and intra-specific nurse shrub variability along a climatic gradient. Journal of Vegetation Science, pp: 1-10
18. Merdas, S., A. Menad, T. Mostephaoui & B. Sakaa, 2017. Plant community structure and diversity under grazing gradient in arid Mediterranean steppe of Algeria. Journal of Materials and Environmental Sciences, 8(12): 4329-4338.
19. Mligo, C., 2006. Effect of grazing pressure on plant species composition and diversity in the semi-arid rangelands of Mbulu district, Tanzania. Agricultural Journal, 1(4): 277-283.
20. Mohajer, N., M.H. Joori, M. Mahdavi, N. Mohajer & M. Baghestanifar, 2014. Investigating the role of nurse (supporter) species on the preservation of species diversity in three different grazing treatments (severe, moderate and low grazing areas) case study: in Sar Aliabad pastures, Gorgan. Journal of Plant Research, 8: 15-34. (In Persian)
21. Mohammadabadi, F., M. Farzam & H. Ejtehadi, 2019. Facilitation Effects of the Rangeland Shrubs Astragalus chrysostachys Boiss and Artemisia kopetdaghensis (Poljakov) Y.R. Ling on the Species Diversity, Along a Gradient of Livestock Grazing. Iranian Journal of Applied Ecology, 8(2): 17-29. (In Persian)
22. Motamedi, J. & E. Sheydaye Karkaj, 2020. Evaluation of rangeland planting practices on the shores of Lake Urmia. Journal of Iran Nature, 5(3): 9-22.
23. Rebollo, S., D.G. Milchunas, I. NoyMeir & P.L. Chapman, 2002. The role of a spiny plant refuge in structuring grazed shortgrass steppe plant communities. Oikos, 98(1): 53-64.
24. Rebollo, S., D.G. Milchunas & I. Noy-Meir, 2005. Refuge effects of a cactus in grazed short-grass steppe. Journal of Vegetation Science, 16: 85-92.
25. Rostampour, M., M. Jafari, A. Tavili, H. Azarnivan & V. Eslami, 2015. Effects of Grazing Gradients on Diversity of Vegetation in Arid Rangelands (Case Study: Haji Abad Rangelands, Southern Khorasan). Journal of Range Management, 2 (1): 1-21. (In Persian)
26. Roux, P.C. & M.A. Mc Geoch, 2010. Interaction intensity and importance along two stress gradients: adding shape to the stress- gradient hypothesis. Journal of Oecologia, 162: 733-745.
27. Sadat, M.A., S. Alvaninejad, R. Salehi, Y. Askari & P. Gholami, 2022. The importance of nurse species in establishing of natural regeneration in forests of South Zagros (Vezg forest, Yasouj). Forest Research and Development, 8(1): 27-41.
28. Scheper, J. & C. Smit, 2011. The role of rodents in the seed fate of a thorny shrub in an ancient wood pasture. Journal of Acta Oecologica, 37: 133-139.
29. Shannon, C.E. & W. Weaver, 1963. The Mathematical theory of communications. University of Illinois Press. Urbana, 117 p.
30. Syllos, G., I. Hadjigeorgiou, P.G. Dimitrakopoulos & T. Kizos, 2022. Grazing land productivity, floral diversity, and management in a semi-arid mediterranean landscape. Sustainability Journal, 14(8): 23-46.
31. Tilman, D., 1988. Plant Strategies, Dynamics and the Structure of Plant Communities. Princeton University Press, Princeton, USA.
32. Van Zonneveld, M.J., J.R. Gutierrez & M. Holmgren, 2012. Shrub facilitation increases plant diversity along an arid scrubland-temperate and rain forest boundary in South America. Journal of Vegetation Science, 23(3): 541-551.
33. Zamora, J., J.R. Verdu & E. Galante, 2007. Species richness in Mediterranean agroecosystems: spatial and temporal analysis for biodiversity conservation. Biological Conservation, 134(1): 113-121.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1403.18.2.10.8]