Journal of Forest Ecosystems Research, 2025, 4(2): 103-119

Research Article

Assessing floristic composition, plant life forms, and species diversity patterns across diverse forest–rangeland management regimes in Bashgol, Qazvin

Saeid Thmasebian[1], Ghasemali Dianati Tilaki[1*], yahya kooch[1], Ivan Vacenev[2]

Extended Abstract

Background and objectives: Managing forest-rangeland ecosystem management and afforestation are crucial for shaping species composition, establishment, and ecosystem resilience, extending beyond mere wood or biomass production. In arid and semi-arid regions, the combined effects of grazing, water scarcity, and restoration interventions create synergistic impacts. This study investigated how these factors influence understory cover, floristic composition, life forms, and diversity indices in afforestation stands and forest habitats under various management regimes in Bashgol, Qazvin.

Materials and methods: The study was conducted in the forest-rangeland habitats of Bashgol, Qazvin Province (Central Alborz). To minimize environmental heterogeneity, sites were selected at elevations between 1480–1550 m a.s.l. and with slopes less than 10%. Five management regimes were evaluated: afforestation, exclosure, pit-seeding, light grazing, and heavy grazing. For each regime, three 100-meter transects were established, with a total of 75 plots surveyed (15 plots per regime). Along each transect, ten 1.5 m² quadrats were demarcated, and five were randomly selected for detailed measurement. Within each selected plot, cover percentage, floristic composition, and life forms were recorded. Shannon–Wiener, Simpson, Margalef, Menhinick, evenness, and alpha and beta diversity indices were calculated. These indices were then compared using analysis of variance (ANOVA) and Duncan's test.

Results: Floristic analysis revealed that perennial species constituted the dominant component of the community, accounting for 77.63% of the total cover, while annual plants accounted for 22.37%. Among the evaluated regimes, complete exclosure exhibited the highest canopy cover (73%). Despite having lower overall vegetation cover, afforestation resulted in superior diversity metrics, achieving the highest Shannon–Wiener (1.31) and Simpson (0.38) indices. Conversely, heavy grazing recorded the lowest values for both indices (0.29 and 0.14, respectively), with these treatment differences being statistically significant. Margalef richness was also significantly influenced by management, with exclosure, afforestation, and light grazing maintaining higher richness, while heavy grazing showed the lowest. In contrast, Menhinick richness peaked under light grazing. The highest alpha (α)-diversity was observed under light grazing (2.56), whereas the lowest occurred under pit-seeding (0.63). Beta diversity reached its maximum in afforestation (0.69) and its minimum in exclosure (0.35). ANOVA confirmed that the management regime had a significant effect on both alpha and beta diversity.

Conclusion: The dominance of perennial species suggests ecological stability, while the presence of annual plants indicates responsiveness to environmental stress. Exclosure, by eliminating grazing and trampling, resulted in the highest vegetation cover. Afforestation, through the creation of microclimatic heterogeneity, fostered the highest beta diversity. The superior richness and alpha diversity observed under light grazing, coupled with their severe decline under heavy grazing, supports the Intermediate Disturbance Hypothesis. No single management regime optimized all indices simultaneously; therefore, the specific objectives of each site should guide the management approach. Heavy grazing leads to undesirable consequences, and a combination of rotational exclosures, controlled light grazing, and low-impact afforestation is recommended.

Keywords: Afforestation, Bashgol, Biodiversity, Exclosure, Light grazing.

[1]Department of Rangeland Science and Engineering, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

[2]Department of Ecology, Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russia.

*Corresponding Author, Email: dianatig@modares.ac.ir

DOI: 10.21859/jfer.4.2.103
ISSN: 2423-4427 (Online); 2423-4095 (Print)

Received: 11.05.2025, Accepted: 19.09.2025,
Online Published: 10.12.2025

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

مقاله پژوهشی

ارزیابی ترکیب فلورستیک، شکل‌های زیستی و الگوهای تنوع گونه‌ای در رویشگاه‌های جنگلی- مرتعی تحت رژیم‌های مدیریتی متفاوت در باشگل، قزوین

سعید طهماسبیان[۱]، قاسمعلی دیانتی تیلکی[۱*]، یحیی کوچ[۱]، ایوان وسینو[۲]

چکیده مبسوط

سابقه و هدف: مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی-مرتعی و جنگل‌کاری‌ها فقط تولید چوب یا زی‌توده نیست، بلکه ترکیب گونه‌ای، استقرار و تاب‌آوری بوم‌سازگان را شکل می‌دهد. در اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک، چرا، کم‌آبی و مداخلات احیایی اثر هم‌افزا دارند. این پژوهش تغییرات پوشش زیراشکوب، ترکیب فلورستیک، شکل‌های زیستی و شاخص‌های تنوع را در جنگل‌کاری‌ها و رویشگاه‌های جنگلی تحت مدیریت‌های متفاوت باشگل قزوین بررسی کرد.

مواد و روش‌ها: مطالعه در رویشگاه‌های جنگلی-مرتعی باشگل قزوین (البرز مرکزی) انجام شد. برای کاهش ناهمسانی محیطی، عرصه‌ها در ارتفاع ۱۴۸۰ تا ۱۵۵۰ متر و شیب کمتر از ۱۰٪ انتخاب شدند. پنج رژیم مدیریتی شامل جنگل‌کاری، قرق، کپه‌کاری، چرای سبک و چرای سنگین ارزیابی شد. برای هر رژیم، سه ترانسکت ۱۰۰ متری و ۱۵ پلات (مجموعاً ۷۵ پلات) بررسی شد. در طول هر ترانسکت، ۱۰ پلات با ابعاد ۱/۵ مترمربع مشخص گردید که از میان آن‌ها، ۵ پلات به‌صورت تصادفی برای اندازه‌گیری انتخاب شد. سپس در هر پلات درصد پوشش، ترکیب فلورستیک و فرم رویشی ثبت شد. شاخص‌های شانون–وینر، سیمپسون، مارگالف، منهنیک، یکنواختی و تنوع آلفا و بتا محاسبه و با تحلیل واریانس (ANOVA) و آزمون دانکن مقایسه شدند.

یافته‌ها: ترکیب پوشش گیاهی منطقه نشان داد که گونه‌های چندساله با ۷۷/۶۳ درصد سهم غالب را دارند و گیاهان یک‌ساله ۲۲/۳۷ درصد از پوشش را تشکیل می‌دهند. در میان رژیم‌های بررسی‌شده، قرق بیشترین درصد پوشش را داشت؛ میانگین پوشش در این تیمار به ۷۳ درصد رسید. با وجود پوشش کمتر در جنگل کاری، این تیمار از نظر برخی شاخص‌های تنوع نتیجه بهتری نشان داد. بیشترین مقدار شانون–وینر برابر با ۱/۳۱ و بیشترین مقدار سیمپسون، برابر با ۰/۳۸ در جنگل‌کاری به‌دست آمد. در مقابل چرای سنگین کمترین مقادیر را برای هر دو شاخص (شانون–وینر ۰/۲۹ و سیمپسون ۰/۱۴) نشان داد و در نتیجه تیمارها از نظر این دو شاخص معنی‌دار بودند. غنای مارگالف نیز تحت تأثیر مدیریت قرار گرفت و اختلاف تیمارها برای این شاخص نیز معنی‌دار بود. قرق، جنگل کاری و چرای سبک وضعیت مناسب‌تری از نظر مارگالف داشتند، اما چرای سنگین کمترین غنا را نشان داد. از طرف دیگر، بالاترین وضعیت غنای منهنیک در چرای سبک مشاهده شد. بیشترین تنوع آلفا در چرای سبک ثبت شد و مقدار آن ۲/۵۶ بود و کمترین مقدار این شاخص به کپه‌کاری با ۰/۶۳ اختصاص داشت. تنوع بتا در جنگل کاری بیشترین مقدار (۰/۶۹) را نشان داد؛ در حالی که قرق با ۰/۳۵ کمترین تنوع بتا را داشت. نتایج تحلیل واریانس نیز معنی‌دار بودن اثر رژیم مدیریتی را بر تنوع آلفا و بتا تأیید کرد.

نتیجه‌گیری: غلبه گونه‌های چندساله نشانه پایداری اکولوژیک و حضور گیاهان یک‌ساله نشانه واکنش‌پذیری به تنش است. قرق با حذف چرا و لگدمالی بیشترین پوشش را ایجاد کرد؛ جنگل‌کاری با ایجاد ناهمگنی خرداقلیمی بالاترین تنوع بتا را داشت. برتری غنا و تنوع آلفا در چرای سبک و افت شدید آن در چرای سنگین مؤید نظریه اختلال متوسط است. هیچ رژیمی همه شاخص‌ها را هم‌زمان بهینه نکرد؛ بنابراین هدف هر عرصه باید تعیین‌کننده شیوه مدیریت باشد. چرای سنگین پیامد نامطلوب دارد و ترکیب قرق‌های دوره‌ای، چرای سبک کنترل‌شده و جنگل‌کاری کم‌تخریب پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: باشگل، تنوع زیستی، جنگل‌کاری، چرای سبک، قرق.

[۱]گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

[۲]گروه بوم‌شناسی، آکادمی کشاورزی تیمیریازف مسکو، روسیه.

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: dianatig@modares.ac.ir

DOI: 10.21859/jfer4.2.103
شاپا: ۴۴۲۷-۲۴۲۳ (برخط)؛ ۴۰۹۵-۲۴۲۳ (چاپی)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۸
تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۴/۰۹/۱۹

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

مقدمه

بوم‌سازگان‌های جنگلی و مرتعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌دلیل محدودیت‌های اکولوژیک، همواره در مرز ناپایداری قرار دارند و ساختار پوشش آن‌ها واکنش‌های سریعی به مداخلات انسانی و توالی فصلی نشان می‌دهند. برای سنجش سلامت، پایداری ساختاری و توان احیای خودبه‌خودی این بوم‌سازگان، بررسی ویژگی‌های فلورستیک و سنجش غنا و یکنواختی پوشش گیاهی از بنیادی‌ترین رویکردها محسوب می‌شود (Herrero-Oesterheld & Jáuregui, 2018). سیمای گیاهی زیراشکوب جنگل و مرتع در حقیقت نمودی عینی از هم‌پوشانی میان آشفتگی‌های ناشی از شیوه‌های مدیریتی، رفتار مصرفی دام و الگوهای اقلیمی منطقه است (Dietrich *et al*., 2024). حفظ تنوع زیستی در این عرصه‌ها نه‌تنها متضمن پایداری تولید بیوماس گیاهی است، بلکه فرآیندهای حیاتی نظیر انسجام مکانیکی خاک در برابر فرسایش و پویایی چرخه‌های تغذیه‌ای را تضمین می‌کند (Bakhshi *et al*., 2020). تحلیل چندمقیاسی تنوع در سطوح آلفا و بتا تصویری روشن از چگونگی سازمان‌یابی جامعه گیاهی از مقیاس خرد (پلات) تا سطح چشم‌انداز فراهم می‌آورد. بنابراین ارزیابی تنوع بتا از اهمیتی مضاعف برخوردار است و ناهمگنی ساختاری و تغییرات ترکیب گونه‌ها در پاسخ به رژیم‌های مدیریتی را با وضوح آشکار می‌سازد (Flinn *et al*., 2005). این مؤلفه تعیین می‌کند که آیا تفاوت در ترکیب گیاهی، ناشی از جایگزینی و گردش واقعی گونه‌ها میان زیستگاه‌ها است یا صرفاً پیامد ریزش و کاهش عناصر آسیب‌پذیر تحت تنش‌های تحمیلی است (Omidipour *et al*., 2021). دسترسی به این دیدگاه مقیاسی به محققان و مدیران امکان می‌دهد که دریابند آیا یک مداخله احیایی تنها باعث تغییر غنای پلات‌های محلی شده یا ساختار فلورستیک کل منظر را متحول کرده است (Herrero-jauregui & Oesterheld, 2018).

شدت چرای دام بدون تردید یکی از مهم‌ترین محرک‌های تغییر در ترکیب و تنوع جوامع گیاهی به شمار می‌رود. ورود دام فراتر از توان اکولوژیک و اعمال چرای سنگین، از مسیر حذف ترجیحی پایه‌های خوش‌خوراک و شکننده، راه را برای هجوم و تسلط گیاهان نامرغوب و غیرخوش‌خوراک هموار می‌کند (Rahmanian *et al*., 2019). در رژیم چرای مفرط، تخریب ساختار خاک و کوبیدگی ناشی از تردد دام در کنار از بین رفتن اندام‌های فتوسنتزی، تنوع آلفا را به شدت کاهش داده و برتری را به گونه‌های فرصت‌طلب یک‌ساله می‌دهد (Omidipour *et al*., 2021). از سوی دیگر، اعمال چرای سبک یا متعادل از تشکیل تک‌کشتی و استیلای کامل چند گونه رقابت‌کننده جلوگیری کرده و امکان هم‌زیستی، رویش و بقای پایه‌های چندساله باکیفیت را در ترکیب پوشش حفظ می‌کند (Gao & Carmel, 2020).

قرق بلندمدت یکی از آزموده‌ترین روش‌های احیای انفعالی در عرصه‌های جنگلی-مرتعی تخریب‌شده است که با توقف بهره‌برداری، بستر بازیابی پوشش را مهیا می‌کند. رفع کامل استرس چرا به گندمیان و فورب‌های مرتعی خوش‌خوراک این فرصت را اعطا می‌کند تا پوشش تاجی، توان فیزیولوژیک و بیوماس خود را بازسازی نمایند (Samadi Khangah *et al*., 2021). این دوره استراحت رویشگاهی سبب می‌شود گیاهان مراحل فنولوژیک، گل‌دهی و ریزش بذر را با موفقیت سپری کرده و خزانه بذر خاک را تقویت کنند (Jahantab *et al*., 2024). توسعه پوشش حاصل از قرق علاوه بر تسریع روند توالی، از طریق افزایش ماده آلی بستر و تقویت نفوذپذیری آب در خاک، مقاومت و تاب‌آوری جامعه گیاهی را در برابر تنش‌های محیطی ارتقا می‌دهد (Mirzaee Moosivand & Tarnian, 2020).

عملیات کپه‌کاری به عنوان یکی از مداخلات مکانیکی-بیولوژیکی فعال، با هدف استقرار مجدد گونه‌های مطلوب علوفه‌ای در عرصه‌های جنگلی-مرتعی تخریب‌یافته به کار گرفته می‌شود. اجرای این اقدام اصلاحی می‌تواند غنا و یکنواختی رویش را در مقیاس لکه‌های احداثی به شکلی ملموس بهبود بخشد (Akhzari & Talebi, 2025). میکروچاله‌های حفرشده در جریان کپه‌کاری از طریق جمع‌آوری هرزآب‌های سطحی و تثبیت رطوبت در محدوده توسعه ریشه، درصد جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌ها را افزایش می‌دهند (Ahmadvand & Akhzari, 2024). با وجود این مزایا، اگر تراکم بذرکاری کنترل نشود، رقابت سنگین درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای می‌تواند به حذف پایه‌های همراه بومی از ترکیب پوشش منتهی گردد. از این رو، اثربخشی پایدار کپه‌کاری مستلزم گزینش سنجیده

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

گونه‌ها، تنظیم بهینه تراکم کاشت و نظارت پیوسته فصلی است (Jahantab *et al*., 2024).

نهال‌کاری و کاشت گونه‌های چوبی در بستر رویشگاه‌های جنگلی، ساختار رویشگاه را دگرگون ساخته و میکروکلیمای جدیدی را در زیراشکوب شکل می‌دهد (Li *et al*., 2024). چتر شاخ‌وبرگ درختچه‌ها و درختان مستقرشده با تعدیل دمای خرد، کاهش تبخیر از سطح خاک و افزودن بقایای آلی، شرایط زیستی مساعدی برای حضور و رشد رستنی‌های سایه‌دوست فراهم می‌سازد. تغییر در شدت تابش نور و رطوبت لایه‌های بالایی خاک، بازآرایی ترکیب گونه‌ای را به‌دنبال داشته و بعد جدیدی به تنوع مرتع اضافه می‌کند (Flinn *et al*., 2005). با این حال، افزایش بیش از حد سایه‌اندازی یا رقابت گسترده ریشه‌ای گونه‌های چوبی در بلندمدت ممکن است برخی گیاهان بومی نورپسند را از عرصه خارج سازد (Li *et al*., 2024).

مراتع خشک و نیمه‌خشک به واسطه حساسیت ذاتی، به سرعت تحت تأثیر نوع مدیریت و توالی چرخه‌های فصلی قرار می‌گیرند. هرگونه تغییر در شیوه برخورد با مرتع، اعم از حفاظت کامل، مداخلات بیومکانیکی یا شدت‌های متغیر بهره‌برداری دامی، سمت‌وسوی توالی اکولوژیک و سازمان‌یابی جامعه گیاهی را دگرگون می‌کند (Gao & Carmel, 2020). همچنین گذار از بهار به تابستان و پاییز با دگرگونی در دسترسی به منابع رطوبتی و حرارتی خاک، مراحل فنولوژی، ترجیحات حضور و بقای فصلی گونه‌ها را به چالش می‌کشد (Komatsu *et al*., 2019).

دستیابی به تصویری جامع و قابل اتکا از رفتار اکولوژیک مراتع در برابر این شیوه‌های مدیریتی، بدون سنجش هم‌زمان ابعاد مختلف تنوع امکان‌پذیر نیست. واکاوی یکپارچه مؤلفه‌های آلفا و بتا این فرصت را فراهم می‌آورد که نحوه پراکنش فضایی گونه‌ها و میزان ناهمگنی ساختاری کل پهنه به‌خوبی تبیین شود (Flinn *et al*., 2005). با وجود اهمیت این نگرش، بخش عمده مطالعات موجود تنها به ارزیابی‌های تک‌مقیاسی غنا در سطح محلی (آلفا) پرداخته و از سازوکارهای تنوع بتا و گاما در مقیاس چشم‌انداز چشم‌پوشی کرده‌اند (Omidipour *et al*., 2021).

از طرف دیگر، کمبود مقایسه‌های هم‌زمان میان روش‌های اصلاحی فعال (همچون کپه‌کاری و جنگل‌کاری) با شیوه‌های حفاظتی (قرق) و سطوح مختلف چرای دام در فصول پی‌درپی، اتخاذ راهبردهای دقیق مدیریتی را با ابهام مواجه ساخته است (Akhzari & Talebi, 2025). از این رو، تبیین دینامیک فلورستیک و سازمان فضایی تنوع تحت این رژیم‌های پنج‌گانه، پیش‌شرطی بنیادی جهت مهار فرسایش پوشش گیاهی و تحقق پایداری اکولوژیک به‌شمار می‌آید (Samadi Khangah *et al*., 2021).

نوآوری اصلی این پژوهش در ارزیابی هم‌زمان و یکپارچه اقدامات احیای بیولوژیک (جنگل‌کاری و کپه‌کاری) در کنار گرادیان شدت‌های چرا و قرق کامل در منطقه نیمه‌خشک باشگل قزوین نهفته است؛ رویکردی که فراتر از مقایسه‌های دوتایی رایج عمل می‌کند. همچنین ترکیب جامع شاخص‌های ساختاری، فلورستیک، شکل زیستی و به‌ویژه تفکیک تنوع بتا و جایگزینی گونه‌ای، شناخت دقیقی از تغییرات پوشش گیاهی فراهم آورده و پایگاه داده‌ای کاربردی و متکی بر شواهد کمی برای مدیریت و احیای اکوسیستم‌های منطقه ارائه می‌دهد.

بر همین مبنا، این پژوهش با هدف واکاوی و مقایسه جامع شاخص‌های غنای گونه‌ای، یکنواختی، ترکیب فلورستیک و مؤلفه‌های تنوع آلفا و بتا تحت پنج رژیم مدیریتی شامل کپه‌کاری، قرق، جنگل‌کاری، چرای سبک و چرای سنگین طراحی و اجرا گردید تا کارآمدترین الگوی مدیریتی برای حفاظت، بازسازی و غنابخشی به تنوع زیستی اکوسیستم‌های جنگلی-مرتعی شناسایی و معرفی شود.

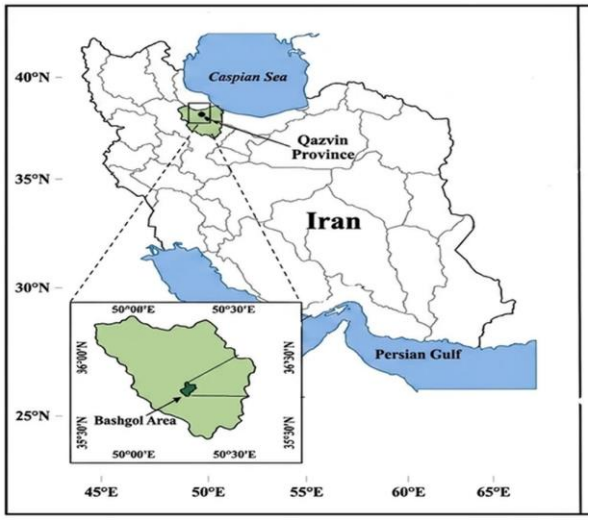
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه باشگل در غرب استان قزوین و در دامنه جنوبی رشته‌کوه‌های البرز مرکزی واقع شده است. منطقه مورد مطالعه در محدوده عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی قرار دارد. از نظر تقسیمات کشوری نیز در محدوده دهستان قاقازان، بخش ضیاءآباد، شهرستان تاکستان واقع شده و مساحتی در حدود ۲۵۳۴۴ هکتار را دربر می‌گیرد. اقلیم منطقه نیمه‌خشک سرد است؛ به‌طوری‌که میانگین درازمدت

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

بارندگی سالانه آن ۲۷۴ میلی‌متر، میانگین دمای سالانه ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد و ارتفاع مناطق انتخاب شده از سطح دریا بین ۱۴۸۰ تا ۱۵۵۰ متر گزارش شده است. در این منطقه، مدیریت‌های متفاوتی از رویشگاه‌های جنگلی- مرتعی، جنگل‌کاری شده، کپه‌کاری، قرق، چرای سبک، و چرای سنگین اعمال شده است (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان
Figure 1- Location of the study area in Iran and the province

نمونه‌برداری صحرایی

به‌منظور کاهش اثر ناهمسانی‌های محیطی و افزایش دقت داده‌ها، عرصه‌های مورد مطالعه در محدوده‌ی ارتفاعی ۱۴۸۰ تا ۱۵۵۰ متر از سطح دریا و با شیب کمتر از ۱۰ درصد انتخاب شدند. نمونه‌برداری در فصل بهار و هم‌زمان با مرحله رشد فعال گونه‌های غالب انجام گرفت. در این تحقیق، پنج رژیم مدیریتی شامل قرق، کپه‌کاری، جنگل کاری، چرای سبک و چرای سنگین مورد ارزیابی قرار گرفت. برای هر رژیم مدیریتی، سه ترانسکت ۱۰۰ متری با رعایت فواصل کافی برای حفظ استقلال داده‌ها مستقر شد. در طول هر ترانسکت، ۱۰ پلات با ابعاد ۱/۵ متر مربع مشخص گردید که از میان آن‌ها، ۵ پلات به‌صورت تصادفی برای اندازه‌گیری انتخاب شد. بدین ترتیب برای هر رژیم مدیریتی مجموعاً ۱۵ پلات و در کل مطالعه ۷۵ پلات مورد ارزیابی قرار گرفت. در هر پلات پارامترهایی مانند درصد پوشش گیاهی، ترکیب فلورستیک و فرم‌های رویشی گونه‌ها ثبت شد. برای ارزیابی وضعیت تنوع گیاهی از شاخص‌های اکولوژیک نظیر شانون–وینر، سیمپسون، مارگالف، منهنیک، یکنواختی، و همچنین تنوع آلفا و بتا استفاده شد (جدول ۱). پیش از انجام تحلیل‌های آماری، پیش‌فرض‌های مربوط به آزمون‌های پارامتریک شامل نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو–ویلک و همگنی واریانس‌ها با آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت، تفاوت‌های آماری بین رژیم‌های مدیریتی از طریق تحلیل واریانس (ANOVA) بررسی و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

جدول ۱- فرمول محاسباتی شاخص‌های تنوع پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه
Table1- Computational formulas of vegetation diversity indices in the study area

شاخص‌های تنوع زیستی Diversity Index	نماد Symbol	فرمول ریاضی محاسباتی Mathematical Formula
غنای مارگالف Margalef's Richness	R1	$R1=(S-1)/\ln(N)$
غنای منهنیک Menhinick's Richness	R2	$R2=S/N$
یکنواختی پایلو Pielou's Evenness	J′	$J'=H'/\ln(S)$
تنوع شانون وینر Shannon–Wiener Diversity	H′	$H'=-\Sigma(pi\times\ln(pi))$
تنوع سیمپسون Simpson's Diversity	1−D	$1-D=1-\Sigma(pi2)$
تنوع آلفا Alpha Diversity	α	$\alpha=\Sigma Si/N$
تنوع بتا Beta Diversity	β	$\beta=(\gamma/\alpha)-1$

نتایج

در طی بررسی‌های پیمایشی که در بازه زمانی ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳ در رویشگاه‌های جنگلی-مرتعی باشگل انجام شد، تنوع فلورستیک منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت ۷۶ گونه گیاهی شناسایی و مستند گردید (جدول ۲). بررسی طیف زیستی گیاهان بر اساس طبقه‌بندی رانکایر نشان می‌دهد که همی‌کریپتوفیت‌ها با ۳۵ گونه (۴۶/۰۵درصد)، بیشترین و ژئوفیت‌ها با دو گونه (۲/۶۳درصد)، کمترین سهم را در ترکیب گیاهی منطقه دارند؛ علاوه بر این سایر گروه‌های زیستی شامل ۱۶ گونه کامفیت، ۱۵ گونه تروفیت و هشت گونه فانروفیت شناسایی شدند (جدول ۲، شکل۲ و ۳).

تحلیل ساختار خانواده‌های گیاهی نیز حاکی از غلبه تیره‌های *Poaceae* و *Asteraceae* در منطقه است، به‌گونه‌ای که به ترتیب ۱۹ و ۱۴ گونه از کل گیاهان شناسایی‌شده به این دو تیره اختصاص دارد (شکل ۲). همچنین ارزیابی چرخه رویشی گونه‌ها بیانگر تسلط گیاهان چندساله بر سیمای گیاهی منطقه است؛ به‌طوری‌که گونه‌های چندساله ۷۷/۶۳ درصد و گونه‌های یکساله ۲۲/۳۷ درصد از ترکیب تاج‌پوشش گیاهی را تشکیل می‌دهند.

نتایج آزمون چنددامنه‌ای دانکن نشان داد که رژیم مدیریتی موجب تفاوت در درصد پوشش گیاهی و ویژگی‌های سطح خاک شد. بیشترین میانگین پوشش گیاهی در قرق (۱۱/۳۱ ± ۷۳) مشاهده شد، در حالی که جنگل کاری (۸/۶۷ ± ۲۸/۵۳) کمترین پوشش گیاهی را داشت. کپه‌کاری، چرای سنگین و چرای سبک همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند و از نظر پوشش گیاهی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۲). بیشترین خاک لخت در چرای سنگین (۱۲/۳۷ ± ۲۷/۳۳) و نهال‌کاری (۱۱/۸۷± ۲۶/۹۳) ثبت شد، در حالی که قرق (۹/۵۴± ۱۳/۴۷) کمترین مقدار خاک لخت را نشان داد. از نظر لاشبرگ، جنگل کاری با میانگین (۱۲/۶۳ ± ۳۶/۶۰) بیشترین مقدار را داشت و چرای سنگین (۳/۲۱ ± ۴/۳۳) کمترین مقدار را ثبت کرد. همچنین، چرای سنگین (۱۵/۱۷ ± ۱۹/۶۷) بیشترین درصد سنگ و سنگ‌ریزه را داشته، در حالی که مقدار این شاخص در قرق صفر بود. در مجموع، قرق با پوشش گیاهی بیشتر و خاک لخت کمتر، وضعیت سطح خاک مناسب‌تری نشان داد؛ در مقابل چرای سنگین با افزایش خاک لخت و سنگ‌ریزه همراه بود (جدول ۳).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

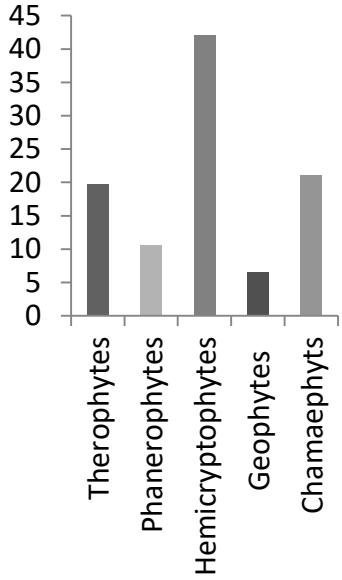
جدول ۲- لیست فلورستیک گونه‌های منطقه مورد مطالعه در رژیم‌های مدیریتی متفاوت

Table 2 - Floristic list of plant species in the study area under different management regimes

ردیف No	گونه Species	تیره Family	طول عمر Life Cycle	فرم رویشی Life form
1	*Astragalus gossypinus*	Fabaceae	p	Ch
2	*Astragalus verus*	Fabaceae	p	Ch
3	*Astragalus microcephalus*	Fabaceae	p	Ch
4	*Glycyrrhiza glabra*	Fabaceae	p	Ch
5	*Taeniatherum crinitum*	Poaceae	A	Th
6	*Poa bulbosa*	Poaceae	A	He
7	*Stipa barbata*	Poaceae	p	He
8	*Helianthemum ledifolium*	Cistaceae	A	Th
9	*Cirsium arvensis*	Asteraceae	p	He
10	*Bromus tomentellus*	Poaceae	p	He
11	*Bromus tectrorum*	Poaceae	A	Th
12	*Boisseira squarrosa*	Poaceae	A	Th
13	*Agropyron trichophorum*	Poaceae	p	He
14	*Lolium persicum*	Poaceae	p	Th
15	*Agropyron pestiniforme*	Poaceae	p	He
16	*Ephedra procera*	Ephedraceae	A	Ch
17	*Eryngium bilardieri*	Apiaceae	p	He
18	*Acanthophyllum spinosum*	Caprifoliaceae	p	Ch
19	*Acantholimon flexuosum*	Plumbaginaceae	p	Ch
20	*Hypericum scarbum*	Hypericaceae	p	He
21	*Noaea mucronata*	Hypericaceae	p	He
22	*Verbascum thapsus*	Scorphulariaceae	p	He
23	*Medicago sativa*	Fabaceae	p	He
24	*Centaurea aucheri*	Asteraceae	A	Th
25	*Ephorbia helioscola*	Ephorbiaceae	p	He
26	*Scariola orientalis*	Asteraceae	p	Ch
27	*Alopecurus arundinacea*	Poaceae	p	He
28	*Sisymbrium orientale*	Brassicaceae	p	He
29	*Salvia limbata*	Lamiaceae	p	He
30	*Thymus kotschyanus*	Lamiaceae	p	Ch
31	*Gundelia tournefortii*	Asteraceae	A	Ge
32	*Cousinia assyriaca*	Asteraceae	p	He
33	*Cirsium iranicum*	Asteraceae	p	He
34	*Descurainia sophia*	Brassicaceae	A	Th
35	*peganum harmala*	Zygophyllaceae	p	He
36	*Artimisia aucheri*	Asteraceae	p	Ch
37	*Alyssum liniaris*	Brassicaceae	A	Th
38	*Teucrium polium*	Lamiaceae	p	He
39	*Hultimia persica*	Rosaceae	p	Ch
40	*Verbascum speciosum*	Scrophulariaceae	p	He
41	*Anthemis aucheri*	Asteraceae	A	Th
42	*Centaurea virgata*	Asteraceae	p	He
43	*Ziziphora tenuior*	Lamiaceae	p	He
44	*Stachys inflata*	Lamiaceae	p	He
45	*Dianthus orientalis*	Caryophyllaceae	p	Ch
46	*Silene gynodioica*	Caryophyllales	p	He
47	*Cartamus tinctorius*	Asteraceae	A	Th
48	*Achillea biebersteinii*	Asteraceae	p	He
49	*Achillea micrantha*	Asteraceae	A	Th
50	*Hypericum perforatum*	Hypericaceae	p	He
51	*Bromus danthoniae*	Poaceae	p	He
52	*Agropyron trichophorum*	Poaceae	p	Ch
53	*Festuca ovina*	Poaceae	p	He
54	*Rhamnus pallasii*	Rhamnaceae	p	Ch
55	*Plantago major*	Plantaginaceae	p	He
56	*Stachys lavandulifolia*	Lamiaceae	p	He
57	*Onobrychys cornata*	Fabaceae	p	Ch
58	*Salvia chloroleuca*	Lamiaceae	p	He
59	*Prangos uloptera*	Apiaceae	p	He
60	*Agropyron elongatum*	Poaceae	p	He
61	*Phleum paniculatum*	Poaceae	p	He
62	*Echinops adenocaulos*	Asteraceae	p	Ch
63	*Papaver fugax*	Papaveraceae	A	Th
64	*Lactuca orientalis*	Asteraceae	A	Th
65	*Aegilops* triuncialis	Poaceae	A	Th
66	*Hordeum violaceum*	Poaceae	p	He
67	*Hordeum bulbosum*	Poaceae	p	Ge
68	*Hordeum morinum*	Poaceae	A	Th
69	*Fraxinus totandifolia*	Oleaceae	p	Fh
70	*Cercis siliquastrum*	Caesalpinaceae	p	Fh
71	*Ailanthus altissima*	Simaroubaceae	p	Fh
72	*Elaeagnus angustifolia*	Elaeagnaceae	p	Fh
73	*Pinus eldarica*	Pinaceae	p	Fh
74	*Pinus mungo*	Pinaceae	p	Fh
75	*Berberis integerrima*	Berberidaceae	p	Fh
76	*Celtis caucasica*	Ulmaceae	p	Fh

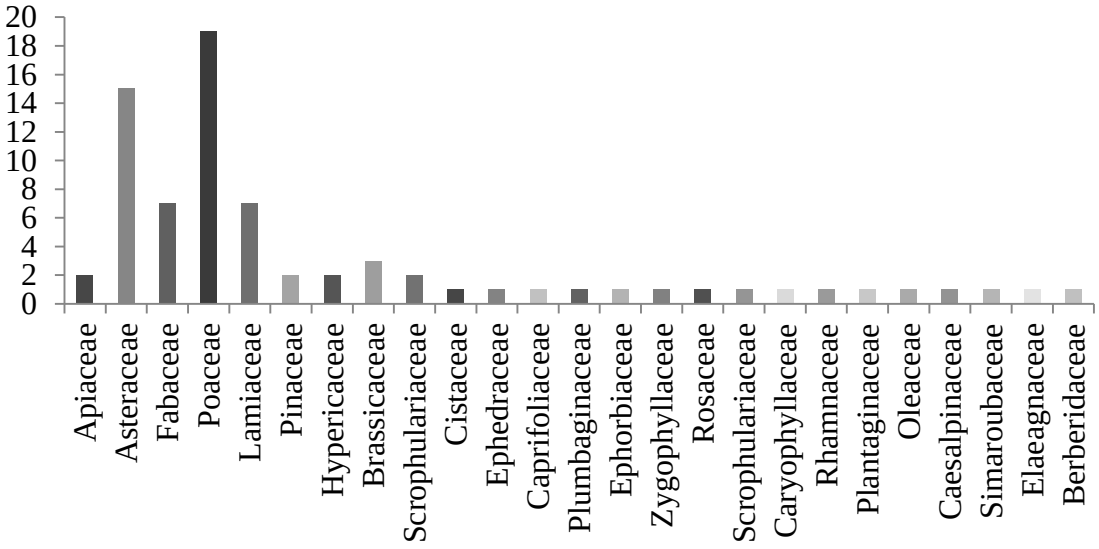
He= Hemicryptophytes, Ph= Phanerophytes, Ch= Chamaephyts,Th=Therophytes ,Ge= Geophytes, P= Perennial plant, A=Annual plant.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]



شکل ۲- تعداد گونه هر یک از تیره‌های گیاهی در منطقه مورد مطالعه

Figures 2- Species richness per plant family in the study area



شکل ۳- درصد شکل‌های زیستی (فرم‌های رویشی) گیاهان در منطقه مورد مطالعه

Figure 3 - Percentage of plant life forms in the study area

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

جدول ۳ – مقایسه میانگین فاکتورهای سطحی خاک و پوشش گیاهی در رژیم‌های مختلف مدیریتی

Table 3 - Comparison of mean soil surface characteristics and vegetation cover under different management regimes

رژیم‌های مدیریتی Management regime	لاشبرگ Litter	سنگ و سنگریزه Stones & Gravel	خاک لخت Bare soil	پوشش گیاهی Cover vegetation
	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± SE			
کپه‌کاری Pit-seeding	13.34±10.29^{b}	9.33±6.78^{b}	20.00±18.42^{ab}	56.67±21.93^{b}
قرق Exclosure	13.53±8.25^{b}	00.00±0.00^{c}	13.47±9.54^{c}	73.00±11.31^{a}
چرای سنگین Heavy Grazing	4.33±3.21^{c}	19.67±15.17^{a}	27.33±12.37^{a}	48.67±20.66^{b}
چرای سبک Light Grazing	13.34±9.57^{b}	7.33±10.15^{b}	19.33±12.80^{b}	60.27±20.70^{b}
جنگل‌کاری Afforestation	36.6±12.63^{a}	7.40±4.24^{b}	26.93±11.18^{a}	28.53±8.678^{c}

نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه میانگین‌های شاخص غنای مارگالف در رژیم‌های مختلف مدیریتی نشان‌دهنده آن است که بین رژیم‌های مختلف مدیریتی ازنظر این شاخص با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. شایان‌ذکر است که بیشترین مقدار این شاخص به رژیم‌های مدیریتی قرق، جنگل‌کاری و چرای سبک و کمترین به رژیم مدیریتی چرا سنگین تعلق دارد همچنین نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه میانگین‌های شاخص غنای منهنیک در رژیم‌های مختلف مدیریتی نشان‌دهنده آن است که بین رژیم‌های مختلف مدیریتی چرای سبک و سایر رژیم‌ها از نظر این شاخص با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. شایان‌ذکر است که بیشترین مقدار این شاخص به رژیم مدیریتی چرای سبک تعلق دارد (جداول ۳ و ۴) نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه میانگین‌های شاخص یکنواختی در رژیم‌های مختلف مدیریتی نشان‌دهنده آن است که بین رژیم‌های مختلف مدیریتی ازنظر این شاخص با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. شایان‌ذکر است که بیشترین مقدار این شاخص به رژیم مدیریتی کپه کاری و چرای سنگین و کمترین آن به قرق و جنگل‌کاری تعلق دارد (جداول ۴ و ۵).

با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌های شاخص تنوع شانون_وینر و سیمپسون را در رژیم‌های مختلف مدیریتی می‌توان بیان کرد که اختلاف معنی‌داری بین رژیم‌های مختلف مدیریتی در ارتباط با این شاخص با یکدیگر وجود دارد. بیشترین و کمترین مقدار این شاخص به ترتیب برای رژیم‌های جنگل کاری و چرای سنگین است (جداول ۶ و ۷).

با توجه به جداول (۸ و ۹) که مقایسه میانگین‌های شاخص تنوع آلفا را در رژیم‌های مختلف مدیریتی نشان می‌دهند، می‌توان بیان کرد که اختلاف معنی‌داری بین رژیم‌های مختلف مدیریتی در ارتباط با این شاخص با یکدیگر وجود دارد. بیشترین و کمترین مقدار این شاخص به ترتیب برای رژیم‌های چرای سبک و چرای سنگین است.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

جدول ۴ - نتایج حاصل از آزمون ANOVA غنا و یکنواختی پوشش گیاهی در رژیم‌های مدیریتی متفاوت

Table 4- Results of ANOVA for vegetation richness and evenness indices under different management regimes

شاخص‌های غنا و یکنواختی Richness and evenness indices	df	F	Sig.
منهنیک Menhinick Richness Index	4	0.84	0.05
مارگالف Margalef Richness Index	4	7.37	0.01
پایلو Pielou Evenness Index	4	22.70	0.01

جدول ۵- مقایسه میانگین شاخص غنای منهنیک و مارگالف و یکنواختی پایلو در رژیم‌های مدیریتی منطقه مورد مطالعه

Table 5 - Comparison of mean Menhinick and Margalef richness indices and Pielou evenness index under different management regimes in the study area

رژیم‌های مدیریتی Management regimes	شاخص غنای منهنیک Menhinick richness index	شاخص غنای مارگالف Margalef richness index	شاخص یکنواختی پایلو Pielou evenness index
	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± SE		
کپه‌کاری Pit-seeding	1.06 ± 0.09^{b}	0.54 ± 0.17^{b}	0.97 ± 0.01^{a}
قرق Exclosure	1.04 ± 0.06^{b}	1.30 ± 0.49^{a}	0.72 ± 0.31^{bc}
چرای سنگین Heavy Grazing	1.04 ± 0.11^{b}	0.38 ± 0.22^{c}	0.95 ± 0.23^{a}
چرای سبک Light Grazing	1.23 ± 0.07^{a}	1.39 ± 0.16^{a}	0.81 ± 0.32^{b}
جنگل‌کاری Afforestation	1.02 ± 0.10^{b}	1.22 ± 0.15^{a}	0.66 ± 0.36^{c}

جدول ۶- نتایج حاصل از آزمون ANOVA تنوع پوشش گیاهی در رژیم‌های مدیریتی متفاوت

Table 6 - Results of ANOVA for vegetation diversity under different management regimes

.

شاخص‌های تنوع Diversity indices	df	F	Sig.
شانون- وینر Shannon-Wiener Index	4	18.71	0.01
سیمپسون Simpson Index	4	18.00	0.01

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

جدول ۷ - مقایسه میانگین شاخص های تنوع در رژیم‌های مدیریتی منطقه مورد مطالعه

Table 7- Comparison of mean diversity indices among management regimes in the study area.

رژیم‌های مدیریتی Management regimes	شاخص تنوع شانون- وینر Shannon-Wiener Index	شاخص تنوع سیمسون Simpson Index
	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± SE	
کپه‌کاری Pit-seeding	0.44±0.12[b]	0.28±0.07[b]
قرق Exclosure	1.24±0.09[a]	0.62±0. 37[a]
چرای سنگین Heavy Grazing	0.29±0.16[c]	0.14±0.07[c]
چرای سبک Light Grazing	1.27±0.49[a]	0.63±0.52[a]
جنگل‌کاری Afforestation	1.31±0.82[a]	0.68±0/26[a]

جدول ۸ - نتایج حاصل از آزمون ANOVA تنوع آالفا و بتا پوشش گیاهی در رژیم‌های مدیریتی متفاوت

Table 8 - Results of one-way ANOVA for plant alpha and beta diversity indices across different management regimes

شاخص های تنوع آلفا و بتا Alpha and beta diversity indice	df	F	Sig.
تنوع آلفا Alpha Diversity	4	2.00	0.01
تنوع بتا Beta Diversity	4	2.28	0.01

جدول ۹- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع الفا و بتا در رژیم‌های مدیریتی منطقه مورد مطالعه

Table 9 - Mean comparison of vegetation alpha and beta diversity indices across different management regimes in the study area

رژیم‌های مدیریتی Management regimes	تنوع آلفا Alpha diversity	تنوع بتا Beta diversity
	میانگین ± خطای استاندارد Mean ± SE	
کپه‌کاری Pit-seeding	0.63±0.12[c]	0.43±0.17[c]
قرق Exclosure	2.10±0.24[a]	0.35±0.49[c]
چرای سنگین Heavy Grazing	1.55±0.98[b]	0.43±0.49[c]
چرای سبک Light Grazing	2.56±0/32[a]	0.50±0.54[b]
جنگل‌کاری Afforestation	2.13±0.42[a]	0.69±0.78[a]

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

بحث

در این پژوهش، درصد پوشش گیاهی در میان رژیم‌های مدیریتی تفاوت معنی‌دار نشان داد، به طوری که بیشترین پوشش گیاهی در تیمار قرق با میانگین ۷۳ درصد ثبت شد. در مقابل جنگل‌کاری با ۲۸/۵۳ درصد کمترین میزان پوشش را داشت. همچنین کپه‌کاری، چرای سبک و چرای سنگین در یک گروه آماری مشترک قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری میان آن‌ها از نظر پوشش گیاهی مشاهده نشد. برتری قرق در افزایش پوشش گیاهی را می‌توان به توقف فشار مستقیم دام نسبت داد. حذف برداشت اندام‌های هوایی، کاهش لگدمالی و فراهم‌شدن فرصت کافی برای تکمیل چرخه رشد، تولید بذر و بازسازی ذخایر ریشه‌ای، زمینه بهبود تدریجی پوشش گیاهی را مهیا می‌کند. در چنین شرایطی، گونه‌های گیاهی فرصت بیشتری برای استقرار، رشد و گسترش در سطح مرتع پیدا می‌کنند. Fakhimi و همکاران (۲۰۲۳) نیز در پایش شاخص های پوشش گیاهی و تنوع گونه ای گزارش کردند که قرق و حذف چرای دام سبب بهبود پوشش گیاهی، افزایش زی‌توده هوایی و تنوع گونه‌ای در مراتع می‌شود. بنابراین نتیجه به‌دست‌آمده در این منطقه با الگوی شناخته‌شده بازیابی پوشش گیاهی در عرصه‌های حفاظت‌شده سازگار است. در نقطه مقابل، پایین بودن پوشش گیاهی در جنگل‌کاری می‌تواند ناشی از چند فرایند هم‌زمان باشد. درختان و نهال‌های کاشته‌شده، به‌ویژه در محیط‌های خشک و نیمه‌خشک، با گیاهان علفی بر سر آب، عناصر غذایی و تا حدی نور رقابت می‌کنند. افزون بر این، عملیات آماده‌سازی زمین و کاشت نهال ممکن است ساختار سطحی خاک و پوشش علفی اولیه را برهم زند و در کوتاه‌مدت موجب افت پوشش شود. با وجود این، پایین بودن پوشش در رژیم جنگل‌کاری به معنی ضعیف‌بودن کامل این تیمار از منظر اکولوژیکی نیست؛ زیرا همین رژیم در برخی شاخص‌های تنوع گونه‌ای عملکرد مطلوبی نشان داد.

قرارگرفتن کپه‌کاری، چرای سبک و چرای سنگین در یک گروه آماری از نظر پوشش گیاهی می‌تواند نشان دهد که اثرات کوتاه‌مدت عملیات کپه‌کاری و آشفتگی ایجادشده در خاک، تا اندازه‌ای شدت اثر رژیم چرا را تعدیل یا پنهان کرده است. در واقع، هرچند انتظار می‌رود چرای سنگین موجب کاهش پوشش شود، ولی در عرصه کپه‌کاری نیز به‌هم‌خوردگی خاک و پوشش اولیه ممکن است مانع شکل‌گیری تفاوت آشکار در دوره مطالعه شده باشد..

نتایج نشان داد که ساختار فرم‌های زیستی در ایستگاه‌های مورد مطالعه باشگل به‌طور معنی‌داری از رژیم مدیریتی تأثیر پذیرفته است. بر پایه داده‌ها، گیاهان چندساله حدود ۶۳ درصد و گیاهان یک‌ساله نزدیک به ۳۷ درصد از مجموع فرم‌های زیستی منطقه را تشکیل دادند. سهم بالای گیاهان چندساله بیانگر حضور نسبی گونه‌هایی است که توانایی بقا و بازسازی در شرایط نامساعد محیطی را دارند. در عین حال، حضور قابل توجه گیاهان یک‌ساله نیز نشان می‌دهد که بخشی از جامعه گیاهی تحت تأثیر تنش خشکی، نوسانات اقلیمی و احتمالاً فشار بهره‌برداری قرار دارد.

غلبه همی‌کریپتوفیت‌ها و تروفیت‌ها در منطقه، با ویژگی‌های اقلیمی خشک و نیمه‌خشک باشگل هم‌خوانی دارد. همی‌کریپتوفیت‌ها به‌دلیل قرارگرفتن جوانه‌های رویشی در نزدیکی سطح خاک می‌توانند تا حدی از اثرات خشکی، سرما و چرا در امان بمانند. تروفیت‌ها نیز با تکمیل چرخه زندگی در دوره کوتاه مناسب رشد و باقی ماندن به شکل بذر در زمان تنش، راهبرد مؤثری برای ادامه حیات در شرایط کم‌آبی دارند. همچنین Al Hajj و همکاران (۲۰۲۴) نشان دادند که تغییر ساختار جوامع گیاهی ناشی از فشار چرا و جابه‌جایی گونه‌های مرغوب با گونه‌های مهاجم، به نفع غالبیت تروفیت‌ها (گیاهان یک‌ساله) تمام می‌شود، امری که نشان‌دهنده ناپایداری و حساسیت بالای فرم‌های رویشی در برابر اختلالات مدیریتی است. بر این اساس، ترکیب فرم‌های زیستی در مراتع منطقه حفاظت‌شده باشگل از یک‌سو بازتاب‌دهنده سازگاری جامعه گیاهی با تنش‌های اقلیمی منطقه بوده و از سوی دیگر، آسیب‌پذیری ساختار رویشگاه را در برابر چرای بیش از ظرفیت و شیوه‌های نامناسب مدیریتی آشکار می سازد.

مقایسه شاخص‌های تنوع زیستی نشان داد که میان رژیم‌های مدیریتی مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. شاخص‌های شانون—وینر و سیمپسون معنی‌دار بودند. بیشترین مقدار شاخص‌های شانون—وینر و سیمپسون در رژیم جنگل کاری و کمترین مقدار آن‌ها در چرای سنگین به‌دست آمد. نتیجه مربوط به جنگل‌کاری نشان می‌دهد که افزایش تنوع گونه‌ای الزاماً با افزایش درصد پوشش گیاهی همراه نیست. در تیمار جنگل‌کاری، حضور درختان و نهال‌ها

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

ممکن است با ایجاد لکه‌های سایه، تعدیل شرایط حرارتی، کاهش شدت تابش مستقیم و ایجاد تفاوت‌های موضعی در رطوبت خاک، ریززیستگاه‌های متنوعی را برای استقرار گیاهان فراهم کرده باشد. ایجاد چنین ناهمگنی ساختاری می‌تواند از غالب شدن یک یا چند گونه جلوگیری کرده و فرصت حضور گونه‌های بیشتری را در واحد سطح فراهم کند. Nadaf-Fard و همکاران (۲۰۲۱) در بررسی احیای عرصه‌های تخریب‌یافته از طریق عملیات جنگل‌کاری، به‌ویژه جنگل‌کاری آمیخته نیز دریافتند ایجاد پوشش درختی منجر به افزایش تنوع زیستی پوشش گیاهی شده است. این تبیین با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌راستا است. چرای سنگین در مقابل کمترین مقادیر تنوع را نشان داد. در چنین وضعیتی، دام‌ها به‌طور انتخابی از گونه‌های خوشخوراک استفاده می‌کنند و تکرار این فشار، امکان رشد، گل‌دهی و بذردهی گونه‌های مرغوب را کاهش می‌دهد. بنابراین گونه‌های مقاوم به چرا، کم‌خوراک یا یک‌ساله فرصت بیشتری برای گسترش پیدا می‌کنند و ترکیب جامعه به سمت ساده‌ترشدن پیش می‌رود.

شاخص غنای مارگالف در تیمارهای قرق، جنگل کاری و چرای سبک بیشترین مقدار را داشت و در چرای سنگین به حداقل رسید. این نتیجه نشان می‌دهد که شدت بالای چرا، توان استقرار و ماندگاری گونه‌های گیاهی را کاهش می‌دهد و در نهایت سبب می‌گردد تا غنای گونه‌ای محدود شود. اما در تیمار قرق، برداشته‌شدن فشار چرا فرصت مناسب‌تری برای جوانه‌زنی بذرها، بازسازی جمعیت گونه‌ها و استقرار گیاهان فراهم می‌کند. در جنگل‌کاری نیز ناهمگنی ایجادشده در شرایط محیطی می‌تواند به حضور تعداد بیشتری از گونه‌ها کمک کند. Ghorbani و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود گزارش کردند که اعمال مدیریت قرق و کنترل شدت چرا، تأثیر مثبتی بر افزایش تنوع زیستی و ارتقای پایداری اکوسیستم مرتع دارد. این یافته با نتایج به‌دست‌آمده در باشگل همخوانی دارد. بیشترین مقدار غنای منهنیک در چرای سبک مشاهده شد و این تیمار با سایر رژیم‌های مدیریتی تفاوت معنی‌داری داشت. چرای سبک می‌تواند به‌عنوان اختلالی کنترل‌شده عمل کند، یعنی ضمن جلوگیری از تسلط کامل گونه‌های غالب، فشار تخریبی شدیدی بر جامعه گیاهی وارد نمی‌کند. در نتیجه، فضاهای خالی کوچک و فرصت‌های مناسب برای استقرار گیاهان جدید در مرتع ایجاد می‌شود. این وضعیت با فرضیه اختلال میانی سازگار است که بر اساس این فرضیه، بیشترین تنوع و غنا معمولاً در سطحی از اختلال رخ می‌دهد که نه آن‌قدر ضعیف باشد که چند گونه غالب همه منابع را در اختیار بگیرند و نه آن‌قدر شدید که بسیاری از گونه‌ها حذف شوند. Kumar و همکاران (۲۰۲۵) بیان کردند که چرای سبک با کاهش رقابت شدید بین گونه‌ها و فراهم کردن فرصت جوانه‌زنی و استقرار می‌تواند غنای گونه‌ای را افزایش دهد.

نتایج مربوط به شاخص یکنواختی نشان داد که بیشترین مقدار در کپه‌کاری و چرای سنگین و کمترین مقدار در قرق و جنگل کاری ثبت شده است. یکنواختی بالا در چرای سنگین، با وجود پایین بودن غنای گونه‌ای و سایر شاخص‌های تنوع، نباید به‌عنوان یک ویژگی مثبت تفسیر شود. این وضعیت نشان می‌دهد که تعداد محدودی از گونه‌های مقاوم به چرا در سطح مرتع باقی مانده‌اند و فراوانی آن‌ها به یکدیگر نزدیک شده است. به بیان دیگر، چرای شدید می‌تواند ساختار جامعه را به سمت همگن شدن سوق دهد، بدون آن‌که لزوماً کیفیت اکولوژیکی اکوسیستمها را بهبود دهد. Wang و همکاران (۲۰۲۰) نیز بیان کردند که در شرایط چرای شدید، کاهش تنوع ممکن است با افزایش یکنواختی همراه باشد، زیرا گروه محدودی از گونه‌های مقاوم در سطح رویشگاه گسترش می‌یابند و تفاوت غالبیت میان گونه‌ها کاهش پیدا می‌کند. بنابراین، بالا بودن یکنواختی در چرای سنگین می‌تواند نشانه همسان شدن اجباری ترکیب گونه‌ای باشد، نه نشانه تعادل مطلوب اکولوژیکی بلکه نشانه کم بودن یکنواختی در قرق و جنگل کاری است که فراوانی گونه‌ها در این تیمارها یکسان نیست و تعدادی گونه غالب، در کنار گونه‌های کم‌فراوان و نادر، حضور دارند. این وضعیت در جوامع حفاظت‌شده یا زیستگاه‌های دارای ناهمگنی محیطی بیشتر قابل انتظار است. نتایج مطالعات Aghajanloo & Akbarzadeh در سال ۲۰۲۵ نیز نشان داد که مدیریت قرق و کنترل چرا، در کنار شرایط اقلیمی، منجر به افزایش شاخص‌های تنوع (شانون، سیمپسون و مارگالف) و بهبود پوشش گیاهی می‌گردد. این روند مؤید بازسازی ساختار اکولوژیکی و پایداری مرتع است که ضرورت پایش مستمر

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

و مدیریت بلندمدت جهت مقابله با تغییرات اقلیمی و فشارهای انسانی را تقویت می‌کند.

نتایج تنوع آلفا نشان نیز داد که بیشترین مقدار این شاخص به چرای سبک و کمترین مقدار آن به کپه‌کاری اختصاص دارد و بین رژیم‌های مدیریتی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بالا بودن تنوع آلفا در چرای سبک با نتایج شاخص غنای منهنیک و دیگر شاخص‌های تنوع در این تیمار هماهنگ است. چرای سبک با کاهش فشار رقابتی میان گونه‌ها، ایجاد شکاف‌های کوچک در پوشش و فراهم کردن امکان استقرار گونه‌های مختلف، می‌تواند تنوع درون‌رویشگاهی را افزایش دهد. در مقابل، تنوع بتا که بیانگر تفاوت ترکیب گونه‌ای میان واحدهای رویشگاهی است، در جنگل کاری بیشترین مقدار و در قرق کمترین مقدار را داشت. مقدار بالای تنوع بتا در جنگل کاری نشان می‌دهد که در بخش‌های مختلف این تیمار، تفاوت بیشتری در ترکیب گونه‌ها وجود دارد. تغییرات موضعی نور، رطوبت، رقابت و ویژگی‌های خاک در اطراف نهال‌ها می‌تواند باعث ایجاد ریززیستگاه‌های گوناگون و تفاوت در استقرار گونه‌ها شود. پایین بودن تنوع بتا در قرق نیز حاکی از یکنواختی نسبی ترکیب گونه‌ای در سطح عرصه‌های حفاظت‌شده است. Heydari و همکاران (۲۰۱۹) نیز بیان کردند که تنوع بتای بالا در تیمارهایی مانند جنگل‌کاری، بازتاب‌دهنده ناهمگنی بیشتر بوم‌سازگان و تمایز ترکیب جوامع گیاهی است. در حالی که پایین بودن این شاخص در قرق، از همگنی نسبی پوشش گیاهی در سطح رویشگاه‌های حفاظت‌شده حکایت دارد.

برآیند نتایج بیانگر آن است که میان درصد پوشش گیاهی و شاخص‌های تنوع زیستی در مراتع باشگل رابطه‌ای خطی و ساده برقرار نیست. قرق بیشترین پوشش گیاهی را ایجاد کرد، اما جنگل کاری و چرای سبک در برخی مؤلفه‌های تنوع زیستی برتر بودند. در نتیجه، نمی‌توان افزایش پوشش را به‌تنهایی معادل افزایش تنوع دانست و بالعکس، بالا بودن تنوع نیز لزوماً به معنای بیشترین پوشش گیاهی نیست.

این الگو با نتایج Zhao و همکاران (۲۰۲۵) مطابقت دارد. آنان گزارش کردند که واکنش پوشش و ساختار جوامع گیاهی در مراتع خشک به مدیریت خطی نیست و از شدت بهره‌برداری، ویژگی‌های محیطی و شرایط رویشگاه اثر می‌پذیرد. بنابراین، پوشش گیاهی و تنوع زیستی دو هدف مرتبط اما متمایز در مدیریت مراتع هستند و برنامه‌های اصلاحی باید هر دو مؤلفه را به‌طور هم‌زمان درنظر بگیرند. رستگار و همکاران (۲۰۲۶) نیز بر ضرورت استفاده از رویکردهای تلفیقی در مدیریت پایدار مراتع کشور تأکید کرده‌اند.

نتیجه‌گیری

رویشگاه‌های جنگلی باشگل قزوین از عرصه‌های ارزشمند اکوسیستم‌های جنگلی کشور محسوب می‌شوند که افزون بر تولید زی‌توده زیراشکوب، در حفاظت خاک، نگه‌داشت تنوع زیستی، تعدیل شرایط محیطی و پایداری عملکردهای اکولوژیکی نقش دارند. از این‌رو، حفاظت از این عرصه‌ها و برنامه‌ریزی برای احیا و بهره‌برداری پایدار آن‌ها، از ضرورت‌های اساسی مدیریت منابع طبیعی منطقه است.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که رژیم‌های مدیریتی مختلف اثرهای متفاوت و معنی‌داری بر ساختار رویشی، پوشش گیاهی زیراشکوب و شاخص‌های تنوع زیستی رویشگاه‌های جنگلی باشگل دارند. هیچ‌یک از رژیم‌های بررسی‌شده نتوانست تمام مؤلفه‌های پوشش و تنوع را به‌طور هم‌زمان در بیشترین سطح بهبود دهد. بنابراین، انتخاب روش مدیریت باید بر اساس هدف اصلی هر عرصه انجام شود و نمی‌توان یک رژیم واحد را برای همه اهداف و همه بخش‌های رویشگاه مناسب دانست. قرق با ثبت بالاترین درصد پوشش گیاهی زیراشکوب، کارایی خود را در بازسازی ساختار رویشی و فراهم کردن شرایط لازم برای استقرار گونه‌های مطلوب نشان داد. توقف چرا و کاهش لگدمالی، به گیاهان اجازه می‌دهد فرصت کافی برای رشد، زادآوری، تولید بذر و توسعه اندام‌های زیرزمینی داشته باشند. از این منظر، قرق و حفاظت از عرصه‌های حساس، ابزار مهمی برای افزایش پوشش گیاهی، کاهش خطر فرسایش و بهبود وضعیت رویشگاه در باشگل به شمار می‌رود.

کمترین درصد پوشش گیاهی در جنگل‌کاری مشاهده شد. با این حال، جنگل‌کاری از نظر شاخص‌های شانون-وینر و سیمپسون بالاترین مقادیر را داشت. این یافته نشان می‌دهد که تنوع ساختاری ناشی از حضور درختان و نهال‌ها، شرایط متفاوتی را برای استقرار گیاهان فراهم می‌کند و می‌تواند تنوع گونه‌ای را افزایش دهد، حتی اگر پوشش تاجی کلی آن کمتر از قرق باشد. چرای سبک از نظر تنوع آلفا و غنای منهینیک بهترین وضعیت را نشان داد. این

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

وضعیت با فرضیه اختلال میانی همخوانی دارد؛ زیرا چرای سبک، بدون حذف گسترده گونه‌ها، فضاهایی کوچک برای استقرار گونه‌های جدید فراهم می‌کند و از تسلط مطلق گونه‌های غالب جلوگیری می‌نماید. در مقابل، چرای سنگین در بیشتر شاخص‌های تنوع پایین‌ترین مقادیر را داشت. چرای مفرط با حذف انتخابی گونه‌های خوش‌خوراک، کاهش توان بازسازی پوشش، اختلال در بانک بذر و افزایش گونه‌های مقاوم یا کم‌ارزش، پایداری و توان تولیدی رویشگاه را تهدید می‌کند.نتیجه مهم پژوهش این است که بیشترین پوشش گیاهی و بیشترین تنوع زیستی در یک تیمار واحد حاصل نشد. قرق از نظر افزایش پوشش، جنگل‌کاری از نظر شاخص‌های شانون-وینر و سیمپسون، و چرای سبک از نظر تنوع آلفا و غنای منهینیک نتایج مطلوب‌تری داشتند. بنابراین، پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای دو معیار هم‌سو، اما غیرهمسان هستند. تعیین هدف مدیریتی، اعم از افزایش تولید زی‌توده، حفاظت خاک، حفظ تنوع زیستی یا بازسازی پوشش گیاهی، باید پیش از انتخاب رژیم مدیریتی انجام شود.

پیشنهادها

اجرای قرق هدفمند: در بخش‌هایی از رویشگاه جنگلی که با کاهش شدید پوشش گیاهی زیراشکوب، خطر فرسایش خاک یا افت تولید روبه‌رو هستند، قرق به‌عنوان یک راهکار اولویت‌دار اجرا شود؛ زیرا این رژیم بیشترین درصد پوشش گیاهی را در پژوهش حاضر نشان داد.

چرای کنترل‌شده با شدت سبک تا متوسط: به منظور حفاظت از تنوع زیستی، چرای سبک تا متوسط بر اساس ظرفیت واقعی رویشگاه، فصل چرای مناسب و مدت زمان بهره‌برداری اعمال شود. استفاده از قرق‌های دوره‌ای در کنار این شیوه توصیه می‌شود.

اجرای اصولی جنگل‌کاری: در صورت اجرای جنگل‌کاری، باید از روش‌های آماده‌سازی کم‌تخریب استفاده شود. انتخاب گونه سازگار، رعایت فاصله کاشت مناسب، کاهش آشفتگی خاک و اعمال قرق یا حفاظت موقت، برای کاهش آسیب به پوشش علفی و سطح خاک ضروری است.

پایش بلندمدت: تغییرات پوشش گیاهی زیراشکوب، ترکیب فرم‌های زیستی، تنوع گونه‌ای و وضعیت خاک در همه رژیم‌های مدیریتی باید در دوره‌های زمانی منظم بررسی شود. این موضوع، به‌ویژه برای ارزیابی پیامدهای تجمعی قرق بلندمدت و پیشگیری از یکنواخت شدن جامعه گیاهی یا کاهش تنوع در اثر تداوم قرق، اهمیت دارد.

منابع

Aghajanloo, F. & Akbarzadeh, P. (2025). Assessment of changes in biodiversity indices and plant species structure over a three-year period in Shirmisheh site, Tarom county. *Journal of Renewable Natural Resources Research*, 16(1): 85-105. [In Persian]

Ahmadvand, M., & Akhzari, D. (2024). Studying the effect of exclosure and pit-seeding on soil properties of rangelands (Case study: Darani rangelands, Tuyserkan city, Hamadan province). *Human and Environment*, 22(1): 1-13. [In Persian]

Akhzari, D. & Talebi, S. (2025). Effects of *Bromus kopetdaghensis* Drobov pit-seeding on soil and vegetation characteristics in a semi-arid rangeland. *ECOPERSIA*, *13*(3): 243-252.

Al Hajj, N., Bricca, A., Caria, M.C., Gascòn, S., Piga, G., Pulina, A., Rivieccio, G. & Hassoun, G. (2024). Temporal trajectories of plant functional traits in mediterranean grasslands under different grazing regimes. *Applied Vegetation Science*, 27(3): e12807. https://doi.org/10.1111/avsc.12807

Bakhshi, J., Javadi, S. A., Tavili, A. & Arzani, H. (2020). Study on the effects of different levels of grazing and exclosure on vegetation and soil properties in semi-arid rangelands of Iran. *Acta Ecologica Sinica*, 40(6): 425-431. https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2019.07.003

Dietrich, P., Ebeling, A., Meyer, S.T., Asato, A.E.B., Bröcher, M., Huang, Y., Roscher, C., Schmid, B., Vogel, A. & Eisenhauer, N. (2024). Plant diversity and community age stabilize ecosystem multifunctionality. *Global Change Biology*, 30(3): e17225. https://doi.org/10.1111/gcb.17225

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

Fakhimi, E., Shirmardi, H.A. & Asadi, S.M. (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]

Flinn, K.M., Vellend, M. & Marks, P.L. (2005). Environmental causes and consequences of forest clearance and agricultural abandonment in central New York, USA. *Journal of Biogeography*, 32(3): 439-452. https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01198.x

Gao, J. & Carmel, Y. (2020). A global meta-analysis of grazing effects on plant richness. *Agriculture, Ecosystems & Environm*ent, 302: 107072. https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107072

Ghorbani, A., Dadjou, F., Moameri, M., Fekri, A., Sattarian, A., Cheraghi, M., Azarnivand, H. & Naseri, A. (2021). Effect of grazing exclusion on soil and vegetation characteristics in desert steppe rangelands: A case study from north-western Iran. *Arid Land Research and Management*, 35(1): 63-85. https://doi.org/10.1080/15324982.2020.1850542

Herrero-Jáuregui, C. & Oesterheld, M. (2018). Effects of grazing intensity on plant richness and diversity: a meta-analysis. *Oikos*, 127(6): 757-766. https://doi.org/10.1111/oik.04893

Heydari, M., Aazami, F., Faramarzi, M., Omidipour, R., Bazgir, M., Pothier, D. & Prévosto, B. (2019). Interaction between climate and management on beta diversity components of vegetation in relation to soil properties in arid and semi-arid oak forests, Iran. *Journal of Arid Land*, 11(1): 29-42. https://doi.org/10.1007/s40333-018-0024-z

Jahantab, E., Khosravi Mashizi, A. & Sharafatmandrad, M. (2024). Evaluating the success of Ferula assa-foetida planting restoration operation in semi-steppe rangelands by linking functional traits to species diversity. *Desert Management*, 12(2): 41–54. [In Persian]

Komatsu, K.J., Avolio, M.L., Lemoine, N.P., Isbell, F., Grman, E., Houseman, G.R., Koerner, S.E., Johnson, D.S., Wilcox, K.R., Alatalo, J.M. & Smith, M. D. (2019). Global change effects on plant communities are magnified by time and the number of global change factors imposed. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), 116(36): 17867-17873.

Kumar, P., Lahon, D., Meraj, G. & Hashimoto, S. (2025). Projected trends in ecosystem service valuation in response to land use land cover dynamics in Kishtwar High Altitude National Park, India. *Landscape and Ecological Engineering*, 21: 81-106. https://doi.org/10.1007/s11355-024-00626-5

Li, Y., Wang, H., Ma, Z., Xing, P., Wang, Y., Jin, Z., Zhou, Y. & Li, F.Y. (2024). Adaptive grazing enhances plant species richness and density in the soil seed bank in a semi-arid grassland. *Ecological Indicators*, 163: 112113. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112113

Mirzaee Moosivand, 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): 171-183. [In Persian]

Nadaf-Fard, L., Ramezani, M., Haghverdi, K., Khorasani, N. & Homasi, A.H. (2021). Composition and biodiversity of understory plants in natural and plantation forest stands in Kelarabad, Chalous. *Journal of Natural Environment*, 74(1): 181-193. [In Persian]

Nawaz, A. & Afzal, M. K. (2025). Influence of grazing intensity and regime on soil nitrogen fixation dynamics in alpine grasslands. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 20250225847.

Omidipour, R., Tahmasebi, P., Ebrahimi, A. & Nadaf, M. (2021). Investigating the effect of animal grazing management on composition and spatial diversity indices (Case study: Broujen rangelands, Charmahal and Bakhtiari). *Integrated Watershed Management*, 1(1): 63-79. [In Persian].

Rahmanian, S., Hejda, M., Ejtehadi, H., Erfanzadeh, R., Pirkhezri, S.Z., Razavi, B.S. & Török, P. (2019). Effects of livestock grazing on soil, plant functional diversity, and ecological traits vary

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]

between regions with different climates in northeastern Iran. *Ecology and Evolution*, 9(14): 8225-8237. https://doi.org/10.1002/ece3.5396

Rastgar, S., Lamani, A., Jafarian, Z., Heydari, G.A. & Ghorbanpour Delivand, M. (2026). Analysis and evaluation of multipurpose range management plans in eastern Mazandaran province. *Rangeland*, 20(1): 14-33. [In Persian]

Samadi Khangah, S., Ghorbani, A., Choukali, M. A., Moameri, M., Badrzadeh, M. & Motamedi, J. (2021). Effects of grazing exclosure on vegetation characteristics and soil properties in the Mahabad Sabzepoush rangelands, Iran. *Ecopersia*, 9(2): 139-152.

Wang, C., Han, G., Jia, Y., Feng, X., Tian, X., Sha, Z. & Khaled, M. (2020). Response of soil and plant carbon, nitrogen and their stoichiometry to grazing exclusion: A global synthesis. Agriculture, *Ecosystems and Environment*, 291: 106803.

Zhao, G., Zhang, Z., Tariq, A., Sabit, R., Sardans, J., Graciano, C., Li, X., Zhu, Y., Peñuelas, J., Al-Bakre, D.A. & Zeng, F. (2025). Grazing exclusion significantly reduced soil organic carbon stocks but enhanced soil inorganic carbon stocks in desert steppe of northwest China. *Ecological Indicators*, 172: 113341. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113341

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-10]