Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891

Online ISSN: 2676-5039

The relationship between species diversity and environmental factors in Chahar Bagh Mountain rangelands

Esfandiar Jahantab*[1], Reza Yari[2], Esmaeil Sheidai karkaj[3]

1. Corresponding Author; Assistant Prof., Department of Range and Watershed Management (Nature Engineering), Faculty of Agriculture, Fasa University, Fasa, Iran. Email: e.jahantab@fasau.ac.ir
2. Assistant Prof., Forests and Rangelands Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Khorasan Razavi, Iran.
3. Assistant Prof., Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 16.01.2021
Revised: 15.06.2022
Accepted: 25.06.2022

Keywords:
Redundancy analysis, plant diversity, environmental factors, ecosystem management.

Abstract

Background and objectives: In order to properly manage rangeland ecosystems, it is necessary to study the relationship between ecological factors in nature such as elevation, climate and soil factors with vegetation and living organisms. In this regard, the present study was conducted to investigate the relationship between species diversity and environmental factors (Physical and chemical characteristics of soil, topographic and physiographic characteristics) in the mountain rangelands of Chahar Bagh Golestan.

Methodology: The study area of Chaharbagh Golestan mountain rangelands with an area of about 9,000 hectares is located 45 km southeast of Gorgan city. 6 plant types were identified, for sampling and measurement. In each plant type, 3 transects of 300 meters were established and 10 plots along each transect and a total of 30 plots on each plant type were used. In each plot, the percentage of individual species coverage was estimated. Also, on each transect, soil samples were taken from the first and last plots. The depth at which samples were taked was dependent on the rooting zont of the dominant plants. After sieving, soil samples were transferred to the laboratory to determine the physical and chemical properties of the soil, including soil texture, EC, pH, K, P, lime, saturated moisture, and the amount of organic matter. Slope, direction and height above sea level were measured at each soil sampling point. Average slope, modified direction and average height were measured for each plant type. In order to investigate the relationship between species diversity with topographic and physiographic characteristics and soil characteristics of plant types, classification methods were used. Based on the length of the gradient, the redundancy analysis method was used as a linear method to classify species diversity with environmental factors. All statistical calculations for classification were performed using Canoco software version 5 and calculations related to species diversity were performed using PAST software version 3.17.

Results: The results of Margalf average (14.12) and Taxa (41) indices in type 1 (*Ar au-St ba*) are higher than other types. Also, the mean Shannon (3.306) and evenness (0.91) indices in type 6 (*Ho vi-Cr ko-Ag in*) are higher than other types. *Ju po-On co-St ba* type has the highest slope value (51.6%), and *St ba-On co* type has the lowest (5.6%). The results showed that the values of Simpson evenness indices and

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

Shannon-Wiener species diversity of plant types are also affected by slope, organic carbon content and electrical conductivity. The slope factor is the most important factor affecting Simpson evenness indices and Shannon-Weiner species diversity. The results of redundancy analysis showed that the relationship between the characteristics of the types and the indices of plant diversity is significant. The results showed that with increasing the amount of K and EC, the amount of evenness index also increases. The results also showed that with increasing lime and pH factors, the amount of Shannon index increases. Shannon indices are inversely related to directional slope and height factors. Also, according to the results, with increasing clay factors, saturation moisture and pebbles, the value of Margalf index increases. According to the results of Margalf index, it has an inverse relationship with sand factor.

Conclusion: In general, physiographic and topographic characteristics have had the greatest impact on species richness, and soil chemical properties on the amount of evenness and species diversity of types. In general, the slope of the types is the most important environmental factor affecting the indicators of species diversity. According to the results of the present study, changes in species diversity indices can be used as an index to improve the condition of rangelands in the region and also in deciding on appropriate management programs.

Cite this article: Jahantab, E., R. Yari, E. Sheidai karkaj, 2022. The relationship between species diversity and environmental factors in Chahar Bagh Mountain rangelands. Journal of Rangeland, 16(2): 540-554.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

ارتباط تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در مراتع کوهستانی چهار باغ گلستان

اسفندیار جهانتاب*[۱]، رضا یاری[۲]، اسماعیل شیدای کرکج[۳]

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

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

۳. استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۱۰/۲۶
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۴

واژه‌های کلیدی:
آنالیز افزونگی،
تنوع گیاهی،
عوامل محیطی،
مدیریت اکوسیستم.

چکیده

سابقه و هدف: به‌منظور مدیریت صحیح و بهره‌برداری پایدار از اکوسیستم‌های مرتعی، شناخت ارتباط بین عوامل بوم‌شناختی طبیعت و پوشش گیاهی ضروری است. در همین راستا، پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ویژگی‌های توپوگرافی و فیزیوگرافی) در مراتع کوهستانی چهار باغ گلستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: منطقه مورد مطالعه مراتع ییلاقی چهارباغ گلستان با وسعتی در حدود ۹ هزار هکتار در فاصله ۴۵ کیلومتری جنوب‌شرقی شهرستان گرگان قرار دارد. ابتدا شش تیپ گیاهی در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد و جهت نمونه‌برداری و اندازه‌گیری در هر تیپ گیاهی، سه ترانسکت ۳۰۰ متری مستقر و در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات و در مجموع ۳۰ پلات در هر تیپ گیاهی به‌کار گرفته شد. در هر پلات درصد پوشش تک‌تک گونه‌ها برآورد شد. همچنین در هر ترانسکت، از پلات اول و آخر با توجه به عمق ریشه‌دوانی گیاهان غالب منطقه نمونه خاک برداشته شد. نمونه‌های خاک بعد از الک‌کردن، برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت خاک، هدایت‌الکتریکی، اسیدیته، پتاسیم، فسفر، آهک، رطوبت اشباع و مقدار مواد آلی به آزمایشگاه منتقل شد. همچنین در هر نقطه برداشت نمونه خاک شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا اندازه‌گیری شد و به‌طور متوسط شیب، جهت اصلاح شده و ارتفاع متوسط برای هر تیپ گیاهی اندازه‌گیری شد. به منظور بررسی رابطه تنوع گونه‌ای با ویژگی‌های توپوگرافی و فیزیوگرافی و خصوصیات خاک تیپ‌ها، بر اساس طول گرادیان، از روش‌های رسته‌بندی آنالیز افزونگی به عنوان روش خطی استفاده شد. تمامی محاسبات آماری برای انجام رسته‌بندی با استفاده از نرم‌افزار Canoco نسخه ۵ و محاسبات مربوط به تنوع گونه‌ای، با استفاده از نرم‌افزار PAST نسخه ۳/۱۷ انجام شد.

نتایج: نتایج میانگین شاخص‌های مارگالف (۱۴/۱۲) و غنای ویتاکر (۴۱) در تیپ ۱ (*Ar au- St ba*) بیشتر از سایر تیپ‌ها می‌باشد. همچنین میانگین شاخص‌های شانون (۳/۳۰۶) و یکنواختی (۰/۹۱) در تیپ ۶ (*Ho vi- Cr ko- Ag in*) بیش از سایر تیپ‌ها می‌باشد. تیپ *Ju po- On co- St ba* دارای بیشترین مقدار شیب (۵۱/۶ درصد) می‌باشد، از طرفی تیپ *St ba- On co* دارای کمترین مقدار شیب (۵/۶ درصد) است. نتایج نشان داد مقادیر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع گونه‌ای شانون- واینر تیپ‌ها، تحت تاثیر شیب دامنه، مقدار کربن آلی و هدایت الکتریکی می‌باشد. عامل شیب مهم‌ترین عامل مؤثر بر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع گونه‌ای شانون- واینر است. نتایج تحلیل افزونگی نشان داد که رابطه خصوصیات تیپ‌ها با شاخص‌های تنوع گیاهی، معنی‌دار است. نتایج نشان داد با افزایش مقدار پتاسیم و هدایت الکتریکی مقدار

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

شاخص یکنواختی نیز افزایش پیدا می‌کند. همچنین نتایج نشان داد با افزایش فاکتورهای آهک و اسیدیته میزان شاخص شانون نیز افزایش پیدا می‌کند. شاخص‌های شانون با فاکتورهای شیب جهت و ارتفاع رابطه عکس دارد. همچنین بر اساس نتایج با افزایش فاکتورهای رس رطوبت اشباع و سنگریزه مقدار شاخص مارگالف افزایش پیدا می‌کند. بر اساس نتایج شاخص مارگالف با فاکتور شن رابطه عکس دارد.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی، ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی، بر غنای گونه‌ای و خصوصیات شیمیایی خاک، بر مقدار یکنواختی و تنوع گونه‌ای تیپ‌ها، بیشترین تاثیر را داشته است. در مجموع، مقدار شیب تیپ‌ها، مهم‌ترین عامل محیطی موثر بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای است. ازاین‌رو با توجه به نتایج تحقیق حاضر، از تغییرات شاخص‌های تنوع گونه‌ای می‌توان به عنوان معیاری در راستای بهبود وضعیت مراتع منطقه و همچنین در تصمیم‌گیری برنامه‌های مدیریتی مناسب استفاده کرد.

استناد: جهانتاب، ا.، ر. یاری، ا. شیدای کرکج، ۱۴۰۱. ارتباط تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در مراتع کوهستانی چهار باغ گلستان. مرتع، ۱۶(۳): ۵۴۰-۵۵۴.

DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

© نویسندگان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

مقدمه

یکی از جنبه‌های مهم در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش‌گیاهی در مراتع، تنوع زیستی و به‌ویژه تنوع گونه‌های گیاهی است (۷). آگاهی از ساختار جوامع گیاهی و شناخت عوامل محیطی موثر بر آن از مسائل بنیادی در اکولوژی است که در مدیریت و حفاظت از زیست‌بوم‌های طبیعی اهمیت زیادی دارد (۴). به‌منظور مدیریت صحیح اکوسیستم‌های مرتعی باید ارتباط بین عوامل بوم‌شناختی موجود در طبیعت همچون عوامل پستی‌وبلندی، اقلیم و خاک با پوشش گیاهی و موجودات زنده به خوبی شناخته شود (۲۵ و ۳۳). تنوع زیستی موجود در اکوسیستم مرتع، به‌طور مستقیم تحت تأثیر عوامل محیطی آن قرار دارد که همواره متضمن پایداری این اکوسیستم در مقابل تغییرات محیطی و زیستی است (۴۲). اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای و پارامترهای مربوط به آن نظیر ترکیب گونه‌ای، چیرگی، یکنواختی و تعداد گونه در ارزیابی وضعیت اکولوژیکی اکوسیستم‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است (۱۲)، تا ضمن آگاهی از تنوع، غنا و وضعیت این منابع بتوان طرح مدیریتی مناسبی را اتخاذ نمود.

حفاظت همه جانبه از اکوسیستم‌های مرتعی، در گرو مدیریت بر اساس توسعه کمی و نگهداری بیشترین تعداد گونه‌های بومی در اجتماع گیاهی است. بنابراین یکی از راه‌های شناخت و ارزیابی مراتع، شناخت تنوع گونه‌ای، اندازه‌گیری و برآورد آن است (۲۱ و ۲۲). در مقیاس‌های محلی، جامعه‌شناسان گیاهی نشان دادند که ترکیب و تنوع گونه‌ای با منابع قابل دسترس و عواملی که اکوسیستم را تغییر می‌دهند، رابطه قوی دارد (۱۳). بنابراین بررسی روابط تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در اکوسیستم‌های مختلف لازم و ضروری می‌باشد. در همین راستا، در ادامه به برخی از مطالعاتی که در زمینه ارتباط عوامل محیطی و تنوع گونه‌ای انجام گرفته است پرداخته می‌شود. مهدوی و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی ارتباط تنوع زیستی و غنای گونه‌های گیاهی با عوامل خاکی و فیزیوگرافی در منطقه کبیرکوه ایلام اظهار داشتند که در ارزیابی‌های اکولوژیکی در این منطقه، برای پوشش علفی عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک و برای گونه‌های درختی و درختچه‌ای عوامل فیزیوگرافی و شکل زمین مناسب می‌باشند. شیدای کرکج و همکاران (۲۰۱۵) اظهار داشتند ۹۰/۴۸ درصد از پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک توسط خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بوده است. از میان خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، به‌ترتیب پارامترهای درصد رس در عمق اول (۰/۹۹۹)، فسفر در عمق دوم (۰/۹۹۱)، وزن مخصوص، تخلخل و درصد اشباع در عمق اول و پتاسیم در عمق دوم از بیشترین تاثیر در پراکنش گروه گونه‌های اکولوژیک منطقه برخوردار بودند. فهیمی‌پور و همکاران (۲۰۱۰) گزارش دادند مهم‌ترین عوامل محیطی تاثیرگذار بر تنوع گونه‌ای مراتع طالقان میانی شیب، عمق، بافت و فسفر خاک و در درجه بعدی اهمیت متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، آهک و ازت می‌باشند. ما (۲۰۰۵) دریافت که غنا و یکنواختی با خصوصیات خاک مرتع همبستگی دارند، به طوری که غنا همبستگی منفی با فسفر خاک، در حالی که یکنواختی همبستگی منفی با نسبت C/N ارگانیک خاک دارد. جیانگ (۲۰۰۷) با استفاده از روش CCA به بررسی الگوهای تنوع گونه‌ای در اکوسیستم‌های کوهستانی در چین پرداخت. ایشان اظهار داشتند که عامل ارتفاع همبستگی قوی مثبتی نسبت به محور اول دارد و ۵۰ درصد تغییرات را توجیه می‌کند و عامل شیب همبستگی قوی نسبت به محور دوم دارد و ۲۱/۴ درصد تغییرات پوشش را توجیه می‌کند. زارع چاهوکی (۲۰۰۷) رابطه بین حضور گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد را با استفاده از روش رگرسیون لجستیک مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که مهمترین خصوصیات خاکی مؤثر در تفکیک تیپ های رویشی منطقه مورد مطالعه، آهک، سنگریزه، رطوبت اشباع، گچ و هدایت الکتریکی است. هی و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی تأثیر فاکتورهای محیطی (اقلیم، توپوگرافی و خاک) بر ترکیب پوشش گیاهی در چین با استفاده از روش‌های رج‌بندی، از بین ۲۰ فاکتور محیطی مورد بررسی نشان دادند که مؤثرترین متغیرها در پراکنش پوشش گیاهی موادآلی، ازت کل، میزان رس، سیلت، ارتفاع، رطوبت نسبی، یون کلسیم و هدایت الکتریکی می‌باشد. مطالعات یبینگ (۲۰۰۸) در چین با استفاده از روش‌های تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA= Principal Components Analysis) و آنالیز همبستگی (CA= Corespondance Analysis)، نشان داد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از قبیل مواد غذایی، رطوبت، شوری و اسیدیته که بر روی همگنی زیستگاه تأثیرگذار هستند، الگوی پراکنش جوامع گیاهی را در این مناطق کنترل می‌کنند. معتمدی و شیدای‌کرکج (۲۰۱۴) در بررسی تغییرات تنوع گونه‌ای و تعیین مدل مناسب توزیع فراوانی تنوع گونه‌ای در سه شدت چرایی متفاوت در مراتع دیزج بطچی آذربایجان غربی بیان داشتند اعمال چرای سبک، سبب حفظ تنوع گیاهی می‌شود و شدت چرای زیاد، باعث کاهش تنوع گونه‌ای می‌گردد که این موضوع بیان‌کننده ضرورت توجه مدیریت، به اعمال فشار چرای کم، در عرصه‌های مرتعی است. صادقپور و همکاران (۲۰۱۹) در بررسی شناخت مهم‌ترین عوامل موثر فیزیوگرافی، توپوگرافی و خاکی بر تنوع گیاهی مراتع کوهستانی نمین، اردبیل به این نتیجه رسیدند که ویژگی های فیزیوگرافی و توپوگرافی بر غنای گونه‌ای و خصوصیات خاک و بر مقدار یکنواختی و تنوع گونه‌ای زیر حوزه‌ها بیشترین تاثیر را داشته و میزان ۸۹/۶۴ درصد از تغییرات را تبین می‌کرد. در مجموع مقدار شیب، کربن آلی و هدایت الکتریکی خاک از مهم‌ترین عوامل موثر بر افزایش مقادیر شاخص‌های تنوع گونه ای و پارامترهای طول، مساحت و جهت زیر حوزه از مهم‌ترین عوامل موثر بر کاهش شاخص های مذکور بود. کیمالوا و لوسولووا (۲۰۰۹) تأثیر عوامل محیطی بر ترکیب پوشش گیاهی علف‌های هرز اراضی زراعی در بخش شمال شرقی جمهوری چک را بررسی نمودند. نتایج آنان نشان داد که تمامی متغیرهای محیطی شامل ارتفاع از سطح دریا، بارندگی سالیانه، متوسط درجه حرارت سالیانه، نوع خاک، pH خاک و نوع محصول اثر معنی‌داری بر ترکیب گونه‌ای دارد. جعفریان جلودار و همکاران (۲۰۱۰) به منظور بررسی ارتباط خصوصیات خاک و پوشش گیاهی و تعیین مهمترین فاکتورهای محیطی مؤثر در تفکیک جوامع گیاهی مراتع رینه نشان دادند که محور اول CCA با فسفر لایه اول و فسفر و شن در لایه دوم، در حالیکه محور دوم با فسفر و شن در لایه دوم همبستگی دارد. در تحقیق دیگری، جعفریان و همکاران (۲۰۱۹) اظهار داشتند به ترتیب عوامل خاکی عوامل فیزیوگرافی و عوامل اقلیمی در پراکنش گونه‌های گیاهی در منطقه لار استان مازندران موثر هستند. فرازمند و مزین (۲۰۲۱) در بررسی پاسخ تنوع عملکردی و تنوع گونه‌ای به عوامل توپوگرافی-اقلیمی در منطقه حفاظت شده انگمار استان مازندران اظهار داشتند رابطه غنای گونه‌ای با بارندگی و ارتفاع و شاخص شانون فقط با شیب معنی‌دار بود. همچنین ایشان بیان کردند عوامل توپوگرافیکی - اقلیمی ارتباط مهمی با تنوع عملکرد دارد و یک ارتباط مثبت بین خصوصیات گونه‌های موجود در اکوسیستم و فرایندهای اکوسیستم وجود دارد. نتایج مطالعات قنبری و شیدای کرکج (۲۰۱۸) در بیشه‌زارهای گویجه‌بِل در شهرستان اهر در خصوص بررسی تغییرات تنوع گیاهی در شرایط توپوگرافی نشان می‌دهد اثرات اصلی شیب بر روی شاخص‌های تاکسا، سیمپسون، شانون-واینر و مارگالف معنی‌دار نیست و اثرات اصلی جهت بر روی شاخص تاکسا در سطح یک درصد و بر روی دیگر شاخص‌ها در سطح پنج درصد معنی‌دار است. نودهی و همکاران (۲۰۱۵) به منظور بررسی پایداری و رابطه تنوع گونه‌ای و عوامل توپوگرافی، اظهار داشتند با افزایش ارتفاع از سطح دریا، میزان تنوع گونه‌ای کاهش و با افزایش درصد شیب تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد. حیدری و همکاران (۲۰۱۹) گزارش دادند پارامترهای فیریوگرافی شامل ارتفاع از سطح دریا و شیب بر تنوع زیستی گیاهی اثر معنی‌دار دارد. حسینی و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای بیان داشتند در قله هزار مسجد جهت شیب می‌تواند از طریق تغییر فاکتورهای محیطی بر تنوع زیستی اثرگذار باشد. جعفریان و همکاران (۲۰۲۰) گزارش دادند عواملی مانند ارتفاع، درصد آهک، ماده آلی و رطوبت بیشترین تاثیر را بر روی تنوع گونه‌ها در منطقه راور استان کرمان دارند. در تحقیقی رحمان و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی عوامل محیطی برتوزیع فراوانی و تنوع گیاهی پرداختند. نتایج نشان داد تغییرات در عوامل خاکی باعث فراوانی گونه‌های خاصی می‌شود.

از آنجایی که حفظ تنوع گونه‌ای یکی از اهداف اصلی مدیریت اکوسیستم است و با اندازه‌گیری تنوع و بررسی ارتباط شاخص‌های تنوع و عوامل محیطی می‌توان توصیه‌های مدیریتی لازم را ارائه نمود، تحقیق حاضر با هدف بررسی ارتباط تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ویژگی‌های توپوگرافی و

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

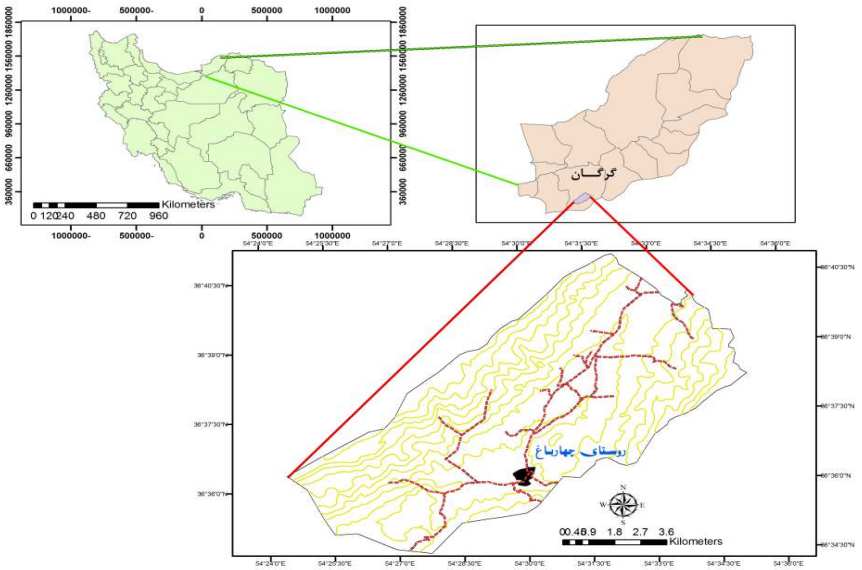
[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

فیزیوگرافی) در مراتع کوهستانی چهار باغ گلستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه مراتع ییلاقی چهارباغ گلستان با وسعتی در حدود ۹ هزار هکتار در فاصله ۴۵ کیلومتری جنوب‌شرقی شهرستان گرگان و در دامنه‌های جنوبی رشته‌کوه البرز قرار دارد. مختصات جغرافیایی منطقه "۲۸ '۳۵ °۳۶ تا "۲۸ '۴۰ °۳۶ عرض‌شمالی و "۳۶ '۲۴ °۵۴ تا "۳۶ '۳۶ °۵۴ طول‌شرقی می‌باشد (شکل ۱). این منطقه جزء مراتع ییلاقی استان گلستان بوده که در گذر بین ناحیه رویشی هیرکانی و منطقه رویشی نیمه‌استپی قرار دارد. میزان متوسط بارندگی ۳۴۸ میلی‌متر بوده که بیشتر ریزش در فصل زمستان و به شکل برف می‌باشد. میزان دمای متوسط سالانه ۶/۵ درجه سانتی‌گراد است (۳). حداقل ارتفاع از سطح دریا ۲۰۰۰ متر و حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۳۲۱۸ متر همچنین ارتفاع متوسط منطقه ۲۶۰۹ متر از سطح‌دریا می‌باشد. اغلب مساحت منطقه کوهستانی و با تپه‌های کوچک و بزرگ، از نظر زمین‌شناسی سنگ بستر منطقه از سازند مبارک با لیتولوژی سنگ‌های آهکی تیره‌رنگ کرتاسه تا کواترنری است. اقلیم منطقه بر اساس روش‌های آمبرژه و دومارتن سرد و مدیترانه‌ای می‌باشد. پوشش گیاهی اغلب بالشتکی و گندمیان به همراه ارس‌های پراکنده می‌باشد. مراتع چهارباغ به دلیل تنوع گیاهی دارای گیاهان متنوعی همانند *Achillea millefolium*، *Astragalus gossypinus*، *Berberis vulgaris*، *Onobrychis cornuta*، *Rhamnus pallasii*، *Stachys inflata*، *Agropyrum trichophorum* (Link) -، *Festuca ovina* L.، *Acanthophyllum microcephalum*، *Cousinia commutate* Bunge.، *Cirsium arvense* L، *Galium verum* L، *Thymus kotschyanus* و *Centura echvaldii* می‌باشد.



شکل ۱: موقعیت مراتع چهارباغ در استان گلستان و ایران

انتخاب تیپ‌های گیاهی و نمونه‌برداری از پوشش گیاهی و خاک

تیپ‌بندی پوشش گیاهی منطقه با رفتن به عرصه مورد نظر و پیمایش صحرایی و همچنین با کمک نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و گوگل‌ارث منطقه و همچنین با استفاده از طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور و بر اساس روش طبقه‌بندی فلورستیک-فیزیونومیک مشخص شد. بر این اساس ۶ تیپ گیاهی در منطقه مورد مطالعه شناسایی

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

و نمونه‌برداری‌های ضروری از پوشش گیاهی و خاک انجام شد (جدول ۱). نمونه‌برداری در منطقه معرف هر تیپ گیاهی به صورت تصادفی-سیستماتیک صورت گرفت. جهت نمونه‌برداری و اندازه‌گیری در هر تیپ گیاهی بسته به شرایط توپوگرافی و وسعت هر تیپ، ۳ ترانسکت ۳۰۰ متری در منطقه معرف هر تیپ مستقر و در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات با ابعاد ۲*۲ متر و در مجموع ۳۰ پلات در هر تیپ گیاهی بکار گرفته شد. در هر پلات مستقرشده نام تک‌تک گونه‌ها، درصد پوشش و تعداد گونه محاسبه و برآورد شد. همچنین در هر ترانسکت، از پلات اول و آخر با توجه به عمق ریشه‌دوانی گیاهان غالب منطقه نمونه خاک برداشته شد (به‌طور کلی ۶ نمونه خاک برای هر تیپ گیاهی و در مجموع ۳۶ نمونه خاک). نمونه‌های خاک بعد از الک‌کردن، برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت خاک، هدایت‌الکتریکی، اسیدیته، پتاسیم، فسفر، آهک، رطوبت اشباع و مقدار مواد آلی به آزمایشگاه منتقل شد. همچنین در هر نقطه برداشت نمونه خاک شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا اندازه‌گیری شد و به‌طور متوسط شیب، جهت اصلاح‌شده و ارتفاع متوسط برای هر تیپ گیاهی اندازه‌گیری شد.

جدول ۱: ویژگی‌های تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام تیپ گیاهی (نام اختصاری)	متوسط درصد پوشش گیاهی	مساحت (هکتار)	ارتفاع متوسط	جهت غالب	وضعیت مرتع	گرایش وضعیت	ظرفیت (واحد دامی-در طول فصل چرا)
۱	*Stipa barbata-Onobrychis cornuta (St ba- On co)*	۳۳/۶	۱۲۵۵/۸۱	۲۶۹۸	جنوب و جنوب شرقی	متوسط	منفی	۹۰۳/۴
۲	*Astragalus gossipinus-Onobrychis cornuta- Stipa barbata (As go- On co- St ba)*	۲۶/۶۲	۱۴۱۴/۳۷	۲۷۴۹	جنوبی	خوب	ثابت	۱۱۱۳/۴
۳	*Juniperus polycarpus-Onobrychis cornuta- Stipa barbata (Ju po- On co- St ba)*	۲۵/۵	۳۰۵۹/۰۹	۲۸۹۵	جنوب غربی	خوب	ثابت	۱۸۲۳/۸
۴	*Artemisia aucheri-Stipa barbata (Ar au- St ba)*	۲۷/۲۳	۱۴۶۲/۷	۲۵۹۸	جنوب و جنوب شرقی	متوسط	ثابت	۷۱۳/۸
۵	*Artemisia aucheri-Onobrychis cornuta- Stipa barbata (Ar au- On co- St ba)*	۲۵/۰۷	۱۳۹۶/۳	۲۶۰۱	جنوبی	متوسط	مثبت	۸۵۷/۸
۶	*Hordeum violaceum-Crepis kotschyana-Agropyron intermedium (Ho vi- Cr ko- Ag in)*	۸۳/۴	۱۷/۹	۲۵۰۸	جنوب و جنوب شرقی	خوب	ثابت	۱۵/۱
جمع کل	---							۵۴۲۷/۳

محاسبه شاخص‌ها

شاخص غنای ویتاکر (Whittaker richness)

غنای گونه‌ای ویتاکر عبارت از تعداد گونه‌های موجود در یک جامعه گیاهی که با شمارش تعداد گونه‌های گیاهی در هر واحد معرف به‌دست می‌آید. این معیار ساده‌ترین و عمومی‌ترین معیار برای ارزیابی غنای گونه‌ای رویشگاه‌ها و جوامع گیاهی است (۲۷). بنابراین مجموع تعداد گونه‌های علفی، درختچه‌ای و درختی هر مکان معرف (۰/۱ هکتاری) به‌عنوان غنای گونه‌ای آن در نظر گرفته می‌شود. مقدار آن به‌صورت ساده از رابطهٔ (۱) محاسبه می‌شود.

رابطه (۱) $S = N$

که در آن N، تعداد کل گونه‌های موجود در مکان معرف می‌باشد.

روش‌های مختلفی برای محاسبه غنای گونه‌ای وجود دارد مانند پلات ویتاکر (۳۲ و ۴۵) و پلات‌هایی که در آن‌ها داده‌های تعداد گونه‌ها برای محاسبه شاخص‌های تنوع و غنا جمع‌آوری می‌شوند.

شاخص غنای مارگالف

مطالعات وسیعی توسط مارگالف (۱۹۸۵)، صورت گرفته که گویای آن است که با افزایش خطی تعداد گونه‌ها، جمعیت افراد هر گونه به‌صورت لگاریتمی افزایش پیدا می‌کنند که رابطه آن به‌صورت رابطه (۲) است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

رابطه (۲) $R = (s - 1)/ \ln(n)$

در آن R، شاخص غنای گونه‌ای مارگالف، S، تعداد گونه‌ها و N، تعداد کل افراد گونه‌هاست.

شاخص یکنواختی پایلو

فرمول این شاخص به‌صورت رابطه (۳) است.

رابطه (۳) $J= [-\sum p_i \ln(p_i)]/\ln S$

که در آن p_i، نسبتی از گونه i ام در جامعه و S، تعداد کل گونه‌ها در نمونه است.

این شاخص توسط پایلو در سال ۱۹۶۹ (۳۵) ارائه شده است و دامنه تغییرات آن از صفر تا ۱ می‌باشد. برای محاسبه این شاخص بایستی تمامی گونه‌های جامعه شناسایی شوند.

شاخص تنوع شانون

شاخص دیگری که کاربرد بسیاری در مطالعات دارد، شاخص شانون است. تابع شانون، متداول‌ترین شاخص اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای است که در سال ۱۹۴۹ معرفی شد (۳۷). برای محاسبه شاخص شانون‌وینر، از رابطه (۴) استفاده گردید.

رابطه (۴) $H' = -\sum_{i=1}^{s} (p_i).(\mathrm{Ln}p_i)$

که در آن 'H، نمایه شانون-وینر، Pi: فراوانی نسبی گونه iام در نمونه مورد نظر است.

هر پایه لگاریتمی را می‌توان برای این شاخص مورد استفاده قرار داد، زیرا قابل تبدیل به یکدیگر هستند. مقدار 'H با افزایش تعداد گونه‌ها در اجتماع فزونی می‌یابد و از نظر تئوریکی می‌تواند به مقادیر بسیار زیاد برسد، اما در عمل از ۴/۵ تجاوز نمی‌کند. عملاً 'H برای جوامع بیولوژیکی به بیش از پنج نمی‌رسد. حداکثر مقدار تئوری برابر Log S و حداقل مقدار (زمانی که N>>S) برابر $\log[N/(N-S)]$ است (۲۶). این شاخص حساسیت بیشتری به فراوانی گونه‌های نادر در نمونه جامعه دارد (۲۷).

تجزیه وتحلیل داده‌ها

به‌منظور بررسی رابطه تنوع گونه‌ای با ویژگی‌های توپوگرافی و فیزیوگرافی و خصوصیات خاک تیپ‌ها، از روش‌های رسته‌بندی استفاده شد. برای این منظور در گام اول، مقادیر میانگین شاخص‌های عددی تنوع گونه‌ای برای هر یک از تیپ‌ها، در یک ماتریس m × n (ماتریس اولیه) که ردیف‌های آن شامل تیپ‌ها و ستون‌های آن شامل مقادیر میانگین شاخص‌های تنوع می‌باشد، خلاصه گردید. در گام دوم، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ویژگی‌های توپوگرافی و فیزیوگرافی هر یک از تیپ‌ها نیز در یک ماتریس m × n (ماتریس ثانویه) که ردیف‌های آن شامل تیپ‌ها و ستون‌های آن شامل خصوصیات مذکور می‌باشد، خلاصه گردید. در مرحله بعدی، با توجه به طول گرادیان محاسبه شده در خصوص متغیرها با استفاده از آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (Detrended Correspondence Analysis= DCA) (که کمتر از ۳ بدست آمد)، از روش آنالیز افزونگی (Redundancy Detrended Analysis=RDA) به عنوان روش خطی برای رسته‌بندی تنوع گونه‌ای با عوامل محیطی استفاده شد (۴۰). تمامی محاسبات آماری برای انجام رسته‌بندی با استفاده از نرم‌افزار Canoco نسخه ۵ و محاسبات مربوط به تنوع گونه‌ای، با استفاده از نرم‌افزار PAST نسخه ۳/۱۷ انجام گردید. ضمن اینکه با انجام آزمون مونت کارلو، معنی‌داری کل مدل توسط F-ratio و P-value با ۹۹۹ تکرار ارزیابی گردید. لازم به ذکر است تست مونت کارلو برای آزمون معنی‌داری ارزش‌های ویژه اولین محور کانونیک استفاده می‌شود (۲۴).

نتایج

الف- نتایج توصیفی تیپ‌های گیاهی

نتایج توصیفی شاخص‌های تنوع تیپ‌های گیاهی مختلف در جدول (۲) ذکر شده است. بر اساس نتایج میانگین شاخص‌های مارگالف (۱۴/۱۲) و غنای ویتاکر (۴۱) در تیپ ۱ (*Ar au- St ba*) به صورت عددی بیش از سایر تیپ‌ها می‌باشد. همچنین میانگین شاخص‌های شانون (۳/۳۰۶) و یکنواختی (۰/۹۱) در تیپ ۶ (*Ho vi- Cr ko- Ag in*) بیش از سایر تیپ‌ها می‌باشد. میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ویژگی‌های توپوگرافی و فیزیوگرافی تیپ‌های مختلف در جدول (۳) ذکر شده است. به منظور نیل به اطلاعات اصلی و بیان تصویر درستی از شاخص‌ها و تغییرات آن در بین تیپ ها بایستی به بررسی نتایج رجبندی رجوع کرد که در ادامه ارائه آنها انجام می‌گیرد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

جدول ۲: میانگین شاخص‌های تنوع تیپ‌های مختلف

تیپ	غنای ویتاکر	شانون	مارگالف	یکنواختی
Ar au- St ba	۴۱	۲/۹۷۷	۱۴/۱۲	۰/۸۰۱۸
Ju po- On co- St ba	۱۹	۲/۴۵۶	۶/۳۵۳	۰/۸۳۷۱
Ar au- On co- St ba	۲۲	۲/۲۷۲	۷/۱۳۲	۰/۷۳۵۱
As go- On co- St ba	۲۳	۲/۵۸۱	۷/۶۱۱	۰/۸۲۳
St ba- On co	۲۶	۲/۶۲۶	۸/۲۸۸	۰/۸۰۵۹
Ho vi- Cr ko- Ag in	۲۸	۳/۰۳۶	۶/۳۳۴	۰/۹۱۱۲

جدول ۳: میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ویژگی‌های توپوگرافی و فیزیوگرافی تیپ‌های مختلف

پارامتر/ تیپ	*Ar au- St ba*	*Ju po- On co- St ba*	*Ar au- On co- St ba*	*As go- On co- St ba*	*St ba- On co*	*Ho vi- Cr ko- Ag in*
ماده آلی (%)	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۱۷
پتاسیم (PPM)	۱۴۲/۱	۱۵۹/۷	۱۳۳/۹	۱۵۵/۷	۱۶۱/۶	۲۰۹/۳
فسفر (PPM)	۶/۱۴	۷/۵۱	۷/۱۴	۵/۹۱	۷/۶۶	۴/۲
آهک (%)	۱۳/۱	۱۲/۴	۱۱/۶	۱۲/۷	۱۲/۵	۱۶/۹
رطوبت اشباع (%)	۳۲/۸	۳۱/۹	۳۶/۱	۳۱/۷	۳۳/۵	۲۶/۱
سنگریزه (%)	۲۷/۷۴	۲۹/۶	۲۶/۹۹	۱۶/۵	۳۵/۱۱	۰/۶۶
رس (%)	۱۷/۴	۱۲/۴	۲۱/۴	۱۵/۴	۱۳/۴	۱۱/۴
سیلت (%)	۳۲/۱	۳۶/۱	۳۸/۱	۳۴/۱	۳۸/۱	۳۰/۱
شن (%)	۵۰/۵	۵۱/۵	۴۰/۵	۵۵/۵	۴۸/۵	۵۸/۵
اسیدیته	۷/۵۷	۷/۴۱	۷/۳۳	۷/۵۶	۷/۴۳	۸/۳۲
هدایت الکتریکی (ms/cm)	۱/۲۶	۱/۵۶	۱/۱۳	۱/۳۲	۱/۵	۴/۹۴
جهت (%)	۰/۶۹۸	۲/۱۶۴	۲/۹۶۶	۰/۷۸۵	۰/۷۸۵	۰/۱۷۴
شیب (%)	۲۵	۵۱/۶	۳۳/۳۳	۳۳/۳۳	۵/۶	۲۵/۶
ارتفاع (m)	۲۱۵۰	۲۳۰۰	۲۲۶۶	۲۲۹۰	۲۴۰۰	۲۱۵۰

ب- نتایج حاصل از رسته‌بندی شاخص‌های تنوع گونه‌ای با عوامل محیطی

به منظور بررسی ارتباط تنوع گونه‌ای با خصوصیات تیپ‌ها، پس از تشکیل ماتریس داده‌های پوشش گیاهی (میانگین شاخص‌های تنوع گیاهی) و ماتریس عوامل محیطی، جهت تعیین طول گرادیان و انتخاب روش آماری مناسب خطی و غیرخطی، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) بر روی داده‌های پوشش گیاهی (داده‌های پاسخ) انجام شد. نتایج ارائه شده (جدول ۴) نشان داد، متوسط طول گرادیان کمتر از سه است، لذا به منظور بررسی ارتباط بین عوامل محیطی و تنوع گونه‌ای، از روش آنالیز افزونگی (RDA) به عنوان روش خطی استفاده شد (۲۴). نتایج حاصل از آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA)، نشان داد که اهمیت محورها بر مبنای مقدار ویژه، از محور اول به دوم کاهش یافته است، در نتیجه سهم عمده تغییرات در ترکیب گونه‌ای، مربوط به محور اول است. آنچه که می‌تواند از طول گرادیان به‌دست آمده مشخص کرد این است که تغییرات داده‌های تنوع در گرادیانی که در این تحقیق مطالعه شده است به‌صورت خطی است و لذا تفسیر نتایج حاصل نیز بدون نیاز به انالیزهای غیرخطی قابل انجام است.

جدول۴: نتایج آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) بر مبنای دو محور

محور	طول گرادیان	مقدار ویژه	درصد واریانس تجمعی
۱	۰/۳۳	۰/۰۰۵۴	۹۹/۷۵
۲	۰/۳۲	۰/۰۰۰۱	۱۰۱/۴۸

نتایج حاصل از انجام آنالیز افزونگی (RDA) نیز در جدول (۵) ارائه شده است که بر مبنای آن، ارتباط بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و خصوصیات تیپ‌ها، به شرح شکل (۲) می‌باشد. بر حسب جدول (۵) بالاتر از نصف واریانس موجود در بین تغییرات داده‌ها توسط دو مولفه اصلی اول و دوم قابل توجیه می‌باشد لذا به‌نظر می‌رسد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

تفسیر نتایج رج‌بندی مربوطه در فضای دو بعدی تصویر کلی قابل قبولی از روابط بین متغیرها را ارائه خواهد داد.

جدول ۵: نتایج حاصل از آنالیز افزونگی (RDA) بر روی داده‌های محیطی و تنوع گونه‌ای

محور	مقدار ویژه	واریانس توجیه شده	همبستگی کانونی گونه و خصوصیات تیپ	درصد تبیین واریانس تجمعی
۱	۰/۴۸	۸۹/۷۷	۰/۷۶	۴۸/۴۱
۲	۰/۰۵۵	۱۰۰	۰/۵۸	۵۳/۹۳
۳	۰/۰۰	۱۰۰	۰/۱۲	۵۳/۹۳
۴	۰/۳۵	۰	۰/۰۰۰	۸۹/۶۴

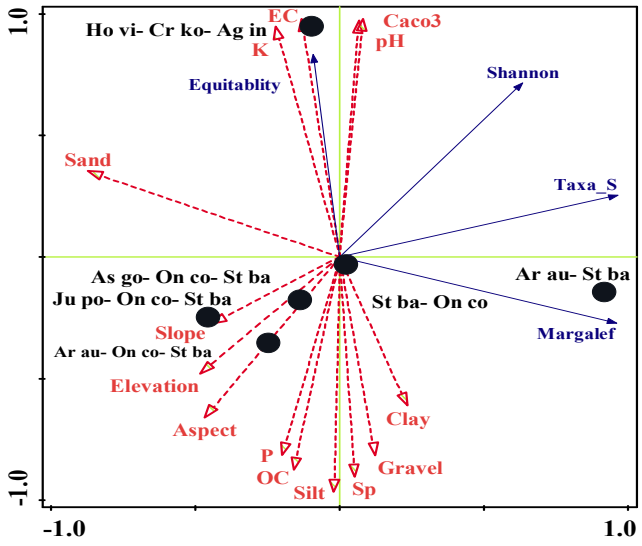
مقادیر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع گونه‌ای شانون- واینر تیپ‌ها، تحت تاثیر شیب، مقدار کربن آلی و هدایت الکتریکی می‌باشد. عامل شیب به‌دلیل نزدیکی کامل به محور اول، تأثیر بیشتری بر شاخص‌ها داشته، یعنی مهم‌ترین عامل مؤثر بر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع گونه‌ای شانون- واینر است. به‌طورکلی، ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی، بر غنای گونه‌ای و خصوصیات شیمیایی خاک، بر مقدار یکنواختی و تنوع گونه‌ای تیپ‌ها، بیشترین تاثیر را داشته است. در مجموع، مقدار شیب تیپ‌ها، مهم‌ترین عامل محیطی موثر بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای است.

با انجام آزمون مونت کارلو، معنی‌داری کل مدل توسط F-ratio و P-value با ۹۹۹ تکرار ارزیابی گردید. تست مونت کارلو برای آزمون معنی‌داری ارزش‌های ویژه اولین محور کانونیک استفاده می‌شود. لذا نتایج تحلیل افزونگی نشان داد که رابطه خصوصیات تیپ‌ها با شاخص‌های تنوع گیاهی، معنی‌دار است (F-ratio= ۳/۳ و P-value= ۰/۰۰۹).

نتایج نشان داد با افزایش مقدار پتاسیم و هدایت الکتریکی مقدار شاخص یکنواختی نیز افزایش پیدا می‌کند. همچنین نتایج نشان داد با افزایش فاکتورهای آهک و اسیدیته میزان شاخص شانون نیز افزایش پیدا می‌کند. شاخص‌های شانون با فاکتورهای شیب جهت و ارتفاع رابطه عکس دارد. همچنین بر اساس نتایج با افزایش فاکتورهای رس رطوبت اشباع و سنگریزه مقدار شاخص مارگالف افزایش پیدا می‌کند (شکل ۲). بر اساس نتایج شاخص مارگالف با فاکتور شن رابطه عکس دارد. تیپ گیاهی *Ho vi- Cr ko- Ag in* دارای بیشترین میزان پتاسیم و هدایت الکتریکی است. در تیپ ذکرشده میزان یکنواختی بالا می‌باشد. همچنین تیپ‌های گیاهی *Ju po- On co- St ba* و *As go- On co- St ba* و *Ar au- On co- St ba* دارای فاکتورهای شیب جهت و ارتفاع بالا می‌باشند در این تیپ‌ها مقادیر شاخص‌های شانون و غنای ویتاکر پایین می‌باشد. تیپ‌های *Ar au- St* و *St ba- On co* دارای بیشترین مقادیر شاخص مارگالف بودند (شکل ۲). تیپ *Ju po- On co- St ba* دارای بیشترین مقدار شیب (۵۱/۶ درصد) می‌باشد، از طرفی تیپ *St ba- On co* دارای کمترین مقدار شیب (۵/۶ درصد) می‌باشد. در رابطه با فاکتور جهت به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار جهت مربوط به تیپ‌های *Ar au- On co- St ba* (۲/۹۶ درصد) و *Ho vi- Cr ko- Ag in* (۰/۱۷ درصد) می‌باشد. نتایج نشان داد تیپ گیاهی *Ho vi- Cr ko- Ag in* دارای بیشترین میزان پتاسیم (۲۰۹/۳) و هدایت الکتریکی (۴/۹۴)، تیپ *Ar au- On co- St ba* دارای کمترین میزان پتاسیم (۱۳۳/۹) و هدایت الکتریکی (۱/۱۳) می‌باشد. بر اساس نتایج بیشترین و کمترین مقدار فاکتورهای آهک و اسیدیته به‌ترتیب مربوط به تیپ‌های *Ho vi- Cr ko- Ag in* و *Ar au- On co- St ba* می‌باشد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]



شکل۲: ارتباط شاخص‌های تنوع و عوامل محیطی

بحث و نتیجه‌گیری

از آنجایی که حفظ تنوع گونه‌ای یکی از اهداف اصلی مدیریت اکوسیستم است و با اندازه گیری تنوع و بررسی ارتباط شاخص‌های تنوع و عوامل محیطی می‌توان توصیه‌های مدیرتی لازم را ارائه نمود. در همین راستا، تحقیق حاضر با هدف بررسی ارتباط تنوع گونه ای و عوامل محیطی در مراتع کوهستانی چهار باغ گلستان انجام گرفت.

نتایج نشان داد مقادیر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع گونه‌ای شانون- واینر تیپ‌ها، تحت تاثیر شیب، مقدار کربن آلی و هدایت الکتریکی می‌باشد. بنابراین کربن آلی از عامل‌های خاکی است که بر تنوع و غنای گونه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه موثر است. این نتایج با نتایج داوک وورث و همکاران (۲۰۰۰) و پییر و همکاران (۲۰۰۷) هم‌خوانی دارد. همچنین جعفریان و همکاران (۲۰۲۰) گزارش دادند شاخص سیمپسون و شانون تاثیرپذیری بیشتری از عواملی مانند ماده آلی و رطوبت بیشترین تاثیر را بر روی تنوع گونه‌ها در منطقه راور استان کرمان دارند. مواد آلی بسیاری از خواص فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد. برخی از این خواص شامل ساختمان، ظرفیت نگهداری آب، حاصلخیزی، فعالیت‌های بیولوژیکی و هوادیدگی است (۱۷). شیخ حسینی و نوربخش (۲۰۰۷)، اعتقاد دارند که ماده آلی خاک نقش اساسی در تامین کربن خاک و انرژی میکروارگانیسم‌های هتروتروف دارد. از این رو ماده آلی می‌تواند از عوامل موثر بر تنوع گونه‌های گیاهی محسوب شود؛ مهدوی و همکاران (۲۰۱۰) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافتند.

یکی دیگر از عوامل خاکی موثر بر مقادیر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع گونه‌ای شانون- واینر هدایت الکتریکی است. در در همین راستا، قهرمان و همکاران (۲۰۰۳) نیز با بررسی تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی کویر میقان اراک به این نتیجه رسیدند که دو عامل شوری و عمق سفره آب زیرزمینی، مهم‌ترین عوامل ادافیکی در تغییرات تنوع گونه‌ای منطقه محسوب می‌شوند. عبدالغنی و عامر (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که شوری خاک از مهم‌ترین عوامل موثر در استقرار جوامع گیاهی است. شوری و به طور کلی غلظت املاح خاک یا محیط اطراف ریشه، علاوه بر کاهش آب قابل استفاده گیاه، موجب به هم خوردن تعادل بین یونها می‌شود. احمدی و همکاران (۲۰۰۷) نیز شوری خاک را به عنوان یکی از عوامل موثر در تفکیک تیپ‌های رویشی در مراتع قشلاقی اشتهارد معرفی نمودند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد عامل شیب مهم‌ترین عامل مؤثر بر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع گونه‌ای شانون- واینر است. به‌طور کلی، ویژگی‌های

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

فیزیوگرافی و توپوگرافی، بر غنای گونه‌ای و خصوصیات شیمیایی خاک، بر مقدار یکنواختی و تنوع گونه‌ای تیپ‌ها، بیشترین تاثیر را داشته است. در مجموع، مقدار شیب تیپ‌ها، مهم‌ترین عامل محیطی موثر بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای است. در همین راستا، فرازمند و مزین (۲۰۲۱) اظهار داشتند رابطه غنای گونه‌ای با بارندگی و ارتفاع و شاخص شانون فقط با شیب معنی‌دار بود. ایشان اظهار داشتند شی‌های شمالی به دلیل کمتر قرارگرفتن در معرض نور آفتاب هوای معتدل‌تری نسبت به شیب‌های جنوبی دارند در نتیجه خاک آنها دارای رطوبت بیشتری است وکه شرایط مناسب برای حضور گونه‌های گیاهی وجود دارد. در مطالعه‌ای اسمال و مکارتی (۲۰۰۵) جهت دامنه را یک عامل مهم در ایجاد تغییرات پوشش و تنوع گونه‌ای در اکوسیستم دانسته و بیان می‌دارند جهت با تأثیر بر رطوبت، حاصلخیزی و عمق خاک تأثیر زیادی در ترکیب و تنوع پوشش گیاهی دارد. همچنین حسینی و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای بیان داشتند در قله هزار مسجد جهت شیب می‌تواند از طریق تغییر فاکتورهای محیطی بر تنوع زیستی اثرگذار باشد. در مطالعه دیگری، حیدری و همکاران (۲۰۱۹) گزارش دادند جهت جغرافیایی دامنه بر تنوع زیستی گیاهی اثر معنی‌داری دارد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی، بر غنای گونه‌ای بیشترین تاثیر را داشته است که با نتایج جعفریان و همکاران (۲۰۲۰) هم‌خوانی دارد. شرایط توپوگرافی باعث ایجاد شرایط اقلیمی متفاوت بین نقاط مرتفع و کم و ارتفاع شده و محیط‌های متنوعی برای رشد گونه‌های گیاهی به وجود می‌آورد (۱۸، ۲۹ و ۳۷).

به‌طور کلی در تحقیق حاضر مشخص گردید مقادیر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع گونه‌ای شانون-واینر تیپ‌ها، تحت تاثیر شیب، مقدار کربن آلی و هدایت الکتریکی می‌باشد. عامل شیب مهم‌ترین عامل مؤثر بر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع گونه‌ای شانون-واینر است. بطورکلی، ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی، بر غنای گونه‌ای و خصوصیات شیمیایی خاک، بر مقدار یکنواختی و تنوع گونه‌ای تیپ‌ها، بیشترین تاثیر را داشته است. در مجموع، مقدار شیب تیپ‌ها، مهم‌ترین عامل محیطی موثر بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای است. ازاینرو با توجه به نتایج تحقیق حاضر، از تغییرات شاخص‌های تنوع گونه‌ای می‌توان به عنوان معیاری در راستای بهبود وضعیت مراتع منطقه و همچنین در تصمیم‌گیری برنامه‌های مدیریتی مناسب استفاده کرد.

References

1. Abd El-Ghani, M.M. & W.M. Amer, 2003. Soil-vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. Journal of Arid Environments, 55: 607-628
2. Ahmadi, A., Gh. Zahedi Amiri, Sh. Mahmoodi & E. Moghiseh, 2007. Soil vegetation relationships in saliferous and gypsiferous in winter rangelands (Eshtehard). Journal of the Iranian Natural Resources, 60 (3): 1049-1058. (In Persian)
3. Akbarlou, M., E. Sheidai Karkaj & M. Ehsani, 2012. Effect of grazing intensity on ground and underground biomass and functional charachteristices of three species importance grass in mountain meadow. Rangeland, 6(3): 186-197. (In Persian).
4. Cimalova, S. & Z. Lososova, 2009. Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: effects of environmental factors on species composition. Journal of Plant Ecology, 203:45-57.
5. Duckworth, J.C., R.G.H. Bunce & A.J.C. Malloch, 2000. Vegetation environment relationships in Atlantic European Calcareous Grassland. Journal of Vegetation Science, 11:15-22.
6. El Moujahid, L., X. Le Roux, S. Michalet, F. Bellvert, A. Weigelt & F. Poly, 2017. Effect of plant diversity on the diversity of soil organic compounds. PloS one, 12(2): p. e0170494.
7. Fahimipour, E., M.A. Zare Chahouki, A. Tavili & M. Jafari, 2010. Investigation of plant diversity changes with environmental factors in middle rangelands of Taleghan. Watershed Management Researches, 87: 32-41. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

8. Farazmand, S. & M. Mozayen, 2021. Response of species diversity indices to topographic-climatic factors in Angemar Protected Area, Mazandaran Province. Journal of Rangeland, 15(3): 534-544. (In Persian).
9. Ghahreman, A., H. R. Mir Davoodi & H. T. Zahedi, 2003. Investigation of species Diversity in plant communities of Meighan Arak. articles Proceedings of the Second National Conference of range and range management, 523-532pp. (In Persian)
10. Ghanbari, S. & E. Sheidai Karkaj, 2018. Diversity of tree and shrub species in woodlands of Guijeh-bel region of Ahar. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 26(1): 118-128. (In Persian)
11. Goodman, D., 1975. The theory of diversity-stability relationships in Ecology. Quivery Review of Biology, 237-260
12. Grace, J.B. & H. Jutila, 1999. The relationship between species density and community biomass in grazed and ungrazed coastal meadows. Oikos, 85: 398–408.
13. Haidari, R., A. Sohrab Zadeh & M. Haidari, 2019. Effect of Physiographic Factors on Plant Biodiversity in the Central Zagros Forests (Case Study: Educational Forest of Razi University of Kermanshah). Ecology of Iranian Forests, 7(13): 66-75. (In Persian)
14. He, M.Z., J.G. Zhang, X.R. Li &Y.L. Qian, 2007. Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. Journal of Arid Environments, 69: 473-489.
15. Hosseini, S., H. Ejtehadi, F. Memariani & M.B. Erfanian Taleii Noghan, 2020.The effects of aspects on the plant diversity of the Hezar-Masjed Summit, Khorassan Razavi Province, Iran. Nova Biologica Reperta, 7 (3): 355-362. (In Persian)
16. Jafari, M., A. Tavili, M. Rostampour, M.A. Zare Chahouki & J. Farzadmehr, 2009, Investigation of environmental factors affecting vegetation distribution in the Zirkouh rangelands of Qaen. Journal of Natural Resources, 62(2): 197-213. (In Persian)
17. Jafarian Jeloudar, Z., H. Arzanivand, M. Jafari, A. Kavian, Gh. Zahedi & H. Azarnivand, 2010. Vegetation community in relation to the soil characteristics of Rineh rangeland. Caspian Journal of Environmental Sciences, 8(2): 141-150.
18. Jafarian, Z., M. Dehghan, F. Barjasteh & M. Kargar, 2020. Determining effective environmental factors on plants functional diversity and species diversity in Ravar rangelands. Journal of Plant Ecosystem Conservation, 7(15) :1-22. (In Persian)
19. Jafarian, Z., S. Hamidian & A. Kavian, 2019. The Most Important Environmental Factors Effective on Habitat of Plant Species Using Analytical Hierarchy Process and Logistic Methods (Case study: Lar Rangeland of Mazandaran). Journal of Plant Ecosystem Conservation; 6(13) :37-58. (In Persian)
20. Jahantab E., A. Sepehry, B. Hanafi & 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)
21. Jahantab, E., M.R. 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. Rangeland, 13(2): 274-284. (In Persian).
22. Jiang, Y., M. Kang, Y. Zhu & G. Xu, 2007. Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. Acta Oecologica, 32: 125-133.
23. Jongman, R.H.G., C.J.F. Ter Braak & O.F.R. Van Tongeren, 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, Cambridge, England.
24. Kargar, M., Z. Jafariyan, R. Tamartash & S.J. Alivi, 2015. The effects of some soil properties and topography on some functional traits of *Stachys lavandulifolia* Vahl. In Angemar rangeland, Lasem watershed. Journal of Rangeland, 8(4): 342-350. (In Persian)
25. Krebs, C.J., 1998 .Ecological methodology. Benjamin/Cummings Menlo Park, California, 620 p.
26. Ma, M., 2005. Species richness vs. evenness: independent relationship and different responses to edaphic factors. Oikos, 111: 192-198.
27. Magurran, A.E., 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Chapman and Hall, London.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]

28. Mahdavi, A., M. Heydari & J. Eshaghi Rad, 2010, Investigation on biodiversity and richness of plant species in relation to physiography and physico-chemical properties of soil in Kabirkoh protected area, Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(3): 426-436. (In Persian)
29. Mason, N., F. de Bello Mouillot, D. Pavoine, S & S. Dray, 2013. A guide for using functional diversity indices to reveal changes in assembly processes along ecological gradients, Journal of Vegetation Science, 24: 794–806.
30. Motamedi, J. & E. Sheidai Karkaj, 2014. Suitable Species Diversity Abundance Model in Three Grazing Intensities in Dizaj Batchi Rangelands of West Azerbaijan. Journal of Range and Watershed Management, 67(1): 103-115. (In Persian)
31. Nodehi, N., M. Akbarlou, A. Sepehry & H. Vahid, 2015. Investigation of Stability and Relationships between Species Diversity Indices and Topographical Factors (Case Study: Ghorkhud Mountainous Rangeland, Northern Khorasan Province, Iran). Journal of Rangeland Science, 5(3): 192-201.
32. Noor, M., 2006. Ecological and species diversity of arid Mediterranean grazing land vegetation. Journal of Arid Environments, 66:698-715.
33. Omidzadeh Ardali, E., M.A. Zare chahuoki, H. Arzani & P. Tahmasbi, 2014. Comparison of species diversity indices using multi-scale plots (Case study: Karsanak rangeland in Shahrekord). Journal of Rangeland, 7(4): 292-303. (In Persian)
34. Peer, T., P.G. Johann, M. Andreas & H. Farrukh, 2007. Phytosociology, structure and diversity of the steppe vegetation in the mountains of Northern Pakistan, Journal of Phytocoenologia, 37(1):1-65.
35. Pielou, E.C., 1969. An introduction to mathematical ecology. Biometrische Zeitschrift. 13:219-220.
36. Sadeghpour, A., J. Motamedi & E. Sheidai Karkaj, 2019. Recognition of the most important factors of physiography, topography and soily on plant diversity (Case study: Namin mountain rangelands, Ardebil). Iranian Journal of Range and Desert Research, 26(4): 838-854. (In Persian)
37. Samadi Khangah, S., M A. Ghorbani, M. Moameri, 2021. Relationship between ecological species groups and environmental factors in Fandoghlou rangelands of Ardabil, Iran. Ecopersia 9(2): 131-138.
38. Shannon, C.E. & W. Wiener, 1949 .The mathematical theory of communication .University of Illinois press, Urbana. 35 .p.
39. Sheidai Karkaj, E., S. Z. Mirdeylami & M. Akbarlou, 2015. Relationship of the most effective soil and management factors with distribution of ecological species groups and calculating their common effect (Case study: Chahar Bagh summer rangelands, Golestan province). Iranian Journal of Range and Desert Research, 22(1): 31-46. (In Persian)
40. Sheikh-Hosseini, A. R. & F. Nourbakhsh, 2007, The effect of soil and plant residues on net nitrogen mineralization. Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 75: 127-133. (In Persian)
41. Tahmasebi, P., 2011. Ordination (Multivariate analysis in science and natural resources). Shahrekord University Press, 184p.
42. Tilman, D. & J.A. Downing, 1994. Biodiversity and stability in grasslands. Nature, 367 (6461): 363-365.
43. Ur Rahman, A., S.M. Khan, Z. Ahmad, S. Alamri, M. Hashem, M. Ilyas, A. Aksoy, C. Dülgeroğlu, G. Khan & S. Ali, 2021. Impact of multiple environmental factors on species abundance in various forest layers using an integrative modeling approach. Global Ecology and Conservation, 29, p.e01712.
44. Yibing, Q., 2008. Impact of habitat heterogeneity on plant community pattern in Gurbantunggut Desert. Geographical science 14: 447-455.
45. Zare Chahoki M.A., M. Jafari & H. Azarnivand, 2007. Relationships between species diversity and environmental factors of Poshtkouh rangelands in Yazd, Pajouhesh & Sazandegi, 21(1): 192-199p. (in Persian)
46. Zhaoa, W.Y., 2007. Changes in vegetation diversity and structure in response to heavy grazing pressure in the northern Tianshan Mountains China. Journal of Arid Environment.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-19]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1401.16.3.3.9]