پژوهش و سازندگی
در
منابع طبیعی شماره ۷۸، بهار ۱۳۸۷

بررسی رابطه بین تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد

● محمد علی زارع چاهوکی
استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
● محمد جعفری
استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
● حسین آذرنیوند
استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۸۶
Email: mazare mazare@ut.ac.ir

چکیده

برای مدیریت اکوسیستم اولین قدم، تعیین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌ها و تنوع گونه‌ای است. در این تحقیق رابطه بین تنوع گونه‌ای مراتع پشتکوه استان یزد با عوامل محیطی بررسی شده است. برای اندازه‌گیری اطلاعات پوشش گیاهی و عوامل محیطی از تلفیق نقشه‌های شکل زمین، زمین‌شناسی و پوشش گیاهی نقشه واحدهای همگن نمونه‌برداری تهیه شد. سپس در هر واحد، نمونه‌برداری در طول ۳ تا ۵ ترانسکت ۳۰۰ تا ۵۰۰ متری انجام شد. در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات با ابعادی که به روش حداقل سطح تعیین گردید، به فاصله ۵۰ متر قرار داده شد. هر پلات نوع و تعداد گونه‌های موجود و درصد پوشش گیاهی تعیین شد. همچنین در ابتدا و انتهای هر ترانسکت پروفیل حفر و از دو عمق ۳۰-۰ و ۸۰-۳۰ سانتی‌متر نمونه خاک برداشت شد. از خصوصیات خاک درصد سنگریزه، رس، سیلت، شن، رطوبت قابل دسترس، ماده آلی، اسیدیته، آهک، گچ، هدایت الکتریکی و املاح محلول (پتاسیم، سدیم، کلسیم، منیزیم، کلر، کربنات، بی‌کربنات و سولفات) اندازه‌گیری شدند. بعد از جمع‌آوری اطلاعات، شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر و سیمپسون تعیین گردیدند. برای تعیین مهمترین عوامل تاثیرگذار بر تغییرات تنوع گونه‌ای از تجزیه مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. نتایج نشان داد که از بین عوامل مورد بررسی بافت، رطوبت قابل دسترس و هدایت الکتریکی خاک بیشترین تاثیر را بر تنوع گونه‌ای دارند.

کلمات کلیدی: تنوع گونه‌ای، مراتع پشتکوه یزد، تجزیه مؤلفه‌های اصلی، عوامل محیطی

www.SID.ir

Pajouhesh & Sazandegi No:78 pp: 192-199

Relationship between vegetation diversity and environmental factors in Poshtkouh rangelands of Yazd province

By: M.A. Zare Chabouki, Assistant Professor, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Region, University of Tehran.

M. Jafar, Professor, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Region, University of Tehran.

H. Azarnivand, Associate Professor, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Region, University of Tehran.

The current research was carried out to find the most effective environmental factors in plant species diversity. For this purpose, study was conducted in Poshtkouh rangelands of Yazd province. Sampling was done in homogeneous units, which these units resulted from overlaying of hypsometry, aspect, slope, geology and vegetation maps. Within each unit 3-5 parallel transects with 300-500 length, each containing 30-50 quadrates (according to vegetation variations) were established. Quadrate size was determined for each vegetation type using the minimal area method. Soil samples were taken from 0-30 and 30-80 cm in starting and ending points of each transect. Measured soil properties included gravel, texture, available moisture, saturation moisture, organic matter, lime, gypsum, pH, electrical conductivity and soluble ions (Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Cl-, CO_3^{2-}, HCO_3^- and So_4^{2-}). To determine the most environmental effective factors on plant diversity, PCA method was applied. The results indicated that soil salinity, texture and available water play the main role in plant species diversity.

Kew words: Environmental factors, Poshtkouh rangelands, Plant diversity, Principle component analysis

مقدمه و هدف

تنوع گونه‌ای از مفاهیم مهم در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی است (۳۲ ، ۳۴). تنوع گونه‌ای از دو مؤلفه تشکیل شده است که اولی مربوط به تعداد گونه‌هاست و به آن غنای گونه‌ای[1] اطلاق می‌شود. دومین مؤلفه تنوع، یکنواختی[2] می‌باشد که به توزیع افراد گونه‌ها مربوط است(۲۷).

در مقیاس‌های محلی، جامعه‌شناسان گیاهی نشان دادند که ترکیب و تنوع گیاهی با منابع قابل دسترس و عواملی که اکوسیستم را تغییر می‌دهند، رابطه قوی دارد (۲۴). هر چند که رابطه بین تنوع گیاهی و حاصلخیزی به مقیاس مطالعه بستگی دارد (۲۱).

تنوع گونه‌ای به طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی‌های زیست محیطی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۹، ۳۱). در این زمینه تحقیقات متعددی در داخل و خارج کشور انجام شده که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

شریفی‌نیارق (۹) تنوع گیاهی فرم‌های رویشی چمنزارهای طبیعی منطقه اردبیل را بررسی کرد. وی نشان داد که عوامل اقلیمی و خاکی در تنوع پوشش گیاهی منطقه نقش اساسی دارند.

زاهدی‌پور (۸) تنوع گونه‌ای مراتع موته را در سه نوع مدیریت چرا (بدون چرا، چرای متوسط و چرای شدید) بررسی کرد. نتایج تحقیق وی نشان داد که غنای گونه‌ای در سایت با چرای بی‌رویه حداقل بوده و در سطح ۵ درصد با دیگر سایت‌ها تفاوت معنی‌دار دارد. در سایت با چرای متوسط حداکثر غنای گونه‌ای مشاهده می‌شود و توزیع افراد گونه‌ها با مدل Log-normal تطابق کامل داشته و با حرکت به سوی سایت با چرای بی‌رویه مدل Logaritmic حکمفرما می‌گردد.

میرداودی و زاهدی‌پور (۱۲) شاخص‌ها و مدل‌های تنوع گونه‌ای را در جوامع گیاهی کویر میقان بررسی کردند. محققان مذکور نشان دادند که جامعه Nitrarietum schoberi دارای پایین‌ترین تنوع گونه‌ای و جامعه Limonietum iranica دارای بالاترین تنوع در بین ۹ جامعه گیاهی منطقه است که به ترتیب با مدل‌های Geometric (جوامع شکننده و بی‌ثبات) و Lognormal (جوامع با ثبات) منطبق شده‌اند. همچنین این محققین بیان کردند که خصوصیات هدایت الکتریکی، مقدار یون منیزیم، گچ، درصد کربن آلی، بافت خاک و سطح ایستابی در تغییرات تنوع گونه‌ای منطقه اهمیت زیادی دارند.

باغستانی و همکاران (۲) در مطالعه اثر شدت‌های چرای بز بر پوشش گیاهی محدوده ایستگاه تحقیقات دام و مرتع نیر استان یزد نشان دادند که شدت‌های چرایی اعمال شده در دوره کوتاه مدت دو ساله بر کل درصد پوشش و ترکیب گونه‌ای تاثیر معنی‌داری نداشت، اما شدت چرای زیاد بر مقدار درصد پوشش دو گونه *Salsola rigida* و *Stipa barbata* اثر کاهنده گذاشت. باغستانی و همکاران (۴) در مطالعه دیگری در همین منطقه نشان دادند که بعه از گذشته دو دهه، قرق بر درصد پوشش و تولید گیاهان منطقه تاثیر معنی‌دار دارد. تحت تاثیر قرق دو گونه *Salsola rigida* و *Stipa barbata* توسعه بیشتری یافته است، اما درصد تاج پوشش، تراکم و تولید گونه *Artemisia sieberi* فاقد تفاوت معنی‌دار بود. همچنین درصد پوشش، تراکم و تولید گونه‌های نامرغوب *Scariola orientalis*، *Launaea acanthodes* و *Noaea mucronata* در عرصه چرا شده بیش از قرق بود.

Zhao و همکاران (۳۵) اثرات چرای دام را در منطقه کوهستانی تیانشان[3] چین بررسی کردند. این محققین نشان دادند که در ابتدا با افزایش شدت چرا، گونه‌های جنس Stipa و Kochia ناپدید شدند و بعد از آن گونه *Seriphidium bororalense* شروع به کاهش کرد. همچنین آن‌ها بیان کردند که چرای سنگین نه تنها تنوع گونه‌های خوشخوراک را کم می‌کند، بلکه ساختار مرفولوژیکی و الگوی پراکنش گونه‌ها را نیز تغییر می‌دهد.

Ali و همکاران (۱۶) رابطه بین تنوع گونه‌ای را با عوامل محیطی (تنش خشکی، بافت و شدت چرا) و خصوصیات پوشش گیاهی (تاج پوشش کل و تک

Archive of SID

www.SID.ir

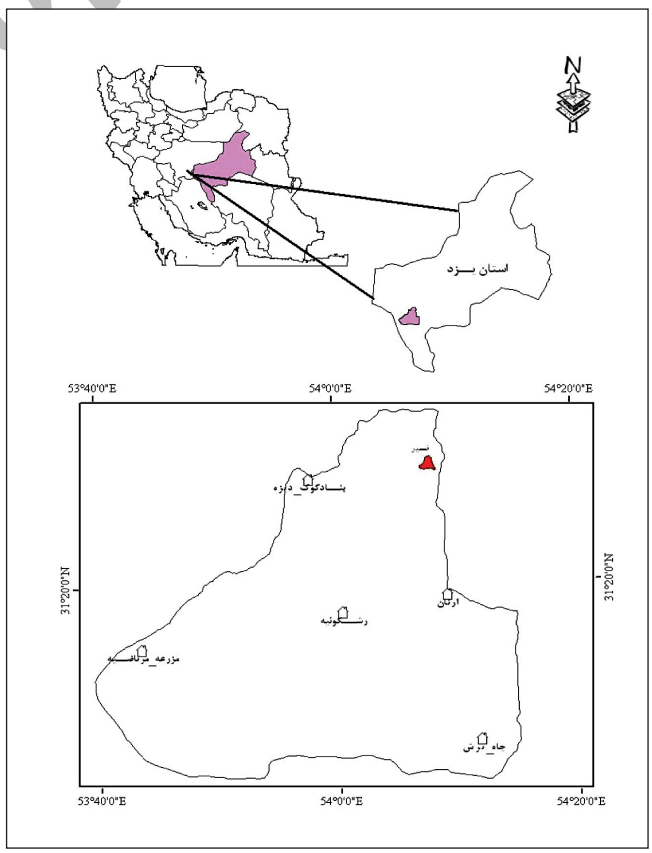
تـک گونه‌ها) در طول یک ترانسـکت ۳۴۰ کیلومتری در منطقـه بیابانی مصر بررسی کردند. این محققان نشـان دادند که ۵۲/۹ درصد تغییرات تنوع گونه‌ای توسط خصوصیات تاج پوشش، رطوبت خاک و شدت چرا توجیه می‌شود.

با توجه به موارد مذکور جوامع گیاهی دائماً در اثر فعالیت‌های انسان و عوامل طبیعی در حال تغییر اسـت و بسـیاری از این تغییرات بر جوامع زنده اثر منفی دارند (۲۰). در اکوسیسـتم‌های مناطق خشک و نیمه خشـک به دلیل شرایط حساس و شکننده، تعیین سـهم عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌ها و تنوع گونه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در مقاله حاضر نیز تنوع گونه‌ای مراتع پشتکوه استان یزد به عنوان یک الگوی مناسب برای مدیریت مراتع استان بررسی شده و با توجه به تغییرات تنوع گونه‌ای مناطق بحرانی مشـخص گردیده تا برنامه‌ریزی مناسب به منظور اصلاح مراتع منطقه انجام شود.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه شـامل مراتع پشتکوه استان یزد به مساحت ۱۷۰۰۰۰ هکتار که در بین عرض‌های شمالی ۱۱ ۳۳ ۳۱ الی ۲۷ ۰۴ ۳۱ و طول‌های شرقی ۰۶ ۴۰ ۵۳ الی ۱۹ ۱۵ ۵۴ قرار گرفته اسـت (شـکل ۱). حداکثر ارتفاع منطقه از سـطح دریا ۳۹۹۰ متر و حداقل آن ۱۴۰۰ متر می‌باشـد. متوسط بارندگی از ۲۷۰ میلی‌متر در ارتفاعات شـیرکوه تا ۴۵ میلی‌متر در حاشـیه کویر چاه بیکی متغیر است (۷).

در این تحقیق برای اندازه‌گیری اطلاعات پوشـش گیاهی و عوامل محیطی،



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان یزد و کشور

از نقشه واحدهای همگن نمونه‌برداری استفاده شد که از تلفیق نقشه‌های شکل زمین، زمین‌شناسـی و پوشش گیاهی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ تهیه گردید. سپس در هر واحد نمونه‌برداری ۳ تا ۵ ترانسکت ۳۰۰ تا ۵۰۰ متری در طول مهمترین گرادیان محیطی مسـتقر گردید. در طول هر ترانسـکت ۱۰ پلات به فاصله ۵۰ متر قرار داده شـد. بدین ترتیب در هر واحد نمونه‌برداری ۳۰ تا ۵۰ عدد پلات با ابعادی که در هر رویشگاه متفاوت است (جدول ۱)، مستقر گردید. تعداد پلات‌ها با اسـتفاده از روش آماری و سطح آن‌ها با روش سطح حداقل تعیین شد. در هر پلات نوع و تعداد گونه‌های موجود و درصد پوشش گیاهی ثبت گردید.

همچنین در پلات‌های مسـتقر شـده در ابتدا و انتهای هر ترانسـکت برای مطالعـه خـاک یک پروفیل حفر شـد. عمـق پروفیل‌ها با توجه به عمـق مؤثر ریشه‌دوانی گونه‌های مورد مطالعه به طور متوسط ۸۰ سانتی‌متر انتخاب گردید. از آنجا که ریشهٔ گیاهان مرتعی بیشترین فعالیتشان در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر ی است، بنابراین این عمق بعنوان عمق اول و لایه ۸۰-۳۰ سانتی‌متری بعنوان عمق دوم انتخاب گردید و از این دو عمق نمونه خاک برداشت شد. در تحقیقی Abd El-Ghani و Amer (۱۴) عمق نمونه‌برداری از خاک را برای گونه‌های منطقه‌ای بیابانی ۵۰ سانتی‌متر انتخاب کردند.

در آزمایشگاه نمونه‌های خاک از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد و با توجه به وزن نمونه، قبل از الک‌کردن و وزن خاک عبور کرده از الک، درصد سـنگریزه خـاک تعیین گردید. بعـد از آن بر روی ذرات کوچکتـر از ۲ میلی‌متر آزمایش فیزیکی تعیین ذرات نسبی خاک شامل رس، سیلت و ماسه به روش هیدرومتری بایـکاس انجام شـد. همچنین رطوبت اشـباع به روش وزنـی و ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائمی‌نیز با دسـتگاه Pressure plate تعیین شدند. از اختلاف ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی میزان رطوبت قابل دسترس محاسبه می‌شود. در بررسی‌های تجزیه شیمیایی خاک، میزان اسیدیته خاک در گل اشباع با pH متر اندازه‌گیری گردید. کربن آلی به روش والکلی و بلک[۴]، آهک به روش کلسیمتری و گچ به روش استون اندازه‌گیری شد. برای بررسی وضعیت شوری خاک، هدایت الکتریکی در عصاره گل اشـباع با هدایت‌سنج الکتریکی تعیین گردید. همچنین کاتیون‌های پتاسـیم، سدیم، کلسیم، منیزیم با اسـتفاده از دستگاه ICP تعیین شـدند. آنیون‌های کلر با روش تیتراسـیون با نیترات نقره، کربنات و بی‌کربنات به روش اسیدی‌متری و سـولفات با روش رسوب‌گیری به صورت سولفات باریم اندازه‌گیری شد (۱۸،۶).

بعـد از جمـع‌آوری اطلاعات، ابتدا تنوع گونه‌ای تعیین شـد. بـرای تعیین تنوع گونه‌ای شـاخص‌های مختلفی ارائه شـده است که از بین آن‌ها دو شاخص سیمپسـون و شـانون –وینر (۳۰) مورد اسـتفاده قـرار می‌گیرد، زیـرا از بین شـاخص‌های مختلف این شـاخص‌ها توانایی بیشـتری را برای تشخیص تنوع گونه‌ای دارند (۲۸). شـاخص شانون-وینر بیشتر تحت تاثیر غنای گونه‌ای است، اما شـاخص سیمپسـون تحت تاثیر فراوانی گونه‌های غالب قرار می‌گیرد. مقدار شاخص سیمپسون از رابطه ۱ محاسبه می‌شود:

$$\ddot{e} = \sum_{i=1}^{s} P_i^2 \qquad (1)$$

که در آن $\ddot{e}$ مقدار شاخص، s تعداد کل گونه‌ها در نمونه و Pi نسبتی از کلیه افراد موجود در نمونه است که متعلق به گونه i باشد. مقدار این شاخص بین صفر تا یک تغییر می‌کند.

همچنین مقدار شاخص شانون-وینر از رابطه ۲ تعیین می‌شود:

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- سطح مناسب پلات نمونه‌برداری در تیپ‌های گیاهی مراتع پشتکوه

ردیف	تیپ گیاهی	سطح پلات نمونه‌برداری (متر مربع)
۱	*Artemisia aucheri*	۲
۲	*Scariola orientalis-Astragalus albispinus*.	۲
۳	*Scariola orientalis-Artemisia sieberi*	۲
۴	*Artemisia sieberi-Scariola orientalis*	۲
۵	*Artemisia sieberi*	۴
۶	*Artemisia sieberi-Zygophyllum eurypterum*	۱۶
۷	*Artemisia sieberi-Ephedra strobilacea*	۱۶
۸	*Ephedra strobilacea-Zygophyllum eurypterum*	۱۶
۹	*Rheum ribes-Artemisia sieberi*	۶
۱۰	*Cornulaca monacantha*	۱۲
۱۱	*Seidlitzia rosmarinus*	۱۶
۱۲	*Tamarix ramosissima*	۱۰۰

$$H' = \sum_{i=1}^{s} (p_i \ln p_i) \qquad (۲)$$

لازم به ذکر است که دامنه تغییرات این شاخص بین صفر تا ۴/۵ است.

بعد از تعیین تنوع گونه‌ای می‌توان علت آن را بررسی کرد، چون تغییرات تنوع گیاهی ناشی از بهره‌برداری، عوامل محیطی و روابط بین گونه‌ای است. بدین منظور علاوه بر عوامل محیطی (ارتفاع، جهت، شیب و خصوصیات خاک) که تعیین گردید، شدت بهره‌برداری نیز بر اساس ظرفیت مراتع، تعداد دام موجود، فصل و دوره چرا و آثار چرای دام در سه طبقه کم، متوسط و شدید ارزیابی شد (۱۵، ۱۷).

برای تجزیه و تحلیل بعد از بررسی داده‌ها با توجه به هدف تحقیق به منظور تعیین مهمترین متغیرهای تاثیرگذار بر تغییرات تنوع گونه‌ای از تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA)[۵] استفاده شد.

نتایج

مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر و سیمپسون در تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. همچنین در جدول ۳ درصد ترکیب گونه‌های گیاهی عمده موجود در تیپ‌های مختلف ارائه شده است.

برای تعیین مؤثرترین عامل یا عوامل محیطی که باعث تغییر تنوع گونه‌ای می‌شود، از روش PCA استفاده شد. در جدول ۴ مقادیر ویژه و درصد واریانس (پراش) هر یک از مؤلفه‌ها (محورها) آمده است. برای انتخاب مؤلفه‌ها معمولاً مقادیر ویژه را ملاک قرار می‌دهند، ولی روش دقیق‌تر آن است که مقدار ویژه با متغیر دیگری تحت عنوان BSE[۶] سنجیده شود (۲۵). بدین ترتیب مؤلفه‌هایی انتخاب می‌شوند که در آن‌ها مقادیر ویژه بیش از مقدار BSE باشد. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود در مؤلفه‌های اول تا سوم این شرایط صدق می‌کند و این مؤلفه‌ها ۸۱/۵ درصد تغییرات پوشش گیاهی را در بر می‌گیرند. اهمیت مؤلفه اول بیشترین است، بطوری که ۵۳/۹ درصد تغییرات را توجیه می‌کند و ۱۶/۸ و ۱۰/۸ درصد تغییرات بترتیب به مؤلفه‌های دوم و سوم مربوط است.

جدول ۴ مقادیر بردار ویژه مربوط به متغیرها را در هر یک از مؤلفه‌ها نشان می‌دهد. با توجه به قدر مطلق ضرایب، مؤلفه اول شامل متغیرهای رس، سیلت، شن، رطوبت قابل دسترس، هدایت الکتریکی و املاح محلول دو عمق است. عوامل ماده آلی و گچ دو عمق، زمین‌شناسی و ارتفاع از سطح دریا مؤلفه دوم را تشکیل می‌دهند. مؤلفه سوم شامل آهک و اسیدیته دو عمق خاک و شیب است.

عامل بهره‌برداری (شدت چرای دام) در مؤلفه پنجم قرار می‌گیرد که فقط ۴ درصد تغییرات پوشش گیاهی به آن وابسته است، بنابراین چرای دام بر تنوع گونه‌ای منطقه تاثیر معنی‌داری ندارد.

شکل ۲ نمودار رسته‌بندی رویشگاه‌ها را بر اساس مؤلفه‌های اول و دوم نشان می‌دهد. برای تحلیل این نمودار و توجیه علل پراکنش مکانی تیپ‌های گیاهی بایستی به نکات زیر توجه کرد (۲۶):

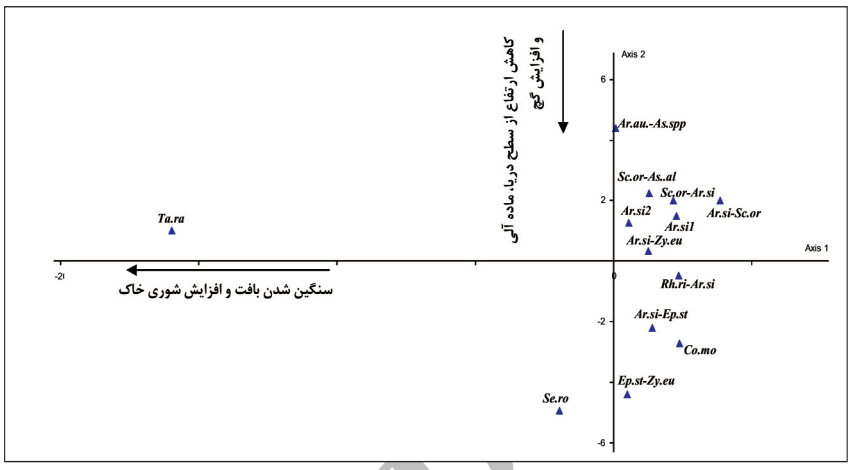
۱ - فاصله نقاط معرف تیپ‌های گیاهی در نمودار، نشان‌دهنده درجه تشابه یا اختلاف تیپ‌ها از نظر عوامل محیطی است.

۲ - به علامت مثبت و منفی ضرایب خصوصیات در جدول بردار ویژه توجه شود. اگر در مؤلفه‌ای تمام ضرایب خصوصیات محیطی معنی‌دار شده منفی باشد، رویشگاه گونه‌هایی که در جهت مثبت محورها قرار دارد با خصوصیات معرف محورها رابطه معکوس دارد و برعکس.

۳ - میزان فاصله نقاط معرف تیپ‌ها از محورهای مختصات بیانگر شدت یا ضعف رابطه است و هر چه طول وکتور[۷] (بردار) معرف تیپ‌های گیاهی بزرگتر و زاویه آن‌ها با محورها کوچکتر باشد، همبستگی بین تیپ‌های گیاهی با محورها بیشتر و رابطهٔ آن‌ها با خصوصیات معرف محورها قویتر است.

همانطور که بیان شد مؤلفهٔ اول شامل بافت، رطوبت قابل دسترس و شوری و مؤلفهٔ دوم شامل عوامل زمین‌شناسی، ارتفاع از سطح دریا، ماده آلی و گچ است. با توجه به علامت مثبت و منفی ضرایب متغیرها که در جدول ۵ آمده است در مؤلفه اول (محور اول) از راست به چپ بافت خاک سنگین‌تر شده، رطوبت قابل دسترس و شوری آن نیز افزایش می‌یابد. در مؤلفه دوم (محور دوم) از بالا به پایین ارتفاع از سطح دریا و ماده آلی خاک کم شده و مقدار گچ زیاد می‌شود. با توجه به تغییراتی که در عوامل محیطی معرف محورهای اول و دوم اتفاق می‌افتد، رویشگاه‌های گیاهی با مقادیر مختلف تنوع گونه‌ای در نمودار رسته‌بندی قرار گرفته‌اند، به طوری که در امتداد محور دوم از رویشگاه *A. aucheri*-As. spp با بیشترین تنوع گونه‌ای (شاخص شانون-وینر ۳/۴۱۳) بتدریج به سمت رویشگاه *S. rosmarinus* (شاخص شانون-وینر ۰/۶۱۴) تنوع گونه‌ای کاهش می‌یابد. کاهش عوامل ارتفاع از سطح دریا، ماده آلی و افزایش گچ خاک از مهمترین عواملی است که باعث وقوع چنین پدیده‌ای شده است. هر چند که تحت تاثیر بافت، رطوبت و شوری نیز قرار دارند، اما با توجه به موقعیت آن‌ها نسبت به محورها اثر این عوامل کمتر است.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲- نمودار رسته‌بندی پوشش گیاهی مراتع پشتکوه استان یزد با استفاده از روش PCA بر اساس مؤلفه‌های اول و دوم

رویشگاه *T. ramosissima* شرایط ویژه‌ای نسبت به بقیه تیپ‌های گیاهی دارد، بدین ترتیب که بافت آن سنگین‌تر بوده و میزان شوری خاک آن نیز خیلی بالاست و در بین تیپ‌های گیاهی کمترین مقدار تنوع گونه‌ای (شاخص شانون- وینر ۰/۲۷۴) را به خود اختصاص داده است.

بحث و نتیجه‌گیری

در منطقه مورد مطالعه تنوع گونه‌ای دارای تغییرات زیادی است که می‌تواند ناشی از بهره‌برداری، عوامل محیطی و روابط بین گونه‌ای باشد. از بین عوامل مذکور مهمترین آن‌ها که بر تغییرات تنوع گونه‌ای تاثیر بیشتری دارند، بافت، رطوبت قابل دسترس و هدایت الکتریکی خاک هستند. محققانی نظیر Friedel و همکاران (۲۲) و Ali و همکاران (۱۶) نیز نشان دادند که بافت خاک از عوامل اصلی کنترل پراکنش پوشش گیاهی در مناطق خشک است. تاثیر بافت خاک بر روی پراکنش گونه‌های گیاهی بدلیل تاثیر در میزان رطوبت خاک است، زیرا اختلاف در میزان رطوبت به تغییراتی در شکل‌دهی و تهویه ساختمان خاک و میزان شوری آن منجر می‌شود. برخی پژوهشگران نظیر Carneval و Torres(۱۹)، جعفری (۵)، مقیمی(۱۱)، عصری (۱۰) و هویزه (۱۳) نیز نشان دادند که عامل شوری خاک از مهمترین عوامل خاکی مؤثر در استقرار جوامع گیاهی است.

با توجه به اینکه چرای دام یکی از عوامل تاثیرگذار بر تغییرات پوشش گیاهی است، در این تحقیق این عامل نیز بررسی شد. نتایج نشان داد که شدت چرای دام کمتر از ۴ درصد تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می‌کند، بنابراین با توجه به بوته‌زار بودن منطقه چرای دام بر تنوع گونه‌ای منطقه تاثیر معنی‌داری نداشته است. ارزانی و همکاران (۱) نیز در تحقیقی در همین منطقه نشان دادند که ترکیب پوشش گیاهی در قرق ۱۲ ساله با منطقه چرا شده تغییر معنی‌داری نداشته است. همچنین باغستانی (۳) در تحقیقی در همین منطقه نشان داد که چرای متعادل بر پوشش گیاهی تاثیر معنی‌داری ندارد، اما شدت چرای زیاد در درازمدت بر میزان پوشش گونه‌های *Stipa barbata* و *Salsola rigida* اثر کاهنده دارد.

بتدریج از شمال به جنوب منطقه با افزایش محدودیت‌هایی نظیر کاهش رطوبت و شور شدن خاک، تنوع گونه‌ای کاهش می‌یابد. همانطور که ملاحظه می‌شود می‌توان تغییرات تنوع گونه‌ای را در سه گروه تنوع زیاد، متوسط و کم طبقه‌بندی کرد. در تیپ‌های گیاهی *A. aucheri*. *S. orientalis-As. albispinus*. *S. orientalis-A. sieberi* و *A. sieberi-S. orientalis* تنوع گونه‌ای زیاد است (شاخص شانون-وینر بیش از ۲/۶). علت بالا بودن تنوع گونه‌ای نسبت به سایر مناطق ناشی از بارندگی بیشتر، مناسب بودن خاک از لحاظ رطوبت و مواد غذایی و همچنین پایین بودن شدت چرای دام است. این مناطق که مراتع دامنه جنوبی شیرکوه و پایکوه‌های آن را شامل می‌شود، دارای فلوری غنی از گیاهان مرغوب علوفه‌ای، دارویی و صنعتی بوده که لازم است برای حفظ ذخایر ژنتیکی در این مناطق مدیریت دام به شکل مطلوب انجام شود.

در رویشگاه‌های *A. sieberi*. *A. sieberi-Z. eurypterum*. *A. sieberi-E. strobilacea*. *E. strobilacea-Z. eurypterum*. *R. ribes-A. sieberi* و *C. monacantha* تنوع گونه‌ای نسبت به مناطق دیگر مراتع پشتکوه متوسط است. در تیپ‌هایی که گونه *A. sieberi* غالب می‌باشد، تنوع گونه‌ای نسبت به رویشگاه‌های مجاور کمتر شده که احتمال می‌رود یکی از دلایل آن غلبه *A. sieberi* و کاهش سایر گونه‌های همراه باشد، چون بارندگی و خاک منطقه مناسب بوده و شدت چرای دام نیز نسبت به مناطق مجاور پایین‌دست کمتر است، بنابراین می‌بایست تنوع گونه‌ای بیش از مناطق پایین‌دست باشد، اما بدلیلی که ذکر شد تنوع گونه‌ای کمتر شده است. در نهایت در رویشگاه‌های *S. rosmarinus* و *T. ramosissima* تنوع گونه‌ای بشدت کاهش یافته که علت آن می‌تواند ناشی از افزایش محدودیت شوری، قلیایی بودن خاک و سطح بالای آب زیرزمینی باشد. برای مدیریت مناطق با تنوع گونه‌ای پایین لازم است نهایت دقت صورت گیرد تا گونه‌های گیاهی موجود از بین نروند و در صورتی که منطقه استعداد و توان داشته باشد، نسبت به احیای آن با گونه‌های مناسب ترجیحاً بومی اقدام کرد.

با توجه به نتایج این تحقیق شوره‌زارها که در آن‌ها میزان تنوع گونه‌ای خیلی کم است، مناطقی حساس بوده که باید در مدیریت و بهره‌برداری از آن‌ها دقت شود. West(۳۳) و Fulbright (۲۳) نیز بیان کردند که حفظ یا افزایش تنوع گونه‌ای یکی از اهداف مهم مدیران منابع طبیعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. بایستی به این نکته توجه داشت که مراتع مناطق شور بسیار حساس هستند و دخالت نابجا و استفاده نامعقول بشر از آن‌ها می‌تواند باعث گسترش این مناطق شود. قبل از هر اقدام گسترده‌ای در این مناطق شناخت وضعیت اکولوژیکی آن‌ها ضروری است و گرنه خسارت جبران‌ناپذیری بر مناطق شوره‌زار وارد می‌شود. یکی از مسائلی که در جوامع شوره‌زار منطقه مورد مطالعه مشاهده می‌شود، واگذاری اراضی مرتعی برای کشاورزی و احداث چاه‌های عمیق است که باید اثرات اکولوژیکی این مسئله مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به مطالب مذکور از شاخص تنوع گونه‌ای می‌توان به عنوان معیاری برای ارزیابی وضعیت مراتع منطقه و همچنین اتخاذ مدیریت مناسب استفاده کرد. تنوع گونه‌ای بالا دلیل بر وضعیت خوب مرتع نیست، چه بسا که در برخی مواقع حضور گونه‌های نامرغوب باعث افزایش تنوع گونه‌ای می‌شود. اگر در منطقه گونه‌های مرغوب علوفه‌ای وجود داشته باشد، در صورت کاهش فشار بهره‌برداری می‌توان امیدوار بود که پوشش گیاهی بهبود یابد، اما در مناطقی که تنوع گونه‌ای خیلی کم است، باید در بهره‌برداری از منطقه نهایت دقت صورت گیرد و در صورت امکان با در نظر گرفتن استعداد و توان منطقه نسبت به کاشت گونه‌های گیاهی مناسب اقدام شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- درصد تاج پوشش، تنوع گونه‌ای و بارندگی در تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه

تیپ گیاهی	علائم اختصاری	درصد تاج پوشش	شاخص شانون وینر	شاخص سیمپسون	بارندگی سالانه (میلی‌متر)
Artemisia aucheri-Astragalus spp	Ar.au-As.spp	۲۵/۵	۳/۴۱۳	۰/۸۳۷	بیش از ۲۹۰
Scariola orientalis-Astragalus albispinus	Sc.or_As.al	۲۶/۵	۲/۹۲۲	۰/۷۵۵	۲۰۰-۲۴۰
Scariola orientalis-Artemisia sieberi	Sc.or_Ar.si	۲۰	۲/۷۳۶	۰/۷۴۹	۱۸۰-۲۰۰
Artemisia sieberi-Scariola orientalis	Ar.si_Sc.or	۱۲/۱	۲/۶۰۱	۰/۷۴۵	۱۳۰-۱۶۰
Artemisia sieberi1	Ar.si۱	۱۶	۱/۳۵۶	۰/۳۳۰	۱۶۰-۱۸۰
Artemisia sieberi2	Ar.si۲	۱۰/۵	۱/۳۸۸	۰/۳۸۸	۱۵۰-۱۲۰
Artemisia sieberi-Zygophyllum eurypterum	Ar.si_Zy.eu	۸/۲	۱/۸۳	۰/۶۱۱	۱۰۰-۱۵۰
Artemisia sieberi-Ephedra strobilacea	Ar.si_Ep.st	۶/۵	۱/۸۱	۰/۶۳۲	۷۵-۱۲۰
Ephedra strobilacea-Zygophyllum eurypterum	Ep.st_Zy.eu	۱۰/۲	۱/۵۳۳	۰/۵۶۴	۱۵۰-۱۶۰
Rheum ribes-Artemisia sieberi	Rh.ri_Ar.si	۱۲/۵	۱/۸۶۴	۰/۶۱۲	۱۶۰-۲۲۰
Cornulaca monacantha	Co.mo	۹	۱/۷۴۴	۰/۶۰۴	۵۰-۷۵
Seidlitzia rosmarinus	Se.ro	۱۰/۲	۰/۶۱۴	۰/۱۷۹	۴۵-۵۰
Tamarix ramosissima	Ta.ra	۵	۰/۲۷۴	۰/۰۷۵	۵۰

جدول ۳- درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی عمده در تیپ‌های گیاهی مراتع پشتکوه

تیپ گیاهی / گونه	Ar.au-As.spp	Sc.or-As.al	Sc.or-Ar.si	Ar.si-Sc.or	Ar.si۱	Ar.si۲	Ar.si-Zy.eu	Ar.si-Ep.st	Ep.st-Zy.eu	Rh.ri-Ar.si	Co.mo	Se.ro	Ta.ra
Acantholimon spp	۲	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Acanthophyllum spp	۳	۱/۲	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Artemisia aucheri	۸/۵	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Artemisia sieberi	–	–	۵/۱	۵	۱۲/۵	۸	۴	۳/۲	۰/۲	۳۲	–	–	–
Astragalus albispinus	–	۷	۰/۷	۰/۷	۰/۲	۰/۳	۰/۲	–	–	۰/۸	–	–	–
Astragalus ischredensis	۱	۰/۵	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Astragalus ochrochlorus	۳	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Astragalus. calliphysa	۲	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Astragalus. myriacanthus	۱	–	–	۰/۲	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Bromus spp	۲	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Calligonum comosum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۰/۵	–	–
Centaurea spp	۲	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cornulaca monacantha	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۵	–	–
Dorema ammoniacum	–	–	–	–	–	–	۰/۱	–	۰/۳	–	–	–	–
Echinops orientalis	–	۰/۳	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ephedra strobilacea	–	–	–	–	–	–	۰/۳	۲	۵/۷	–	۰/۸	–	–
Euphorbia heterandena	–	۰/۴	۰/۸	۰/۸	۰/۲	–	–	–	–	–	–	–	–
Haloxylon aphyllum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۰/۲	–
Hertia angostifolia	–	–	۰/۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hordeun violaceum	۰/۵	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Iris songarica	–	–	–	–	۰/۳	–	–	–	–	–	–	–	–
Launaea acanthodes	–	۱/۵	۰/۷	۰/۷	۰/۴	–	–	–	–	–	–	–	–
Melica persica	۰/۵	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Noaea mucronata	–	۰/۵	۰/۲	۰/۱	۰/۲	–	–	–	–	–	–	–	–
Phragmites communis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۰/۳
Psathyrostachys fragilis	۰/۵	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rheum ribes	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۶/۵	–	–	–
Salsola kerneri	–	–	–	–	–	۰/۷	۰/۱	۰/۳	۰/۵	–	۰/۲	۰/۵	–
Salsola tomentosa	–	–	–	–	۰/۳	۰/۵	–	–	–	–	–	–	–
Scariola orientalis	–	۱۱/۵	۷/۵	۳/۱	۰/۳	–	–	–	–	۰/۳	–	–	–
Seidlitzia rosmarinus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۸۳/۳	–
Stipa barbata	–	۰/۶	۰/۹	۰/۵	۰/۱	–	–	–	–	۰/۸	–	–	–
Stipa hohenackeriana	۱/۵	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Stipagrostis plumosa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۲	–	–
Tamarix ramosissima	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۵
Zygophyllum eurypterum	–	–	–	–	–	–	۲/۵	۰/۵	۳	۰/۵	–	–	–

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقدار واریانس مربوط به هر یک از مولفه‌ها

مؤلفه	مقدار ویژه	واریانس (درصد)	واریانس تجمعی (درصد)	Broken-stick eigenvalue
۱	۲۳/۱۶۰	۵۳/۹	۵۳/۹	۴/۳۵۰
۲	۷/۲۰۳	۱۶/۸	۷۰/۷	۳/۳۵۰
۳	۴/۶۵۶	۱۰/۸	۸۱/۵	۲/۸۵۰
۴	۱/۸۱۷	۶/۱	۸۷/۶	۱/۹۵
۵	۱/۷۰۲	۴/۰	۹۱/۶	۱/۷۰۲
۶	۱/۲۷۹	۳/۰	۹۴/۶	۱/۲۷۹
۷	۰/۷۸۳	۱/۸	۹۶/۴	۰/۷۸۳
۸	۰/۶۳۸	۱/۶	۹۸/۰	۰/۶۳۸
۹	۰/۳۶۴	۱/۴	۹۹/۴	۰/۳۶۴
۱۰	۰/۲۶۵	۰/۶	۱۰۰	۰/۲۶۵

جدول ۵- مقادیر بردار ویژه مربوط به متغیرها در هر یک از مؤلفه‌ها در روش PCA

خصوصیت	مؤلفه (محور)					
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
بهره‌برداری	-۰/۰۰۰۶	-۰/۱۹۳۵	۰/۰۲۳۳	۰/۱۱۸۳	-۰/۴۹۸۲	۰/۰۸۹۹
زمین‌شناسی	-۰/۱۳۲۶	-۰/۲۳۴۲	-۰/۰۲۰۴	-۰/۱۴۵۴	۰/۱۰۳۷	-۰/۰۳۹۲
ارتفاع از سطح دریا	۰/۱۲۶۲	۰/۲۲۷۳	۰/۲۰۱۶	۰/۱۲۱۳	۰/۰۵۸۸	۰/۱۶۵۳
جهت	۰/۰۶۸۱	۰/۱۰۸۷	۰/۳۰۸۹	-۰/۱۱۰۱	-۰/۳۱۳۹	۰/۰۹۰۳
شیب	۰/۰۸۴۴	۰/۰۸۸۵	۰/۳۰۶۵	-۰/۲۵۴۵	۰/۱۹۱۸	۰/۲۳۶۸
سنگریزه ۱	۰/۱۳۷۶	۰/۰۱۴۲	۰/۱۷۷۳	-۰/۳۰۶۵	-۰/۰۳۲۱	۰/۲۵۶۵
سنگریزه ۲	۰/۱۳۸۹	-۰/۱۱۶۶	۰/۰۰۶۳	-۰/۳۰۱۸	۰/۱۱۸۸	۰/۳۵۸
رس ۱	-۰/۱۷۵۳	۰/۱۰۳۰	-۰/۱۴۷۸	۰/۱۰۷۷	۰/۱۳۲۴	۰/۰۴۳۲
رس ۲	-۰/۱۵۷۰	۰/۲۰۰۶	-۰/۱۲۹۵	-۰/۰۰۷۵	-۰/۰۹۶۲	۰/۱۳۰۹
سیلت ۱	-۰/۱۷۳۹	۰/۱۶۷۳	۰/۰۵۴۷	۰/۰۸۰۹	۰/۰۱۶۶	۰/۰۲۶۵
سیلت ۲	-۰/۱۸۳۸	۰/۱۴۱۵	۰/۰۱۳۲	-۰/۰۵۷۷	۰/۰۵۱۳	۰/۱۳۱۱
شن ۱	۰/۱۸۰۹	-۰/۱۴۵۹	۰/۰۴۳۲	-۰/۰۸۸۷	-۰/۰۷۱۹	-۰/۰۲۵۳
شن ۲	۰/۱۷۷۸	-۰/۱۶۷۰	۰/۰۵۰۹	۰/۰۳۶۹	۰/۰۱۳۸	-۰/۱۴۳۶
آهک ۱	-۰/۰۵۴۵	-۰/۲۳۴۳	-۰/۲۶۵۷	-۰/۱۱۴۹	۰/۲۴۵۶	۰/۰۹۲۸
آهک ۲	-۰/۰۴۸۷	-۰/۰۹۰۳	-۰/۳۷۱۰	-۰/۱۵۰۶	۰/۲۲۵۹	۰/۰۶۱۲
ماده آلی ۱	-۰/۰۳۸۸	۰/۲۶۷۸	-۰/۱۷۲۸	۰/۱۷۸۲	۰/۲۰۷۶	-۰/۱۳۴۵
ماده آلی ۲	۰/۰۴۲۸	۰/۲۷۸۷	-۰/۱۸۵۲	۰/۱۸۰۹	۰/۲۳۳۵	-۰/۰۹۰۲
رطوبت اشباع ۱	-۰/۱۲۲۸	۰/۱۵۷۶	-۰/۱۲۲۳	۰/۲۷۶۶	۰/۰۴۹۳	۰/۳۰۸۷
رطوبت اشباع ۲	-۰/۱۷۵۰	۰/۰۹۳۸	-۰/۰۲۸۲	۰/۰۹۲۹	-۰/۱۶۲۸	-۰/۳۴۲۷
رطوبت قابل دسترس ۱	-۰/۲۰۱۳	-۰/۰۰۴۴	۰/۱۰۰۸	-۰/۰۱۰۹	-۰/۰۲۳۲	۰/۱۱۵۰
رطوبت قابل دسترس ۲	-۰/۳۹۵۹	۰/۰۱۱۸	۰/۰۳۵۶	۰/۰۷۹۵	-۰/۲۸۱۰	۰/۱۵۰۶
گچ ۱	-۰/۱۳۳۲	-۰/۱۸۵۶	-۰/۰۰۱۷	-۰/۰۳۰۴	-۰/۱۴۸۳	۰/۱۱۳۰
گچ ۲	-۰/۰۴۴۵	-۰/۳۶۸۷	۰/۱۲۹۹	۰/۲۰۷۲	۰/۰۱۳۶	۰/۱۷۵۵
هدایت الکتریکی ۱	-۰/۲۰۲۸	۰/۰۲۳۳	۰/۰۷۵۱	-۰/۰۶۵۹	-۰/۰۲۷۷	-۰/۰۸۸۵
هدایت الکتریکی ۲	-۰/۲۰۳۹	۰/۰۰۷۳	۰/۰۷۲۶	-۰/۰۶۲۹	-۰/۰۱۴۲	-۰/۰۷۶۶
اسیدیته ۱	۰/۰۰۲۸	-۰/۱۹۰۷	-۰/۳۲۸۷	-۰/۰۸۷۱	-۰/۱۳۷۲	-۰/۰۱۳۲
اسیدیته ۲	۰/۰۰۴	-۰/۰۲۵۹	-۰/۳۸۲۸	-۰/۱۵۰۱	-۰/۱۳۶۱	۰/۱۸۶۵
پتاسیم ۱	-۰/۲۰۰۴	-۰/۰۸۲۷	۰/۰۱۹۲	-۰/۰۴۵۶	۰/۰۶۹۵	۰/۰۱۷۰
پتاسیم ۲	-۰/۳۰۱۱	-۰/۰۸۷۸	۰/۰۸۲۵	۰/۱۷۰۰	۰/۰۹۰۱	-۰/۰۱۰۸
منیزیم ۱	-۰/۲۴۴۳	-۰/۰۰۸۶	-۰/۰۱۲۶	۰/۱۹۶۰	۰/۱۲۶۰	۰/۱۶۹۷
منیزیم۲	-۰/۳۰۸۲	-۰/۰۰۱۷	۰/۱۵۶۴	۰/۱۶۵۹	۰/۱۱۴۴	-۰/۰۱۸۲
کلسیم ۱	-۰/۲۰۴۱	۰/۰۰۲۰	۰/۰۴۹۷	-۰/۰۵۴۶	۰/۱۰۶۷	۰/۰۴۸۰
کلسیم ۲	-۰/۲۴۵۷	-۰/۲۱۰۰	۰/۱۴۸۲	۰/۱۱۶۵	۰/۰۳۲۹	-۰/۱۲۶۳
سدیم ۱	-۰/۲۰۴۳	۰/۰۱۱۵	۰/۰۶۰۲	-۰/۰۷۹۸	-۰/۰۰۲۲	-۰/۰۶۹۲
سدیم ۲	-۰/۲۰۴۶	-۰/۰۱۰۹	۰/۰۳۷۶	-۰/۰۹۹۷	۰/۰۳۱۱	-۰/۰۳۴۴
کربنات ۱	-۰/۲۰۱۲	۰/۰۳۵۸	۰/۰۸۲۳	-۰/۰۶۴۴	-۰/۰۳۹۲	-۰/۱۰۰۹
کربنات ۲	-۰/۲۰۲۲	۰/۰۲۹۵	۰/۰۷۲۰	-۰/۰۷۷۵	-۰/۰۴۴۲	-۰/۰۸۲۴
کلرید ۱	-۰/۲۰۳۱	۰/۰۱۵۰	۰/۰۷۱۶	-۰/۰۷۵۱	-۰/۰۲۵۱	-۰/۰۸۴۴
کلرید ۲	-۰/۲۰۲۳	۰/۰۱۰۴	۰/۰۷۸۵	-۰/۰۶۹۸	-۰/۰۴۵۹	-۰/۰۸۹۳
بی‌کربنات ۱	-۰/۱۹۳۲	-۰/۰۸۱۵	-۰/۰۳۸۷	-۰/۱۲۴۹	۰/۱۳۸۲	۰/۰۴۵۳
بی‌کربنات ۲	-۰/۱۸۷۲	-۰/۱۶۱۹	-۰/۰۱۲۸	-۰/۱۴۵۹	-۰/۰۳۰۰	-۰/۰۲۲۰
سولفات ۱	-۰/۲۰۲۲	۰/۰۲۸۶	۰/۰۷۹۸	-۰/۰۶۲۷	-۰/۰۳۱۹	-۰/۰۹۱۱
سولفات ۲	-۰/۲۰۳۷	-۰/۰۰۴۹	۰/۰۷۶۲	-۰/۰۵۴۸	-۰/۰۰۸۹	-۰/۰۶۴۵

پاورقی‌ها

1- Species richness
2- Evenness
3- Tianshan
4- Walkely & Black, 1934
5- Principle Component Analysis
6- Broken-stick eigenvalue
7- Vector

منابع مورد استفاده

۱ - ارزانی، حسین، محمود فتاحی و محمدرضا اختصاصی، ۱۳۷۸؛ بررسی روند کمی‌و کیفی تغییرات پوشش گیاهی مراتع پشتکوه یزد در طی دهۀ گذشته (۷۷-۱۳۶۵). نشریه پژوهش و سازندگی، ۴۴: ۳۱-۳۵.

۲ - باغستانی میبدی، ناصر، حسین ارزانی، محسن شوکت فدایی و علی نیکخواه، ۱۳۸۳؛ مطالعه اثرت شدت‌های چرای بز بر پوشش گیاهی مراتع استپی (مطالعه مورد مراتع نیر استان یزد). مجله منابع طبیعی ایران، ۵۷(۱): ۱۵۵-۱۶۸.

۳ - باغستانی‌میبدی، ناصر، ۱۳۸۲؛ بررسی اثرات کوتاه‌مدت شدت‌های مختلف چرای بز بر برخی خصوصیات پوشش گیاهی و عملکرد دام در مراتع استپی یزد، رساله دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲۱۴ صفحه.

۴ - باغستانی‌میبدی، ناصر، محمد تقی زارع و جلال عبداللهی، ۱۳۸۵؛ تاثیر قرق بر تغییرات پوشش گیاهی مراتع استپی یزد در دو دهه گذشت (۸۳-۱۳۶۵)، مجله مرتع و بیابان، ۱۳(۴): ۳۳۷-۳۴۶.

۵ - جعفری، محمد، ۱۳۶۸؛ بررسی رابطه عوامل شوری و پوشش گیاهی و اثرات شوری در ترکیبات معدنی گیاهان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.

۶ - جعفری‌حقیقی، مجتبی، ۱۳۸۲؛ روش‌های تجزیه خاک- نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی با تاکید بر اصول تئوری و کاربردی. انتشارات ندای ضحی، ۲۳۶ صفحه.

۷ - زارع چاهوکی، محمدعلی، ۱۳۸۵؛ مدل‌سازی پراکنش گونه‌های گیاهی مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک. رساله دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه

Archive of SID

www.SID.ir

تهران، ۱۸۰ صفحه.
۸ - زاهدی‌پور، حجت‌اله، ۱۳۷۵؛ بررسی تنوع گونه‌ای در سه نوع مدیریت چرا با تاکید بر روش اندازه‌گیری از طریق مدل‌ها، مجله پژوهش و سازندگی، ۳۳: ۷۱-۷۷.
۹ - شـریفی‌نیارق، جابر، ۱۳۷۵؛ بررسـی تنوع گیاهی و فرم‌های رویشـی چمنزارهای طبیعی منطقه اردبیل. مجله پژوهش و سازندگی، ۳۳: ۲۶-۳۱.
۱۰ - عصری، یونس، ۱۳۷۲؛ بررسی برخی از ویژگیهای اکولوژیک جوامع گیاهی‌هالوفیت حاشیه غربی دریاچه ارومیه، نشریه پژوهش و سازندگی، ۸(۱):۲۱-۲۵.
۱۱ - مقیمی، جواد، ۱۳۶۸؛ بررسـی روابط پراکنش پوشـش گیاهی با میزان شـوری و رطوبت خاک در منطقه اشتهارد کرج، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
۱۲ - میـرداودی، حمیدرضـا و حجت‌اله زاهدی‌پور، ۱۳۸۴؛ تعیین مدل مناسـب تنوع گونـه‌ای برای جوامع گیاهی کویر میقـان اراک و تاثیر برخی از عوامل اکولوژیک بر آن. مجله پژوهش و سازندگی، ۶۸: ۵۶-۶۵.
۱۳ - هویزه، حمید،۱۳۷۶؛ بررسی پوشش گیاهی و خصوصیات اکولوژیک رویشگاه‌های شور حاشیه هور شادگان، نشریه پژوهش و سازندگی، ۳۴(۱):۲۷-۳۱.
14- 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.
15- Alard, D. J.F. Bance & P.N. Frileux, 1994; Grassland vegetation as an indicator of the main agro-ecological factors in a rural landscape: consequences for biodiversity and wildlife conservation in central Normandy. Journal of Environmental Management, 42: 91 109.
16- Ali, M. M., G. Dickinson & K. J. Murphy, 2000; Predictors of plant diversity in a hyperarid desert wadi ecosystem, Journal of Arid Environments, 45: 215–230.
17- Barbaro, L., T. Dutoit, F. Anthelme & E. Corcket, 2004; Respective influence of habitat conditions and management regimes in prealpine calcareous grasslands. Journal of Environmental Management, 72: 261-275.
18- Black C.A., 1982; Method of soil analysis, Vol. 2, Chemical and microbiological properties, American Society of Agronomy, INC.
19- Carneval, N.J. & P.S Torres. 1990; The relevance of physical factors on species distribution in inland salt marshes (Argentina) Coenoses 5(2): 113-120.
20- Ehrlich, P.R. & A. H. Ehrlich, 1991;Healing the planet: Strategies of solving the environmental crisis. Addison Wesley Reading Ma.
21- Fridley, J.D., 2001. The influence of species diversity on ecosystem productivity: how, where, and why? OIKOS 93, 514–526.
22- Friedel, M.H., Pickup, G. & Nelson, D.J. 1993; The interpretation of vegetation change in a spatially and temporally diverse arid Australian landscape. Journal of Arid Environments, 24: 241}260.
23- Fulbright, T.E., 1996; Viewpoint: A theoretical basis for planning woody plant control to maintain species diversity. Journal of Range Management 49, 554–559.
24- Grace, J.B., Jutila, H., 1999; The relationship between species density and community biomass in grazed and ungrazed coastal meadows. Oikos 85, 398–408.
25- Jackson D.A., 1993; Stopping in principal components analysis: A comparison of heuristical and statistical approaches. Ecology, 74: 2204-2214.
26- Jongman R.H.G.; C.J.F. Ter. Break & O.F.R. Van Tongeren, 1995; Data analysis in community and landscape ecology. Center Fire Agricaltural Publishing and Documentation, Wageningen.
27- Kent M. & P. Coker, 1996; Vegetation description and analysis, A paractical approaches. John Wiley & Sons.
28- Magurran, A.E., 1988; Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, NJ, 179 pp.
29- Primack, R.B. 1993; Essentials of conservation biology. Massachusetts, Sunderland: Sinauer Associates, 564 pp.
30- Shannon, C.E., Weaver, W., 1949; The Mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
31- Soule, H. M.E. 1986; Conservation Biology: The science of scarcity and diversity. Massachusetts, Sunderland: Sinauer Associates, 584 pp.
32- Tilman, D., Lehman, C.L., Thomson, K.T., 1997; Plant diversity and ecosystem productivity: Theoretical considerations. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA 94, 1857–1861.
33- West, N.E., 1993. Biodiversity of rangelands. Journal of Range Management 46, 2–13.
34- Wilson, S.D., Tilman, D., 2002. Quadratic variation in old-field species richness along gradients of disturbance and nitrogen. Ecology 83, 492–504.
35- Zhao, W.Y., J.L. Li & J.G. Qi, 2007;Changes in vegetation diversity and structure in response to heavy grazing pressure in the northern Tianshan Mountains, China. Journal of Arid Environments. 68: 465–479.

Archive of SID

www.SID.ir