Archive of SID

نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۶ شماره ۴، صفحه ۸۵۴-۸۳۸، (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2019.120678
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0875.1398.4.838.77.26.1588.41

شناخت مهمترین عوامل مؤثر فیزیوگرافی، توپوگرافی و خاکی بر تنوع‌گیاهی (مطالعه موردی: مراتع کوهستانی نمین، اردبیل)

اسد صادقپور[۱]، جواد معتمدی[۲*] و اسماعیل شیدای‌کرکج [۳]

۱- کارشناس ارشد مرتع‌داری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری اردبیل، اردبیل، ایران

۲*- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، پست الکترونیک: motamedi@rifr-ac.ir

۳- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۲۹

چکیده

اطلاع از تنوع‌گونه‌ای گیاهی و ارتباط آن با عوامل‌محیطی، از مقدمات ضروری در عملیات احیای مرتع و اولویت حفاظت و حمایت از تنوع‌گونه‌ای رویشگاه‌هاست. بدین‌منظور، مراتع کوهستانی نمین انتخاب و به‌روش تصادفی سیستماتیک در زیرحوزه‌ها، اقدام به برداشت داده‌های پوشش‌گیاهی شد. با ثبت ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی و اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، رابطه بین تنوع گیاهی و خصوصیات زیرحوزه‌ها بررسی شد. بدین‌منظور برای بررسی ارتباط تنوع‌گونه‌ای با ویژگی‌های محیطی، با توجه به طول گرادیان محاسبه شده، از روش آنالیز افزونگی (RDA) به‌عنوان روش خطی استفاده شد. بر مبنای نتایج، ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی بر غنای‌گونه‌ای و خصوصیات شیمیایی خاک و بر مقدار یکنواختی و تنوع‌گونه‌ای زیرحوزه‌ها بیشترین تأثیر را داشت و میزان ۸۹/۶۴ درصد از تغییرات را تبیین می‌کرد. در مجموع مقدار شیب، کربن‌آلی و هدایت‌الکتریکی خاک از مهمترین عوامل مؤثر بر افزایش مقادیر شاخص‌های تنوع‌گونه‌ای و پارامترهای طول، مساحت و جهت زیرحوزه از مهمترین عوامل مؤثر بر کاهش شاخص‌های مذکور بود. ازاین‌رو در شرایطی که هدف مدیریت، افزایش تنوع‌گونه‌ای باشد، باید مکان‌هایی که از نظر خصوصیات شیمیایی خاک (ماده‌آلی و به‌تبع آن کربن‌آلی) در معرض خطر هستند، در اولویت قرار گیرند و اگر هدف مدیریت، افزایش ساختار پوشش‌گیاهی و افزایش درصد حفاظت گیاهی از فرسایش‌پاشمانی باشد، در این صورت باید مکان‌هایی که در جهات جنوبی واقع هستند و دارای شیب تند می‌باشند، در اولویت قرار گیرند. ضمن اینکه انجام عملیات احیای مرتع، در زیرحوزه‌های با مساحت بزرگ‌تر به‌دلیل پائین بودن غنای‌گونه‌ای در اولویت می‌باشد و زیرحوزه‌های کوچک‌تر به‌دلیل دارا بودن غنای بالا، باید در اولویت حفاظت و حمایت قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: آنالیزافزونگی، تنوع زیستی، غنای‌گونه‌ای، حفاظت، عوامل محیطی.

مقدمه

در اکوسیستم‌های مرتعی مناطق خشک و نیمه‌خشک، به‌دلیل شرایط حساس و شکننده، تعیین سهم عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌ها و تنوع‌گونه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Liu *et al.*, 2003). به‌گونه‌ای که با اندازه‌گیری تنوع‌گونه‌ای و ارتباط آن با عوامل محیطی، می‌توان توزیع

www.SID.ir

Archive of SID

گونه‌ها را در اکوسیستم بررسی و با تأکید بر پویایی اکوسیستم، توصیه‌های مدیریتی و حفاظتی مناسب را ارائه نمود (Heshmati *et al.,* 2006; Behmanesh *et al.,* 2008).

عوامل مختلفی بر تنوع‌گونه‌ای مؤثر می‌باشند که به‌طورکلی شامل عوامل اقلیمی، توپوگرافی، خاکی و مدیریتی هستند. در این راستا، مطالعات متعددی به ارتباط تنوع‌گیاهی با جنبه‌های متفاوت عوامل محیطی پرداخته است. به‌عنوان مثال، درجه همبستگی تنوع جوامع‌گیاهی با عوامل توپوگرافی در منطقه نردین مورد بررسی قرار گرفت (Gilichnaya, 1999). نتایج نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، تنوع گونه‌های گیاهی افزایش می‌یابد و واحدهای مربوط به ارتفاعات بالاتر، تنوع‌گونه‌ای بیشتری دارند. همچنین بررسی‌ها نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر روی کلیه شاخص‌های تنوع‌گونه‌ای دارای اثر منفی است و درصد شیب دامنه، مقادیر شاخص‌های تنوع را افزایش داد (Razavi *et al.,* 2009). ضمن اینکه با مطالعه اثر ویژگی‌های خاک و عوامل فیزیوگرافی بر توزیع جوامع‌گیاهی مراتع ییلاقی بهرستاق هراز، گزارش شد که عوامل خاکی و توپوگرافی حدود ۳۰ درصد از تغییرات پوشش‌گیاهی را دربردارند و نقش عوامل خاکی بیشتر از توپوگرافی برشمرده شده است (Mohsen Nejad Andavari *et al.,* 2010). مطالعات انجام شده در رابطه با اثر عوامل توپوگرافی بر تنوع زیستی گیاهی در شرق کوه‌های هلان در چین نیز نشان دادند با افزایش ارتفاع از سطح دریا، غنای‌گونه‌ای افزایش می‌یابد. همچنین در مطالعه‌ای به بررسی الگوهای تنوع‌گونه‌ای در همان منطقه پرداخته شد و مهمترین متغیرهای تأثیرگذار بر تنوع‌گونه‌ای را ارتفاع و درجه شیب معرفی کردند (Jiang *et al.,* 2007). نتایج بررسی‌ها در رابطه با اثر جهت و ارتفاع از سطح دریا بر مؤلفه‌های تنوع آلفا، بتا و گاما با روش تقسیم‌بندی افزایشی در منطقه حفاظت‌شده گنو واقع در استان هرمزگان، نشان داد که بیشترین تنوع شانون در طبقات ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۲۰۰ متر و بیشترین غنای‌گونه‌ای در طبقات ۱۶۰۰-۲۰۵۰ متر بود که به‌ترتیب مقدار ۱/۷۲ و ۲۲ را بخود اختصاص دادند.

همچنین تجزیه‌وتحلیل مؤلفه‌های تنوع نشان داد که مؤلفه β3 با ۷۲/۳۶ درصد و β1 با ۸/۱۹ درصد به‌ترتیب بیشترین و کمترین سهم از تنوع کل را بخود اختصاص دادند (Amiri *et al.,* 2017). نتایج مطالعات انجام‌شده در مراتع پشتکوه یزد، نشان داد که بافت، رطوبت قابل‌دسترس، پتاسیم و هدایت‌الکتریکی خاک بیشترین تأثیر را بر تنوع‌گونه‌ای دارند (Zare Chahouki *et al.,* 2008). در این مورد از بافت خاک، درصد ماده‌آلی، درصد شیب، ارتفاع، متوسط درجه حرارت و بارندگی سالیانه به‌عنوان مهمترین عوامل محیطی مؤثر در رابطه با غنا و تنوع‌گونه‌ای نام برده شده است (Razavi *et al.,* 2009). در بررسی ارتباط بین تنوع و ترکیب‌گیاهی با متغیرهای محیطی در جزایر مرجانی، از متغیرهای شوری و ارتفاع به‌عنوان مهمترین گرادیان‌های مؤثر بر ترکیب و تنوع پوشش‌گیاهی نام برده شد (Al Mutairi *et al.,* 2012). در این ارتباط، با مطالعه بر الگوی تنوع‌گونه‌ای و توزیع گونه‌های مرتعی، گزارش شد که فاکتورهای مختلفی ازجمله شیب و نوع اقلیم، تأثیر معنی‌داری در تنوع‌گونه‌ای و توزیع گونه‌های مرتعی داشته‌اند (Behmanesh *et al.,* 2008). همچنین گزارش شد که افزایش تنوع و غنای‌گونه‌ای، ذخیره‌سازی کربن را افزایش می‌دهد و موجب افزایش حاصلخیزی خاک از طریق تثبیت نیتروژن می‌گردد (Mensah *et al.,* 2016). ضمن اینکه گزارش گردید که ماده‌آلی خاک نقش اساسی در تأمین کربن خاک و انرژی میکروارگانیسم‌های هتروتروف دارد. ازاین‌رو، ماده‌آلی می‌تواند از عوامل مؤثر بر توزیع گونه‌های گیاهی محسوب شود (Sheikh Hosseini & Nourbakhsh, 2007). Fahimipour و همکاران (۲۰۱۰)، با بررسی عوامل محیطی مؤثر بر تغییرات تنوع‌گونه‌ای در مراتع طالقان میانی، به این نتیجه رسیدند که مهمترین عوامل محیطی تأثیرگذار بر تنوع‌گونه‌ای، شیب، عمق، بافت و فسفر خاک و در درجه بعدی اهمیت، متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، آهک و ازت می‌باشند. Ma (۲۰۰۵)، دریافت که غنا و یکنواختی با خصوصیات خاک مرتع همبستگی دارند، به‌طوری‌که غنا همبستگی منفی با فسفر خاک، درحالی‌که یکنواختی

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی منفی با نسبت C/N ارگانیک خاک دارد. Jiang (۲۰۰۷) نیز با استفاده از روش CCA به بررسی الگوهای تنوع‌گونه‌ای در اکوسیستم‌های کوهستانی در چین پرداخت. نتایج او نشان داد 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.

از دیدگاه اکولوژیکی، تنوع یکی از مباحث عمده در پژوهش‌های بوم‌شناسی است (Gaston & Spicer, 2004) و در بسیاری از موارد برای مدیریت منابع طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Hamilton, 2005). امروزه حفاظت از تنوع‌زیستی، یکی از موضوعات کلیدی در سیاست‌گذاری‌های محیط‌زیستی است. به‌طوری‌که مطالعه در رابطه با تنوع به موازات جنبه علمی و آکادمیک آن، یکی از تأثیرگذارترین مسائل مرتبط با سیاست‌های زیست محیطی نیز است (Zargar & Nouruzi, 2016). با توجه به اینکه مبارزه بیولوژیک، حفظ ذخایر ژنتیکی و کنترل اکوسیستم‌های طبیعی، با شناسایی تنوع در این اکوسیستم‌ها امکان‌پذیر است؛ ازاین‌رو اندازه‌گیری تنوع و پارامترهای مربوط به آن مانند ترکیب‌گونه‌ای، چیرگی، یکنواختی و تعداد گونه در ارزیابی وضعیت اکولوژیکی اکوسیستم‌ها از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد (Jost, 2007)، تا ضمن آگاهی از تنوع، غنا و وضعیت این منابع، بتوان طرح مدیریتی مناسب و متناسبی را اتخاذ نمود. از مجموع مطالب مطرح، این‌گونه نتیجه می‌شود که نظرات متعدد و گاهی متناقضی در مورد نقش عوامل محیطی بر تنوع‌گونه‌ای رویشگاه‌های مرتعی ارائه شده است که این موضوع با توجه به خصوصیات متفاوت هریک از رویشگاه‌ها طبیعی است. مرور مطالعات نشان می‌دهد، مطالعات همه‌جانبه‌ای که اثرهای توأم ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی و خصوصیات خاک را به‌طور یکجا مورد تحقیق قرار دهد، بسیار محدود است. ازاین‌رو ضرورت دارد که عوامل محیطی مؤثر بر تنوع‌گونه‌ای در مراتع مناطق مختلف آب و هوایی معرفی و بر مبنای آن نسبت به افزایش تنوع‌گونه‌ای در مراتع اقدام شود. به‌عبارتی بهتر، در این تحقیق هدف آن است که تنوع و غنای‌گونه‌ای را بررسی و عوامل فیزیوگرافی، توپوگرافی و خاکی تأثیرگذار بر هریک از آنها را در منطقه مورد مطالعه تعیین کرد تا بدین‌وسیله بتوان با شیوه مناسب و اصولی به حفاظت و احیای اکوسیستم‌های‌طبیعی مبادرت ورزید. همچنین مرور مطالعات نشان می‌دهد، تاکنون مطالعات محدودی در مورد عوامل محیطی اثرگذار بر تنوع‌گونه‌ای انجام شده است که با توجه به سنخیت و رویکرد تحقیق، عمدتاً تیپ‌های‌گیاهی به‌عنوان واحدهای مطالعاتی مورد توجه قرار گرفته‌اند و زیرحوزه‌ها تاکنون مدنظر نبوده‌اند؛ از سویی به اثر ویژگی‌های فیزیوگرافی زیرحوزه‌ها بر تغییرات تنوع‌گونه‌ای پرداخته نشده است. بر همین اساس، این پژوهش در زیرحوزه‌های مراتع کوهستانی نمین انجام شد و به‌دنبال پاسخ به این سئوال هست که تنوع‌گونه‌ای زیرحوزه‌های کوهستانی بیشتر تحت تأثیر کدام عامل محیطی است؟ تا بر مبنای آن بتوان زیرحوزه‌های نیازمند حفاظت و حمایت و دارای اولویت عملیات احیائی و ارتقاء تنوع‌گونه‌ای را مشخص کرد. مراتع مورد بررسی از نظر پوشش‌گیاهی، خاک و توپوگرافی نماینده سطح وسیعی از حوزه‌های آبخیز کوهستانی در شمال‌غرب کشور می‌باشد که نتایج حاصل از این پژوهش، قابل‌تعمیم به مناطق مشابه می‌باشد.

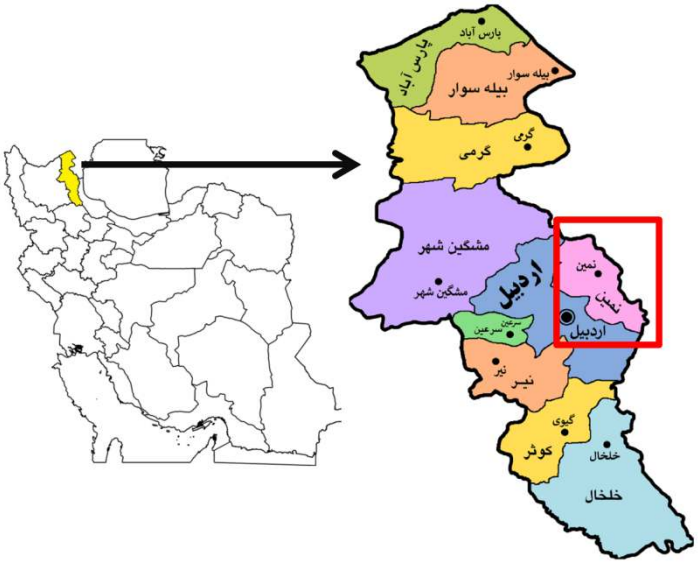
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

مراتع کوهستانی مورد بررسی، با موقعیت جغرافیایی ′۴۳ °۴۸ طول شرقی و ′۴۸ °۳۸ عرض شمالی در دامنه ارتفاعی ۱۹۰۰– ۱۵۰۰ از سطح دریا گسترش دارد (شکل ۱). متوسط بارندگی سالانه و دمای منطقه به‌ترتیب ۲۵۸/۷ میلیمتر و ۱۰/۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که بر مبنای طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن، اقلیم منطقه نیمه‌خشک می‌باشد. نمود ظاهری پوشش‌گیاهی، بوته علفزار است که گونه‌های غالب آن عموماً شامل گون‌های بوته‌ای و گندمیان چندساله می‌باشد (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- موقعیت مراتع مورد بررسی

روش بررسی

الف- مطالعات میدانی

برای این منظور، ابتدا با بررسی نقشه توپوگرافی و بازدید میدانی، زیرحوزه‌های موجود در منطقه به‌عنوان واحدهای مدیریتی و اکولوژیکی شناسایی و از بین آنها تعداد ۱۷ زیرحوزه شاخص در مناطق پائین‌دست، ارتفاعات‌میانی و بالادست مراتع منطقه انتخاب گردید. زیرحوزه‌ها به‌گونه‌ای انتخاب گردید که از نظر ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی و خصوصیات خاک متفاوت از همدیگر باشند و معرف طبقات ارتفاعی و تغییرات پوشش‌گیاهی متناسب با تغییرات ارتفاع باشند.

از آنجایی‌که در مطالعات و پروژه‌های آبخیزداری، به‌منظور عملیات مدیریتی، زیرحوزه‌ها مورد اولویت قرار می‌گیرند (Asadi Nalivan *et al.*, 2015; Suresh *et al.*, 2005)، ازاین‌رو در این مطالعه زیرحوزه‌ها به‌عنوان واحدهای مطالعاتی مورد توجه قرار گرفتند. بدین‌منظور، پس از انتخاب زیرحوزه‌ها در هریک از آنها تعداد ۲۰ پلات یک مترمربعی برای اندازه‌گیری پارامترهای گیاهی به‌کار برده شد. در این رابطه، ۱۰ عدد از پلات‌ها (نماینده ۱۰ درصد از مساحت قاب ویتاکر)، در دامنه شمالی و ۱۰ عدد از آنها در دامنه جنوبی هریک از زیرحوزه‌ها، در امتداد سه ترانسکت ۱۵۰-۱۰۰ متری به‌کار برده شد (Barnett & Stohlgren, 2003). فواصل هریک از ترانسکت‌ها در دامنه‌های شمالی و جنوبی، با توجه به طول دامنه متغیر بود. آنچه مسلم است، شبکه نمونه‌برداری به‌گونه‌ای مستقر گردید که پراکنش مناسبی داشته باشند و از پوشش‌گیاهی فواصل نزدیک به بستر آبراهه، فواصل میانی و فواصل نزدیک به خط الرأس آماربرداری انجام شد. درمجموع، در هر زیرحوزه شش ترانسکت ۱۵۰- ۱۰۰ متری به‌کار برده شد که بر روی هریک از آنها سه یا چهار پلات یک مترمربعی به‌طور تصادفی مستقر گردید. پس از استقرار شبکه نمونه‌برداری، درصد پوشش‌تاجی و تعداد پایه‌های هریک از گونه‌های مستقر در داخل پلات‌ها اندازه‌گیری گردید که از داده‌های حاصل، در مراحل بعدی تحقیق به‌منظور محاسبه شاخص‌های عددی غنای‌گونه‌ای، یکنواختی و تنوع‌گونه‌ای برای هریک از زیرحوزه‌ها استفاده شد (Magurran, 2004). در گام بعدی تحقیق، به‌منظور بررسی اثر خصوصیات خاکی بر تنوع‌گونه‌ای گیاهی، از هریک از زیرحوزه‌ها نمونه مرکب خاک با پنج تکرار از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری برداشت گردید و برای اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه انتقال داده شد. توضیح اینکه از ۲۰ پلات مستقر شده برای برداشت داده‌های پوشش‌گیاهی در هر زیرحوزه، تعداد پنج پلات که پراکنش مکانی مناسب داشتند، برای برداشت نمونه خاک مورد توجه قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

ب- مطالعات دفتری و آزمایشگاهی

- اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

در این پژوهش اسیدیته، هدایت‌الکتریکی، درصد ماده‌آلی، درصد رطوبت اشباع، درصد آهک، درصد رس، درصد سیلت، درصد شن، درصد گچ و وزن مخصوص ظاهری نمونه‌ها به‌عنوان خصوصیات خاک در نظر گرفته شد. خصوصیات مذکور بر اساس دستورالعمل پیشنهادی (AoAc, 1990) اندازه‌گیری شدند. اسیدیته خاک به روش pH متر، هدایت‌الکتریکی به‌وسیله دستگاه هدایت‌سنج، درصد ماده‌آلی به روش والکی و بلک، درصد رطوبت‌اشباع به روش تهیه گل‌اشباع و روش وزنی، درصد آهک به روش کلسیم‌تری، درصد رس، درصد سیلت و درصد شن به روش هیدرومتری بایکاس، درصد گچ به روش استون و وزن مخصوص ظاهری به روش استفاده از سیلندر اندازه‌گیری شد.

- اندازه‌گیری ویژگی‌های توپوگرافی

ارتفاع، درصد شیب و جهت جغرافیایی متوسط هریک از زیرحوزه‌ها، به‌عنوان عوامل توپوگرافی مورد توجه قرار گرفت. درصد شیب با استفاده از شیب‌سنج برای هریک از زیرحوزه‌ها به‌صورت حداقل و حداکثر اندازه‌گیری شد و در نهایت میانگین شیب برای هریک از آنها در نظر گرفته شد. سپس به‌منظور اعمال تأثیر درست و منطقی جهت جغرافیایی، پس از تعیین جهت غالب، با استفاده از رابطه ۲/ [۱- cos (a -۴۵°)] ، شاخص نسبت نورگیری (جنوبیت) محاسبه گردید که حاصل این رابطه از ۱- ۰ متغیر بود و بیشترین مقدار آن یعنی یک، بیشترین نورگیری (جنوبیت) را توجیه می‌کند (McCune & Grace, 2002).

- اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیوگرافی

مساحت، محیط و طول زیرحوزه‌ها نیز به‌لحاظ نقش آنها در مطالعات هیدرولوژی (Mahdavi *et al.*, 2009)، به‌عنوان ویژگی‌های فیزیوگرافی زیرحوزه‌ها در نظر گرفته شد و با استفاده از نرم‌افزار GIS محاسبه گردید.

- محاسبه شاخص‌های عددی تنوع‌گونه‌ای

در این پژوهش به‌لحاظ تعدد روابط در مورد اندازه‌گیری مقادیر غنای‌گونه‌ای، یکنواختی و تنوع‌گونه‌ای، با استناد به منابع مطرح (Magurran, 2004؛ Mesdaghi, 2001؛ Ejtehadi *et al.*, 2009)، تنها از شاخص‌های غنای‌گونه‌ای مارگالف ($R_1 = (S-1)/\ln(n)$)، شاخص یکنواختی سیمپسون ($\lambda = \sum_{i=1}^{s} p_i^2$) و شاخص تنوع‌گونه‌ای شانون- وینر ($H' = -\sum_{i=1}^{s} (p_i)(\ln p_i)$) استفاده شد. شاخص‌های مذکور برای داده‌های هریک از پلات‌ها محاسبه شد. در نهایت برای هریک از زیرحوزه‌ها، میانگین پلات‌ها (۲۰ پلات) از لحاظ شاخص‌های تنوع، برای بررسی ارتباط عوامل محیطی با تنوع‌گونه‌ای مورد توجه قرار گرفت.

ج- تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

به‌منظور بررسی رابطه تنوع‌گونه‌ای با ویژگی‌های فیزیوگرافی، توپوگرافی و خصوصیات خاک زیرحوزه‌ها، از روش‌های رسته‌بندی استفاده شد. برای این منظور، در گام اول مقادیر میانگین شاخص‌های عددی تنوع‌گونه‌ای برای هریک از زیرحوزه‌ها در یک ماتریس m × n (ماتریس اولیه) که ردیف‌های آن شامل زیرحوزه‌ها و ستون‌های آن شامل مقادیر میانگین شاخص‌های تنوع می‌باشد، خلاصه گردید. در گام دوم، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ویژگی‌های توپوگرافی و فیزیوگرافی هریک از زیرحوزه‌ها نیز در یک ماتریس m × n (ماتریس ثانویه) که ردیف‌های آن شامل زیرحوزه‌ها و ستون‌های آن شامل خصوصیات مذکور می‌باشد، خلاصه شد. در این مورد، ابتدا با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های‌اصلی، تعداد متغیرها کاهش داده شد و متغیرهای مهم و غیرمستقل از همدیگر، برای رسته‌بندی تنوع‌گونه‌ای با عوامل محیطی به‌کار برده شد. در مرحله بعدی، با توجه به طول گرادیان محاسبه شده در مورد متغیرها (که کمتر از سه بدست آمد)، از روش آنالیز افزونگی (Redundacy Detrended Analysis=RDA) به‌عنوان روش خطی برای رسته‌بندی تنوع‌گونه‌ای با عوامل محیطی استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

شد (Tahmasebi, 2011). تمامی محاسبات آماری برای انجام رسته‌بندی با استفاده از نرم‌افزار Canoco نسخه پنج و محاسبات مربوط به تنوع‌گونه‌ای، با استفاده از نرم‌افزار PAST نسخه ۳/۱۷ انجام گردید. ضمن اینکه با انجام آزمون مونت‌کارلو، معنی‌داری کل مدل توسط F-ratio و P-value با ۹۹۹ تکرار ارزیابی گردید. توضیح اینکه آزمایش مونت‌کارلو برای آزمون معنی‌داری ارزش‌های ویژه اولین محور کانونیک استفاده می‌شود (Jongman *et al.*, 1995).

نتایج

– آمار توصیفی خصوصیات زیرحوزه‌ها

آمار توصیفی مرتبط با خصوصیات هریک از زیرحوزه‌ها، در جدول ۱ ارائه شده است. بر مبنای نتایج ارائه شده، خاک زیرحوزه‌ها اکثراً لومی و کم و بیش سیلتی لومی می‌باشد و با دارا بودن ۲۷–۷ درصد رس، ۵۰–۲۸ درصد سیلت و مقدار شن کمتر از ۵۲ درصد است و جزو خاک‌های میان‌بافت می‌باشد (Elias Azar, 1990). در منطقه مورد مطالعه، حداقل میانگین شیب ۶/۵ درصد، متوسط میانگین شیب ۲۲/۵ درصد و حداکثر میانگین شیب ۴۵ درصد می‌باشد که بیشتر زیرحوزه‌ها در شیب متوسط قرار دارند. واحدهای مذکور، در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۲۰۰ متر می‌باشد. با توجه به اطلاعات ارائه شده، حداقل مساحت زیرحوزه‌ها ۰/۵ هکتار و حداکثر آن ۱۰/۱ هکتار است.

جدول ۱– مقادیر ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی و خصوصیات خاک زیرحوزه‌ها

نوع	پارامتر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک	درصد گچ	۳/۹	۱۶/۴	۷/۷۴	۴/۴۹
	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	۱/۲۶	۱/۷۹	۱/۶۱	۰/۱۶
	درصد رطوبت خاک	۲/۳۴	۵/۸۷	۳/۵۷	۰/۹۸
	درصد شن	۳۵	۴۶	۴۰/۵۴	۵/۳۶
	درصد سیلت	۴۴	۵۲	۴۸/۲۴	۲/۴۴
	درصد رس	۵	۲۴	۱۱/۱۸	۴/۶
	درصد کربن‌آلی	۰/۱۰	۲/۰۵	۰/۶۷	۰/۴۶
	درصد آهک	۵	۲۰/۲۳	۱۴/۶۲	۱۲/۵۴
	درصد رطوبت اشباع	۲۵/۸۵	۳۲/۰۳	۲۹/۹۶	۱/۷۶
	اسیدیته	۷/۵	۸/۲۳	۷/۹۵	۰/۱۹
	هدایت‌الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر)	۰/۱۹	۰/۳۳	۰/۲۲	۰/۰۴
ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی	طول زیرحوزه (متر)	۱۴۰	۶۷۰	۲۸۹/۹	۱۵۵/۸
	محیط زیرحوزه (متر)	۳۱۵/۹	۱۴۶۰	۷۴۰/۸	۳۰۳/۲
	مساحت زیرحوزه (مترمربع)	۰/۵	۱۰/۱	۲/۶	۲/۴
	جهت تبدیل‌شده	۰/۱۵	۱	۰/۶۸	۰/۳۱
	شیب متوسط (درصد)	۶/۵	۴۵	۲۲/۶	۱۲/۳
	ارتفاع متوسط (متر)	۱۵۷۰	۱۸۶۳	۱۷۲۰/۸	۷۱/۵

www.SID.ir

Archive of SID

- آمار توصیفی شاخص‌های عددی تنوع‌گونه‌ای زیرحوزه‌ها

نتایج اندازه‌گیری شاخص‌های غنا، یکنواختی و تنوع‌گونه‌ای برای هریک از زیرحوزه‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. بیشترین مقدار شاخص مارگالف، مربوط به زیرحوزه سه با ۵۷/۵۹ درصد پوشش‌تاجی و ۴۰ گونه و کمترین آن متعلق به زیرحوزه ۱۱ با ۲۲/۹۷ درصد پوشش‌تاجی و ۲۰ گونه می‌باشد. بیشترین مقدار شاخص سیمپسون در زیرحوزه پنج با ۳۳ گونه و ۴۹/۰۲ درصد پوشش‌تاجی و کمترین آن در زیرحوزه ۱۱ با ۲۰ گونه و ۲۲/۹۷ درصد پوشش‌تاجی مشاهده شد. ضمن اینکه بیشترین مقدار شاخص شانون- واینر، مرتبط با زیرحوزه پنج با ۴۹/۰۲ درصد پوشش‌تاجی و ۳۳ گونه و کمترین آن متعلق به زیرحوزه ۱۱، با ۲۲/۹۷ درصد پوشش‌تاجی و ۲۰ گونه می‌باشد.

جدول ۲- میانگین و اشتباه از معیار مقادیر شاخص‌های عددی تنوع‌گونه‌ای در زیرحوزه‌ها

زیرحوزه	مساحت زیرحوزه (هکتار)	تیپ گیاهی	درصد پوشش‌تاجی	تعداد گونه	شاخص غنای‌گونه‌ای مارگالف	شاخص یکنواختی سیمپسون	شاخص تنوع‌گونه‌ای شانون- واینر
۱	۲/۰	*Agropyron trichophorum-Bromus tomentellus-Onobrychis corniculatus*	۴۴/۰۷	۴۴	۰/۲۳±۲/۱۳	۰/۴۰±۰/۵۹	۰/۰۹±۱/۲۹
۲	۱/۸	*Astragalus microcephalus-Agropyrom trichophorum-Festuca ovina*	۵۳/۶۷	۳۶	۰/۱۲±۲/۴۸	۰/۰۵±۰/۶۰	۰/۱۱±۱/۳۰
۳	۲/۸	*Astragalus microcephalus-Agropyrom trichophorum-Verbascum erianthum*	۵۷/۵۹	۴۰	۰/۱۴±۲/۶۶	۰/۰۳±۰/۶۰	۰/۰۷±۱/۴۰
۴	۰/۵	*Astragalus microcephalus- Agropyrom trichophorum-Stipa barbata*	۵۹/۰۸	۲۸	۰/۱۰±۱/۶۵	۰/۰۳±۰/۶۵	۰/۰۶±۱/۲۹
۵	۱/۳	*Astragalus microcephalus-Verbascum erianthum-Prangus ferulacea*	۴۹/۰۲	۳۳	۰/۱۰±۲/۱۰	۰/۰۱±۰/۷۲	۰/۰۴±۱/۶۲
۶	۲/۳	*Astragalus microcephalus-Agropyrom trichophorum-Stipa barbata*	۶۱/۵۲	۲۸	۰/۱۱±۱/۵۱	۰/۰۳±۰/۵۸	۰/۰۷±۱/۱۸
۷	۰/۶	*Astragalus microcephalus-Verbascum erianthum-Thymus kotschyanus*	۵۱/۸۰	۲۲	۰/۱۱±۱/۷۸	۰/۰۲±۰/۶۸	۰/۰۷±۱/۵۰
۸	۴/۰	*Astragalus microcephalus-Verbascum erianthum-Thymus kotschyanus*	۴۵/۶۶	۲۳	۰/۱۱±۱/۵۷	۰/۰۴±۰/۶۴	۰/۰۸±۱/۳۸
۹	۳/۲	*Astragalus microcephalus-Acantholimon bracteatum-Onobrychis corniculatus*	۵۳/۴۵	۲۹	۰/۱۳±۱/۸۰	۰/۰۳±۰/۶۶	۰/۰۸±۱/۴۸
۱۰	۲/۸	*Astragalus microcephalus-Acantholimon bracteatum-Agropyron trichophorum*	۵۰/۹۵	۲۷	۰/۱۵±۲/۰۶	۰/۰۴±۰/۵۹	۰/۱۰±۱/۳۴
۱۱	۶/۴	*Astragalus microcephalus-Agropyron trichophorum-Verbascum erianthum*	۲۲/۹۷	۲۰	۰/۱۱±۱/۰۴	۰/۵۴±۰/۵۳	۰/۱۲±۱/۰۲
۱۲	۱۰/۱	*Astragalus microcephalus-Agropyron trichophorum-Verbascum erianthum*	۵۲/۱۵	۲۲	۰/۰۶±۱/۴۹	۰/۰۹±۱/۵۶	۰/۰۳±۰/۶۹
۱۳	۲/۲	*Astragalus microcephalus-Prangus ferulacea-Agropyron trichophorum*	۳۵/۴۶	۲۱	۰/۱۱±۱/۳۵	۰/۱۶±۱/۸۰	۰/۰۴±۰/۶۳
۱۴	۱/۰	*Prangus ferulacea-Astragalus microcephalus-Noea mucronata*	۳۱/۲۸	۲۲	۰/۰۹±۱/۱۰	۰/۱۳±۱/۵۰	۰/۰۴±۰/۵۴
۱۵	۲/۱	*Astragalus microcephalus-Agropyron trichophorum-Verbascum erianthum*	۴۷/۶۰	۲۷	۰/۰۸±۱/۶۲	۰/۱۲±۲/۰۶	۰/۰۳±۰/۷۱
۱۶	۰/۷	*Prangus ferulacea-Astragalus microcephalus-Noea mucronata*	۴۶/۸۰	۲۶	۰/۰۸±۱/۱۹	۰/۱۲±۱/۷۷	۰/۰۳±۰/۵۶
۱۷	۰/۷	*Astragalus microcephalus-Agropyron trichophorum-Verbascum erianthum*	۳۲/۳۵	۲۴	۰/۰۸±۱/۳۳	۰/۱۰±۱/۷۱	۰/۰۴±۰/۶۱
	۲/۴۳±۲/۶۲				۰/۵۱±۱/۷۰	۰/۲۹±۱/۰۱	۰/۲۹±۱/۰۹

www.SID.ir

Archive of SID

- روابط خصوصیات زیرحوزه‌ها با شاخص‌های تنوع‌گونه‌ای

الف- نتایج حاصل از کاهش داده‌ها

نتایج حاصل گویای این نکته است که در طی تجزیه‌وتحلیل عاملی ۱۷ متغیر در ۱۷ واحد مطالعاتی (زیرحوزه) (جدول ۳)، داده‌ها تحت پنج مؤلفه قابل تقلیل می‌باشند. زیرا از میان ۱۷ عامل، فقط پنج مؤلفه دارای مقدار ویژه بزرگ‌تر از یک بود (Mansourfar, 2016). بنابراین بیشینه تعداد عامل‌های اصلی می‌تواند پنج باشد. این پنج عامل، ۱۰۰ درصد از تغییر در داده‌های اصلی و واریانس کل را تبیین می‌کنند، یعنی برآیندی از سایر متغیرها می‌باشد که عامل‌های یک، دو، سه، چهار و پنج پس از چرخش به‌ترتیب ۲۱/۶۴، ۲۱/۴۳، ۱۴/۰۱، ۱۲/۵۲ و ۱۱/۴۷ درصد از تغییر در داده‌ها را توجیه می‌نمایند. در چنین حالت، محور عامل چنان چرخیده که بیشترین تأثیر را متناسب با ۱۷ متغیر پدید آورده است. این بدان معنی است که توزیع وزن‌های منفرد هر متغیر تا حد ممکن ساده شده است. در نتیجه هریک از متغیرها به‌طور نزدیکی با حداقل یکی از پنج عامل بالا در ارتباط می‌باشند.

جدول ۳- مقادیر ویژه متغیرها و مشخصات عامل‌های استخراج شده برای ۱۷ متغیر در ۱۷ واحد مطالعاتی

عامل	مقدار ویژه			مجموع مجذورات بارهای‌عاملی قبل از چرخش			مجموع مجذورات بارهای‌عاملی پس از چرخش		
	کل	درصد واریانس	فراوانی‌تجمعی درصد واریانس	کل	درصد واریانس	فراوانی‌تجمعی درصد واریانس	کل	درصد واریانس	فراوانی‌تجمعی درصد واریانس
۱	۵/۱۳	۳۰/۱۷	۳۰/۱۷	۵/۱۳	۳۰/۱۷	۳۰/۱۷	۳/۶۷	۲۱/۶۴	۲۱/۶۴
۲	۳/۶۵	۲۱/۵۲	۵۱/۷۰	۳/۶۵	۲۱/۵۲	۵۱/۷۰	۳/۶۴	۲۱/۴۳	۴۳/۰۷
۳	۲/۲۹	۱۳/۵۲	۶۵/۲۲	۲/۲۹	۱۳/۵۲	۶۵/۲۲	۲/۳۸	۱۴/۰۱	۵۷/۰۸
۴	۱/۴۷	۸/۶۸	۷۳/۹۰	۱/۴۷	۸/۶۸	۷۳/۹۰	۲/۱۲	۱۲/۵۲	۶۹/۶۰
۵	۱/۲۱	۷/۱۶	۸۱/۰۷	۱/۲۱	۷/۱۶	۸۱/۰۷	۱/۹۵	۱۱/۴۷	۸۱/۰۷

به‌منظور اطلاع از ماهیت روابط بین متغیرها و دستیابی به تعاریف عامل‌ها، ماتریس مؤلفه‌ها در جدول ۴ ارائه شده است. جدول مذکور، سهم متغیرها را در عامل‌ها پس از چرخش توده‌های همبسته متغیرها نشان می‌دهد. بر اساس نتایج مذکور، متغیرهای کربن‌آلی، درصد شن و درصد رس با ضرایب بیشتر از ۰/۸ با عامل اول بسیار همبسته می‌باشند (Mansourfar, 2016). بنابراین مهمترین متغیرها از لحاظ تخصیص واریانس داده‌ها بخود، کربن‌آلی، درصد شن و درصد رس هستند که در حدود ۳۰ درصد تغییرات را دربر می‌گیرند. متغیرهای طول، محیط و مساحت زیرحوزه با عامل دوم بسیار همبسته بوده که در حدود ۲۲ درصد تغییرات مجموعه داده‌ها را دربر می‌گیرند. متغیر شیب میانگین، با عامل سوم بسیار همبسته بوده که ۱۴ درصد تغییرات مجموعه داده‌ها را شامل می‌شود. متغیرهای آهک و هدایت‌الکتریکی، با عامل چهارم بسیار همبسته بوده که ۹ درصد تغییرات را دربر می‌گیرند و متغیر جهت تبدیل‌شده، با عامل پنجم همبستگی قابل ملاحظه‌ای داشته که ۷ درصد تغییرات را دربر می‌گیرند و ۸۲ درصد از واریانس را توجیه می‌کنند. اما از بین آنها، متغیرهایی که در دیگر مطالعات بر آنها تأکید بیشتری شده و اندازه‌گیری آنها از لحاظ زمان و هزینه در شرایط بهینه بود، انتخاب شدند. در نهایت از ویژگی‌های توپوگرافی، شیب و جهت تبدیل‌شده، از ویژگی‌های فیزیوگرافی، طول و مساحت زیرحوزه و از خصوصیات

www.SID.ir

Archive of SID

شیمیایی خاک، هدایت‌الکتریکی و کربن‌آلی به‌عنوان پارامترهای اصلی در بررسی ارتباط آنها با شاخص‌های تنوع انتخاب شد. ازاین‌رو در گام بعدی، تنها از متغیرهای شیب، جهت تبدیل‌شده، طول و مساحت زیرحوزه، کربن و هدایت‌الکتریکی به‌منظور یافتن ارتباط بین تنوع‌گونه‌ای با خصوصیات زیرحوزه‌ها استفاده شد.

جدول ۴- ضرایب همبستگی متغیرها با هریک از عامل‌ها (بارهای‌عاملی)

متغیرها	عامل پنجم	عامل چهارم	عامل سوم	عامل دوم	عامل اول
کربن‌آلی	۰/۱۶۴	۰/۲۰۷	۰/۲۳۲	۰/۰۸۷	**۰/۸۶۷**
درصد رس	-/۰۴۰	۰/۲۳۳	-۰/۲۱۸	-۰/۲۷۲	**۰/۸۴۳**
درصد شن	-۰/۱۱۷	-۰/۴۱۴	-۰/۰۱۶	۰/۰۸۵	**-۰/۸۴۲**
وزن مخصوص ظاهری	-۰/۰۸۸	-۰/۰۹۰	۰/۲۲۸	۰/۰۹۳	-۰/۷۳۰
درصد رطوبت خاک	۰/۵۳۵	-۰/۱۹۹	۰/۰۹۲	۰/۲۶۲	۰/۶۰۵
محیط زیرحوزه	۰/۰۳۸	۰/۰۰۵	۰/۰۴۷	**۰/۹۸۳**	۰/۰۰۱
طول زیرحوزه	۰/۰۸۳	۰/۰۳۰	۰/۰۳۳	**۰/۹۶۷**	۰/۰۵۰
مساحت زیرحوزه	-۰/۰۵۵	-۰/۰۳۲	-۰/۰۳۰	**۰/۹۶۶**	۰/۱۸۳
درصد رطوبت اشباع	۰/۰۸۳	۰/۱۹۲	۰/۴۰۶	-۰/۶۱۱	۰/۵۰۶
شیب میانگین	-۰/۰۲۰	-۰/۱۴۶	**۰/۸۴۷**	-۰/۱۸۲	۰/۰۴۷
اسیدیته	۰/۰۴۱	-۰/۰۲۶	-۰/۷۷۲	-۰/۰۷۷	-۰/۱۰۷
ارتفاع زیرحوزه	۰/۵۰۸	-۰/۰۱۶	۰/۵۲۰	۰/۳۱۹	-۰/۱۸۵
آهک	۰/۱۷۵	**۰/۹۱۸**	-۰/۱۰۱	-۰/۰۲۰	۰/۱۶۸
هدایت‌الکتریکی	-۰/۱۵۲	**۰/۸۰۵**	۰/۰۰۷	-۰/۰۶۱	۰/۳۳۸
درصد سیلت	۰/۳۳۳	۰/۴۷۱	۰/۴۴۶	۰/۳۲۶	۰/۲۶۲
جهت تبدیل‌شده	**۰/۹۰۲**	۰/۰۴۹	-۰/۱۲۶	-۰/۰۴۹	۰/۱۷۶
درصد گچ	-۰/۵۹۹	-۰/۱۸۸	-۰/۴۹۰	۰/۱۲۵	-۰/۱۶۹

ب- نتایج حاصل از رسته‌بندی شاخص‌های تنوع‌گونه‌ای با عوامل محیطی

به‌منظور بررسی ارتباط تنوع‌گونه‌ای با خصوصیات زیرحوزه‌ها، پس از تشکیل ماتریس داده‌های پوشش‌گیاهی (میانگین شاخص‌های تنوع‌گیاهی) و ماتریس عوامل محیطی، برای تعیین طول گرادیان و انتخاب روش آماری مناسب خطی و غیرخطی، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری‌شده (Detrended Correspondence Analysis=DCA) بر روی داده‌های پوشش‌گیاهی (داده‌های‌پاسخ) انجام شد. نتایج ارائه شده (جدول ۵) نشان داد که متوسط طول گرادیان کمتر از سه است، ازاین‌رو به‌منظور بررسی ارتباط بین عوامل محیطی و تنوع‌گونه‌ای، از روش آنالیز افزونگی (RDA) به‌عنوان روش خطی استفاده شد (Jongman *et al.*, 1995). نتایج حاصل از آنالیز تطبیقی قوس‌گیری‌شده (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.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- نتایج آنالیز تطبیقی قوس‌گیری‌شده (DCA) بر مبنای دو محور

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

نتایج حاصل از انجام آنالیز افزونگی (RDA) نیز در جدول ۶ ارائه شده است که بر مبنای آن ارتباط بین شاخص‌های تنوع‌گونه‌ای و خصوصیات زیرحوزه‌ها، به‌شرح شکل ۲ می‌باشد.

جدول ۶- نتایج حاصل از آنالیز افزونگی (RDA) بر روی داده‌های محیطی و تنوع‌گونه‌ای

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

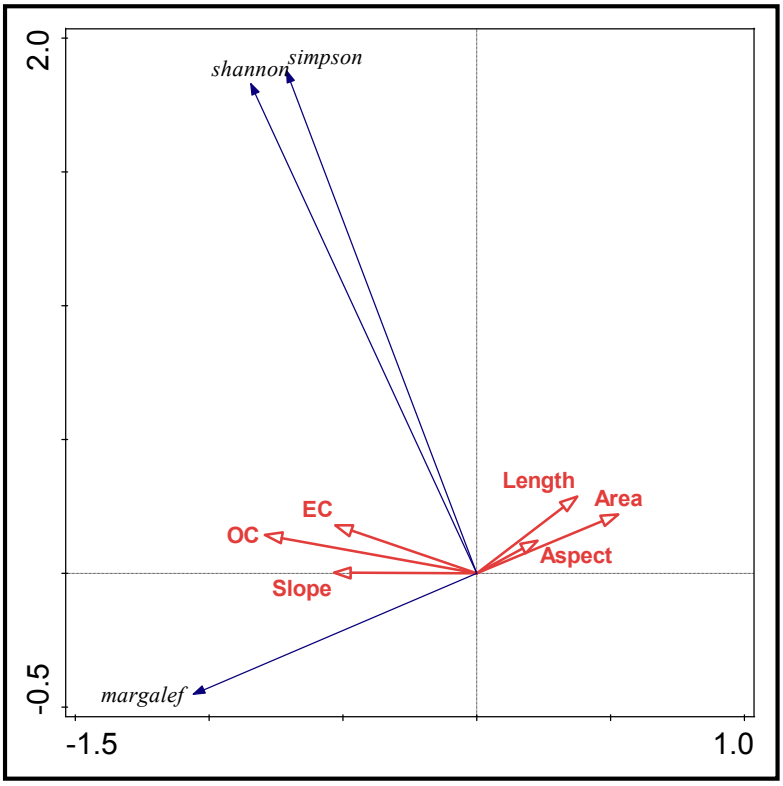
اطلاعات ارائه شده در شکل ۲ نشان می‌دهد که میزان فاصله عامل‌ها از محورهای مختصات، بیانگر شدت و ضعف رابطه است و هرچه طول بردار، بزرگ‌تر و زاویه آنها با محورها کوچک‌تر باشد، همبستگی بین شاخص‌ها و محورها بیشتر و رابطه آنها با خصوصیات معرف محورها قوی‌تر است. ازاین‌رو با توجه به نمودار رسته‌بندی، شاخص غنای‌گونه‌ای مارگالف بیشتر تحت تأثیر طول و مساحت زیرحوزه‌ها و جهت جغرافیایی قرار گرفته که این تأثیر به‌صورت معکوس است، به‌طوری‌که با کاهش مساحت و طول زیرحوزه‌ها، مقدار شاخص غنای‌مارگالف بیشتر شده است و بعکس. عامل جهت‌جغرافیایی، دیگر عامل مهم مؤثر بر غنای‌گونه‌ای می‌باشد، زیرا همبستگی بیشتری نسبت به سایر عوامل داشته و نقش بیشتری در استخراج مؤلفه‌ها دارد.

مقادیر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع‌گونه‌ای شانون- واینر زیرحوزه‌ها نیز تحت تأثیر شیب، مقدار کربن‌آلی و هدایت‌الکتریکی می‌باشد. عامل شیب به‌دلیل نزدیکی کامل به محور اول، تأثیر بیشتری بر شاخص‌ها داشته، یعنی مهمترین عامل مؤثر بر شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و تنوع‌گونه‌ای شانون- واینر است. به‌طورکلی ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی بر غنای‌گونه‌ای و خصوصیات شیمیایی خاک، بر مقدار یکنواختی و تنوع‌گونه‌ای زیرحوزه‌ها بیشترین تأثیر را داشته است. درمجموع، مقدار شیب زیرحوزه‌ها مهمترین عامل محیطی مؤثر بر شاخص‌های تنوع‌گونه‌ای است.

با انجام آزمون مونت‌کارلو، معنی‌داری کل مدل توسط F-ratio و P-value با ۹۹۹ تکرار ارزیابی گردید. آزمایش مونت‌کارلو برای آزمون معنی‌داری ارزش‌های ویژه اولین محور کانونیک استفاده می‌شود (Jabeen & Ahmad, 2009). ازاین‌رو نتایج تحلیل افزونگی نشان داد که رابطه خصوصیات زیرحوزه‌ها با شاخص‌های تنوع‌گیاهی معنی‌دار است (F-ratio= ۳/۳ و P-value=۰/۰۰۹).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نمودار تنوع‌گونه‌ای در ارتباط با عوامل محیطی با استفاده از آنالیز افزونگی (**RDA**)

Lengthطول زیرحوزه	Areaمساحت زیرحوزه	Aspectجهت تبدیل‌شده
Slopeشیب	Ocکربن آلی	Ecهدایت الکتریکی
Shannonشاخص ناهمگنی	Simpsonشاخص یکنواختی	Margalefشاخص غنای

بحث

تنوع‌گونه‌ای، کلید پایداری و سلامت اکوسیستم است، به‌گونه‌ای که نگهداری و توسعه بیشترین تعداد و تنوع گونه‌های بومی یکی از راه‌های حفاظت مؤثر و مدیریت پایدار اکوسیستم‌های مرتعی است (Salami *et al.*, 2007). بنابراین یکی از وظایف متخصصان و مدیران مراتع، پایش تنوع گونه‌های گیاهی و برآورد آن است. مطالعه رابطه تنوع‌زیستی گیاهان با عوامل محیطی، اهمیت زیادی در اکولوژی و مدیریت محیط‌زیست و به‌ویژه در مطالعات پوشش‌گیاهی دارد (Kleyer *et al.*, 2012). ازاین‌رو در این پژوهش برای تعیین ارتباط بین تنوع‌گونه‌ای با عوامل محیطی، شش ویژگی فیزیوگرافی و توپوگرافی و خصوصیات خاکی زیرحوزه‌ها با شاخص‌های تنوع‌گونه‌ای به روش آنالیز رج‌بندی (RDA) مورد پردازش قرار گرفت که نتایج نشان داد، از ویژگی‌های توپوگرافی، عامل شیب با تأثیر بر عوامل مختلف، تأثیر زیادی بر ترکیب، تنوع و غنای گونه‌ای دارد. بر اساس نتایج حاصل، به‌علت بالا بودن مقادیر شاخص شانون- واینر و غنای مارگالف در شیب‌های متوسط نسبت به دیگر طبقات شیب، می‌توان بیان کرد که شیب متوسط بیشترین تأثیر بر تنوع‌گونه‌ای را داشته است. ازاین‌رو این‌گونه به‌نظر می‌رسد که در شیب‌های تند کوتاه بودن دسترسی آب به‌دلیل شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک، سبب خواهد شد که گونه‌های کمتری امکان استقرار پیدا کنند، در نتیجه مقادیر شاخص‌های تنوع‌گونه‌ای نسبت به طبقات با شیب کم کمتر باشد. در شیب‌های کم نیز به‌علت در دسترس بودن دام و انسان، میزان بهره‌برداری و شدت

www.SID.ir

Archive of SID

چرایی نسبت به شیب‌های تند، بیشتر بوده که در نتیجه آن، مقادیر شاخص‌های تنوع‌گونه‌ای در این طبقات نیز نسبت به طبقات میانی و متوسط از نظر کلاس شیب کمتر خواهد بود. در این راستا، با بررسی تغییرات تنوع‌گونه‌ای و تعیین مدل مناسب توزیع فراوانی تنوع‌گونه‌ای در سه شدت چرایی متفاوت در مراتع دیزج‌بطچی آذربایجان‌غربی (Motamedi & Sheidaei Karkaj, 2015)، گزارش شد که اختلاف معنی‌داری از این نظر بین مکان‌های مورد بررسی وجود دارد که در سایت با شدت چرایی کم، مقادیر شاخص‌های یکنواختی، غنا و تنوع‌گونه‌ای بیشتر از دیگر مکان‌ها است و کمترین مقدار غنای‌گونه‌ای، یکنواختی و تنوع‌گونه‌ای متعلق به سایت با شدت چرایی زیاد است و همین عوامل سبب ضعیف‌شدن پوشش‌گیاهی و پیامد آن کاهش تنوع‌گونه‌ای گردیده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. همچنین در آنالیز رج‌بندی (RDA)، بردار شیب نزدیک‌ترین بردار به محور اول بوده و تأثیر بیشتری بر روی شاخص‌ها داشته است. ازاین‌رو در هر سه کلاس شیب، بیشترین مقادیر عددی را به‌ترتیب شاخص غنای‌مارگالف، تنوع‌گونه‌ای شانون- واینر و یکنواختی سیمپسون داشته است که با نتایج مطالعات انجام شده در ذخیره‌گاه سرخدار افراتخته (Esmailzadeh *et al.,* 2007) مطابقت دارد. از دیگر ویژگی‌های توپوگرافی، عامل جهت‌جغرافیایی، به‌عنوان یکی از فاکتورهای مهم در مراتع کوهستانی و تپه‌ای، تأثیر مشخصی بر تنوع‌گونه‌ای و همچنین دینامیک موادغذایی دارد (Gong *et al.,* 2008؛ Zare Chahouki *et al.,* 2012؛ Caswell & Jesus, 2014). نتایج این پژوهش، بیانگر آن است که تنوع‌گونه‌ای در شیب‌های شمالی بیشتر از سایر جهات است که با دیگر مطالعات (Shabani *et al.,* 2010) مطابقت دارد ولی با یکسری از پژوهش‌ها (Mirzaei *et al.,* 2007؛ Badano *et al.,* 2005) مطابقت ندارد. نتایج تحقیقات در مورد میزان اثرگذاری عوامل خاکی و فیزیوگرافی بر تنوع‌گیاهی در مراتع خانقاه سرخ ارومیه، نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر روی شاخص‌های تنوع اثر منفی داشته و با افزایش درصد شیب دامنه، شاخص‌های مورد بررسی افزایش می‌یابد که علت این امر، احتمالاً تخریب و چرای بیش از حد تیپ‌های مرتعی در شیب‌های کم و حذف این عامل مخرب در شیب‌های بالاتر بوده است (Bahrami *et al.,* 2014). همچنین در آنالیز رج‌بندی RDA، مشاهده شد که عامل جهت به‌دلیل بیشتر بودن طول بردار و نزدیک بودن به محور اول، از مؤثرترین عوامل در غنای‌گونه‌ای بوده و طول و مساحت زیرحوزه‌ها در مرحله بعدی اهمیت قرار دارند، اما این تأثیر در خلاف هم بوده که با مطالعات انجام شده قبلی (Fu *et al.,* 2004) مطابقت دارد.

از ویژگی‌های فیزیوگرافی مؤثر بر تنوع‌گونه‌ای در این تحقیق، مساحت و طول زیرحوزه‌ها می‌باشد که با توجه به نتایج حاصل، بعد از عامل جهت، همبستگی بیشتری با محورهای مختصات دارد. در آنالیز رج‌بندی RDA نیز مشاهده شد که عامل مساحت و طول زیرحوزه، مؤثرترین عامل در غنای‌گونه‌ای بوده، اما این تأثیر در خلاف هم بوده، ازاین‌رو با افزایش مساحت و طول زیرحوزه، غنای‌گونه‌ای کاهش می‌یابد. از خصوصیات خاکی مؤثر بر تنوع‌گونه‌ای در منطقه مورد بررسی، کربن‌آلی خاک می‌باشد. با مطالعه جنگل‌های آفریقای‌جنوبی (Mensah *et al.,* 2016)، گزارش شد که افزایش تنوع و غنای گونه‌ای ذخیره‌سازی کربن را افزایش می‌دهد و موجب افزایش حاصلخیزی خاک از طریق تثبیت نیتروژن می‌گردد. همچنین طی بررسی تأثیر نوع رویشگاه بر ویژگی‌های خاک و تنوع‌گیاهی در حوزه واز، گزارش شد که به‌دلیل شن سنگین خاک و اثر منفی آن، شاخص‌های تنوع و غنای‌گونه‌ای دارای همبستگی منفی با درصد رس خاک هستند. همچنین نتایج آنان نشان داد که شاخص‌های تنوع با نیتروژن و به‌عبارتی موادآلی خاک، دارای همبستگی منفی است. در توجیه نتایج آنان، بحث رقابت در رسیدن گیاهان به نور مطرح بوده است که سبب می‌شود با وجود بالا بودن نیتروژن خاک، گیاهان توان رقابت نداشته و سبب کاهش تنوع گردد (Salarvand *et al.,* 2016). نتایج بدست‌آمده از این تحقیق، حکایت از آن است که میانگین درصد کربن‌آلی در شیب پائین ۱/۹۵ درصد، در

www.SID.ir

Archive of SID

شیب متوسط ۷/۵۴ و در شیب بالا ۱/۸۵ می‌باشد که میزان درصد کربن‌آلی در شیب متوسط بیشتر از سایر شیب‌ها می‌باشد. همچنین میانگین درصد کربن‌آلی در جهت شمالی ۸/۸ درصد و در جهت جنوبی ۲/۵۴ درصد می‌باشد که با توجه به تحقیق انجام شده نیز پوشش‌گیاهی در جهت شمالی بیشتر بوده، در نتیجه کربن‌آلی خاک نیز بیشتر می‌باشد. ضمن اینکه در نتایج حاصل از آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) و ضرایب همبستگی متغیرها با هریک از عامل‌ها، مشاهده گردید که عامل کربن‌آلی بیشترین همبستگی را نسبت به سایر عوامل در مؤلفه اول داشته است. از سویی در آنالیز رج‌بندی RDA مشاهده شد که عامل کربن‌آلی به‌دلیل بیشتر بودن طول بردار، از مؤثرترین عوامل در شاخص تنوع‌گونه‌ای شانون–واینر و یکنواختی سیمپسون بوده که با نتایج مطالعات قبلی (Fu *et al.,* 2004؛ Sheikh Hosseini & Nourbakhsh, 2007) مطابقت دارد. از دیگر خصوصیات خاکی مؤثر در پراکنش و تنوع‌گونه‌ای در منطقه مورد مطالعه، هدایت‌الکتریکی خاک می‌باشد. برخی از پژوهشگران (Rostampour *et al.,* 2009؛ Jabeen & Ahmad, 2009؛ Ebrahimi *et al.,* 2017) نیز بیان کردند که عامل شوری و هدایت‌الکتریکی خاک از مهمترین عوامل مؤثر در استقرار و تنوع‌گونه‌ای به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان داد که هدایت‌الکتریکی همبستگی مثبتی با مؤلفه‌های چهارم داشته، همچنین با توجه به نمودار رسته‌بندی حاصل از آنالیز افزونگی (RDA)، شاخص تنوع شانون- واینر و یکنواختی سیمپسون تحت تأثیر هدایت‌الکتریکی قرار گرفته است و پس از کربن آلی در درجه دوم اهمیت قرار دارد، اما بر شاخص غنای‌گونه‌ای تأثیری نداشته است که با مطالعات قبلی (Sjors & Gunnarsson, 2002) مطابقت دارد.

به‌طورکلی بر اساس نتایج بدست‌آمده می‌توان گفت که ویژگی‌های فیزیوگرافی و توپوگرافی و خصوصیات خاک زیرحوزه‌ها بر تنوع‌گونه‌ای تأثیرگذار می‌باشند. از میان ویژگی‌های فیزیوگرافی، دو عامل طول و مساحت زیرحوزه‌ها از ویژگی‌های توپوگرافی، دو عامل جهت جغرافیایی و شیب جهت و از خصوصیات خاکی، دو عامل کربن‌آلی و هدایت‌الکتریکی بر تنوع‌گونه‌ای مؤثر هستند. بر اساس نتایج، تنوع‌گونه‌ای زیرحوزه‌هایی که در ارتفاعات بالادست قرار دارند و شیب آنها نیز زیاد می‌باشد، به‌دلیل پائین بودن درجه حرارت و وجود فرسایش خاک کمتر از زیرحوزه‌هایی است که در ارتفاعات پائین‌تر و با شیب کم قرار دارند. ازاین‌رو برای چنین مکان‌هایی باید با استفاده از عملیات بیولوژیک، نسبت به احیاء مرتع اقدام نمود. همچنین در مناطقی با ارتفاع و شیب کم که به‌دلیل در دسترس بودن منطقه برای دام و انسان، تنوع‌گونه‌ای کم و در معرض خطر می‌باشد، قرق اراضی و در صورت لزوم استقرار گونه‌های علفی ضرورت دارد و در آخر با توجه به اینکه در مناطقی با ارتفاع و شیب متوسط، تنوع‌گونه‌ای بیشتر بوده، ازاین‌رو با رویکرد مرتع‌داری طبیعی و اعمال سیستم‌های چرایی، می‌توان تنوع‌گونه‌ای را در حد مطلوب نگه داشت. همچنین با توجه به نتایج بدست‌آمده در مورد ویژگی‌های خاک و اهداف‌مدیریتی، می‌توان مکان‌های مناسب را برای ارتقاء تنوع‌گونه‌ای انتخاب کرد. برای این منظور، اگر هدف مدیریت ارتقاء تنوع‌گونه‌ای باشد، باید مکان‌هایی که از نظر خصوصیات شیمیایی خاک (ماده‌آلی و به‌تبع آن کربن‌آلی) در معرض خطر هستند، در اولویت قرار گیرند و اگر هدف مدیریت، افزایش ساختار پوشش‌گیاهی و افزایش درصد حفاظت گیاهی از فرسایش‌پاشمانی باشد، در این صورت باید مناطقی در اولویت قرار گیرند که دارای شیب بیشتر و جهت شیب آن جنوبی است. ضمن اینکه بر اساس نتایج، به نظر می‌رسد انجام عملیات احیای مرتع، در زیرحوزه‌هایی با مساحت بزرگ‌تر، به‌دلیل پائین بودن غنای‌گونه‌ای در اولویت می‌باشد و زیرحوزه‌های کوچک‌تر، به‌دلیل دارا بودن غنای بالا باید در اولویت حفاظت و حمایت قرار گیرند. با این حال، تحقیقات دیگری در مورد اثر سایر پارامترهای محیطی ازجمله شدت چرای دام بر تنوع‌گونه‌ای به‌منظور دریافت دید جامع‌تر و درک قوی‌تر احساس می‌شود. همچنین داشتن حدود آستانه برای پارامترهای مذکور برای ارائه پیشنهادهای مدیریتی سازگار با طبیعت لازم و

www.SID.ir

Archive of SID

ضروریست.

در این تحقیق نیز با استفاده از آنالیزهای چندمتغیره، مشخص گردید که مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر تنوع‌گونه‌ای، شیب، جهت‌جغرافیایی، کربن‌آلی و هدایت‌الکتریکی خاک می‌باشد. ازاین‌رو، نتایج این تحقیق بر اهمیت کاربرد آنالیزهای چندمتغیره در دستیابی به نیازهای اکولوژیکی و پراکنش جغرافیایی پوشش‌گیاهی مناطق مختلف صحه می‌گذارد. به‌طورکلی شناخت تأثیر خصوصیات محیطی و آگاهی از میزان ارتباط این عوامل با پوشش‌گیاهی و شرایط بوم‌شناسی آنها می‌تواند در برنامه‌های توسعه پوشش‌گیاهی و به‌کارگیری گونه‌ها برای احیاء مراتع و حفاظت و حمایت از تنوع‌گونه‌ای استفاده شود.

منابع مورد استفاده

– Al Mutairi, K. H., El-Bana, M., Mansor, M., Al-Rowaily, S. and Mansor, A., 2012. Floristic diversity, composition and environmental correlates on the arid, Coralline Islands of the Farasan Archipelago, Red Sea, Saudi Arabia. Journal of Arid Land Research and Management, 2 (26):137-150.

– Amiri, S., Erfanzadeh, R., Esmaeilpour, Y. and Omidipour, R., 2017. Application of additive partitioning to study the effect of aspect and elevation on alpha, beta and gamma diversities of plant species (Case study: protected area of Geno, Hormozgan province). Journal of Range and Desert Research, 23(3): 643-658.

– AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists, Arlington.

– Asadi Nalivan, O., Rostami Khalaj, M., Mohseni Saravi, M. and Sour, A., 2015. Prioritizing of watershed management planning using TOPSIS method in the watershed (Case study: Zydasht-Taleghan). Journal of Watershed Management Research, 6 (12): 98-107.

– Badano, E. I., Cavieres, L. A., Molinga-Montenegro, M. A. and Quiroz, C. L., 2005. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean matural of central chile. Journal of Arid Environments, 62 (1): 93-108.

– Bahrami, B., Erfanzadeh, R. and Motamedi, J., 2014. Studying edaphic and physiographic factors affecting plant diversity in semi-arid rangelands (Case study: Khangah-Sorkh rangeland, Urmia). Journal of Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), No 103: 185-193

– Barnett, D.T. and Stohlgren, T. J., 2003. A nested-intensity design for surveying plant diversity. Journal of Biodiversity and Conservation, 12: 255-278.

– Behmanesh, B., Heshmati, G. H. and Baghani, M., 2008. Determination diversity of medicinal plants in Chahar Bagh mountain rangelands, Golestan province. Journal of Rangeland, 2 (2): 150-141.

– Caswell, H. and Jesus, p., 2014. Bathymetric species-diversity patterns and boundary constraints on vertical range distributions. Deep-Sea Research II, 45 (1-3) 83-101.

– Ebrahimi, M., Bashari, H., Bassiri, M., Borhani, M. and Mohajeri, A., 2017. Evaluating vegetation and soil physic-chemical characteristics changes along a grazing gradient using non-metric multi dimensional scaling analysis (case study: Morchehkhort rangelands- Isfahan). Journal of Rangeland, 1(11): 106-115.

– Ejtehadi, H., Sepehri, A. and Akafi, H. R., 2009. Biodiversity measurement methods. Ferdowsi University Press, Mashhad, 228p.

– Elias Azar, K. H., 1990. Public and private soil science. Urmia University Jihad Publications. 396p.

– Esmailzadeh, A., Hosseini, M., Asadi, H., Ghadiri Pour, P. and Ahmadi, A., 2007. Plant biodiversity in relation to physiographical factors in Afratakhteh Yew. Journal of Plant Biology, 4 (12):1-12.

– Fahimipour, E., Zare Chahouki, M. A., Tavili, A. and Jafari, M., 2010, Investigation of plant diversity changes with environmental factors in middle rangelands of Taleghan. Journal of Watershes Management Researches, 87: 32-41.

– Fu, B. J., Liu, S. L., Ma, K. M. and Zhu, Y. G., 2004. Relationships between soil characteristics, topography and plant diversity in a heterogeneous deciduous broad-leaved forest near Beijing, China. Journal of Plant and soil, 261(2): 47-54.

– Gaston, K. J. and Spicer, J. I., 2004. Biodiversity: an Introduction. Blackwell Science Publishing. 2nd Ed. 191p.

– Gilichnaya, J., 1999. Studying the degree of correlation of plant communities with topographic factors (slope and direction) in Nardan region. Quarterly Journal of Research and Development, 43: 41-33.

– Gong, X., Brueck, H., Giese, K. M., Zhang, L., Sattelmacher, B. and Lin, S., 2008. Slope aspect has effects on productivity and species composition of hilly grassland in the Xilin River Basin, Inner Mongolia, China. Journal of Arid Environments, 72(3): 483-493.

www.SID.ir

Archive of SID

analysis. Mashhad University Press, 287p.
- Mirzaei, J., Akbariya, M., Hosseini, S. M., Sohrabi, H. and Hossein Zadeh, J., 2007. Variety of herbaceous species in relation to physiographic factors in middle Zagros ecosystems. Journal of Biology, 20 (4): 382-375.
- Mohsen Nejad Andavari, M., Shokri, M., Zali, H. and Jafarian, Z., 2010. Investigating the effect of soil properties and physiographic factors on the distribution of plants (Case study: Behroozhagh Haraz rangelands). Journal of Rangeland, 2 (2): 262-275.
- Motamedi, J. and Sheidai Karkaj, A., 2015. A suitable model for distribution of frequency diversity in three different crop intensities in the Dizaj Bethsa rangelands of West Azarbaijan. Journal of Range and Watershed, 67 (1): 115-103.
- Razavi, A., Rahmani, R. and Sattarian, A., 2009. Study of factors affecting biodiversity using multiple linear regressions in Waz research forest. Journal of Wood and Wood Science and Technology, 16 (1): 50-33.
- Rostampour, M., Jafari, M., Farzadmehr, J., Tavili, A. and Zare Chahouki, M. A., 2009. Investigation of relationships between plant biodiversity and environmental factors in the plant communities of arid ecosystems (Case study: Zirkouh of Qaen). Journal of Watershed Management Researches (Pajouhesh & Sazandegi), 22 (2): 47-57.
- Salami, A., Zare, H., Amini Eshkevari, T., Ejtehadi, H. and Jafari, B., 2007. Comparison of plant species diversity in the two grazed and ungrazed rangeland sites in Kohneh Lashak, Nowshahr. Journal of Watershed Management Researches (Pajouhesh & Sazandegi), 75: 37-46.
- Salarvand, M., Erfanzadeh, R. and Kooj, Y., 2016. The effect of the habitat type on soil and plant diversity properties in natural ecosystems in the northern Alborz (Case study: Vaz watershed). Journal of Applied Ecology, 5 (16): 1-11.
- Shabani, S., Akbariya, M., Jalali, S. G. and Ali Arabs, A., 2010, the effect of physiographic factors on the diversity of plant species in open field forests (Case study: Lalisi Chalus Forest). Journal of Biology, 23 (2): 428-418.
- Sheikh Hosseini, A. R. and Nourbakhsh, F., 2007. Effect of soil type and plant residues on the severity of pure nitrogen mineralization. Journal of Research and Development, 127 (3): 133-75.
- Sjors, H. and Gunnarsson, U., 2002. Calcium and pH in north and central Swedish mire wates. Journal of Ecology, 90 (4): 650-657.
- Suresh, M., Sudhakar, S., Tiwari, K. N. and
- Hamilton, A. J., 2005. Species diversity or biodiversity?. Journal of Environmental Management, 75(1): 89-92.
- Heshmati, G., Karimian, A. A., Karami, P. and Amirkhani M., 2006. Qualitative evaluation of rangeland ecosystem capacity in Inche Bron district, Golestan province. Journal of Agricultural Science and Natural Resources, 14 (1): 32-23.
- Jabeen, T. and Ahmad, S. S., 2009. Multivariate analysis of environmental and vegetation data of Ayub National Park Rawalpindi. Journal of Soil & Environmental, 28 (2): 106-112.
- Jiang, Y., Kang, M., Zhu, Y. and Xu, G., 2007. Plant biodiversity patterns on Helan Mountain China. Journal of Acta Oecologica, 32(2):125-133.
- Jongman, R. H. G., Ter Braak, C. J. F. and Van Tongeren, O. F. R., 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Jost, L., 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. Journal of Ecological Society of America, 88(1): 2427- 2439.
- Kleyer, M., Dray, S., Bello, F., Leps, J., Pakeman, R.J., Strauss, B., Thuiller, W. and Lavorel, S., 2012. Assessing species and community functional responses to environmental gradients: which multivariate methods? Journal of Vegetation Science, 23: 805-821.
- Liu, J.Y., Yue, T. X., Jorgensen, S. E. and Ye, Q. H., 2003. Landscape change detection of the newly created wetland in Yellow River Delta. Journal of Ecological Modeling, 164(3): 21-31.
- Ma, M., 2005. Species richness vs. evenness: independent relationship and different responses to edaphic factors. Journal of Oikos, 111:192-198.
- Magurran, A. E., 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Scientific, Oxford.
- Mahdavi, A., Heydari, M. and Eshaghi-rad, J., 2009. Investigating the biodiversity of plant species in relation to physiographic and physico-chemical factors of soil in Kabir Kouh protected area. Journal of Forest and Poplar Research, 18 (3): 436-426.
- Mansourfar, K., 2016. Advanced Statistical Methods. University Press, 480 p.
- McCune, B. and Grace, G., 2002. Analysis of ecological communities, Gleneden Beach, Orgon, USA, 300p.
- Mensah, S., Veldtman, R., Du Toit, B., Glele Kakai, R. and Seifert, T., 2016. Aboveground biomass and carbon in a South African mistbelt forest and the relationships with tree species diversity and forest structures. Journal of Forests, 79(4): 1-17.
- Mesdaghi, M., 2001. Vegetation description and

www.SID.ir

Archive of SID

Chawdary, V. M., 2005. Prioritization of watershed using morphometric parameters and assessment of surface water potential using RS. Journal of the Indian society of Remote Sensing, 32: 11 pp.
- Tahmasebi, P., 2011. Ordination (Multivariate analysis in science and natural resources). Shahrekord University Press, 184p.
- Zare Chahouki, M. A., Khojasteh, F. and Tavili, A., 2012. Distribution of vegetation type according to edaphic properties and topography in Taleghan rangelands of Alborz province (Iran). Polish Journal of Environmental Studies, 21(4):1071-1077.
- Zare Chahouki, M., Jafari, M. and Azarnivand, H., 2008. Investigating the relationship between species diversity and environmental factors in Poshtkouh rangelands of Yazd province. Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 21 (1): 192-199.
- Zargar, A. A. and Nouruzi, Z., 2016. The Persian Gulf countries' responsibilities and their roles in environmental protection. Studies of International Relations Journal, 9(33): 251-281.

www.SID.ir

Archive of SID

Recognition of the most important factors of physiography, topography and soily on plant diversity (Case study: Namin mountain rangelands, Ardebil)

A. Sadeghpour[1], J. Motamedi[2*] and E. Sheidai Karkaj[3]

1- M.Sc. in Range Management, Ardabil Bureau of Natural Resources and Watershed Management, Ardabil, Iran
2*- Corresponding author, Associate Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: motamedi@rifr-ac.ir
3- Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 07/01/2018 Accepted: 01/19/2019

Abstract

Information of plant diversity and its relationship with environmental factors are necessary requirements for rangeland rehabilitation techniques and priority of biodiversity conservation in local habitats. To collect vegetation cover data, the Namin mountainous rangelands were selected and systematic random sampling in ecological units was used. The relationship between plant diversity and ecological unit's characteristics (Sub-basins) was studied by recording the data in physiographic, topographic, chemistry and physics in the soil. To investigate the relationship between species diversity and environmental factors, the redundancy analysis (RDA) method was used as linear method based on gradient length. Based on the results, the physiographic and topographic had significant effect on the richness of the species. On the other hand, soil chemical properties had the greatest impact on the amount of species evenness and diversity of the ecological units and explained 89.64% of the variations. In general, slope, organic carbon amd EC are the most important effective characteristic on the enhancement species diversity idexes and the length parameters. It was also indicated that area and direction of sites are the most important factors on reduction of diversity indices. Therefore, in situations where the purpose of the management to be improve species diversity, places where are in endanger in terms of chemical properties of the soil (organic matter and, consequently, organic carbon) should be prioritized. If the aim of management to be increase in vegetation structure and percentage of plant protection from splash erosion, in this case, places where are in the southern direction and have a steep slope should be prioritized. Furthermore, rangeland rehabilitation techniques are a priority in larger-scale units due to the lower species richness, and smaller units, due to the high plant species richness, should be prioritized of conservation and protection.

Keywords: Redundancy analysis, biodiversity, species richness, conservation, environmental factors.

www.SID.ir