مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۴، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰

ص ۴۲۱-۴۰۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۱۵
تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۱/۳۰

رابطه بین عوامل محیطی و ترکیب گیاهی با روش آنالیز چند متغیره (مطالعه موردی: مراتع استپی مرودشت در استان فارس)

❖ **افشین صادقی‌راد*؛** دانشجو دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
❖ **نگار عینی؛** دانش‌آموخته، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ایلام
❖ **عاطفه فتاحی؛** دانشجو دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان
❖ **حریر سهرابی؛** دانشجو دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان

چکیده

هر گونه گیاهی با توجه به نیازهایش یک مکان بهینه از محیط را به عنوان زیستگاه انتخاب می‌کند. لذا این تحقیق به منظور ارزیابی رابطه بین گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی در مراتع استپی مرودشت در استان فارس انجام شد. در این مطالعه از روش نمونه‌برداری تصادفی- سیستماتیک استفاده شد و جهت برداشت عوامل پوشش گیاهی و محیطی، ترانسکت‌هایی به طول ۳۰ متر پیاده گردید. سپس نمونه‌برداری از خاک و اندازه‌گیری‌های میدانی از توپوگرافی صورت گرفت. در آزمایشگاه میزان ماده آلی (OM)، هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته (pH)، درصد شن، سیلت و رس خاک، سدیم، پتاسیم و فسفر اندازه‌گیری شدند. رابطه بین عوامل محیطی و گونه‌های گیاهی با استفاده از آنالیزهای چند متغیره DCA و CCA تعیین شد. در این مطالعه از محورهای اول و دوم CCA به علت دارا بودن بالاترین مقدار ویژه (محور اول ۰/۶۸و محور دوم ۰/۴۶) برای تبیین ارتباط استفاده شد. همچنین محور اول ۱۳/۹و محور دوم ۲۳/۴ درصد از تغییرات رویشگاه و عوامل محیطی را توجیه نمود و همبستگی بین محور اول و دوم با متغیرها و گونه‌ها به ترتیب ۹۱ و ۷۹ درصد بود. مهم‌ترین عوامل خاکی مؤثر در پراکنش پوشش گیاهی شوری و سدیم بودند. همچنین ارتفاع از سطح دریا و شیب به عنوان عوامل توپوگرافی تأثیرگذار در ترکیب گونه‌های گیاهی شناخته شدند. لذا با عنایت به نتایج تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که گونه‌های گیاهی در دو گروه پراکنش داشتند، گروه اول با تعداد گونه‌های بیشتر و در ارتفاعات و گروه دوم در ارتفاعات پایین‌تر و با محدودیت‌های رویشگاهی سدیم و قابلیت هدایت الکتریکی بالا.

واژگان کلیدی: خصوصیات خاک، خصوصیات توپوگرافی، ترکیب گیاهی، آنالیز چند متغیره.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۹۱۸۳۸۵۸۸۰۳
Email: afshinsr11@gmail.com

۱. مقدمه

حفظ اکوسیستم‌های طبیعی با ارزش، مستلزم حفاظت از پوشش گیاهی و شناخت جوامع گیاهی و عوامل محیطی موثر بر آن است. با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم‌ها، شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی جهت حفظ ثبات و پایداری آنها امری اجتناب ناپذیر است [۳۰ و ۳۲]. رشد و نمو گیاهان در رویشگاه طبیعی حاصل کارکرد عوامل گوناگون است. رویشگاه‌های طبیعی همواره تحت تأثیر عوامل محیطی قرار میگیرند بنابراین با تغییر متغیرهای محیطی، رویشگاه‌های طبیعی نیز تغییر خواهند کرد. مهم ترین عوامل محیطی تأثیرگذار شامل عوامل اقلیمی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، و عوامل توپوگرافی هستند [۳۱]. نقی‌نژاد و همکاران [۲۷]، در بررسی اثر ارتفاع بر ترکیب گیاهی علفزارهای مرطوب جنوب البرز با استفاده از رسته‌بندی CCA[1] نشان دادند، ارتفاع از سطح دریا در جغرافیای گیاهی، شکل زندگی، ترکیب گیاهی و توزیع مکانی علفزارهای مرطوب اثر مستقیم دارد. ترکیب گونه‌ای با گرادیان ارتفاعی همبستگی بالایی دارد و با افزایش ارتفاع همی‌کریپتوفیت‌ها افزایش معنی‌داری دارند. مه‌مت و همکاران [۲۵]، در مطالعه تجزیه و تحلیل چند متغیره در ارتباط با عوامل ادافیکی و محیطی پوشش گیاهی مراتع استان موگلا به این نتیجه رسیدند که تعامل بین عوامل محیطی و ادافیکی مانند ارتفاع، فاصله تا روستا، عمق خاک، pH خاک و آهک معنی‌دار است و این اهمیت توسط نمودارهای نتایج مشخص شد. نتیجه مطالعه آنها نشان داد که متغیرهای محیطی مانند عمق خاک، pH خاک، سطح سنگی، ارتفاع و فاصله از روستاها تأثیر معنی‌داری بر تنوع و توزیع گونه‌ها داشته است. گویلی کیلانه و همکاران [۱۴]، در مطالعه تأثیر برخی خصوصیات خاک بر پراکنش پوشش گیاهی مراتع زاگرس مرکزی ایران نشان داد، عوامل محیطی هشت تیپ گیاهی مراتع منطقه مورد مطالعه را به سه رویشگاه عمده شامل؛ کما (*Ferula ovina*)، گون گزی (*Astragalus adscendens*) و گون کتیرایی (*Astragalus Brachycalyx*) گروه‌بندی کردند. درصد رس، کربن آلی، عمق خاک، درصد آهک، درصد سنگ‌ریزه سطحی و درصد خاک لخت مهم‌ترین عوامل مؤثر در جداسازی رویشگاه‌های مرتعی سه‌گانه بودند. ژوئا [۳۸]، با بررسی روابط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی (خاک، توپوگرافی) با استفاده از تجزیهٔ خوشه‌ای در غرب چین نشان داد که، تنوع گیاهی بالا با کیفیت خاک و شرایط توپوگرافی مطلوب همراه است. جعفری و همکاران [۱۶]، در بررسی روابط پوشش گیاهی با برخی خصوصیات خاک در مراتع ندوشن استان یزد دریافتند، که مهم‌ترین خصوصیات خاک در تفکیک تیپ‌های رویشی گیاهان منطقهٔ مورد مطالعه شامل بافت خاک، گچ، املاح پتاسیم، آهک و هدایت الکتریکی است.

باتوجه به انچه که بیان شد میتوان نتیجه گرفت که تغییرات پوشش گیاهی در مناطق اکولوژیکی مختلف میتواند با عوامل ادافیکی و توپوگرافیکی و به طور کلی عوامل محیطی همبستگی داشته باشد. ترکیب گیاهی، یکی از اجزای اصلی اکوسیستم مرتعی است که توسط عوامل محیطی بسیار کنترل می شود. اقلیم، توپوگرافی و خصوصیات خاک از عوامل اصلی محیطی هستند [۳۲]. بروز تغییرات در پوشش گیاهی ناشی از غلبه مهم‌ترین عوامل محیطی است و هر گونه گیاهی با توجه به نیازهای محیطی که دارد، مکانی را به عنوان رویشگاه مناسب خود انتخاب می‌کند [۲]. همچنین با عنایت به مرور منابع مختلف در این زمینه میتوان خاطر نشان نمود که آگاهی از ویژگی‌های محیطی رویشگاه گونه‌های گیاهی نقش مؤثری در پیشنهاد گونه سازگار با شرایط محیطی در مناطق مشابه دارد و مشخص کردن روند تغییرات رویشگاه‌های مرتعی با تغییرات عوامل محیطی و اینکه تا چه اندازه عوامل محیطی بر پراکنش رویشگاه‌های مرتعی تأثیر می‌گذارند قابل بررسی است. در مطالعه حاضر از مهم‌ترین روش آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA[2]) برای

[1] Canonical Correspondence Analysis
[2] Detrended Corespondance Analaysis

رسته‌بندی و کنترل طول گرادیان استفاده شده است. همچنین، به منظور شناسایی مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر پوشش گیاهی از آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) استفاده شده است. آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده و آنالیز تطبیق متعارفی از روش‌های رج‌بندی پوشش گیاهی هستند. هدف آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده حذف اثرات قوسی و فشردگی در رج‌بندی آنالیز تطبیقی و ارایه صحیحی از مکان گونه‌ها و واحدهای نمونه‌برداری در طول محورها است در حالی که هدف آنالیز تطبیق متعارفی رج‌بندی همزمان گونه‌ها و متغیرهای محیطی و تعیین ارتباط متغیرهای محیطی با گونه‌ها و واحدهای نمونه‌برداری است اما در مجموع هدف اصلی آنها خلاصه سازی است و با خلاصه کردن مجموعه انبوه داده‌ها شناخت روابط اکولوژیک را مقدور می‌نماید. شناسایی مهمترین عوامل محیطی تأثیرگذار بر جوامع گیاهی از ضرورت‌های لازم جهت تعیین مطلوب‌ترین طرح‌های زیست محیطی و برنامه‌های مدیریتی است. همچنین می‌توان از نتایج آن در زمینه معرفی گونه‌های گیاهی مناسب برای مناطق تخریب شده استفاده نمود. از طرفی مطالعه پوشش گیاهی، ما را قادر به حل مسایل اکولوژیکی و مدیریتی می‌کند و با ارزیابی اطلاعات گیاهی، می‌توان روند تغییرات را پیش‌بینی کرد. لذا این مطالعه با هدف بررسی رابطه عواملی ادافیکی و توپوگرافیکی با این فرض که این عوامل بر جوامع گیاهی شهرستان مرو دشت واقع در استان فارس می‌تواند تاثیر معنی‌داری داشته باشد، انجام شد. تا بدین وسیله راهکارهای مدیریتی بهتری برای منطقهٔ مورد مطالعه ارائه گردد.

۲. مواد و روش‌ها

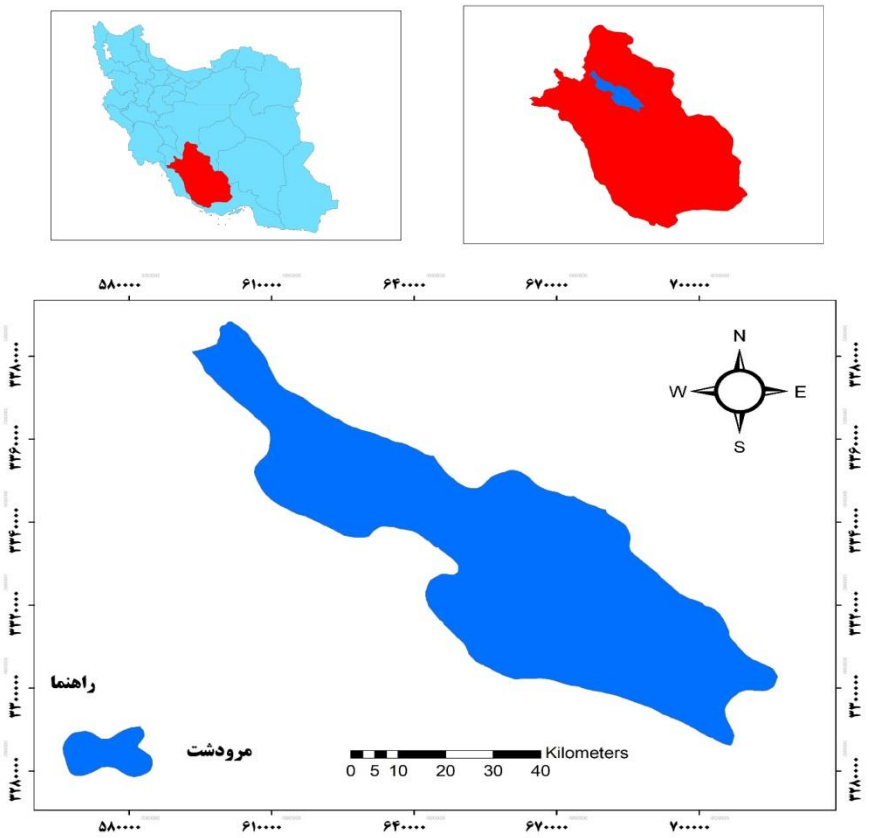
۱.۲. موقعیت منطقه مورد مطالعه

شهرستان مرودشت از شهرستان های شمالی استان فارس و در فاصله ۴۵ کیلومتری از مرکز استان قرار دارد. مساحت آن ۳۶۸۷ کیلومتر مربع و از شرق به شهرستان ارسنجان از شمال به شهرستان پاسارگاد و از شمال غرب به شهرستان خرم بید و اقلید و از جنوب غربی به شهرستان سپیدان و از جنوب به شهرستان شیراز محدود است. محدوده مورد مطالعه به مساحت ۱۶۴۳/۵ هکتار، در فاصله ۳۶ کیلومتری شهر مرودشت در منطقه اسماعیل آباد در استان فارس می‌باشد. منطقه طرح بین طول جغرافیایی ″۱۵ ′۰۱ °۵۳ و ″۳۶ ′۵ °۵۳ و عرض جغرافیایی ″۱۳ ′۴۵ °۲۹ و ″۳ ′۴۹ °۲۹ قرار گرفته است. ارتفاع متوسط منطقه ۱۷۱۶ متر می‌باشد. میانگین ۱۵ ساله (۹۱-۷۷)، بارندگی سالیانه ۳۰۱/۴ میلی‌متر و درجه حرارت ۱۷/۳ سانتی‌گراد می‌باشد.

۲،۲. روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی با توجه به دوره رویش گونه‌های گیاهی با استفاده از روش نمونه‌برداری تصادفی سیستماتیک انجام گردید. به علت اینکه تلفیق روش نمونه‌برداری تصادفی و سیستماتک مزایای دو روش را در بر خواهد داشت، در این تحقیق از روش تصادفی سیستماتیک جهت نمونه‌برداری استفاده شد. زیرا روش نمونه‌برداری سیستماتیک به آسانی قابل پیاده شدن و اجرا است اما به دلیل اینکه نمونه‌ها از یکدیگر مستقل نیستند و محل نمونه اول تعیین کننده محل سایر نمونه‌ها است از نظر آماری اطلاعات دقیقی نمی‌دهد. در این نوع نمونه‌گیری واحدهای نمونه‌گیری در فواصل مشخص و یکنواخت مستقر می‌شوند و تغییرات بیشتری پوشش داده شده و واحدهای نمونه‌گیری به طور یکنواخت پراکنده می‌شوند. پس از تشخیص اجتماعات گیاهی به روش نمود ظاهری یعنی توجه به تغییرات پوشش گیاهی، در هر یک مناطق همگن در طول ۲۵ ترانسکت ۳۰ متری درصد پوشش (گونه‌های گیاهی، خاک، سنگ و سنگ‌ریزه) یادداشت گردید. تعداد نمونه‌ها و طول ترانسکت با توجه به تغییرات پوشش و اندازه پلات با روش حداقل مساحت تعیین شد. به طوری که در تیپ‌های مختلف به علت

تعداد کم گونه‌های همراه، ابعاد مناســـب پلات ۲*۲ متر مربعی در نظر گرفته شد.



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه در قالب کشور، استان و شهرستان

شکل ۲. محدوده مورد مطالعه

در این تحقیق بـه دلیـل اینکـه نمونـه‌برداری در مناطق همگن انجام شـد و واریانس خصـوصیات مورد بررسی کم بـود، از این رو، پنج پلات نمونـه‌برداری در امتـداد هر ترانســکت پیاده شــد. از آنجایی که افزایش حجم نمونه باعث افزایش هزینه و زمان تحلیل آماری می‌شود، باید به حـداقـل حجم نمونـه‌ای کـه خطـایی معقول در برآورد پارامترهای جامعه دارد، قناعت کنیم.

در هر پلات خصوصیات درصد پوشش تاجی، تراکم، سـنگ و سنگریزه و درصد خاک لخت ثبت شد. گونه‌های گیاهی منطقه توسـط فلور ایرانیکا و توسـط کارشـناسـان اداره منابع طبیعی شـناسـایی شـد. ارتفاع از سطح دریا و جهت شــیب توســط GPS ثبت و شــیب هم توســط شـیب‌سـنج سونتو اندازه‌گیری شد. جهت جغرافیایی برای بکـارگیری در تجزیـه و تحلیل‌های چند متغیره، از طریق فرمول (Cos(45-A)+1) کمی شد [۱۳].

برای بررســی تـأثیر خـاک نیز در هر تیپ گیاهی در خـاک زیر گونه‌ها بر پایه جداســازی افق‌ها تا عمق ۱۵۰ ســانتی‌متر (عمق فعالیت ریشــه) نمونه‌برداری شــد. در مجموع ۵۰ نمونـه خـاک از ابتدا و انتهای هر ترانســکت برداشـت گردید. لازم به ذکر اسـت که در برخی تیپ‌های گیاهی بدلیل وجود لایه محدود کننده، تنها تا عمق خاک موجود نمونـه‌برداری انجام گردید. نمونه‌برداری خاک نیز هم زمـان بـا نمونـه‌گیری پوشــش گیـاهی انجام گردید. خاک‌ها پس از خشـک شـدن از الک دو میلی‌متری عبور داده شـدند تا سـنگ‌ریزه‌ها و مواد زائد از آن جدا گردد. بافت خاک به روش هیدرومتری [۳] اســیدیته (pH) به روش گل اشــباع با pH متر و هدایت الکتریکی (EC) به روش عصاره اشباع با هدایت‌سنج الکتریکی بر حسب دسی زیمنس بر متر (dS/m) [۲۹]، کربن و مـاده آلی خاک به روش والکی و بلاک بر حسـب درصـد، فسـفر با دسـتگاه اسپکتروفومتر بر حسب قسمت در میلیون [۱۵]، سدیم و پتاسیم با دستگاه فلم‌فتومتری برحسب قسمت در میلیون [۲۰] تعیین و محاسبه شدند.

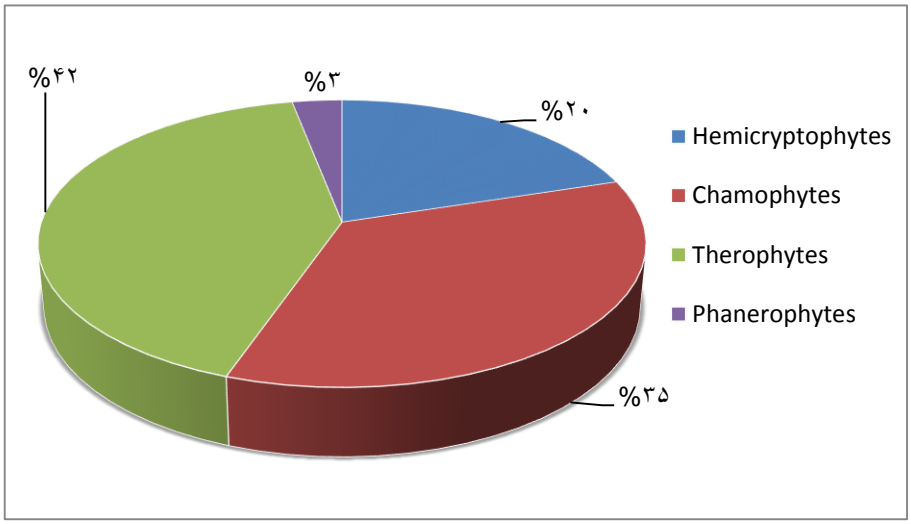
در ابتدا به منظور بررســی معنی‌دار بودن متغیرها، با استفاده از نرمافزار SPSS بر روی داده‌های خاک و پوشش گیـاهی، آنـالیز فـاکتور انجام شــد و متغیرهای معنی‌دار مشـخص گردید. سپس ماتریس اطلاعات ویژگیهای خاک و پوشش گیاهی تهیه شد. برای تعیین اثر عوامل محیطی با استقرار پوشش گیاهی، پس از تهیه اطلاعات ویژگی‌های محیطی و پوشــش گیـاهی، بـا اســتفاده از نرم‌افزار CANOCO-4.5 [۳۵]، ارزیابی همبســتگی گونه‌ها و عوامل محیطی انجـام گردید. ابتدا آنالیز DCA برای تشــخیص اسـتفاده از CCA یا RDA انجام شد. به دلیل اینکه روش CCA بطور هم زمـان به بررســی همبســتگی داده‌های گیاهی و محیطی می‌پردازد، نسـبت به سـایر روش‌ها در اولویت است [۲۸]. اگر طول گرادیان بیشتر از چهار شود، بـه عبـارت دیگر تغییرات پوشــش گیـاهی در گرادیـان محیطی زیـاد شــود، از CCA کـه یک تجزیه غیر خطی اسـت، اسـتفاده می‌شـود و چنانچه طول گرادیان کمتر از چهـار بـاشــد و تغییرات پوشــش گیـاهی در طبیعت از نقطه‌ای به نقطه دیگر کم باشد، از RDA استفاده می‌شود [۲۲]. به منظور جلوگیری از اریبی تحلیل‌هــا در جهت گونه یا متغیرهایی با حداکثر واریانس، داده‌ها با اســتفاده از میانگین صـفر و واریانس واحد اسـتاندارد شــد. معنی‌داری همبســتگی گونــه‌هـا بـا محیط بـا آزمون Monte carlo Permutation test بررســی شــد [۱۸]. خروجی روش CCA را می‌توان بر روی دیاگرام‌ها مشاهده کرد و روابط موجود را مورد تفسـیر قرار داد. بر روی این دیاگرام‌ها گونه، مکان مرتعی و عوامل محیطی نمایش داده می‌شـوند. در نمودارهای ترسـیمی ارتباط بین عوامل بر روی چهار محور مختصـات و بصورت دوگانه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. با اســتفاده از این نمودارها و مقایســه‌ی محورهـای مختصــات مختلف می‌توان چگونگی ارتباط میان عوامل خاک و گونه‌های گیاهی و همچنین ارتباط میـان عوامل محیطی با یکدیگر را بیان کرد. با توجه به فرمول $t = r\,[(n-2)/(1-r^2)]^{0.5}$ [۳]، ابتدا r (ضریب

همبستگی) محاسبه می‌شود و سپس با فرمول فوق r به t تبدیل می‌شود آنگاه با استفاده از جدول t استیودنت معنی‌دار بودن تعیین می‌شود.

۳. نتایج

۱.۳. معرفی فلور منطقه

با توجه به اینکه منطقه به عنوان یک منطقه خشک و نیمه خشک می‌باشد، تعداد گونه‌های زیادی در منطقه یافت نشد. در مجموع تعداد دو گونه درختچه‌ای، ۱۰ گونه بوته‌ای و نه گونه علفی متعلق به ۲۱ جنس و ۱۰ خانواده در منطقه مورد مطالعه شناسایی شدند و خانوده گندمیان بیشترین درصد (۵۵/۵ درصد) را به خود اختصاص دادند و خانودهای کاسنیان و اسفناجیان به ترتیب در رده دوم و سوم قرار داشتند به طوریکه به ترتیب خانواده *Poaceae*، *Asteraceae* و *Chenopodiacea* بیشترین تعداد گونه‌ها را به خود اختصاص داده بودند. همچنین نتایج طبقه‌بندی فرم‌های رویشی براساس روش رانکایر [۷] نیز نشان داد که، تروفیت‌ها و فانروفیت‌ها به ترتیب بیشترین و کمترین درصد از فرم‌های حیاتی منطقه را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۳).



شکل ۳. فرم‌های حیاتی منطقه مورد مطالعه بر اساس طبقه‌بندی رانکایر (Barnes, 1998).

جدول ۱. لیست گونه‌های منطقه مورد مطالعه

خانواده	گونه گیاهی
Zygophyllaceae	*Peganum harmala*
Poaceae	*Dactylis glomerata*
Fabaceae	*Alhagi camelorum*
Asteraceae	*Artemisia aucheri*
Poaceae	*Stipa barbata*
Fabaceae	*Onobrychis* sp
Chenopodiaceae	*Halocnemum* sp
Chenopodiaceae	*Atriplex* sp
Poaceae	*Aegilops* sp
Fabaceae	*Astragalus glaucacanthus*
Rosaceae	*Amygdalus lycioides*

ادامه جدول ۱

خانواده	گونه گیاهی
Poaceae	*Centaurea sp*
Chenopodiaceae	*Atriplex leucoclada*
Plumbaginaceae	*Acantholimon aspadanum*
Asteraceae	*Echinops aucheri*
Verbenaceae	*Verbena* sp
Asteraceae	*Scariola orientalis*
Fabaceae	*Ebenus stellata*
Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis*
Poaceae	*Bromus* sp
Rosaceae	*Amygdalus scoparia*

۲.۳. آنالیز چند متغیره

تجزیه و تحلیل تطبیقی غیر جهت‌دار (DCA)

ابتدا آزمون DCA برای تشخیص استفاده از CCA یا RDA انجام شد. از آنجا که در این تحقیق طول گرادیان (۴/۹۵۲) بیشتر از ۴ بود (جدول ۲)، بنابراین از CCA برای بررسی رابطه بین عوامل محیطی و ترکیب گونه‌های گیاهی مطلوب استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌های پوشش گیاهی و عوامل محیطی با CCA بیانگر روابط میان تغییرات پوشش گیاهی در ارتباط با برخی از عوامل محیطی می‌باشد. این دیاگرام برای تعیین گونه‌های معرف استفاده شد؛ که پراکنش آن‌ها به همراه نقاط نمونه‌برداری در شکل ۴ نشان داده شده است.

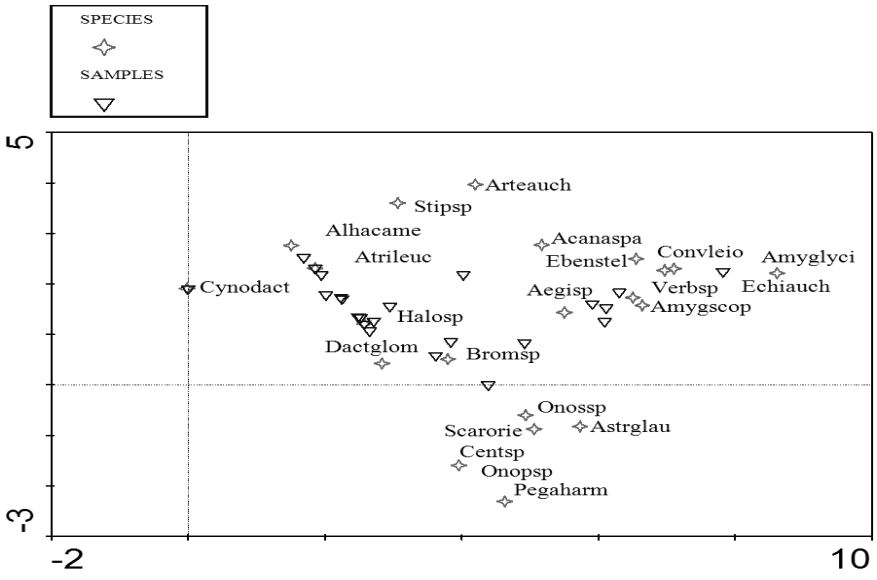
آنالیز CCA بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی

به منظور بررسی ارتباط بین ترکیب گیاهی و عوامل محیطی از آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) استفاده شد، که یک روش آنالیز مستقیم بوده و دیاگرام رسته‌بندی حاصله، تغییرات داده‌های محیطی و به موازات آن تغییرات داده‌های گونه‌ها را به‌دست می‌دهد. در این مطالعه از محورهای اول و دوم CCA به جهت دارا بودن بالاترین مقدار ویژه (محور اول ۰/۶۸و محور دوم ۰/۴۶) برای تبیین ارتباط استفاده شد (جدول۳). همچنین محور اول ۱۳/۹ درصد و محور دوم ۲۳/۴ از تغییرات رویشگاه و عوامل محیطی را توجیه می‌کنند و همبستگی بین محور اول و دوم با متغیرها و گونه‌ها به ترتیب ۹۱ و ۷۹ درصد می‌باشد.

جدول ۲. مقادیر ویژه‌ی همبستگی محورها برای گونه‌های گیاهی در دیاگرام رسته‌بندی DCA.

طول گرادیان	درصد واریانس گونه‌ها	طول گرادیان	مقادیر ویژه	محورها
۴/۹۵۲	۱۷/۷	۷/۸۲	۰/۸۷	۱
	۲۴/۸	۲/۵۲	۰/۳۵	۲
	۲۸/۵	۲/۱۶	۰/۱۸	۳
	۳۰/۴	۱/۷۷	۰/۰۹	۴

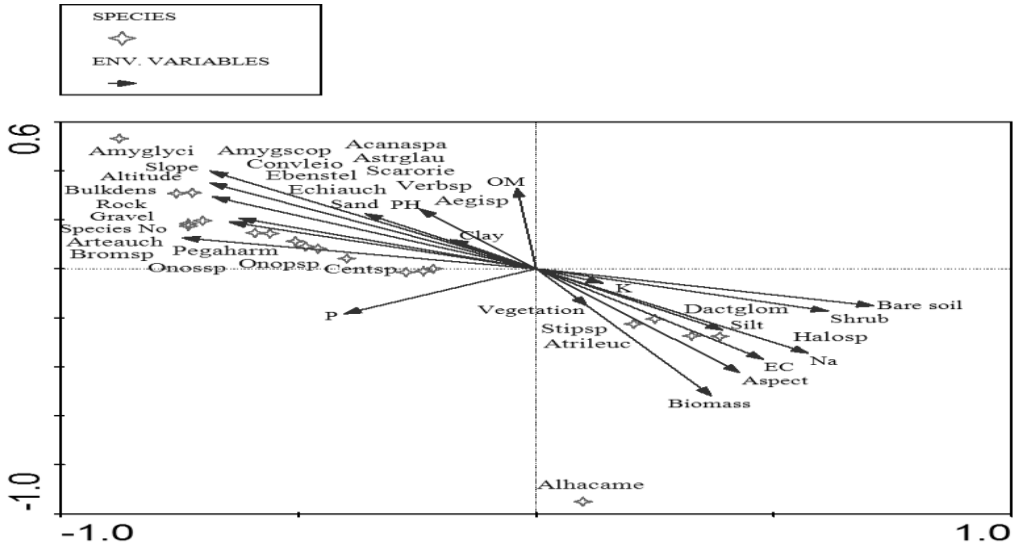
نتایج آنالیز داده‌های محیطی با داده‌های پوشش گیاهی در شکل ۵ نشان داده شد. با استفاده از این نمودارها می‌توان به شیب تغییرات فاکتورهای محیطی در پوشش گیاهی منطقه پی برد.



شکل ۴. دیاگرام رسته‌بندی نتایج DCA برای ترکیب گونه‌ها و نقاط نمونه‌برادری.

جدول ۳. مقادیر ویژه‌ی همبستگی محورهای آنالیز CCA بین عوامل خاک و گونه‌های گیاهی.

محورها	مقادیر ویژه	ضریب همبستگی متغیرها و گونه‌ها	درصد واریانس تجمعی گونه‌ها و محیط	درصد واریانس گونه‌ها
۱	۰/۶۸	۰/۹۱	۳۶/۲	۱۳/۹
۲	۰/۴۶	۰/۷۹	۶۰/۹	۲۳/۴
۳	۰/۲۷	۰/۷۹	۷۵/۱	۲۸/۸
۴	۰/۱۵	۰/۷۴	۸۵/۵	۳۲/۸



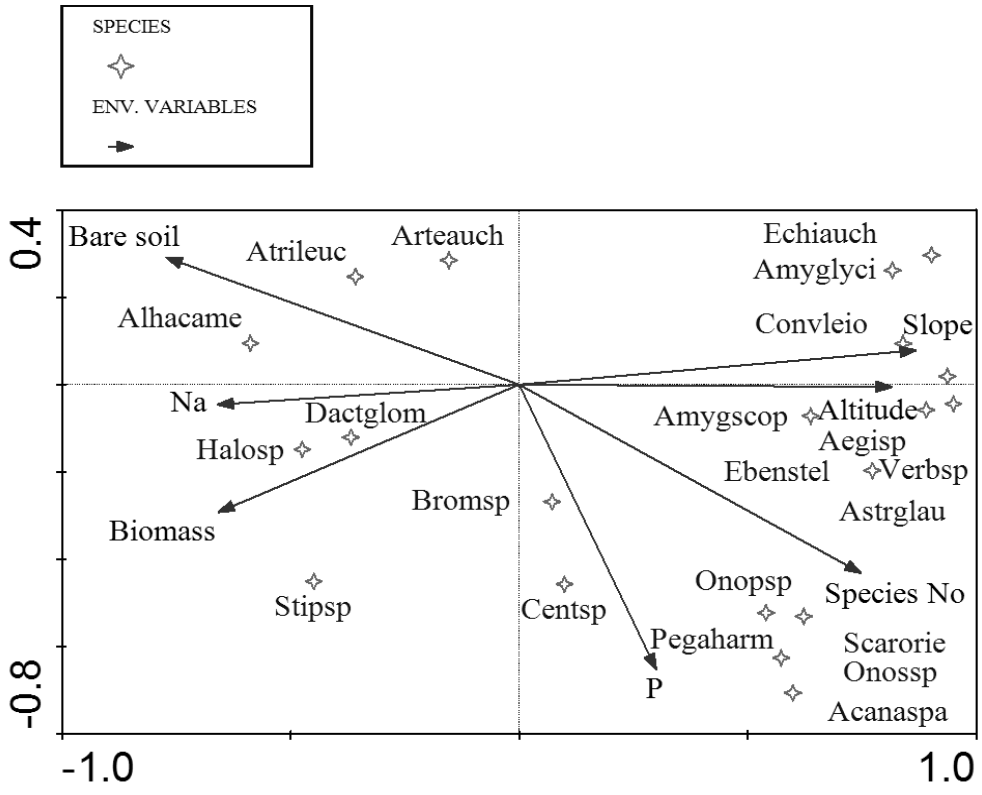
شکل ۵. نمودار دیاگرام رسته‌بندی CCA بین گونه‌ها و عوامل محیطی.

همچنین آزمون مونت کارلو برای بررسی معنی‌داری عوامل محیطی در آنالیز CCA نشان داد، که عوامل محیطی شیب، ارتفاع از سطح دریا، درصد خاک لخت، سدیم، فسفر، بیومس و تعداد گونه‌ها درسطح ۵ درصد معنی‌دار بودند و می‌توان گفت که از بین عوامل محیطی عوامل فوق بیشترین تأثیر را بر روی گونه‌های گیاهی داشتند (جدول۴ و شکل۶).

جدول ۴. نتایج آزمون مونت کارلو آنالیز CCA بین گونه‌ها و عوامل محیطی.

گرادیان‌های محیطی	F-ratio	P-value
Bare soil	۲/۹	۰/۰۲*
Na	۲/۰۴	۰/۳*
P	۱/۹	۰/۰۴*
Biomass	۲/۲	۰/۰۲*
Species No	۲/۹	۰/۰۲*
Altitude	۲/۶	۰/۰۲*
Slope	۳/۲	۰/۰۲*

*معنی داری در سطح ۵ درصد.



شکل ۶. دیاگرام رسته‌بندی آزمون Monte Carlo Permutation test آنالیزCCA بین گونه‌های گیاهی و عوامل محیط

با توجه به نتایج آنالیز CCA بین عوامل محیطی و ترکیب گیاهی خاک لخت، درصد پوشش بوته‌ها، سدیم، قابلیت هدایت الکتریکی، جهت شیب، درصد سیلت، بیومس، پتاسیم و درصد پوشش گیاهی به ترتیب با محور یک همبستگی مثبت و عوامل شیب، ارتفاع از سطح دریا، ماده آلی، اسیدیته، شن، سنگ و سنگ-ریزه، رس و تعداد گونه‌ها با محور دو همبستگی مثبت داشتند. گونه‌های گیاهی تیپ *Alhagi camelorum* - *Amygdalus scoparia* با عوامل شیب، ارتفاع از سطح دریا، سنگ و سنگ‌ریزه، فسفر، اسیدیته، ماده آلی، رس و تعداد گونه‌ها همبستگی مثبت داشتند از جمله این گونه‌ها می‌توان به *Alhagi camelorum*، *Onobrychis* sp ، *Amygdalus scoparai* و *Amygdalus lycioides* اشاره کرد. تیپ *Halocnemum sp* - *Atriplex sp* با شیب، سدیم، شوری، خاک لخت، بیومس، درصد پوشش بوته‌ها، درصد سیلت، درصد پوشش گیاهی و پتاسیم همبستگی مثبت داشتند. این گونه‌ها بیشتر در ارتفاعات پایین‌تر دیده شدند و گونه غالب آن‌ها *Halocnemum* sp ، *Atriplex* sp و *Atriplex leucoclada* بود که پوشش گیاهی غالب این گروه را شامل می‌شدند و با قابلیت هدایت الکتریکی و سدیم همبستگی مثبت داشتند و با ارتفاع از سطح دریا و شیب همبستگی منفی داشتند (جدول ۵).

جدول ۵. همبستگی گرادیان‌های محیطی با محور یک و دو در آنالیز CCA بین گونه‌ها و عوامل محیطی

گرادیان محیطی	محور اول	محور دوم
محور اول	1	
محور دوم	۰/۰۰۷	1
Bare soil	۰/۷۰۴ **	-۰/۱۷۸
Rock	-۰/۶۱۳ **	۰/۲۳۵
Geravel	-۰/۶۳۰ **	۰/۲۲۶
Clay	-۰/۱۷۲	۰/۱۲۵
Silt	۰/۳۷۶	-۰/۲۷۰
Sand	-۰/۳۴۳	۰/۲۴۶
OM	-۰/۰۳۲	۰/۳۰۷
Na	۰/ ۵۴۵*	-۰/۳۸۳
K	۰/۱۳۷	-۰/۰۶۴
P	-۰/۴۱۳ *	-۰/۱۶۲
pH	-۰/۲۲۸	۰/۲۵۷
EC	۰/۴۵۰*	-۰/۴۰۰
Shrub	۰/۵۹۳ **	-۰/۲۲۲
Vegetation	۰/۰۹۲	-۰/۱۶۲
Biomass	۰/۳۳۸	-۰/۵۳۲ **
Altitude	-۰/۶۶۳ **	۰/۳۸۶
Slope	-۰/۶۶۴ **	۰/۴۲۳ *
Aspect	۰/۳۹۹	-۰/۴۵۰*
Species No	-۰/۷۳۰**	۰/۱۷۵

**معنی‌داری در سطح ۱ درصد، *معنی‌داری در سطح ۵ درصد و ns عدم معنی‌دار بودن

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه جهت بررسی رابطه بین عوامل محیطی و پراکنش پوشش گیاهی از روش آنالیز چند متغیره استفاده شد. زیرا روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره از روشهای مناسب برای بررسی روابط کمی و کیفی عوامل محیطی با جوامع گیاهی می‌باشد [۲۱]. طبق نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر، از بین عوامل خاکی؛ هدایت الکتریکی و سدیم و از بین عوامل توپوگرافی؛ ارتفاع از سطح دریا و شیب به عنوان عوامل تأثیر گذار بر پراکنش و ترکیب و تنوع گونه‌های گیاهی منطقه شناخته شدند. با عنایت به نتایج تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که گونه‌های گیاهی موجود در منطقه در دو گروه پراکنش یافته‌اند. گروه اول با تعداد گونه‌های بیشتر از جمله *Alhagi camelorum*، *Amygdalus scoparai*، *Bromus tomentellus* و *Scariola orientalis* که در ارتفاعات پراکنش بیشتری داشتند. در واقع گونه‌هایی با مشخصه‌های گیاهان بیابانی و مقاوم به خشکی و کم آبی بیشتر در ارتفاعات مشاهده شدند. گروه دوم با محدودیت‌های رویشگاهی سدیم و هدایت الکتریکی بالا مشاهده شدند، این گونه‌ها بیشتر در ارتفاعات پایین‌تر دیده شدند و گونه شاخص آن‌ها *Halocnemum* sp به همراه گونه *Atriplex* sp پوشش غالب این گروه را تشکیل می‌دادند. نتایج نشان داد که گونه‌های این تیپ مانند *Atriplex leucoclada* با قابلیت هدایت الکتریکی و سدیم همبستگی مثبت داشته‌اند و این گونه‌ها در رویشگاه با سدیم و شوری بیشتر ظاهر شده‌اند و با ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی نشان دادند. درصد بالای پوشش گیاهی این رویشگاه مربوط به مقاومت این گونه‌ها به شوری است در حالی که چنین رویشگاهی محدودیت‌های قابل توجهی را برای رویش دیگر گونه‌های گیاهی مانند *Bromus tomentellus* و *Scariola orientalis* به وجود آورده است. افزایش هدایت الکتریکی در ارتفاعات پایین‌تر، را می‌توان چنین توجیه کرد، وجود سنگ‌ها و صخره‌ها در رویشگاه ارتفاعات بالاتر، باعث فشردگی سطحی و کاهش تخلخل خاک و در نتیجه کاهش نفوذ آب می‌شود، بنابراین املاح زیادی از ارتفاعات بالاتر به سمت ارتفاعات پایین‌تر حمل می‌گردد که می‌تواند به عنوان یک عامل در کاهش رشد گیاهان ایفای نقش کند. این یافته‌ها بر این نکته تاکید دارد که در مناطق خشک و نیمه خشک عوامل مربوط به خصوصیات شیمیایی خاک نقش عمده‌ای در پراکنش جوامع گیاهی ایفا می‌کنند [۲۶].

بر اساس نتایج حاصل، شیب نیز یکی از عوامل محیطی مؤثر در پراکنش تیپ‌های گیاهی بود در این تحقیق تیپ *Astragalus glaucacanthus* - *Artemisia aucheri* در شیب‌های شمالی دارای فراوانی بیشتری بود و در شیب‌های جنوبی فراوانی کمتری داشت. به احتمال زیاد در این تیپ گیاهی بافت و عمق خاک که متأثر از جهت شیب می‌باشد، تأثیر زیادی بر میزان پوشش دارد. خصوصیات پستی و بلندی میتواند در خصوصیات خاک از قبیل عمق خاک، رطوبت و مقدار ماده آلی خاک کاملا تأثیرگذار باشد و از این طریق پراکنش گیاهان را کنترل کند. در مطالعه حاضر با افزایش ارتفاع و به تبع آن کاهش درجه حرارت پوشش گیاهی تنک شده و گونه‌های بالشتکی و خاردار مثل *Astragalus glaucacanthus* و همچنین گونه‌هایی مثل *Scariola orientalis* استقرار یافته‌اند، این موضوع به خوبی تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا را بر روی پراکنش تیپ‌های گیاهی منطقه نشان می‌دهد. ارتفاع از سطح دریا به عنوان یکی از عوامل مهم در توسعه یا عدم توسعه گیاهان میتواند از طریق تأثیر بر دما و تغییر در نوع و میزان بارندگی باعث تغییر در شرایط محیطی هر رویشگاه شده و گونه‌های مختلف گیاهی با توجه به نیازهای اکولوژیکی خود، هر کدام در یک محدوده ارتفاعی گسترش یابند. بهرامی و قربانی [۶]، اذعان نمودند ارتفاع از سطح دریا، یکی از عوامل اصلی تعیین کننده

تنوع مکانی دسترسی مواد غذایی خاک برای گیاهان می‌باشد که با تأثیر بر روی متغیّرهای خاکی و ساختار جامعه دارای اثر غیر مستقیم بر روی ترکیب فلورستیک است. نتایج بدست آمده در این مطالعه با نتایج تحقیقات آرخی و همکاران [۱]، نجفی و همکاران و جعفری و همکاران [۱۷،۲۶]، مطابقت دارد. عوامل مختلف اکولوژیکی در شکل‌گیری، توسعه و پایداری جوامع گیاهی نقش دارند [۱۹]. بهرامی و قربانی [۶]، در بررسی و تعیین عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش رویشگاه‌های مرتعی جنوب شرقی سبلان به این نتیجه رسیدند که درمنطقه مورد مطالعه، عامل فیزیوگرافی ارتفاع و جهت جغرافیایی تأثیر معنی‌داری بر پراکنش رویشگاه‌های مرتعی داشته است. آنها اذعان داشتند که نتایج حاصل از آنالیز تطبیقی متعارفی عوامل محیطی منطقه حاکی از آن است که محور اول و دوم به ترتیب با مقادیر ویژی ۰/۷۰۳و ۰/۵۱۹و واریانس ۱۱/۵ و ۲۰/۰ تغییرات رویشگاه‌ها و عوامل محیطی منطقه را توجیه می‌کنند. در مطالعه حاضر با توجه به این که منطقه به عنوان یک منطقه خشک و نیمه خشک می‌باشد، به نظر می‌رسد پراکنش و ترکیب گیاهی بیش‌تر تحت تأثیر خصوصیات ادافیکی قرار داشته باشد. مطالعات و تحقیقات بسیاری به تأثیر خصوصیات خاک در رشد برخی از گونه‌های مناطق خشک و نیمه خشک و بیابانی اشاره دارند [۱۱،۱۲،۲۵].

پراکنش تیپ *Bromus -Scariola orientalis tomentellus* در ارتفاعات نشان داد که این‌گونه‌ها بیشتر در مناطق کوهستانی مشاهده می‌شود و و حضور آنها و گونه‌های همراه آن تحت تاثیر قابلیت هدایت الکتریکی، ارتفاع و شیب زیاد قرار گرفته است و با کاهش شوری بر میزان پراکنش آنها افزوده شده است. ایروانی [۱۰]، بافت خاک و سنگریزه را از عوامل محیطی مؤثر برگونه *Bromus tomentellus* تشخیص دادند. این‌گونه بیشتر روی اراضی کوهستانی و صخره سنگی مشاهده می‌شود و تحت تأثیر درصد شن خاک و قابلیت هدایت الکتریکی خاک قرار دارد و حضور این گونه و گونه‌های همراه آن با درصد شن خاک و کاهش قابلیت هدایت الکتریکی رابطه مستقیم دارد. جعفری و همکاران [۱۷]، اذعان داشتند که از مهم‌ترین عوامل مؤثر در پراکنش گونه *Scariola orientalis* بافت خاک و قابلیت هدایت الکتریکی خاک می‌باشد و حضور این گونه با کاهش قابلیت هدایت الکتریکی و درصد شن خاک رابطه مستقیم دارد. این گونه بیشتر در خاک‌هایی با شوری کم و سنگ و سنگ‌ریزه زیاد گسترش دارد [۹]. بطور کلی شرایط حضور و پراکنش گونه‌های فوق با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان شوری خاک مربوط به گونه‌های تیپ *Atriplex - Halocnemum* sp sp است و عامل شوری بالای خاک به عنوان معرف این تیپ گیاهی می‌باشد. این گونه‌ها پراکنش نسبتا خوبی در منطقه داشتند و از آنها می‌توان برای اصلاح این مناطق و افزایش کمی و کیفی علوفه دام، استفاده نمود. این موضوع نشان دهنده سازگاری این گونه‌ها با مقادیر بالای شوری خاک است. بنابراین شناخت عوامل مؤثر بر استقرار و گسترش گیاهان می‌تواند ما را به سازگاری گونه‌های بومی هر ناحیه آشنا سازد. از نتایج تحیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که گونه‌های این تیپ خصوصا آتریپلکس و هالکنوموم از گونه‌های غالب در مناطق خشک و نیمه خشک با شوری بالا هستند زیرا نتایج نشان داد این گونه‌ها در ارتفاعات پایین‌تر با وجود محدودیت‌های سدیم و هدایت الکتریکی بالا وفور نسبی خوبی در منطقه داشته‌اند. گونه *Halocnemum* sp یکی از گونه‌های تیره اسفناجیان مقاوم به شوری و قلیائیت و حالت ماندابی خاک می‌باشد و محدوده گسترش این گونه در اراضی با شوری بسیار زیاد و شیب کم است [۵]. در منطقه مورد مطالعه شوری یکی از فاکتورهای مهم در تفکیک گونه‌های گیاهی بود که به دلیل ایجاد محدودیت در جذب آب و مواد غذایی به عنوان عامل محدود کننده در استقرار گیاهان عمل می‌کند.

نتایج این تحقیق به پیوستگی و ارتباط بین پوشش گیاهی و متغیرهای محیطی اشاره دارد. در واقع، مقادیر

بالای همبستگی گونه‌ها و برخی از عوامل محیطی در محورهای رسته‌بندی نشان داد که محورها به خوبی بیانگر متغیرهای محیطی اندازه‌گیری شده هستند. این یافته بر اظهارات زارع‌چاهوکی و زارعی [۳۶،۳۷] که بر دقت زیاد قابلیت گوناگون روش‌های آنالیز چند متغیره (CCA) در تجزیه و تحلیل رویشگاه تأکید داشتند، صحه گذاشت. در این تحقیق با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه به عنوان مناطق خشک و نیمه خشک در نظر گرفته می‌شود، پراکنش و ترکیب گیاهی بیشتر تحت تأثیر خصوصیات خاک قرار داشت، بنابراین شناخت عوامل مؤثر بر استقرار و گسترش گیاهان می‌تواند ما را به سازگاری گونه‌های بومی هر ناحیه آشنا سازد و بر اساس سرشت این گونه‌های بومی، نسبت به مدیریت بوم شناختی آن‌ها اقدام نمود. چنان‌چه گونه‌های بومی از ارزش علوفه‌ای مناسبی برخوردار نباشند می‌توان گونه‌هایی با سرشت اکولوژیکی مشابه ولی با ارزش علوفه‌ای مناسب‌تر جایگزین نمود. نتایج حاصل از بوم شناختی منطقه ما را در شناخت زیستگاه‌های طبیعی مشابه کمک نموده که از گیاهان با سرشت اکولوژیکی مشابه جهت اصلاح منطقه استفاده نماییم. بطور کلی یافته‌های این تحقیق به مدیریت، احیاء و توسعه این مناطق و اکوسیستم‌های گیاهی مناطق خشک و نیمه خشک کمک می‌کند. لازم به ذکر است که با مشخص شدن عوامل اصلی تأثیرگذار بر پراکنش گونه‌ها و مطالعه این عوامل به جای مطالعه کلیه عوامل محیطی منطقه، از صرف وقت و هزینه زیاد جلوگیری خواهد شد و مطالعه مقرون به صرفه می‌گردد.

References

[1] Arekhi, S., Heydari, M. & Pourbabaei, H., (2010). Vegetation-environmental relationships and ecological species groups of the Ilam oak forest landscape, Iran, Caspian Journal of Environmental Sciences, -115:(2)8 125

[2] Almeida, H.A, Ramos, M.B, Diniz, F.C & Lopes, S.F., (2020). What is the role of altitudinal variation in the stock and composition of litter? Floresta e Ambiente 27, 2–8

[3] Allen, S. E., Grimshaw, H. M., Parkinson, H. M. & Quarmby, J.A., (1974). Chemical analysis of ecological materials, Oxford, Black well Scientific Publications.

[4] Asrari, A., Bakhshikhaniki, GH & Rahmatizadeh, A., (2012). Assessment of relationship between vegetation and salt soil in Qom province, Iranian journal of Range and Desert Reseach, Vol. 19 No. (2).

[5] Ayoub, A.T & Malcolm., C.V., (1993). Halophytes for livestock rehabitation of degraded land andn sequestering atmospheric carbon. U. N. P., Nairobi, Kenya, Pp60.

[6] Bahrami, B., Ghorbani, A., (2015). Investigation and determination of affecting environmental factors on the distribution of rangelands in southeastern Sabalan, Journal of Iran Natural Ecosystems, (1) 33-44.

[7] Barnes, B.V., 1(998). Forest ecology, John Wiley and Sons, INC., 773 pp.

[8] Beers, T. W., Dress, P. E. and Wensel, L. C., 1966. Aspect transformation in site productivity research. Journal of Forestry, 80: 493-498.

[9] Dashtkiyan, K & Khosroshahi, M., (2005). Identification and introducing of vegetation type desert biome in Yazd, Yazd Research Institute of Forests and Rangelands, (in Persian).

[10] Eirvani, M., Khaje-Aldin, j & Basiri, M., (2001). The identification of important and effective environmental factors on growing zone of three pasture species in the Vahregan erea, Proceedings of the Second National Seminar on pasture and rangeland in Iran., Institute of Tehran University Publications and print pp. 533-549, (in Persian).

[11] El-Sheikh, M.A., Abbadi, Ch.A., Bianco, P.M., (2010). Vegetation ecology of photogenic hillocks (nabkhas) in coastal habitats of Jal Az-Zor national park, Kuwait: Role of patches and edaphic factors. Journal of Flora. In press.

[12] Fahimipor, A., Zarechahoki, M. A &Tavili, A., (2010). The Evaluation of relationship between pasture indicator species with environmental factors (Case Study: pasturelands of Central Taleghan). Journal of pasture. 4(1): 23-32, (in Persian).

[13] 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, Plant and Soil, 261: 47-54.

[14] GaviliKilane, A. & Vahabi, M., (2012). Effect of some soil qualities on vegetation tunic of central Zagros pasture of Iran. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Soil and Water Sciences, 16(59): 245-258, (in Persian).

[15] Ghazanshahi, J., (2006). Analysis of vegetation and soil (translation). 272pp. (in Persian).

[16] Jafari, M., Javadi, A., BagherporZarchi, M &Tahmors, M., (2009). The relationship between soil properties and vegetation in the rangelands of Yazd Province., Pasture Journal. 3pp 29-40. (in Persian).

[17] Jafari, M., Zarechahoki, M., Tavili, A. & Kohandel, A., (2006). Investigate the relationship between soil properties and distribution of plant species in rangelands of Qom. Journal of Natural Resources, no 73, (in Persian).

[18] 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.Pp. 239.

[19] Juliano, C, Victor, P. Zwiener, G. Ribas, C, Carlos V. R., (2020). Edaphic Drivers of Community Structure and Composition in a Mixed Ombrophilous Forest, Floresta Ambient. vol.27 no.2.

[20] Junsomboon, J. and Jakmunee, J., (2001). Determination of Potassium, Sodium, and Total Alkalis in Portland cement, Fly Ash, Admixture Admixtures, and Water of Concrete by a Simple Flow Injection Flame Photometric System. Journal of Automarted Methods and Management in Chemistry, 9p.

[21] Kargar-Chigani H, Javadi, S. A, Zahedi-Amiri G, Khajeddin, J., & Jafari, M., (2017). Vegetation composition differentiation and speciesenvironment relationships in the northern part of Isfahan Province. Iran Journal of Arid Land 9(2): 161-175

[22] Leps., J., and Smilaur., P. (2003). Multivariateanalysis of ecological data usingCANOCO, UK, Cambridge University press.

[23] Mehmet, O., Cengiz, E, Semiha, K., Mustafa, S, Mustafa, A., Celal, Y., Ilker, I, Onder, K., Mustafa, S., (2020). A Multivariate Analysis in Relation to Edaphic and Environmental Factors of Rangelands Vegetation of Mugla Province. Journal of Agricultural Sciences, DOI: 10.15832/ankutbd. 522347

[24] Moffett, K.B., Robinson, D.A., Gorelick, S.M., (2010). Relationship of Salt Marsh Vegetation Zonation to Spatial Patterns in Soil Moisture, Salinity, and Topography. Ecosystems, 1302–1287 :13 pp

[25] Naghinezhad, A.R., Hamzeh B., (2008). AttarVegetation–environment relationships in the alder wood communities of Caspian lowlands. N. Iran (toward an ecological classification Flora 203: 567–577.

[26] NajafiTirehShabankare, K., Khosroshahi, M & Gholampor, M., (2008). Territory of the desert erea of Hormozgan province in terms of vegetation. Research Journal of posture and desert Iran, 15(1): 95-113, (in Persian).

[27] Naqinezhad, A. R, Jalili, A., Attar, F., Ghahreman, A., Wheeler, B. D., Hodgson, J. G., Shaw, S. C. & Maassoumi, A. (2009). Floristic characteristics of the wetland sites on dry southern slopes of the Alborz Mts., N. Iran: The role of altitude in floristic composition. J. Flora, 204: 254–269

[28] Reed, R.A., Peet, R.K., Palmer, M.W. & White, P.S., (1993). Scale dependence of vegetation-environment correlations: a case study of North Carolinapiedmont woodland. J. Veg.Sci.(4): 329-340.

[29] Rhoades, J. D., Soluble Salts, In: Page, A. L. R. H. & Miller-Keeney, D. R., (1982). Methods of Soil analysis. Part 2, Chemical and Micribiological Properties, Agronomy Monograph, pp 725.

[30] Rodrigues, P.M.S, Schaefer, C, Silva, J, Ferreira-Júnior, W.G, Santos, R.M & Neri, A.V., (2018). The influence of soil on vegetation structure and plant diversity in different tropical savannic and forest habitats. Journal of Plant Ecology 11, 226–236

[31] Salehi, A., VAhabi, M.R., Tarkesh, M., Pourmanafi, S., Ardestani., E & Farhang, H., (2017). Investigation of environmental factors affecting the distribution of L tournefortii G. journal of Applied ecology

[32] Surmen, M., & Kara, E, (2018). Yield and quality characteristics of rangelands which have different slopes in Aydın ecological conditions. Derim 35(1): 67-72

[33] Maiara, B, Humberto, A. Gilbevan, R. (2020). The role of edaphic factors on plant species richness and diversity along altitudinal gradients in the Brazilian semi-arid region. Published online by Cambridge University Press: 25 September, DOI: https://doi.org/10.1017/S0266467420000115r

[34] Taiyuan, M., Zbihi, A., Tamartash, R & Shaabani, M., (2011). Determine the plant species represented some soil properties in pastures of mountain meadows Qom using ordination techniques. Journal of Ecology 37(58): 21-28, ((in Persian).

[35] TerBraak, C.J.F., (1987). The analysis of vegetation environment relationships by canonical correspondence analysis. Vegetatio (69): 69-77.

[36] Zare Chahouki, M.A., Nodehi, R. & Tavili, A. (2011). Investigation on relationship between plant diversity and environmental factors in Eshtehard rangelands, Arid Biome Scientific and Research Journal, 1(2):41-49 (In Persian)

[37] Zarei, A., Zare Chahouki., M.R. Jafari., M. Bagheri, H. & Alizadeh, A. (2010). Affect of soil characteristics on plant distribution in KouheNamak region of Qom. Journal of Rangeland, 4(3): 412-421 (In Persian)

[38] Zhao, W.Y., Li, J.L. & Qi, J.G., (2008). Changes in vegetation diversity and structure in response to heavy pressure in the northern Tianshan Mountions Chaina. Journal of Arid Environments. 68: 465-479.