بررسی اثر عوامل پستی و بلندی و شاخص‌های LFA بر تغییرات تنوع گیاهی (مطالعه موردی: مراتع ییلاقی ولویه کیاسر)

سیده محدثه احسانی*[۱]، غلامعلی حشمتی[۲] و رضا تمرتاش[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۱۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۰۶/۰۹

چکیده

جهت دستیابی به توسعه پایدار و همچنین حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی و تنوع زیستی آن‌ها لازم است نقش عوامل اکولوژیکی و تأثیر آن‌ها بر تنوع گونه‌های گیاهی موردبررسی و مطالعه قرار گیرد. در تحقیق حاضر، هدف بررسی مهم‌ترین عوامل بر تغییرات تنوع گیاهی در مراتع ییلاقی ولویه کیاسر مازندران بود. ابتدا اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی و خاک با روش تصادفی - سیستماتیک و تجزیه‌وتحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA) از ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۲۲۰۰ در دو جهت شمال و جنوب ثبت شد. بعد از جمع‌آوری اطلاعات برای تعیین تنوع گیاهی از شاخص-های آنتروپی شانون، سیمپسون و جنی و سیمپسون و جهت تعیین غنا از شمارش تعداد گونه در واحد سطح استفاده شد. سپس از نرم‌افزار Canoco برای تعیین گروه‌های عمده بوم‌شناختی و مؤثرترین عوامل پستی و بلندی و شاخص‌های تجزیه‌وتحلیل عملکرد چشم‌انداز بر تغییرات تنوع گونه‌ای استفاده شد. نتایج نشان داد که در جهت شمال منطقه پارامترهای ارتفاع و پایداری خاک و در جهت جنوب منطقه فاکتورهای ارتفاع، نفوذپذیری خاک و بافت خاک بیشترین تأثیر را در تغییرات تنوع گونه گیاهی منطقه داشته‌اند. همچنین گروه اکولوژیک *Secale montanium-Festuca ovina* با تعداد گونه ۱۱۶ و گروه اکولوژیک *Lolium perene- Medicago sativa* با تعداد گونه ۱۱۹، به ترتیب بیشترین غنای گونه‌ای را در جهت شمال و جنوب دارا می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: پستی‌وبلندی، تنوع گیاهی، تجزیه‌وتحلیل عملکرد چشم‌انداز، ولویه کیاسر.

[۱] - دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری, دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*: نویسندهٔ مسئول: Mohadeseh_ehsani@yahoo.com

[۲] - استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۳] - استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقدمه

تنوع زیستی میراث چند میلیون سال‌هایی است که به‌سادگی به‌دست نیامده و گنجینه‌ای بالقوه برای رفاه، آرامش و آسایش بشر در خود مخفی کرده است. تنوع امری تجدید ناپذیر بوده و نابودی آن آسیب‌ها و زیان‌های جبران‌ناپذیری را برای نسل کنونی و نسل‌های آینده در پی خواهد داشت (۲۰). از آنجایی که تنوع‌زیستی از مفاهیم مهم در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی است و نقش مهمی در سلامت، تولید و ارزیابی اکوسیستم دارد، اما درک ما از اهمیت تنوع‌زیستی هنوز جزئی است و به مطالعات علمی بیشتری نیاز دارد (۱۵، ۱۶ و ۱۷). بررسی تنوع گونه‌ای در مراتع، به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در مشخص کردن وضعیت این اکوسیستم‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است به‌طوری‌که بر اساس عقیده بسیاری از محققین، تنوع گونه‌ای بالا معادل پایداری سامانه‌های اکولوژیک در نظر گرفته شده است (۹). تحقیقات مختلف توسط محققان در نقاط مختلف جهان حاکی از تفاوت گروه‌های اکولوژیک، ازنظر پوشش گیاهی، شاخص‌های تنوع زیستی با پارامترهای مختلف محیطی می‌باشد (۲). نتایج تحقیقات فهیمی‌پور و همکاران (۲۰۱۰)، زارع چاهوکی و همکاران، (۲۰۰۹) و فتاحی و ایلدرامی (۲۰۱۱) با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی نشان داد که از بین عوامل پستی‌وبلندی پارامترهای شیب و جهت جغرافیایی و از میان پارامترهای خاکی عوامل بافت، عمق، فسفر، آهک و پتاسیم خاک در تغییرات تنوع رویشگاه‌های موجود بیشترین تأثیر را دارند. شاخص‌های غنا، یکنواختی و تنوع با خصوصیات خاک ازجمله نفوذپذیری، اسیدیته، شوری و بافت خاک مرتع همبستگی دارند (۱۳، ۱۴ و ۱۸). همان‌طور که نتایج تحقیقات زو[1] و همکاران، (۲۰۱۰) نشان داد شاخص تنوع شانون واینر الگوی واضحی را در برابر تغییرات ارتفاع داشته است. نتایج مطالعات کریم زاده و همکاران (۲۰۱۲) حاکی از این بود که شاخص‌های شانون و سیمپسون با عوامل ارتفاع، متوسط بارندگی سالانه و فصلی، متوسط رطوبت سالانه و فصلی، شاخص یکنواختی پایلو با درصد نیتروژن و رس خاک و شاخص‌های غنا (منهنیک و مارگالف) با فاکتورهای شیب، درصد شن، آهک و پتاسیم خاک همبستگی بیشتری داشتند. جییانگ[2] و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی عوامل توپوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، مکان، شیب و جهت جغرافیایی) بر تنوع زیستی گیاهی در شرق کوه‌های هلان در چین نشان دادند، با افزایش ارتفاع از سطح دریا، غنای گونه‌ای افزایش یافته است. چاولا[3] و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در طول گرادیان ارتفاعی در غرب هیمالیا نشان دادند که مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی با افزایش ارتفاع از سطح دریا ابتدا روند صعودی داشته و سپس روند نزولی را نشان می‌دهد. همچنین باغانی (۲۰۰۷) شاخص‌های عددی و غیر عددی تنوع و آنالیز SHE را در مراتع زیارت بررسی نمودند. در مقیاس‌های محلی، جامعه شناسان گیاهی نشان دادند که ترکیب و تنوع گونه‌ای با منابع قابل‌دسترسی و عواملی که اکوسیستم را تغییر می‌دهند، رابطه قوی دارد. همچنین با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده‌های مختلفی که بشر به‌طور مستقیم و غیرمستقیم از آن‌ها می‌نماید، ضرورت شناخت روابط بین تنوع گیاهان در اکوسیستم و عوامل محیطی، جهت ثبات و پایداری آن امری اجتناب‌ناپذیر است. از آنجایی که تنوع گونه‌ای به‌طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی برنامه‌های مدیریتی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرد، لذا بررسی تنوع گونه‌ای به‌عنوان معیاری جهت نشان دادن تأثیر عوامل اکولوژیکی بر اکوسیستم منطقه شناخته شده است و می‌توان با بررسی و مقایسه تنوع و غنای گونه‌ای به‌عنوان ابزاری مناسب جهت تصمیم‌گیری‌ها در مدیریت مراتع استفاده نمود. هدف این پژوهش، مشخص ساختن میزان اثر تغییرات خاک، توپوگرافی و نوع مدیریت بر این تغییرات و تعیین همبستگی مهم‌ترین پارامترهای محیطی، با نوع گروه‌های اکولوژیک تشکیل‌دهنده منطقه است. نتایج کمک خواهد کرد تا با شناخت و مراقبت درست از اکوسیستم‌های مناطق کوهستانی و ییلاقی، بهتر بتوان

[1]. Xu

[2] .Jiang

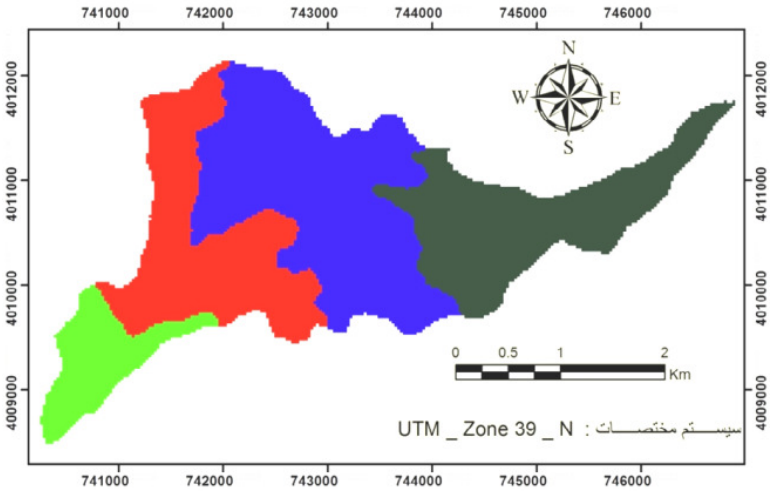
[3] .Chawla

زیستگاه‌های طبیعی، تنوع زیستی و خاک مناطق آسیب‌پذیر را حفاظت کرد.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

منطقه ولویه کیاسر با مساحتی معادل ۲۳۶۵/۵ هکتار و طول جغرافیایی۵۳ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۴۴ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۱ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی، در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی کیاسر واقع شده است. منطقه ولویه دارای آب و هوای نیمه‌خشک سرد می‌باشد. دارای حداقل ارتفاع ۱۶۰۰ و حداکثر آن ۲۲۰۰ متر از سطح دریای آزاد است. همچنین میزان بارندگی سالانه این منطقه ۲۵۶/۵ میلی‌متر در سال است. میانگین درجه حرارت سالانه آن ۱۱/۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل و حداکثر سالانه برابر ۳/۷ و ۱۹/۵ درجه سانتی‌گراد است. بافت خاک از نوع لومی بوده و عمق آن در مناطق کم شیب و مسطح ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر و در ارتفاعات ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر همراه سنگ و سنگریزه می‌باشد. همچنین متوسط شیب منطقه حدود ۲۵ درصد می‌باشد. این منطقه دارای گونه‌های مختلف گیاهی می‌باشد که تعدادی از گونه‌های *Trifolium repens, Trifolium pratens, Medicago sativa, Medicago Arabica, Secal montanium, Festuca ovina, Carex stenophylla, Poaannua* و *Phlomis pungen* پوشش غالب منطقه را تشکیل می‌دهند.



شکل ۱- محدوده منطقه موردمطالعه

برای برداشت داده‌های بوم‌شناختی در مرحله اول اقدام به نمونه‌برداری اولیه از پوشش به‌روش تصادفی-سیستماتیک در نقاط معرف منطقه گردید. در مرحله بعد، در دو جهت شمال و جنوب از ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۲۲۰۰ از ۱۴۰ پلات ۱*۱ در طول ۱۴ ترانسکت ۵۰ متری در دو جهت استفاده گردید. با استفاده از موقعیت نگار[1] موقعیت ارتفاعی هر پلات تعیین و جهت جغرافیایی آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. در هر پلات اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی شامل فهرست گیاهان و درصد پوشش در فرم‌های مخصوص ثبت گردیدند. پارامترهای سطحی خاک شامل (پوشش سطح خاک، پوشش یقه گیاهان، پوشش و منشأ لاشبرگ، پوشش نهانزادان، میزان شکنندگی پوسته، شدت و نوع فرسایش، مواد رسوبی، پستی‌وبلندی سطح خاک، طبیعت سطح خاک، آزمون پایداری در برابر رطوبت و بافت خاک) نیز در طول ترانسکت با استفاده از روش LFA برآورد گردید. ابتدا طول و عرض قطعات اکولوژیک که شامل فرم رویشی بوته‌ای، علف‌گندمی، فرم رویشی ترکیبی، فورب و همچنین خاک لخت بین آن‌ها می‌باشد، اندازه‌گیری شد. از هر یک از این قطعات تعداد ۵ تکرار تعیین و ۱۱ پارامتر سطحی خاک شامل (پوشش سطح خاک، پوشش یقه گیاهان، پوشش و منشأ لاشبرگ،

[1] . Global Position System (GPS)

پوشش نهانزادان، میزان شکنندگی پوسته، شدت و نوع فرسایش، مواد رسوبی، پستی‌وبلندی سطح خاک، طبیعت سطح خاک، آزمون پایداری در برابر رطوبت و بافت خاک) مورد ارزیابی قرار گرفت و سه ویژگی عملکردی (پایداری، چرخه‌ی عناصر غذایی و نفوذپذیری) تعیین گردید. داده‌های به‌دست‌آمده حاصل از نمونه‌برداری صحرایی در محیط LFA با استفاده از نرم‌افزار اکسل که توسط طراحی‌شده است، قرارگرفته و پنج ویژگی ساختاری شامل: میانگین فاصله بین لکه‌ها، سطح لکه، سطح کل لکه، تعداد، طول و عرض لکه‌ها تعیین گردید. سپس ۱۱ شاخص خاک موردنظر در آن‌ها طبق دستورالعمل امتیازدهی گردید. سه ویژگی عملکردی (پایداری، چرخه‌ی عناصر غذایی و نفوذپذیری) بر اساس امتیازات LFA تعیین گردید. همچنین پس از ورود داده‌های پوشش گیاهی در نرم‌افزار Canoco و به‌کارگیری روش DCA گروه‌های بوم‌شناختی منطقه مشخص شدند. سپس مقادیر تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص اصلاح‌شده آنتروپی شانون (رابطه ۱)، شاخص سیمپسون (رابطه ۲)، شاخص سیمپسون و جنی (رابطه ۳) و غنای گونه‌ای از طریق شمارش تعداد گونه گیاهی برای کل منطقه موردمطالعه و هر یک از گروه‌های بوم‌شناختی محاسبه گردید.

رابطه ۱

$$H = -\sum_{i=1}^{s} Pi \ln Pi$$

$$\exp(H) \quad \exp\left(-\sum_{i=1}^{s} Pi \ln Pi\right)$$

رابطه۲

$$H = \sum_{i=1}^{s} pi^2$$

$$1/H = 1/\sum_{i=1}^{s} pi^2$$

رابطه ۳

$$H = 1 - \sum_{i=1}^{s} pi^2$$

$$1 - (1 - H) = \frac{1}{\sum_{i=1}^{s} p_i^2}$$

S: تعداد گونه، n تعداد کل افراد در نمونه و ni تعداد افراد در گونه i می‌باشد. همچنین Pi: نسبت افراد یا وفور گونه i ام که برحسب نسبی از کل پوشش بیان می‌شود. Ln لگاریتم در پایه n.

برای تعیین گروه‌های بوم‌شناختی و جهت پی بردن به علت تغییرات تنوع گونه‌ای از نرم‌افزار Canoco استفاده شد. به‌منظور تعیین مؤثرترین عوامل محیطی (ازجمله عوامل خاکی و پستی‌وبلندی) آنالیز رجبندی گروه‌های بوم‌شناختی حاصل از آنالیز DCA در ارتباط با ویژگی‌های محیطی به روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی به‌عنوان مؤثرترین و مهم‌ترین روش برای خلاصه‌کردن داده‌های محیطی از طریق جستجوی ابعادی از داده‌ها که واریانس کل را توضیح دهد، انجام شد.

نتایج

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از پلات‌های نمونه‌برداری شده، درمجموع دو جهت شمال و جنوب، ۸۴ گونه گیاهی از ۲۲ تیره در منطقه شناسایی‌شده است. بر اساس این نتایج خانواده‌های *Poacae* با ۲۱ درصد، *Legominosae* با ۱۹ درصد، *Labiatae* با ۱۴ درصد، *Compositae* با ۱۱ درصد و *Rosacae* با ۵ درصد بیشترین فراوانی را در منطقه موردمطالعه دارا می‌باشند. فاکتورهای یازده‌گانه شاخص سطحی خاک شامل پوشش سطح خاک، پوشش یقه گیاهان، پوشش و منشأ لاشبرگ، پوشش نهانزادان، میزان شکنندگی پوسته، شدت و نوع فرسایش، مواد رسوبی، پستی‌وبلندی سطح خاک، طبیعت سطح خاک، آزمون پایداری در برابر رطوبت و بافت خاک، برای سه شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی در جهت شمال و جنوب با استفاده از نرم‌افزار LFA مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند. نتایج آزمون t مستقل در مقایسه بین شاخص‌های سه‌گانه به‌دست‌آمده در دو منطقه نشان داد که مشخصه پایداری و چرخه مواد غذایی بین دو منطقه در سطح اطمینان ۹۷ درصد ازنقطه‌نظر اثرگذاری لکه‌های گیاهی متفاوت است، درحالی‌که خصوصیات نفوذپذیری و طول لکه گیاهی در دو جهت شمال و جنوب تفاوت معنی‌داری به لحاظ آماری نداشته است (جدول ۱).

سپس جهت تعیین گروه‌های بوم‌شناختی از روش DCA با توجه به میزان واریانس و گرادیان حاصل از خروجی آن در دو جهت شمال و جنوب منطقه، استفاده شد. بر این اساس نتایج آنالیز DCA در دو جهت شمال و جنوب منطقه نشان می‌دهد که اولین محور با دارا بودن بالاترین مقدار ارزش ویژه معنی‌دارترین محور می‌باشد و پس از آن محور دو در جهت شمال و جنوب به‌ترتیب با ۰/۳۸ و ۰/۳۳ قرار دارند. همچنین واریانس کل برای شمال منطقه ۴/۶۲۹ و برای جنوب منطقه ۴/۴۱۹ به‌دست آمده است (جدول ۲ و ۳).

جدول ۱- مقایسه میانگین طول لکه‌های گیاهی و شاخص‌های عملکرد ارزیابی سطح خاک در دو جهت شمال و جنوب

منبع تغییرات	شاخص‌ها و متغیرهای اندازه‌گیری							
	طول لکه گیاهی (m)		چرخه عناصر غذایی		نفوذپذیری		پایداری	
	جنوب	شمال	جنوب	شمال	جنوب	شمال	جنوب	شمال
میانگین	۱/۴۷	۱/۵۴	۱۶/۳۸	۱۸/۴۰	۲۴/۸۲	۲۵/۵۳	۳۰/۴۶	۳۸/۵۰
انحراف‌معیار	۰/۵۱۱	۰/۵۰۵	۴/۲۹	۴/۹۷	۳/۵۷	۵/۹۷	۱۰/۳۴	۷/۲۶
تعداد مشاهدات	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
اختلاف میانگین		۰/۰۶۹		۲/۰۲		۰/۷۰۳		۴/۰۷
درجه آزادی		۱۹۲		۱۹۲		۱۹۲		۱۹۲
t محاسبه شده		۰/۴۸ns		۲/۹۵**		۰/۹۴ns		۳/۲۲**
Sig		۰/۶۲		۰/۰۰۴		۰/۳۴		۰/۰۰۱

جدول ۲- نتایج آنالیز DCA در جهت شمال منطقه

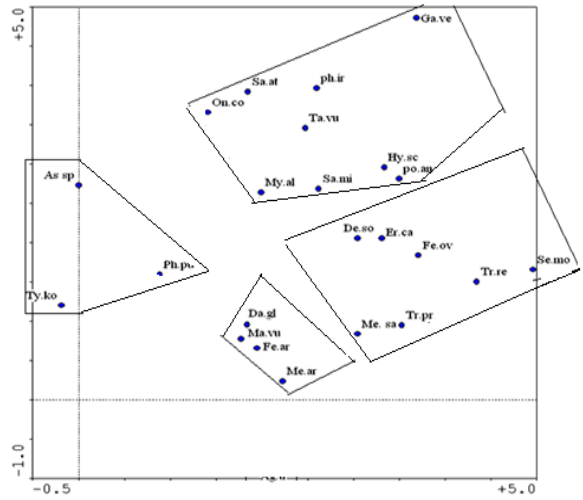
	محور ۱	محور۲	محور۳	محور۴
مقادیر ویژه	۰/۵۴۵	۰/۳۸۲	۰/۲۸۹	۰/۲۳۶
واریانس درصد تجمعی	۱۱/۸	۲۰/۰	۲۶/۳	۳۱/۴
طول گرادیان	۴/۹۶۲	۳/۶۱۲	۳/۵۸۱	۳/۰۱۵

جدول ۳- نتایج آنالیز DCA در جهت جنوب منطقه

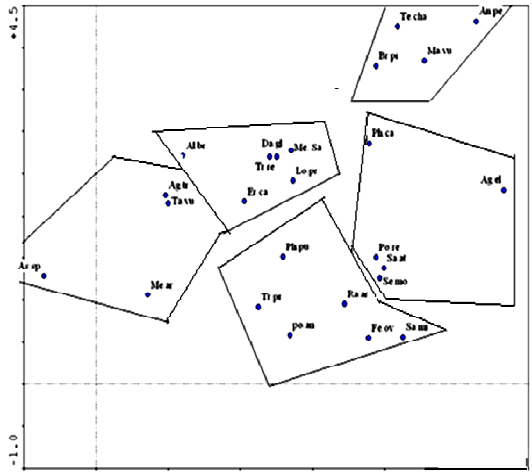
	محور ۱	محور۲	محور۳	محور۴
مقدار ویژه	۰/۵۴۱	۰/۳۳۶	۰/۲۳۴	۰/۱۸۹
واریانس درصد تجمعی	۱۲/۲	۱۹/۸	۲۵/۱	۲۹/۴
طول گرادیان	۵/۰۱	۳/۳۲	۲/۷۸	۲/۴۵

با توجه به شکل‌های (۲ و ۳) در جهت شمال ۴ گروه اکولوژیکی و در جهت جنوب منطقه ۵ گروه اکولوژیکی قابل‌تشخیص و مجزا از یکدیگر به‌دست‌آمده است. در جهت شمال، در گروه اکولوژیکی ۱ (Ga-ve.On-co، شیرپنیر، اسپرس) گونه‌های گیاهی، *Galium verium* (شیرپنیر) و گونه *Onobrychis cornuta* (اسپرس) با توجه به برخورداری از بالاترین میزان درصد فراوانی، به‌عنوان گونه‌های غالب شناخته شده‌اند. گونه‌های گیاهی *Taraxacum vulgar* و *Sanguisorba minor* در این گروه به‌صورت همراه حضور دارند. گروه اکولوژیکی ۲ (Se-mo.Fe-ov، چاودار، علف بره) گونه‌های گیاهی *Secale montanum* (چاودار) و گونه *Festuca ovina* (علف بره) که در این گروه غالبیت با گونه‌های فوق بوده است. گونه‌های *Medicago sativa* و *Trifolium pratense* ازنظر حضور و غالبیت در مراحل بعدی قرار دارند. گروه اکولوژیکی ۳ (Me-ar.Da-gl، یونجه خاردار، علف باغ) دارای گونه‌های غالب *Medicago arabica* (یونجه خاردار) و *Dactylis glomerata* (علف باغ) می‌باشد و گونه‌های *Marrubium vulgar* و *Festuca arunium* به‌عنوان گونه‌های همراه در این گروه حضور دارند. گروه اکولوژیکی ۴ (As-go.Th-ko گون پنبه‌ای و آویشن) می‌باشد و حضور گونه *Phlomis pungen* به‌صورت همراه بوده است (شکل ۲).

در جهت جنوب منطقه، در گروه اکولوژیکی ۱ (Br-pi.An-pe، چمن جنگلی، بابونه) گونه‌های گیاهی، *Brachypodium pinnatum* (چمن جنگلی) و گونه *Anthemis persica* (بابونه) با توجه به برخورداری از بالاترین میزان درصد فراوانی، به‌عنوان گونه‌های غالب شناخته شده‌اند.



شکل ۲- دیاگرام رسته‌بندی DCA برای گونه‌های گیاهی در جهت شمال منطقه موردمطالعه



شکل ۳- دیاگرام رسته‌بندی DCA برای گونه‌های گیاهی در جهت جنوب منطقه موردمطالعه

گونه‌های گیاهی *Teucrium chamaedrys* و *Marrubium vulgar* در این گروه به‌صورت همراه حضور دارند. گروه اکولوژیکی ۲ (Lo-pr.Me-sa ، چچم، یونجه معمولی) گونه‌های گیاهی *Lolium prenne* (چچم) و گونه *Medicago sativa* (یونجه معمولی) که در این گروه غالبیت با گونه‌های فوق بوده است. گونه‌های *Dactylis glomerata* و *Eryngium caucasicum* ازنظر حضور و غالبیت در مراحل بعدی قرار دارند. گروه اکولوژیکی ۳ (Me-ar.Ta-vu ، یونجه خاردار، گل قاصد) دارای گونه‌های غالب *Medicago arabica* (یونجه خاردار) و *Taraxacum vulgar* (گل قاصد) می‌باشد و گونه‌های *Aegilops triuncialis* و *Astragalus sp* به‌عنوان گونه‌های همراه در این گروه حضور دارند. گروه اکولوژیکی ۴ (Ag-el.Ph-ca چمن گندمی بلند، و گوش بره) *Agropyron elongatum* و *Phlomis cancelata* می‌باشد و حضور گونه *Potentila reptans* و *Salvia atropatana* به‌صورت همراه بوده است. گروه اکولوژیکی ۵ (Tr-pr.Sa-mi، شبدر، توت روباهی) *Sanguisorb minor* و *Trifolium pratense* می‌باشد و حضور گونه‌های *Ranunculus arvensis* و *Festuca ovina* به‌صورت همراه بوده است (شکل ۳).

مقادیر شاخص‌های اصلاح‌شده تنوع گونه‌ای آنتروپی شانون، تمرکز سیمپسون، شاخص سیمپون و جنی و همچنین غنای گونه‌ها در جهت شمال منطقه ولویه کیاسر تعیین گردیده و در جدول ۱ آورده شده است. غنای گونه‌ای در منطقه موردمطالعه از طریق شمارش تعداد گونه‌های مشاهداتی در پلات‌های نمونه‌برداری شده به‌دست‌آمده است. در بین گروه‌های بوم‌شناختی در جهت شمال، بیشترین و کمترین میزان غنای گونه‌ای به ترتیب در گروه‌های اکولوژیکی *Secale montanium - Festuca ovina* با ۱۱۶ گونه گیاهی و *Astragalus gossypinus* – *Thymus kotschyanus* با تعداد ۲۵ گونه گیاهی وجود دارد. همچنین بیشترین میزان تنوع گونه‌ای شاخص آنتروپی شانون، تمرکز سیمپسون و شاخص سیمپسون و جنی در گروه‌های اکولوژیک *Secal montanium - Festuca ovina* و *Onobrychis cornuta-Galum veriun* مشاهده است (جدول ۴).

جدول ۴- بررسی شاخص‌های مختلف تنوع گیاهی و تعداد گونه‌ای در گروه‌های مختلف بوم‌شناختی در جهت شمال

گروه اکولوژیک	تعداد گونه	قبل از اصلاح			بعد از اصلاح		
		شانون	سیمپسون	شاخص سیمپسون و جنی	آنتروپی شانون	تمرکز سیمپسون	شاخص سیمپسون و جنی
Ga-ve.On-co	۶۵	۱/۹۶	۰/۲۵۴	۰/۸۴۶	**۷/۱۱**	**۶/۵۳**	**۶/۵۳**
Se-mo.Fe-ov	**۱۱۶**	۱/۹۵	۰/۲۵۳	۰/۸۴۵	۷/۰۴	۶/۴۵	۶/۴۵
Me-ar.Da-gl	۳۸	۱/۳۲	۰/۱۷۸	۰/۷۲۱	۳/۷۷	۳/۵۸	۳/۵۸
As-go.Th-ko	۲۵	۰/۸۶	۰/۱۹۷	۰/۵۰۲	۲/۳۷	۲	۲

با توجه به طول گرادیان به‌دست‌آمده حاصل از جداول (۲ و ۳)، از روش رج‌بندی CCA جهت تعیین روابط بین گروه‌های اکولوژیک و عوامل محیطی استفاده گردید. با توجه به (جدول ۵) که نتایج آنالیز رسته‌بندی CCA می‌باشد، می‌توان بیان نمود که محور اول ۰/۳۶ از کل تغییرات را توجیه می‌کند، یعنی مقدار ویژه برای محور اول ۳۶ درصد می‌باشد و پس از آن محور دوم ۱۹ درصد از تغییرات را توجیه می‌کند. علاوه بر این همبستگی گونه‌ها و عوامل محیطی برای محور اول ۰/۸۴ و برای محور دوم ۰/۶۸ می‌باشد. همچنین آزمون مونت‌کارلوی انجام شده در سطح ا درصد معنی‌دار می‌باشد. بر اساس جدول (۶) که همبستگی گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی با محورهای رج‌بندی را نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که بیشترین عامل محیطی تأثیرگذار بر گروه‌های گیاهی عامل ارتفاع می‌باشد که همبستگی بالایی را با محورهای ۱ و ۲ نشان می‌دهد. پس از آن گروه‌های اکولوژیک بیشترین همبستگی را با پارامتر چرخه عناصر غذایی دارد.

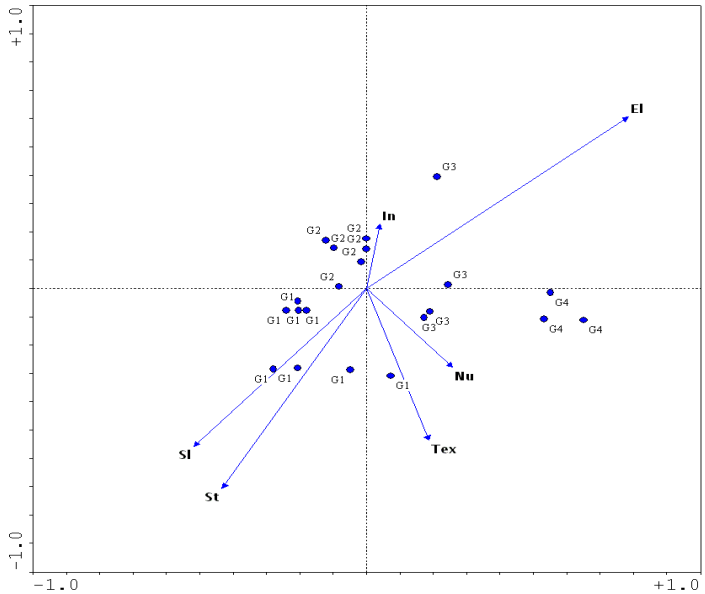
جدول ۵- نتایج آنالیز CCA در جهت شمال منطقه ولویه مازندران

	محور ۱	محور ۲	محور۳	محور۴
مقادیر ویژه	۰/۳۶۹	۰/۱۹۲	۰/۱۵۶	۰/۱۰۶
واریانس درصد تجمعی	۸/۴	۱۲/۸	۱۶/۳	۱۸/۷
همبستگی گونه‌ها و عوامل محیطی	۰/۸۴	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۶۵

جدول ۶- مقادیر همبستگی گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی با محورهای رج‌بندی

ردیف	پارامترها	محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴
۱	ارتفاع	۰/۶۶۲۶	۰/۴۱۳۲	۰/۰۴۸۹	۰/۰۶۰۹
۲	شیب	-۰/۴۳۸۴	-۰/۳۷۸۸	-۰/۳۹۵۳	۰/۲۱۲۶
۳	بافت خاک	۰/۱۵۹۵	-۰/۳۶۵۷	۰/۰۶۵۱	-۰/۳۶۶۵
۴	پایداری	-۰/۳۶۵۵	-۰/۴۸۰۹	۰/۲۱۵۶	۰/۰۷۰۱
۵	نفوذپذیری	۰/۰۳۳۵	۰/۱۵۴۷	۰/۰۴۳۲	۰/۶۳۳
۶	چرخه عناصر غذایی	۰/۲۱۸۵	-۰/۱۸۹۸	۰/۲۶۹۹	۰/۴۲۲۰

با توجه به شکل (۴) و با توجه به شاخص‌های مختلف اندازه‌گیری شده تنوع و تعداد گونه در گروه‌های بوم‌شناختی می‌توان اثر عوامل مختلف محیطی اندازه‌گیری شده در این تحقیق را بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده بیان نمود. گروه اکولوژیک *Onobrychis cornut - Galium verum* با گونه‌های شاخصی مانند *Taraxacum vulgar, Sanguisorba minor* و *Poa annua* در ناحیه‌ای قرار گرفته که با پایداری، شیب و بافت همبستگی مثبت و با ارتفاع همبستگی منفی دارد. گروه اکولوژیک *Festuca ovina - Secale montanum* با نفوذپذیری همبستگی مثبت دارد و با گونه‌هایی چون *Trifolium pretense* و *Medicago sativa* همراه است. گروه اکولوژیک *Medicago Arabica- Dactylis glomerata* با ارتفاع، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی همبستگی مثبت دارد و با گونه‌های *Festuca arunium* و *Marrubium vulgar* همراه است. گروه اکولوژیک *Astragalus gossypinus – Thymus kotschyanus* با ارتفاع همبستگی مثبت و با پایداری همبستگی منفی دارد و گونه *Phlomis pungen* گونه شاخص این گروه می‌باشد (شکل ۴).



شکل ۴- دیاگرام رسته‌بندی CCA برای گروه‌های اکولوژیک در جهت شمال منطقه (G1: معرف گروه اکولوژیک *Onobrychis cornuta – Galium verium*، G2: معرف گروه اکولوژیک *Festuca ovina – Secale montanum*، G3: معرف گروه اکولوژیک *Medicago Arabica- Dactylis glomerata*، G4: معرف گروه اکولوژیک *Thymus kotschyanus – Astragalus gossypinus*)

همچنین مقادیر شاخص‌های اصلاح‌شده تنوع گونه‌ای آنتروپی شانون، تمرکز سیمپسون، شاخص سیمپون و جنی و همچنین غنای گونه‌ها در جهت جنوب منطقه ولویه کیاسر تعیین گردیده و در جدول (۷) آورده شده است. در بین گروه‌های بوم‌شناختی گروه‌های اکولوژیکی *Lolium prenn - Medicago sativa* با ۱۱۹ گونه گیاهی و *Brachypodium - Anthemis persica pinnatum* با تعداد ۲۱ گونه گیاهی، به ترتیب بیشترین و کمترین میزان غنای گونه‌ای را دارا می‌باشند. همچنین بیشترین میزان تنوع گونه‌ای شاخص آنتروپی شانون، تمرکز سیمپسون و شاخص سیمپسون و جنی در گروه بوم‌شناختی *Lolium prenn - Medicago sativa* مشاهده شده است (جدول۷).

جدول ۷- بررسی شاخص‌های مختلف تنوع گیاهی و تعداد گونه‌ای در گروه‌های مختلف بوم‌شناختی

گروه اکولوژیک	تعداد گونه	قبل از اصلاح				بعد از اصلاح	
		شانون	سیمپسون	شاخص سیمپسون و جنی	آنتروپی شانون	تمرکز سیمپسون	شاخص سیمپسون و جنی
Br-pi.An-pe	۲۱	۱/۳۶	۰/۲۶۲	۰/۷۳	۳/۹۰۳	۳/۸۱۲	۳/۸۱۲
Lo-pr.Me-sa	**۱۱۹**	۱/۵۷	۰/۲۷۵	۰/۷۶۴	**۴/۸۱۶**	**۴/۲۴۰**	**۴/۲۴۰**
Me-ar.Ta-vu	۲۵	۱/۳۱	۰/۲۵۵	۰/۷۱۴	۳/۷۲۸	۳/۵۰۴	۳/۵۰۴
Ag-el.Ph-ca	۶۵	۱/۴۸	۰/۲۴۶	۰/۷۵۳	۴/۴۲۱	۴/۰۵۴	۴/۰۵۴
Tr-pr.Sa-mi	۱۰۵	۱/۵۵	۰/۲۶۴	۰/۷۵۵	۴/۷۵۲	۴/۰۸۷	۴/۰۸۷

با توجه به (جدول ۸) که نتایج آنالیز رسته‌بندی CCA در جهت جنوب منطقه می‌باشد، می‌توان بیان نمود که محور اول ۰/۳۹ از کل تغییرات را توجیه می‌کند، یعنی مقدار ویژه برای محور اول ۳۹ درصد می‌باشد و محور دوم ۱۷ درصد از تغییرات را توجیه می‌کند. علاوه بر این همبستگی گونه‌ها و عوامل محیطی برای محور اول ۰/۸۸ و برای محور دوم ۰/۷۱ می‌باشد. آزمون مونت‌کارلوی انجام شده نیز در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. همچنین بر اساس جدول (۹) که همبستگی گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی با محورهای رج‌بندی را نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که بیشترین عامل محیطی تأثیرگذار بر گروه‌های گیاهی پارامترهای ارتفاع و شیب می‌باشد که همبستگی بالایی را با محور ۱ نشان می‌دهد. پس از آن گروه‌های اکولوژیک بیشترین همبستگی را با پارامتر نفوذپذیری دارند.

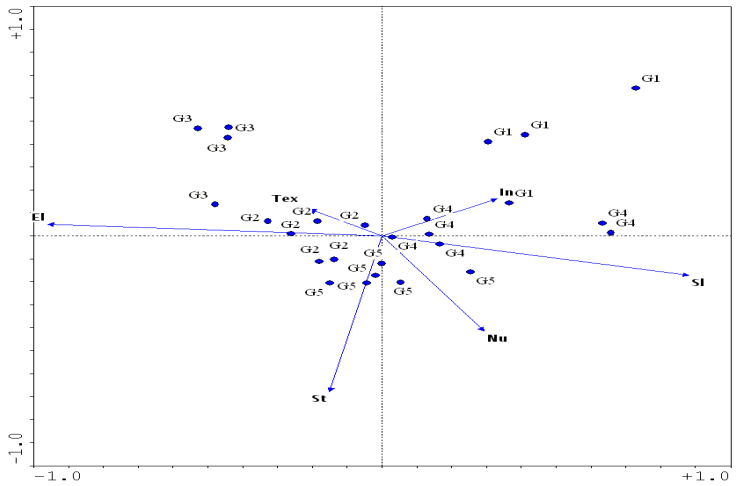
جدول ۸- نتایج آنالیز CCA در جهت جنوب منطقه ولویه مازندران

	محور ۱	محور ۲	محور۳	محور۴
مقادیر ویژه	۰/۳۹۶	۰/۱۷۳	۰/۱۵۳	۰/۱۰۶
واریانس درصد تجمعی	۸/۸	۱۲/۶	۱۶/۰	۱۸/۴
همبستگی گونه‌ها و عوامل محیطی	۰/۸۸	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۶۸

جدول ۹- مقادیر همبستگی گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی با محورهای رج‌بندی

ردیف	پارامترها	محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴
۱	ارتفاع	-۰/۸۵۱۵	۰/۰۳۶۴	۰/۱۴۷۲	۰/۰۸۱۲
۲	شیب	۰/۷۸۱۹	-۰/۱۲۲۵	-۰/۱۵۹۸	۰/۰۳۷۸
۳	بافت خاک	-۰/۱۸۱۴	۰/۰۸۳۲	-۰/۰۷۷۷	-۰/۳۸۷۱
۴	پایداری	-۰/۱۳۵۰	-۰/۴۸۵۰	-۰/۱۶۴۸	-۰/۴۲۳۷
۵	نفوذپذیری	۰/۲۹۳۳	۰/۱۱۵۸	۰/۱۱۶۳	۰/۵۸۲۰
۶	چرخه عناصر غذایی	۰/۲۶۱۳	-۰/۲۹۷۲	-۰/۳۱۹۴	-۰/۱۸۵۵

با توجه به شکل (۵) و با توجه به شاخص‌های مختلف اندازه‌گیری شده تنوع و تعداد گونه در گروه‌های بوم‌شناختی در جهت جنوب منطقه می‌توان اثر عوامل مختلف محیطی اندازه‌گیری شده در این تحقیق را بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده بیان نمود. گروه اکولوژیک *Brachypodium pinnatum- Anthemis persic* با گونه‌های شاخصی مانند *Teucrium chamaedrys* و *Marrubium vulgar* در ناحیه‌ای قرار گرفته که با نفوذپذیری خاک همبستگی مثبت دارد. گروه اکولوژیک شاخص این گروه می‌باشد. گروه اکولوژیک *Sanguisorb Trifolium pretense –minor* با پایداری و نفوذپذیری همبستگی مثبت دارد و گونه‌های *Festuca ovina* و *Lolium prenn - Medicago sativa* با بافت خاک و پایداری همبستگی مثبت دارد و با گونه‌هایی چون *Trifolium repens* و *Dactylis glomerata* همراه است. گروه اکولوژیک *Medicago arabica - Taraxacum vulga* با ارتفاع و بافت خاک همبستگی مثبت دارد و با گونه‌های *Agilops triuncialis* و *Astragalus gossypinus* همراه است. گروه اکولوژیک *Agropyron – Phlomis cancelata elongatum* با نفوذپذیری و شیب همبستگی مثبت دارد و گونه *Salvia atropatana* و *Secale montan* گونه‌های *Phlomis pungen* به‌عنوان گونه‌های شاخص این گروه به شمار می‌روند (شکل ۵).



شکل ۴- دیاگرام رسته‌بندی CCA برای گروه‌های اکولوژیک در جهت جنوب منطقه (G1: معرف گروه اکولوژیک *Brachypodium pinnatum* – G2: معرف گروه اکولوژیک *Anthemis persica*، G3: معرف گروه اکولوژیک *Medicago arabica* – *Lolium prenn* – *Medicago sativa*، G4: معرف گروه اکولوژیک *Taraxacum vulga*، G5: معرف گروه اکولوژیک *Sanguisorb* *Agropyron elongatum* – *Phlomis cancelata* *Trifolium pratense –minor*)

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش ارتباط بین تغییرات تنوع گیاهی و عوامل پستی‌وبلندی و شاخص‌های تجزیه‌وتحلیل عملکرد چشم‌انداز با استفاده از تکنیک‌های طبقه‌بندی و رجبندی انجام شد. در منطقه موردمطالعه تنوع گونه‌ای دارای تغییرات زیادی است که می‌تواند ناشی از بهره‌برداری، عوامل محیطی و روابط بین گونه‌ای باشد. در مقایسه تنوع گروه‌های بوم‌شناختی در منطقه موردمطالعه مشاهده شد که در جهت شمال گروه بوم‌شناختی *Astragalus gossypinus – Thymus kotschyanus* و *Medicago arabica- Dactylis glomerata* دارای کمترین میزان تنوع زیستی و غنای گونه‌ای می‌باشند که علت آن قرار گرفتن در مناطق مرتفع و خاک‌هایی با پایداری کم می‌باشد. بدین ترتیب در منطقه موردمطالعه افزایش ارتفاع و وجود خاک‌هایی با پایداری کم سبب کاهش تنوع گونه‌های گیاهی فوق شده است. علت این مسئله را می‌توان در افزایش شدت چرا عنوان نمود. بطوریکه با توجه به اینکه بین این دو گروه اکولوژیکی با چرخه عناصر غذایی خاک ارتباط مستقیم وجود دارد، لذا مطابق با نتایج تحقیقات فهیمی‌پور و همکاران (۲۰۱۰) که نشان دادند حضور دام باعث افزایش عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان از طریق تسریع در تجزیه لاشبرگ می‌شوند، ارتباط مستقیم دارد. اما اثر منفی حضور دام به علت چرای بیش از حد باعث بهم خوردن تعادل پوشش گیاهی در منطقه و حضور گونه‌های خاردار و غیرخوشخوراک شده است (۱۲و ۲۴). که درنتیجه آن افزایش مواد مغذی سبب افزایش این گونه‌ها و درنتیجه تخریب مرتع می‌شود. همچنین در بین دو گروه اکولوژیکی فوق گروه *Medicago arabica - Dactylis glomerata* به‌دلیل نفوذپذیری بیشتر خاک آن و نگهداری رطوبت دارای میزان تنوع بیشتری در مقایسه با گروه بوم‌شناختی *Astragalus gossypinus – Thymus kotschyanus* می‌باشد ولی درمجموع عامل جداسازی این دو گروه از گروه‌های دیگر، ارتفاع از سطح دریا و کم بودن میزان پایداری خاک آن می‌باشد. همچنین در بین دو گروه بوم‌شناختی، *Galium verium - Onobrychis cornuta* و *Secale montanum - Festuca ovina*، گروه اول دارای تنوع بیشتری در مقایسه با گروه دوم می‌باشد. دلیل آن را می‌توان بدین شکل عنوان نمود که گروه بوم‌شناختی، *Galium verium - Onobrychis cornuta* دارای ارتفاع کمتر و پایداری خاک بیشتری نسبت به و *Secale montanum - Festuca ovina* دارا می‌باشد. ولی در کل تنوع گونه‌ای بین این دو گروه دارای تغییرات کمی است. به‌طورکلی در منطقه موردمطالعه مشخص‌شده عامل پستی‌وبلندی اهمیت بیشتری نسبت به پارامترهای دیگر در تغییرات تنوع گونه‌ای داشته است. در این میان عوامل جغرافیایی مانند جهت‌های مختلف شیب بر میزان آب در دسترس گیاه، دمای خاک و میزان نور دریافتی توسط گیاه تأثیر می‌گذارند. از سوی دیگر تفاوت در شدت تابش نور در جهت‌های مختلف یک دامنه سبب به وجود آمدن تغییرات مزوکلیمایی در آن دامنه می‌شود. برای مثال شیب جنوبی همواره گرم‌تر از شیب‌های شمالی هستند، بنابراین رطوبت کمتری نسبت به دامنه‌های شمالی دارند و این امر سبب می‌شود که گونه‌هایی که در دو دامنه استقرار می‌یابند، ازنظر ویژگی‌های بوم‌شناختی با هم تفاوت داشته باشند. با وجود این شیب‌های جنوبی همیشه نامساعد نبوده و برای استقرار گونه‌های علوفه‌ای مناسب هستند. در این پژوهش گونه‌ای علوفه‌ای چون *Lolium perene* بر روی دامنه‌های رو به جنوب دیده شد و درصورتی‌که بر روی شیب شمالی گونه بالشتکی و خاردار مانند *Astragalus sp* وجود دارد. علاوه بر این، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تغییرات تنوع گونه‌ای در جهت جنوب منطقه شامل، ارتفاع از سطح دریا، بافت خاک، نفوذپذیری و پایداری خاک است. در جهت جنوب گروه‌های بوم‌شناختی *Sanguisorb minor –Trifolium pratense* و *Lolium prenn - Medicago sativa* دارای بیشترین غنا و تنوع گونه‌ای می‌باشند که علت آن را می‌توان پایداری و نفوذپذیری خاک در این دو گروه اکولوژیکی دانست. به‌طوری‌که گروه بوم‌شناختی *Medicago sativa - Lolium prenn* با توجه به این‌که میزان پایداری خاک آن در مقایسه با گروه‌های دیگر بیشتر است و در نقاط کم ارتفاع واقع شده، در نتیجه تنوع بیشتری را دارا می‌باشد. گروه بوم‌شناختی *Agropyron - Phlomis cancelata elongatum* با میزان تنوع کمتری نسبت به دو گروه بالا قرار گفته که علت آن را می‌توان میزان پایداری کمتر آن

نسبت به دو گروه دیگر عنوان نمود. گروه‌های بوم‌شناختی *Brachypodium pinnatum- Anthemis persica* و *Medicago arabica- Taraxacum vulga* دارای کمترین میزان تنوع می-باشند که این دو گروه به دلیل اینکه با ارتفاع و بافت خاک رابطه مثبتی را برقرار نمودند، میزان تنوع آن‌ها نسبت به بقیه گروه‌ها کاهش یافته است. بافت خاک از عوامل مؤثر بر تغییرات تنوع گونه‌ای است. پژوهشگرانی مانند فریدل[1] و همکاران (۱۹۹۳)، علی و همکاران (۲۰۰۰) و زارع چاهوکی (۲۰۰۷) نیز نشان دادند که بافت خاک از عوامل اصلی کنترل پراکنش پوشش گیاهی است. تأثیر بافت خاک بر روی پراکنش گونه‌های گیاهی به‌دلیل تأثیر در میزان رطوبت خاک است (۵)، زیرا اختلاف در میزان رطوبت به تغییراتی در شکل دهی و تهویه ساختمان خاک و میزان شوری آن منجر می‌شود. همچنین با توجه به اینکه ارتفاع عاملی مؤثر در کاهش تنوع گونه‌ای دو گروه *Brachypodium pinnatum- Anthemis persica* و *Medicago arabica- Taraxacum vulga* بوده، این نشان دهنده این است که به طور کلی عمق خاک زیاد نبوده، به گونه‌ای که ما کمتر شاهد حضور گیاهانی با ریشه عمیق در منطقه باشیم. در این پژوهش مهم‌ترین عواملی که بر تغییرات تنوع گونه‌ای تأثیر بیشتری داشتند، ارتفاع از سطح دریا، پایداری خاک، بافت خاک، و نفوذپذیری خاک می‌باشد. ارتفاع از سطح دریا، عوامل دیگر مانند اقلیم و حتی عوامل مربوط به خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به این‌که منطقه مورد بررسی یک منطقه ییلاقی می‌باشد، می‌توان گفت که عامل ارتفاع از سطح به طور مستقیم با تأثیر بر عوامل محیطی دیگر مانند میزان بارندگی و دما و بطور غیر مستقیم از راه تأثیر در تشکیل خاک بر جامعه‌های گیاهی منطقه تأثیر می‌گذارد. از دیگر عوامل محیطی تأثیر گذار بر پراکنش پوشش گیاهی جهت شیب بود. دو جهت مختلف جغرافیایی بر میزان آب در دسترس گیاه، دمای خاک و میزان نور دریافتی توسط گیاه تأثیر می‌گذارد. از سوی دیگر تفاوت در شدت تابش نور در جهت‌های مختلف باعث بوجود آمدن تغییرات مزوکلیمایی می‌شود (۱۹). دامنه‌های جنوبی همواره گرم‌تر از دامنه‌های شمالی هستند، بنابراین رطوبت کمتری نسبت به دامنه‌های شمالی دارند و این امر باعث می‌شود که گونه‌هایی که در دو دامنه استقرار می‌یابند از لحاظ ویژگی‌های بوم‌شناختی با هم تفاوت داشته باشند. با توجه به مطالب مذکور می‌توان بیان نمود که عوامل محیطی یکی از فاکتورهایی است که تنوع گونه‌ای هر منطقه در نتیجه آن تغیر می‌کند. چنین مطالعاتی با هدف تعیین عوامل مؤثر بر تغییرات تنوع گیاهی و توجه به این عوامل در مدیریت صحیح و بهبود وضعیت مناطق موردمطالعه و مناطق مشابه ازنظر اکولوژیکی، ضروری به‌نظر می‌رسد. همچنین با ارزیابی تغییرات شاخص‌های تنوع گونه‌ای در یک منطقه در طول زمان امکان ارزیابی مدیریت اعمال شده وجود دارد. ذکر این نکته نیز لازم است که بالا بودن مقدار شاخص تنوع، دلیل بر بهبود وضعیت منطقه نیست. بلکه باید با بررسی ترکیب گونه‌ای مشخص کرد که در نتیجه تغییرات ایجاد شده کدام دسته از گونه‌های گیاهی در منطقه افزایش یافته است.

[1]. Friedel

References

1. 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.
2. Badano EI., L.A. Cavieres. MA. Molinga-Motenegro & C.L. Quiroz, 2005. Slop aspect influences plant association patterns in the Mediterranean natural of central Chile. Journal of Arid Environments, 62: 93-108.
3. Baghani, M., 2007. Determination of suitable species diversity model for plant communitie's (a Case study: mountainous rangeland Ziarat Basin Gorgan, Iran). Thesis M.Sc. Degree in Rangeland. Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resource, 110p. (In Persian).
4. Chawla, A., S. Rajkumar, K. N. Singh, R. D. S. Brij Lal, & A. K. Thukral, 2008. Plant species diversity along an altitudinal gradient of Bhabha Valley in Western Himalaya. Journal of Mountain Science, 5:157-177.
5. 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.
6. Fahimipour E., M.A. Zarea Chahooki, A. Tavili & M. Jafari, 2010. Investigation of plant diversity changes with environmental factors in middle rangelands of Taleghan. Watershed Management Research Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 87: 32-41. (In Persian)
7. Fattahi B., & A.R. Ildoromi, 2011. Effect of some environmental factors on plant species diversity in the mountainous grasslands (Case study: Hamedan-Iran). International Journal of Natural Resources and Marine Sciences, 1(1): 45-52.
8. Friedel, M.H., G. Pickup & D.J. Nelson, 1993. The interpretation of vegetation change in a spatially and temporally diverse arid Australian landscape. Journal of Arid Environments, 24: 241-260.
9. Ghahraman, A., H. Miravodi & H. Zahedipour, 2001. Study of plant diversity in plant communication in Arak. 2th Congress of range and rangeland in Iran, University of Tehran, 523-532.
10. Jiang, Y., M. Kang, Y. Zhuand & G. Ku, 2007. Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. Acta Oecologica, 32: 125-133.
11. Karimzadeh A., Z. Jafarian, J., Ghorbani & M. Akbarzadeh, 2012. Analysis of the relationship between species diversity and environmental factors using multivariate analysis (Case Study: Sorkhdeh Rangelands of Semnan, Iran). Journal of Range and Watershed Management. 65(1): 131-143. (In Persian)
12. Kohandel A., H. Arzani & M. Hosseini Tavassol, 2011. Effect of grazing intensity on soil and vegetation characteristics using principal components analysis. Iranian journal of Range and Desert Research, 17(4): 518-526. (In Persian)
13. Ma, M., 2005. Species richness vs. evenness: independent relationship and different responses to edaphic factors. Oikos, 111: 192-198.
14. Medinski, T.V, A.J. Mills, K.J. Esler, U. Schmiedel & N. Jurgens, 2010. Do soil properties constrain species richness? Insights from boundary line analysis across several biomes in south western Africa. Journal of Arid Environments, 74: 1052- 1060.
15. Mesdaghi, M., & A. Rashtian, 2005. Study of Component floristic and species richness in yekkeh chenar summer rangeland of Golestan Province. Journal of Agricultural science and natural resource, 12(1):27-36.
16. Mesdaghi, M., 2005. Plant Ecology. Jehad Daneshgahi Press. 110p.
17. Meymandi nezhad, M., 1992. Ecological foundation. University of Tehran press, 808p.
18. Mills A., M. Fey, J. Donaldson, S. Todd & L. Theron, 2009. Soil infiltrability as a driver of plant cover and species richness in the semi-arid Karoo, South Africa. Plant Soil, 320: 321–332.
19. Moghaddam M.R., 2006. Ecology of terrestrial plant. University of Tehran Press, 701p.
20. Soudi, P., 1993. Living treasure saving earth's threatened biodiversity. Department of the Environment, 53P.
21. Xu, Y., Y. Chen, W. Li, A. Fu, X. Ma, D. Gui & Y. Chen, 2010. Distribution pattern and environmental interpretation of plant species diversity in the mountainous region of Ili River Valley, Xinjiang, China. Chinese Journal of Plant Ecology, 34(10): 1142–1154.
22. Zare Chahoki, M. A, S. Qomi, H. Azarnivand & H. Pirri Sahragard, 2009. Relationships between vegetation diversity and environmental factors in Taleghan Rangelands. Journal of Rangeland, 3(2): 171-181. (In Persian)
23. Zare Chahouki, M.A., 2007. Modeling the spatial distribution of plant species in arid and semi-arid rangelands. PhD Thesis in Range management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 180 p. (In Persian).
24. Zhao, R., H. Zhou, Y. Qian & J. Zhang, 2007. Interrelations between plant communities and environmental factors of wetlands and surrounding lands in mid and lower reaches of Tarim River. Journal Applied Ecology, 17(6): 955-60.