

بررسی اثر عوامل پستی و بلندی و شاخص‌های LFA بر تغییرات تنوع گیاهی (مطالعه موردنی: مرتع بیلاقی ولویه کیاسر)

سیده محدثه احسانی^{*}^۱، غلامعلی حشمتی^۲ و رضا تمرتاش^۳

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

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 مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. در تحقیق حاضر، هدف بررسی مهم‌ترین عوامل بر تغییرات تنوع گیاهی در مرتع بیلاقی ولویه کیاسر مازندران بود. ابتدا اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی و خاک با روش تصادفی - سیستماتیک و تجزیه و تحلیل 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 شاخص‌های آنتروپی شanon، 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 تجزیه و تحلیل 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 *Lolium perene- Medicago sativa Secale montanum-Festuca ovina* با تعداد گونه ۱۱۶ و گروه اکولوژیک *Lolium perene- Medicago sativa Secale montanum-Festuca ovina* با تعداد گونه ۱۱۹، به ترتیب بیشترین غنای گونه‌ای را در جهت شمال و جنوب دارا می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: پستی و بلندی، تنوع گیاهی، تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز، ولویه کیاسر.

^۱ - دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*: نویسنده مسئول: Mohadeseh_ehsani@yahoo.com

^۲ - استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۳ - استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

فاکتورهای شیب، درصد شن، آهک و پتاسیم خاک همبستگی بیشتری داشتند. جیانگ^۲ 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^۳ 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 باخانی (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 قابل دسترسی و عواملی که اکوسیستم دارد، رابطه قوی دارد. همچنین با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده‌های مختلفی که بشر به طور 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 به طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی برنامه‌های مدیریتی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرد، لذا بررسی تنوع گونه‌ای به عنوان معیاری جهت نشان دادن تأثیر عوامل اکولوژیکی بر اکوسیستم منطقه شناخته شده است و می‌توان با بررسی و مقایسه تنوع و غنای گونه‌ای به عنوان 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 بیلاقی، بهتر بتوان

مقدمه

تنوع زیستی میراث چند میلیون سال‌های 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 تنوع زیستی از مقاومت مهم در سلامت، تولید و ارزیابی اکوسیستم دارد، اما درک ما از اهمیت تنوع زیستی هنوز جزئی است و به مطالعات علمی بیشتری نیاز دارد (۱۵، ۱۶ و ۱۷). بررسی تنوع گونه‌ای در مراتع، به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در مشخص کردن وضعیت این اکوسیستم‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است به‌طوری که 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، از نظر 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 پستی و بلندی پارامترهای خاک از جمله 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 از جمله نفوذپذیری، اسیدیتی، شوری و بافت خاک مرتع همبستگی دارند (۱۳، ۱۴ و ۱۸). همان‌طور که نتایج تحقیقات زو^۱ و همکاران، (۲۰۱۰) نشان داد شاخص تنوع شانون و اینر 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

². Jiang

³. Chawla

¹. Xu

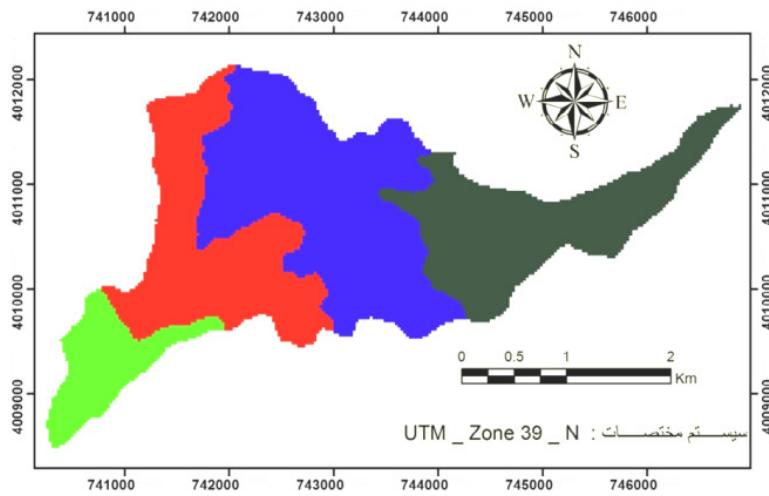
میلی متر در سال است. میانگین درجه حرارت سالانه آن ۱۱/۶ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل و حداکثر سالانه برابر ۳/۷ و ۱۹/۵ درجه سانتی گراد است. بافت خاک از نوع لومی بوده و عمق آن در مناطق کم شیب و مسطح ۴۰ تا ۵۰ سانتی متر و در ارتفاعات ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر همراه سنگ و سنگریزه می باشد. همچنین متوسط شیب منطقه حدود ۲۵ درصد می باشد. این منطقه دارای گونه های مختلف گیاهی می باشد که تعدادی از گونه های *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Medicago sativa*, *Medicago Arabica*, *Secal montanum*, *Festuca Phlomis ovina*, *Carex stenophylla*, *Poa annua* و *pungen* پوشش غالب منطقه را تشکیل می دهند.

زیستگاه های طبیعی، تنوع زیستی و خاک مناطق آسیب پذیر را حفاظت کرد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه ولویه کیاسر با مساحتی معادل ۲۳۶۵/۵ هکتار و طول جغرافیایی ۵۳ 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 نیمه خشک سرد می باشد. دارای حداقل ارتفاع ۱۶۰۰ و حداکثر آن ۲۲۰۰ متر از سطح دریای آزاد است. همچنین میزان بارندگی سالانه این منطقه ۲۵۶/۵



شکل ۱ - محدوده منطقه مورد مطالعه

(پوشش سطح خاک، پوشش یقه گیاهان، پوشش و منشاء لاشبرگ، پوشش نهانزادان، میزان شکنندگی پوسته، شدت و نوع فرسایش، مواد رسوبی، پستی و بلندی 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 بوته ای، علف گندمی، فرم رویشی ترکیبی، فورب و همچنین خاک لخت بین آنها می باشد، اندازه گیری 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 منشاء لاشبرگ،

برای برداشت داده های بوم شناختی در مرحله اول اقدام به نمونه برداری اولیه از پوشش به روش تصادفی - سیستماتیک در نقاط معرف منطقه گردید. در مرحله بعد، در دو جهت شمال و جنوب از ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۲۲۰۰ از ۱۴۰ پلاٹ ۱*۱ در طول ۱۴ ترانسکت ۵۰ متری در دو جهت استفاده گردید. با استفاده از موقعیت نگار^۱ موقعیت ارتفاعی هر پلاٹ تعیین و جهت جغرافیایی آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. در هر پلاٹ اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی شامل فهرست گیاهان و درصد پوشش در فرم های مخصوص ثبت گردیدند. پارامترهای سطحی خاک شامل

^۱. Global Position System (GPS)

بومشناختی حاصل از آنالیز DCA در ارتباط با ویژگی‌های محیطی به روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی به عنوان مؤثرترین و مهم‌ترین روش برای خلاصه کردن داده‌های محیطی از طریق جستجوی ابعادی از داده‌ها که واریانس کل را توضیح دهد، انجام شد.

نتایج

بر اساس نتایج بدست‌آمده از پلات‌های نمونه‌برداری شده، در مجموع دو جهت شمال و جنوب، ۴۶ گونه گیاهی از ۲۲ تیره در منطقه شناسایی شده است. بر اساس این نتایج خانواده‌های Poaceae با ۲۱ درصد، Leguminosae با ۱۹ درصد، Labiateae با ۱۴ درصد، Compositae با ۱۱ درصد و Rosaceae 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 فرمایش، 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 بدست‌آمده در دو منطقه نشان داد که مشخصه پایداری و چرخه مواد غذایی بین دو منطقه در سطح اطمینان ۹۷ درصد از نقطه نظر اثرباری لکه‌های گیاهی متفاوت است، در حالی که 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 دara بودن بالاترین مقدار ارزش ویژه معنی‌دارترین محور می‌باشد و پس از آن محور دو در جهت شمال و جنوب به ترتیب با ۰/۳۸ و ۰/۳۳ قرار دارند. همچنین واریانس کل برای شمال منطقه ۴/۶۲۹ و برای جنوب منطقه ۴/۴۱۹ بدست آمده است (جدول ۲ و ۳).

پوشش نهانزادان، میزان شکنندگی پوسته، شدت و نوع فرمایش، 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 بدست‌آمده حاصل از نمونه‌برداری صحرایی در محیط LFA با استفاده از نرم‌افزار اکسل که توسط طراحی‌شده است، قرار گرفته 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 به کارگیری روش DCA گروه‌های بومشناختی منطقه مشخص شدند. سپس مقادیر تنوع گونه‌ای با استفاده از 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

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

$$\exp(H) \quad \exp$$

$$(- \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i)$$

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

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

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

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

رابطه ۲

رابطه ۳

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 بر حسب 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 (از جمله عوامل خاکی و پستی‌وبلندی) آنالیز رجندی گروه‌های

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

شاخص‌ها و متغیرهای اندازه‌گیری								منبع تغییرات
پایداری	نفوذپذیری	چرخه عناصر غذایی	طول لکه گیاهی (m)					
شمال	جنوب	شمال	جنوب	شمال	جنوب	شمال	جنوب	
۳۸/۵۰	۳۰/۴۶	۲۵/۵۳	۲۴/۸۲	۱۸/۴۰	۱۶/۲۸	۱/۵۴	۱/۴۷	میانگین
۷/۲۶	۱۰/۳۴	۵/۹۷	۳/۵۷	۴/۹۷	۴/۲۹	۰/۵۰۵	۰/۵۱۱	انحراف معیار
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	تعداد مشاهدات
۴/۰۷		۰/۷۰۳		۲/۰۲		۰/۰۶۹		اختلاف میانگین
۱۹۲		۱۹۲		۱۹۲		۱۹۲		درجه آزادی
۲/۲۲**		۰/۹۴ns		۲/۹۵**		۰/۴۸ns		محاسبه شده
۰/۰۰۱		۰/۳۴		۰/۰۰۴		۰/۰۶۲		Sig

جدول ۲- نتایج آنالیز DCA در جهت شمال منطقه

محور ۴	محور ۳	محور ۲	محور ۱	مقدار و بیزه
۰/۲۳۶	۰/۲۸۹	۰/۳۸۲	۰/۵۴۵	واریانس درصد تجمعی
۳۱/۴	۲۶/۳	۲۰/۰	۱۱/۸	طول گرادیان
۲/۰۱۵	۲/۵۸۱	۳/۶۱۲	۴/۹۶۲	

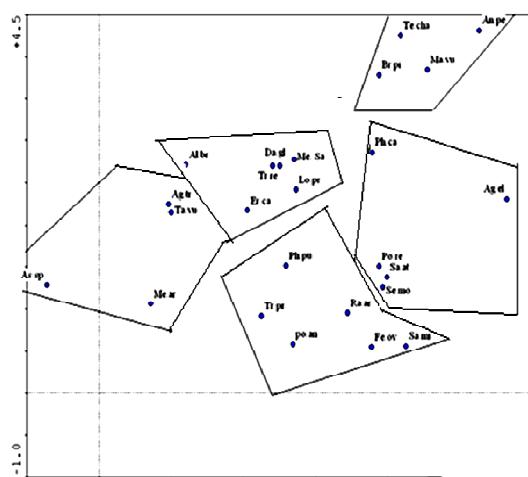
جدول ۳- نتایج آنالیز DCA در جهت جنوب منطقه

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

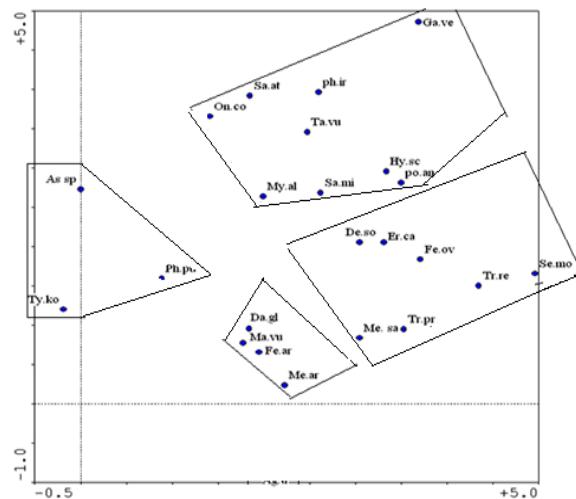
گونه‌های همراه در این گروه حضور دارند. گروه اکولوژیکی As-go.Th-ko (گون پنبه‌ای و آویشن) می‌باشد و حضور گونه Phlomis pungen به صورت همراه بوده است (شکل ۲).

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، به عنوان گونه‌های غالب شناخته شده‌اند. گونه‌های گیاهی Sanguisorba minor و Taraxacum vulgar به صورت همراه حضور دارند. گروه اکولوژیکی ۲ (Se-mo.Fe-ov) چاودار، علف بره (علف بره) Festuca ovina montanum (چاودار) و گونه Festuca pratense (علف بره) که در این گروه غالبیت با گونه‌های فوق بوده است.

گونه‌های Trifolium pratense و Medicago sativa 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



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



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

مقادیر شاخص‌های اصلاح شده تنوع گونه‌ای آنتروپوی شانون، تمرکز سیمپسون، شاخص سیمپسون 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 به دست آمده است. در بین گروه‌های بوم‌شناسخی در جهت شمال، بیشترین و کمترین میزان غنای گونه‌ای به ترتیب در گروه‌های اکولوژیکی *Secale montanum - Festuca* در گروه‌های اکولوژیکی *Astragalus gossypinus - ovina* با ۱۱۶ گونه گیاهی و *Thymus kotschyanus* دارد. همچنین بیشترین میزان تنوع گونه‌ای شاخص آنتروپوی شانون، تمرکز سیمپسون و شاخص سیمپسون و *Secal montanum* - جنی در گروه‌های اکولوژیک *Onobrychis cornuta-Galum verium* و *Festuca ovina* مشاهده است (جدول ۴).

گونه‌های گیاهی *Teucrium chamaedrys* و *Marrubium vulgar* در این گروه به صورت همراه حضور دارند. گروه اکولوژیکی ۲، *Lo-pr.Me-sa* (چچم، یونجه معمولی) گونه‌های گیاهی *Lolium prenne* و گونه *Medicago sativa* (یونجه معمولی) که در این گروه غالبیت با گونه‌های فوق بوده است. گونه‌های *Dactylis glomerata* و *Eryngium caucasicum* از نظر حضور غالبه در مراحل بعدی قرار دارند. گروه اکولوژیکی ۳ (یونجه خاردار، گل قاصد) دارای گونه‌های *Taraxacum* (*Medicago arabica*) غالب و *Aegilops vulgar* (گل قاصد) می‌باشد و گونه‌های *Astragalus sp triuncialis* به عنوان گونه‌های همراه در این گروه حضور دارند. گروه اکولوژیکی ۴ (*Ag-el.Ph-ca*) چمن گندمی بلند، و گوش بره (*Agropyron elongatum*) گروه اکولوژیکی ۵ (شبدر، توت رویاهی) *Tr-pr.Sa.mi* (*Trifolium pratense* و *Sanguisorba minor*) می‌باشد و *Phlomis cancelata* و *Salvia atropatana reptans* به صورت همراه بوده است. گروه اکولوژیکی ۶ (شکل ۳)، شبدر، توت رویاهی (*Festuca ovina* و *Ranunculus arvensis*) حضور گونه‌های همراه بوده است (شکل ۳).

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

گروه اکولوژیک	تعداد گونه	شانون	سیمپسون	شاخص سیمپسون و جنی	آنتروپی شانون	تمرکز سیمپسون	شاخص سیمپسون	قبل از اصلاح		بعد از اصلاح	
								جنی	شانون	سیمپسون	آنتروپی شانون
Ga-ve.On-co	۶۵	۰/۹۶	۰/۲۵۴	۰/۸۴۶	۷/۱۱	۶/۵۳	۶/۵۳	۶/۵۳	۶/۵۳	۰/۸۴۶	۶/۵۳
Se-mo.Fe-ov	۱۱۶	۰/۹۵	۰/۲۵۳	۰/۸۴۵	۷/۰۴	۶/۴۵	۶/۴۵	۶/۴۵	۶/۴۵	۰/۸۴۵	۶/۴۵
Me-ar.Da-gl	۳۸	۰/۱۲۲	۰/۱۷۸	۰/۷۲۱	۲/۷۷	۳/۵۸	۳/۵۸	۳/۵۸	۳/۵۸	۰/۷۲۱	۳/۵۸
As-go.Th-ko	۲۵	۰/۸۶	۰/۱۹۷	۰/۵۰۲	۲/۳۷	۲	۲	۲	۲	۰/۵۰۲	۲/۳۷

محور دوم ۰/۶۸ می‌باشد. همچنین آزمون مونت‌کارلوی انجام شده در سطح ۱ درصد معنی دار می‌باشد. بر اساس جدول (۶) که همبستگی گونه‌های گیاهی 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

با توجه به طول گرادیان به دست‌آمده 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

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

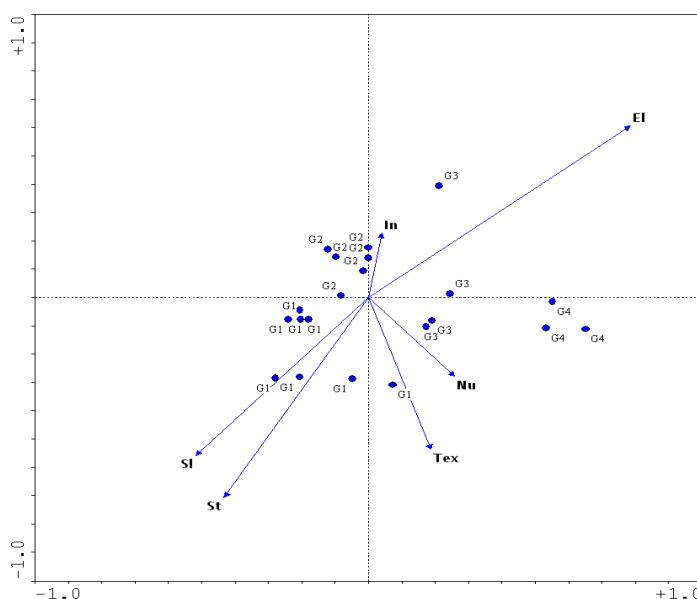
محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴
۰/۳۶۹	۰/۱۹۲	۰/۱۵۶	۰/۱۰۶
۸/۴	۱۲/۸	۱۶/۳	۱۸/۷
۰/۸۴	۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۶۵

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

ردیف	پارامترها	نفوذپذیری عناصر غذایی	بافت خاک	پایداری	شیب	ارتفاع	مقادیر ویژه
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							
۶							

ثبت دارد و با گونه‌های چون *Trifolium pretense* و *Medicago sativa* همراه است. گروه اکولوژیک *Medicago Arabica-Dactylis glomerata* با ارتفاع، *Narrow-leaved Alfalfa* و *Festuca arunium* با گونه‌های *Marrubium vulgar* و *Festuca arunium* همراه است. گروه اکولوژیک *Astragalus gossypinus*- *Thymus kotschyanus* با ارتفاع همبستگی ثابت و با *Phlomis pungens* همبستگی منفی دارد و گونه *Phlomis pungens* پایداری همبستگی منفی دارد و گونه شاخص این گروه می‌باشد (شکل ۴).

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 - *Onobrychis cornuta* گروه اکولوژیک *Taraxacum Galium verum* با گونه‌های شاخصی مانند *Poa annua* و *Sanguisorba minor* در ناحیه‌ای قرار گرفته که با پایداری، شیب و بافت همبستگی ثابت و با ارتفاع همبستگی منفی دارد. گروه اکولوژیک *Festuca* *Secale montanum - ovina* با نفوذپذیری همبستگی



شکل ۴- دیاگرام رسته‌بندی CCA برای گروه‌های اکولوژیک در جهت شمال منطقه (G1: معرف گروه اکولوژیک *Onobrychis pinnatum*, G2: معرف گروه اکولوژیک *Secale montanum - Festuca ovina*, G3: معرف گروه اکولوژیک *Galium verium - cornuta*, G4: معرف گروه اکولوژیک *(Astragalus gossypinus - Thymus kotschyana)*)

کمترین میزان غنای گونه‌ای، به ترتیب بیشترین و کمترین میزان غنای گونه‌ای را دارا می‌باشند. همچنین بیشترین میزان تنوع گونه‌ای شاخص آنتروبی شانون، تمرکز سیمپسون و شاخص سیمپسون و جنی در گروه بوم‌شناختی *Lolium prenn - Medicago sativa* مشاهده شده است (جدول ۷).

همچنین مقادیر شاخص‌های اصلاح شده تنوع گونه‌ای آنتروبی شانون، تمرکز سیمپسون، شاخص سیمپسون و جنی و همچنین غنای گونه‌ها در جهت جنوب منطقه ولیه کیاسر تعیین گردیده و در جدول (۷) آورده شده است. در بین گروه‌های بوم‌شناختی گروه‌های اکولوژیکی *Lolium prenn - Medicago sativa* با *Brachypodium - Anthemis persica* گونه گیاهی

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

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

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.

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

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

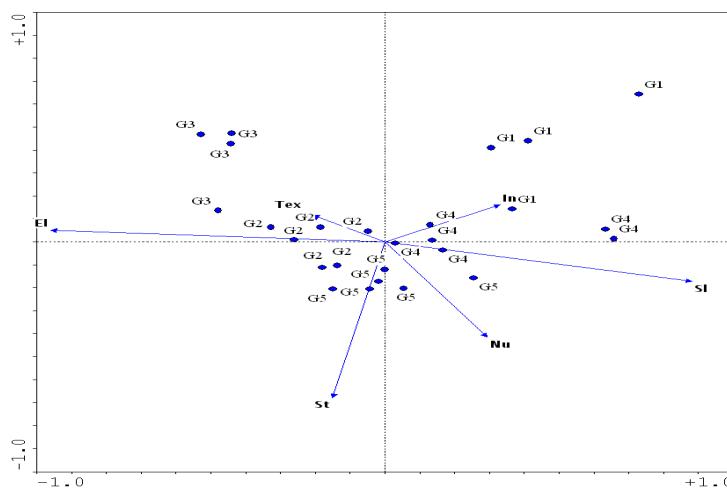
محور ۴	محور ۳	محور ۲	محور ۱	
۰/۱۰۶	۰/۱۵۳	۰/۱۷۳	۰/۳۹۶	مقدار ویژه
۱۸/۴	۱۶/۰	۱۲/۶	۸/۸	واریانس درصد تجمیعی
۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۷۱	۰/۸۸	همبستگی گونه‌ها و عوامل محیطی

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	-۰/۱۱۱۴	-۰/۰۸۳۲	-۰/۰۷۷۷	-۰/۰۳۸۷۱
۴	پایداری	-۰/۱۳۵۰	-۰/۴۸۵۰	-۰/۱۶۴۸	-۰/۰۴۲۳۷
۵	نفوذپذیری	-۰/۲۹۳۳	-۰/۱۱۵۸	-۰/۱۱۶۳	-۰/۰۵۸۲۰
۶	چرخه عنصر غذایی	-۰/۲۶۱۳	-۰/۲۹۷۲	-۰/۳۱۹۴	-۰/۱۸۵۵

پایداری همبستگی مثبت دارد و با گونه‌هایی چون *Dactylis glomerata* و *Trifolium repens* ارتفاع و بافت خاک همبستگی مثبت دارد و با گونه‌های *Medicago arabica* - *Taraxacum vulga* است. گروه اکولوژیک *Astragalus gossypinus* و *Agilops triuncialis* با نفوذ پذیری و شبیه همبستگی مثبت دارد و گونه *Secale montan* و *Salvia atropatana* به عنوان گونه‌های شاخص این گروه به شمار می‌روند (شکل ۵).

با توجه به شکل (۵) و با شاخص‌های مختلف اندازه‌گیری شده تنوع و تعداد گونه در گروه‌های بوم‌شناسخی 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* گونه‌های شاخصی مانند *Teucrium chamaedrys* و *Marrubium vulgar* در ناحیه‌ای قرار گرفته که با نفوذپذیری خاک همبستگی مثبت دارد. گروه اکولوژیک *Sanguisorba* شاخص این گروه می‌باشد. گروه اکولوژیک *Trifolium pretense* -*minor* با پایداری و نفوذپذیری *Festuca ovina* و *Humulus lupulus* مثبت دارد و گونه‌های *Agrostis capillaris* و *Agrostis capillaris* هم‌بستگی مثبت دارد.



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

آن را می‌توان بدین شکل عنوان نمود که گروه بومشناختی، *Galium verum* - *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. به طور کلی در منطقه موردمطالعه مشخص شده عامل پستی و بلندی اهمیت بیشتری نسبت به پارامترهای دیگر در تغییرات تنوع گونه‌ای داشته است. در این میان عوامل جغرافیایی مانند جهت‌های مختلف شبیب 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 شبیب جنوبی همواره گرم‌تر از شبیب‌های شمالی هستند، بنابراین رطوبت کمتری نسبت به دامنه‌های شمالی دارند و این امر سبب می‌شود که گونه‌هایی که در دو دامنه استقرار می‌باشند، از نظر ویژگی‌های بومشناختی با هم تفاوت داشته باشند. با وجود این شبیب‌های جنوبی همیشه نامساعد نبوده و برای استقرار گونه‌های علوفه‌ای مناسب *Lolium perene* هستند. در این پژوهش گونه‌ای علوفه‌ای چون *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 *Trifolium pratense* - *Sanguisorba minor* و بومشناختی *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. به طوری که گروه بومشناختی *Medicago sativa* با توجه به این که 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 elongatum* - *Phlomis cancelata* با میزان تنوع کمتری نسبت به دو گروه بالا قرار گفته که علت آن را می‌توان میزان پایداری کمتر آن

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش ارتباط بین تغییرات تنوع گیاهی و عوامل پستی و بلندی و شاخص‌های تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز با استفاده از تکیک‌های 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 Medicago gossypinus* - *Thymus kotschyanus arabica*- *Dactylis glomerata* 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 موردنیاز 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 غیرخوشخوارک شده است (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* 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* - *Onobrychis cornuta*، *Secale montanum* - *Festuca ovina* و *verium* دارای تنوع بیشتری در مقایسه با گروه دوم می‌باشد. دلیل

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 مورد مطالعه و مناطق مشابه از نظر اکولوژیکی، ضروری به نظر 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.

نسبت به دو گروه دیگر عنوان نمود. گروه‌های بوم‌شناختی *Brachypodium pinnatum*- *Anthemis persica* و *Medicago arabica*- *Taraxacum vulgare* میزان تنوع می‌باشند 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^۱ 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 به دلیل تأثیر در میزان رطوبت خاک است (۵)، زیرا اختلاف در میزان رطوبت به تغییراتی در شکل دهی و تهییه ساختمان خاک و میزان شوری آن منجر می‌شود. همچنین با توجه به اینکه ارتفاع عاملی مؤثر در کاهش تنوع گونه‌ای دو گروه *Brachypodium pinnatum*- *Medicago arabica*- *Taraxacum vulgare* 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 بیلاقی 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 شبیب 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

^۱. 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. Molina-Motegro & C.L. Quiroz, 2005. Slope 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 community'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 Tavassoli, 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*. Jihad 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.