دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

"مقاله پژوهشی"

ارزیابی تنوع جوامع گیاهی زاگرس میانی در ارتباط با تغییرات تیپ پوشش گیاهی، فیزیوگرافی و خاک

زهرا میرآزادی[۱]، بابک پیله‌ور[۲]، حمزه جعفری سرابی[۳] و حدیث نادی[۴]

۱- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران، (نویسنده مسوول: mirazadi.z@lu.ac.ir)
۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۳- دکترای جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۴- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه جنگلداری، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۳
صفحه: ۴۳ تا ۵۱

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: بررسی همه‌جانبه تغییرات پوشش گیاهی مستلزم در نظر گرفتن تمام عوامل موثر و مداخله‌گر در اکوسیستم است. جنگل‌های زاگرس به عنوان یکی از مهمترین بوم‌سازگان‌های جنگلی ایران از پوشش‌گیاهی(درختان، درختچه‌ها و گونه‌های علفی) متنوعی برخوردار می‌باشد. شناسایی دقیق پوشش گیاهی و آگاهی از نقش بوم‌شناختی آنها می‌تواند در حفاظت منابع طبیعی و توسعه پایدار کمک شایانی نماید. پژوهش حاضر با هدف بررسی تغییرات پوشش گیاهی علفی در جنگل‌های هشتادپهلو در استان لرستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: بدین‌منظور پس از تیپ‌بندی فیزیونومیک منطقه، تعداد ۲۱ قطعه نمونه چنداندازه‌ای اصلاح‌شده ویتاکر به صورت تصادفی در تیپ‌رویشی بلوط ایرانی خالص، تیپ آمیخته بلوط- کیکم، تیپ آمیخته دافنه، گون و راناس و تیپ مراتع بالادست (گونه‌های علفی و مرتعی) پیاده گردید. در قطعات نمونه ۲۵۰ مترمربعی(۱۰×۲۵) ابعاد تاج‌پوشش تمامی درختان، عوامل فیزیوگرافی از جمله درصد و جهت شیب و ارتفاع از سطح دریا اندازه‌گیری و نمونه‌های مرکب خاک نیز از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری برداشت شد. همچنین در ریز قطعات نمونه ۰/۲۵ مترمربعی (۱×۰/۲۵) نیز حضور و درصد پوشش گونه‌های علفی ثبت گردید. پس از اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع گیاهی از جمله شاخص مارگالف، منهینیک و شانون وینر و اندازه‌گیری برخی از مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در آزمایشگاه، مهمترین عوامل محیطی موثر بر شاخص‌های تنوع در تیپ‌های مختلف رویشی با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی بررسی شد.

یافته‌ها: طبق نتایج اختلاف معنی‌داری در مقادیر شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف و منهینیک، جهت، شیب، ارتفاع از سطح دریا و درصد تاج‌پوشش درختان بین تیپ‌های مختلف مشاهده شد ($p<0/05$). در حالیکه این تیپ‌ها فاقد اختلاف معنی‌دار در شاخص‌های تنوع، غالبیت و یکنواختی سیمپسون و پایلو بودند. با این وجود بیشترین میزان شاخص منهینیک و مارگالف در تیپ رویشی بلوط ایرانی مشاهده شد. درحالیکه تیپ مراتع بالادست دارای کمترین میزان شاخص‌های غنا و تاج‌پوشش درختی و بیشترین میزان شیب و ارتفاع از سطح دریا بود. ضمن اینکه متغیرهای خاکی پتاسیم و منیزیم قابل جذب همبستگی معنی‌داری با مقادیر شاخص‌های منهینیک، مارگالف، سیمپسون و شانون وینر داشتند. طبق نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی، شاخص‌های غالبیت، تنوع و غنای گونه‌ای (متغیرهای سازنده مؤلفه اول)، متغیرهای خاکی (متغیرهای سازنده مؤلفه دوم) و در نهایت متغیرهای فیزیوگرافی ارتفاع، شیب و میزان تاج‌پوشش (متغیرهای سازنده مؤلفه سوم) به ترتیب بیشترین درصد تغییرات جامعه علفی منطقه را تشریح می‌کنند.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان اذعان داشت که با توجه به گسترشگاه وسیع جنگل‌های زاگرس، توجه همزمان به سه مؤلفه تیپ‌های جنگلی، فیزیوگرافی و خاک می‌توانند به نحو مطلوبی نمایانگر تغییرات پوشش گیاهی اشکوب علفی زاگرس باشند و در مدیریت این جنگل‌ها مورد توجه قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: تنوع گیاهی، تیپ‌های جنگلی، زاگرس، ویژگی‌های خاک

مقدمه

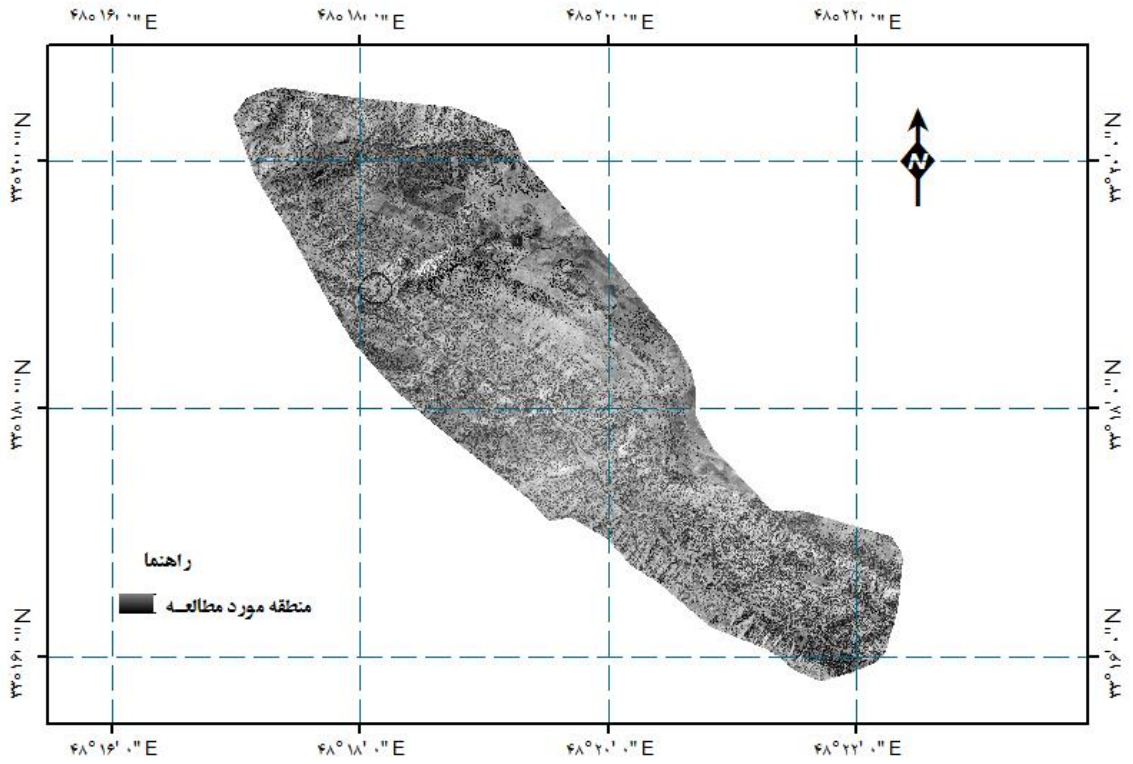
تنوع زیستی از مؤلفه‌های اصلی ارزیابی بوم‌سازگان هاست که تغییرات زیست محیطی پیچیده و مختلفی می‌توانند منجر به کاهش آن شوند (۲۷). از این رو حفاظت از تنوع زیستی از اصول عمده جنگل‌شناسی در مدیریت پایدار جنگل می‌باشد (۴). در واقع با مطالعه پوشش گیاهی و عوامل مختلف محیطی همچون فیزیوگرافی، خاک و اقلیم می‌توان به پایداری جوامع گیاهی و همبستگی این عوامل با پوشش گیاهی پی برد که این مسئله از نظر توسعه و احیای جوامع جنگلی بسیار مهم و کاربردی است. در این رابطه استفاده از شاخص-های تنوع گونه‌ای از رویکردهای مهم اندازه‌گیری میزان تنوع گیاهی می‌باشد (۲۵). اشکوب علفی جنگل‌ها نقش بسیار مهمی در تنوع و عملکرد بوم‌سازگان‌های جنگلی دارند (۲۳،۳۷)، چرا که اشکوب علفی از حیاتی‌ترین اجزاء بوم‌سازگان‌های جنگلی است که بیشترین تنوع گیاهی را در میان تمامی آشکوب‌های جنگل به خود اختصاص داده است (۳). براین اساس تهدید تنوع زیستی جنگل تابعی از تهدید تنوع زیستی گونه‌های علفی می‌باشد (۱۶). از سویی دیگر گونه‌های اشکوب علفی معرف خوبی برای نشان دادن توان تولید رویشگاه و وضعیت حفاظتی آنها بوده (۳۴) و غنای آنها می‌تواند از طریق دسترسی به منابع و شرایط مناسب، توسط اشکوب درختی تحت تاثیر قرار گیرد (۳۶). از آنجایی که رشد گونه‌های درختی علاوه بر خصوصیات ژنتیکی به عوامل مختلف محیطی و رویشگاهی مانند خاک، اقلیم و فیزیوگرافی بستگی دارد (۳۰)؛ در نتیجه این امکان وجود دارد که جمعیت گونه‌های گیاهی در برخی شرایط فیزیوگرافیک از تنوع بیشتری نسبت به سایرین برخوردار باشد. از طرف دیگر بین جوامع گیاهی و خاک نیز ارتباط مشخص و دو طرفه‌ای وجود دارد و به عبارت دیگر، اگرچه ماهیت خاک روی ترکیب گونه‌ای اثر بسزایی دارد؛ اما در مقابل، بدون دخالت پوشش گیاهی، پیدایش خاک به وقوع نخواهد پیوست. بدین ترتیب، محققان در تلاشند تا ارتباط متقابل بین پوشش‌های گیاهی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک را بررسی و شناسایی کنند (۲۹). اسماعیل‌زاده و همکاران در بررسی تنوع زیستی گیاهی

بـا عوامـل فیزیوگرافی در ذخیره گاه سرخدار افراتخته بیان داشتند که ارتفاع از سطح دریا اثر معنی‌داری روی شاخص‌های تنوع زیستی ندارد، ولی درصد شیب و جهـت جغرافیـایی اختلاف معنی‌داری را نشان داده است (۵). جعفری و همکاران نیز در تحقیق خود به رابطه مثبت کربن‌آلی و میزان پتاسیم خاک بر تنوع گیاهی اشاره داشتند (۱۴). در پژوهش اعظمی و همکاران نیز بر تاثیر منفی تخریب رویشگاه بر غنای گونه‌ای و عناصر تغذیه‌ای خاک تاکید شد (۱). حیدری و همکاران در تحقیق خود به بررسی تاثیر شرایط بوم‌شناختی از جمله جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌ای در جنگل‌های آموزشی- پژوهشی دانشگاه رازی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بیشترین تنوع اشکوب درختی، درختچه‌ای و علفی در طبقات ارتفاعی میانی مشاهده شده است (۱۰). همچنین در مطالعاتی بر تأثیر تیپ‌های جنگلی بر تنوع لایه علفی تاکید شده است، از آنجمله کاردگر و همکاران در پژوهشی تیپ‌های یک جنگل راش را شناسایی و تاثیر آنها را بر تنوع گونه‌ای گیاهان کف بررسی نمودند، بر اساس نتایج شاخص‌های تنوع در تیپ راش- پلت بیشترین و در تیپ راش-توسکا کمترین مقدار بود(۱۷). جنگل‌های زاگرس میانی به عنوان بخشی از ناحیه رویشی ایرانی- تورانی از تنوع زیستی بالایی برخوردار هستند (۲۲). این منطقه به واسطه داشتن شرایط مختلف فیزیوگرافی دارای تنوع قابل توجهی در ترکیب، فراوانی و توزیع اشکوب علفی می‌باشد. باتوجه به نقش اشکوب علفی در ارائه خدمات مهم اکوسیستمی نظیر کنترل آب و هوا و حفاظت خاک و رویشگاه، مدیریت این جنگل‌ها به‌منظور حفاظت از تنوع زیستی و خدمات زیست محیطی آن اهمیت بسزایی دارد. بنابراین جهت حفاظت و حمایت از این منابع ارزشمند نیاز به شناخت بهتر روابط بین رستنی‌ها و شرایط رویشگاهی این اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی آنها می‌باشد. با این وجود به نظر می‌رسد در بررسی تغییرات پوشش گیاهی این اکوسیستم‌ها نیاز به مطالعه‌ای است که با در نظر گرفتن همه جوانب بتواند تفسیر و تحلیل کامل و دقیق‌تری ارائه دهد، لذا باتوجه به مطالب بیان شده، پژوهش حاضر به بررسی تغییرات تنوع اشکوب علفی بخشی از جنگل‌های زاگرس میانی با لحاظ نمودن سه مولفه تیپ‌بندی فیزیونومی، فیزیوگرافی و خاک می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

منطقه هشتادپهلو در جنوب غربی شهرستان خرم‌آباد در استان لرستان قرار دارد. این منطقه با مساحتی حدود ۸۰۷۲/۸۲ هکتار در طول جغرافیائی ″۰۰ ′۱۶ °۴۸ تا ″۲۷ ′۳۰ °۴۸ شرقی و عرض جغرافیائی ″۰۰ ′۰۸ °۳۳ تا ″۰۰ ′۲۰ °۳۳ شمالی واقع شده است (شکل ۱). طبق جنگل گردشی‌های انجام گرفته پوشش گیاهی منطقه از چهار تیپ فیزیونومی بلوط ایرانی خالص، تیپ آمیخته‌ای از بلوط- کیکم به همراه گونه‌های گلابی و زالزالک، تیپ آمیخته‌ای از دافنه، گون و راناس و تیپ مراتع بالادست در طی یک گرادیان ارتفاعی تشکیل شده است. حداکثر ارتفاع از سطح دریا این حوزه ۲۹۸۳ متر و حداقل ارتفاع از سطح دریا ۱۰۰ متر می‌باشد. منطقه مورد مطالعه با اقلیمی مدیترانه‌ای تا مرطوب، دارای متوسط بارندگی۶۵۰ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت ۹ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط تبخیر و تعرق ۵۵۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر در سال می‌باشد. خاک منطقه عمدتاً به رده‌های ا نتی‌سول و اینسپتی سول تعلق داشته و در برخی مناطق نیز به صورت موضعی خاک‌های مالی‌سول، ورتی سول و آلفی‌سول دیده می‌شود (۲۶).



شکل۱- موقعیت جغرافیایی منطقه هشتادپهلو
Figure 1. Geographical location of Hashtad Pahloo region

روش پژوهش

در مطالعه حاضر باتوجه به جنگل‌گردشی‌های انجام شده تعداد ۲۱ قطعات نمونه چنداندازه‌ای اصلاح‌شده ویتاکر به صورت کاملا تصادفی در تیپ‌های گیاهی تفکیک شده براساس روش فیزیونومی توزیع گردید. قطعات نمونه اصلاح‌شده ویتاکر از روش‌های نمونه‌برداری چندمقیاسه در مطالعات تنوع گیاهی می‌باشد (۳۰). بر این اساس هر قطعات نمونه شامل یک قطعه نمونه اصلی ۲۵۰ مترمربعی، ۱۰ ریز قطعه‌نمونه ۰/۲۵ مترمربعی، ۲ ریز قطعه‌نمونه ۲/۵ مترمربعی و یک ریز قطعه‌نمونه ۲۵ مترمربعی در مرکز می‌باشد. در تحقیق حاضر از داده‌های ۲۱ قطعه نمونه ترکیبی ۲/۵ مترمربعی که ماحصل داده‌های۲۱۰ ریز قطعه نمونه ۰/۲۵ مترمربعی می‌باشد استفاده شد (۲۵). بدین‌معنی که در هر ریز قطعه‌نمونه علاوه بر ثبت حضور و غیاب گونه‌های گیاهی، درصد پوشش گونه‌های علفی در قطعات نمونه ۰/۲۵ مترمربعی به‌عنوان معیاری از وفور جهت اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع گیاهی تخمین زده شد. در قطعات نمونه اصلی (۲۵۰ مترمربعی) نیز ویژگی‌های فیزیوگرافی شامل ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه و درصد شیب به همراه درصد تاج‌پوشش گونه درختی تعیین گردید. ضمنا داده‌های جهت جغرافیایی با استفاده از رابطه $TE= 1+ \cos(\theta)$ در محاسبات لحاظ گردید. در این رابطه TE مقدار تبدیل شده و θ مقدار آزیموت جهت می‌باشد. مقدار TE بین صفر در جهت جنوبی تا دو در جهت شمال متغیر می‌باشد (۱۵). سپس برای بررسی روابط بین شاخص‌های تنوع با برخی ویژگی‌های خاکی، نمونه‌های خاک از عمق ۳۰ -۰ سانتی‌متری در چهار گوشه و مرکز قطعه‌نمونه اصلی برداشت و با یکدیگر ترکیب شدند تا نمونه ترکیبی از خاک حاصل شود (۱۸). پس از انتقال نمونه‌های خاک به آزمایشگاه، بقایای طبیعی و گیاهی از نمونه‌های خاک تفکیک و هر نمونه خاک از الک دو میلی‌متری عبور داده شد. سپس ویژگی‌های از قبیل بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس، pH گل اشباع با pH متر و هدایت الکتریکی توسط هدایت سنج الکتریکی تعیین گردید. درصد کربن‌آلی نیز به روش والکلی بلاک، ازت کل به وسیله کجلدال، پتاسیم قابل جذب و سدیم محلول با دستگاه جذب اتمی همچنین میزان کلسیم و منیزیم قابل جذب به روش کمپلکسومتری اندازه‌گیری شد (۱۳).

تجزیه و تحلیل آماری

در این پژوهش ابتدا شاخص‌های غنا، تنوع، غلبه و یکنواختی گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزار تخصصی PAST اندازه‌گیری شد. سپس نرمال بودن تمامی داده‌ها توسط آزمون کولموگروف اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها توسط تست لون بررسی شد، برای مقایسه شاخص‌ها بین تیپ‌های گیاهی از آنالیز واریانس یکطرفه استفاده شد. همچنین ارتباط ویژگی‌های فیزیوگرافی و خاکی با مقادیر شاخص‌های غنا، تنوع، غلبه و یکنواختی گونه‌ای با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون بررسی گردید. در نهایت مهم‌ترین مؤلفه‌های محیطی

تاثیرگذار بر پوشش‌گیاهی منطقه از طریق تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) در محیط نرم‌افزار PC Ord نسخه ۴/۱۷ تعیین شدند. تجزیه و تحلیل‌های کمی ذکر شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع نشان داد که بین تیپ‌های مختلف گیاهی تنها از نظر شاخص‌های غنای منهینیک و مارگالف اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در حالیکه این تیپ‌ها فاقد اختلاف معنی‌دار در شاخص‌های تنوع، غالبیت و یکنواختی سیمپسون و پایلو بودند. با این وجود بیشترین میزان شاخص منهینیک و مارگالف در تیپ رویشی بلوط ایرانی و کمترین بدین لحاظ در مراتع مستقر در ارتفاعات مشاهده شد (جدول ۱). در این جدول و جدول۲ تیپ‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب بلوط ایرانی خالص، تیپ آمیخته‌ای از بلوط–کیکم به همراه گونه‌های گلابی و زالزالک، تیپ آمیخته‌ای از دافنه، گون و راناس و تیپ مراتع بالادست می‌باشند.

جدول ۱– نتایج مقایسه میانگین ± انحراف از معیار شاخص‌های غنا، تنوع، غلبه و یکنواختی در تیپ‌های مختلف رویشی
Table1. Mean values ± standard error of richness, diversity, dominance and eveness in differen forest types

شاخص	تیپ‌های گیاهی				F
	تیپ ۱	تیپ ۲	تیپ ۳	تیپ ۴	
غالبیت	۰/۰±۲/۰۳	۰/۰±۱۵/۰۲	۰/۰±۱۹/۰۲	۰/۰±۲۵/۰۷	۱/۰۸^{ns}
شانون‌وینر	۲/۰±۶/۱۹	۲/۰±۶۶/۱	۲/۰±۲۳/۱۴	۲/۰±۰۵/۲۸	۲/۳۴^{ns}
تنوع سیمپسون	۰/۰±۷۹/۰۳	۰/۰±۸۴/۰۲	۰/۰±۸۰/۰۲	۰/۰±۷۴/۰۷	۱/۰۸^{ns}
یکنواختی شلدون	۰/۰±۵۷/۱۲	۰/۰±۵/۰۳	۰/۰±۴۵/۰۶	۰/۰±۴۴/۰۴	۰/۴۸^{ns}
منهینیک	۵/۰±۵۶/۶۴^{a}	۴/۰±۶۷/۳۷^{ab}	۳/۰±۷/۵۱^{b}	۳/۰±۰۶/۶۱^{b}	۳/۷۲*
مارگالف	۸/۰±۵۴/۷۵^{a}	۷/۰±۸/۶۷^{a}	۶/۰±۰۴/۸۴^{ab}	۵/۱±۰۳/۱۱^{b}	۳/۵۱*
یکنواختی پایلو	۰/۰±۸/۰۶	۰/۰±۷۹/۰۱	۰/۰±۷۳/۰۳	۰/۰±۷/۰۴	۰/۹^{ns}

*: معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد ns: بدون اختلاف معنی‌دار حروف مشابه در هر ردیف: عدم وجود اختلاف معنی دار

نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیوگرافی و تاج‌پوشش نشان داد که بین تیپ‌های مختلف رویشی از نظر ویژگی‌های ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت و درصد تاج‌پوشش اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بدین‌معنی که تیپ مرتع در ارتفاع از سطح دریا و شیب بالاتری در جهت‌های شمالی‌تر مستقر شده و دارای تاج‌پوشش درختی کمتری می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲– نتایج مقایسه میانگین ± انحراف از معیار ویژگی‌های فیزیوگرافی و تاج‌پوشش درختان در تیپ‌های مختلف جنگلی
Table 2. Mean values ± standard error of physiographic properties and canopy cover of trees in different forest types

متغیرها	تیپ گیاهی				F
	تیپ ۱	تیپ ۲	تیپ ۳	تیپ ۴	
ارتفاع از سطح دریا (m)	۱۸۲۵/۴۰±۳۳/۷۵^{b}	۱۹۵۵/۲۰۶±۴/۳۵^{b}	۱۹۶۲/۱۲۳±۶۶/۰۲^{b}	۲۴۶۷/۷۴±۵/۱۴^{a}	۴/۲۶*
شیب (٪)	۳۶/۸±۱۶/۱۶^{b}	۴۱/۸±۸/۰۷^{ab}	۱۹/۳±۰/۰۵^{b}	۶۰/۹±۵/۵^{a}	۵/۱۸**
جهت	۰/۰±۸۱/۳۶^{b}	۰/۰±۷۲/۳۸^{b}	۰/۰±۹/۳۱^{b}	۱/۰±۹۷/۰۱^{a}	۲/۴۹*
تاج پوشش (٪)	۱±۳۰/۲۹^{a}	۱۳/۰±۶/۹۷^{b}	۱۰/۱±۶۶/۹۴^{b}	۱/۰±۵/۲۸^{c}	۶۷/۹۵ **

**: معنی‌دار در سطح ٪ ۹۹ *: معنی‌دار در سطح ۹۵ ٪ ns : بدون اختلاف معنی‌دار حروف مشابه: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

نتایج همبستگی بین شاخص‌های غنای گونه‌ای در رابطه با ویژگی‌های خاکی نشان داد که این شاخص‌ها فقط با میزان پتاسیم خاک همبستگی منفی معنی‌داری نشان می‌دهند. همچنین شاخص‌های تنوع گونه‌ای نیز با میزان پتاسیم و منیزیم خاک همبستگی منفی و با واکنش خاک همبستگی مثبت نشان دادند (جدول ۳).

جدول ۳– همبستگی و سطح معنی‌داری شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای در رابطه با ویژگی‌های خاکی
Table3. Correlation and level of significance of diversity indices in relation to soil characteristics

شاخص	ویژگی‌های خاک											
	رس (٪)	سیلت (٪)	ماسه (٪)	واکنشpH	هدایت الکتریکیEcds/m	کربن‌آلی (٪)	نیتروژن (٪)	سدیم ppm	پتاسیم قابل جذب ppm	کلسیم قابل جذب ppm	منیزیم قابل جذب ppm
منهنیک	-۰/۰۷^{ns}	-۰/۰۰۸^{ns}	۰/۰۵^{ns}	۰/۱۸^{ns}	-۰/۲۸^{ns}	-۰/۴^{ns}	-۰/۳۸^{ns}	-۰/۰۵^{ns}	-۰/۴۳*	-۰/۲۱^{ns}	-۰/۳۸^{ns}
مارگالف	-۰/۱۳^{ns}	-۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۸^{ns}	۰/۱۹^{ns}	-۰/۱۷^{ns}	-۰/۳۳^{ns}	-۰/۳۲^{ns}	-۰/۰۹^{ns}	-۰/۵۳*	-۰/۰۶^{ns}	-۰/۳۶^{ns}
سیمسون	-۰/۱۶^{ns}	-۰/۰۸^{ns}	۰/۱۷^{ns}	۰/۴۶*	-۰/۱۹^{ns}	-۰/۲۹^{ns}	-۰/۳^{ns}	-۰/۱۹^{ns}	-۰/۵*	-۰/۱۵^{ns}	-۰/۵۳*
شانون–وینر	-۰/۱^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۳۵^{ns}	-۰/۱۸^{ns}	-۰/۲۸^{ns}	-۰/۲۸^{ns}	-۰/۰۵^{ns}	-۰/۴۹*	-۰/۱۵^{ns}	-۰/۴۸*

*: معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد و ns: فاقد همبستگی معنی‌دار

طبق نتایج، شاخص‌های یکنواختی با هیچ کدام از ویژگی‌های خاکی همبستگی معنی‌داری نشان ندادند. شاخص غالبیت گونه‌ای نیز با میزان پتاسیم و منیزیم خاک همبستگی مثبتی نشان دادند (جدول ۴).

جدول ۴- همبستگی و سطح معنی‌داری شاخص‌های یکنواختی و غالبیت گونه‌ای در رابطه با ویژگی‌های خاکی
Table 4. Correlation and level of significance of evenees and dominant species indices in relation to soil characteristics

شاخص	ویژگی‌های خاک										
	رس (٪)	سیلت (٪)	ماسه (٪)	واکنش pH	هدایت الکتریکی Ecds/m	کربن‌آلی%	نیتروژن%	سدیم ppm	پتاسیم قابل جذب ppm	کلسیم قابل جذب ppm	منیزیم قابل جذب ppm
شلدون	-۰/۰۲^{ns}	۰/۱۳^{ns}	-۰/۱۱^{ns}	۰/۱۵^{ns}	-۰/۱۷^{ns}	-۰/۱۶^{ns}	-۰/۱۴^{ns}	-۰/۰۲^{ns}	-۰/۱^{ns}	-۰/۲۳^{ns}	-۰/۲۵^{ns}
پایلو	-۰/۱۱^{ns}	۰/۰۷^{ns}	-۰/۰۳^{ns}	۰/۲۶^{ns}	-۰/۲۲^{ns}	-۰/۲۷^{ns}	-۰/۲۶^{ns}	-۰/۰۵^{ns}	-۰/۲۷^{ns}	-۰/۲۶^{ns}	-۰/۴۲^{ns}
غالبیت	۰/۱۶^{ns}	۰/۰۸^{ns}	-۰/۱۷^{ns}	-۰/۴۶^{ns}	۰/۱۹^{ns}	۰/۲۹^{ns}	۰/۳^{ns}	۰/۱۹^{ns}	۰/۵*	۰/۱۵^{ns}	۰/۵۳*

**: معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد و ns: فاقد همبستگی معنی‌دار

تجزیه مؤلفه‌های اصلی تیپ‌های رویشی با PCA

تحلیل مؤلفه‌های اصلی جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی در مورد ۲۲ متغیر محیطی اندازه‌گیری‌شده نشان داد که آماره بروکن- استیک چهار مؤلفه اول PCA از ارزش ویژه متناظر خود کوچک‌تر هستند، بنابراین در تجزیه و تحلیل‌ها می‌توان از هر چهار مؤلفه استفاده کرد. باتوجه بیشتر بودن ارزش ویژه مؤلفه‌های اول، دوم و سوم در تحلیل‌ها از این سه مؤلفه استفاده شد. این سه مؤلفه تقریبا ۶۰ درصد تغییرات محیطی پوشش گیاهی منطقه را تشریح می‌کنند (جدول ۵).

جدول ۵- مقادیر واریانس، ارزش ویژه و آماره بروکن استیک در مؤلفه‌های PCA
Table 5. Variances, Eigen value and BSE on PCA components

مؤلفه	ارزش ویژه	واریانس (٪)	واریانس تجمعی (٪)	Broken-stick Eigenvalue
۱	۷/۱۷۷	۳۲/۶۲۲	۳۲/۶۲۲	۳/۶۹۱
۲	۳/۶۰۸	۱۶/۴	۴۹/۰۲۲	۲/۶۹۱
۳	۲/۳۸۷	۱۰/۸۴۹	۵۹/۸۷۱	۲/۱۹۱
۴	۱/۹۴	۸/۸۲	۶۸/۶۹۱	۱/۸۵۷

نتایج بردار ویژه متغیرهای محیطی با مؤلفه‌های استخراجی نشان داد که عامل جهت و شاخص غالبیت گونه‌ای با همبستگی مثبت و شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای با همبستگی منفی بیشترین نقش را در شکل‌گیری مولفه اول دارند، متغیرهای سیلت، واکنش، هدایت الکتریکی، کربن‌آلی و نیتروژن خاک با همبستگی منفی و شن با همبستگی مثبت بیشترین نقش را در شکل‌گیری مولفه دوم دارند. از طرفی مقادیر رس، پتاسیم، منیزیم و تاج‌پوشش با همبستگی منفی و شیب و ارتفاع از سطح دریا با همبستگی مثبت بیشترین نقش را در شکل‌گیری مولفه اول دارند (جدول ۶).

جدول ۶- نتایج همبستگی بین شاخص‌های تنوع متغیرهای خاکی و فیزیوگرافی با مؤلفه‌های PCA
Table 6. The results of corelatian between diversity indices and soil properties with PCA component

متغیر	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم
رس	۰/۰۵۴۱	۰/۰۶۱۱	**-۰/۳۵۲۴**	-۰/۱۳۲۴
سیلت	۰/۱۴۹۰	**-۰/۴۲۶۸**	۰/۰۱۴۴	-۰/۰۳۶۶
شن	-۰/۱۶۷۳	**۰/۳۴۷۰**	۰/۲۰۳۰	۰/۱۱۴۷
واکنش pH	-۰/۱۳۲۳	**-۰/۱۳۳۴**	۰/۰۲۵۰	۰/۰۳۲۰
هدایت الکتریکی	۰/۱۹۲۱	**-۰/۲۴۳۲**	-۰/۰۳۳۲	۰/۲۲۳۵
کربن آلی	۰/۲۵۱۰	**-۰/۳۰۰۷**	۰/۱۶۸۹	-۰/۰۵۸۱
نیتروژن	۰/۲۴۹۷	**-۰/۳۰۵۵**	۰/۱۵۴۰	-۰/۰۶۵۲
سدیم	۰/۰۹۰۸	-۰/۰۳۳۹	۰/۱۵۳۷	**-۰/۴۶۱۲**
پتاسیم	۰/۲۳۹۲	۰/۰۱۰۵	**-۰/۲۶۷۲**	-۰/۲۲۱۸
کلسیم	۰/۱۸۱۰	-۰/۲۶۳۱	۰/۰۵۹۶	**۰/۳۸۰۸**
منیزیم	۰/۲۴۰۷	-۰/۰۵۲۱	**-۰/۳۲۹۴**	۰/۲۰۴۰
ارتفاع	۰/۰۷۸۱	۰/۱۲۹۶	**۰/۳۹۸۲**	-۰/۳۴۳۰
جهت	**۰/۲۳۱۰**	-۰/۱۴۵۹	۰/۰۲۶۰	-۰/۱۶۵۲
شیب	۰/۰۷۵۳	-۰/۱۴۷۷	**۰/۳۷۱۲**	۰/۰۵۱۱
تاج‌پوشش	۰/۰۰۸۱	-۰/۰۳۲۳	**-۰/۴۶۸۴**	-۰/۰۱۷۳
غالبیت	**۰/۲۹۳۲**	۰/۱۵۸۰	-۰/۰۸۰۱	-۰/۱۶۶۵
شانون-وینر	**-۰/۳۱۰۷**	-۰/۲۵۸۵	۰/۰۰۹۹	-۰/۰۰۷۲
تنوع سیمسون	**-۰/۲۹۳۲**	-۰/۱۵۸۰	۰/۰۸۰۱	۰/۱۶۶۵
یکنواختی سیمپسون	-۰/۱۷۱۹	-۰/۱۹۳۹	-۰/۱۵۶۳	**-۰/۳۸۶۶**
غنای منهنیک	**-۰/۳۰۱۴**	-۰/۲۱۱۰	-۰/۰۹۹۵	-۰/۱۲۸۷
غنای مارگالف	**-۰/۲۹۸۶**	-۰/۲۲۴۰	-۰/۰۱۶۰	۰/۰۷۹۴

بیشترین همبستگی متغیرها با مؤلفه‌ها با کشیدن خط در زیر ضرایب نشان داده شده است.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان به تأثیر تیپ‌بندی پوشش گیاهی بر اساس فیزیونومی و تأثیر آن بر تفکیک جوامع علفی اشاره داشت، همچنین نتایج مؤید نقش گرادیان ارتفاع بر شکل‌گیری جوامع علفی و ارتباط نزدیک برخی ویژگی‌های خاک بر پوشش گیاهی تیپ‌های مختلف هستند. در خصوص

مقادیر بالای غنای گونه‌های علفی در تیپ جنگلی بلوط ایرانی اختلاف معنی‌دار ارتفاع از سطح دریا، شیب و تاج‌پوشش اشکوب فوقانی بین تیپ‌های مورد بررسی و ارتباط شاخص‌های تنوع با متغیرهای خاکی از جمله مقادیر پتاسیم و منیزیم خاک می‌توان بیان داشت که تیپ مرتع در ارتفاع و شیب بیشتری نسبت به تیپ بلوط ایرانی واقع شده است، بالا بودن ارتفاع از سطح دریا و شیب و به تبع آن کاهش درجه حرارت و شرایط نامساعد محیطی منجر به کاهش حاصل‌خیزی و تحول کمتر خاک نیز می‌شود که این امر می‌تواند بر کم بودن شاخص‌های غنا موثر باشد. در واقع گرادیان ارتفاعی از جمله عوامل محیطی موثر بر تنوع گونه‌ای (۲۰) و ساختار پوشش گیاهی مناطق کوهستانی می‌باشد (۴۰) که افزایش آن در مقیاس منطقه‌ای به‌طور مستقیم از طریق تغییر در میزان بارش و دما (۹،۳۸) و به‌طور غیرمستقیم از طریق اثرگذاری در تشکیل خاک، اثرات عمده-ای بر جوامع گیاهی می‌گذارد (۲۴). بر این اساس می‌توان گفت که افزایش ارتفاع در تیپ مرتع به اندازه‌ای بوده که با کاهش دما میزان شاخص‌های غنا را کاهش داده است. در تایید این نتیجه گریم و همچنین استولگرین و همکاران بیان داشتند فشارهای محیطی ارتفاعات بالا مانند کاهش دما معمولا غنای گونه‌های گیاهی را کاهش می‌دهد. همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که تغییر در مشخصه‌های آشکوب درختی (۲، ۸) و یا تغییر در ترکیب گونه‌های آشکوب درختی می‌تواند تنوع و غنای آشکوب علفی را تحت تاثیر قرار دهد(۳۵). بدین معنی که آشکوب درختی می‌تواند با تغییر در قابلیت دسترسی به منابع و شرایط مناسب، غنای گیاهان زیراشکوب را تحت تاثیر قرار دهد (۳۶). بنابراین احتمالا بیشتر بودن درصد تاج‌پوشش در تیپ بلوط ایرانی باعث شده که میزان ورودی ماده‌آلی از طریق لاشبرگ به خاک بیشتر باشد. لاشبرگ ورودی احتمالا شرایط رطوبتی خاک را افزایش و باعث افزایش غنا در تیپ بلوط ایرانی شده است، چرا که بین میزان ماده آلی و رطوبت اشباع خاک رابطه مستقیم و معنی‌داری وجود دارد (۳۱). در تایید مطالب گفته شده نتایج حیدری و همکاران در منطقه زاگرس میانی نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا بر تنوع و غنای گونه‌های علفی زیر اشکوب جنگل‌های زاگرس میانی تاثیر معنی‌داری داشته، بطوری‌که با افزایش ارتفاع میزان تنوع و غنا گونه‌های علفی کاهش می‌یابد (۱۰). پژوهش فوستر و همکاران نیز مؤید بیشتر بودن غنای گونه‌ای در ارتفاعات پایین‌تر کوه‌ها نسبت به نقاط مرتفع است (۶). شیب، دیگر ویژگی توپوگرافی است که با تأثیر بر تولید رواناب، زه‌کشی، دما و رطوبت خاک، تشکیل و تکامل پروفیلی خاک، میزان هوادیدگی و فرسایش، بسیاری از ویژگی‌های خاک مانند توزیع اندازه ذرات خاک و مقدار کربن‌آلی و معدنی خاک را کنترل می‌کند (۱۸). بر اساس نتایج اختلاف معنی‌داری بین درصد شیب تیپ‌های موردمطالعه وجود داشت. بدین‌معنی که با افزایش درصد شیب از تیپ بلوط ایرانی به تیپ مرتع، میزان غنای گونه‌ای کاهش یافت. در تائید نتایج این تحقیق زمانی و ذوالفقاری، همچنین اسماعیل‌زاده و همکاران در بررسی‌ها خود همبستگی منفی بین درصد شیب و شاخص‌های غنا ارائه دادند (۵،۳۹). به نظر می‌رسد شرایط اکولوژیک سخت‌تر و فرسایش شدید خاک در شیب‌های تند که گاها با برون‌زدگی‌های سنگ مادری همراه است باعث می‌شود گونه‌های کمتر با فراوانی پایین‌تری نسبت به شیب‌های ملایم تر حضور پیدا کند. همچنین هی و همکاران بیان داشتند که شیب دامنه با تاثیر بر عمق خاک، بافت خاک، عمق آب‌های زیرزمینی و میزان رطوبت خاک حضور گونه‌ها و به تبع آن غنای گونه‌ای را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱۱).

طبق نتایج شاخص‌های غنا و تنوع تنها با میزان پتاسیم و منیزیم خاک همبستگی منفی نشان دادند. به‌عبارتی با افزایش عناصر غذایی پتاسیم و منیزیم خاک میزان شاخص‌های تنوع و غنا کاهش معنی‌داری نشان داد. در این راستا بررسی‌ها نشان داده که با افزایش عناصر غذایی (افزایش حاصلخیزی) رقابت بین‌گونه‌ای بر سر مواد غذایی کاهش یافته و شرایط برای غلبه تعدادی از گونه‌ها فراهم می‌آید، لذا به تبع چنین مکانیسمی میزان غنا کاهش می‌یابد، در واقع در رویشگاه‌های حاصلخیز در نتیجه خارج‌سازی ناشی از رقابت تنوع و غنای گونه‌ای کاهش (۳۳) و غالبیت گونه‌ای افزایش پیدا می‌کند. این نتایج در راستای نتایج جعفری‌سرابی و همکاران است که بیان داشتند با افزایش عناصر غذایی شاخص غنا و تنوع کاهش می‌یابد (۱۴). گیلیام و دیک نیز در حوزه‌های آبخیز ویرجینیا نشان دادند که تنوع‌گیاهی و درصدپوشش رابطه معنی‌داری با میزان منیزیم خاک دارد (۷). طبق نتایج میزان تنوع گونه‌ای با افزایش واکنش خاک همبستگی مثبتی نشان داد. این نتیجه می‌تواند به واسطه اثر مثبت pH بر نیتروژن آمونیومی و ظرفیت تبادل کاتیونی تبیین گردد (۲۸). در این رابطه نیز پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که با افزایش pH خاک، غنا و تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد (۲۰،۳۹).

طبق نتایج PCA شاخص‌های غالبیت، تنوع و غنای گونه‌ای (متغیرهای سازنده مؤلفه اول) و سپس متغیرهای خاکی (متغیرهای سازنده مؤلفه دوم) و در نهایت متغیرهای فیزیوگرافی ارتفاع، شیب و میزان تاج‌پوشش (متغیرهای سازنده مؤلفه سوم) به ترتیب بیشترین درصد تغییرات جامعه علفی منطقه را تشریح می‌کنند. بر این اساس می‌توان گفت که شاخص‌های غالبیت، تنوع و غنای گونه‌ای بیشتر از عوامل فیزیوگرافی و خاک در تشریح و تفکیک تغیرات جوامع علفی زاگرس مرکزی موثرند.

به‌طور کلی می‌توان گفت تیپ‌بندی فیزیونومی منطقه زاگرس میانی بر اساس نوع گونه درختی غالب، شاخص‌های غالبیت و غنای گونه‌ای، ارتفاع ازسطح دریا، پتاسیم، منیزیم و واکنش خاک مهمترین مؤلفه‌های، تشریح‌کننده تغییرات جوامع علفی زاگرس میانی می‌باشند. بنابراین مهمترین دستاورد این مطالعه توجه همزمان به سه مولفه تیپ‌های جنگلی، فیزیوگرافی و خاک برای تبیین کامل و دقیق تغییرات پوشش گیاهی اشکوب علفی زاگرس میانی است.

منابع

1. Aazami, F., M. Heydari, M. Faramarzi and M. Naderi. 2018. Response of vegetation composition and diversity to degradation to soil physical, chemical and biological properties, Zagros forest ecosystems. Journal of Plant Research, 31(2): 221-234 (In Persian).
2. Ampoorter, E., L. Baeten, J. Koricheva, M. Vanhellemont and K. Verheyen. 2014. Do diverse overstoreys induce diverse understoreys? Lessons from an experimental–observational platform in Finland, Forest Ecology and Management, 318: 206-215.
3. Ampoorter, E., L. Baeten, M. Vanhellemont, H. Bruelheide, M. Scherer-Lorenzen, A. Baasch, A. Erfmeier, M. Hock and K. Verheyen. 2015. Disentangling tree species identity and richness effects on the herb layer: First results from a German tree diversity experiment. Journal of Vegetation Science, 26: 742-755.
4. Emborg, J., M. Christensen and J. Heilmann-Clausen. 2000. The structural dynamics of Suserop Skov, a near-natural temperate deciduous forest in Denmark. Forest Ecology and Management, 126(2): 173-189.
5. Esmailzadeh, O., S.M. Hosseini, H. Asadi, P. Ghadirpour and A. Ahmadi. 2012. Plant Biodiversity In Relation To Physiographical Factors in Afratakhteh Yew (*Taxus Baccata* L.) Habitat, Ne Iran. Iranian Journal of Plant Biology, 4(12): 1-12 (In Persian).
6. Foster, P. 2001. The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests. Earth-Science Reviews, 55(1-2): 73-106.
7. Gilliam, F.S. and D.A. Dick. 2010. Spatial heterogeneity of soil nutrients and plantspecies in herb-dominated communities of contrasting land use. Plant Ecology, 209: 83-94.
8. Grime, J.P. 1974. Vegetation classification by reference to strategies. Nature, 250: 26-31.
9. Grytnes, J.A. and J.H. Beaman. 2006. Elevation species richness patterns for vascular plants on Mount Kinabalu, Borneo. Journal of Biogeography, 33(10): 1838-1849.
10. Haidari, R.H., A. Sohrabi Zadeh and M. Haidari. 2019. Effect of Physiographic Factors on Plant Biodiversity in the Central Zagros Forests (Case Study: Educational Forest of Razi University of Kermanshah). Ecology of Iranian Forests, 7(13): 66-75 (In Persian).
11. He, M.Z., J.G. Zheng, X.R, Li and Y.L. Qian. 2007. Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. Journal of Arid Environments, 69: 473-489.
12. Heidari, M., S. Attar Roshan and Kh. Hatami. 2010. The Evaluation of herb layer biodiversity in relation to physiographical factors in south of Zagros Forest ecosystem (Case Study: Dalab protected area). Renewable Natural Resources Research, 1(2): 28-42 (In Persian).
13. Jafari Haghighi, M. 2003. Soil degradation methods. st edn, Nedaye-Zoha Press, Sari, Iran (In Persian).
14. Jafari Sarabi, H., B. Pilehvar, K. Abrari Vajari and S.M. Waez Mousavi. 2018. Forest research and Development, 4: 207-221 (In Persian).
15. Jiang, Y., M. Kang, Y. Zhu and G. Ku. 2007. Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. Acta Oecologica, 32: 125-133.
16. Jolls, C.L. 2003. Populations of and threats to rare plants of the herb layer: More challenges and opportunities for conservation biologists. Pages 105-162 in Gilliam FS, Roberts MR, eds, The Herbaceous Layer in Forests of Eastern North America. New York: Oxford University Press.
17. Kardgar, N., R. Rahmani, H. Zare and S. Ghorbani. 2021. Species Diversity of Trees and Forest Floor Plants in Oriental Beech Forest Types of Shastkalate Educational and Research Forest, Gorgan). Ecology of Iranian Forests, 8(16): 125-135 (In Persian).
18. Khormali, F., M. Ajami, Sh. Ayoubi, C. Srinivasarao and S.P. Wani. 2009. Role of deforestation and hillslope position on soil quality attributes of loess derived soil in Golestan province, Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment, 134: 178-189.
19. Koorem, K. and M. Moora. 2010. Positive association between understory species richness and a dominant shrub species (*Corylus avellana*) in a boreonemoral spruce forest, Forest Ecology and Management, 260(8): 1407-1413.
20. McVicar, T.R. and C. Ko¨rner. 2012. On the use of elevation, altitude, and height in the ecological and climatological literature. Oecologia, 171: 335-337.
21. Medinski, T.V., A.J. Mills, K.J. Esler, U. Schmiedel and 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.
22. Mehrnia, M. and P. Ramak. 2014. Floristic investigation of Noujian Watershed (Lorestan province). Iranian Journal of Plant Biology, 6(20): 113-136 (In Persian).
23. Molder, A., M. Bernhardt-Romermann and W. Schmidt. 2008. Herb-layer diversity in deciduous forest: Raised by tree richness or beaten by beech? Forest Ecology End Management, 256(3): 272-281.
24. Muller, R.A. and T.M. Oberlande. 1978. Physical Geography Today, a Portrait of a Planet, Random House. New York.
25. O'Connor, T.G., G. Martindale, C.D. Morris, A. Short, Ed T.F. Witkowski and R. Scott-Shaw. 2011. Influence of grazing management on plant diversity of highland sourveld grassland, kwazulu-natal, South Africa. Rangeland Ecology and Management, 64(2): 196-207.

26. Pilehvar, B., G. Veiskarami, K. Taheri Abkenar and J. Soosani. 2010. Relative contribution of vegetation types to regional biodiversity in Central Zagross forests of Iran. Biodiversity and Conservation, 19(12): 3361-3374.
27. Priego-Santander, A.G., M. Campos, G. Bocco and L.G. Ramirez-Sanchez. 2013. Relationship between landscape heterogeneity and plant species richness on the Mexican Pacific coast. Applied Geography, 40: 171-178.
28. Roelofs, J.G.M., R. Bobbink, E. Brouwer and M.C.C. De Graaf. 1996. Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on noncalcareous sandy soils in the Netherlands, Acta Botanica Neerlandica. 45: 517-541.
29. Schoenholtz, S.H., H. Van Miegoret and J.A. Burger. 2000. A review of chemical and physical properties as indicators of soil quality: Challenges and opportunities. Forest Ecology and Management, 132: 335-356.
30. Shahrezei, H., M. Faramarzi, M. Heydari and M. Pourreza. 2021. Comparison of some Soil Physico-Chemical and Microbial Characteristics in Relation to Oak Decline in Different Elevation Classes in Southern Zagros Forest. Ecology of Iranian Forests, 8(16): 136-147 (In Persian).
31. Silveria, M.L., N.B. Comerford, K.R. Reddy, J. Prenger and W.F. DeBusk. 2010. Influence of military land uses on soil carbon dynamics in forest ecosystems of Georgia, USA. Ecological Indicators, 10(4): 905-909.
32. Stohlgren, T.J., D.A. Guenther, P.H. Evangelista and N. Alley. 2005. Patterns of plant species richness, rarity, endemism, and uniqueness in arid landscape. Ecological Applications, 15: 715-725.
33. Stohlgren, T.J. 2007. Measuring plant diversity. Oxford University Press.
34. Suchar, N. and C.V. Crookston. 2010. Understory cover and biomass indices predictions for forest ecosystems of the North western United States, Ecological Indicators, 10(3): 602-609.
35. Verstraeten, G., L. Baeten, P. De Frenne, A. Thomaes, A. Demey, B. Muys and K. Verheyen. 2014. Forest herbs show species-specific responses to variation in light regime on sites with contrasting soil acidity: An experiment mimicking forest conversion scenarios, Basic and Applied Ecology, 15(4): 316-325.
36. Vockenhuber, E.A., C. Scherber, C. Langenbruch, M. Meißner, D. Seidel and T. Tscharntke. 2011. Tree diversity and environmental context predict herb species richness and cover in Germany's largest connected deciduous forest. Plant Ecology, Evolution and Systematics, 13(2): 111-119.
37. Von Oheimb, G. and G.W. Hardtle. 2009. Selection harvest in temperate deciduous forests: impact on herb layer richness and composition, Biodiversity and Conservation, 18(2): 271-287.
38. Xu, X., H.Y. Zhang, J. Luo, D.J. Zhang and A. Ma. 2017. Area-corrected species richness patterns of vascular plants along a tropical elevational gradient. Journal of Mountain Science, 14(4): 694-704.
39. Zamani, S.M. and R. Zolfaghari. 2002. Investigation of Tree and Grass Biodiversity in the Protected Area of Western Dena and its Relationship with Environmental Factors. Environmental Sciences, 11(1): 131-140 (In Persian).
40. Zhang, J.T., B. Xu and M. Li. 2013. Vegetation patterns and species diversity along elevational and disturbance gradients in the Baihua Mountain Reserve, Beijing, China. Mountain Research and Development, 33(2): 170-178.

Assessing the Plant Communities Changes by Effects of Vegetation Type, Physiography and Soil in Central Zagros Forest

Zahra Mirazadi[1], Babak Pilehvar[2], Hamzeh Jafari Sarabi[3] and Hadis Nadi[4]

1- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture Natural Resources, Lorestan University, Khorram Abad, Iran, (Corresponding author: mirazadi.z@lu.ac.ir)
2- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture Natural Resources, Lorestan University, Khorram Abad, Iran
3- Ph.D. Graduated of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khoram Abad, Iran
4- Graduated M.Sc., Department of Forestry, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
Received: 29 May, 2021 Accepted: 14 July, 2021

Extended Abstract

Introduction and Objective: A comprehensive study of vegetation changes requires consideration of all influential factors in the ecosystem. The Zagros forests, as one of Iran's most important forest ecosystems, contain diversified vegetation including trees, shrubs, and herbaceous species. Therefore, accurate identification of vegetation and knowledge of their ecological role can help in protecting natural resources and sustainable development. The aim of this study was to investigate the changes in herbaceous vegetation in the Hashtadpahloo forests of Lorestan province.

Material and Methods: For this purpose, after physiognomic typing of the region, 21 multi-scales, modified Whittaker plots were randomly selected in pure oak type (*Quercus brantii Lindl.*), Mixed oak and Acer type (*Quercus brantii Lindl., Acer monspessulanum* L.), Shrubs and cushion plants type (*Daphne mucronata Royle, Cotoneaster morulus Pojark*), and rangeland type (grassland and rangeland species). Species richness, canopy cover of tree species, Physiographic factors such as slope, aspect and altitude were measured at 250 m^2 (25×10) plots, and presence and cover percentage of each herbaceous plant was recorded at o.25 m^2 plots. (0.25 × 1. Furthermore a combined soil samples were taken at 0–30 cm depths to determine soil properties. After measuring plant diversity indices such as Margalf, Mannick and Shannon Wiener indices and some physical and chemical characteristics of soil in laboratory, principle component analysis (PCA) was used to indicate the most important environmental factors affecting diversity indices in different types.

Results: The results showed that there were significant differences among different vegetation types with respect to Menhinick and Margalef richness indices, aspect, slope, altitude, and canopy cover ($p<0.05$). While Simpson's and Pylo's indicators of diversity, dominance, and evenness had no significant differences among different types. The highest Menhinick and Margalef richness indices were observed in pure oak type, whereas rangeland type had the lowest richness indices and canopy cover and the highest slope and altitude. In addition, the soil variables absorbable potassium and magnesium had a significant correlation with the values of Manchinic, Margalf, Simpson, and Shannon-Weiner indices. Based on the PCA results, dominance, diversity, and species richness indices (constituent variables of the first component), edaphic factors (constituent variables of the second component), and eventually Physiographic factors such as slope, aspect, and altitude with canopy cover (constituent variables of the third component), describe the highest percentage of changes in the herbaceous community of the region respectively.

Conclusion: As a result, it can be acknowledged that due to the wide spread of Zagros forests, simultaneous attention to the three components of forest types, physiography and soil can favorably reflect the changes in the vegetation of the herbaceous vegetation of the Zagros, and they can be used in the management of these forests.

Keywords: Forest types, Plant diversity, Soil properies, Zagros