تاثیر جهت جغرافیایی بر تراکم و تنوع گیاهی در جنگل‌های سردشت

سجاد قنبری[۱]، عایشه اسماعیلی[۲*]، سید رستم موسوی میرکلا[۳]

۱- دانشیار، گروه جنگلداری دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز.

۲*- دانش‌آموخته دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه.

۳- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه.

*ایمیل نویسنده مسئول: Ayshe.esmaili@gmail.com

تاریخ دریافت : ۱۴۰۱/۰۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۵

چکیده

تعیین و مقایسه تنوع‌زیستی در جوامع جنگلی مختلف، برای شناخت دقیق و مدیریت جنگل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این تحقیق با هدف بررسی تاثیر جهت جغرافیایی بر روی تراکم و تنوع گونه‌ای در جنگل‌های بلوط لیلانه سردشت در مساحتی حدود ۲۸ هکتار انجام شد. ابتدا یک شبکه آماربرداری با ابعاد ۴۵ * ۴۵ متر به روش تصادفی سیستماتیک در منطقه پیاده شد. در این راستا ۱۲۰ قطعه‌نمونه (هر جهت جغرافیایی ۳۰ قطعه نمونه) در عرصه مورد پژوهش مستقر و در آنها جهت جغرافیایی، تعداد و نوع درختان یادداشت شد. باتوجه به تراکم گونه‌ها در قطعات نمونه تراکم در هکتار محاسبه شدو برای بررسی و مقایسه تنوع‌زیستی از شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون – وینر، محاسبه غنای گونه‌ای از شاخص‌های غنای مارگالف و غنای منهنیک،و یکنواختی گونه‌ای از شاخص‌های یکنواختی پایلو و هیل استفاده شد. مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم‌افزار Past تعیین گردید. سپس نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف – اسمیرنوف، همگنی واریانس‌ها با آزمون لون و مقایسه میانگین ها در چهار جهت جغرافیایی با آزمون دانکن در نرم افزار SPSS انجام شد. نتایج نشان داد که بلوط مازودار، برودار و وی‌ول بیشترین تراکم را به ترتیب در جهت‌های شمالی، جنوبی و شرقی داشتند. زالزالک در جهت شرقی بیشترین تراکم در هکتار را داشت. براساس نتایج تنوع گونه‌ای در جهت جنوبی بیشترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهد. جهت جغرافیایی با تراکم و تنوع گونه‌ای رابطه معنی‌دار دارد. براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر جهت انجام برنامه‌های مدیریتی باید به میزان گسترش گونه‌ها در جهات جغرافیایی توجه کرده و براساس آن اقدامات لازم صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی

"جنگل‌های سردشت"، "جهت‌های جغرافیایی"، "شاخص‌های تنوع زیستی"، "قطعات نمونه".

۱- مقدمه

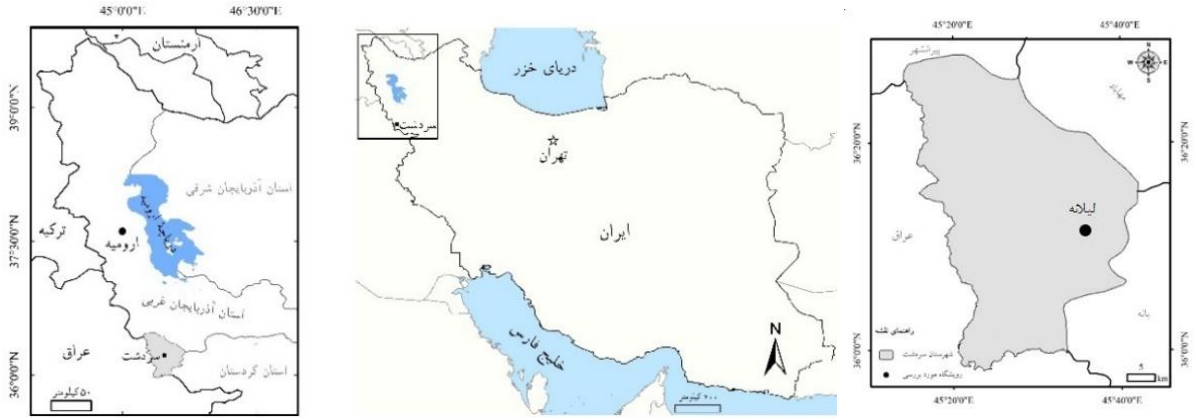
اکوسیستم‌های جنگلی حدود ۷۰ درصد از تنوع‌زیستی خشکی جهان را در خود جای داده‌اند. جنگل‌ها اجزای حیاتی اکوسیستم‌های خشکی هستند که مجموعه‌ای از خدمات و عملکردها را با تقاضای زیاد جامعه و تنوع-زیستی تامین می‌کنند (Jenkins and Schaap, 2018). این خدمات و عملکردها شامل خدمات جنگل به عنوان زیستگاه اولیه برای گونه‌ها (که برخی از آنها به شدت در خطر انقراض هستند)، حمایت، نگهداری و حفاظت از تنوع زیستی، تنظیم فعالیت‌های آب‌وهوایی و آفات، تهیه غذا، علوفه، انرژی و سایر محصولات غیرچوبی برای رفاه جمعیت رو به رشد (Brockerhoff et al., 2017; Jenkins and Schaap, 2018; Damptey et al., 2021). توپوگرافی و نوع خاک بر تنوع فیزیولوژیکی گیاهان تأثیر می‌گذارد که به تغییرات در ساختار جامعه گیاهی و تنوع گونه‌ای تبدیل می‌شود (Baldeck et al., 2013; Rodrigues et al., 2018). علاوه‌براین، فعل و انفعالات زیستی نیز با تأثیرگذاری بر تنوع در مجموعه گونه‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند (Pellissier et al., 2013; Wisz et al., 2013). همچنین فعالیت‌های انسانی (مانند چوب‌برداری، کشاورزی، معدن) منجر به تکه تکه شدن و تخریب جوامع گیاهی می‌شود (Fakhry et al., 2020; Hussein et al., 2021). تغییرات محیطی و از دست دادن تنوع زیستی تهدیدات قابل توجهی برای عملکردها و خدمات اکوسیستم ایجاد می‌کند (Ives & Carpenter, 2007, Cardinale et al., 2012). همچنین انتظار می‌رود با از بین رفتن برخی از گونه‌های دارای صفات منحصر به‌فرد، عملکردهای بوم‌سازگان به‌طرز چشمگیری تغییر کند(Bricca et al2020).. در واقع تنوع یک مسئله اساسی در حفاظت از محیط زیست بوده و هدف اصلی آن نیز نگهداری بیشترین مقدار ممکن از گونه‌های بومی در یک ناحیه است و این تنها از طریق شناخت تنوع و راه‌های اندازه‌گیری آن حاصل می‌شود (Ejtehadi et al., 2009)، بنابراین حفاظت از تنوع زیستی، به‌عنوان یکی از مهمترین هدف‌ها در مدیریت بوم‌سازگان جنگل نقشِ کلیدی در ارزیابی محیط طبیعی دارد. از این‌رو استفاده از سنجه‌های زیستی که ترکیب، تنوع گونه‌ها و سیستم بوم‌شناختی منطقه را نشان می‌دهد برای مطالعه بوم‌سازگان‌های زیستی ضروری است (Wilsey and Stirling, 2001). از طرفی بشر برای ادامه زندگی، اقتصاد و پایداری بوم‌سازگان‌ها نیاز ضروری به حفاظت از تنوع زیستی دارد، به‌همین دلیل آگاهی از تنوع زیستی، غنای گونه‌ای و نقش آنها در تهیه یک چشم‌انداز و نیز طرح‌های لازم برای حفظ ذخیره‌گاه‌های طبیعی، برای طراحان و بوم‌شناسان بسیار ضروری است (Rouhi Moghaddam et al., 2011). تنوع گونه‌ای دارای دو مؤلفه کاملا متمایز است؛ مؤلفه اول مربوط به تعداد گونه‌های حاضر در واحد نمونه‌برداری است که به آن غنای گونه‌ای اطلاق می‌شود؛ و دومین مؤلفه، یکنواختی است که به نحوه توزیع افراد گونه‌ها در محیط اطلاق می‌شود . (Cosovic et al., 2020). هدف اصلی از مدیریت منابع طبیعی حفظ تنوع زیستی در بوم‌سازگان‌های طبیعی است به‌طوری که رویشگاه‌های با تنوع زیستی بیشتر، دارای پایداری بوم‌شناختی و حاصلخیزی بیشتر، و بوم‌سازگان‌هایی پایدار و پویا خواهد بود

(Sekhavati et al., 2016). در زمینه تنوع زیستی گونه‌های گیاهی مطالعات زیادی انجام شده است. Hashemi (2010)، با بررسی تاثیر عوامل فیزیوگرافی بر تنوع گونه‌ای بیان کرد که در شیب‌های شمالی تنوع گونه‌ای بیشتر است ضمن اینکه عامل ارتفاع از سطح دریا ارتباط معنی-داری با تنوع گونه‌ای نداشت. Mahmoudi et al. (2018) در پژوهشی به بررسی ارتباط بین ارتفاع از سطح دریا و جهت دامنه بر تنوع-زیستی گیاهان در کوهستان‌های غرب استان کرمانشاه پرداختند و نتایج نشان داد که ارتباط ارتفاع از سطح دریا و جهت با تنوع‌زیستی گیاهان معنی‌دار است. Mirazadi et al. (2023) در بررسی ارزیابی تنوع جوامع گیاهی زاگرس میانی در ارتباط با تغییرات تیپ پوشش گیاهی، فیزیوگرافی و خاک نشان دادند که اختلاف معنی‌داری در مقادیر شاخص-های غنای گونه‌ای مارگالف و منهینیک، جهت، شیب، ارتفاع از سطح دریا و درصد تاج‌پوشش درختان بین تیپ‌های مختلف مشاهده شد. Heidari et al., 2010، در تحقیقی به ارزیابی تنوع‌زیستی گیاهان علفی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس میانی منطقه حفاظت شده دالاب پرداختند و نتایج بررسی نشان داد که جهت دامنه بر تنوع و غنای پوشش علفی اثر معنی‌داری دارد به‌طوری که جهت جنوبی بالاترین غنا و تنوع گونه‌ای را دارد. Jafari et al. (2010) در بررسی اثر عوامل فیزیوگرافی روی تنوع گونه‌های گیاهی جنگل‌های غرب بجنورد نشان دادند ارتفاع از سطح دریا و جهت بر روی تنوع گونه‌ای تاثیر دارد. همچنین تراکم توده یکی از ویژگی‌های ساختاری مهم است و نقش مؤثری در ارزیابی و پیش‌بینی وضعیت و شرایط جنگل دارد (Pato, 2007). مدیریت پایدار و استفاده صحیح از منابع جنگلی نیازمند داشتن اطلاعات دقیق از این جنگل‌هاست. مشخصه‌های کمی یک توده جنگلی همانند حجم، زی‌وزن، متوسط قطر و ارتفاع توده، تراکم درختان (تعداد در هکتار)، میزان تاج‌پوشش، سطح مقطع و سن، داده‌های باارزشی هستند که برای ارزیابی منابع جنگلی اهمیت به‌سزایی دارند (Pir Bavaghar et al., 2011). امروزه به دلیل قطع بی‌رویه، چرای مفرط دام و بهره‌برداری‌های غیراصولی روز به روز از سطح جنگل-ها کاسته می‌شود. همچنین فشردگی خاک و میکروتراس‌های فراوان ایجاد شده از تردد دام، همراه با فرسایش آبی، باعث کاهش حاصلخیزی خاک این جنگل‌ها و در نتیجه از بین رفتن گونه‌های نادر و کمیاب سازگار با شرایط اکولوژیکی این مناطق خواهد شد. بی‌شک احیای این جنگل‌ها با گونه‌های بومی و سازگار با شرایط اکولوژیک منطقه بهترین و موُثرترین روشی است که می‌توان به آن تکیه کرد. لذا با مقایسه تراکم گونه‌های موجود در منطقه مورد مطالعه در چهار جهت جغرافیایی می‌توان دریافت که از کدام گونه در کدام جهت برای احیای جنگل‌ها با کمک مردم محلی اقدام کرد. با توجه به اهمیت و نقش عوامل توپوگرافیک در تغییرات تنوع گونه‌ای، در تحقیق حاضر هدف بررسی اثر جهت دامنه بر روی تراکم و تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای منطقه مورد مطالعه است. قطعاً نتایج حاصل از آن می‌تواند در شناخت هر چه بیشتر جنگل‌های منطقه و ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب مفید و مؤثر واقع شود.

۲- مواد و روش‌ها

• منطقه مورد بررسی

شهرستان سردشت با وسعتی بالغ بر ۱۴۱۱ کیلومترمربع در جنوب‌غربی استان آذربایجان غربی و در طول جغرافیایی "۴۰'28°۴۵ شرقی و عرض جغرافیایی "۶'9°۳۶ شمالی واقع شده‌است (شکل ۱). ارتفاع از سطح دریا ۱۵۱۰ متر، آمار تعداد روزهای سرد و یخبندان آن در سال ۱۳۹۸ تا ۱۰۱ روز در سال، متوسط دمای هوا ۱۴/۰۱ درجه‌سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانهٔ آن ۹۲۶/۸ میلی‌متر است. همچنین شاخص دومارتن برای این منطقه ۳۴ و جزء مناطق مرطوب محسوب می‌شود. مساحت جنگل‌های سردشت بالغ بر ۸۰۰۰۰ هکتار است. مهم‌ترین گونه‌های جنگلی در این ناحیه سه گونه بلوط مازودار (Q. infectoria)، وی‌ول (Q. libani) و برودار (Q. persica) و گونه‌های همراه از قبیل بنه (Pistacia atlantica)، انجیر (Ficus carica)، انار (Punic granatum)، آلوکک (Prunus avium sp)، گلابی (Pyrus kordata)، انگور (Vitis sp)، زالزالک (Crataegus sp)، بادام (Amygdalus communis) و افرا (Acer monspessulanum) است (Esmaili, 2013).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی

• روش تحقیق

ابتدا یک شبکه آماربرداری با ابعاد ۴۵ * ۴۵ متر به روش تصادفی سیستماتیک در منطقه پیاده شد. در این راستا ۱۲۰ قطعه نمونه (هر جهت ۳۰ قطعه نمونه) در عرصه مورد پژوهش مستقر و در آنها جهت جغرافیایی، تعداد و نوع درختان یادداشت شد. سپس داده‌ها در نرم‌افزار اکسل سازماندهی و ذخیره شد. برای بررسی و مقایسه تنوع زیستی از شاخص-های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون – وینر، برای محاسبه غنای گونه-ای از شاخص‌های غنای مارگالف و غنای منهنیک و برای یکنواختی

گونه‌ای از شاخص‌های یکنواختی پایلو و هیل استفاده شد (Bayat, and Heidari Masteali, 2021).

جدول۱- شاخص‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی (کربز، ۱۹۹۸)

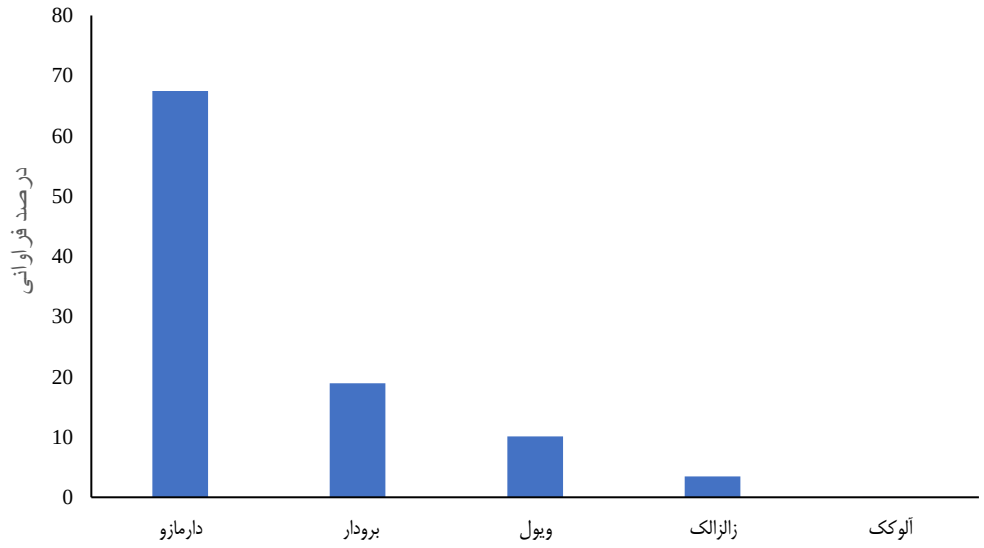
مولفه‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی	شاخص	فرمول
تنوع	سیمپسون	$D = 1 - \sum(n_1(n_1-1))(N(N-1)) - 1$
	شانون وینر	$H = -\sum_{i=1}^{s}(pi)(ln\,Pi)$
غنا	مارگالف	$R = S - 1 / ln\,N$
	منهینیک	$R = s / \sqrt{n}$
یکنواختی	پایلو	$E = H / ln(s)$
	هیل	$N_1 = e^H$

- **تجزیه و تحلیل آماری**

مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم‌افزار *Past* تعیین شد. سپس نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف – اسمیرنوف، همگنی واریانس‌ها با آزمون لون و مقایسه میانگین‌ها در چهار جهت جغرافیایی با آزمون دانکن در نرم افزار *SPSS* انجام شد.

۳- نتایج

براساس نتایج در منطقه مورد مطالعه ۵ گونه بلوط مازودار (Quercus infectoria)، بلوط بروودار (Quercus Brantii Oliv)، بلوط وی‌ول (Quercus libani Oliv)، زالزالک (Crataegus sp) و آلوکک (Prunus avium sp) مشاهده شد. مازودار بیشترین و آلوکک کمترین درصد حضور را در منطقه مورد مطالعه دارند. (شکل ۲).



شکل ۲- درصد فراوانی گونه‌های مشاهده شده در منطقه مورد تحقیق

با توجه به جدول ۲ و تجزیه واریانس انجام شده، بین تراکم مازودار درختی (x^2_{2df} = ۵۱/۳۳ و p<۰/۰۰)، مازودار شاخه‌زاد (x^2_{2df} = ۳۹/۱۷ و p<۰/۰۰)، برودار درختی (x^2_{2df} = ۶۱/۵۲ و p<۰/۰۰)، برودار شاخه‌زاد (x^2_{2df} = ۵۱/۴۹ و p<۰/۰۰)، وی‌ول درختی (x^2_{2df} = ۴۰/۰۱ و p<۰/۰۰)، وی‌ول شاخه‌زاد (x^2_{2df} = ۲۸/۸۲ و p<۰/۰۰) و زالزالک (x^2_{2df} = ۳/۷۵ و p<۰/۰۱) در جهات جغرافیایی مختلف، اختلاف معنی-داری وجود داشت. ولی بین تراکم آلوکک (x^2_{2df} = ۱/۱۸ و p<۰/۳۲) در جهات جغرافیایی مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

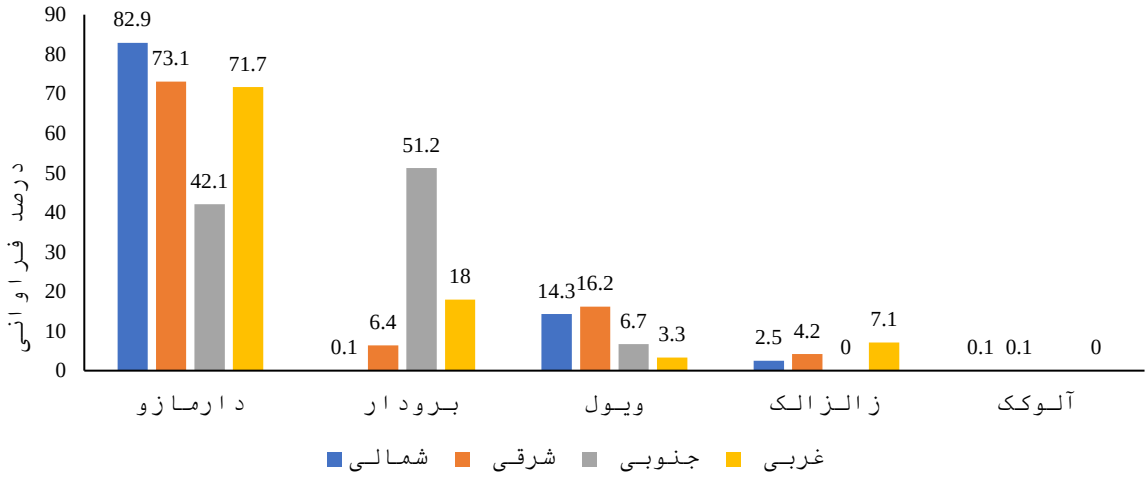
جدول۲- تراکم گونه‌های مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه در جهات جغرافیایی مختلف

جهت جغرافیایی	تراکم	مازودار درختی	مازودار شاخه‌زاد	برودار درختی	برودار شاخه‌زاد	وی‌ول درختی	وی‌ول شاخه‌زاد	زالزالک	الوکک
شمالی	تراکم در قطعه نمونه	۷۹/۱۰ a	۳۳/۶۰ a	۱/۳۰ c	۰/۸۰ c	۱۰/۳۳ a	۷/۲۳ a	۳/۴۰ b	۰/۱۳
	تراکم در هکتار	۷۹۱	۳۳۶	۱۳	۸	۱۰۳/۳	۷۲/۳	۳۴	۱/۳

شرقی	تراکم در قطعه نمونه	۵۳/۱۰ b	۱۶/۴۷ b	۳/۸۰ c	۲/۶۷ c	۷/۸۷ b	۷/۰۳ a	۴ b	۰/۱۳
	تراکم در هکتار	۵۳۱	۱۶۴/۷	۳۸	۲۶/۷	۷۸/۷	۷۰/۳	۴۰	۱/۳
جنوبی	تراکم در قطعه نمونه	۲۲/۹۳ c	۵/۵۰ c	۱۷/۷۳ a	۱۶/۹۰ a	۰	۰	۴/۵۳ b	۰
	تراکم در هکتار	۲۲۹/۳	۵۵	۱۷۷/۳	۱۶۹	۰	۰	۴۵/۳	۰
غربی	تراکم در قطعه نمونه	۵۳/۶۷ b	۱۷/۱۰ b	۸/۲۳ b	۹/۶۰ b	۱/۴۳ c	۱/۷۳ b	۷ a	۰/۰۳
	تراکم در هکتار	۵۳۶/۷	۱۷۱	۸۲/۳	۹۶	۱۴/۳	۱۷/۳	۷۰	۰/۳

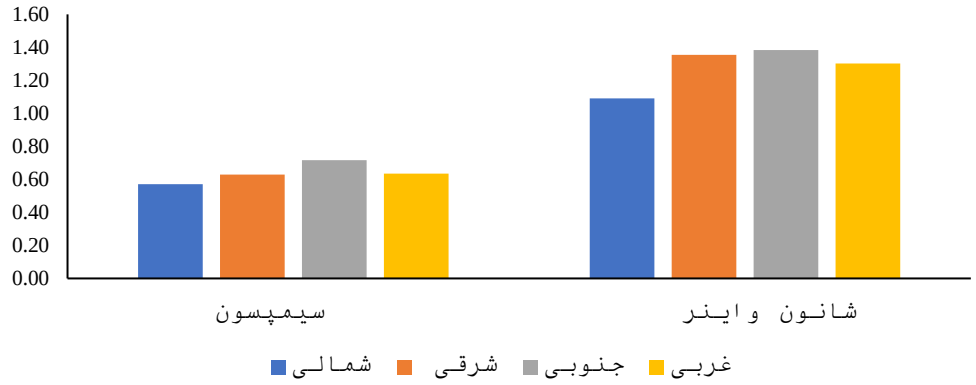
a، b و c به‌ترتیب بیشترین تا کمترین تراکم را دارند.

مازودار در جهت شمالی بیشترین و در جنوبی کمترین تراکم را دارد. برودار در جهت جنوبی بیشترین و در جهت شمالی و شرقی کمترین مقدار را دارد. وی‌ول در جهت شمالی بیشترین مقدار را دارد و در جهت جنوبی پراکنش نداشت. زالزالک در جهت غربی بیشترین مقدار را داشت. برودار گونه‌ای نورپسند است و در مقایسه با سایر گونه‌های بلوط مقاومت بیشتری در مقابل تغییرات خاک و رطوبت دارد (Pourbabaei et al., 2015). لذا این مهم می‌تواند دلیل درصد فراوانی بیشتر بلوط برودار در این جهت جغرافیایی باشد. همچنین بلوط مازودار نسبت به بلوط ایرانی گونه پرتوقع‌تری است و به‌طور عمده بر روی جهت‌های شمالی و خاک-های حاصل‌خیز مستقر می‌شود و از نظر ارتفاعی، در قسمت‌های میان‌بند تشکیل تیپ می‌دهد (Fattahi, 2001). Valipour et al, (2013) بیان کرد که در جهات شمالی، شرقی و غربی بلوط وی‌ول و در جهت جنوبی بلوط برودار بیشترین درصد حضور را دارند. تحقیق Maroufi, (2005) نشان داد که گونه وی‌ول تمایل به حضور در جهت‌های شرقی و شمال‌شرقی دارد. Mehdifar et al, (2006) نشان داد که گونه مازودار در جهت شمالی بیشترین درصد حضور را دارد و با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارند.



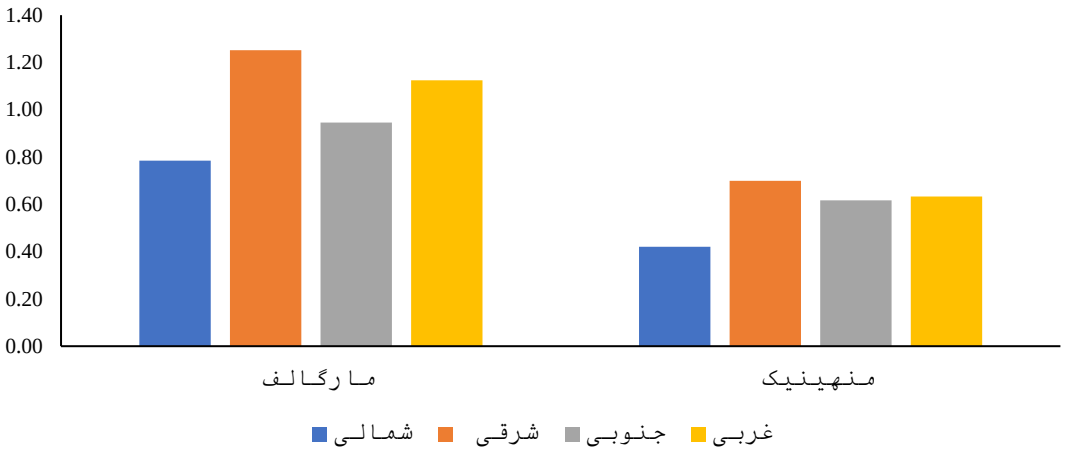
شکل ۲- درصد فراوانی گونه‌های مشاهده شده در منطقه مورد تحقیق در جهات جغرافیایی مختلف

تنوع‌زیستی و حفاظت از آن از موضوعات حیاتی و مهم در زمینه جنگلداری است(Lakićević And Srđević, 2018). از مزایای شاخص‌ها و توابع اندازه‌گیری تنوع‌زیستی می‌توان به صحت بالا، ارزان‌بودن و انعطاف‌پذیری بالا اشاره کرد (Alijani et al., 2012). از عوامل توپوگرافی تاثیرگذار بر روی تنوع زیستی می‌توان به جهات جغرافیایی اشاره کرد. جهات جغرافیایی مختلف دارای شرایط محیطی خاص خود می‌باشند. جهت دامنه از راه‌های مختلفی بر پراکنش پوشش گیاهی در عرصه‌های جنگلی تأثیر می‌گذارد (Shabani et al., 2011). بیشترین مقدار میانگین شاخص سیمپسون عدد ۰/۷۲ در جهت جنوبی و کمترین مقدار این شاخص ۰/۵۷ در جهت شمالی است. بیشترین مقدار شاخص شانون-وینر عدد ۱/۳۸ در جهت جنوبی و کمترین مقدار این شاخص عدد ۱/۰۹ در جهت شمالی قرار دارد (شکل ۳). بنابراین بیشترین مقدار شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جهت جنوبی و کمترین مقدار در جهت شمالی قرار دارند.



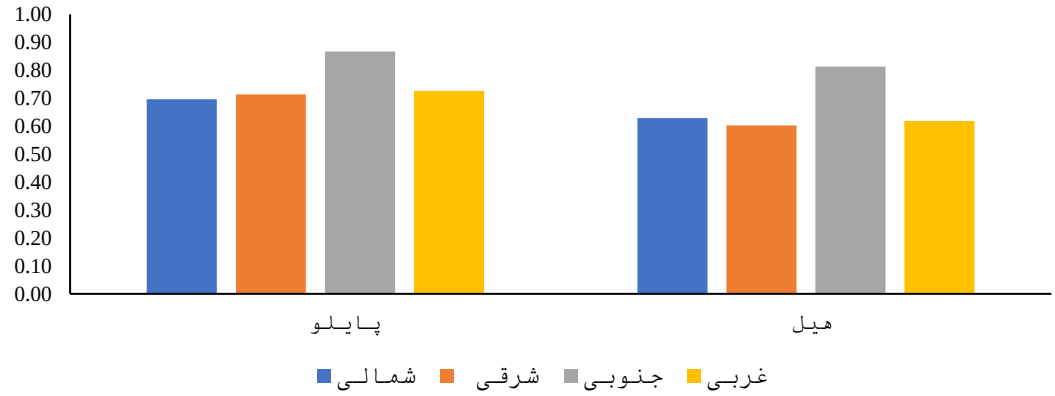
شکل ۳ -میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جهات جغرافیایی مختلف

بیشترین و کمترین مقدار شاخص مارگالف به ترتیب ۱/۲۵ به جهت شرقی و ۰/۷۸ به جهت شمالی اختصاص دارد. بیشترین مقدار شاخص منهینیک ۰/۷ در جهت شرقی و کمترین مقدار این شاخص ۰/۴۲ در جهت شمالی مشاهده شد (شکل ۴). بنابراین بیشترین مقدار شاخص‌های غنای‌گونه‌ای به جهت شرقی و کمترین مقدار آن‌ها به جهت شمالی اختصاص دارد.



شکل ٤ -میانگین شاخص‌های غنای گونه‌ای در جهات جغرافیایی مختلف

بیشترین و کمترین مقدار شاخص پایلو به ترتیب ۰/۸۷ در جهت جنوبی و ۰/۷۰ در جهت شمالی، و بیشترین مقدار شاخص هیل ۰/۸۱ در جهت جنوبی قرار دارند. براساس نتایج بیشترین مقدار شاخص یکنواختی در جهت جنوبی قرار دارند (شکل ۵).



شکل ۵ -میانگین شاخص‌های یکنواختی گونه‌ای در جهات جغرافیایی مختلف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع‌زیستی در ارتباط با جهات جغرافیایی نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌دار بین این شاخص‌ها با جهات جغرافیایی در منطقه مورد تحقیق وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲- آنالیز تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع‌زیستی گونه‌ها در جهات جغرافیایی

شاخص‌ها		مجموع مربعات	Df		میانگین مربعات	F	Sig.
تنوع	سیمپسون	بین گروه	۰/۳۳	۳	۰/۱۱	۱۲/۴۹	۰/۰۰*
		داخل گروه	۱/۰۱	۱۱۶	۰/۰۱		
		کل	۱/۳۳	۱۱۹			
	شانون وینر	بین گروه	۱/۵۷	۳	۰/۵۲	۱۳/۲۹	۰/۰۰*
		داخل گروه	۴/۵۷	۱۱۶	۰/۰۴		
		کل	۶/۱۵	۱۱۹			
غنا	مارگالف	بین گروه	۳/۷۶	۳	۱/۲۶	۵۷/۲۵	۰/۰۰*
		داخل گروه	۲/۵۴	۱۱۶	۰/۰۲		
		کل	۶/۳۱	۱۱۹			
	منهینیک	بین گروه	۱/۳۰	۳	۱/۴۳	۴۱/۵۵	۰/۰۰*
		داخل گروه	۱/۲۱	۱۱۶	۰/۰۱		
		کل	۲/۵۱	۱۱۹			
یکنواختی	پایلو	بین گروه	۰/۵	۳	۰/۱۸	۱۸/۴۵	۰/۰۰*
		داخل گروه	۱/۱۶	۱۱۶	۰/۰۱		
		کل	۱/۷۱	۱۱۹			
	هیل	بین گروه	۰/۸۸	۳	۰/۲۹	۲۷/۷۰	۰/۰۰*
		داخل گروه	۱/۲۳	۱۱۶	۰/۰۱		
		کل	۲/۰۱	۱۱۹			

***: معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد**

نتایج نشان داد جهت بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای درختان و درختچه-های منطقه مورد بررسی اثر معنی‌داری دارد، بطوریکه شاخص تنوع گونه-ای و یکنواختی در جهت جنوبی بیشترین مقدار را داشت. همچنین شاخص غنای گونه‌ای در جهت شرقی بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. پاشاکلایی و همکاران (۳۶) بیان کردند که جهت بر شاخص‌های تنوع زیستی اثر معنی‌داری ندارد Hashemi, (2010) در تحقیقی در جنگل‌های سیاه‌کل استان گیلان گزارش شد که تنوع گونه‌ای در جهت شمالی بیشترین مقدار را داشت. Pourbabaei and Haghgooy (2013)در تحقیق انجام شده در پارک جنگلی کندلات در استان گیلان گزارش گردند که تأثیر جهت دامنه بر غنای گونه‌ای معنی‌دار نبوده اما تأثیر آن روی تنوع گونه‌ای و یکنواختی معنی‌دار بود و جهت‌های جنوبی تنوع و یکنواختی بالاتری نسبت به جهت‌های شمالی، غربی و شرقی داشتند. Esmailzadeh et al. (2012) در تحقیق انجام شده در ذخیرهگاه سرخدار افراتخته در جنگل‌های شمال گزارش گردید که بیشترین مقدار شاخص غنا در جهت غربی مشاهده شد. Jafari et al. (2010) نشان دادند که بیشترین و کمترین تنوع گونه‌ای به ترتیب به دامنه‌های شرقی و شمالی تعلق دارد. Badano et al. (2005)، Heidari et al. (2010)، Hosseini, 2014 و Mahmoudi et al. (2018) نیز در تحقیق خود اذعان داشته‌اند که جهت جنوبی بیشترین تنوع و غنای‌گونه‌ای را نسبت به سایر جهت‌های جغرافیایی داشته است. Pourbabaei and Haghgooy (2013) و Bayat and Heidari Masteali. 2021 نیز در پژوهش خود نتیجه گرفته‌اند که نتایج آنالیز واریانس یکطرفه و مقایسات چند دامنه دانکن نشان داد که تأثیر جهت دامنه بر تنوع گونه‌ای و یکنواختی معنی‌دار است و جهت جنوبی تنوع و یکنواختی بالاتری داشت، که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. وجود سرشت نورپسندی بیشتر

گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در منطقه مورد تحقیق احتمالا می-تواند از دلایل تنوع بالاتر در جهت جنوبی باشد. شناخت تنوع گونه‌های گیاهی در رویشگاه‌های جنگلی و رابطه آن‌ها با عوامل فیزیوگرافیک موضوعی است که نیاز به بررسی و مطالعه بیشتری در آینده دارد و قابل پیش‌بینی است که مطالعه تنوع رویشگاه‌های جنگلی روز به‌روز اهمیت بیشتری پیدا می‌نماید. ولی بدیهی است که برای حصول به یک روش درست در رابطه با تغییر گونه‌های گیاهی با عوامل فیزیوگرافیک لازم است مطالعات مشابه در رویشگاه‌ها و شرایط مختلف انجام پذیرد.

٤- نتیجه‌گیری

می‌توان بیان کرد جهت جغرافیایی بر تراکم و تنوع‌زیستی درختان و درختچه‌ها در منطقه مورد تحقیق تاثیر داشته است. با توجه به اینکه شرایط جهت شمالی از لحاظ رطوبتی مناسب‌تر از جهت‌های دیگر است؛ گونه مازودار که نیاز اکولوژیکی بالاتری نسبت به گونه‌های دیگر بلوط دارد در این جهت پراکنش بیشتری داشت. برودار گونه‌ای نورپسند است و نسبت به گونه‌های دیگر بلوط مقاومت بیشتری در مقابل تغییرات خاک و رطوبت دارد لذا در جهت جنوبی بیشترین تراکم را به خود اختصاص می‌دهد. براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر برای واکاری و غنی‌سازی جنگل باید به میزان گسترش گونه‌ها در جهات جغرافیایی توجه کرده و براساس آن اقدامات لازم صورت گیرد. همچنین در جهت شمالی کمترین و در جهت جنوبی بیشترین تنوع گونه‌ای دیده شد. این مهم می‌تواند به‌دلیل سرشت نورپسندی توده‌های مورد بررسی در منطقه باشد. زیرا با کاهش شدت تابش خورشید در جهات شمالی، از مقدار شاخص تنوع کاسته شد و با افزایش شدت تابش خورشید به خصوص در جهت جنوبی، اندازه این شاخص افزایش یافت.

منابع

- Alijani, V., J. Feghhi, M. Zobeiri and M. Marvi mohajer. 2012. Quantifying the Spatial Structure in Hyrcanian Submountain Forest (Case Study: Gorazbon District of Kheirud Forest-Noushahr-Iran). Journal of Natural Environment, 65(1): 111-125. (in persian)
- Badano, E.I., L.A. Cavieres, M.A. MolingaMontenegro and C. L.Quiroz. 2005. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean matural of central chile. journal of Arid Environments, 62(1): 93-108.
- Baldeck, C.A., K.E. Harms, J.B. Yavitt, R. John, B.L. Turner, R. Valencia, H. Navarrete, S.J. Davies, B.Ch. Chuyong, D. Kenfack, D.W. Thomas, S. Madawala, N. Gunatilleke, S. Gunatilleke, S. Bunyavejchewin, S. Kiratiprayoon, A. Yaacob, M.N. Supardi and J.W. Dalling. 2013. Soil resources and topography shape local tree community structure in tropical forests. Proceedings of the Royal Society, 280 (1753): 1-7.
- Bayat, M and S. Heidari Masteali. 2021. Evaluation and Comparison of Biodiversity Indexes of Tree Species in Hyrcanian Forests (Case Study: Kheyroud, Ramsar and Neka Forests). Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 34(2): 315-326 (in persian).
- Bricca, A., S. Chelli, R. Canullo and M. Cutini. 2020. The Legacy of the Past Logging: How Forest Structure Affects Different Facets of Understory Plant Diversity in Abandoned Coppice Forests. Diversity Journal,12(3): 109- 120.
- Brockerhoff, E.G., L. Barbaro, B. Castagneyrol, D.I. Forrester, B. Gardiner, J.R. Gonz´alez- Olabarria, P. Lyver, N. Meurisse, A. Oxbrough, H. Taki, I. Thompson, F. Plas and H. Jactel. 2017. Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. Environmental Science, 26(13): 3005-3035.
- Cardinale, B.J., J.E. Duffy, A. Gonzalez, D.U. Hooper, C. Perrings, P. Venail, A. Narwani, G.M. Mace, D. Tilman, D.A. Wardle, A.P. Kinzig, G.C. Daily, M. Loreau, J.B. Grace, A. Larigauderie, D.S. Srivastava and S. Naeem. 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. Nature, 486(7401): 59–67.
- Cosovic, M., N. Bugalho, D. Thom and J. Borges. 2020.Stand Structural Characteristics Are the Most Practical Biodiversity Indicators for Forest Management Planning in Europe. Forests Journal, 11(343): 1-24.
- Damptey, F.G., E. Adofo, A. Duah-Gyamfi, D. Adusu and , E. Opuni-Frimpon. 2021b. Logging effects on seedling regeneration and diversity in a tropical moist semi- deciduous forest in Ghana. Geology, Ecology, and Landscapes, 5(4): 1–12.
- Ejtehadi, H., A. Sepehri and H. Akafi. 2009. Biodiversity measurement methods. First Edition. Ferdowsi University of Mashhad Publications, Mashhad. (In Persian)
- Esmaili, A., M. Namiraniyan, and P. Atarod. 2013. Allometric models for estimating biomass and leaf area index of Quercus infectoria in the zagros forests (the case of region Parastan Sardasht), A thesis for the degree of master of Faculty of Natural Resources, Tehran university.
- Esmailzadeh, O., S.M. Hosseini, H. Asadi, P. Ghadiripour and A. Ahmadi. 2012. Plant biodiversity in relation to physiographical factors in Afratakhteh Yew (Taxus baccata L.) Habitat, NE Iran. Iranian Journal f Plant Biology, 4(12): 1-12 (in persian).

- Fakhry, A.M and G.S. Aljedaani. 2020. Impact of disturbance on species diversity and composition of Cyperus conglomeratus plant community in southern Jeddah, Saudi Arabia. Journal of King Saud University – Science, 32 (1): 600–605.
- Fattahi, M., Ansari, N., Abbasi, H.R. and Khanhasani, M., 2001. Zagross Forest Management. Published by Research Institute of Forests and rangelands, Tehran, 471p (In Persian).
- Hashemi, S.A. 2010. Evaluation plant species diversity and physiographical factors in natural broad leaf forest. American Journal of Environmental Sciences, 6(1): 20 -25.
- Heidari, M., S. Attar Roshan and KH. Hatam. 2010. The evaluation of herb Layer biodiversity in relation to physiographical factors in south of Zagros forest ecosystem (case study: Dalab protected area). Journal of Renewable Natural Resources, 1(2): 28-42.
- Hussein, E.A., A. El-Ghani, M. Monier, R.S. Hamdy and L.F. Shalabi. 2021. Do anthropogenic activities affect floristic diversity and vegetation structure more than natural soil properties in hyper-arid desert environments?, Journals Diversity (Basel), 13(4): 157.
- Hosseini, A., 2014. Diversity of tree and shrub species in relation to topographic factors and stand characteristics in Persian oak forests of Ilam province. (Case study; Miantang Forests in Sirvan). Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 27(2): 194-203 (in persian).
- Ives, A.R. and S.R. Carpenter2007. Stability and diversity of ecosystems. Stability and Diversity of Ecosystems, 317(5834): 58-62.
- Jafari, J., M. Tabari, K. Kouchaksaraei, S.M. Hoseini and Y. Kooch. 2016.Effect of physiographical factors on plant species diversity in forests of west Bodjnourd. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 22(4): 223-238 (In Persian).
- Jenkins, M and B. Schaap. 2018. Forest ecosystem services. In United Nations Forum on Forests, p41.
- Lakićević, M. and B. Srđević. 2018. Measuring Biodiversity in Forest Communities – A Role of Biodiversity Indices. Contemporary Agriculture, 67(1): 65 – 70.
- Mahmoudi, S., M. Khoramivafa and M. Hadidi. 2018. Investigation of the relationship between altitude and aspect with plant diversity: A case study from Nawa mountain ecosystem in Zagros, Iran. Journal of Rangeland Science, 8(2): 129-142.
- Maroufi, H., Sadri, M.H., Sagheb Talebi, Kh & Fatahi M. 2005. Site Demands And Some Quantitative Characteristics Of Lebanon Oak (Quercus Libani Oliv.) In Kurdistan Province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 13(4): 417– 445(In Persian).
- Mirazadi, Z., B. Pilehvar, H. JafariSarabi and H. Nadi. 2023. Assessing the Plant Communities Changes by Effects of Vegetation Type, Physiography and Soil in Central Zagros Forest. Ecology of Iranian Forests, 10(20): 88-98 (in persian).
- Mehdifar, D. and KH. Sagheb-Talebi. 2006. Silvicultural characteristics and site demands of Gall Oak (Quercus infectoria Oliv.) in Shineh, Lorestan province Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14 (3): 193-206 (in persian).
- Pellissier, L., E. Pinto, H. Niculita-Hirzel, M. Moora, L. Villard, J. Goudet, N. Guex, M. Pagni, I. Xenarios, I. Sanders, A. Guisan and A. Guisan. 2013. Plant species distributions along environmental gradients–Do belowground interactions with fungi matter?, Frontiers in Plant Science, 4(500): 1-9.
- Pir Bavaghar, P., L. Ghahramani and P. Fatehi. 2011. Evaluation of the capability of SPOT5-HRG data for predicting tree density in the northern Zagros forests, Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(2): 242-253.
- Pourbabaei, H., Cheraghi, R and Ebrahimi, S.S, 2015. The Study of Woody Species Structure and Diversity in the Persian Oak (Quercus brantii Lindl.) Site, Dashtak, Yasouj, Western Iran, Journal of Zagros Forests Researches, 2(1), 1-17. (In Persian)
- Pourbabaei, H and T. Haghgooy. 2013. Effect of physiographical factors on tree species diversity (case study: Kandelat Forest Park). Forest and Poplar Research, 21(2): 243-255 (in persian).
- Rodrigues, P.M.S., C.E.G.R. Schaefer, J. de Oliveira Silva, W.G. Ferreira Júnior, R.M. dos Santos and A.V. Neri. 2018. The influence of soil on vegetation structure and plant diversity in different tropical savannic and forest habitats. Journal of Plant Ecology, 11 (2): 226–236.
- RouhiMoghaddam, E., S.M. Hosseini, E. Ebrahimi, A. Rahmani and M. Tabari. 2011. The Regeneration Structure and Biodiversity of Trees and Shrub Species in Understory of Pure and Mixed Oak Plantations. Environmental Sciences 2011. 8(3): 57-68. (In Persian).
- Shabani, S., M. Akbarnia, S.GH.A. Jalali and A.R. Aliarab. 2011. The Effect Of Physiographic Factors On Plant Species Diversity In Frest Gaps (Case Study: Lalis Frest, CHalous). Iranian Journal of Biolgy, 23(3): 418-429 (in persian).
- Sekhavati, N., M. Akbarinia, H. Zanganeh and J. Mirzaee. 2016. Effect of topography on diversity of site in the forests of Kermanshah province. Forest and Rangeland, 97, 24-33. (In Persian)

- Stirling, G. and B. Wilsey. 2001. Empirical relationships between species richness, evenness, and proportional diversity. The American Naturalist Journal, 158(3): 286–299.
- Valipour, A., M. Namiranian, H. Ghazanfari, S.M. HeshmatolVaezin, M.J. Lexer and T. Plieninger. 2013. Relationships between forest structure and tree's dimensions with physiographical factors in Armardeh forests (Northern Zagros). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 21(1): 30-47 (in persian).
- Wisz, M.S., J, Pottier., W.D, Kissling., L, Pellissier., J, Lenoir., C.F, Damgaard., FC, Dormann., M.C, Forchhammer., J.A. Grytnes, A. Guisan, R.K. Heikkinen, T.T. Høye, I. Kühn, M. Luoto, L. Maiorano, M.C. Nilsson, S. Normand, E. Öckinger, N.M. Schmidt, M. Termansen, A. Timmermann, D.A. Wardle, P. Aastrup and J.C. Svenning. 2013. The role of biotic interactions in shaping distributions and realized assemblages of species–Implications for species distribution modelling. Biological Reviews, 88(1): 15-30.
- Zakeri Pashakolaei, M., S. Alvaninejad and O. Esmailzade. 2014. Relationship Between Plant Biodiversity and Topographical Factors in Forests of West Mazandaran (Case study: Research forest of Tarbiat Modares University). Iranian Journal of Applied Ecology, 3(8): 1-16. (in persian)

The effect of geographical direction on plant density and diversity in Sardasht forests

A. Esmaili[*] [1] and S. Ghanbari [2], R. Mousavi[3]

[*]1-Associate Professor, Department of Forestry, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Ahar, Iran.

2-Ph.D. Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran.

3-Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia

[*]Email Address: Ghanbarisajad@tabrizu.ac.ir

Abstract

The results showed that Q. infectoria Oliv, Quercus brantii, and Quercus libani oaks had the highest density in the north, south, and east directions, respectively. Hawthorn had the highest density per hectare in the eastern direction. Based on the results, species diversity in the southern direction has the highest value. Geographic direction has a significant relationship with species density and diversity. Based on the results of the present research, in order to carry out management plans, one should pay attention to the spread of species in geographical directions and take necessary measures based on that.

Determining and comparing biodiversity in different forest communities is of special importance for accurate knowledge and forest management. This research was conducted with the aim of investigating the effect of geographical direction on species density and diversity in the Lilane oak forests of Sardasht in an area of about 28 hectares. First, a statistical network with dimensions of 45 x 45 meters was implemented in the region in a systematic random way. In this regard, 120 sample plots (30 sample plots for each geographical direction) were established in the research area and the geographical direction, number and type of trees were recorded. According to the density of species in the sample plots, the density per hectare was calculated, and to check and compare the biodiversity from the Simpson and Shannon-Wiener species diversity indices, the species richness was calculated from the Margalf and Ghanai richness indices. Peylo and Hill's uniformity indices were used for mechanistic and species uniformity. Biodiversity index values were determined using Past software. Then, the normality of the data was done using the Kolmogorov-Smirnov test, the homogeneity of variances was done with the Lune test, and the comparison of the averages in four geographical directions was done with the Duncan test in *SPSS* software. The results showed that *Q. infectoria Oliv*, *Quercus brantii*, and *Quercus libani* oaks had the highest density in the north, south, and east directions, respectively. Hawthorn had the highest density per hectare in the eastern direction. Based on the results, species diversity in the southern direction has the highest value. Geographic direction has a significant relationship with species density and diversity. Based on the results of the present research, in order to carry out management plans, one should pay attention to the spread of species in geographical directions and take necessary measures based on that.

Introduction

Forest ecosystems contain about 70% of the world's terrestrial biodiversity. Forests are vital components of terrestrial ecosystems that provide a set of services and functions with high societal demand and biodiversity (Jenkins and Schaap, 2018). These services and functions include forest services as a primary habitat for species (some of which are critically endangered), support, maintenance and protection of biodiversity, regulation of weather and pest activities, provision food, fodder, energy and other non-timber products for the well-being of a growing population (Brockerhoff et al., 2017; Jenkins and Schaap, 2018; Damptey et al., 2021). It is also expected that with the disappearance of some species with unique traits, the functions of ecosystems will change significantly (Bricca et al., 2020). In fact, diversity is a fundamental issue in environmental protection, and its main goal is to maintain the largest possible amount of native species in an area, and this can only be achieved through understanding diversity and ways to measure it. Ejtehadi et al., 2009), therefore biodiversity protection, as one of the most important goals in the management of forest ecosystems, has a key role in the evaluation of the natural environment.

Methodology

First, a statistical grid with dimensions of 45 x 45 meters was implemented in the region by a systematic random method. In this regard, 120 sample plots (30 sample plots for each direction) were established in the research field and the geographical direction, number and type of trees were noted. Then the data was organized and saved in Excel software. To investigate and compare biodiversity, Simpson and Shannon-Wiener species diversity indices were used, to calculate species richness, Margalf and

Menchnik richness indices were used, and for species uniformity, Pylo and Hill uniformity indices were used. (Bayat, and Heidari Masteali, 2021). Biodiversity index values were determined using Past software. Then, the normality of the data was done using the Kolmogorov-Smirnov test, the homogeneity of variances was done with the Lune test, and the comparison of the averages in four geographical directions was done with the Duncan test in SPSS software.

Conclusion

It can be said that the geographical direction has an effect on the density and biodiversity of trees and shrubs in the researched area. Considering that the conditions of the northern direction are more suitable in terms of humidity than other directions; *Q. infectoria Oliv* species, which has higher ecological requirements than other oak species, was more distributed in this direction. *Quercus brantii* is a light-loving species and has more resistance to soil and humidity changes than other oak species, so it has the highest density in the south direction. Based on the results of the present research, for forest conservation and enrichment, one should pay attention to the spread of species in geographical directions and take necessary measures based on that. Also, the lowest species diversity was seen in the northern direction and the highest in the southern direction. This importance can be due to the light-loving nature of the studied masses in the region. Because with the decrease in the intensity of the sun's radiation in the northern directions, the value of the diversity index decreased, and with the increase in the intensity of the sun's radiation, especially in the south direction, the size of this index increased.

Key word

biodiversity indicators, geographical directions, sample plots, Sardasht forests.