مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره چهارم، ۱۳۹۱
http://jwfst.gau.ac.ir

تأثیر شاخص‌های فرم زمین بر تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی در بوم‌سازگان‌های جنگلی زاگرس میانی (مطالعه موردی: استان ایلام)

علی نجفی‌فر*
عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام
تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۳

چکیده

در این مقاله مهم‌ترین شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌های چوبی به‌صورت کلان در سطح جنگل‌های زاگرس استان ایلام در ارتباط با سه عامل توپوگرافی شامل شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا، مورد مطالعه قرار گرفته است. نمونه‌برداری در ٤ منطقه مختلف با دامنه ارتفاعی ۲٤۰۰-۸۰۰ متر از سطح دریا انجام شد. مشخصه‌های بوم‌شناختی منطقه مطالعاتی با ۳۳۰ قطعه نمونه دایره‌ای‌شکل ۵۰۰ مترمربعی در یک شبکه منظم تصادفی با فاصله ارتفاعی ۱۰۰ متر، مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این پژوهش در مجموع نشان داد، از نظر آماری، به‌استثنای میانگین شاخص منهینیک در طبقات شیب زمین، اختلاف سایر شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای نسبت به عوامل توپوگرافی معنی‌دار بودند. در این راستا، اختلاف میانگین شاخص تنوع سیمپسون در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا در سطح ۹۵ درصد و اختلاف میانگین طبقات سایر عوامل مورد بررسی، در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار است. همچنین، بررسی‌های به‌عمل آمده نشان داد که به‌استثنای شاخص تنوع سیمپسون که منحصراً در آن، اختلاف طبقه اول ارتفاع از سطح دریا (۱۳۰۰-۸۰۰ متر) نسبت به طبقه سوم (بیش از ۱۸۰۰ متر) معنی‌دار است، در خصوص سایر شاخص‌های مورد بررسی، علاوه‌بر طبقات ارتفاعی اول و سوم، اختلاف طبقه دوم (۱۸۰۰-۱۳۰۰ متر) نیز نسبت به طبقه سوم معنی‌دار است. به‌عبارت دیگر، مقادیر شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در طبقات ارتفاعی مرتفع‌تر بیش‌تر بوده است. علاوه‌بر این، میانگین تمام شاخص‌های مورد مطالعه در جبهه‌های شمالی از جبهه‌های جنوبی و از مناطق بدون جهت، بیش‌تر است. در خصوص فاکتور شیب نیز شاخص‌های تنوع شانون- ونیر و سیمپسون در طبقه شیب

* مسئول مکاتبه: alinajafifar@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

اول (۱۰-۰ درصد) نسبت به سوم (٦۰-۳۰ درصد) و چهارم (بیش‌تر از ٦۰ درصد) و طبقه شیب دوم (۳۰-۱۰ درصد) نسبت به چهارم، از نظر آماری معنی‌دار بودند. همچنین میانگین شاخص‌های غنای گونه‌ای در اراضی کم‌شیب (۱۰-۰ درصد)، نسبت به مناطق با شیب بیش از ۳۰ درصد (طبقات سوم و چهارم)، افزایش معنی‌داری نشان داد، به‌طوری‌که تنوع گونه‌ای به‌طور نسبی در مناطق کم‌شیب از مناطق پرشیب بیش‌تر بوده و در خصوص شاخص‌های غنای گونه‌ای عکس این حالت مشاهده شد. دلیل این وضعیت آن است که در نتیجه کاهش نسبی تاج پوشش گونه‌های چوبی در مناطق کم‌شیب، مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای کاهش‌یافته و با توجه به افزایش نسبی درصد حضور گونه‌های چوبی (با تاج پوشش کم) در مناطق کم‌شیب، شاخص‌های غنای گونه‌ای تا حدودی افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌های زاگرس، تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای، توپوگرافی، استان ایلام

مقدمه

جنگل‌های حوضه رویشی زاگرس از منابع مهم بیولوژیکی ایران محسوب می‌شوند و بر خلاف این‌که در دهه‌های اخیر در معرض شدیدترین دخالت‌های تخریبی انسان قرار داشته‌اند، هم‌چنان منشاء خدمات زیست‌محیطی ارزش‌مندی در این منطقه به‌شمار می‌آیند. بنابراین شناخت تنوع و غنای گونه‌های جنگلی این منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است. تنوع زیستی را می‌توان گوناگونی و تغییرپذیری در بین موجودات زنده دانست که به‌صورت تعداد و فراوانی اقلام مختلف سازمان‌یافته در چندین سطح از ژن‌ها، گونه‌ها تا بوم‌سازگان‌ها قرار می‌گیرد (لانگنر و فلاتر، ۱۹۹٤). توجه به موضوع تنوع زیستی، یکی از مهم‌ترین اهداف مدیریت محیط زیست و سیمای منظر محسوب می‌شود (اسمیت، ۱۹۹٦). اصطلاح تنوع گونه‌ای، بیش‌تر در دو مقوله غنای گونه‌ای و یکنواختی مورد بحث قرار می‌گیرد (کربس، ۱۹۹۸). تنوع گونه‌ای شامل تعداد گونه‌ها (غنا) و تعداد نسبی افراد هر گونه (یکنواختی) است. تنوع گونه‌ای معمولاً در سطوح داخل بوم‌سازگان (α) که موضوع این پژوهش است، بین بوم‌سازگان‌های مجاور (β) و در نهایت در یک سیمای منظر (γ) مورد مطالعه قرار می‌گیرد (لاست و ناچترگال، ۱۹۹٦).

اولین شاخص تنوع گونه‌ای توسط سیمپسون (۱۹۷۲) ارایه گردید (ویتاکر، ۱۹۷۲). پس از آن شاخص‌های متعددی براساس این شاخص تدوین شد. شاخص تنوع گونه‌ای شانون- ونیر[1]، غنای

1- Shannon-Wiener

Archive of SID

www.SID.ir

گونه‌ای مارگالف[1]، منهینیک[2] و درصد حضور نیز در سالیان اخیر به‌صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته‌اند (وجنوویک و همکاران، ۲۰۰۲).

پژوهش‌های به‌عمل آمده در خصوص تنوع گونه‌ای در سطح جنگل‌های حوضه رویشی زاگرس ناچیز است. اجرای یک پژوهش در استان ایلام نشان داد که شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در جبهه‌های شمالی تا ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا افزایش و سپس به‌تدریج کاهش می‌یابند و روند یاد شده در جبهه‌های جنوبی کاملاً معکوس می‌باشد. به‌عبارت دیگر دامنه‌های جنوبی با ارتفاع کم‌تر از ۱۸۰۰ متر از تنوع و غنای گونه‌ای بیش‌تری برخوردارند. علاوه‌بر این برخلاف شاخص‌های تنوع گونه‌ای که در دامنه‌های شمالی و جنوبی اختلاف معنی‌داری نداشتند، غنای گونه‌ای در دامنه‌های جنوبی بیش‌تر بود (حاتمی و همکاران، ۲۰۰٤). نتایج پژوهشی دیگر در ایلام نشان داد که تنوع و غنای گونه‌ای گیاهان علفی در دامنه‌های جنوبی بیش از شمالی و غربی است. علاوه‌بر این طبقه ارتفاعی پایین‌تر از ۱٦۳۰ متر بیش‌ترین تنوع را داشته و اثر ارتفاع از سطح دریا بر غنای گونه‌ای و همچنین اثر شیب هم بر روی تنوع و هم بر غنای گونه‌ای معنی‌دار نبوده است (میرزایی و همکاران، ۲۰۰۷). در ادامه پژوهش‌های انجام شده در استان ایلام، نتیجه‌گیری شد که به‌منظور بررسی تنوع زیستی در منطقه زاگرس، برای پوشش علفی بیش‌تر فاکتورهای خاکی و برای گونه‌های چوبی بیش‌تر فیزیوگرافی و شکل زمین مدنظر قرار گیرند (میرزایی و همکاران، ۲۰۰۸). دیگر مطالعات انجام‌یافته در سطح جنگل‌های استان ایلام نیز نشان می‌دهند که درصد تاج پوشش گونه‌های چوبی در مناطق شیب‌دار بیش‌تر از مناطق کم‌شیب است (نمیرانیان و ملک‌نیا، ۲۰۰۸) و (نجفی‌فر و جلیلی، ۲۰۰۹). همچنین بررسی‌های انجام شده در جنگل‌های استان لرستان نشان داد که شاخص‌های تنوع زیستی ارتباط تنگاتنگی با طبقه حفاظتی مناطق مطالعاتی دارد (عباسی و همکاران، ۲۰۰۹).

نتایج مطالعه جنگل‌های ارسباران، نشان داد که تنوع گیاهان چوبی در سطح جنگل‌های حفاظت شده از جنگل‌های غیرحفاظتی بیش‌تر است (علیجانپور و همکاران، ۲۰۰۹). در اجرای یک مطالعه دیگر در جنگل‌های سیاهکل استان گیلان نتیجه گرفته شد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا از تعداد گونه‌ها کاسته شده ولی فراوانی نسبی گونه‌ها (یکنواختی) افزایش یافته است، به‌طوری‌که بیش‌ترین مقدار تنوع گونه‌ای در دامنه ارتفاعی ۷۰۰–۱۰۰ متر از سطح دریا و کم‌ترین آن از ارتفاع ۷۰۰ متر به

1- Margalef
2- Menhink

Archive of SID

www.SID.ir

بالاتر گزارش شده است (فلاح‌چای و مروی‌مهاجر، ۲۰۰۵). نتایج پژوهشی مشابه در جنگل‌های کلاردشت نشان داد که بیش‌ترین مقدار تنوع گونه‌های درختی در طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰-۵۰۰ متر و کم‌ترین آن در طبقه ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا وجود داشته است و در خصوص گونه‌های درختچه‌ای بیش‌ترین تنوع در ارتفاع ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر و کم‌ترین آن در ارتفاع ۲۰۰۰-۱۰۰۰ متر مشاهده شده است (پوربابایی و دادو، ۲۰۰۵).

تنوع گونه‌های گیاهی رویشگاه دارمازو (*Quercus Infectoria*)، به‌دلیل برخورداری از رطوبت و حاصل‌خیزی مناسب، از سایر رویشگاه‌های جنگلی منطقه بیش‌تر است و در این راستا شیب زمین به‌عنوان یکی از پارامترهای مهم تأثیرگذار بر تنوع گونه‌های گیاهی معرفی شده است (سهرابی و همکاران، ۲۰۰۷). مطالعات به‌عمل آمده در جنگل‌های گیلان نشان داد که تنوع گونه‌ای گیاهان در جهت‌های شمالی و در شیب‌های کم‌تر از ۳۰ درصد بیش‌تر از سایر حالات است و در خصوص اثر ارتفاع از سطح دریا در تنوع گونه‌ای، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (هاشمی، ۲۰۱۰).

مطالعه جنگل‌های جنوب‌غرب ژاپن نشان داد که افزایش ارتفاع (٥٦٠-١٤٠ متر)، باعث افزایش تنوع در گونه‌های با قطر برابر سینه ۱۰-۳ سانتی‌متر و موجب کاهش تنوع گونه‌های با قطر بیش از ۱۰ سانتی‌متر شده است (ایتو، ۱۹۹۱). بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل‌های رشته‌کوه کاسکاد واقع در جنوب‌غربی واشنگتن نشان داده است که غنا و تنوع گونه‌ای در جوامعی که در حد نهایی شرایط محیطی (یعنی رطوبت و دمای خیلی‌کم و یا خیلی‌زیاد) قرار دارند، کم‌تر از جوامعی است که در محیط‌های نیمه‌مرطوب و در ارتفاعات پایین تا متوسط واقع شده‌اند (بروک‌وای، ۱۹۹۸). نتایج بیش‌تر پژوهش‌های به‌عمل آمده در سطح جهان نشان‌دهنده بیش‌تر بودن تنوع یا غنای گونه‌ای در ارتفاعات پایین می‌باشند. مطالعات انجام‌یافته در مناطق کوهستانی جنوب‌غربی عربستان (حجازی و همکاران، ۱۹۹۸) و در کوهستان‌های هیمالایا در کشور نپال (گریتنس و وتاس، ۲۰۰۲) و نیز در جنگل‌های آریزونا در سانفرانسیسکو (فیشر و فیول، ٢٠٠٤)، از جمله این پژوهش‌ها به‌شمار می‌آیند. نتایج یک مطالعه، همبستگی بالای تنوع پوشش گیاهی با ارتفاع از سطح دریا و بارندگی را نشان داد (صفائیان و شکری، ۱۹۹۵). علاوه‌بر این همبستگی تنوع پوشش گیاهی با منحنی‌های دمایی نیز مشاهده شده است (تیلمن و ادووینگ، ١٩٩٤).

فرضیه این پژوهش بررسی همبستگی بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌های جنگلی منطقه رویشی زاگرس میانی و عوامل توپوگرافی است. لازم به ذکر است که هر چند گروه گونه‌های

Archive of SID

www.SID.ir

بوم‌شناختی متعددی می‌توان در سطح مناطق مورد مطالعه طبقه‌بندی کرده و تنوع گونه‌ای را نیز در آن‌ها مقایسه نمود، اما هدف این پژوهش بررسی نقش عوامل توپوگرافی در تنوع و غنای گونه‌های چوبی در سطح کلان است. به‌عبارت دیگر هدف از اجرای این پژوهش، شناخت تنوع و غنای گونه‌های جنگلی و بررسی همبستگی آن با مهم‌ترین عوامل توپوگرافی در منطقه رویشی زاگرس میانی در استان ایلام است.

مواد و روش‌ها

عرصه نمونه‌برداری در ٤ منطقه از استان ایلام به‌نام‌های بدره، میمه، کلم و قلارنگ واقع شده‌اند (شکل ۱). مساحت مناطق نمونه‌برداری شده بدره ۲۹۵، میمه ١٦٦، کلم ۱۵۲ و قلارنگ ١٤٣ هکتار است. مساحت قطعات نمونه با توجه به سابقه‌های مطالعاتی موجود (بصیری و همکاران، ۲۰۰۳)، (سهرابی و همکاران، ۲۰۰۷)، (حیدری و همکاران، ۲۰۰۹) و از طریق رسم منحنی سطح گونه (مصداقی، ۲۰۰۱)، به‌صورت دایره‌ای‌شکل و به مساحت ۵۰۰ مترمربع برای پوشش جنگلی منطقه تعیین شد. تعداد پلات‌ها نیز براساس ضریب تغییرات و درصد اشتباه قابل‌قبول، در مجموع ۳۳۰ قطعه بود که از این تعداد ۱۳۵ قطعه به منطقه بدره، ٦٩ قطعه به میمه، ٦٣ قطعه به کلم و ٦٣ قطعه به منطقه قلارنگ تعلق داشت. در ادامه محدوده مناطق مطالعاتی با استفاده از نرم‌افزار Ilwise 3.3 بر روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰/۰۰۰ تعیین و شبکه آماربرداری براساس روش منظم تصادفی[1] به‌صورتی طراحی شد که فاصله ارتفاعی قطعات نمونه در جهت شیب، به‌صورت طبقات منظم ۱۰۰ متری تعیین گردید. سپس مختصات جغرافیایی قطعات نمونه به سیستم موقعیت‌یاب جهانی[2] منتقل شد و مکان‌یابی قطعات نمونه در طبیعت با استفاده از این دستگاه انجام گردید.

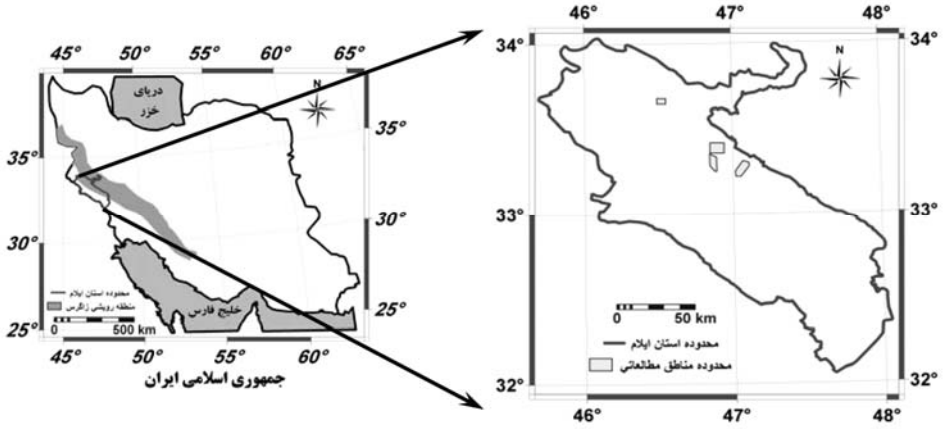
در هر قطعه نمونه، عوامل فراوانی و تاج پوشش گونه‌های چوبی (درخت و درختچه به‌صورت یک‌جا) اندازه‌گیری شد. همچنین مشخصه‌های ارتفاع از سطح دریا در ۳ طبقه (۱۳۰۰–۸۰۰، ۱۸۰۰–۱۳۰۰ و بیش از ۱۸۰۰)، جهت جغرافیایی دامنه در ۵ طبقه و درصد شیب زمین در ٤ طبقه (۱۰–۰، ۳۰–۱۰، ٦۰–۳۰ و بیش از ٦۰ درصد) در فرم‌های آماربرداری ثبت گردید. شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون- ونیر و غنای گونه‌ای مارگالف، منهینیک و درصد حضور نیز با استفاده از نرم‌افزار PAST و براساس اطلاعات تاج پوشش و تراکم (تعداد در پلات) محاسبه شد. داده‌های آماری ابتدا در محیط

1- Systematic Random Method
2- GPS

Archive of SID

www.SID.ir

Excel ۲۰۰۷ ویرایش و آماره‌هایی مانند میانگین و انحراف معیار محاسبه شد. سپس آنالیزهای آماری به‌وسیله نرم‌افزار SPSS16 صورت گرفت. در اجرای این کار، ابتدا اقدام به بررسی پیش‌فرض‌های آمار پارامتری گردید و آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها در شاخص‌های شانون- ونیر و سیمپسون که دارای توزیع نرمال بودند و نیز در شاخص‌های مارگالف و منهنیک که با استفاده از روش تبدیل نرمال شدند، به‌وسیله آزمون دانکن انجام شد. در این راستا، اجرای روش تبدیل لگاریتمی (Log_{10}) بر روی داده‌های شاخص مارگالف و روش تبدیل زاویه‌ای بر روی داده‌های شاخص منهینیک باعث نرمال شدن پراکنش آن‌ها شد. آنالیز واریانس در خصوص عامل غنای حضور نیز که به‌دلیل ناهمگن بودن واریانس گروه‌ها، اختلاف پراکنش داده‌های آن‌ها با منحنی نرمال معنی‌دار بوده و استفاده از روش تبدیل داده‌ها نیز در این خصوص بی‌نتیجه بود، با استفاده از روش ناپارامتری کروسکال والیس[1] و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از روش تامهانس تی‌دو[2] انجام شد (یزدی‌صمدی و همکاران، ۲۰۰۹).



شکل ۱- نقشه موقعیت مناطق نمونه‌برداری.

نتایج

در مجموع ۱۷ گونه گیاه چوبی شناسایی شد که همگی در سطح تمام مناطق مطالعاتی گسترش داشته و بومی منطقه می‌باشند. گونه بلوط ایرانی (*Quercus Branti*) در ۲۱۳ پلات حضور داشت و پس از آن گونه‌های کیکم (*Acer Monspessulanum*)، دافنه (*Daphne Mucronata*) و ارژن یا

1- Kruskal-Wallis-H Test
2- Tamhans-T_2 Test

www.SID.ir

بادام شرقی (*Amygdalus Orientalis*) به‌ترتیب در ۱۱٤، ۸۱ و ٦۰ پلات مشاهده شدند. بیش‌ترین تراکم (تعداد در هکتار) مربوط به گونه دافنه با ۵۷ اصله در هکتار و بلوط ایرانی با ۵۲ اصله در هکتار پس از آن قرار داشت. در مرحله بعد گونه‌های کیکم، شن (*Lonicera Nummularifolia*) و بادام بی‌برگ یا طاووسی (*Amygdalus Arabica*) به‌ترتیب با ۱٦، ۱۱ و ۷ اصله در هکتار، بیش‌ترین تراکم را به خود اختصاص داده‌اند.

اطلاعات مربوط به ضریب سطح معنی‌داری آزمون‌های آماری در جدول ۱ مشاهده می‌گردد. در این جدول دیده می‌شود که از نظر آماری تنها اختلاف میانگین شاخص منهینیک در طبقات شیب زمین معنی‌دار نیست. اختلاف میانگین شاخص تنوع سیمپسون در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا در سطح ۹۵ درصد و اختلاف میانگین طبقات مختلف سایر عوامل مورد بررسی، در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار است.

جدول ۱- سطح معنی‌داری آنالیز واریانس و مقایسه نمونه‌های آماری.

عامل توپوگرافی	شاخص‌های تنوع گونه‌ای		شاخص‌های غنای گونه‌ای		
	شانون- ونیر	سیمپسون	منهینک	مارگالف	حضور
ارتفاع از سطح دریا	۰/۰۰۰**	۰/۰۱۳*	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**
جهت دامنه	۰/۰۰۱**	۰/۰۰٤**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۱**
شیب دامنه	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۷**	۰/۰۵۱ns	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۱**

*معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد، **معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و nsغیرمعنی‌داری.

میانگین، انحراف معیار و نتایج آزمون‌های دانکن و تامهانس تی‌دو در خصوص مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای طبقات مختلف شرایط توپوگرافی در جدول ۲ ارایه شده است. در این جدول در ارتباط با عامل ارتفاع از سطح دریا مشاهده می‌شود که به‌استثنای شاخص تنوع سیمپسون که منحصراً در آن، اختلاف طبقه اول ارتفاع از سطح دریا (۱۳۰۰-۸۰۰ متر) نسبت به طبقه سوم (بیش از ۱۸۰۰ متر) از نظر آماری معنی‌دار است، در خصوص سایر شاخص‌های مورد بررسی علاوه‌بر طبقات ارتفاعی اول و سوم، اختلاف طبقه دوم (۱۸۰۰-۱۳۰۰ متر) نیز نسبت به طبقه سوم معنی‌دار است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار و نتایج آزمون‌های دانکن و نامپارامتری نی‌دو در خصوص مقایسه میانگین‌ها (α=۵ درصد).

عوامل	طبقه	کد	پارامترهای آماری	تنوع شانون- وینر	تنوع سیمپسون	غنای مارگالف	غنای منهینک	غنای حضور
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۸۰۰-۱۳۰۰	۱	میانگین و انحراف معیار	۰/۲۷±۰/۳٤	۰/۱٦±۰/۲٤	۰/۳۳±۰/٤۸	۰/٥٤±۰/۳۸	۱/۷۰±۰/۹۹
			اختلاف معنی دار با سایر طبقات*	۳	۳	۳	۳	۳
	۱۳۰۰-۱۸۰۰	۲	میانگین و انحراف معیار	۰/٤٥±۰/٤۲	۰/۲۷±۰/۲٦	۰/٥۸±۰/۷۲	۰/۷۲±۰/٥٥	۲/۱۸±۱/۱٤
			اختلاف معنی دار با سایر طبقات	۳	---	۳	۳	۳
	بیش‌تر از ۱۸۰۰	۳	میانگین و انحراف معیار	۰/۷۳±۰/۳٦	۰/۳٥±۰/۲۱	۱/٤۸±۰/۹۸	۱/۳۳±۰/٦٦	۳/۳۰±۱/۱۸
			اختلاف معنی دار با سایر طبقات	۱ و ۲	۱	۱ و ۲	۱ و ۲	۱ و ۲
جهت دامنه	شمال	۱	میانگین و انحراف معیار	۰/٦۳±۰/۳٦	۰/۳٤±۰/۲۱	۱/۱۳±۱/۰۲	۱/۰۹±۰/٦۸	۲/۹۲±۱/٦۷
			اختلاف معنی دار با سایر طبقات	۵ و ۳،۲	۵ و ۳،۲	۵ و ۳،۲	٤ و ۳،۲	----
	شرق	۲	میانگین و انحراف معیار	۰/۲۱±۰/۲۹	۰/۱۲±۰/۱۹	۰/۳٦±۰/٥۱	۰/٥٤±۰/۳۹	۱/۷۱±۰/۷٦
			اختلاف معنی دار با سایر طبقات	۱	۱	۱	۱	----
	جنوب	۳	میانگین و انحراف معیار	۰/۲٦±۰/۳۸	۰/۰٥±۰/۲٦	۰/۳۱±۰/٤۷	۰/٥۱±۰/۳٥	۱/۷۳±۱/۰۳
			اختلاف معنی دار با سایر طبقات	۱	۱	۱	۱	----
	غرب	٤	میانگین و انحراف معیار	۰/٥۳±۰/٤۷	۰/۲۹±۰/۲۸	۰/٥٥±۰/٥۰	۰/٥۸±۰/۳٥	۲/۷٦±۱/٥٦
			اختلاف معنی دار با سایر طبقات	۵	---	---	۱	۵
	بدون جهت	۵	میانگین و انحراف معیار	۰/۱۰±۰/۲۸	۰/۰۹±۰/۲٦	۰/۲۹±۰/٦٥	۰/٦۰±۰/٤۹	۱/۱۷±۰/٤۱
			اختلاف معنی دار با سایر طبقات	۱ و ٤	۱	۱	۱	٤

www.SID.ir

ادامه جدول ۲- میانگین، انحراف معیار و نتایج آزمون‌های دانکن و تامهانس تی دو در خصوص مقایسه میانگین‌ها (α=۵ درصد).

عوامل	طبقه	کد	پارامترهای آماری	تنوع شانون- وینر	تنوع سیمپسون	غنای مارگالف	غنای مهینیک	غنای حضور
شیب دامنه درصد	۰-۱۰	۱	میانگین و انحراف معیار	۰/۱٤±۰/۳۷	۰/۰۷±۰/۲۸	۰/۳۲±۰/٦٤	۰/٦۲±۰/٤٦	۱/۳٦±۰/٦۷
			اختلاف معنی‌دار با سایر طبقات	۳ و ٤	۳ و ٤	۳ و ٤	---	۳ و ٤
	۱۰-۳۰	۲	میانگین و انحراف معیار	۰/۳۸±۰/۳۹	۰/۲۳±۰/۲٦	۰/۳۸±۰/٤۲	۰/۵۵±۰/۳۰	۲/۰۵±۱/۱۰
			اختلاف معنی‌دار با سایر طبقات	٤	٤	---	---	---
	۳۰-٦۰	۳	میانگین و انحراف معیار	۰/۵۵±۰/٤۱	۰/۲۹±۰/۲۳	۱/۰۰±۱/۰۳	۰/۹۸±۰/۷۱	۲/۵۰±۱/۱۸
			اختلاف معنی دار با سایر طبقات	۱	۱	۱	---	۱
	بیش‌تر از ٦۰	٤	میانگین و انحراف معیار	۰/۷٦±۰/۳۷	۰/٤۳±۰/۲۱	۰/۸۱±۰/۵۵	۰/۸۳±۰/٤۳	۳/۵۰±۱/٦۵
			اختلاف معنی‌دار با سایر طبقات	۱ و ۲	۱ و ۲	۱	---	۱

*اعداد مندرج در این ردیف مربوط به کد طبقات عوامل توپوگرافی است.

www.SID.ir

در خصوص جهت جغرافیایی دامنه، از نظر آماری میانگین تمام شاخص‌های مورد مطالعه در جبهه‌های شمالی از جبهه‌های جنوبی و از مناطق بدون جهت (شیب کم‌تر از ۱۰ درصد)، بیش‌تر است. علاوه‌بر این، چنان‌چه از شاخص غنای حضور در پلات صرف‌نظر کنیم، میانگین مربوط به سایر شاخص‌های مورد بررسی در جبهه‌های شمالی از جبهه‌های شرقی بیش‌تر است. در ضمن، میانگین شاخص منهینیک در جبهه‌های شمالی نسبت به جبهه‌های غربی مقدار بیش‌تری را نشان داده است و در خصوص میانگین شاخص‌های تنوع شانون- ونیر و غنای حضور در پلات، مقادیر بیش‌تری را می‌توان در جبهه‌های غربی نسبت به مناطق بدون جهت مشاهده کرد.

نتایج آزمون‌های به‌عمل آمده در خصوص طبقات شیب در جدول ۲ نیز نشان می‌دهد که به‌جز شاخص غنای گونه‌ای منهینیک، تفاوت مربوط به سایر شاخص‌های مورد بررسی از نظر آماری معنی‌دار است. نتایج آزمون‌های دانکن و تامهانس تی‌دو نشان داد که در خصوص شاخص‌های تنوع شانون- ونیر و سیمپسون، طبقه شیب اول (۱۰-۰ درصد) نسبت به سوم (٦۰-۳۰ درصد) و چهارم (بیش‌تر از ٦۰ درصد) و طبقه شیب دوم (۳۰-۱۰ درصد) نسبت به چهارم، از نظر آماری معنی‌دار بودند. علاوه‌بر این میانگین شاخص‌های غنای گونه‌ای در اراضی کم‌شیب (۱۰-۰ درصد)، نسبت به مناطق با شیب بیش از ۳۰ درصد (طبقات سوم و چهارم)، افزایش معنی‌داری نشان می‌دهند.

بحث

در خصوص عامل ارتفاع از سطح دریا می‌توان نتیجه گرفت که در مجموع مقادیر شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در مناطق مرتفع‌تر بیش‌تر از مناطق کم‌ارتفاع بوده است. این نتایج را می‌توان به‌طور نسبی عکس نتایج پژوهش‌های به‌عمل آمده در خصوص گونه‌های چوبی جنگل‌های خزری، (فلاح‌چای و مروی‌مهاجر، ۲۰۰۵)، (پوربابایی و دادو، ۲۰۰۵) و بسیاری از مطالعات انجام‌یافته در سایر نقاط جهان (ایتو، ۱۹۹۱)، (حجازی و همکاران، ۱۹۹۸)، (گریتنس و وتاس، ۲۰۰۲) و (فیشر و فیول، ۲۰۰٤) قلمداد کرد. این موضوع با توجه به وجود تفاوت‌های آشکار در ساختار بوم‌سازگان‌های یاد شده نسبت به بوم‌سازگان‌های جنگلی زاگرس قابل‌توجیه است. به‌طوری‌که در یکی از این پژوهش‌ها (پوربابایی و دادو، ۲۰۰۵) که بررسی‌های به‌عمل آمده در آن به تفکیک در دو بخش گونه‌های درختی و درختچه‌ای صورت گرفته است، نتایج به‌دست آمده در خصوص گونه‌های درختچه‌ای با نتایج به‌دست آمده در این پژوهش در خصوص گونه‌های چوبی زاگرس کاملاً هم‌خوانی دارد. علاوه‌بر این

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج به‌دست آمده با نتایج دو پژوهش مشابه دیگر که در خصوص گیاهان کف جنگل در استان ایلام انجام گرفته است، تفاوت آشکار دارد (حاتمی و همکاران، ۲۰۰٤) و (میرزایی و همکاران، ۲۰۰۷). احتمالاً این اختلاف را می‌توان ناشی از تفاوت در سیمای گونه‌های مورد بررسی در این دو پژوهش قلمداد نمود. به‌طوری‌که در ارتفاعات فوقانی با افزایش تنوع و تراکم گونه‌های جنگلی، از تنوع و تراکم گونه‌های علفی کاسته می‌شود. علاوه‌بر این، طبقات ارتفاع از سطح دریا در یکی از پژوهش‌های مورد اشاره (حاتمی و همکاران، ۲۰۰٤)، به تفکیک در دو جبهه شمالی و جنوبی آنالیز شده‌اند و این در حالی است که در این پژوهش طبقات ارتفاعی به‌صورت یک‌جا و بدون توجه به جهت‌های جغرافیایی، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. یکی از دلایل کم‌تر بودن تنوع و غنای گونه‌های چوبی در ارتفاعات تحتانی نسبت به ارتفاعات فوقانی را می‌توان ناشی از درصد بالای تخریب‌های انسانی در مناطق سهل‌الوصول پایین‌بند این جنگل‌ها به‌شمار آورد، که در نتیجه، ساختار بوم‌سازگان‌های موجود از نظر ترکیب گونه‌ای تحت‌تأثیر قرار گرفته و درصد تراکم گونه‌های همراه بلوط ایرانی کاهش یافته است. عوامل محیطی مربوط به نوع سرشت بوم‌شناختی بعضی از گونه‌های درختچه‌ای همراه بلوط نیز از عوامل مهمی است که در افزایش تنوع گونه‌های جنگلی ارتفاعات فوقانی مؤثر است. به‌طوری‌که بیش‌تر گونه‌های مهم همراه بلوط مانند ارژن یا بادام شرقی، کیکم، شن و بادام زاگرسی یا ارجنک (*Amygdalus Haussknechtii*) مقاوم به سرما بوده و در نتیجه دامنه گسترش عمودی آن‌ها در ارتفاعات میانی و فوقانی این جنگل‌ها قرار دارد (مظفریان، ۲۰۰۸) و همین امر موجبات افزایش تنوع و غنای گونه‌ای را در ارتفاعات فوقانی نسبت به ارتفاعات تحتانی فراهم نموده است (نجفی‌فر و جلیلی، ۲۰۰۹).

در بخش مربوط به جهت جغرافیایی دامنه، در مجموع مشاهده شد که میانگین شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌های چوبی در شیب‌های شمالی از شیب‌های جنوبی و از مناطق بدون جهت بیش‌تر است. در این راستا نتایج پژوهش‌های به‌عمل آمده در جنگل‌های گیلان با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد (هاشمی، ۲۰۱۰). یک مورد از پژوهش‌های مشابه گذشته در خصوص تنوع و غنای گونه‌های کف جنگل (میرزایی و همکاران، ۲۰۰۷). بیانگر بیش‌تر بودن تنوع و غنا در شیب‌های جنوبی نسبت به شمالی و در مورد دیگر (حاتمی و همکاران، ۲۰۰٤)، نشان‌دهنده نبود اختلاف معنی‌دار بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در شیب‌های جنوبی و شمالی و بیش‌تر بودن شاخص‌های غنای گونه‌ای در شیب‌های جنوبی نسبت به شیب‌های شمالی است. بنابراین دیده می‌شود که نتایج دو پژوهش اخیر با نتایج این مقاله که در خصوص گیاهان چوبی صورت گرفته است، متفاوت است. وجود این اختلاف را نیز می‌توان به‌دلیل وجود

Archive of SID

www.SID.ir

تفاوت‌های موجود در سیمای گونه‌های گیاهی مورد بررسی در این پژوهش‌ها قلمداد نمود. به‌طوری‌که بر اثر وجود رطوبت مناسب در دامنه‌های شمالی توان اکولوژیک رویشگاه برای گونه‌های چوبی افزایش یافته و در نتیجه موجبات کاهش تنوع و تراکم گونه‌های علفی فراهم می‌شود.

آزمون‌های آماری به‌عمل آمده در این پژوهش، نشان داد که در مجموع تنوع گونه‌ای به‌طور نسبی در مناطق کم‌شیب از مناطق پرشیب بیش‌تر است و در خصوص شاخص‌های غنای گونه‌ای عکس این حالت مشاهده گردید. نتایج پژوهشی در خصوص تنوع گونه‌ای در استان گیلان نیز مشابه نتایج این مقاله است (هاشمی، ۲۰۱۰). علت این پدیده را شاید بتوان به وضعیت خاص درصد حضور و تراکم تاج پوشش گونه‌های چوبی در شیب‌های مختلف نسبت داد. به‌عبارت دیگر، با این‌که پژوهش‌های به‌عمل آمده نشان می‌دهند که تراکم تاج پوشش گونه‌های چوبی در عرصه‌های کم‌شیب، به دلایل مختلف کم‌تر از اراضی پرشیب است، در عین‌حال ممکن است درصد حضور گونه‌های چوبی بیش‌تر از مناطق پرشیب باشد (نمیرانیان و ملک‌نیا، ۲۰۰۸) و (نجفی‌فر و جلیلی، ۲۰۰۹). بنابراین در حالی‌که معمولاً رابطه غنا و تنوع گونه‌ای خطی است، ولی به‌دلیل کاهش نسبی تاج پوشش گونه‌های چوبی در مناطق کم‌شیب زاگرس میانی، در نتیجه مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای کاهش یافته و با توجه به افزایش نسبی درصد حضور (با تاج پوشش کم) در مناطق کم‌شیب، شاخص‌های غنای گونه‌ای تا حدودی افزایش یافته است.

در مجموع نتیجه‌گیری می‌شود که شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در سطح جنگل‌های منطقه مطالعاتی رابطه تنگاتنگی با عوامل توپوگرافی مورد بررسی دارند و بنابراین با تأیید توصیه ارایه شده در بررسی‌های قبلی (میرزایی و همکاران، ۲۰۰۸)، در این نوشتار نیز دوباره تأکید می‌شود که در بررسی رابطه عوامل محیطی با پوشش گونه‌های چوبی، توجه ویژه‌ای به نقش عوامل توپوگرافی معطوف گردد.

منابع

1.Abasi, S., Hosseini, S.M., Pilevar, B. and Zare, H. 2009. Effects of conservation on woody species diversity in Oshtorankooh region, Lorestan, 1: 1. 1-10. (In Persian)
2.Alijanpour, A., Eshagi, J. and Banjshafihi, A. 2009. Compare the diversity of woody plants in the two protected and non-protective areas in Arasbaran. Research institute of forest and rangelands, J. Forest and Pop. Res. 17: 1. 125-133. (In Persian)
3.Basiri, R., Akbarinia, M., Hosayni, S.M., Asadi, M. and Tabari, M. 2003. Determination and quantity analysis of forest types related to geographical aspcts in Marivan, Kordestan province. Ministery of Jahad-Agriculure, J. Pazhohesh va Sazandegi, 60: 59-68. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

4.Brockway, D.G. 1998. Forest plant diversity at local and landscape scales in the Cascade Mountains of Soutwestern Washangton. Forest Ecol. and Manage. J. 109: 3. 23-341.
5.Falahchay, M. and Maravi-Mohajer, M. 2005. Ecological role of altitude above sea level on tree species diversity in Siahkal forests of northern Iran. Tehran Univ. J. Iran. J. Natur. Resour. 58: 1. 89-98. (In Persian)
6.Fisher, M.A. and Fuel, P.Z. 2004. Changes in forest vegetation and arbuscular mycorrhizae along a steep elevation gradient in Arizona. Forest Ecol. and Manage. J. 200: 293-311.
7.Grytnes, J.A. and Vetaas, O.R. 2002. Species richness and altitude: A comparasion between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient. Nepal, the Amer. Natur. J. 159: 3. 294-304.
8.Hashemi, S.A. 2010. Evaluating plant species divercity and physiographical factors in Natural broad leaf forest. Science Publications. Amer. J. Environ. Sci. J. 6: 1. 20-25. (In Persian)
9.Hatami, Kh., Safaian, N. and Shokri, M. 2004. The comparision of variety and specious frequency for ranches with tree of the Oak forest in Ilam province. Master thesis, Mazandaran University Press, 78p. (In Persian)
10.Heidari, M., Mahdavi, A. and Atar-Roshan, S. 2009. Identification of relationship between some physiographic attributes and physico-chemical soil properties and ecological groups in Melehgavan area, Ilam province. Research institute of forest and rangelands, J. Forest and Pop. Res. 17: 1. 149-160. (In Persian)
11.Hejazy, A.K., EL-Demedesh, M.A. and Hosini, H.A. 1998. Vegetation, species diversity and floistic relation along an altitudinal grdient in south-west Saudi Arabia. Arid Environ. J. 16: 3. 3-13. (In Persian)
12.Itow, S. 1991. Species turnover and diversity patterns along an evergreen broad-Leaved forest coenocline. J. Veg. Sci. 87: 2. 477-488.
13.Krebs, J.C. 1998. Ecological Methodology. Addison Wesley Longman Inc. 620p.
14.Langner, L. and Flather, Ch. 1994. Biological diversity: status and trends in the United States. USDA Forest Service. GTR. RM-244, 24.
15.Lust, N. and Nachtergale, L. 1996. Towards the challenge of biodiversity in forest and forestry. Silva Gandavensis J. 61: 4. 15-32.
16.Mesdagi, M. 2001. Vegetation description and analysis. Mashhad Jehad Daneshgahi. Press, 287p. (Translated In Persian)
17.Mirzai, J., Akbarinia, M., Hosayni, S.M., Sohrabi, H. and Hosinzadeh, J. 2007. Biodiversity of herbaceous species in related to physiographic factors in forest ecosystems in central Zagros. Tehran, J. Iran Biol. 20: 4. 375-382. (In Persian)
18.Mirzai, J., Akbarinia, M., Hosayni, S.M. and Kohzadi, M. 2008. Biodiversity comparison of woody and ground vegetation species in relation to environmental factors in diferent aspects of Zagros forests. Tehran, J. Environ. Sci. 5: 3. 85-94. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

19.Mozaffarian, V. 2008. Folora of Ilam. General office of Ilam natural resources. Press, 687p. (In Persian)
20.Najafifar, A. and Jalili, A. 2009. Investigation on west forests ecosystems in Ilam province. Report of the research project, Research inistitute of forest and rangelands, Tehran, 171p. (In Persian)
21.Namiranian, M. and Maleknia, R. 2008. Studying of forest stands condition with different intervention of human activity in central Zagros. Tehran University, J. Iran. J. Natur. Resour. 61: 2. 375-386. (In Persian)
22.Pourbabai, H. and Dado, Kh. 2005. Woody species diversity in district 1 of Kelardasht forests. Tehran, J. Iran Biol. 18: 4. 307-322. (In Persian)
23.Safaian, N. and Shokri, M. 1995. Phytological analysis of winter range in the north of Iran. Vth International rangeland Congress. Salt Lake city, Utah, USA, 490p. (In Persian)
24.Smith, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. Ecol. Econ. J. 16: 5. 191-203.
25.Sohrabi, H., Akbarinia, M. and Hosayni, S.M. 2007. Investigation on Species diversity in forest ecosystem units in Javanrood's Dehsorkh. Tehran University, J. Environ. Studies, 33: 41. 69-76. (In Persian)
26.Tilman, D. and Adowing, J. 1994. Biodiversity and stability in grasslands. Nature. J. 66461: 197. 363-365.
27.Vujnovic, K., Wein, R.W. and Dale, M.R.T. 2002. Predicting plant species diversity in response to disturbance magnitude in grassand remnants of central Alberta. Can. Bot. J. DOI: 10.1139/b02-032. 80: 2. 504-511.
28.Whittaker, R.H. 1972. Evaluation and measurement of species diversity. Taxon J. DOI: 10.2307/1218190. 21: 4. 213-251.
29.Yazdi-Samadi, B., Amiri-Oghan, H. and Peighambari, S.A. 2009. Statistical Designs in Agricultural Research. Tehran University Press, 764p. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19 (4), 2013
http://jwfst.gau.ac.ir

Biodiversity of Woody Species in Relation to Topographical Factors in Central Zagros Forest Ecosystems

***A. Najafifar**
Academic Member of Agriculture and Natural Resources Research Center of Ilam
Received: 10/20/2010; Accepted: 01/22/2013

Abstract

In this article the most important indices of diversity and richness of woody species, in relation to three physiographical factors, including altitude, aspect and slope have been discussed. For this purpose, ecological characteristics in 330 circular 500 m^2 plots, were studied by systematic random method. Vertical distance of sampling units was 100 m above sea level. Sampling in 4 different areas, in range of 800-2400 m elevation was performed. Map Position plots was produced by the *GIS* and *GPS* systems. Results showed that statistically difference between classes of each topographical factor, in relation to the indices of diversity and species richness was significant. This study in relation to Simpson indices in altitude factor, showed that the difference between first class (800-1300 m) and third class (up to 1800 m) is exceptionally significant, In the other indices, difference of first class to third class and second to third, was significant. In other hand, diversity and richness indices of class in high altitude were more than other classes. Average of all indices in the northern aspect was higher than south and flat areas. Results of Shannon and Simpson diversity indices to slope factor, showed that first class slope (0-10%) compared to third (30-60%) and fourth class (up to 60%), and second class slope (10-30%) compared to fourth class slope, were statistically significant. Moreover, average species richness indexes in low-slope land (0-10%), compared to areas with slope over 30% (third and fourth classes), were higher. Therefore, it can be seen that the species diversity indices, in areas of low slope are higher than high slope areas, and about the species richness indices, are opposed to this case. This is due to that diversity indices values are decreased by a decrease in the canopy in studied areas of low slope. Due to the relative increase of the presence of woody species in the low slope areas, the species richness indices have been increased to some extent.

Keywords: Zagros's forests, Species diversity, Species richness, Topography, Ilam province

* Corresponding Author; Email: alinajafifar@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir