



دانشگاه گوارزی و منابع طبیعی گرجان

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیستم، شماره اول، ۱۳۹۲

<http://jwfst.gau.ac.ir>

## بررسی تنوع گونه‌های چوبی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی در جنگل باباکوسه‌علیا، استان کرمانشاه

\* نیکنام سلیمانی<sup>۱</sup>، مهدی پورهاشمی<sup>۲</sup> و داود درگاهی<sup>۳</sup>

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرجان و مدرس مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد کشاورزی، استان کرمانشاه، عضو هیأت علمی بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، استادیار دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرجان  
تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۳

### چکیده

امروزه در جنگل‌های دنیا برای آگاهی از تغییرات موجود در اکوسیستم‌های جنگلی، تنوع و ترکیب گونه‌های چوبی را برآورد می‌کنند. هدف از این پژوهش بررسی ارتباط تنوع و غنای گونه‌های چوبی با عوامل فیزیوگرافی که فاکتورهای مهمی در پراکنش و استقرار گونه‌های گیاهی محسوب می‌شوند، می‌باشد. برای برداشت داده‌ها، ۸۴ قطعه نمونه ۱۶۰۰ مترمربعی با شبکه آماربرداری ۲۰۰×۲۵۰ در جنگلی واقع در سری دو حوزه آب‌خیز ثلاث‌باباجانی و روستای باباکوسه‌علیا در استان کرمانشاه پیاده گردید. در هر قطعه نمونه فاکتورهایی مانند ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت، نوع گونه و قطر آن برداشت شد. سپس مقادیر ۸ شاخص تنوع و یکنواختی (سیمسون، هیل، شانون، تعداد گونه‌های همسال، یکنواختی سیمسون، کامارگو، اسمیت-ویلسون و تعدیل‌شده نی) و دو شاخص غنا (مارگالف و منهنیک) با استفاده از مجموع سطح مقطع هر گونه و کل پایه‌ها در هر قطعه نمونه محاسبه گردید. در مجموع ۹ گونه چوبی در جنگل‌های منطقه مورد مطالعه شناسایی و ۳ شاخص تعداد گونه‌های همسال، اسمیت-ویلسون و مارگالف به ترتیب به عنوان بهترین شاخص‌های ناهمگنی، یکنواختی و غنا تعیین گردید. نتایج نشان داد که بیش‌ترین مقادیر تنوع و غنای گونه‌ای در ارتفاعات بالایی، جهت

\* مسئول مکاتبه: [niknamsolymani@gmail.com](mailto:niknamsolymani@gmail.com)

شمال و شیب‌های بالای ۳۰ درصد وجود دارد. بیش‌ترین مقادیر یکنواختی نیز در ارتفاعات پایین و جهت جنوبی وجود داشته و در طبقات مختلف شیب نیز اختلاف معنی‌داری بین مقادیر شاخص اسمیت- ویلسون دیده نمی‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** تنوع، غنا گونه‌ای، گونه‌های چوبی، عوامل فیزیوگرافی، باباکوسه‌علیا

### مقدمه

در دهه‌های گذشته توجه به تنوع زیستی و مدیریت پایدار جنگل افزایش روزافزونی داشته است (بنگسون و همکاران، ۲۰۰۰؛ کولوانین، ۲۰۰۲) و به پیروی آن آگاهی از اهمیت جنگل‌های طبیعی در حفظ و ذخیره تنوع زیستی افزایش یافته است (نوردن و اپلکویست، ۲۰۰۱). آگاهی از تنوع زیستی جنگل می‌تواند در مدیریت منابع جنگلی و حفاظت اکوسیستم متمرثمر باشد. (گمبورگ و ران، ۲۰۰۴). دانستن مفاهیم اساسی تنوع زیستی برای جنگل‌داران، برنامه‌ریزان و سایر مدیران منابع طبیعی دارای اهمیت است زیرا حفاظت تنوع زیستی علاوه بر ارزشمند بودن به‌عنوان یک هدف اصلی در مدیریت سیمای منظر و منابع طبیعی است (اسمیت، ۱۹۹۶). طبق تعریف مجموع ژن‌ها، گونه‌ها و اکوسیستم‌های هر ناحیه، تنوع زیستی آن را تشکیل می‌دهد و معمولاً در چندین سطح تنوع ژنتیکی، تنوع گونه‌ای و تنوع اکوسیستم‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند (احمد، ۲۰۰۱) که مشهورترین آن‌ها تنوع گونه‌ای است (پوربابایی و دادور، ۲۰۰۵). اولین گام برای حفاظت تنوع زیستی تعیین و برآورد آن در عرصه منابع طبیعی است (پوربابایی و دادور، ۲۰۰۵). امروزه در اکوسیستم‌های جنگلی برای آگاهی از تغییرات موجود در اکوسیستم‌ها، تنوع و ترکیب گونه‌های چوبی را برآورد می‌کنند (هوگلند و همکاران، ۱۹۹۶) که معمولاً از فاکتور سطح مقطع برابر سینه هر درخت بر حسب مترمربع به‌جای تعداد استفاده می‌گردد (پوربابایی و دادور، ۲۰۰۵). عوامل مختلف فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب) تأثیر زیادی بر تنوع گیاهان و پراکنش آن‌ها دارند (بارنز و همکاران، ۱۹۹۸). فیزیوگرافی به معنای شکل سطحی یک منطقه است (ثوفلد و گورالینک، ۱۹۸۸). به این منظور پژوهش‌گران زیادی ارتباط پوشش گیاهی را با عوامل فیزیوگرافی به‌صورت مجزا مانند ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت جغرافیایی مورد بررسی قرار داده‌اند (حجازی و همکاران، ۱۹۹۸؛ تئوریلات و همکاران، ۱۹۹۹؛ گریتنس و ویتاس، ۲۰۰۲؛ وایت و وانکات، ۲۰۰۴؛ بادنو و همکاران، ۲۰۰۵؛ فیشر و

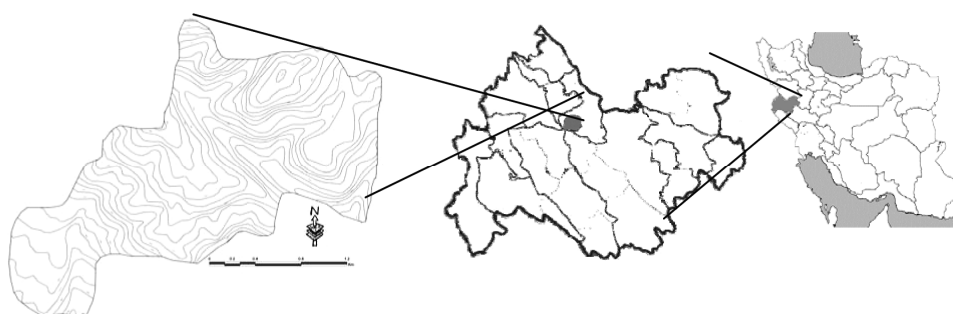
فیول، ۲۰۰۴). از جمله مطالعات متعددی که در مورد تنوع زیستی در نقاط مختلف دنیا و نیز کشورمان صورت گرفته به موارد زیر می‌توان اشاره نمود:

قاسمی‌آقباش و فتاحی (۲۰۰۶) در پژوهشی نقش مدیریت در تنوع زیستی گونه‌های چوبی را در منطقه فندقلوی اردبیل بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که دخالت غیراصولی در منطقه اسی‌قران و فندقلو از دلایل عمده پایین بودن تنوع زیستی در این دو منطقه می‌باشد. پوربابایی و دادور (۲۰۰۵) در جنگل کلاردشت مازندران، چنین نتیجه‌گیری کرده است که تغییرات ارتفاع از سطح دریا همراه با تغییرات در تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌ای است به طوری که تنوع گونه‌ای تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا افزایش یافته و از این ارتفاع به بالا از میزان تنوع کاسته می‌شود. در جنگل‌های زاگرس سهرابی و اکبری‌نیا (۲۰۰۵) تنوع گونه‌های گیاهی را در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی در استان کرمانشاه مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفت، بیش‌ترین تنوع در جهت شمالی و شیب‌های کم‌تر از ۳۰ درصد وجود داشته و ارتفاع از سطح دریا تأثیری بر تنوع گونه‌ای ندارد. در مطالعات خارج کشور نیز آرونسون و شمیدا (۱۹۹۲) تغییرات تنوع گونه‌ای را در طول تغییرات آب و هوای مدیترانه به اقلیم بیابانی و همبستگی آن را با بارندگی طی ۵ سال متوالی از سال ۸۷-۱۹۸۲ در ۷ قاب ثابت ۰/۱ هکتاری در منطقه‌ای از فلسطین اشغالی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین تنوع گونه‌ای در ارتفاعات بالا وجود داشته و با نزدیک شدن به مناطق بیابانی کم‌ارتفاع، تنوع به شدت کاهش می‌یابد. ناث و همکاران (۱۹۹۸) تنوع زیستی و ساختار گونه‌های چوبی را در بنگلادش مورد بررسی فرار داده و شیوه جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت را برای حفظ تنوع زیستی جنگل مناسب تشخیص دادند. نیومن و استالینگر (۲۰۰۱) نیز در پژوهش‌های خود نتیجه گرفتند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا از تنوع گونه‌ای کاسته می‌شود، آن‌ها این مسأله را ناشی رنگ بودن نقش عوامل بوم‌شناسی در امتداد تغییرات گرادیان موردنظر معرفی نمودند.

در این پژوهش سعی گردیده تأثیر تغییرات فاکتورهای فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت) بر شاخص‌های ناهمگنی، یکنواختی و غنای گونه‌ای در بخشی از جنگل‌های زاگرس مورد بررسی قرار گیرد و هدف اصلی از این پژوهش تعیین مناسب‌ترین شاخص‌های تنوع، اندازه‌گیری این شاخص‌ها و بررسی وضعیت تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌های چوبی در هر یک طبقات مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل آن‌ها می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

**منطقه مورد مطالعه:** منطقه مورد مطالعه بخشی از جنگل‌های مربوط به سامان عرفی روستای باباکوسه‌علیا با مساحت ۴۳۰ هکتار واقع در سری ۲ حوزه آب‌خیز ثلاث‌باباجانی در استان کرمانشاه (۱۵ کیلومتری شهرستان کوزران) می‌باشد (شکل ۱). این منطقه در طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی واقع شده است. منطقه مورد مطالعه در مجموع دارای آب و هوای معتدل بوده و نزولات آن در زمستان بیش‌تر به‌صورت برف و در بقیه طول سال به‌صورت باران است. این منطقه دارای ۵ ماه خشک در طول سال می‌باشد. مقدار بارندگی سالانه ۴۵۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه آن نیز ۱۳/۲ درجه سانتی‌گراد است (مدیریت آب‌خیزداری استان کرمانشاه، ۲۰۰۴). حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب معادل ۱۵۸۰ و ۲۰۴۵ متر، شیب منطقه زیاد به‌طوری‌که متوسط شیب ۳۸ درصد و جهت غالب جنوبی است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه.

**روش پژوهش:** تعداد ۸۴ قطعه نمونه مربعی‌شکل هر یک به مساحت ۱۶۰۰ مترمربع به روش تصادفی- سیستماتیک با استفاده از شبکه آماربرداری به ابعاد ۲۰۰×۲۵۰ متر در محدوده مورد مطالعه پیاده و برداشت گردید. در مرکز هر قطعه نمونه فاکتورهای ارتفاع از سطح دریا، آزیموت جهت غالب دامنه، شیب غالب دامنه و اطلاعات مربوط به همه گونه‌های چوبی شامل نام گونه، فرم رویشی (دانه‌زاد، شاخه‌زاد)، قطر یقه درختان دانه‌زاد، تعداد جست‌های موجود در هر جست‌گروه و سطح

مقطع جست‌گروه‌ها (با استفاده از قطر یقه جست‌های موجود در جست‌گروه با حد شمارش قطری ۵ سانتی‌متر) در فرم آماربرداری ثبت گردیدند. لازم به ذکر است که چون اندازه‌گیری قطر یقه جست‌ها در جنگل کار بسیار دشوار و طاقت‌فرسایی می‌باشد، برای محاسبه سطح مقطع هر جست‌گروه ابتدا طبقه قطری که بیش‌ترین تعداد جست را داشت برآورد و به‌عنوان میانگین قطر جست‌های موجود در جست‌گروه در نظر گرفته شد (چون در جنگل‌گردشی‌های مقدماتی مشخص گردید که جنگل مورد نظر شاخه‌زاد بسیار جوان بوده و دامنه قطری جست‌ها بسیار کم می‌باشد، از این روش استفاده گردید) سپس سطح مقطع محاسبه و در تعداد جست‌های موجود در جست‌گروه ضرب می‌گردید. شیب منطقه با توجه به توپوگرافی آن به ۴ طبقه ۰-۱۲، ۱۲-۲۰، ۲۰-۳۰ و بیش‌تر از ۳۰ درصد و ارتفاع به ۳ طبقه کم‌تر از ۱۷۵۰، ۱۷۵۰-۱۹۰۰ و بیش‌تر از ۱۹۰۰ متر از سطح دریا تقسیم شد. برای تقسیم‌بندی جهت جغرافیایی نیز ۴ جهت اصلی در نظر گرفته شد. با توجه به این‌که تنوع گونه‌ای از دو مؤلفه غنا (تعداد گونه‌ها) و یکنواختی (توزیع افراد گونه‌ها) تشکیل شده است (کرز، ۱۹۹۸). انواع شاخص‌های مورد بررسی در این مطالعه و فرمول‌های محاسبه آن‌ها در جدول ۱ آورده شده و تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology, Ver 6 صورت گرفته است. در این پژوهش از مجموع سطح مقطع یقه درختان هر گونه به‌عنوان متغیر در فرمول‌های شاخص‌های تنوع استفاده گردید. همچنین ابتدا پیروی داده‌های اصلی و تبدیل شده از توزیع نرمال به‌وسیله آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. به‌منظور بررسی ارتباط شاخص‌های موردنظر با هم و با عوامل فیزیوگرافی با توجه به نرمال بودن آن‌ها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید و با بهره‌گیری از ضریب تغییرات شاخص‌های موردنظر، بهترین شاخص برای هر یک از معیارهای (غنا، ناهمگنی و یکنواختی) تعیین شد (داستانگو، ۲۰۰۴). سپس تفاوت یا تفاوت نداشتن طبقات ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب براساس هر یک از شاخص‌های تعیین شده، با توجه به نامساوی بودن تعداد تکرارها در طبقات ذکر شده از آنالیز واریانس یک‌طرفه طرح نامتعادل و مقایسه‌های چندگانه دانکن (صمدی و همکاران، ۲۰۰۴) استفاده گردید. پس از معنی‌دار شدن اختلاف شاخص‌ها در طبقه‌های مختلف برای مقایسه‌های چندگانه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. لازم به ذکر است که با استفاده از فرمول  $1 + \cos(A-45)$  که در آن آزمون دامنه می‌باشد، جهت جغرافیایی برای به‌کارگیری در تجزیه و تحلیل‌ها تبدیل گردید (بیرز و همکاران، ۱۹۶۶).

جدول ۱- شاخص‌های تنوع گونه‌ای و ناهمگنی (کریز، ۱۹۹۸).

شاخص	فرمول
غنا	$R_1 = (S-1)/\ln(n)$
من‌هینیک	$R_2 = S/\sqrt{n}$
سیمسون	$1-D = \sum (p_i)^2$
معکوس شاخص سیمسون (هیل)	$1/D = 1/\sum (p_i)^2$
شانون-وینر	$H' = \sum (p_i)(\log_e p_i)$
ناهمگنی	$N_1 = e^H$
تعداد گونه همسال	$1/D = 1/\sum p_i^2$
سیمسون	
کامارگو	$E' = 1 \dots - \left( \sum_{i=1}^s \sum_{j=i+1}^s \left[ \frac{ p_i - p_j }{S} \right] \right)$
اسمیت ویلسون	$E = 1 - \left( \frac{\gamma}{\pi} \right) \left[ \arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^s \left( \log_e(n_i) - \frac{\sum_{j=1}^s \log_e(n_j)}{s} \right)^2}{s} \right\} \right]$
یکنواختی	
تعدیل شده نی	$E_Q = \frac{-\gamma}{\pi \arctan(b)}$

تعداد افراد، p: نسبت تعداد یک گونه به کل گونه‌ها و s: تعداد گونه.

## نتایج

در کل منطقه مورد مطالعه ۹ گونه درختی و درختچه‌ای به شرح جدول ۲ شناسایی گردید. به طوری که گونه برو بیش‌ترین حضور را در منطقه دارا بود. ارتباط بین شاخص‌های مورد بررسی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون در جدول ۳ آورده شده است.

## نیکنام سلیمانی و همکاران

جدول ۲- گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در منطقه مورد مطالعه.

ردیف	نام فارسی	نام علمی	نام محلی	فرم رویشی	درصد حضور
۱	برودار	<i>Quercus brantii</i>	برو	درختی	۵۴/۶
۲	مازودار	<i>Quercus infectoria</i>	مازو	درختی	۱۶
۳	بنه	<i>Pistacia atlantica</i>	ون	درختی	۷/۶
۴	کیکم	<i>Acer monspessulanum</i>	کیکو	درختی	۵/۱
۵	گلایی	<i>Pyrus syriacus</i>	امرو	درختی	۲/۲
۶	زالزالک	<i>Crataegus meyeri</i>	گویژ	درختی	۴/۲
۷	شن	<i>Lonisera nummlarifolia</i>	شن	درختچه‌ای	۲/۶
۸	ارژن	<i>Amygdalus orientalis</i>	ارجن	درختچه‌ای	۳/۵
۹	آلبالو وحشی	<i>Cerasus microcarpa</i>	بالوک	درختچه‌ای	۱/۷

جدول ۳- نیمه‌ماتریس همبستگی شاخص‌های مورد بررسی.

شاخص‌ها	سیمسون	هیل	شانون	گونه همسان	یکنواختی سیمسون	کامارگو	اسمیت- ویلسون	تعدیل‌شده نی	مارگالف	منهنیک
سیمسون	۱									
هیل	۰/۹۴۱**	۱								
شانون	۰/۹۶۷**	۰/۹۴۱**	۱							
تعداد گونه همسان	۰/۹۳۴**	۰/۹۶۹**	۰/۹۵۳**	۱						
یکنواختی سیمسون	۰/۳۳۱**	۰/۳۳۵**	۰/۲۱۹*	۰/۱۹۴	۱					
کامارگو	۰/۲۶۹*	۰/۲۷۲*	۰/۱۵۸	۰/۱۳۲	۰/۹۹۲**	۱				
اسمیت- ویلسون	۰/۴۷۹**	۰/۳۸۹**	۰/۳۹۳**	۰/۳۲۶**	۰/۸۲۳**	۰/۸۲۰**	۱			
تعدیل‌شده نی	۰/۲۶۳**	۰/۱۹۳	۰/۱۷۶	۰/۱۳۶	۰/۷۰۱**	۰/۷۰۷**	۰/۷۷۶**	۱		
مارگالف	۰/۶۴۱**	۰/۶۳۲**	۰/۶۷۵**	۰/۶۸۸**	-۰/۱۶۳	-۰/۲۰۳	۰/۰۴۹	-۰/۰۴۷	۱	
منهنیک	۰/۰۹۹	۰/۱۱۷	۰/۰۷۶	۰/۰۹۵	۰/۱۹۲	۰/۱۹۴	۰/۲۱۷*	۰/۲۳۸*	۰/۰۵۹۲**	۱

\* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و \*\* معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد.

نتایج همبستگی شاخص‌ها با یکدیگر نشان می‌دهد که همبستگی قوی، مثبت و معنی‌داری بین شاخص‌های تنوع وجود دارد و حداکثر همبستگی بین شاخص‌های تعداد گونه‌های همسان و هیل است اما شاخص‌های یکنواختی با همدیگر دارای همبستگی ضعیف‌تری هستند و با توجه به جدول ۳ بعضی از این شاخص‌ها با هم بدون رابطه معنی‌دار در سطح آزمون می‌باشند. در بین شاخص‌های یکنواختی دو شاخص کامارگو و یکنواختی سیمسون دارای همبستگی بسیار قوی، مثبت و معنی‌داری می‌باشند. بین دو شاخص غنا نیز یک همبستگی قوی، مثبت و معنی‌داری وجود دارد. با توجه به جدول ۴ نتایج بررسی همبستگی شاخص‌های تنوع با ارتفاع از سطح دریا و تغییرات شیب بیانگر همبستگی قوی، مثبت و معنی‌داری بین آن‌هاست ولی بین این شاخص‌ها با جهت‌های جغرافیایی همبستگی وجود ندارد. تمام شاخص‌های یکنواختی، شاخص یکنواختی سیمسون و کامارگو با ارتفاع از سطح دریا دارای همبستگی قوی، مثبت و معنی‌داری هستند. شاخص اسمیت- ویلسون نیز دارای همبستگی منفی و معنی‌داری با آن می‌باشد ولی بین شاخص تعدیل‌شده نی با ارتفاع از سطح دریا همبستگی وجود نداشت. بین شاخص‌های یکنواختی و جهت‌های دامنه و شیب نیز هیچ نوع همبستگی مشاهده نمی‌شود. در بین شاخص‌های غنا، شاخص مارگالف با ارتفاع از سطح دریا و شیب دارای همبستگی قوی، مثبت و معنی‌داری بود ولی با جهت‌های دامنه همبستگی نداشت. بین شاخص منهنیک نیز با هیچ‌کدام از فاکتورهای فیزیوگرافی همبستگی در سطح آزمون مشاهده نگردید.

جدول ۴- نتایج همبستگی شاخص‌های تنوع با فاکتورهای ارتفاع از سطح دریا، جهت، شیب.

شاخص فیزیوگرافی	سیمسون	هیل	شانون	گونه همسان	یکنواختی سیمسون	کامارگو	اسمیت- ویلسون	تعدیل‌شده نی	مارگالف	منهنیک
ارتفاع از سطح دریا	۰/۲۶*	۰/۲۹**	۰/۲۹**	۰/۳۳**	۰/۳۴**	۰/۳۳**	۰/۲۴*	۰/۱۴	۰/۳۱**	۰/۰۴
جهت	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۱۳
شیب	۰/۲۴*	۰/۲۳*	۰/۲۴*	۰/۲۸**	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۳۶**	۰/۱۲

\* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و \*\* معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد.

برای تعیین بهترین شاخص تنوع، یکنواختی و غنا به بررسی ضریب تغییرات هر کدام از آن‌ها پرداخته شد. جدول ۵ میانگین، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات هر یک از شاخص‌های مورد



بررسی را نشان می‌دهد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که شاخص‌های تعداد گونه‌های همسان، اسمیت- ویلسون و مارگالف به‌ترتیب دارای بیش‌ترین ضریب تغییرات در بین شاخص‌های ناهمگنی، یکنواختی و غنا می‌باشند بنابراین این شاخص‌ها به‌عنوان بهترین شاخص در جنگل مورد مطالعه می‌باشند. برای بررسی اثر فاکتورهای فیزیوگرافی بر شاخص‌های تعیین شده، هر کدام از شاخص‌ها طبقه‌بندی شدند. نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس یک‌طرفه بر طبقه‌های مختلف ارتفاع از سطح دریا، جهت‌های جغرافیایی و شیب در جدول ۶ آورده شده است. براساس اطلاعات درج شده در این جدول فاکتور ارتفاع از سطح دریا بر شاخص ناهمگنی تعداد گونه‌های همسان تأثیرگذار بوده و این شاخص دارای اختلاف معنی‌داری در طبقات مختلف آن می‌باشد. جهت‌های جغرافیایی نیز اختلاف معنی‌داری با شاخص ناهمگنی تعداد گونه‌های همسان دارد و شیب بدون اختلاف معنی‌داری با شاخص موردنظر می‌باشد. تأثیر فاکتورهای جهت و شیب بر شاخص یکنواختی اسمیت- ویلسون معنی‌دار نبود ولی این شاخص در طبقه‌های مختلف ارتفاع از سطح دریا دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. بین شاخص غنای مارگالف و طبقه‌های مختلف ارتفاع از سطح دریا جهت‌های جغرافیایی نیز اختلاف معنی‌داری وجود دارد. شیب نیز به‌عنوان یک فاکتور تأثیرگذار بر شاخص غنای مارگالف تشخیص داده شد که با هم دارای اختلاف معنی‌داری بودند.

جدول ۵- حداقل، حداکثر، میانگین شاخص‌های مورد مطالعه.

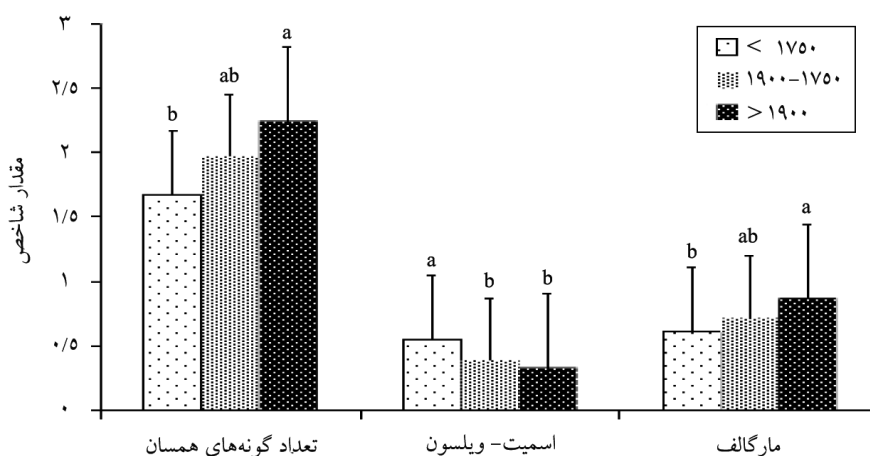
شاخص‌ها	حداکثر	حداقل	میانگین	ضریب تغییرات
سیمسون	۰/۷۲۱	۰/۰۰۱	۰/۳۵۱	۰/۰۵۰
عکس سیمسون (هیل)	۳/۵۸۲	۱/۰۰۰	۱/۷۵۵	۰/۴۴۳
شانون- وینر	۱/۹۶۵	۰/۰۱۰	۰/۹۰۵	۰/۳۲۰
تعداد گونه‌های همسان	۳/۹۰۰	۱/۰۰۰	۱/۹۹۲	۰/۶۳۱
یکنواختی سیمسون	۱/۰۰۰	۰/۲۹۸	۰/۵۸۲	۰/۰۲۴
کامارگو	۱/۰۰۰	۰/۳۲۷	۰/۵۶۴	۰/۰۱۸
اسمیت- ویلسون	۱/۰۰۰	۰/۰۲۰	۰/۴۰۵	۰/۰۷۷
تعدیل شده نی	۰/۸۵۳	۰/۰۲۸	۰/۱۸۶	۰/۰۲۰
مارگارف	۱/۸۴۶	۰/۲۵۹	۰/۷۳۸	۰/۱۵۱
منهنیک	۰/۵۰۰	۰/۰۲۱	۰/۰۹۸۵	۰/۰۰۵

جدول ۶- نتایج آنالیز واریانس بهترین شاخص‌های تعیین شده در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا، جهت، شیب.

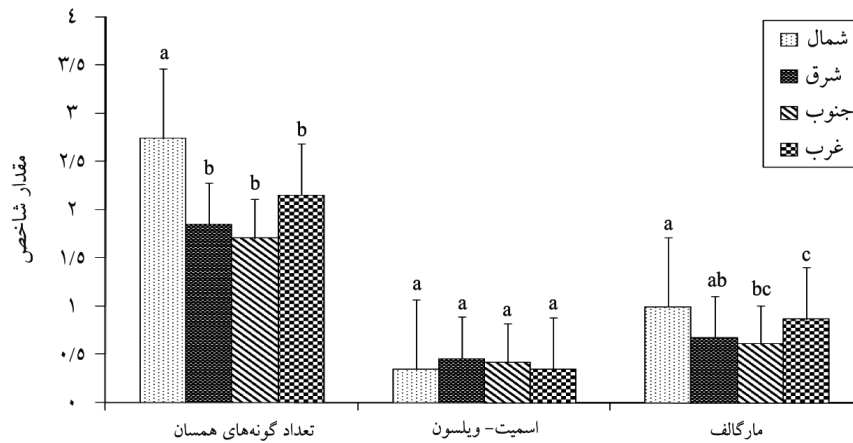
شیب	جهت جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	
۲/۰۹ <sup>NS</sup>	۶/۵۲۹ <sup>**</sup>	۳/۰۲۱ <sup>*</sup>	تعداد گونه‌های همسان
۲/۱۸۳ <sup>NS</sup>	۰/۷۱۶ <sup>NS</sup>	۳/۷۲۸ <sup>*</sup>	اسمیت- ویلسون
۳/۴۹۱ <sup>*</sup>	۴/۲۰۷ <sup>**</sup>	۲/۹ <sup>*</sup>	مارگالف

\* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد، \*\* معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و <sup>NS</sup> غیرمعنی‌دار.

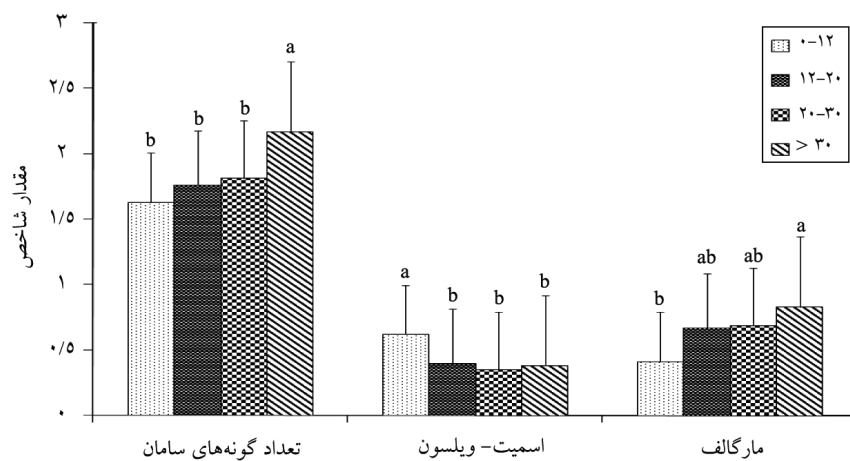
پس از بررسی معنی‌دار بودن اختلاف شاخص‌های تعیین شده در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا، جهت‌های جغرافیایی، شیب با استفاده از تجزیه واریانس یک‌طرفه، برای مقایسه گروه‌بندی‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج به‌دست آمده در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ آورده شده است.



شکل ۲- میانگین شاخص‌های مورد بررسی در طبقات ارتفاع از سطح دریا.



شکل ۳- میانگین شاخص‌های مورد بررسی در جهات مختلف جغرافیایی.



شکل ۴- میانگین شاخص‌های مورد بررسی در طبقات شیب.

با توجه به شکل ۲ بیش‌ترین مقدار شاخص تنوع تعداد گونه‌های همسان در طبقه ارتفاعی  $>1900$  متر مشاهده می‌شود و مقدار این شاخص در طبقه میانی (۱۷۵۰-۱۹۰۰) با طبقه اول و سوم دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد ولی بین طبقه اول و سوم اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌گردد. هم‌چنین با توجه به این شکل مشخص می‌شود که بیش‌ترین مقدار شاخص یکنواختی اسمیت- ویلسون در

طبقه ارتفاعی اول وجود دارد و با طبقه‌های اول و سوم دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار شاخص غنای گونه‌ای مارگالف نیز به ترتیب در طبقه‌های اول و سوم مشاهده می‌شود که این دو طبقه بر خلاف داشتن اختلاف معنی‌دار با هم، بدون اختلاف معنی‌داری با طبقه میانی می‌باشند. شکل ۳ بیانگر آن است که جهت شمال دارای بیش‌ترین شاخص تنوع تعداد گونه‌های همسان می‌باشد و دارای اختلاف معنی‌داری با جهت‌های شرقی، جنوبی و غربی است اما شاخص یکنواختی اسمیت- ویلسون در جهت‌های مختلف جغرافیایی بدون اختلاف معنی‌دار بود. براساس شاخص غنای مارگالف جهت شمالی دارای بیش‌ترین مقدار بوده و با جهت غربی دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد ولی دو جهت شرقی و غربی دارای اختلاف معنی‌داری نبودند و جهت شرق با شمال و جهت جنوب با جهت غربی نیز بدون اختلاف معنی‌دار بودند. شکل ۴ نشان می‌دهد که طبقه‌های مختلف شیب براساس شاخص تنوع تعداد گونه‌های همسان دارای تفاوت معنی‌داری بوده و بیش‌ترین تنوع مربوط به شیب‌های بیش‌تر از ۳۰ درصد می‌باشد ولی بیش‌ترین مقدار شاخص یکنواختی اسمیت- ویلسون در طبقه شیب ملایم (۱۲-۰) وجود دارد و دارای اختلاف معنی‌دار با سایر طبقه‌ها می‌باشد. بیش‌ترین مقدار شاخص غنای مارگالف در طبقه شیب  $>30$  مشاهده می‌گردد که از نظر آماری این طبقه با طبقه شیب ملایم دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند و بین طبقه دوم و سوم علاوه بر این که اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود با دو طبقه اول و چهارم نیز بدون اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

### بحث و نتیجه‌گیری

عوامل مختلفی در محیط جنگل باعث پیدایش تنوع گونه‌های چوبی می‌شود. تأثیر این عوامل در یک محیط طبیعی حاصل تأثیرگذاری متقابل گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی است (پوربابایی و دادور، ۱۳۸۴). تأثیر فاکتورهای فیزیوگرافی به‌عنوان عوامل مؤثر بر پوشش گیاهی و تنوع گونه‌های گیاهی توسط پژوهش‌گران مختلفی بیان شده است (وایت و وانکات، ۲۰۰۴؛ بادنو و همکاران، ۲۰۰۵). در بررسی میزان ارتباط میان معیارهای یکنواختی و ناهمگنی در منطقه مورد مطالعه (جدول ۳) براساس ضریب همبستگی پیرسون، کم‌ترین مقادیر این رابطه بین شاخص‌های ناهمگنی و شاخص تعدیل‌شده نی و منهنیک وجود داشت که به ترتیب از شاخص‌های یکنواختی و غنا می‌باشند. از این رو می‌توان چنین برداشت کرد که شاخص‌های تعدیل‌شده نی و منهنیک در اندازه‌گیری مقادیر یکنواختی و غنا تا

حد زیادی منحصربه‌فرد عمل می‌کنند. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا بر غنا و تنوع گونه‌های چوبی افزوده می‌شود. احتمالاً فشار عوامل انسانی در گذشته و حال سبب گردیده گونه‌های درختی و درختچه‌ای را که دارای بردباری اکولوژیکی به نسبت ضعیف‌تری بوده‌اند، توان مقابله با شرایط موجود را نداشته و رویش آن‌ها به تدریج در ارتفاعات پایین محدود گشته و به سمت ارتفاعات بروند و تنوع و غنای آن‌ها در ارتفاعات پایین کم‌تر باشد. در حالی که نیومن و استالینگر (۲۰۰۱) در پژوهش‌های خود نتیجه گرفتند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا از تنوع گونه‌ای کاسته می‌شود، این امر می‌تواند ناشی از اثرات اقتصادی-اجتماعی و تخریب کم‌تر جنگل‌های مورد بررسی آن‌ها و پرننگ بودن نقش عوامل بوم‌شناسی در آن‌ها نسبت به جنگل‌های مورد مطالعه باشد.

نتایج این پژوهش هم‌چنین نشان داد بیش‌ترین تنوع و غنای گونه‌ای در جهت‌های شمالی وجود دارد. این مسأله ناشی از وجود نظام رطوبتی و حرارتی مناسب در این جهت‌ها بوده به طوری که بسیاری از گونه‌های واقع در جنگل‌های منطقه به راحتی قادر به استقرار در آن می‌باشند که نتایج وایت و وانکات (۲۰۰۴) نیز بیانگر این امر می‌باشد. این در حالی است که جهت‌های جنوبی، شرقی و غربی به دلیل خشکی و حرارت بیش‌تر تا حدودی شرایط را برای استقرار برخی از گونه‌ها تنگ نموده است و گونه برودار به دلیل بردباری و نیازهای رویشگاهی کم‌تر نسبت به سایر گونه‌های موجود گونه غالب منطقه را تشکیل می‌دهد. نتایج این پژوهش هم‌چنین نشان داد که در دامنه جنوبی شیب اثر مثبتی بر تنوع و غنای گونه‌های چوبی داشته است. شیب از جمله عواملی است که به طور غیرمستقیم بر حضور گونه‌ها اثرات مثبت یا منفی دارد. این امر می‌تواند ناشی از بهره‌برداری زیاد و راحت اهالی برای تأمین سوخت و تخریب توده‌های موجود در این شیب‌ها برای تبدیل به اراضی زراعی باشد که با گذشت زمان حضور برخی از گونه‌ها در این مناطق دچار مشکل گردیده و این باعث شده است که تنوع و غنای گونه‌ای در شیب‌های بالاتر نسبت به شیب‌های ملایم‌تر بیش‌تر گردد. در نهایت نتیجه‌گیری می‌شود که عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه) به دلیل برخورداری متفاوت از فاکتورهای از جمله نور و رطوبت بر تنوع گونه‌های درختی در یک منطقه تأثیر زیادی دارند، هر چند بهره‌برداری غیراصولی و بیش از حد نیز تا حدودی باعث دگرگونی تنوع و غنای گونه‌ای در منطقه گردیده است. بنابراین لزوم اتخاذ برنامه‌های دقیق برای احیاء جنگل‌های واقع در شیب‌ها و ارتفاعات پایین ضرورت می‌یابد.

## منابع

1. Ahmad, G. 2001. Mapping a dry shrub forest for biodiversity conservation planning. M.Sc. Thesis Forestry Sustainable Development. Forest science deviation, 81p.
2. Aronson, J. and Shemida, A. 1992. Plant Species diversity along a Mediterranean-desert gradient and its Correlation with interannual rainfall fluctuations. *J. Arid Environ.* 23: 235-247.
3. Badano, E.I., Cavieres, L.A., Molina-Montenegro, M.A. and Quiroz, C.L. 2005. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean matorral of central Chili. *J. Arid Environ.* 62: 93-108.
4. Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H. 1998. Forest ecology, John Wiley and Sons, Inc. 773p.
5. Beers, T.W., Dress, P.E. and Wensel, L.C. 1966. Aspect transformation in site productivity research. *J. Forest.* 80: 493-498.
6. Bengtsson, J., Nilsson, S.G. and Mennozi, P. 2000. Biodiversity disturbances, ecosystem function and management of European forests. *For. Ecol. Manage.* 132: 39-50.
7. Dastango, D. 2004. Comparison the methods of estimating biodiversity of trees forest indices (forest management of Neka-Zalemrood). The M.Sc. Thesis of Natural Resources-Forestry Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, 87p.
8. Fisher, M.A. and Fuel, P.Z. 2004. Changes in forest vegetation and arbuscular mycorrhizae along a steep elevation gradient in Arizona. *Forest Ecology and Management*, 200: 293-311.
9. Gamborg, C. and Rune, F. 2004. Economic and ecological approaches to assessing forest value in managed forests: ethical perspectives. *Soc. Nat. Resour.* 17: 799-824.
10. Ghasemi Aghabash and Fattaei, E. 2006. Investigation of managment role in the biodiversity woody species in the forest Fandoghloy Regain. Ardebil Province. *Pajouhesh and Sazandegi J.* 71: 11-18.
11. Grytnes, J.A. and Vetaas, O.R. 2002. Species richness and altitude: A comparison between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal, *the American Naturalist.* 159: 3. 294-304.
12. Hegazy, A.K., El Demedesh, M.A. and Hosni, H.A. 1998. Vegetation, species diversity and floristic relations along an altitudinal gradient in south-west Saudi Arabi, *Arid Environment*, 3: 3-13.
13. Hoagland, B.W., Sorrels, L.R. and Glenn, S.M. 1996. Woody species composition of floodplain forest.
14. Krebs, C.J. 1998. Ecological methodology. 2nd. edition. Manlo Park: Addison-Wesley, 620p.

15. Kuuluvainen, T. 2002. Natural variability of forest as a reference for restoring and managing biological diversity in boreal Fennoscandia. *Silva Fennica*. 36: 97-125.
16. Nath, T.K., Hossain, M.K. and Alam, M.K. 1998; Diversity and composition of trees in Sitapahar forest reserve of Chittagong Hill Tracts (South) forest Division. Bangladesh. *Annals of Forestry*, 6: 1. 1-9.
17. Neufeldt, V. and Guralink, D.B. 1988. *Websters New World dictionary*. Third College Edition, Simon and Schuster, New York, XP. 865p.
18. Neumann, M. and Stalinger, F. 2001. The significance of indices for stand structure and diversity in forests. *Forest Ecology and Management*, 145: 91-106.
19. Norden, B. and Appelqvist, T. 2001. Conceptual problems of ecological continuity and its bioindicator. *Biodivers. Conserv.* 10: 779-791.
20. Porbabaei, H. and Dadvar, Kh. 2005. Species diversity of woody plants in the district No. 1 Forests Klardasht, Mazandaran Province. *J. Biol. Iran*. 18: 4. 307-322.
21. Samadi, B., Rezaei, A.M. and Valizadeh, M. 2004. *Statistics plans in agriculture research*. Tehran University Press, 764p.
22. Smith, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. *J. Ecol. Econ.* 16: 191-203.
23. Sohrabi, H. and Akbarinia, M. 2005. Woody species biodiversity in relation to physiographical factors in forest of Deh Sorkheh Javanrood, kermanshah province. *J. For. Pop. Res.* 13: 3. 279-294.
24. Theurillat, J.P., Schlusser, A., Wight, L. and Guisan, A. 1999. Elevational floristic gradient of vascular plants at the subalpine-alpine ecocline in the Valais (Switzerland). *ESF Alpnet News*, 1: 19-20.
25. Watershed management of Kermanshah Province. 2004. *Cos(45 - A) + 1 Meterology Reseach*, Jahad University of Kermanshah, 165p.
26. White, M.A. and Vankat, J.L. 2004. Middle and high elevation coniferous forest communities of the North Rim region of Grand Canyon National Park, Arizona, USA. *Springer Netherlands, J. Plant Ecol.* Pp: 161-174.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 20 (1), 2013*

<http://jwfst.gau.ac.ir>

## **Woody species biodiversity in relation to physiographical factors in forest of Babakose olia, Kermanshah Province**

**\*N. Soleymani<sup>1</sup>, M. Pourhashemi<sup>2</sup> and D. Dargahi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. Graduated, Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources and Instructor, Scientific and Applied Educational Center of Jihad' Keshavarzi, Kermanshah Province, <sup>2</sup>Faculty Member of Forest Research, Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, <sup>3</sup>Assistant Prof., Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 07/07/2009; Accepted: 10/05/2011

### **Abstract**

Nowadays, Study of diversity and composition of woody species is one of the important subjects in order to understanding the changes forest ecosystem and variability in the world. The aim of this study is to evaluation the relationship between the diversity and the richness of woody species and physiographical factors which are important in distribution and establishment of plant species. A systematic random sampling method (200×250 meters) was applied to collect field data. The 84 plots were designed and established. Also, the plots were squares of 40×40 (0.16 ha) meters dimension in the forest located in two basins of Salas babajani and village of Babakoseolia in kermanshah province. Factors such as elevation, slop, aspect, forest type and diameter of species were recorded in each plot. Then via using section level sum and total basics in each sample plot, calculated the amount of eight indicators of diversity and even ness (Simpson, Hill, Shannon, even-aged number of species, smoothness of Simpson, Kamarago, smith, Wilson and Nee). Two indicators of richness (Margalef and Menhinick) by using of total basal area species and total number of tree in every sample plat were calculated in general nine woody spices were determined in studied region and 3 indicator as number of even-aged species smith Wilson and Margalef were recognized as the best indicator of heterogeneity evenness and richness, respectively. the results showed that the highest diversity, richness belong to the site with higher elevation and northern aspect with 30% slope the highest amount of evenness belong to the lower elevation and southern aspect there is no differences in indicator of Smith-Wilson for different slope classes.

**Keywords:** Diversity, Species richness, Woody spices, Physiographical factors, Babakose Olia

---

\* Corresponding Author; Email: [niknamsolymani@gmail.com](mailto:niknamsolymani@gmail.com)