

مقایسه شاخص های تنوع زیستی گونه های درختی در جنگل دارابکلا

هادی بهمنی^{۱*}

Hadi.bahmany@gmail.com

ایرج عطایی^۲

عقیل مرادمند جلالی^۳

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۱۵

تاریخ پذیرش: ۸۷/۹/۲۵

چکیده

یکی از مهم ترین مباحث در مدیریت جنگل، حفظ و توسعه تنوع زیستی می باشد. اندازه گیری تنوع زیستی از کارهای بسیار سخت، وقت گیر و پرهزینه است و در این زمینه دستورالعمل مدون و قالب بندی شده ای برای اندازه گیری تنوع زیستی وجود ندارد. این مطالعه به منظور حفاظت از تنوع زیستی در بخشی از جنگل دارابکلا به مساحت ۲۸۰ هکتار با اندازه گیری تنوع گیاهان چوبی در دو جهت جغرافیایی شمالی و جنوبی صورت گرفته است. تعداد ۱۸ قطعه نمونه با روش نمونه برداری تصادفی و با سطح نمونه ۱۰۰۰ متر مربع به صورت دایره ای پیاده شد و مقادیر تنوع گونه ای با استفاده از شاخص های سیمپسون، شانون وینر و غنای گونه ای با استفاده از شاخص های مارگالف، منهنیک و یکنواختی به وسیله شاخص های پیت و هیل برای هر یک از پلات ها محاسبه شد. بالاترین مقادیر تنوع گونه ای، غنای گونه ای و یکنواختی در جهت های شمالی و جنوبی به ترتیب مربوط به شاخص های شانون وینر، شاخص مارگالف و شاخص هیل می باشد. نتایج نشان داد که شاخص های تنوع گونه ای در جهت شمالی بیشتر از جهت جنوبی به دست آمده ولی در مورد شاخص غنای گونه ای این دو جهت تقریباً برابر بوده است و در مورد شاخص یکنواختی شاخص پیت در جهت شمالی و شاخص هیل در جهت جنوبی بیشتر شده است. همچنین نتایج نشان داد که شاخص های تنوع گونه ای و یکنواختی با یکدیگر همبستگی معنی داری دارند ولی بین شاخص های غنای گونه ای و یکنواختی اکثراً همبستگی وجود نداشت، در نتیجه تأثیر شاخص های یکنواختی در مقایسه با غنا در افزایش تنوع زیستی بیشتر است.

واژه های کلیدی: تنوع زیستی، شاخص تنوع، شاخص غنا، شاخص یکنواختی، جنگل دارابکلا.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد منابع طبیعی دانشگاه مازندران عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، مرودشت، ایران.
۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد منابع طبیعی دانشگاه مازندران
۳- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد منابع طبیعی دانشگاه مازندران، مربی دانشگاه پیام نور گیلان

مقدمه

کلمه تنوع در وسیع‌ترین مفهوم به معنای گوناگونی می‌باشد. یعنی اختلاف یک گونه با گونه دیگر، البته گونه در این جا تنها به معنای گونه گیاهی یا جانوری نیست، بلکه می‌تواند سطوح بسیار بالاتر یا پایین‌تری را در بر گیرد (۲،۱). در واقع تنوع زیستی عبارت است از بیان سطوح سازمان یافته حیات بر اساس سلسله مراتب ژن، فرد، گونه، جامعه زیستی و اکوسیستم (۳). تنوع گونه‌ای از سه جنبه مورد بررسی قرار می‌گیرد (الف) غنای گونه‌ای (ب) یکنواختی گونه‌ای (ج) چیرگی گونه‌ای (۵،۴).

جنگل‌ها از جمله منابع مهم تنوع زیستی در جهان هستند که طراحان حفاظت و جنگلداران را به خود جلب کرده‌اند. تنوع، فاکتور ضروری برای ایفای نقش‌های جنگل می‌باشد. بنابراین حفاظت و مدیریت آن در طراحی جنگل مهم است (۶). جنگل‌های شمال کشور با تنوع خاص ژنتیکی یکی از بزرگ‌ترین منابع طبیعی کشور محسوب می‌گردد. اصولاً کشور ایران از لحاظ ژئوبوتانیک مقام خاصی را در دنیا دارا است و از نظر تعداد گونه‌های چوبی و جوامع نباتی و تنوع زیستی بسیار غنی است (۷). ۱۰٪ از گونه‌های علفی و درختی شناخته شده در دنیا در معرض نابودی هستند و ۲۵٪ درختان موجود، در لیست درختان حفاظت شده قرار دارند. طبق آمارهای فائو در ۲۰ سال اخیر، سالانه ۱۸ میلیون هکتار از مساحت جنگل‌های جهان تخریب می‌شود (۸). این تخریب‌ها بر اثر فرآیندهای طبیعی و فعالیت‌های بشر اتفاق می‌افتد بنابراین نیاز به یک سلسله پارامترهایی است تا قبل از تخریب کامل سیستم از وضعیت موجود اطلاع حاصل شود (۹، ۱۰). در دهه‌های اخیر، مقوله تنوع زیستی توجه اغلب محققان را به خود جلب نموده است، به طوری که محققان مختلف تحقیقات زیادی را در زمینه تنوع و پایداری در انجام داده اند (۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴). پس بررسی تنوع زیستی می‌تواند ابزاری مناسب در جهت تصمیم‌گیری‌ها در مدیریت جنگل‌ها به شمار آید (۱۵).

پور بابائی (۱۳۷۸) در تحقیقی تنوع گونه‌ها در رویشگاه‌های گردو (*Juglans regia l*) را مطالعه کرد و نشان

داد که رویشگاه‌هایی که ارزش تنوع پایین‌تری دارند، پایداری اکولوژیکی کم‌تر و حاصل‌خیزی کم‌تری می‌باشند (۱۶). پور بابایی و داوود (۱۳۸۴) در بررسی تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی که در جنگل‌های کلاردشت مازندران انجام دادند به این نتیجه رسیدند که بیشترین مقدار تنوع گونه‌های درختی در مناطق اصلاحی و یک بار دخالت شده و کم‌ترین آن در تیپ اوری-لور و حاشیه روستا دیده شد و بیشترین تنوع گونه‌های درختچه‌ای در تیپ اوری-لور و کم‌ترین آن در مناطق شاهد بود (۱۷). آهنی (۱۳۸۲) در تحقیقی در جنگل‌های سفارود به بررسی پراکنش کرکف و تنوع زیستی گونه‌های همراه آن پرداخت و به این نتیجه رسید که شاخص شانون-وینر^۱ در لایه نونهال بیشترین مقدار و در لایه درختی کم‌ترین مقدار را دارد. تنوع سیمپسون^۲ در لایه درختی بیشترین و در لایه نهال کم‌ترین مقدار را دارد (۱۸).

پوررحمتی (۱۳۸۴) تحقیقی درباره بررسی تاثیر جنگل‌کاری بر روی تنوع زیستی پوشش گیاهی در غرب گیلان انجام داد و نشان داد که تعداد گونه‌ها در جنگل طبیعی نسبت به جنگل‌کاری‌ها بیشتر است. مقدار شاخص تنوع شانون-وینر برای گونه‌های چوبی در جنگل‌های طبیعی بیشتر از جنگل تنک شده و نشده کاج تدا بود (۱۹). نومن و استارلینگر (۲۰۰۱) در تحقیقی که درباره اهمیت شاخص‌های مختلف برای ساختار توده و تنوع در جنگل‌های اتریش انجام دادند به این نتیجه رسیدند که از میان شاخص‌های تنوع در وضعیت-های مختلف جنگلی، تابع شانون-وینر برای بررسی تنوع گونه‌های درختی مناسب‌تر از سایر شاخص‌هاست (۲۰). بصیری و کرمی (۱۳۸۵) در ارزیابی تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های تنوع در جنگل‌های مریوان به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های غنا و یکنواختی با یکدیگر همبستگی معنی‌داری دارند که شاخص‌های پیت^۳، آماره Q و شانون-وینر در تفکیک گروه‌ها، مهم تشخیص داده شد (۲۱).

1- Shanno_wiener

2- Simpson

3- Pit

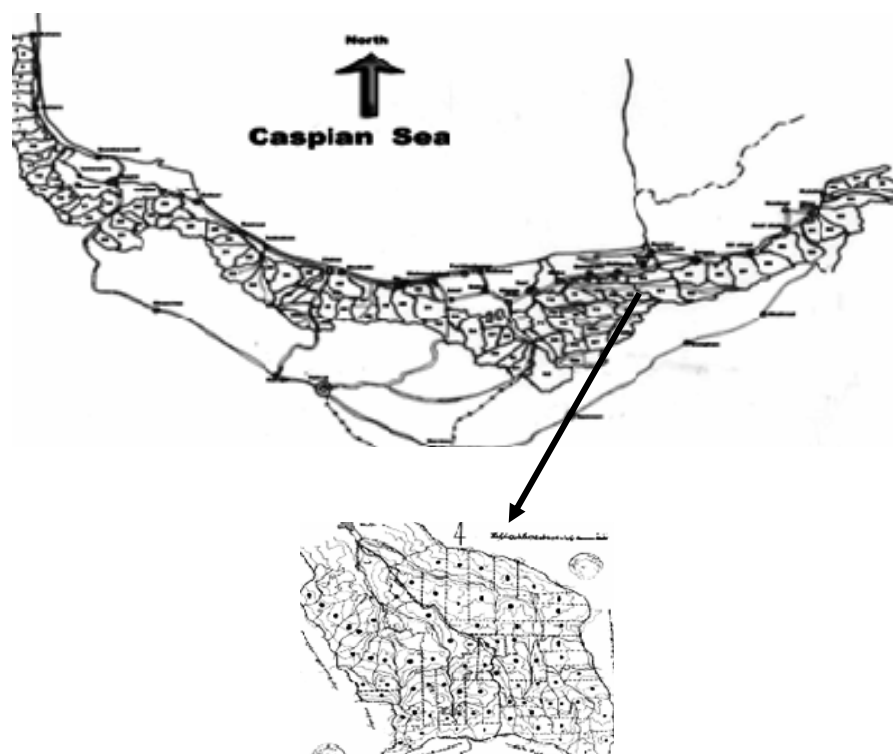
مواد و روش ها

جنگل دارابکلا در جنوب شرقی شهرستان ساری بین طول های جغرافیایی $114^{\circ} 52'$ تا $131^{\circ} 52'$ و عرض جغرافیایی $28^{\circ} 36'$ تا $33^{\circ} 36'$ واقع شده است. طرح جنگل داری دارابکلا از منطقه مورد بهره برداری شرکت سهامی نکا چوب می باشد. براساس مطالعات طرح جنگلداری و با توجه به وضعیت جنگل به دو سری تقسیم شده است که مطالعه ما در سری ۱ با مساحت ۲۶۱۲ هکتار انجام یافت. منطقه مورد مطالعه، براساس نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ دارای سه یال اصلی می باشد که طرح دارابکلا را به دو آبخیز مجزا تفکیک می کند. الف- یال اصلی که هم مرز با طرح جنگلداری بخش ۶ می باشد و از شرق به غرب ادامه دارد. ب- یال جامخانه در شرق و یال اسپه کلا که در غرب از یال سرتا جدا می شود و با یال زرین آباد و یال جامخانه هم مرز با بخش ۱ نکا چوب می باشد و از جنوب به شمال ختم می شود. ج- یال نهارخوران که از شمال به جنوب واقع است. جهت عمومی شیب در جنگل های دارابکلا شمالی و شمال غربی است. میزان شیب حدود ۴۰٪ می باشد و بین حداقل ۵٪ تا حداکثر ۷۰٪ در تغییر است. حداقل ارتفاع از سطح دریا در این جنگل ها ۱۸۰ متر و حداکثر ارتفاع کم تر از ۸۷۴ متر از سطح دریا می باشد. گونه های درختی این منطقه شامل راش، ممرز، انجیلی، بلوط، گیلاس وحشی و ملج می باشد.

قاسمی آقباش و فتائی (۱۳۸۵) به بررسی نقش مدیریت در تنوع زیستی گونه های چوبی منطقه جنگلی فندقلوی اردبیل در سه قطعه اسی قرآن، فندقلو و پالوللیق به وسیله شاخص های مهم تنوع زیستی نظیر شاخص تنوع سیمپسون، غنای منهنیک^۱ و یکنواختی پیت پرداختند. نتایج حاصل نشان داد که قطعه پالوللیق از نظر شاخص های تنوع زیستی نسبت به دو قطعه دیگر از مقادیر بالایی برخوردار است و دخالت غیراصولی در دو قطعه اسی قران و فندقلو از دلایل عمده پایین بودن تنوع زیستی در این دو قطعه می باشد (۲۲).

قمی اویلی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه ای که درباره تنوع زیستی گونه های چوبی و زادآوری در دو جامعه راشستان و راش- ممرزستان در بخش نمخانه خیرود کنار نوشهر انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که جامعه راشستان دارای تنوع و غنای بیشتری نسبت به جامعه راش- ممرزستان است. تأثیر شاخص های یکنواختی در مقایسه با غنا در افزایش تنوع زیستی بیشتر است. میزان نشانه گذاری زیاد گونه های مختلف به خصوص درختان ممرز به نفع گونه راش در جامعه راش- ممرزستان باعث کاهش تنوع زیستی شده است (۲۳).

نظر به اهمیت و جایگاه جنگل های شمال کشور در جهت دستیابی به توسعه پایدار و همچنین حفاظت از اکوسیستم های طبیعی و تنوع زیستی آن ها، لازم است مناسب ترین شاخص تنوع گونه ای، غنای گونه ای، یکنواختی و تأثیر آن ها در تنوع زیستی مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. در این مطالعه به منظور ارایه روش مناسب در ارزیابی تنوع زیستی که علاوه بر تامین اهداف حفاظتی، بتوان از آن در بررسی عملیات مدیریتی جنگل استفاده نمود، سعی شده نقش شاخص های مختلف در جهت های جغرافیایی شمالی و جنوبی در ارتباط با تنوع زیستی جنگل دارابکلا مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد تا بتوان شاخص هایی را که بالاترین مقادیر تنوع گونه ای، غنای گونه ای و یکنواختی را در جهت های مذکور مشخص می کند تعیین و از آن برای برنامه ریزی های آینده استفاده کرد.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه سری یک جنگل دارابکلا ساری

روش نمونه برداری

شاخص های پیت و هیل^۲ و وفور هر گونه بر اساس درصد پوشش آن‌ها برای هر یک از پلات‌ها محاسبه شد. برای بررسی شاخص های مورد استفاده در تحقیق حاضر از فرمول‌های ذیل استفاده شد (۲۴) و به منظور بررسی بین مقادیر شاخص‌ها در دو جهت جغرافیایی شمالی و جنوبی از آزمون آماری‌های همبستگی پیرسون استفاده گردید.

مساحت ۲۸۰ هکتار از سری ۱ جنگل دارابکلا در سه ارتفاع حداقل و میانه و حداکثر مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد ۱۸ قطعه نمونه با روش نمونه‌برداری تصادفی و با سطح نمونه ۱۰۰۰ متر مربع به صورت دایره‌ای شکل به کار گرفته شد. در پلات های مذکور ارتفاع درختان، قطر برابر سینه، کیفیت درختان و نوع گونه‌ها مورد اندازه گیری و محاسبه قرار گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، معیار وفور-چیرگی هر گونه براساس درصد پوشش آن‌ها در نظر گرفته شد و به جای معیار تعداد آن‌ها در محاسبه تنوع زیستی به کار گرفته شد (۱۷). مقادیر تنوع گونه‌ای در هر قطعه نمونه با استفاده از شاخص های سیمپسون، شانون-وینر و غنای گونه‌ای با استفاده از شاخص های مارگالف^۱، منهنیک، یکنواختی به وسیله

2- Hill

1- Margalef

الف) شاخص های تنوع گونه ای

۱- شاخص تنوع سیمپسون

$$\delta = 1 - \sum_{i=1}^s \left[\frac{n_i(n_i - 1)}{N_i(N_i - 1)} \right]$$

δ : شاخص سیمپسون
 n_i : تعداد افراد گونه i ام
 N_i : تعداد افراد کل گونه ها در نمونه

۲- شاخص شانون-وینر

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

H : شاخص تنوع زیستی شانون-وینر
 p_i : فراوانی نسبی گونه i ام
 \ln : لگاریتم طبیعی

ب) شاخص های غنای گونه ای

۱- شاخص غنای مارگالف

$$R = \frac{S-1}{\ln N}$$

R : غنای گونه ای
 S : تعداد گونه
 N : تعداد کل گونه ها در نمونه

۲- شاخص غنای منهینک

$$R = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

S : تعداد گونه ها
 N : تعداد افراد کل گونه ها در نمونه

ج) شاخص های یکنواختی

۱- شاخص بیت

$$E_1 = \frac{H}{\ln(S)}$$

E_1 : یکنواختی
 H : شاخص شانون وینر
 S : تعداد گونه

۲- شاخص هیل

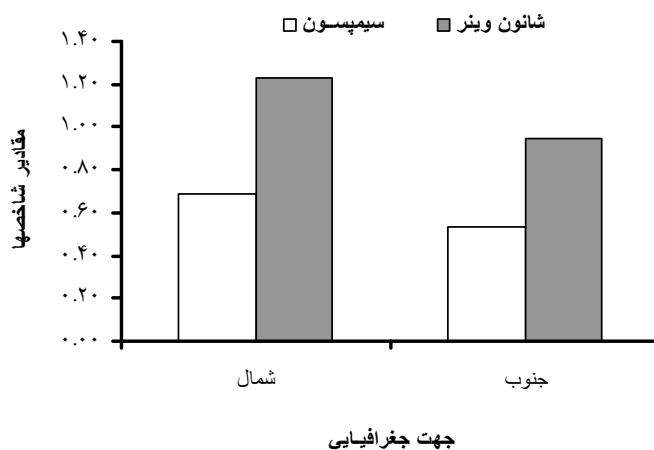
$$E_2 = \frac{1/\delta}{H}$$

E_2 : شاخص هیل
 δ : شاخص سیمپسون
 H : شاخص شانون وینر

نتایج

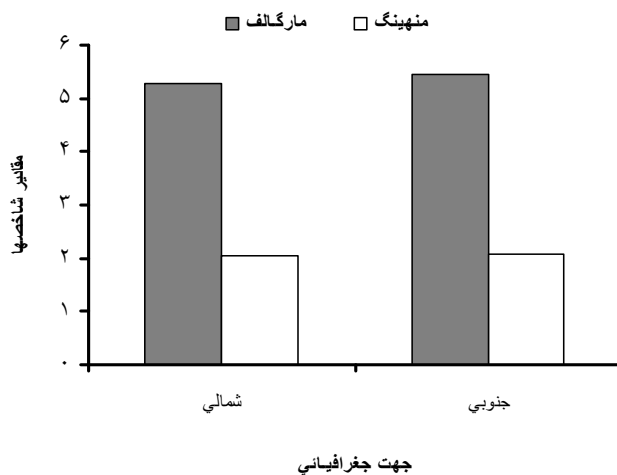
۱/۲۳۴ و برای جهت جنوبی به ترتیب ۰/۵۳۶ و ۰/۹۴۹ به دست آمد (نمودار ۱).

میزان شاخص های تنوع گونه ای، یعنی شاخص های سیمپسون و شانون-وینر در جهت شمالی به ترتیب ۰/۶۸۵ و



نمودار ۱- میانگین شاخص های تنوع گونه ای در دو جهت جغرافیایی مورد بررسی

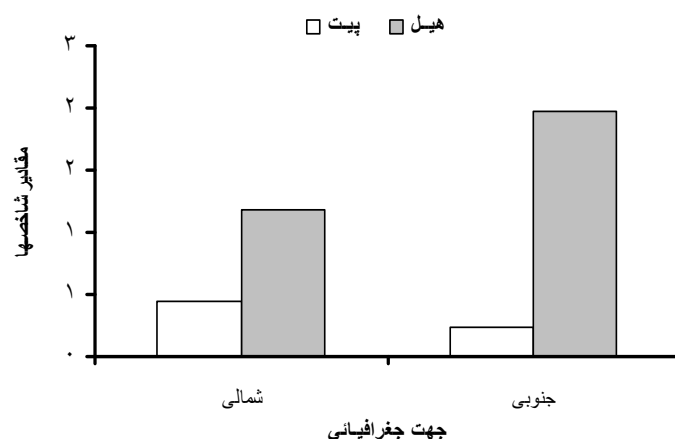
نمودار ۲ میزان شاخص غنای گونه‌ای مارگالف، منهینک را برای جهت‌های شمالی و جنوبی به ترتیب ۵/۲۷۰، ۲/۰۳۵ و ۲/۰۷۵، ۵/۴۴۵ نشان می‌دهد.



نمودار ۲- میانگین شاخص های غنای گونه ای در دو جهت جغرافیایی مورد بررسی

سیمپسون، شانون- وینر و بیت در جهت شمالی ولی مقدار شاخص های مارگالف، منهینک و هیل در جهت جغرافیایی جنوبی دیده شده است.

مقدار شاخص های یکنواختی بیت و هیل در جهت جغرافیایی شمالی به ترتیب ۰/۴۴۸ و ۱/۱۸۳ و در جهت جنوبی به ترتیب ۰/۲۳۷ و ۱/۹۶۶ به دست آمده که در نمودار ۳ مشاهده می‌گردد. بنابراین بیشترین مقدار شاخص های



نمودار ۳- میانگین شاخص های یکنواختی در دو جهت جغرافیایی مورد بررسی

معنی دار نبوده و در جهت جنوبی فقط شاخص یکنواختی هیل با شاخص های غنای گونه‌ای معنی دار بوده است (جدول ۱). در افزایش تنوع زیستی، یکنواختی مهم‌تر از غنا است در افزایش شاخص سیمپسون، اهمیت یکنواختی بیش از غنا است.

همبستگی گشتاوری پیرسون در بین شاخص های تنوع گونه‌ای با یکنواختی در دو جهت شمالی و جنوبی بیانگر معنی دار بودن اکثر آن ها بوده است ولی این همبستگی بین شاخص های غنای گونه‌ای با یکنواختی در جهت شمالی

جدول ۱- ماتریس ضرایب همبستگی پیرسون بین شاخص های تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای با یکنواختی در دو جهت

غنای گونه‌ای		تنوع گونه‌ای		یکنواختی	جهت
مارگالف	مهنینک	سیمپسون	شانون - وینر		
۰/۳۳۷ns	۰/۳۳۲ns	۰/۷۱۲*	۰/۰۴ns	پیت	شمالی
-۰/۳۰۷ns	-۰/۳۰۷ns	-۰/۹۵۳**	-۰/۶۹۱*	هیل	
-۰/۵۴۶ns	-۰/۵۳۹ns	۰/۹۰۱**	۰/۷۸۲*	پیت	جنوبی
۰/۷۹۳*	۰/۷۸۰*	-۰/۸۲۰**	-۰/۹۳۲**	هیل	

*, ** دارای اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵، ۰/۰۱ می باشد و NS اختلاف معنی داری وجود ندارد.

داده شده است. شاخص های غنای گونه‌ای یعنی مارگالف و مهنینک با هم در هر دو جهت همبستگی زیادی دارند که R یک به دست آمده است.

همبستگی بین هر یک از شاخص های تنوع، غنا و یکنواختی با خودشان در دو جهت جغرافیایی شمالی و جنوبی نیز در جدول ۲ آمده است که رابطه رگرسیونی، R و R² نیز در آن نشان

جدول ۲- همبستگی بین شاخص های تنوع، غنا و یکنواختی در دو جهت شمالی و جنوبی

جهت جغرافیایی	شاخص	رابطه رگرسیونی	R ²	r
شمالی	سیمپسون- شانون وینر	$Y = -0.1544X + 0.3456$	0.0005	0.02
	مارگالف- منهینگ	$Y = 0.3729X + 0.0702$	1	1
	پیت- هیل	$Y = 9e-06X + 0.1777$	0.9235	0.96
جنوبی	سیمپسون- شانون وینر	$Y = -0.7367X - 0.0867$	0.4726	0.68
	مارگالف- منهینگ	$Y = 0.3684X + 0.0688$	1	1
	پیت- هیل	$Y = 8.039X - 8.04/84$	0.8125	0.90

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه بالاترین مقدار شاخص تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای و یکنواختی در جهت‌های شمالی و جنوبی به ترتیب مربوط به شاخص های شانون- وینر، شاخص مارگالف و شاخص هیل می‌باشد. پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بهترین شاخص‌ها برای مطالعه تنوع زیستی گونه‌های درختی در منطقه مورد مطالعه این سه شاخص می‌باشند. همان‌طور که بسیاری از محققان به این نتیجه رسیده‌اند که میان شاخص های تنوع گونه‌ای در وضعیت‌های مختلف جنگلی تابع شانون- وینر برای بررسی تنوع گونه‌های درختی مناسب‌تر از سایر شاخص‌هاست (هاس (2019, 2021). شاخص های تنوع گونه‌ای در جهت شمالی بیشتر از جهت جنوبی به دست آمد (نمودار ۱) ولی در مورد شاخص غنای گونه‌ای این دو جهت تقریباً برابر شده است (نمودار ۲) و در مورد شاخص یکنواختی شاخص پیت در جهت شمالی بیشتر ولی شاخص هیل در جهت جنوبی بیشتر شده است (نمودار ۳) که دخالت غیراصولی در جهت جنوبی از دلایل عمده پایین بودن تنوع زیستی در این جهت می‌باشد.

نتایج به دست آمده در مورد همبستگی بین شاخص های تنوع، غنا و یکنواختی در دو جهت جغرافیایی مورد بررسی در جدول ۲ نشان داد که بیشترین همبستگی بین شاخص تنوع گونه‌ای در جهت جنوبی بوده و در مورد شاخص غنای گونه‌ای هر دو جهت همبستگی یکسان داشته‌اند. در مورد شاخص یکنواختی بیشترین میزان همبستگی در جهت شمالی (0.96) به دست آمده است. کوچ نیز در سال ۱۳۸۵ به

این نتیجه رسید که بیشترین همبستگی بین شاخص های تنوع، غنا و یکنواختی در جهت جنوبی، کم‌ترین همبستگی بین شاخص های تنوع گونه‌ای و شاخص های غنا به ترتیب در جهت‌های شمال غربی و غربی مشاهده گردید (۲۵).

بررسی همبستگی شاخص های تنوع، غنا و یکنواختی در جهت‌های جغرافیایی شمالی و جنوبی در جدول ۲ نشان داد که در جهت شمالی، مقدار همبستگی بین شاخص های تنوع مارگالف- منهینگ، پیت- هیل به ترتیب ۱ و 0.96 می‌باشد و میزان همبستگی بین شاخص های تنوع سیمپسون- شانون وینر 0.02 محاسبه گردید. همبستگی بین شاخص های سیمپسون- شانون وینر به صورت خطی و منفی و همبستگی شاخص های مارگالف- منهینگ، پیت- هیل به صورت خطی و مثبت به دست آمد. در جهت جنوبی، مقدار همبستگی بین شاخص های تنوع مارگالف- منهینگ، پیت- هیل به ترتیب ۱ و 0.90 می‌باشد و میزان همبستگی بین شاخص های تنوع سیمپسون- شانون وینر 0.68 محاسبه گردید. همبستگی بین شاخص های سیمپسون- شانون وینر به صورت خطی و منفی و همبستگی شاخص های مارگالف- منهینگ، پیت- هیل به صورت خطی و مثبت به دست آمد (جدول ۲). ولی با مشاهده همبستگی بین شاخص های یکنواختی با تنوع گونه‌ای و شاخص یکنواختی با غنای گونه‌ای در جدول ۱ مشخص می‌شود که تنوع گونه‌ای با یکنواختی اکثراً در دو جهت همبستگی معنی‌داری دارد ولی غنای گونه‌ای نسبت به یکنواختی این گونه

جنگلداری در استان گیلان. تحقیقات کاربردی استان گیلان، شماره ۱۴، سازمان مدیریت و برنامه-ریزی استان گیلان.

9. Ajbilou, R., Maranon, T. and Arroyo, J. 2006. Ecological and biogeographically analyses of Mediterranean forests of northern Morocco. *Acta Ecologica*, 29:104-113.

10. Corney, M.G., Smart, S.M., Kibby, K.J., Buche, R.G.H. and Marrs, R.H. 2006. Relationships between the species composition of forest field-layer vegetation and environmental drivers assessed using a national scale survey. *Journal of Ecology*, 94:388-401.

۱۱. قلیچ نیا، ح. ۱۳۷۵. مقایسه پوشش گیاهی مناطق مرجع، کلید و بحرانی پارک ملی گلستان و مراتع همجوار. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۳۰، ۷۵-۷۲ ص.

۱۲. میمندی نژاد، ج. ۱۳۵۷. شالوده بوم شناسی ترجمه انتشارات دانشگاه تهران، ۶۵۴ ص.

13. Amanda, L. Binkley, D. and Carol, A.E. 2005. Plant diversity in riparian forests in northwest Colorado: Effects of time and river regulation. *Forest ecology and management*, 20:110-121.

14. Burton, V., Barnes, D.E., Shirley, K.R., Stephen, H. and Spurr, H. 1998. *Forest Ecology*. John Wiley & Sons, 609-610pp.

15. Wilson, E.O. 1998. The current state of ecological diversity. In: *Biodiversity*, National Academy press, 210-231 pp.

نمود. پس می شود نتیجه گرفت در افزایش تنوع زیستی، شاخص یکنواختی مهم تر از غنا است و در افزایش شاخص سیمپسون، اهمیت یکنواختی بیش از غنا است. همان طور که قمی اویلی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه ای به این نتیجه رسیدند که تأثیر شاخص های یکنواختی در مقایسه با غنا در افزایش تنوع زیستی بیشتر است (۲۳). پوربایی نیز در سال ۱۳۷۸ به این نتیجه رسید که مولفه یکنواختی تأثیر بیشتری روی تنوع زیستی دارد و باعث افزایش آن می شود (۱۶).

منابع

1. Risser, P.G., 1995. Biodiversity and Ecosystem Function. *Conservation Biology*, 9: 742-746.
2. Tilman, D., & J.A. Downing, 1994. Biodiversity and stability in grasslands. *Nature* 367: 363-365.
3. Jeffrey.A.Mcneely.2006.Lessnos from the past: Forest and Biodiversity. *Scientific American* 225(3):116-132.
۴. پيله ور، ب. ۱۳۷۸. تعیین سطح ذخیره گاه لازم برای حفاظت از تنوع زیستی با ارائه الگوی مناسب در جنگل واز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. ۷۸ ص.
۵. رحیمی، و. ۱۳۸۵. بررسی تنوع زیستی در جنگل-های بکر و دست خورده بلوط منطقه آرمرده بانه. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی صومعه سرا، دانشگاه گیلان. ۸۸ ص.
6. Carlsson, M. 1999. Method for integrating planning of timber production and biodiversity: case study. *Journal of Forest Research*, 29:1183-1191.
۷. اسدالهی، ف. ۱۳۸۶. مطالعه جوامع گیاهی جنگل های شمال غربی هیرکانین منطقه طوالش (اسالم). مجموعه مقالات همایش چالوس. ۱۷-۸ ص.
۸. رستمی شاهراجی، ت. ۱۳۸۲. ارزیابی کمی و کیفی جنگل کاری های انجام شده توسط تعاونی های

۱۶. پوربابایی، ح. ۱۳۷۸. بررسی تنوع گونه‌های چوبی در رویشگاه‌های گردو در جنگل‌های استان گیلان. مجله منابع طبیعی ایران، ۴۴:۵۲.
۱۷. پور بابایی، ح، و داوود، خ، ۱۳۸۴، تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی در جنگل‌های سری یک کلاردشت، مازندران، مجله زیست شناسی ایران، جلد ۱۸، شماره ۴، صفحه ۳۰۷-۳۲۱.
۱۸. آهنی، ح، ۱۳۸۲، پراکنش کرکف و تنوع زیستی گونه‌های همراه آن در جنگل‌های سفارود، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان. ۸۶ص.
۱۹. پوررحمتی، قادر، ۱۳۸۴. بررسی تأثیر جنگل‌کاری روی تنوع زیستی پوشش گیاهی در غرب گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان. ۹۲ص.
20. Neumann.T M., Starlinger, F., 2001. The Significance of indices for stand Structure and diversity in forests. *Forest Ecology and Management* 145:91-106.
۲۱. بصیری، ر. و کرمی، پ. ۱۳۸۵. ارزیابی تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های تنوع در جنگل‌های چناره
- مربوان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۳، شماره ۵، ۱۶۳-۱۷۲ص.
۲۲. قاسمی آقباش، ف، فتایی ا. ۱۳۸۵. بررسی نقش مدیریت در تنوع زیستی گونه‌های چوبی در منطقه جنگلی فندقلوی اردبیل. مجله منابع طبیعی ایران. ۱۱-۱۸ص.
۲۳. قمی اوپلی، ع. حسینی، س. جلالی، س و متاجی، ا. ۱۳۸۶. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی و زادآوری در دو جامعه گیاهی مدیریت شده در منطقه خیرودکنار نوشهر. مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۳۳، شماره ۴۳، ۱۰۶-۱۰۱ص.
24. Waite, S. 2000. Statistical ecology in practice: A guide to analyzing environmental and ecological field data. 414pp.
۲۵. کوچ، ی. ۱۳۸۵. مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌های گیاهی در ارتباط با جهت‌های جغرافیایی جنگل‌های پائین بند خانیکان چالوس. همایش منابع طبیعی و توسعه پایدار نور. ۶۳۳-۶۱۹ص.