Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد سیزدهم، شماره پنجم، آذر – دی ۱۳۸۵
www.magiran.com/jasnr

# ارزیابی تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های تنوع در جنگل‌های چناره مریوان

رضا بصیری[1] و *پرویز کرمی[2]

[1]استادیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه شهید چمران اهواز، [2]مربی گروه مرتع و آبخیزداری دانشکدهٔ کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه کردستان و دانشجوی دکترای علوم مرتع دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۲/۱۰/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/۱۱/۱۸

## چکیده

یکی از مهم‌ترین مباحث در مدیریت جنگل، حفظ و توسعه تنوع زیستی می‌باشد. به منظور ارزیابی تنوع پوشش گیاهی در منطقه چناره مریوان از شاخص‌های کمّی تنوع زیستی استفاده گردید. منطقه جنگلی مورد مطالعه در ابتدا از طریق روش تلفیقی CA-TWINSPAN به ٦ گروه اکولوژیک طبقه‌بندی گردید و سپس در هر طبقه شاخص‌های تنوع مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای هر گروه ۸ شاخص غنای گونه‌ای و یکنواختی محاسبه شد. از آزمون مقایسات چند دامنه دانکن و تحلیل همبستگی جهت بررسی تفاوت معنی‌دار در بین گروه‌ها و تعیین اهمیّت شاخص‌ها در تفکیک گروه‌های اکولوژیک استفاده گردید. نتایج نشان داد که شاخص‌های غنا و یکنواختی با یکدیگر همبستگی معنی‌داری دارند. تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌هـــا از نظر شاخص‌های فوق ملاحظه گردید. شاخص‌های J پایلو، آماره Q و شانون ـ وینر در تفکیک گروه‌ها، مهم تشخیص داده شد.

***واژه‌های کلیدی:*** تنوع زیستی، شاخص غنای گونه‌ای، شاخص یکنواختی، ارزیابی، مریوان، ایران

## مقدمه

در مدیریت جنگل یکی از مباحث موجود حفظ و توسعه تنوع زیستی می‌باشد (پیتکانن، ۱۹۹۸). بیان شده است مدیریت اصولی و صحیح جنگل می‌تواند به افزایش تنوع بیولوژیک منتهی گردد (اتی ویل، ۱۹۹٤؛ رزیکا و همکاران، ۱۹۹٤؛ لارسن، ۱۹۹۵؛ هالپرن و اسپیس، ۱۹۹۵). بنابراین اعمال مدیریت پایدار جنگل و ارائه یک روش عینی برای ارزیابی نتایج تنوع ضروری است. بیشتر مطالعات اکولوژیک مرتبط با تنوع زیستی روی تنوع آلفا متمرکز می‌شود (زوبل و همکاران، ۱۹۹۳؛ تونتری، ۱۹۹٤؛ ری بنیاز، ۱۹۹۵). برای توصیف تنوع آلفا از شاخص‌های غنای گونه‌ای استفاده می‌گردد (نیپولا، ۱۹۹۲). تنوع آلفا اشاره به غنای گونه‌ای درون یک منطقه دارد (ویتاکر، ۱۹۷۲). از شاخص‌های غنای گونه‌ای که مورد استفاده قرار گرفته است شاخص شانون ـ وینر می‌باشد (وایت، ۲۰۰۰). یکی از شاخص‌های ناهمگنی

*- مسئول مکاتبه: pkaram2002@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص سیمپسون بوده که در سال ۱۹٤۹ ارائه گردید. شاخص تنوع سیمپسون از سال ۱۹٤۹ به بعد توسعه پیدا کرد (وایت، ۲۰۰۰)، در حالی که کمپتون و تایلر (۱۹۷٦) یک شاخص آلفای جدید را با نام آماره Q توسعه دادند. این شاخص براساس چارک‌های توزیع فراوانی گونه عمل می‌کند. شاخص‌های یکنواختی برابری وفور گونه‌های مختلف را در یک جامعه توصیف می‌کند. اولین شاخص یکنواختی توسط هیل (۱۹۷۳) بیان گردید. بعد از آن اشخاص دیگری همچون آلاتالو (۱۹۸۱) و مولیناری (۱۹۸۹) معیارهایی از یکنواختی را براساس کار هیل پیشنهاد دادند. سومین شاخص رایج از یکنواختی توسط پایلو بیان گردید (پیت، ۱۹۷٤) که تنوع مشاهده شده را براساس بالاترین ارزش شاخص برای یک جامعه معین مشخص می‌کرد. مقاله حاضر تلاشی است برای ارائه روش‌های توسعه یافته ارزیابی تنوع زیستی جنگل که در اینجا اشاره به غنای گونه‌ای و یکنواختی پوشش گیاهی شده است. برای ارزیابی تنوع توده‌های جنگلی به طبقه‌بندی نیاز است. هر توده جنگلی را می‌توان به چند کلاسه طبقه‌بندی نمود و از هر کلاسه اطلاعات مهمی را در مورد تنوع زیستی به دست آورد. طبقه‌بندی و گروه‌بندی اکولوژیک اراضی و رویشگاه‌های جنگلی از دهه ۱۹۸۰ تا به امروز از مباحث اصلی مدیریت جنگل (به‌عنوان واحد پایه اکوسیستم) بوده است (بارنِز و همکاران، ۱۹۸۲). محاسبه شاخص‌های تنوع و مقایسه نتایج آنها روش مفیدی جهت مطالعه تنوع زیستی بوده است (بیو و پِنو، ۱۹۹۵). در ایران و در رویشگاه‌های جنگلی غرب کشور، فتاحی (۱۳۷۳) ایده‌هایی را برای طبقه‌بندی جنگل‌های زاگرس به کار برد. او بر مبنای ساختار جنگل و فاکتورهای مربوطه نواحی جنگلی را طبقه‌بندی کرد. منطقه مورد مطالعه بخشی از ناحیه زاگرس شمالی است که از نظر تنوع پوشش گیاهی در خور توجه می‌باشد. با توجه به اهمیت اکولوژیک پوشش گیاهی این ناحیه در حفظ، نگهداری و تقویت منابع آبی، خاکی و هوایی ضرورت تحقیق در راستای اهداف پایداری اکولوژیک در این ناحیه را محقق می‌کند. هدف از این تحقیق ارزیابی تأثیر شاخص‌های تنوع در تفکیک گروه گونه‌های اکولوژیک و مقایسه این شاخص‌ها در بین گروه‌های اکولوژیک بوده است. فرضیه‌های این مطالعه عبارت‌اند از:

– شاخص‌های غنای گونه‌ای در تفکیک گروه گونه‌های اکولوژیک اهمیت بیشتری دارند.

– تفاوت معنی‌داری بین شاخص‌های غنای گونه‌ای و یکنواختی در بین گروه گونه‌های اکولوژیک وجود دارد.

– همبستگی معنی‌داری بین شاخص‌های غنای گونه‌ای و شاخص‌های یکنواختی وجود دارد.

## مواد و روش‌ها

**توصیف منطقه رویشی:** منطقه مورد مطالعه بخشی از حوزه آبخیز سرشیو بوده و در غرب استان کردستان بین ٤٦ درجه و ١٤ دقیقه و ٥٢ ثانیه تا ٤٦ درجه و ٢٦ دقیقه و ٥٨ ثانیه طول شرقی و ٣٥ درجه و ٢٩ دقیقه و ٤٥ ثانیه تا ٣٥ درجه و ٤٥ دقیقه و ٤٥ ثانیه عرض شمالی قرار دارد. رویشگاه مورد مطالعه مساحت ٢٤٠ هکتار را پوشش می‌دهد. دامنه ارتفاعی منطقه مورد مطالعه ١٤٠٠ تا ١٩٥٠ متری بالاتر از سطح دریا را شامل می‌گردد. شیب غالب منطقه ٢٥ تا٦٠ درصد و قسمت اعظم قله‌ها از سنگ آهک و آندزیت تشکیل شده است. زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه نشانگر وجود لایه‌های شیل در کل منطقه و لایه‌هایی از سنگ آهک در بعضی از نقاط آن می‌باشد. خاک منطقه دارای بافت لومی می‌باشد (معروفی، ١٣٧٩). توزیع تیپ‌های پوشش گیاهی در کل منطقه را می‌توان در قالب دو تیپ عمده مشخص کرد: تیپ وی ول (*Quercus libani*Oliv.) در جهت شمالی و تیپ بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در جهت جنوبی با میزان شاخص اهمیت به‌ترتیب: ١٤٦/٣ و ١٦٠/٣ (بصیری، ١٣٨٢). توده‌های مختلف هوایی در فصول سرد و گرم سال از جانب شمال غربی، غرب ایران را تحت

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر قرار می‌دهند. اقلیم منطقه براساس روش آمبرژه، مرطوب سرد است (بی‌نام، ۱۳۷٦).

**روش جمع‌آوری داده‌ها:** منطقه مورد مطالعه از طریق روش سیستماتیک دو بعدی با شروع نقطه تصادفی، مورد نمونه‌برداری قرار گرفت (اکلند، ۱۹۹۰)؛ بدین ترتیب که ابتدا با تکیه برمبنای فیزیونومیک (سیمای ظاهری)، ریختارهای گیاهی[1] تشخیص داده شد و سپس با استفاده از معیار فلوریستیک (ترکیب گونه‌ای)، واحدهای رویشی یکنواخت به‌عنوان فرد جامعه (تیپ گیاهی)، به‌طور دقیق انتخاب و سپس در هر واحد، قطعات نمونه با روش سیستماتیک دو بعدی با شروع نقطه تصادفی توزیع گردید. تعداد ۷٦ قطعه نمونه مربعی شکل با مساحت ۲۵٦ مترمربع، از طریق یک شبکه آماربرداری (۲۰۰ در ۱٦۰ متر) روی یک نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ قرار داده شد. مساحت قطعات نمونه از طریق رسم منحنی سطح ـ گونه به‌دست آمد (کین، ۱۹۳۸). پوشش گیاهی در قالب تمامی گونه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی، در قطعات نمونه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. گونه و تعداد به‌عنوان معیارهای اندازه‌گیری پوشش گیاهی در نظر گرفته شدند. گونه‌های گیاهی در زمان مطلوب رشد خود، در چندین نوبت برداشت شده (در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و شهریور) و بعد از انتقال به هرباریوم، از طریق فلور ایرانیکا و فلورهای ترکیه، عراق و روسیه مورد شناسایی دقیق قرار گرفتند.

**روش تعیین گروه‌های اکولوژیک و گونه‌های شاخص:** به منظور طبقه بندی پوشش گیاهی، از نرم افزار PC-ORD for Win.Ver.4.17 (مک کون و مفورد، ۱۹۹۹) استفاده گردید. دو نوع طبقه‌بندی عددی شامل تحلیل خوشه‌ای[2] و تحلیل دو طرفه گونه‌های شاخص[3] به‌منظور کاهش عامل ذهنیت در طبقه‌بندی و گسسته کردن گروه قطعات نمونه طبقه‌بندی شده به کار گرفته شد. روش واردز برای محاسبه فاصله بین خوشه‌ها در تحلیل خوشه‌ای استفاده گردید. نقطه توقف، برای شکل‌گیری خوشه‌ها براساس تجربه (مک نب و همکاران، ۱۹۹۹) بوده و سطح سوم، برای TWINSPAN انتخاب گردید. یک سطح معادل نیز برای CA، انتخاب گردید به‌طوری که حداکثر تشابه را با گروه‌بندی TWINSPAN نشان دهد. برای تعیین گونه‌های شاخص در گروه‌های طبقه‌بندی شده از روش دوفرن و لجندر (۱۹۹۷) استفاده گردید (مک کون و مفورد، ۱۹۹۹).

**روش مطالعه تنوع زیستی:** در این تحقیق از برخی شاخص‌های غنای گونه‌ای و یکنواختی به‌شرح زیر استفاده گردید:

**۱- تعیین غنای گونه‌ای:**

- شاخص شانون ـ وینر (شانون و وینر، ۱۹٤۹):

$$H' = -\sum_{i=1}^{s}(p_i)\times(Lnp_i)$$

- شاخص N1 هیل (هیل، ۱۹۷۳):

$$N1 = \exp\left[-\sum p_i \ln p_i\right]$$

- شاخص معکوس سیمپسون (وایت، ۲۰۰۰):

$$\frac{1}{D} = \left(\sum p_i^2\right)^{-1}$$

- شاخص آماره Q (کمپتون و تیلور، ۱۹۷٦):

$$Q = \left(S/2\right)\log\left(R_2/R_1\right)$$

$$R_1 = \frac{S-1}{\ln n} \qquad R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

که در آن:

$p_i$: نسبت افراد یا وفور گونه iام که برحسب نسبتی از تعداد کل گونه‌ها بیان می‌گردد

S: تعداد گونه

n: تعداد نمونه

**۲- تعیین یکنواختی:**

- شاخص J' پایلو (پیت، ۱۹۷٤):

1- Plant formations
2- Cluster analysis
3- TWINSPAN (Tow way Indicator Species Analysis)

www.SID.ir

Archive of SID

$$J' = \frac{\left[-\sum p_i \ln p_i\right]}{\ln S}$$

- شاخص F آتالاتو (آتالاتو، ۱۹۸۱):

$$F = \frac{(N_2 - 1)}{(N_1 - 1)} \qquad N1 = \exp\left[-\sum p_i \ln p_i\right] \quad و \quad N_2 = \frac{1}{D}$$

- شاخص G مولیناری (مولیناری، ۱۹۸۹):

$$G = \left[\frac{(\arcsin F)}{90}\right] \times F$$

- شاخص یکنواختی سیمپسون (وایت، ۲۰۰۰):

$$1 - D = 1 - \sum p_i^2$$

$p_i$: نسبت افراد یا وفور گونه i ام که بر حسب نسبتی از تعداد کل گونه‌ها بیان می‌گردد

S: تعداد گونه

## نتایج و بحث

**گروه‌های اکولوژیک و گونه‌های شاخص:** براساس ترکیب نتایج دو نوع طبقه‌بندی CA و TWINSPAN از ۷۶ قطعه نمونه، تعداد ۶۷ عدد (۸۸ درصد) آن بین دو روش، در گروه‌های مشابهی قرار گرفتند (شکل ۱). براساس ضرائب تشابه جاکارد و سورنسون ۹ قطعه نمونه (۱۲ درصد) دیگر با فرض اینکه ترکیب گونه‌ای نامشخص‌تر یا ناهمگن‌تری نسبت به سایر قطعات نمونه دارند به سایر گروه‌ها، پیوستند. در مجموع با مقایسه دو نوع طبقه‌بندی و معیار ضرائب تشابه، ۶ گروه تشخیص داده شد.

سپس در هر گروه براساس روش دوفرن و لجندر (۱۹۹۷) گونه‌های شاخص تعیین گردیدند. گروه اکولوژیک اول با گونه درختی شاخص *Quercus libani* و گونه‌های علفی مانند: *Hesperis kurdica* Dvorak et Hadac و Stapf *Thalictrum sultanabadense*، گروه اکولوژیک دوم با گونه درختی شاخص *Quercus infectoria* و بعضی از گونه‌های علفی نظیر: *Rumex conglomeratus* Murr. و *Mentha longifolia* (L.) Hudson، گروه اکولوژیک سوم با گونه درختی شاخص *Pyrus syriaca* و گونه علفی مانند: *Euphorbia azerbajdzhanica*، گروه اکولوژیک چهارم با گونه درختی شاخص *Pistacia atlantica* و برخی از گونه‌های علفی نظیر: *Holosteum umbellatum* L و *Arabis caucasica* Willd. *subsp. Caucasica*، گروه اکولوژیک پنجم فاقد گونه درختی شاخص و شاخص‌ترین گونه علفی آن: *Trifolium campestre* بوده و گروه اکولوژیک ششم فاقد گونه درختی شاخص و شاخص‌ترین گونه علفی آن: *Teucrium polium* می‌باشد.

**شکل ۱- دندروگرام طبقه‌بندی اصلی گروه‌ها از طریق دو روش تحلیل خوشه‌ای (CA) و تحلیل دو طرفه گونه‌های شاخص (TWINSPAN).**

| CA | | | | گروه‌ها | TWINSPAN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | ۵ | ؟ | ٤ | | | |
| | | ۱۵ | ۱۰ | اول | ۹ | | ۱۳ | |
| | ۳۸ | | ۱۲ | دوم | ۲۰ | ۳۵ | | |
| | | ۲۳ | ۱۱ | ؟ | ۲ | | ۲۲ | |
| ۷٦ | | | ۷ | سوم | ۱۲ | | | ۷٦ |
| | | ۲۵ | ۱۸ | چهارم | ۱۵ | | ۲۷ | |
| | ۳۸ | | ۷ | پنجم | ۸ | ٤۱ | | |
| | | ۱۳ | ٦ | ششم | ٦ | | ۱٤ | |

www.SID.ir

Archive of SID

**غنای گونه‌ای در گروه‌های اکولوژیک:** شاخص‌های غنای گونه‌ای مورد مطالعه برای هر یک از گروه‌های اکولوژیک تعیین گردیدند. نتایج تحلیل واریانس یک طرفه جهت مقایسه این شاخص‌ها در گروه‌ها ی اکولوژیک نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در بین گروه‌ها می‌باشد (P< ۰/۰۵). جهت مقایسه شاخص‌ها در بین جفت گروه‌ها از آزمون چند دامنه دانکن استفاده گردید (جدول ۱).

پایین‌ترین میزان شاخص شانون ـ وینر، N1 هیل، 1/D و آماره Q به‌ترتیب برای گروه‌های اکولوژیک ۵، ۱، ٦ و ٦ و بالاترین میزان شاخص به‌ترتیب برای گروه‌های اکولوژیک ۳، ۳، ۳ و ۲ به‌دست آمد. مقایسه شاخص‌ها در بین جفت گروه‌ها نشان داد که در شاخص شانون گروه ۳ با ۵، در شاخص N1 هیل گروه ۳ با ۵ و ٦، در شاخص 1/D گروه ۳ و ٤ با ٦ و در شاخص آماره Q بین اکثر گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P< ۰/۰۵) (شکل ۲).

**یکنواختی در گروه‌های اکولوژیک:** شاخص‌های یکنواختی برای هر یک از گروه‌های اکولوژیک تعیین گردیدند. نتایج تحلیل واریانس یک طرفه جهت مقایسه این شاخص‌ها در گروه‌های اکولوژیک نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در بین برخی از گروه‌ها می‌باشد (P< ۰/۰۵). جهت مقایسه شاخص‌ها در بین جفت گروه‌ها از آزمون چند دامنه دانکن استفاده گردید (جدول ۲).

مقایسه شاخص‌ها در بین جفت گروه‌ها نشان داد که در شاخص J' پایلو گروه ۱ با ۵ و ٦، در شاخص F آتالاتو گروه ٦ با ۳ و ٤، در شاخص G مولیناری گروه ۱ تا ٤ با ۵ و ٦ و در شاخص 1-D گروه ٦ با ۱، ۳ و ٤ تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (P< ۰/۰۵) (شکل ۳).

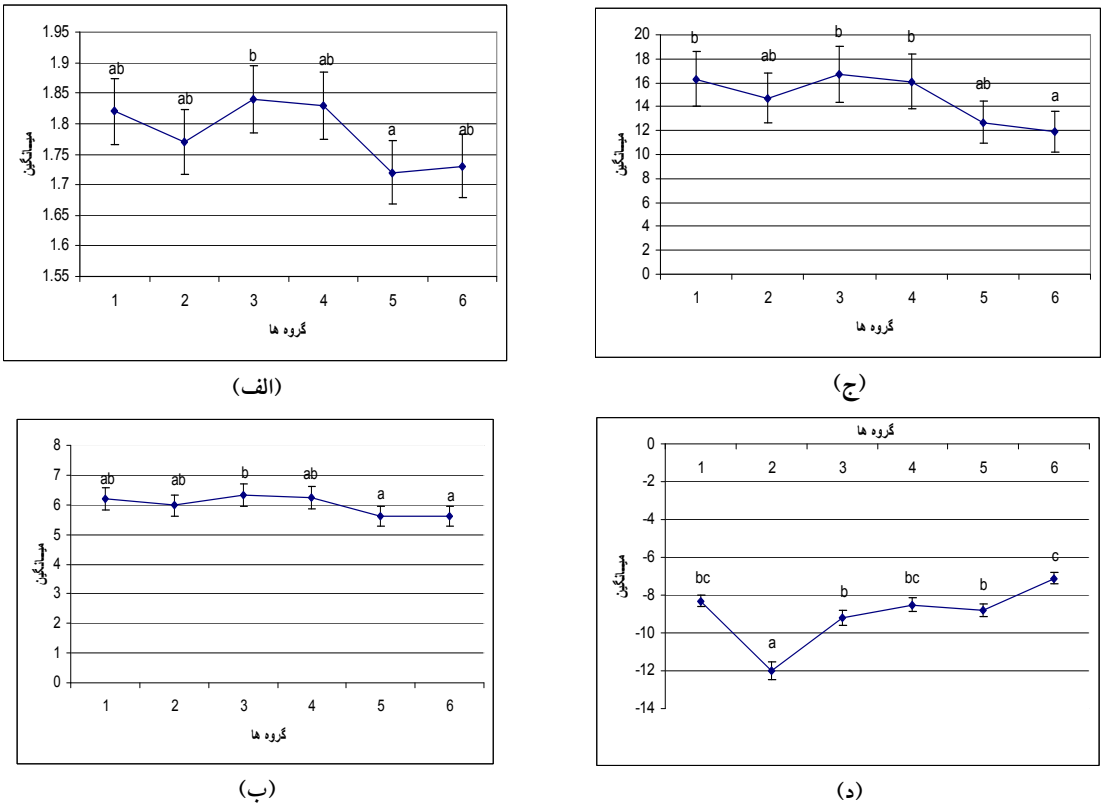
همبستگی تطبیقی بین شاخص‌های تنوع با ٦ گروه اکولوژیک نشانگر معنی‌دار بودن شاخص‌های غنای گونه‌ای آماره Q و N1 هیل و شاخص یکنواختی J' پایلو می‌باشد (P< ۰/۰۱)؛ (جدول ٤) به‌طوری که شاخص‌های یاد شده به‌ترتیب اهمیت، در تفکیک گروه‌های اکولوژیک مورد بررسی دارای نقش می‌باشند. همبستگی پیرسون بین شاخص‌های فوق با یکدیگر نشان داد که فقط بین دو شاخص J' پایلو و N1 هیل تفاوت معنی‌داری وجود دارد (r=٪۸۲، P< ۰/۰۱).

**جدول ۱- نتایج آزمون چند دامنه دانکن برای شاخص‌های غنای گونه‌ای در گروه‌های اکولوژیک.**

| گروه ها | شاخص‌های غنای گونه‌ای | | | |
|---|---|---|---|---|
| | H' شانون | N1 هیل | 1/D | آماره Q |
| ۱ | ۱/۸۲ ± ۰/۱۰ab | ٦/۲۰ ± ۰/٦ab | ۱٦/۳ ± ٤/۵b | -۸/۳ ± ۱/٦bc |
| ۲ | ۱/۷۷ ± ۰/۲۰ab | ۵/۹۷ ± ۰/۹ab | ۱٤/۷ ± ۵/٤ab | -۱۲/۰ ± ۲/۰a |
| ۳ | ۱/۸٤ ± ۰/۰٦b | ٦/۳۳ ± ۰/٤b | ۱٦/۷ ± ۳/٤b | -۹/۲ ± ۰/۷b |
| ٤ | ۱/۸۳ ± ۰/۰۵ab | ٦/۲۵ ± ۰/۳ab | ۱٦/۱ ± ۳/۰b | -۸/۵ ± ۱/۳bc |
| ۵ | ۱/۷۲ ± ۰/۱۰a | ۵/٦۲ ± ۰/۸a | ۱۲/۷ ± ٤/۹ab | -۸/۸ ± ۱/۵b |
| ٦ | ۱/۷۳ ± ۰/۰۹ab | ۵/٦۳ ± ۰/۵a | ۱۱/۹ ± ۲/٦a | -۷/۱ ± ۲/۳c |

www.SID.ir

Archive of SID




**شکل ۲- نمودارهای روند تغییرات مربوط به غنای گونه‌ای (الف: شاخص شانون – وینر، ب: N1 هیل، ج: شاخص 1/D د: شاخص آماره 'Q).**

**جدول ۲- شاخص‌های یکنواختی در گروه‌های اکولوژیک.**

| گروه‌ها | شاخص‌های یکنواختی | | | |
|---|---|---|---|---|
| | J' پایلو | F آلاتالو | G مولیناری | 1-D |
| ۱ | ۰/۵٦ ± ۰/۰۳c | ۰/٦۸ ± ۰/۰۰٦ab | ۰/٦۹ ± ۰/۰۱a | ۰/۹۳ ± ۰/۰۲b |
| ۲ | ۰/۵٤ ± ۰/۰۵bc | ۰/٦۸ ± ۰/۰۰٦ab | ۰/٦۹ ± ۰/۰۱a | ۰/۹۱ ± ۰/۰٦ab |
| ۳ | ۰/۵۳ ± ۰/۰۲abc | ۰/٦۷ ± ۰/۰۰۵a | ۰/٦۸ ± ۰/۰۱a | ۰/۹٤ ± ۰/۰۲b |
| ٤ | ۰/۵۳ ± ۰/۰۱abc | ۰/٦۸ ± ۰/۰۰۵ab | ۰/٦۹ ± ۰/۰۱a | ۰/۹٤ ± ۰/۰۱b |
| ۵ | ۰/۵۱ ± ۰/۰٤a | ۰/٦۸ ± ۰/۰۰۸bc | ۰/۷۰ ± ۰/۰۱b | ۰/۹۱ ± ۰/۰٤ab |
| ٦ | ۰/۵۲ ± ۰/۰٤ab | ۰/٦۸ ± ۰/۰۰۸c | ۰/۷۰ ± ۰/۰۱b | ۰/۹۱ ± ۰/۰۲a |

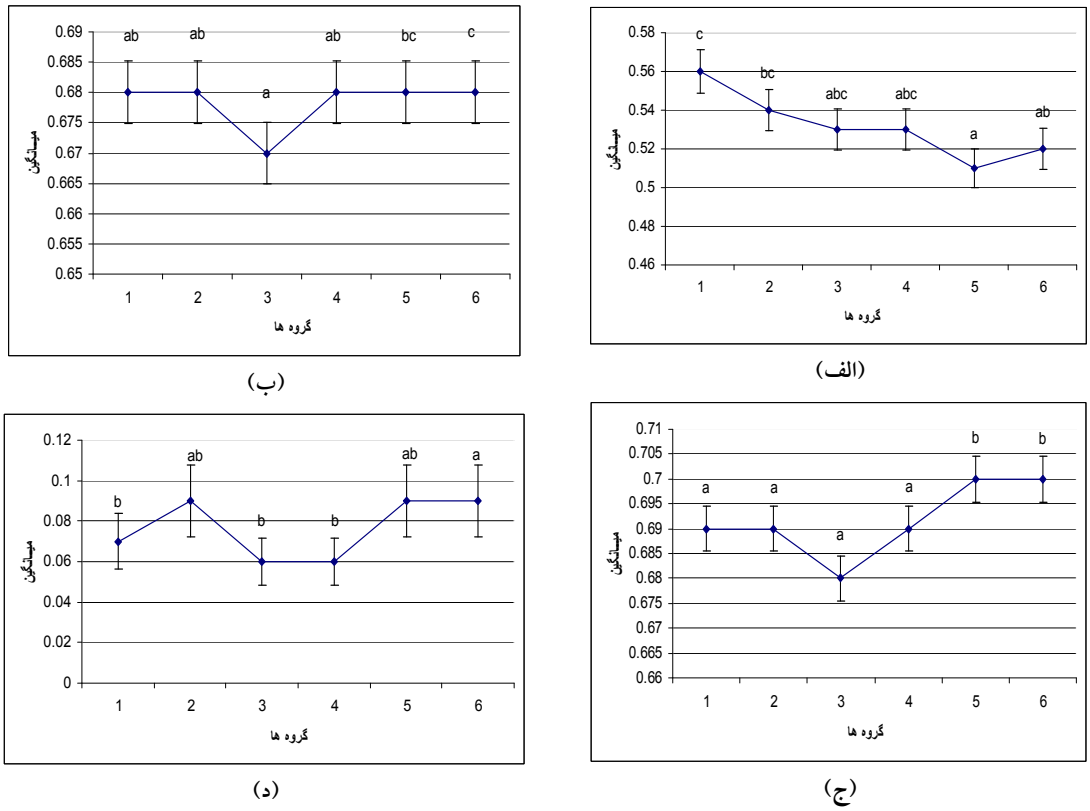
**جدول ۳- ماتریس ضرائب همبستگی پیرسون بین شاخص‌های غنای گونه‌ای و یکنواختی.**

| یکنواختی | غنای گونه‌ای | | | |
|---|---|---|---|---|
| | N1 هیل | H' شانون | آماره Q | 1/D |
| J' پایلو | ۰/۸۲** | ۰/۸۳** | -۰/۱٦ns | ۰/۷۵** |
| F آلاتالو | -۰/۸٤** | -۰/۸۱** | ۰/٤۰** | -۰/۸۲** |
| G مولیناری | -۰/۸٦** | -۰/۸۲** | ۰/٤۹** | -۰/۸۵** |
| 1-D | ۰/۹۲** | ۰/۸۸** | -۰/۲۵* | -۰/۹۹** |

**(* نشانگر معنی‌دار بودن همبستگی در سطح ۰/۰۵، ** نشانگر معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۱ و ns معنی‌دار نبودن را نشان می‌دهد)**

www.SID.ir

Archive of SID




**شکل ۳- نمودارهای مربوط به روند تغییرات شاخص‌های یکنواختی (الف: شاخص 'J، پایلو ب: شاخص F آلاتالو، ج: شاخص G مولیناری و د: شاخص سیمپسون (D-۱)).**

**جدول ٤- ماتریس ضرایب همبستگی بین شاخص‌های تنوع و توابع تشخیص.**

| شاخص‌ها | توابع تشخیص | |
|---|---|---|
| | ۱ | ۲ |
| آماره Q | ٪۷۱/۱ | – |
| شانون – وینر | – | ٪۹۹/۵ |
| 'J پایلو | – | ٪۹۲/۵ |

**تحلیل همبستگی:** همبستگی گشتاوری پیرسون در بین شاخص‌های غنای گونه‌ای و یکنواختی بیانگر معنی‌دار بودن اکثر آنها بوده است (جدول ۳). تحلیل همبستگی تطبیقی صورت گرفته بیانگر وجود دو تابع تشخیص می‌باشد که براساس ۸ شاخص تنوع ایجاد شده است. تابع اول براساس شاخص آماره Q شکل گرفته و میزان همبستگی این تابع با شاخص فوق ۷۱/۱ درصد می‌باشد. تابع دوم براساس شاخص شانون ـ وینر و 'J پایلو شکل گرفته و میزان همبستگی این تابع با شاخص‌های فوق به‌ترتیب ۹۹/۵ و ۹۲/۵ درصد می‌باشد (جدول ٤).

توده جنگلی منطقه مورد مطالعه مطابق روش تلفیقی CA-TWINSPAN به ٦ گروه اکولوژیک طبقه‌بندی گردید. نتایج حاصله نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در بین گروه‌های اکولوژیک از نظر شاخص‌های غنای گونه‌ای می‌باشد (جدول ۱). از بین شاخص‌های غنای گونه‌ای، شاخص‌های شانون ـ وینر و آماره Q در تفکیک گروه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

اکولوژیک بیشترین اهمیّت را نشان دادند (جدول ٤) و براساس آزمون مقایسات چند دامنه دانکن، این دو شاخص را می‌توان برای مطالعه تغییرات گونه‌ای در بین گروه‌های اکولوژیک و تفکیک گروه‌ها به کار برد. آماره Q که شکل‌دهنده تابع اول در تحلیل همبستگی تطبیقی بوده، بیشترین واریانس را توجیه می‌کند (٨٢/٤٪ درصد). بالاترین مقدار این آماره برای گروه ٢ به‌دست آمد که غنای بالایی را نشان می‌دهد، حضور گونه‌های شاخصی نظیر: *Quercus infectoria* و گونه‌های علفی شاخص آن نظیر: *Rumex conglomerates,* و *Mentha longistyla* معرف نقاط مرطوب با سطح آب زیرزمینی بالا می‌باشد (انر و افلاس، ١٩٧٧؛ النبرگ، ١٩٩٢). این گروه شرایط مناسبی از نظر حاصلخیزی برای حضور گونه‌های متنوع فراهم و جهات شمالی را اشغال نموده است. نتایج این تحقیق نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین شاخص‌های یکنواختی وجود دارد (جدول ٢). تحلیل همبستگی تطبیقی[1] انجام گرفته نشان داد که شاخص J' پایلو در تفکیک گروه‌های اکولوژیک دارای بالاترین اهمیّت است (جدول ٤). پایین‌ترین مقدار شاخص یکنواختی J' پایلو برای گروه‌های ٥ و ٦ به‌دست آمد که معرف اراضی جنگلی باز و نورگیر در جهات جنوبی همراه با رطوبت نه چندان زیاد بوده که شرایط مناسبی برای حضور پایه‌های گونه‌های مختلف به نسبت یکسان فراهم نمی‌کند. همبستگی معنی‌دار بین شاخص‌های غنا و یکنواختی بیانگر آن است که هر دو فاکتور در تنوع زیستی مهم بوده چنانکه در اکثر مطالعات نیز از ترکیب این دو نوع شاخص استفاده شده است (بارنز و همکاران، ١٩٩٨). وایت (٢٠٠٠) و لودویگ و رینولدز (١٩٨٨) از ترکیب این دو شاخص به‌عنوان ناهمگنی[2] یاد کرده‌اند. گروه‌های اکولوژیک از نظر تنوع ناهمگنی معنی‌داری را نسبت به هم نشان دادند.

باید به خاطر داشت که روش‌های مطالعه تنوع زیستی در جنگل زمانی مفید و سودمند هستند که در راستای اهداف شناخته شده مدیریت جنگل قرار گیرند. به منظور توسعه تنوع زیستی، جنگل‌ها می‌بایست تحت مدیریت صحیح قرار گیرند برای این منظور بایستی بخش‌هایی از جنگل را به‌عنوان ذخیره گاه تنوع حفظ کرد. برای تحقق این هدف حمایت دولت و توجیه و پذیرش ساکنین جنگل می‌تواند مؤثر واقع شود. در پایان پیشنهاد می‌گردد که تحقیقات آینده در جنگل‌های تحت مدیریت علمی و سنتی انجام و نتایج آن مورد مقایسه قرار گیرد.

## منابع


١.بصیری، ر. ١٣٨٢. تعیین و تحلیل تیپ‌های جنگل در رابطه با جهات جغرافیایی در منطقه قامیشله مریوان. مجله پـژوهش و سـازندگی، (٦٨-٥٩): ٣:١٦.

٢.بی نام،١٣٧٦. مطالعات تفصیلی اجرایی مدیریت منابع جنگلی حوزه آبخیز چناره ـ مریوان (مطالعات پوشش جنگلی، مطالعات هوا و اقلـیم و مطالعات زمین‌شناسی). مشاورین سنجش از دور، انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع، ٣٥٠ ص.

٣.معروفی،ح ١٣٧٩. بررسی نیاز رویشگاهی گونهٔ وی ول (*Quercus libani*) در استان کردستان. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، مرکـز آمـوزش عالی امام خمینی، ٨٩ صفحه.

٤.فتاحی، م. ١٣٧٣ب. ایده‌های نو برای طبقه‌بندی جنگل‌های زاگرس. انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع، مجله جنگل و مرتع، (١٥-١٠): ٢٣.

5.Alatalo, R.V. 1981. Problems in the measurement of evenness in ecology. Journal of Oikos, 37:(199-204).

6.Attiwill, P.M. 1994. The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservative management. Journal of Forest Ecology and Management, 63:247-300.


1- Cannonical Correlation

2- Heterogeneity

www.SID.ir

Archive of SID

7.Baev, P.V., and Penev, L.D. 1995. BIODIV.Program for calculating biological diversity parameters, similarity, nich overlap and cluster analysis. Version 5.1. Pensoft, 57p.
8.Barnes, B.V., Pregitzer, K.S., Spies, T.A., and Spooner, V.H. 1982. Ecological forest site classification. Journal of forest,80(8:193-198).
9.Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R., and Spurr, S.H. 1998. Forest Ecology 4thEd. John Wiley and Sons,Inc.,774pp.
10.Cain, S.A. 1938. The species-area curve. American Midland Naturalist, 19:573-581.
11.Dufrene, M., and Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs,67:345-366.
12.Ellenberg, H. 1992. Indicator values of plants in central europe. Verlag Goltze, 258pp.
13.Halpern, C.B., and Spies, T.A. 1995. Plant species diversity in natural and managed forests of the Pasific Northwest. Journal of ecological application, 5(4):913-934.
14.Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Journal of ecology, 54(2):427-432.
15.Kempton, R.A., and Taylor, L.R. 1976. Models and statistics for species diversity. Nature, 262:(818-820).
16.Larsen, J.B. 1995. Ecological stability of forests and sustainable silviculture. Journal of Forest Ecology and Management, 73:(85-96).
17.Lindholm, T., and Vasander, H. 1987. Vegetation and stand development of mesic forest after prescribed burning, in: Pitkanen,S.,1998. The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed boreal forests. Journal of forest ecology and management, 112:(121-137).
18.Ludwig, J.A., and Reynolds, J.F. 1988. Statistical Ecology, A primer on methods and computing. John Wiley and Sons,Inc.,337pp.
19.Mc Cune, B., and Mefford, M. 1999. Multivariate Analysis of Ecological data Version 4.17. MJM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.
20.McNab, W.H., Browning, S.A., Simon, S.A., and Fouts, P.E. 1999. An unconventional approach to ecosystem unit classification in western north Carolina, USA. Forest ecology and management, 114: 405-420.
21.Molinari, J. 1989. A calibrated index for the measurement of evenness. Journal of Oikos, 56:(319-326).
22.Nippola, J. 1992. Long-term vegetation changes in stands of pinus sylvestris in Southern Finland. Journal of vegetation science, 3:(475-484).
23.Okland, R.H. 1990. Sommerfeltia Supplement 1 (Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia). Botanical garden and museum, University of Oslo, Norway, pp.233.
24.Oner, M., and Oflas, S. 1977. Plant succession on the Kula volcano in Turkey. Vegetatio, 34(1):55-62.
25.Peet, R.K. 1974. The measurement of species-diversity. In: Greig-Smith,P.,1983. Quantitative plant ecology. University of California Press.,Berkeley,Calif.,359pp.
26.Pitkanen, S. 1998. The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed boreal forests. Journal of forest ecology and management, 112:(121-137).
27.Simpson, E.H. 1949. Measurment of diversity. Nature, 12:1-20.
28.Shannon, C.E., and Wiener, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press., 350pp.
29.Resica, A.J., Schmitz, M.F., Martin de Agar, P., de Pablo, C.L., Atauri, J.A., and Pineda, F.D. 1994. Influence of landscape complexity and land management on woody plant diversity in northern Spain. Journal of vegetation science, 5:(505-516).
30.Rey Benayas, J.M. 1995. Patterns of diversity in the strata of boreal montane forest in British Columbia. Journal of vegetation science, 6:(95-98).
31.Tonteri, T. 1994. Species richness of boreal understory forest vegetation in relation to site type and successional stage. Ann.Zoologici.Fennici., 31(1):53-60.
32.Waite, S. 2000. Statistical Ecology in Practice, A guide to analyzing environmental and ecological field data. Pearson education press, 412pp.
33.Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon,21(2/3:213-251).
34.Zobel,K.; Zobel,M, and Peet,R.K.,1993. Change in pattern diversity during secondary succession in Estonian forests. Journal of vegetation science, 4:(489-498).

www.SID.ir

Archive of SID

*J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 13(5), Nov-Dec 2006*
*www.magiran.com/jasnr*

# The use of diversity indices to assess the plant diversity in Marivan, Chenareh forests

**R. Basiri and P. Karami**
[1]Assist. Prof., of Shahid Chamran University, Ahvaz, [2]M.Sc. Member of scientific board, of Kurdistan University & Ph.D. student of Gorgan University

**Abstract**

One of the most important ideas in forest management is maintaining and developing of biodiversity. In order to assess plant diversity, quantitative indices of biodiversity were used in Marivan, Chenareh, Iran. At first, the study area was classified to 6 ecological grouping by combination method of CA-TWINSPAN and then diversity indices were measured for each class. Eight richness and evenness indices were calculated for each group. Duncan's multiple range comparison tests and correlation analysis were used for investigation of significant difference between groups and importance determination of indices in separation of ecological grouping. The results showed that richness and evenness indices correlation with each other significantly. Significant difference was considered between groups in above indices. Pielu J' index, Q statistics and Shanon-Wiener index were distinguished in separation of groups.

***Keywords***: Biodiversity; Richness and evenness indices; Assessment; CA-TWINSPAN classification; Chenareh; Marivan; Iran

www.SID.ir