مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، شماره اول، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

استفاده از آنالیز SHE در تعیین سهم مؤلفه‌های تنوع گیاهی مراتع کوهستانی حوزه زیارت گرگان

معصومه باغانی[۱]، *عادل سپهری[۲] و حسین بارانی[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]دانشیار گروه مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]استادیار گروه مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرکان

تاریخ دریافت: ۸۶/۹/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۲

چکیده

تنوع گونه‌ای ترکیبی از دو مؤلفه به هم پیوسته غنای گونه‌ای و یکنواختی است. غنای گونه‌ای به تعداد گونه‌های حاضر در واحدهای نمونه‌برداری و یکنواختی به توزیع افراد گونه‌ها در محیط مربوط می‌شود. تعداد زیادی شاخص تنوع ابداع شده‌اند که هر کدام به طریقی با ارایه یک عدد، تنوع را در یک واحد مطالعاتی بیان می‌کنند. با توجه به اهمیت نقش هر دو مؤلفه غنا و یکنواختی در تعیین تنوع زیستی، بوم‌شناسان علاقه‌مندند تا بتوانند شاخص‌های تنوع را به‌گونه‌ای تجزیه نمایند که سهم هر یک از دو مؤلفه در تعیین مقدار شاخص معین گردد. روش نوینی که برای این منظور ابداع شده است آنالیز SHE (اس اچ ای) نام دارد. این روش به‌منظور تعیین سهم هر یک از مؤلفه‌های تنوع در سطوح گونه، تیره، فرم رویشی، فرم بیولوژیکی و دوره زندگی گیاهان در مراتع کوهستانی منطقه زیارت گرگان، استان گلستان، استفاده شده است. در این بررسی با استفاده از ۱۴۲ پلات یک مترمربعی که به‌طور تصادفی در منطقه مورد مطالعه پیاده گردید، ضمن شناسایی گونه‌های گیاهی، درصد تاج پوشش گونه‌ها در هر پلات ثبت شد. تعلق هر گونه به جنس و تیره، فرم رویشی، فرم بیولوژیک و دوره زندگی آنها مشخص گردید. شاخص تنوع شانون- واینر برای برآورد تنوع در سطوح تاکسونومیک، فرم‌های رویشی و بیولوژیکی و دوره زندگی گیاهان استفاده شد. با استفاده از آنالیز SHE، سهم هر یک از مؤلفه‌های غنا و یکنواختی در سطوح تعیین شده برآورد شد. نتایج نشان می‌دهد سهم یکنواختی، در تعیین تنوع در سطوح گونه و تیره بیشتر از غنا است. در حالی‌که سهم هر دو مؤلفه غنا و یکنواختی در تعیین تنوع در فرم‌های بیولوژیکی، رویشی و دوره زندگی گونه‌ها یکسان است.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌ای، غنا گونه‌ای، یکنواختی گونه‌ای، SHE (اس اچ ای)، مراتع کوهستانی، گرگان

مقدمه

حفظ تنوع گیاهی یکی از اهداف مدیریت اکوسیستم است (یوگوانگ و همکاران، ۲۰۰۱). تنوع گیاهی به‌طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست محیطی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. تنوع گیاهی جوامع مختلف از لحاظ تعیین وضعیت و بررسی نقش مدیریت می‌تواند مورد مقایسه قرار گیرد (گودمن، ۱۹۷۵؛ می، ۱۹۷۵). از طریق مطالعه تنوع گیاهی، ضمن تعیین توزیع گونه‌ها در محیط می‌توان پویایی جامعه گیاهی را بررسی کرد و با تأکید بر پویایی اکوسیستم

*- مسئول مکاتبه: adelsepehry@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

توصیه‌های مدیریتی مناسب، ارایه نمود (هایک و همکاران، ۲۰۰۷؛ واندرمارل، ۱۹۸۸؛ وگت و همکاران، ۱۹۹۷). تنوع گونه‌ای دارای دو مؤلفه کاملاً متمایز است (هاوکس ورد، ۱۹۹۵). مؤلفه اول مربوط به تعداد گونه‌های حاضر در واحد نمونه‌برداری است که به آن غنای گونه‌ای اطلاق می‌شود (مصداقی، ۲۰۰۵؛ برووور، ۱۹۹۴) و دومین مؤلفه، یکنواختی است که به توزیع افراد گونه‌ها در محیط مربوط می‌گردد (گوسلین، ۲۰۰۶). شاخص شانون مبتنی بر تئوری اطلاعات است و با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود (ماگوران، ۱۹۸۸):

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i \ln P_i \qquad (۱)$$

که در آن:

P_i: سهم افراد پیدا شده در گونه i ام که به‌صورت $p_i = \frac{n_i}{N}$ تعریف می‌شود.

s: تعداد گونه‌های مشاهده شده است.

این شاخص به گونه‌های نادر حساس است و میزان عددی آن بین صفر تا حدود ۴/۵ تغییر می‌کند (کربس، ۱۹۹۸). این شاخص برابر صفر خواهد بود، اگر و فقط اگر یک گونه در واحد نمونه‌برداری حضور داشته باشد و مقدار آن ماکزیمم است تنها زمانی‌که همه گونه‌ها (S)، تعداد افراد یکسانی داشته باشند.

در مطالعه پوشش گیاهی، اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای به‌عنوان معیاری جهت نشان دادن تأثیر عوامل اکولوژیکی بر اکوسیستم منطقه شناخته شده است. در واقع مقادیر به‌دست آمده از تنوع گونه‌ای، بازتابی از تأثیر عوامل و فاکتورهای محیطی محسوب می‌شوند. به‌علاوه مقادیر کمی تنوع گونه‌ای، تصویری از وضعیت اکولوژیک منطقه مورد بررسی ارایه می‌کنند (لکسر و همکاران، ۲۰۰۰).

یکی از مشکلات شاخص‌های عددی تنوع، جدا کردن سهم غنای گونه‌ای و یکنواختی در شاخص تنوع است. این مشکل حاکی از آن است که نمی‌توان دریافت سهم این دو مؤلفه در مقدار شاخص تنوع برآورد شده چقدر است.

بوزاز و هایک (۱۹۹۶) و بوزاز و هایک (۱۹۹۸) روشی ساده اما مؤثر برای تجزیه شاخص تنوع به مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن ابداع کردند که به آن آنالیز ساختار جامعه از طریق روش تجزیه شاخص اطلاعات به دو مؤلفه غنا و یکنواختی (SHE[1]) گویند. حرف S، بیانگر مؤلفه غنای گونه‌ای، H' مؤلفه اطلاعات (به بیت در واحد اطلاعات است که معادل شاخص تنوع شانون محسوب می‌شود) و E بیانگر مؤلفه یکنواختی است که این روش، شاخص تنوع را به آن مؤلفه‌ها تجزیه می‌کند. آنالیز SHE امکان تشخیص تغییرات زمانی و مکانی موجودات را میسر می‌سازد (هورتون و مورای، ۲۰۰۶).

بوزاز و هایک (۲۰۰۵) بیان می‌دارند که درک روشن رابطه بین S غنای گونه‌ای، H' اطلاعات و E یکنواختی برای فهم شاخص تنوع بسیار مهم است. آنها بیان می‌کنند در شاخص تنوع یک جامعه به‌رغم ثابت بودن مقدار اطلاعات H'، ممکن است مقدار غنای گونه‌ای افزایش پیدا کند اما مقدار شاخص تنوع تغییری ننماید. در حالت دیگر ممکن است مقدار اطلاعات H' افزایش پیدا کند اما یکنواختی E جامعه ثابت بماند.

ویلسون و همکاران در سال ۲۰۰۸ با استفاده از آنالیز خوشه‌بندی ۳ زون در باتلاق کارونیا[2] در شمال‌غربی ترینیداد[3] تعیین کردند. تنوع گونه‌ای و آنالیز SHE موجودات را در هر زون محاسبه نمودند. نتایج آنالیز SHE آنها نشان داد زون‌ها از چندین زیر زون تشکیل شده‌اند که قابل تشخیص به‌وسیله آنالیز خوشه‌ای نبودند.

اسمال و مک‌کارتی (۲۰۰۲)، فاکتورهای تنوع، محورهای سطح- گونه و آنالیز SHE را در شیب‌های شمالی و جنوبی، جنوب شرقی ohio آمریکا به‌منظور تعیین نقش زمان و مکان گونه‌های گیاهی بررسی نمودند.

باغانی (۲۰۰۷)، شاخص‌های عددی و غیرعددی تنوع و آنالیز SHE را در مراتع کوهستانی زیارت بررسی نمود.

1- Species Richness, Shannon index, Evenness (SHE) Analysis for Community Structure Identification
2- Caroni
3- Trinidad

Archive of SID

www.SID.ir

رابطه (۲) شاخص یکنواختی شلدون (۱۹۶۹) است (ماگوران، ۱۹۸۸):

$$E = \frac{e^{H'}}{S} \qquad (۲)$$

که در آن:

E= شاخص یکنواختی

H'= شاخص اطلاعات (معادل شاخص تنوع شانون)

S= غنای گونه‌ای (تعداد گونه در نمونه)

e= پایه لگاریتم طبیعی

با مرتب کردن رابطه بالا خواهیم داشت:

$$ES = e^{H'} \qquad (۳)$$

با لگاریتم گرفتن از طرفین رابطه (۳) خواهیم داشت:

$$H' = \ln(S) + \ln(E) \qquad (۴)$$

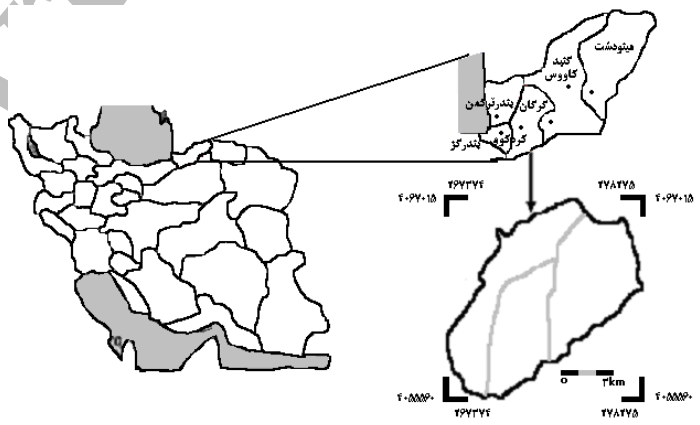
معادله بالا برای اولین بار امکان تجزیه (H') شاخص تنوع را با اجزای آن فراهم آورده است (بوزاز و هایک، ۲۰۰۵).

طبق تعریف ۰<E≤۱ از این رو ln(E) همواره مقداری منفی است.

بررسی منابع مختلف (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۸؛ اسمال و مک‌کارتی، ۲۰۰۲؛ هورتون و مورای، ۲۰۰۶) نشان می‌دهد که بیشتر مطالعات انجام شده در خصوص تجزیه شاخص‌های تنوع، محدود به سطح گونه بوده و تاکنون مطالعه جامعی در خصوص تجزیه شاخص‌های تنوع در سایر سطوح تاکسونومیکی و در فرم‌های متفاوت بیولوژیکی انجام نشده است. بنابراین تجزیه شاخص‌های تنوع به مؤلفه‌های آن از طریق کاربرد روش SHE در کلیه سطوح تاکسونومیک امری ضروری است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تعیین محدوده مورد مطالعه ابتدا با استفاده نقشه توپوگرافی، محدوده حوزه مورد مطالعه مشخص شد. محدوده مورد مطالعه بخشی از حوزه آبخیز زیارت می‌باشد که این حوزه یکی از زیر حوزه‌های چهارده‌گانه آبخیز قره‌سو در استان گلستان بوده و در حد فاصل ´۳۹ °۳۶ تا ´۴۲ °۳۶ عرض شمالی و ´۲۵ °۵۴ تا ´۲۹ °۵۴ طول شرقی واقع گردیده است (شکل ۱). وسعت این حوزه ۲۴۳۳ هکتار است. حداقل ارتفاع منطقه زیارت در حدود ۸۰۰ متر و حداکثر آن تقریباً ۳۰۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. ارتفاع متوسط منطقه ۲۰۰۹ متر است. طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰–۲۴۰۰ متر با ۷۳۴/۷۲ هکتار بیشترین سطح منطقه را به خود اختصاص داده است. میزان بارندگی منطقه حدود ۷۶۳/۸ میلی‌متر برآورد شده است و با توجه به اقلیم نمای آمبرژه، این منطقه در اقلیم خشک سرد قرار می‌گیرد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در حوزه آبخیز زیارت.

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه‌برداری از اوایل تا اواسط خرداد ماه انجام شد. جهت نمونه‌برداری از پوشش گیاهی، برآوردی از تعداد واحد نمونه‌گیری مورد نیاز (N) برای داده‌ها از رابطه زیر به‌دست آمد (کربس، ۱۹۹۸):

$$N = \left(\frac{t_{\alpha} CV}{D} \right)^2 \qquad (۵)$$

که در آن:

D= درصد صحت مدنظر

t= مقدار t استیودنت با n-۱ درجه آزادی در سطح معنی‌دار ۵ درصد

CV = ضریب تغییرات و برابر است با:

$$CV = (s / \bar{x})100 \qquad (۶)$$

که در آن:

s= انحراف معیار داده‌ها

$\bar{x}$ = میانگین مقادیر نمونه‌گیری اولیه

برای محاسبه تعداد واحد نمونه‌برداری مورد نیاز ۴۰ پلات یک مترمربعی به‌طور تصادفی در منطقه مورد مطالعه مستقر و درصد پوشش گونه غالب در پلات‌ها مشخص شد. با استفاده از معادله ۵، حداقل تعداد نمونه لازم برای ۱۳۸ پلات برآورد گردید اما با توجه به توان اجرایی، ۱۴۲ پلات یک مترمربعی به‌صورت تصادفی در منطقه مورد مطالعه مستقر و در هر پلات، درصد تاج پوشش به تفکیک گونه، ثبت شد. تعلق هر گونه به تیره، فرم بیولوژیکی، فرم رویشی و شکل زندگی تعیین و غنا، یکنواختی و شاخص تنوع شانون کلیه سطوح گونه، تیره، فرم بیولوژیکی، فرم رویشی و شکل زندگی محاسبه شد.

تعیین سهم هر یک از فاکتورهای اندازه‌گیری تنوع (غنای گونه‌ای و یکنواختی) در هر یک از سطوح به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد.

۱- داده‌های هر پلات به‌صورت تجمعی مرتب می‌شوند.

۲- شاخص شانون هر پلات با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می‌گردد.

۳- شاخص یکنواختی (E) هر پلات با استفاده از رابطه ۷ به‌دست می‌آید.

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \qquad (۷)$$

که در آن:

E= شاخص یکنواختی

H′= شاخص شانون

H_{max}= ماکزیمم شاخص تنوع

۴- LnE، لگاریتم طبیعی شاخص یکنواختی هر پلات محاسبه می‌گردد.

۵- Lns، هر پلات با استفاده از رابطه ۴ محاسبه می‌شود.

۶- در نهایت نمودار LnS, LnE, H, E, LnS/LnE هر پلات ترسیم می‌شود.

نتایج

در لیست فلور منطقه مورد مطالعه ۷۵ گونه گیاهی ثبت و شناسایی شدند. این گونه‌ها متعلق به ۸ جنس و ۲۴ تیره گیاهی (جدول ۱) و در ۴ فرم رویشی پهن‌برگان علفی، گراس، بوته و نیمه‌بوته ظاهر شدند (جدول ۲). سهم هر تیره گیاهی از درصد تاج پوشش کل در جدول ۱ نشان داده شده است. توزیع فراوانی درصد تاج پوشش در بین ۷۵ گونه و ۲۴ تیره گیاهی در شکل ۲ ارایه شده است.

شاخص تنوع گیاهی شانون- واینر و شاخص یکنواختی برای کلیه سطوح تاکسونومیک و فرم بیولوژیکی، فرم رویشی و دوره زندگی تعیین شد. نتایج حاصل در جدول ۳ نشان داده شده است.

با توجه به رابطه ۴ آنالیز SHE برای شاخص تنوع شانون- واینر در کلیه سطوح گونه، تیره، فرم رویشی، فرم بیولوژیکی و دوره زندگی انجام شد و شاخص تنوع شانون- واینر به مؤلفه‌های غنا و یکنواختی خود برای هر پلات تجزیه گردید تا تغییرات و نقش هر پلات در افزایش یا کاهش مؤلفه‌های غنا و یکنواختی قابل بررسی و مقایسه باشد. شکل ۳ نتایج آنالیز SHE انجام شده در سطح گونه، تیره، فرم رویشی، فرم بیولوژیکی و دوره زندگی را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

به‌منظور تحلیل نتایج آزمون SHE لازم است به‌طور مکرر به جدول‌ها و داده‌های صحرایی مراجعه کرد تا تغییرات منحنی‌های حاصل از آزمون بالا قابل تفسیر باشد.

برای درک بهتر نتایج به‌دست آمده و سادگی تشریح نتایج، درصد تاج پوشش گیاهی در سطح فرم رویشی گونه‌ها در هر واحد نمونه‌برداری در جدول ۵ و مقادیر یکنواختی و غنا برای هر فرم رویشی در جدول ۶ به‌عنوان نمونه آورده شده است. لازم به ذکر است مقادیر محاسبه‌شده تنها برای نواحی کلیدی منحنی آنالیز SHE در جدول ۵ خلاصه شده‌اند. تحلیل منحنی‌های مربوط به سایر سطوح تاکزونومی و فرم‌های زیستی نیز مبتنی بر همان منطق و اصول است و به جهت اختصار از درج جدول‌ها مربوطه خودداری شده است.

جدول ۱- درصد پوشش نسبی تیره گیاهی در منطقه مورد مطالعه.

تیره	درصد پوشش	تیره	درصد پوشش
Boraginaceae	۰/۵۶	Poaceae	۳۰
Convolvulaceae	۰/۴۴	Fabaceae	۱۸/۴۰
Legominaceae	۰/۴۳	Lamiaceae	۱۰/۷۷
Polygalaceae	۰/۳۶	Apiaceae	۹/۶۴
Clusiaceae	۰/۳۲	Asteraceae	۸/۱۹
Scrophulariaceae	۰/۲۱	Rosaceae	۵/۴۶
Caprifoliaceae	۰/۱۷	Cyperaceae	۴/۹۱
Crassulaceae	۰/۱۶	Graniaceae	۴/۱۶
Rubiaceae	۰/۰۹	Plantaginaceae	۴/۰۹
Oxalidaceae	۰/۰۴	Verbenaceae	۰/۷۷
Violaceae	۰/۰۴	Caryophyllaceae	۰/۷۰
Euphorbiaceae	۰/۰۰۶	Ranunculaceae	۰/۶۲

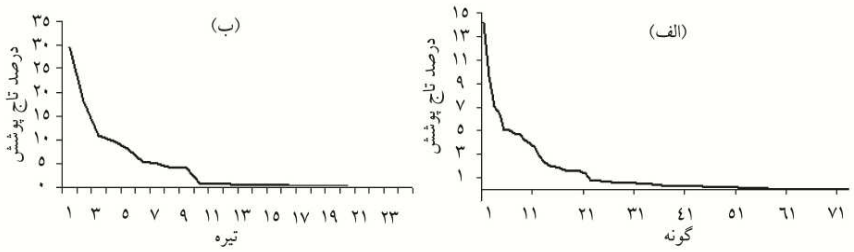
جدول ۲- درصد پوشش گونه‌ها براساس فرم بیولوژیکی، فرم رویشی و دوره رویشی.

فرم بیولوژیکی	درصد پوشش	فرم رویشی	درصد پوشش	دوره رویشی	درصد پوشش
HE	۶۴/۸	پهن‌برگان علفی	۵۸	A	۲۲
TH	۲۱/۷	گراس	۳۴/۳۱	P	۷۸
CH	۷/۸	بوته	۰/۷۳		
GE	۵/۷	نیمه‌بوته	۷/۳۸		
PH	۰/۰۱				

CH= کاموفیت، GE= ژئوفیت، HE= همی کریپتوفیت، PH= فانروفیت، TH= تروفیت، A= یک‌ساله و P= چندساله.

Archive of SID

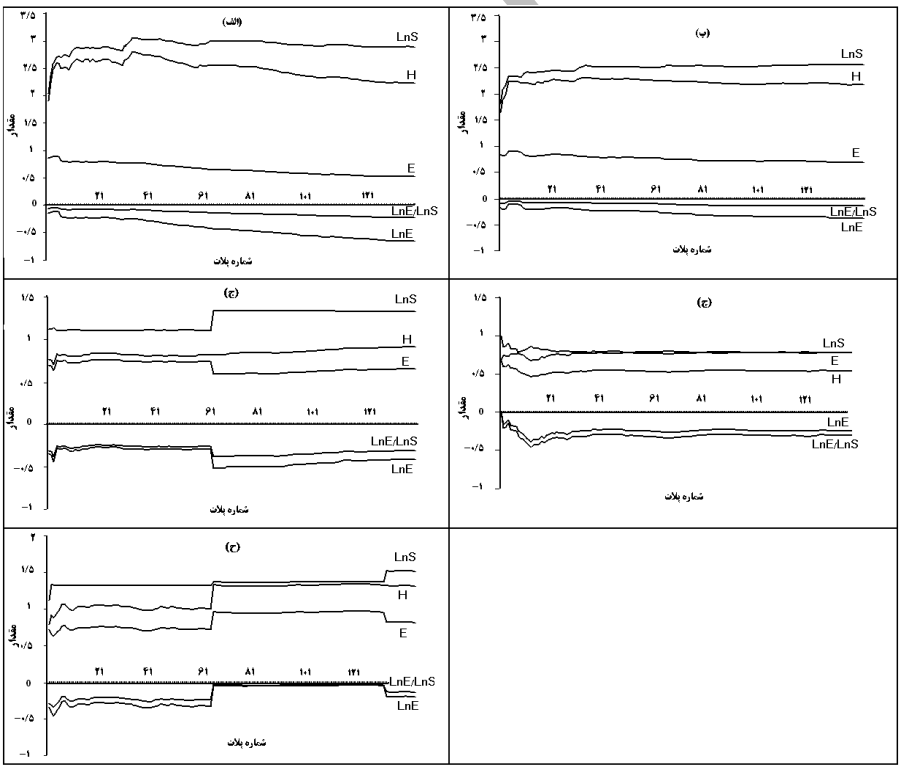
www.SID.ir



شکل ۲- نمودار توزیع فراوانی درصد تاج پوشش در بین ۷۵ گونه گیاهی (الف) و ۲۴ تیره گیاهی (ب).

جدول ۳- شاخص تنوع شانون- واینر براساس گونه، تیره، فرم بیولوژیکی، فرم رویشی و دوره زندگی.

نوع داده	شاخص شانون		
	تنوع	غنا	یکنواختی
گونه	۳/۲۸	۷۵	۰/۷۶
تیره	۲/۱۸	۲۴	۰/۶۹
فرم رویشی	۰/۹۱	۴	۰/۶۶
فرم بیولوژیکی	۰/۹۸	۵	۰/۶۱
دوره زندگی	۰/۵۲	۲	۰/۷۶



شکل ۳- نمودار آنالیز SHE در سطح گونه (الف)، تیره (ب)، فرم رویشی (ج)، دوره رویشی (چ) و فرم بیولوژیکی (ح).

fSID

www.SID.ir

جدول ۵- درصد تاج پوشش فرم رویشی گونه‌ها در هر واحد نمونه‌برداری.

پلات	۱	۲	۳	۴	۶۱	۶۲	۶۳
پهن‌برگان علفی	۷۰	۱۱۰	۸۹	۱۰۴	۴۴	۴۲	۵۸
گراس	۵۰	۵۵	۲۰	۱۰	۴۶	۵۳	۲۰
نیمه‌بوته	۳	۵	۰	۴۵	۰	۰	۱۵
بوته	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱

جدول ۶- مقادیر یکنواختی و غنا واحدهای نمونه‌برداری در سطح فرم رویشی.

شماره پلات	یکنواختی (Lne)	غنا	Lns
۳	-۰/۳۴	۳	۱/۱۴۶
۴	-۰/۲۷	۳	۱/۱۰۸
⋮	⋮	⋮	⋮
۶۲	-۰/۴۹	۳	۱/۱۱
۶۳	-۰/۵۱۷	۴	۱/۳۴۳

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌طور که این تحقیق نشان می‌دهد، ۷۵ گونه گیاهی، از ۶۰ جنس، متعلق به ۲۴ تیره گیاهی، در منطقه مورد مطالعه، شناسایی شدند. بیشترین درصد پوشش گونه‌های موجود در منطقه (۳۰ درصد) مربوط به تیره *Poaceae* و کمترین درصد پوشش مربوط به تیره *Euphorbiaceae* است. شیب منحنی توزیع فراوانی تاج پوشش گیاهی در سطح تیره گیاهی همانند توزیع فراوانی تاج پوشش گیاهی در سطح گونه، به‌طور یکنواخت کاهش می‌یابد (شکل ۲). این امر نشان می‌دهد تعلق گونه‌های شناسایی شده به تیره دارای توزیع یکسانی است. به‌عبارت دیگر هر تیره شناسایی شده دارای تعداد گونه نسبتاً یکسانی است. از این‌رو تنوع در سطح تیره نیز دارای نسبت ثابتی با تنوع درسطح گونه است. یکنواختی جامعه نه تنها در تنوع گونه‌ای بلکه در تنوع در سطح تیره نیز خود را نشان می‌دهد. به‌طوری‌که باغانی (۲۰۰۷) بیان نمود الگوی فراوانی جامعه از توزیع لوگ نرمال تبعیت می‌کند و جامعه دارای گونه‌های غالب و نادر کمتری است و افراد با فراوانی متوسط در آن بیشتر می‌باشند. همان‌طور که نمودار آنالیز SHE در سطح گونه (شکل ۳) نشان می‌دهد، شاخص تنوع (H) با افزایش تعداد پلات (تا پلات ۱۱۰) به سرعت افزوده شده و سپس منحنی یاد شده شیب کمتری یافته و پس از آن رفتار نسبتاً پایداری[1] می‌یابد. نمودار بالا همچنان نشان می‌دهد منحنی لگاریتم مؤلفه یکنواختی (LnE) با تناوب منحنی تنوع، نوسان نداشته با افزایش تعداد پلات، با شیب تندتری کاهش می‌یابد. در حالی‌که محور LnE/LnS با افزایش تعداد پلات نسبتاً ثابت است. هورتون و مورای (۲۰۰۶) بیان نمودند چنانچه در نمودار آنالیز SHE محور LnE/LnS ثابت باشد داده‌ها با مدل توزیع فراوانی لوگ نرمال انطباق دارند. نتایج هورتون و مورای با نتایج حاضر مطابقت دارد. نمودار توزیع فراوانی گونه‌ها در این تحقیق از مدل توزیع فراوانی لوگ نرمال پیروی می‌کند.

همان‌گونه که در شکل ۳ و در منحنی مربوط به سطح گونه و تیره می‌توان مشاهده کرد، منحنی غنا (Ln(S)) و یکنواختی با یکدیگر تغییر نمی‌کنند و تغییر منحنی یکنواختی بیشتر از غنا است. این امر بیانگر سهم بیشتر یکنواختی نسبت به غنا در تعیین تنوع داده‌های مربوط به گونه و تیره در منطقه مورد مطالعه است. این امر نشان می‌دهد، با افزایش تعداد نمونه، تنها گونه‌های رایج[2]

1- Asymptotic Behavior
2- Common Species

Archive of SID

www.SID.ir

هستند که به لیست گونه‌ها اضافه می‌شوند. نتایج به‌دست آمده توسط اسمال و مک‌کارتی (۲۰۰۲) این نتیجه را تأیید می‌کنند. اما در سطوح دیگر، منحنی غنا و یکنواختی با یکدیگر تغییر می‌کنند. این امر بیانگر سهم یکسان هر دو مؤلفه (غنا و یکنواختی) در تعیین تنوع داده‌های مربوط به فرم بیولوژیکی، رویشی و دوره زندگی گونه‌ها است. این امر نشان می‌دهد، گونه‌هایی که با افزایش تعداد نمونه به لیست گونه‌های منطقه اضافه می‌شوند به‌طور عمده گونه‌های نادر یا غیرمتداول هستند. همان‌گونه که جدول ۵ نشان می‌دهد، تعداد فرم‌های رویشی از پلات ۶۳ به بعد با اضافه شدن فرم رویشی بوته‌ای افزایش یافته (افزایش غنا) و با افزایش غنا، یکنواختی نیز افزایش ناگهانی نشان می‌دهد. این امر در جدول ۶ به‌خوبی رویت می‌شود. تعداد فرم رویشی در پلات ۶۳ به بعد افزایش می‌یابد و هم‌زمان با آن قدرمطلق مقدار E ناگهان کاهش یافته (۰/۵۱۷) و به‌تبع آن مقدار LnS به‌طور چشم‌گیری افزایش می‌یابد (۱/۳۴۳). نتایج به‌دست آمده با نتایج اسمال و مک‌کارتی (۲۰۰۲) مطابقت دارد.

همان‌گونه که در نمودار آنالیز SHE مربوط به فرم رویشی دیده می‌شود، به‌خوبی میتوان تغییر سیمای گیاهی منطقه مورد مطالعه را با تغییر ناگهانی در منحنی LnE و نسبت LnE/LnS مشاهده کرد. این امر نشان می‌دهد منطقه مورد مطالعه به دو جامعه با سیمای گیاهی متفاوت قابل تفکیک است. در نمودار SHE مربوط به فرم بیولوژیک تغییرات H تابعی از تغییرات یکنواختی بوده و در این رابطه غنای گونه‌ای در افزایش تنوع نقش تعیین‌کننده‌ای ندارد. منحنی یکنواختی و غنا در نمودار SHE مربوط به دوره رویشی هم‌زمان و برابر با هم در تعیین تنوع نقش دارند.

تشخیص چنین تغییر سیمای گیاهی از طریق انجام خوشه‌بندی داده‌های مبتنی بر داده‌های فلوریستکی، غیرممکن است. به‌رغم گسترش کاربرد روش‌های خوشه‌بندی، این روش‌ها به تمام گونه‌ها در تعیین طبقات وزن یکسانی داده و جداسازی جوامع گیاهی کاملاً به‌دلخواه بوده و به‌ندرت می‌توان جوامع به‌طور کامل تفکیک‌شده را از آنالیز خوشه‌بندی به‌دست آورد، در حالی‌که آنالیز SHE هم‌زمان نقش غنای گونه‌ای، نسبت درصد تاج پوشش گونه‌ها و یکنواختی را در کل داده‌ها و همچنین به تفکیک پلات‌ها به نمایش می‌گذارد و امکان تحلیل جامع‌تری را در مطالعه پوشش‌های گیاهی برای محقق فراهم می‌آورد، نتایج تحقیق ویلسون و همکاران (۲۰۰۸) دستاوردهای این تحقیق را تأیید می‌کنند. نکته قابل توجه دیگر آن است که تغییر تنوع و به‌تبع آن تغییر غنا و یکنواختی حاصل از تعداد معدودی واحد نمونه‌برداری، می‌تواند گمراه‌کننده باشد. این امر با تناوب نامنظم منحنی‌های ذکر شده در شروع منحنی به‌خوبی قابل رویت است. و تنها با افزایش تعداد پلات‌هاست که تحلیل صحیح رفتار مؤلفه‌های بیوفیزیکی گیاهی امکان‌پذیر می‌گردد، نتایج به‌دست آمده توسط هورتون و مورای (۲۰۰۶) این نتیجه را تأیید می‌کنند. آنالیز SHE امکان عدم‌وابستگی شاخص تنوع را به تعداد پلات برای اولین بار فراهم آورده است. همان‌طور که بوزاز و هایک (۲۰۰۵) بیان می‌دارند با کاربرد روش SHE مشکل تاریخی جداسازی نقش تعداد نمونه (شدت نمونه‌برداری) از شاخص تنوع حل می‌گردد.

منابع

1.Baghani, M. 2007. Determination of suitable species diversity model for plant communitie's (a Case study: mountainous rangeland Ziarat Basin Gorgan, Iran). Thesis M.Sc. Degree in Rangeland. Gorgan University of Agri. Sci. & Natur. Resour., 110p. (In Persian)

2.Brewer, R. 1994. The Science of Ecology. Saunders College Press. (Second Edition). 773p.

3.Buzas, M.A., and Hayek, L.A.C. 2005. On richness and evenness within and between communities. Journal of Paleobiology. 31: 2. 199-220.

4.Buzas, M.A., and Hayek, L.A.C. 1996. Biodiversity resolution: an integrated approach. Journal of Biodiver. Letters. 3: 4. 40-43.

Archive of SID

www.SID.ir

5.Buzas, M.A., and Hayek., L.A.C. 1998. SHE analysis for biofacies identification. Journal of Foraminiferal Res. 28: 3. 233-239.
6.Goodman, D. 1975. The theory of diversity - Stability relations in ecology. Q. Re. Biol. 50:237-266.
7.Gosselin, F. 2006. An assessment of the dependence of evenness indices on species richness. Journal of Theoretical Biology. 242: 3. 591-597.
8.Hawksworth, D.L. 1995. Biodiversity: Measurement and Estimation. Chapman and Hall London, 140p.
9.Hayek, L.A.C., Buzas, M.A., and Osterman, L.E. 2007. Community Structure of Foraminiferal Communities within Temporal Biozones from the Western Arctic Ocean. Journal of Foraminiferal Res. 37: 1. 33-40.
10.Horton, B.P., and Murray, J.W. 2006. Patterns in cumulative increase in live and dead species from foraminiferal time series of Cowpen Marsh, Tees Estuary, UK: Implications for sea-level studies. Journal of Marine Micropale. 58: 287-315.
11.Krebs, C.J. 1998. Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Menlo Park, California. (Second Edition). 620p.
12.Lexer, M.J., Lexer, W., and Hasenaure, H. 2000. The use of forest models for biodiversity assessments at the stand level. Journal of Investigation Agraria. 1: 297-316.
13.Magurran, A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton Univ. Press, New Jersey. 179p.
14.May, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. Harvard Univ. Press, Cambridge, Pp: 61-120.
15.Mesdaghi, M. 2005. Plant Ecology. Jehad Daneshgahi Press. 110p. (In Persian)
16.Small, C.J., and McCarthy, B.C. 2002. Spatial and temporal variability of herbaceous vegetation in an eastern deciduous forest. Journal of Plant Ecology. 164: 37-48.
17.Van der Maarel, E. 1988. Species diversity in plant communities in relation to structure and dynamics. In: During, H.J., M.J.A. Werger and H.J. Willems, editors. Diversity and pattern in plant communities. SPB Academic Press, Hague, Netherlands, Pp: 1-14.
18.Vogt, K.A., Gordon, J.C., Wargo, J.P., Vogt, D.J., Asbjornsen, H., Palmiotto, P.A., Clark, H.J., O'Hara, J.L., Keenton, W.S., Patel-Weynand, T., and Witten, E. 1997. Ecosystems: Balancing science with management. Springer, 470p.
19.Wilson, B., Miller, K., Thomas, A.L., Cooke, N., and Ramsingh, R. 2008. Foraminifera in the mangal at the Caroni swamp, Trinidad: diversity, population structure and relation to sea level. Journal of Foraminiferal Research. 38: 2. 127-136.
20.Yuguang, B., Abouguendia, Z., and Redmann, R.E. 2001. Relationship between plant species diversity and grassland condition. Journal of Range Management. 54:177-183.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 16(1), 2009
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

The Role of SHE Analysis in Definig Species Diversity Components of Mountain Rangelands (Ziarat Basin, Gorgan)

M. Baghani[1], *A. Sepehri[2] and H. Barani[3]
[1]Former M.Sc. Student, Dept. of Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Associate Prof., Dept. of Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,[3]Assistant Prof., Dept. of Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

Diversity indices mainly composed of two components: Species Richness and Evenness. Critical to the analysis of diversity is a clear understanding of the relationships among *S* (species richness), *H'* (information), and *E* (evenness) (i.e., SHE). Two historically intractable problems in biodiversity analysis have been: How to separate species richness and evenness into distinct components within the same system? and How to disassociate diversity with sample size? This is important because *H'* may actually not vary at all, even in the face of increasing species richness. In other cases, *H'* can increase while *E* remains constant. Due to the importance of these components, a simple solution has only recently been derived. In this study, SHE analysis was used to define the role of each diversity components in plant species and family levels, species biological and life forms as well as life period in mountain rangeland of Ziarat basin, Golestan province. 142 random quadrates (1 by 1 meter) were used to define plant species list and their canopy cover percentage. Shannon-Winner Index was used to define plant species diversity. SHE analysis was employed to separate species diversity into its richness and evenness components. Results show that the role of evenness is much more important than species richness in defining diversity index at species and family levels whereas they are playing the same role in defining diversity at the level of biological and life forms as well as life periods.

Keywords: Species Diversity; Species Richness; Species Evenness; SHE; Mountain Rangelands; Gorgan

Archive of SID

*- Corresponding Author; Email: adelsepehry@yahoo.com

www.SID.ir