فصلنامهٔ علمی - پژوهشی پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۳، شماره ۴، صفحه ۳۲۸-۳۱۷، (۱۳۹۶)

تأثیر فرکانس گونه‌ها در شناسایی الگوهای اکولوژیک در سری جمند نوشهر

نغمه پاک‌گهر[۱]، جواد اسحاقی‌راد*[۲]، عباس بانج شفیعی[۲] و سید جلیل علوی[۳]

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۳- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۲۰

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر حذف گونه‌های نادر و فراوان در رسته‌بندی پوشش گیاهی پارسل ۳۱۷ (پارسل مدیریت‌شده) و پارسل ۳۱۸ (پارسل شاهد) سری جمند گلبند واقع در شهرستان نوشهر استان مازندران انجام شد. بدین منظور، آماربرداری به روش منظم-تصادفی با ابعاد شبکه ۲۰۰×۱۰۰ متر انجام شد. ۱۳ قطعه‌نمونه در پارسل مدیریت‌شده و ۱۳ قطعه‌نمونه در پارسل شاهد برداشت شد. برای بررسی پوشش درختی و درختچه‌ای، قطعات نمونه ٤۰۰ مترمربعی و برای پوشش علفی، در مرکز هر قطعه‌نمونهٔ اصلی یک قطعه‌نمونه ۱۰۰ مترمربعی پیاده شد. نوع و درصد پوشش گونه‌های گیاهی بر اساس مقیاس براون بلانکه ثبت شد. رسته‌بندی DCA و NMDS برای داده‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفت و نتایج آنها توسط آنالیز Procrust مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که از نظر آماری با حذف گونه‌های نادر، خروجی رسته‌بندی‌ها تغییر چندانی نمی‌کند، اما با حذف گونه‌های فراوان تغییرات زیادی ایجاد می‌شود. همچنین درجهٔ تناسب در آنالیز Procrust بین رسته‌بندی با دادهٔ خام و حذف گونه‌های عمومی بسیار پایین است. به‌طورکلی با حذف گونه‌های نادر بدون از دست دادن اطلاعات زیاد از ایجاد خطای احتمالی در آنالیز جلوگیری شود؛ اما به‌علت این که گونه‌های عمومی دارای اطلاعات زیادی از محیط هستند، باید در مجموعه داده‌ها حفظ شوند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه‌وتحلیل چندمتغیره، پوشش گیاهی، رسته‌بندی، آنالیز Procrust.

* نویسنده مسئول: Email: j.eshagh@urmia.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

با توجه به نقش پوشش گیاهی در طبیعت و تعادل اکوسیستم‌های طبیعی، درک و فهم روابط موجود بین گیاهان و عوامل محیطی برای حفظ ثبات و پایداری در آنها ضروری است. در ارتباط با مدیریت و حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی نیز، شناخت و بررسی پوشش گیاهی بسیار مهم است (Gholamhossein *et al*., 2015). از این‌رو فن‌های رسته‌بندی در دههٔ اخیر به عنوان ابزاری کارآمد در پژوهش‌های پوشش گیاهی استفاده می‌شود (Link *et al*., 2005، Zhang *et al*., 2006، Ahmad and Yasmin, 2011، Khan and Hussian, 2013). از اهداف مهم این فن‌ها می‌توان به تلخیص داده‌ها و آشکار کردن ماهیت و ساختار پنهان تغییرات موجود در جمعیت‌ها و جوامع زنده، بررسی پراکنش گونه‌ها در جوامع مختلف و پیش‌بینی پاسخ گونه‌ها و جوامع به متغیرهای محیطی اشاره کرد (McCune and Grace, 2002، Mesdaghi, 2005، Moghadam, 2005، Tahmaseby, 2011). در طی نیم‌قرن گذشته بوم‌شناسان از روش‌های رسته‌بندی متفاوتی در پژوهش‌هایشان بهره برده‌اند (McCune and Grace, 2002) که این فن‌ها را می‌توان به دو بخش اصلی تقسیم کرد: روش‌های رسته‌بندی مستقیم و روش‌های رسته‌بندی غیرمستقیم.

رسته‌بندی مستقیم برای نمایش تغییرات پوشش گیاهی در ارتباط با عوامل محیطی به کار می‌رود، اما در روش‌های غیرمستقیم، رسته‌بندی فقط بر اساس داده‌های پوشش گیاهی انجام می‌شود (Ter Braak and Prentic, 1988). Beals در سال ۱۹۸٤ به‌وضوح کاربرد روش‌های غیرمستقیم رسته‌بندی را بیش از روش‌های مستقیم رسته‌بندی دانست و بیان کرد: تفاوت گونه‌ها در واحدهای نمونه‌برداری بازتابی از متفاوت بودن زیست‌بوم آنهاست. از روش‌های رسته-بندی غیرمستقیم که کاربرد گسترده‌ای دارند می‌توان به آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) و آنالیز سنجش چندبعدی غیرمتریک (NMDS) اشاره کرد (McCune and Grace, 2002، Moghadam, 2005، Mesdaghi, 2005، Tahmaseby, 2011) که در پژوهش‌های بسیاری از این دو روش رسته‌بندی استفاده شده است (Ahmad and Yasmin, 2011، Jashni *et al*., 2012).

اما هدف این مقاله بررسی این روش‌های رسته-بندی نیست، بلکه وارسی مقدمات آماده‌سازی داده‌ها برای ورود به این روش‌هاست تا نتایج حاصل‌شده ماهیت اصلی و پنهان داده‌ها را به‌طور شفاف و صریح نمایش دهند. داده‌ها به‌طور قابل‌توجهی بر روی خروجی رسته‌بندی‌ها تأثیر می‌گذارند (Hurby, 1987، Jackson, 1993، Palmer, 1993) برای مثال، یک داده پرت در بعضی از روش‌های آماری می‌تواند نتیجهٔ نهایی را رقم بزند و یا ناهمگنی واریانس‌ها موجب بروز مشکل در بعضی از روش‌های چندمتغیره شود (Hurby, 1987)؛ بنابراین، محقق برای دست‌یابی به نتیجهٔ مطلوب باید تأثیر یک یا چند متغیر را کاهش یا افزایش دهد (McCune and Grace, 2002). برخی از محققین گونه‌های نادر را حذف می‌کنند، با این تصور که آنها سبب ایجاد خطا در آنالیزهای چندمتغیره می-شوند و یا در مقایسه با گونه‌های فراوان اطلاعات کمی را در برمی‌گیرند (Gauch, 1982، Poos and Jackson, 2012).

از داده‌هایی که سبب انحراف در خروجی آنالیزها می‌شوند می‌توان به گونه‌های نادر و فراوان اشاره کرد (Diekmann *et al*., 1999). بسیاری از پژوهش‌ها نقش گونه‌های نادر را در آنالیزهای چندمتغیره تعیین کردند، گرچه بیشتر این پژوهش‌ها، حذف گونه‌های نادر را در فن‌های کلاسیک همچون آنالیز مؤلفهٔ اصلی

Archive of SID

www.SID.ir

(PCA) سنجیده‌اند (Eshaghi *et al*., 2016)، تأثیر حذف گونه‌های نادر و عمومی بر روی فن‌های جدید رسته‌بندی همچون NMDS و DCA هنوز به‌طور سیستماتیک بررسی نشده است (Cao *et al*., 2001). در پژوهشی که تأثیر اهمیت حضور تمام گونه‌ها در آنالیزهای چندمتغیره بررسی شد، به این نتیجه دست یافتند که نتایج آنالیزهای چندمتغیره در زمانی که تمام گونه‌ها وارد آنالیز می‌شود و در زمانی که بخشی از گونه‌ها (به‌دلیل عدم شناسایی) وارد آنالیز نمی‌شوند، یکسان است (Pos *et al*., 2014).

Diekmann و همکاران (1999) نیز در پژوهشی که در جوامع راش داشتند به‌طور گسترده آنالیزهای چندمتغیره را مورد بررسی قرار دادند و از سه سری داده استفاده کردند: ۱) داده‌های خام، ۲) داده‌های خام با کاستن از وزن گونه‌های نادر و ۳) حذف گونه‌های عمومی با کاستن از وزن گونه‌های نادر. همچنین Orloci and Mukkttu (1973) تأثیر تعداد گونه‌های گیاهی ورودی در آنالیز PCA را بررسی کردند. Austin and GreigSmith (1968) مشاهده کردند که درصد واریانس کل دو محور اول آنالیز PCA در زمانی که تمامی گونه‌ها وارد آنالیز شوند، کاهش پیدا می‌کند (Austin and Smith, 1968).

به‌طورکلی، برخی از گونه‌های جوامع بیولوژیکی طبیعی را گونه‌های نادر تشکیل می‌دهد (Willams, 1964)، اما تعداد گونه‌های عمومی و وافر بیشتر از گونه‌های نادر هستند (Glazier, 1980; Thomas, 1991). ازآنجاکه فرکانس نسبی گونه‌ها بر روی نتایج رسته‌بندی تأثیر بسزایی دارد، این پژوهش در نظر دارد تا تأثیر حذف گونه‌های نادر و فراوان را بر روی نتایج رسته‌بندی DCA و NMDS بررسی کند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

این پژوهش در خردادماه سال ۱۳۹۲ در سری جمند طرح جنگلداری گلبند واقع در حوضه آبخیز ٤٥ اداره کل منابع طبیعی نوشهر انجام شده است. این حوضه در جنوب شهرستان نوشهر بین طول جغرافیایی "۳۰'۰۰ °۵۱ تا "۲۸'۳۳ °۵۱ و عرض جغرافیایی "۰۰ '۳۰ °۳٦ تا "۲۷'۳۵ °۳٦ قرار دارد.

متوسط مقدار بارندگی در منطقه ۷۵۳/٦ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۰/٤ درجهٔ سانتی‌گراد است. از این سری، دو پارسل ۳۱۷ به مساحت ٦٤ هکتار به‌عنوان پارسل مدیریت‌شده (از سال ۱۳۷۰ در این پارسل شیوهٔ تک‌گزینی اجرا شده است و قبل از آن فقط برداشت‌های بهداشتی انجام شده است) و پارسل ۳۱۸ به‌عنوان جنگل شاهد (از زمان ملی شدن جنگل‌ها بهره‌برداری نشده است) به مساحت ٤٧ هکتار انتخاب شدند. سنگ مادری شیل با تیپ خاک‌های قهوه‌ای شسته شده با افق کلسیک است (Eshaghi and Khanalizadeh, 2014).

روش‌های جمع‌آوری داده‌ها

روش منظم-تصادفی با ابعاد شبکه ۱۰۰×۲۰۰ متر به‌عنوان روش نمونه‌برداری انتخاب شد. برای بررسی پوشش درختی و درختچه‌ای قطعات نمونه ٤۰۰ مترمربعی و برای پوشش علفی در مرکز هر قطعه‌نمونه اصلی یک قطعه‌نمونه کوچک ۱۰۰ مترمربعی پیاده شد (Eshaghi and Khanalizadeh, 2014). در کل برای بررسی پوشش گیاهی ۲٦ قطعه‌نمونه پیاده شد، ۱۳ قطعه‌نمونه در پارسل مدیریت‌شده (پارسل ۳۱۷) و ۱۳ قطعه‌نمونه در پارسل شاهد (پارسل ۳۱۸) برداشت شد. نوع و درصد پوشش گونه‌های گیاهی بر اساس مقیاس براون بلانکه تخمین زده شد (Eshaghi *et al*., 2009).

Archive of SID

www.SID.ir

روش تجزیه‌وتحلیل

پردازش داده‌ها

در این پژوهش ابتدا ماتریس گونه‌های نمونه‌برداری-شده از جوامع راش منطقهٔ مورد بررسی بر اساس مجموعه داده‌های جمع‌آوری‌شده از ۲۶ قطعه‌نمونه در نرم‌افزار Excel تشکیل شد. سپس سه ماتریس متفاوت برای انجام رسته‌بندی‌های مذکور و بررسی نتایج آنها ایجاد شد، مجموعهٔ داده‌ها عبارت‌اند از:

- مجموعهٔ داده‌های ۱: داده‌های خام جمع‌آوری‌شده
- مجموعهٔ داده‌های ۲: حذف گونه‌های نادر از داده‌ها

گونه‌های نادر به گونه‌هایی اطلاق می‌شود که در کمتر از ۱۰ درصد از قطعات نمونه حضور دارند (McCune and Grace,2002).

- مجموعه داده‌های ۳: حذف گونه‌های فراوان از داده-ها

گونه‌های فراوان گونه‌هایی هستند که در بیش از ۷۵ درصد قطعات نمونه حضور دارند (Partel *et al.*, 2001).

رسته‌بندی پوشش گیاهی

در این پژوهش تأثیر حذف گونه‌های نادر و فراوان در دو مورد از پراستفاده‌ترین روش‌های رسته‌بندی غیرمستقیم، در جوامع راش منطقهٔ مورد بررسی مورد ارزیابی قرار گرفتند؛ که در ادامه رسته‌بندی‌های مورداستفاده تشریح می‌شود.

- آنالیز تطبیقی متعارفی قوس‌گیری شده (DCA)

این روش توسط هیل و گوس در سال ۱۹۸۰ ارائه شد که مبنای کار آن شبیه آنالیز تطبیقی بوده با این تفاوت که اثر قوس و کشیدگی محورها در آن حذف شده است. در این روش از ضریب فاصلهٔ کای‌اسکور استفاده می‌شود (Leps and Smilauer, 2003).

- آنالیز مقیاس‌بندی چندبعدی غیرمتریک (NMDS)

این روش یکی از روش‌های رسته‌بندی غیرمستقیم است که هدف آن کاهش تعداد ابعاد فضایی موجود در داده‌ها به‌نحوی است که ابعاد کمتری استخراج شود و این ابعاد استخراج‌شده بهترین برآورد را از فواصل بین واحدهای نمونه‌برداری در فضای چندبعدی داشته باشند (Leps and Smilauer, 2003). انواع شاخص‌های فاصله را می‌توان برای محاسبهٔ ماتریس فاصله در این روش استفاده کرد. درنتیجه استفاده از این روش برای داده‌های اکولوژیکی بسیار مناسب است (McCune and Grace, 2002). هر دو روش رسته‌بندی در نرم‌افزار PC-ORD5 انجام شد.

- آنالیز Procrust

دو روش رسته‌بندی می‌تواند بسیار شبیه به‌هم باشند، اما مشاهده این امر بسیار مشکل است، زیرا محورها دارای جهت‌گیری و مقیاس‌بندی تقریباً متفاوتی هستند. بهترین روش مقایسه روش‌های رسته‌بندی، استفاده از چرخش محورها توسط آنالیز Procrust است. آنالیز Procrust از مقیاس یکسان (انبساط یا انقباض) استفاده می‌کند و برای به حداقل رساندن مجموع مربعات بین دو رسته‌بندی، محورها را به گردش درمی‌آورد. در حقیقت درجهٔ تناسب یا مقدار شباهت بین رسته‌بندی‌ها با آنالیز Procrust مقایسه می‌شوند و مقدار باقی‌مانده مجموع مربعات را در قالب آمارهٔ m_{12} برای مقایسهٔ نتایج رسته‌بندی‌ها در اختیار کاربر قرار می‌دهد. محدودهٔ تغییرات m_{12}، صفر تا یک است. m_{12} کمتر از ۰/۶ نشان‌دهندهٔ درجهٔ تناسب بالا بین دو روش است (Gower, 1971). آنالیز Procrust همچنین اطلاعات جزئی‌تری از درجهٔ تناسب دو قطعه‌نمونه متناظر را در اختیار ما قرار می-دهد تا متوجه شباهت و تفاوت نحوهٔ قرارگیری قطعات نمونه در هر دو رسته‌بندی شویم (Olden and

Archive of SID

www.SID.ir

Jackson, 2001). این آنالیز در نرم‌افزار R در بستهٔ Veganانجام می‌شود (Oksanen *et al.*, 2013).

نتایج

با استفاده از آنالیز DCA و آنالیز NMDS داده‌های پوشش گیاهی ۲۶ قطعه‌نمونه با ٤٦ گونهٔ گیاهی به‌منظور بررسی تأثیر حذف گونه‌های نادر و عمومی در رسته‌بندی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. شکل ۱ رسته‌بندی قطعات نمونه را نشان می‌دهد. محورهای اول و دوم این آنالیزها برای نمایش نتایج انتخاب شدند، چراکه این دو محور همبستگی معنی‌داری باهم نداشته و بیش‌ترین تغییرات موجود در ساختار پوشش گیاهی نیز توسط این دو محور بیان می‌شود.

جدول ۱ نتایج آنالیز DCA را ارائه می‌دهد، طول گرادیان در داده‌های خام ۱/۸۲۸، با حذف گونه‌های نادر داده‌ها برابر ۱/۸٤۰ و با حذف گونه‌های فراوان از داده‌ها برابر با ۳/۲۲٦ می‌شود. واریانس کل با حذف گونه‌های نادر ۰/۰۵۷۷ واحد کاهش و با حذف گونه‌های فراوان ۲/٤٤۳۲ واحد افزایش یافته است. اندازهٔ مقدار ویژه در محور اول و دوم با حذف گونه‌های نادر نسبت به داده‌های خام به‌ترتیب برابر ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰٦ واحد کاهش پیدا کرده است و با حذف گونه‌های فراوان، در محور اول برابر ۰/۳۵۱ واحد و در محور دوم برابر ۰/۳۲٤ واحد افزایش یافت.

نتایج به‌دست‌آمده از آنالیز NMDS نشان داد که مقدار تنش نهایی با حذف گونه‌های فراوان ٦/۸۵٦ واحد افزایش و با حذف گونه‌های نادر ۰/۰٤٦ واحد کاهش می‌یابد (جدول ۲).

جدول ۱- رسته‌بندی تطبیقی قوس‌گیری‌شده (DCA) در سری جمند-نوشهر

Table 1. Detrended correspondence analysis (DCA) in Jamand district-Nowshahr

نوع داده Type of data	مقدار ویژه Eigenvalue محور اول First axis	 محور دوم Second axis	طول گرادیان Length of gradient	واریانس کل Total of variance
داده خام Raw data	0.299	0.116	1.828	1.1010
حذف گونه‌های نادر Removed rare species data	0.298	0.110	1.840	1.0433
حذف گونه‌های فراوان Removed common species data	0.65	0.44	3.226	3.5442

جدول ۲- رسته‌بندی چندبعدی غیرمتریک (NMDS) در سری جمند-نوشهر

Table 2. Non-metric multidimensional scaling (NMDS) in Jamand district-Nowshahr

نوع داده Type of data	مقدار تنش نهایی Final stress
داده خام Raw data	9.906
حذف گونه‌های نادر Removed rare species data	9.860
حذف گونه‌های فراوان Removed common species data	16.762

Archive of SID

www.SID.ir

آنالیز Procrust درجهٔ تناسب بین مجموعه داده-های خام و مجموعه داده‌های حذف گونه‌های نادر، همچنین مجموعه داده‌های خام و مجموعه داده‌های حذف گونه‌های نادر در رسته‌بندی‌های مختلف را مورد ارزیابی قرار داده است (جدول ۳). نتایج آنالیز Procrust مشخص کرد که اختلاف بین جفت رسته-بندی‌ها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. با توجه به نتایج جدول ۳، در رسته‌بندی DCA جفت مجموعه - داده‌های خام و حذف گونه‌های نادر به‌ترتیب با مقدار همبستگی ۰/۹۸۲٤ و اندازهٔ آمارهٔ m_{12}، ۰/۰۳٤۸٦ و در رسته‌بندی NMDS جفت مجموعه داده‌های خام و حذف گونه‌های نادر با مقدار همبستگی برابر ۰/۹۹۹۹ و اندازه آمارهٔ m_{12}، ۰/۰۰۰۲٤ بیش‌ترین درجهٔ تناسب را نسبت به جفت مجموعه داده‌های خام و حذف گونه‌های فراوان در رسته‌بندی‌های مشابه را دارند.

جدول ۳- ضریب همبستگی و آمارهٔ m_{12} بین جفت رسته‌بندی در آنالیز Procrust

Table 3. Correlation and m_{12} between two ordinations in procrust analysis

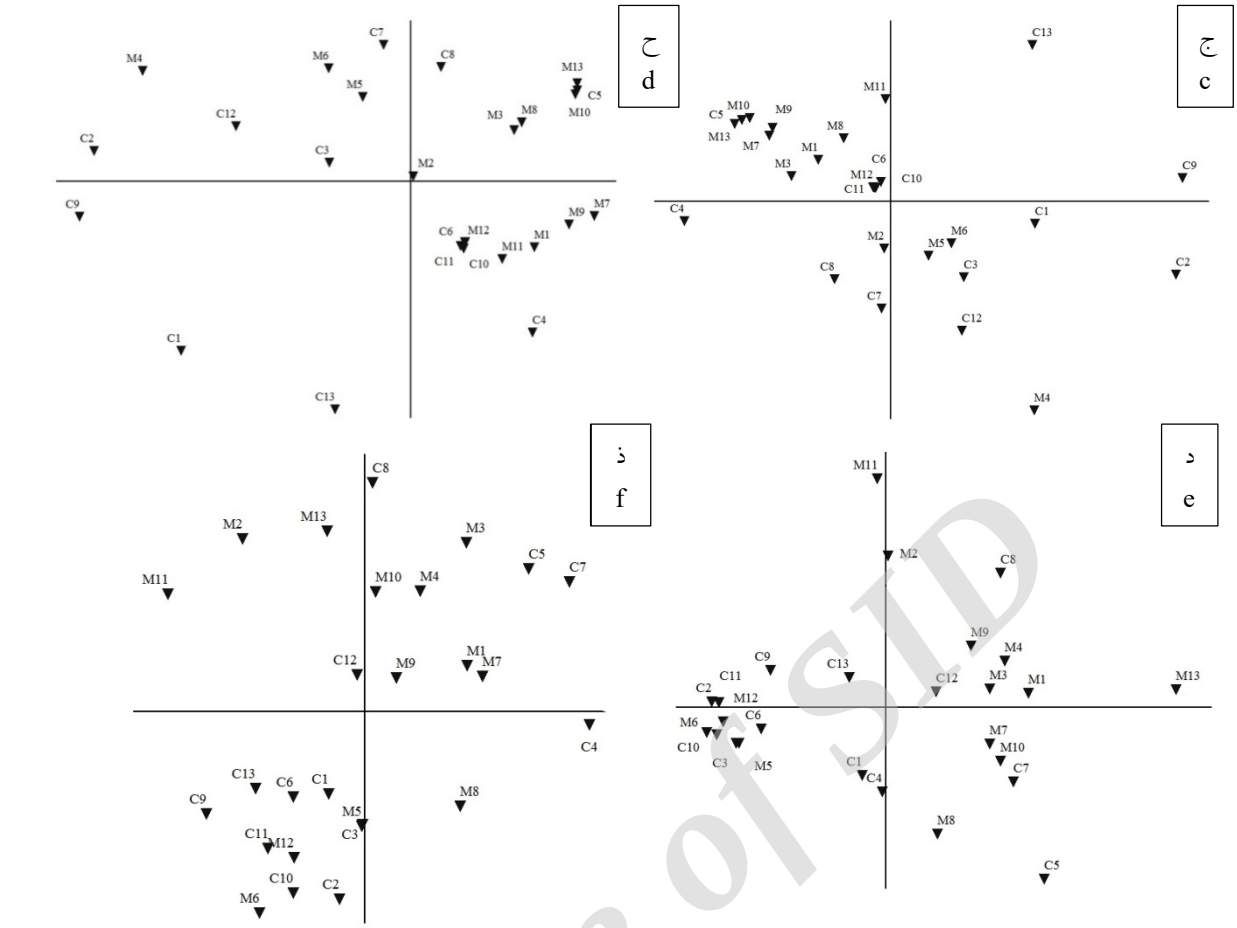
Sig.	نوع آنالیز Analysis	r	M_{12}	نوع داده‌ها Type of data
*0.011	DCA	0.4919	0.7581	داده خام و حذف گونه‌های فراوان Raw data and common species data
*0.001	DCA	0.9824	0.03486	داده‌های خام و حذف گونه‌های نادر Raw data and removed rare species data
*0.042	NMDS	0.3958	0.8433	داده‌های خام و حذف گونه‌های فراوان Raw data and common rare species data
*0.001	NMDS	0.9999	0.00024	داده‌های خام و حذف گونه‌های نادر Raw data and removed rare species data

شکل ۱- نمودار نتایج حاصل ازدو روش رسته‌بندی مختلف الف) رسته‌بندی DCA با داده‌های خام ب) رسته‌بندی NMDS با دادهٔ خام ج) رسته‌بندی DCA با حذف گونه‌های نادر ح) رسته‌بندی NMDS با حذف گونه‌های نادر د) رسته‌بندی DCA با حذف گونه‌های عمومی ذ) رسته‌بندی NMDS با حذف گونه‌های عمومی، پلات‌های M نشان‌دهندهٔ پارسل مدیریت‌شده و پلات‌های C پارسل شاهد

Figure 1. Results of two different ordination a) DCA with raw data. b) NMDS with raw data c) DCA with removed rare species d) NMDS with removed rare species e) DCA with removed common species f) NMDS with removed common species. M indicating smanaged Parcel and C indicating control Parcel

Archive of SID

www.SID.ir



ادامه شکل ۱.

Continued figure 1.

در شکل ۲ نتایج Procrust در قالب نمودار ارائه شده است که می‌توان فواصل قطعات نمونه متناظر را از هم در دو رسته‌بندی مشاهده کرد. دو جفت داده-های خام و حذف گونه‌های نادر در آنالیز DCA در بیشتر قطعات نمونه منطبق هستند، اما در C_4 اختلاف به‌نسبت زیادی دارند، دو جفت داده‌های خام و حذف گونه‌های نادر در آنالیز NMDS در کلیهٔ قطعات نمونه منطبق هستند.

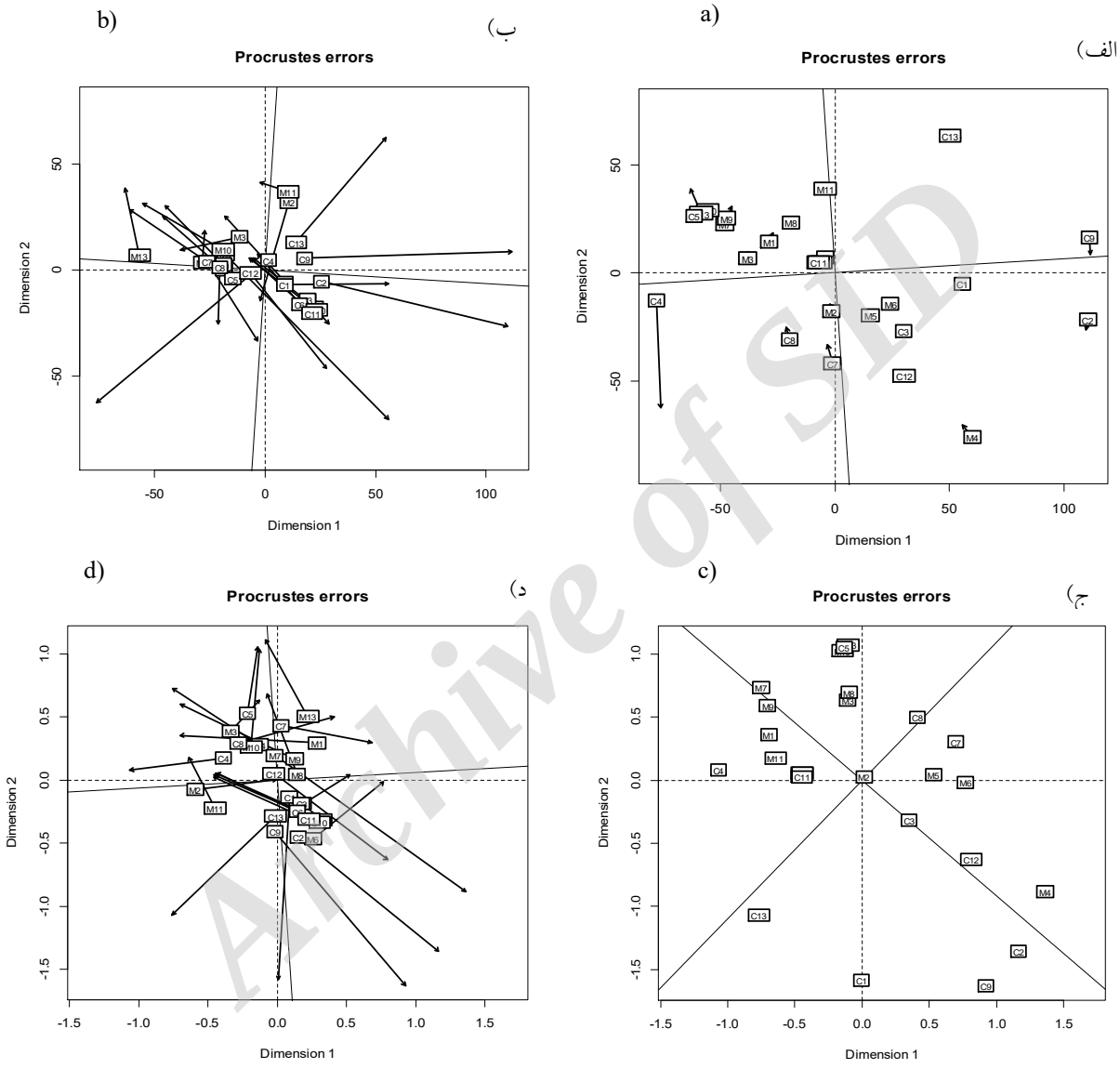
بحث

فن‌های چندمتغیره بسیار قدرتمند هستند و می‌توان آنها را برای مدیریت طیف وسیعی از مجموعهٔ داده‌ها عظیم به‌کار برد، از نظر اکولوژی، بحث مهم رسته-بندی، توانایی تفکیک قطعات نمونه با توجه به واکنش به متغیرهای محیطی است (Palmer, 1993). سه مشکل اصلی که سبب می‌شود قبل از انجام رسته‌بندی، داده‌ها پردازش شود عبارت‌اند از: الف) اگر پراکنش داده‌ها نرمال نباشد، ب) اگر متغیرها با واحدهای یکسانی اندازه‌گیری نشده باشند، ج) وجود گونه‌ها با کمیت‌های مختلف (برای مثال گونه‌های نادر، فراوان) (Legendre and Birks, 2012). یافته‌های ما نشان داد که جفت داده‌های خام و حذف گونه‌های نادر در آنالیز DCA و NMDS از درجهٔ تناسب بیشتری برخوردار است. ۹۰ درصد قطعات نمونه در آنالیز DCA منطبق هستند (شکل ۲ الف) و کلیهٔ قطعات نمونه در آنالیز NMDS تطابق دارند (شکل ۲ ج). با حذف گونه‌های نادر در آنالیز DCA از اندازهٔ طول

Archive of SID

www.SID.ir

گرادیان و واریانس کل و از مقدار تنش نهایی در آنالیز NMDS به‌طور جزئی کاسته شده است؛ اما با حذف گونه‌های عمومی اندازهٔ طول گرادیان و تنش نهایی یک‌باره افزایش یافته است. مقدار همبستگی بین داده-های خام و حذف گونه‌های فراوان پایین است. مدیریت گونه‌های نادر برای جوامع زیستی حائز اهمیت هستند و بر روی توانایی ما در تشخیص و اندازه‌گیری عامل‌های محیطی تأثیرگذار هستند (Coa *et al.*, 2001).



شکل ۲. نمودار Procrust، الف) مقایسهٔ آنالیز DCA دادهٔ خام و حذف گونه‌های نادر، ب) مقایسهٔ آنالیز DCA دادهٔ خام و حذف گونه‌های عمومی، ج) مقایسهٔ آنالیز NMDS دادهٔ خام و حذف گونه‌های نادر، د) مقایسهٔ آنالیز NMDS دادهٔ خام و حذف گونه‌های عمومی. انتهای پیکان نشان‌دهندهٔ ماتریکس چرخیده و نوک پیکان نشان‌دهندهٔ ماتریس هدف است. طول پیکان مقدار Procrust residual را بیان می‌کند (پیکان طویل–residual بیشتر–مطابقت کمتر).

Figure 2. Procrust diagram a) comparison of DCA on raw data and DCA on removed rare species data b) comparison of DCA on raw data and DCA on removedcommon species c) comparison of NMDS on raw data and NMDS on removed rare species data d) comparison of NMDS on raw data and NMDS on removed common species. The end of arrows represents rotated matrix and top of the arrow represents the target matrix (long arrow- higher residual- lower concordance).

Archive of SID

www.SID.ir

Diekman و همکاران (1999) نیز مشاهده کردند زمانی که به گونه‌های نادر وزن کمی داده شود، تأثیر داده‌های پرت کاسته می‌شوند. حذف گونه‌های فراوان و کاستن از وزن گونه‌های نادر سبب بهبود نسبی نتایج می‌شود، اما تفسیر متغیرهای محیطی ساده‌تر می‌شود. در محاسبهٔ ضریب فاصله بین گونه‌ها، گونه‌های فراوان نسبت به گونه‌های نادر مشارکت کمتری دارند، بنابراین گونه‌های نادر بی‌جهت تأثیر زیادی بر روی آنالیز می‌گذارند که باید از مجموعهٔ داده‌ها حذف شوند یا وزن کمی به آنها داده شود (Legendre and Legendre, 1998). گونه‌های نادر گرادیانی را نشان می‌دهند که از گرادیان اصلی متفاوت است و احتمالاً از اهمیت کمتری برخوردار است (Cao *et al*., 2001). Pos و همکاران (2014) نیز بیان کردند که در صورت عدم شناسایی بخشی از گونه‌ها می‌توان آنها را وارد آنالیزهای چند متغیره نکرد، زیرا تأثیری در نتیجهٔ نهایی نخواهند داشت.

زمانی که آنالیزها، شامل مقیاس مکانی و دربرگیرندهٔ طیف وسیعی از تغییرات باشند، گونه‌های نادر از اهمیتی برخوردار نیستند، آنالیز بر اساس گونه-های وافر صورت می‌پذیرد (Weeb *et al*., 1967) همچنین، گونه‌های نادر سبب انباشتگی و ایجاد اختلال در مجموعهٔ داده‌ها می‌شوند و حذف گونه‌های نادر بدون از دست دادن اطلاعات زیاد، راهی مؤثر برای غلبه بر این مشکل است (Urban *et al*., 2002)؛ اما غنای گونه‌های فراوان بیش از گونه‌های نادر به متغیرهای محیطی وابسته است (Rahbek *et al*., 2007) و گونه‌های فراوان اطلاعات قابل اعتمادتر را نسبت به گونه‌های نادر در برمی‌گیرند (Cao *et al*., 2001). بنابراین، مطابق با نتایج رسته‌بندی و آنالیز Procrust با حذف گونه‌های فراوان تغییرات زیادی ایجاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

این پژوهش از نظر آماری نشان داد که کنار گذاشتن گونه‌های نادر تأثیر ناچیزی بر روی خروجی آنالیزها می‌گذارد، اما با حذف گونه‌های فراوان، برآیند آنالیزها تغییرات چشمگیری را نشان می‌دهند. عموماً بیان شده است که گونه‌های نادر اطلاعات زائدی را نسبت به گونه‌های فراوان ایجاد می‌کنند و بی‌جهت بر روی آنالیزها تأثیر می‌گذارند (Marchant *et al*., 1999). McCune and Grace (2002) نیز بیان کردند که حذف گونه‌های نادر تا ۱۰ درصد تأثیری در نتایج رسته‌بندی ندارد. پس با استناد به نتایج این پژوهش بهتر است که با حذف گونه‌های نادر از مجموعهٔ داده-ها، هم در محاسبهٔ زمانی و هم از نظر مکانی در انجام رسته‌بندی صرفه‌جویی می‌شود (Gauch, 1982)، هم داده‌ها را به سمت نرمال‌شدن هدایت می‌کند (Clark and Green,1988) و هم مقدار خطای احتمالی در رسته‌بندی را می‌کاهد. محققین که خواهان نگه‌داشتن گونه‌های نادر هستند، می‌توانند با استفادهٔ از تبدیل داده‌ها تأثیرهای گونه‌های نادر را در رسته‌بندی کم کنند (Jackson *et al*., 1989). برای مثال Legendre and Gallagher (2001) تبدیل دادهٔ هلیرینگر را پیشنهاد کردند (Legendre and Gallagher, 2001)؛ اما با توجه به این‌که گونه‌های عمومی حاوی اطلاعات زیادی از محیط هستند (Cao *et al*., 2001)، باید در مجموعهٔ داده‌ها نگه داشته شوند؛ بنابراین با حذف گونه‌های نادر و با کاستن از تأثیر آنها در نمایش گرادیان اصلی اکولوژیکی محیط، گرادیان اصلی کمتر دچار انحراف خواهد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

References

- Ahmad, S. S. & T. Yasmin, 2011. Vegetation classification along Hanna Lake, baluchist using ordination techniques, *Pakistan Journal of Botany,* 43(2): 863-872.
- Austin, M. P. & P. Greig-Smith, 1968. The application of quantitative methods to vegetation survey. II. Some methodological problems of data from rain forests, *The Journal of Ecology*, 56: 827-844.
- Beals, E. W., 1984. Bray-Curtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data, *Andvance in Ecological Resarch*, 14: 1-55.
- Cao, Y., D. P. Larsen & R. S. Thorne, 2001. Rare species in multivariate analysis for bioassessment: some considerations, *Journal of the North American Benthological Society,* 20(1): 144-153.
- Clarke, K. R. & R. H. Green, 1988. Statistical design and analysis for a 'biological effects'study, *Marine EcologyProgress SeriesI,* 46: 213-226.
- Diekmann, M., O. Eilertsen, E. Fremstad, J. E. Lawessonal & E. Aude, 1999. Beech forest communities in Nordic countries- a multivariate analysis, *Plant ecology,* 140(2): 203-220.
- Eshaghi Rad, J. & A. Khanalizadeh, 2014. Quantitive comparison of microhabitats in deciduous forests with different management histories, (Case study: Golband forest Noshahr), *Iranian Journal of Forest and PoplarResearch*, 21(4): 594-605 (In Persian).
- Eshaghi Rad, J., Gh. Zahedi Amiri, M. R. Marvi Mohajer & A. Mataji, 2009. Relationship between vegetation and physical and chemical properties of soil in *Fagetum* communities (Case study: Kheiroudkenarforest), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(2):174-187 (In Persian).
- Eshaghi Rad, J., N. Pak Gohar, A. Banj Shafiei & S. J. Alavi, 2016. The Elimination's effect of rare species on principle component Analysis (Case Study: Jamand district, Nowshahr)**,** *Forest Research and Development*, 1(3): 257-269 (In Persian).
- Gauch, H. G., 1982. Multivariate analysis in community ecology, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Gholamhossien, M., A. Mataji, J. Eshaghi & F. Salimpour, 2015. Investigation of Possibility of Fern Application as a Bioindicator of Site Condition in North of Iran, (Case study: Kheiroudkenar Noshahr), *Journal of environmental science and technology*, 16(1): 423-436.
- Glazier, D. S., 1980. Ecological shifts and evolution of geographically restricted species of North American Peromyscus (mice), *Journal of Biogeography*, 7(1): 63-83.
- Gower, J. C., 1971. A general coefficient of similarity and some of its properties, *Biometric,* 27(4): 857-871.
- Hurby, T., 1987. Using similarity measure in benthic impact assesments, *Enviromental Monitoring and Assessment*, 8(2): 163-180.
- Jackson, D. A., 1993. Multivarite analysis of benthic invertebrate communities: the implication of choosing particular data standardization, measuring of association and ordination methods, *Hydrobiologia,* 268(1): 9-26.
- Jackson, D. A., K. M. Somers & H. H. Harvey, 1989. Similarity coefficients: measures of co-occurence and association or simply measures of occurrence?, *The American Naturalist*, 133(2):436-453.
- Jashni, J., M. R. Marvi Mohadjer, Gh. Zahedi Amiri, V. Etemad & B. Hamzehee, 2012. Plant associations in Baharbon district of Kheyroud Forest and its relationship to land forms*, Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(3): 402-419 (In Persian).
- Khan, M. & F. Hussain, 2013. Classification and ordination of vegetation in Tehsil Takht-e-Nasrati, District Karak, Khyber Pakhtunkhawa, Pakistan, *Journal of Ecology and the Natural Environment,* 5(3): 30-39.
- Legendre, P. & E. D. Gallagher, 2001. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data, *Oecologia,* 129(2): 271-280.
- Legendre, P. & H. J. B. Birks, 2012. From classical to canonical ordination, *Tracking Environmental Change using Lake Sediments,* 5: 201-248.
- Legendre, P. & L. F. J. Legendre, 1998. Numerical Ecology, 2nd ed. Elsevier Science BV, Amsterdam.
- Leps, J. & P. Smilauer, 2003. Multivarite analysis ecological data using Canoco, Cambridge University Press, New York.
- Linke, S., R. H. Norris, D. P. Faith & D. Stockwell, 2005. ANNA: a new prediction

Archive of SID

www.SID.ir

method for bioassessment programs, *Freshwater Biology,* 50(1): 147-158.
- Marchant, R., C. Yong & D. Williams, 1999. How important are rare species in aquatic community ecology and bioassessment? A comment on the conclusions of Cao et al. Authors' reply, *Limnology and Oceanography,* 44(7): 1840-1841.
- McCune, B., J. B. Grace & D. L. Urban, 2002. Analysis of ecological communities, MjM Software Design Gleneden Beach, OR, Oregon.
- Mesdaghi, M., 2005. Plant Ecology, Jihad of Mashhad University Publisher, Mashhad, 188 p (In Persian).
- Moghadam, M., 2005. Quantity and statisticalvegetation ecology, Tehran University, Tehran, 279 p (In Persian).
- Oksanen, J., F. G. Blanchet, R. Kindt, P. Legendre & P. R. Minchin, 2013. Vegan: Community EcologyPackage, R package version 2.0-2. 2011
- Olden, J. D., D. A. Jackson & P. R. Peres-Neto, 2001. Spatial isolation and fish communities in drainage lakes, *Oecologia*, 127(4): 572-585.
- Orloci., L. & M. M. Mukkattu, 1973. The effect of species number and type of data on the resemblance structure of a phytosociological collection, *The Journal of Ecology*, 61:37-46.
- Palmer, M. W., 1993. Putting things in even better order: the advantages of canonical correspondence analysis, *Ecolog*y, 74(8): 2215-2230.
- Partel, M., M. Moora & M. Zobel, 2001. Variation in species richness within and between calcareous (alvar) grassland stands: The role of core and satellite species, *Plant Ecology,* 157(2): 205-213.
- Poos, M. S. & D. A. Jackson, 2012. Addressing the removal of rare species in multivariate bioassessments: The impact of methodological choices, *Ecological Indicators*, 18: 82-90.
- Pos, E., J. E. Guevara Andino, D. Sabatier, J. F. Molino, N. Pitman, H. Mogollon, D. Neill, C. Ceron, G. Rivas & A. Di Fiore, 2014. Are all species necessary to reveal ecologically important patterns?, *Ecology and Evolution*, 4(24): 4626-4636.
- Rahbek, C., N. J. Gotelli, R. K. Colwell, G. L. Entsminger, T. F. L. V. B. Rangel & G. R. Graves, 2007. Predicting continental-scale patterns of bird species richness with spatially explicit models, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274(1607): 165-174.
- Tahmaseby, P., 2011. Ordination (Multivariate analyzes in environmental sciences and natural resources), Shahrekord University press, Shahrekord, 188 p (In Persian).
- Ter Braak, C. J. F. & I. C. Prentic, 1988. A theory of gradient analysis, *Advances in Ecological Research*, 18: 271-317.
- Thomas, C. D., 1991. Habitat use and geographical ranges of butterflies from wet lowlands of Costa Rica, *Biological Conservation,* 55(3): 269-281.
- Urban, D., S. Goslee, K. Pierce & T. Looking. 2002. Extending community ecology to landscape, *Ecosienc*e, 9(2): 200-212.
- Weeb, L. J., J. G. Tracey, W. T. Willams & G. N. lance, 1967. Studies in the numerical analysis of complex rain forest communities. II. The problem of species sampling, *The Journal of Ecology,* 55: 525-538.
- Willams, C. B., 1964. Patterns in the balance of nature and relevant problems in quantitative ecology, Academic Press, London, UK.
- Zhang, X., M. Wang, B. She & Y. Xiao, 2006. Quantitative classification and ordination of forest communities in Pangquangou National Nature Reserve, Acta Ecologica Sinica, 26(3): 754-761.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of species frequency in identification of ecological patterns in Jamand district, Nowshahr

N. Pakgohar[1], J. Eshaghi Rad[*2], A. Banj Shafiei[2] and S. J. Alavi[3]

1- Ph.D. Student of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, I.R. Iran.
2- Associated Professor, Department of Forestry, Urmia University, Urmia, I.R. Iran.
3- Assistant Professor, Forestry department, Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modarres, Nour, I.R. Iran.

Received: 10.04.2017 Accepted: 10.01.2018

Abstract

This study was performed in order to investigate the effect of deleting rare species and common species in compartment No.317 (managed forest) and No.318 (control forest) of Jamand district of Golband forest in Mazandaran (Noshahr). For this purpose, random-systematic sampling method with regular grid of 100×200 m was used to locate samples. The plot size was 400 m2 considering to tree and shrub species and in the center of each main plot, one 100 m2 subplot was set up for herb species. Estimate of percent cover of each plant species recorded using of Braun-Blanquet scale. DCA and NMDS ordination used and the results were compared by Procrust analysis.The results illustrated that deleting the rare species data had a little effect on output of ordination, although excluding of common species can change significantly output of ordination, and correlation between the raw data and removed common species is low. Generally, it can be concluded that the removal of rare species without losing too much information is a way to prevent probable errors but common species which have so much information should be retained.

Keywords: Multivariate technique, Ordination, Procrust, Vegetation.

.

Archive of SID

[*] Corresponding author: Email: j.eshagh@urmia.ac.ir

www.SID.ir