

بررسی مدل‌های توزیع فراوانی تنوع گونه‌ای و ارتباط عوامل محیطی با شاخص تنوع گونه‌ای هیل N_1 در چهار مکان مرتعی استان اصفهان

الهام قهساره اردستانی*^۱، مهدی بصیری^۲، مصطفی ترکش^۳ و مسعود برهانی^۴

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

^۲ دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

^۳ استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

^۴ عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۱۹، تاریخ تصویب: ۸۹/۶/۲۹)

چکیده

سه خطر جنگ هسته‌ای، تغییرات اقلیمی و زوال تنوع زیستی، کره زمین را بیش از پیش مورد تهدید قرار می‌دهند. دو خطر اول تا حدودی مورد توجه جهانیان قرار گرفته است ولی خطر زوال تنوع زیستی هنوز به طور شایسته مورد توجه قرار نگرفته است. تنوع گونه‌ای شامل بخش عمده‌ای از تنوع زیستی و یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های نشان دهنده تغییرات در اکوسیستم‌هاست. بسیاری از پژوهشگران تنوع گونه‌ای بالا را معادل استواری و پایداری سامانه‌های اکولوژیک در نظر می‌گیرند. این پژوهش به بررسی مدل‌های مشخصه‌ای تنوع گونه‌ای و ارتباط عوامل محیطی از جمله خاک، اقلیم و پستی و بلندی بر شاخص تنوع گونه‌ای پرداخته است. بدین منظور چهار مکان مرتعی در استان اصفهان انتخاب شد و نمونه‌برداری در هر مکان به صورت سیستماتیک-تصادفی اجرا شد. تراکم گونه‌های گیاهی چندساله در امتداد ترانسکت‌های خطی با استفاده از روش کوادرات، در طی شش سال (۱۳۸۶-۱۳۸۱) اندازه‌گیری شد. مدل‌های توزیع فراوانی شامل عصای شکسته، لوگ نرمال، سری لگاریتمی و سری هندسی برای هر مکان مرتعی برآزش شد و بهترین مدل توزیع بر پایه $P > 0.05$ انتخاب شد. آزمون LSD نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح $\alpha = 0.1$ از نظر تنوع گونه‌ای بین مناطق درمنه‌زارهای استپی و نیمه‌استپی وجود دارد. مدل لوگ نرمال به عنوان بهترین مدل مشخصه‌ای برای هر چهار مکان مرتعی انتخاب شد که نشان دهنده جوامع با ثبات می‌باشد. همچنین بر پایه بررسی‌های مرتبط با این تحقیق شاخص N_1 مناسب تشخیص داده شد و تاثیر عوامل خاک، اقلیم و توپوگرافی برای شاخص با روش تجزیه تطبیقی متعارف (CCA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برپایه تجزیه تطبیقی متعارفی (CCA) تنوع با درصد مواد آلی خاک و مقدار بارندگی همبستگی بالا و مثبت و با دما همبستگی منفی دارد.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌ای، مدل‌های وفور گونه‌ای، تجزیه تطبیقی متعارفی

مقدمه

مدل‌های متنوعی همچون عسای شکسته^۳، لوگ نرمال^۴ و ... مورد استفاده قرار گرفتند که بعضی از آن‌ها در توصیف فراوانی گونه‌ها موفق تر بوده‌اند ولی به دلیل متغیر بودن دو مولفه غنای گونه‌ای و یکنواختی در جوامع، هیچ مدل ویژه ای، قابل تعمیم برای همه جوامع اکولوژیکی نبوده و هر جامعه از مدل خاص خود پیروی می‌کند (Mesdaghi, 2002; Magurran, 2003).

الیویرا و باتالها^۵ (۲۰۰۴) با بررسی مدل‌های فراوانی گونه‌ای در جنوب شرقی برزیل مدل لوگ نرمال را به عنوان بهترین مدل فراوانی جوامع گیاهی که دارای غنای گونه‌ای بالا می‌باشند، معرفی نمودند. در ایران نیز تلاش‌هایی در راستای برازش مدل‌های مشخصه‌ای در درون جوامع گیاهی صورت گرفته است. میرداودی و زاهدی پور (۲۰۰۵) در بررسی جوامع گیاهی کویر میقان تنوع گونه‌ای را به عنوان یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های نشان دهنده تغییرات اکوسیستم‌ها در نظر گرفتند و مدل‌های مختلف توزیع شامل؛ عسای شکسته، لوگ نرمال، سری لگاریتمی و سری هندسی را مورد استفاده و ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که جوامع با تنوع گونه‌ای کم از مدل سری هندسی و جوامع با تنوع گونه‌ای بالا از مدل لوگ نرمال پیروی می‌کند. تجزیه‌های آماری این تحقیق نشان داد که ۶ متغیر (هدایت الکتریکی، میزان یون منیزیم، میزان گچ، درصد کربن آلی، بافت خاک و سطح ایستابی) در ایجاد تغییرات تنوع گونه‌ای منطقه اهمیت بالایی دارند. ابراهیمی (۲۰۰۲) تأثیر عوامل توپوگرافی بر تغییرات پوشش تاجی و تنوع گونه‌ای مراتع ییلاقی زیر حوضه سفید آب هراز را مورد بررسی قرار داد. در این بررسی متغیرهای درصد پوشش تاجی گونه‌ها و تنوع گونه‌ای به عنوان متغیرهای وابسته و عوامل توپوگرافی شامل ارتفاع، درصد شیب و جهت به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد. نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که کاهش ارتفاع و افزایش

تنوع زیستی میراث چند میلیون سال‌های است که به سادگی به دست نیامده و گنجینه‌ای بالقوه برای رفاه، آرامش و آسایش بشر در خود مخفی کرده است. تنوع امری تجدیدناپذیر بوده و نابودی آن آسیب‌های وزیان‌های جبران ناپذیری را برای نسل کنونی و نسل‌های آینده در پی خواهد داشت (Soudi, 1993).

در محیط‌های طبیعی اعم از گرمسیری یا معتدل، خشکی یا آبی، بندرت گونه‌های زیستی از فراوانی یکسانی برخوردارند بلکه در بیشتر موارد بعضی گونه‌ها از فراوانی بیشتری برخوردار بوده (گونه‌های غالب) و بعضی دیگر از فراوانی متوسط تا کمتری برخوردار می‌باشند (گونه‌های همراه و گونه‌های کمیاب). این الگوی توزیع برای بیشتر موجودات زنده صادق است. در گذشته بسیاری از محققان تنوع زیستی را معادل غنای گونه‌ای (شمار گونه) در نظر می‌گرفتند ولی برای تمایز جوامع اکولوژیکی بایستی جنبه دیگر تنوع یعنی یکنواختی (فراوانی نسبی گونه‌ها) نیز مورد توجه قرار گیرد (Magurran, 2003).

به منظور بررسی تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی از روش‌های مشخصه‌ای و غیر مشخصه‌ای استفاده می‌شود. روش‌های غیر مشخصه‌ای شامل شاخص‌های تجربی تنوع گونه‌ای همچون سیمپسون، شانون، هیل N_1 و ... می‌باشد. روش‌های مشخصه‌ای شامل برازش مدل‌های توزیع فراوانی با استفاده از نظریه‌های آماری مرتبط با نمونه‌گیری است که به منظور بررسی ساختار جوامع انجام می‌شود (Mesdaghi, 2002; Magurran, 2003; Vandermeer, 1981). از جمله مدل‌های توزیع فراوانی می‌توان به سری هندسی موتومورا^۱ (۱۹۳۲) و سری لگاریتمی^۲ (Fisher et al., 1943) اشاره نمود، که از نخستین تلاش‌ها برای تعیین ارتباط ریاضی بین شمار گونه و فراوانی هر گونه بوده است. از آن زمان به بعد

۳-Broken stick

۴-Log normal

۵-Oliveria & Batalha

۱-Motomura's geometric series

۲-Log series

به فاصله ۵۰ متر از یکدیگر تعبیه شد و در هر ترانسکت ۱۰ کوادرات ثابت به فاصله ۲۰ متر از یکدیگر به کار برده شد. به منظور نمونه‌برداری در محدوده‌های یاد شده از روش سیستماتیک-تصادفی استفاده شد.

- مدل‌های وفور رتبه‌ای

از جمله روش‌های شناخته شده بررسی تنوع، ترسیم نمودارهای فراوانی رتبه‌ای یا منحنی چیرگی- تنوع است. در این روش محققان از مدل‌های توزیع فراوانی همچون سری‌های هندسی، سری‌های لوگی، توزیع لوگ نرمال (ناقص) یا عصای شکسته استفاده می‌نمایند. این منحنی‌ها، بیانگر نسبت فراوانی گونه‌ها بر پایه مقیاس لگاریتم بر روی محور Y در مقابل رتبه فراوانی آنها از زیاد به کم بر روی محور X می‌باشد (شکل ۱). بعلت عدم یکنواختی فراوانی گونه‌های مختلف، فراوانی نسبی هر گونه نسبت به کل محاسبه شده و به صورت اعشار یا درصد نمایش داده می‌شود. شکل خط یا منحنی بدست آمده برای توصیف یکنواختی و چیرگی در درون جوامع گیاهی کاربرد دارد (Mesdaghi, 2002; Magurran, 2003).

شیب باعث افزایش تنوع گونه‌ای می‌شود. این پژوهش به بررسی مدل‌های مشخصه‌ای (توزیع فراوانی) تنوع گونه‌ای و تاثیر عوامل محیطی (خاک، اقلیم و توپوگرافی) بر شاخص تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی در چهار مکان‌های مرتعی استان اصفهان می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

مناطق مورد بررسی

در این بررسی دو مکان مرتعی درمنه‌زار استپی (گردنه‌شادیان و خونداب) و دو مکان مرتعی نیمه‌استپی (وردشت و آخچه) در استان اصفهان انتخاب شد. ویژگی‌های فیزیوگرافی، خاک و پوشش گیاهی مناطق مورد بررسی در جداول ۱ و ۲ آورده شده است.

روش تحقیق

- بررسی‌های میدانی

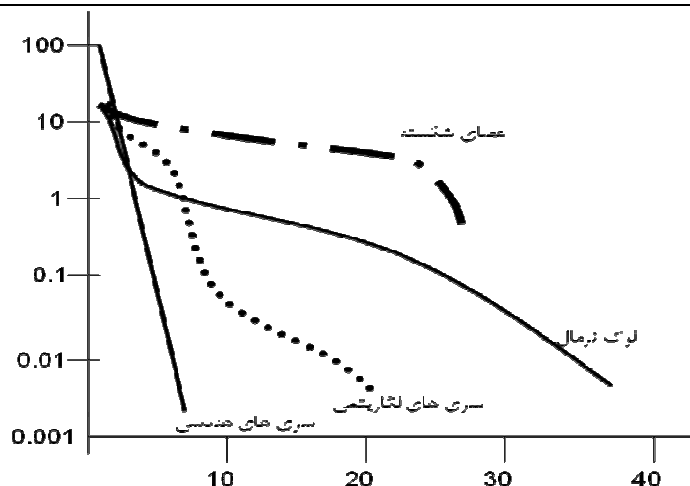
به منظور بررسی تنوع گونه‌ای، آمار ۵ ساله ارزیابی پوشش گیاهی مکان‌های مرتعی مورد بررسی (۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵) از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان اخذ شده (Borhani et al., 2010) و سال آخر بررسی (۱۳۸۶) داده‌های مربوط به پوشش گیاهی و خاک توسط گروه پژوهشی جمع‌آوری شد. تراکم هر گونه گیاهی چندساله در امتداد ترانسکت‌ها و کوادرات‌های ثابت در طی سال‌های مورد بررسی برای هر مکان مرتعی، برآورد شد. به منظور اندازه‌گیری تراکم در منطقه نیمه‌استپی از کوادرات‌های ۱×۱ متر و در منطقه درمنه‌زار استپی از کوادرات‌های ۲×۱ متر از روش شمارش افراد هر گونه استفاده شد. در منطقه وردشت، گردنه‌شادیان و خونداب به دلیل ماهیت دشتی بودن منطقه گستره‌ای حدود ۱۲ هکتار برای نمونه‌برداری انتخاب شد و چهار ترانسکت خطی ۴۰۰ متری به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر نصب و در هر ترانسکت ۱۵ کوادرات ثابت به فواصل ۳۰ متر از یکدیگر تعبیه شد. در منطقه آخچه بدلیل پستی و بلندی و تغییرات پوشش گیاهی در جهات مختلف شیب، گستره‌ای حدود ۵ هکتار برای نمونه‌برداری انتخاب شد و شش ترانسکت ۲۰۰ متری

جدول ۱- ویژگی‌های مکان‌های مرتعی مورد بررسی

نام مکان مرتعی	وردشت	آخچه	گردنه شادیان	خونداب
شهرستان	سمیرم سفلی	فریدونشهر	شهرضا	گلبایگان
طول و عرض	۵۱° ۳۹' ۰۱" E	۵۰° ۰۱' ۳۶" E	۵۲° ۰۲' ۳۴" E	۵۰° ۴۳' ۱۴" E
جغرافیایی	۳۱° ۳۶' ۳۰" N	۳۳° ۰۲' ۱۸" N	۳۱° ۵۶' ۵۱" N	۳۳° ۱۴' ۳۰" N
منطقه	نیمه‌استپی	نیمه‌استپی	درمنه‌زار استپی	درمنه‌زار استپی
ارتفاع میانگین (m)	۲۵۰۳	۲۸۰۰	۱۸۷۰	۱۹۹۵
بارندگی (mm)	۴۹۱	۶۲۴	۱۰۷	۲۷۷
شیب (%)	۷	۲۰ تا ۴۰	۸	۵
جهت شیب	شمال شرقی	شمالی	شرقی	جنوبی
میانگین پوشش (%)	۱۲/۴	۲۴/۴	۱۰/۷	۱۹/۲
وضعیت مرتع	متوسط	ضعیف	ضعیف	متوسط
جور گیاهی غالب	<i>Bromus tomentellus</i> - <i>Scariola orientalis</i>	<i>Scariola orientalis</i> - <i>Cousinia cylindracea</i>	<i>Artemisia sieberi</i>	<i>Artemisia sieberi</i>

جدول ۲- ویژگی‌های خاک مکان‌های مرتعی مورد بررسی

منطقه			نیمه‌استپی						درمنه‌زار استپی					
مکان مرتعی			آخچه			وردشت			خونداب					
عمق لایه (cm)			۰-۱۰	۱۰-۳۰	۳۰-۶۰	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۳۰	۰-۱۲	۱۲-۲۵	۲۵-۸۰	۰-۱۳	۱۳-۲۸	۲۸-۸۰
بافت			رسی	رسی	رسی	لومی رسی سیلتی	رسی سیلتی	رسی	لومی	لومی	لومی	لومی رسی	رسی	رسی
درصد سنگ و سنگریزه			۱۰	۳۴	۴۵	۲۰	۲۴	۱۵	۴۶	۴۶	۵۰	۱۵	۳۲/۵	۴۰
pH			۶/۹۵	۷/۰۲	۷/۰۲	۷/۱	۶/۹	۷/۷	۷/۰۵	۷/۲۵	۷/۰۲	۷/۲۷	۷/۳۲	۷/۴۵
درصد آهک			۱۶/۵	۲/۵	۶	۱۷	۲۰	۱۷	۸/۵	۲۴	۳	۳۲	۳۶	۴۱
درصد مواد آلی			۱/۱۱	-	-	۲/۱	-	-	۰/۱	-	-	۰/۸	-	-



شکل ۱- مدل‌های عمومی منحنی چیرگی- تنوع (منحنی‌های فراوانی رتبه‌ای) (Mesdaghi, 2002; Magurran, 2003)

کربز^۱ ۱۹۹۹ پیشنهاد کرد که نخستین گام در تجزیه و تحلیل داده‌های فراوانی گونه‌ها، ترسیم نمودار فراوانی رتبه‌ای است (Magurran, 2003).

روش برآزش مدل‌های توزیع فراوانی

جهت برآزش هر مدل نخست طبقات فراوانی برای داده‌های دیده شده تعیین می‌شود. این طبقات اغلب بر مبنای \log_2 تعریف می‌شوند. پس شمار گونه‌های قابل انتظار در هر طبقه فراوانی بر پایه مدل فراوانی به کار برده شده محاسبه می‌شود. بدین منظور نیاز به تعیین شمار گونه (S)، فراوانی کل (N) و فراوانی هر گونه (n_i) می‌باشد. آزمون کای-اسکور (χ^2) برای ارزیابی ارتباط بین فراوانی گونه‌های دیده شده و فراوانی قابل انتظار در هر یک از طبقات یادشده به کار برده می‌شود. در این آزمون چنانچه P محاسبه شده بزرگتر از ۰/۰۵ باشد مدل پذیرفته شده در غیر این صورت مدل رد می‌شود (Magurran, 2003). در این بررسی کلیه مدل‌ها با استفاده از نرم افزار Past برآزش شدند.

از دیگر مزایای نمودارهای فراوانی رتبه‌ای نمایش متفاوتی از غنای گونه‌ای و یکنواختی می‌باشد، به طوری که با بررسی محور افقی به آسانی به میزان غنای گونه‌ای پی برده می‌شود. نمودارهای پرشیب بر چیرگی بالای جوامع دلالت می‌کنند (توزیع هندسی و سری‌های لگاریتمی) و نمودارهایی با شیب ملایم بر یکنواختی بالای جوامع دلالت می‌کنند (توزیع لوگ نرمال و عصای شکسته). مدل‌های سری هندسی و سری لگاریتمی نشان دهنده جوامع نابالغ با تنوع گونه‌ای پایین و جوامع شکننده و بی ثبات می‌باشند. مدل لوگ نرمال بیانگر جوامع با تنوع و غنای گونه‌ای بالا و با ثبات می‌باشد. مدل عصای شکسته بیانگر وجود گونه‌هایی با فراوانی نسبی برابر و بیشینه تنوع گونه‌ای می‌باشد. لیکن در جوامع تخریب شده کنونی احتمال یافتن جوامعی با مدل یادشده بسیار ضعیف است (Magurran, 2003).

برخی از محققان براین باورند مدل‌های یادشده نزدیک به هم بوده و تمایز آنها مشکل می‌باشد زیرا الگوی انتشار فراوانی گونه‌ای در بعضی از جوامع خاص ممکن است از دو مدل توزیع پیروی نماید. نمودارهای فراوانی رتبه‌ای همچنین بطور مؤثری جهت نمایش تغییرات توالی یا پیروی از یک عنصر محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تجزیه تطبیقی متعارفی

به منظور بررسی روابط بین تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی (خاک، اقلیم و توپوگرافی) از روش تطبیقی متعارفی CCA^۱ استفاده شد (Mesdaghi, 2002). در این تجزیه تنها داده‌های سال ۱۳۸۶ مورد استفاده قرار گرفت و کلیه محاسبه‌ها در نرم افزار CANOCO ویرایش ۴ و ۵ انجام شد.

نتایج

آزمون مقایسه میانگین LSD^۲ در سطح $\alpha=0.1$ نشان داد که اختلاف معنی‌داری از نظر تنوع بین دو منطقه درمنه‌زار استپی و نیمه‌استپی و همچنین بین دو مکان مرتعی واقع در منطقه نیمه‌استپی (آخچه و وردشت) وجود دارد در حالی که بین دو مکان مرتعی واقع در درمنه‌زارهای استپی (گردنه‌شادایان و خونداب) اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود (جدول ۳ و ۴، شکل ۲).

جدول ۵ نتایج بدست آمده از آزمون برازش کای اسکور (χ^2) مدل‌های عسای شکسته، لوگ نرمال، سری لگاریتمی و سری هندسی بر روی داده‌های فراوانی نسبی مکان‌های مرتعی در طی سال‌های مورد بررسی (۱۳۸۶-۱۳۸۱) را نشان می‌دهد. این آزمون نشان داد که مدل لوگ نرمال بهترین مدل برازش شده از بین مدل‌های یادشده می‌باشد که بیانگر حضور جوامعی به نسبت پایدار با فراوانی گونه‌ای متوسط تا زیاد است.

شکل ۳ نمودارهای لوگ نرمال برازش شده چهار مکان مرتعی مورد بررسی در سال ۱۳۸۶ را نشان می‌دهد. با بررسی محور افقی مشخص می‌شود که بالاترین غنای گونه‌ای مربوط به مکان مرتعی آخچه و کمترین غنای گونه‌ای متعلق به مکان مرتعی خونداب می‌باشد. همچنین با بررسی شیب هر منحنی مشخص می‌شود که کمترین

یکنواختی در مکان مرتعی خونداب و بیشترین یکنواختی در مکان مرتعی آخچه رخ داده است.

نتایج بدست آمده از CCA نشان داد که نخستین محور گرادیان ۵۱/۴ درصد و محور دوم ۴۱ درصد از تغییرات کل را توجیه می‌کند. محور نخست همبستگی بالایی با بارندگی (۰/۹۵)، درصد مواد آلی (۰/۸۲) و محور دوم همبستگی بالایی را با شیب (۰/۷) و PH (۰/۶۷) نشان می‌دهد.

پلات رج بندی (شکل ۴) بدست آمده از محور ۱ و ۲ مناطق درمنه‌زارهای استپی (سمت راست) و نیمه‌استپی (سمت چپ) به طور جدا از هم قرار می‌گیرند. همچنین شکل یاد شده نشان می‌دهد که مکان مرتعی آخچه (سمت چپ پایین) دارای بالاترین میزان غنای گونه‌ای می‌باشد و دو منطقه درمنه‌زار استپی گردنه‌شادایان و خونداب (سمت راست پایین) نزدیک به هم واقع شده که بیانگر ترکیب گونه‌ای به نسبت یکسان دو منطقه یادشده بوده بنحوی که می‌توان آن‌ها را در غالب یک منطقه فرض نمود. همچنین شکل یادشده نشان می‌دهد که سه عامل بارندگی، درصد مواد آلی و شیب با یکدیگر همبستگی بالا و مثبت داشته در حالی که دما با بارندگی همبستگی بالا و منفی دارد.

۱- Canonical Correspondence Analysis

۲- Least significant different test

جدول ۳- مشخصه‌های آماری شاخص تنوع گونه‌ای هیل N_1 (۱۳۸۶-۱۳۸۱)

منطقه	مکان مرتعی	شمار سال‌های ارزیابی	میانگین شاخص تنوع هیل N_1	انحراف معیار
نیمه‌استپی	آخچه	۶	۲۰/۴۱۲	۳/۳۴۸
	وردشت	۶	۱۱/۵۰۰	۲/۲۲۸
درمنه‌زار استپی	گردنه‌شادیان	۶	۴/۲۷۳	۰/۸۰۲
	خونداب	۶	۲/۶۰۳	۰/۲۸۵

جدول ۴- تجزیه واریانس داده‌های شاخص تنوع گونه‌ای هیل N_1 (۱۳۸۶-۱۳۸۱)

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
مکان مرتعی	۳	۱۱۸۶/۷۵	۳۹۵/۵۸	۹۳/۶۵ ^{***}	۰
خطا	۲۰	۸۴/۴۸	۴/۲۲		
کل	۲۳	۱۲۷۱/۲۳			

*** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

a(--x--)(آخچه)

b(--x--)(وردشت)

c(--x--)(گردنه‌شادیان)

C(--x--)(خونداب)

۰	۶	۱۲	۱۸	میانگین
---	---	----	----	---------

شکل ۲- مقایسه میانگین‌های شاخص تنوع گونه‌ای N_1 از طریق آزمون LSD (a, b و c با هم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ دارند)

شده مناسب برای مکان مرتعی خونداب تشخیص داده نشد که احتمال دارد به دلیل ناهمگنی داده‌ها در سال‌های یادشده است (جدول ۵).

شکل‌های ۳ و ۴ نشان می‌دهند که مکان مرتعی آخچه دارای بیشترین غنای گونه‌ای می‌باشد. در شکل ۳ دیده می‌شود که توزیع فراوانی نسبی گونه‌های گیاهی مکان مرتعی آخچه در مدل لوگ نرمال از یکنواختی بیشتری برخوردار است (به عبارت دیگر منحنی یادشده دارای شیب کمتری می‌باشد).

از سوی دیگر شاخص تنوع گونه‌ای هیل N_1 با درصد مواد آلی و میزان بارندگی همبستگی بالا و مثبت و با دما همبستگی بالا و منفی نشان می‌دهد به طوری که با کاهش دما افزایش تنوع رخ می‌دهد.

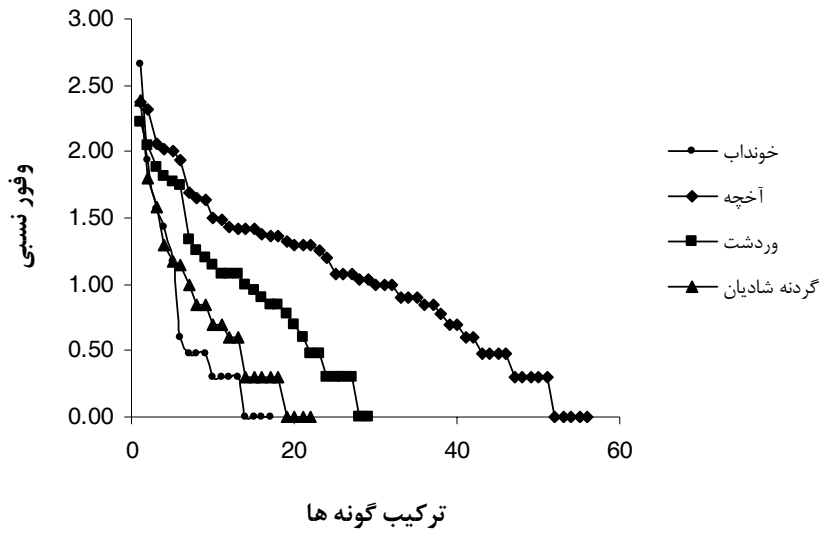
بحث و نتیجه گیری

مدل‌های توزیع برآزش شده برای چهار مکان مرتعی بیشترین همخوانی را با مدل لوگ نرمال داشتند (میزان P کای اسکور بیشتر از ۰.۵٪ می‌باشد) با استثناء سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ که هیچ یک از مدل‌های بکار گرفته

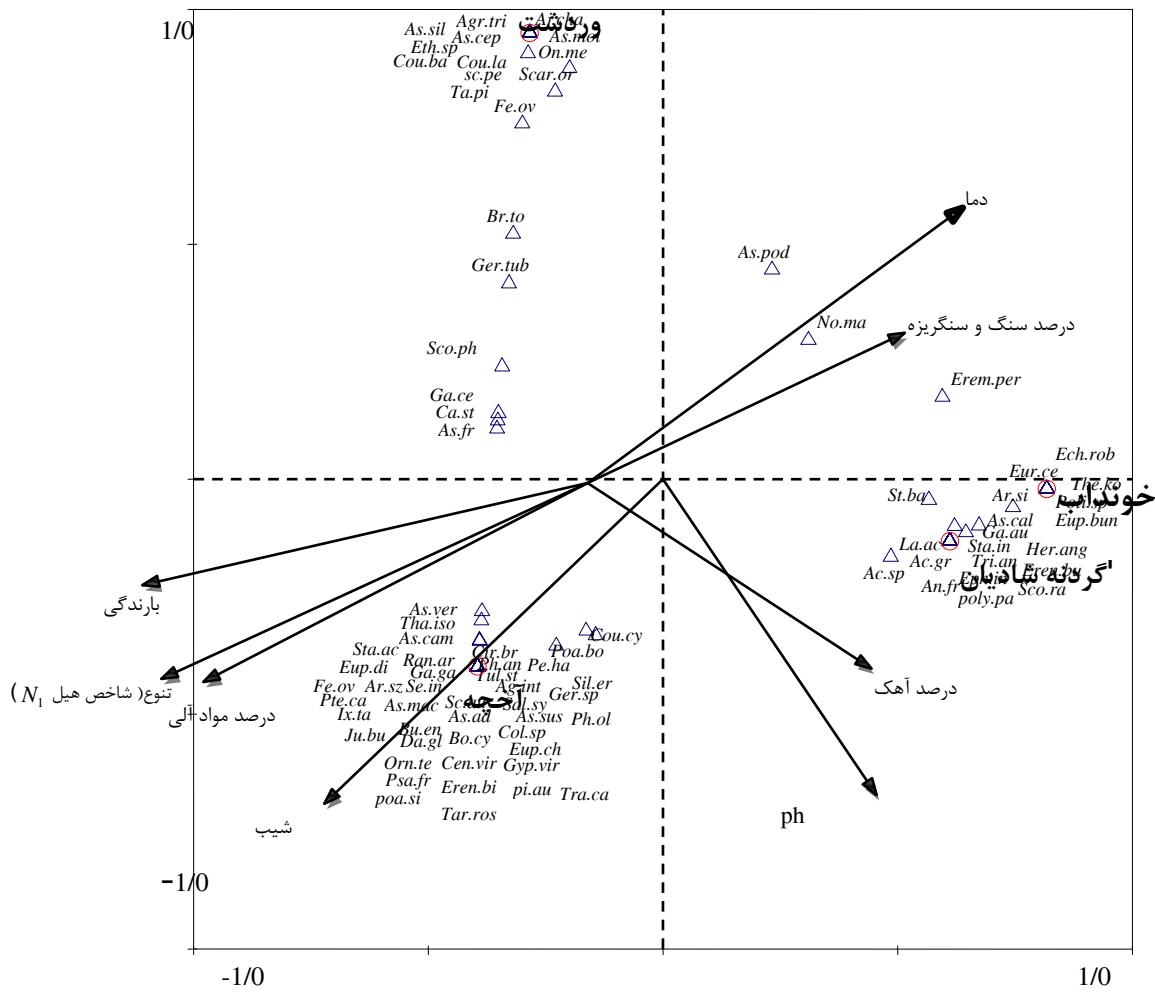
جدول ۵ - نتایج بدست‌آمده از آزمون برازش (χ^2) مدل‌های توزیع بر روی داده‌های فراوانی نسبی مکان‌های مرتعی در طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۱

لوگ نرمال		عصای شکسته		سری لوگی		سری هندسی		وردشت	مکان مرتعی	
P	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	سال	منطقه	
۰/۰۹	۸/۰۱	۰/۰۰	۵۱/۱۴	۰/۰۰	۱۰۲/۵۰	۰/۰۰	۴۴/۰۳	۱۳۸۱	نیمه‌استپی	
۰/۳۱	۳/۵۶	۰/۰۰	۴۳/۲۸	۰/۰۰	۱۰۱/۷۰	۰/۰۰	۵۱/۰۳	۱۳۸۲		
۰/۶۹	۱/۴۷	۰/۰۰	۹۴/۰۴	۰/۰۰	۳۵/۳۵	۰/۴۸	۱۲/۶۵	۱۳۸۳		
۰/۱۵	۶/۷۷	۰/۰۰	۲۵۹/۱۰	۰/۰۴	۳۰/۲۶	۰/۰۰	۲۴۵/۳۰	۱۳۸۴		
۰/۶۳	۲/۵۶	۰/۰۰	۴۹۶/۴۰	۰/۰۰	۶۶/۰۷	۰/۰۰	۱۲۶/۳۰	۱۳۸۵		
۰/۷۳	۲/۰۲	۰/۰۰	۱۶۹/۴۰	۰/۱۷	۲۵/۸۴	۰/۰۰	۱۱۱/۹۰	۱۳۸۶		
لوگ نرمال		عصای شکسته		سری لوگی		سری هندسی		آچه		نیمه‌استپی
P	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	سال		
۰/۴۵	۴/۷۴	۰/۰۰	۳۹۱/۱۰	۰/۹۳	۲۷/۷۷	۰/۰۰	۲۴۱/۱۰	۱۳۸۱		
۰/۹۲	۱/۴۲	۰/۰۰	۴۷۶/۴۰	۰/۰۰	۶۸/۹۵	۰/۰۰	۵۷۷/۰۰	۱۳۸۲		
۰/۲۹	۴/۹۴	۰/۰۰	۳۶۵/۵۰	۰/۰۰	۱۲۵/۰۴	۰/۰۰	۴۸۵/۹۰	۱۳۸۳		
۰/۷۹	۱/۷۱	۰/۰۰	۴۷۶/۵۰	۰/۰۰	۱۵۸/۷۰	۰/۰۰	۵۷۰/۰۰	۱۳۸۴		
۰/۷۷	۲/۵۷	۰/۰۰	۱۵۱/۷۰	۰/۰۰	۶۷/۸۹	۰/۰۰	۱۶۸/۸۰	۱۳۸۵		
۰/۴۶	۴/۶۱	۰/۰۰	۳۹۷/۶۰	۰/۰۰	۸۸/۴۹	۰/۰۰	۳۴۲/۴۰	۱۳۸۶		
لوگ نرمال		عصای شکسته		سری لوگی		سری هندسی		گردنه‌شادبان	درمنه زار استپی	
P	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	سال		
۰/۶۱	۰/۹۷	۰/۰۰	۴۲۵/۷۰	۰/۰۰	۱۱۲/۳۰	۰/۰۰	۴۷۶/۳۰	۱۳۸۱		
۰/۵۱	۱/۳۶	۰/۰۰	۲۱۱/۷۰	۰/۰۰	۵۲/۸۴	۰/۰۰	۱۷۷/۷۰	۱۳۸۲		
۰/۹۱	۰/۱۹	۰/۰۰	۶۰۹/۵۰	۰/۰۰	۲۴۹/۸۰	۰/۰۰	۱۱۱۹/۰۰	۱۳۸۳		
۰/۸۰	۰/۴۶	۰/۰۰	۵۷۷/۴۰	۰/۰۰	۲۴۵/۹۰	۰/۰۰	۱۲۲۸/۰۰	۱۳۸۴		
۰/۳۶	۲/۰۶	۰/۰۰	۴۸۱/۲۰	۰/۰۰	۱۸۳/۵۰	۰/۰۰	۷۳۸/۰۰	۱۳۸۵		
۰/۶۲	۱/۷۶	۰/۰۰	۴۸۹/۱۰	۰/۰۰	۱۵۵/۷۰	۰/۰۰	۷۴۸/۸۰	۱۳۸۶		
لوگ نرمال		عصای شکسته		سری لوگی		سری هندسی		خونداب		درمنه زار استپی
P	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	P	χ^2	سال		
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۴۳۹/۰۰	۰/۰۰	۴۷۴/۷۰	۰/۰۰	۳۱۵۳/۰۰	۱۳۸۱		
۰/۰۵	۳/۹۸	۰/۰۰	۱۷۶۷/۰۰	۰/۰۰	۶۶۹/۵۰	۰/۰۰	۲۸۵۹/۰۰	۱۳۸۲		
۰/۶۷	۰/۱۸	۰/۰۰	۱۱۲۷/۰۰	۰/۰۰	۳۹۴/۹۰	۰/۰۰	۲۱۳۷/۰۰	۱۳۸۳		
۰/۶۳	۰/۲۳	۰/۰۰	۱۰۴۵/۰۰	۰/۰۰	۳۴۶/۲۰	۰/۰۰	۱۷۷۴/۰۰	۱۳۸۴		
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۶۴۰/۴۰	۰/۰۰	۱۷۴/۱۰	۰/۰۰	۶۱۳/۹۰	۱۳۸۵		
۰/۰۳	۴/۹۳	۰/۰۰	۱۰۶۱/۰۰	۰/۰۰	۳۳۶/۶۰	۰/۰۰	۲۴۱۳/۰۰	۱۳۸۶		

اگر P بزرگتر از ۰/۰۵ باشد، مدل پذیرفته شده است.



شکل ۳- نمودار های لوگ نرمال چهار مکان مرتعی در سال ۱۳۸۶ (بر مبنای مقیاس \log_2)



شکل ۴- تجزیه تطبیقی متعارفی (CCA) (Δ = گونه گیاهی)

وفور بالا (گونه‌های غالب) دیده می‌شوند. غالبیت بالای این مکان مرتعی به دلیل حضور درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) است، شرایط زیستگاهی مناسب این گونه و عدم چرا در فصل رشد باعث چیرگی آن شده است.

سپاسگزاری

از کلیه همکاران محترم دانشگاه صنعتی اصفهان و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

بنابراین بدلیل افزایش غنای گونه‌ای و یکنواختی بیشتر، مکان مرتعی آنچه از تنوع بالاتری برخوردار است که این موضوع در شکل ۴ با بررسی شاخص تنوع هیل N_1 با مکان مرتعی آنچه به روشنی مشخص است این امر می‌تواند در راستای چرای بی رویه دام‌ها رخ دهد که باعث کاهش گیاهان خوشخوراک و افزایش شمار گیاهان غیر خوشخوراک بدلیل ویژگی‌های خوب خاک و شرایط آب و هوایی منطقه می‌باشد که در مجموع افزایش تنوع را به دنبال خواهد داشت. شکل ۳ بیانگر کاهش یکنواختی در مکان مرتعی خونداب است بنحوی که شماری از گونه‌ها با

منابع

- Borhani, M., Arzani, H., Feizi, M., Saidfar, M., Khodagholi, M. & Ghaedi, A., 2010. Final report range assessment program in different areas of Isfahan province, Isfahan Research Center for Agriculture and Natural Resources.
- Ebrahimi Kebria, KH., Shokri, M. & Tamartash, R., 2002. Effect of topography and grazing factors on vegetation percent and diversity changes for river basin Harraz. MSc thesis, Mazandran University. 54 PP.
- Fisher, R.A., Corbet, A.S. & Williams, C.B., 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Animal Ecology* 12 : 42-58.
- Krebs, C.J., 1999. *Ecological methodology*, 2^{ed} Edition. Happer & Row, New York, 620p.
- Magurran, A. E., 2003. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, 256p.
- Mesdaghi, M., 2002. *Vegetation description and analysis*. Mashhad University Publications, 287P.
- Mirdavoodi, H. R. & Zahedi Poor, H., 2005. Determination of suitable species diversity model for Meyghan playa plant association and effect of some ecological factors on diversity change. *Pajouhesh & Sazandegi* 68: 56-65.
- Motomura, I., 1932. On the statistical treatment of communities (in Japanese). *Zool. Tokyo* 44: 379-383.
- Oliveira, F.F. & Batalha, M.A., 2005. Lognormal abundance distribution of woody species in a cerrado fragment. *Revista Brasil. Bot.* 28(1): 39-45.
- Soudi, P., 1993. *Living treasure saving earth's threatened biodiversity*. Dept. of the Environment, 53P.
- Vandermeer, J. H., 1981. *Elementary mathematical ecology*. Wiley Publishers, 294p.

Distributions of Species Diversity Abundance Models and Relationship between Ecological Factors with Hill (N_1) Species Diversity Index in 4 Range Sites of Isfahan Province

E. Ghehsareh Ardestani^{*1}, M. Bassiri², M. Tarkesh³ and M. Borhani⁴

¹ MSc. Graduate, Isfahan University of Technology, Isfahan, I.R. Iran

² Associate Prof., College of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, I.R. Iran

³ Assistant Prof., College of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, I.R. Iran

⁴ Scientific member, Research Center for Agriculture and Natural Resources of Isfahan, Isfahan, I.R. Iran

(Received: 9 January 2010, Accepted: 20 September 2010)

Abstract

Our planet is threatened by nuclear wars, climate change and degradation of biodiversity. The first two dangers are relatively focused on, but biodiversity degradation is not properly considered yet. Species diversity is mostly composed of biodiversity and is considered an index of changes in ecosystems. Many of researchers think of higher species diversity as an index of bio-system's stability. This research aimed to study parametric models of species diversity on range vegetations of study sites and relationship of ecological factors such as climate, soil and topography with diversity index. Four range sites were selected on different geographic areas in Isfahan province and randomly- systematic sampling was conducted to collect density data on plant species by quadrates along transects of each site during six years (2002-2007). Broken stick, log normal, logarithmic series and geometric series models were fitted for each site, and log normal showed to be the most proper model of distribution with $P > 0.05$. LSD's test indicated a significant different at $\alpha = 1\%$ level between species diversity of steppe¹ and semi-steppe² sites. Log normal model seemed to be the most proper model in all sites. Generally, when this model is fitted successfully communities are considered stable. On the basis of some related studies with this research, Hill (N_1) showed to be most proper index for species diversity in study sites, therefore effects of ecological factors such as soil, climate and topography on this index were studied by CCA method. Results of CCA revealed a high positive correlation between species diversity and percent organic matters of soil as well as precipitation levels and negative correlation with temperature.

Keywords: Species diversity, Species abundance model, Canonical correspondence analysis

*Corresponding author: Tel: +98 913 2111977, Fax: +98 311 3912841, E-mail: elham_ghehsareh@yahoo.com

1- Artemisia sieberi community

2- Rangeland's communities of Zagross mountains