

مقایسه تنوع و غنای گونه‌ای در سه سطح بهره‌برداری مراتع پارک ملی خبر و مناطق همجوار

نجمه فاریابی^{۱*}، منصور مصداقی^۲ و رضا باقری^۳

تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۳۰ - تاریخ پذیرش: ۹۰/۱/۳۰

چکیده

اعمال مدیریت صحیح و کارآمد اکوسیستم‌های مرتعی مستلزم داشتن اطلاعات کافی از میزان شدت چرا و تأثیر آن بر تنوع و غنای گونه‌ای مراتع است. این مطالعه به منظور مقایسه تنوع و غنای گونه‌ای سه منطقه مرجع، کلید و بحرانی در بخشی از مراتع پارک ملی خبر و مناطق همجوار با مساحتی معادل ۶۰۰۰ هکتار انجام شد. در این تحقیق، تنوع گیاهی با استفاده از شاخص شانون در نرم‌افزار Statistical methodology و غنای گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزار RAREFRAC.BAS بررسی شد. به این ترتیب که در ۱۲۰ پلات ۱×۰/۵ متری برای شمارش تعداد گونه و همچنین تعداد ۱۲۰ پلات دیگر با ابعاد ۲×۱/۵ متر برای تعیین درصد تاج پوشش گیاهی به روش سیستماتیک- تصادفی، در سه منطقه انتخاب شده مرجع، کلید و بحرانی بررسی شد. امید ریاضی غنای گونه‌ای مناطق مرجع، کلید و بحرانی به ترتیب برابر با ۳۲، ۲۴ و ۱۴ تعیین شد. در نتیجه غنای گونه‌ای از رابطه مرجع <کلید> بحرانی پیروی می‌کند. میانگین ضرایب به دست آمده از شاخص شانون در منطقه مرجع برابر با ۱/۹۶۶۲، در منطقه کلید برابر با ۱/۸۲۶ و در منطقه بحرانی برابر با ۱/۰۵۲ شد، در نتیجه تنوع گیاهی در مناطق مرجع و کلید دارای تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد نیست، در حالی که منطقه بحرانی با هر یک از مناطق مرجع و کلید از نظر تنوع گونه‌ای تفاوت معنی‌دار دارد. در منطقه بحرانی به دلیل چرای مفرط و خارج از فصل، تنوع گونه‌ای به شدت کاهش یافته و از میزان خوشخوراکی گیاهان کاسته شده است.

واژه‌های کلیدی: تنوع گیاهی، غنای گونه‌ای، امید ریاضی، شاخص شانون، فرم رویشی.

۱- کارشناس ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

* نویسنده مسئول: faryabi298@gmail.com

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد بافت

مقدمه

کوچک همبستگی بالایی با غنای گونه‌های گیاهان دارند (۳۴)، در حالی که چرای دام در مرتع تأثیر بسیاری بر غنای گونه‌های دارد.

با توجه به شرایط حساس و شکننده اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، تعیین سهم عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌ها و تنوع گونه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۳۵). مصداقی و صادق‌نژاد (۲۰۰۰) بیان کردند بیشترین غنای گونه‌ای در منطقه مرجع و کمترین غنای در منطقه کلید وجود دارد. زاهدی‌پور (۱۹۹۶) گزارش کرد تنوع در سایت با چرای متوسط در مقایسه با سایت بدون چرا از لحاظ آماری تفاوتی ندارد، ولی در سایت با چرا بی‌رویه حداقل است. در سایت با چرای متوسط حداکثر غنای گونه‌ای وجود دارد و کمترین غنای گونه‌ای در سایت با چرای بی‌رویه دیده می‌شود. همچنین شریفی نیارق (۱۹۹۶) گزارش کرد غنای و تنوع گونه‌ای در شدت‌های متوسط چرا بهتر از مراتعی است که با شدت زیاد چرانشده یا چران‌شده است. همچنین مصداقی (۲۰۰۰) بیان کرد در منطقه کلید غنای گونه‌های مرغوب حفظ می‌شود، در حالی که در منطقه بحرانی، غنای گونه‌های نامرغوب که جزو گیاهان یکساله یا خاردار و دفرمه هستند، افزایش می‌یابد. وست^۴ (۱۹۹۳) اظهار داشت تحت شرایط بهره برداری شدید، بسیاری از گونه‌های مرغوب از عرصه مراتع محو می‌شوند. اما چرای متوسط در مقایسه با عدم بهره برداری یا چرای سنگین، تنوع گیاهی مرتع را بهبود می‌بخشد (۲۵). همچنین کافی (۲۰۰۰) اظهار داشت منطقه قرق متنوع‌تر از منطقه تحت چرا است و چرای متوسط و کنترل‌شده به مدت یک یا دو سال می‌تواند در بهبود وضعیت منطقه مؤثر باشد. ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۰) به این نتیجه رسیدند که در ارزیابی شاخص‌های پوشش گیاهی، ویژگی‌های منطقه کلید از نظر پوشش گیاهی بسیار نزدیک به منطقه مرجع است و در منطقه بحرانی به دلیل مدیریت چرای نادرست (فشار چرای زیاد و چرای بی‌موقع)، ویژگی‌های سلامت موجودات زنده در مقایسه با منطقه مرجع به شدت تغییر کرده است.

اسداتر^۵ و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند علاوه بر استرس‌های غیرزنده، استرس‌های زنده همچون چرا از

حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌های مرتعی، هدف نهایی مدیریت منابع طبیعی است. شاخص‌های تنوع^۱ از معیارهایی هستند که گوناگونی گیاهان را در اکوسیستم نشان می‌دهند (۱۵). مراتع حدود نیمی از خشکی‌های جهان را در بر دارند و پوشش گیاهی آن در نتیجه تأثیر متقابل محیط و موجودات زنده به وجود آمده است و به عنوان یک اکوسیستم طبیعی مدیریت می‌شوند (۳۲).

تنوع گونه‌ای در سطح محلی یا منطقه‌ای محدود می‌شود و بخش اعظمی از مبحث تنوع زیستی است (۱۰). غنای گونه‌های به‌طور ساده، تعداد گونه در یک جامعه است، اما بعید است که هر گونه دارای تعداد افراد یکسانی باشد. در این مورد از معیار دیگری به نام یکنواختی گونه‌ای که مشخص‌کننده توزیع افراد در میان گونه‌هاست استفاده می‌شود. تنوع گونه‌ای که ترکیبی از غنای^۲ و یکنواختی^۳ است، به‌طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست محیطی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۸ و ۱۷).

شدت چرا از مهمترین عوامل تغییردهنده اکوسیستم مرتع محسوب می‌شود (۱۴). تخریب پوشش گیاهی و از بین رفتن اکوسیستم‌های مرتعی و تبدیل آنها به سیستم‌های تک‌محصول کشاورزی که در حال حاضر سطح وسیعی از اراضی کشور را در بر گرفته است، باعث از بین رفتن تنوع زیستی شده است، به‌طوری‌که بسیاری از گونه‌های گیاهی با ارزش از عرصه طبیعت محو شده‌اند و یا در حال انقراض‌اند (۲۴). عوامل بسیاری بر روی تنوع گونه‌ای اثرگذارند، برای مثال استفاده بیش از ظرفیت رویشگاه تغییرات شدید تنوع گونه‌ای را به همراه دارد. همچنین تنوع گونه‌ای به‌وسیله عوامل بوم‌شناسی کنترل می‌شود (۳۰)، به‌طوری‌که بسیاری از محققان تنوع گونه‌ای بالا را معادل با استواری و پایداری سیستم‌های بوم‌شناسی در نظر می‌گیرند (۹). حفظ و نگهداری تنوع گونه‌ای گیاهان باید در برنامه‌های اصلی مدیریت مراتع قرار گیرد، شرایط فیزیکی و شیمیایی رویشگاه‌ها اغلب در مقیاس

1- diversity
2- Richness
3- evenness

4- West
5- Sthultz

شمال غربی پارک ملی خبر قرار دارد و از سال ۱۳۵۰ توسط سازمان محیط زیست قرق شده است. منطقه کلید، خارج از پارک ملی خبر در مجاورت منطقه مرجع قرار دارد و دام از پوشش گیاهی آن در حد متعادلی استفاده می‌کند (چرای سبک) و دارای عرض شمالی ۲۸° ۵۲' و طول شرقی ۲۲° ۵۶' است. منطقه بحرانی در نزدیکی روستاها، چادر عشایر و آغل دامها انتخاب شد که پوشش گیاهی آن در حد مفراطی بهره‌برداری می‌شود و در مجاورت منطقه کلید در عرض شمالی ۲۸° ۵۳' و طول شرقی ۲۱° ۵۶' قرار دارد که توسط دام عشایر و روستاهای مجاور مورد چرای شدید قرار دارد. مساحت کل منطقه مورد مطالعه (مرجع، کلید و بحرانی) ۶۰۰۰ هکتار است. هر سه منطقه مرجع، کلید و بحرانی دارای توپوگرافی تقریباً مشابه‌اند. همچنین بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی خبر، سه منطقه از نظر عوامل اقلیمی و اداپتیکی یکسان هستند و فقط از نظر چرای دام متفاوتند. برای نمونه- برداری از هر سایت چرای، ۳ نقطه به‌عنوان معرف در هر منطقه به وسعت ۵ هکتار که نمایانگر ویژگی‌های آن منطقه بود در نظر گرفته شد. نمونه‌گیری داخل جامعه خالص انجام شد و سعی شد نمونه‌برداری از اکوتون (حد فاصل بین دو جامعه) انجام نشود.

روش تحقیق

حجم یا تعداد نمونه مورد نیاز تحت تأثیر تغییرات پوشش گیاهی، هزینه و زمان نمونه‌گیری قرار می‌گیرد. برای به‌دست آوردن تعداد پلات لازم، نخست تعداد ۱۰ پلات اولیه در نقاط مختلف محدوده معرف هر منطقه (مرجع، کلید و بحرانی) مستقر شد. سپس میانگین درصد تاج پوشش نمونه‌های اولیه محاسبه و با استفاده از روش آماری، بر اساس فرمول زیر تعداد پلات لازم به‌دست آمد (۲۲):

$$N = \frac{t^2 S^2 (1 + \frac{1}{n})}{\bar{X} P}$$

که در آن N: حداقل تعداد نمونه لازم، \bar{X} : میانگین نمونه-های اولیه، P: حدود خطا که معمولاً برابر ۰/۱ ± n: تعداد نمونه اولیه، t: از جدول t استیودنت با سطح احتمال مورد نظر (معمولاً یک درصد) و S^2 : واریانس نمونه‌های اولیه.

مهم‌ترین عوامل مؤثر بر اکوسیستم مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک است. تیلمن^۱ (۱۹۹۴) ذکر کرد هر چه تنوع گیاهی در اکوسیستمی بیشتر باشد، آن جامعه پایداری بیشتری دارد و در برابر خشکسالی بهتر مقاومت می‌کند. از بین شاخص‌های تنوع، شاخص شانون بر دیگر شاخص‌ها ارجحیت دارد، زیرا به گونه‌های نادر موجود در مناطق مرجع و کلید حساس بوده و بهتر می‌تواند اثرات حفاظت را برحسب گونه‌های نادر ارزیابی کند (۲۱). بر اساس نظر دبورت و فریتاس^۲ (۱۹۹۳)، چرای دام به‌طور مؤثری باعث حذف گونه‌های حساس به چرا می‌شود. با افزایش شدت چرا، گیاهان مهاجم به اکوسیستم‌های مرتعی هجوم می‌آورند که از این موضوع می‌توان به‌عنوان شاخصی برای سنجش تنش‌های جدید وارد بر اکوسیستم استفاده کرد (۱۳).

بدیهی است تنوع و غنای گونه‌ای در عرصه‌های مختلف با ویژگی‌های گیاهی، خاکی، اقلیمی و زمان بهره‌برداری تغییر می‌کند، بنابراین بررسی و مطالعه شیوه‌های مدیریتی مراتع و بررسی اثرات بهره‌برداری و روابط اکوسیستم‌های مرتعی در شرایط قرق، چرای متوسط و چرای شدید فرصتی را فراهم می‌کند تا با شناسایی تغییرات تعداد گونه‌ها نسبت به انواع بهره‌برداری، مدیریت اصولی مراتع در مناطق مطالعه‌شده ممکن شود. هدف از این تحقیق، بررسی تنوع و غنای گونه‌ای در سه سطح بهره‌برداری مرجع (قرق‌شده)، کلید (با چرای متوسط) و بحرانی (با چرای شدید) است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه به نام پارک ملی خبر در استان کرمان، شهرستان بافت قرار دارد و دارای اقلیم نیمه‌خشک سرد است.

در تحقیق حاضر سه منطقه با نام‌های مرجع، کلید و بحرانی در نظر گرفته شد، به‌طوری‌که منطقه مرجع جزو پارک ملی خبر، واقع در عرض شمالی ۲۸° تا ۵۲° و طول شرقی ۲۲° ۵۶' تا ۲۳° ۵۶' است که در سمت

1- Tilman

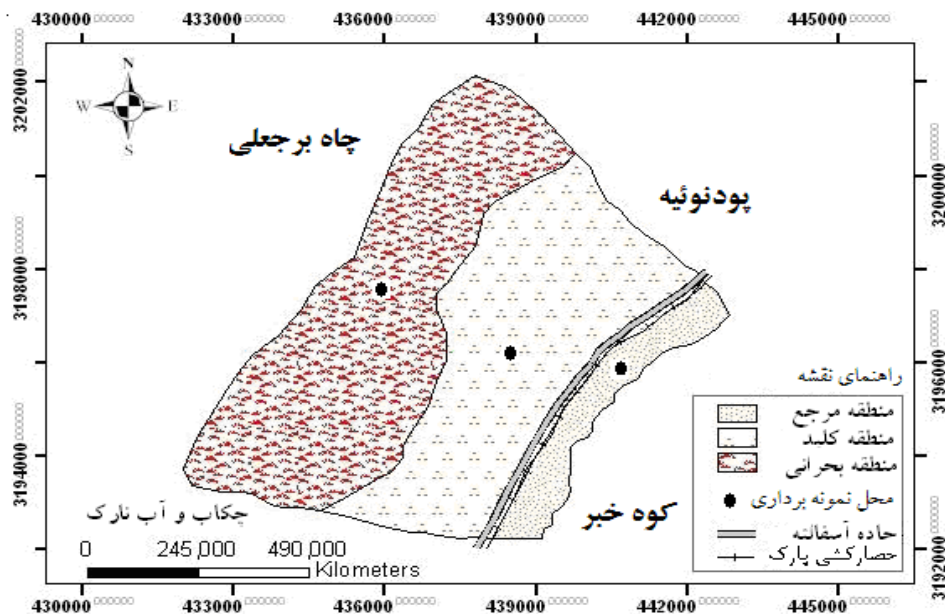
2- Debrot and freitas

درصد تاج پوشش گونه‌های منطقه $2 \times 1/5$ متر در نظر گرفته شد. بنابراین در هر کدام از مناطق مرجع، کلید و بحرانی در نظر گرفته شده با استفاده از روش نمونه‌گیری سیستماتیک- تصادفی (۳)، ترانسکت‌های ۵۰ متری به‌طور سیستماتیک در قطعه‌ای به‌عنوان معرف (در هر ۳ منطقه) مستقر شد. به این‌صورت که تعداد ۱۰ ترانسکت با فواصل ۴۰ متری در هر منطقه (در مجموع ۳۰ ترانسکت در ۳ منطقه مطالعاتی) و بر روی هر ترانسکت تعداد ۴ پلات $1 \times 0/5$ متری با فواصل تصادفی (با پرتاب سنگ در امتداد ترانسکت) برای شمارش تعداد پایه‌های گیاهی به‌منظور تعیین تنوع و غنای گونه‌ای و نیز بر روی همان ترانسکت و در کنار پلات‌های $1 \times 0/5$ متری مجدداً پلات‌های $2 \times 1/5$ متری با همان شیوه و تعداد برای تعیین درصد تاج پوشش گونه‌ها انداخته شد. به این ترتیب در هر منطقه مطالعاتی تعداد ۴۰ پلات $1 \times 0/5$ متری و ۴۰ پلات $2 \times 1/5$ متری و در مجموع در کل محدوده مطالعاتی تعداد ۱۲۰ پلات $1 \times 0/5$ متری و ۱۲۰ پلات $2 \times 1/5$ متری مستقر شد.

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - (\sum X)^2/n}{n-1}$$

با توجه به فرمول بالا، تعداد پلات لازم برای هر منطقه ۴۰ عدد و برای ۳ منطقه مطالعاتی ۱۲۰ عدد محاسبه شد. با توجه به اینکه ۲ نوع پلات در این مطالعه استفاده شد، پس در مجموع ۲۴۰ پلات مستقر شد.

با درنظر گرفتن این نظریه که برای شمارش تعداد پایه‌های گیاهی برای برآورد تنوع و غنای گونه‌ای هرچه سطح پلات کوچک‌تر باشد، نتایج با واقعیت نزدیک‌تر می‌شود، سطح پلات مورد نظر برای تعیین تنوع و غنای گونه‌ای $1 \times 0/5$ متر در نظر گرفته شد. برای به‌دست آوردن درصد فرم رویشی و ترکیب گیاهی گونه‌های موجود در مناطق مرجع، کلید و بحرانی، با توجه به این موضوع که مؤثرترین شکل و اندازه قاب با استفاده از اطلاعات مربوط به کل زمان استقرار و ارزیابی قاب‌ها، الگوی پراکنش و اندازه گیاهان منطقه (۵، ۴ و ۱۸) و با توجه به نیمه‌استپی بودن منطقه و همچنین بر اساس این نظریه که سطح قاب به‌منظور اندازه‌گیری درصد تاج پوشش باید دو برابر تاج پوشش بزرگترین گونه مرتعی موجود در عرصه انتخاب شود (۱) و چون بزرگترین گونه مرتعی این منطقه قیچ (*Zigophyllum atriplycoids*) بود، سطح پلات برای برآورد



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- شرایط محیطی مناطق مرجع، کلید و بحرانی

ویژگی	مرجع	کلید	بحرانی
عرض شمالی نقاط معرف	۲۸°۵۲'۱۲" تا ۵۱°۲۸'۵۹"	۲۸°۵۲'۲۲" تا ۲۸°۵۲'۲۰"	۲۸°۵۳'۱۱" تا ۲۸°۵۳'
طول شرقی نقاط معرف	۵۶°۲۳'۰۶" تا ۵۶°۲۲'۱۱"	۵۶°۲۲'۵۴" تا ۵۶°۲۲'۵۱"	۵۶°۲۱'۱۶" تا ۵۶°۲۱'۵۶"
ارتفاع از سطح دریا در نقاط معرف (متر)	۲۴۱۴ تا ۲۲۴۶	۲۳۶۳ تا ۲۳۵۷	۲۳۶۱ تا ۲۲۴۶
بارندگی سالیانه (میلی متر)	۳۱۲/۷	۳۱۲/۷	۳۱۲/۷
میانگین حداکثر گرمترین ماه سال (درجه سانتی گراد)	۳۹/۵	۳۹/۵	۳۹/۵
میانگین حداقل سردترین ماه سال (درجه سانتی گراد)	-۵/۶	-۵/۶	-۵/۶
جنس خاک	لومی تا شنی-لومی	لومی تا شنی-لومی	لومی تا شنی-لومی
جنس خاک نقاط معرف	لومی	لومی	لومی

گونه در سه منطقه مطالعاتی مشخص شد. برای تعیین امید ریاضی غنای گونه‌های مناطق مرجع، کلید و بحرانی با استفاده از منحنی‌های قیاس آماری، نخست از منحنی با کمترین تعداد افراد، خطی عمود بر محور Xها رسم شد تا منحنی‌های دیگر را قطع کند. سپس از محل تقاطع این خط با سایر منحنی‌ها، خطوطی افقی موازی با محور Xها رسم شد تا محور Yها را قطع کند. محل تلاقی آنها امید ریاضی غنای گونه‌های هر کدام از مناطق مرجع، کلید و بحرانی را نشان می‌دهد (۱۲). امید ریاضی به منزله معدل وزنی متغیرهای تصادفی است که با $E(x)$ حرف اول Expectation به معنای انتظار نشان داده می‌شود که در واقع آن را میانگین x یا میانگین $f(x)$ می‌نامند. به‌طور کلی، امید ریاضی انتظار آماری ما از متغیرهای تصادفی پیوسته یا گسسته است (۲).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای محاسبه آماره‌های توصیفی و تجزیه واریانس از نرم‌افزار Minitab (۲۳) و برای محاسبه شاخص تنوع گونه‌ای از نرم‌افزارهای Statistical methodology و Bio diversity (۲۴) و برای تعیین غنای گونه‌ای هر منطقه از نرم‌افزار RAREFRAC.BAS استفاده شد.

نتایج

بر اساس درصد تاج پوشش گونه‌ها در پلات‌های ۲×۱/۵ متری، در منطقه مرجع فرم رویشی بوت‌های ۲۲/۵ درصد و علفی ۷۷/۵ درصد، در منطقه کلید فرم رویشی

در این تحقیق از شاخص شانون-وینر^۱ (۲۶) برای بررسی تنوع گیاهی استفاده شد، شاخص شانون، تنوع یا گوناگونی را در یک جامعه تداعی می‌کند و هر قدر ترکیب در جامعه متغیرتر باشد، تنوع بیشتر به دست می‌آید.

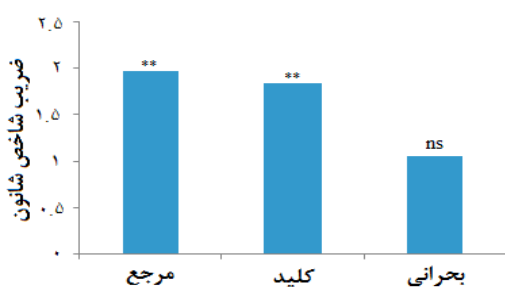
$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i)$$

$$p_i = (n_i/n)$$

که در آن H' : شاخص شانون، p_i : فراوانی نسبی هر گونه، s : تعداد گونه، n : تعداد کل افراد در نمونه و n_i : تعداد افراد در گونه i است (۲۲ و ۱۶). این شاخص از صفر برای جامعه‌ای با یک گونه تا مقادیر ۷ و بیشتر برای جنگل‌های غنی تغییر می‌کند و برای مراتع معمولاً از یک تا ۳ متغیر است که بستگی به تنوع گونه‌های گیاهی آن دارد (۲۴).

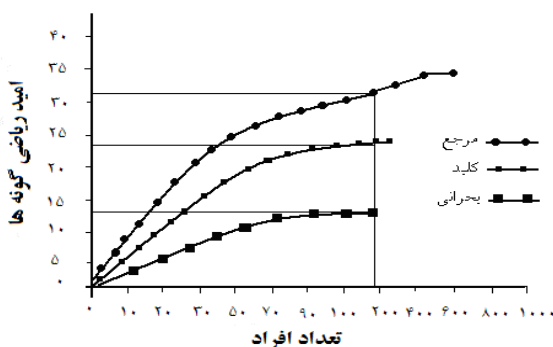
به‌منظور بررسی غنای گونه‌های سه منطقه، از منحنی‌های قیاس آماری استفاده شد، که از طریق این منحنی‌ها می‌توان در حجم نمونه مساوی، غنای گونه‌های جوامع مختلف را با هم مقایسه کرد. بر اساس داده‌های تعداد گونه در هر کدام از مناطق (مرجع، کلید و بحرانی) با استفاده از روش قیاس آماری در نرم‌افزار RAREFRAC.BAS، امید ریاضی گونه‌ها تعیین شد (۱۵). برای به‌دست آوردن غنای گونه‌ای با این روش، ابتدا بر اساس اطلاعات موجود در جدول ۳، مجموع تعداد هر گونه در کل پلات‌های قرار داده شده به تفکیک مناطق مرجع، کلید و بحرانی وارد نرم‌افزار RAREFRAC.BAS شد و بر اساس نمودار به‌دست آمده از نرم‌افزار (شکل ۳)، در محور Xها تعداد افراد و در محور Yها امید ریاضی هر

موجود در جدول ۳، امید ریاضی گونه‌ها در نرم‌افزار RAREFRAC.BAS برای سه منطقه مرجع، کلید و بحرانی به ترتیب برابر با ۳۲، ۲۴ و ۱۴ تعیین شد (شکل ۳). بر اساس آن، منطقه مرجع بیشترین غنای گونه‌ای و منطقه بحرانی، کمترین غنای گونه‌ای را دارد. مجموع کل گونه‌های پلات‌های ۱×۰/۵ متری مستقر شده در منطقه مرجع ۱۰۰۹ عدد و در کل پلات‌های منطقه کلید ۴۸۱ عدد و در کل پلات‌های انداخته‌شده در منطقه بحرانی ۱۸۲ عدد بود.



شکل ۲- مقایسه شاخص تنوع شانون در مناطق مرجع، کلید و بحرانی

ns و ** به ترتیب معنی‌دار بودن اختلاف با سایر مناطق و معنی‌دار نبودن اختلاف، در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می‌دهند



شکل ۳- مقایسه منحنی‌های حاصل از روش قیاس آماری

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج نشان می‌دهد، مناطق مرجع و کلید تفاوت زیادی از نظر تنوع ندارند و منطقه مرجع دارای تنوع بیشتری نسبت به منطقه کلید بود، در حالی که وست (۱۹۹۳) عکس این موضوع را بیان کرد، به این دلیل که چرای سبک در منطقه کلید سبب افزایش تنوع گونه‌ای می‌شود (۲۵). منطقه بحرانی با هر یک از مناطق مرجع و

بوته‌های ۲۷/۲۲ درصد و علفی ۷۲/۷۸ درصد و در منطقه بحرانی فرم رویشی بوته‌های ۳۸/۷۵ درصد، علفی ۵۴/۸ درصد و درختچه‌های ۶/۴۵ درصد بود. همچنین *Stipa barbata* و *Artemisia sieberi* گونه‌های غالب منطقه بودند. از نظر درصد ترکیب گیاهی گونه‌های مشاهده‌شده؛ منطقه مرجع دارای ۲۰/۹ درصد کلاس گیاهی I، ۴۷/۹ درصد کلاس گیاهی II و ۳۱/۲ درصد کلاس گیاهی III است، منطقه کلید دارای ۱۸/۲ درصد کلاس گیاهی I، ۴۹/۴ درصد کلاس گیاهی II و ۳۲/۴ درصد کلاس گیاهی III و منطقه بحرانی دارای ۲/۳ درصد کلاس گیاهی I، ۴۷/۱۵ درصد کلاس گیاهی II و ۵۰/۵۵ درصد کلاس گیاهی III بودند.

میانگین ضرایب به‌دست آمده از شاخص شانون بر اساس مجموع انواع گونه‌های موجود در هر پلات، در منطقه مرجع، کلید و بحرانی به ترتیب ۱/۹۶۶۲، ۱/۸۲۶ و ۱/۰۵۲ بود. باید به این نکته توجه کرد که هرچه تعداد پایه‌های هر گونه به تنهایی بیشتر باشد، تنوع گونه‌ای هم بیشتر می‌شود.

داده‌های مربوط به تنوع گونه‌ای در سه منطقه کلید، مرجع و بحرانی، دارای توزیع نرمال نبود، از این رو برای مقایسه نتایج حاصل از شاخص تنوع شانون، از آزمون آماری غیرپارامتریک Kruskal wallis استفاده شد. نمودار تغییرات تنوع بین سه منطقه مطالعاتی در شکل ۲ آمده است که بر اساس آن بیشترین تنوع گونه‌ای مربوط به منطقه مرجع است، در حالی که بین منطقه مرجع و کلید تفاوت زیادی از نظر تنوع گونه‌ای وجود ندارد و کمترین تنوع گونه‌ای مربوط به منطقه بحرانی است. ضرایب به-دست آمده از شاخص شانون، توسط آزمون F، از نظر معنی‌دار بودن اختلافات یا عدم آن بررسی شد، نتایج نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار از نظر تنوع گونه‌ای بین منطقه بحرانی با مناطق مرجع و کلید است. منطقه کلید و مرجع از نظر تنوع گونه‌ای دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد نبودند، یعنی از نظر تنوع گونه‌ای تقریباً مشابه‌اند (۱۹).

در بررسی غنای گونه‌ای برخلاف تنوع، تأکید بر این است که هر گونه در کل پلات‌های موجود در هر منطقه به چه تعداد است، بنابراین با توجه به مجموع گونه‌های

زیر تاج پوشش بوته‌های دائمی قرار دارند تا از گزند چرای دام حفظ شوند و در فاصله‌های موجود در بین بوته‌ها که در معرض چرای دام بوده است، این گونه‌ها حذف شده‌اند و به‌ندرت یافت می‌شوند (۶). در منطقه کلید به‌دلیل چرای متعادل، پوشش گیاهی حفظ شده و تنوع در حد مطلوبی است. همچنین چرای سبک دام سبب تحریک رشد گیاهان شده است (۲۰).

در مناطق مرجع و کلید گیاهان کلاس II، از نظر خوشخوراکی بیشتر هستند. در منطقه بحرانی، بیشترین درصد گیاهان مربوط به کلاس گیاهی III بود. همچنین درصد کلاس گیاهی I در منطقه مرجع بیشتر از منطقه کلید بود و در منطقه بحرانی به‌میزان خیلی زیادی کاهش یافته است. منطقه بحرانی در حال طی مراحل سیر قهقرائی بود و با حضور گونه‌های با کلاس خوشخوراکی II هنوز مرتع وارد مرحله نابودی کامل نشده است که برگشت آن امکان‌پذیر نباشد. از طرفی به‌دلیل چرای سنگین و خارج از فصل، بر پوشش گیاهی ضربه شدیدی وارد شده و خاک با یک ناپایداری سخت روبرو شده که ادامه این وضعیت باعث وارد آمدن ضربات جبران‌ناپذیری بر پیکره اکوسیستم خواهد شد که قابلیت برگشت به مرحله اولیه را نخواهد داشت. حضور گونه‌های *Peganum*، *Euphorbia*، *Onopordon*، *acanthium*، *harmala* و *gaillardot* بیانگر این واقعیت است (۷).

کلید تفاوت معنی‌داری دارد. این به معنی کاهش شدید تنوع گونه‌ای در منطقه بحرانی است (۲۱ و ۳۳). منطقه مرجع بیشترین غنای گونه‌ای و منطقه بحرانی کمترین غنای گونه‌ای دارد، به‌طوری‌که تفاوت بسیاری با منطقه مرجع دارد (۷ و ۲۰). غنای گونه‌ای در منطقه کلید کمتر از منطقه مرجع است، البته دارای تفاوت زیادی نیست، در حالی‌که شریفی‌نیاروق (۱۹۹۸) عکس آن را بیان کرد.

از بررسی‌های به‌عمل آمده چنین نتیجه‌گیری شد که در مجموع، فرم رویشی علفی بیشتر از بوته‌ای و فرم رویشی بوته‌ای بیشتر از درختی و درختچه‌ای بود. درصد ترکیب گونه‌های علفی در منطقه مرجع به میزان کمی بیشتر از منطقه کلید بود، ولی در منطقه بحرانی درصد ترکیب گونه‌های علفی نسبت به کل گونه‌ها، بسیار کمتر از مناطق کلید و بحرانی بود. در منطقه مرجع به‌دلیل عدم چرای گونه‌های یکساله فرصت رشد بیشتری دارد و قطر بزرگ تاج پوشش بوته‌های دائمی و ارتفاع آنها در این منطقه بیشتر از مناطق کلید و بحرانی بود که این افزایش رشد بوته‌ها سبب مواظبت از گونه‌های یکساله در برابر شرایط نامساعد محیطی می‌شود، البته این مورد تا حدود زیادی در منطقه کلید مشهود است (۷)، اما در منطقه بحرانی به‌دلیل چرای شدید دام، گونه‌های دائمی اغلب دفرمه و از اندازه طبیعی آنها کاسته شده و گونه‌های یکساله بسیار کم هستند، به‌طوری‌که اغلب این گونه‌ها در

منابع

1. Arzani, H., 2010. Monitoring for Conservation and Ecology. Tehran University press, Iran. 349p. (In Persian)
2. Behboodiani, J., 2007. Introductory Statistics and Probability. Emam Reza University press. 348p. (In Persian)
3. Chambers, J.O. & R.W. Brown, 1983. Methods for vegetation sampling and analysis on revegetated mined lands, Forest and Range Experiment Station. General Technical Report, INT-151p.
4. Clapham, A.R., 1932. The form of the observational unit in quantitative ecology. Journal of Ecology, 20: 192-197.
5. Dal, M.A., 1999. Spatial pattern analysis in plant ecology. Springer, 326p.
6. Debort, A.O. & J.A. Freitas, 1993. A Comparison of Ungrazed and Livestock-Grazed Rock Vegetations in Curacao. Biotropic, 25(3): 270-280.
7. Ebrahimi, M., 2010. Assessing Rangeland health indicators in protected, Key and Critical areas in Chaharbagh, Golestan, Iran. J. Rangeland. 4: 532-543. (In Persian)
8. Goodman, T.D., 1978. The theory of diversity. Stability relationships in ecology. Quarterly Review of Biology. 50: 237-266.
9. Gains, P., 1992. Program for diversity measures in ecology, university of Treste. scientia press
10. Jeffrey, A.H., W.H. Vanderputten, H. Turin, R. Wagenar & T.M. Bezemer, 2008. Effects of changes in plant species richness and community traits on carabid assemblages and feeding guilds. Agriculture, Ecosystems and Environment. 127: 100-106.
11. Kafi, H.R., 2000. An investigation on diversity of plants in the margined of Torogh dam in Mashhad. M.sc thesis, Basic sciences college, University of Ferdousi Mashhad, 89p. (In Persian)

12. Kerbs, C.J., 1999. Ecological methodology. 2nd ed. Addison Wesley Longman, Menlo Park, California, USA. 620p.
13. Lacey, J., P. Husby & G. Handl, 1990. Knap week invasion into ungrazed bunchgrass communizes in western Montana. Rangeland, 12:30-320.
14. Ludwig, D., D. Freudenberger, D. Noble & D. Hodeginson, 1997. Landscape ecology and management. Principle of Australia, rangeland. CSIRO publication, 123p.
15. Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds, 1998. Statistical Ecology, a primer on methods and computing, Inc. 337p.
16. Maguran, A.E., 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing. UK. 256p.
17. May, R.M., 1975. Patterns of species abundance and diversity. Harvard University Press, Cambridge, 61-120pp.
18. Mesdagh, M., 1993. Vegetation analysis of semi-arid regions in northeastern Iran. Proceeding of XVII International Grassland Congress, New Zealand, 56-57pp.
19. Mesdagh, M., 1998. Statistic methods in researches of agricultural & natural resources science. Publications of Agricultural & Natural Resources Science University in Gorgan, 188p. (In Persian)
20. Mesdagh, M., 2000. Investigation on richness of species and life forms at three utilization in the semi-steppic north-east grasslands of Iran. Agriculture & Natural Resource Journal of Iran, 7(3):55-61. (In Persian)
21. Mesdagh, M. & M. Sadegh Nejad, 2000. Comparison of diversity indexes in the semi-steppic grasslands north-east of Iran. Agriculture & Natural Resource Journal of Iran, 7(3):63-67. (In Persian)
22. Mesdagh, M., 2003. Range management in Iran, Astane ghods publications, 259p, (In Persian).
23. Mesdagh, M., 2004. Regression methods in researchs of agricultural & natural resources. Astane ghods publications, 286p. (In Persian)
24. Mesdagh, M., 2005. Plant ecology, Mashhad Jahade Daneshgahi press, Iran, 187p. (In Persian)
25. Naveh, Z. & R.H. Whittaker, 1979. Structural and floristic diversity of shrub lands and woodlands in northern Israel and other Mediterranean Areas. 41: 171-190.
26. Shannon, C.E. & W. Weaver, 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, IL.
27. Sharifi Niaragh, J., 1998. An investigation on plant diversity and life forms of Ardebil meadows. Periodic Journal of Pajouhesh and Sazandegi. 33:26-31. (In Persian)
28. Sthultz, C.M., C.A. Gehring, & T.G. Whitham, 2007. Shifts from competition to facilitation between a foundation tree and a pioneer shrub across spatial and temporal scales in a semiarid woodland. Journal of New Phytologist, 173: 135-145.
29. Tilman, D. & J.A. Dowing, 1994. Biodiversity and Stability in Grasslands nature, 197(6461): 363-365.
30. Wagner, R.G., G.H. Mohammed, & T.L. Noland, 1999. Critical period of interspecific competition for northern conifers associated with herbaceous vegetation cancan. J. forest Res., 29: 890-897.
31. West, N.E., 1993. Biodiversity of Rangelands. J. Range Management, 46(1): 2-13.
32. West, N.E., M.C.K. Daniel. E.L. Smith, P. Tueller & S. Leonard, 1994. Monitoring and interpreting ecological integrity on arid and semi-arid lands of the western United States. Report 37 New Mexico state University, New Mexico Range Improvement Task Force, Las cruces, NM, U.S.A.
33. Zahedi Pour, R., 1996. An investigation on plant diversity in three kinds of grazing managements, with emphasis on measurement method from models way. Periodic Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 33:71-77, (In Persian).
34. Zare, H., H. Ejtehad, & T. Amini, 2004. Investigation of plant species diversity in Sieah Bishe Jungles in Chaloos (Mazanderan province). Journal of Environmental Research Institute Jihad in University, 35-40. (In Persian)
35. Zhanfeng, L., B. Fu, X. Zheng & G. Liu, 2010. Plant biomass, Soil water content and soil N: P ratio regulating soil microbial functional diversity in a temperate steppe, A regional scale study. Soil Biology & Biochemistry, 42:45-450.

جدول ۲- فهرست گونه‌های موجود در پلات‌های ۱/۵×۲ متری به تفکیک مناطق مرجع، کلید و بحرانی

منطقه بحرانی		منطقه کلید		منطقه مرجع	
کلاس خوشخوراکی	نام گونه	کلاس خوشخوراکی	نام گونه	کلاس خوشخوراکی	نام گونه
III	<i>Acanthophillum bracteatum</i>	III	<i>Acantholimon aristulatum</i>	III	<i>Acantholimon aristulatum</i>
III	<i>Aegilops sp</i>	III	<i>Acantholimon scorpius</i>	III	<i>Aegilops sp</i>
II	<i>Ajuga chamaecistus</i>	III	<i>Aegilops kotschy</i>	II	<i>Allium sp</i>
III	<i>Alyssum marginatum</i>	III	<i>Aegilops sp</i>	II	<i>Alopecurus myosuroides</i>
III	<i>Alyssum inflatum</i>	II	<i>Alopecurus myosuroides</i>	III	<i>Alyssum inflatum</i>
III	<i>Alyssum linifolium</i>	III	<i>Alyssum sp</i>	II	<i>Anthemis austro</i>
III	<i>Alyssum szowitsianum</i>	III	<i>Alyssum inflatum</i>	II	<i>Artemisia sieberi</i>
III	<i>Amygdalus eburna</i>	II	<i>Artemisia sieberi</i>	III	<i>Astragalus ajubensis</i>
II	<i>Anthemis austro</i>	III	<i>Astragalus ajubensis</i>	II	<i>Avena sativa</i>
II	<i>Artemisia sieberi</i>	II	<i>Boisseria squarosa</i>	II	<i>Boisseria squarosa</i>
III	<i>Astragalus ajubensis</i>	I	<i>Bromus tomentalis</i>	I	<i>Bromus tomentalis</i>
III	<i>Astragalus cephalantus</i>	III	<i>Centaurea iberica</i>	I	<i>Bromus danthoniae</i>
III	<i>Astragalus calavescens</i>	III	<i>Centaurea bruguierana</i>	I	<i>Bromus tectorum</i>
II	<i>Boisseria squarosa</i>	III	<i>Clematis isphahanica</i>	III	<i>Campanula incanescens</i>
I	<i>Bromus tomentalis</i>	III	<i>Ephorbia gaillardoti</i>	III	<i>Centaurea bruguierana</i>
III	<i>Centaurea bruguierana</i>	II	<i>Eremopyrum orientalis</i>	III	<i>Clematis isphahanica</i>
III	<i>Cousinia prolifrajub</i>	III	<i>Eremurus persicus</i>	II	<i>Diptychocarpus strictus</i>
II	<i>Ebenus stellata</i>	I	<i>Erotia ceratoides</i>	II	<i>Eremopyrum orientalis</i>
III	<i>Eremurus persicus</i>	III	<i>Glaucium sp</i>	II	<i>Erodium ciconium</i>
III	<i>Euphorbia gaillardoti</i>	II	<i>Hypocoum pendulum</i>	I	<i>Erotia ceratoids</i>
III	<i>Glaucium sp</i>	III	<i>Koelpinia linearis</i>	II	<i>Hypocoum pendulum</i>
III	<i>Heliotropium aucheri</i>	II	<i>Nepeta persica</i>	III	<i>Ixiolirion tataricum</i>
III	<i>Hertia intermedia</i>	II	<i>Pennisetum sp</i>	I	<i>Lolium perenne</i>
II	<i>Hypocoum pendulum</i>	II	<i>Phalaris minor</i>	I	<i>Lolium rigidum</i>
III	<i>Koelpinia linearis</i>	II	<i>Poa bulbosa</i>	I	<i>Melica persica</i>
III	<i>Lactuca orientalis</i>	I	<i>Prangos cheilanthifolia</i>	II	<i>Nepeta persica</i>
III	<i>Lappula spinocarpus</i>	III	<i>Salvia indica</i>	II	<i>Pennisetum sp</i>
III	<i>Launaea</i>	III	<i>Salvia hydrangea</i>	II	<i>Phalaris minor</i>
III	<i>Onopordon acanthium</i>	I	<i>Secale montanum</i>	I	<i>Phleum pratense</i>
III	<i>Peganum harmalla</i>	II	<i>Stipa barbata</i>	I	<i>Poa sinaica</i>
II	<i>Poa bulbosa</i>	I	<i>Taeniatherum sp</i>	II	<i>Polygonum spinosum</i>
III	<i>Salvia indica</i>	I	<i>Taeniatherum sp</i>	I	<i>Prangos cheilanthifolia</i>
		II	<i>Taraxacum syriacum</i>	III	<i>Salvia indica</i>
		I	<i>Tragopogon jezdianus</i>	II	<i>Scandix pecten</i>
		II	<i>Ziziphora tenuior</i>	I	<i>Secale montanum</i>
				II	<i>Senecio vulgaris</i>
				II	<i>Senecio glaucus</i>
				II	<i>Stipa barbata</i>
				I	<i>Taeniatherum sp</i>
				I	<i>Taeniatherum sp</i>
				I	<i>Tragopogon jezdianus</i>
				I	<i>Trigonella monantha</i>
				II	<i>Valeriana ficariifolia</i>
				II	<i>Veronica biloba</i>
				II	<i>Ziziphora tenuior</i>

جدول ۳- نتایج مربوط به تعداد هر گونه در پلات‌های ۱/۵×۰ متری

بحرانی	کلید	مرجع	گونه	بحرانی	کلید	مرجع	گونه
۰	۰	۶	<i>Erotia ceratoids</i>	۰	۰	۱	<i>Acantholimon aristulatum</i>
۰	۵	۰	<i>Erotia sp</i>	۰	۲	۰	<i>Acantholimon festucaceum</i>
۶	۹	۲	<i>Euphorbia gaillardoti</i>	۰	۱	۰	<i>Acantholimon scorpius</i>
۶	۰	۰	<i>Glaucium sp</i>	۴	۰	۰	<i>Acanthophillum bracteatum</i>
۲	۰	۰	<i>Heliotropium aucheri</i>	۰	۴	۰	<i>Aegilops sp</i>
۳	۴	۱۵	<i>Hypocoum pendulum</i>	۰	۵۰	۲۰	<i>Aegilops sp</i>
۰	۰	۴	<i>Ixiolirion tataricum</i>	۲	۰	۰	<i>Ajuga chamaecistus</i>
۱۰	۵	۰	<i>Koelpinia linearis</i>	۰	۰	۱	<i>Allium sp</i>
۱۰	۰	۰	<i>Peganum harmalla</i>	۱۱	۱	۰	<i>Alyssum linifolium</i>
۰	۱	۳۵	<i>Poa sinaica</i>	۱۰	۲۵	۸۶	<i>Alyssum inflatum</i>
۰	۰	۱۱	<i>Polygonum spinosum</i>	۲	۰	۰	<i>Amygdalus eburna</i>
۵	۱۷	۳	<i>Salvia indica</i>	۴۳	۶۰	۷۰	<i>Artemisia sieberi</i>
۰	۵	۰	<i>Salvia hydrangea</i>	۱	۵	۰	<i>Astragalus cephalantus</i>
۰	۰	۸	<i>Scandix pecten</i>	۰	۰	۳۲	<i>Astragalus ajubensis</i>
۲	۵	۱۵	<i>Secale montanum</i>	۱۰	۰	۰	<i>Astragalus calavescens</i>
۰	۰	۷	<i>Senecio glaucus</i>	۲	۱۰۰	۲۴۶	<i>Boisseria squarosa</i>
۱۴	۰	۶	<i>Senecio vulgaris</i>	۲	۳۸	۱۳	<i>Bromus tomentalis</i>
۰	۸	۲۰	<i>Stipa barbata</i>	۰	۰	۶	<i>Campanula incanescens</i>
۲۱	۴۸	۷۳	<i>Taeniatherum sp</i>	۸	۰	۱۲	<i>Centaurea bruguierana</i>
۰	۴۱	۰	<i>Taraxacum syriacum</i>	۰	۸	۰	<i>Centaurea iberica</i>
۲	۰	۱	<i>Tragopogon jezdianus</i>	۰	۳	۰	<i>Centaurea iberica</i>
۰	۰	۴	<i>Trigonella monantha</i>	۰	۲۴	۲۴	<i>Clematis isphahanica</i>
۰	۰	۲۴	<i>Valeriana ficariifolia</i>	۰	۰	۱	<i>Diptychocarpus strictus</i>
۰	۰	۱۴	<i>Veronica biloba</i>	۲	۰	۰	<i>Ebenus stellata Boiss</i>
۴	۱۰	۱۹۸	<i>Ziziphora tenuior</i>	۰	۲	۰	<i>Eremurus persicus</i>
				۰	۰	۱	<i>Erodium ciconium</i>