

ارزیابی شاخص‌های تنوع گونه‌ای مراتع چهار باغ استان گلستان

اسماعیل شیدای کرکج^{۱*} و جواد معتمدی^۲

*۱- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه، پست الکترونیک: esmaeil.sheiday@gmail.com

۲- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۱/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۵/۱۶

چکیده

این تحقیق به منظور مطالعه تغییرات تنوع گونه‌ای در مراتع کوهستانی چهار باغ استان گلستان در پنج سایت با مدیریت متفاوت شامل بدون چرا (قرق)، چرای متوسط (کلید) و بحرانی (حریم روستا، حریم آبشخور و اطراف آغل) انجام شد. با برداشت داده‌های پوشش گیاهی، شاخص‌های تنوع عددی و پارامتری محاسبه شد. نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که سایت‌های قرق و کلید از لحاظ شاخص تنوع شانون (به ترتیب ۲/۶ و ۲/۱) در مقایسه با سایت‌های بحرانی در وضعیت بهتری قرار دارند، اما از لحاظ شاخص غنای مارگالف تفاوتی بین سایت‌ها مشاهده نشد. بالاتر قرار گرفتن منحنی درجه‌بندی تنوع سایت کلید، بیانگر بیشتر بودن تنوع آن نسبت به سایت قرق است. به طوری که با برآزش مدل‌های توزیع فراوانی مشخص شد که سایت قرق و کلید با مدل‌های سری لوگ (جوامع پایدار) و سایت‌های بحرانی با مدل سری هندسی (جوامع ناپایدار) در سطح ۰/۰۵ برآزش و ارتباط دارد. رسم منحنی فراوانی - رتبه گونه‌ای نشان داد که سایت‌های با چرای زیاد دارای گونه‌های نادر و غالب با تعداد زیاد است که بیانگر اثر فشار چراست، اما در سایت متوسط و قرق یکنواختی بالایی در عرصه حاکم است. نتایج کلی نشان داد که اعمال چرای متوسط، سبب حفظ تنوع گیاهی شده و قرق اثر چندانی در افزایش تنوع گیاهی مراتع نداشته است که این بر لزوم توجه به اعمال چرای متوسط در عرصه صحه می‌گذارد. در بین سایت‌های بحرانی، سایت حریم روستا در وضعیت بدتری قرار گرفته و پیشنهاد می‌شود به دلیل نقش مؤثر اثبات شده چرای متوسط در منطقه، برای احیای سایت‌های با شدت چرای بالا به‌ویژه حریم روستا، شدت چرای دام کاهش یابد. البته کاهش تراکم دام در نقاط بحرانی از طریق افزایش تعداد آبشخورها و محل‌های استراحت دام در عرصه از روش‌های کمک کننده به کاهش آسیب به تنوع گیاهی سایت‌های بحرانی خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: چرای دام، شاخص‌های تنوع، مدل توزیع فراوانی، منحنی رتبه - فراوانی، مراتع چهار باغ.

مقدمه

ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی در برابر واکنش‌های محیطی و مدیریتی برای بهره‌برداران، از اهمیت بالایی برخوردار است و نتایج این ارزیابی به اتخاذ تصمیمات مدیریتی در جهت ارتقاء کمی و کیفی آن اکوسیستم مرتعی منتهی خواهد شد (Piri Sahraghard et

Motamedi and Sheidai Karkaj, 2018; *al.*, 2011).

توجه به سطح وسیع اکوسیستم‌های مرتعی در ایران و رویارویی این اکوسیستم‌ها با مشکلات عدیده مانند شدت چرا، مطالعه جنبه‌های مختلف بوم‌شناسی آن حائز اهمیت است. در این میان، تنوع از مفاهیم مهم در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی اکوسیستم مرتع است (Mesdaghi,

وضعیت بیانگر برازش با مدل سری لگاریتمی و سمت مدل لوگ نرمال است (Akafi and Ejtehadi, 2008). Jouri (۲۰۱۶)، در بررسی تنوع سه سایت مرتعی، قرق بلندمدت، کلیدی و چرایی در ارتفاعات پلور بیان کرد که انواع شاخص‌های تنوع در سایت کلیدی بالاتر از دو سایت دیگر است. نتایج تحلیل SHE نشان داد که سهم تنوع و غنا در منطقه کلید بیشتر از دو سایت دیگر است. شرایط یکنواختی این سایت مشابه با روند کاهش سایت قرق (۰/۵-) بوده و بهترین شرایط اکولوژیک مدیریتی در سایت کلیدی به دلیل رعایت زمان و ظرفیت چرایی مرتع بوده است. Rostampour و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی تغییرات تنوع و غنای گونه‌ای در طول تغییرات شوری خاک در مراتع حاشیه دق‌پترگان پس از زون‌بندی پوشش گیاهی بر اساس شوری خاک، دریافتند که گرادیان شوری خاک بر غنا و تنوع گونه‌ای تأثیر معنی‌داری دارد، به طوری که زون اول (شوری زیاد) کمترین غنا و تنوع گونه‌ای را دارد. Cheraghi و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای، شاخص‌های عددی تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای و نیز مدل‌های توزیع فراوانی-رتبه تنوع گونه‌ای شامل عصای شکسته، لوگ نرمال، سری لگاریتمی و سری هندسی را به‌عنوان شاخص‌های پارامتریک به تفکیک برای گونه‌های علفی و چوبی در شرایط فیزیوگرافی مختلف بوم‌سازگان جنگلی زاگرس محاسبه نموده و نشان دادند که از نظر شاخص‌های عددی تنوع بین موقعیت‌های مختلف فیزیوگرافی تفاوت معنی‌داری دارد، به طوری که تنوع شانون وینر و غنای مارگالف گونه‌های علفی در جهت شمالی روند مشابهی داشته و بیشترین مقدار این شاخص‌ها در شیب ۰-۲۵ درصد بود و مقدار آنها با افزایش شیب کاهش یافت. در مقابل، تنوع و غنای گونه‌های چوبی در جهت جنوبی و در شیب بیش از ۵۰ درصد در بیشترین مقدار بود. Sadegh Kuhestani و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در رویشگاه‌های داغداغان در جنگل‌های رضوانشهر و تیان گیلان در چهار لایه درختی، درختچه‌ای، زادآوری و علفی دریافتند که توزیع فراوانی گونه‌ها در لایه درختی از

تنوع زیستی 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 و از طریق مطالعه و اندازه‌گیری آن می‌توان دینامیک جامعه گیاهی و توزیع گونه‌ها را در محیط بررسی کرده و با تأکید بر دینامیک اکوسیستم‌ها، توصیه‌های مدیریتی لازم را ارائه کرد (Hayek, 2007). برای توصیف جامعه با استفاده از روش‌های عددی و آماری اندازه‌گیری تنوع، همواره احتمال حذف اطلاعات و منظور نشدن بسیاری از داده‌های پراکنده وجود دارد، از این‌رو استفاده از روش‌های پارامتریک تنوع گونه‌ای، روشی مناسب و مطمئن برای نشان دادن توزیع ریاضی داده‌های مربوط به فراوانی گونه‌ای بصورت کمی می‌باشد و از این طریق می‌توان وضعیت تنوع را در رابطه با داده‌های پوشش گیاهی با استفاده از منحنی‌های تنوع توصیف نمود (Magurran, 1998). با بهره‌گیری از شاخص‌های تنوع، مطالعات متفاوتی در مورد تغییرات تنوع بر اثر مدیریت‌ها انجام شده است که هر یک با شاخص‌ها و روش‌های مختلفی به مطالعه تنوع گونه‌ای پرداخته است. در این مورد، با بررسی تنوع و غنای گونه‌ای در امتداد گرادیان چرایی مختلف در مراتع آفریقای جنوبی، گزارش شد که تنوع و غنای گونه‌ای در مناطق نزدیک محل استقرار شبانه دام که فشار چرا بیشتر است، دارای کمترین مقدار می‌باشد (Hendricks et al., 2005). همچنین با بررسی تأثیر توأم ارتفاع و دخالت انسانی بر چشم‌انداز و پوشش گیاهی در حومه روستای کوهستانی بیجینگ چین، بیان شد که هر چه میزان دخالت‌های بشری در نواحی دورتر کمتر می‌شود، با فاصله از منطقه بحرانی، تنوع گیاهی ابتدا کاهش و بعد افزایش می‌یابد (Gao et al., 2009). در بررسی تفاوت تنوع منطقه حفاظت‌شده و چراشده حوزه سد طرق گزارش شد که منطقه حفاظت‌شده به دلیل بالاتر قرار گرفتن نیم‌رخ درجه‌بندی تنوع آن نسبت به منطقه تحت چرا متنوع‌تر است. منطقه بدون چرا دارای منحنی با شیب کمتری بوده، یعنی یکنواختی بیشتری دارد. از سویی منطقه تحت چرا، منحنی با شیب تندی دارد که این

این تحقیق بود. شاخص غنای منهینیک نشان داد که غنای گونه‌های مهاجم در منطقه تحت شدت چرای سنگین به ترتیب ۲۵/۵ و ۱۵/۷ درصد بیشتر از منطقه چرا شده با شدت سبک و متوسط بود. یکنواختی گونه‌ای در مناطق چرا شده با شدت‌های مختلف یعنی سنگین، متوسط، سبک و قرق شده از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. از تحقیقات انجام شده چنین استنباط می‌شود که فشارهای بیرونی به‌طور مستقیم بر میزان و چگونگی تنوع پوشش گیاهی اثر می‌گذارد و نتایج بدست‌آمده در این مورد یکسان نبوده است و دیدگاه نظری متخصصان برای همه مناطق و شدت‌های چرای، قابل تعمیم نیست. بنابراین، این تحقیق با هدف مطالعه تنوع و غنای گونه‌ای در سطوح مختلف چرای در مراتع منطقه چهارباغ استان گلستان انجام شد تا بتوان با استفاده از یافته‌های آن نسبت به برنامه‌ریزی و مدیریت عرصه‌های مرتعی منطقه از لحاظ شدت چرا، برای حفظ جنبه‌های تنوع گیاهی و پایداری آن اقدام نمود.

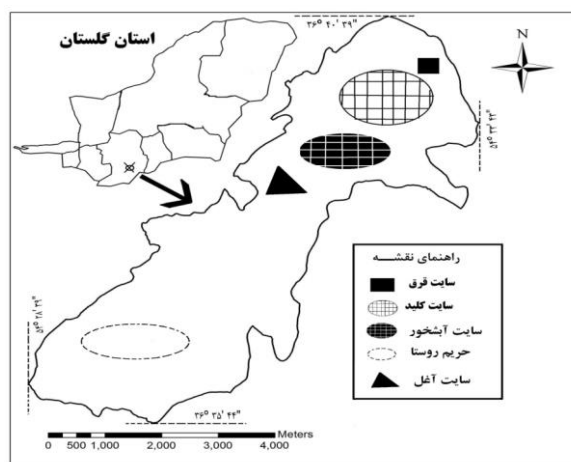
مواد و روش‌ها

در این پژوهش مراتع کوهستانی منطقه چهار باغ با مساحت ۲۴۰۰ هکتار که با موقعیت جغرافیایی ۳۵' ۴۴" تا ۳۶° ۳۹' ۳۹" عرض شمالی و ۵۴° ۲۸' ۳۹" تا ۴۳' ۳۳" ۵۴° طول شرقی در ۲۰ کیلومتری جنوب گرگان و ۴۵ کیلومتری شمال غرب شاهرود و در محدوده ارتفاعی ۲۱۲۰ تا ۲۳۲۰ متر از سطح دریا واقع شده است، به‌عنوان عرصه مطالعاتی و معرف اقلیم رویشی شمال خراسانی در ناحیه ایران و تورانی انتخاب شد (شکل ۱). اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه، اقلیم ارتفاعات سرد و متوسط بارندگی سالانه آن، ۳۰۵ میلی‌متر است. بیشترین نزولات در فصل زمستان و به شکل برف است (Behmanesh et al., 2008). در سایت کلید، تیپ گیاهی *Po-bu. Br-to.*، در سایت قرق، تیپ گیاهی *Br-to. Po-bu.* در سایت آبشخور تیپ گیاهی *Po-bu Ac-sp.* در سایت حریم آغل تیپ گیاهی *Po-bu. As-ef.* و در سایت حریم روستا تیپ گیاهی

مدل عصای شکسته و در لایه علفی در منطقه رضوانشهر از مدل لوگ نرمال و در منطقه تنیان از مدل عصای شکسته پیروی کرد. Shaidai Karkaj و Ghanbari (۲۰۱۹) در بررسی میزان تخریب و پایداری جوامع گیاهی موجود در دو طبقه ارتفاعی در مراتع مشجر منطقه گوره دره گچی قران واقع در شهرستان اهر نشان دادند که جامعه گیاهی هر دو طبقه ارتفاعی از مدل مجموعه لگاریتمی در سطح پنج درصد تبعیت می‌کند. از آنجا که مدل مجموعه لگاریتمی بیانگر جوامع ناپایدار است و جامعه گیاهی تعداد گونه نسبتاً کمی دارد، از این رو می‌توان احتمال داد که این دو رویشگاه از لحاظ تنوع گونه‌ای و پایداری در سطح پائینی قرار گرفته‌اند. هر دو طبقه ارتفاعی با مدل مجموعه هندسی برازش معنی دار در سطح پنج درصد داشت و طبقه پائین ارتفاعی دارای تنوع کمتری نسبت به طبقات ارتفاعی بالا بود. Jafari و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی تأثیر شدت چرای دام بر تنوع گونه‌های گیاهی و فرم‌های رویشی در مراتع حوزه آبخیز توف سفید در استان چهارمحال و بختیاری در سه شدت چرای قرق، چرای سبک تا متوسط و چرای سنگین دریافتند که ارزش عددی برای شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در محدوده قرق (غنای گونه‌ای: ۱۴/۴، شاخص شانون: ۲/۲۴ و شاخص سیمپسون: ۰/۸۶) بیشتر از چرای سبک (غنای گونه‌ای: ۹/۰۹، شاخص شانون: ۱/۳۷ و شاخص سیمپسون: ۰/۶۱) و چرای سنگین (غنای گونه‌ای: ۱۰/۱۰، شاخص شانون: ۱/۵۳ و شاخص سیمپسون: ۰/۶۵) است. Zeynivand و همکاران (۲۰۲۰)، در بررسی اثر شدت چرای دام بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های مهاجم در منطقه کبیرکوه استان ایلام با انتخاب سه منطقه چرا شده با شدت‌های سنگین، متوسط و سبک بیان کردند که مقدار شاخص‌های تنوع در تیمارهای شدت چرا متفاوت بود. به‌طوری‌که بیشترین مقدار شاخص سیمپسون و شانون به‌ترتیب در مراتع تحت چرای سنگین (۰/۹۷) و چرای سبک دام (۴/۶۹) و کمترین مقدار این شاخص‌ها در منطقه قرق (۰/۹۶)، (۴/۵۰) بود. مقدار شاخص‌های غنای گونه‌ای در منطقه تحت چرای سنگین دام بیشتر از سایر تیمارهای

شدن از این نقاط، شدت چرا کمتر می‌شود، از این رو هر سه منطقه مذکور به‌عنوان نماد مناطق با چرای سنگین (مناطق بحرانی) انتخاب شد. پراکنش نقاط نمونه‌برداری مربوط به سایت‌های آغل، آبشخور و حریم روستا در محدوده ۴۰ تا ۳۰۰ متری اطراف آنها متغیر بوده است. اساس انتخاب منطقه کلید، بر مبنای فاصله از مناطق بحرانی بود. به این ترتیب منطقه‌ای به‌عنوان منطقه کلید در نظر گرفته شد که از مناطق بحرانی مرتع فاصله متوسط داشته و از شدت چرای متوسطی برخوردار باشد. شایان ذکر است که مکان قرق شده با مساحتی در حدود ۱۲ هکتار، بیش از ۱۰ سال قدمت دارد. مساحت سایت‌های کلید، اطراف آغل، حریم روستا و آبشخور به ترتیب ۱۰، ۴، ۱۴ و ۳ هکتار است. طبیعی است مکان‌های مذکور بگونه‌ای انتخاب شد که از نظر خصوصیات مرتع، تا جایی که ممکن است شبیه به هم ولی شدت چرا و تراکم لگدکوبی در آنها متفاوت باشد.

Ar-au مستقر بوده است. دام غالب چراکننده در مراتع منطقه، گوسفند نژاد زل و به‌مقدار کمی بز نژاد بومی و پاکستانی می‌باشد که از اوایل تابستان تا اواسط پاییز در مراتع منطقه حضور دارند. بافت خاک منطقه سیلتی-لومی است. اسیدیته خاک منطقه بین $7/41-7/8$ و میانگین ماده آلی حدود دو درصد است. شوری خاک در حدود $1574-524$ میکروموس بر سانتی‌متر و وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه بین $1/08$ تا $1/88$ گرم در سانتی‌متر مکعب متغیر است (Sheidai Karkaj et al., 2013). برای نمونه‌برداری از گیاهان، در گام اول پنج مکان مرتعی شامل قرق (منطقه مرجع)، منطقه کلید (شدت چرای متوسط) و مناطق بحرانی (اطراف آبشخور دام‌ها، حریم روستا و اطراف آغل دام‌ها) در منطقه مورد بررسی انتخاب گردید. با توجه به اینکه در اکوسیستم‌های مرتعی، حریم روستاها، آغل‌ها (نقاط استراحت نیمروزی دام در مرتع) و آبشخورها به‌عنوان کانون‌های بحران شناخته شده اند و شدت چرای دام در اطراف آنها زیاد بوده و با دور



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مراتع منطقه چهارباغ و مکان‌های مورد بررسی

اندازه یک مترمربعی با بهره‌گیری از روش سیستماتیک-تصادفی، برای نمونه‌برداری برای هر سایت در نظر گرفته شد. به طوری که با استقرار چهار ترانسکت صد متری و انتخاب پنج نقطه تصادفی در روی هر ترانسکت و مستقر

پس از انتخاب سایت‌ها، در توده‌های معرف هر یک از مناطق انتخاب شده، به مطالعه و برداشت داده‌های پوشش گیاهی اقدام شد. به این ترتیب با توجه به اندازه تاج پوشش گیاهان غالب منطقه و کفایت آماری، ۲۰ پلات با

یکنواختی بین مناطق پنج‌گانه از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد.

نتایج

در جدول ۱ به‌طور خلاصه لیست گونه‌های موجود در هر یک از سایت‌های پنج‌گانه ارائه شده است. به‌طور میانگین در هر مترمربع برای هر یک از سایت‌های حریم روستا، حریم آغل، حریم آبشخور، قرق و کلید به‌ترتیب ۴/۶، ۶/۱، ۵، ۶/۸ و ۶/۷ گونه مشاهده شد.

نتایج آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین هر یک از شاخص‌های تنوع گونه‌ای، در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد، مکان کلید و قرق بیشترین شاخص تنوع (شانون و سیمپسون) و یکنواختی را دارند. اگرچه سایت کلید از لحاظ عددی در همه شاخص‌ها بالاتر از سایت قرق می‌باشد ولی از لحاظ آماری تفاوتی در بین این دو سایت وجود ندارد. شاخص مارگالف قادر به تفکیک سایت‌ها نشده و میانگین تمامی سایت‌های مورد مطالعه را در یک گروه قرار داده است، اما از لحاظ غنای گونه‌ای منهنیک، سایت‌های حریم روستا و آغل بالاترین غنا را دارند. با وجود اینکه سه سایت بحرانی از لحاظ بیشتر شاخص‌های تنوع در یک گروه قرار گرفته‌اند، اما سایت حریم روستا در مورد شاخص‌های شانون و سیمپسون در وضعیت بدتری قرار دارد. از سوی دیگر مقایسه شاخص‌های عددی تنوع دو سایت قرق و کلید نشان می‌دهد که این دو سایت در یک گروه آماری قرار گرفته است، اما با این حال به‌طور کلی به‌جز چند مورد استثنای ذکر شده، روند کاهشی در شاخص‌های تنوع و یکنواختی و روند افزایشی در شاخص غنای منهنیک از چرای کم به سمت چرای زیاد مشاهده می‌شود.

نمودن پلات‌ها در نقاط تصادفی، اقدام به یادداشت میزان درصد تاج پوشش گونه‌ها در داخل هر پلات شد. لازم به ذکر است جمعاً در هر سایت، ۲۰ پلات مستقر گردید. در این تحقیق به دلیل لزوم مطالعه تمام جوانب تنوع، محدود نکردن آن تنها به مطالعه یک جنبه از تنوع گیاهی و شناخت بهتر و حصول اطمینان از نتایج آن در گام اول با استفاده از داده‌های پوشش گیاهی، شاخص‌های عددی مربوط به تنوع (ناهمگنی) شانون- واینر و سیمپسون و شاخص یکنواختی شامل پایلو و شاخص‌های مارگالف و منهنیک مربوط به غنا برای ارزیابی تنوع محاسبه شدند. همچنین در تکمیل شاخص‌های عددی در گام دوم از شاخص‌های پارامتریک شامل منحنی درجه‌بندی تنوع و منحنی فراوانی-رتبه گونه‌ای و مدل‌های توزیع فراوانی (عصای شکسته، لوگ نرمال، مجموعه لگاریتمی و مجموعه هندسی) به‌منظور بررسی گرافیکی تنوع سه مکان استفاده شد (Ejtehadi et al., 2009). شایان ذکر است، مدل‌های توزیع فراوانی با استفاده از نظریه‌های آماری مرتبط با نمونه‌گیری توسعه یافته‌اند که توسط آزمون کای اسکور، برازش این مدل‌ها با داده‌های جمع‌آوری شده انجام شد و بهترین مدل توزیع فراوانی برای هر یک از سایت‌ها در سطح احتمال پنج درصد انتخاب گردید (Magurran, 2004). در این تحقیق، محاسبه شاخص‌های عددی تنوع و رسم منحنی درجه‌بندی تنوع و برازش مدل‌های توزیع فراوانی در محیط نرم‌افزار PAST و رسم منحنی فراوانی-رتبه گونه‌ای بوسیله نرم افزار BioDiversity pro انجام شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به تنوع عددی مکان‌های مرتعی پنج‌گانه، با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن برای پی بردن به اختلاف موجود و مقایسه شاخص‌های عددی تنوع، غنا و

جدول ۱- لیست حضور گونه‌های گیاهی در هر یک از سایت‌های پنج‌گانه

نام علمی گونه	کلید	حریم آبشخور	حریم روستا	حریم آغل	قرق
<i>Acantholimon erinaceum</i>					
<i>Achanthophyllum microcephalum</i>					
<i>Achillea millefolia</i>					
<i>Agropyron elongatum</i>					
<i>Agropyron intermedium</i>					
<i>Agropyron trichophorum</i>					
<i>Artimisia aucheri</i>					
<i>Astragalus effesus</i>					
<i>Astragalus gossinpinu</i>					
<i>Bromus tectorum</i>					
<i>Bromus tomentollus</i>					
<i>Cerasus sp.</i>					
<i>Centaurea zuvandica</i>					
<i>Chenopodium botrys</i>					
<i>Cousinia glaucopsis</i>					
<i>Cirsium arvense</i>					
<i>Cynodon dactylon</i>					
<i>Dactylis glomerata</i>					
<i>Ephorbia chieradenia</i>					
<i>Festuca ovina</i>					
<i>Galium verum</i>					
<i>Malva neglecta</i>					
<i>Melica persica</i>					
<i>Noaea mucronata</i>					
<i>Onorichysis cornota</i>					
<i>Peganum harmala</i>					
<i>Poa bulbosa</i>					
<i>Salvia chloroleuca</i>					
<i>Stachys lavandifolia</i>					
<i>Stipa barbata</i>					
<i>Taraxcum brevirostre</i>					
<i>Thymus koteschianus</i>					

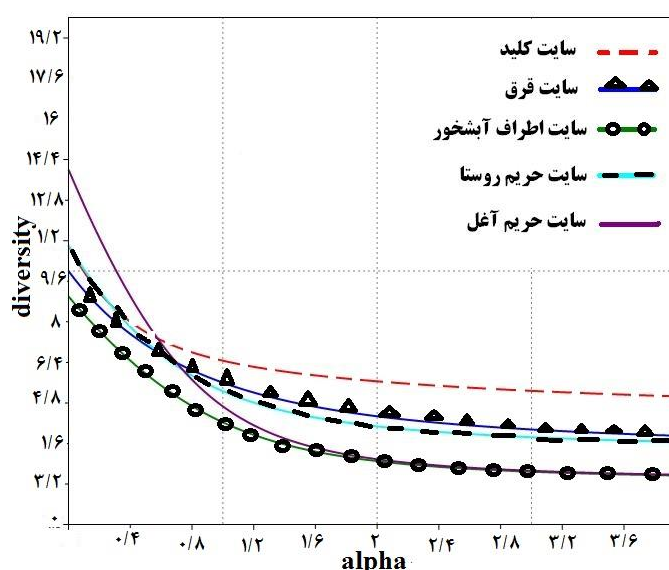
جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین شاخص‌های مختلف عددی تنوع سایت‌ها

سایت و مؤلفه	یکنواختی J پایلو	تنوع (ناهمگنی)				غنا
		شانون	سیمپسون	مارگالف	منهنیک	
کلید	۰/۸۲ ^{ab}	۲/۶ ^a	۰/۶۹ ^a	۱/۲۷ ^a	۰/۹ ^b	۲۰
قرق	۰/۷۳ ^b	۲/۱ ^a	۰/۶۴ ^{ab}	۱/۱۶ ^a	۰/۷۴ ^b	۱۸
حریم آبشخور	۰/۶۴ ^c	۱/۶ ^{bc}	۰/۵۲ ^c	۱/۰۷ ^a	۰/۹۷ ^{ab}	۱۴
حریم روستا	۰/۶۸ ^c	۱/۴ ^c	۰/۶۳ ^c	۱/۰۵ ^a	۱/۰۲ ^a	۱۵
حریم آغل	۰/۶۳ ^c	۱/۴۵ ^{bc}	۰/۴۹ ^c	۱/۲۴ ^a	۱/۱۱ ^a	۱۹
F	۴/۷۷ ^{**}	۴/۰۹ ^{**}	۴/۰۲ ^{**}	۰/۸ ^{ns}	۲/۷۱ [*]	-
Sig.	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۷	۰/۵۲	۰/۰۱۶	-

حروف متفاوت برای هر شاخص بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ در بین سایت‌هاست. **: معنی‌دار در سطح یک درصد؛ *: معنی‌دار در سطح پنج درصد ns: عدم معنی‌داری

مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی که منحنی یک سایت، بالاتر از منحنی سایت دیگر باشد، در آن صورت تفسیر این است که این سایت با اعتماد بیشتری از لحاظ تمامی پارامترهای تنوع در وضعیت بهتری نسبت به سایت بعدی قرار دارد.

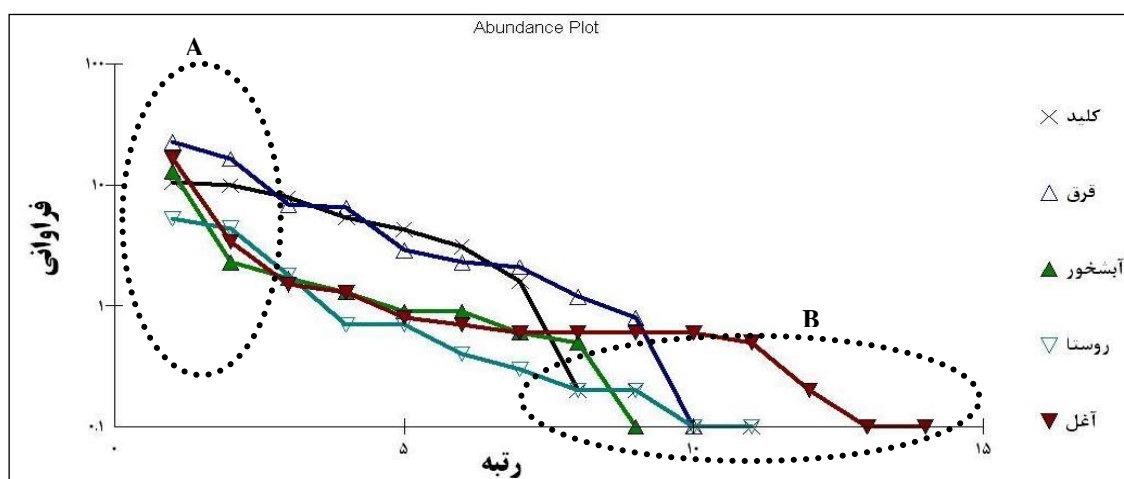
برای اثبات و ایجاد اطمینان بیشتر از مقایسه تنوع سایت‌ها، از روش درجه‌بندی بر اساس شاخص رنی (Renyi) استفاده شد (Tothmeresz, 1995). شکل ۲ مربوط به درجه بندی تنوع پنج سایت می‌باشد. توضیح اینکه این شاخص برآوردی از شاخص‌های آماری ذکر شده است و معمولاً برای مقایسه کلی سایت‌ها از لحاظ تمامی شاخص‌های تنوع



شکل ۲- منحنی درجه‌بندی تنوع سایت‌ها با شدت‌های مختلف چرایی

با خطوط سایر سایت‌ها، امکان مشخص نمودن سایت با تنوع بالاتر وجود ندارد. به عبارتی، قطع همدیگر منحنی‌ها بیانگر آن است که این سایت‌ها از لحاظ شاخص‌های عددی در تمامی موارد با هم قابل مقایسه نیستند. از این رو باید به تفسیر فراوانی-رتبه و یا مدل‌های دیگر روی آورد تا در مورد تفاوت تنوع گیاهی در مورد این دو سایت قضاوت نهایی کرد. بنابراین منحنی فراوانی-رتبه گونه‌ای مربوط به سایت‌های با شدت‌های چرای مختلف، در شکل ۳ رسم شده است.

با توجه به منحنی‌های درجه‌بندی تنوع سایت‌ها در شکل ۲، عدم تقاطع خط مربوط به سایت کلید و قرق با خطوط سایت آبشخور و نیز پائین‌تر قرار گرفتن آن نسبت به منحنی‌های دو سایت اخیر، بیانگر این نکته است که تنوع سایت کلید و قرق با اعتماد بالاتری در تمامی شاخص‌های تنوع از سایت آبشخور بیشتر است. این نکته در مورد سایت کلید و قرق نیز مشاهده می‌شود، به طوری که بالاتر قرار گرفتن منحنی سایت کلید نسبت به سایت قرق، دلیلی بر کسب اعتماد مبنی بر بالا بودن تنوع در سایت کلید نسبت به قرق است، اما در مورد سایت حریم آغل، به دلیل قطع شدن



شکل ۳- منحنی فراوانی-رتبه گونه‌ای مربوط به سایت‌های مورد مطالعه

و نمودارها با شیب کمتری نزول کرده‌اند، از این رو تنوع بالا خواهد بود. در قسمت بالای منحنی سایت‌های بحرانی (A)، منحنی بر اثر توسعه گونه‌های غالب یکباره نزول پیدا کرده است. یادآوری می‌شود که گونه‌های نادر برای منحنی روستا نیز دیده می‌شود. طویل بودن منحنی مربوط به سایت آغل نیز بیانگر بالا بودن غنای گونه‌ای است. در قسمت B این نمودار نیز مشاهده می‌شود که در این سایت تعداد زیادی گونه نادر وجود دارد. در قسمت A مربوط به سایت‌های بحرانی، گونه‌های غالب (با فراوانی زیاد) وجود دارد. نتایج برازش مدل‌های توزیع فراوانی-گونه‌ای با اطلاعات مربوط به فراوانی و پوشش گونه‌ها در سایت‌های پنج‌گانه با استفاده

شکل ۳ نشان می‌دهد که هر دو سایت بحرانی حریم روستا و آبشخور، با داشتن شیب بیشتر، دارای یکنواختی پائینی می‌باشند، در نتیجه دارای تنوع پائینی هستند. سایت آغل در بین سایت‌های بحرانی، دارای وضعیتی استثنایی بوده و شیب منحنی کمتری داشته، در نتیجه با یکنواختی بیشتر مواجه بوده و دارای تنوع بالاست. این منحنی، به عبارتی با شیب مسطح‌تری پائین آمده است که نشان‌دهنده یکنواختی بالای گونه‌ها و در نتیجه تنوع بالایی می‌باشد. در قسمت پائینی منحنی (B) مربوط به حریم آغل، مشاهده می‌شود که گونه‌های نادر نیز در محیط گسترش یافته‌اند. با این حال گونه‌های نادر برای سایت‌های قرق و کلید مشاهده نمی‌شود

چرای شدید (بحرانی)، با توجه به فراهم نبودن شروط اجرای آزمون کای اسکور، یعنی کم بودن فراوانی گونه‌ها در طبقات فراوانی یا ناهمگونی داده‌ها، امکان استفاده از این آزمون و برازش داده‌ها با مدل توزیع فراوانی لوگ نرمال میسر نمی‌شود (Bihamta and Zare Chahouki, 2008). به طور کلی جدول مذکور صرف‌نظر از رتبه معنی‌داری مدل‌ها، نشان می‌دهد که سایت چرای متوسط (کلید) با هر چهار مدل و سایت قرق با مدل‌های عصای شکسته، سری لوگ و لوگ نرمال برازش پیدا می‌کند و سایت‌های بحرانی در اولویت اول با مدل‌های سری هندسی یا سری لوگ که بیانگر جوامع ناپایدار است، تطابق دارد.

از آزمون کای اسکور و همچنین ترتیب تطابق هر یک از سایت‌ها با مدل‌های توزیعی چهارگانه، در جدول ۳ ارائه شده است. در این جدول، برای تعیین آزمون تطبیق مدل مشخص با داده‌های هر سایت، باید P بدست آمده بالاتر از سطح اعتماد مورد نظر باشد و هر اندازه P بدست آمده از سطح اطمینان مورد نظر بیشتر باشد، آن مدل با درجه بالاتری با داده‌ها برازش دارد. سایت حریم آبشخور اگرچه در سطح پنج درصد با مدل سری لوگ تطابق ندارد، اما در دقت و سطح اطمینان بالاتر (کاهش خطای نوع اول آزمون) یعنی در حدود سطح یک درصد مشاهده می‌شود، البته با این مدل نیز تطابق دارد، منتها در رتبه سوم و بعد از مدل عصای شکسته قرار دارد. یادآوری می‌شود که برای سایت‌های

جدول ۳- نتایج برازش داده‌های درصد پوشش گیاهی با مدل‌های پارامتریک توزیع فراوانی و ترتیب معنی‌داری مدل‌ها

مکان مرتعی	سری هندسی		سری لوگ		عصای شکسته مک آرتور		لوگ نرمال	
	P	X ²	P	X ²	P	X ²	P	X ²
کلید	۰/۰۴۵	۰/۴۲۲	۰/۰۶۲	۲/۶۲	۰/۰۳۲	۲/۱۱	۰/۸۴	۲/۶۲
رتبه معنی‌داری	(d)	b	a	c				
قرق	۰/۰۰۳	۰/۳۱	۰/۰۳۵۷	۶/۶۱	۰/۰۸۵	۱/۳۱	۰/۸۹	۱/۶۳
رتبه معنی‌داری	-	c	a	b				
حریم آبشخور	۰/۰۰۳۴	۸/۵۳	۰/۰۱۳	۸/۵۵	۰/۰۰۳۱	۱۱/۶۲	-	-
رتبه معنی‌داری	-	(a)						
حریم روستا	۰/۰۴۷	۰/۴۹	۰/۰۴۲	۲/۷۶	۰/۰۶۷	۳/۳۴	-	-
رتبه معنی‌داری	a	(c)	b					
حریم آغل	۰/۰۰۰۰۳	۳۱/۴۳	۰/۰۰۶	۲/۹	۰/۰۰۰۱۱	۴۶/۲۹	-	-
رتبه معنی‌داری	-	a						

ترتیب حروف ... c, b, a بیانگر ترتیب معنی‌داری و برازش مدل‌ها در سطح ۵ درصد و ترتیب حروف داخل پرانتز تنها در سطح ۱ درصد برای هر سایت می‌باشد.

بحث

شدت چرا مشخص شود. نتایج مقایسه شاخص‌های عددی نشان می‌دهد، حداکثر شاخص‌های تنوع، مربوط به دو سایت قرق و کلید است که هر دو در یک گروه قرار گرفته و مقدار عددی آنها به ترتیب برابر با ۲/۶ و ۲/۱ می‌باشد. همانگونه که بیان می‌شود، میزان عددی این شاخص بین صفر تا حدود ۴/۵ تغییر می‌کند (Krebs, 2001). اگر فقط

با ارزیابی تغییرات شاخص‌های تنوع در یک منطقه، امکان ارزیابی مدیریت اعمال شده وجود دارد. در این تحقیق، محاسبه شاخص‌های مختلف عددی و پارامتری برای مقایسه و بررسی همه جانبه تغییرات تنوع در سایت‌های با شدت چرای مختلف انجام شد تا با توجه به آن بهترین

سایت‌های بحرانی مانند حریم آبشخوار روستا و آغل تراکم شده است. نکته دیگری که از منحنی درجه‌بندی تنوع مشخص می‌شود، این است که سایت قرق به دلیل عدم قطع شدن با منحنی سایت کلید و قرار گرفتن در قسمت پائین آنها، همواره میزان شاخص‌های عددی تنوع کمتری از دو سایت دیگر دارد. نتایج بدست آمده در مورد کاهش شاخص عددی تنوع شانون بر اثر چرای دام با نتایج دیگر پژوهش‌ها (Salami *et al.*, 2007; Khadem-al-Hosseini, 2010) مطابقت دارد. همچنین بیان می‌شود که بیشترین تنوع در کمترین شدت چرا، اتفاق می‌افتد (Mligo, 2006; Hendricks *et al.*, 2005). در این ارتباط، تنوع در سایت چرای متوسط، بالاتر از شدت چرای شدید برآورد شده است (Khadem-al-Hosseini, 2010). همچنین بیان می‌شود که چرای سنگین دام و وارد شدن فشار چرا در مرتع باعث کاهش تنوع گونه‌ای می‌گردد (Kooijman and Smit, 2001). بر اساس شاخص‌های عددی، برخی سایت‌ها از جمله حریم آبشخور و حریم آغل که گمان می‌رفت با هم شبیه باشند، امکان تفکیک سایت‌ها از هم میسر نشد. بنابراین به نظر می‌رسد دو سایت مذکور یا به هم شبیه‌اند یا بعضی از شاخص‌های عددی، توانایی تفکیک این دو سایت را ندارند.

بررسی منحنی‌های فراوانی - رتبه نشان داد که منحنی سایت‌های آبشخور و حریم روستا به دلیل شیب زیاد، دارای یکنواختی و تنوع کمتری است. سایت‌های مذکور دارای گونه‌های غالب زیادی است. در کنار این دو سایت بحرانی، برای سایت حریم آغل نیز شرایطی مشابهی از نظر شیب زیاد منحنی مشاهده می‌شود، منتها با این تفاوت که طول منحنی در این سایت بیشتر است. در این مورد می‌توان بیان نمود که وجود بذر گونه‌های نادر مربوط به سایر مناطق مرتع در فضولات دامی و همچنین بهتر بودن شرایط خاکی از لحاظ حاصلخیزی، سبب گسترش این گونه‌های نادر در این سایت شده است که این مشخصات بیانگر جوامع آشفته می‌باشد. در این رابطه، گزارش شد که عامل چرا از سویی باعث فراهم کردن فرصت حضور برای یکسری گونه‌های

یک گونه در واحد نمونه‌برداری حضور داشته باشد و یا جامعه تحت استرس و تخریب باشد، این شاخص برابر صفر خواهد بود و زمانی که همه گونه‌ها، تعداد افراد یکسانی داشته باشند و یا جامعه دور از آلودگی و استرس باشد، مقدار آن حداکثر است. در واقع، هر چه شاخص شانون کمتر باشد، گویای شرایط سخت جامعه است. با توجه به این مطلب، مکان‌های مورد مطالعه دارای شرایط نسبتاً مناسب با تنوع متوسط است، اما از لحاظ عددی، این شاخص بین سه سایت بحرانی در سایت حریم روستا، حداقل مقدار یعنی ۱/۴ را دارد که بیانگر تنوع کم و تحت استرس بودن پوشش گیاهی مرتع به دلیل فشار چرای دام می‌باشد. در نتایج بدست آمده، ملاحظه می‌شود که شاخص شانون قادر به تفکیک دو سایت کلید و قرق نبوده و هر دو با هم در یک گروه دارای شاخص تنوع بیشتری از سایت‌های با شدت چرای زیاد هستند، اما مشاهده نمودار درجه‌بندی تنوع این دو سایت نشان می‌دهد که نمودار سایت کلید بالاتر از سایت قرق قرار گرفته است؛ به عبارتی با اعتماد بیشتری می‌شود بیان کرد زمانی که چرای متوسطی از عرصه انجام بشود، وضعیت تنوع در مقایسه با قرق در وضعیت بهتری قرار می‌گیرد. علت بالا بودن شاخص غنای گونه‌ای مهنیک در اطراف آغل را می‌توان به دلیل بهبود وضعیت حاصلخیزی خاک بر اثر اضافه شدن فضولات دامی دانست. زیرا شدت چرا و لگدکوبی در این منطقه بسیار شدید بوده و رقابت برای گونه‌های غیرخوشخوراک و خاردار کمتر بوده و حضور و غالب بودن این گیاهان سبب افزایش غنا می‌گردد. به عبارتی در مواقعی که آشفته‌گی ناشی از چرا بسیار زیاد باشد گونه‌های زیاد شونده (رودرال) به سرعت تکثیر شده و رقابت در این مناطق پایین است. به علاوه دام‌ها توسط دفع فضولات حیوانی، نقش مهمی را در انتقال و وارد کردن گونه‌های جدیدتر به این عرصه دارند. گونه‌های مهاجمی مانند استپی ریش‌دار (*Stipa barbata*)، هزار خار، گل قاصد (*Taraxacum sp.*)، اسپند (*Peganum harmala*)، فریون (*Euphorbia sp.*)، چمن پبازک‌دار (*Poa bulbosa*)، چمن گندمی (*Agropyrum sp.*) و ملیکا (*Melica persica*) در

نادر می‌گردد و از سوی دیگر توسعه یکسری گونه‌های غالب (حضور گسترده‌تر) دیگر را منجر می‌شود که در برابر چرا مقاوم بوده و یا سبب افزایش گونه‌های نادر می‌گردد که دارای ارزش غذایی کمتری برای دام‌ها نسبت به سایر گونه‌ها هستند (Salami et al., 2007). در سایت‌های چرای متوسط (کلید) و قرق مشاهده می‌شود که این سایت‌ها فاقد گونه‌های غالب و نادر زیاد بوده و نزول با شیب کم و یکنواخت منحنی فراوانی - رتبه آن، بیانگر یکنواختی و تنوع نسبتاً بیشتری است. به عبارتی، با وجود نبود گونه‌های نادر و غالب در این سایت و در نتیجه کم بودن تعداد گونه‌ها (غنا)، ولی با وجود این مشاهده می‌شود که به دلیل مسطح‌تر بودن منحنی و در نتیجه یکنواختی بیشتر آن، سایت مذکور دارای تنوع بالایی است. در رابطه با اینکه نقش یکنواختی در افزایش تنوع، بیش از غنای گونه‌ای است (Ejtehadi et al., 2002). مفهوم این موضوع که استفاده از شاخص‌های غنای گونه‌ای، اندازه‌گیری دقیقی از تنوع را نشان نمی‌دهد، به اثبات رسیده است. ضمن اینکه در سایت قرق نتایج مشابه گزارش شده، به طوری که عرصه قرق و کلید، منحنی مسطح‌تری نسبت به سایت چرای شدید داشته و در تفسیر آن، اینگونه بیان شده که منحنی فراوانی - رتبه گونه‌ها به‌طور یکنواخت کاهش یافته و بیانگر این نکته است که قرق و کلید با داشتن تعداد گونه‌های غالب و نادر کمتر، متنوع‌تر از تیمار چرای است (Salami et al., 2007). در بررسی تطبیق مدل‌های چهارگانه با داده‌های سایت‌های شدت چرای، مشخص شد که فراوانی گونه‌های سایت‌های چرای زیاد، در اولویت‌های اول، از مدل‌های سری هندسی و سری لوگ پیروی می‌کند؛ حال آنکه مدل‌های مذکور مختص جوامع تخریبی آلوده و نابالغ و با تنوع کم بوده که در معرض فشار قرار دارد (Pielou, 1975; Magurran, 1998) و تعداد گونه‌های با فراوانی کم در آن بسیار زیاد و تعداد گونه‌های با فراوانی بالا، بسیار کم است (May, 1975). بنابراین چرا به‌عنوان عامل فشار در این عرصه‌ها عمل کرده است. اما سایت کلید و قرق با توجه به پیروی آن از مدل لوگ نرمال و اینکه این مدل در جوامع پایدار وجود دارد و در این

جوامع گونه‌های با فراوانی متوسط، بسیار زیاد است (Magurran, 1998)، از این رو این نکته آشکار می‌شود که با اعمال چرای متوسط در عرصه می‌توان به پایداری مرتع دست یافت. در تأیید این مطلب، گزارش شد که کاهش در تنوع زیستی، باعث می‌شود که قدرت ارتجاعی محیط در برابر نوسان‌ها به حداقل برسد (Chapin et al., 1999). اگر تعداد و فراوانی گونه‌های موجود که نشان‌دهنده تنوع است، در شرایط بهتری باشد، بازگشت به وضع سابق هم سریع‌تر انجام می‌شود، در غیر اینصورت، بازگشت به حالت قبلی متصور نیست. به‌طور کلی تقریباً تمامی شاخص‌های عددی و پارامتری - گرافیکی تنوع حکایت از آن دارد که سایت چرای متوسط دارای بالاترین تنوع و سایت‌های چرای سنگین به‌ویژه سایت حریم روستا دارای کمترین تنوع است. در مناطق نیمه‌خشک مانند این منطقه بررسی، چرای شدید می‌تواند شاخص‌های تنوع را به‌صورت کلی کاهش دهد و عرصه را در معرض خطر و تخریب و ناپایداری قرار دهد، اما وجود چرای کم دام از عرصه توانسته تنوع را بنحو بهتری نسبتاً بالا نگه دارد. کاهش غنا و تنوع گونه‌ای به لیل تأثیر منفی بر پایداری اکوسیستم و کاهش قدرت ارتجاعی محیط باید مورد توجه مدیران و بهره‌برداران مرتع قرار گیرد. البته باید مناطق با چرای شدید را به شرایط چرای کم و اصولی رساند تا بتدریج گونه‌های مرغوب و خوشخوراک جایگزین گونه‌های خشبی و نامرغوب شوند. آنچه که در این تحقیق مشاهده شد، افزایش و هجوم برخی گونه‌های مهاجم و غیرخوشخوراک مانند استپی ریش‌دار (*Stipa barbata*)، هزارخار، گل قاصد (*Taraxacum sp.*)، اسپند (*Peganum harmala*)، فرفیون (*Euphorbia sp.*)، چمن پیازک‌دار (*Poa bulbosa*)، چمن گندمی (*Agropyrum sp.*) و ملیکا (*Melica persica*) به مناطق چرای بحرانی مانند حریم آغل می‌باشد که در برخی موارد سبب افزایش کاذب تنوع گیاهی شده است. این امر می‌تواند مدیر را در تصمیم‌گیری گمراه نماید و باید در برآورد تنوع و استفاده از آن به‌عنوان شاخص تصمیم‌گیری توجه کرد. از این رو شاخص‌های تنوع عملکردی که اخیراً توسط محققان مختلف مانند (Díaz et

- Chapin, E.S., Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Naylor, R.L., Vitousek, P.M., Reynolds, H.L., Hooper, C.U., Lavrel, S., Sala, O.E., Hobbie, S.E., Mack, M.C. and Diaz, S., 1999. Functional and societal consequences of changing biotic diversity. *Nature*, 405: 234-242.
- Cheraghi, J., Heydari, M., Omidipour, R. and Mirab Balo, M., 2017. Diversity of herbaceous and woody plant species in relation to different physiographic conditions using numerical and parametrical indices in zagros mountainous forests. *Iranian Forests Ecology Journal*, 5(9): 24-36.
- Díaz, S., Symstad, A.J., Chapin, F.S.I., Wardle, D.A. and Huenneke, L.F., 2003. Functional diversity revealed by removal experiments. *Trends in Ecology and Evolution*, 18(3):140-146.
- Ejtehadi, H., Sepehry, A. and Akafi, H.R., 2009. *Methods of measuring biodiversity*. Ferdowsi University Publication, 228p.
- Ejtehadi, H.R., Akkafi, H.R. and Gharash-al-hosseini, J., 2002. Assessing and comparison of diversity numerical indices in two habitats with various grazing intensity management. *Biology Journal of Iran*, 13: 34-40.
- Gao, J.F., Maa, K.M., Feng, Z.W. and Feng, Y. 2009. Coupling effects of altitude and human disturbance on landscape and plant diversity in the vicinity of mountain villages of Beijing, China. *Journal of Acta Ecologica Sinica*, 29: 56-61.
- 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 Research*, 37(1): 33-40.
- Hendricks, H.H., Bond, W.J., Midgley J.J. and Novellie, P.A., 2005. Plant species richness and composition a long livestock grazing intensity gradients in a Namaqualand (south Africa) protected area. *Journal of plant ecology*, 176: 19-33.
- Jafari, A., Rahimi Bagh abrishamri, M. and Tahmasbi kahyani, P., 2017. Change detection of plants diversity and community composition due to grazing in rangelands of Toof Sefid Watershed. *Environmental Researches*, 8(15): 131-142.
- Jouri, M., 2016. Evaluation of the effects of range management using SHE and diversity indices. *Journal of Environmental Studies*, 42(1): 229-244.
- Khadem-al-Hosseini, Z., 2010. Comparison of

ارائه شده است (al., 2003; Petchey and Gaston, 2002) می تواند در این مورد کمک کننده و راهگشا باشد. به طور کلی در این تحقیق، بررسی یافته‌ها نشان داد که چرای دام و لگدکوبی آن در مرتع، سبب کاهش در تنوع گیاهی شده است. با چشم‌پوشی از سایت آغل، به دلیل برخورداری از وضعیت استثنایی خود و اضافه شدن حجم زیاد فضولات در آن و به تبع آن افزایش انتقال بذر، هر چه حضور دام در عرصه بیشتر باشد، سبب کاهش غنای گونه‌ای می‌گردد. میزان این اثرهای منفی در منطقه حریم روستا به مراتب وخیم‌تر و زیادتر است. بنابراین پیشنهاد می‌شود تا حد ممکن دام‌ها هر ساله از یکسو حریم روستا را برای رفت و آمد استفاده کنند تا اینکه میزان کاهش تنوع تخفیف یابد. از دیگر راهبردهای مدیریتی می‌توان به محدود کردن دوره‌های چرای دام در نقاط بحرانی توسط قرق یا چرای تناوبی و یا کاهش تراکم دام از طریق افزایش تعداد آبشخورها و محل های استراحت دام در عرصه و در صورت نیاز احیای مصنوعی مناطق بحرانی اشاره کرد که این امر در منطقه چهار باغ که یک منطقه بیلاقی و با شرایط اقلیمی مناسب بوده و دامداران کوچرو و نیز روستایی از آن استفاده می‌کنند، می‌تواند نتایج مثبتی را ایجاد کند. در نهایت می‌شود بیان کرد، با توجه به نتایج، اگر شدت چرای منطقه در حد متوسطی (مانند سایت کلید) باشد، اکوسیستم قادر به بازسازی تنوع زیستی و در نتیجه عملکرد اکولوژیکی مناسبی خواهد بود.

منابع مورد استفاده

- Akafi, H.R. and Ejtehadi, H.R., 2008. Investigation of plant species diversity in grazed and ungrazed areas by use abundance models. *Journal of sciences (Islamic Azad University)*, 66: 63-72.
- Behmanesh, B., Heshmati, G.H.A. and Baghani, M., 2008. Determination of species diversity of medicinal plants in Chaharbagh mountain rangelands, Golestan province. *Journal of Rangeland*, 2(2): 141-150.
- Bihamta, M.R. and Zare Chahouki, M.A., 2008. *Statistics principles in natural resources*. Tehran University Press, 300p.

- watershed. *Journal of Range and Watershed*, 64(1): 1-11.
- Rostampour, M., Jafari, M., Tavili, A., Azarnivand, H. and Eslami, S.V., 2017. Investigation of Plant species composition and diversity along a soil salinity gradient in margin rangelands of Petregan Playa, Southern Khorasan. *Desert Ecosystem Engineering Journal*, 6(16): 11-24.
 - Sadegh Kuestani, J., Pourbabaei, H., Ramzanpour, H. and Adel, M.N., 2016. Study of plant species diversity and species abundance models in Hackberry habitats, Case study: Rezvanshahr and Taniyn of Guilan. *Watershed Management Researches Journal*, 29(1): 2-14.
 - Salami, A., Zare, H., Amini Eshkevari, T. and Jafari, B., 2007. Comparison of plant species diversity in the two grazed and un-grazed sites in Kohneh Lashak, Nowshahr. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi*, 75: 37-46.
 - Shaidai Karkaj, E. and Ghanbari, S., 2019. Fitting of species frequency distribution models in woody societies in rangelands of Gouradarah, Gechigiran Ahar. *Iranian Forests Ecology journal*, 7(14): 48-57.
 - Sheidai Karkaj, E., Akbarlo, M. and Niknahad, H., 2013. Effect of animal grazing management on improving soil properties in Chaharbagh summer rangelands of Golestan province. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi*, 99: 74-83.
 - Tothmeresz, B., 1995. Comparison of different methods for diversity ordering. *Journal of Vegetation Science*, 6: 283-290.
 - Zeynivand, R., Ajorlo, M. and Ariapour, A., 2020. The effect of grazing intensity livestock on invader's species plant diversity in Kabirkuh. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)*, 32(4): 775-783.
 - biodiversity numeral factors in three habitats with different grazing intensity. *Journal of Rangeland*, 4(1): 104-110.
 - Kooijman, A.M. and Smit, A., 2001. Grazing as a measure to reduce nutrient availability and plant productivity in acid dune grassland and pine forests in the Netherlands. *Journal of Ecological Engineering*, 17(1):63-77.
 - Krebs, C.J., 2001. *Ecology*. Benjamin Cummings Sanfransisco. Fifth Edition. 343-384.
 - Magurran, A.E., 1998. *Ecological Diversity and its Measurement*. By Princeton University Press, New Jersey, 179p.
 - Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Scientific, Oxford.
 - May, R.M., 1975. *Patterns of Species Abundance and Diversity*. Pp: 61-120. Harvard University Press, Cambridge.
 - Mesdaghi, M., 2005. *Plant Ecology*. Mashhad Jihad Daneshgahi publication, 187p.
 - Mligo, C., 2006. Effect of grazing pressure on plant species composition and diversity in the semi-arid rangelands of Mobulu district, Tanzania. *Agricultural Journal*, 1(4): 277-283.
 - Motamedi, J. and Sheidai Karkaj, E., 2018. Species diversity of ecological sites of mountain rangelands of cher in urmia with emphasis on numerical and parametric indices. *Iranian Journal of Applied Ecology*, 7 (2): 55-65.
 - Petchey, O.L. and Gaston, K.J., 2002. Functional diversity (FD), species richness and community composition. *Ecology Letters*, 5(3): 402-411.
 - Pielou, E.C., 1975. *Ecological diversity*, Wiley, New York. 26-Southwood, T. R. E. 1978; *Ecological methods*. Chapman and Hill, London.
 - Piri Sahraghard, H., Azarnivand, H., Zare Chahouki, M.A., Arzani, H. and Ghomi, S., 2011. Investigating environmental factors affecting distribution of vegetation communities in Taleghan-e-Miani

Evaluation of species diversity indexes in Chaharbagh rangelands of Golestan province

E. Sheidai Karkaj^{1*} and J. Motamedi²

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran, E-mail: esmaeil.sheiday@gmail.com

2- Associate Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received:08/07/2019

Accepted: 04/04/2020

Abstract

This study was conducted to study species diversity changes in Chaharbagh mountain rangelands of Golestan province in five different managed sites, including non-grazing (enclosure), intermediate grazing (key), and critical (village vicinity, watering point, and pen area). Numerical and parametric diversity indexes were calculated by collecting vegetation data. One-way ANOVA results showed that exclusion and key sites were better for the Shannon diversity index (2.6 and 2.1, respectively) than critical sites; however, no differences were found in the Margalef richness index. A higher ranking of diversity site of the key site indicates that it is more diverse than the restricted site. By fitting the frequency distribution models, it was determined that the exclusion and key site were related to the log series models (stable communities), and the critical sites were related to the geometric series model (unstable communities) at the 0.05 level. Frequency-rank curve plotting indicated that high grazing sites had rare and dominant species with high numbers indicating the effect of grazing pressure; however, moderate sites and high grazing sites have high evenness. Overall, the results showed that moderate grazing preserved the vegetation diversity, and exclusion had no significant effect on increasing vegetation diversity in rangelands. This result confirms the need to pay attention to moderate grazing in the field. Among the critical sites, the village privacy site is in a worse situation, and livestock grazing intensity should be reduced due to the proven effective role of medium grazing in the region to rehabilitate sites with high grazing intensity, especially in rural areas. Reducing livestock density in critical areas by increasing the number of water sources and rest areas in the field will be one of the methods to help reduce damage to plant diversity of critical sites.

Keywords: Livestock grazing, plant diversity indexes, distributive model, rank- abundance curve, Chaharbagh rangelands.