

## مقایسه ترکیب، تنوع و تراکم گیاهان مرتعی داخل و خارج قرق در منطقه بورالان ماکو

اکبر اکبرزاده کهریزی<sup>۱</sup>، اردوان قربانی<sup>۲</sup>، بهرام افشار حمیدی<sup>۳\*</sup>، سعید امینی<sup>۴</sup> و شهریار بیلاقی<sup>۵</sup>

۱- محقق، اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان ماکو، ماکو، ایران

۲- دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳\* - نویسنده مسئول، محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

پست الکترونیکی: Afshar.bah@gmail.com

۴- محقق، اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان ماکو، ماکو، ایران

۵- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۸/۱۹

### چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثرهای چرای دام در تغییر گونه‌ای، تغییر کمی و کیفی ترکیب گیاهی و همچنین تغییر تراکم گونه‌ای گروه‌های مختلف گیاهی در داخل و خارج قرق منطقه بورالان انجام شده است. نمونه‌برداری پوشش گیاهی و خاک در سطح ۱۸ ترانسکت و ۳۶۰ پلات به روش سیستماتیک- تصادفی از سطح قرق و خارج قرق در قرق‌های سنواتی سه‌گانه انجام شد. موقعیت هر پلات با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی ثبت گردید. نقشه‌های شیب و جهات جغرافیایی داخل و خارج قرق تهیه شد. با استفاده از پلات‌های یک مترمربعی پارامترهای درصد تاج پوشش گونه‌ها، تراکم، درصد لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و میزان خاک لخت اندازه‌گیری شد. گونه‌های گیاهی در طی یک فصل رویشی نمونه‌برداری و با استفاده از منابع موجود شناسایی شدند. شاخص‌های تنوع شانون وینز، سیمپسون و بریلوئین و یکنواختی سیمپسون، کامارگو، اسمیت و ویلسون و نی در سطح گونه با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology نسخه 6.2 برآورد شد. مقایسه پارامترهای پوشش گیاهی داخل و خارج قرق با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ در داخل و خارج قرق و بین قرق‌ها با استفاده از روش‌های چند متغیره آنالیز گردید. بر اساس نتایج به‌دست آمده در رویشگاه‌های مورد مطالعه (داخل و خارج قرق) ۱۱ تیره، ۲۴ جنس و ۲۴ گونه گسترش دارد. داخل قرق با ۲۴ گونه نسبت به خارج قرق با ۱۷ گونه غنای گونه‌ای بیشتری دارد. مقادیر شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی داخل قرق بیشتر از خارج قرق می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: قرق، تنوع گونه‌ای، تراکم گونه‌ای، بورالان ماکو.

### مقدمه

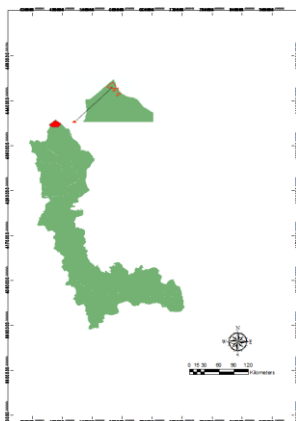
مرتع یک اکوسیستم طبیعی است که دربرگیرنده منابع عظیمی از ذخایر زنتیکی گونه‌های گیاهی مختلف است. چرای مفرط دام یکی از عوامل مخرب و آسیب‌رسان به تنوع گیاهان مرتعی است که باعث کاهش تنوع و از بین

رفتن عناصر گیاهی حساس می‌گردد (Mesdagi & Rashtian, 2005). با توجه به افزایش جمعیت و به‌همراه آن افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی، تخریب محیط‌زیست و منابع طبیعی، موضوع انقراض گونه‌ها به نحو مخاطره‌آمیزی به‌عنوان تهدیدی بزرگ برای تمدن بشری محسوب می‌شود.

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که سالیانه ۵۰ تا ۱۰۰ هزار گونه از حدود ۱۰ میلیون گونه زنده موجود منقرض شده و یا در حال انقراض می‌باشند، این آمار به مراتب بیش از مجموع تعداد گونه‌هایی است که از اواخر دوره کرتاسه تا زمان حاضر یعنی در حدود ۶۵ میلیون سال منقرض شده‌اند (Akhanian, 1998). مطالعه اختلاف خصوصیات پوشش گیاهی و خاک مراتع تحت شرایط قرق و چرا در بهبود وضعیت مدیریتی رویشگاه‌های مرتعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین بهترین مناطق بررسی تأثیر قرق، قرق‌های مطالعاتی می‌باشند که به منظور بررسی تغییرات پوشش گیاهی در درازمدت، از دسترسی دام و حیات وحش دور نگه داشته می‌شوند. از مهمترین مواردی که در محدوده این قرق‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرند، می‌توان به شناسایی گونه‌های گیاهی موجود و تهیه فهرست فلور منطقه، اثرهای چرای دام یا علف‌خواران وحشی بر پوشش گیاهی، اثرهای حذف چرا بر روی پوشش گیاهی، اثر عوامل محیطی و طبیعی بر روی پوشش گیاهی و مطالعه تغییرات توالی، وضعیت، گرایش، تولید و ترکیب پوشش گیاهی در طول زمان اشاره نمود (Moghaddam, 1998). مطالعه اختلاف تنوع پوشش گیاهی مراتع تحت شرایط قرق و چرا در بهبود وضعیت مدیریتی رویشگاه‌های مرتعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. Osmoan (۱۹۸۵)، نشان داد که تولید بذر در اراضی تحت چرا در قسمت‌هایی از مراتع لبنان کمتر از اراضی قرق شده است و توصیه نمود که قرق حتی برای یکسال موجب افزایش تولید بذر به مقدار ۴۰ درصد یا بیشتر خواهد شد. در مطالعه Noy-Meir و همکاران (۱۹۹۰) بین میزان پوشش گیاهی علف و شدت چرا همبستگی منفی وجود داشته است. چرای سبک و متوسط باعث ایجاد فضاهایی شده که گونه‌های یکساله دیگری توانسته‌اند استقرار پیدا کنند و چرای بی‌رویه، فراوانی بیشتر گونه‌ها به جز گیاهان خوابیده و غیر خوش‌خوراک را سبب شده است. Defreitas و Debert (۱۹۹۳) نیز نشان داد که چرا به طور مؤثر باعث حذف گونه‌های حساس به چرا (رستنی‌های صخره‌ای) شده و همچنین رقابت را برای

گونه‌های مقاوم از بین می‌برد. Alzerreca و همکاران (۱۹۹۸)، در بررسی اثرهای چرای دام روی دینامیک پوشش یکی از جوامع گیاهی مراتع بیابانی جنوب‌غربی ایالت یوتا، گزارش کردند که تغییرپذیری و پویا بودن جامعه گیاهی مزبور بیشتر از اقلیم تحت تأثیر چرا می‌باشد. Gillaespie و همکاران (۲۰۰۰)، گزارش کرده‌اند که سم‌دارانی مثل گاو در فشرده کردن خاک و تخریب گیاهان معروف‌اند، آنها با فشرده کردن خاک، حجم و پیوستگی منافذ بزرگ خاک را کاهش داده و مانع حرکت آب و هوا در طبقات خاک می‌شوند. این فرایند توانایی جوانه‌زنی برخی دانه‌ها را کاهش داده و درختان و بوته‌های دارای سیستم ریشه‌ای ضعیف را با آسیب مواجه می‌کند. Khani و همکاران (۲۰۱۱) در مقایسه شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌های گیاهی در سطوح مختلف چرایی در مراتع گرم و خشک استان فارس، نشان دادند که نتایج حاصل از محاسبه شاخص غنای مارگالوف بین منطقه چرای ضعیف و متوسط تفاوتی نداشت، ولی بین منطقه چرای شدید با متوسط و ضعیف اختلاف معنی‌دار بود، البته بین مناطق مختلف چرایی از نظر شاخص غنای منهینک نیز تفاوتی مشاهده نشد. در تحقیق مقایسه ترکیب، تنوع و تراکم گیاهان مرتعی داخل و خارج قرق در مراتع گردنه قوشچی ارومیه مشخص شد که رویشگاه قرق با ۹۳ گونه در مقابل رویشگاه تحت چرا با ۷۰ گونه نه تنها دارای غنای گونه‌ای بیشتری می‌باشد بلکه شاخص‌های یکنواختی و تنوع گونه‌ای آن نیز بیشتر است. همچنین با توجه به این تحقیق بیشترین درصد تاج پوشش در داخل قرق و در کلاسه‌های شیب ۲۰-۱۲ و ۱۲-۸ درصد، به ترتیب ۶۳/۷ و ۵۳/۳۵ درصد و در جهات جغرافیایی شمالی با ۶۵/۲ و جنوبی با ۴۹ درصد دارای تراکم بیشتری نسبت به کلاسه‌های شیب و جهات دیگر می‌باشند. درحالی که بیشترین درصد تاج پوشش گونه‌های موجود در خارج قرق در کلاسه‌های شیب ۲-۸ و ۲۰-۳۰ درصد به ترتیب با ۳۴/۷۵ و ۳۰/۰۵ درصد و در جهات جنوبی با ۳۲/۹ و شرقی با ۳۱/۳۵ درصد دارای تراکم بیشتری هستند. بنابراین میزان افزایش تاج پوشش گیاهی در

قطعه دوم به مساحت ۱۵۰ هکتار و مدت قرق ۱۰ سال و در فاصله ۴۰۰ متری قسمت شرقی قرق شماره ۱ و قطعه شماره سه به مساحت ۸۰ هکتار و مدت قرق ۹ سال در کنار روستای بری قرار دارد. منطقه دارای اقلیم سرد و کوهستانی بوده و فصل چرا از اواخر فروردین تا اواخر مهر می‌باشد. دام غالب عشایر منطقه گوسفند بوده و در سال‌های اخیر برای جلوگیری از تخریب مراتع طرح تعادل دام و مرتع در منطقه اجرا می‌شود.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (قرق‌های بورالان) در نقشه استان آذربایجان غربی

#### روش تحقیق

برای انجام این تحقیق نقشه‌های شیب و جهات جغرافیایی داخل و خارج قرق تهیه شد. همچنین برای ارزیابی شاخص‌های تنوع و یکنواختی با استفاده از سه شاخص رایج تنوع (شانون - وینر، سیمپسون و بریلوئین) و چهار شاخص یکنواختی (سیمپسون، کامارگو، اسمیت، ویلسون و نی) در سطح گونه با استفاده از دستور Species Diversity از نرم‌افزار Ecological Methodology-ve6.2 (Krebs, 1998) برای داخل و خارج قرق برآورد شد.

شیب‌ها و جهات جغرافیایی ذکر شده نشان‌دهنده تأثیر قرق در بهبود تراکم پوشش گیاهی بوده است (Yeilagi, 2012). مطالعه شاخص‌های عددی تنوع گونه‌ای در دو رویشگاه مرتعی با مدیریت چرای متفاوت در حوزه آبخیز سد طرق مشهد نشان داد که رویشگاه قرق دارای غنا، یکنواختی و تنوع بیشتری نسبت به رویشگاه تحت چرا می‌باشد (Ejtehadi *et al.*, 2002). به‌طور کلی در مناطق خشک مانند منطقه مورد بررسی، چرای شدید دام باعث کاهش غنا و تنوع گونه‌ای می‌شود که به دلیل تأثیر منفی بر پایداری اکوسیستم باید مورد توجه مدیران مرتع قرار گیرد. از این رو از آنجا که تنوع، تراکم و تولید گونه‌ای به‌طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی برنامه‌های مدیریتی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم در تعیین وضعیت اکوسیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنابراین در این پژوهش تنوع، تراکم و ترکیب گونه‌ای در دو رویشگاه قرق و حفاظت‌شده از چرا و منطقه حفاظت‌نشده و تحت چرا مورد توجه قرار گرفته تا اثرهای چرا در ترکیب، تنوع و تراکم پوشش گیاهی مورد توجه قرار گیرد.

#### مواد و روش‌ها

##### منطقه مورد مطالعه

منطقه قرق بورالان در ۴۴ درجه و ۳۴ دقیقه و ۳۴ ثانیه تا ۴۴ درجه و ۳۷ دقیقه و ۳۳ ثانیه طول شرقی و ۳۹ درجه و ۴۴ دقیقه و ۳۱ ثانیه تا ۳۹ درجه و ۴۵ دقیقه و ۴۸ ثانیه عرض شمالی در منتهی‌الیه شمال غرب کشور و مشرف به دامنه کوه آرات قرار گرفته و بخشی از حوزه آبخیز رود ارس می‌باشد. مساحت کل منطقه بورالان حدود ۶۸ هزار هکتار است که قرق‌های طرح تثبیت شن روان بورالان به مساحت حدود ۷۶۰ هکتار در شمالی‌ترین نقطه شهرستان ماکو و در حاشیه رودخانه چمنزارهای قره‌سو و مرز کشور ترکیه در سه قطعه، قطعه شماره یک به مساحت ۵۳۰ هکتار و مدت قرق ۱۴ سال،

شاخص	فرمول	شرح فرمول
سیمپسون	$1-D = 1 - \sum (pi)^2$	$(1-D)$ = ارزش عددی شاخص سیمپسون، $P_i$ = نسبت افراد $i$ در نمونه و $S$ = تعداد کل گونه در نمونه 1
شانون وینر	$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$	$H'$ = شاخص تنوع شانون، $P_i$ = نسبت افراد یا گونه $i$ ام برحسب نسبتی از کل پوشش، $S$ = تعداد گونه و $L_n$ = لگاریتم در پایه $n$
تنوع بریلوین	$H' = \frac{1}{N} \log \left[ \frac{N!}{n_1! n_2! n_3! \dots} \right]$	$H'$ = شاخص تنوع بریلوین، $N$ = اندازه جمعیت (تعداد کل افراد گونه) و $n_i$ = تعداد گونه $i$ ام
یکنواختی سیمپسون	$E1/D = \frac{1/D}{S}$	$(E1/D)$ = ارزش عددی شاخص سیمپسون، $D$ = نسبت افراد $i$ در نمونه، $S$ = تعداد کل گونه در نمونه
یکنواختی کامارگو	$E' = 1 - \left( \sum_{i=1}^s \sum_{j=i+1}^s \left[ \frac{P_i - P_j}{S} \right] \right)$	$E'$ = شاخص یکنواختی کامارگو، $P_i$ = سهم گونه $i$ در کل نمونه $P_j$ = سهم گونه $j$ در کل نمونه و $S$ = تعداد کل گونه در نمونه
یکنواختی اسمیت و ویلسون	$E_{var} = 1 - \left[ \frac{2}{\pi \arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^s \left( \log_{e^{(n_i)}} - \sum_{i=1}^s \log_{e^{(n_j)/s}} \right)^2}{S} \right\}} \right]$	$E_{var}$ = شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون، $n_i$ = تعداد افراد گونه $i$ در نمونه $(i=1,2,3,\dots,S)$ ، $n_j$ = تعداد افراد گونه $j$ در نمونه $(i=1,2,3,\dots,S)$ ، $S$ = تعداد گونه‌ها در تمام نمونه
یکنواختی اصلاح شده نی	$E_Q = \frac{2 \arctan(b)}{\pi}$	$E_Q$ = شاخص اصلاح شده یکنواختی نی $b$ = شیب خط رابطه تنوع - غالبیت ویتاکر

درصد لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و میزان خاک لخت اندازه‌گیری شد. داده‌های مربوط به صفات تراکم و پوشش گیاهی توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون T در سطح خطای یک درصد انجام شد. برای گروه‌بندی سایت‌های مورد مطالعه از روش تجزیه خوشه‌های سلسله مراتبی (روش اتصال معدل) و تجزیه و تحلیل بعد از بررسی داده‌ها با توجه به هدف تحقیق به منظور تعیین مهمترین متغیرهای تأثیرگذار بر تغییرات ترکیب تنوع گونه‌ای و تراکم از تجزیه مؤلفه‌های اصلی ۱ (PCA) استفاده شد.

### نتایج

نتایج بدست آمده از نقشه طبقات شیب متناسب با انجام مراحل ارزیابی تحقیق نشان داد که بیشترین سطح منطقه

اطلاعات مربوط به تراکم (فراوانی) گونه‌ها در هریک از ترانسکت‌ها با استفاده از برنامه Species Diversity Hetogenity and Evennses Measures در نرم‌افزار ذکر شده وارد و شاخص‌های نامبرده محاسبه و مقدار هریک به تفکیک ترانسکت‌ها در داخل و خارج قرق به دست آمد. میزان عددی اختلاف آماری شاخص شانون و بریلوین بین مناطق قرق شده و خارج از قرق با استفاده از تی استیودنت آزمون شد. نمونه برداری پوشش گیاهی و خاک در سطح ۱۸ ترانسکت و ۳۶۰ پلات به روش سیستماتیک تصادفی از سطح قرق و خارج قرق در قرق‌های سنواتی سه‌گانه انجام شد. موقعیت هر پلات با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی ثبت گردید. نقشه‌های شیب و جهات جغرافیایی داخل و خارج قرق تهیه شد. با استفاده از پلات‌های یک مترمربعی پارامترهای درصد تاج پوشش گونه‌ها، تراکم،

ایران توران-اروسبیری، ۶ درصد به ناحیه اروسبیری، ۵ درصد به ناحیه مدیترانه‌ای و ۱۰ درصد به سایر نواحی تعلق دارد. مهمترین و بیشترین تراکم گونه داخل قرق که بیش از ۵۰ درصد پوشش گیاهی را به خود اختصاص داده، گیاه اسکنبیل (*Calligonum comosum*) می‌باشد که نقش مهمی در تثبیت حرکت شن‌های روان منطقه بورالان دارد. در خارج قرق نیز با توجه به شدت و فشار بیش از حد مجاز چرا و تخریب پوشش گیاهی و حتی خاک مراتع گیاه *Carex stenophylla* یا جگن (که در منطقه به گرخ یاشار معروف است) عمده پوشش خارج قرق را به خود اختصاص داده است (شکل ۲).

نتایج بررسی صفات پوشش گیاهی در داخل و خارج قرق در جدول ۱ آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهد که بیشترین درصد تاج پوشش گونه‌های موجود در داخل قرق به میزان ۶۴/۲ درصد و در خارج قرق بیشترین میزان پوشش ۳۲/۴ درصد می‌باشد. صفات درصد پوشش گیاهی، تراکم، درصد لاشبرگ، درصد سنگ و سنگریزه و درصد خاک لخت در مراتع منطقه بورالان تحت مدیریت قرق و خارج قرق (چرا شده) تفاوت معنی‌داری را در سطح یک درصد نشان دادند (جدول ۱). به طوری که بالاترین تراکم در قرق یک (۲۸/۳۶) و بعد در قرق دو (۲۱/۸۴) مشاهده شد. کمترین میزان تراکم در خارج قرق سه (۱۱/۹۲) دیده شد. در کل میزان تراکم در سایت‌های قرق بیش از سایت‌های خارج قرق بود. بر اساس این نتایج بالاترین درصد پوشش گیاهی در قرق یک مشاهده شد (۶۴/۳ درصد) که تفاوت معنی‌داری با سایر سایت‌های مورد بررسی داشت. قرق دو با دارا بودن ۵۹/۸ درصد پوشش در مرتبه بعدی قرار گرفت. کمترین درصد پوشش در سایت خارج قرق یک با مقدار ۲۷/۱ درصد دیده شد. در کل میانگین بالاتری از درصد پوشش در سایت‌های قرق مورد بررسی نسبت به سایت‌های خارج قرق وجود داشت. همچنین بالاترین درصد لاشبرگ در قرق یک (۸/۳ درصد) وجود داشت که نسبت به سایر سایت‌های مورد بررسی به جز قرق دو تفاوت معنی‌داری را نشان داد. کمترین درصد لاشبرگ در سایت خارج قرق یک

داخل و خارج قرق در یک کلاس قرار دارد که گویای سطح هموار در منطقه می‌باشد. نقشه شیب نشان داد که ۱۰۰ درصد منطقه قرق‌ها و منطقه خارج قرق به ترتیب در شیب کمتر از ۸ درصد و کلاس شیب تا ۸ درصد واقع شده است. با توجه به این نقشه نقاط نمونه‌برداری در داخل و خارج قرق در شیب‌های ۸-۲ درصد قرار دارند، در کل با مقایسه نقاط نمونه‌برداری در داخل و خارج قرق نقاط نمونه‌برداری در سطح منطقه با شیب همگن انتخاب شد. بنابراین با توجه به همگن بودن شیب، این عامل یک پارامتر تأثیرگذار در تغییر ترکیب و تنوع گونه‌ای داخل و خارج قرق نیست. همچنین پس از تهیه نقشه جهت جغرافیایی و با توجه به ارزیابی انجام‌شده، نقشه ذکرشده در یک طبقه نهایی شد. همچنین نقاط نمونه‌برداری در داخل و خارج قرق در یک جهت و آن هم جهت شرقی قرار دارند. در کل با توجه به همگن بودن جهت نقاط نمونه‌برداری در داخل و خارج قرق، این عامل یک پارامتر تأثیرگذار در تغییر ترکیب و تنوع گونه‌ای داخل و خارج قرق نیست. همچنین نتیجه بررسی پوشش گیاهی مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد که در مناطق داخل و خارج قرق‌ها ۱۱ تیره، ۲۴ جنس و گونه وجود دارد. بزرگ‌ترین تیره گیاهی از نظر تعداد گونه و جنس، تیره کاسنی (Compositae) با ۴ گونه و بعد از آن خانواده‌های Polygonaceae، Chenopodiaceae و Poaceae هر یک با ۳ گونه هستند. بررسی شکل زیستی گیاهان بر اساس روش رانکیتر داخل قرق نشان می‌دهد که همی کریپتوفیت‌ها با ۵۷ درصد، تروفیت‌ها با ۲۲ درصد، کاموفیت‌ها با ۴ درصد، زئوفیت‌ها با ۴ درصد و فانروفیت‌ها با ۱۳ درصد از اشکال زیستی گیاهان را به خود اختصاص داده‌اند. بررسی گیاهان خارج قرق مشخص نمود که همی کریپتوفیت‌ها با ۵۳ درصد، تروفیت‌ها با ۲۴ درصد، کاموفیت‌ها با ۶ درصد، زئوفیت‌ها با ۶ درصد و فانروفیت‌ها با ۱۱ درصد از اشکال زیستی گیاهان را به خود اختصاص داده‌اند. فراوانی همی کریپتوفیت‌ها دلیل بر وجود اقلیم سرد و معتدل در این منطقه می‌باشد. از نظر توزیع جغرافیایی ۷۱ درصد گیاهان به ناحیه ایران-تورانی، ۸ درصد به ناحیه

در سایت‌های خارج قرق مشاهده شد. مشابه درصد سنگ و سنگریزه، بالاترین درصد خاک لخت در سایت خارج قرق سه (۵۸/۸ درصد) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر سایت‌های مورد بررسی داشت. دو سایت خارج قرق یک و دو تفاوت معنی‌داری را در این صفت نشان نداشتند. بر اساس نتایج کمترین درصد خاک لخت در قرق یک (۱۹/۹ درصد) وجود داشت. در کل بالاترین درصد خاک لخت در سایت‌های خارج قرق دیده شد.

(۱/۵ درصد) مشاهده شد که با سایر سایت‌های خارج قرق تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. در کل بالاترین مقادیر درصد لاشبرگ در سایت‌های قرق دیده شد. بالاترین درصد سنگ و سنگریزه در سایت‌های خارج قرق یک و دو (به ترتیب ۳۵/۴ و ۲۷/۶ درصد) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری را با سایر سایت‌های مورد بررسی داشت. کمترین درصد سنگ و سنگریزه در قرق یک (۷/۵ درصد) دیده شد که این مقدار با دو سایت دیگر قرق (یک و سه) تفاوت معنی‌داری نداشت. در کل بالاترین درصد سنگ و سنگریزه

جدول ۱- مقایسه میانگین تراکم و درصد‌های تاج پوشش، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت داخل و خارج قرق

صفیات مورد مطالعه	مناطق قرق			میانگین	مناطق غیر قرق			سطح معنی‌داری
	یک	دو	سه		یک	دو	سه	
تراکم (مترمربع)	۲۸/۳۶	۲۱/۸۴	۱۹/۷۶	۲۳/۳۰ <sup>a</sup>	۱۴/۶۴	۱۶/۹۲	۱۱/۹۲	۰/۰۴
درصد پوشش	۶۴/۳	۵۹/۸	۴۴/۷	۵۶/۲۶ <sup>a</sup>	۲۷/۱	۳۲/۴	۲۷/۴	۰/۰۱۱
درصد لاشبرگ	۸/۳	۶/۵	۴/۶	۶/۴۶ <sup>a</sup>	۱/۵	۲/۵	۱/۵	۰/۰۱۴
درصد سنگ و سنگریزه	۷/۵	۸/۳	۱۷/۶	۱۱/۱۳ <sup>b</sup>	۳۵/۴	۲۷/۷	۱۶/۳	۰/۰۴۵
درصد خاک لخت	۱۹/۹	۲۵/۴	۲۳/۱	۲۲/۸ <sup>b</sup>	۳۶	۳۷/۴	۵۴/۸	۰/۰۳۳

خارج آن دلیل بر افزایش تنوع گونه‌ای در منطقه حفاظت‌شده می‌باشد. همچنین غنای گونه‌های موجود در منطقه مورد مطالعه نشان داد که منطقه داخل قرق با ۲۴ گونه نسبت به منطقه خارج قرق با ۱۷ گونه از غنای گونه‌ای بیشتری برخوردار است (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین بین دو سایت قرق و خارج قرق در جدول ۲ ارائه شد. این نتایج نشان می‌دهد که مقادیر عددی بالا در شاخص‌های تنوع و یکنواختی در سایت قرق مشاهده شد که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد با سایت‌های خارج قرق داشتند.

با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی خاص‌های عددی تنوع در منطقه قرق، بیشترین مقدار تنوع در شاخص‌های شانون و بریلوئین به ترتیب برابر ۴/۳۳ و ۴/۲۹ می‌باشد؛ اما در خارج قرق مقدار شاخص‌های شانون و بریلوئین به ترتیب برابر ۲/۷۷ و ۲/۷۲ است. نتایج حاصل از مقادیر شاخص‌های غنا، یکنواختی و تنوع نشان می‌دهند که همه شاخص‌های تنوع و یکنواختی داخل قرق بیشتر از خارج قرق است. همچنین در بین قرق‌ها بیشترین مقادیر شاخص‌های تنوع و یکنواختی مربوط به قرق شماره یک می‌باشد. افزایش مقادیر شاخص‌های یادشده در داخل قرق نسبت به

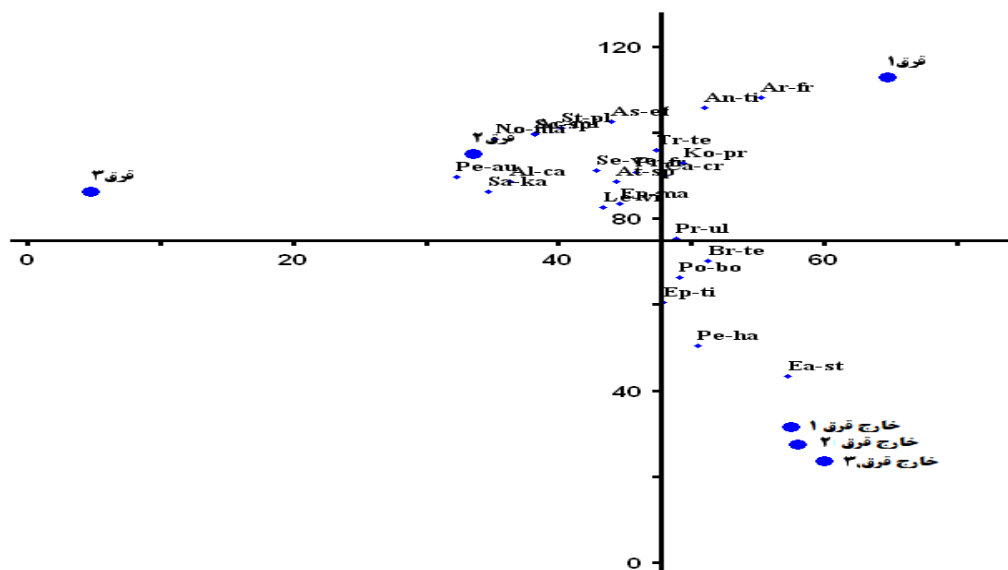
جدول ۲- مقایسه میانگین و مقادیر شاخص‌های یکنواختی و تنوع در داخل و خارج قرق

صفات مورد مطالعه	مناطق قرق			میانگین	مناطق خارج قرق			میانگین	سطح معنی‌داری
	سه	دو	یک		سه	دو	یک		
تنوع سیمپسون	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۴	۰/۹۳ <sup>a</sup>	۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۳ <sup>b</sup>	۰/۰۰۰**
تنوع شانون	۴/۲۵	۴/۲۷	۴/۳۳	۴/۲۸ <sup>a</sup>	۲/۶۲	۲/۶۸	۲/۷۷	۲/۶۹ <sup>b</sup>	۰/۰۰۰**
تنوع بریلوئین	۴/۲۰	۴/۲۴	۴/۲۹	۴/۳ <sup>a</sup>	۲/۶۲	۲/۶۴	۲/۷۲	۲/۶۶ <sup>b</sup>	۰/۰۰۰**
یکنواختی سیمپسون	۰/۶۴	۰/۶۷	۰/۷۰	۰/۶۷ <sup>a</sup>	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۲ <sup>b</sup>	۰/۰۰۰**
یکنواختی کامارگو	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۸	۰/۶۵ <sup>a</sup>	۰/۲۹	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۲ <sup>b</sup>	۰/۰۰۰**
یکنواختی اسمیت و ویلسون	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۷۹	۰/۷۴ <sup>a</sup>	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۴۰ <sup>b</sup>	۰/۰۰۰**
یکنواختی اصلاح‌شده نی	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۲۵ <sup>a</sup>	۱۶	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۱۸ <sup>b</sup>	۰/۰۱۲*

حروف لاتین غیر مشابه نشانگر معنی‌داری میانگین‌ها در هر سطر بوده و \*، \*\*، \*\*\*: به ترتیب سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی‌داری را نشان می‌دهند

لحاظ گونه‌ای نسبت به قرق دو و سه تا حدودی متفاوت بود ولی در مقایسه با سایت‌های خارج قرق به لحاظ گونه‌ای به سایت‌های قرق دو و سه نزدیک‌تر بود. در شکل ۳ جهت فلش‌ها نشان‌دهنده فراوانی یک گونه و سرعت افزایش آن و طول فلش‌ها نشان‌دهنده میزان تغییر در فراوانی در آن جهت می‌باشد. بر این اساس گونه *Carex stenophylla* بیشترین فراوانی را در سایت‌های خارج از قرق دارد.

تغییرات گونه‌ای در سایت‌های قرق و خارج قرق با استفاده از آنالیز مؤلفه اصلی (PCA) و نمودار دو پلاتی ارائه شد (شکل ۲). گونه‌های گیاهی با فلش و سایت‌های مورد بررسی با نقاط توپر مشخص شده‌اند. بر این اساس سایت‌های خارج قرق (چرا شده) به لحاظ گونه‌ای شباهت بیشتری نسبت به سایت‌های قرق نشان دادند. دو سایت قرق دو و سه به لحاظ گونه‌ای (فلوریستیکی) به هم شبیه‌تر بودند و می‌توان آنها را در یک گروه قرارداد. قرق یک نیز به

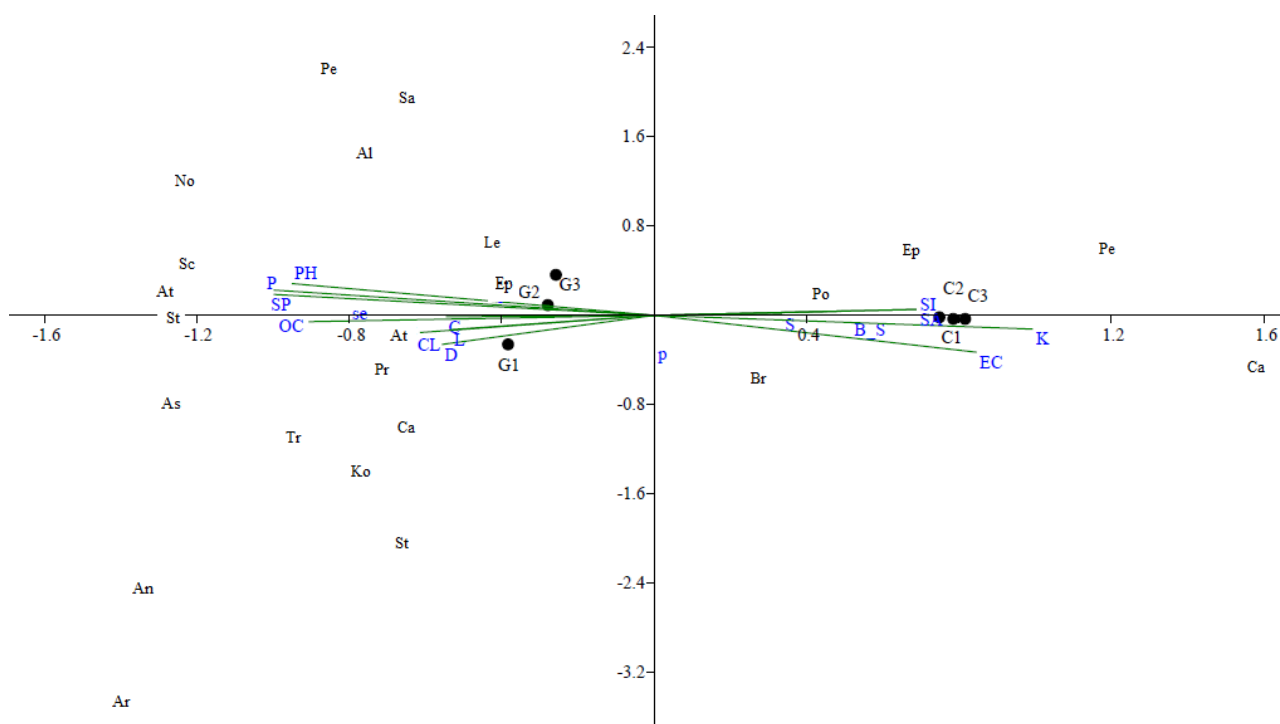


شکل ۲- دو پلاتی حاصل از آنالیز مؤلفه‌های اصلی در سایت‌های قرق و خارج قرق با استفاده از فراوانی گونه‌ها در منطقه بورالان

(C) و لاشبرگ (L)، درصد سنگریزه (S) و درصد خاک لخت (B\_S) به همراه داده‌های فلورستیکی (حروف کوچک دو حرفی) که در سایت‌های مورد بررسی (قرق (G) و خارج قرق (C) برداشت شده بودند؛ مورد استفاده قرار گرفتند. بر اساس نمودار، طول فلش‌ها متناسب با بزرگی تغییر در آن جهت است. فلش‌های بزرگ نشان‌دهنده تأثیر بیشتری است که آن عامل محیطی بر روی تغییرات جامعه دارند. در ارتباط با سایت‌های خارج قرق مشخص است که این سایت‌ها از لحاظ تغییرات گرادیان فاکتورهای محیطی شباهت بسیار زیادی به هم دارند. درحالی که می‌توان گفت سایت‌های قرق از این لحاظ کمتر به هم شبیه بودند. زیرا در دو سوی محور قرار گرفته‌اند. در بین سایت‌های قرق هم دو سایت دو و سه به هم شبیه‌تر بودند.

ضمن اینکه این گونه نسبت به سایر گونه‌ها تغییر تدریجی را در فراوانی نشان داد. بر این اساس گونه *Carex stenophylla* در قرق دو و سه کمترین مقدار و گونه *Anthemis tinctoria* در قرق یک بیشترین فراوانی را داشت. در دو سایت قرق دو و سه گونه *Salsola kali* و *Petropirom aucheri* دارای بیشترین فراوانی و تغییرپذیری کمتری بودند.

برای بررسی توأم داده‌های فلورستیکی و متغیرهای محیطی در سایت‌ها مورد بررسی، از روش آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) استفاده شد (شکل ۳). متغیرهای محیطی شامل درصد اشباع بازی (SP)، هدایت الکتریکی (EC)، pH کربن آلی (OC)، فسفر (P)، پتاسیم (K)، شن (SA)، سیلت (SI)، رس (CL) و همچنین تراکم (D)، درصد پوشش

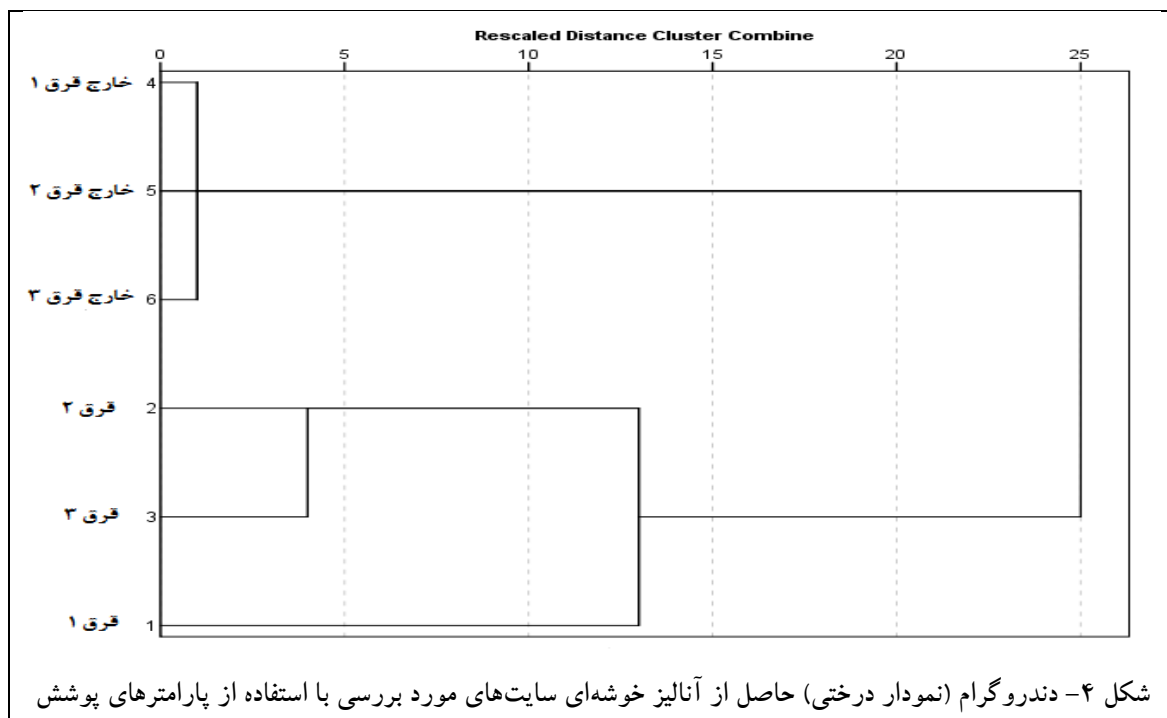


شکل ۳- سه پلاتی حاصل از آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) با استفاده از داده‌های محیطی و داده‌های فلورستیکی در سایت‌های مورد بررسی در منطقه بورالان (حروف کوچک نشان‌دهنده گونه‌های گیاهی، نقاط توپر نشان‌دهنده سایت‌های قرق (G) و خارج قرق (C) و فلش‌ها با حروف بزرگ نشان‌دهنده متغیرهای محیطی می‌باشند).



متعارفی تطبیقی به ارتباط سایت‌های مورد بررسی با گونه‌ها و گرادپان‌های محیطی مورد بررسی می‌توان دست یافت. تعیین پارامترهای پوشش و گروه‌بندی سایت‌های مورد بررسی با داده‌های پارامترهای تراکم، درصد پوشش، درصد لاشبرگ، درصد سنگ و سنگریزه و درصد خاک لخت با استفاده از آنالیز خوشه‌ای سلسله مراتبی (روش اتصال معدل) انجام شد (شکل ۴). بر این اساس سایت‌های خارج از قرق در یک گروه و سایت‌های قرق دو و قرق سه در یک زیرگروه و قرق یک در زیرگروه دیگر نیز مشاهده شد. به عبارتی دو سایت دو و سه قرق به لحاظ پارامترهای مورد بررسی شباهت بیشتری به هم داشتند.

در مورد توزیع گونه‌های مورد بررسی، مشخص شد که گونه‌های *Carex stenopylla*, *Petropirom aucheri*, *Prangos* و *Bromus tectorum* *Ephedra major* با متغیرهای محیطی سیلت، هدایت الکتریکی، پتاسیم، شن، درصد خاک لخت و درصد سنگریزه در سایت‌های خارج قرق بیشتر در ارتباط بودند. به عبارتی ساده‌تر متغیرهای محیطی تأثیرگذار (نسبت به سایر متغیرهای مورد بررسی) در توزیع این گونه‌ها در سایت‌های خارج قرق می‌باشند. سایت‌های قرق نیز با گونه‌های ذکر شده در طرف چپ نمودار و متغیرهای محیطی درصد اشباع بازی، pH، کربن آلی، فسفر، رس و همچنین تراکم، درصد پوشش و لاشبرگ همبستگی بیشتر نشان دادند. در کل می‌توان گفت با تفسیر نمودار سه پلاتی حاصل از آنالیز



است و پیش‌بینی کردند که قرق حتی برای یکسال موجب افزایش تولید بذر به مقدار ۴۰ درصد یا بیشتر خواهد شد. در مطالعه انجام شده بر روی مراتع کشور استرالیا توسط Noy-Meir (۱۹۹۰) بین میزان پوشش گیاهان علفی و

#### بحث

همسو با نتایج بدست آمده در این تحقیق، Osmoan و همکاران (۱۹۸۵) نشان دادند که تولید بذر در اراضی تحت چرا در قسمت‌هایی از مراتع لبنان کمتر از اراضی قرق شده

بین منطقه چرای شدید با متوسط و ضعیف در سطح ۵ درصد اختلاف آماری معنی دار وجود دارد. به طور کلی در مناطق خشک مانند منطقه مورد بررسی، چرای شدید دام باعث کاهش غنا و تنوع گونه‌ای می‌شود که به دلیل تأثیر منفی بر پایداری اکوسیستم باید مورد توجه مدیران مرتع قرار گیرد. همچنین با توجه به بررسی‌های انجام شده از نظر فراوانی گونه، شکل زیستی، پارامترهای پوشش گیاهی و پارامترهای خاکی در سایت‌های قرق و خارج قرق در منطقه بورالان، می‌توان بیان کرد که نوع مدیریت تأثیر معنی‌داری بر پارامترهای پوشش گیاهی و تا حدودی خاک داشته است. به عبارتی گویاتر اعمال شرایط قرق منجر به مطلوب‌تر شدن شرایط پوشش گیاهی و خاکی شده است. بهترین نمود بهبود شرایط در سایت‌های قرق را می‌توان شاخص‌های تنوع و غنا دانست که در تمامی شاخص‌های مورد بررسی افزایش معنی‌دار مشاهده شد. بدون شک هر چه مدت زمان قرق افزایش پیدا کند در داده‌های پوشش و خاک نیز موثر خواهد بود و این موضوع را می‌توان از اختلاف داده‌های موجود بین قرق و تحت چرای در طی سال‌های مورد مطالعه مشاهده نمود. از این رو نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان قرق را به عنوان یک گزینه مناسب برای احیاء و بهبود شرایط مراتع، با مدیریت اصولی و با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی و اجتماعی در منطقه مورد مطالعه اعمال کرد.

#### منابع مورد استفاده

- Akhani, H., 1998. Diversity of plants in Golestan National Park. collection of paleontology and biodiversity Researches, 217- 237.
- Alzerreca, H., Schupp E.W. and Kitchen, S.G., 1998. Sheep grazing and plant cover dynamics of Shad scale community. Journal of Range Management, 51(2): 214-221.
- Debert, A.O. and Defreitas, J.A., 1993. A comparison of ungrazed and livestock-grazed rock vegetations in Curacao. Journal of Bitropica, 25: 270-280.
- Ejtehadi, H., Ekafi, H. and Goreyshi Alhoseini, J., 2002. Investigation and comparing numerical indices of species diversity in two habitats with different grazing management. Iranian Journal of

شدت چرای همبستگی منفی وجود داشته است. چرای سبک و متوسط باعث ایجاد فضاهایی شده که گونه‌های یکساله دیگری توانسته‌اند استقرار پیدا کنند و چرای بی‌رویه، فراوانی بیشتر گونه‌هایی مانند گیاهان خوابیده و غیر خوش‌خوراک را سبب شده است. در مطالعه‌ای دیگر Tuffel و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کرده‌اند که افزایش تخریب باعث کاهش در غنای گونه‌ای شده و بعکس کاهش تنوع نشانه تخریب می‌باشد. مطالعات سالاریان و همکاران (۲۰۱۳) نیز نشان داد که چرای به‌طور مؤثر باعث حذف گونه‌های حساس به چرای (رستنی‌های صخره‌ای) شده و همچنین رقابت را برای گونه‌های مقاوم از بین می‌برد. Alzerreca و همکاران (۱۹۹۸)، در بررسی اثرهای چرای دام و غیر چرای دینامیک پوشش یکی از جوامع گیاهی مراتع بیابانی جنوب‌غربی ایالت یوتا اظهار می‌دارند که تغییرپذیری و پویا بودن جامعه گیاهی مزبور بیشتر تحت تأثیر چرای است تا اقلیم. Lewinsohn و همکاران (۲۰۰۲)، گزارش کرده‌اند که سم‌دارانی مثل گاو در فشرده کردن خاک و تخریب گیاهان معروف‌اند. آنان با فشرده کردن خاک، حجم و پیوستگی منافذ بزرگ خاک را کاهش داده و مانع حرکت آب و هوا در طبقات خاک می‌شوند. این فرایند توانایی جوانه‌زنی برخی دانه‌ها را کاهش داده و درختان و بوته‌های دارای سیستم ریشه‌ای ضعیف را با آسیب مواجه می‌کند. Khani و همکاران (۲۰۱۱) در مقایسه شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌های گیاهی در سطوح مختلف چرای مراتع گرم و خشک استان فارس نشان دادند که نتایج حاصل از محاسبه شاخص غنای مارگالوف بین منطقه چرای ضعیف و متوسط از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارد، ولی بین منطقه چرای شدید با متوسط و ضعیف اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود دارد. البته از سوی دیگر بین مناطق مختلف چرای از نظر شاخص غنای منهینک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌های تنوع در هر سه شاخص سیمپسون، شانون و هیل NI نشان دادند که بین منطقه چرای ضعیف و متوسط اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، در حالی که

- Resources. 1:25-37.
- Moghaddam, M.R., 1998. Range and Range Management. University of Tehran press. 470.
  - Noy-Meir. I., 1990. Multivariate analysis of the semi-arid vegetation of southern Australia.II. Vegetation catenae and environmental gradients. Australian Journal of Botany, 22: 40-115.
  - Osmoan, A.E., 1985. Pasture and productivity of marginal land near terbol. Lebanon: Icarda Annual Report.
  - Tuffel, K., Hein, V.S., Kotar, M., Preuhsler, E.P., Puumalainen, J. and Weinfurter, P. 2006. Sustainable Forest Management. Springer press, Germany.
  - Yeilagi, S.H., 2012. Comparison of Species, composition (species diversity) and density of rangeland plants inside and outside of the exclosure in Qushchy Ghat of Urmia. Msc Thesis of Rangeman. University of Mohaghegh Ardabili. 106.
  - Biology, 3:49- 58.
  - Gillaespie, T.W., Grijalva, A ., Farris, C.N., 2000. Diversity, composition and structure of tropical dry forests in central America. Journal of Plant Ecology, 147: 37-47.
  - Khani, M., Ganbarian, G.H. and Kamali, A., 2011. Comparison of variability and richness index of plant species at different levels of grazing in hot and dry ranges of Fars province of iran. Journal of Rangeland, 2:129- 136.
  - Krebs, C.J., 1998. Ecological methodology. Addison – Wsley press, California.
  - Lewinsohn, T.M., Fernandes, G.W. and Benson, W.W., 2002. Plant-animal interactions: evolutionary ecology in topical and temperate regions, Wiley, New York, 300 p.
  - Mesdagi, M. and Rashtian, A., 2005. Investigated of Floristics composition and *Species richness* of Yekeh Chenar Rangelands in Golestan Province of Iran. Journal of Agricultural Sciences and Natural

## Comparison of composition, diversity and density of rangeland species inside and outside the exclosure in Boralan Mako region

A. Akbarzadeh Kahrizi<sup>1</sup>, A. Ghorbani<sup>2</sup>, B. Afshar Hamidi<sup>3\*</sup>, S. Amini<sup>4</sup> and S.H. Yeylaji<sup>5</sup>

1-Senior Expert, Maku Natural Resources and Watershed Management Office, Iran

2- Associate Professor, Department of Natural Resources and Watershed, Mohageg Ardebili University, Ardebil, Iran

3\*- Corresponding author, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, Urmia, Iran, Email: Afshar.bah@gmail.com

4- Senior Expert, Maku Natural Resources and Watershed Management Office, Iran

5-Senior Expert, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, Urmia, Iran

Received:11/10/2018

Accepted:09/16/2019

### Abstract

This study aimed to investigate the effects of livestock grazing on species change, quantitative and qualitative changes in plant composition, and changes in species density of different plant groups inside and outside the exclosure of the Boralan area. Vegetation and soil sampling was performed at the level of 18 transects and 360 plots by systematic-random method inside and outside the exclosure in three exclosure areas. The position of each plot was recorded using the Global Positioning System. Slope maps and geographical directions inside and outside the exclosure were prepared. Using one square meter plots, the characteristics such as canopy cover percentage, density, litter percentage, rock and gravel and bare soil amount were measured. Plant species were sampled during a growing season and identified using available resources. Diversity indexes of Shanon, Simpson, and uniformity Simpson, Camargo, and Smith and Wilson at the species level were estimated using Ecological Methodology software version 6.2. Comparison of vegetation parameters inside and outside the exclosure was analyzed using SPSS software version 16. According to the results obtained in the studied habitats (inside and outside the exclosure), there are 11 families, 24 genera, and 24 species. The inside of exclosure with 24 species has more species richness than the outside of exclosure with 17 species. The values of richness, diversity, and uniformity indexes inside the exclosure are more than that of outside the exclosure.

**Keywords:** Exclosure, species diversity, species density, Boralan Maku.