فصلنامه علمی- پژوهشی خشک بوم
جلد ۱، شماره ۳، بهار ۱۳۹۰

تعیین گونه‌ها و ویژگی‌های گیاهان مقاوم به چرای حیوانات در مراتع استپی بروجن

۱- پژمان طهماسبی، استادیار گروه مرتع، دانشگاه شهرکرد
Pejman.tahmasebi@nres.sku.ac.ir
۲- مجتبی مقصودی مقدم، دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشگاه شهرکرد
۳- عطاالله ابراهیمی، استادیار گروه مرتع، دانشگاه شهرکرد
۴- حمزه علی شیرمردی، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری

دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۶
پذیرش: ۱۳۹۰/۳/۲۵

چکیده

تعیین گونه‌ها و ویژگی‌های شاخص گیاهی علاوه بر تخمین خصوصیات اکولوژیکی مراتع به ویژه مراتع خشک و نیمه خشک، راهکاری مناسب برای اصلاح و احیاء مراتع استپی از طریق معرفی گونه ها با ویژگی های مرتبط با هر منطقه، به شمار می‌آید. به همین منظور این مطالعه در سه نوع مدیریت قرق، چرای متوسط و چرای آزاد با شدت سنگین در منطقه نیمه استپی بروجن انجام شد. نمونه‌برداری از درصد پوشش گونه‌های گیاهی در ۱۰ پلات مستقر شده در طول ۳ ترانسکت (در کل ۹۰ پلات در طول ۹ ترانسکت) در هر منطقه چرایی به روش تصادفی- سیستماتیک صورت گرفت. ویژگی‌های گیاهی مورد بررسی شامل فرم‌های رویشی (گندمی یکساله، گندمی چندساله، پهن‌برگ یک ساله، پهن‌برگ چندساله و بوته‌ای)، شکل‌های زیستی رانکیائر (فانروفیت، اپی‌فیت، کامفیت، همی‌کریپتوفیت، ژئوفیت یا کریپتوفیت، تروفیت و هیدروفیت)، ساختار پوشش (طوقه‌ای، نیمه‌طوقه ای، راست) و خوشخوراکی گونه‌ها (کلاس I (خوشخوراک)، کلاس II (مطلوب) و کلاس III (غیرخوشخوراک)) و ارتفاع گیاهان بود. برای تعیین گونه‌های شاخص مقاوم به چرای حیوانات و بررسی تغییر در خصوصیات پوشش به ترتیب از تحلیل گونه‌های شاخص و رج‌بندی مقیاس بندی چندبعدی غیرمتریک استفاده شد. نتایج تحلیل گونه‌های شاخص نشان داد که برای قرق بلندمدت ۱۶ گونه و قرق کوتاه‌مدت ۸ گونه و منطقه چرای آزاد ۴ گونه به عنوان گونه‌های شاخص وجود دارد و ویژگی‌های شاخص منطقه قرق شامل همی‌کریپتوفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها، گندمی چندساله و گیاهان کلاس I؛ ویژگی‌های شاخص منطقه با شدت چرای متوسط شامل پهن برگ یکساله، گندمیان چندساله کوتاه، گیاهان علفی با ساختار پوشش راست؛ و ویژگی‌های شاخص منطقه با چرای سنگین شامل گندمیان یکساله، تروفیت‌ها، گیاهان با ساختار پوشش طوقه‌ای و کلاس خوشخوراکی III بود. نتایج بیانگر این موضوع است که چرای حیوانات با تغییر در گونه‌های گیاهی شاخص مناطق مختلف، موجب تغییر در ترکیب ویژگی‌های گیاهی شده و بر این اساس می‌توان با تعیین ویژگی‌های شاخص گیاهی منطقه مورد نظر به شدت‌های چرایی اعمال شده نیز پی برد، با این وجود باید همزمان از چندین گونه و ویژگی شاخص برای تخمین شرایط موجود استفاده نمود.

واژگان کلیدی: استپی، تحلیل گونه‌های شاخص، تحلیل مقیاس‌بندی چندبعدی غیرمتریک، فرم‌های رویشی، ترکیب گیاهی

مقدمه

از دیرباز اکولوژیست‌ها به دنبال یافتن پاسخ گیاهان و جوامع گیاهی به شرایط محیطی زنده و غیر زنده بوده‌اند. گام نخست در شناخت پاسخ جوامع گیاهی به شرایط محیطی زنده و غیر زنده و تخمین روند تغییرات، شناخت پاسخ گونه‌ها و همچنین ویژگی‌های گیاهی این جوامع است Tahmasebi (2010)، گونه‌های گیاهی با توجه به اختلافات فیریولوژیکی، مورفولوژیکی و فنولوژیکی که از خود به نمایش می‌گذارند، شرایط متفاوت محیطی را برای حضور انتخاب می‌کنند. در نتیجه برای هر شرایطی می‌توان گونه‌های مشخصی را تعریف کرد که نماینده آن شرایط خاص هستند که از آن‌ها به عنوان گونه‌های شاخص نام می‌برند (Mc Cune & Grace, 2002)

نقش چراکنندگان در تغییر تنوع و ترکیب جوامع گیاهی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک موجب شده است تا در مدیریت این اکوسیستم‌ها توجه ویژه‌ای به روابط متقابل حیوانات و گیاهان شود (Tahmasebi et al., 2011, Takehiro et al., 2011) افزون بر این، تخمین روند تغییرات جوامع گیاهی به مدیران این اکوسیستم‌ها این اجازه را می‌دهد تا با مدیریت چرای حیوانات، ترکیب و تنوع گیاهی مورد نظر خود را که که دارای بالاترین عملکرد اکولوژیکی است ایجاد کنند (Dıaz et al., 2001). تعیین گونه‌های شاخص حساس و مقاوم به چرای حیوانات، افزون بر شناخت وضعیت موجود اکوسیستم و شدت چرای احتمالی و تعیین و تخمین روند تغییرات در ترکیب پوشش گیاهی، در معرفی گونه‌های مناسب جهت اصلاح و احیاء مراتع کمک قابل توجهی به مدیران مرتع می‌کند. با این وجود بسیاری از محققان بر این باورند که تغییراتی را که در یک جوامع گیاهی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک در نتیجه‌ی چرای حیوانات اتفاق می‌افتد را نمی‌توان بر اساس تأکید بر پیدایش و یا پنهان شدن یک یا چند گونه‌ی شاخص تخمین زد (برای مثال، McIntyre et al., 1995 ، Lavorel et al., 1992 و Tahmasebi et al., 2008). اثر چرای حیوانات در زیستگاه‌های گوناگون یکسان نبوده و در جوامع گیاهی مختلف، حیوانات باعث حضور گونه‌های گیاهی متفاوت می‌شوند. این عامل ناشی از پاسخ‌های متفاوت هرگونه گیاهی به شرایط زیستگاه بوده و آن را در یک زیستگاه مقاوم به چرای حیوانات و در زیستگاهی دیگر آسیب پذیر می‌کند (Tahmasebi et al., 2008, Takehiro et al., 2011) این موضوع باعث نداشتن اتفاق نظر بر سر یک نظریه‌ای که بتواند مسیر تغییر در ترکیب گونه‌ای را پیش‌بینی کند شده است (McIntyre & Lavorel, 2001) در نتیجه مدیران اکوسیستم‌های طبیعی به دنبال روش‌های جایگزین بوده و اعتقاد دارند مطالعاتی که در آن از ویژگی‌های گیاهی برای تعیین پاسخ گیاهان و جوامع گیاهی استفاده شده‌اند، اطلاعات بسیار مفیدتری را در ارتباط با رفتار گیاهان و جوامع گیاهی فراهم می‌آورند. بر اساس دیدگاه آن‌ها، با شناخت ویژگی‌های شاخص هر منطقه با تأکید بر تغییراتی که در ویژگی‌هایی گیاهی یک جامعه‌ی گیاهی به وجود می‌آید به‌جای تأکید بر تغییرات در ترکیب گونه‌ای ناشی از چرای حیوانات، پیش بینی اثر چرای حیوانات امکان پذیر است (Brisk, 1991).

هر چند مطالعاتی در زمینه‌ی تأثیر چرای حیوانات بر ترکیب و تنوع جوامع گیاهی مراتع کشور انجام شده است، ولی هیچ کدام به طور مشخص به تعیین گونه‌های شاخص و به خصوص ویژگی‌های شاخص نپرداخته‌اند. برای مثال، Baghestani Meibodi et al. (2004) در مطالعه‌ی اثر شدت‌های چرایی بز بر پوشش گیاهی مراتع نیر در استان یزد بیان داشتند که چرای اعمال شده در دوره‌ی کوتاه‌مدت دوساله، بر درصد پوشش گیاهی و ترکیب گونه‌ای عرصه تأثیر معنی‌داری نداشت، ولی شدت چرای زیاد بر مقدار درصد پوشش گیاهی دو گونه *Stipa barbata* و *Salsola rigida* اثر کاهنده داشته است. از این مطالعه می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که گونه‌های شاخص حساس به چرای حیوانات دو گونه‌ی یادشده است. Tod & Hofman (2009) تنوع گونه‌ای را در دو نوع مدیریت مراتع به شکل خصوصی و عمومی در منطقه کاورو آفریقای جنوبی مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که افزایش گیاهان غیرخوشخوراک در مراتعی که به صورت عمومی مورد چرا قرار می‌گیرند اجتناب ناپذیر بوده و میزان گیاهان نامرغوب در این مراتع به شدت از مراتعی که به شکل خصوصی اداره می‌شوند، بیشتر است. آن‌ها همچنین نتیجه گرفتند که این تغییرات در مراتع به سمت گیاهان یک‌ساله و کریپتوفیت‌ها بوده و موجب تغییرات زیاد تولید علوفه در این مراتع در مقایسه با مراتعی که بوته‌زارهای کوتاه‌قد غالب هستند، گردیده است.

از بین مطالعاتی که به شکل مشخص گونه‌های شاخص و ویژگی‌های گیاهان شاخص حساس و مقاوم به چرای حیوانات را بررسی کرده‌اند می‌توان دو مطالعه McIntyre & Lavorel (2001) و Tahmasebi et al. (2008) اشاره کرد. McIntyre & Lavorel (2001) در بررسی چرای دام در مراتع نیمه‌گرمسیری، به این نتیجه رسیدند که با افزایش فشار چرا، گراس چندساله کاهش پیدا کرد، در حالی که نسبت پهن‌برگان و گراس‌های یک‌ساله افزایش پیدا نموده‌اند. آنان همچنین بیان داشتند:

۱) ویژگی‌های شاخص سطوح پایین شدت چرای حیوانات شامل اندازه بذر متوسط و چسبناک و پراکنش از طریق باد در گندمیان چند ساله و اندازه بذر متوسط تا بزرگ در پهن‌برگان علفی است.

۲) در سطوح بالای شدت چرای حیوانات ویژگی‌های شاخص گیاهان شامل طول دوره‌ی رویش کوتاه (بیشتر گیاهان یک‌ساله) بذر کوچک، و رشد برگ کم و نیز ساختار پوشش طوقه‌ای و نیمه طوقه‌ای در پهن‌برگان هستند.

همچنین Tahmasebi et al. (2008) با گردآوری اطلاعات حاصل از ۳۰ سایت مرتعی در طول شیب تغییرات چرای حیوانات و قابلیت تولید زیستگاه و با استفاده از تحلیل گونه‌های شاخص، بیش از ۲۰ گونه و ویژگی شاخص مقاوم به چرای حیوانات و حساس به چرای حیوانات را معرفی نمودند. در جدیدترین مطالعه Takehiro et al. (2011)، با تعیین گونه‌ها و ویژگی‌های شاخص، موفق به تعیین آستانه‌های اکولوژیک در مرتع شده و نتیجه گرفتند که هر آستانه در ارتباط با یک سری گونه‌ها و ویژگی‌های شاخص در یک مرتع قرار می‌گیرد.

هدف از این پژوهش، تعیین گونه‌ها و ویژگی‌های شاخص مقاوم و حساس به چرای حیوانات در مراتع منطقه استپی که بیشتر در مناطق خشک کشور قرار می‌گیرند است. با وجود اهمیت بررسی‌های انجام گرفته در ارتباط با تأثیر چرا بر پوشش گیاهی و روند تغییرات آن، مطالعات جامعی در ارتباط با تعیین گونه‌ها و ویژگی‌های حساس به چرا و مقاوم به چرا، در مناطقی مانند منطقه مورد نظر صورت نگرفته است. به همین منظور این مطالعه در سه نوع مدیریت قرق، چرای متوسط و چرای آزاد با شدت سنگین در منطقه نیمه استپی بروجن جهت شناخت و تعیین گونه‌ها و ویژگی‌های حساس و مقاوم به چرا شامل، شکل‌های رویشی (گندمی یک‌ساله، گندمی چندساله، پهن‌برگ یکساله، پهن‌برگ چندساله و بوته‌ای)، شکل‌های زیستی رانکیائر (فانروفیت، اپی‌فیت، کامفیت، همی‌کریپتوفیت، ژئوفیت یا کریپتوفیت، تروفیت و هیدروفیت)، ساختار پوشش (طوقه‌ای، نیمه‌طوقه ای، راست) و خوشخوراکی گونه‌ها (کلاس I (خوشخوراک)، کلاس II (مطلوب) و کلاس III (غیرخوشخوراک)) و ارتفاع گیاهان با استفاده از تحلیل گونه‌های شاخص و رج بندی مقیاس بندی چند بعدی غیرمتریک انجام گرفته است تا بتوان از آن افزون بر تخمین شدت چرای حیوانات در مناطق دیگر، با شناخت ویژگی‌های شاخص گیاهی مرتبط با هر شدت چرایی، گونه‌هایی که دارای این ویژگی ها هستند جهت اصلاح و احیاء مراتع استپی خشک معرفی کرد.

مواد و روش‌ها

خصوصیات منطقه مورد مطالعه

منطقه‌ی مورد مطالعه با میانگین ارتفاع ۲۲۲۰ متری از سطح دریا در دشتی به وسعت حدود ۵۸۰ کیلومتر مربع، در خاوری‌ترین نقطه‌ی استان در نزدیکی شهر بروجن قرار گرفته است. قرق‌های مورد مطالعه در این تحقیق شامل، قرق مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی استان چهارمحال و بختیاری (قرق بلندمدت با ۴۷ سال سابقه‌ی قرق واقع در مختصات جغرافیایی ″۳ ′۵۷ °۳۱ عرض شمالی و ″۵۳ ′۱۵ °۵۱ طول شرقی در ارتفاع ۲۲۴۴ متری از سطح دریا)، قرق تأخیری شهید رسولیان (کوتاه‌مدت با ۲۳ سال سابقه قرق و همچنین اعمال چرای متوسط به مدت ۴۵ تا ۶۰ روز در سال واقع در عرض جغرافیایی ″۵۰ ′۵۶ °۳۱ عرض شمالی و ″۱۱ ′۱۶ °۵۱ طول شرقی در ارتفاع ۲۲۴۶ متری از سطح دریا) و منطقه‌ی چرای آزاد نیز (با مشخصات جغرافیایی ″۴۴ ′۵۶ °۳۱ عرض شمالی و ″۲۰ ′۱۶ °۵۱ طول شرقی در مجاورت قرق شهید رسولیان)، بوده و هر سه در مسیر بروجن- لردگان در سه کیلومتری جنوب غربی شهر بروجن قرار دارند.

اقلیم منطقه با استفاده از روش گوسن جزء مناطق استپی سرد محسوب می‌گردد. میزان بارش سالانه براساس داده‌های مربوط به ایستگاه هواشناسی سینوپتیک بروجن از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۸ برابر ۲۵۳ میلی‌متر است. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک منطقه مطالعاتی زریک بوده (Esfandiarpour, 2009) که نمایانگر منطقه‌ای نیمه-خشک نزدیک به خشک است.

روش نمونه‌برداری و تجزیه تحلیل داده‌ها

در ابتدا بر روی نقشه‌های توپوگرافی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با پیمایش میدانی تیپ‌های گیاهی هر منطقه از یکدیگر تفکیک شد. سپس درصد پوشش گونه‌های گیاهی در درون پلات‌های یک متر مربعی به تعداد ۳۰ عدد که در امتداد ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری به روش تصادفی- سیستماتیک در هر منطقه مدیریتی در درون تیپ‌های گیاهی استقرار یافتند، تخمین زده شد و تولید گیاهی به روش نمونه‌گیری مضاعف اندازه‌گیری شد. انتخاب سطح و تعداد پلات‌ها بر اساس مطالعه (Maghsodi Moghadam, 2009) که در این مناطق برای اندازه‌گیری تولید انجام داد، صورت گرفت. ویژگی‌های گیاهی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت شامل شکل‌های رویشی (گندمی یک‌ساله، گندمی چندساله، پهن‌برگ یکساله، پهن‌برگ چندساله و بوته‌ای)، شکل‌های زیستی رانکیائر (فانروفیت، اپی‌فیت، کامفیت، همی‌کریپتوفیت، ژئوفیت یا کریپتوفیت، تروفیت و هیدروفیت)، ساختار پوشش (طوقه‌ای، نیمه‌طوقه ای، راست) و خوشخوراکی گونه‌ها (کلاس I (خوشخوراک)، کلاس II (مطلوب) و کلاس III (غیرخوشخوراک)) و ارتفاع گیاهان بود. در گان نخست، بعد از تعیین درصد پوشش هر یک از ویژگی‌های فوق در هر پلات، با تقسیم نمودن این مقادیر بر درصد کل پوشش گیاهی همان پلات، درصد فراوانی پوشش ویژگی مورد نظر برای آن پلات و سپس برای تمام پلات‌های هر منطقه محاسبه شد. بالاترین ارتفاع سطح فتوسنتز کننده گیاهی به عنوان ارتفاع در نظر گرفته شد (McIntyre et al., 1995) و برای تمام گونه‌ها در هر پلات و در هر سه منطقه مورد مطالعه، حداکثر ارتفاع هر گونه در درصد پوشش همان گونه (در هر پلات نمونه‌برداری) ضرب شد. این امر برای تمام گونه‌ها انجام و در آخر در هر پلات مجموع ارتفاع ضرب در درصد پوشش برای تمام گونه‌ها محاسبه گردید و بر درصد پوشش کل هرپلات تقسیم شد تا درصد پوشش حداکثر ارتفاع به دست آید.

در این بررسی، پس از برآورد درصد پوشش هر یک از پلات‌ها از تحلیل گونه‌های شاخص[1] برای تعیین گونه‌های شاخص هر یک از مناطق و نیز رج بندی مقیاس بندی چند بعدی غیر متریک[2] برای بررسی تغییرات در ترکیب گیاهی و نیز جداسازی گونه‌های گیاهی مدیریت‌های مختلف استفاده شد. در شرایطی که محققق به دنبال بررسی حضور گونه‌ها در دو یا چند گروه و یا بررسی تعلق یک گونه به یک گروه خاص به شکل انحصاری است، از این روش که در هیچ‌کدام از روش‌های رج‌بندی دیگر موجود نیست، استفاده می‌شود. مراحل زیر برای بررسی گونه‌های شاخص هر گروه انجام شد (Mc Cune & Grace, 2002).

۱) محاسبه میانگین درصد پوشش هر گونه در هر گروه با توجه به رابطه‌ی زیر:

$$x_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} a_{ijk}}{n_k} \qquad (۱)$$

که در آن x_{kj} درصد پوشش هر گونه در هر گروه، a_{ijk} درصد پوشش گونه j در واحد نمونه‌برداری i در گروه k و n_k تعداد واحدهای نمونه‌برداری در گروه k است.

۲) محاسبه‌ی درصد نسبی پوشش گونه jدر هر گروه با استفاده از رابطه‌ی زیر:

$$RA_{jk} = \frac{x_{kj}}{\sum_{k=1}^{g} x_{kj}} \qquad (۲)$$

که در آنg تعداد گروه‌هاست.

۳) محاسبه‌ی درصد فراوانی نسبی هر گونه در هر گروه (نسبت تعداد واحدهای نمونه‌برداری در یک گروه k که گونه j در آن حضور دارد). برای این کار ماتریس داده‌های اصلی را به ماتریس حضور و عدم حضور تبدیل کرده و سپس از با استفاده از رابطه‌ی زیر، درصد فراوانی نسبی گونه‌ها، محاسبه می‌شود:

$$RF_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} b_{ijk}}{n_k} \qquad (۳)$$

که در آن: b_{ijk} حضور گونه j در واحد نمونه‌برداری i در گروه k و n_k تعداد واحدهای نمونه‌برداری در گروه k است.

1- ISA: Indicator Species Analysis

2- NMS: Non Metric Multi-dimensional Scaling

۴) با ضرب کردن دو نسبت فوق، ارزش عددی شاخص هر گونه در هر گروه محاسبه می‌شود (IV_{kj}).

$$IV_{kj} = RA_{kj} \times RF_{kj} \times 100 \quad (۴)$$

برای این‌که ارزش عددی شاخص برای هر گونه زیاد باشد، باید ارزش عددی هر دو نسبت فوق زیاد باشد. بنابراین اگر یکی از نسبت‌های فوق برای گونه کم باشد، گونه به عنوان گونه شاخص گروه معرفی نمی‌شود. گونه‌های با یک یا دو تکرار که در یک گروه خاص حضور داشته و در گروه‌های دیگر غایب هستند، نمی‌توانند به عنوان گونه‌های شاخص نمایان شوند.

همچنین Mc Cune & Grace (2002) نشان دادند که بهترین روش رج‌بندی غیرمستقیم داده‌های پوشش گیاهی، استفاده از مقیاس‌بندی چندبعدی غیرمتریک است. این روش به دلایل زیر بر روش‌های دیگر رج‌بندی غیرمستقیم برتری دارد:

۱) عدم ایجاد قوس و فشردگی محورها (مشکل مربوط به تحلیل تطبیقی)،

۲) از بین نرفتن ارزش‌های ویژه در نتیجه تغییراتی که بر روی محورها اعمال می‌شود (مشکل مربوط به تحلیل تطبیقی قوس‌گیرشده)،

۳) استخراج بهتر الگوها و گرادیانت‌های شبیه‌سازی شده توسط این روش در مقایسه با روش‌های دیگر رج‌بندی غیرمستقیم (Mc Cune & Grace, 2002 ، Tahmasebi, 2011).

در آخر مقایسه‌ی ویژگی‌ها در سه مدیریت مختلف با استفاده از تجزیه واریانس یکطرفه (ANOVA) به همراه مقایسه‌های چندگانه به روش توکی انجام گرفت. تجزیه و تحلیل‌های آماری در نرم افزار PC-Ord4 و SPSS 17 انجام گرفت.

نتایج

تحلیل گونه‌های شاخص

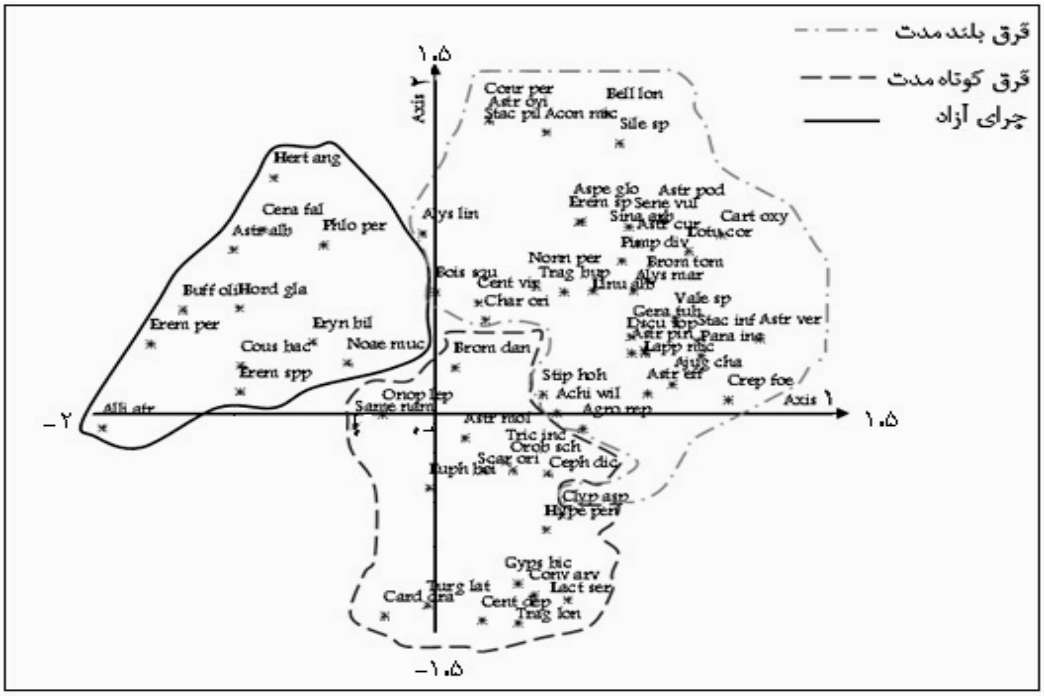
نتایج حاصل از تحلیل گونه‌های شاخص نشان داد که سه منطقه مدیریتی دارای گونه های شاخص متعلق به خود است. در این مطالعه، ۱۶ گونه‌ی شاخص مدیریت چرایی قرق، ۷ گونه چرای متوسط و ۴ گونه شاخص چرای سنگین مشخص گردید (جدول ۱). همچنین نتایج حاصل از مقیاس بندی چند بعدی غیر متریک نشان داد که سه منطقه مدیریتی از نظر چرای حیوانات را می توان بر روی محور اول رج بندی (تغییرات توجیه شده توسط محور اول ۶۰ درصد، آزمون مونت کارلو بر روی محور اول و دوم $p=0/00$) از یکدیگر جدا نمود (شکل۲). در نتیجه می توان گفت سه منطقه مدیریتی از نظر ترکیب گیاهی متفاوت بوده و گونه های شاخص به دست آمده در تحلیل گونه های شاخص مرتبط با هر کدام از شدت‌های چرایی است.

ویژگی‌های شاخص گیاهی

با توجه به نتایج تحلیل تجزیه واریانس یک طرفه با سطح احتمال ۵٪، از نظر درصد پوشش گیاهی اختلاف معنی داری میان قرق بلندمدت، قرق کوتاه‌مدت و چرای آزاد وجود داشت ($F=17/115,\ p=0/000$)، ولی اختلاف معنی‌داری در تولید مدیریت‌های مختلف چرایی مشاهده نشد ($F=0/0252,\ p=0/77$). سهم شکل‌های رویشی بررسی‌شده در تیمارهای مختلف، متفاوت است. بر اساس نتایج به دست آمده، گندمیان یکساله به عنوان گونه‌های شاخص با این ویژگی در منطقه چرای سنگین مشخص شد و سهم قابل توجهی از ترکیب گیاهی منطقه با چرای سنگین را به خود اختصاص دادند (شکل۳). در عوض، گندمیان چند ساله مانند *Bromus tomentellus*، *Agropyron repense* در مدیریت قرق سهم بیشتری از ترکیب گیاهی را به خود اختصاص داده و به طور معنی داری نسبت به دو تیمار دیگر افزایش یافته‌اند (شکل۳). ویژگی دیگر مورد بررسی، شکل زیستی بود که تروفیت‌ها، و کامافیت‌ها در مناطق با شدت چرایی سنگین به شکل غالب حضور داشته و گونه‌های با این مشخصه به عنوان گونه های شاخص این مناطق مشخص شدند. همچنین با توجه به چیرگی همی‌کریپتوفیت‌ها در منطقه قرق و اختلاف معنی دار آن‌ها با مناطق با چرای سنگین، گونه‌های با این مشخصه به عنوان گونه های شاخص مدیریت قرق معرفی شدند.

جدول ۱. تحلیل گونه‌های شاخص (علامت * در مقابل هر گونه به معنی شاخص بودن آن گونه برای مدیریت چرایی مورد نظر است و شناسه‌ی گروه ۱ مربوط به مدیریت قرق بلندمدت، شناسه‌ی گروه ۲ قرق کوتاه‌مدت و شناسه‌ی گروه ۳ چرای آزاد است).

گونه‌ها	شناسه گروه (مدیریت چرایی)	p	گونه‌ها	شناسه‌ی گروه (مدیریت چرایی)	p
Nonnea persica	۱	۱/۰۰۰۰	*Lotus corniculatus*	۱	۰/۰۰۶۰*
Stachys pilifera	۱	۱/۰۰۰۰	*Astragalus effususe*	۱	۰/۰۰۱۰*
Senecio vulgaris	۱	۱/۰۰۰۰	*Astragalus podolotus*	۱	۰/۰۰۴۰*
Sinapis arbens	۱	۱/۰۰۰۰	*Parapholis incurva*	۱	۰/۱۰۹۰
Carthamus oxyacantha	۱	۱/۰۰۰۰	*Stipa hohenackeriana*	۱	۰/۰۰۷۰*
Valerianella spp	۱	۱/۰۰۰۰	*Bromus tomentellus*	۱	۰/۰۰۱۰*
Bromus danthoniae	۲	۰/۷۱۱۰	*Boissiera squarrosa*	۱	۰/۱۱۶۰
Euphorbia boissierinia	۲	۰/۰۰۲۰*	*Eremopyrum distans*	۱	۱/۰۰۰۰
Orobanche schwingenschussii	۲	۰/۱۰۴۰	*Agropyrum repens*	۱	۰/۰۰۲۰*
Astragalus mollis	۲	۰/۳۲۵۰	*Bellevalia longistyla*	۱	۱/۰۰۰۰
Tragopogon longirostris	۲	۰/۰۰۱۰*	*Astragalus curvirostris*	۱	۰/۰۰۱۰*
Gypsophila bicolor	۲	۰/۰۰۲۰*	*Astragalus pinetorum*	۱	۱/۰۰۰۰
Turgenia latifolia	۲	۰/۰۰۱۰*	*Astragalus ovinus*	۱	۱/۰۰۰۰
Centaurea depressa	۲	۰/۰۰۱۰*	*Ajuga chamaecitus*	۱	۰/۰۲۹۰*
Scariola orientalis	۲	۰/۰۰۱*	*Astragalus veruse*	۱	۰/۳۵۰۰
Hypecoum pendulum	۲	۰/۰۴۶۰*	*Asperula glomerata*	۱	۰/۰۳۶۰*
Cardaria draba	۲	۰/۰۰۱۰*	*Silen spp*	۱	۰/۰۸۸۰
Trichodesma incanum	۲	۰/۱۳۴۰	*Dscurainia sophia*	۱	۰/۳۲۳۰
Lactuca serriola	۲	۱/۰۰۰۰	*Aconthophyllum spinosum*	۱	۱/۰۰۰۰
Convolvulus arvensis	۲	۱/۰۰۰۰	*Achillea wilhelmsii*	۱	۰/۰۶۰۰
Sameraria nammularia	۲	۰/۳۰۰۰	*Centaura virgata*	۱	۰/۰۰۶۰*
Onopordon leptolepis	۲	۱/۰۰۰۰	*Pimpinella diverroides*	۱	۰/۰۰۱۰*
Hordeum glaucum	۳	۰/۰۸۷۰	*Tragopogon buphthalmoides*	۱	۰/۱۳۸۰
Eremopyrum sp	۳	۰/۰۰۱۰*	*Lappula microcarpa*	۱	۰/۰۰۳۰*
Eremurus ersicas	۳	۰/۳۵۵۰	*Stachys inflata*	۱	۰/۰۳۰۰*
Allium atroviolaceum	۳	۱/۰۰۰۰	*Chardinia orientalis*	۱	۰/۸۵۱۰
Hertia angustifolia	۳	۰/۳۴۸۰	*Linum album*	۱	۰/۱۰۸۰
Noaea mucronata	۳	۰/۰۰۲۰*	*Alyssum marginatum*	۱	۰/۰۰۱۰*
Astragalus albotens	۳	۱/۰۰۰۰	*Clypeola aspera*	۱	۰/۰۱۳۰*
Buffonia oliveriana	۳	۱/۰۰۰۰	*Alyssum linifoliom*	۱	۰/۱۸۲۰
Ceratocephalus falcata	۳	۰/۱۰۰۰	*Crepis foetida*	۱	۱/۰۰۰۰
Phlomis persica	۳	۰/۰۰۵۰*	*Conringia perfoliata*	۱	۱/۰۰۰۰
Cousinia bachtiarica	۳	۰/۰۰۱۰*	*Cephalaria dichaetaphora*	۱	۰/۴۶۹۰
Eryngium billardieri	۳	۰/۰۹۶۰	*Geranium tuberosum*	۱	۰/۰۰۱۰*

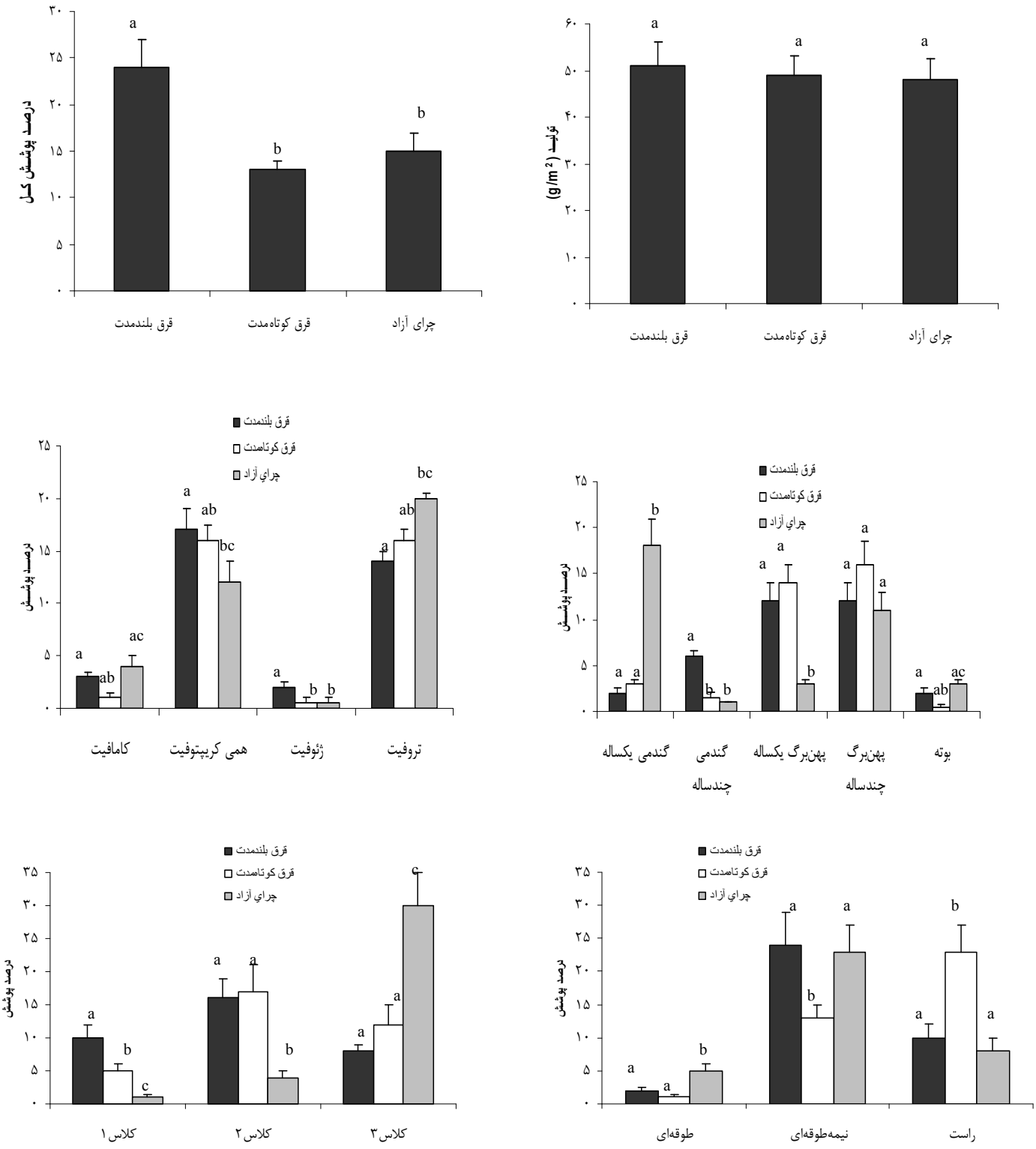


شکل ۲. رج بندی مقیاس بندی چند بعدی غیر متریک بر روی گونه‌های گیاهی در سه مدیریت چرایی
(برای پیدا کردن نام کامل گونه به جدول ۱ مراجعه شود).

برای شکل زیستی کامفیت میان قرق بلندمدت با قرق کوتاه‌مدت (F=۳/۲۳۱، P=۰/۳۶۷)، و همچنین قرق بلندمدت با چرای آزاد (F=۳/۲۳۱، P=۰/۴۶۷) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی میان قرق کوتاه‌مدت با چرای آزاد (F=۳/۲۳۱، P=۰/۰۳۴) اختلاف معنی‌داری وجود داشت (شکل ۲). درصد فراوانی همی‌کریپتوفیت‌ها در قرق بلندمدت با قرق کوتاه‌مدت (F=۳/۹۳۲، P=۰/۹۷۵)، اختلاف معنی‌داری نداشت اما میان قرق بلند مدت با چرای آزاد (F=۳/۹۳۲، P=۰/۰۳۵)، این اختلاف معنی‌دار است. همچنین درصد فراوانی شکل زیستی کریپتوفیت‌ها در قرق بلندمدت با قرق کوتاه‌مدت (F=۴/۸۲۰، P=۰/۰۲۱) و همچنین قرق بلندمدت با چرای آزاد (F=۴/۸۲۰، P=۰/۰۲۶)، دارای اختلاف معنی‌داری است، ولی میان قرق کوتاه‌مدت و چرای آزاد (F=۴/۸۲۰، P=۰/۹۹۵) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (شکل ۳). درصد فراوانی تروفیت‌ها میان قرق بلندمدت با قرق کوتاه‌مدت (F=۲/۸۷۸، P=۰/۳۹۰) دارای اختلاف معنی‌داری نبوده، ولی این گونه‌ها درصد غالبی از پوشش گیاهی منطقه چرای آزاد را به خود اختصاص داده و تفاوت معنی داری با قرق داشته‌اند (F=۲/۸۷۸، P=۰/۰۴۹) (شکل ۳).

نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای چرایی بر روی ساختار پوشش گونه‌ای نشان داد که هر تیمار چرایی دارای ساختار پوشش مختص به خود است. هر چند در ساختار پوشش طوقه‌ای میان قرق بلندمدت با قرق کوتاه‌مدت (F=۵/۸۵۱، P=۰/۷۴۴)، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، ولی میان قرق بلندمدت با چرای آزاد (F=۵/۸۵۱، P=۰/۰۳۵)، همچنین میان قرق کوتاه‌مدت با چرای آزاد (F=۵/۸۵۱، P=۰/۰۰۴) اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. همچنین درصد پوشش گیاهان دارای ساختار پوشش نیمه‌طوقه‌ای در چرای متوسط نسبت به قرق کاهش داشته است (F=۱۰/۳۵۳، P=۰/۰۰۰).

پوشش گیاهان با ساختار پوشش راست، اغلب در شرایط چرای متوسط مشاهده گردید و اختلاف معنی داری با دو تیمار دیگر دارد (F=۲۳/۱۱۳، P=۰/۰۰۰ (شکل ۳). همچنین بین هر سه منطقه قرق بلندمدت با قرق کوتاه‌مدت (F=۰/۷۷۵، P=۰/۵۸۷)، قرق بلندمدت با چرای آزاد (F=۰/۷۷۵، P=۰/۹۸۹) و همچنین قرق کوتاه‌مدت با چرای آزاد (F=۰/۷۷۵، P=۰/۴۹۱) اختلاف معنی‌داری در درصد فراوانی حداکثر ارتفاع گونه‌ها مشاهده نشد.



شکل ۳. تغییر در ویژگی‌های مورد بررسی در سه تیمار قرق بلند مدت، قرق کوتاه مدت (چرای متوسط) و چرای ازاد (سنگین)

به طور کلی می‌توان ویژگی‌های شاخص مناطق مختلف را به شکل زیر خلاصه نمود:

۱) ویژگی‌های شاخص منطقه قرق شامل همی‌کریپتوفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها، گندمی چندساله و گیاهان کلاس I؛

۲) ویژگی‌های شاخص منطقه با شدت چرای متوسط شامل پهن برگ یکساله، گندمیان چندساله کوتاه، گیاهان علفی با ساختار پوشش راست؛

۳) ویژگی‌های شاخص منطقه با چرای سنگین شامل گندمیان یکساله، تروفیت‌ها، گیاهان با ساختار پوشش طوقه‌ای و کلاس خوشخوراکی III می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج کلی نشان داد که ترکیب گیاهی و ترکیب ویژگی‌های گیاهی در تیمارهای موجود با یکدیگر متفاوت است. از نظر درصد پوشش گیاهی میان قرق بلندمدت، قرق کوتاه‌مدت و چرای آزاد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اختلاف درصد پوشش میان این مناطق را می‌توان به پاسخ گونه‌ها نسبت به چرا در این مناطق نسبت داد. ولی بیشتر بودن درصد پوشش چرای آزاد نسبت به قرق کوتاه‌مدت را می‌توان به دلیل وجود گونه‌های با خوشخوراکی کمتر در منطقه چرای آزاد دانست که کمتر چرا شده و در واقع دارای مقاومت بیشتری نیز نسبت به چرا هستند. این نتایج همانند نتایج Brisk (1991) و Tahmasebi et al. (2008) بوده که نشان دادند که ویژگی‌های همچون قامت کوتاه، ترکیبات ثانویه، ساختار طوقه‌ای با خوشخوراکی گیاه رابطه داشته و باعث تغییر در پاسخ گونه‌ها به چرای حیوانات شده‌اند. همچنین اختلاف معنی‌داری در تولید مدیریت‌های مختلف چرایی مشاهده نشد. هرچند، میزان تولید در قرق بلندمدت تا حدودی بیشتر از قرق کوتاه‌مدت و قرق کوتاه‌مدت بیشتر از چرای آزاد است (شکل ۲).

با این وجود، نگاهی به درصد فراوانی کلاس‌های خوشخوراکی در مناطق مورد مطالعه بیانگر این موضوع است که هر چند میزان تولید به نسبت درصد پوشش در مناطق قرق کوتاه‌مدت و چرای آزاد بالا است ولی این موضوع دلیلی بر قابلیت بالای چرایی این مناطق نیست. چون این میزان تولید در قرق کوتاه‌مدت تا حدودی و در چرای آزاد بیشتر، مربوط به گونه‌های غیرخوشخوراک است. در تأیید این موضوع می‌توان به نتایج Goldberg & Raymond (1986) استناد کرد، که بیان داشتند در مراتع اوکلاهما در آمریکا پس از ۵۰ سال، فراوانی و تولید علوفه گونه‌ها در قرق بیشتر از عرصه چراشده بود، ولی اختلاف آن‌ها معنی‌دار نیست (Akbarzadeh et al., 2006).

بر اساس نتایج تحلیل گونه‌های شاخص، درمجموع قرق بلندمدت دارای ۱۶ گونه، قرق کوتاه‌مدت ۸ گونه و چرای آزاد ۴ گونه شاخص دارد. از طرفی بر اساس روش رج‌بندی مقیاس‌بندی چندبعدی غیرمتریک گونه‌های قرق بلندمدت و قرق کوتاه‌مدت و چرای آزاد به خوبی از هم جدا شده‌اند. در آن، محور اول شیب تغییرات چرای حیوانات را نشان داده و هر چه از طرف راست محور به سمت چپ محور می‌رویم بر شدت چرای حیوانات افزوده می‌شود. نتایج حاصل از این تحقیق، اختلاف در ترکیب گیاهی بین مناطق را نشان می‌دهد. همچنین نتایج حاصل از رج بندی نشان داد که احتمالا دو شیب تغییرات اصلی (محور اول رج بندی) و فرعی (محور دوم) در منطقه موجود است که اولی ناشی از اثر چرای حیوانات و دومی ناشی از اختلاف درون‌گروهی جوامع گیاهی در هر مدیریت چرایی است. تغییرات درون گروهی در جامعه گیاهی تحت چرای حیوانات با شدت زیاد را شاید بتوان به عامل تسهیل گیاهی ناشی از حضور گونه‌های غیر خوشخوراک نیزنسبت داد.

در سمت راست (مثبت) محور یک (شکل ۲) گونه‌های گندمی چون *Bromus tomentellus*، *Agropyron repense*، پهن‌برگان علفی مانند *Ajuga chamaecitus*، *Lotus corniculatus* و گون‌های علفی با ارزشی مانند *A. effesus*، *A. podolotus* و *As. curvirostris* قرار دارند، که بر اساس تحلیل گونه‌های شاخص، جزو گونه‌های شاخص منطقه با مدیریت قرق تعیین شدند. بیشتر گونه‌هایی که در سمت راست محور رج بندی قرار گرفته‌اند دارای ویژگی‌های یکسانی بوده که می‌توان چندساله بودن و نیز شکل زیستی (همی‌کریپتوفیت) و کلاس خوشخوراکی (I) را نام برد. این ویژگی‌ها در تحلیل ویژگی‌های شاخص به عنوان ویژگی‌های شاخص گیاهی مناطق مدیریتی قرق مشخص شدند. در درصد پوشش گونه‌های با خوشخوراکی بالا یا کلاس I، میان قرق بلندمدت با قرق کوتاه‌مدت و چرای آزاد اختلاف معنی‌دار موجود است. به نظر مقدم در صورتی که گیاهان مرغوب و خوشخوراک بیش از حد مورد چرا واقع شوند، گیاهان پست با ارزش علوفه‌ای پائین‌تر یا به طور کلی مورد چرا قرار نمی‌گیرند و یا به مقدار کمتر چرا خواهند شد. که این

امر باعث تضعیف گیاهان دسته اول شده، محیط برای گیاهان دسته دوم مساعدتر خواهد شد، در صورت اخیر گیاهان دسته اول کم شونده‌ها و گیاهان دیگر زیاد خواهند شد که این گونه گیاهان را زیادشونده می‌نامند اگر چرای شدید ادامه یابد، یکسری گیاهان دیگر که اغلب جزو گیاهان یکساله بوده و در ترکیب کلیماکس نمی‌باشند در منطقه زیاد خواهند شد.

نتایج حاصل از تحقیق طهماسبی و همکاران (۲۰۰۸) شبیه به نتایج حاصل از این مطالعه بود که با این تفاسیر واضح است که سهم گونه‌های کلاس I، در ترکیب گیاهی قرق بلندمدت بیشتر از دو منطقه دیگر باشد و نیز اختلاف معنی‌داری بین قرق کوتاه‌مدت با چرای آزاد موجود باشد. همچنین مطالعات تاکهیرو و همکاران (۲۰۱۱) و دیاز و همکاران (۲۰۰۱) به طور مشخص گونه‌های شاخص هر کدام از شرایط محیطی را استخراج کرده و نشان دادند که برای وضعیت‌های مختلف پوشش گیاهی (یا وضعیت مرتع) یکسری گونه‌های گیاهی و ویژگی‌هایی گیاهی مشخصی را می‌توان استخراج کرد.

گونه هایی نظیر *Phlomis persica*، *Cousinia bachtiarica*، *Eremopyrum sp* و *Noaea mucronata* از جمله گونه‌های شاخص چرای سنگین بوده (جدول۱) و در تحلیل رج بندی جزو گونه‌هایی هستند که در سمت چپ محور اول قرار گرفته‌اند. این گونه‌ها نیز معمولاً دارای ویژگی‌های یکسانی از نظر کلاس خوشخوراکی (II و III) و شکل رویشی بوته‌ای، پهن برگ طوقه‌ای و نیمه طوقه‌ای و شکل زیستی تروفیت هستند. همچنین McIntyre & Lavorel (2001) نتیجه گرفتند که در سطوح بالای شدت چرای حیوانات ویژگی‌های شاخصی را که گیاهان دارا می شوند شامل طول دوره رویش کوتاه که بیشتر گیاهان یکساله را شامل ش و نیز پهن برگان با ساختار پوشش طوقه‌ای و نیمه طوقه‌ای هستند. از نظر درصد فراوانی گونه‌های کلاس II، میان قرق بلندمدت با قرق کوتاه‌مدت وچرای آزاد نیز اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشتر بودن درصد فراوانی گونه‌های کلاس II، در ترکیب گیاهی قرق کوتاه‌مدت نشان دهنده این است که در شرایط چرای متوسط این گونه‌ها افزایش یافته و درصد بیشتری از ترکیب گیاهی مرتع را تشکیل می‌دهند. ضمن اینکه این گونه‌ها درصد بیشتری از ترکیب گیاهی در قرق بلندمدت را نسبت به چرای آزاد تشکیل می‌دهند. چنان که مشاهده می‌شود درصد فراوانی این گونه‌ها در شرایط چرای آزاد خیلی کم است و این گونه‌ها در برابر چرای شدید مقاوم نبوده و جای خود را به گونه‌های غیرخوشخوراک داده‌اند. در مورد درصد فراوانی گونه‌های با خوشخوراکی کلاس III، نیز میان قرق بلندمدت با قرق کوتاه‌مدت و چرای آزاد اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود. درصد بالای فراوانی این گونه‌ها در چرای آزاد از مقاوم بودن این گونه‌ها نسبت به چرای شدید حکایت می‌کند (McIntyre & Lavorel, 2001). Aghajanlo & Mossavi (2006) در بررسی تأثیر قرق در تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی مراتع به این نتیجه رسیدند که ترکیب گونه‌های گیاهی با ارزش خوشخوراکی کلاس یک در داخل قرق نسبت به مجاور قرق تفاوت قابل توجهی داشته و افزایش ۲۸۰ درصد در آن مشاهده شد. همچنین ترکیب گیاهان زیادشونده و مهاجم در داخل قرق نسبت به منطقه چرا کاهش زیادی نشان داد.

اگرچه با حرکت از سمت راست محور به سمت چپ محور بر شدت چرای حیوانات افزوده می‌شود (شکل۲) و بر این اساس مناطق مختلف چرایی را می‌توان از هم جدا نمود ولی همه‌ی گونه‌های موجود در هر تیمار چرایی به عنوان گونه شاخص آن تیمار مشخص نشدند. برای مثال *Astragalus ovinus*، *Nonnea persica*، *Astragalus pinetorum* و *Stachys pilifera* که از جمله گونه‌های خوش‌خوراک هستند و بر روی محور رج بندی در سمت راست (منطقه قرق) قرار گرفته‌اند به عنوان گونه شاخص مدیریت قرق مشخص نشدند. همچنین گونه‌های *Buffonia oliveriana*، *Astragalus albotens*، *Ceratocephalus falcate* و *Hertia angustifolia* که از جمله گونه‌های غیر خوشخوراک بوده و بر روی محور رج بندی در سمت چپ (منطقه با شدت چرای زیاد) قرار گرفته‌اند به عنوان گونه شاخص شدت چرایی زیاد مشخص نشدند. این نتایج با هم در تضاد این گونه را باید تفسیر کرد که که گونه‌ی شاخص، گونه‌ای است که افزون بر این که درصد فروانی نسبی بالایی داشته، دارای درصد پوشش نسبی بالایی نیز است که با

مطالعه Mc Cune & Grace (2002) درباره نحوه شاخص شدن گونه‌های گیاهی در یک شرایط محیطی منطبق است. گونه‌های فوق با وجود بالا بودن درصد پوشش آن‌ها در تیمارهای مربوطه، درصد فراوانی نسبی بالایی نداشته و از این رو به عنوان گونه شاخص تعیین نشدند. همچنین استثناهای دیگری نیز وجود دارد، گونه‌ی پهن‌برگ یک‌ساله *Alyssum marginatum*، *Clypeola aspera* و *Geranium tuberosum* و پهن برگ چندساله غیر خوشخوراک *Centaura virgata* از جمله گونه‌های شاخص منطقه قرق بوده که با توجه به ویژگی‌های این گونه‌ها باید به عنوان گونه‌ی شاخص مناطق چرا، یا به عنوان گونه‌ی خنثی در نظر گرفته شوند. این نتیجه نیز بیانگر این موضوع است که برای نمایش شیب تغییرات اصلی در یک منطقه تنها با در نظر گرفتن یک گونه نمی‌توان تخمین دقیقی از شرایط به‌دست آورد و باید با تعیین چندین گونه شاخص به همراه ویژگی‌های شاخص مربوط به آن‌ها شیب تغییرات اصلی را تخمین زد (Takehiro et al., 2011).

بسیاری از مراتع کشور به ویژه مراتع خشک و نیمه خشک در معرض نابودی و انقراض گونه‌های گیاهی قرار دارند (Tahmasbi, 2010) احیاء بیولوژیک آن‌ها در شرایطی امکان‌پذیر است که قدرت بازگشت‌پذیری خود را از دست نداده و بتوان با دخالت در شرایط موجود به بازگشت ترکیب و تنوع گیاهی امیدوار بود (Brisk et al., 2003). استفاده از گونه‌ها و ویژگی‌های شاخص هر منطقه، این امکان را به مدیر می‌دهد تا نسبت به سلامت مرتع خود آگاهی یافته (Takehiro et al., 2011) و نسبت به تغییر نسخه مدیریتی خود اقدام کند. نتایج کلی این تحقیق بیانگر این موضوع است که چرای حیوانات با تغییر در ترکیب گونه‌ای موجب تغییر در ترکیب ویژگی‌های گیاهی شده و بر این اساس می‌توان با تعیین ویژگی‌های گیاهی منطقه مورد نظر به شدت‌های چرایی اعمال شده نیز پی برد. با این وجود، باید همزمان از چندین گونه و ویژگی شاخص برای تخمین شرایط موجود استفاده نمود و هر چند ویژگی‌های زیادی را می‌توان برای این کار استفاده کرد، ولی استفاده از ویژگی‌های موفولوژیکی که از لحاظ شناسایی و اندازه‌گیری راحت‌تر هستند برای مدیر کاربردی‌تر هستند (Dıaz et al., 2001).

شناخت گونه‌ها و ویژگی‌های شاخص هر منطقه در ارتباط با عوامل محیطی مختلف زنده و غیر زنده، این امکان را به مدیر می‌دهد تا به تخمین تغییرات در پوشش گیاهی بپردازد و حتی در شناخت وضعیت و سلامت مرتع به او کمک کند. گونه‌های شاخص تعیین شده در هر کدام از شدت‌های چرایی در این مطالعه را می‌توان برای تخمین سلامت و وضعیت مراتع استپی خشک سرد در مناطق دیگر استفاده کرد. به عنوان مثال، اگر گونه‌های شاخص منطقه با چرای سنگین که در این مطالعه مشخص شد را بتوان به وفور در مناطق دیگر یافت، در نتیجه وضعیت این مراتع را باید ضعیف فرض کرد. این امر برای گونه‌های شاخص تیمارهای دیگر چرایی نیز درست است. مطالعاتی که در آینده به تعیین گونه‌ها و ویژگی‌های شاخص مرتبط با خشکی و خشکسالی، سرما و یخبندان و دیگر متغیرهای اقلیمی بپردازند به تخمین شرایط اکولوژیک حاکم بر مراتع و معرفی گونه‌های متناسب با این شرایط جهت احیاء و اصلاح مرتع کمک زیادی می‌کنند.

References

Aghajanlo, F. & Mossavi, A., 2006. An investigation on the Effects of Exclosure on Quantitative and Qualitative changes of Rangeland Vegetation Cover, Iranian Journal of Natural Resource, 59: 981-986, (in Farsi).

Akbarzadeh, M., 2006. An investigation on variation in vegetation in Roodshoor Exclosure, Iranian Journal of Range Desert Research, 12:167-188, (In Farsi)

Baghestani Meibodi, N., Arzani, H. Shokat fadaei, M. & Nikkhah., A., 2004. Study of Grazing Intensities on Vegetation of Steppe Rangelands of Nir in Yazd, Iranian Journal ofNatural Resource, 57:170-155, (In Farsi).

Brisk, D. D., Fuhlendorf, S. D. & Smeins, F. E. (2003). Vegetation dynamics on rangelands: a critique of the current

paradigms. Journal of Applied Ecology, 40: 601-614.

Brisk, D. D., 1991. Developmental morphology and physiology of grasses. In: Heitschmidt, R. K. and Stuth, J. W. (eds) Grazing Management: An Ecological Perspective, Timber Press, Portland, Oregon, pp. 85-108.

Dıaz, S., Noy-Meir, I. & Cabido, M., 2001. Can grazing response of herbaceous plants be predicted from simple vegetative traits? Journal of Applied Ecology, 38: 497–508.

Esfandiarpour, I., 2008. Generalization of Geopedology in Soil Mapping, Ph.D thesis in soil Science, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord.

Goldberg, D. E. & Raymond, M. T., 1986. Vegetation change and plant demography in permanent plots in the sonoran desert, Ecology, 67: 695- 712.

Lavorel, S., McIntyre, S. & Grigulis, K., 1999. Plant response to disturbance in a Mediterranean grassland: how many functional groups? Journal of Vegetation Science, 10: 661–672.

Maghsodi Moghadam, M,. 2009. Comparison on the effect of Long term, short and heavy grazing intensity on plant diversity in steppe rangeland of Borojen, Ms.C thesis in range management, Faculty of Natural Resource and Earth Science, University of Shahrekord.

Mc Cune, B. & Grace, J., 2002. Analysis of Ecological Communities.Oregon, USAm, 300 pp.

McIntyre, S., Lavorel, S., Tre´mont RM (1995) Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. Journal of Ecology, 83, 31–44

McIntyre, S, & Lavorel, S., 2001. Livestock grazing in subtropical pastures: steps in the analysis of attribute response and plant functional types, Journal of Ecology, 89: 209–226.

Smith, D. A. & Schmutz, E. M., 1975. Vegetative changes-on protected versus grazed desert grassland ranges in Arizona, Journal of Range Mangement, 28(6): 453.

Tahmasebi Kohyani, P., Bossuyt, B., Bonte, D. & Hoffmann, M., 2008. Importance of grazing and soil acidity for plant community composition and trait characterisation in grasslands. Applied vegetation Science, 11: 179-186.

Tahmasebi Kohyani, P., Bossuyt, B., Bonte, D. & Hoffmann, M., 2011. Grazing impact on plant spatial distribution and community composition , Plant Ecology and Evolution, 144: 19-28.

Tahmasebi, P., 2009. Analysis of Rangeland Ecosystems, Pelk publication, Tehran.

Tahmasebi, P., 2011. Ordination (Multivariate analysis of Ecological Data. Shahrekord University publication, Shahrekord.

Takehiro, S., Satoru, O., Tomoo, O., Unddarmaa, J., Toshiya, O. & Kazuhiko, T., 2011. Indicator species and functional groups as predictors of proximity to ecological thresholds in Mongolian rangelands, Plant Ecology, 212: 327-342.

Arid Biom Scientific and Research Journal
Vol. 1 No. 3 2011

Indicator plant species and functional trait related to animal grazing in the steppic rangelands

1- P. Tahmasebi, Assistant professor, Faculty of Natural Resources, Shahre kord University, I. R. Iran
Pejman.tahmasebi@nres.sku.ac.ir
2- M. Magsoudi moghadam, MSc. student in Range management, Shahre kord University, I. R. Iran
3- A. Ebrahimi, Assistant professor, Faculty of Natural Resources, Shahre kord University, I. R. Iran
4- H. A. Shirmardi, Faculty member of Chaharmahal and bakhtiari Agriculture and Natural Resources Reseaech Center, I. R. Iran

Received: 26 Jan 2011
Accepted: 15 Jun 2011

Abstracts

Identifying indicator species and plant functional trait facilitate predicting ecological characteristics of arid and semi-arid ecosystems and help managers to introduce appropriate plant species in order to rangeland management reclamation. This study focused on indicator species related to three grazing regimes (exclosure, moderate and high grazing intensity) in steppic rangelands of Borojen, Chaharmahal and Bakhtiari province. Sampling was according to a random-systematic method in which the cover of plant species estimated within 10 plots established along three transects in each grazing regime. Plant traits include growth forms (annual forb and grass, perennial forb and grass and shrub), life form (Terophytes, hemi cryptophytes, cryptophytes, chamaphytes and phanerophytes), vegetation structure (Rosette, semi rosette and erect), plant palatability (Class I, II and III) and plant height. In order to identify indicator species and examine of changes in plant community composition, we used indicator species analysis and non-metric multidimensional scaling. Results of indicator species analysis showed that 16, 8 and 8 indicator species were identified for exclosure, moderate and high grazing intensity regimes, respectively. There were also indicator functional traits for each grazing regime including hemic ryptophytes, cryptophytes, perennial grass and palatable plant class I was related to exclosure, annual forb, perennial grass and erect forb related to moderate grazing and finally annual grass, therophytes, rosette and palatability class III related to high grazing intensity. Results indicate that grazing was responsible for changes in indicator species and finally resulted in a significant shift in community wide trait composition. As a consequence grazing regimes can be identified using indicator species, however, several species and functional traits indicator should be into account.

Keywords: Indicator species analysis, Non-metric Multidimensional scaling, Plant traits, Steppic Rangelands, Borojen