تعیین گونه‌های معرف شدت چرایی در مراتع شمال استان هرمزگان

احمدرضا فقیهی[۱]، حسین بشری*[۲]، مصطفی ترک اصفهانی[۲] و مهدی بصیری[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۲۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۵/۲۵

چکیده

این پژوهش، با هدف شناسایی گونه‌های شاخص مدیریتی در مراتع شمال استان هرمزگان انجام شد. ابتدا مناطقی که از لحاظ محیطی شرایط تقریبا مشابهی داشتند، ولی فشار چرایی مختلفی را تجربه کرده بودند، انتخاب شدند. سپس فراوانی گونه‌های گیاهی مناطق با شدت چرایی سبک، متوسط و سنگین به روش قدم‌نقطه در راستای ترانسکت‌های متعامد اندازه‌گیری شدند. با استفاده از روش تحلیل گرادیان چرایی در نرم‌افزار ISPD و با انجام آنالیز مرکزی تجزیه مؤلفه‌های اصلی (CPCA) بر روی داده‌ها، موقعیت سایت‌ها در طول محور اول رجبندی گواه این بود که این محور نشان‌دهنده گرادیان چرایی است. سپس منحنی رگرسیونی از نوع گوسن بین فراوانی گونه‌ها و محور اول رجبندی CPCA برازش شد. گونه‌هایی که در این منحنی‌ها دارای شاخص پذیرش (D-Statistic) بالاتر از ۰/۵ و ضریب تبیین (R^2) بالاتر از ۰/۳ بودند به عنوان گونه‌های شاخص فشار چرایی انتخاب شدند. بر اساس نتایج از ۳۰ گونه شناسایی‌شده، تعداد ۵ گونه به‌عنوان گونه‌های معرف شدت چرایی معرفی شد. گونه‌های *Gymnocarpus decander* و *Artemisia sieberi* به‌عنوان گونه‌های کم‌شونده، *Cymbopogon olivieri* به عنوان گونه زیادشونده و در نهایت *Peganum harmala* و *Convolvulus spinosus* به‌عنوان گونه‌های مهاجم شناسایی و طبقه‌بندی شدند. اندازه‌گیری و پایش فراوانی این گونه‌های معرف شدت چرایی می‌تواند به سادگی توسط دامداران محلی انجام شود و آنها را از چگونگی تغییرات مرتع آگاه سازد.

واژه‌های کلیدی: رجبندی، گونه‌های شاخص، تحلیل گرادیان، شدت چرا، مراتع استان هرمزگان.

[۱]- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

[۲]- دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.

* نویسنده مسئول: hbashari@cc.iut.ac.ir

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]

مقدمه

وضعیت جوامع گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی، تصادفی نیست بلکه عوامل اقلیمی، خاکی، پستی و بلندی و انسانی در گسترش آن‌ها نقش مهمی ایفا می‌کنند (۳). به دلیل پیچیدگی‌های طبیعت و مشکلات جمع‌آوری داده در عرصه‌های طبیعی، فهم تغییرات وضعیت اکوسیستم‌ها در بسیاری از موارد مشکل است. در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست محیطی می‌توان از چگونگی ترکیب گیاهی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در بررسی وضعیت اکوسیستم و تعیین نقش مدیریتی آن استفاده کرد. اثرات مدیریتی زمان و مدت چرای دام، شدت دام‌گذاری و سیستم‌های چرایی علاوه بر تاثیر بر درصد تاج پوشش گیاهی در کوتاه مدت بر وضعیت تنوع گیاهی و فراوانی نسبی گونه‌های گیاهی در بلند مدت تأثیر دارند (۱).

برای اطمینان از حفاظت و استفاده پایدار از اکوسیستم‌های مرتعی، بررسی و پایش تغییرات وضعیت مرتع با سرعت و هزینه کم، امری ضروری است. یکی از دلایل ضرورت بررسی تغییرات وضعیت مراتع این است که باید قبل از اینکه تغییرات باعث گذار وضعیت پوشش گیاهی و خاک از حدهای آستانه عبور کند و مشکلات به نحو غیر قابل برگشت درآیند، با استفاده از عملیات مدیریتی به صورت صحیح و اصولی به تیمار کردن آن پرداخت (۸). روش‌های مختلف و متعددی برای ارزیابی وضعیت مرتع ارایه شده که همه آن‌ها مزایا و معایب خاص خود را دارند. از میان این روش‌ها، می‌توان به روش چهار فاکتوری، روش شش فاکتوری (۱۱)، روش آفریقایی، روش مشاهده و تخمین (۲) اشاره کرد که در هرکدام از آن‌ها از فاکتورهای مختلفی مانند درصد ترکیب گونه‌ای، تولید، پوشش، تراکم، وضعیت خاک، لاشبرگ، زادآوری و بنیه و شادابی گیاهان استفاده شده است (۱ و ۱۱). اما اغلب برآورد این پارامترها وقت‌گیر و پرهزینه است و به دقت زیادی نیاز دارد. به طور مثال تراکم که یکی از عوامل تعیین کننده‌ی وضعیت در برخی از این روش‌هاست، اگرچه پارامتر مناسبی است، اما اغلب اندازه‌گیری آن مشکل و وقت‌گیر است. در مقابل فراوانی گونه‌های گیاهی به سادگی و برآورد آن واقعی است (۱۶،۱۰،۲)، یعنی نظر شخصی در آن دخیل نیست. به‌طور کلی، فراوانی عبارت است از تعداد دفعاتی که یک گونه در تعداد معینی از پلات‌های کوچک نمونه‌برداری یا در نقاط نمونه‌برداری، که در محل معین تکرار شده‌اند، به وقوع می‌پیوندد و معمولاً به صورت درصد بیان می‌شوند (۱۶ و ۱۷). به عبارت دیگر، فراوانی یک گونه، شانس یافتن آن گونه است، هنگامی که یک کوادرات با اندازه مخصوص و به طور تصادفی در داخل محل نمونه‌برداری قرار می‌گیرد (۶). فراوانی گونه‌های چندساله از فصلی به فصل دیگر و از سالی به سال دیگر تغییر محسوسی ندارد (۱۶) و نسبت به تغییرات آب و هوایی حساسیت کمتری دارد (۳). تعیین وضعیت مرتع با استفاده از فراوانی گونه‌ها باتوجه به سریع و ساده بودن آن می‌توان هر ساله سطح وسیعی از مراتع را تعیین وضعیت کرد و همچنین کمک زیادی به مرتعداران و کارشناسان مرتع در جهت ارزیابی و بررسی تاثیر عملیات مدیریتی بر وضعیت مراتع نمود. در برنامه‌های پایش نیز استفاده از شاخص‌هایی که بتوانند به سرعت اندازه‌گیری شده و به تغییرات نیز حساس باشند بسیار مورد توجه می‌باشد (۵).

در تکنیک‌های مدرن ارزیابی وضعیت مرتع بایستی ارتباطات کمّی از چگونگی واکنش گونه‌ها به فاکتورهای مختلف علی‌الخصوص شدت چرا شناسایی شوند. این ارتباطات می‌توانند برای مدل‌سازی تغییرات پوشش گیاهی و به عنوان مبنایی برای ارزیابی عینی وضعیت و تفسیر اطلاعات پایش پوشش گیاهی به کار رود. وستوییزن[1] و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی مراتع حومه شهر زاسترون آفریقای جنوبی گونه‌های معرف را شناسایی نموده و یک مدل ارزیابی وضعیت مرتع را ایجاد نمودند (۱۴). گیبسون و باش[2] (۱۹۹۶) با بررسی وضعیت‌های مختلف مراتع اوتاگوی مرکزی[3] به لحاظ چرایی و انجام رج‌بندی بر روی این سایت‌ها منحنی عکس‌العمل گونه‌های گیاهی نسبت به فشار چرا را ترسیم کردند. آنها پس از انجام آنالیزهای رگرسیونی از بین ۱۲۵ گونه گیاهی، تعداد ۱۰ گونه را به عنوان گونه‌های معرف شدت‌های چرایی مختلف شناسایی نمودند (۱۵). یونال[4] و همکاران (۲۰۱۳) در منطقه آناتولی

[1]- Van der Westhuizen
[2]- Gibson and Bosch
[3]- Central Otago
[4]- Unal

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]

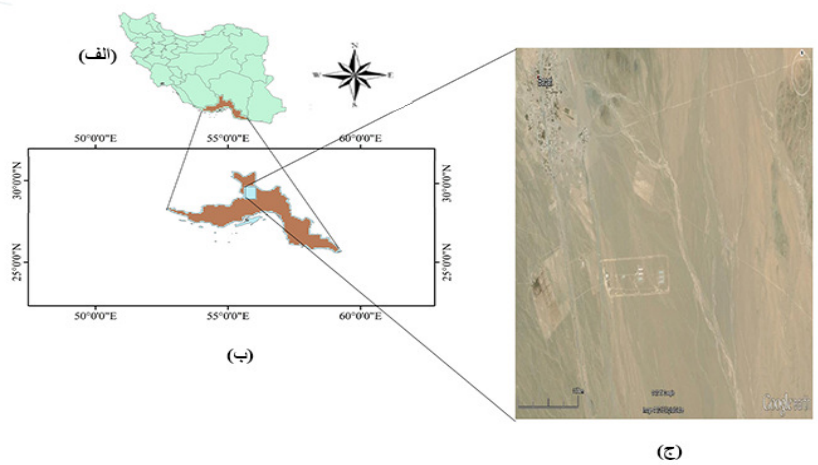
ترکیه با استفاده از روش آنالیز گرادیان ۸ گونه گیاهی را از بین ۱۸۵ گونه به عنوان گونه شدت چرایی معرفی کردند (۱۳). شاکری و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای در مراتع نیمه‌استپی اصفهان از بین ۳۴ گونه گیاهی تعداد ۶ گونه گیاهی را با استفاده از تکنیک‌های تحلیل چندمتغیره انتخاب و جهت ارزیابی وضعیت مراتع و تحلیل اثرات چرا بر ترکیب گیاهی معرفی نمودند (۱۲).

گونه‌های معرف علاوه بر کاربرد زیادی که در مطالعات مختلف مرتع دارند، می‌توان از آن‌ها به عنوان یک ابزار جهت ارزیابی و پایش وضعیت مراتع نیز استفاده نمود تا ضمن دقیق بودن، به سادگی و سریع وضعیت مرتع را از لحاظ ارزش چرایی ارزیابی نمود. این مطالعه با هدف تعیین گونه‌های شاخص چرایی در مراتع صالح‌آباد استان هرمزگان انجام گردیده است.

مواد و روش

موقعیت منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز بانیوج از توابع شهرستان حاجی‌آباد درجنوب ایران است. منطقه مورد مطالعه در فاصله ۲۸ کیلومتری شمال غربی شهرستان حاجی‌آباد قرار گرفته است و دارای مختصات جغرافیایی "۳۵ '۵۵ °۲۸ تا "۴۱ '۵۹ °۲۸ عرض شمالی "۳۰ '۳۷ °۵۵ تا "۲۵ '۴۱ °۵۵ طول شرقی دربرگیرنده بخشی از مراتع شمالی استان هرمزگان در ۲۰۰ کیلومتری شمال بندرعباس به نام مراتع صالح‌آباد است. مساحت این منطقه بالغ بر ۹۵۴۱ هکتار است. منطقه، دارای شیبی بین ۱۲ الی ۲۳ درصد بوده و بلندترین نقطه ارتفاعی منطقه مورد مطالعه ۲۰۵۰ متر و کم‌ترین نقطه ارتفاعی ۱۷۵۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. اقلیم منطقه مطالعاتی طبق طبقه‌بندی به روش دومارتن خشک معرفی شده است و متوسط بارش ده ساله منطقه ۲۲۸ میلی‌متر است. متوسط بیشترین بارش در فصل زمستان ۱۳۸ و متوسط کم‌ترین بارش در فصل پاییز ۳۱ میلی‌متر است. متوسط درجه حرارت سالیانه منطقه ۱۹,۱ درجه سانتی‌گراد، در دی‌ماه ۷,۶ و در تیرماه ۳۰,۲ درجه سانتی‌گراد است. حداقل و حداکثر دمای مطلق هوا به ترتیب ۸- و ۴۶ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شده است. مراتع منطقه طبق طبقه‌بندی پابو جزو مراتع استپی می‌باشد. تیپ گیاهی غالب مراتع صالح‌آباد درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) است.



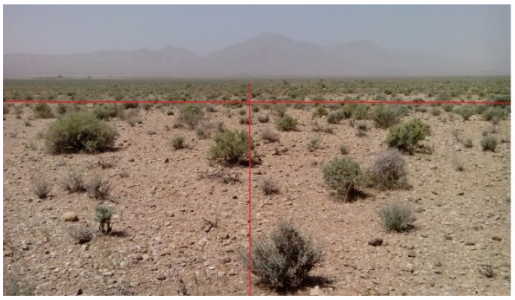
شکل ۱: الف- نقشه ایران، ب- استان هرمزگان- شهرستان حاجی آباد، ج- مرتع صالح‌آباد.

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی

جهت انجام این مطالعه سعی شد که واحدهای مطالعاتی درون یک جامعه گیاهی و یک منطقه اکولوژیکی واحد قرار گیرند. به همین منظور ابتدا منطقه‌ای نسبتاً همگن از لحاظ اکولوژیکی (سازندهای زمین‌شناسی،

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]

محدوده ارتفاعی، شیب و غیره) انتخاب شد. بنابراین مکان‌های مطالعاتی در مناطق تقریباً همگن (RHA)[1] از لحاظ اکولوژیکی واقع شده بودند و از لحاظ محدوده ارتفاعی و سازند زمین‌شناسی و شرایط ادافیکی تقریباً شرایط مشابهی داشتند و اختلافات در ترکیب گیاهی بیشتر به علت سابقه شدت چرایی آن‌ها بود. از آنجا که هدف انتخاب مکان‌هایی با ترکیب‌های گیاهی متفاوت ناشی از چرا می‌باشد برای نمونه‌گیری سه منطقه با شدت چرایی، سبک، متوسط و سنگین، تفکیک و مشخص شد. به طوری که منطقه با شدت چرایی سبک در فاصله ۲ تا ۳ کیلومتری، منطقه با شدت چرایی متوسط با فاصله ۱ تا ۲ کیلومتری و منطقه با شدت چرایی سنگین با فاصله کمتر از ۱ کیلومتری از روستا، منابع آبی و آبشخوار قرار داشت. در انتخاب مکان‌های با فشار چرایی مختلف علاوه بر توجه به عواملی مانند فاصله از روستا و منابع آبی، به نسبت ظرفیت موجود به مجاز این مکان‌ها نیز توجه شد و همچنین از مردم محلی نیز راجع به سابقه بلندمدت چرای این مکان‌ها سوال شد. بدین ترتیب ۳۰ مکان مطالعاتی شامل ۱۰ مکان مطالعاتی با شدت چرای سنگین، ۱۰ مکان مطالعاتی با شدت چرای متوسط و ۱۰ مکان مطالعاتی با شدت چرایی سبک انتخاب شدند. به‌منظور نمونه‌برداری از مکان‌های مطالعاتی، از روش نمونه‌برداری تصادفی شده استفاده گردید، به طوری که در هر مکان مطالعاتی دو ترانسکت متعامد به طول ۱۰۰ متر (یکی عمود بر شیب و یکی در جهت شیب) مستقر و انتخاب محل ترانسکت اول به صورت تصادفی انتخاب شد. سپس بر روی هر ترانسکت به روش قدم‌نقطه فروانی گونه‌ها (به روش شمارش تعداد پایه و برخورد به گیاه و به تفکیک گونه‌های گیاهی) و نام علمی گونه‌های موجود ثبت شد و فرکانس هر گونه از تقسیم تعداد برخورد به گونه مورد نظر بر کل برخوردها محاسبه شد.



شکل ۲: نحوه استقرار ترانسکت‌ها (صالح‌آباد-حاجی‌آباد)

تجزیه و تحلیل داده‌ها

ابتدا داده‌ها با استفاده از آنالیز تطبیقی قوس‌گیرشده[2] (DCA) بررسی شدند و عدد به‌دست آمده از طول گرادیان، مبنای انتخاب روش آنالیز بود. چنانچه اندازه طول گرادیان کمتر از ۳ باشد، از روش‌های رج‌بندی خطی می‌توان استفاده کرد و اگر مقدار آن بیش‌تر از ۴ باشد، از روش‌های رج‌بندی غیرخطی استفاده می‌شود. درصورتیکه اندازه طول گرادیان بین مقادیر عددی ۳ و ۴ باشد، از هر دو روش رج‌بندی خطی و غیرخطی می‌توان استفاده کرد (۱۰). با توجه به میزان طول گرادیان به‌دست آمده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) جهت بررسی تغییرات ترکیب گیاهی در مکان‌های با سابقه چرایی مختلف استفاده شد.

نحوه شناسایی گونه‌های معرف شدت چرایی

با استفاده از نرم‌افزار Compose گونه‌هایی با فراوانی کم که در کمتر از ۱۰ درصد از سایت‌ها مشاهده شده بودند به منظور جلوگیری از ایجاد اختلال در داده‌ها حذف شدند. دلیل حذف این گونه‌ها از داده‌های ورودی این بود که از این گونه‌ها برای ارزیابی وضعیت و شدت چرایی مراتع نمی‌توان استفاده کرد و به عبارت دیگر آن‌ها جزو گونه‌های کلید نیستند (۱). در قسمت بعد در آنالیز داده‌ها تشخیص مناطق با پوشش گیاهی همگن می‌باشد بدین منظور آنالیز DCA برای رج‌بندی مجموعه داده‌ها و تشخیص طول گرادیان انجام شد.

برخی از سایت‌های مطالعاتی متأثر از گرادیان چرایی هستند و برخی نیز ترکیب گیاهی آنها با توجه به سایر مشخصات محیطی و مدیریتی (به غیر از گرادیان چرایی)

[1] - Relatively Homogeneous Area (RHA)

[2]- Detrended Correspondence Analysis(DCA)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]

کنترل می‌شود. آنالیز مرکزی تجزیه مؤلفه‌های اصلی[1] (CPCA) با استفاده از نرم‌افزار ISPD بر روی داده‌ها انجام گرفت و محورهای دوم و بالاتر باهم ادغام و به یک مقدار به نام مقدار باقی‌مانده تبدیل شدند که این مقدار باقیمانده بیانگر فاصله هر کدام از سایت‌ها از محور اول (گرادیان چرایی) است (۳). مقدار باقیمانده به صورت ریشه دوم مجموع مربعات اختلافات مقادیر فراوانی گونه‌های مشاهده‌شده با مقادیر فراوانی قابل انتظار گونه‌ها از رج‌بندی به‌دست می‌آید (۱۰). آنالیز مذکور به منظور شناخت سایت‌های پرت انجام گرفت بدین ترتیب که هر کدام از سایت‌ها که باقیمانده‌ای بزرگ‌تر از نصف طول اقلیدسی از محور اول دارند حذف گردیدند (۳ و ۱۰).

محل قرارگیری سایت‌ها بر روی محور اول رج‌بندی بررسی شدند و پس از حذف سایت‌های پرت، زمانی که محل قرارگیری مکان‌های مرتعی مطالعاتی نسبت به محور اول، یک گرادیان چرایی را نشان می‌داد، فراوانی گونه‌ها در طول گرادیان تعیین و سپس با انجام آنالیز رگرسیون بین فراوانی گونه‌های گیاهی و مقادیر محور اول آنالیز مرکزی تجزیه مؤلفه‌های اصلی با استفاده از منحنی گوسن، تغییرات فراوانی گونه‌های گیاهی در طول گرادیان چرایی بررسی و پلات شد. شاخص پذیرش یا D-Statistic (۹) برای تعیین اینکه داده‌های جمع‌آوری شده، چه میزان با محور اول(گرادیان چرا) رابطه برقرار می‌کنند استفاده گردید (۷ و ۱۰) و بر طبق آن و ضریب تبیین به دست آمده (r^2) گونه‌های معرف شناسایی گردیدند. در حقیقت گونه‌هایی که دارای ضریب تبیین بالای ۰/۳ و شاخص پذیرش بالای ۰/۵ بودند به عنوان گونه معرف انتخاب شدند (۱۰).

دامنه تغییرات شاخص پذیرش بین صفر تا ۱ می‌باشد و محاسبه آن طبق رابطه ۱ است.

رابطه (۱)

$$D = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(oi-pi)^2}{\sum_{i=1}^{n}(|oi-\bar{o}|+|pi-\bar{o}|)^2}$$

که در آن oi مقدار مشاهده‌شده و pi مقدار پلات شده فراوانی گونه‌ها و $\bar{o}$ میانگین مقادیر مشاهده‌شده می‌باشد.

دامنه‌ی تغییرات ضریب تبیین نیز بین صفر تا ۱ تغییر می‌کند و از رابطه ۲ حساب می‌شود.

معادله (۲)

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

که در آن: R^2 ضریب تبیین، SSR مجموع مربعات رگرسیون و SST مجموع مربعات کل می‌باشد.

نتایج

عدد طول گرادیان در آنالیز DCA معادل ۲،۰۴۵ محاسبه شد و بنابراین از آنالیز PCA برای نشان دادن ارتباط بین تغییرات ترکیب گیاهی در مکان‌های نمونه‌برداری که سابقه چرایی مختلفی دارند استفاده شد. در دیاگرام دوپلاتی[2] حاصل از تجزیه PCA گونه‌های گیاهی توسط بردارهایی نشان داده شده‌اند. نوک بردار، جهت حداکثر تغییرات و طول آن، بیان‌کننده میزان تغییرات است. آن دسته از گونه‌های گیاهی که دارای بردار بزرگ‌تری هستند در رج‌بندی در مقایسه با بردارهای کوتاه، همبستگی بیش‌تری با سایت‌های نمونه‌برداری دارند و تأثیر بیش‌تری بر تغییرات آن‌ها می‌گذارند. با توجه به دیاگرام حاصل از رج‌بندی PCA در این مطالعه، سایت‌های نمونه‌برداری از نظر خصوصیات درصد فراوانی گونه‌های گیاهی در طول مهم‌ترین گرادیان‌های اکولوژیکی، به خوبی از یکدیگر تفکیک شده‌اند، به‌طوری‌که سایت‌های تحت چرای سبک در سمت راست دیاگرام و سایت‌های تحت چرای سنگین در سمت چپ دیاگرام واقع شده‌اند. (شکل ۳).

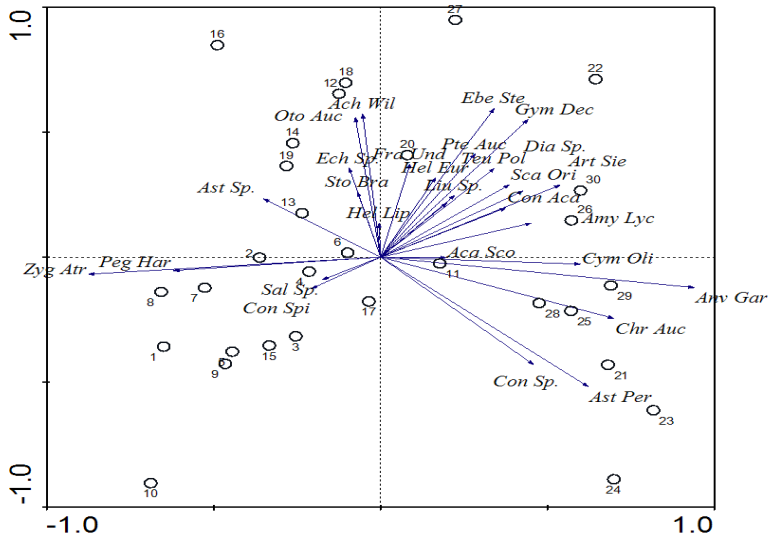
در سایت‌هایی که در ربع سوم شکل ۳ قرار گرفتند، گونه‌های *Convolvulus spinosus*، *Salsola nitraria*، *Zygophyllum atriplicoides* و *Peganum harmala* غالب می‌باشند که با سایت‌های با سابقه شدت چرای زیاد همبستگی نشان می‌دهند. در ربع دوم این شکل، بیشتر سایت‌های منطقه با فشار چرایی متوسط قرار دارند که گونه‌های *Achillea wilhelmsii*، *Astragalus cephalanthus*، *Echinops aucheri* و *Otostegia aucheri* غالب می‌باشند، در مناطقی سایت‌های با فشار چرایی سبک قرار دارند که گونه‌های *Anvillea garcini*، *Astragalus persicus*، *Chrysopogon aucheri*، *Gymnocarpus decander* و *Artemisia sieberi* غالب می‌باشند (شکل۳).

[1]- Centered Principal Component Analysis(CPCA)

[2]- Biplot

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]



شکل۳: دیاگرام دوپلاتی گونه حاصل از رج‌بندی PCA (بردارها: گونه‌های گیاهی و دایره‌ها: سایت‌هارا نمایش داده شده‌اند. اسامی کامل گونه‌های گیاهی در جدول ۱ آمده است)

جدول ۱: راهنمای علائم رج‌بندی و نمودار عکس العمل گونه ها نسبت به گرادیان چرا

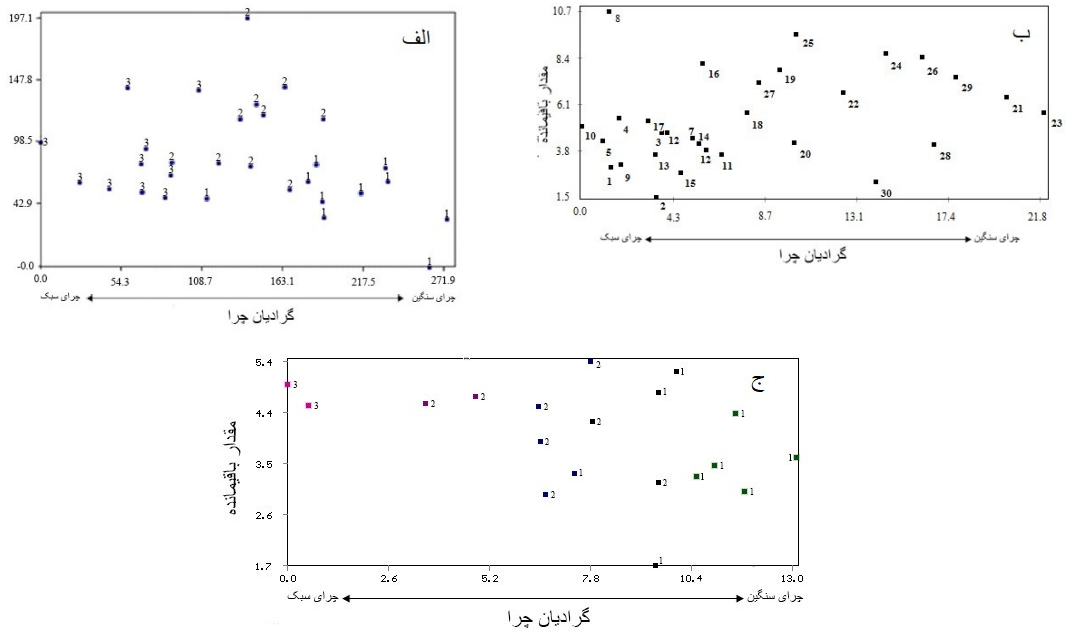
گونه‌های گیاهی	علامت	گونه‌های گیاهی	علامت
Acantholimon scorpius Boiss.	Aca.sco	*Helichrysum leucocephalum* Boiss.	Hel.leu
Achillea wilhelmsii K.Koch	Ach.wil	*Launaea acanthodes* (Boiss.) Kuntze	Lau.aca
Amygdalus lycioides Spach	Amy.lyc	*Otostegia aucheri* Boiss.	Oto.auc
Anvillea garcini (Burm.f.) DC.	Anv.gar	*Pennisetum orinetale* Rich..	Pen.ori
Astragalus persicus Fisch. & C.A.Mey.	Ast.per	*Platychaete aucheri* Boiss.	Pla.auc
Astragalus cephalantus D.C.	Ast.cep	*Salsola nitraria* Pall.	Sal.nit
Chrysopogon aucheri Stapf	Chr.auc	*Scariola orientalis* (Boiss.) Soják	Sca.ori
Convolvulus acanthocladus Boiss. & Kotschy	Con.aca	*Teucrium polium* Decne. ex C.Presl	Teu.pol
Convolvulus virgatus Boiss.	Con.vir	*Zygophyllum atriplicoides* Fisch. & C.A.Mey.	Zyg.atr
Convolvulus argyracanthus Rech.f., Aellen & Esfand.	Con.arg	*Peganum harmala* L.	Peg.har
Cymbopogon olivieri (Boiss.) Bor	Cym.oli	*Pteropyrum aucheri* Jaub. & Spach	Pte.auc
Dianthus caryophyllus L.	Dia.ca	*Artemisia sieberi* Besser	Art.sie
Ebenus stellate Boiss.	Ebe.ste	*Stocksia brahuica* Benth.	Sto.bra
Echinops aucheri Boiss.	Ech.au	*Convolvulus spinosus* Desr.	Con.sp.
Francoeuria undulata (L.)	Fra.und	*Helichrysum leucocephalum* Boiss.	Hel.leu
Gymnocarpus decander Forssk.	Gym.dec	*Otostegia aucheri* Boiss.	Oto.auc
Helianthemum lippii Pers.	Hel.lip	*Heliotropium europaeum* L.	Hel.eur

شناسایی گرادیان چرایی

تحلیل DCA نشان داد که یک گروه همگن در منطقه وجود دارند که سایت‌های مطالعاتی در امتداد محور اول رج‌بندی به نحو مناسبی از یکدیگر تفکیک شده‌اند و بنابراین شیب تغییرات چرایی براحتی قابل مشاهده است. در تحلیل DCA مربعات با شماره ۳، مکان‌های مرتعی با شدت چرای کم، با شماره ۲، شدت چرای متوسط و با شماره ۱ نشان‌دهنده شدت چرای زیاد هستند (شکل۴ الف). در ادامه از آنالیز مرکزی مؤلفه‌های اصلی (CPCA) برای تشخیص داده‌های پرت و تبیین گرادیان چرایی استفاده شد (شکل۴ ب). از تعداد ۳۰ سایت در شکل ۴ ب تعداد ۱۱ سایت میزان مقدار باقیمانده آن (محور دوم شکل ۴ ب) بیشتر از نصف طول اقلیدسی محور اول بودند و نشان دهنده‌ی این بود که ترکیب گیاهی این سایت ها تحت تاثیر فاکتوری غیر از فاکتور چرا می باشد و لذا از ادامه آنالیز حذف شدند و از

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]

ترکیب گیاهی ۱۹ سایت جهت تعیین گونه‌های شاخص چرایی استفاده شد (شکل ۴ ج).



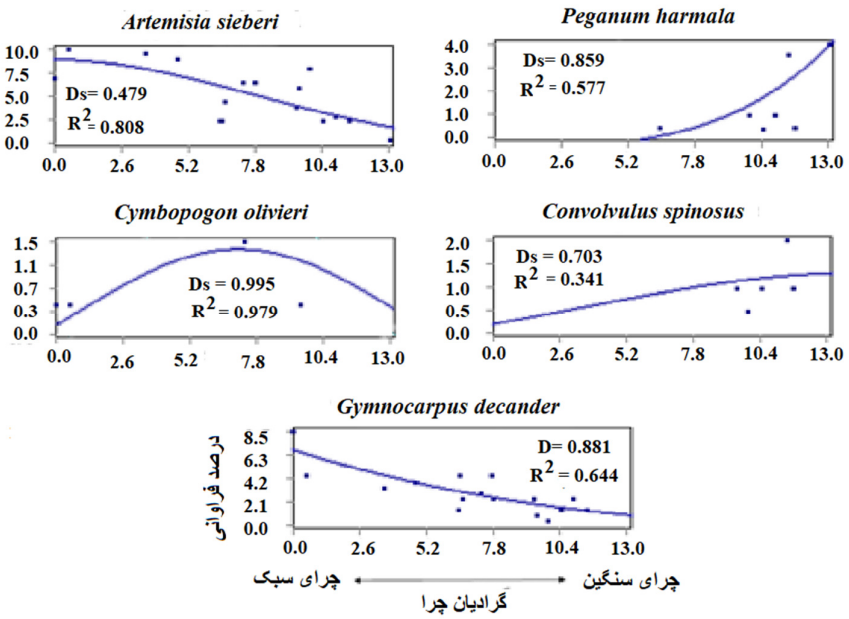
شکل۴: الف- پلات آنالیزDCA بر روی مکان‌های مطالعاتی در مراتع خشک صالح‌آباد: مربعات با شماره ۱، مکان‌های مرتعی با شدت چرای سنگین، با شماره ۲، شدت چرای متوسط و با شماره ۳ ، نشان‌دهنده شدت چرای سبک هستند که در این آنالیز در یک گروه همگن قرار گرفته‌اند چرا که نمونه‌برداری در یک تیپ گیاهی با شرایط محیطی نسبتاً همگن صورت گرفته است. ب- آنالیز CPCA بر روی مکان‌های مطالعاتی در مراتع خشک و نیمه‌خشک صالح‌آباد: هر کدام از مربعات با شماره کنار آن‌ها نشان‌دهنده یک مکان مطالعاتی است که شماره‌های ۱ تا ۱۰ مکان‌های مطالعاتی با فشار چرای سنگین، ۱۱ تا ۲۰ با فشار چرایی متوسط، ۲۱ تا ۳۰ با فشار چرایی سبک می‌باشد. ج- پلات آنالیز CPCA بر روی مکان‌های مطالعاتی در مراتع خشک و نیمه‌خشک صالح‌آباد: محور اول نشان‌دهنده گرادیان چرایی و محور دوم، محور باقیمانده است. مکان‌های مطالعاتی با چرای سبک (مقدار شاخص ۳) در سمت چپ گرادیان و مکان‌های مطالعاتی با چرای سنگین (مقدار شاخص ۱) در سمت راست گرادیان وجود دارند. سایت‌هایی که در فاصله بیشتر از نصف فاصله اقلیدسی از محور اول بودند برای ادامه آنالیز داده‌ها حذف شدند و ۱۹ سایت باقی ماندند.

شناسایی گونه‌های معرف

با انجام رگرسیون بین فراوانی گونه های گیاهی مختلف و اعداد محور اول تحلیل CPCA مشخص گردید که مقادیر شاخص پذیرش (D-statistic) و ضریب تبیین (R^2) گونه‌های مختلف گیاهی در منحنی‌های پاسخ گوسن مناسب‌تر از رگرسیون خطی بود و به همین دلیل از منحنی‌های گوسن جهت رسم منحنی پاسخ گونه‌ها در طول گرادیان چرا استفاده شد. از تعداد ۳۰ گونه شناسایی‌شده در مرتع، تعداد ۵ گونه که دارای شاخص پذیرش بالاتر از ۰,۵ و ضریب تبیین بالاتر از ۰,۳ بودند، به عنوان گونه‌های شاخص چرایی انتخاب شدند (شکل ۵) به‌طوریکه فراوانی این ۵ گونه به تغییرات فشار چرایی حساس بود.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

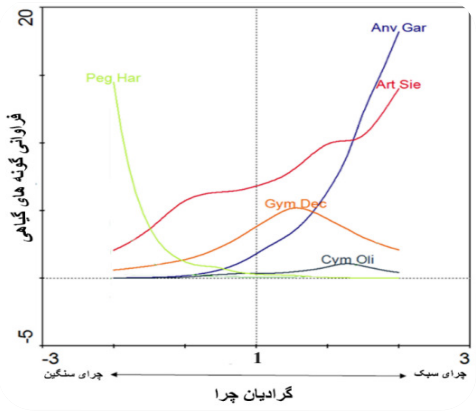
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]



شکل ۵: منحنی پاسخ گونه‌های معرف به چرا در منطقه مطالعاتی حاجی‌آباد هرمزگان همراه با شاخص پذیرش (Ds) و ضریب تبیین (R2) هر کدام از آن‌ها: محور افقی نشان‌دهنده گرادیان چرایی (از سمت چپ به سمت راست افزایش فشار چرا) و محور عمودی نشان‌دهنده فراوانی گونه در یک فشار چرایی معین می‌باشد.

این ۵ گونه بر اساس چگونگی عکس‌العمل‌شان به گرادیان چرایی به سه دسته کم‌شونده، زیادشونده و مهاجم گروه‌بندی شدند. گونه‌های کم‌شونده در منطقه گونه‌های *G. decander* و *A. sieberi* می‌باشند که تحت فشار کم، دارای بیش‌ترین فراوانی هستند اما به محض اینکه فشار چرایی افزایش پیدا می‌کند فراوانی آن‌ها کاهش می‌یابد (شکل ۵). پاسخ گونه *C. olivieri* در گرادیان چرایی بنحوی بود که در فشار چرایی متوسط بیشترین فراوانی این گونه مشاهده شد ولی با افزایش بیشتر شدت چرا فراوانی این گونه کاهش می‌یابد. بنابراین گونه *C. olivieri* به عنوان گونه زیاد شونده در منطقه می‌باشد. گونه‌های *P. harmala* و *C. spinosus* نیز تحت فشار چرایی شدید، بیش‌ترین فراوانی را دارند که نشان می‌دهد این گونه‌ها جزو گونه‌های مهاجم می‌باشند

با استفاده از برنامه CANOCO نیز منحنی عکس‌العمل گونه‌های معرف گیاهی نسبت به گرادیان چرایی ترسیم گردید و همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده شده است، *P. harmala* گونه مهاجم و *A. sieberi* و *A. garcini* گونه‌های کم شونده و *G. decander* و *C. olivieri* گونه‌های زیاد شونده هستند.



شکل ۶: نمودار عکس‌العمل گونه‌های معرف نسبت به گرادیان چرا در نرم‌افزار CANOCO

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج از مجموع ۳۰ گونه گیاهی موجود در این سایت‌ها تعداد ۵ گونه به‌عنوان گونه‌های معرف چرایی

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]

انتخاب شدند که ۲ گونه معرف گونه‌های کم‌شونده، ۱ گونه معرف گونه‌های زیادشونده و ۲ گونه نیز معرف گونه‌های مهاجم بودند. در مجموع گونه کم‌شونده شناسایی‌شده عبارت بودند از *G. decander* و *A. sieberi* . گونه *C. olivieri* به‌عنوان گونه زیادشونده و در نهایت گونه‌های *P. harmala* و *C. spinosus* نیز به‌عنوان گونه‌های مهاجم شناسایی شدند. فراوانی گونه‌های *G. decander* و *A. sieberi* به‌طور قابل توجهی در مکان‌هایی با شدت چرایی کم، بالا بود اما چرای مداوم باعث کاهش فراوانی این گونه‌ها در مناطق با فشار چرایی بالا شده است. مناطقی که برای بلندمدت چرای مفرط را تجربه می‌کردند گونه اسفند (*P. harmala*) و پیچک (*C. spinosus*) پوشش غالب را تشکیل می‌دادند. حضور گونه *Z. atriplicoides* در کنار گونه اسفند در شکل ۳ به این دلیل می‌باشد که این گونه به‌طور دست‌کاشت در این مراتع مستقر شده‌اند و حضور این گونه به‌طور خودرو در این مراتع اتفاق نیافتاده است.

اگر چه در این مطالعه گونه‌های گیاهی *G. decander* و *A. sieberi* به‌عنوان گونه کم‌شونده تعیین شدند اما در مناطق مختلف ممکن است نحوه عکس‌العمل این گونه‌ها نسبت به چرا به شکل زیادشونده باشند که این به چگونگی فراوانی گونه‌های گیاهی همراه این گونه‌ها بستگی دارد. در این مطالعه گونه‌های کم شونده دیگری هم نظیر *C. aucheri* وجود داشت ولی به دلیل اینکه این گونه‌ها دارای مقادیر ضریب تبیین، شاخص پذیرش یا فراوانی لازم نبودند، نمی‌توانستند به‌عنوان گونه‌های معرف شدت چرای کم انتخاب شوند. با توجه به مطالعات گذشته و مطالعات اخیر مشخص شد که وضعیت کلیماکس منطقه ترکیبی از گونه‌های بوته‌ای و نیمه‌بوته‌ای خوشخوراک به همراه گونه‌های گراس دایمی می‌باشد و با تخریب و فشار چرایی، فراوانی گونه‌های گراس چندساله کاهش می‌یابد و به‌جای آن گونه‌های غیرخوش‌خوراک نظیر *C. spinosus* و *P. harmala* غالب می‌شوند.

روش‌های تحلیل مختلف که در این مطالعه استفاده شد نظیر تحلیل PCA، CPCA و ترسیم منحنی‌های پاسخ بین فراوانی گونه‌های گیاهی و فشار چرایی نتایج نسبتا یکسانی را نشان دادند و می‌توان اظهار داشت که که گونه‌های شاخص فشار چرایی بنحو مناسبی انتخاب شده‌اند. منحنی عکس‌العمل گونه‌های *P. harmala*، *A. sieberi* و *C. olivieri* با نتایج نرم‌افزار ISPD یکسان بود با این تفاوت که *G. decander* که گونه کم شونده در تحلیل CPCA بوده است در منحنی عکس‌العمل به‌دست آمده به‌عنوان گونه زیادشونده خود را نشان داده است و *A. garcini* به دلیل این که گونه خوش‌خوراک نیست و کلاس ۳ می‌باشد حضورش در اینجا به سبب چرا نبوده و عامل دیگری احتمالا روی فراوانی آن تأثیرگذار می‌باشد.

با توجه به این که مکان‌هایی با فواصل متفاوت از روستا تحت تأثیر شدت‌های مختلف چرایی قرار می‌گیرند و در این تحقیق نیز مکان‌های مطالعاتی با فاصله‌های متفاوت از نقاط آبی، روستاها و محل اطراق دام‌ها انتخاب شده‌اند، انتظار می‌رود گرادیان ظاهرشده بر روی محور اول رج‌بندی، گرادیان چرایی باشد. البته به دلیل اینکه در منطقه مکان‌های مطالعاتی کنترل‌شده با شدت‌های چرایی مختلف وجود نداشت انتظار می‌رفت که برخی مکان‌های مطالعاتی انتخاب‌شده، در جایگاه مخصوص به خود بر روی محور اول (گرادیان چرا) قرار نگیرند. در ضمن فاکتورهایی مانند ارتفاع و جهت شیب و غیره می‌توانند به طور دقیق اندازه‌گیری شوند در حالی که متغیرهایی مانند شاخص چرا در شرایط حال حاضر در مراتع منطقه نمی‌توانند به طور مطمئن تعیین گردند. فاکتورهای مختلف که شاخص چرا و شیوه چرای دام را تغییر می‌دهند شامل الگوهای حرکت دام، جهت شیب‌ها، دسترسی به آب (به‌خصوص اگر محدود باشد) و همچنین توپوگرافی داخل مکان مطالعاتی می‌باشد (۶). در مجموع رفتار دام با توجه به گرادیان‌های محیطی عوض می‌شود. به عنوان مثال، شدت چرا با افزایش ارتفاع در برخی مناطق کاهش می‌یابد و یا در جهت‌های جغرافیایی گرم‌تر شدت چرا بیشتر است (۶) اما حقیقت آن است که با توجه به اینکه این فاکتورهای محیطی موجب تغییر در رفتار چرایی دام‌ها می‌شوند سبب می‌گردد برخی مکان‌ها کمتر چرا و برخی دیگر به علت دسترسی آسان دام‌ها بیش از حد چرا گردند و ترکیب گیاهی مختلف بین این مکان‌های مطالعاتی ناشی از چرا باشد. تغییر بر روی محور باقیمانده که به وسیله تنوع‌های بزرگ ایجاد می‌شود می‌تواند به دلیل فاکتورهای متفاوتی از جمله اختلافات محیطی یا تاریخچه مدیریتی باشد. همچنین اختلاف در فاکتورهای زیستگاهی

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]

ازجمله اختلاف در فاکتورهای مربوط به خاک می‌تواند باعث بروز تغییرات بر روی این محور گردد (۱۶).

تکنیک‌های رجبندی در این مطالعه بدین منظور انجام شد که با استفاده از آن‌ها بتوان تصویر درستی از چگونگی ارتباط بین شرایط پوشش گیاهی منطقه و عوامل اکولوژیک و مدیریتی مؤثر بر آن‌ها به‌دست آورد و همچنین بدلیل اینکه تعداد متغیرهای وابسته (گونه‌های گیاهی) و متغیرهای مستقل (متغیرهای محیطی و مدیریتی) بیش از دو عدد می‌باشند و لذا از تکنیک‌های معمول آماری برای تجزیه و تحلیل آن‌ها نمی‌توان استفاده کرد و ناگزیر از استفاده از روش‌های تحلیل چندمتغیره نظیر رجبندی می‌باشیم. روند تغییرات متغیرها و دسته‌بندی سایت‌های مطالعاتی در تحلیل‌ها می‌تواند تا حدی تصویر درستی از دلایل چگونگی تغییرات در منطقه را بیان کند.

گونه‌های شاخص چرایی معرفی شده فراوانی بالایی حداقل در یک بخش از گرادیان چرایی داشتند و تشخیص آن‌ها نسبتاً ساده است. اکثر گونه‌های موجود در منطقه شرایط لازم برای معرفی به عنوان گونه شاخص را نداشتند (به‌عنوان مثال ارتباط بین فراوانی این گونه‌ها و محور اول CPCA دارای ضریب تبیین پایینی بود) که نشان می‌دهد چرا تأثیر کمی بر آن‌ها داشته است و دیگر فاکتورهای محیطی تأثیر بیشتری بر روی فراوانی آن‌ها داشته‌اند. بنابراین این گونه‌ها نمی‌توانستند به‌عنوان معرف شدت‌های چرای مختلف به حساب آیند (۱۶). از این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که ارزیابی و پایش کلیه گونه‌ها برای ارزیابی وضعیت چرایی مناسب نیست.

بررسی و پایش ترکیب گیاهی بویژه گونه‌های معرف شدت‌های چرایی مختلف، می تواند راهنمای مدیران در تفسیر چگونگی تغییرات مرتع بوده و در زمان و هزینه ارزیابی‌ها نیز صرفه‌جویی نماید. البته به این نکته بایستی اشاره کرد که استفاده از گونه‌های شاخص چرایی برای بررسی و قضاوت در نحوه مدیریت با این شرط است که با توجه به تئوری کلیماکس کلمنتز[۱] عامل اصلی در تغییرات وضعیت مرتع شدت چرایی باشد و یا به عبارتی بهترین وضعیت مرتع در فشار چرای پایین و بدترین وضعیت مرتع در فشار چرای زیاد باشد (۴). بررسی فراوانی این گونه‌های معرف در مدل‌های ارزیابی وضعیت نوید قابل توجهی به دامداران و مدیران مرتع می‌دهد تا هر ساله با بررسی این گونه‌ها وضعیت و گرایش مراتع را تعیین کرده و برنامه‌های خود را منطبق با تغییرات آن تنظیم نمایند (۵). با نمونه‌برداری فراوانی گونه‌های معرف پیشنهادی می‌توان هم وضعیت پوشش گیاهی و مرتع را ارزیابی کرد و هم برآوردی از چگونگی شرایط اکولوژیکی مکان مطالعاتی داشت. توصیه می‌گردد که در سایر مراتع استان هرمزگان نیز این مطالعات انجام شده و با استفاده از این گونه‌های شاخص وضعیت مراتع بطور سالانه ارزیابی و پایش گردد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]

References

1. Azarnivand, H., SH. Nikou, H. Ahmadi, M. Jafari & N. Mashhadi, 2008. Investigation on environmental factors influencing distribution of plant species (Case study: Damghan Region of Semnan Province). Journal of Natural Resources Department, 60(1): 323-341. (In Persian)
2. Basiri, M., & M. Iravani, 2009. Vegetation change after 19 years of grazing enclosure in the central Zagros region of Iran. Rangeland, 3(2): 155 – 170. (In Persian)
3. Bosch, O.J.H. & K. Kellner, 1991. The use of a degradation gradient for the ecological interpretation of condition assessments in the western grassland biome of southern Africa. Journal of Arid Environments, 21(1): 21-29.
4. Cheng, X.A.S., J. Chen & B. Li, 2007. Spatial relationships among species above-ground biomass, N, P in degraded grassland in ordos Plateau. Journal of Arid Environment, 68(4): 652-667.
5. Faryabi, N., M. Mesdaghi, G.A. Heshmati & N.A. MadadiZadeh, 2012. Comparison of plant composition under three levels of utilization in rangelands of Khabr national park and neighboring areas, Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(3): 421-431. (In Persian)

[6-] Clements

6. Gibson, R.S. & O.J.H. Bosch, 1996. Indicator species for the interpretation of vegetation condition in the St Bathans area, Central Otago, New Zealand, New Zealand Journal of Ecology, 20(2): 163-172.
7. Hussain, F., M. Ahmed, M., G. Shaheen & M.J. Durrant, 1994. Phytosociology of the vanishing tropical deciduous forest in district Swabi, Pakistan. II. Ordination. Pakistan Journal of Botany, 26(1):149–160.
8. Jafari, M., H. Niknahad & R. Erfanzadeh, 2003. Study on the effect of *Haloxylon*`s plantation on vegetation in Hosseinabad, Qom. Desert, 8(1): 152-162. (In Persian)
9. Jafari, M., M.A. Zare Chahouki, A. Tavili, H. Azarnivand & GH. Zahedi Amiri, 2004. Effective environmental factors in the distribution of vegetation types in Poshtkouh rangelands of Yazd Province (Iran). Journal of Arid Environments, 56(4): 627-641.
10. Khatibi, R., Y. Ghasemi Arian, E. Jahantab & M.R. Haji Hashemi, 2013. Investigation on relationships between soil properties and vegetative types (Case Study: Dejinak-e-Khash Rangeland - Taftan Balochistan). Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(1): 72-81. (In Persian)
11. Moghadam, M.R., 2009. Range and range management. University of Tehran Press, 470p. (In Persian)
12. Saeedfar, M., M. Basiri, M.R. Moghadam & M. Jafari, 2010. Comparison of the ability of range condition methods to classify range condition in Steppe and sub-Steppe Regions. Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resources, 62(4): 487-501. (In Persian)
13. Shafagh Kolvanagh, J. & E. Abbasvand, 2014. Effects of soil nitrogen, phosphorus and potassium on distribution of rangeland species, weeds and sustainability of species in Khalaat Poshan rangelands of Tabriz. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 24(2): 73-83. (In Persian)
14. Shakeri, N., H. Bashari & M. Tarkesh, 2014. Identifying grazing indicator species using gradient analysis approach in Semi-Steppe rangelands of Feridan-Isfahan. Rangeland, 8(2): 201-212. (In Persian)
15. Unal, S., Z. Mutlu, O. Urla, B. Shahin & A. Koch, 2013. The determination of indicator plant species for Steppe rangelands of Nevşehir Province in Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 37(4): 401-409.
16. Van der Westhuizen, H.C., H.A. Snyman & H.J. Fouche, 2005. A degradation gradient for the assessment of rangeland condition of a semi-arid sourveld in Southern Africa. African Journal of Range & Forage Science, 22(1): 47-58.
17. Zare, A.R. & M. Basiri, 2006. Vegetation and range condition classification using frequency data. Iranian Journal of Natural Resources, 58(4): 945-958. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.1.8]