

اولویت‌بندی خطر چندگونه گیاهی فرصت‌طلب در مرتع بیدزرد شهرستان بهبهان با استفاده از رویکرد

مدلسازی چندمتغیره

فاطمه بهادری^۱، سمیه دهداری^۲ و فریبا نوعدوست^{۳*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۰۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۷/۱۲

چکیده

این تحقیق به منظور شناسایی و تحلیل اثرات برخی از گیاهان مهاجم بر اکوسیستم‌های مرتعی انجام گرفت. گیاه مهاجم و فرصت‌طلب گونه‌ای بومی یا غیربومی است که با ورود خود به یک منطقه قلمرو خود را گسترش داده و تنوع زیستی را تهدید کند و پیامدهای نامطلوب اقتصادی و محیطی را به همراه داشته باشد. به منظور مدل‌سازی تحلیل خطر گیاهان مهاجم از روشن تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. عوامل مورد استفاده شامل ۳ معیار اصلی و ۸ زیرمعیار و ۵ گرینه بود. معیارهای اصلی شامل معیارهای اثرات، تهاجم و پتانسیل گسترش گیاهان مهاجم بود که درمورد گونه‌های مورد مطالعه تحلیل شد. برای وزن دهنی به معیارها و گزینه‌ها با فرایند تحلیل سلسله مراتبی از مقیاس زبانی برای بیان درجه اهمیت عوامل و نتایج ارزیابی پرسشنامه‌های توزیع شده بین کارشناسان مرتع استفاده شد. سپس نسبت سازگاری هر معیار برای بررسی صحت وزن معیارها با استفاده از نرمافزار Expert Choice محاسبه شد. نتایج نشان داد که گونه‌های گیاهی بهمن (Alhagi mannifera Desv.)، اسپند (Stipa capensis Thunb.)، شکرتیغال (Echinops dichrous Boiss. & Hausskn.)، خارشتر (Peganum harmala L.) و گلنگ وحشی (Carthamus lanatus L.) به ترتیب اثرات تخریبی بیشتری داشتند. نتایج این مطالعه می‌تواند در راستای هدف‌گذاری جهت کنترل گیاهان مهاجم در اکوسیستم‌های مرتعی توسط اداره کل منابع طبیعی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: گیاه مهاجم و فرصت‌طلب، تحلیل سلسله مراتبی، اکوسیستم‌های مرتعی، مرتع بیدزرد.

^۱- کارشناس ارشد مهندسی مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، بهبهان، ایران.

^۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، بهبهان، ایران.

^۳- استادیار دانشکده علوم پایه، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، بهبهان، ایران.

* نویسنده مسئول: noedoost@bkatu.ac.ir

چرخه‌های غذایی و آب‌شناختی (هیدرولوژیکی) منطقه می‌گذارند و پایداری تولید را در درازمدت به خطر می‌اندازند (۱۵). گوردون^۱ (۱۹۹۸) به این مساله اشاره کرده است که گسترش گیاهان مهاجم و فرصت‌طلب در اکوسیستم‌های طبیعی و نیمه‌طبیعی، دارای اثرات گوناگونی بر فون و فلور بومی در مقیاس‌های مختلف است. این اثرات را می‌توان به دو گروه اثرات مستقیم و غیرمستقیم تقسیم کرد. اثرات مستقیم شامل رقابت برای مکان، مواد غذایی، آب و نور است که منجر به افزایش جمعیت و جایگزین شدن آن‌ها به جای جمعیت‌های بومی می‌شود و از استقرار گونه‌های بومی نیز جلوگیری می‌کنند. از نظر بوم‌شناسی این اثرات ناشی از رقابت بین گیاهان مهاجم و گیاهان بومی مجاور آن‌ها است به خصوص اینکه گیاهان مهاجم توانایی رقابتی بالای دارند. اثرات غیرمستقیم شامل دگرگونی در روابط آب-خاک، چرخه مواد غذایی، رژیم آشتفتگی و تحت تأثیر قرار دادن حیات وحش است (۱۱). میشل^۲ و همکاران (۲۰۰۶) عقیده دارند که هجوم گونه‌های مهاجم و فرصت‌طلب علاوه بر افزایش رقابت با گونه‌های بومی می‌توانند باعث ایجاد خسارت‌های اقتصادی و چالش‌های مدیریتی زیادی شوند. واضح است که گسترش روزافزون چنین گونه‌هایی نیازمند توجه بیشتر، در مرحله اول در شناخت آن‌ها و پس از آن در زمینه مدیریت آن‌ها است (۱۸). همچنین تدوین راهبردهایی در راستای حفاظت و بهره‌برداری پایدار از اکوسیستم‌های مرتعی به منزله ضرورتی بنیادی بیش از پیش احساس می‌شود (۲۳).

در دهه‌های اخیر برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده، توجه محققین به مدل‌های چندمعیاره (MCDA) معطوف گردیده است که از آن‌ها می‌توان به مطالعات جهان‌تاب و همکاران (۲۰۱۹) و فروزه و همکاران (۲۰۱۸) اشاره کرد. در این تصمیم‌گیری‌ها به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی، ممکن است از چندین معیار سنجش استفاده گردد. MCDA که تحت عنوانی تحلیل چندمعیاره، تصمیم‌گیری چندبعدی، تصمیم‌گیری چندتوصیفی (چند ویژگی) نیز نامیده می‌شود، روشی است که به تصمیم‌گیرانی که با ارزیابی‌های متفاوت و متناقض روبرو هستند، کمک

مقدمه

ماهیت تغییرپذیری پوشش گیاهی تحت تأثیر عوامل مختلف طبیعی از جمله رویدادهای اقلیمی بوده و ثبات و پایداری آن نیز نتیجه کنش متقابل عوامل طبیعی است، اما عوامل انسانی و بهویژه مدیریت مرتع نقش تأثیرگذاری در حفظ ثبات و یا تخریب آن ایفا می‌کند. مدیریت اصولی این اکوسیستم‌ها، با شناخت عرصه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل محیطی میسر می‌شود (۲۱). امروزه افزایش روزافزون فعالیت‌های بشر، منجر به تغییرات مخرب زیست محیطی در سطح جهان شده است. از جمله این تأثیرگذاری‌های ویرانگر هجوم زیستی به وسیله گیاهان مهاجم و فرصت‌طلب است (۲) که به عنوان تهدیدی جدی و فraigیر برای اکوسیستم‌ها و اقتصاد آن‌ها در سرتاسر جهان محسوب می‌شوند (۲۷). گیاهان فرصت‌طلب، در نتیجه مدیریت غیراصولی وارد یک اکوسیستم شده و آن را مورد هجوم قرار داده، بخش‌هایی از آن را اشغال می‌کنند و ممکن است در طول زمان تغییراتی در اکوسیستم به وجود آورند (۳). عمدۀ تهاجم‌های گونه‌های مهاجم و فرصت‌طلب در اثر فعالیت‌های آگاهانه و یا ناآگاهانه انسان بوده و مناطقی که فعالیت‌های انسانی در آنها بیشتر است به میزان بیشتری نیز در معرض تهاجم هستند (۱۵).

گونه‌ای بومی یا غیر بومی که با ورود خود به یک منطقه قلمرو خود را گسترش دهد و تنوع زیستی را تهدید کند و پیامدهای نامطلوب اقتصادی و محیطی را به همراه داشته باشد، گونه‌ی مهاجم محسوب می‌شود (۱۷). گونه‌های مهاجم با ایجاد تغییرات اکولوژیکی که گاهی برگشت‌ناپذیرند موفقیت عملیات احیاء در حوزه آبخیز را تهدید و موجب کاهش پتانسیل اکوسیستم‌ها در ارائه خدمات موردنیاز جوامع انسانی می‌شوند. بنابراین ممانعت از هجوم، تشخیص اولیه و حذف این گیاهان، کلیدی جهت کنترل و مدیریت آن‌هاست (۲۹). در بوم‌نظام‌های طبیعی و مراتع، گیاهان مهاجم علاوه بر آنکه می‌توانند جایگزین گیاهان علوفه‌ای مرغوب شوند، با کاهش منابع غذایی، تولید دام را نیز کاهش می‌دهند. این گیاهان با اشغال آشیان‌های بوم‌شناختی (اکولوژیک) اثر منفی بر حفاظت خاک و

^۱- Mitchel

^۲- Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA)

^۱- Gordon

مطلوب باشد و این فرآیند می‌تواند به مدیران و برنامه‌ریزان متخصص در این زمینه کمک نماید تا موفقیت پروژه‌های تبدیل دیمزار را تضمین کنند (۱).

لازمه مدیریت پایدار اکوسیستم‌های مرتعی، شناخت و مدیریت گیاهان مهاجم و فرستطلوب و نیز حفظ و توسعه گونه‌های بومی است. گیاهان مهاجم شاخص مهمی برای سنجش تشنهای طبیعی و انسانی وارد بر اکوسیستم می‌باشند. اندازه‌گیری ویژگی‌های گونه‌های مهاجم (سمی، خاردار، خشبي) در اکوسیستم، لازمه شناخت مناسب از این شاخص می‌باشد (۴).

هجوم زیستی گیاهان فرستطلوب و مهاجم تهدیدی جدی برای اکوسیستم‌های مرتعی محسوب می‌شود در همین راستا اهمیت مطالعه گونه‌های مهاجم در عرصه‌های مختلف و برنامه‌ریزی جهت کنترل این گیاهان امری اجتناب ناپذیر است. از طرفی با توجه به مسئله تصمیم‌گیری و ارزیابی روش‌های مدیریتی، انتخاب گونه‌های پرخطرتر با توجه به شرایط اقتصادی، حفاظتی و مدیریتی اکوسیستم‌های مرتعی، یکی از مسائل مهمی است که پیش روی مدیران و تصمیم‌گیران منابع طبیعی است. در دهه‌های اخیر با دستیابی به تجهیزات و سیستم‌های تصمیم‌گیری توانمند امکان انتخاب دقیق‌تر گزینه‌ها، تحلیل مشخصه‌های کمی و کیفی مؤثر و بررسی اثرات مقابله آنها فراهم شده است. بدین منظور در این مطالعه از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP که یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره چند هدف است لذا این بررسی با هدف شناسایی گیاهان فرستطلوب مرتع بیدزرد واقع در شهرستان بهبهان، ارزیابی خطر این گونه‌ها و مقایسه اثرات تخریبی آن‌ها با یکدیگر با استفاده از رویکرد مدلسازی تحلیل چندمتغیره (MAC) و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، برای تعیین گزینه‌ی ارجح‌تر جهت کنترل بین گیاهان فرستطلوب صورت گرفت.

تا بتوان با انتخاب گونه‌ی گیاهی پرخطر و شروع کنترل با این گونه‌ی گیاهی در راستای مدیریت صحیح و اقتصادی‌تر مراجع این منطقه قدمی مؤثر برداشت.

می‌کند که با اطلاع از عواقب تصمیم‌گیری خود و قبول ریسک و خطرهای احتمالی به تصمیم مشخصی رسیده و گزینه‌های خاصی را برای حصول اهداف مدیریتی شان انتخاب کنند (۱۰ و ۱۴).

تحلیل سلسله‌مراتبی^۱ (AHP) یکی از کاربردی‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره در مدیریت محسوب می‌شود. در این روش تصمیم‌گیرنده می‌باشد هر زوج از معیارهای تصمیم‌گیری را با یکدیگر مقایسه کند (۲۸). این روش در سال ۱۹۸۰ میلادی توسط توماس و دوهرتی^۲ ارائه شد و بیان کردن هنگامی که عمل تصمیم‌گیری، با چند گزینه و چند شاخص تصمیم‌گیری روبرو است، می‌تواند مفید باشد. تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از انواع روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. در روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی معیارهای تصمیم‌گیری می‌توانند ذهنی یا عینی، سازگار یا متضاد باشند. این روش تصمیم‌گیری از مقایسات جفتی معیارها برای به‌دست آوردن مقیاس ترجیحات، در میان مجموعه جایگزین‌ها استفاده می‌کند (۳۱). سازمان‌بندی مسئله به سلسله‌مراتب مرتبط با هدف و ویژگی‌های فرعی مسئله (تجزیه)، مقایسه دو جفتی بین عناصر در هر سطر (ارزیابی) و انتشار سطح ویژه اولویت‌های محلی به AHP اولویت‌های جهانی (ترکیب)، از جمله ویژگی‌های مهم می‌باشد که تحلیل مسائل پیچیده را آسان می‌کند (۳۲). منصف و همکاران (۲۰۱۴)، تکنیک AHP را یکی از بهترین و دقیق‌ترین روش‌های رتبه‌بندی و تصمیم‌گیری براساس چندین شاخص بیان کردنده که تا حدود زیادی همانند مغز انسان کار می‌کند و به تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد تا بتواند قضاوت‌های شخصی و تجربیات خویش را علاوه بر اهداف مسئله در فرآیند حل مسئله تصمیم‌گیری دخالت دهد (۱۹). همچنین طلاقانی و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردنده که روش AHP به دلیل شباhtی که به فرآیند تفکر تحلیلی انسان دارد روشی مطلوب جهت انتخاب بهترین گزینه با توجه به در نظر گرفتن معیارهای چندگانه است (۳۰). عباسی خالکی و همکاران (۲۰۲۰) بیان کردنده استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی می‌تواند راه کاری کارآمد و مقرر به صرفه در تعیین بالستعدادترین اراضی دیمزار کم‌بازد و رهاسده برای احیا و تبدیل به مرتع

¹- Analytical Hierarchy Process (AHP)

گروه کارشناس متخصص تعیین شد. عوامل مورد استفاده شامل ۳ معیار اصلی (اثرات، تهاجم و پتانسیل گسترش) و ۸ زیرمعیار بودند (۵) (جدول ۱)، که عبارتند از:

الف- معیار اثرات، این معیار اثرات گیاهان مهاجم بر اکوسیستم‌های مرتعی را نشان می‌دهد. شاخص‌هایی که نشان‌دهنده اثرات گیاهان مهاجم است در قالب زیرمعیارهای: درجه حاصل شدن، خسارت به اکوسیستم و مقاومت در برابر کنترل هستند. درجه حاصل شدن یا انسداد از ورود گونه‌های مطلوب، عبارت است از اینکه گونه‌ی مورد مطالعه مرزی برای خود ایجاد می‌کند که گیاهان دیگر نتوانند در اطراف آن رشد کنند، داشتن خاصیت آلولپاتیک، نحوه تکثیر، سیستم ریشه‌ای، تراکم سطح و واکنش این گیاهان نسبت به عامل‌های زیستی از عوامل موثر بر درجه حاصل شدن است. خسارت به اکوسیستم، عبارت است از خسارتی که گونه‌های مهاجم به اجزاء اکوسیستم مرتع وارد می‌کند، اجزاء اکوسیستم مرتعی شامل، گیاهان، خاک و دام است. مقاومت در برابر کنترل، کنترل گیاهان مهاجم به صورت کنترل شیمیایی، کنترل مکانیکی و کنترل بیولوژیکی انجام می‌شود، اما به دلیل وسعت زیاد مرتع و همچنین آسیب‌های زیستمحیطی حاصل از مواد شیمیایی از کنترل شیمیایی در مرتع استفاده نمی‌شود. در کنترل مکانیکی هر چه ریشه گیاه عمیق‌تر و قطورتر باشد مقاومت آن در برابر کنترل بیشتر می‌شود. در کنترل بیولوژیک هر چه گیاه غیرخوشخوارکتر (خاردار و سمی) باشد کمتر مورد چرای دام قرار می‌گیرد و مقاومت آن‌ها در برابر کنترل افزایش می‌یابد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

بیدزرد روستایی از توابع بخش تشان، شهرستان بهبهان می‌باشد. منطقه بیدزرد در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال شهرستان بهبهان در موقعیت جغرافیایی بین ۳۰ درجه و ۴۴ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۳۰ درجه و ۵۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی واقع گردیده است. این مرتع جزء مرتع قشلاقی استان خوزستان بوده و مورد تعلیف دامهای بومی قرار می‌گیرد. از ویژگی‌های اکولوژیکی و اقلیمی حاکم بر محدوده طرح، می‌توان به پراکنش زمانی نامناسب و بارش‌های شدید و کوتاه مدت اشاره کرد.

روش کار

تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای تعیین پر خطرترین گیاه مهاجم؛ پس از بازدید از منطقه مورد مطالعه، گونه‌های گیاهی اسپند (*Peganum harmala L.*), بهمن (*Echinops*)، شکرتیغال (*Stipa capensis Thunb.*)، *Alhagi* (*dichrous Boiss. & Hausskn.*)، *mannifera Desv.* و گلرنگ وحشی (*Carthamus lanatus L.*) که از جمله گیاهان فرصت‌طلب موجود در منطقه مورد مطالعه هستند به عنوان گونه‌های هدف جهت اولویت‌بندی خطری که به منطقه وارد می‌سازند، انتخاب شدند. سپس به منظور تعیین پر خطرترین گونه مهاجم از بین گونه‌های گیاهی مورد مطالعه ساختار سلسله مراتبی تعریف شد. بدین صورت که ابتدا با توجه به هدف موردمطالعه، معیارها و زیرمعیارها با استفاده از یک

جدول ۱: ساختار سلسله مراتبی تعیین پر خطرترین گیاه مهاجم (۴)

زیرمعیار	معیار	هدف
۱. درجه انسداد از ورود گونه‌های مطلوب ۲. خسارت به اکوسیستم ۳. مقاومت در برابر اکوسیستم	اثرات	تعیین پر خطرترین گیاهان
۱. تطبیق پذیری ۲. قدرت رقابت ۳. تکثیر و پخش	تهاجم	مهاجم منطقه مورد مطالعه
۱. این گونه‌ها چند درصد از مرتع را اشغال کرده‌اند. ۲. این گونه‌ها در چند کشور وجود دارند.	پتانسیل گسترش	

بستگی دارد که اغلب تعیین‌کننده موفقیت گیاه در محیط می‌باشد. تکثیر و توزیع گیاهان یکی از عوامل مهم در گسترش گیاهان است، که بستگی به نوع بذر گیاه، میزان بذر و نوع تکثیر دارد. بذرهایی که دارای زائد و سیخک هستند به راحتی توسط باد و حیوانات انتقال پیدا می‌کنند. ج - پتانسیل گسترش نیز شامل زیرمعیار چند درصد از مراتع به این گونه آلوده شده‌اند و اینکه این گونه در چند کشور یافت می‌شود، می‌باشد (۵).

ب - معیار تهاجم، که عوامل موثر بر تهاجم گیاهان مهاجم را نشان می‌دهد و شامل زیرمعیارهای تطبیق‌پذیری، قدرت رقابت، تکثیر و توزیع است. تطبیق‌پذیری: سازگاری گیاه مهاجم نسبت به شرایط محیطی را بیان می‌کند و خاردار بودن گیاه، طول عمر گیاه، خوشخوارکی و احتیاجات اکولوژیک گونه‌های مورد مطالعه شاخص‌هایی هستند که تطبیق‌پذیری گیاه را نشان می‌دهد. قدرت رقابت گیاهان مهاجم، به توانایی گیاه جهت کسب نور، آب و مواد غذایی لازم گفته می‌شود، که به سیستم ریشه‌ای، سن گیاه، وجود خار و مواد سمی، خواص آللوباتیک و میزان انتشار بذر

جدول ۲: مقیاس برتری در روش تحلیل سلسله مرتبی (۱۹)

ارزش	قضاؤت در مورد برتری معیارها
۱	هر دو معیار به یک نسبت مهم هستند و هیچ کدام بر دیگری برتری ندارد.
۳	یکی از معیارها به طور متوسط بر دیگری برتری دارد و ترجیح داده می‌شوند(برتری ضعیف).
۵	یکی از معیارها به مقدار بیشتری بر دیگری ترجیح داده می‌شود.
۷	یکی از معیارها به طور قوی نسبت به معیارها دیگر اهمیت دارد.
۹	یکی از معیارها به طور کامل بر معیار دیگر ترجیح داده می‌شود و به طور قطعی اهمیت بیشتری نسبت به معیار دیگر دارد.
۸ و ۶ و ۲	حالت بینایی

نتایج

وزن زیرمعیارها و معیارهای اصلی بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که وزن نهایی معیارهای اثرات، تهاجم و پتانسیل گسترش به ترتیب 0.706 ، 0.178 و 0.118 ، وزن گزینه‌های *A. dichrous*، *St. capensis* و *C. lanatus* به ترتیب 0.476 ، 0.472 و 0.158 است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود در بین معیارهای اصلی معیار اثرات بیشترین و معیار پتانسیل گسترش کمترین اهمیت را در تحلیل خطر گیاهان مهاجم دارند. همچنین زیرمعیار خسارت به اکوسیستم دارای بیشترین اهمیت (0.72)، در تحلیل خطر گیاهان مهاجم مورد مطالعه است. همچنین گیاه *St. capensis* به عنوان پرخطرترین گونه مهاجم (0.47) و *C. lanatus* به عنوان کم‌خطرترین گونه مهاجم (0.08) از بین گونه‌های مورد مطالعه شناخته شد، که به بررسی ویژگی‌های این گیاهان، که باعث شناخته

سپس پرسشنامه‌های مقایسه‌های جفتی، معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌های مورد مطالعه به منظور انجام مقایسات جفتی وارد نرمافزار Export Choice 11 شد. همچنین معیارها بر اساس هدف مورد مطالعه به صورت جفتی با هم مقایسه شدند و با توجه به اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر به آن‌ها امتیاز داده شد. بر همین اساس به صورت سلسله‌مراتبی به زیرمعیارها با توجه به معیارها و به گزینه‌ها با توجه به زیر معیارها امتیازهایی بین اعداد ۱ تا ۹ داده شد (جدول ۲). سپس با استفاده از نرمافزار، نرخ ناسازگاری (IR)^۱ هم به دست آمد، که در هنگام مقایسات زوجی عددی را به عنوان نرخ ناسازگاری نشان می‌دهد که این عدد باید کمتر از $1/0$ باشد. پس از اجرای نرم افزار گزینه‌های مورد مطالعه با توجه به امتیازهایی که دریافت کرده‌اند، اولویت بندی گردید.

^۱- Inconsistency Rate = IR

مقایسه‌ی گزینه‌ها (گونه‌های گیاهی) از کلمه ارجحیت استفاده می‌شود. همانطور که مشاهده می‌شود معیاری که بیشترین اهمیت را در اولویت‌بندی خطر گونه‌های گیاهی فرصت‌طلب مورد مطالعه دارد، معیار اثرات با ۷۰/۶ درصد حساسیت دینامیکی است و معیار پتانسیل گسترش با ۱۱/۸ درصد حساسیت دینامیکی، کمترین اهمیت را دارد. گونه‌ی گیاهی بهمن با ۴۷/۶ نسبت به ۴۷/۶ درصد حساسیت دینامیکی، نسبت به سایر گونه‌ها دارای ارجحیت بیشتری است. گونه‌ی گیاهی گلنگ با ۸/۱ درصد حساسیت دینامیکی، دارای کمترین ارجحیت نسبت به سایر گونه‌های مورد مطالعه است.

حساسیت عملکرد گونه‌های گیاهی مورد مطالعه (Alt Obj = Alternatives) نسبت به تغییر اهمیت معیارها (Obj)، بیانگر ارجحیت گونه‌های مهاجم نسبت به یکدیگر در هر معیار است (شکل ۲). همانطور که از این نمودار برداشت می‌شود:

St. capensis: گونه گیاهی بهمن، از نظر تمامی معیارها در ایجاد خطر برای منطقه مورد مطالعه، ارجح تر می‌باشد.

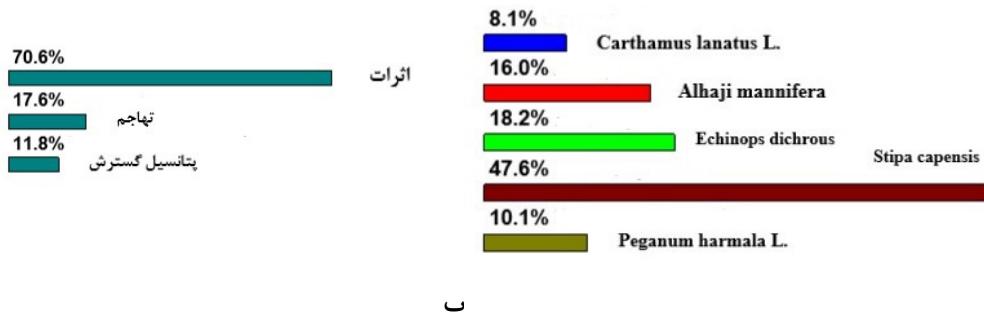
شندن آن‌ها به عنوان گیاه مهاجم و ایجاد مشکلاتی در سطح مرتع شده است پرداخته می‌شود. نسبت ناسازگاری معیارهای اصلی و زیرمعیارها براساس تحلیل سلسله‌مراتبی توسط نرم‌افزار محاسبه شده است (جدول ۳). یکی از ویژگی‌های مشخص AHP توانایی آن در ارزیابی عدم سازگاری مقایسات جفتی است. به عبارت دیگر همواره در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی می‌توان سازگاری تصمیم را محاسبه نمود و نسبت به خوب و بد بودن و یا قابل قبول و مردود بودن آن قضاوت کرد.

با توجه به جدول ۳، نسبت ناسازگاری‌های محاسبه شده برای معیارها و زیرمعیارها از ۰/۱ کمتر بوده و نشان می‌دهد که قضاوت معیارها نسبت به هدف و نیز قضاوت زیرمعیارها نسبت به هدف قضاوت‌هایی سازگار هستند. این امر همچنانی بیانگر دقیق‌ترین نسبت مدل می‌باشد.

شکل ۱ به ترتیب نمودارهای وزن استخراج شده از مقایسات زوجی گونه‌های مورد مطالعه نسبت به هدف و معیارها نسبت به هدف را نشان می‌دهد. برای تفسیر این نمودارها، در مقایسه‌ی معیارها از کلمه‌ی اهمیت و در

جدول ۳: وزن معیارها و زیرمعیارها و گزینه‌ها و نسبت ناسازگاری معیارها و زیرمعیارها بر اساس روش تحلیل سلسله‌مراتبی

وزن گزینه‌ها	گزینه‌ها	وزن زیرمعیارها	نسبت ناسازگاری زیرمعیارها	زیرمعیارها	وزن معیارها	نسبت ناسازگاری معیارها	معیارها
۰/۴۷	<i>St. capensis</i>	۰/۱۸	۰/۰۹	درجه حایل شدن یا انسداد از ورود گونه مطلوب	۰/۰۷۰	۰/۰۰	اثرات گیاهان مهاجم
۰/۱۸	<i>E. dichrous</i>	۰/۰۷۲ ۰/۰۹	۰/۰۸ ۰/۰۸	خسارت به اکوسیستم مقاومت درپایه کنترل			
۰/۱۵	<i>A. mannifera</i>	۰/۰۶ ۰/۰۶ ۰/۰۷	۰/۰۸ ۰/۰۸ ۰/۰۷	تطبیق پذیری قدرت رقابت تکثیر و پخش	۰/۱۷	۰/۰۰	تهاجم
۰/۱۰	<i>P. harmala</i>	۰/۰۷۵	۰/۰۲	رویشگاه‌های مناسب که توسط گونه‌های مهاجم اشغال شده اند.	۰/۱۱	۰/۰۰	پتانسیل گسترش
۰/۰۸	<i>C. lanatus</i>	۰/۰۲۵	۰/۰۹	این گونه‌ها در چند کشور وجود دارند.			



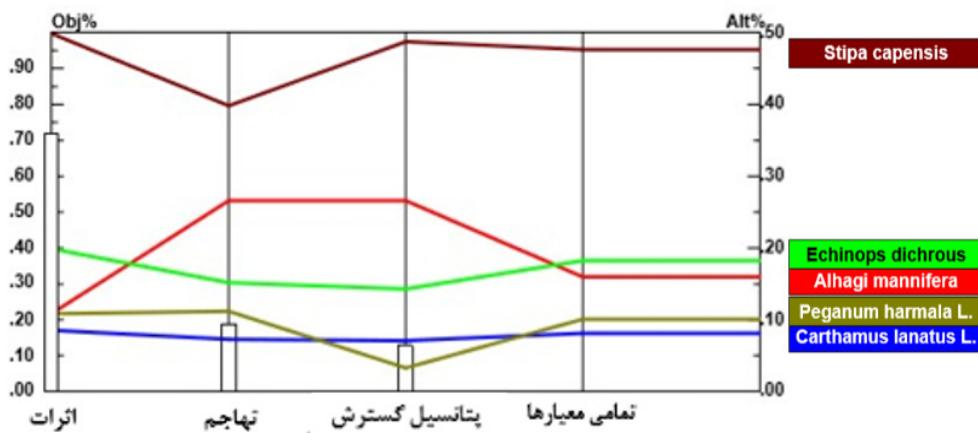
شکل ۱: а: وزن استخراج شده از مقایسات زوجی گونه های گیاهی نسبت به هدف. ب: وزن استخراج شده از مقایسات زوجی معیارها نسبت به هدف

P. *harmala* در معیار پتانسیل گسترش نسبت به هیچ گونه ای از چهار گونه مورد مطالعه ارجح نیست ولی از نظر معیارهای اثرات و تهاجم نسبت به گونه ی گیاهی گلنگ (*C. lanatus*) ارجح تر است.

C. lanatus گلنگ در تمامی معیارها نسبت به سایر گونه ها ارجحیت کمتری دارد بجز در معیار پتانسیل گسترش که از گونه ی اسپند (*P. harmala*) ارجح تر است.

از نظر تمامی معیارها نسبت به دو گونه گلنگ (*E. dichrous*) و اسپند (*C. lanatus*) و اسپند (*P. harmala*) ارجح تر بوده ولی فقط در معیار اثرات نسبت به گونه ی خارشتر ارجحیت دارد.

A. mannifera: گونه خارشتر (*A. mannifera*) در تمامی معیارها نسبت به گونه های اسپند (*P. harmala*) و گلنگ (*C. lanatus*) ارجح تر بوده و در معیار اثرات، گونه ی شکرتیغال نسبت به گونه خارشتر (*A. mannifera*) ارجحیت دارد در صورتی که در دو معیار دیگر دارای ارجحیت کمتری نسبت به خارشتر است.



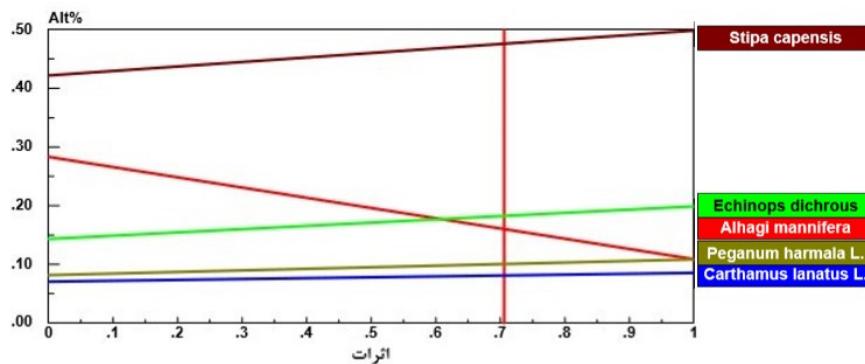
شکل ۲: نمودار بررسی حساسیت عملکرد گزینه ها (گونه های مورد مطالعه) نسبت به تغییر اهمیت معیارها

یعنی معیار اثرات است. مطابق شکل گونه *St. capensis* از نظر معیار اثرات، دارای ارجحیت نسبت به سایر گونه های مورد مطالعه است. همچنین با افزایش اهمیت معیار اثرات

شکل ۳ نشان دهنده حساسیت گونه های گیاهی فرuchtطلب مورد مطالعه نسبت به تغییر اهمیت مهم ترین و تأثیر گذار ترین معیار، در اولویت بندی خطر گونه های مذکور

(*C. lanatus*) بیشترین حساسیت و کمترین ارجحیت را نسبت به سایر گونه‌ها دارد.

در اولویت‌بندی گونه‌های مورد مطالعه، گیاه بهمن به نسبت ارجحیت بیشتری پیدا می‌کند. و گلرنگ وحشی



شکل ۳: نمودار حساسیت شبیه گزینه‌ها (گونه‌های مورد مطالعه) نسبت به تغییر اهمیت معیار اثرات

نتایج پارساخو و یزدانی (۲۰۱۹) نیز با بیان اینکه به کمک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی می‌توان به درک دقیق تری از کارایی شبکه جاده دست یافت و در نتیجه به انتخاب گزینه برتر مبادرت ورزید می‌تواند اهمیت فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی را در تصمیم‌گیری‌های مهم مدیریتی یادآور شود (۲۵).

اگر گونه مهاجم فقط گونه‌ای تعریف شود که از جایی دیگر آمده است، این تعریف به طور کامل جغرافیایی خواهد بود و راهنمای خوبی نیست. گیاه مهاجم گونه‌ای بومی یا غیربومی است که با ورود خود به یک منطقه قلمرو خود را گسترش داده، نوع زیستی را تهدید می‌کند و ورود آن سبب پیامدهای نامطلوب اقتصادی و محیطی می‌شود. گونه‌های موردمطالعه در این تحقیق جزء گونه‌های مهاجم بیگانه نیستند، این گونه‌ها در اثر مدیریت نادرست (شخم مرتع و چراش شدید) وارد منطقه شده‌اند و جزء گونه‌های کلاس سه (سمی و خاردار) هستند، که کمتر توسط دام چراش شوند (۲۲). نتایج مشابهی توسط دیگر محققان در رابطه با اثر چراش دام بر نوع پوشش گیاهی ذکر شده است. چراش بیش از حد و مدیریت نامناسب منجر به حذف و یا کاهش شدید گونه‌های مرتتعی مرغوب و در نتیجه فراهم آوردن فضاهای بوم شناختی (اکولوژیک) خالی برای هجوم گونه‌های نامرغوب و سمی به منطقه بهم ریخته شده است (۲۶).

بحث و نتیجه گیری

گسترش روزافزون فعالیتهای انسانی به ویژه در سال‌های اخیر منجر به تغییرات بی‌سابقه زیستمحیطی در سطح جهانی شده است. ترکیب و تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی در طول زمان با تغییر شرایط محیطی، واکنش عوامل زنده و افزایش گونه‌های مهاجم در اثر آشفتگی‌های انسانی یا طبیعی، تغییر می‌کند. جهت مدیریت اصولی و جامع هر پدیده باید شناخت کلی و اساسی از اجزای آن داشت در نتیجه بررسی روند تغییرات پوشش گیاهی در دوره‌های زمانی معین و آگاهی از روند ویرانگری آن، یکی از عامل‌های اصلی در برنامه‌ریزی و اعمال مدیریت بهینه بهره‌برداری از زمین می‌باشد. برنامه ریزی اقتصادی مناسب در طرح‌های مرتعداری منوط به تصمیم‌گیری‌های درست و به صرفه است. بدین ترتیب شناخت و اولویت‌بندی گونه‌های گیاهی مهاجم در مرتع می‌تواند قدمی مؤثر در سرعت بخشیدن به تصمیمات مدیریتی منابع طبیعی و صرف هزینه‌های کمتر باشد. اهمیت این موضوع توسط بازگیر و همکاران در سال ۲۰۱۷ با اولویت‌بندی برخی گیاهان مهاجم استان اصفهان بدین صورت بیان شد که شناخت گونه‌های مهاجم و تخمین اثرات تخریبی آن‌ها، به مرتعدار کمک می‌کند که برای کنترل و مدیریت این گونه‌ها، گونه‌ای که دارای بیشترین میزان تخریب است را شناسایی و کنترل کند و بدین صورت به امر اصلاح و مدیریت مرتع سرعت بخشد (۵). همچنین

گونه *E. dichrous* گیاهی چندساله و بوته‌ای بوده و باعث حفاظت خاک می‌شود و نسبت به گیاه بهمن ارجحیت کمتری از نظر معیار خسارت به اکوسیستم دارد از طرفی به دلیل داشتن خار فراوان آسیب‌های جدی به دام وارد کرده و این ویژگی گیاه شکرتیغال را در زیر معیار خسارت به اکوسیستم از گونه‌های خارشتر، اسپند و گلنگ ارجح تر می‌داند. همچنین این ویژگی‌های (خاردار و چندساله بودن) گیاه شکر تیغال باعث شده که این گیاه در مقابل تغییرات محیطی عکس العمل کمتری نشان دهد و در محیط موفق تر ظاهر شود و در اولویت بندی گیاهان مهاجم مورد مطالعه، تطبیق پذیری بالاتری نسبت به گونه‌های مهاجم بعد از خود یعنی خارشتر، اسپند و گلنگ داشته باشد (۲۳).

با توجه به نحوه تکثیر بوسیله ریزوم از *A. mannifera* سرعت تکثیر بالایی برخوردار بوده و خسارت زیادی به اکوسیستم وارد می‌کند. دارای ریشه بسیار عمیق گاهی تا ۷ متر است و از قدرت رقابت بالایی برخوردار است. خارشتر بدلیل داشتن ریشه با انشعاب کمتر نسبت به ریشه شکرتیغال از نظر معیار اثرات ارجحیت کمتری دارد. خارشتر گیاهی چندساله و بسیار خاردار بوده و سازگاری بالایی نسبت به شرایط محیطی داشته و در نتیجه قدرت تطبیق پذیری بالایی دارد. از گیاه خارشتر در طرح‌های اصلاحی و احیایی مرتع برای حفظ خاک استفاده می‌شود (۲۳). بهشتی تبار و همکاران در سال ۲۰۰۷ در مطالعه‌ای به ارائه راهکاری برای مبارزه با علف هرز خارشتر با استفاده از روش طراحی سیستماتیک، اظهار داشتند که سختی وجود ساقه‌های کلفت و خاردار خارشتر از جمله معایب راههای مکانیکی مبارزه با این گیاه مهاجم است بدین ترتیب طرحی برای مقابله بهینه با گسترش این گیاه، شامل جلوگیری از ریزش بذر این گیاه روی خاک و رشد مجدد بوته‌های جدید، جمع‌آوری بوته برای استفاده در مصارف دارویی و آماده شدن زمین برای کاشت با استفاده از طراحی سیستماتیک ارائه نمودند (۶). طبق پژوهش صورت گرفته توسط اسماعیلی و اسلامی (۲۰۱۰)، گیاه خارشتر به عنوان یکی از علف‌های هرز مهم، سمح و خسارت‌زا محسوب می‌شود که به دلیل تأثیری که سوسک بذرخوار *Bruchidius fulvus* روی کاهش تولید بذر آن دارد، این سوسک می‌تواند گزینه مناسبی برای کنترل بیولوژیک

در بوم نظامهای طبیعی و مرتع، گیاهان مهاجم علاوه بر آن که می‌توانند جایگزین گیاهان علوفه‌ای مرغوب شوند و با کاهش منابع غذایی دام، تولید را کاهش دهند، با اشغال آشیانهای بوم شناختی دیگر گونه‌های گیاهی بومی منطقه، می‌توانند اثرگذاری‌های منفی بر حفاظت خاک و چرخه‌های غذایی و آب شناختی (هیدرولوژیکی) منطقه داشته باشند و پایداری تولید را در دراز مدت به خطر اندازند (۱۸). به‌طورکلی گونه‌های وارد شده میتوانند آشیانهای بوم شناختی اکولوژیک خالی را در بوم نظامهای کشاورزی و طبیعی اشغال کنند و علاوه بر پیامدهای زیست محیطی که بر منطقه جدید وارد می‌کنند هزینه‌های اضافی نیز برای کنترل آنها بر کشاورزان و فعالان محیط زیست تحمیل می‌شود (۲۴).

در این تحقیق به شناسایی و تحلیل خطرگونه‌های مهاجم در منطقه پرداخته شد. این بررسی از جمله نخستین بررسی‌های انجام شده در خصوص شناسایی و تحلیل خطر گونه‌های مهاجم *E. dichrous St. capensis* و *C. lanatus P. harmala mannifera* سلسه‌مراتبی در منطقه بیدزرد شهرستان بهبهان است. نتایج حاصل از تحلیل سلسه‌مراتبی نشان داد که گونه‌های گیاهی *E. dichrous St. capensis* و *C. lanatus P. harmala mannifera* تخریبی بیشتری دارند. بنابراین برای کنترل گیاهان مهاجم منطقه بیدزرد بهبهان، این گونه‌ها در اولویت قرار دارند. گیاه *St. capensis* با توجه به سیستم ریشه‌ای گسترهای که دارد، قدرت رقابت بیشتری نسبت به سایر گونه‌های مهاجم موردمطالعه از خود نشان می‌دهد. همچنین این گیاه یکساله بوده و با تاج پوشش کمی که دارد باعث فرسایش و تخریب خاک شده و در نتیجه خسارت زیادی به اکوسیستم مرتعی وارد می‌کند. با توجه به غیربوتنهای و خشبي بودن گیاه بهمن و همچنین داشتن سیخک‌های نوک تیز فراوان، این گیاه از نظر تطبیق پذیری در محیط موفق تر عمل می‌کند. گونه‌ی گیاهی بهمن میزان بذر زیادی تولید می‌کند و به راحتی توسط باد تکثیر پیدا می‌کند و این امر باعث می‌شود که این گونه به سرعت تکثیر پیدا کرده و محیط گسترهای را اشغال کند (۷).

مهمترین و تأثیر گذارترین معیار، در اولویت‌بندی خطر گونه‌های مذکور یعنی معیار اثرات است. معیار اثرات شامل زیرمعیارهای: ۱) درجه حایل‌شدن یا انسداد از ورود گونه‌های مطلوب ۲) خسارت به اکوسیستم^(۳) مقاومت در برابر کنترل می‌باشد^(۴). بدین ترتیب نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که گونه *St. capensis* که گیاهی یکساله با سیستم ریشه‌ای سطحی و گسترده، بدلیل پخش سریع بذر توسط باد سرعت تکثیر بالا، دارای سیخک‌های نوک تیز فراوان از نظر معیار اثرات دارای ارجحیت نسبت به سایر گونه‌های مورد مطالعه است. همچنین با افزایش اهمیت معیار اثرات در اولویت‌بندی گونه‌های مورد مطالعه، گیاه بهمن به نسبت ارجحیت بیشتری پیدا می‌کند

با توجه به نتیجه بدست آمده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نیز مشخص شد که پرخطرترین گونه مهاجم از بین گونه‌های مورد مطالعه گیاه *St. capensis* است، بنابراین باید در کنترل و مدیریت گیاهان مهاجم منطقه بیدزارد شهرستان بهبهان این گیاه در اولویت قرار گیرد. نتیجه این پژوهش با اظهارات حسین پور و همکاران^(۵) (۲۰۱۷) همخوانی دارد، ایشان با بررسی اثر نیکل و آهن بر اسیدیته خاک و برخی از پارامترهای رشد گیاه مرتضی *St. capensis* در منطقه نفت خیز گچساران، بیان کردند که گیاه بهمن بهدلیل سیخک‌های خشبي و نوک تیز موجب زخم‌ها و جراحات جدی در ناحیه گلو، دهان، مری، بینی، چشم، گوش و حتی پوست دام می‌گردد و از این طریق خسارات زیادی به اکوسیستم مرتضی وارد می‌سازد^(۶).

روش‌های کنترل گیاهان در مراتع اغلب روش بیولوژیک و مکانیکی است، که در روش بیولوژیک گیاهان مهاجم توسط دام یا حشرات چرا می‌شوند و در روش مکانیکی گیاه مورد نظر توسط ماشین آلات مخصوص یا دست از سطح مراتع کنده می‌شوند، گیاه *St. capensis* دارای سیخک‌های فراوان روی اندام‌های خود است که مورد چرای گوسفند قرار نمی‌گیرد، بنابراین می‌توان از بز برای چرای این گیاه در اوایل فصل که هنوز گیاه خشبي نشده است استفاده کرد و یا برای جلوگیری از ازدیاد این گیاه در مراتع می‌توان قبل از بذردهی، این گیاه را از بین برد. همچنین می‌توان از گیاهان دارای رقبابت بالا استفاده کرد تا توانایی رقبابت با این گیاه را داشته باشد و محیط را به نفع

خارشتر در خراسان جنوبی باشد^(۹). بنابراین استفاده از این دشمن طبیعی در کنترل سایر روش‌های مدیریت علف هرز خارشتر توصیه می‌گردد.

P. harmala گیاهی چندساله با برگ‌های نوک‌تیز، دارای خاصیت آل‌لوباتیک بوده و در معیار اثرات همچنین تهاجم نسبت به گیاه گلنگ ارجحیت دارد. بوسیله بذر تکثیر پیدا می‌کند و به نسبت خارشتر سرعت کمتری در تکثیر و گسترش دارد. این گیاه دارای برگ‌های نوک‌تیز بوده و به نسبت گونه‌های شکرتیغال، خارشتر و بهمن که به ترتیب دارای خار و سیخک فراوان هستند، خسارت کمتری به دام که عضو مهم اکوسیستم است وارد می‌کند. میزان بذر زیادی تولید می‌کند ولی این ویژگی در مورد اسپند نمیتواند موجب تکثیر زیاد این گونه نسبت به گونه‌های بهمن، شکر تیغال و خارشتر شود زیرا دانه‌های اسپند در مناطقی که به صورت بومی رشد می‌کند دارای سابقه مصرف طولانی توسط مردم بومی می‌باشد^(۱۶) و در نتیجه قبل از تکثیر و استقرار، توسط مردم جمع‌آوری می‌شود. لازم به ذکر است این گیاه بهدلیل انسانس خاصی که دارد از خوشخوارکی کمی برخوردار است^(۲۲).

C. lanatus گیاهی یکساله است و با توجه به اینکه دارای ریشه غیرسطحی، عمیق و فاقد انشعاب است به نسبت سایر گونه‌های مورد مطالعه می‌تواند از نظر حفاظت خاک مؤثر بوده و خسارت کمتری به اکوسیستم وارد کند. با توجه به زیرمعیار درجه حایل شدن بدلیل نحوه تکثیر با بذر این گونه نسبت به سایر گونه‌های مورد مطالعه ارجحیت کمتری دارد. این گیاه نسبت به گیاهان چندساله در مقابل تغییرات محیطی عکس‌العمل بیشتری نشان می‌دهد و دامنه بردباری کمتر و درنتیجه قدرت تطبیق پذیری کمتری دارد. این گیاه فاقد خواص آل‌لوباتیک بوده، با توجه به اندازه بذر به نسبت بزرگ، با حمل توسط انسان و دام تکثیر پیدا می‌کند سرعت تکثیر کمی داشته و در نتیجه توانایی رقابت کمتری نسبت به دیگر گونه‌ها دارد^(۲۳). این تحلیل می‌تواند توجیحی مناسب در کم خطر بودن این گونه نسبت به چهار گونه دیگر مورد مطالعه باشد.

نمودار حساسیت شب گزینه‌ها (گونه‌های مورد مطالعه) نسبت به تغییر اهمیت معیار اثرات نشان‌دهنده حساسیت گونه‌های مورد مطالعه نسبت به تغییر اهمیت

پوشش گیاهی نسبت به خاک زودتر واکنش نشان می‌دهد، بنابراین گیاهان مرغوب از مرتع حذف و گیاهان خشبي و غیرخوشخوارک که توانایي رقابتی آنها بالا است، جایگزین گیاهان می‌شوند و بیشتر سطح مرتع را در بر می‌گيرند. به طور کلی به نظر می‌رسد بهترین روش برای کنترل و جلوگیری از ازدیاد اين گونه‌ها اين است که در مرحله نخست از تولید گل و بذر آن‌ها جلوگیری شود و در صورت لزوم در مراحل بعدی با روش‌های ترکیبی از جمله روش‌های مکانیکی و بیولوژیک و یا سوزاندن و بیولوژیک نسبت به ریشه‌کنی آن‌ها اقدام کرد.

خود تغيير دهنده. اين روش‌ها را می‌توان برای سایر گیاهان مورد مطالعه نيز استفاده کرد. با توجه به مطالعه صورت گرفته توسط عرفانزاده و همكاران (۲۰۱۳)، بالاترین ارزش رجحانی گونه گیاهی بهمن در مرحله‌ی بذر دهی اين گیاه می‌باشد اين مسئله برای جلوگیری از تکثیر و در نتيجه کنترل اين گیاه در مرحله بذردهی از طريق چراي دام بسیار مؤثر است (۸). علاوه بر نقش عوامل محيطی در ترکيب پوشش گیاهی، نوع مدیریت و بهره‌برداری مرتع هم از عوامل اثرگذار در نوع پوشش گیاهی است. چراي غيراصولي دام و شخم از عوامل تخریب کننده مرتع محسب می‌شوند که باعث از بين رفتن پوشش گیاهی، تخریب ساختمان خاک و درنهایت فرسایش خاک می‌شوند. با توجه به اینکه

References

1. Abbasi Khalaki, M., A. Ghorbani, A. Esmali, A. Shokohian & A. Jafari, 2020. Site selection for capable dry farming lands to restoration in Balekhchay watershed using analytical hierarchy process (AHP). Rangeland, 14(1): 47-61. (In Persian)
2. Adabi Firozjae, R., J. Ghorbani & S.H. Zali, 2015. Invasive plant species posing a threat to natural ecosystems Case study: Invasion status of Eagle ferns in the northern rangelands of Alborz slope). Third National Iranian Conference on Environmental and Agricultural Research, Hamadan, Permanent Secretariat of the Conference, Shahid Mofteh Faculty, https://www.civilica.com/Paper-NCER03-NCER03_237.html. (In Persian)
3. Ambasht, R.S. & N.K. Ambasht (Eds), 2012. Modern trends in applied terrestrial ecology. Springer Science & Business Media, 384 p.
4. Asghari pour, M.R., M. Ajorlo & N. Abam, 2014. Influence of livestock grazing intensity on the presence of invasive plant species in rangelands of Jahrom. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Zabol. (In Persian)
5. Bazghir, F., H. Bashari & M.R. Vahabi, 2017. Multi-species invasive risk prioritization in western rangelands of Isfahan province with ecological approaches and multi-criteria evaluation. M.Sc. thesis, Isfahan University of Technology. (In Persian)
6. Beheshti tabar, I., B. Hosseinzade & A. Nikokar, 2007. Introducing a solution to control *Alhagi camelorum* weed using systematic design method". Third Student Conference on Agricultural Engineering, Shiraz Azad University. (In Persian)
7. Boeken, B., C. Ariza, Y. Guterman & E. Zaady, 2004. Environmental factors affecting dispersal, germination and distribution of *Stipa capensis* in the Negev desert, Israel. Ecological Research, 19(5): 533-540.
8. Erfanzadeh, R., S.H. Hosseini Kahnuj & P. Kamali, 2013. The effect of animal age on the preference value of rangeland plant species Kahnuj city in Kerman province. Journal of range and watershed management, 66(1): 59-72. (In Persian)
9. Esmaili A. & S.V. Eslami, 2010. Breaking of dormancy and germination in camelthorn seeds (*Alhagi camelorum* Fish.). The 3rd Iranian Weed Science Congress, 45-48. (In Persian)
10. Froze, M.R. & S.Z. Mirdaylami, 2018. Evaluation of native herbal medicine and prioritization of businesses related to medicinal plants in Chahar Bagh rangelands of Golestan province. Rangeland, 12(4): 493-506. (In Persian)

11. Gordon, D.R., 1998. Effects of invasive, non-indigenous plant species on ecosystem processes: lessons from Florida. *Ecological Applications*, 8(4): 975-989
12. Hashemi, M. & S. Sadeghi, 2015. Evaluation of salt leaching methods from soil profile in southern Khuzestan using Dynamic Analysis Hierarchical (AHP) and expert choice software. First National Conference on Dimensions of Implementation of 550-hectare Agricultural Development Plan, Ahvaz, Khuzestan Province, https://www.civilica.com/Paper-NCFF01-NCFF01_093.html. (In Persian)
13. Hoseinpour, K., H. Sodaeezade & M. Tajamolian, 2017. The effect of nickel and iron on soil acidity and growth parameters in *Stipa capensis* (case study: Gachsaran oil-rich region). *Journal of Environmental Science and Technology*, 19(5): 451-458. (In Persian)
14. Jahantab, E., M. Mirzaee & P. Gholami, 2019. Investigation of the impact of clumped exclosures on vegetation changes using multivariate analysis in the red rangelands of Boyer Ahmad county. *Rangeland*, 13(2): 274-284. (In Persian)
15. Koocheki, A., R. Ghorbani, G. Asadi, F. Mellati & F. FallAHPour, 2014. Invasive plant species in natural and agricultural ecosystems of Khorasan provinces and global climate change. *Journal of Agroecology*, 4(2): 81-93. (In Persian).
16. Madadkar sobhani, A., S.A. Ebrahimi, M. Hoormand, N. Rahbar & M. Mahmoodian, 2001. Cytotoxicity of *Peganum harmala* L. seeds extract and its relationship with contents of B- Carboline alkaloids. *Iran Journal of Medical Sciences*, 8(26): 432-439. (In Persian).
17. Minbashi Moeini, M., H. Rahimian, E. Zand & M.A. Baghestani, 2010. Invasion weeds, a forgotten challenge. The 3rd Iranian Weed Sciences Congress. (In Persian)
18. Mitchell, C.E., A.A. Agrawal, J.D. Bever, G.S. Gilbert, R.A. Hufbauer, J.N. Klironomos & E.W. Seabloom, 2006. Biotic interactions and plant invasions. *Ecology Letters*, 9(6): 726-740.
19. Monsef, A.A., M. Sameti & M. Mousavi Madani, 2014. Ranking eight metropolitan cities of Iran in terms level of development AHP and 2011 classification. *Journal of Development Economics and Planning*, 3(1): 51-72. (In Persian)
20. Moradi, H. & H. Bashari, 2017. Multicriteria environmental assessment: a practical guide. Isfahan University of Technology publication center, 326 p. (In Persian)
21. Motamed, J., F. Alilou, E. Sheidai Karkaj, F. Keivan Behjou & R. Goreishi, 2013. Investigation on relationship environmental factors and grazing intensity with vegetation cover in Khoy rangeland ecosystems. *Journal of Plant Ecosystem Conservation*, 1(3): 73-90. (In Persian)
22. Mozafarian, V., 1999. Flora of Khuzestan. Khuzestan Natural Resources and Livestock Research Center Publications, 670 p. (In Persian)
23. Nasri, M., M. Ghorbani, M. Jafari, H. Azarnivand & H. Rafiei, 2017. A study of the role of awareness and introduction of economic value of carbon sequestration function of *Atriplex canescens* in local communities on modified rangeland conservation (case study: Gamergan village, Malard county). *Journal of Rangeland*, 13(2): 152-161. (In Persian)
24. Pahlevani, A.H. & S. Sajedi, 2011. Alerting occurrence of several noxious weed and invasive plants in arable lands in Iran. *Botanical Journal of Iran*, 12(2): 129-134. (In Persian)
25. Parsakho, A. & M. Yazdani, 2019. Develop new forest road variants using analytical hierarchy process (AHP) in geographical information system (GIS). *Journal of environmental science and Technology*, Article in press, DOI: 10.22034/jest.2019.29189.3775. (In Persian)
26. Roostaii, S.H. & M.R. Nikjou, 2010. Studying plant coverage change in Bejoshan Chai basin during a 15-Year period using GIS and RS. *Water and Soil Science*, 20(1): 1-14. (In Persian)
27. Samadi, S., A. Ghorbani, M. Moamari & M. Abbasi Khalaki, 2016. Ecological factors affecting the distribution of *Leucanthemum vulgare* lam invasive species in the Fundughloo rangelands of Ardabil province. *Rangeland*, 13(2): 125-138. (In Persian)
28. Schmoldt, D., J. Kangas, G.A. Mendoza & M. Pesonen (Eds), 2013. The analytic hierarchy process in natural resource and environmental decision making (Vol. 3). Springer Science & Business Media, 307 p.

29. Soleimani, K., M. Amiri, R. Tamartash & M. Miryaghoubzadeh, 2014. Investigation the efficiency of satellite data for invasive species zoning (case study: Vazroud rangelands). *Iranian Remote Sensing & GIS*, 5(4): 37-50. (In Persian)
30. Taleghani, M., K. Shahroudi & F. Sanei, 2012. Comparison between AHP and FAHP in buyer preferences ranking (case study: house hold industry). *Journal of Operational Research and Its Applications (Journal of Applied Mathematics)*, 32(1): 81-91. (In Persian)
31. Thomas, P.G. & P.C. Doherty, 1980. The Analytic Hierarchy. In Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill.
32. Zare Kondazi, S., 2017. Zoning of fire risk in the natural lands of Marvdasht according to environmental and social factors. M.Sc. thesis, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan. (In Persian)