

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

## مدلسازی چندمتغیره

فاطمه بهادری<sup>۱</sup>، سمیه دهداری<sup>۲</sup> و فریبا نودوست<sup>۳\*</sup>

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

## 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 روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. عوامل مورد استفاده شامل ۳ معیار اصلی و ۸ زیرمعیار و ۵ گزینه بود. معیارهای اصلی شامل معیارهای اثرات، تهاجم و پتانسیل گسترش گیاهان مهاجم بود که درمورد گونه‌های مورد مطالعه تحلیل شد. برای وزن‌دهی 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 (*Stipa capensis* Thunb.)، شکر تیغال (*Echinops dichrous* Boiss. & Hausskn.)، خارشتر (*Alhagi mannifera* Desv.)، اسپند (*Peganum harmala* L.) و گلرنگ 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.

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

<sup>۲</sup> - استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، بهبهان، ایران.

<sup>۳</sup> - استادیار دانشکده علوم پایه، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، بهبهان، ایران.

\* نویسنده مسئول: noedoost@bkatu.ac.ir

## 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 به‌عنوان تهدیدی جدی و فراگیر 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). عمده 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 (اکولوژیکی) اثر منفی بر حفاظت خاک و

چرخه‌های غذایی و آب‌شناختی (هیدرولوژیکی) منطقه می‌گذارند و پایداری تولید را در درازمدت به خطر می‌اندازند (۱۵). گوردون<sup>۱</sup> (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 به‌خصوص اینکه گیاهان مهاجم توانایی رقابتی بالایی دارند. اثرات غیرمستقیم شامل دگرگونی در روابط آب-خاک، چرخه مواد غذایی، رژیم آشفستگی و تحت تأثیر قرار دادن حیات وحش است (۱۱). میشل<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۶) عقیده دارند که هجوم گونه‌های مهاجم و فرصت‌طلب علاوه بر افزایش رقابت با گونه‌های بومی می‌تواند 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<sup>۳</sup> (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 عناوین تحلیل چندمعیاره، تصمیم‌گیری چندبعدی، تصمیم‌گیری چندتوصیفی (چند ویژگی) نیز نامیده می‌شود، روشی است که به تصمیم‌گیری که با ارزیابی‌های متفاوت و متناقض روبرو هستند، کمک

<sup>2</sup> Mitchel

<sup>3</sup> - Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA)

<sup>1</sup> - Gordon

مطلوب باشد و این فرآیند می تواند به مدیران و برنامه ریزان متخصص در این زمینه کمک نماید تا موفقیت پروژه های تبدیل دیم زار را تضمین کنند (۱).

لازمه مدیریت پایدار اکوسیستم های مرتعی، شناخت و مدیریت گیاهان مهاجم و فرصت طلب و نیز حفظ و توسعه گونه های بومی است. گیاهان مهاجم شاخص مهمی برای سنجش تنش های طبیعی و انسانی وارد بر اکوسیستم می باشند. اندازه گیری ویژگی های گونه های مهاجم (سمی، خاردار، خشبی) در اکوسیستم، لازمه شناخت مناسب از این شاخص می باشد (۴).

هجوم زیستی گیاهان فرصت طلب و مهاجم تهدیدی جدی برای اکوسیستم های مرتعی محسوب می شود در همین راستا اهمیت مطالعه گونه های مهاجم در عرصه های مختلف و برنامه ریزی جهت کنترل این گیاهان امری اجتناب ناپذیر است. از طرفی با توجه به مسئله تصمیم گیری و ارزیابی روش های مدیریتی، انتخاب گونه های پرخطرتر با توجه به شرایط اقتصادی، حفاظتی و مدیریتی اکوسیستم های مرتعی، یکی از مسائل مهمی است که پیش روی مدیران و تصمیم گیران منابع طبیعی است. در دهه های اخیر با دستیابی به تجهیزات و سیستم های تصمیم گیری توانمند امکان انتخاب دقیق تر گزینه ها، تحلیل مشخصه های کمی و کیفی مؤثر و بررسی اثرات مقابل آنها فراهم شده است. بدین منظور در این مطالعه از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP که یکی از معروف ترین فنون تصمیم گیری چند معیاره چند هدف است لذا این بررسی با هدف شناسایی گیاهان فرصت طلب مرتع بیدزرد واقع در شهرستان بهبهان، ارزیابی خطر این گونه ها و مقایسه اثرات تخریبی آنها با یکدیگر با استفاده از رویکرد مدلسازی تحلیل چندمتغیره (MAC) و تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، برای تعیین گزینه ی ارجح تر جهت کنترل بین گیاهان فرصت طلب صورت گرفت.

تا بتوان با انتخاب گونه ی گیاهی پرخطر و شروع کنترل با این گونه ی گیاهی در راستای مدیریت صحیح و اقتصادی تر مراتع این منطقه قدمی مؤثر برداشت.

می کند که با اطلاع از عواقب تصمیم گیری خود و قبول ریسک و خطرهای احتمالی به تصمیم مشخصی رسیده و گزینه های خاصی را برای حصول اهداف مدیریتی شان انتخاب کنند (۱۰ و ۱۴).

تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup> (AHP) یکی از کاربردی ترین فنون تصمیم گیری چندمعیاره در مدیریت محسوب می شود. در این روش تصمیم گیرنده می بایست هر زوج از معیارهای تصمیم گیری را با یکدیگر مقایسه کند (۲۸). این روش در سال ۱۹۸۰ میلادی توسط توماس و دوهرتی<sup>۲</sup> ارائه شد و بیان کردند هنگامی که عمل تصمیم گیری، با چند گزینه و چند شاخص تصمیم گیری روبرو است، می تواند مفید باشد. تحلیل سلسله مراتبی یکی از انواع روش های تصمیم گیری چندمعیاره است. در روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی معیارهای تصمیم گیری می توانند ذهنی یا عینی، سازگار یا متضاد باشند. این روش تصمیم گیری از مقایسات جفتی معیارها برای به دست آوردن مقیاس ترجیحات، در میان مجموعه جایگزین ها استفاده می کند (۳۱). سازمان بندی مسئله به سلسله مراتب مرتبط با هدف و ویژگی های فرعی مسئله (تجزیه)، مقایسه دو جفتی بین عناصر در هر سطر (ارزیابی) و انتشار سطح ویژه اولویت های محلی به اولویت های جهانی (ترکیب)، از جمله ویژگی های مهم AHP می باشد که تحلیل مسائل پیچیده را آسان می کند (۳۲). منصف و همکاران (۲۰۱۴)، تکنیک AHP را یکی از بهترین و دقیق ترین روش های رتبه بندی و تصمیم گیری براساس چندین شاخص بیان کردند که تا حدود زیادی همانند مغز انسان کار می کند و به تصمیم گیرنده این امکان را می دهد تا بتواند قضاوت های شخصی و تجربیات خویش را علاوه بر اهداف مسئله در فرآیند حل مسئله تصمیم گیری دخالت دهد (۱۹). همچنین طالقانی و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که روش AHP به دلیل شباهتی 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 کردند که استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می تواند راه کاری کارآمد و مقرون به صرفه در تعیین بااستعدادترین اراضی دیم زار کم بازده و رها شده برای احیا و تبدیل به مراتع

<sup>2</sup>- Thomas & Doherty

<sup>1</sup>- Analytical Hierarchy Process (AHP)

## 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 عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۵۴ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی واقع گردیده است. این مرتع جزء مراتع 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 پرخطرترین گیاه مهاجم: پس از بازدید از منطقه مورد مطالعه، گونه‌های گیاهی اسپند (*Peganum harmala L.*)، بهمن (*Echinops*)، شکر تیغال (*Stipa capensis Thunb.*)، خار شتر (*dichrous Boiss. & Hausskn.*)، گلرنگ وحشی (*mannifera Desv.*) و گلرنگ (*Carthamus lanatus L.*) که از جمله گیاهان فرصت‌طلب موجود در منطقه مورد مطالعه هستند به‌عنوان گونه‌های هدف جهت اولویت‌بندی خطری که به منطقه وارد می‌سازند، انتخاب شدند. سپس به منظور تعیین پرخطرترین گونه مهاجم از بین گونه‌های گیاهی مورد مطالعه ساختار سلسله‌مراتبی تعریف شد. بدین‌صورت که ابتدا با توجه به هدف مورد مطالعه، معیارها و زیرمعیارها با استفاده از یک

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 حایل‌شدن، خسارت به اکوسیستم و مقاومت در برابر کنترل هستند. درجه حایل‌شدن 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 آللوپاتیک، نحوه تکثیر، سیستم ریشه‌ای، تراکم سطح و واکنش این گیاهان نسبت به عامل‌های زیستی از عوامل موثر بر درجه حایل‌شدن 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 مکانیکی و کنترل بیولوژیکی انجام می‌شود، اما به دلیل وسعت زیاد مراتع و همچنین آسیب‌های زیست‌محیطی حاصل از مواد شیمیایی از کنترل شیمیایی در مراتع استفاده نمی‌شود. در کنترل مکانیکی هر چه ریشه گیاه عمیق‌تر و قطورتر باشد مقاومت آن در برابر کنترل بیشتر می‌شود. در کنترل بیولوژیکی هر چه گیاه غیرخوشخواراک‌تر (خاردار و سمی) باشد کمتر مورد چرای دام قرار می‌گیرد و مقاومت آن‌ها در برابر کنترل افزایش می‌یابد.

جدول ۱: ساختار سلسله مراتبی تعریف‌شده برای تعیین پرخطرترین گیاه مهاجم (۴)

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

بستگی دارد که اغلب تعیین کننده موفقیت گیاه در محیط می باشد. تکثیر و توزیع گیاهان یکی از عوامل مهم در گسترش گیاهان است، که بستگی به نوع بذر گیاه، میزان بذر و نوع تکثیر دارد. بذریهایی که دارای زائده و سیخک هستند به راحتی توسط باد و حیوانات انتقال پیدا می کنند.

ج - پتانسیل گسترش نیز شامل زیرمعیار چند درصد از مراتع به این گونه آلوده شده اند و اینکه این گونه در چند کشور یافت می شود، می باشد (۵).

ب - معیار تهاجم، که عوامل موثر بر تهاجم گیاهان مهاجم را نشان می دهد و شامل زیرمعیارهای تطبیق پذیری، قدرت رقابت، تکثیر و توزیع است. تطبیق پذیری: سازگاری گیاه مهاجم نسبت به شرایط محیطی را بیان می کند و خاردار بودن گیاه، طول عمر گیاه، خوشخواری و احتیاجات اکولوژیک گونه های مورد مطالعه شاخص هایی هستند که تطبیق پذیری گیاه را نشان می دهد. قدرت رقابت گیاهان مهاجم، به توانایی گیاه جهت کسب نور، آب و مواد غذایی لازم گفته می شود، که به سیستم ریشه ای، سن گیاه، وجود خار و مواد سمی، خواص آللوپاتیک و میزان انتشار بذر

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

ارزش	قضاوت 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 می شوند (برتری ضعیف).
۵	یکی از معیارها به مقدار بیشتری بر دیگری ترجیح داده می شود.
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 می شود و به طور قطع اهمیت بیشتری نسبت به معیار دیگر دارد.
۲ و ۴ و ۶ و ۸	حالت بینابینی

### نتایج

وزن زیرمعیارها و معیارهای اصلی بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان می دهد که وزن نهایی معیارهای اثرات، تهاجم و پتانسیل گسترش به ترتیب ۰/۷۰۶، ۰/۱۷۸، ۰/۱۱۸ و وزن گزینه های *St. capensis*، *E. dichrous*، *P. harmala*، *C. lanatus* و *A. mannifera* به ترتیب ۰/۴۷۶، ۰/۱۸۳، ۰/۱۵۸، ۰/۱۰۱ و ۰/۰۸۲ است.

همان طور که مشاهده می شود 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 (۰/۷۲)، در تحلیل خطر گیاهان مهاجم مورد مطالعه است. همچنین گیاه *St. capensis* به عنوان پرخطرترین گونه مهاجم (۰/۴۷) و *C. lanatus* به عنوان کم خطرترین گونه مهاجم (۰/۰۸) از بین گونه های مورد مطالعه شناخته شد، که به بررسی ویژگی های این گیاهان، که باعث شناخته

سپس پرسشنامه های مقایسه های جفتی، معیارها، زیرمعیارها و گزینه های مورد مطالعه به منظور انجام مقایسات جفتی وارد نرم افزار Export Choice 11 شد. همچنین معیارها بر اساس هدف مورد مطالعه به صورت جفتی با هم مقایسه شدند و باتوجه به اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر به آنها امتیاز داده شد. بر همین اساس به صورت سلسله مراتبی به زیرمعیارها با توجه به معیارها و به گزینه ها با توجه به زیر معیارها امتیازهایی بین اعداد ۱ تا ۹ داده شد (جدول ۲). سپس با استفاده از نرم افزار، نرخ ناسازگاری (IR)<sup>۱</sup> هم به دست آمد، که در هنگام مقایسات زوجی عددی را به عنوان نرخ ناسازگاری نشان می دهد که این عدد باید کمتر از ۰/۱ باشد. پس از اجرای نرم افزار گزینه های مورد مطالعه با توجه به امتیازهایی که دریافت کرده اند، اولویت بندی گردید.

<sup>1</sup>- 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 بهمین با ۴۷/۶ درصد حساسیت دینامیکی، نسبت به سایر گونه‌ها دارای ارجحیت بیشتری است. گونه‌ی گیاهی گلرنگ با ۸/۱ درصد حساسیت دینامیکی، دارای کمترین ارجحیت نسبت به سایر گونه‌های مورد مطالعه است.

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

*St. capensis*: گونه گیاهی بهمین، از نظر تمامی معیارها در ایجاد خطر برای منطقه مورد مطالعه، ارجح‌تر می‌باشد.

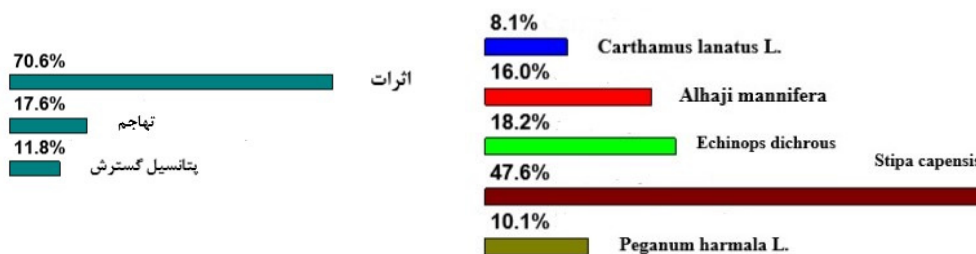
شدن آن‌ها به عنوان گیاه مهاجم و ایجاد مشکلاتی در سطح مرتع شده است پرداخته می‌شود. نسبت ناسازگاری معیارهای اصلی و زیرمعیارها براساس تحلیل سلسله‌مراتبی توسط نرم‌افزار محاسبه شده است (جدول ۳). یکی از ویژگی‌های مشخص AHP توانایی آن در ارزیابی عدم سازگاری مقایسات جفتی است. به عبارت دیگر همواره در فرایند تحلیل 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 همچنین بیانگر دقت عملکرد مناسب 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 سلسله مراتبی

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	۰/۷۰	۰/۰۰	اثرات گیاهان مهاجم
۰/۱۸	<i>E. dichrous</i>	۰/۰۹	۰/۰۸	مقاومت در برابر کنترل خسارت به اکوسیستم			
		۰/۰۶	۰/۰۸	تطبیق پذیری			
۰/۱۵	<i>A. mamifera</i>	۰/۴۶	۰/۰۷	قدرت رقابت	۰/۱۷	۰/۰۰	تهاجم
		۰/۴۶	۰/۰۷	تکثیر و پخش			
۰/۱۰	<i>P. harmala</i>	۰/۷۵	۰/۰۲	رویشگاه‌های مناسب که توسط گونه‌های مهاجم اشغال شده اند.	۰/۱۱	۰/۰۰	پتانسیل گسترش
۰/۰۸	<i>C. lanatus</i>	۰/۲۵	۰/۰۹	این گونه‌ها در چند کشور وجود دارند.			



ب

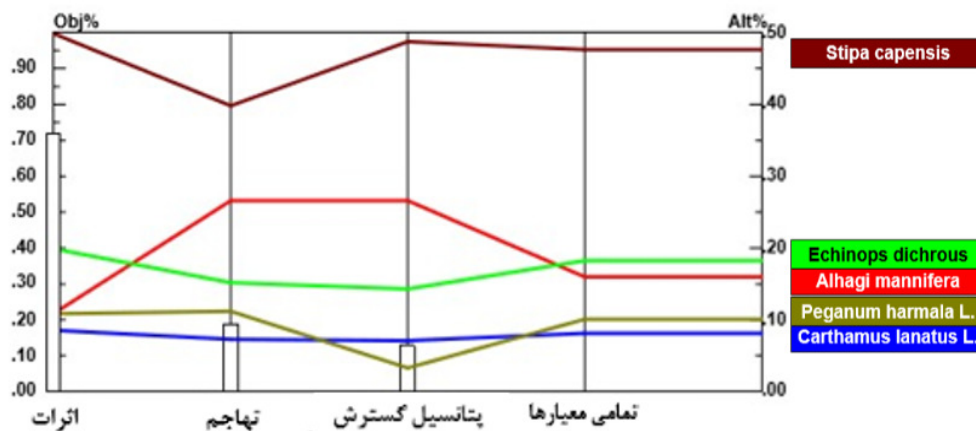
شکل ۱: الف: وزن استخراج شده از مقایسات زوجی گونه‌های گیاهی نسبت به هدف. ب: وزن استخراج شده از مقایسات زوجی معیارها نسبت به هدف

*P. harmala*: در معیار پتانسیل گسترش نسبت به هیچ گونه‌ای از چهار گونه مورد مطالعه ارجح نیست ولی از نظر معیارهای اثرات و تهاجم نسبت به گونه‌ی گیاهی گلرنگ (*C. lanatus*) ارجح‌تر است.

*C. lanatus*: گلرنگ در تمامی معیارها نسبت به سایر گونه‌ها ارجحیت کمتری دارد بجز در معیار پتانسیل گسترش که از گونه‌ی اسپند (*P. harmala*) ارجح‌تر است.

*E. dichrous*: از نظر تمامی معیارها نسبت به دو گونه گلرنگ (*C. lanatus*) و اسپند (*P. harmala*) ارجح‌تر بوده ولی فقط در معیار اثرات نسبت به گونه‌ی خارشتر ارجحیت دارد.

*A. mannifera*: گونه خارشتر (*A. mannifera*) در تمامی معیارها نسبت به گونه‌های اسپند (*P. harmala*) و گلرنگ (*C. lanatus*) ارجح‌تر بوده و در معیار اثرات، گونه‌ی شکر تیغال نسبت به گونه خارشتر (*A. mannifera*) ارجحیت دارد در صورتی که در دو معیار دیگر دارای ارجحیت کمتری نسبت به خارشتر است.



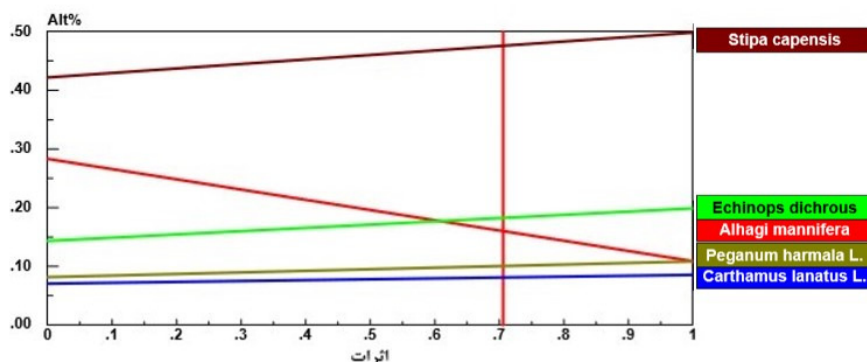
شکل ۲: نمودار بررسی حساسیت عملکرد گزینه‌ها (گونه‌های مورد مطالعه) نسبت به تغییر اهمیت معیارها

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

شکل ۳ نشان‌دهنده حساسیت گونه‌های گیاهی فرصت‌طلب مورد مطالعه نسبت به تغییر اهمیت مهم‌ترین و تأثیرگذارترین معیار، در اولویت‌بندی خطر گونه‌های 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 شیب گزینه‌ها (گونه‌های مورد مطالعه) نسبت به تغییر اهمیت معیار اثرات

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پارساخو و یزدانی (۲۰۱۹) نیز با بیان اینکه به‌کمک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی می‌توان به درک دقیق‌تری 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، تنوع زیستی را تهدید می‌کند و ورود آن سبب پیامدهای نامطلوب اقتصادی و محیطی می‌شود. گونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق جزء گونه‌های مهاجم بیگانه نیستند، این گونه‌ها در اثر مدیریت نادرست (شخم مرتع و چرای شدید) وارد منطقه شده‌اند و جزء گونه‌های کلاس سه (سمی و خاردار) هستند، که کمتر توسط دام چرا می‌شوند (۲۲). نتایج مشابهی توسط دیگر محققان در رابطه با اثر چرای دام بر نوع پوشش گیاهی ذکر شده است. چرای بیش از حد و مدیریت نامناسب منجر به حذف و یا کاهش شدید گونه‌های مرتعی مرغوب و در نتیجه فراهم آوردن فضاهای بوم شناختی (اکولوژیک) خالی برای هجوم گونه‌های نامرغوب و سمی به منطقه بهم ریخته شده است (۲۶).

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 آشفستگی‌های 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 عوامل 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 مراتع 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 شکر تیغال را در زیر معیار خسارت به اکوسیستم از گونه‌های خارشتر، اسپند و گلرنگ ارجح‌تر می‌داند. همچنین این ویژگی‌های (خاردار و چندساله بودن) گیاه شکر تیغال باعث شده که این گیاه در مقابل تغییرات محیطی عکس‌العمل کمتری نشان دهد و در محیط موفق‌تر ظاهر شود و در اولویت بندی گیاهان مهاجم مورد مطالعه، تطبیق پذیری بالاتری نسبت به گونه‌های مهاجم بعد از خود یعنی خارشتر، اسپند و گلرنگ داشته باشد (۲۳).

*A. mannifera* با توجه به نحوه تکثیر بوسیله ریزوم از 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 به دلیل داشتن ریشه با انشعاب کمتر نسبت به ریشه شکر تیغال 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 تطبیق‌پذیری 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 و چین 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، سمج 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 مراتع، 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). به‌طور کلی 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 *A. E. dichrous*، *St. capensis*، *P. harmala mannifera* و *C. lanatus* با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی در منطقه بیدزرد شهرستان بهبهان است. نتایج حاصل از تحلیل سلسله‌مراتبی نشان داد که گونه‌های گیاهی *A. E. dichrous*، *St. capensis*، *P. harmala mannifera* و *C. lanatus* به ترتیب اثرات 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 گسترده‌ای که دارد، قدرت رقابت بیشتری نسبت به سایر گونه‌های مهاجم مورد مطالعه 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 غیربوته‌ای و خشبی بودن گیاه بهمن و همچنین داشتن سیخک‌های نوک تیز فراوان، این گیاه از نظر تطبیق‌پذیری در محیط موفق‌تر 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 گسترده‌ای را اشغال کند (۷).

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

*P. harmala* گیاهی چندساله با برگ‌های نوک‌تیز، دارای خاصیت آلوپاتیک بوده و در معیار اثرات همچین تهاجم نسبت به گیاه گلرنگ ارجحیت دارد. بوسيله بذر تکثیر پیدا می‌کند و به نسبت خارشر سرعت کمتری در تکثیر و گسترش دارد. این گیاه دارای برگ‌های نوک‌تیز بوده و به نسبت گونه‌های شکر تیغال، خارشر 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 خارشر 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 به دلیل اسانس خاصی که دارد از خوشخوراکی 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 در نتیجه قدرت تطبیق پذیری کمتری دارد. این گیاه فاقد خواص آلوپاتیک 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 گونه‌ی دیگر مورد مطالعه باشد.

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

مهم‌ترین و تأثیر گذارترین معیار، در اولویت‌بندی خطر گونه‌های مذکور یعنی معیار اثرات است. معیار اثرات شامل زیرمعیارهای: (۱) درجه حایل شدن یا انسداد از ورود گونه‌های مطلوب (۲) خسارت به اکوسیستم (۳) مقاومت در برابر کنترل می‌باشد (۵). 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 بیدزرد شهرستان بهمن این گیاه در اولویت قرار گیرد. نتیجه این پژوهش با اظهارات حسین پور و همکاران (۲۰۱۷) همخوانی دارد، ایشان با بررسی اثر نیکل و آهن بر اسیدیته خاک و برخی از پارامترهای رشد گیاه مرتعی *St. capensis* در منطقه نفت خیز گچساران، بیان کردند که گیاه بهمن به دلیل سیخک‌های خشبی و نوک‌تیز 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 مرتعی وارد می‌سازد (۱۳).

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 مرتع 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 خشبی نشده است استفاده کرد و یا برای جلوگیری از ازدیاد این گیاه در مرتع می‌توان قبل از بذردهی، این گیاه را از بین برد. همچنین می‌توان از گیاهان دارای رقابت بالا استفاده کرد تا توانایی رقابت با این گیاه را داشته باشد و محیط را به نفع

پوشش گیاهی نسبت به خاک زودتر واکنش نشان می‌دهد، بنابراین گیاهان مرغوب از مرتع حذف و گیاهان خشبی و غیرخوشخوراک که توانایی رقابتی آن‌ها بالا است، جایگزین گیاهان می‌شوند و بیشتر سطح مراتع را در برمی‌گیرند. به طور کلی به نظر می‌رسد بهترین روش برای کنترل و جلوگیری از ازدیاد این گونه‌ها این 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 تغییر دهند. این روش‌ها را می‌توان برای سایر گیاهان مورد مطالعه نیز استفاده کرد. با توجه به مطالعه صورت گرفته توسط عرفانزاده و همکاران (۲۰۱۳)، بالاترین ارزش رجحانی گونه گیاهی بهمن در مرحله‌ی بذر دهی این گیاه می‌باشد این مسئله برای جلوگیری از تکثیر و در نتیجه کنترل این گیاه در مرحله بذردهی از طریق چرای دام بسیار مؤثر است (۸). علاوه بر نقش عوامل محیطی در ترکیب پوشش گیاهی، نوع مدیریت و بهره‌برداری مراتع هم از عوامل اثرگذار در نوع پوشش گیاهی است. چرای غیراصولی دام و شخم از عوامل تخریب‌کننده مراتع محسوب می‌شوند که باعث از بین 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. Shokoochian & A. Jafari, 2020. Site selection for capable dry farming lands to restoration in Balekhluchay 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](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. Gutterman & 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 3<sup>rd</sup> 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](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 3<sup>rd</sup> 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. Motamedi, 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 canescence* 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)