Archive of SID

سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی (سال هشتم / شماره دوم) تابستان ۱۳۹۶
نمایه شده در سایت: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهاد دانشگاهی، مگ ایران، نورمگز
آدرس وب سایت : http://girs.iaubushehr.ac.ir

مکان‌یابی اراضی مستعد جهت توسعه کاشت گونهٔ کهور ایرانی با استفاده از GIS (مطالعهٔ موردی: حوزه آبخیز رحمت‌آباد استان کرمان)

میعاد پاکزاد[1*]، علیرضا اسلامی[2]

۱. دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشگاه گیلان
۲. دانشیار دانشکده علوم کشاورزی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

چکیده

کهور ایرانی از گونه‌های بومی جنوب ایران و جزو گونه‌های سازگار این منطقه است. این گونه در گذشته گسترش‌گاه وسیع اما گسسته‌ای را شامل می‌شده است اما هم‌اکنون مناطق محدودی باقی‌مانده است. به منظور بررسی امکان توسعه کاشت کهور ایرانی در مناطق شرق استان کرمان این تحقیق در حوزه آبخیز رحمت‌آباد شهرستان ریگان به اجرا درآمد. هدف از انجام این پژوهش مکان‌یابی و تعیین مناطق مستعد توسعه گونه کهور ایرانی با توجه به نیازهای اکولوژیک و تطبیق آن با خصوصیات اکولوژیک منطقه مطالعه است. بدین منظور از روش ارزیابی چند معیاره (MCE) مبتنی بر تحلیل سلسه‌مراتبی استفاده گردید. طی این فرآیند شاخص‌های طبیعی تأثیرگذار و مورد نیاز گونه کهور ایرانی مشخص و پس از تعیین وزن هر شاخص به روش وزن‌دهی سلسله مراتبی (AHP)، نقشه نهایی توان رویشگاهی منطقه جهت توسعه کاشت کهور ایرانی تهیه شد. برای ادغام لایه‌ها از روش روی‌هم‌گذاری استفاده شد و اطلاعات تولید شده به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) تلفیق گردید. نتایج نشان داد که از کل مساحت ۳۷۲۸۶ هکتاری منطقه، ۳۴۲۳ هکتار دارای توان خوب، ۱۳۵۲۱ هکتار توان متوسط، ۱۷۳۴۳ هکتار توان ضعیف و ۲۹۹۹ هکتار فاقد توان رویشگاهی جهت کاشت گونه کهور ایرانی بوده است. با استفاده از نتایج پژوهش حاضر می‌توان مناطق مستعد حضور گونه کهور ایرانی را با استفاده روش MCE در محیط GIS تشخیص داد و در آینده برای کاشت این گونه در مکان‌های با توان رویشگاهی خوب برنامه‌ریزی کرد.

مشخصات مقاله

پیشینه مقاله:
دریافت: ۸ تیر ۱۳۹۵
پذیرش: ۲۹ فروردین ۱۳۹۶
دسترسی اینترنتی: ۱ شهریور ۱۳۹۶

واژه‌های کلیدی:
مکان‌یابی
توان رویشگاهی
ارزیابی چندمعیاره
کهور ایرانی
ریگان

* پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: miadpak@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کهور درختی است متعلق به رده نهاندانگان، راسته *Fabales*، خانواده *Fabaceae* و جنس *Prosopis* که در ایران سه گونه بومی از جنس کهور شامل کهور ایرانی *Prosopis cineraria*، کهور درختچه‌ای *Prosopis koelziana* و کهورک یا جغجغه *Prosopis farcta* وجود دارد (٤). کهور ایرانی جزء درختان همیشه‌بهار محسوب می‌شود و جزء درختان با ارتفاع متوسط است که می‌تواند تا بیست متر نیز رشد کند. در نواحی‌ای که کهور ایرانی به‌طور طبیعی در آن‌ها انتشاریافته، حداکثر اختلاف درجه حرارت معرف اقلیم است. در این مناطق فصل تابستان بسیار گرم و زمستان، از آذر تا بهمن، سخت و خشک است (۱۷). برگ، میوه و سرشاخه‌های کهور ایرانی از منابع مهم تأمین علوفه دام‌های اهلی و وحشی، به‌ویژه در طول دوره‌های خشکی و خشک‌سالی است. قسمت گوشتی بین دانه‌ها در غلاف میوه کهور ایرانی مصرف خوراکی و دارویی دارد و برای بیماری برونشیت، آسم، لکه‌های پوستی، رماتیسم و عقرب‌زدگی استفاده می‌شود. گل‌ها به‌عنوان ماده مقوی و پاک‌کننده در معالجه نارسایی‌های پوستی و برای جلوگیری از سقط جنین استفاده می‌شود (۲۹). چوب کهور ایرانی برای مصارف نجاری و به شکل خمیر چوب در صنایع کاغذسازی استفاده می‌شود (۱). گونه کهور ایرانی یکی از سازگارترین گونه‌های موجود در مناطق بیابانی است، برای حفظ تنوع زیستی، جلوگیری از بیابان‌زایی و حفظ مناطق جنگلی مطالعه و توسعه این‌گونه باارزش در اولویت است. ازاین‌رو با استفاده از مدل‌های فرآیند مکان‌یابی با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مناطق داری استعداد جهت توسعه این گونه را می‌توان بررسی کرد (۳). توانایی‌های GIS در ارتباط با پردازش هم‌زمان اطلاعات مکانی، تلفیق نقشه‌های مختلف و تولید نقشه به همراه اطلاعات جدید، سبب شده است تا از این سامانه در ارزیابی توان اکولوژیک برای کاربردهای مختلف استفاده شود (۱۳). فرآیند مکان‌یابی را می‌توان شامل مراحل شناخت، تهیه داده‌های مورد نیاز، تعیین فاکتورهای تأثیرگذار، شناخت دقیق از محدوده مطالعاتی، گردآوری و آماده‌سازی داده‌ها، تهیه نقشه، تلفیق نقشه‌ها و تهیه نقشه‌های خروجی دانست (۹). ارزیابی چند معیاره (MCE) یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای طرح‌های مدیریت بخش منابع طبیعی، کشاورزی و منابع آبی، کاربری اراضی و زیست‌محیطی بشمار می‌آید. یکی از مفیدترین روش‌ها برای به دست آوردن وزن معیارها در تصمیم‌گیری چند معیاری روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است (۱۸). تصمیم‌گیری چند معیاری یک ابزار تصمیم‌گیری است که برای مسائل پیچیده چند معیاری استفاده می‌شود و مسائل را از نظر کمی و کیفی مورد ارزیابی قرار می‌دهد (۲۳). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با استفاده از یک شبکه سیستمی، شاخص‌های مختلف و ضوابط و معیارهای چندگانه با ساختارهای چند سطحی اولویت‌دار برای رتبه‌بندی یا تعیین اهمیت گزینه‌های مختلف یک فرآیند تصمیم‌گیری پیچیده مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۵ و ۲۸). در پژوهش‌های بسیاری برای مکان‌یابی عرصه‌های مناسب جنگل‌کاری و کاربری‌های مختلف از ابزارهای تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است (۸). عالمی و همکاران (۱۰) به بررسی و مکان‌یابی مناطق قابل‌کشت و توسعه گونه سرخدار در استان گلستان با استفاده از GIS پرداختند. بدین منظور از روش MCE مبتنی بر تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. طی این فرایند شاخص‌های طبیعی موردنیاز و تأثیرگذار در رشد گونه سرخدار (ارتفاع، شیب، جهت شیب، سنگ‌شناسی، رطوبت نسبی هوا، بارش، دما، تیپ خاک، پوشش گیاهی، تراکم تاج پوشش) در قالب ۱۰ شاخص تعیین و پس از مشخص شدن وزن آن‌ها، سرانجام نقشه نهایی مناسب کاشت گونه سرخدار تهیه گردید. همچنین زارع و همکاران (۷) توان رویشگاه را به‌منظور تعیین گونه‌های مناسب جنگل‌کاری در دامنه‌های جنوبی البرز (حوزه آبخیز دره ویسه حصارک) با استفاده از GIS مورد ارزیابی قراردادند و با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره در محیط GIS از ۸ لایه اطلاعاتی شیب، جهت جغرافیایی، بارندگی، زمین‌شناسی، لایه‌های خاک، هیپسومتری، درجه حرارت و رودخانه استفاده کردند. اسلامی و کاویانی (۲۰) با استفاده از GIS به شناسایی مکان‌های

www.SID.ir

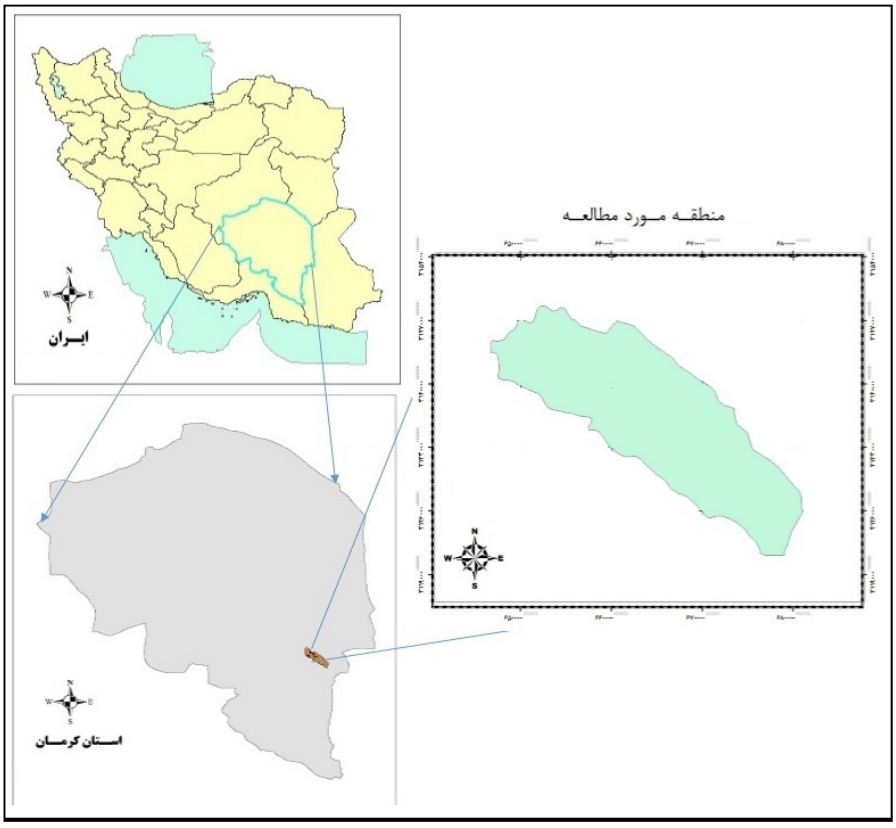
Archive of SID

مناسب رویش گیاه گل‌گاوزبان ایرانی *Echium amoenum Fisch* پرداختند. الکاوی و همکاران (۱۹) برای تعیین زمین‌های مناسب کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک در مصر از MCE به همراه GIS استفاده کردند. اسلامی و همکاران (۲۲) با استفاده از GIS به بررسی پراکنش گونه سرخدار در جنگل‌های جنوبی دریای کاسپین (استان گیلان) پرداختند و با استفاده از روش آنالیز AHP، اختلاف‌های موجود در پراکنش جغرافیایی گونه‌های درختی را مقایسه کردند. اسماعیل (۲٤) بررسی توان منطقه جنگلی Peninsular مالزی را با روش ارزیابی تصمیم‌گیری چند شاخصه و با کمک GIS انجام داد. در این تحقیق معیارهای تأثیرگذار با وزن‌های متفاوت مورد استفاده قرار گرفت. در مکان‌یابی استخراج عوامل مهم محیطی و طبقه‌بندی آن به چند بخش تأثیرگذار، مستلزم شناخت دقیق اهمیت هر یک از عوامل است. هدف این تحقیق، استفاده از GIS و روش MCE، با استفاده از خصوصیات محیطی رویشگاه طبیعی این گونه اقدام به بررسی توان اکولوژیک منطقه برای توسعه و کاشت گونه کهور ایرانی در حوزه آبخیز رحمت‌آباد ریگان در شرق استان کرمان است.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه حوزه آبخیز رحمت‌آباد ریگان در استان کرمان است. وسعت این منطقه ۳۷۲۸٦ هکتار و در مختصات جغرافیایی "۱۵ '۱۲ °۲۸ تا "۱۹ '۲۷ °۲۸ عرض شمالی و "۵۰ '۲۹ °۵۸ تا "٤۲ '۵۰ °۵۸ طول شرقی واقع‌شده است. حداقل ارتفاع منطقه موردمطالعه ۹۷۲ متر و حداکثر ارتفاع آن ۲۵٤۱ متر است. منطقه بر اساس روش دومارتن دارای اقلیم خشک است (شکل ۱).



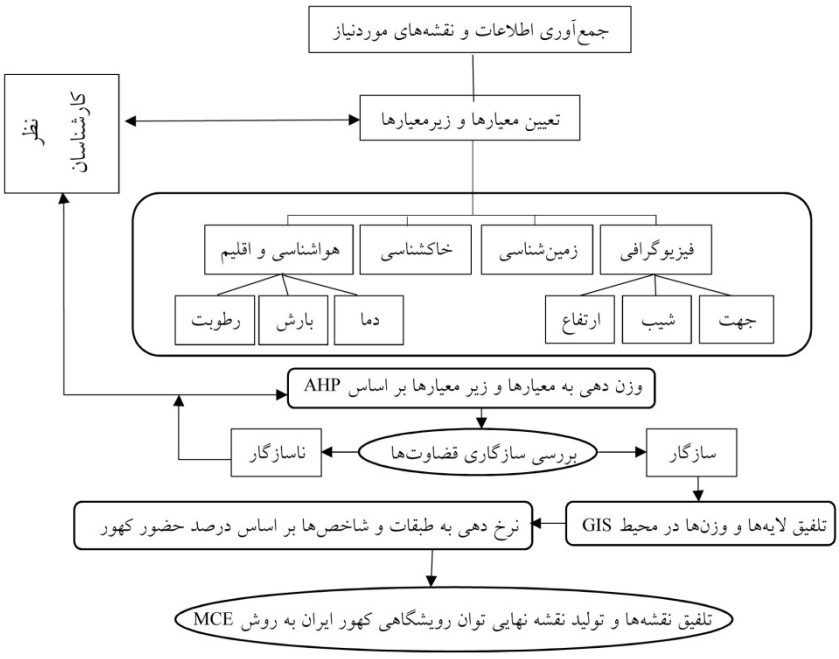
شکل۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان کرمان

www.SID.ir

Archive of SID

روش تحقیق

در این پژوهش ابتدا پایگاه اطلاعاتی داده و معیارهای اثرگذار در تعیین توان رویشگاهی کهور ایرانی در منطقه با توجه به هدف پژوهش و خصوصیات منطقه شناسایی و انتخاب شد. برای مکان‌یابی گونه‌های مناسب کاشت در منطقه مورد مطالعه نیاز به داده‌های پایه برای تولید نقشه‌های مورد نیاز جهت روی‌هم‌گذاری آن‌ها بوده که این اطلاعات پایه از سازمان‌های هواشناسی، زمین‌شناسی و اداره کل منابع طبیعی استان کرمان تهیه شد. برای تهیه لایه‌های اطلاعاتی ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی از مدل رقومی ارتفاع (DEM) استفاده شد. لایه‌های خاکشناسی و کاربری اراضی با استفاده از اطلاعات موجود در اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمان تهیه شد. نقشه زمین‌شناسی منطقه موردمطالعه، طبق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی کشور سال ۱۳۸۳ تهیه شد. نقشه طبقات دما با استفاده از نقشه مدل رقومی ارتفاع و معادله گرادیان دما برای منطقه موردمطالعه و محاسبه میزان دمای سالیانه تهیه شد. نقشه‌های بارش و رطوبت نسبی نیز با استفاده از آمار ایستگاه‌های هواشناسی استان و استفاده از روش درون‌یابی کریجینگ برای هر پیکسل تهیه شد. بر اساس تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاری و با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی معیارهای لازم و تأثیرگذار به اجزاء کوچک‌تر و سطوح مختلف تقسیم شد (۱۲). کلیهٔ مراحل این تحقیق در شکل ۲ آورده شده است.



شکل۲. نمودار مراحل تحقیق

در مرحله بعد پرسش‌نامه‌هایی جهت وزن دهی به هرکدام از معیارهای مورد بررسی، طراحی شد و در اختیار ۱۰ متخصص در زمینه جنگل‌شناسی و کارشناسان آشنا به منطقه رحمت‌آباد ریگان قرار گرفت. در این پژوهش از روش مقایسه زوجی به علت سهولت کاربرد، دقت زیاد و دارا بودن مبانی تئوری قوی استفاده شد (۱۱ و ۱۸). وزن‌دهی در این بخش نسبی است و برای اولویت‌دهی به معیارها است. سیستم نمره‌دهی در این روش بر اساس طیف ۹ تایی ساعتی صورت گرفت (۲۸). جهت جلوگیری از اعمال سلیقه و قضاوت‌های تصادفی از شاخص نرخ ناسازگاری استفاده شد (۱٤). روند ترجیحات سیستم نمره‌دهی در جدول ۱ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱. سیستم نمره‌دهی در فرآیند سلسله مراتبی

ترجیحات (قضاوت شفاهی)	مقدار عددی
کاملاً مرجح	۹
ترجیح خیلی قوی	۷
ترجیح قوی	۵
کمی مرجح	۳
ترجیح یکسان	۱
ترجیحات بین فواصل	۲،٤،٦،۸

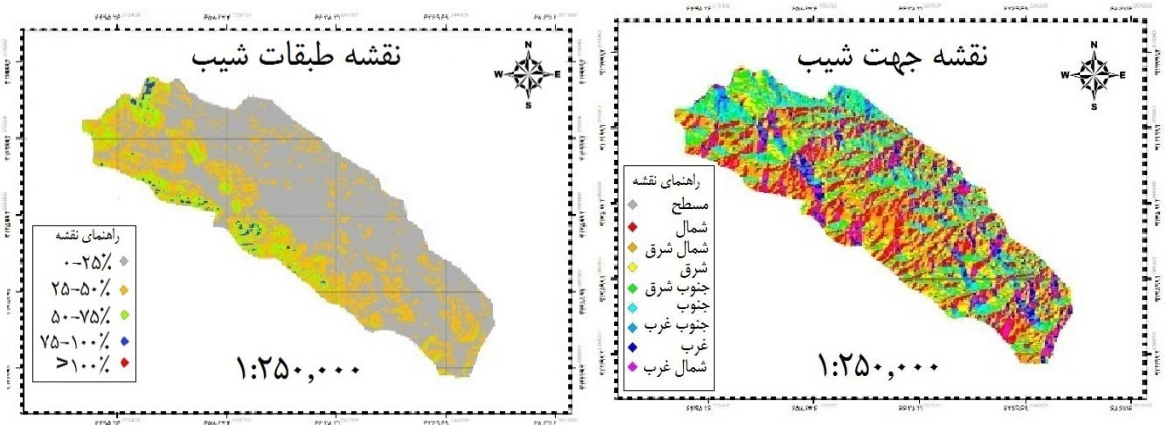
برای محاسبه وزن عوامل تأثیرگذار، نظر محققان و متخصصان حاصل از پرسش‌نامه‌ها در قالب مقایسات زوجی و روش سلسه‌مراتبی در محیط نرم‌افزار Expert Choice تعیین شد. در مقایسات زوجی میزان ناسازگاری کمتر از ۰/۱ مطلوب می‌باشد (۲۷). سرانجام وزن محاسبه‌شده هر یک از معیارها در لایه اطلاعاتی آن ضرب شد و با دیگر لایه‌ها جمع شد.

$$\text{Result: } W_1S_1 + W_2S_2 + \cdots + W_iS_i \qquad [۱]$$

در این رابطه؛ W_i وزن هر لایه که با استفاده از تکنیک AHP محاسبه می‌گردد و S_i لایه‌های اطلاعاتی. ادغام لایه‌ها با استفاده از روی‌هم‌گذاری لایه‌ها در محیط GIS انجام شد و نقشه نهایی مناطق مستعد حضور گونه کهور ایرانی تعیین گردید.

نتایج

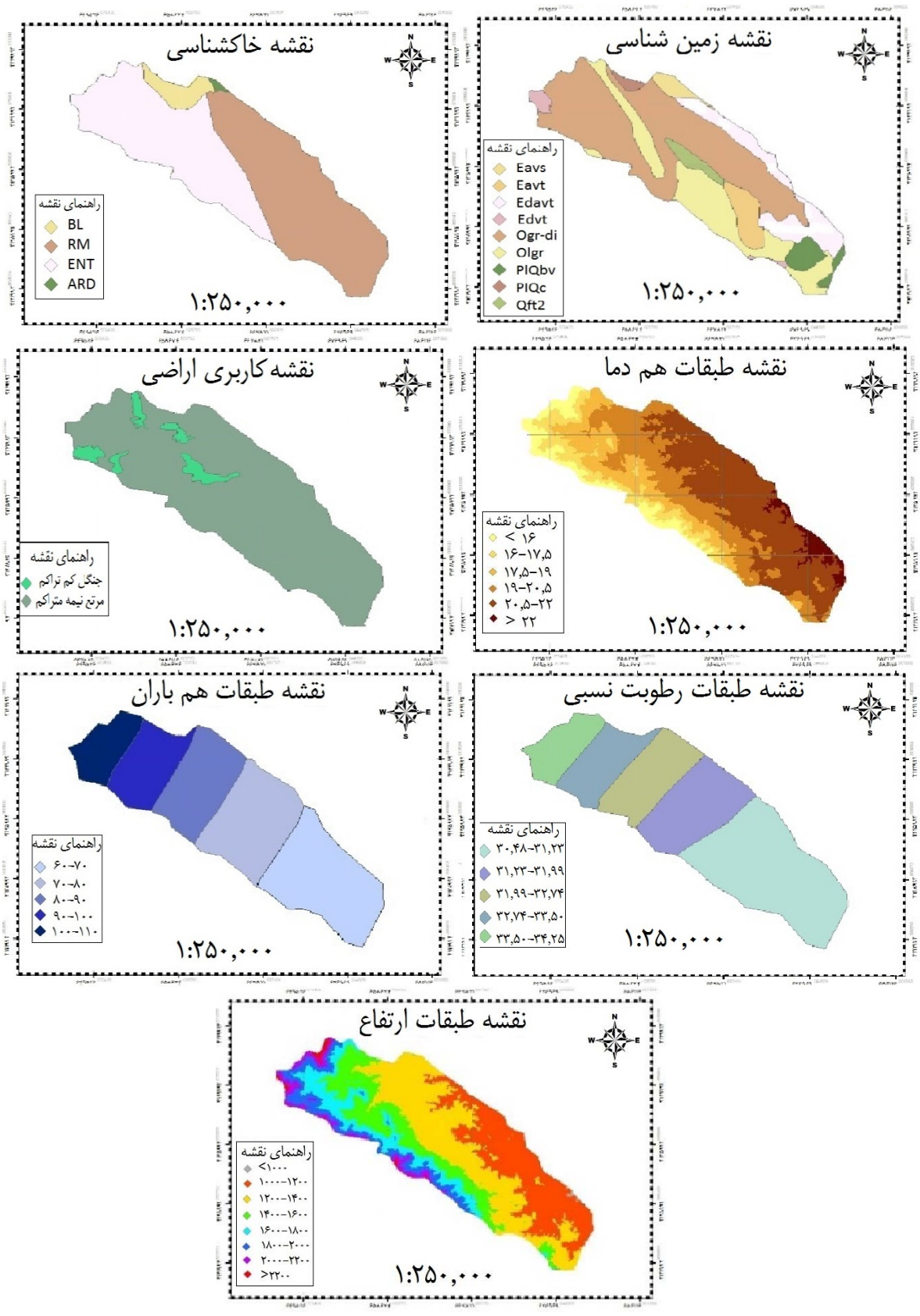
نقشه لایه‌های اطلاعاتی پایه شامل؛ شیب منطقه در ۵ طبقه با بیشترین سطح در طبقه ۱ (شیب ۲۵-۰ درصد)، جهت جغرافیایی در ۹ طبقه با بیشترین سطح در طبقه ۳ (جهت شمال شرقی)، هیپسومتری در ۸ طبقه با بیشترین سطح در طبقه ۳ (۱٤۰۰-۱۲۰۰ متر از سطح دریا)، خاک‌شناسی در ٤ طبقه، زمین‌شناسی در ۹ واحد زمین‌شناسی، کاربری اراضی با ۲ کاربری، سطوح هم‌دما در ٦ طبقه با بیشترین سطح در طبقه ۵ (۲۲-۲۰,۵ درجه سانتی‌گراد)، سطوح هم‌باران در ۵ طبقه با بیشترین سطح در طبقه ۱ (۷۰-٦۰ میلی‌متر) و درصد رطوبت نسبی در ۵ طبقه در شکل ۳ آورده شده است.



شکل۳. نقشه لایه‌های اطلاعاتی پایه

www.SID.ir

Archive of SID



ادامه شکل۳. نقشه لایه‌های اطلاعاتی پایه

www.SID.ir

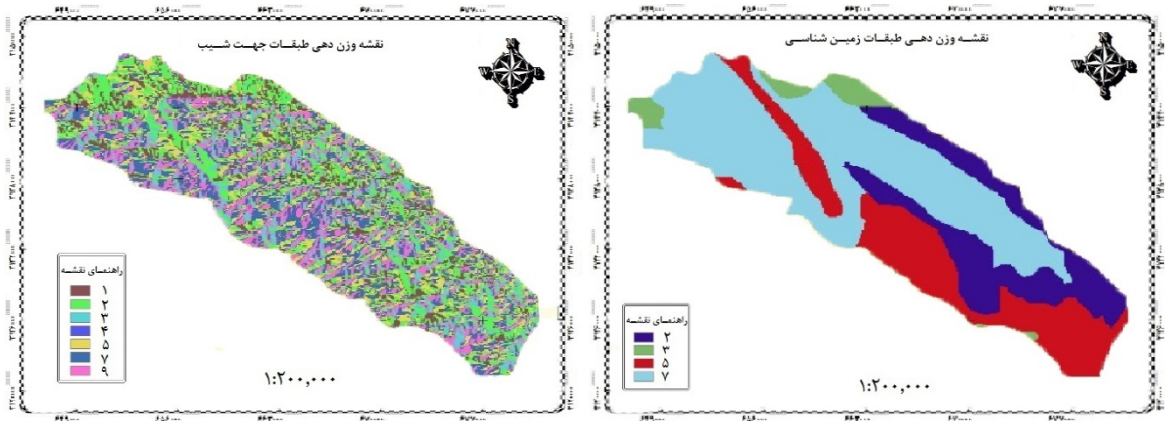
Archive of SID

مقدار اهمیت هر یک از عوامل بر روی نقشه نهایی از میانگین نظر کارشناسان در ارتباط با آن معیار مشخص شد. نتایج حاصل در جدول ۲ مشخص شده است.

وزن طبقات بر اساس میانگین نظرات کارشناسان برای طبقات شیب ۰/۱۱۷، طبقات جهت شیب ۰/۱۰۶، طبقات ارتفاعی ۰/۱۳۹، طبقات خاکشناسی ۰/۱۱۹، طبقات زمین‌شناسی ۰/۰۹۳، طبقات کاربری اراضی ۰/۰۸۹، طبقات دما ۰/۱۲۶، طبقات بارندگی ۰/۰۹۰ و طبقات رطوبت ۰/۱۱۸ محاسبه شد. بدین ترتیب ارتفاع، مهم‌ترین پارامتر با وزن ۰/۱۳۹ تعیین گردید. همچنین نرخ ناسازگاری به‌دست‌آمده برابر با IR=۰/۰۵٤ است که با توجه به اینکه نرخ ناسازگاری باید کمتر از ۰/۱ باشد، این تحقیق از سازگاری بالایی برخوردار است (جدول ۲). نتایج بدست آمده از وزن‌دهی به لایه‌های اطلاعاتی شامل شیب، جهت شیب، طبقات ارتفاعی، خاکشناسی، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، دما، بارندگی و رطوبت نسبی هوا در شکل ٤ نشان داده شده است. نتایج حاصل از اعمال وزن‌ها در لایه طبقات نقشه‌ها در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول۲. وزن دهی معیارهای مکان‌یابی رویشگاه کهور ایرانی به روش سلسله مراتبی

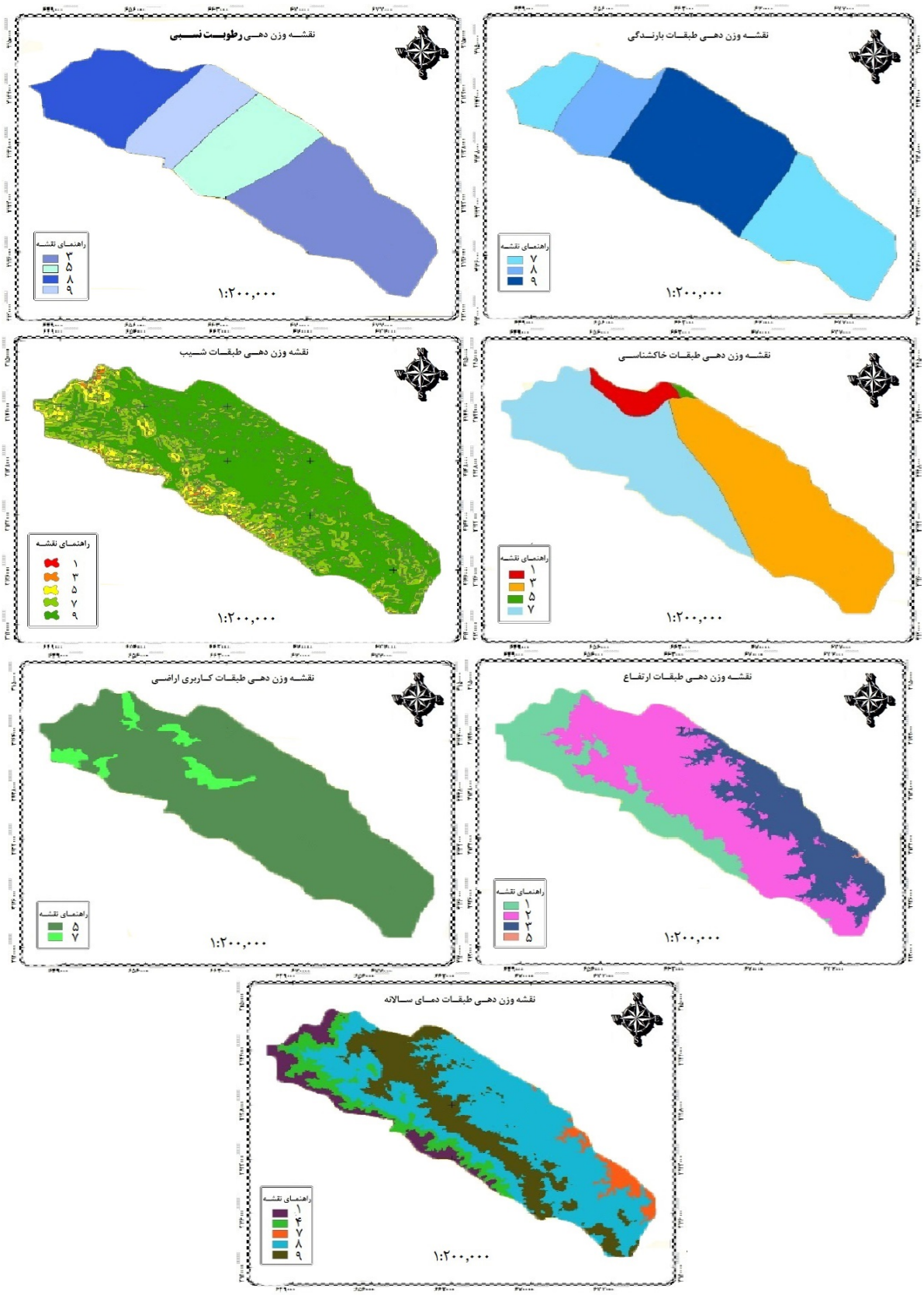
ردیف	کارشناس / معیار	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	میانگین
۱	شیب	۰/۱۱۳	۰/۲۱۳	۰/۰۷٦	۰/۰۸۰	۰/۰٦۲	۰/۱٤۰	۰/۱۰۰	۰/۰۸٥	۰/۱٤٥	۰/۱٦۲	۰/۱۱۷
۲	جهت شیب	۰/۱٦٥	۰/۱۳۸	۰/۰۷٦	۰/۰۷٦	۰/۱۱۲	۰/۰۹٥	۰/۱٤٥	۰/۰۷٦	۰/۰٦٥	۰/۱۰۳	۰/۱۰٦
۳	ارتفاع	۰/۱۹۳	۰/۱۰۸	۰/۰٤۹	۰/۰٦٤	۰/۱۹۸	۰/۱۹٦	۰/۱۳۳	۰/۰۹۷	۰/۱۷۰	۰/۱۸٥	۰/۱۳۹
٤	خاک	۰/۰٥۷	۰/۰٥٤	۰/۱۹٦	۰/۲٥۱	۰/۱۳۷	۰/۰٦۳	۰/۱۱۲	۰/۱۳٤	۰/۰۸٤	۰/۱۰٦	۰/۱۱۹
٥	سنگ	۰/۰۸٤	۰/۰٤۸	۰/۱۲٤	۰/۱۲۲	۰/۰۹۳	۰/۰۷۷	۰/۱۱۰	۰/۱۰٥	۰/۰٤۹	۰/۱۱۹	۰/۰۹۳
٦	کاربری اراضی	۰/۰۳۰	۰/۱۱۱	۰/۱۹۷	۰/۱۳۱	۰/۰۲۱	۰/۱۰۷	۰/۰٦٦	۰/۰۹۰	۰/۰٥٦	۰/۰۸۹	۰/۰۸۹
۷	دما	۰/۱۱۱	۰/۱۱۲	۰/۰۷۸	۰/۰۷۹	۰/۲۷۲	۰/۱۰۷	۰/۱٤۰	۰/۲۱٥	۰/۱۰۸	۰/۰٤۱	۰/۱۲٦
۸	بارندگی	۰/۱۱۱	۰/۰۹۸	۰/۰۷۸	۰/۰۹۲	۰/۰٥٤	۰/۱۰۷	۰/۱۱۲	۰/۱۰۸	۰/۰۳٦	۰/۱۰٦	۰/۰۹۰
۹	رطوبت	۰/۱۳٦	۰/۱۱۸	۰/۱۲٦	۰/۱۰٥	۰/۰٤۱	۰/۱۰۸	۰/۰۸۲	۰/۰۹۰	۰/۲۸۷	۰/۰۸۹	۰/۱۱۸
	مجموع	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	
	نرخ ناسازگاری	۰/۰٦	۰/۰٦	۰/۰٤	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰٤	۰/۰۹	۰/۰٥٤



شکل۴. وزن‌دهی به لایه‌های مختلف تأثیرگذار در مکان‌یابی

www.SID.ir

Archive of SID



ادامه شکل۴. وزن‌دهی به لایه‌های مختلف تأثیرگذار در مکان‌یابی

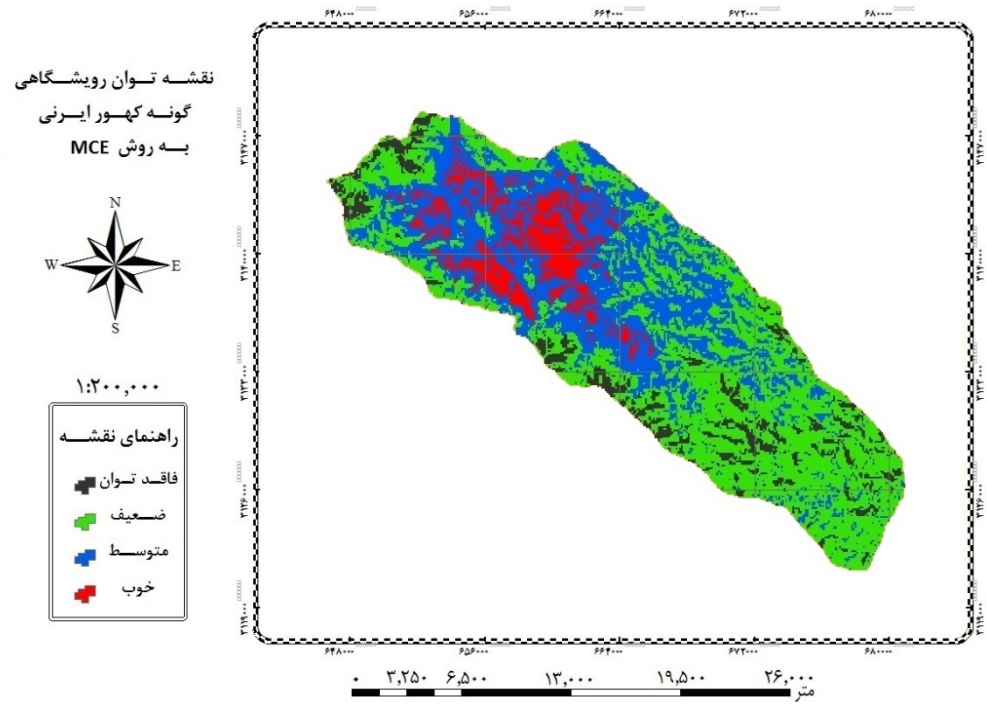
www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳. نتایج وزن‌دهی به لایه‌های نقشه‌ها

نقشه‌ها ارزش طبقات	ارتفاع از سطح دریا (متر)	شیب (درصد)	جهت	زمین	خاک	رطوبت نسبی درصد	درجه سانتی‌گراد	بارندگی میلی‌متر	کاربری اراضی
بیشتری وزن	<۱۰۰۰	۰–۲۵	شمال	Ogr-di	Ard	۳۱/۹۹ – ۳۲/۷٤	۱۹– ۲۰/۵	۸۰–۹۰	جنگل کم تراکم
کمترین وزن	>۱٦۰۰	>۱۰۰	جنوب	Qft2	BL	۳۰/٤۸ – ۳۱/۲۳	<۱٦	٦۰–۷۰	مرتع نیمه متراکم

برای ارزیابی مکان‌یابی مناطق مستعد به‌منظور استقرار گونه کهور ایرانی، وزن هر عامل در نرخ آن لایه ضرب شد و نقشه مکان‌های مستعد توسعه کهور ایرانی، از جمع حاصل‌ضرب نقشه‌های عوامل و بر اساس نقاط عطف منحنی فراوانی تجمعی پیکسل‌ها در ٤ کلاس طبقه‌بندی شد (شکل ۵).



شکل۵. نقشه طبقات مکان‌یابی گونه کهور ایرانی

نقشه نهایی= (نقشه درصد طبقات شیب×۰/۱۱۷) + (نقشه درصد طبقات جهت شیب×۰/۱۰٦) + (نقشه درصد طبقات ارتفاع×۰/۱۳۹) + (نقشه درصد طبقات خاک×۰/۰۹۰) + (نقشه درصد طبقات سنگ×۰/۰۹۳) + (نقشه درصد طبقات کاربری اراضی×۰/۰۸۹) + (نقشه درصد طبقات دما×۰/۱۲٦) + (نقشه درصد طبقات بارندگی×۰/۰۹) + (نقشه درصد طبقات رطوبت نسبی×۰/۱۱۸).

نتایج حاصل از وزن دهی به روش AHP نشان داد که بیشترین وزن مربوط به عامل ارتفاع است که می‌تواند مهم‌ترین عامل تعیین کننده برای مکان‌یابی کهور ایرانی به شمار آید. با انطباق نقشه حاصل از روش MCE با نقشه‌های شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش نشان داده شد که امکان حضور گونه کهور ایرانی در طبقه شیب ۲۵–۰ درصد دارای بالاترین مساحت و طبقه بالاتر از ۱۰۰ درصد داری کمترین امکان

www.SID.ir

Archive of SID

حضور گونه کهور ایرانی است. همچنین از انطباق نقشه طبقات جهت شیب مشخص شد شمال دارای بیشترین مساحت از طبقه توان خوب و طبقه غرب دارای کمترین مساحت امکان حضور گونه کهور ایرانی است. در مورد طبقات ارتفاعی نیز، طبقه ۱۲۰۰–۱۰۰۰ متر دارای بالاترین مساحت توان خوب و طبقات ارتفاعی بالاتر از ۱۶۰۰ متر دارای کمترین مساحت است. همچنین نقشه رطوبت نسبی نشان می‌دهد طبقه ۳۲– ۳۲/۷۵ دارای بالاترین مساحت در توان خوب و طبقه ۳۱/۲۳– ۳۰/۴۸ دارای توان ضعیف برای امکان حضور گونه کهور ایرانی است. طبقات بارش ۱۰۰–۸۰ میلی‌متر دارای بالاترین امکان حضور گونه کهور ایرانی و طبقه بارش ۷۰–۶۰ میلی‌متر بیشترین مساحت از طبقه توان ضعیف رویشی این گونه را به خود اختصاص داد. همچنین طبقه دمایی ۲۰/۵–۱۹ دارای بالاترین امکان حضور گونه کهور ایرانی در طبقه توان خوب و طبقه پایین‌تر از ۱۶ درجه سانتی‌گراد دارای بیشترین مساحت در طبقه توان ضعیف قرار دارد. نتایج انطباق نقشه حاصل از روش MCE با نقشه زمین‌شناسی نشان می‌دهد سازند Ogr-di دارای بالاترین سطح در توان خوب و سازند Eavs دارای کمترین امکان حضور در تمامی طبقات توان رویشگاهی است. نتایج بررسی انطباق نقشه خاک و نقشه کاربری با لایه نهایی توان رویشگاهی نشان داد گونه کهور ایرانی در این طبقات دارای پراکنش متفاوتی است.

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد از مجموع ۳۷۲۸۶ هکتار بررسی شده در منطقه ۲۹۹۹ هکتار معادل ۸/۰۴ درصد فاقد توان، ۱۷۳۴۳ هکتار معادل ۴۶/۵۱ درصد دارای توان ضعیف، ۱۳۵۲۱ هکتار معادل ۳۶/۲۶ درصد دارای توان متوسط و ۳۴۲۳ هکتار از مساحت منطقه معادل ۹/۱۸ درصد دارای توان خوب است (جدول ۴).

جدول۴. توزیع فراوانی کلاس‌های مکان‌یابی گونه کهور ایرانی

ردیف	طبقه	مساحت (هکتار)	درصد مساحت
۱	فاقد توان	۲۹۹۹	۸/۰۴
۲	توان ضعیف	۱۷۳۴۳	۴۶/۵۱
۳	توان متوسط	۱۳۵۲۱	۳۶/۲۶
۴	توان خوب	۳۴۲۳	۹/۱۸

بحث و نتیجه‌گیری

گونه کهور ایرانی جزو گونه‌های سازگار جنوب ایران است. این گونه در گذشته گسترش‌گاه وسیع اما گسسته‌ای را شامل می‌شده است اما هم‌اکنون مناطق محدودی از آن باقی‌مانده است. به دلیل حمایت از این گونه باارزش انجام بررسی‌های بیشتری از جنبه‌های پراکنش مکانی و امکان توسعه کاشت آن لازم است. برنامه‌ریزی به منظور توسعه کاشت گونه کهور ایرانی بدون توجه به معیارها و استانداردهای مطلوب جهت گسترش این گونه امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین باید متناسب با شرایط طبیعی منطقه برای توسعه این گونه اقدام نمود. بدون شک عملیاتی را نمی‌توان یافت که از دقت و صحت کامل برخوردار باشد برخی خطاها سیستماتیک می‌باشند و کاربر نقشی در ایجاد آن‌ها ایفا نخواهد کرد. لیکن برخی خطاها نظیر انتخاب معیارها و وزن‌ها با دقت بیشتر از سوی کاربر تا حدی قابل رفع است (۶). ازاین‌رو برای رسیدن به توسعه و پایداری اکولوژیک نمی‌توان تنها یک معیار (شیب، جهت شیب، ارتفاع و غیره) را در نظر گرفت، بلکه با در نظر گرفتن چند معیار و انطباق خواهش‌های اکولوژیک این گونه با شرایط محیطی می‌توان به توسعه و پایداری اکولوژیک این گونه دست یافت. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که گونه کهور ایرانی نسبت به دامنه تغییرات شاخص‌های مختلف از

www.SID.ir

Archive of SID

خود حساسیت نشان می‌دهد و پراکنش آن با عامل‌های اکولوژیک به ویژه عوامل فیزیوگرافی و اقلیمی رابطه مستقیم دارد. توان منطقه جهت توسعه کاشت کهور ایرانی با روش ارزیابی چندمعیاره به دلیل مناسب بودن این روش در پهنه‌بندی و تهیه توان اکولوژیک محیط بدون آنکه واحد اکوسیستمی خارج از طبقه‌بندی قرار گیرد، بررسی شد. این روش مناسب مکان‌یابی مناطق برای توسعه خاص است. در این روش فاکتورهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته و از طرفی همه فاکتورها با وزن مشابه نبوده و وزن آن‌ها با نرم‌افزار Expert choice تعیین گردید. تأثیر این وزن‌ها بر روی نتایج متفاوت بوده که باعث افزایش دقت تحقیق می‌گردد.

آناندا (۱۶)؛ در بررسی خود به این نکته اشاره می‌کند که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه وزن اولویت‌های هر معیار را نشان می‌دهد که این مورد نمره هر بخش را مشخص می‌کند. همچنین بیان می‌کند که اظهارنظرهای عمومی یا فرآیندهای مشارکت گروه تصمیم‌گیرنده در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای کارایی بیشتر و دستیابی به الگوی شفاف‌تر بسیار مفید است. به علاوه تکنیک‌هایی مانند این فرآیند می‌تواند جنبه‌های مختلف و درصد بالایی از مشارکت تصمیم‌گیرندگان را ترکیب کنند. کیورشی و هریسون (۲۶)؛ نیز به این نتیجه رسید که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌تواند نظر افراد مختلف را وارد کند. همچنین اشاره شده که زمان‌بر بودن و وقت‌گیر بودن مصاحبه با گروه تصمیم‌گیرنده از معایب این روش است. تأثیر هر عامل بر روی نقشه نهایی با خلاصه نظرات کارشناسان در مورد وزن و اهمیت هر لایه اطلاعاتی تعیین می‌شود (۲۱). در تحقیق حاضر نیز این توانمندی‌ها در دستیابی به نتایج ما را یاری داده است. جوزی و مرادی مجد (۵)؛ مهم‌ترین عامل را برای کشت گونه‌های انار در منطقه بوالحسن استان خوزستان ارتفاع از سطح دریا معرفی کردند. همچنین در تحقیقی جهت معرفی گونه‌های گیاهی مناسب برای جنگل‌کاری در حوزه آبخیز دره وسیه با استفاده از ارزیابی چندمعیاره و به کمک GIS با استفاده از ۸ لایه اطلاعاتی شیب، جهت جغرافیایی، هیپسومتری، بارندگی، درجه حرارت، لایه‌های خاک، زمین‌شناسی و رودخانه، زارع و همکاران (۷)؛ به این نتیجه رسیدند که لایه اطلاعاتی ارتفاع تأثیرگذارتر از بقیه لایه‌های اطلاعاتی است که در این پژوهش نیز با توجه به نتایج به دست آمده این عامل تأثیرگذارترین عامل شناخته شد. نتایج مکان‌یابی با استفاده از روش MCE نشان داد بیشترین مساحت از لحاظ عدم امکان حضور گونه کهور ایرانی مربوط به طبقات ارتفاعی بالاتر ۱۶۰۰ متر است. بررسی این نتایج با مطالعات امتحانی و همکاران (۲)؛ مبنی به عدم حضور کهور ایرانی در ارتفاع بالای ۱۶۰۰ متر مطابقت دارد.

نتایج این پژوهش نشان داد که نیازهای اکولوژیک گونه کهور ایرانی متفاوت و متمایز است و می‌توان با ترکیب لایه‌های مختلف به نتایج مناسب و قابل توجه رسید. این نتایج با یافته‌های پژوهشی برای مکان‌یابی مناطق مناسب برای جنگل‌کاری گونه در معرض خطر سرو *Cupressus sempervirens* با استفاده از GIS در جنگل‌های شمال ایران (۲۱)؛ و همچنین عالمی و همکاران (۱۵)؛ در تحقیقی برای بررسی توسعه قابلت گونه در حال انقراض سرخدار در استان گلستان با استفاده از GIS و اسلامی و همکاران (۲۲)؛ در مورد مکان‌یابی گونه‌های در حال انقراض در غرب استان گیلان همخوانی دارد. بنابراین با استفاده از نتایج حاصل از پژوهش حاضر می‌توان مناطق مستعد حضور گونه کهور ایرانی را با استفاده از GIS و روش ارزیابی MCE تشخیص داد و در آینده برای کاشت این گونه در مکان‌های با توان خوب برنامه‌ریزی کرد.

منابع مورد استفاده

۱. امتحانی، م. ح. ۱۳۷۷. بررسی اکولوژیکی گونه‌های بومی درختی و درختچه‌ای خانواده لگومینوز در جنوب کشور. رساله دکتری رشته جنگلداری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۴۹۰ صفحه.

۲. امتحانی، م. ح.، ح. ر. عظیم‌زاده و م. ر. اختصاصی. ۱۳۸۷. وضعیت اکولوژیکی کهور ایرانی *Prosopis cineraria* و

www.SID.ir

Archive of SID

تـأثیرات زیسـت‌محیطـی آن در جنـوب کشـور. مجلـه محیط‌شناسی، ۳٤(٤٨): ۸۱-۸۸.

۳. پرهیزکـار، ا. و ع. غفـاری گیلانـده. ۱۳۸۵. سـامانه اطلاعـات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری. چاپ اول، انتشـارات سمت. ۱۸۰ صفحه.

٤. ثابتی، ح. ۱۳۸۷. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه یزد. ۸۰٦ صفحه.

۵. جـوزی، س. ع. و ن. مـرادی مجـد. ۱۳۹۱. ارزشـیابی تـوان رویشگاه بوالحسن جهت کاشت انار (*Punica granatum*) بـه روش تصمیم‌گیـری چندشاخصـه. دانـش کشـاورزی و تولیـد پایدار، ۲۲(۱): ۲۵-٤۱.

٦. چیـت‌سـازان، م.، ف. دهقـانی، ف. راسـت‌مـنش و س. ی. میرزایی. ۱۳۹۲. مکانیابی محل دفن پسماندهای جامـد شـهری با استفاده از فن‌آوری‌های اطلاعـات مکـانی و منطـق فـازی – تحلیل سلسله مراتبی Fuzzy-AHP (مطالعه موردی: رامهرمـز). سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعـی، ٤(۱): ۳۹-۵۵.

۷. زارع، ر.، س. بابایی‌کفـاکی و ا. متـاجی. ۱۳۹۰. ارزیـابی تـوان رویشگاه به‌منظور تعیین گونـه‌هـای مناسـب جنگـل کـاری در دامنه‌های جنوبی البرز با استفاده از GIS (مطالعه موردی حوزه آبخیز دره وسیه). مجله تحقیقات منابع طبیعـی تجدیدشـونده، ۲(۱): ۵۵-٦۷.

۸. زمانی، ص.، م. پیرباوقـار، ن. شـعبانیان و ه. غضـنفری. ۱۳۹۳. ارزیـابی قابلیـت اراضـی بـرای توسـعه جنگلکـاری (مطالعـه موردی: شـهر سـنندج). فصـلنامه علمـی پژوهشـی تحقیقـات جنگل و صنوبر ایران، ۲۲(۱): ۱-۱۲.

۹. سـلمان مـاهینی، ع. و ح. کامیـاب. ۱۳۸۷. سـنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی کاربردی با نرم‌افزار ایدریسـی. انتشارات مهر مهدیس. ۵۸۲ صفحه.

۱۰. عالمی، ا.، ع. اسـلامی و ش. شـتایی. ۱۳۹۲. بررسـی پتانسـیل توسعه گونه در حال انقراض سـرخدار در اسـتان گلسـتان بـا اسـتفاده از سـامانه اطلاعـات جغرافیـایی (پـژوهش مـوردی: ذخیره‌گاه پونه‌آرام استان گلسـتان). فصـلنامه علمـی پژوهشـی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱(٤): ٦۷۸-٦۸۹.

۱۱. قدسی‌پور، ح. ۱۳۸۷. فرآیند تحلیل سلسله مراتبـی. انتشـارات امیرکبیر تهران. ۲۱۵ صفحه.

۱۲. گودرزی، ل.، ع. آخوندعلی و ح. زارعی. ۱۳۹۲. تعیـین مکـان مناسب برای تغذیه مصنوعی بـا اسـتفاده از سیسـتم اطلاعـات جغرافیایی و روش تحلیـل سلسـله مراتبـی (مطالعـه مـوردی: دشت اشترینان). سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیـایی در منابع طبیعی، ۵(٤): ٤۷-٦۰.

۱۳. مخدوم، م.، ا. درویش‌صفت، ه. جعفرزاده و ا. مخـدوم. ۱۳۹۱. ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سـامانه‌هـای اطلاعـات جغرافیای GIS. چاپ هفـتم، انتشـارات دانشـگاه تهـران. ۳۰٤ صفحه.

۱٤. ولیخـانی، ن.، ا. ح. چرخـابی، م. خیرخـواه زرکـش و م. ج. سـلطانی. ۱۳۹۰. کـاربرد سیسـتم اطلاعـات جغرافیـایی و تصمیم‌گیری چند معیاره MCDM در پهنه‌بندی درجه تناسـب توسعه فیزیکی شهری (مطالعـه مـوردی: شـمال شـهر کـرج). سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعـی، ۲(۲): ۱-۱۵.

15. Alami A, Eslami A, Hashemi SA. 2014. The Query of Suitable Areas for plantation and development of *Taxus baccata* L Species by Using GIS in Northern Iran. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 86(3): 1497-1505.
16. Ananda J. 2007. Implementing participatory decision making in forest planning. Environmental Management, 39(4): 534-544.
17. Brown K. 1992. Prosopis cineraria woodlands of Oman: past, present and future. CORD university of Durham. Proceeding of the Prosopis Symposium, held by CORD, University of Durham, UK, 27-31.
18. Chen Y-C, Lien H-P, Tzeng G-H. 2010. Measures and evaluation for environment watershed plans using a novel hybrid MCDM model. Expert Systems with Applications, 37(2): 926-938.
19. El-Kawy O, Ismail H, Rød J, Suliman A. 2010. A developed GIS-based land evaluation model for agricultural land suitability assessments in arid and semi arid regions. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 6(5): 589-599.
20. Eslami A, Kaviani B. 2011. The use of geographical information system (GIS) for the extension of *Echium amoenum* Fisch. et Mey., a medicinal plant, in the Northern part of Iran. Journal of Medicinal Plants Research, 5(10): 2107-2109.

www.SID.ir

Archive of SID

21. Eslami A, Malekmohamadi S, Falahchi M. 2015. The query of suitable areas for reafforestation of *Cupressus sempervirens* var. Horizantalis endangered species by using GIS in Northern forest of Iran. Journal of Soil and Nature, 8(1): 14-18.
22. Eslami A, Roshani M, Kaviani B, Taleghani M. 2010. The species query on the verge of extinction in southern forests of Caspian Sea. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science, 7(4): 440-446.
23. Gül A, Gezer A, Kane B. 2006. Multi-criteria analysis for locating new urban forests: An example from Isparta, Turkey. Urban Forestry & Urban Greening, 5(2): 57-71.
24. Ismail MH. 2009. Developing policy for suitable harvest zone using multi criteria evaluation and GIS-based decision support system. International Journal of Economics and Finance, 1(2): 105 -117.
25. Lee JT, Bailey N, Thompson S. 2002. Using geographical information systems to identify and target sites for creation and restoration of native woodlands: a case study of the Chiltern Hills, UK. Journal of Environmental Management, 64(1): 25-34.
26. Qureshi ME, Harrison SR. 2003. Application of the analytic hierarchy process to riparian revegetation policy options. Small-Scale Forestry, 2(3): 441-458.
27. Saaty TL. 1959. Mathematical Methods of Operations Research, Dover Publications, New York. 480 pp.
28. Saaty TL. 1980. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resources allocation. New York*:* McGraw. 437 pp.
29. Toky O, Arya S, Bisht R, Dutton R, Powell M, Ridley R. 1992. Ecological perspectives of *Prosopis cineraria* (L.) Druce in arid and semi-arid India. In: Dutton, R.W., ed., Prosopis species, Aspects of their value, research and development, FAO, Rome: 301-309.

www.SID.ir

Archive of SID

RS & GIS for Natural Resources
(Vol. 8/ Issue 2) summer 2017
Indexed by ISC, SID, Magiran and Noormags
http://girs.iaubushehr.ac.ir

Site selection of suitable land for plantation development of *Prosopis cineraria* species using GIS (Case study: Rahmatabad watershed, Kerman province)

M. Pakzad [1*], A. Eslami [2]

1. PhD. Student of Forestry, University of Guilan
2. Assoc. Prof. College of Agricultural Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

ARTICLE INFO

Article history:
Received 28 June 2016
Accepted 18 April 2017
Available online 23 August 2017

Keywords:
Site selection
Habitat capability
Multi-criteria evaluation
Prosopis cineraria
Rigan

ABSTRACT

Prosopis cineraria is a native species in the south of Iran and it include of compatible species in this area. This species contains has been a wide distribution but discrete in the past, but it's limited regions in now. This research done in investigating possibility of plantation development for Mesquite (*Prosopis cineraria*) in Rahmatabad watershed of Rigan county, the East Kerman province. The aim of this study was to site location and identify suitable land for development and implementation of the ecological requirements of the species, according to the ecological characteristics of the study area in the East of the province. For this purpose, the method of multi-criteria evaluation has been based on Analytical Hierarchy Process. During this process were identified the natural characteristics and specific requirements of Mesquite and then calculate the weight of each characteristic by weighted analytic hierarchy process (AHP), the final map of the habitat area was prepared for the development of Mesquite trees. The results showed that the total area of 37286 ha, about 3423 ha of the land where good capability, 13521 ha the average capability, 17343 ha low capability and 2999 ha for the plantation of Mesquite has without capability. Using the results of this study can recognized prone areas of Mesquite using the MCE method in GIS and for the plantation of this species in places with good habitat can be planned in the future.

* Corresponding author e-mail address: miadpak@yahoo.com

www.SID.ir