

تعیین اولویت مکان‌های مناسب زنبورداری با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فاضل امیری^{1*} و حسین ارزانی²

1- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر

پست الکترونیک: famiri@na.iut.ac.ir

2- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: 90/06/05

تاریخ دریافت: 89/06/07

چکیده

ارزیابی اراضی مرتعی به معنی شناسایی و ارزیابی تولید بالفعل و بالقوه به منظور بهره‌برداری بهینه از این منبع با ارزش طبیعی می‌باشد. در این تحقیق، اولویت مناطق مناسب زنبورداری در مراتع نیمه‌استپی قره‌آقاج سمیرم به منظور بهره‌برداری پایدار از این مراتع مورد توجه قرار گرفت. مدل شایستگی زنبورداری از تلفیق سه معیار پوشش گیاهی، عوامل محیطی و دسترسی به منابع آب با استفاده از روش پیشنهادی فائو (1991) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) تعیین و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Hierarchy Process; AHP)، اولویت تیپ‌های گیاهی جهت استفاده زنبورداری مشخص گردید. نمونه‌برداری در تیپ‌های گیاهی منطقه (به عنوان واحدهای کاری) به روش تصادفی با استقرار 3 ترانسکت 200 متری و اندازه‌گیری داده‌های حضور و عدم حضور گیاهان شه‌دزا و گرده‌زا، درصد پوشش گیاهی شه‌دزا و گرده‌زا، تراکم و درصد ترکیب پوشش گیاهی مورد علاقه زنبورعسل در پلات‌های 1 مترمربعی برداشت شد و به منظور تعیین اولویت واحدهای کاری معیارهای مؤثر در هر مدل از طریق پرسشنامه، وزن‌دهی گردید. نتایج اولویت‌بندی نشان داد که شایستگی زنبورداری تیپ‌های گیاهی مراتع منطقه متفاوت می‌باشد. نتیجه درجه اهمیت تیپ‌های گیاهی، در شرایطی که ارزش شاخص پوشش گیاهی (وزن 0/687) بیشتر از شاخص عوامل محیطی (وزن 0/244) و دسترسی به منابع آب (وزن 0/069) است، تیپ‌های گیاهی *Co.ba-* و *As.ad-Ag.tr-Da.mu* با *As.sp* با وزن نهایی 0/092 و تیپ *Ag.tr* با وزن نهایی 0/028، در مقایسه کلی مجموعه معیارهای مؤثر، به ترتیب بیشترین و کمترین شایستگی را از جنبه زنبورداری دارند. نتایج کلی اولویت‌بندی در مدل زنبورداری نشان داد که 29 درصد از واحدهای کاری مورد مطالعه دارای شایستگی عالی و خوب (S₁)، 59 درصد دارای شایستگی متوسط (S₂)، 6 درصد دارای شایستگی کم (S₃) و 6 درصد غیرشایسته (N) برای استفاده زنبورداری است. بنابراین، در برنامه‌ریزی استفاده از مراتع منطقه جهت زنبورداری توجه به شایستگی و اولویت مناطق مناسب جهت زنبورداری در بهبود وضعیت مراتع منطقه بسیار حائز اهمیت است.

واژه‌های کلیدی: زنبورداری، فائو، درجه اهمیت، فرایند تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی.

مقدمه

از آنجا که زنبورداری یکی از مهمترین استفاده‌های جنبی از مرتع می‌باشد، بنابراین با تعیین فاکتورهای مورد نیاز در زنبورداری و اولویت‌بندی شایستگی مرتع متناسب با نیازهای این نوع استفاده می‌توان در جهت افزایش توان زنبورداری در مناطق مستعد اقدام نمود و علاوه بر استفاده از علوفه مرتع، می‌توان با برنامه‌ریزی جهت استفاده زنبورداری و تولید عسل به‌عنوان فرآورده فرعی مرتعی، با رعایت اصول علمی بدون تخریب مراتع، باعث افزایش درآمد سرانه ساکنان منطقه شد. عوامل متعددی در انتخاب یک منطقه از جنبه زنبورداری دخالت دارد. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: تنوع و تراکم گیاهان شهدزا و گرده‌زا و وسعت منطقه زیر پوشش این گیاهان، تداوم و مدت زمان شهدزایی و گرده افشانی گیاهان، طول دوره گلدهی گیاهان، تراکم مطلوب تعداد کندو در منطقه در رابطه با عوامل گیاهی یاد شده، فاصله تا منبع غذا، وجود راه‌های ارتباطی مناسب جهت سهولت دسترسی به منطقه و انتقال کندوها و به بازارسانی عسل، امنیت منطقه در مقابل دستبرد به کندوها توسط سارقان و حیواناتی مانند خرس، پرندگان زنبورخوار، نزدیکی به منابع آبهای سطحی برای آشامیدن زنبور عسل، دور بودن از مناطق مسکونی و دامداری‌ها به‌دلیل آزار مردم و آلودگی فرآورده‌های زنبور عسل، دور بودن از مراکز جمعیت و مناطق شهری، قرار نداشتن در نزدیکی بزرگراه‌ها، وجود شرایط اقلیمی مناسب، در معرض وزش بادهای شدید قرار نداشتن منطقه، تعیین اولویت مناطق مناسب زنبورداری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی در مراتع نیمه‌استپی سمیرم جهت مدیریت بهینه این مراتع از هدف این تحقیق بود.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی یک روش تصمیم‌گیری است که به‌وسیله آن می‌توان تصمیم‌هایی که وابسته به معیارهای مختلف و یا تصمیم‌های چند معیاره است را اتخاذ نمود. توسط AHP برای تعیین مناطق مناسب زنبورداری، ابتدا ساختار سلسله مراتب، براساس هدف، معیارها و گزینه‌های مطرح در تصمیم‌گیری با هم مقایسه گردیده و در نهایت درجه اهمیت هر یک از آنها مشخص می‌شود (امیری و سعادت فر، 1390). فرایند تحلیل سلسله مراتبی اولین بار توسط Saaty (1980) ابداع گردید و در تصمیم‌گیریهایی با شاخصهای کمی و کیفی مورد استفاده قرار گرفت. از مزایای مهم روش AHP استفاده از آن در تصمیم‌گیری گروهی است. به‌طوری‌که می‌توان براساس معیارها و گزینه‌های مؤثر در تصمیم‌گیری گزینه مناسبتر را انتخاب نمود (معماریانی و آذر، 1374، دارابی، 1372). کاربرد AHP بر سه اصل زیر استوار است: الف) بر پایی یک ساختار و قالب رده‌ای برای مسئله، ب) برقراری اولویت‌ها از طریق مقایسه‌های زوجی، ج) برقراری سازگاری منطقی از اندازه‌گیریهی Malczewski, 2004؛ Malczewski, 1999 و Malczewski 1996. از فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای رتبه‌بندی، انتخاب، ارزیابی و الگوسازی گزینه‌های متفاوت در تصمیم‌گیریهی استفاده می‌شود (Gass, 2004). عزیزی و همکاران (1381) از روش AHP برای تعیین شاخصهای مؤثر در انتخاب محل استقرار واحدهای تخته چن‌دلا و روکش استفاده کردند و زیر شاخصهای هزینه خرید ماده اولیه، اطمینان از عرضه ماده اولیه و کیفیت ماده اولیه با درجه اهمیت‌های 0/155، 0/146، 0/095 و شاخص تسهیلات اعطایی با درجه اهمیت 0/093 در بالاترین اولویت‌ها قرار گرفتند. فیض نیا و همکاران (1382) برای

با درجه اهمیت 0/207 و 0/215 سربعترین و کم‌هزینه‌ترین روش و در مقایسه کلی مجموعه معیارها (صحت، هزینه و زمان موردنیاز)، روش ارتفاع-وزن با درجه اهمیت 0/140 مناسبترین روش برای تعیین میزان بهره‌برداری در گونه *Eurotia ceratoides* تعیین گردید.

(2003) Yang line & Changfa از روش AHP برای انتخاب بهترین طرح و نقشه جهت احداث جاده در نواحی جنگلی استفاده نموده‌اند و بیان داشتند که این روش برای اولویت‌بندی طرح‌ها بسیار مناسب می‌باشد. (2004) Yue Dong *et al.* از آنالیز AHP به‌عنوان یک تصمیم‌راهبردی برای مدیریت سیستم‌های چرایبی در یک منطقه مرطوب استفاده کردند، اشاره کرد.

مواد و روشها

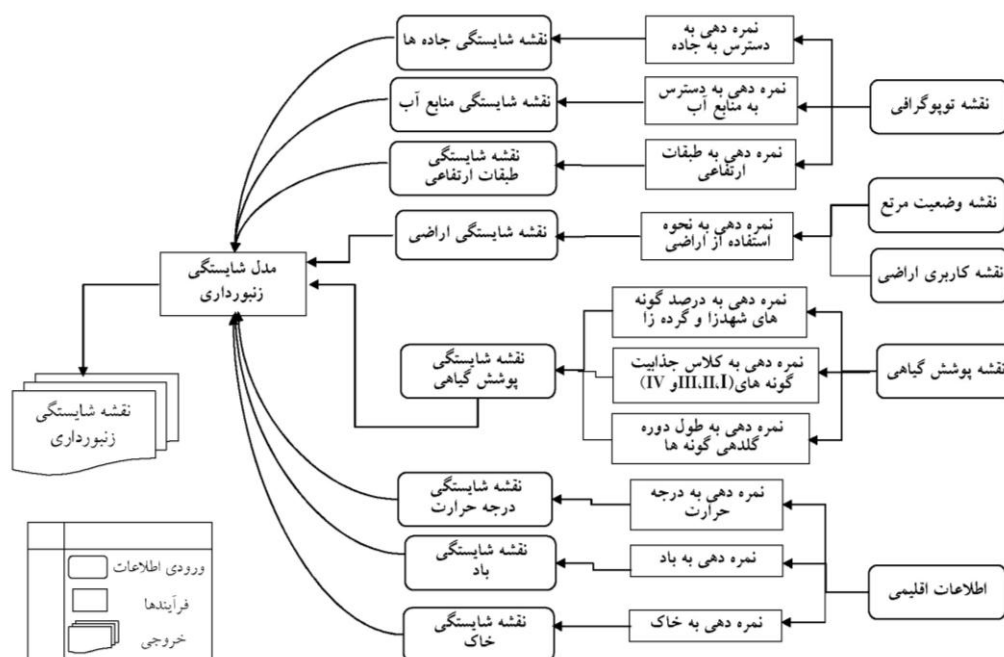
منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز قره‌آقاج در استان اصفهان (10 کیلومتری شمال شرق سمیرم) واقع شده است. منطقه مورد مطالعه با وسعت 8962/25 هکتار که 79/9٪ آن مرتع بوده و در موقعیت جغرافیایی 54° 34' تا 51° 45' 53" طول شرقی و 28° 03' تا 31° 03' 19" عرض شمالی قرار گرفته است (شکل 1). وسعت مراتع منطقه 7158/81 هکتار است که شامل 17 تپ‌گیاهی است. میانگین بارندگی سالیانه منطقه 358 میلی‌متر، میانگین درجه حرارت سالیانه منطقه 10/5 درجه سانتی‌گراد و اقلیم آن براساس طبقه‌بندی اقلیمی به روش دومارتن از نوع نیمه‌خشک می‌باشد.

تعیین مهمترین فاکتور در بین 9 فاکتور مؤثر در زمین لغزش از روش‌های فرایند سلسله مراتبی و ارزش‌گذاری استفاده کردند. ساعات فر و همکاران (1384) از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای مقایسه روشهای برآورد تراکم در گونه قیچ در منطقه بردسیر- سیرجان استفاده کردند و روش ترتیبی را به‌عنوان صحیح‌ترین و سربعترین روش برای گونه مورد مطالعه معرفی نمودند. در ضمن استفاده از روش AHP را در مقایسه برآورد تراکم بسیار مناسب دانستند. ترابی (1384) از روش تحلیل سلسله مراتبی برای اولویت‌بندی پهنه‌های مناسب اکوتوریسم استفاده نمود. احمدی و همکاران (1384) جهت ارائه مدل خطر حرکت‌های توده‌ای در حوزه آبخیز طالقان با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی، ابتدا کلیه عوامل تأثیرگذار بر وقوع حرکت‌های توده‌ای را استخراج و از روش تحلیل سلسله مراتبی برای وزن‌دهی این عوامل استفاده کردند. مرتضوی و همکاران (1385) از فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای اولویت‌بندی طرح‌های تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند استفاده کردند. براساس نتایج این تحقیق، شاخصهای توسعه پایدار، توسعه علمی، امکان‌پذیری انجام تحقیق و توسعه اقتصادی به‌ترتیب با ضرایب اهمیت 0/374، 0/304، 0/194 و 0/159 اولویت‌های مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر را تشکیل می‌دهند. امیری و همکاران (1386) از روش تحلیل سلسله مراتبی برای اولویت‌بندی روشهای اندازه‌گیری بهره‌برداری در گونه اروشیا سراتوئیدس استفاده کردند. نتیجه مطالعه آنها نشان داد که در مقایسه موردی هر یک از معیارها، روش شمارش ساقه، به‌ترتیب

اندازه‌گیری پوشش گیاهی، نهایی گردید. طبقات شایستگی معیار منابع آب از دسترسی به منابع آب تعیین گردید. جهت تعیین کلاس شایستگی فاصله از منابع آب از طبقات شایستگی جدول (1) استفاده گردید.

Breen, 1997 و Freitas, 1994) و یا مطابقت آنها با نمونه‌های شناسایی شده موجود در هر باریموم و مصاحبه با زنبورداران شناسایی شد و لیست فلورستیک آن براساس تفکیک نوع کاربری و تیره‌های گیاهی روشهای آنالیز و



شکل 2- اجزای مدل شایستگی زنبورداری

جدول 1- طبقات شایستگی دسترسی به منابع آب

> 6	3-6	1-3	0-1	طبقات فاصله (کیلومتر)
N	S _p	S _r	S _l	طبقات شایستگی

نقشه برداری کشور استفاده گردید. سپس در محیط آرک ویو یکپارچه و نقشه مسیرها با استفاده از درجاتی که در زیر به آن پرداخته می‌شود در نرم‌افزار الویس ساخته شد. در نهایت نقشه درجات شایستگی فاصله از جاده‌ها و مسیرها براساس جدول (2) طبقه‌بندی گردید.

معیار عوامل محیطی از تلفیق پنج زیر مدل؛ سهولت دسترسی به منطقه، دمای محیط (مرزهای حرارتی)، ارتفاع، فراوانی و جهت وزش باد منطقه، خاکشناسی تعیین گردید. جهت جداسازی لایه‌های اطلاعاتی جاده و مسیرهای منطقه از نقشه‌های 1:25000 سازمان

جدول 2- طبقات شایستگی سهولت دسترسی به منطقه (فاصله از جاده‌ها و مسیرها)

درجه عامل	S_1	S_2	S_3	N
فاصله (km)	0/5-1/5	1/5-2/5	2/5-3/5	> 3/5 و 0/5 >

معادله گرادیان دمایی با استفاده از آمار 16 ایستگاه با ایجاد همبستگی بین ارتفاع ایستگاهها از سطح دریا و میانگین درجه حرارت ایستگاههای موردنظر حاصل گردید (سازمان هواشناسی کشور، 1386). البته مقاطع زمانی سال به ماههای فعال و غیرفعال تقسیم گردید. مبنای درجه حرارت برای ماههای فعال 10-37 درجه سانتی‌گراد بود، لازم به ذکر است که نقطه بهینه درجه حرارت جهت فعالیت زیستی زنبور عسل در این محدوده می‌باشد (فقیه و همکاران، 1383) و برای ماههای غیرفعال 4 درجه سانتی‌گراد، یعنی حداقل مصرف

زمستانی می‌باشد که در این تحقیق به ماههای غیرفعال پرداخته نشده است. نقشه‌هایی با استفاده از روش گرادیان حرارتی ترسیم شد و میزان انحراف محدوده‌های مورد بررسی را از حدود مورد نظر نشان می‌دهد (جدول 3). در نقشه‌های شایستگی دمایی، خطوط هم‌ایزوترم دقیقاً با خطوط هم‌ارتفاع مفید برای هر ماه و در کل در 5 ماهه فصل بهره‌برداری هم‌مرز خواهند شد. براساس تقسیم‌بندی که در جدول (4) بدان اشاره شده است، نقشه نهایی شایستگی دما در نرم‌افزار ایلویس به شرح زیر می‌باشد.

جدول 3- طبقات شایستگی مرزهای حرارتی (دما) در مدل زنبورداری

درجه عامل	S_1	S_2	S_3	N
دما (°C)	30-20	19-15	14-10	10> و >37
		و		
		37-31		

جدول 4- راهنمای تعیین طبقات شایستگی دمایی براساس طول دوره بهره‌برداری

طبقه شایستگی	مساحت براساس طول دوره بهره‌برداری
S_2 (شایستگی بالا)	مساحتی که طول دوره زنبورداری 4-5 ماه باشد
S_1 (شایستگی متوسط)	مساحتی که طول دوره زنبورداری 3-4 ماه باشد
S_3 (شایستگی کم)	مساحتی که طول دوره زنبورداری 2-3 ماه باشد
N (بدون شایستگی)	مساحتی که طول دوره زنبورداری > 2 ماه باشد

به منظور برآورد گرادیان دمایی سالانه و ماهانه در منطقه مورد مطالعه و نیز رسم خطوط هم‌دمای سالانه و ماهانه اقدام به برقراری گرادیان دمایی براساس معادله همبستگی یک‌متغیره بین متوسط دمای سالانه و ماهانه و ارتفاع 16 ایستگاه مجاور منطقه (سازمان هواشناسی کشور، 1386)، در محیط نرم‌افزار Curve Expert و جهت تعیین همبستگی بین متغیرهای مستقل (X) و متغیرهای وابسته (Y) گردید. بنابراین با توجه به میزان ارتفاع و بررسی رگرسیون ارتفاع-دما، ایستگاه‌های که در معادله گرادیان، ضریب همبستگی را کاهش می‌دادند، در تعیین روابط همبستگی دخالت داده نشده و معادلات براساس ایستگاه‌های مناسب برآورد گردید. در جدول (5) معادله‌های گرادیان دمایی آمده است. بنابراین چنانچه، یک دامنه ارتفاعی از نظر دما مناسب برای فعالیت زنبورعسل باشد، آن ارتفاع نیز در نرم‌افزار، در درجه شایستگی S_1 قرار می‌گرفت. در درجات شایستگی S_2 ، S_3 و N نیز به همین شکل عمل می‌کنیم. در نقشه‌های تهیه شده شایستگی دمایی قره‌آقاج، خطوط هم‌دما دقیقاً با خطوط هم‌ارتفاع مفید برای هر ماه و در کل در پنج‌ماهه فصل بهره‌برداری هم‌مرز خواهند شد. بنابراین درجه شایستگی در امتداد گرادیان ارتفاعی در مورد پوشش گیاهی، تنوع گونه‌ای و ارتباطات فلورستیکی، پیچیدگی اثر متقابل فاکتورهای محیطی مختلف بر حسب ارتفاع منجر به تغییر تیپ

زیستگاه‌ها و جوامع گیاهی مختلف گردیده است. به منظور مطالعه فراوانی و سرعت باد در منطقه و تعیین مکانهای مناسب زنبورداری برای پنج‌ماهه فصل بهره‌برداری، از آمار داده‌های باد ایستگاه سینوپتیک سمیرم (نزدیکترین ایستگاه به منطقه مورد مطالعه) استفاده گردید (سازمان هواشناسی کشور، 1386). به همین منظور ابتدا فرمت داده‌های خام هواشناسی توسط برنامه‌ای که در محیط نرم‌افزار Excel نوشته شد، به فرمت قابل استفاده نرم‌افزار WRPLOT تبدیل شد. سپس در محیط این نرم‌افزار فراوانی داده‌های باد برای تمام سالهای آماری و همچنین برای پنج‌ماهه فصل بهره‌برداری، تحلیل و ترسیم گردید. در نهایت با توجه به جهت و سرعت باد غالب هر ماه، طبقات شایستگی سرعت باد طبق جدول (6) کلاسه‌بندی شد (Amiri & Shariff, 2012). با توجه به اینکه تأثیر خاک در مدل از نظر تأثیر بر نوع پوشش گیاهی، تراکم گونه‌های مختلف گیاهی از جمله گیاهان شهدزا و گرده‌زا و رویش آنها، کیفیت مراتع مورد استفاده زنبورعسل، پراکندگی گونه‌های شهدزا و شهدزایی گیاهان حائز اهمیت است، بنابراین تأثیر فاکتور خاک در مدل، به طور مستقیم با تأثیرگذاری بر فراوانی گونه‌های شهدزا و گرده‌زا، بررسی شد؛ و از ورود خاک به‌عنوان یک فاکتور مستقل تأثیرگذار در مدل خودداری شد (Amiri & Shariff, 2012).

جدول 5- گرادیان متوسط هم‌دمای ماهانه در منطقه مورد مطالعه

ماه	$P < 1$	ضریب رگرسیون (R^2)	معادله گرادیان دمایی $Y = a + bX$
اردیبهشت	0/05	0/81	ارتفاع $\times 34/317 - 0/5$
خرداد	0/05	0/83	ارتفاع $\times 39/265 - 0/84$
تیر	0/05	0/85	ارتفاع $\times 40/426 - 0/0076$
مرداد	0/05	0/81	ارتفاع $\times 37/407 - 0/0066$
شهریور	0/05	0/68	ارتفاع $\times 33/054 - 0/0063$
کل (سالانه)	0/05	0/76	ارتفاع $\times 26/689 - 0/0068$

$P < 1$: سطح معنی‌داری معادلات گرادیان دمایی است.

جدول 6- طبقات شایستگی سرعت باد غالب در مدل زنبورداری

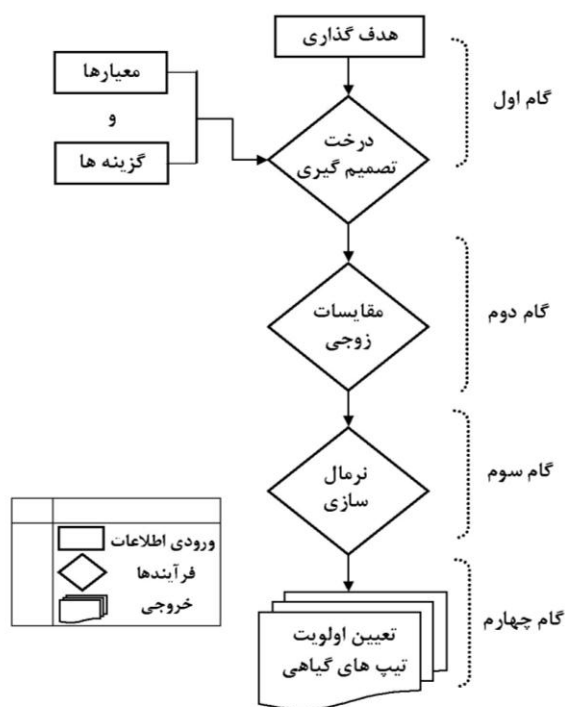
درجه عامل	S_1	S_2	S_3	N
سرعت باد (km)	5-0	10-5	20-10	>20

اولویت‌بندی تیپ‌های گیاهی با فرایند تحلیل سلسله

مراتبی

به منظور تعیین اولویت واحدهای کاری (تیپ‌های گیاهی) جهت کاربری زنبورداری، ابتدا ساختار سلسله مراتب تصمیم‌گیری، براساس هدف، معیارها (شاخصها) و گزینه‌های مطرح در تصمیم‌گیری در محیط نرم‌افزار EC2000 (Saaty, 1980; Saaty, 1994; Saaty, 1987) ترسیم گردید (گام اول). سپس مقایسه زوجی عوامل مؤثر، درجه اهمیت هدف، معیارها و گزینه‌های مؤثر در تصمیم‌گیری تعیین گردید. برای انجام این مرحله شاخصها و زیرشاخصها نسبت به یکدیگر به صورت زوجی مقایسه و وزن آنها محاسبه شد (گام دوم). مقدار ترجیحی یا درجه اهمیت یک شاخص نسبت به شاخص

دیگر با استفاده از داده‌های جدول (7) تعیین گردید و برای بدست آوردن اولویت‌ها از مفهوم نرمال‌سازی و میانگین موزون استفاده شد (گام سوم). در نهایت میزان ناسازگاری (Consistency Rate) که بیانگر میزان اعتماد به اولویت‌های حاصل شده از جدول ترکیبی است محاسبه گردید (گام چهارم؛ میزان ناسازگاری باید از 0/1 کوچکتر باشد). مراحل فرایند ارزیابی تحلیل سلسله مراتبی در اولویت‌بندی تیپ‌های گیاهی از جنبه زنبورداری در شکل (3) آورده شده است. در شکل (4) درخت تصمیم‌گیری در ساختار سلسله مراتبی براساس معیارها و گزینه‌های مؤثر در تصمیم‌گیری برای زنبورداری آورده شده است.



شکل 3- مراحل فرایند ارزیابی تحلیل سلسله مراتبی

جدول 7- مقادیر ترجیحات برای مقایسه های زوجی (Ishizaka, 2009; Ishizaka, 2011; Vargas, 1990)

مقدار عددی	درجه اهمیت
9	اهمیت خیلی بیشتر شاخص اول نسبت به شاخص دوم به طور قطعی به اثبات رسیده است. (کاملاً مطلوبتر یا کاملاً مهمتر یا اهمیت مطلق)
7	در عمل ثابت شده که اهمیت شاخص اول خیلی بیشتر از شاخص دوم است. (اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی یا اهمیت خیلی بیشتر)
5	تجربه و تأمل نشان می دهد که اهمیت شاخص اول آشکارا بیشتر از شاخص دوم است. (اهمیت یا مطلوبیت قوی یا اهمیت بیشتر)
3	تجربه و تأمل نشان می دهد که برای تحقق هدف اهمیت شاخص اول کمی بیشتر از شاخص دوم است. (کمی مهم تر یا کمی مطلوب تر یا اهمیت اندکی بیشتر)
1	در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند. (اهمیت یا مطلوبیت یکسان یا اهمیت مساوی)
2, 4, 6 و 8	هنگامی که حالت های میانه وجود دارد. (مطلوبیت یا اهمیت بین فواصل فوق)



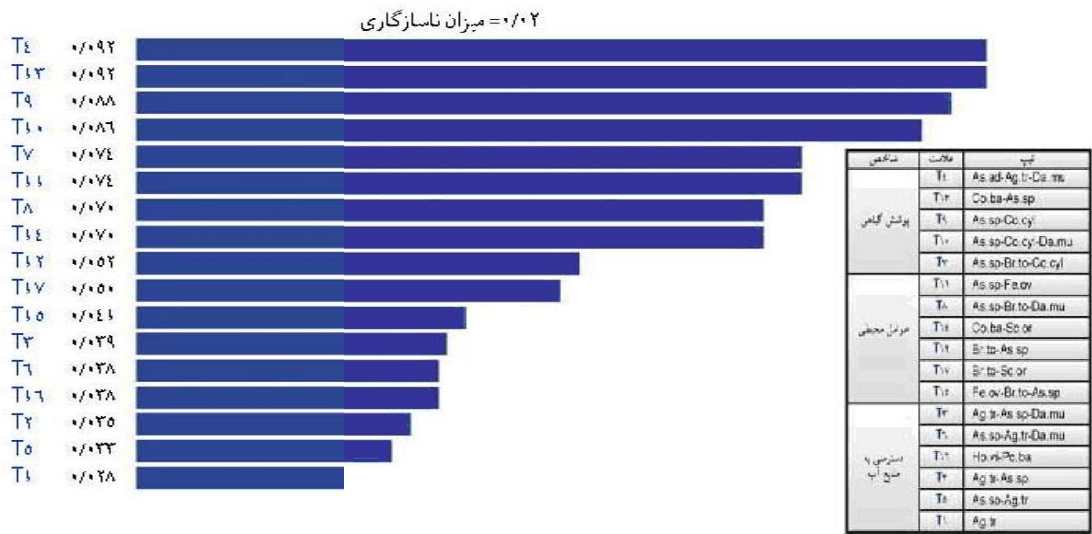
شکل 4- درخت سلسله مراتب تصمیم‌گیری در مدل زنبورداری

نتایج

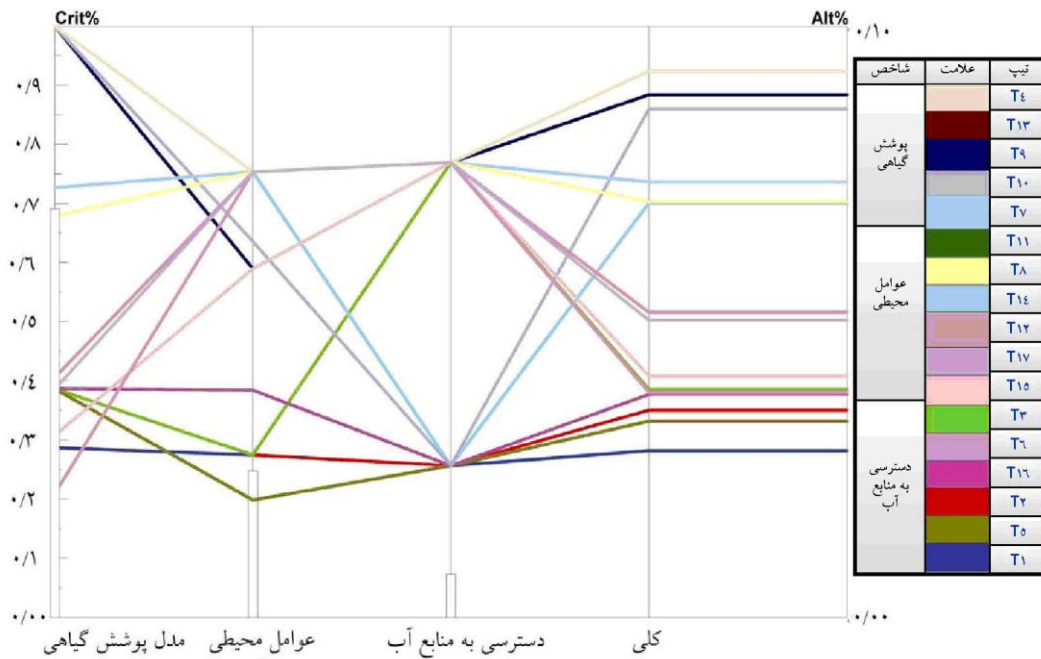
بیشتر از شاخص عوامل محیطی و فیزیکی (وزن 0/244) و دسترسی به منابع آب (وزن 0/069) است، در شکل (5) آورده شده است.

نتایج نمودار تحلیل حساسیت شکل (6) نشان می‌دهد که تیپ‌های گیاهی As.ad-Ag.tr-Da.mu و Co.ba-As.sp (تیپ شماره 4 و 13) با وزن نهایی 0/092 و 0/092 و تیپ Ag.tr (تیپ شماره 1) با وزن نهایی 0/028 به ترتیب بیشترین و کمترین شایستگی را، از جنبه زنبورداری دارند.

تحلیل سلسله مراتبی در مدل شایستگی زنبورداری، این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان شایستگی واحدهای کاری (تیپ‌های گیاهی) را به لحاظ زنبورداری ارزیابی نمود. بدین منظور پس از ترسیم ساختار سلسله مراتب و تعیین وزن عوامل مؤثر در مدل شایستگی زنبورداری، تجزیه و تحلیل شایستگی واحدهای کاری در محیط نرم‌افزار Expert Choice انجام شد (Amiri & Shariff, 2012). نتیجه درجه اهمیت (وزن) واحدهای کاری، در شرایطی که ارزش شاخص پوشش گیاهی (وزن 0/687)



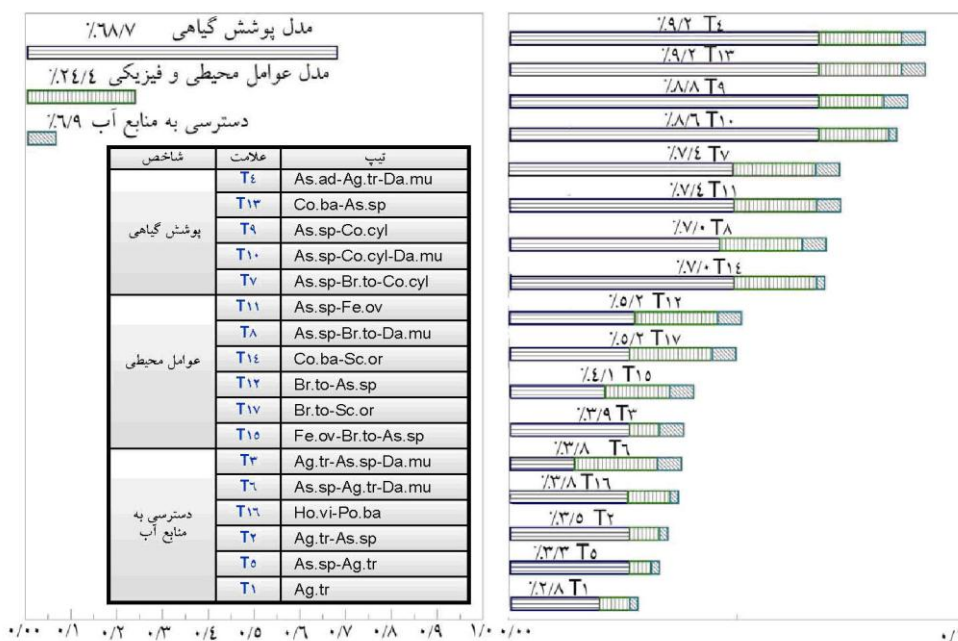
شکل 5- درجه اهمیت (وزن) تیپ‌های گیاهی در مدل شایستگی زنبورداری



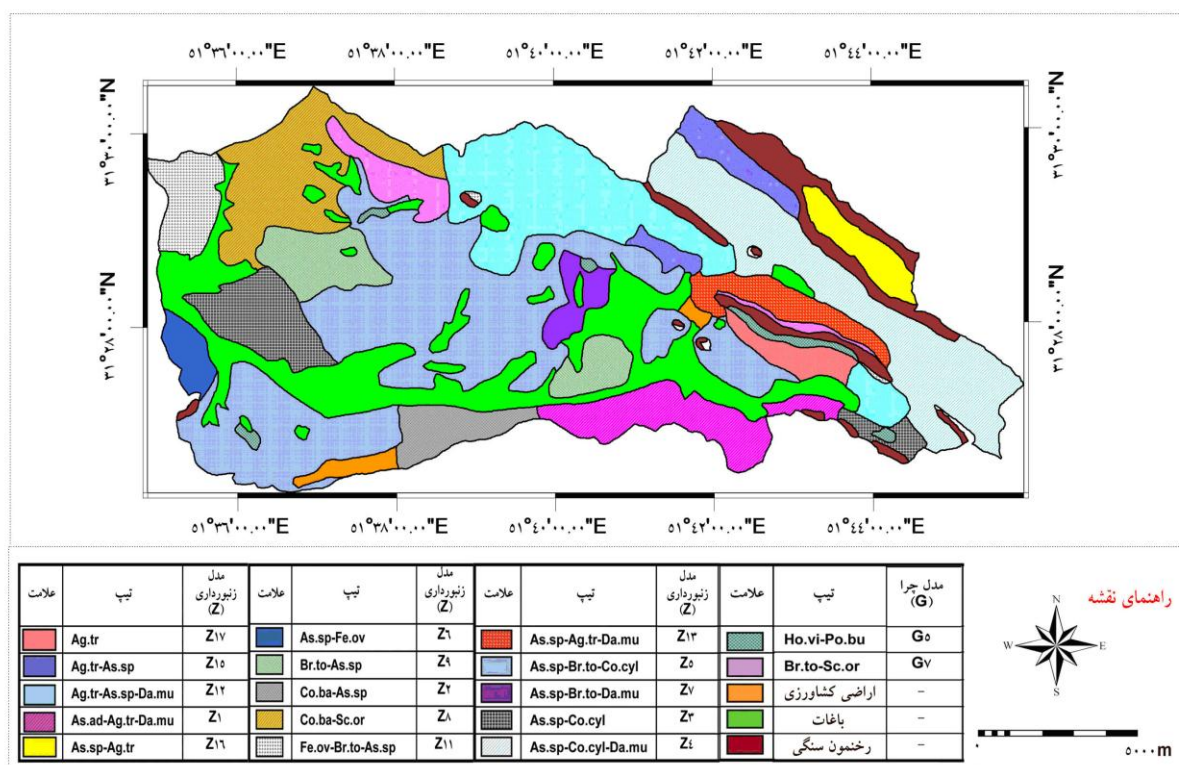
شکل 6- نمودار وزن تیپ‌های گیاهی نسبت به سه شاخص پوشش گیاهی، عوامل محیطی و منابع آب

بین تیپ‌های گیاهی است بقیه تیپ‌ها به لحاظ دسترسی به منابع آب فاقد محدودیت هستند. توجه به طبقات شایستگی دسترسی به منابع آب در مدل زنبورداری نیز این مطلب را به خوبی تأیید می‌نماید. همچنین این نمودار نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن تأثیر کلی سه شاخص پوشش گیاهی، عوامل محیطی و فیزیکی و دسترسی به منابع آب تیپ‌های گیاهی As.ad-Ag.tr-Da.mu و Co.ba-As.sp (تیپ شماره 4 و 13) و تیپ Ag.tr (تیپ شماره 1) به ترتیب بیشترین و کمترین شایستگی را از جنبه زنبورداری داراست.

نمودار تحلیل حساسیت پویا (شکل 7) نشان می‌دهد که از نظر شاخص پوشش گیاهی، تیپ‌های گیاهی As.sp-Co.cyl، Co.ba-As.sp، As.ad-Ag.tr-Da.mu و As.sp-Co.cyl-Da.mu (تیپ‌های شماره 4، 13، 9 و 10)، و به لحاظ شاخص عوامل محیطی و فیزیکی تیپ‌های گیاهی تیپ شماره 4، 7، 8، 9، 10، 11، 12، 13 و 17 (با وزن 0/075) دارای بیشترین شایستگی است و تیپ گیاهی 5 (با وزن 0/020) دارای کمترین شایستگی است. و به لحاظ دسترسی به منابع آب بجز تیپ‌های 1، 2، 5، 6، 8 و 10 که دارای محدودیت در



شکل 7- نمودار تحلیل حساسیت پویا وزن تیپ‌های گیاهی نسبت به سه شاخص پوشش گیاهی، عوامل محیطی و منابع آب



شکل 8- نقشه اولویت تپ‌های گیاهی از جنبه زنبورداری با فرایند تحلیل سلسله مراتبی

بحث

نقشه‌های طبقه‌بندی شده سه زیر مدل آب، پوشش گیاهی شهدزا و گرده‌زا و عوامل محیطی تعیین نمود. رستگار و همکاران (1386) به ارزیابی پتانسیل پوشش گیاهی مراتع بیلاقی پلور استان مازندران از جنبه زنبورداری پرداختند. شائمی (1379) تعیین جذابیت گیاهان مورد استفاده زنبور (گیاهان شهدزا و گرده‌زا) را، از مهمترین فاکتورهای مؤثر در شناخت پتانسیل یک منطقه از نظر زنبورپذیری و داشتن شایستگی‌های لازم جهت زنبورداری دانست. شائمی (1379) از عوامل محیطی مؤثر بر پتانسیل یک منطقه جهت زنبورداری به عوامل آب و هوایی (درجه حرارت، بارندگی و رطوبت)، عوامل خاکی یا اداپکی و عامل توپوگرافی (ارتفاع و شیب) اشاره داشت. وی همچنین به نقش عوامل اداپکی شامل تأثیر بافت، ساختمان و جنس خاک، در ارتباط با نیاز آبی گیاهان و حاصلخیزی خاک

تنها در مطالعه صفائیان (1384) و فدایی (1390) به برخی معیارهای مؤثر در مدل زنبورداری اشاره شده است، همچنین در مطالعه رستگار و همکاران (1386) پتانسیل زنبورپذیری مراتع بیلاقی پلور تعیین گردید. صفائیان (1384) بیان داشت که در مدل استفاده از زنبورداری در مرتع فاکتورهای تنوع و غنا گونه‌های شهدزا، فنولوژی گیاه، درصد پوشش گیاهی، آب و هوای مناسب، شیب، کاربری فعلی اراضی، وضعیت جاده‌ها، وضعیت مرتع، امنیت زیستی طبیعی و غیرطبیعی، شرایط محیطی مناسب (سهولت استفاده از محل) به‌عنوان معیارهای لازم برای تعیین شایستگی رویشگاه‌های مطلوب برای گونه‌های گیاهی شهدزا و گرده‌زا نقشی اساسی دارند. فدایی (1390) مدل نهایی شایستگی زنبورداری را از تلفیق

وضعیت جاده‌ها، وضعیت مرتع، شرایط محیطی مناسب (سهولت استفاده از محل) به‌عنوان معیارهای لازم برای تعیین شایستگی رویشگاههای مطلوب برای گونه‌های گیاهی شهدزا و گرده‌زا، در نظر گرفته شد. که در این مطالعه، ارزیابی این فاکتورها در قالب سه مدل منابع آب، پوشش گیاهی و عوامل محیطی و فیزیکی که اجزای اصلی مدل نهایی شایستگی زنبورداری (گیاهان شهدزا و گرده‌زا) را تشکیل می‌دهند، مورد توجه قرار گرفت و در نهایت شایستگی معیارهای مؤثر در مدل با استفاده از روش (FAO 1976, 2002, 2007) تعیین گردید.

براساس نتایج مطالعات منتشر شده، تنها 25 درصد ارزش مراتع مربوط به ارزش تولید علوفه است و 75٪ بقیه مربوط به خدمات زیست محیطی است، بنابراین شایسته است که با نگرشی جدی‌تر به حفظ مراتع اندیشید و محور اساسی مطالعات را حفظ آب و خاک گذاشت و نه تأمین علوفه. وظیفه مرتع‌دار مدیریت و حفظ سلامت اکوسیستم مرتعی است. البته حفظ سلامت اکوسیستم زمانی میسر است که جوامع گیاهی براساس شایستگی آنها بهره‌برداری شوند. برای طبقه‌بندی شایستگی باید نیاز هر نوع بهره‌برداری را مشخص و براساس نیازها، محدودیتها و امکانات مطالعه گردد. به‌عنوان مثال برای بهره‌برداری زنبورداری از مراتع لازم است شایستگی مراتع برای زنبورداری طبقه‌بندی و با رفع محدودیتهای قابل جبران و تنظیم مدیریت با توجه به محدودیتهای غیرقابل جبران نسبت به بهره‌برداری پایدار از مراتع اهتمام ورزید.

بررسی تیپ‌های گیاهی نشان می‌دهد که در مراتع منطقه، تیپ‌های 7، 9، 11، 12، 13 و 14 که در ارتفاعات پایین و اطراف روستای قره‌آقچ قرار گرفته و در گذشته دستخوش تغییرات زیادی بودند (از جمله: تبدیل به

جهت رشد و نمو گیاهان شهدزا و گرده‌زا نیز اشاره کرد. عبادی و احمدی (1385) وجود مسیرها و جاده‌ها جهت حمل کلنی‌ها و دسترسی آسان‌تر به منطقه و رساندن محصولات تولیدی به بازارهای محلی را بسیار حائز اهمیت دانست. وی همچنین توجه به عامل شیب را از جهت استقرار کندوها در زنبورداری مهم دانست. Abrol (2011) به بررسی تأثیر فاکتور باد در زنبورداری پرداختند و نشان دادند که تغییرات روزانه سرعت باد (در سرعتهای کمتر از 17 کیلومتر، حد بحرانی سرعت باد) تأثیر محسوسی بر نحوه چرای زنبور نداشته و تأثیر متقابل سایر عوامل مانند درجه حرارت، نور و رطوبت نسبی تأثیر باد را خنثی می‌نماید. شائمی (1379) به بررسی فاکتور باد، جهت و فراوانی سرعت آن در زنبورداری تأکید کرد و بیان داشت که فعالیت و سرعت زنبورها در خلاف جهت باد بیشتر از پرواز در جهت آن است، زیرا در این حالت از کوشش ارادی خودداری کرده و فقط خود را در جهت وزش باد قرار می‌دهند، ولی خلاف جهت باد به‌علت مقابله با باد ناگزیر بر سرعت خود می‌افزایند. جهت باد نسبت به منبع غذا در فعالیت چرای مؤثر بوده، به‌نحوی که باد موافق (با سرعت کم) دارای اثر مثبت می‌باشد. اما با مطالعه فراوانی و سرعت باد در منطقه مورد مطالعه می‌توان مکان مناسب زنبورداری را تعیین نمود. Dhaliwal & Bhalla (1983) در طول سالهای 1977 تا 1987، شش عامل محیطی شامل: درجه حرارت، نور، باد، رطوبت نسبی، بارندگی و خاک را بر فعالیت چرای زنبورها مؤثر دانستند. با توجه به مرور منابع انجام شده، معیارهای مؤثر در مدل زنبورداری، فاکتورهای درصد پوشش، درصد ترکیب، فنولوژی، تنوع و غنا گونه‌های شهدزا و گرده‌زا، آب و هوای مناسب، شیب، کاربری فعلی اراضی،

دیمزار، چرای مفراط و زودرس و ...)، دارای پوشش گیاهی کمتری نسبت به سایر تیپ‌های گیاهی موجود در منطقه می‌باشند. همچنین بررسی وضعیت و گرایش این تیپ‌ها نشان می‌دهد که تمامی این تیپ‌ها به لحاظ وضعیت در طبقه وضعیتی ضعیف با گرایش منفی قرار دارند و قسمت اعظم پوشش این تیپ‌ها را گیاهان یکساله، خاردار، سمی و گیاهان با کلاس خوشخوراکی کم به لحاظ چرای دام تشکیل می‌دهد، البته تعدادی از این گونه‌ها از نظر تغذیه زنبور عسل مفید بوده و در کلاسهای جذابیت‌های متفاوت به لحاظ فعالیت زنبور قرار می‌گیرند که می‌توان به موارد زیر اشاره داشت: *Thymus Alhagi camelorum*, *Salvia sp kotschyanus*, *Eryngium billardieri*, *Cousinia cylanderica* و *Gundelia tournefortii* و ... که حضور و عدم حضور گونه‌های مختلف بیانگر سازگاری گیاهان با شرایط محیط بوده؛ البته با توجه به حضور بیشتر گیاهان کلاسهای پایین چه از جنبه زنبورداری و چه از نظر منبع غذایی دام، به‌خوبی بیانگر این موضوع می‌باشد که مراتع طی روند بهره‌برداری غیراصولی آسیب جدی دیده‌اند و کمبود گیاهان شهدزا و گرده‌زای نامرغوب و کم‌کیفیت از عوامل محدودکننده شایستگی مراتع منطقه برای زنبورداری می‌باشد. صفائیان (1384) فاکتور حضور و عدم حضور گیاهان مولد شهد و گرده‌زا را از عوامل مؤثر در شایستگی زنبورداری در منطقه طالقان بیان کرد که در دستاورد حاضر، این عامل تنها پیش شرط مطالعه تیپ از نظر عامل‌های مؤثر پوشش گیاهی در زنبورداری و تعیین شایستگی در نظر گرفته شد. در مطالعه‌ای که توسط رستگار و همکاران (1386) در منطقه بیلاقی پلور استان مازندران انجام شد، توجه به درصد ترکیب گونه‌های

شهدزا و گرده‌زا به‌عنوان فاکتور مهم در تعیین پتانسیل زنبورپذیری این منطقه، در نظر گرفته شد. در حالی که در بسیاری از موارد در تیپ‌های گیاهی، با وجود حضور گونه‌های شهدزا و گرده‌زا در ترکیب گیاهی اما به‌دلیل عدم جذابیت این گونه‌ها جهت فعالیت زنبور، این مناطق پتانسیل زنبورپذیری را ندارند. به دلایل بیان شده، تنها حضور و عدم حضور یک گونه در تیپ کافی نبوده و در کنار آن باید درصد پوشش گیاهی یا درصد ترکیب گیاهی هر یک از کلاسهای جذابیت گونه‌های مورد علاقه زنبور عسل، طول دوره گلدهی گونه‌ها، کلاسهای جذابیت و میزان شهددهی گونه‌ها نیز مورد توجه قرار گیرد. با توجه به بارندگی منطقه و حضور گونه‌های مرغوب شهدزا و گرده‌زا، حتی به میزان اندک در تیپ‌ها و امکان بکارگیری تجارب افراد محلی شرایط بهبود وضعیت مراتع فراهم است. نتایج حاصل از مطالعات گرایش و وضعیت در منطقه نشان می‌دهد که به‌علت چرای بیش از ظرفیت مجاز مراتع منطقه، تعداد دام 4 برابر ظرفیت مجاز بهره‌برداری، تخریب شدیدی بر مراتع منطقه وارد شده است. از این رو استفاده از سایر کاربریها از جمله زنبورداری موجب حفظ، احیاء و اصلاح گونه‌های منطقه و افزایش گرایش و رسیدن به وضعیت‌های مطلوب پوشش گیاهی در منطقه می‌شود. نتایج بدست‌آمده از این تحقیق بیانگر این موضوع است که مهمترین تیره‌های گیاهی مورد استفاده زنبور عسل *Labiatae*, *Compositae*, *Umbelifera*, *Cruciferae*, *Gramineae*, *Liliaceae* و *Caryophyllaceae* بوده و سایر تیره‌های گیاهی از این نظر در رتبه‌های دیگر قرار دارند.

نتایج مطالعه نشان داد که از مجموع 7158/69 هکتار اراضی مرتعی منطقه مورد مطالعه، 2102/68 هکتار

اهمیت تیپ‌های گیاهی، در شرایطی که ارزش شاخص پوشش گیاهی (وزن 0/687) بیشتر از شاخص عوامل محیطی و فیزیکی (وزن 0/244) و دسترسی به منابع آب (وزن 0/069) است، تیپ‌های گیاهی *As.ad-Ag.tr* و *Da.mu* و *Co.ba-As.sp* با وزن نهایی 0/092 و تیپ *Ag.tr* با وزن نهایی 0/028، در مقایسه کلی مجموعه معیارهای مؤثر، به ترتیب بیشترین و کمترین شایستگی را از جنبه زنبورداری دارند. بنابراین نتایج اولویت تیپ‌های گیاهی از جنبه زنبورداری در شکل (8) آورده شده است.

نتیجه این تحقیق قابلیت تعمیم به مراتع نیمه‌استپی کشور را دارد، زیرا به دلیل تولید کم علوفه خوشخوراک، بهره‌برداریهایی مستمر از مراتع مناطق نیمه‌خشک و کمبود یا نبود گیاهان خوشخوراک (کلاس I) از یک طرف و وجود تعداد زیادی از گیاهان غیرخوشخوراک و خاردار و خشبی در ترکیب گیاهی از طرف دیگر، استفاده از سایر توانمندیهای مراتع این منطقه را افزایش و درآمد بهره‌برداران محلی را در پی دارد.

(29/37 درصد) در طبقه شایستگی S₁ (بدون محدودیت)، 3751/81 هکتار (52/4 درصد) در طبقه شایستگی S₂ (با محدودیت اندک)، 836/87 هکتار (11/69 درصد) در طبقه شایستگی S₃ (با محدودیت زیاد) و 467/55 هکتار (6/53 درصد) در طبقه شایستگی N (غیرشایسته) قرار گرفت. کاهش درصد پوشش گیاهی شهدزا و گرده‌زا و وجود گیاهان با کلاس جذابیت پایین (III و IV)، عدم دسترسی به جاده و شیب زیاد در بعضی از تیپ‌ها مهمترین عوامل محدودکننده شایستگی و پراکنش مناسب منابع آب، شرایط اقلیمی مناسب (دما، ارتفاع، باد و ...) و افزایش گیاهان غیر-خوشخوراک و اسانس‌دار به لحاظ چرای مستمر و بیش از ظرفیت مجاز و عدم محدودیت طول دوره گلدهی گیاهان در منطقه، مهمترین عوامل افزایش‌دهنده و مطلوب در تعیین شایستگی زنبورداری در منطقه مورد مطالعه بدست-آمد. نتایج اولویت‌بندی نشان داد که شایستگی زنبورداری تیپ‌های گیاهی مراتع منطقه متفاوت می‌باشد. نتیجه درجه

ضمیمه

Ag.tr	<i>Agropyron trichophoum</i>
Ag.tr-As.pa	<i>Agropyron trichophoum-Astragalus parroaianus</i>
Ag.tr-As.ca-Da.mu	<i>Agropyron trichophoum- Astragalus canesens- Daphne macronata</i>
As.ad-Ag.tr-Da.mu	<i>Astragalus adsendence-Agropyron trichophoum-Daphne macronata</i>
As.pa-Ag.tr	<i>Astragalus parroaianus-Agropyron trichophoum</i>
As.ly-Ag.tr-Da.mu	<i>Astragalus lycioides-Agropyron trichophoum-Daphne macronata</i>
As.ca-Br.to-Co.cyl	<i>Astragalus canesens-Bromus tomentellus-Cousinia cylanderica</i>
As.br-Br.to-Da.mu	<i>Astragalus brachycalyx-Bromus tomentellus-Daphne macronata</i>
As.go-Co.cyl	<i>Astragalus gossipianus-Cousinia cylanderica</i>
As.pa-Co.cyl-Da.mu	<i>Astragalus parroaianus-Cousinia cylanderica-Daphne macronata</i>
As.cy-Fe.ov	<i>Astragalus cyclophylus-Ferula ovina</i>
Br.to-As.pa	<i>Bromus tomentellus-Astragalus parroaianus</i>
Co.ba-As.go	<i>Cousinia bachtiarica-Astragalus gossipianus</i>
Co.ba-Sc.or	<i>Cousinia bachtiarica-Scariola orientalis</i>
Fe.ov-Br.to-As.za	<i>Ferula ovina-Bromus tomentellus-Astragalus zagrosicus</i>
Ho.vi-Po.bu	<i>Hordeum bulbosum-Poa bulbosa</i>
Br.to-Sc.or	<i>Bromus tomentellus-Scariola orientalis</i>

T 1 2 3...17

تیپ‌های گیاهی

G 1 2 3...17

اولویت تیپ‌های گیاهی از جنبه استفاده زنبورداری

منابع مورد استفاده

- احمدی، ح.، محمدخان، ش.، فیض‌نیا، س. و قدوسی، ج.، 1384. ساخت مدل منطقه‌ای حرکت‌های توده‌ای با استفاده از ویژگی‌های کیفی و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مطالعه موردی: حوزه آبخیز طالقان. مجله منابع طبیعی ایران، 58 (1): 3-14.
- اسدی، ن.ا.، طهماسبی، غ.، نظریان، ح.، رنجبر، ح. و میرداودی، ر.، 1374. شناسایی و معرفی تعدادی از گیاهان شه‌دزا و گرده‌زای مورد استفاده زنبورعسل در استان مرکزی. دومین همایش پژوهشی زنبور عسل کشور، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان مرکزی. 10-17.
- افضلی، م. و نظریان، ح.، 1376. شناسایی گیاهان شه‌دزا و گرده‌زای مورد استفاده زنبورعسل در استان مرکزی. دومین سمینار پژوهشی زنبور عسل کشور. مؤسسه تحقیقات دامپروری کشور، 51-52.
- امیری، ف.، بصیری، م. و چائی‌چی، م.ر.، 1386. کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در اولویت‌بندی روش‌های اندازه‌گیری بهره‌برداری در گونه *Eurotia ceratoides*. مجله منابع طبیعی ایران، 61 (2): 637-651.
- امیری، ف. و سعادت‌فر، ا.، 1390. کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در انتخاب مناسب‌ترین توزیع فراوانی برای پیش‌بینی دبی حداکثر لحظه‌ای سیلاب. مجله مهندسی آبیاری و آب ایران، 1 (4): 46-59.
- ترابی، ن.، 1384. برنامه‌ریزی توسعه گردشگری منطقه حفاظت‌شده اشترانکوه به کمک روش تحلیل سلسله مراتبی با استفاده از GIS و RS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران. 168 صفحه.
- دارابی، ه.، 1372. تصمیم‌گیری به کمک AHP. مجله مهندسی صنایع، 1 (3): 15-24.
- رستگار، ش.، بارانی، ح.، سپهری، ع. و تقی‌پور، ع.، 1386. ارزیابی پتانسیل زنبورپذیری مراتع (مطالعه موردی در مراتع ییلاقی پلور). مجله علمی پژوهشی مرتع، 1 (4): 357-369.
- سازمان هواشناسی کشور، 1386. آمار هواشناسی استان اصفهان، 790 صفحه.
- سعادت‌فر، ا.، بارانی، ح. و مصداقی، م.، 1384. بررسی و مقایسه هشت روش اندازه‌گیری فاصله‌ای تراکم در قیچ‌زارهای بردسیر- سیرجان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی (ویژه‌نامه منابع طبیعی). 14 (1): 183-192.
- شائمی، ا.، 1379. بررسی جنبه‌های بیوکلیمایی پرورش زنبورعسل در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. 220 صفحه.
- صفائی‌ان، ر.، 1384. استفاده چندمنظوره از مراتع (مطالعه موردی: منطقه طالقان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. 167 صفحه.
- عبادی، ر. و احمدی، ع.، 1385. پرورش زنبورعسل. چاپ سوم انتشارات ارکان دانش، اصفهان، 572 صفحه.
- عزیزی، م.، امیری، س. و فائزی‌پور، م.، 1381. تعیین شاخص‌های مؤثر در انتخاب محل استقرار واحدهای تخته‌چندلا و روکش با استفاده از روش AHP. مجله منابع طبیعی ایران، 55 (4): 557-543.
- فدایی، ش.، ارزانی، ح.، آذرنیوند، ح.، نهضتی، غ.، کابلی، س.ح. و امیری، ف.، 1390. مدل شایستگی مرتع از جنبه زنبورداری با استفاده از GIS (مطالعه موردی: مراتع طالقان میانی). مجله علمی پژوهشی کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، 2 (1): 31-49.
- فقیه، ا.ر.، عبادی، ر. و نظریان، ح.، 1383. مطالعه گرده‌شناختی گیاهان گلدار مورد استفاده زنبورعسل در مناطق خوانسار و فریدن استان اصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران، 35 (2): 265-283.
- فقیه، ا.ر.، عبادی، ر.، نظریان، ح.، فیضی، م.ت. و عباسیان، ع.، 1384a. شناسایی گیاهان شه‌دخیز و گرده‌زا مورد استفاده زنبور عسل در مناطق خوانسار و فریدن اصفهان. مجموعه مقالات همایش ملی گیاهان دارویی و عسل، ارومیه. 20-25.
- فقیه، ا.ر.، عبادی، ر.، نظریان، ح. و نوروزی، م.، 1384b. تعیین جدابیت گونه‌های مختلف گیاهی برای زنبور عسل در مناطق خوانسار و فریدن اصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران، 36 (3): 521-536.
- فیض‌نیا، س.، کلارستانی، ع.ا.، احمدی، ح.، صفایی، م.، 1382. بررسی فاکتورهای مؤثر بر زمین‌لغزش. مجله منابع طبیعی ایران، 55 (1): 20-3.

- Freitas, B., 1992. Pollen identification of pollen and nectar loads collected by Africanized honey bees in the state of Ceara, Brazil. In Proceedings of the Fifth International Conference on Apiculture in Tropical Climates, Trinidad and Tobago, 7-12 September 1992. Cardiff (United Kingdom): International Bee Research Association, 1994, Cardiff (United Kingdom), 73-79.
- Gass, S. and Rapcsák, T., 2004. Singular value decomposition in AHP. *European Journal of Operational Research*, 154(3): 573-584.
- Ishizaka, A. and Labib, A., 2009. Analytic hierarchy process and expert choice: Benefits and limitations. *OR Insight*, 22(4): 201-220.
- Ishizaka, A. and Labib, A., 2011. Review of the main developments of the Analytic Hierarchy Process. *Expert Systems with Applications*, 38(1): 14336-14345.
- Lin, Y. and Changfa, G., 2003. The Method of AHP for Choosing the Best Plan of Forest-region Highway Route. *Journal Northeast Forestry University-Chinese Edition*, 31(1): 51-52.
- Malczewski, J., 1996. A GIS-based approach to multiple criteria group decision making. *International Journal of Geographical Information Systems*, 10(8): 955-971.
- Malczewski, J., 1999. GIS and multi-criteria decision analysis. John Wiley & Sons: USA and Canada.
- Malczewski, J., 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview: *Progress in Planning*, Elsevier Ltd. 62(1): 3-65.
- Saaty, R.W., 1987. The analytic hierarchy process-- what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3-5): 161-176.
- Saaty, T.L., 1980. The analytic hierarchy process, planning, priority setting, resource allocation. McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T.L., 1994. How to make a decision: the analytic hierarchy process. *Interfaces*, 26(6): 19-43.
- Vargas, L.G., 1990. An overview of the analytic hierarchy process and its applications. *European Journal of Operational Research*, 48(1): 2-8.
- Yue, D., Li, W. and Li, Z., 2004. Analysis of AHP strategic decision for grazing management system and ecological restoration in the alpine wetland at Gannan in Gansu. *Acta Botanica Boreali-occidentalia Sinica*, 24(2): 248.
- مرتضوی، م.، زارعی، ع. و رعنائی، ح.ا.، 1385. اولویت‌بندی طرح‌های تحقیقات کشاورزی با تأکید بر فرایند سلسله مراتبی. *مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی*، 72، 14-2.
- معماریانی، ع. و آذر، ع.، 1374. AHP تکنیکی نوین برای تصمیم‌گیری گروهی. *دانش مدیریت*، 22، 28-32.
- نظریان، ح.، شریعت‌پناه، ح.، طهماسبی، م. و تقوی زاده، ر.، 1374. شناسایی گیاهان مورد استفاده زنبورعسل در استان تهران. *دومین همایش پژوهشی زنبور عسل کشور*، مؤسسه تحقیقات امور دام، 44-40.
- Abrol, D., 2011. Foraging. In *Honeybees of Asia*. (Eds. H Hepburn and S Radloff) pp. 257-292. Springer Dordrecht London New York.
- Amiri, F. and Shariff, A.R.B.M., 2012. Application of geographic information systems in land-use suitability evaluation for beekeeping: A case study of Vahregan watershed (Iran). *African Journal of Agricultural Research*, 7(1): 89-97.
- Coffey, M. and Breen, J., 1997. Seasonal variation in pollen and nectar sources of honey bees in Ireland. *Journal of Apicultural Research*, 36(2): 63-76.
- Dhaliwal, H. and Bhalla, S., 1983. On the foraging ecology of *apis cerana indica*. In 2th international conference on apiculture in climates. New Dehli: Indian agriculture research Institute, 5-8 Sep. 1983: 65-68.
- Ghani, A., Azizi, M. and Tehranifar, A., 2009. Response of *Achillea* species to drought stress induced by polyethylene glycol in germination stage. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 25(2): 271-281.
- FAO., 1976. A framework for land evaluation. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Soils Bulletin 32.FAO, Rome.
- FAO., 2002. Agricultural drainage water management in arid and semi - arid areas. Food and Agriculture Organization of United Nations., Rome.
- FAO., 2007. Land evaluation Towards a revised framework Food and Agriculture Organization of the United Nations., Rome, Italy.
- FAO., 2010. Analytical tools to assess and unlock sustainable bioenergy potential ' (Global Bioenergy partnership).

Determination of site priority for apiculture by using Analytical Hierarchy Process (AHP) method

Amiri, F.^{1*} and Arzani, H.²

1*- Corresponding Author, Assistant Professor, College of Natural Resources, Islamic Azad University, Buhsher Branch, Iran, Email: famiri@na.iut.ac.ir

2-Professor, Faculty of Natural Resources, University of Theran, Karaj, Iran.

Received: 29.08.2010

Accepted: 27.08.2011

Abstract

Rangeland evaluation is defined as identification and assessment of actual and potential production in order to have a sustainable utilization of this valuable resource. One of the important indirect applications in multiple use of rangelands is Apiculture. In this study, site priority for apiculture was investigated in rangelands of Ghareh Aghach at Semrom in order to have a sustainable utilization of these rangelands. Suitability model for apiculture was formed from integration of three criteria of vegetation cover, environmental factors and water resources availability using FAO method (1991) and Geographic Information System. Afterward, priority of the vegetation types for apiculture was determined through AHP method. Samples were randomly collected along three transects of two hundred meters long in each vegetation type. Presence and absence, cover percentage, diversity and vegetation composition of pollen and nectar plants were measured using 1m² quadrates. To determine the priority of the factors, question sheets were used. The results of priority indicated that apiculture suitability of the vegetation types was different. According to the results, index weight of vegetation cover factor (0.687) was more than that of environmental factors (0.244) and water resource availability (0.069). *As.ad-Ag.tr-Da.mu* and *Co.ba-As.sp* vegetation types with a weight of 0.092 showed the highest priority in terms of apiculture while *Ag.tr* with a weight of 0.028 had the lowest priority among vegetation types. Generally, the results of apiculture model showed that 29% of land units (vegetation type) was classified as high suitable (S₁), 59% with moderate suitability (S₂), 6% with low suitability (S₃) and 6% non suitable for apiculture. Considering the suitability and priority areas for apiculture is very important in improvement of range condition.

Key words: Apiculture, FAO, Priority rate, Analytical Hierarchy Process (AHP), GIS