

کاربرد روش منطق فازی جهت بررسی پتانسیل زنبورداری در مراتع تمین-شهرستان

میرجاوه

مرضیه گرگی^۱، حسین پیری صحراگرد*^۲، سهیلا نوری^۳

تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۳

چکیده

ارزیابی پتانسیل مراتع برای توسعه استفاده چندمنظوره و استفاده صحیح از توانمندی های این منابع یک چالش جدی برای مدیریت مراتع است. در این راستا این پژوهش با هدف ارزیابی شایستگی مراتع به منظور توسعه کاربری زنبورداری با استفاده از روش منطق فازی در محیط نرم افزار Arc GIS در مراتع تمین در شمال تفتان انجام شد. بدین منظور نمونه برداری از پوشش گیاهی در تیپ های گیاهی منطقه به روش تصادفی-سیستماتیک با استقرار ۳ ترانسکت ۳۰۰ متری انجام شد. پس از تعیین اولویت معیارهای مؤثر در شایستگی زنبورداری با استفاده از روش پیشنهادی فائو، معیارهای مؤثر از طریق پرسشنامه توسط کارشناسان و متخصصین، اولویت بندی و وزن دهی شد. در مرحله بعد روش منطق فازی بر روی معیارها اعمال شد. در نهایت نقشه نهایی شایستگی منطقه جهت کاربری زنبورداری تهیه شد. نتایج نشان داد که بر اساس روش منطق فازی از مجموع ۵۵۷۲ هکتار اراضی مرتعی منطقه مورد مطالعه، ۱۳۸۷/۴ هکتار (۲۴/۹ درصد) در طبقه شایستگی S_1 (بدون محدودیت)، ۱۵۷۱/۳ هکتار (۲۸/۲ درصد) در طبقه شایستگی S_2 (با محدودیت اندک)، ۲۲۶۲/۲ هکتار (۴۰/۶ درصد) در طبقه شایستگی S_3 (با محدودیت زیاد) و ۳۵۱ هکتار (۶/۳ درصد) در طبقه شایستگی N (غیرشایسته) برای استفاده زنبورداری است. علاوه بر این، ارزش شاخص پوشش گیاهی (۰/۸۴) بیشتر از دسترسی به منابع آب (۰/۸۱) و عوامل محیطی (۰/۳۷) است. با توجه به نتایج حاصل، مناطق شرقی مراتع تمین از شایستگی بالاتری جهت کاربری زنبورداری برخوردار بوده و این موضوع می بایستی در توسعه کاربری زنبورداری و مدیریت پوشش گیاهی مراتع تمین مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: گیاهان شهذرا، گیاهان گردهزا، زنبورداری، منطق فازی، مراتع تمین

۱ - دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل

۲ - استادیار، عضو هیأت علمی دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل و نویسنده مسئول: Email: hopyry@uoz.ac.ir

۳ - استادیار، عضو هیأت علمی دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل

مقدمه

شناخت استعدادها و ارزیابی توان اکولوژیک اکوسیستم طبیعی از اصول مدیریت و برنامه ریزی صحیح در منابع طبیعی است. همچنین تهیه و اجرای طرح های کاربردی و عملی به منظور دستیابی به اهداف اقتصادی، حمایتی و حفاظتی، نیازمند آگاهی از این استعدادها و تعیین پتانسیل منابع مذکور است (۹). برنامه ریزی استفاده از مرتع نیز با در نظر گرفتن توان بوم شناختی این اکوسیستم، یکی از راهکارهای اساسی جهت به حداقل رساندن بحران های زیست محیطی و رسیدن به اهداف مرتعداری است (۴۱). واضح است که بهره برداری از منابع مرتعی بدون توجه به توان طبیعی آنها نتیجه ای جز تخریب پوشش گیاهی و دیگر منابع طبیعی را به همراه نخواهد داشت.

یکی از پتانسیل های بالقوه ی اکوسیستم های مرتعی، توان این منابع جهت توسعه کاربری زنبورداری می باشد. توسعه این کاربری در مناطق با شایستگی بیشتر می تواند مزایایی هم چون اشتغال زایی، تولید محصولات گوناگون، افزایش محصولات کشاورزی، احیای محیط زیست، اقتصادی کردن واحدهای بهره برداری و افزایش درآمد بهره برداران از مرتع را به همراه داشته باشد (۲۷). بنابراین لازم است که شایستگی مرتع برای این نوع کاربری نیز در برنامه های استفاده چند منظوره از مراتع مدنظر قرار گیرد.

مدل های تصمیم گیری چند معیاره در تلفیق سامانه اطلاعات جغرافیایی یکی از ابزار مهم در

برنامه ریزی مکانی سامانه اطلاعات جغرافیایی است (۷). مدل های تصمیم گیری چند معیاره مورد استفاده در برنامه ریزی مکانی شامل مدل های چند هدفه^۴ به منظور طراحی و مدل های چند شاخصه^۵ به منظور انتخاب گزینه برتر مورد استفاده قرار می گیرند. در صورتی که مدل های چند شاخصه در ترکیب سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده قرار گیرد می تواند یک ابزار قوی برای برنامه ریزی مکانی باشد (۱۵). از جمله روش های مورد استفاده در ارزیابی شایستگی اراضی که انجام آن به ملاحظات هم زمان چندین معیار نیاز دارد می توان به روش های توفان مغزی، منطق فازی، روش دلفی، تکنیک گروه اسمی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اشاره کرد (۳۱ و ۳۹).

منطق فازی ابزاری علمی است که امکان شبیه سازی پویایی سیستم را بدون نیاز به توصیفات ریاضی مفصل و با استفاده از داده های کمی و کیفی پدید می آورد (۳۰). در این روش شاخص های کمی و کیفی به طور هم زمان در مدل دخالت دارند و بهترین گزینه انتخاب شده توسط این روش کمترین فاصله را از راه حل ایده آل مثبت و نیز دورترین فاصله را از راه حل ایده آل منفی دارد. این روش یکی از روش های فاصله محور است که می تواند در بررسی موضوعات مربوط به مکان یابی کاربرد مطلوب داشته باشد (۱۷ و ۲۸). از روش منطق فازی در تلفیق با سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت پردازش داده ها و غربال مناطق دارای پتانسیل اولویت بندی مکان ها جهت کاربری های

مختلف در مطالعات زیادی استفاده شده است (۳۶، ۱۴، ۸، ۲۲، ۳، ۳۴، ۲۹ و ۲۴).

ایمانی و سوری (۱۳۹۴) از منطق فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت تعیین مکان مناسب عملیات اصلاح مراتع گردنه قوشچی ارومیه استفاده کردند (۱۸). Villacreses و همکاران (۲۰۱۷)، طی تحقیقی به مکان یابی مناسب مزارع نیروگاه های بادی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، بر اساس روش تصمیم گیری چندمعیاره مکانی در منطقه اکوادور پرداختند (۳۸). Bhagat و Zolekar (۲۰۱۵)، تجزیه و تحلیل تناسب اراضی برای کشاورزی در حوضه های مالا و پراورا در هند را بر مبنای رویکرد تصمیم گیری چند معیاری و تصاویر ماهواره IRS انجام دادند (۴۲). در تحقیقی دیگر، Murayama و Estoque (۲۰۱۰)، ارزیابی پتانسیل و قابلیت پرورش زنبور عسل را در سایتی در کشور فیلیپین با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و ارزیابی چند متغیره انجام دادند (۱۰).

با توجه به وجود پوشش گیاهی متنوع و غنی در مراتع تمین شهرستان میرجاوه و شرایط محیطی و فیزیکی مطلوب، توسعه کاربری زنبورداری می تواند علاوه بر افزایش درآمد بهره برداران محلی، ایجاد اشتغال و جلوگیری از مهاجرت روستاییان، از توسعه کاربری زراعی و در نتیجه تشدید فرسایش خاک نیز جلوگیری کند. علاوه بر این توسعه کاربری زنبورداری در مناطق با شایستگی بالا از طریق تسهیل گرده افشانی گیاهان مرتعی توسط زنبور عسل، باعث حفظ پوشش گیاهی مراتع منطقه شده و زمینه بهره برداری پایدار از این منابع را فراهم می آورد.

بدیهی است که حصول نتایج مطلوب ناشی از توسعه هر نوع کاربری در مراتع مستلزم تعیین شایستگی مکانی قسمت های مختلف مرتع و شناخت مناطقی با بیشترین ارجحیت جهت توسعه کاربری مد نظر می باشد. علاوه بر این، با توجه به تفاوت شرایط آب و هوایی در مراتع مختلف کشور و در نتیجه متفاوت بودن وزن عوامل تاثیرگذار در هر یک از این مناطق، شناخت معیارهای مؤثر در توسعه کاربری های متنوع و بخصوص زنبورداری در مراتع مناطق مختلف از ملزومات مدیریت اصولی و بهره برداری پایدار از این منابع است. با توجه به این نکات، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی شایستگی مراتع تمین واقع در شمال تفتان به منظور توسعه کاربری زنبورداری و همچنین شناخت معیارهای دارای تاثیر و وزن بیشتر با استفاده از روش منطق فازی در محیط نرم افزار Arc GIS انجام شد.

مواد و روش ها

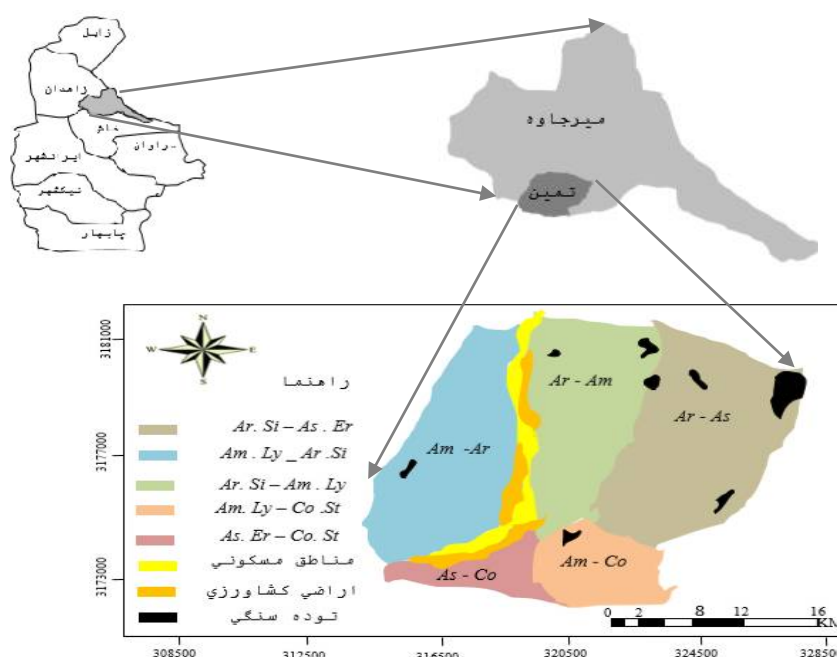
معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با مساحت ۵۵۷۲ هکتار در حدود جغرافیایی $28^{\circ} 04'$ تا $28^{\circ} 42'$ عرض جغرافیایی و $61^{\circ} 06'$ تا $61^{\circ} 41'$ طول شرقی جغرافیایی قرار گرفته است (شکل ۱). این مرتع از شمال به مرتع سیاه جنگل از جنوب به مرتع سروشک از شرق به جاده خاش - میرجاوه و از غرب به مرتع جش و روپس شهرستان میرجاوه محدود می باشد. متوسط بارش سالانه $182/5$ میلی متر و اقلیم این منطقه بر اساس روش آمبرژه، خشک معتدل تعیین شد.

روش انجام تحقیق

دستگاه مکان یاب (GPS) محدوده هر تیپ گیاهی به روش فلورستیک-فیزیونومیک مشخص و مرزهای هر تیپ بسته شد. سپس نمونه برداری در منطقه معرف هر تیپ (به عنوان واحد مطالعاتی) به صورت تصادفی-سیستماتیک انجام شد.

شایستگی یک منطقه جهت زنبورداری رابطه مستقیمی با درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گردهزای آن منطقه دارد. از این رو در پژوهش حاضر جهت رسیدن به این هدف و همچنین اندازه گیری پوشش گیاهی در هر تیپ گیاهی در مرحله اول با پیمایش صحرایی و با به همراه داشتن نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و بکارگیری



شکل ۱- موقعیت مرتع تمین در استان سیستان و بلوچستان

فلورهای موجود و متخصصین گیاه شناسی شناسایی و درصد پوشش آنها برآورد و درصد ترکیب گیاهی گونه های شهدزا و گردهزا و کلاس شایستگی آنها در هر تیپ محاسبه شد (۳۷). جذابیت و نوع جذابیت (شهد، گرده یا هردو) گیاهان مورد استفاده زنبورعسل با توجه به

بدین صورت که ۳۰ پلات یک متر مربعی در امتداد ۳ ترانسکت ۳۰۰ متری مستقر گردید. طول ترانسکت و اندازه قطعه نمونه با توجه به تغییرات پوشش گیاهی و تراکم پوشش گیاهی منطقه انتخاب گردید. در مرحله بعد گونه های گیاهی شهدزا و گردهزا در هر تیپ به کمک

آماري ۲۰ ساله استفاده شد. ابتدا هیستوگرام-های مربوطه در طول دوره زنبورداری بر حسب آمار ۲۰ ساله در محیط Excell ترسیم شد. همچنین برای تعیین فاصله از منابع آب در هر تیپ گیاهی، پس از مشخص کردن موقعیت آنها، نقشه منابع آب منطقه تولید و سپس امتیازدهی به این عامل با توجه به طبقات شایستگی در هر تیپ گیاهی انجام شد. در خصوص کیفیت منابع آب، مواد جامد محلول در آب به عنوان مهم ترین عامل در تعیین کیفیت آب به منظور شایستگی منابع آب برای زنبورداری در نظر گرفته شد. وزن دهی به معیارها و گزینه ها با اعداد مثلثی فازی انجام شد و سپس میانگین وزنی آنها محاسبه شد. طبقات شایستگی معیارهای مؤثر (جدول ۱) در مدل زنبورداری براساس روش پیشنهادی امیری و شریف (۲۰۱۲) انتخاب گردید (۶). لازم به ذکر است که به دلیل حجم بالای داده های جمع آوری شده تحقیق در بخش پوشش گیاهی و تاکید نویسندگان مقاله بر کاربرد روش منطق فازی از ذکر برخی جداول و نتایج مربوط به پوشش گیاهی خودداری شده است.

اجرای روش منطق فازی

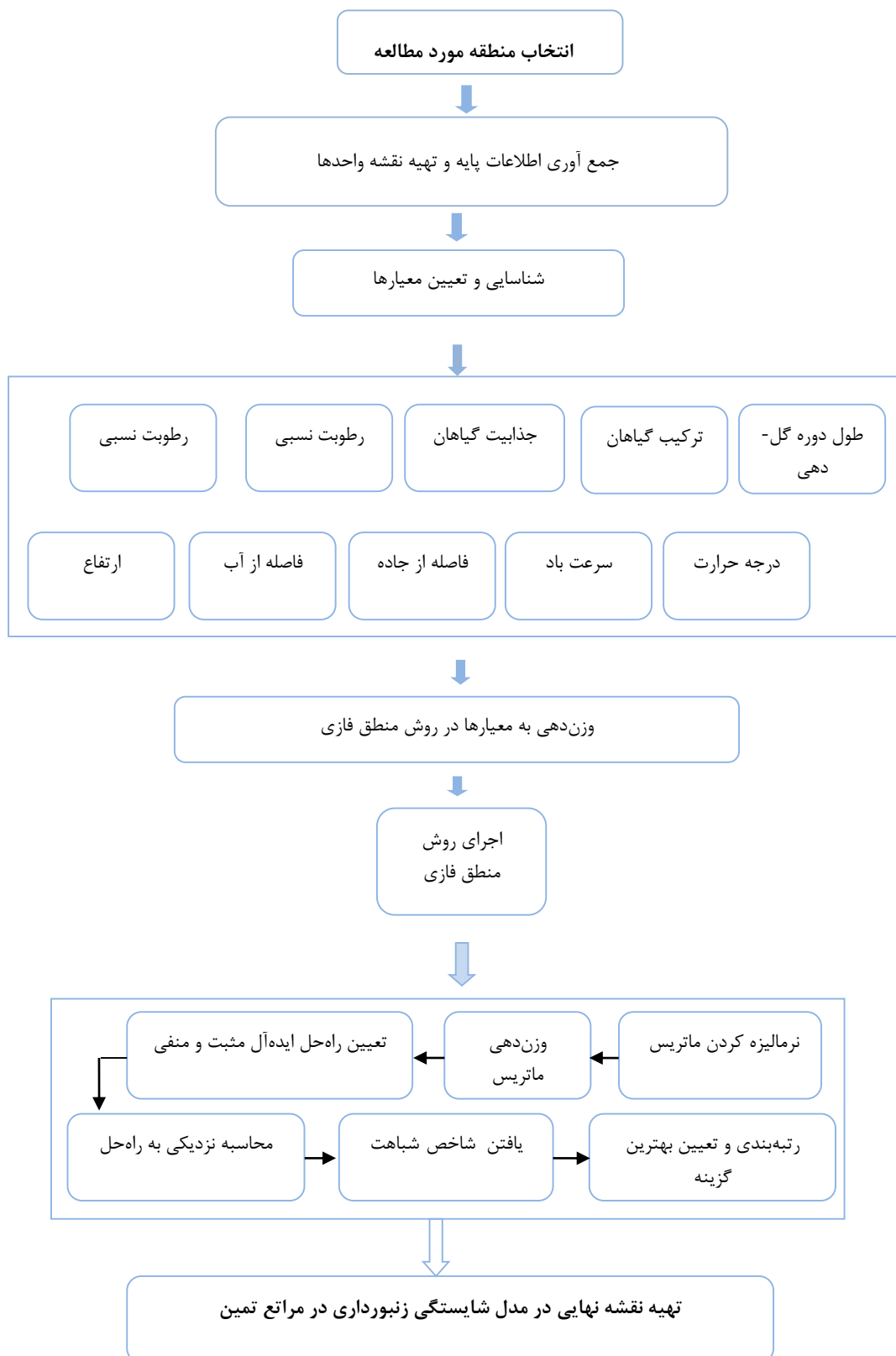
منطق فازی از جمله مدل های تصمیم گیری چندشاخصه، جبرانی و زیرگروه سازشی است که به دلیل مجاز بودن مبادله بین شاخص ها و همپوشانی در نقاط قوت و ضعف خود، توانایی بالایی در حل مسائل چندگزینه ای دارد (۲۰). این روش بیشتر از روش های عددی قابلیت ارتباط برقرار کردن بین اجزای کیفی و اجزای کمی یک سیستم را دارا می باشد، بنابراین سیستم های ساخته شده با این روش واقعی تر از

تحقیقات انجام شده و مصاحبه با زنبورداران و کارشناسان در این زمینه تعیین شد (۲۵). در این مطالعه ترکیب گیاهان شهدزا و گردهزا، میزان جذابیت این گیاهان و طول دوره گلدهی آنها تحت عنوان معیار پوشش گیاهی، فاصله از جاده و مسیرها، شیب، فاصله از منابع آب، درجه حرارت، رطوبت نسبی و باد غالب تحت عنوان معیارهای فیزیکی و محیطی و همچنین مسیر رودخانه ها و مناطق مسکونی به عنوان عوامل محدود کننده شایستگی مرتع برای زنبورداری در نظر گرفته شد (شکل ۲). برای امتیازدهی به عوامل از روش ارزیابی اراضی فائو (۱۹۹۱) استفاده شد (۱۳) که در آن طبقه بندی همه معیارهای موجود در مدل زنبورداری شناسایی و امتیازدهی شده و در نهایت بر اساس مجموع امتیازات طبقه شایستگی آن، نوع کاربری به طبقات شایستگی (S_1) ، (S_2) ، (S_3) و (N) تعیین شد. برای تهیه نقشه شایستگی عوامل فیزیکی و محیطی نیز به شیوه های زیر عمل شد: بدین صورت که برای امتیازدهی به فاصله از جاده ابتدا در محیط GIS نقشه راه ها و مسیرهای خاکی و آسفالتی ترسیم و طبقه بندی و سپس بر اساس دستورالعمل، امتیازدهی به تیپ ها انجام شد. برای تهیه DEM منطقه مورد مطالعه، نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ از سازمان نقشه برداری کشور تهیه و در محیط Arc GIS مدل رقومی ارتفاع ایجاد شد. به منظور مطالعه دمای محیط، جهت وزش باد و رطوبت نسبی از آمار داده های نزدیک ترین ایستگاه ها به منطقه مورد مطالعه (۴ ایستگاه جون آباد، میرآباد، کوشه، لادیز) طول دوره

سیستم های عددی می باشند. براساس منطق فارسی کاربر این توانایی را دارد که به آسانی قوانین تعریف شده و رابطه بین پارامترها و همچنین فرآیند تصمیم گیری موجود در سیستم را درک کند (۱۶).

جدول ۱- طبقات شایستگی معیارهای مؤثر در مدل زنبورداری

میزان ارجحیت و امتیاز				طبقات معیارهای مؤثر	
N	S ₃	S ₂	S ₁		
۲۴-۰	۵۰-۲۵	۷۵-۵۱	۱۰۰-۷۶	ترکیب گیاهان	پوشش گیاهی
۱۵-۰	۴۰-۱۶	۶۰-۴۱	۱۰۰-۶۱	جذابیت گیاهان	
۲۵-۰	۴۹-۲۶	۷۵-۵۰	۷۵>	طول دوره گل دهی گیاهان	
<۲۰	۲۰-۱۰	۱۰-۵	۵-۰	سرعت باد (Km)	عوامل فیزیکی و محیطی
<۱۰		۱۹-۱۵		درجه حرارت (C°)	
<۲۷	۲۴-۱۰	۳۷-۳۱	۳۰-۲۰	فاصله از جاده ها و مسیرها (Km)	
<۳/۵	۲/۳-۵/۵	۱/۲-۵/۵	۰/۱-۵/۵	رطوبت نسبی	منابع آب
>۰/۵	۸۰-۶۰	۳۰<	۶۰-۳۱	ارتفاع (m)	
۸۰>	۱۵۰۰-۱۲۰۰	۱۲۰۰-۸۰۰	۸۰۰-۵۰	فاصله از منابع آب (Km)	
<۶	۳-۶	۳-۱	۱-۰	TDS ^۱ (ppm)	
<۱۵۰۰	۱۵۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۵۰۰	>۵۰۰	TDS: مواد جامد محلول در آب ممکن است مواد آلی یا غیر آلی (مواد معدنی) باشد. هرچه TDS بیشتر باشد سبب می گردد که آب بو، طعم و رنگ نامطلوب تری بگیرد.	



شکل ۲- مراحل اجرای تحقیق در تعیین تناسب مراتع برای زنبورداری به روش منطق فازی

معیارهای مثبت و منفی به ترتیب از روابط
(فرمول ۱) زیر محاسبه می شوند:

$$r_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right) c_j^* = \max c_{ij}$$

فرمول ۱:

$$r_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) a_j^- = \min a_{ij}$$

مرحله چهارم: تعیین ماتریس تصمیم فازی
وزن دار:

با توجه به وزن معیارهای مختلف، ماتریس
تصمیم فازی وزن دار از ضرب کردن ضریب
اهمیت مربوط به هر معیار در ماتریس بی-
مقیاس شده فازی به صورت زیر به دست می آید.

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j$$

اگر اعداد فازی به صورت مثلثی باشد برای
معیارهای با جنبه مثبت و منفی
(فرمول ۲) داریم:
فرمول ۲:

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right) \times (w_{j1} \times w_{j2} \times w_{j3}) = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*} \times w_{j1}, \frac{b_{ij}}{c_j^*} \times w_{j2}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \times w_{j3} \right)$$

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) \times (w_{j1} \times w_{j2} \times w_{j3}) = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}} \times w_{j1}, \frac{a_j^-}{b_{ij}} \times w_{j2}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \times w_{j3} \right)$$

مرحله پنجم: یافتن گزینه ایده آل فازی و گزینه
ضد ایده آل فازی

برای انجام روش تصمیم گیری چند شاخصه
منطق فازی به منظور تشکیل ماتریس تصمیم-
گیری ابتدا معیارها، زیرمعیارها و گزینه های
مناسب جهت رتبه بندی مشخص شد. مراحل
اجرای این روش (شکل ۲) در ادامه به صورت
گام به گام ذکر می گردد.
مرحله اول: تشکیل ماتریس تصمیم گیری:
باتوجه به n معیار و m گزینه.

$$\bar{D} = \begin{bmatrix} \bar{X}_{11} & \bar{X}_{12} & \dots & \bar{X}_{1n} \\ \bar{X}_{21} & \bar{X}_{22} & \dots & \bar{X}_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \bar{X}_{m1} & \bar{X}_{m2} & & \bar{X}_{mn} \end{bmatrix}$$

مرحله دوم: تعیین ماتریس وزن معیارها: در
صورتی که از اعداد فازی مثلثی استفاده شود
هر یک از مؤلفه های w_i به صورت $w_{ij} = [w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jn}]$ تعریف می شود.
برای میانگین گیری از روابط زیر استفاده می-
شود:

$$a_{ij} = \text{MIN}(w_{jk1})$$

$$b_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^k w_{jk2}}{k}$$

$$c_{ij} = \text{MAX}(w_{jk3})$$

مرحله سوم: بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم
فازی: برای بی مقیاس کردن مقادیر ماتریس
تصمیم فازی، از تغییر مقیاس خطی برای
تبدیل معیارهای مختلف به مقیاس قابل
مقایسه استفاده می شود. اگر اعداد فازی به-
صورت مثلثی باشند درایه های ماتریس برای

شاخص شباهت و تعیین بهترین گزینه، گزینه- ای که دارای بیشترین فاصله نسبت به سایر گزینه‌ها را دارا بود و بالاترین رتبه را به خود اختصاص داد به عنوان بهترین گزینه انتخاب شد (Pislaru and Trandabat, 2012 ؛ Silvert, 2000). برای محاسبه شاخص

شباهت، از فرمول (۴) استفاده شد:

$$CC_i = \frac{s_i^-}{s_i^* + s_i^-} \quad i=1,2,\dots,m$$

فرمول ۴:

مرحله هشتم: رتبه‌بندی و تعیین بهترین گزینه: در این مرحله با توجه به مقدار شاخص شباهت گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند به طوری که گزینه‌هایی که شاخص شباهت بیشتری دارند رتبه بالاتری به دست می‌آورند.

نتایج

نتایج پیمایش صحرایی نشان داد که در منطقه مورد مطالعه ۵ تیپ گیاهی وجود دارد (جدول ۲). ۶۲ گونه گیاهی از ۲۰ تیره گیاهان این منطقه را شامل می‌شد که عمدتاً از خانواده‌های Rosaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Poaceae و Apiaceae بودند. در ادامه با استفاده از روش‌هایی که در قسمت منطق فازی به آن اشاره شد ماتریس تصمیم شاخص‌ها به صورت جدول ۳ تعیین شد.

در این مرحله بسته به نوع معیار و اثرگذاری آن روی هدف تصمیم‌گیری بزرگ‌ترین و کمترین مقدار برای شاخص‌هایی که دارای تاثیرگذاری مثبت و منفی بر روی هدف مسأله باشند، بزرگ‌ترین و کمترین مقدار هر شاخص تعیین شد.

$$A^+ = (v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*)$$

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-)$$

مرحله ششم: محاسبه فاصله از گزینه ایده‌آل و ضد ایده‌آل:

پس از آن فاصله هر یک از شاخص‌ها از جواب ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه شد برای محاسبه فاصله از گزینه ایده‌آل، از فرمول (۳) استفاده شد.

$$S_i^* = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^*)$$

فرمول ۳: $i=1,2,\dots,m$

$$S_i^- = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^-)$$

$j=1,2,\dots,n$

اگر اعداد فازی به صورت مثلثی باشد فاصله‌ی دو عدد مثلثی (a_1, b_1, c_1) و (a_2, b_2, c_2) به صورت زیر به دست می‌آید:

$$d(M_1, M_2) = \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right) [(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

(فرمول ۳)

مرحله هفتم: یافتن شاخص شباهت:

بعد از یافتن فاصله از جواب‌های ایده‌آل مثبت و منفی برای هر گزینه فاصله نسبی شاخص‌های تصمیم‌گیری تعیین شد. در آخرین مرحله منطق فازی رتبه‌بندی شاخص‌ها، تعیین

جدول ۲: تیپ های گیاهی موجود در مرتع تمین

تیپ های گیاهی	مساحت (he)	میانگین تاج پوشش (درصد)	ارتفاع	گونه های همراه
<i>Artemisia sieberi - Asteragalus eriastylus</i>	۱۵۳۲	۲۵	۱۹۵۰-۱۵۰۰	<i>Artemisia aucheri, Amygdalus lycioides, Stoksia barahoica, Salsola kali & Pistacia atlantica.</i>
<i>Amygdalus lycioides - Artemisia sieberi</i>	۱۳۷۶	۱۵	۱۶۵۰-۱۱۰۰	<i>Acantholimon, Lactuca orientalis, Zygophyllum atripelicoides & Ixiolirion tataricum.</i>
<i>Artemisia sieberi - Amygdalus lycioides</i>	۱۱۹۲	۱۸	۱۷۰۰-۱۹۸۰	<i>Tamarix ophylla, Bromus tectorum, Pistacia atlantica & Amygdalus scoparia</i>
<i>Amygdalus lycioides - Cousinia stocksii</i>	۵۹۶	۱۵	۱۱۰۰-۹۸۰	<i>Lactuca orientalis, Bromus tectorum, Artemisia sieberi & Lactuca orientalis</i>
<i>Astragalus eriastylus - Cousinia stocksii</i>	۸۸۰	۲۰	۱۰۰۰-۸۵۰	<i>Achillea eriophora, Amygdalus brahuica & Peteropyrum aucheri</i>

جدول ۳: تشکیل ماتریس تصمیم عوامل مورد بررسی در مدل شایستگی زنبورداری در مراتع تمین

زیرمعیارها	طول گل دهی	شبهه و برگه	ترکیب گیاهان	جذابیت گونه	ارتفاع	فاصله از جاده	درجه حرارت	رطوبت نسبی	سرعت باد	فاصله از آب	کیفیت آب
تیپ ۱	۰/۹۶	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۱	۰/۷۶	۰/۷۴	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۸۸
	۰/۹۴	۰/۸۸	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۱	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۲	۰/۲	۰/۵	۰/۸۲
	۰/۷۵	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۵۸	۰/۵۲	۰/۵۴	۰/۶۴	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۶۸
تیپ ۲	۰/۹۲	۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۶۸	۰/۷۶	۰/۶۸	۰/۶۴	۰/۵۲	۰/۴۸	۰/۸۴
	۰/۸۹	۰/۸۳	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۵۵	۰/۵۶	۰/۵۵	۰/۵	۰/۴	۰/۳۶	۰/۷۷
	۰/۷	۰/۶۶	۰/۷	۰/۷	۰/۴۲	۰/۵۴	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۶۲
تیپ ۳	۰/۸۲	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۵۲	۰/۴	۰/۳۶	۰/۶۲	۰/۷۴
	۰/۷۸	۰/۶۷	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۴	۰/۴۵	۰/۴	۰/۳	۰/۲۵	۰/۵	۰/۶۷
	۰/۶۲	۰/۵۲	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲	۰/۱۴	۰/۳۸	۰/۵۲
تیپ ۴	۰/۸۲	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۵۸	۰/۱۶	۰/۴۴	۰/۲۶	۰/۳۶	۰/۵۸	۰/۶۶
	۰/۷۸	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۴۵	۰/۵	۰/۳۱	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۴۵	۰/۵۵
	۰/۶۲	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۳۲	۰/۴	۰/۲	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۳۲	۰/۴۴
تیپ ۵	۰/۷۸	۰/۷۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۶۲	۰/۵۲	۰/۴۴	۰/۳	۰/۳۲	۰/۵۶	۰/۶۶
	۰/۷۳	۰/۶۷	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۵	۰/۴	۰/۳۱	۰/۲	۰/۲۱	۰/۴۶	۰/۵۵
	۰/۵۶	۰/۵۲	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۳۸	۰/۲۸	۰/۲	۰/۱	۰/۱۲	۰/۳۸	۰/۴۴

جدول ۴: ماتریس تصمیم نرمال شده عوامل مورد بررسی در مدل شایستگی زنبورداری در مراتع تمین

زنبورها	طول گلدهی	گیاهان شهد و گرده	جنابیت گونه	ارتفاع	فاصله از جاده	درجه حرارت	رطوبت نسبی	سرعت باد	فاصله از آب	کیفیت آب
تیپ ۱	۰/۹۸	۰/۸۹	۰/۸	۰/۸۹	۰/۸۶	۰/۸۹	۰/۹۱	۰/۳۲	۰/۸۱	۰/۹۳
	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۲	۰/۶۸	۰/۷۳	۰/۸	۰/۶۱	۰/۱۶	۰/۷۷
تیپ ۲	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹۷	۰/۸۱	۰/۷۴	۰/۸۱	۰/۷۸	۰/۷۷	۰/۷۵	۰/۹۲
	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۷۶	۰/۶۲	۰/۷۱	۰/۶۲	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۷۴
تیپ ۳	۰/۹۵	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۷۴	۰/۷۷	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۶۹	۰/۸۱	۰/۹۱
	۰/۷۶	۰/۷	۰/۷۴	۰/۴۸	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۵	۰/۳۸	۰/۶۱	۰/۷
تیپ ۴	۰/۹۵	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۷۸	۰/۸۳	۰/۷۷	۰/۶۲	۰/۶۹	۰/۷۷	۰/۸۳
	۰/۷۶	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۵۵	۰/۶۶	۰/۴۵	۰/۳۱	۳۸	۰/۵۵	۰/۶۶
تیپ ۵	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۹۳	۰/۸۱	۰/۷۶	۰/۷	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۸۲	۰/۸۳
	۰/۷۱	۰/۷	۰/۷۴	۰/۶۱	۰/۵۴	۰/۴۵	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۶۸	۰/۶۶

جهت بی‌مقیاس کردن شاخص‌ها ایجاد شد که نتایج آن در جدول ۴ ذکر شده است. داشته و در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد. با توجه به نتایج به‌دست آمده تیپ ۲ (*A. lycioides*) و تیپ ۵ (*A. sieberi*) - به ترتیب کمترین و بیشترین فاصله را از گزینه ایده‌آل مثبت دارد.

بعد از تشکیل ماتریس تصمیم (جدول ۳)، ماتریس تصمیم نرمال شده با توجه به فرمول ۱ با توجه به وزن معیارهای مختلف، ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار از ضرب کردن ضریب اهمیت مربوط به هر معیار در ماتریس بی-مقیاس شده فازی با استفاده از فرمول (۲) به دست آمد (جدول ۵).

در مرحله بعد، اقدام به یافتن گزینه ایده‌آل فازی و گزینه ضد ایده‌آل فازی شد (جدول ۶). برای محاسبه فاصله از گزینه ایده‌آل و فاصله از گزینه ضد ایده‌آل از فرمول (۳) استفاده شد و نتایج در جدول ۷ و ۸ ارائه شده است. هر اندازه این مقدار (+S) به گزینه ایده‌آل فازی نزدیک‌تر باشد، تیپ گیاهی مورد نظر ارجحیت بیشتری

جدول ۵: ماتریس تصمیم فازی وزن دار عوامل مورد بررسی در مدل شایستگی زنبورداری در مراتع تمین

کیفیت آب	فاصله از منابع آب	سرعت باد	رطوبت نسبی	درجه حرارت	فاصله مسیرها	ارتفاع	گونه مورد استفاده زنبور عسل	گیاهان شهزرا	طول و گلدهی	زیرمعماریها
۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۸۶	تیپ ۱
۰/۶۲	۰/۳۶	۰/۱	۰/۳۳	۰/۴	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۶۲	۰/۶۷	۰/۸	
۰/۴۲	۰/۲	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۵	۰/۴۷	۰/۵۱	
۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۸۶	تیپ ۲
۰/۶۲	۰/۳۴	۰/۲	۰/۲۸	۰/۳۶	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۷۵	۰/۷۱	۰/۷۹	
۰/۴	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۲	۰/۳۶	۰/۲۴	۰/۴۹	۰/۴۵	۰/۴۹	
۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۸۶	تیپ ۳
۰/۶۱	۰/۳۶	۰/۱۸	۰/۲۷	۰/۳۴	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۷۱	۰/۶۸	۰/۷۸	
۰/۳۸	۰/۲۱	۰/۱	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۴۹	
۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۸۶	تیپ ۴
۰/۵۶	۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۷۱	۰/۶۹	۰/۷۸	
۰/۳۸	۰/۱۹	۰/۱	۰/۱	۰/۱۵	۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۴۷	۰/۴۴	۰/۴۹	
۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۸۶	تیپ ۵
۰/۵۶	۰/۳۷	۰/۱۷	۰/۲۴	۰/۳	۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۷۲	۰/۶۸	۰/۷۷	
۰/۳۶	۰/۲۳	۰/۱	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۴۶	

جدول ۶: گزینه ایده آل فازی و گزینه ضد ایده آل فازی عوامل مورد بررسی در مدل شایستگی زنبورداری در مراتع تمین

کیفیت آب	فاصله از منابع آب	سرعت باد	رطوبت نسبی	درجه حرارت	فاصله از جاده ها و مسیرها	ارتفاع	جذابیت گونه	ترکیب گیاهان شهزرا و گرده	طول و گلدهی	گزینه
۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۸۶	گزینه
۰/۶۲	۰/۳۷	۰/۲	۰/۳۳	۰/۴	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۷۵	۰/۷۱	۰/۸	ایده آل
۰/۴۲	۰/۲۳	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۴۹	۰/۴۵	۰/۵۱	فازی
۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۸۶	گزینه
۰/۵۶	۰/۳۴	۰/۱	۰/۲۲	۰/۳	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۶۲	۰/۶۷	۰/۷۷	ضد ایده آل
۰/۳۶	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱	۰/۱۵	۰/۳۶	۰/۱۹	۰/۵	۰/۴۷	۰/۴۶	فازی

جدول ۷: فاصله از گزینه ایده آل مثبت عوامل مورد بررسی در مدل شایستگی زنبورداری در مراتع تمین

S+	کیفیت آب	فاصله از منابع آب	سرعت باد	رطوبت نسبی	درجه حرارت	فاصله از جاده ها و مسیرها	ارتفاع	جنابیت گونه	ترکیب گیاهان شهذرا و گرده	طول گلدهی	زنبور معیارها
۰/۲۸	۰	۰/۰۶	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰	۰/۰۸	۰/۰۸	۰	تیپ ۱
۰/۲۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰	۰	۰/۰۱	تیپ ۲
۰/۵۴	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۲	تیپ ۳
۰/۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۲	تیپ ۴
۰/۴۷	۰/۰۵	۰	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۳	تیپ ۵

S+ : فاصله از گزینه ایده آل مثبت

جدول ۸: فاصله از گزینه ایده آل منفی عوامل مورد بررسی در مدل شایستگی زنبورداری در مراتع تمین

S-	کیفیت آب	فاصله از منابع آب	سرعت باد	رطوبت نسبی	درجه حرارت	فاصله مسیرها	ارتفاع	جنابیت گونه	ترکیب گیاهان شهذرا و گرده	طول گلدهی	زنبور معیارها
۰/۴۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۷	۰	۰	۰/۰۳	تیپ ۱
۰/۴۳	۰/۰۴	۰	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۴	۰	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۶	تیپ ۲
۰/۴۴	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۰۵	۰	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۶	تیپ ۳
۰/۵۹	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۵	۰	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۶	تیپ ۴
۰/۲۸	۰	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۴	۰	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۲	۰	تیپ ۵

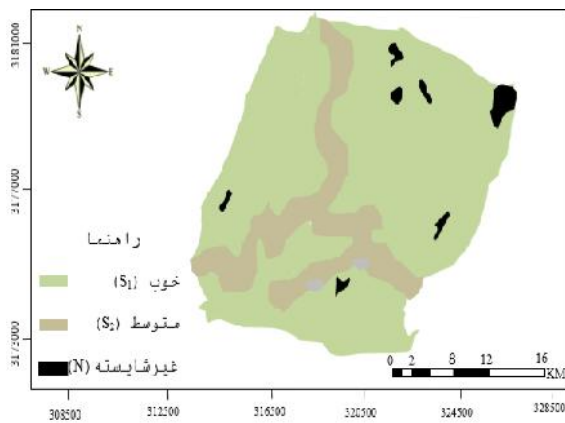
S- : فاصله از گزینه ایده آل منفی

پوشش گیاهی از تأثیرگذاری بیشتری برخوردار است.

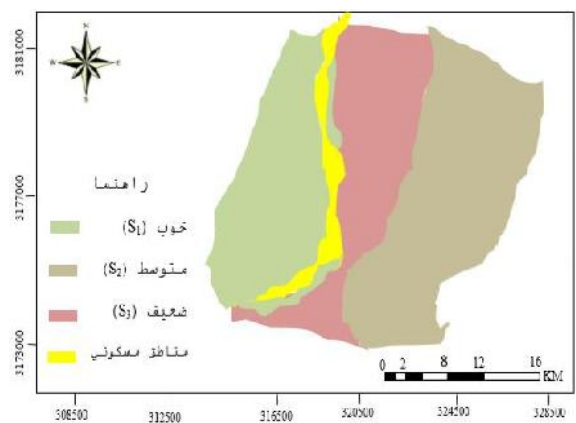
برای محاسبه شاخص شباهت، از فرمول (۴) استفاده شد (جدول ۹). باتوجه به نتایج جدول (۵)، در روش منطق فازی بیشترین وزن مربوط به تیپ ۲ (*A. lycioides* – *A. sieberi*) و کمترین وزن مربوط به تیپ ۵ (*A. eriastylus* – *C. stocksii*) می باشد. محاسبات انجام شده (جدول ۱۰) نشان داد که معیار پوشش گیاهی از درجه تأثیرگذاری بیشتری نسبت به معیارهای دیگر برخوردار است و این به منزله آن است که در روش منطق فازی از میان معیارهای مؤثر بر ارزیابی شایستگی مراتع تمین برای زنبورداری معیار

جدول ۹: شاخص شباهت و رتبه بندی گزینه های مورد بررسی در مدل شایستگی زنبورداری در مراتع تمین

رتبه بندی	شاخص شباهت	گزینه ها	
۲	۰/۵۹	<i>Artemisia sieberi - Asteragalus eriastylus</i>	۱
۱	۰/۶۵	<i>Amygdalus lycioides - Artemisia sieberi</i>	۲
۴	۰/۴۵	<i>Artemisia sieberi - Amygdalus lycioides</i>	۳
۳	۰/۵۴	<i>Amygdalus lycioides - Cousinia stocksii</i>	۴
۵	۰/۳۷	<i>Astragalus eriastylus - Cousinia stocksii</i>	۵

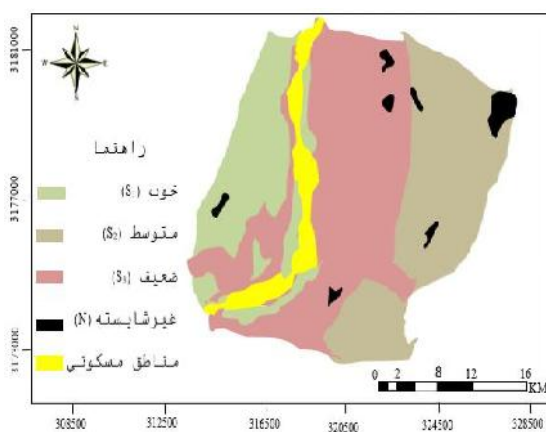


شکل ۴: نقشه شایستگی عوامل محیطی و

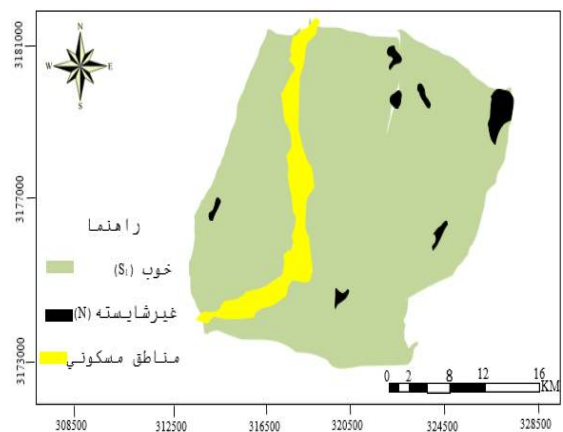


شکل ۳: نقشه شایستگی پوشش گیاهی

فیزیکی



شکل ۶: نقشه شایستگی مراتع تمین برای



شکل ۵: نقشه شایستگی دسترسی به منابع آب

زنبورداری

جدول ۱۰: شاخص شباهت و رتبه‌بندی معیارهای مورد بررسی در مدل شایستگی زنبورداری در مراتع تمین

رتبه‌بندی	شاخص شباهت	معیارها
۱	۰/۸۴	پوشش گیاهی
۳	۰/۳۷	محیطی و فیزیکی
۲	۰/۸۱	منابع آب

جدول ۱۱: مشخصات نقشه نهایی شایستگی زنبورداری مراتع تمین با استفاده از روش منطق فازی

محدوده	کلاس شایستگی	مساحت بر حسب هکتار	درصد از مراتع تمین
	S ₁	۱۳۸۷/۴	۲۴/۹
کل منطقه	S ₂	۱۵۷۱/۳	۲۸/۲
	S ₃	۲۲۶۲/۲	۴۰/۶
	N	۳۵۱	۶/۳
مساحت کل	-	۵۵۷۲	۱۰۰

جدول ۱۲: نتایج مربوط به معیار و گزینه ایده‌آل مورد بررسی در مدل شایستگی زنبورداری در مراتع تمین

معیارها	ارجع ترین معیار	ارجع ترین گزینه	توضیحات
پوشش گیاهی	طول و زمان دوره گل‌دهی	تیپ ۲ (<i>A. lycioides</i> – <i>A. sieberi</i>)	تنوع و فرم رویشی گونه‌های گیاهی در طول ماه‌های فعال (از اردیبهشت تا شهریور)
عوامل محیطی و فیزیکی	جاده و مسیرهای دسترسی	تیپ ۲ (<i>A. lycioides</i> – <i>A. sieberi</i>)	فاصله ۵۰۰ متری تیپ‌ها از جاده اصلی جهت حمل کندوها و انتقال عسل به دست مصرف‌کننده و نیز کاهش خطر تصادف زنبورها با وسایل نقلیه و کاهش آلودگی صوتی و کاهش مزاحمت برای زنبورها در طول ماه‌های فعال
دسترسی به منابع آب	کیفیت آب	تیپ ۲ (<i>A. lycioides</i> – <i>A. sieberi</i>)	وجود قنات و چشمه‌های کوچک و بزرگ که از شرایط بسیار خوبی و عاری از آلودگی با بو و طعم مطلوب

هکتار اراضی مرتعی منطقه مورد مطالعه، ۱۳۸۷/۴ هکتار (۲۴/۹ درصد) در طبقه شایستگی S₁ (بدون محدودیت)، ۱۵۷۱/۳ هکتار (۲۸/۲٪) در طبقه شایستگی S₂ (با محدودیت اندک)، ۲۲۶۲/۲ هکتار (۴۰/۶٪) در طبقه شایستگی S₃ (با محدودیت زیاد) و ۳۵۱ هکتار (۶/۳٪) در طبقه شایستگی N (غیرشایسته) قرار گرفته است (جدول ۱۱). در

در این پژوهش با استفاده از روش منطق فازی نقشه شایستگی پوشش گیاهی (شکل ۳)، نقشه عوامل محیطی و فیزیکی (شکل ۴) و نقشه منابع آب (شکل ۵) ترسیم گردید که از تلفیق آنها نقشه شایستگی مرتع تمین برای تهیه شد (شکل ۶).

نتایج کلی ارزیابی شایستگی مراتع تمین برای زنبورداری نشان داد که از مجموع ۵۵۷۲

دسترسی، تیپ ۲ (*A. lycioides* - *A. sieberi*) کمترین فاصله را از گزینه ایده آل و بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. اهمیت این زیر معیار به دلیل فاصله ۵۰۰ متری تیپها از جاده اصلی جهت حمل کندوها و انتقال عسل به دست مصرف کننده و نیز کاهش خطر تصادف زنبورها با وسائط نقلیه، کاهش آلودگی صوتی و کاهش مزاحمت برای زنبورها در طول ماههای فعال (از اردیبهشت تا شهریور) حائز اهمیت می باشد.

حداکثر و بهره برداری پایدار از اکوسیستم های مرتعی است. لذا تحقیق حاضر با هدف شناخت پتانسیل مراتع تمین جهت پرورش زنبور عسل اجرا گردید و با توجه به اینکه عمدتاً استقرار کلنی های زنبور عسل تحت تأثیر عوامل محیطی - فیزیکی، پوشش گیاهی و دسترسی به منابع آب قرار دارد، معیارهای مذکور مورد بررسی قرار گرفت. همچنین به دلیل توانایی بالای منطق فازی در حل مسائل چندگزینه ای، این مدل جهت انتخاب معیارهای مناسب به کار گرفته شد.

نتایج پژوهش حاضر با اعمال روش منطق فازی نمایانگر این است که جهت کاربری زنبورداری در مراتع تمین شهرستان میرجاوه، به ترتیب زیر مدل پوشش گیاهی (وزن نهایی ۰/۸۴)، زیر مدل دسترسی به منابع آب (وزن نهایی ۰/۸۱) و زیر مدل عوامل محیطی و فیزیکی (وزن نهایی ۰/۳۷) دارای اهمیت و تأثیرگذاری بیشتری هستند. به عبارت دیگر، در زیر مدل پوشش - گیاهی عوامل؛ طول و زمان دوره گل دهی،

این روش از بین سه زیر معیار پوشش گیاهی، طول و زمان دوره گل دهی تیپ ۲ (*A. lycioides* - *A. sieberi*) کمترین فاصله را از گزینه ایده آل و بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است (جدول ۱۲). دلیل اهمیت این زیر معیار، تنوع و فرم رویشی گونه های گیاهی در طول ماه های فعال (از اردیبهشت تا شهریور) می باشد و این نشان می دهد که فصل بهار بهترین زمان برای زنبورداری، پرورش ملکه و ازدیاد کلنی است.

همچنین نتایج نشان داد که در بین عوامل محیطی و فیزیکی زیر معیار جاده و مسیرهای نتایج دیگر حاکی از این است که در بین زیر معیارهای دسترسی به منابع آب و زیر معیار کیفیت آب، تیپ ۲ (*A. lycioides* - *A. sieberi*) کمترین فاصله را از گزینه ایده آل و بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. اهمیت این زیر معیار به دلیل وجود قنات و چشمه های کوچک و بزرگی است که از کیفیت بسیار خوب، عاری از آلودگی و طعم مطلوب برخوردار می باشد.

بحث و نتیجه گیری

اصول مدیریت و برنامه ریزی صحیح در منابع طبیعی، بر پایه شناخت استعدادها و ارزیابی توان اکولوژیک اکوسیستم استوار است. آگاهی از این استعدادها و تعیین پتانسیل منابع مذکور می تواند راه گشای تهیه و اجرای طرح های کاربردی و عملی به منظور نیل به اهداف اقتصادی، حمایتی و حفاظتی باشد (۲۶). از این رو تصمیم گیری صحیح در ارتباط با کاربری اراضی مرتعی از ملزومات دستیابی به تولید

ترکیب گیاهان شهدزا و گرده‌زا و جذابیت گیاهان مورد استفاده زنبورعسل و در زیر مدل دسترسی به منابع آب عوامل؛ فاصله از منابع آب و کیفیت آب در مقایسه با عوامل مورد ارزیابی در زیر مدل عوامل محیطی و اقلیمی از اهمیت و تأثیرگذاری بیشتری در تعیین شایستگی برای کاربری زنبورداری در مراتع تمین برخوردار می‌باشد. هم‌سو با یافته های این تحقیق، در پژوهش‌های دیگر نیز نقش عوامل پوشش گیاهی در تعیین شایستگی جهت کاربری زنبورداری در مناطق دیگر مورد تأکید قرار گرفته است (۳۳، ۵، ۱۱ و ۱۰).

نتایج بررسی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه نشان داد که بیشتر گونه‌های گیاهی شهدزا و گرده‌زا متعلق به تیره‌های گیاهی کاسنی، بقولات، نعناعیان، چتریان، گندمیان و گل‌سرخ می‌باشند. این خانواده‌های گیاهی از تیره‌های گیاهی مورد علاقه زنبورعسل هستند. پژوهش‌های محققان دیگری نیز مؤید این نتیجه می‌باشد که تیره‌های نعناعیان، گندمیان، کاسنی و چتریان از مهم‌ترین تیره‌های گیاهی مورد علاقه زنبورعسل هستند (۱۲، ۵، ۱۱، ۴۰ و ۱۰). شناخت دقیق گیاهان مورد استفاده زنبورعسل و نقاط پراکنش آن‌ها و همچنین فنولوژی (به-ویژه تاریخ شروع گل‌دهی) از ابزارهای مهم برنامه‌ریزی جهت حفظ و جلوگیری از تخریب مرتع و توسعه زنبورداری در مراتع منطقه مورد مطالعه است. در روش منطق فازی از بین سه زیر معیار پوشش گیاهی طول و زمان دوره گل-دهی بیشترین وزن را به خود اختصاص داده-است. نتایج تاریخ تقویم زنبورداری این تحقیق با نتایج تحقیق یاری و همکاران (۱۳۹۵) در

مراتع ییلاقی چهارباغ استان گلستان و رستگار و همکاران (۱۳۸۶) در مراتع ییلاقی پلور استان مازندران مطابقت دارد (۴۰ و ۳۲)، زیرا آن‌ها نیز تاریخ و دوره گلدهی اکثر گیاهان را از اردیبهشت ماه تا شهریورماه اعلام نموده‌اند. بنابراین زنبورداران می‌توانند با توجه به تاریخ و شروع گلدهی و همچنین دمای منطقه کندوهای خود را به این منطقه انتقال دهند. از آنجا که شعاع پرواز زنبور عسل محدود است و یکی از نیازهای اساسی زنبور عسل برای تولید، علاوه بر وجود گیاهان شهدزا و گرده‌زا وجود آب و منابع آبی است، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که وجود چشمه‌های مختلف با پراکنش مناسب در منطقه مورد مطالعه باعث ایجاد محدودیت در پرورش زنبور عسل نخواهد شد. این نتیجه هم‌سو با نتایج یاری و همکاران (۱۳۹۵)؛ صفائیان (۱۳۸۴) و امیری و شریف (۲۰۱۲) می‌باشد (۴۰، ۳۳ و ۶).

نتایج پژوهش حاضر با اعمال روش منطق فازی نمایانگر این است که مناطق شرقی تیپ *A. eriastylus* - *A. sieberi* و تیپ غربی *C. stocksii* - *A. lycioides* و بخش غربی تیپ *A. lycioides* - *A. sieberi* مراتع به لحاظ حضور قابل توجه گونه‌هایی با کلاس جذابیت بالا برای زنبورعسل و وجود منابع آب کافی و همچنین تناسب زمان گل‌دهی باعث افزایش شایستگی برای کاربری زنبورداری است. تیپ مرتعی *A. eriastylus* - *A. sieberi* و *A. lycioides* - *A. sieberi* متشکل از اراضی کوهستانی و اراضی دشتی است و تیپ *A. lycioides* - *C. stocksii* شامل اراضی دشتی است. در نتیجه توپوگرافی و وجود

چراکه در این فاصله، زنبورعسل مقدار شهدی که به کندو می آورد بیشتر خواهد بود (۳۵). در مجموع نتایج تعیین شایستگی با استفاده از روش منطق فازی نشان داد که در مجموع ۵۵۷۲ هکتار (۵۳/۱ درصد) اراضی مرتعی منطقه مورد مطالعه که عمدتاً در قسمت شرقی مراتع تمین قرار گرفته است، دارای پتانسیل مناسب برای زنبورداری بوده که با رعایت اصول زنبورداری و با توجه به معیارهای مورد ارزیابی در مدل زنبورداری، می توان کندوها را وارد این بخش از مراتع تمین کرده تا سود قابل توجهی حاصل شود. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از تکنیک منطق فازی در مدل سازی تناسب زمین برای کاربری زنبورداری زمانی کاربردی خواهد بود که از تکنیک منطق فازی همراه با سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده شود چراکه این دو روش کاربردی در کنار هم نواقص همدیگر را برطرف و به مدیران و برنامه ریزان مهم ترین معیار تأثیرگذار را که به طور هم زمان کمترین فاصله را گزینه ایده آل و بیشترین فاصله را از گزینه ضد ایده آل داشته را از بین سایر معیارهای تأثیر گذار مورد ارزیابی، برای ما شناسایی و با ایجاد یک محیط تصمیم گیری مناسب، زمینه تدوین برنامه ریزی های مختلف مدیریتی را فراهم می آورد. در تحقیقاتی که میرقاند و همکاران (۱۳۹۱)، امیری و همکاران (۱۳۸۸) اعمی ازغدی و همکاران (۱۳۹۰)، کوچ و نجفی (۱۳۹۱)، کریمی و همکاران (۲۰۱۱) و لطفی و همکاران (۲۰۰۹) انجام داده اند نیز به فوائد مثبت استفاده از مدل های فازی و چندمعیاری در

اختلاف ارتفاع در بین تیپ های گیاهی باعث ایجاد درجه حرارت های متفاوتی در منطقه مورد مطالعه شده است که این امر منتج به این شده که در اراضی کوهستانی زمان بهره برداری و آمادگی گیاهان جهت بهره برداری متفاوت از گیاهان مرتعی اراضی دشتی باشد، در نتیجه این اختلاف دما باعث طولانی شدن طول دوره گل دهی گیاهان مرتعی شده که این عامل از عوامل افزایش دهنده و مطلوب شایستگی مراتع منطقه جهت زنبورداری است و در نتیجه زمان شروع بهره برداری از تیپ - *A. lycioides* در *C.stocks* در بهار شروع می شود. لذا پیشنهاد می گردد که زنبوردار در اواسط دوره بهره برداری کندوها را به دامنه های کم شیب اراضی کوهستانی انتقال دهد. از طرفی زنبورعسل به طور ذاتی تمایل به ساختن کندو در ارتفاعات دارد که اگر کندوها پس از بهره برداری از گیاهان مرتعی اراضی دشتی به ارتفاعات انتقال داده شود علاوه بر طولانی شدن طول دوره گل دهی، در راندمان تولید تأثیر زیادی دارد. البته فاکتور ارتفاع از نظر زنبورها عامل محدود کننده نمی باشد چراکه شعاع پرواز زنبوران کارگر تا ۴ کیلومتر می باشد. اما از نظر زنبورداران حاشیه آبراهه ها و دامنه های کم شیب به منظور حمل و استقرار کندوها دارای شایستگی بیشتری برای انجام فعالیت های زنبورداری هستند. شایان ذکر است که شعاع پروازی اقتصادی زنبورعسل فاصله های کمتر از ۷۰۰ متری از کندو است بنابراین زنبوردار بایستی کندو را در محلی مناسبی که منابع شهد و گرده و منابع آب در این فاصله وجود داشته باشد قرار دهد

(GR-). بدین وسیله از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه زابل سپاسگزاری می شود.

ارتباط با ارزشگذاری معیارها و تصمیم گیری اشاره شده است (۲، ۴، ۱، ۲۱، ۱۹ و ۲۳). بطور کلی می توان گفت، متأسفانه در ارزیابی شایستگی مراتع ایران جهت کاربری زنبورداری، نقش معیار اجتماعی با وجود اهمیت زیاد عمدتاً در نظر گرفته نمی شود و کاربری مذکور با معیارهای معرفی شده که در این پژوهش نیز مورد سنجش قرار گرفت، تعیین شایستگی می شود. همچنین بر ایجاد هماهنگی بین نهادها و سازمانهای مربوطه و بهره برداران مراتع کمتر تأکید شده است و یا گاهی اصلاً در نظر گرفته نمی شود. لذا پیشنهاد می شود جهت دستیابی به توسعه پایدار در زمینه منابع طبیعی تجدیدشونده، علاوه بر مطالعات اکولوژیک، مسائل اجتماعی از جمله شاخص های مشارکت جوامع محلی، میزان هماهنگی نهادهای دولتی و محلی با زنبورداران، نقش زنبورداری در تأمین معیشت بهره برداران مراتع و میزان آگاهی و تمایل زنبورداران به این حرفه نیز مورد سنجش و واکاوی قرار گیرد. در خصوص تحقیق حاضر نیز توصیه می گردد علاوه بر پیشنهاد فوق، با استفاده از سیستم های چند شاخصه، سایر کارکردهای مرتع تمین مانند آبی پروری و طبیعت گردی (به دلیل وجود جاذبه های گردشگری خاص این منطقه) و غیره نیز مورد ارزیابی قرار گیرد تا از سایر توانمندی های این مرتع با مشارکت افراد بومی به یک مدیریت جامع در جهت حفظ، احیا و توسعه این منابع گام برداشت.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه زابل انجام شده است (شماره گرنت: ۹۵۱۷-۲۴-UOZ-

Reference

- 1- Aama Azghadi, A., Khorassani. R., Mokarram, M. & Moezi, A. 2010. Soil Fertility Evaluation Based on Soil K, P and Organic Matter Factors for Wheat by Using Fuzzy Logic-AHP and GIS Techniques. *Journal of Water and Soil*. Vol.24 (5): 973-984.
- 2- Ahmadi Mirghaed, F., Souri, B. & PirBavaghar, M. 2013. Application of Fuzzy Multi criteria Evaluation to Develop Agricultural and Range management land Use in Gheshlagh Dam Watershed. *Journal of Wetland Ecobiology*, Vol. 4 (4): 69-81.
- 3- Alavi, I., Akbari, A. & Parsaei, M. 2011. Plant type Selection for Sarcheshmeh Copper Mine reclamation by Fuzzy-AHP method, *Blour Science and Expertism Magazine*, Amirkabir University of Technology, 29:10-17.
- 4- Amiri ,M. J. Salman Mahini , A.R. Jalali , Gh., Hosseini , M., & Azari Dehkordi, F. 2010. A Comparison of Maps Overlay Systemic Method and Boolean-Fuzzy Logic in the Ecological Capability Evaluation of No. 33 and 34 Watershed Forests in Northern Iran. *Environmental Sciences*, Vol 7(2): 109-124.
- 5- Amiri, F. & Arzani. 2012. Determination of site priority for apiculture by using Analytical Hierarchy Process (AHP) method. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, Vol. 19 (1): 159-177.
- 6- Amiri, F. & Shariff, B. A. R. 2012. Application of Geographic Information Systems in Land Use Suitability Evaluation for Beekeeping: A case Study of Vahregan Waershed (Iran). *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 7(1):89-97.
- 7- Brail, R. 2001. Planning support system. Integrating Geographic Information System, models and visualization tools. USA, ESRI-Press.
- 8- Chang, G. 2008. Combining GIS with Fuzzy multicriteria decision-making siting in a fastgrowing urban region. *Journal of Environmental Management*, 87(1): 139-153.
- 9- Eslami Farouji, A., Rahbarian, R. & Mirbolouk, A. 2017. An Investigation of the Relationship between Soil Characteristics and Flora in the North East of Iran (A Case Study of Golbahar, Frizi, Doabi and Boujan Regions). *Journal of Plant and Biomass*, vol. 12 (49): 25-41.
- 10- Estoque, R. C. and Murayana, Y. 2010. Suitability analysis for beekeeping sites in la union, Philippines, using GIS and multi-criteria evaluation techniques. *Journal of applied sciences*, 3: 242-253.
- 11- Fadai, Sh., Arzani, H., Azarnivand, H., Nehzati, Gh. A. Kaboli, S. H. & Amiri, F. 2011. A Study of range suitability model for apiculture by using GIS (Case study: Central Taleghan rangelands). *Journal of Applied RS & GIS Techniques in Natural Resource Science*, Vol. 2 (1): 31-47.
- 12- Faghih, A. R., Ebadi, R., Nazarian, H. & Noroozi, M. 2005. Determination of Attractiveness of Different Plants for Honey Bees in Khansar and Faridan. *Iranian Journal of Agriculture Science*, Vol. 36(3): 521-536.
- 13- FAO. 1991. A framework for land evaluation. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Soiles Bulletin 32. FAO, Rome.158 p.
- 14- Filippo, S., Martins Ribeiro, P. C. & Ribeiro, S. K. 2007. A Fuzzy Multi-Criteria Model applied to management of the environmental restoration of paved highways, *Trasporation Research Part D*, 12: 423-436.
- 15- Ghodsipoor, H. 2002. Analytical Hierarchy Process (AHP). Tehran: Amirkabir Publication. 222pp.
- 16- Hassani, Gh., Mahvi, A. H., Nasser, S., Arabalibeik, H. Yunnesian, M. & Gharibi, H. 2012. Designing Fuzzy-Based Ground Water Quality Index. *Journal of Health*, Vol.3 (1):18-31.

- 17- Hill, M. & Braaten, R. 2005. Multi-criteria decision analysis in spatial decision support: the Assess AHP and the role of quantitative methods and spatially explicit analysis. *Environmental Modelig & Software*. 20: 955-976.
- 18- Imani, N. & Souri, M. 2016. Site selection of Range improved practices using spatial decision support system (Case Study: gushchi col). *Journal of Natural Environment (Iranian Journal of Natural Recources)*. Vol.69 (4): 899-916.
- 19- Karimi, A. R., Mehrdadi, N., Hashemian, S. J., Nabi Bidhendi, G. R. & Tavakkoli-Moghaddam, R. 2011. Selection of wastewater treatment process based on the analytical hierarchy process and fuzzy analytical hierarchy process methods. *International Journal of Environ. Sci. Tech.*, 8(2):267-280.
- 20- Kohansal, R. & Rafiei Darani, H. 2008. Choicing and ranking of sprinkler irrigation and traditional irrigation in Khorasan Razavi province, *Journal of Agriculturl Science and Technology*. Vol.22(1): 91-104.
- 21- Kooch, Y. & Najafi, A. 2011. Ecological Potential Assessment of Forest Group Using fuzzy set Theory and Regression Analysis of Soil Characteristics (Case Study: Khanikan Forest, Chalus, Iran). *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, vol. 18 (1): 43-60.
- 22- Lio, k. F. R. & Yu, C. W. 2009. Integrating case- based and Fuzzy Reasoning to Qualitatively predict Risk in an Environmental Impact Assessment Review. *Environmental Modeling and Software*. 24: 1241-1251.
- 23- Lotfi, S., Habibi, K. & Koohsari, M. J. 2009. An Analysis of Urban land Development Using Mlti Criteria Decision Model and Geographical Information System (A case Study of Babolsar City). *American Journal of Environmental Sciences*, 5 (1): 87-93.
- 24- Moradi, S., Kalantari, N. & Charchi, A. 2016. Karstification Potential Mapping in Northeast of Khuzestan Province, Iran, using Fuzzy Logic and Analytical Hierarchy Process (AHP) techniques. *Geopersia* 6(2): 265-282.
- 25- Movaghari, M., Arzani, H., Tavili, A., Azarnivand, H., Sarvari, M. & Farahpoor, M. 2015. Suitability of medicinal plants in rangelands of Lasem Watershed (Amol-Mazandaran Province). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, Vol. 30 (6): 898-914.
- 26- Naghashzargaran, M. 2001. Foliage biomass, leaf area index and their relationship to some characteristics of forest stand and soil in a permanent plot located in mid-elevation of Caspian forests. A Thesis presented the master of science degree in forestry engineering. Gorgan university.
- 27- Nemati, S. A., Tahmasbi, G. H. & Noori, M. 2015. Relative contribution of different managing factors on production of honeybee colonies in Alborz province. *Animal Production Research*, Vol.3 (4): 89-98.
- 28- Omkarprasad, V and Sushil, K. 2004. AHP: An overview of applications, *Aprill. Building and Environment*. 42: 310-316.
- 29- Pislaru, M. & Trandabat, A. 2012. Assessment of Environmental Impact using Fuzzy logic, *International Proceedings of Chmical, Biological & Enviromental*, Vol. 32: 97.
- 30- Phillis, H. And Andriantiatsaholiniaina, L, A. 2001. Sustainability: anill-defined Concept and its Assisment using Fuzzy logic, *Ecological Economics*, 37(3): 435-456.
- 31- Rajesh, B. Murayama, Y. 2007. Land evaluation for peri – urban agriculture using AHP Prosses and GIS: A case studyof Hanoi, *Geo ennvironmental Science, Graduate Sciences, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki*. 305-8572.
- 32- Rastgar, Sh., Barani, H., Sepehri, A. & Akbarzadeh, M. 2008. Determination of rangeland plants attractiveness for honey bees and setting the apiculture calendar (Case study: Polour summer rangelands).*Journal of Science natural Resource*, Vol.15 (1). (In Persian).
- 33- Safaeian, R. 2005. Multiple use of rangeland (Case study: Taleghan region). MS.c thesis, department of Natural Resources, Tehran University. 110 p (In Persian language).

- 34- Shadfar, T. 2015. Application of fuzzy logic operators for investigation of Gully erosion using GIS (Case study: Troud watershed basin). Scientific-Research Quarterly of Geographical Data, Vol. 23 (92): 35-42.
- 35- Shahrestani, N. 2002. Bee and Nursery. Sepehr Publishers. 456pp.
- 36- Sicat, R. S., Carranaza, E.M. & Nidumolu, U,B . 2005. Fuzzy modeling of farmers knowledge for land suitability classification Journal of Agricultural system, 83: 322-329.
- 37- Sour, A., Arzani, H., Tavili, A., Farahpour, M. & Alizadeh, E. 2013. Assessing rangeland suitability guidelines for apiculture. Journal of Iranian Range Management Society, Vol. 7(2):110-123.
- 38- Villacreses, G., Gaona, G., Martinez-Gomes, J. & Joan Jion, D. 2017. Wind farms suitability location using geographical information systems (GIS). Based on multi criteria decision making (MCDM) methods: the case of continental Ecuador. get rights and content. 109: 275-286.
- 39- Wang, G. Qin, L. Li,G. Chen, L. 2009. Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China, Journal of Environmental Management, 90: 2414-2421.
- 40- Yari, R., Heshmati, Gh. & Rafiei, H. 2016. Assessing the potential of beekeeping and determination of attractiveness range plants used bee by using geographic information system in Char-Bagh summer rengelands, Golestan. Rs & Gis for Natural Resources, Vol. 7 (3):1-17.
- 41- Zarebidoki, G. & Mollakhalili, M. H. 2015. An Introduction to the flora, Life form and Growth form and a Study of the Durability of plant life in Bagh- Shadi Protected Area of Yazd. Journal of Plant and Biomass, Vol. 11 (44): 23-43.
- 42- Zolekar, R. B. & Bhagat, V.S. 2015. Use of IRS P6 LISS-IV data for land suitability analysis for cashew plantation in hilly zone. Asian Journal Geoinform. 14(3): 23-35