



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گزن

نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی

جلد اول، شماره سوم، ۱۳۹۱

<http://ejang.gau.ac.ir>

تحلیل فضایی درجه تناسب اراضی برای فعالیت‌های کشاورزی و منابع طبیعی با استفاده از مدل فائو و GIS (مطالعه موردی: شهرستان خدابنده زنجان)

یونس خسروی^۱، محسن کلانتری^۲ و نعمت‌اله کوهستانی^۳

^۱دانشجو دکتری اقلیم شناسی در برنامه‌ریزی محیطی دانشگاه شهید بهشتی

^۲دانشیار گروه جغرافیا دانشگاه زنجان، ^۳کارشناس ارشد منابع طبیعی و آبخیزداری

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱۵

چکیده

هماهنگی و مطابقت داشتن تیپ معینی از اراضی با نیازمندی‌های نوع بخصوصی از انواع استفاده‌ها، نشان‌دهنده مناسب بودن اراضی برای آن نوع استفاده می‌باشد. امروزه مدل‌های گسترده‌ای جهت تعیین کاربری بهینه با توجه به قابلیت اراضی وجود دارد. در این پژوهش به منظور ساماندهی فضایی و مدیریت پایدار کاربری اراضی در شهرستان خدابنده، از مدل فائو و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شده است. بدین‌منظور ابتدا نوع و درجه محدودیت‌های اصلی برای زراعت آبی، زراعت دیم، مرتع، چراگاه، درختکاری و باغ مشخص شد و سپس نقشه‌های آن در محیط GIS ترسیم گردید. با همپوشانی لایه‌های وضع موجود و اراضی توصیه شده برای منطقه مورد مطالعه، نقشه‌ی نهایی که مشخص‌کننده درجات تناسب اراضی فعلی جهت انواع استفاده‌ها می‌باشد، بدست آمد. سپس با توجه به میزان و شدت محدودیت‌های اصلی، کلیه کلاس‌های تناسب اراضی در هر واحد، برای انواع کاربری‌ها با یکدیگر مقایسه شدند و بهترین درجه تناسب مشخص گردیده است. نتایج حاکی از آن است که بیشترین سهم از کاربری پیشنهادی در شهرستان خدابنده مربوط به زراعت دیم با ۵۵ درصد از مساحت منطقه می‌باشد. در این میان مرتع و چراگاه با ۲۱ درصد، بایر و حفاظتی با ۱۶ درصد و زراعت آبی با ۸ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: کاربری اراضی، مدل فائو، سیستم اطلاعات جغرافیایی، تناسب اراضی، خدابنده.

*مسئول مکاتبه: younes_kh15@yahoo.com

مقدمه

بدون شک توسعه کشاورزی بدون شناخت کافی و وافی از منابع طبیعی و مشخص کردن مشکلات، نارسایی‌ها، محدودیت‌ها و شناخت پتانسیل‌های محیط پیرامون امکان پذیر نمی‌باشد. شاید بتوان ادعا کرد چند سالی است که منابع طبیعی بالاخص آب و خاک که دو محور اساسی رشد و توسعه می‌باشند متأسفانه در سرزمین ما ایران، به‌دست فراموشی سپرده شده و به خاطر استفاده نامعقول، سیر قهقراپی و نابودی در پیش گرفته‌اند که در صورت ادامه چنین روند نامیمونی، پس از گذشت چند سال، اثری از منابع طبیعی کشورمان که ذخایر ملی ما محسوب می‌شوند باقی نخواهد ماند. تنها با انجام برنامه‌ریزی‌های علمی و اصولی و نیز توجه به پتانسیل‌های منطقه‌ای می‌توان از این فاجعه جلوگیری کرده و در جهت احیای منابع طبیعی گام برداشت. توجه به پتانسیل منطقه، به معنای بهره برداری بهینه و منطقی از اراضی است بنحوی که ضمن تأمین سودی معقول برای بهره‌بردار (زارع) محیط را جهت نسل‌های آینده محافظت نماید.

نقشه تناسب اراضی برای یک محصول خاص، الگوی توزیع مناسب بودن آن را برای هر واحد نقشه در داخل یکایک واحدهای اراضی نشان می‌دهد (مرولا^۱ و همکاران، ۱۹۹۴). در این میان به منظور افزایش میزان دقت و سرعت این فرآیند، و کمک به تصمیم‌گیری دقیق‌تر در انتخاب زمینه‌های پیشنهادی از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده می‌شود. از این سیستم می‌توان به طریق برداری و با رقومی کردن نقشه‌های دستی برای ورود داده‌های بیشتر و از همه مهمتر مدیریت داده‌های دقیق‌تر، تجزیه و تحلیل داده‌ها و خروج داده‌ها به هنگام تصمیم‌گیری، که اصل ماهیت سیستم اطلاعات جغرافیایی را شامل می‌شود، استفاده نمود. سامانه اطلاعات جغرافیایی در اصل برای تصمیم‌گیری درباره گزینش، آرایش و ساماندهی کاربری‌ها توسط CLI^۲ کانادا و CSIRO^۳ استرالیا در دهه ۱۹۶۰ ابداع شدند (استوارت^۴، ۱۹۶۸). برای انجام مطالعات توسعه انواع کاربری‌ها و تعیین اولویت و ساماندهی بین کاربری‌های ممکن در یک فضای برنامه‌ریزی، تاکنون فعالیت‌های گسترده‌ای و با استفاده از مدل‌های مختلفی صورت گرفته است. در سال ۱۹۹۸ گروهی از طراحان کاربری اراضی کشور هند از GIS برای تجزیه و تحلیل اطلاعات منابع خاک در طراحی کاربری اراضی منطقه

1- Merolla et al.

2- Canada Land Inventory

3- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation

4- Stewart

اورنگ‌آباد این کشور استفاده کردند (ماجی^۱ و همکاران، ۱۹۹۸). وی GIS را برای مدیریت داده‌های منابع اراضی و کیفیت خاک بکار بردند. از این قبیل می‌توان به روش سیستمی ابداعی مک هارگ^۲ (مخدوم، ۲۰۱۰) در مقیاس جهانی با اصلاحات خاص منطقه‌ای در ساختار و منطق محاسباتی در سطح اجمالی تا تفصیلی به روش دستی و کامپیوتری اشاره کرد. رایدل^۳ (۲۰۰۳) بهینه‌سازی کاربری اراضی برای نواحی کوهستانی، با استفاده از برنامه‌ریزی خطی و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی جهت دستیابی به پایداری را در یکی از حوزه‌های کوهستانی شمال تایلند بررسی نمودند. هدف از انجام این تحقیق فهرست‌برداری و تجزیه و تحلیل خصوصیات زمین و کاربری اراضی برای تفکیک واحدهای مدیریت اراضی و نیل به یک بنیان پایدارتر کشاورزی و بررسی حالات مختلف استفاده از اراضی بود که نتیجه این تحقیق دلالت بر موفقیت‌آمیز بودن تلفیق مذکور بوده است. کرالیش^۴ و بکشتاین (۲۰۰۳) بهینه‌سازی چندمنظوره کاربری اراضی را با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی در کشور آلمان مورد تحقیق و پژوهش قرار داد. این تحقیق برای مسائل مدیریت حوزه‌های آبخیز یک روش مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی معرفی نموده است. بنی نمه (۲۰۰۳) ارزیابی اراضی منطقه دیز در سنگال را برای برخی محصولات زراعی تعیین نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که از ۶۰۳۹۸ هکتار از اراضی، ۱۲/۵۲۲ هکتار دارای درجه متناسب، ۳۱/۵۴ هکتار دارای درجه مناسب تا نسبتاً مناسب و ۱۶/۳۲۵ هکتار فاقد تناسب می‌باشند.

بردا و همکاران (۲۰۰۴)، تناسب اراضی منطقه عود رمل در تونس را برای محصولات زراعی شامل گندم، جو، سورگوم، سیب زمینی، لوبیا، پیاز، هندوانه، گوجه فرنگی را در شرایط دیم و آبیاری را تعیین و عوامل محدود کننده زراعی را مشخص کردند. همچنین می‌توان به مطالعات ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات مختلف در یونان (کالوگیرو، ۲۰۰۲) اوتارپرادش هند (سیکات و همکاران، ۲۰۰۵)، مصر (وهبا و دارویش، ۲۰۰۷) اشاره کرد.

نمونه‌های بارز این مطالعات در مناطق مختلف ایران شامل استان‌های گیلان و مازندران (مخدوم، ۱۹۹۱)، منطقه ساحلی شمال (وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۹۹۳)، استان گلستان (اوتق و میرکریمی، ۱۹۹۸)، منطقه ارومیه (سکوتی و فرشاد، ۱۹۹۹) می‌باشد. سرمیدیان و همکاران (۲۰۰۳) در منطقه

1- Maji

2- Mc Harg

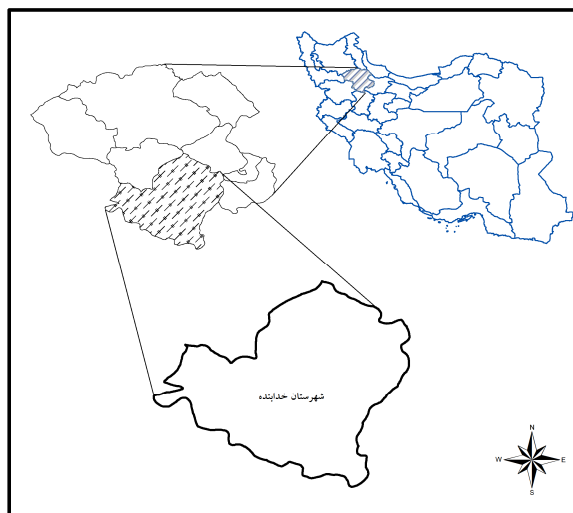
3- Riedel

4- Kralisch and Beckstein

ورامین، تناسب اراضی را برای محصولات تحت آبیاری با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) مورد مطالعه قرار دادند. عاکف (۲۰۰۶) حدود ۳۰۰۰ هکتار از اراضی دشت زرنه استان ایلام را مورد بررسی و ارزیابی کمی و کیفی تناسب اراضی قرار دادند و وضعیت تناسب اراضی را برای محصولات زراعی از جمله گندم، جو و ذرت و نخود آبی و دیم از طریق روش‌های محدودیت و پارامتریک را مشخص نمودند. عباسلو و همکاران (۲۰۰۷) ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات زراعی مهم منطقه استهبان در استان فارس را انجام دادند. نتایج نشان داد که عمده واحدهای اراضی برای گندم و جو مناسب و برای پنبه تناسب کمتری دارند. مادح خاکسار و همکاران (۲۰۰۹) تناسب اراضی برای کشت ذرت دانه‌ای و هندوانه تابستانه در دشت گرگر خوزستان را با استفاده از روش‌های محدودیت ساده، استوری و ریشه دوم مورد ارزیابی قرار دادند و عوامل محدود کننده تولید ذرت دانه‌ای و هندوانه تابستانه را مشخص نمودند. باقرزاده و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از روش‌های پارامتریک استوری، ریشه دوم و گالوگیرو به ارزیابی کیفی تناسب اراضی دشت نیشابور برای زراعت گندم را پرداختند. یافته‌های این پژوهش حاکی از نتایج سخت‌گیرانه روش استوری نسبت به دیگر روش‌ها در ارزیابی کیفی تناسب اراضی بود. بطوریکه در این روش بیش از ۶۱ درصد اراضی منطقه مورد مطالعه به عنوان اراضی نامناسب همیشگی برای زراعت گندم به شمار آمده است. هدف از انجام این مطالعه، بررسی واحدهای اراضی و تعیین تناسب هر کدام از واحدها برای مصارف و کاربردهای مختلف با توجه به مدل فائو و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و در نتیجه تخصیص بهینه کاربری اراضی در شهرستان خدابنده زنجان جهت انواع استفاده‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

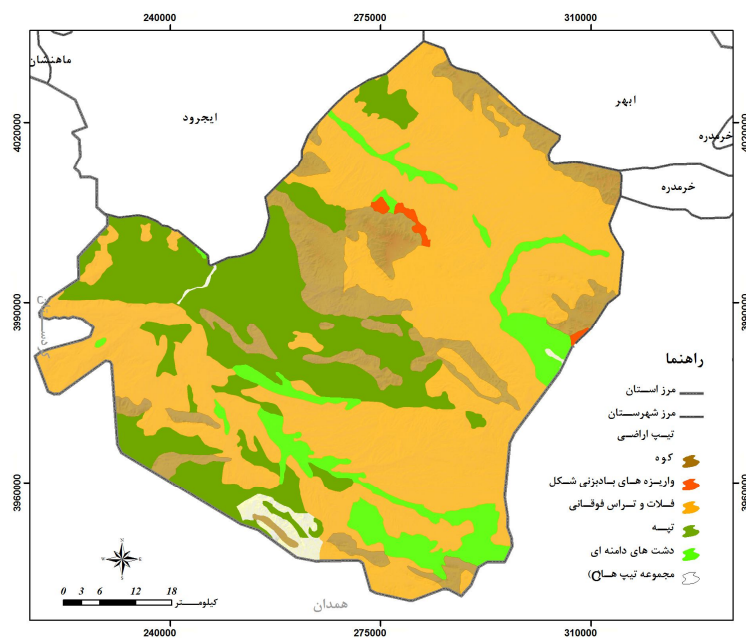
مشخصات منطقه مورد مطالعه: محدوده مورد مطالعه، پهنه جغرافیایی شهرستان خدابنده واقع در بخش جنوبی شهرستان زنجان و در حد فاصل طول‌های شرقی $47^{\circ}86'$ تا $48^{\circ}94'$ و عرض‌های شمالی $35^{\circ}58'$ تا $36^{\circ}42'$ می‌باشد. مساحت محدوده مورد مطالعه ۵۱۵۴ کیلومتر مربع می‌باشد. موقعیت محدوده مورد مطالعه در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه (شهرستان خدابنده)

ارزیابی خصوصیات اراضی: در مطالعات ارزیابی منابع و تناسب اراضی، عوارض موجود به روی زمین به یکسری تیپ‌های اصلی تفکیک می‌گردند. بر اساس ویژگی‌ها و اختلافات موجود، هر یک از تیپ‌ها نیز به نوبه خود به واحدهای اراضی تقسیم می‌شوند. یک واحد اراضی عرصه‌ای است همگن که خصوصیتی یکسان از نظر مشخصات خاک، زمین‌شناسی و غیره را دارا می‌باشد. واحدهای اراضی ۱.۱؛ ۱.۲؛ ۱.۳ و ۱.۸ در تیپ کوه، واحدهای اراضی ۲.۱؛ ۲.۲ و ۲.۴ در تیپ تپه، واحدهای اراضی ۳.۱؛ ۳.۲؛ ۳.۳ و ۳.۴ در تیپ فلات و تراس فوقانی، واحدهای اراضی ۴.۱ و ۴.۲ در تیپ دشت‌های دامنه‌ای، واحدهای اراضی ۸.۱ و ۸.۲ در تیپ واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه دار و واحد اراضی C در تیپ مجموعه تیپ‌ها قرار دارد. در این مطالعه واحدهای اراضی به عنوان واحد نقشه در نظر گرفته شده‌اند. در ابتدای مطالعه، تیپ‌های اصلی فیزیوگرافی موجود در شهرستان خدابنده مشخص و سپس از یکدیگر مجزا شدند (شکل ۲). شایان ذکر است که جداسازی هر یک از تیپ‌ها و واحدهای اراضی از یکدیگر به کمک عکس‌های هوایی ۱:۵۰,۰۰۰ تفسیر و عملیات برجسته‌بینی بر روی آن‌ها صورت گرفت. سپس تناسب اراضی برای هر یک از انواع استفاده‌ها شامل زراعت آبی، زراعت دیم، مرتع و چراگاه و درختکاری و باغ به تفکیک واحدهای اراضی انجام شد. برای هر یک از کاربری‌ها، واحدهای اراضی مناسب و پیشنهادی پس از درج محدودیت، شدت محدودیت و مساحت طرح شد.

در این مطالعه کلاس تناسب اراضی بر اساس روش استوری^۱ تعیین گردید (استوری، ۱۹۸۷) (جدول ۱). چنانچه نام کیفیت محدود کننده که عامل تعیین کلاس و یا درجه تناسب اراضی است در جلوی تناسب ذکر شود، در این حالت زیر کلاس تناسب اراضی مشخص خواهد شد. هر یک از این محدودیت‌ها که معرف زیر کلاس تناسب اراضی می‌باشد با حروف کوچک لاتین به صورت قراردادی نشان داده می‌شوند. با همپوشانی لایه‌های وضع موجود و تعیین درجات تناسب فعلی، نقشه نهایی حاصل خواهد شد که توزیع فضایی بهترین کاربری را در شهرستان خدابنده نمایش می‌دهد.



شکل ۲- تسب‌ها و واحدهای اراضی موجود در شهرستان خدابنده

جدول ۱- کلاس و درجات تناسب اراضی بر اساس روش استوری

کلاس تناسب (Suitability Class)	وضعیت تناسب (Suitability Condition)
S1	خیلی مناسب
S2	نسبتاً مناسب
S3	نیمه متناسب
S4	کم تناسب
N1	نامناسب فعلی
N2	نامناسب دائمی

نتایج و بحث

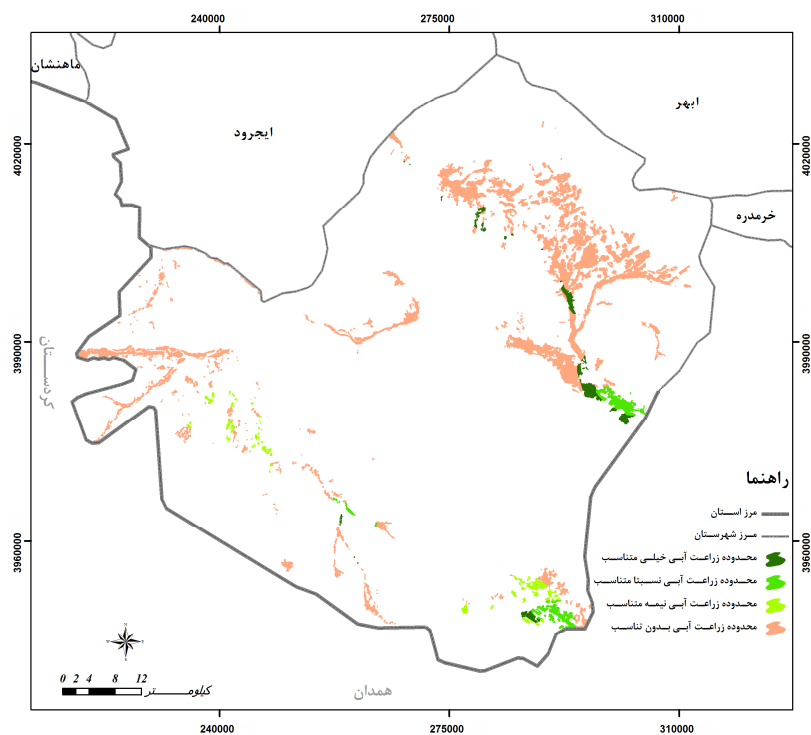
بررسی و گروه‌بندی، یا عملیات مربوط به مشخص نمودن تیپ بخصوصی از اراضی (واحدهای اراضی) و درجه‌بندی تناسب آن‌ها را برای استفاده‌های خاص، بدون توجه به برآورد میزان تولید و در نظر گرفتن عوامل اجتماعی-اقتصادی طبقه‌بندی تناسب اراضی می‌گویند (فائو، ۱۹۸۳). در این مبحث تناسب اراضی برای هر یک از استفاده‌ها شامل زراعت آبی، دیم، مرتع، چراگاه، درختکاری و باغ به تفکیک واحدهای اراضی انجام شده است. ذکر این نکته ضروری است که تناسب داشتن یک واحد اراضی برای کاربری بطور مثال زراعت آبی نشان دهنده توصیه این واحد برای زراعت آبی نیست. به این معنا که امکان دارد همین واحد اراضی برای کاربری دیگری درجه تناسب بهتری را احراز کرده باشد. بنابراین پس از تعیین درجات تناسب اراضی برای هر یک از کاربری‌ها، جدولی تهیه شده که کاربری‌های توصیه شده را انتخاب و ارائه کرده است.

تناسب واحدهای اراضی برای زراعت آبی: مهمترین عامل در استفاده از چنین اراضی تأمین آب است، به این معنا که تلاش در جهت تأمین آب و افزایش کارایی آبیاری، مهمترین عاملی است که در صورت حصول به نتیجه، می‌تواند افزایش بسیار قابل توجهی در عملکرد محصولات زراعی به وجود آورد. تناسب واحدهای اراضی برای زراعت آبی بدون در نظر گرفتن تأمین آب آبیاری انجام شده است، به بیان دیگر آب آبیاری در دسترس فرض شده است. به منظور دستیابی به تناسب واحدهای اراضی برای زراعت آبی، ابتدا اراضی را مورد شناسایی قرار داده و سپس محدودیت‌ها و پتانسیل‌های هر یک از واحدهای اراضی را بررسی نموده تا مناسب‌ترین نوع استفاده از آن مشخص شود (جدول ۲).

جدول ۲- نوع و درجه محدودیت‌های اصلی و تعیین درجات تناسب برای زراعت آبی در شرایط فعلی در شهرستان خدابنده

واحد اراضی	زیر کلاس تناسب اراضی در شرایط فعلی	درجه محدودیت	نوع محدودیت‌های اصلی موجود	مساحت به هکتار
۳.۴	S _{3tw}	متوسط	توپوگرافی و آب زیرزمینی	۲۸۱۳۲/۲
۴.۱	S _{2ti}	کم	توپوگرافی و آب مناسب آبیاری	۱۷۴۵۳/۹
۴.۲	S ₁	-	-	۱۵۹۵۱/۳

با همپوشانی لایه‌های وضع موجود زراعت آبی و اراضی توصیه شده برای آن، می‌توان نقشه نهایی که مشخص کننده درجات تناسب اراضی فعلی جهت زراعت آبی باشد را بدست آورد (شکل ۳).



شکل ۳- توزیع فضایی وضع موجود زراعت آبی و درجات تناسب اراضی فعلی جهت استفاده از آن

با در نظر گرفتن چگونگی توزیع فضایی وضع موجود زراعت آبی در شهرستان خدابنده می‌توان گفت که بیش از ۸۳/۷ درصد از زراعت آبی موجود خارج از زراعت آبی مجاز (بدون تناسب) قرار گرفته است. همچنین ۳/۹ درصد در درجه خیلی متناسب، ۷ درصد در درجه نسبتاً متناسب و ۵/۳ درصد در محدوده کم تناسب قرار دارد (جدول ۳).

جدول ۳- مساحت وضع موجود زراعت آبی شهرستان خدابنده با توجه به درجه تناسب اراضی

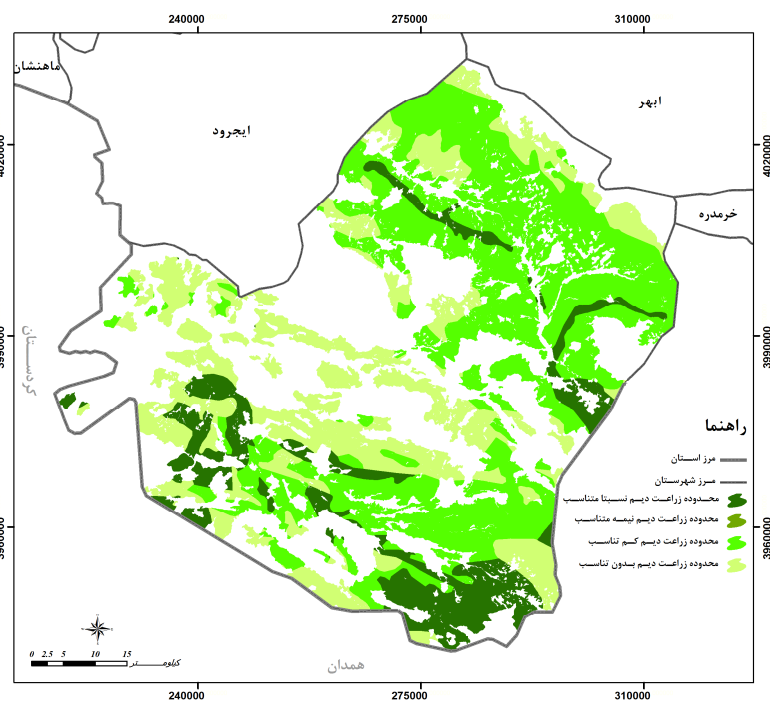
درجه تناسب	مساحت به هکتار	درصد
خیلی متناسب	۹۸۵/۱	۳/۹
نسبتاً متناسب	۱۷۶۵/۳	۷
کم تناسب	۱۳۲۶/۸	۵/۳
بدون تناسب	۲۱۰۴۳/۹۵	۸۳/۸
مجموع	۲۸۰۵۵۵/۷	۱۰۰

تناسب واحدهای اراضی برای زراعت دیم: زراعت دیم همان‌گونه که از نام آن پیداست زراعتی است که با اتکاء بر نزولات آسمانی انجام می‌پذیرد. این زراعت مشتمل بر زراعت غلات پائیزه با آیش یکسال در میان است. زمین زراعی در صورتی برای این زراعت مناسب است که خاک محدودیتی نداشته باشد و بارندگی سالیانه نیز حداقل لازم را تامین بنماید. با بررسی اجمالی مشخص می‌شود که در عرصه شهرستان خدابنده در صورت انجام رندگی سالیانه بالنسبه مناسب، امکان انجام زراعت دیم امکان پذیر می‌باشد (مهندسین مشاور نشتاک، ۲۰۰۰). بنابراین می‌توان گفت محدودیت اصلی در این کاربری اقلیم است محدودیتی که به هیچ عنوان نمی‌توان آن را اصلاح نمود. به منظور دستیابی به تناسب واحدهای اراضی برای زراعت دیم، ابتدا اراضی را مورد شناسایی قرار داده و سپس محدودیت‌ها و پتانسیل‌های هر یک از واحدهای اراضی را بررسی نموده تا بهترین نوع استفاده از آن مشخص شود (جدول ۴).

جدول ۴- نوع و درجه محدودیت‌های اصلی و تعیین درجات تناسب برای زراعت دیم در شرایط فعلی

واحد اراضی	زیر کلاس تناسب اراضی	درجه محدودیت	نوع محدودیت‌های اصلی موجود	مساحت به هکتار
۳.۱	S_{2te}	کم	توپوگرافی - فرسایش آبی	۴۸۴۰۱۵/۷۹
۳.۲	S_{2e}	کم	فرسایش آبی	۵۹۴۹۱/۹
۴.۱	S_{2t}	کم	توپوگرافی	۲۳۲۷۵/۹
۴.۲	S_{2w}	کم	محدودیت آب زیرزمینی	۱۸۱۱۱/۱

از روی هم قرارگیری لایه‌های وضع موجود زراعت دیم و اراضی توصیه شده برای آن، توزیع فضایی وضع موجود زراعت آبی با توجه به درجه تناسب اراضی مشخص شد (شکل ۴).



شکل ۴- توزیع فضایی وضع موجود زراعت دیم و درجات تناسب اراضی فعلی جهت استفاده از آن.

بررسی توزیع فضایی وضع موجود زراعت دیم در شهرستان خدابنده با توجه به درجات تناسب نمایانگر این واقعیت است که حدود ۳۳/۸ درصد از محدوده زراعت دیم موجود، خارج از محدوده زراعت دیم مجاز می‌باشد. در این بین ۵۱/۳ درصد از زراعت دیم در درجه کم تناسب، ۱۴/۹ درصد نسبتاً مناسب قرار دارد. با در نظر گرفتن چگونگی توزیع فضایی زراعت دیم در سطح شهرستان خدابنده این نکته قابل برداشت می‌باشد که هیچ گونه تعادلی وجود ندارد (جدول ۵).

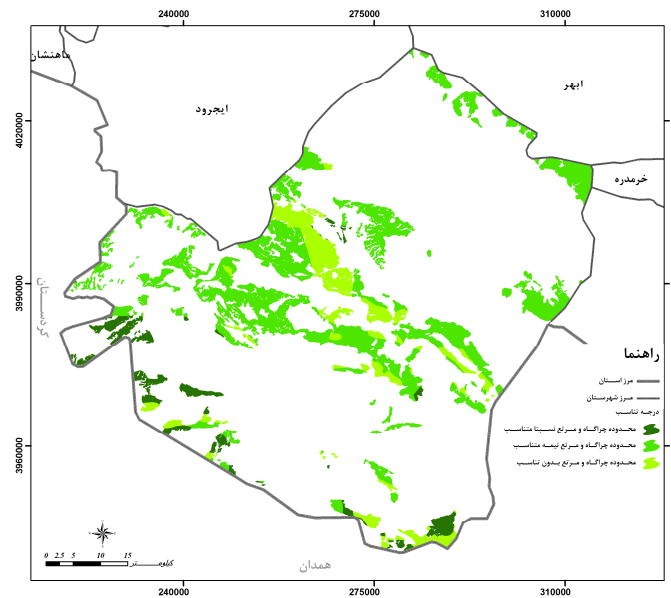
جدول ۵- مساحت وضع موجود زراعت دیم شهرستان خدابنده با توجه به درجه تناسب اراضی

درجه تناسب	مساحت به هکتار	درصد
نسبتاً متناسب	۴۱۸۳۶/۱۳	۱۴/۹
کم تناسب	۱۴۳۹۷۸/۵	۵۱/۳
بدون تناسب	۹۴۷۴۱/۱	۳۳/۸
مجموع	۲۸۰۵۵۵/۷	۱۰۰

تناسب واحدهای اراضی برای مرتع و چراگاه: وجود یا عدم وجود مراتع در هر منطقه وابسته به وضع اقلیم و بارندگی سالیانه است. استفاده درست و عملی از مراتع، عدم چرای مفرط و انهدام مراتع به منظور بهره برداری زراعی و غیره از اراضی، از جمله عواملی هستند که وجود یا عدم وجود مراتع خوب به آن بستگی دارد. در محدوده شهرستان خدابنده به دلیل اقلیم بالنسبه مناسب، مراتع متوسط تا نسبتاً خوبی دیده می‌شود. در جدول ذیل واحدهای اراضی، مساحت، نوع و شدت محدودیت‌ها برای کاربری مرتع و چراگاه ارایه شده است (جدول ۶).

جدول ۶- نوع و درجه محدودیت‌های اصلی و تعیین درجات تناسب برای مرتع و چراگاه در شرایط فعلی

واحد اراضی	زیر کلاس تناسب اراضی	درجه محدودیت	نوع محدودیت‌های اصلی موجود	مساحت به هکتار
۱.۲	S_3e	متوسط	فرسایش آبی	۳۴۸۴۶/۸
۲.۲	S_2ge	کم	سنگریزه- فرسایش آبی	۳۸۴۰۴/۲
۲.۴	S_3ge	متوسط	سنگریزه- فرسایش آبی	۱۰۳۲۳/۲
۳.۱	S_2e	کم	فرسایش آبی	۴۱۰۱/۳
۳.۳	S_3e	متوسط	فرسایش آبی	۲۲۳۴۵۶/۳
۳.۴	S_2w	کم	آب زیرزمینی	۲۸۱۳۲/۲
۸.۱	S_3dg	متوسط	سنگریزه- عمق خاک	۱۹۶۳/۶



شکل ۵- نقشه توزیع فضایی وضع موجود مرتع و چراگاه با توجه به درجه تناسب اراضی می باشد که بعد از روی هم قرارگیری لایه های وضع موجود مرتع و چراگاه و اراضی توصیه شده برای آن، بدست آمد.

بر اساس نتایج بدست آمده از چگونگی توزیع فضایی وضع موجود مرتع و چراگاه با توجه به درجه تناسب اراضی (جدول ۷)، ملاحظه می گردد که حدود ۲۱/۷ درصد از محدوده مرتع و چراگاه موجود در خارج از محدوده مجاز وجود دارد. همچنین ۶۸/۶ درصد در درجه نیمه متناسب و ۹/۷ درصد در درجه نسبتاً متناسب قرار دارد.

جدول ۷- مساحت وضع موجود مرتع و چراگاه شهرستان خدابنده با توجه به درجه تناسب اراضی

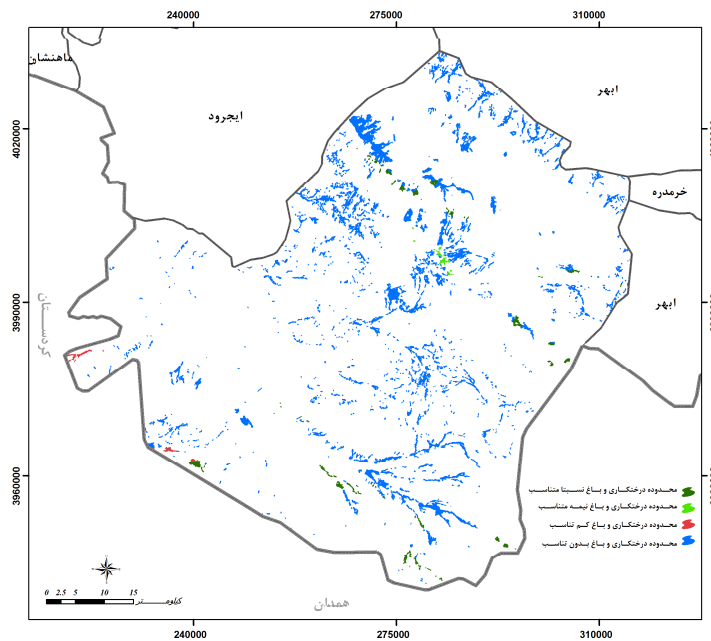
درجه تناسب	مساحت به هکتار	درصد
نسبتاً متناسب	۸۰۷۱/۷۵	۹/۷
نیمه متناسب	۵۷۰۸۵/۸	۶۸/۶
بدون تناسب	۱۸۰۸۲/۸	۲۱/۷
مجموع	۸۳۲۴۰/۴	۱۰۰

تناسب واحدهای اراضی برای درخت کاری و احداث باغ: اراضی مناسب جهت این کاربری، اراضی میباشند که خاکی با بافت متوسط و وضع زهکشی مناسبی دارا هستند. خاک‌های دارای بافت سنگین و با آب تحت الارضی بالا برای احداث باغ و درخت کاری تناسب ندارند، به دلیل آن که چنین اراضی محیط مناسبی برای ریشه گیاه ایجاد نکرده و باعث پوسیدگی آن می‌گردند. ریشه درختان بایستی در اراضی سنگریزه‌داری که امکان تهویه دارند قرار داشته باشند. بنابراین واحدهای اراضی که به دلیل وجود سنگریزه درجه تناسب متوسطی برای زراعت آبی دارند برای درختکاری و احداث باغ درجه تناسب بهتری خواهند داشت. در جدول (۸) واحدهای اراضی مناسب برای درخت کاری و احداث باغ که می‌توان در صورت تامین آب بخشی از آنها را برای این کاربری اختصاص داد آورده شده است.

جدول ۸- نوع و درجه محدودیت‌های اصلی و تعیین درجات تناسب برای درختکاری و احداث باغ در شرایط فعلی در شهرستان خدابنده.

واحد اراضی	زیر کلاس تناسب اراضی	درجه محدودیت	نوع محدودیت‌های اصلی موجود	مساحت به هکتار
۳.۱	S_{4td}	زیاد	توپوگرافی - عمق خاک	۴۱۰۱/۳
۴.۱	S_{2ti}	کم	توپوگرافی - بافت سنگین	۱۷۴۵۳/۹
۴.۲	S_{2i}	کم	بافت سنگین	۱۵۹۵۱/۳
۸.۱	S_{3dg}	متوسط	عمق خاک - سنگریزه	۱۹۶۳/۶

توزیع فضایی وضع موجود درختکاری و باغ با توجه به درجه تناسب اراضی را می‌توان پس از روی هم قرارگیری لایه‌های وضع موجود درختکاری و باغ و اراضی توصیه شده برای آن، در شکل (۶) مشاهده نمود.



شکل ۶- توزیع فضایی وضع موجود مرتع و چراگاه و درجات تناسب اراضی فعلی جهت استفاده از آن

بررسی توزیع فضایی وضع موجود درختکاری و باغ بر اساس درجه تناسب نشان‌دهنده این است که حدود ۹۳/۴ درصد از مساحت محدوده درختکاری و باغ در محدوده غیرمجاز وجود دارد و فقط ۵/۹ درصد بصورت نسبتاً متناسب و ۰/۷ درصد هم بصورت نیمه متناسب دیده می‌شود (جدول ۹).

جدول ۹- مساحت وضع موجود درختکاری و باغ شهرستان خدابنده با توجه به درجه تناسب اراضی

درصد	مساحت	درجه تناسب
۵/۹	۱۰۱۰/۶	نسبتاً متناسب
۰/۷	۱۳۲/۸	نیمه متناسب
۹۳/۴	۱۶۱۱۳/۹	بدون تناسب
۱۰۰	۱۷۲۵۷/۳	مجموع

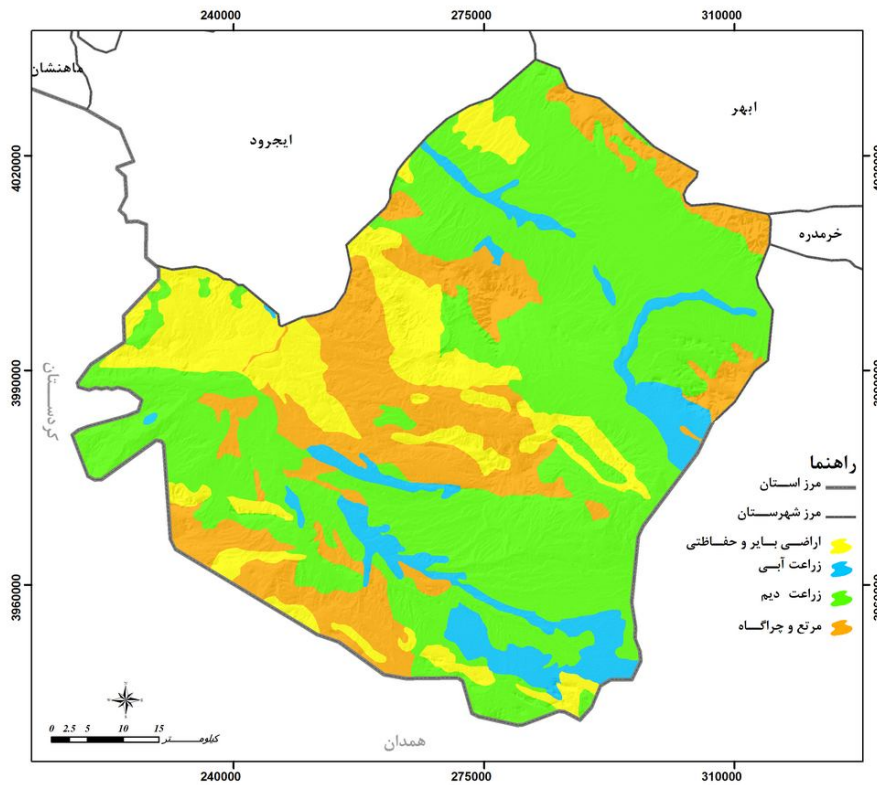
تناسب واحدهای اراضی برای انواع استفاده‌ها در شرایط فعلی، کلاس‌های تناسب اراضی بر اساس میزان و شدت محدودیت‌های اصلی تعیین می‌شوند. بدیهی است محدودیت‌های اصلی در انواع استفاده‌ها ممکن است متفاوت باشد و بستگی به ضوابط تشخیص مربوطه دارند. در بخش‌های قبلی درجات تناسب هر یک از واحدهای اراضی برای هر یک از استفاده‌های اصلی مورد نظر مشخص گردید. با توجه به میزان و شدت محدودیت‌های اصلی، کلیه کلاس‌های تناسب اراضی در هر واحد، برای انواع استفاده‌ها با یکدیگر مقایسه شدند و بهترین درجه تناسب مشخص گردیده است (جدول ۱۰). نقشه شماره (۷) توزیع فضایی بهترین کاربری را در شهرستان خدابنده نمایش می‌دهد. شایان ذکر است که واحدهای اراضی که برای استفاده‌های مورد نظر در رده نامناسب قرار گرفته‌اند به عنوان اراضی بایر و حفاظتی نام برده شد (جدول ۱۱).

جدول ۱۰- طبقه‌بندی تناسب اراضی در شرایط فعلی و تعیین بهترین کاربری در شهرستان خدابنده

اولویت	استفاده اصلی اراضی				واحد اراضی
	جنگل	مرتع و چراگاه	زراعت دیم	زراعت آبی	
توصیه شده					
بایر و حفاظتی	N_2d	N_2d	N_2dt	N_2dt	۱.۱
مرتع	N_2cm	S_3e	N_2dt	N_2dt	۱.۲
بایر و حفاظتی	N_2dc	N_2de	N_2dt	N_2dt	۱.۳
بایر و حفاظتی	N_2dc	N_2ea	N_2dt	N_2dt	۱.۴
مرتع	N_2c	S_2e	N_2dt	N_2dt	۱.۸
بایر و حفاظتی	N_2de	N_2de	N_2dt	N_2dt	۲.۱
مرتع	N_2de	N_2de	N_2dt	N_2dt	۲.۲
بایر و حفاظتی	N_2ed	N_2ed	N_2dt	N_2dt	۲.۳
مرتع	N_2cm	S_3eg	N_2det	N_2t	۲.۴
زراعت دیم	N_2p	S_2e	S_2te	N_2dG	۳.۱
زراعت دیم	N_2p	S_2e	S_2e	N_2t	۳.۲
دیم	N_2c	S_2w	S_2t	S_3tw	۳.۴
زراعت آبی	N_2p	N_2p	S_2t	S_2ti	۴.۱
زراعت آبی	N_2p	N_2p	S_2w	S_1	۴.۲
مرتع	N_2cm	S_3e	N_2dg	N_2de	۸.۱
مرتع	N_2c	S_2dg	S_3dgc	N_2de	۸.۲

جدول ۱۱- مساحت کاربری اراضی پیشنهادی شهرستان خدابنده

کاربری اراضی پیشنهادی	مساحت	درصد
اراضی بایر و حفاظتی	۸۰۴۹۶/۶۶	۱۶
زراعت آبی	۴۱۳۸۷/۱۵	۸
زراعت دیم	۲۷۹۸۰/۵/۱	۵۵
مرتع و چراگاه	۱۱۳۶۹۷/۵	۲۱
مجموع	۵۱۵۳۸۶/۴	۱۰۰



شکل ۷- توزیع فضایی بهترین کاربری در شهرستان خدابنده جهت انواع استفاده‌ها

پس از ارزیابی وضعیت درجه تناسب اراضی برای فعالیت‌های کشاورزی و منابع طبیعی و نوع محدودیت‌های اصلی موجود، لازم است نتایج این تحقیق را با نتایج پژوهش‌های مشابه مقایسه نماییم.

طبق ارزیابی کمی و کیفی تناسب اراضی که توسط بنی نعمه (۲۰۰۳) برای منطقه شهید چمران اهواز با استفاده از GIS و روش‌های استوری و پارامتریک ریشه دوم انجام گرفت مشخص شد که بیشترین و مهمترین عوامل محدود کننده بین مشخصات خاک برای محصولات زراعی گندم، جو، یونجه و چغندر قند که باعث کاهش درجه تناسب اراضی در این منطقه شده است، آهک، شوری و قلیائیت می‌باشد. در تحقیقی دیگر که مادح خاکسار و همکاران (۲۰۰۸) برای کشت ذرت و دانه‌ای و هندوانه تابستانی در دشت گرگر خوزستان انجام دادند مشخص شد که عمده واحدهای اراضی برای این دو محصول دارای تناسب بحرانی بوده و عمده عوامل محدود کننده در کشت این محصولات میزان آهک، گچ، زهکشی، شوری، قلیائیت، اسیدیته و درصد شیب می‌باشد. همچنین در تحقیق مشابه دیگر سکوتی و قائمیان (۲۰۱۱) وضعیت تناسب اراضی منطقه ارومیه برای چغندر قند به روش فائو مورد ارزیابی قرار دادند. طبق یافته‌های این پژوهش مشخص گردید که اراضی کاملاً مناسب برای کشت چغندر قند در منطقه وجود ندارد و محدودیت‌های اقلیمی کلیه کلاس‌های تناسب اراضی را تحت تأثیر قرار داده است.

نتیجه‌گیری

هماهنگی و مطابقت داشتن تیپ معینی از اراضی با نیازمندی‌های نوع بخصوصی از انواع استفاده‌ها را مناسب بودن اراضی برای آن نوع استفاده می‌گویند. محدودیت‌های موجود در اراضی و درجه‌بندی شدت تأثیر آن‌ها بر روی مقدار محصول، درجات مختلف تناسب اراضی را نشان خواهند داد. شهرستان خدابنده به دلیل شرایط مناسب اقلیمی (که دارای اقلیم نیمه خشک می‌باشد)، یکی از مناطق مناسب برای کشت غلات دیم می‌باشد. به همین لحاظ بخش وسیعی از مراتع این شهرستان که دارای شیب زیاد می‌باشند هم تبدیل به مزارع دیم کم بازده گردیده اند که این باعث تخریب مراتع شده است. بنابراین با اجرای چنین طرح‌هایی استعداد اراضی مشخص و از تمام اراضی بر اساس پتانسیل استفاده بهینه خواهد گردید.

با توجه به تحقیق انجام شده، نتایج زیر را می‌توان ارائه نمود:

۱- با ملاحظه میزان درجات تناسب در بخش‌های مختلف، می‌توان بخوبی عدم تعادل را در بخش‌های مختلف زراعی مشاهده نمود. در این مورد می‌توان عدم تعادل را در تمامی تیپ‌ها مشاهده کرد که از آن جمله زراعت آبی و درختکاری و باغ می‌باشد.

- ۲- توزیع فضایی وضع موجود تیپ‌های موجود در منطقه و درجات تناسب اراضی فعلی بیانگر مغایرت اراضی توصیه شده با کاربری فعلی برای انواع زراعت‌ها می‌باشد.
- ۳- با توجه به میزان و شدت محدودیت‌های اصلی، کلیه کلاس‌های تناسب اراضی در هر واحد، برای انواع کاربری‌ها با یکدیگر مقایسه شدند و در نتیجه بهترین کاربری جهت انواع استفاده‌ها مشخص شد. در این خصوص مشخص شد که بیشترین سهم از کاربری پیشنهادی مربوط به زراعت دیم با ۵۵ درصد از مساحت منطقه می‌باشد. در این میان مرتع و چراگاه با ۲۱ درصد، بایر و حفاظتی با ۱۶ درصد و زراعت آبی با ۸ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند.
- ۴- با بررسی محدودیت‌ها و امکان انجام عملیات اصلاحی و در نهایت بهبود کلاس تناسب اراضی، می‌توان تناسب واحدهای اراضی را در شرایط آبی مشخص نمود.

رهیافت‌های ترویجی

- نتایج پژوهش حاضر که قابلیت توصیه و ترویج در موضوعات و پژوهش‌های مشابه دارد، به شرح زیر است:
- تعیین درجه تناسب اراضی برای انواع فعالیت‌های کشاورزی و منابع طبیعی در مناطق مختلف کشور.
 - به کارگیری شاخص‌های مدل فائو در تعیین درجه تناسب اراضی جهت فعالیت‌های کشاورزی، باغداری، جنگلداری و غیره
 - فراهم سازی زمینه‌های ساماندهی فضایی و مدیریت پایدار اراضی و منابع طبیعی با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS).
 - نمایش فضایی نوع و درجه تناسب اراضی جهت فعالیت‌های مختلف کشاورزی، باغداری و جنگلداری.
 - تعیین نوع و درجه محدودیت‌های اصلی برای زراعت‌های آبی، دیم، باغداری، مرتع، چراگاه و درختکاری در پهنه‌های سرزمین.
- افزون بر موارد یاد شده می‌توان از نتایج این پژوهش پیشنهاداتی برای انواع فعالیت‌ها براساس اولویت پهنه‌های تعیین شده در مدل فائو جهت فعالیت‌های مورد مطالعه در این پژوهش بهره گرفت.

منابع

1. Abbasloo, H., Fazeli, S. and Abtahi, A. 2007. Qualitative evaluation of land suitability for major crops in the Estahban, 10th Congress of IRAN soil science, Karaj.
2. Akef, M. 2006. Qualitative and quantitative evaluation of land suitability for Major agricultural products in Zarane, Ilam, M. Thesis in Guilan university, p 187.
3. Bagher zadeh H.R., Bagher Zadeh, A., and moein Red, H. 2012, Qualitative evaluation of land suitability of Nishapurs plain for wheat (*triticum aestivum* L.), maize (*zea mays* L.) and Cotton (*Gossypium herbaceum* L.) planting using by Gis. *Journal of Agroecology*, vol.4, No. 1, 41-51.
4. Beni Neme, J. 2003. Qualitative and quantitative evaluation of land suitability of Shahid Chamran region-Ahwaz by using GIS, Thesis, Azad University of Ahwaz.
5. Breda, F., Rossi, S., Mbodj, C., Mahjoub, I. and Sghaiev, N. 2004. Land evaluation in the oudrmel catchment. Tunisia. 24th course professional master. Geomatics and natural resources evaluation. 10Nov 2003- 23June 2004. IAO. Florence. Italy
6. Department of housing and urban development. 1993. Site selection and land capability of Caspian beach lands. No 85. P47.
7. FAO. 1983. Guidelines: Land evaluation for rain fed agriculture. FAO Soils Bull. NO.52, Rome.
8. Kalogirou, S. 2002. Expert systems and GIS: an application of land suitability evaluation. *Computers, environment and urban systems*, 26: 89-112.
9. Kralisch, M.F., Beckstein, C. 2003. Geophysical research abstracts. 5, 1067 P.
10. Madeh. khaksar, S., Ayneh Band, A., and Albaji, M., 2009. Qualitative assessment of Land suitability for summer growing corn and watermelons in Gargar plain in kuzestan province, *journal of Research in Agronomy* 1:38-71.
11. Makhdoum, M. 1991. The evaluation of ecological land capability of Guilan and Mazandran region for urban industrial development and tourism, *Journal of environmental science*, Vol 16, No.99, P 75.
12. Makhdoum, M. 2010. Foundation for land use planning. Tehran, University of Tehran. 289p.
13. Maji, A.K., Krishna, N.D.R. and Challa, O. 1998. Geographical information system in analysis and interpretation of soil resource data for land use planning, *Journal of indian society of soil science*, Vol: 46, NO.2. pp. 260-263.
14. Merolla, S., Armesto, G. and Calvanse, G. 1994. A GIS Application for assessing agricultural land, *ITC Journal*, 3.
15. Nashtak Consulting Engineers, 2000. Assessment and land suitability studies, Department of planning and Budget.

16. Onegh, M., and MirKarimi, S.H. 1998. The evaluation of ecological capability and Land use of Golestan province, DOE Office of Golestan, pp 75-86.
17. Riedel, C. 2003. Optimizing land use planning for mountainous regions using LP and GIS towards sustainability. *Journal of soil conservation. USA*, 34(1): 121-124.
18. Sarmadian, F., Moravvej, K., Mahmoodi, S.H. and Ebrahimi-khomami, S.M.R. 2003. An investigation of land suitability evaluation for irrigated crop, using remote sensing and geographical information system techniques in parts of Varamin plain, Iranian, *Journal of Agriculture Science*, 34 (4), 899-912 p.
19. Sicat, R.S., Carranza, E.M. and Nidumo4 lu, U.B. 2005. Fuzzy modeling of farmers' knowledge for land suitability classification. *Agricultural Systems*, 83: 49-75.
20. Sokouti, O.R. and Farshad, A. 1999. Land use compatibility index for assessing agricultural sustainability in Uromieh, Iran, *Desertification*, (35): 55-58.
21. Sokouti, R. and Ghaemian, N. 2011. land suitability Assessment and mapping for sugar beet using the FAO method by GIS, 12th Congress of iran soil science, Tabriz.
22. Stewart, G.A. 1968. *Land Evaluation*. Macmillan of Aust.: 1-10.
23. Storie, R. 1987. Storie index soil rating. OaHand University of California, division of agricultural sciences, special publication, 32 (3), pp 10.
24. Wahba, M.M. and Darwish, K.M. 2007. Suitability of specific crops using ICRO LEIS program in Sahal Barakas. *Egyptian journal of applied sciences research*, 3(7): 531-539.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 1 (3), 2012
<http://ejang.gau.ac.ir>

Spatial analysis of the degree of land suitability for agricultural and natural resources activities using FAO Model and GIS

***Y. Khosravi¹, M. Kalantari² and N. Kouhestani³**

¹Ph.D Student of Climatology, Shahid Beheshti University, ²Assistant Prof. essor of Geography Zanzan University, ³M.Sc. in Natural Resources and watershed

Received: 2012/09/05; Accepted: 2013/02/03

Abstract

Certain types of coordination and compliance of a particular type of land with specific uses are one of the fundamental prerequisites for achieving sustainable development of land. Today, there are extensive models for determining optimum use with respect to land and its ability. In this research project, for spatial organization and sustainable management of land use of Khodabandeh, the FAO model and geographic information systems (GIS) are used. For this purpose, first the type and degree of major constraints for each land use in the area, including irrigated agriculture, rainfed agriculture, pasture, grazing, tree planting and orchard are identified and then the maps were drawn by GIS. With overlaying the existing layers of the present situation and recommended land use, the final GIS maps were produced on which the proportion degrees of current land use for different types of uses were identified. Afterwards according to the amount and intensity of the main constraints, all land suitability classes per unit are compared for use survival and the best degree of suitability identified. Research results indicate that the largest suggested land use in Khodabandeh area, with the 55 percent of area, is allocated for rainfed agriculture. The pasture and grazing land with an area equal to 21 percent of the area, conservative and arid land with 16% and irrigated agriculture with 8 percent are respectively in the next rankings.

Keywords: Land use; FAO Model; GIS; Land suitability; Khodabandeh.

*Corresponding author; Email: younes_kh15@yahoo.com

