ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه بابلرود برای کاربری کشاورزی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

امید کرمی*[۱]، سید محمّد حسینی نصر[۲]، حمید جلیلوند[۳]، میرحسن میریعقوب‌زاده[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۲

چکیده

در حال حاضر کشاورزی یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی کشور به شمار می‌آید تا جایی که رشد اقتصادی کشور بدون رشد کشاورزی امکان‌پذیر نیست. از آنجایی که کاربری کشاورزی شرایط محیطی خاصی را می‌طلبد، لذا برای توسعه منطقی کشاورزی محققان و کارشناسان توجه ویژه‌ای به آمایش سرزمین دارند و تعیین مناطق مناسب برای کاربری کشاورزی یک مسئله بسیار مهم است. با توجه به اهمیت موضوع، در این مطالعه به تعیین مناطق مناسب برای کاربری کشاورزی در حوضه بابلرود در استان مازندران پرداخته شد. بنابراین در مرحله اول مهمترین معیارها و زیرمعیارها تعیین شدند. در مرحله بعد با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و به کمک نظرات کارشناسان، این معیارها و زیرمعیارها وزن‌دهی شدند و سپس در محیط GIS با نقشه‌های متناظر خود با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار تلفیق شدند و نقشه نهایی توان کاربری کشاورزی تهیه شد. نتایج نشان داد که ۳/۵۷ از سطح منطقه دارای توان طبقه یک، و ۸/۲، ۱۶/۱۹، ۲/۵۱ درصد از سطح منطقه به ترتیب دارای توان طبقات ۲، ۳ و ۴ برای کشاورزی هستند. همچنین ۶۹/۵۳ درصد از سطح حوضه برای کشاورزی نامناسب است.

واژه‌های کلیدی: کشاورزی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، ترکیب خطی وزن‌دار (WLC)، بابلرود

[۱]- دانشجوی دکترای مهندسی منابع طبیعی، علوم جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
* نویسنده مسئول: Email: omid64karami@gmail.com
[۲]- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
[۳]- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
[۴]- دانشجوی دکترای آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

مقدمه

در حال حاضر کشاورزی یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی کشور به شمار می‌آید تا جایی که می‌توان گفت رشد اقتصادی کشور بدون رشد کشاورزی امکان‌پذیر نیست و هر کشوری بایستی بالاترین سطح اولویت خود را به ارزیابی منابع زمینی، آبی و اقلیمی معطوف دارد و به ایجاد یک سیستم اطلاعات فضایی جامع به منظور بکار بردن بهترین دانش و تکنولوژی در توسعه کشاورزی پایدار بپردازد. از آنجایی که محصولات کشاورزی شرایط محیطی خاصی را می‌طلبند. لذا محققان و کارشناسان توجه ویژه‌ای به آمایش سرزمین دارند (۱۶) و تعیین مناطق مناسب برای کاربری کشاورزی یک مسئله بسیار مهم است (۱۰). از طرفی توسعه و حفظ توازن اکولوژیک زمانی محقق خواهد شد که از سرزمین به تناسب قابلیت‌ها وتوانمندی‌های آن استفاده گردد. بر این اساس، شناسایی قابلیت‌ها و توانمندی‌های سرزمین پیش از بارگذاری فعالیت‌های گوناگون بسیار حایز اهمیت است. در غیر این صورت، استفاده از قابلیت‌های سرزمین به نوعی صورت خواهد گرفت که محدودیت‌های طبیعی و اکولوژیک مانع از استمرار فعالیت‌ها شده و عملاً بسیاری از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده به هدر خواهد رفت (۱۸). امروزه می‌توان براساس روش‌های علمی دقیق و شناخت توان و قابلیت‌های محیطی هر منطقه، به توسعه کشاورزی اصولی و دقیق دست یافت و از تخریب محیط‌زیست و هدر رفت منابع جلوگیری کرد (۲).

تاکنون مطالعاتی در رابطه با ارزیابی توان سرزمین برای کشاورزی صورت گرفته است که از این جمله مطالعات می‌توان به مطالعه Farajzadeh *et al.*, (2004) در خرم آباد استان لرستان اشاره کرد که نتایج آن نشان داد که منطقه مورد مطالعه ایشان در بین کاربری‌های مختلف، بیشترین تناسب را برای کشاورزی داشت. نمونه دیگر مطالعه Jafarbeiglu *et al.*, (2008) در استان قزوین است. نتیجه این تحقیق تایید کارایی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[1] (AHP) در ارزیابی توان کشاورزی بود. SanteRiveira *et al.*, (2008) در مطالعه‌ای در اسپانیا توان منطقه مورد مطالعه خود را برای کشت محصولات کشاورزی ارزیابی کردند و نتیجه را به شکل نقشه ارائه نمودند. در همه این مطالعات با استفاده از ارزیابی چندعامله فاکتورهای مختلف محیطی، اقلیمی و آبی به ارزیابی توان کشاورزی پرداخته شده است. از دیگر نقاط مشترک این گونه مطالعات در سالهای اخیر استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی[2] (GIS) به عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیریهای مکانی است (۱۵). زیرا GIS سبب افزایش دقت و سرعت در ارزیابی‌های مکانی و نیز کاهش هزینه‌های ارزیابی می‌شود (۱۲).

در حوضه آبخیز بابلرود واقع در استان مازندران، روستاهای فراوانی وجود دارد و مهمترین طریقه امرار معاش آنان کشاورزی و دامداری است. با افزایش جمعیت در سطح حوضه و تخریب و تبدیل جنگل‌ها و مراتع بالادست به اراضی کشاورزی و عدم تطابق بهره‌برداری از سرزمین با توان سرزمین در این

[1]- Analytical Hierarchy process
[2]- Geographic Information System

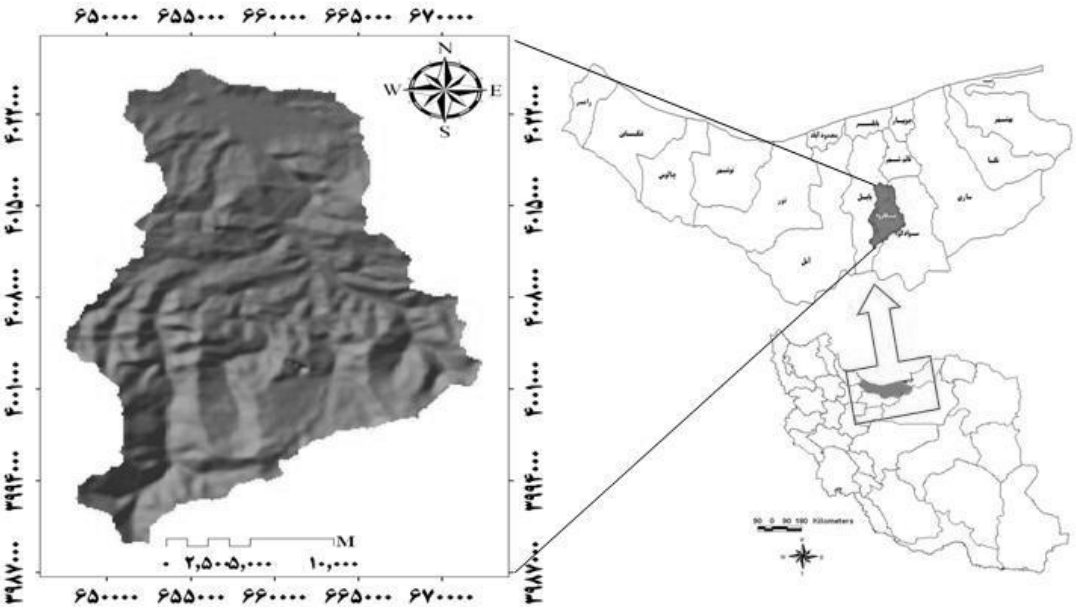
منطقه سبب فرسایش و هدر رفت خاک، سیل، کاهش توان تولیدی سرزمین، از بین رفتن فون و فلور منطقه و در نتیجه تخریب محیط زیست شده است. با توجه به اهمیت کاربری کشاورزی در بین ساکنان منطقه مورد مطالعه و نیز تخریب شدید محیط زیست، در این مطالعه به ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه بابلرود برای کاربری کشاورزی پرداخته شد و مناطق مناسب برای این کاربری تعیین شدند. زیرا اولین و مهمترین گام در برنامه‌ریزی مکانی برای هر نوع فعالیتی ارزیابی توان و پتانسیل سرزمین برای کاربری مذکور است (۱۱). در این مطالعه برای تعیین توان اکولوژیکی سرزمین از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. AHP از مهمترین فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره است که توسط Saaty (1980) جهت نیازهای برنامه‌ریزی و تخصیص منابع کمیاب معرفی شد (۷، ۱۲، ۱۵).

نکته مهم در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی این است که چون این روش بر مبنای تصمیم‌گیری طرح‌ریزی شده است و با توجه به اینکه این روش شامل قضاوات کارشناسان و ارزیابی‌های ذهنی متخصصین با استفاده از روش‌های منطقی است، پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این روش به تجربیات و دانش متخصصین وابستگی فراوانی دارد. نکته دیگر در رابطه با این شکل مطالعات این است که داشتن چند ویژگی مطابق با مدل اکولوژیکی برای هر کاربری نشان دهنده داشتن توان منطقه برای آن کاربری است زیرا کمتر منطقه‌ای یافت می شود که تمام خصوصیات مطابق با کاربری مورد نظر را به صورت مطلوب داشته باشد. بنابراین باید توجه نمود که از میان پارامترهای مختلف، پارامترهایی انتخاب شوند که در منطقه مورد مطالعه بیشترین اثرگذاری را داشته باشند (۶، ۱۴). از طرفی به کار بردن بعضی عوامل با تاثیرگذاری کم یا ثابت در یک ارزیابی علاوه بر اینکه کمکی به حل مسئله نمی‌کند بلکه سبب پیچیدگی بیشتر در حل مسئله می‌شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

مساحت حوضه آبخیز بابلرود که در استان مازندران واقع شده، بالغ بر ۵۱۷۲۵ هکتار است. این حوضه در مختصاتی بین ″۱۲ ′۰۲ °۳۶ تا ″۵۰ ′۲۲ °۳۶ عرض شمالی و ″۳۹ ′۳۸ °۵۲ تا ″۲۴ ′۵۵ °۵۲ طول شرقی قرار گرفته است (شکل ۱). حداقل ارتفاع حوضه ۵۰ متر در بخش شمالی آن و حداکثر آن ۳۲۸۰ متر در منتهی‌الیه جنوب غربی حوضه واقع شده است. حدود ۸۰ درصد سطح حوضه پوشیده از جنگل است و در ارتفاعات جنوبی حوضه، پوشش از نوع مرتعی است. میانگین دمای متوسط سالیانه در سطح حوضه ۱۴/۱۴ درجه سانتی‌گراد است. میانگین بارندگی سالیانه در سطح حوضه ۷۸۲ میلی‌متر است. بر اساس روش آمبرژه اقلیم حوضه نیمه مرطوب سرد می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت حوضه آبخیز بابلرود

روش تحقیق:

در این مطالعه ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه آبخیز بابلرود برای کشاورزی طی سه مرحله اصلی انجام گرفت. در مرحله اول سلسله مراتب فرآیند ارزیابی تشکیل شد و مهمترین معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در توان منطقه برای کاربری کشاورزی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تعیین و سپس وزن‌دهی شدند. برای این منظور از نرم افزار Expert choice استفاده شد. در مرحله بعد پایگاه داده‌های مکانی در محیط GIS تشکیل شد و نقشه‌های مورد نیاز برای ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه برای کاربری کشاورزی تهیه شدند و در نهایت با استفاده از تکنیک ترکیب خطی وزنی (WLC) در محیط GIS، وزن‌های حاصل از مرحله اول با نقشه‌های متناظر خود که حاصل از مرحله دوم بودند تلفیق شدند و در نهایت نقشه توان اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه برای کشاورزی تهیه شد.

ارزیابی و گزینش سرزمین برای فعالیت‌های مختلف به مجموعه‌ای از معیارها و زیرمعیارها نیاز است (۴). بنابراین در این مطالعه، در مرحله اول ابتدا با استفاده از مطالعات پیشین در راستای این مطالعه (۱، ۳، ۱۴،۱۹) و با استفاده از نظرات تعدادی از کارشناسان آشنا به شرایط منطقه مورد مطالعه معیارها و زیرمعیارهای مهم در ارزیابی توان اکولوژیک منطقه مورد مطالعه تعیین شدند. سپس تعداد ده پرسشنامه بین کارشناسان و صاحب‌نظران توزیع شد و آنان به مقایسه زوجی (۷) بین معیارها و زیرمعیارها با هم پرداختند. در نهایت با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و با توجه به مقایسات زوجی صورت گرفته، وزن نهایی زیرمعیارها در هر پرسشنامه بدست آمد و با میانگین حسابی گرفتن از وزن‌های حاصل از پرسشنامه‌های مختلف، وزن نهایی هر کدام از زیرمعیارها تعیین شد.

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی طی سه مرحله تشکیل سلسله مراتب و تعیین معیارها و زیرمعیارها، محاسبه ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها با استفاده از مقایسه زوجی و محاسبه نرخ ناسازگاری قضاوت‌ها به وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارها می‌پردازد. نرخ ناسازگاری در هر قضاوت باید کمتر از ۰/۱ باشد تا قضاوت‌های کارشناسان مورد قبول باشد (۵، ۱۳، ۱۷).

در مرحله دوم این مطالعه نقشه‌های مورد نیاز تهیه و براساس شرایط منطقه مورد مطالعه و مطالعات پیشین طبقه‌بندی شدند. نقشه شیب منطقه مورد مطالعه از نقشه توپوگرافی منطقه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استخراج شد. نقشه فاصله از منابع آبی منطقه مورد مطالعه، پس از تهیه نقشه منابع آبی و با عمل Buffering تهیه شد. نقشه‌های تراکم پوشش جنگلی، خاک و سنگ شناسی منطقه مورد مطالعه نیز از اداره کل منابع طبیعی استان مازندران تهیه شدند.

در مرحله سوم این مطالعه با استفاده از تکنیک WLC و در محیط GIS هر کدام از نقشه‌های مورد نیاز در ارزیابی توان کشاورزی منطقه مورد مطالعه با وزن‌های متناظر به خود تلفیق شدند و در نهایت نقشه توان اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه برای کاربری کشاورزی تهیه شد. تکنیک WLC براساس رابطه زیر به تلفیق وزن‌ها با نقشه‌ها می‌پردازد (۸، ۲۰):

$$S_{ij}= \sum W_k X_{ijk}$$

در این رابطه S_{ij} تناسب پیکسل واقع شده در ردیف i و ستون j در نقشه شبکه‌ای برای کاربری مورد نظر است. W_k وزن اختصاص داده شده به فاکتور k و X_{ijk} مقدار فاکتور k در پیکسل (i, j) است.

نتایج

در این مطالعه برای ارزیابی توان اکولوژیکی کاربری کشاورزی از هشت زیر معیار شیب، تراکم پوشش جنگلی، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زهکشی خاک، میزان فرسایش، فاصله از رودخانه و سنگ‌شناسی منطقه مورد مطالعه در قالب ۵ معیار توپوگرافی، پوشش گیاهی، خاک، منابع آبی و زمین‌شناسی استفاده شد. پس از تعیین معیارها و زیرمعیارها، کارشناسان به مقایسه زوجی آنها پرداختند. سپس وزن نهایی هر زیرمعیار در هر پرسشنامه بدست آمد و در نهایت وزن نهایی زیرمعیارهای یا به عبارت دیگر لایه‌های اطلاعاتی بکار رونده در این مطالعه با میانگین گرفتن از وزن‌های حاصل از پرسشنامه‌های مختلف بدست آمد. نتایج وزن دهی لایه‌ها نشان داد که لایه شیب دارای بیشترین وزن بود و بعد از آن لایه فاصله از منابع آبی و عمق خاک دارای بیشترین وزن بودند (جدول ۱). وزن بالاتر هر زیر معیار معرف اهمیت نسبی بالاتر آن نسبت به سایر زیرمعیارهای مورد مطالعه است. در این ارزیابی مناطقی که دارای پوشش جنگلی انبوه بودند برای کاربری کشاورزی نامناسب در نظر گرفته شد و ارزش صفر به طبقه انبوه در نقشه تراکم پوشش جنگلی نسبت داده شد.

جدول ۱- معیارها، زیرمعیارها، وزن‌های نهایی و نحوه طبقه‌بندی لایه‌ها در تعیین توان منطقه برای کاربری کشاورزی

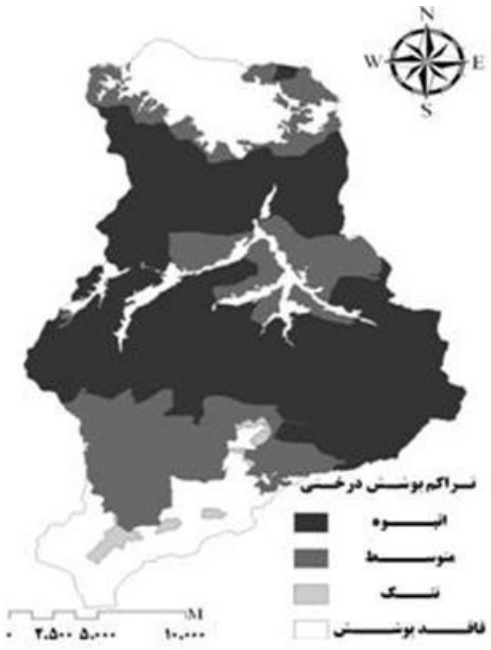
معیارها	زیرمعیارها	وزن نهایی	طبقه‌بندی لایه‌ها				
			طبقه ۱	طبقه ۲	طبقه ۳	طبقه ۴	طبقه ۵
شیب	شیب (درصد)	۰/۴۲۹۱۷۸	۰ - ۵	۵ - ۱۰	۱۰ - ۱۵	۱۵ - ۳۰	۳۰ <
تراکم پوشش گیاهی	تراکم پوشش جنگلی	۰/۱۰۴۵۲	بدون پوشش	تنک (۰ - ۳۰٪)	متوسط (۳۰ - ۶۰٪)	-	-
خاک	بافت خاک	۰/۰۶۸۷۷	لومی	لومی تا سیلتی لومی	لومی تا شنی لومی	سیلتی لومی	شنی لومی
	عمق خاک	۰/۱۱۰۱	عمیق	نیمه عمیق	کم عمق	-	-
	شرایط زهکشی	۰/۰۳۲۰۳	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	-
	شدت فرسایش	۰/۰۱۴۰۳۱	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	شدید
فاصله از منابع آبی	فاصله از رودخانه(متر)	۰/۲۱۲۳۴۱	۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۳۰۰۰ <	-
سنگ‌شناسی	سنگ‌شناسی	۰/۰۲۹۰۳	آهک و رس، مخروطه‌افکنه	سنگ‌آذرین، آبرفت‌ها	گرانیت، شیست، لس	مارن‌ها	-

پس از تهیه نقشه‌های شیب (شکل ۲)، تراکم پوشش جنگلی (شکل ۳)، بافت خاک (شکل ۴)، عمق خاک (شکل ۵)، شرایط زهکشی خاک (شکل ۶)، شدت فرسایش (شکل ۷)، فاصله از رودخانه‌ها (شکل ۸) و سنگ‌شناسی (شکل ۹) منطقه مورد مطالعه، این نقشه‌ها با وزن‌های متناظر خود در محیط GIS تلفیق شدند و در نهایت نقشه نهایی توان اکولوژیکی منطقه مورد مطالعه برای کاربری کشاورزی در پنج طبقه تهیه شد (شکل ۱۰). نتایج ارزیابی توان حوضه مورد مطالعه برای کشاورزی نشان داد که تنها ۳/۵۷ درصد سطح منطقه (حدود ۱۸۴۸ هکتار) دارای توان طبقه یک یا عالی و ۸/۲ درصد از سطح منطقه (حدود ۴۲۴۳ هکتار) دارای توان طبقه دو برای کشاورزی است. همچنین ۱۶/۱۹ درصد از سطح منطقه (حدود ۸۳۷۲ هکتار) دارای توان طبقه سه یا متوسط و ۲/۵۱ درصد (حدود ۲۹۷ هکتار) دارای توان طبقه چهار است. قسمت اعظم حوضه که شامل ۶۹/۵۳ درصد منطقه است (حدود ۳۵۹۶۳ هکتار)، برای کاربری کشاورزی نامناسب است (جدول ۲).

جدول ۲- مساحت طبقات مختلف در نقشه نهایی توان کشاورزی منطقه مورد مطالعه

طبقه توان	مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
طبقه ۱ (عالی)	۱۸۴۸/۰۴۸۹	۳/۵۷
طبقه ۲ (خوب)	۴۲۴۳/۴	۸/۲
طبقه ۳ (متوسط)	۸۳۷۲/۹۵۲۶	۱۶/۱۹
طبقه ۴ (ضعیف)	۲۹۷/۵۳۴۹	۲/۵۱
نامناسب	۳۵۹۶۳/۲۵	۶۹/۵۳

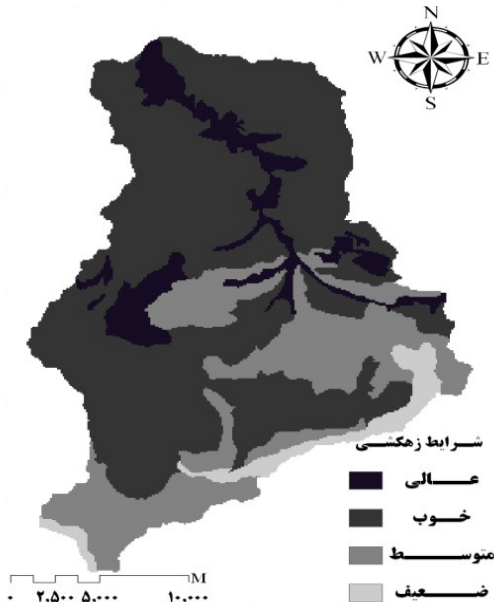
شکل ۲: نقشه شیب منطقه مورد مطالعه



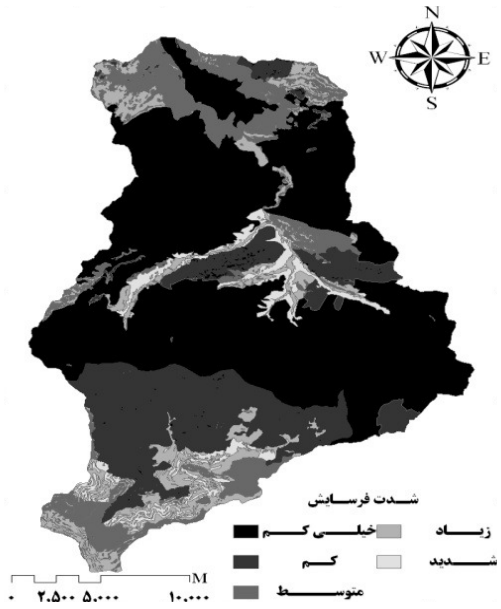
شکل ۳: نقشه تراکم پوشش درختی منطقه مورد مطالعه

شکل ۴: نقشه بافت خاک منطقه مورد مطالعه

شکل ۵: نقشه عمق خاک منطقه مورد مطالعه

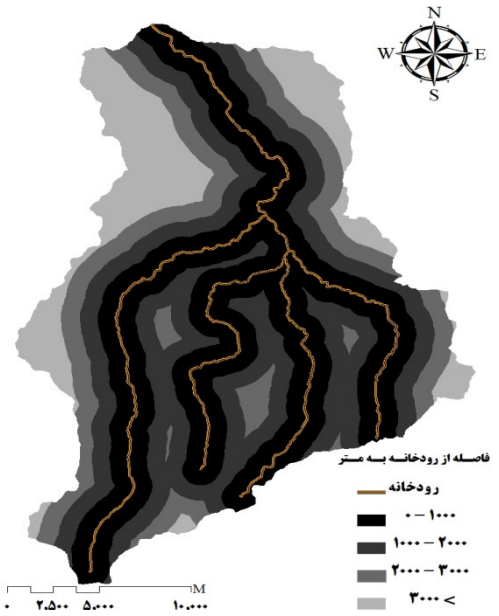


شکل ۶- نقشه شرایط زهکشی منطقه مورد مطالعه

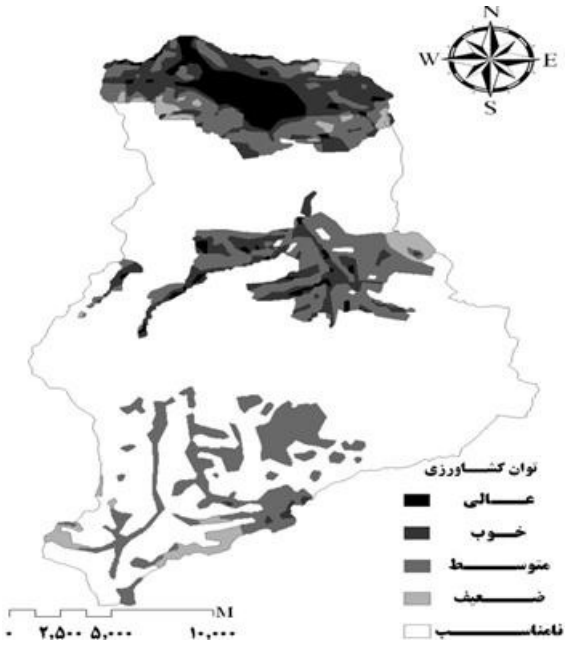


شکل ۷- نقشه شدت فرسایش منطقه مورد مطالعه

شکل ۸- نقشه سنگ‌شناسی منطقه مورد مطالعه



شکل ۹- نقشه فاصله از رودخانه‌های منطقه مورد مطالعه



شکل ۱۰- نقشه توان کشاورزی منطقه مورد مطالعه

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه برای تعیین و ارزیابی معیارها و زیرمعیارهای موثر در ارزیابی توان منطقه مورد مطالعه از نظرات کارشناسی استفاده شد. مهمترین مزیت استفاده از نظرات کارشناسی کاهش احتمال خطا در قضاوت‌ها است. در واقع یکی از ویژگی‌های این تحقیق، اجرای مدل ارزیابی با استفاده از دو نوع داده‌های فیزیکی و زیستی (مانند شیب، پوشش گیاهی، سنگ شناسی، بافت خاک، عمق خاک، شرایط زهکشی، شدت فرسایش و منابع آبی) و داده ذهنی که همان قضاوت‌های کارشناسان با توجه به تخصص آنهاست به کار گرفته شد. صحت و درستی این قضاوت‌ها با محاسبه نرخ ناسازگاری بررسی شد. در مطالعات Babaie Kafaky *et al.*, (2009)، Mahdavi *et al.*, (2011) و Karami *et al.*, (2012) نیز همانند این مطالعه از نظرات کارشناسی در تعیین و ارزیابی معیارها استفاده شده است.

در ارزیابی توان کشاورزی، میزان شیب منطقه عامل بسیار مهمی است و در تمام تحقیقاتی که به روش‌های مختلف از جمله فرآیند تحلیل سلسله مراتبی صورت گرفته‌اند به عنوان یک عامل مهم در ارزیابی توان سرزمین برای کشاورزی به کار گرفته شده است (۲، ۳، ۶، ۹، ۱۰، ۲۱، ۲۳، ۲۵). در همه این مطالعات شیبهای کمتر نسبت به شیب‌های بیشتر مطلوب‌تر به شمار آمده‌اند.

مسلماً تراکم پوشش جنگلی در یک منطقه عامل محدودیت برای کاربری کشاورزی است و در جایی که تراکم پوشش درختی به صورت انبوه باشد عملاً امکان فعالیت‌های کشاورزی نمی‌باشد. بنابراین در این مطالعه تراکم پوشش درختی منطقه نیز برای ارزیابی اکولوژیکی مورد توجه قرار گرفت (۳، ۶، ۱۴، ۱۹). خاک منبع

اصلی تغذیه گیاهان مختلف از جمله محصولات زراعی است و در خاک‌هایی با شرایط مطلوب‌تر محصولات بهتری حاصل می‌شود. در مطالعات Farajzadeh *et al.*, (2004)، Babaie Kafaky *et al.*, (2009) و Reshmidevi *et al.*, (2009) نیز خاک به عنوان یک عامل مهم در ارزیابی توان سرزمین برای کاربری کشاورزی در نظر گرفته شده است. سنگ بستر منطقه نوع خاک‌ها و وضعیت حاصلخیزی و پایداری منطقه را مشخص می‌کند بنابراین وضعیت سنگ‌شناسی منطقه به عنوان یک عامل مؤثر می‌تواند در فرایند ارزیابی توان برای فعالیت‌های کشاورزی به کار رود. درمطالعات Kalogirou (2002) و Pishdad Soleimanabad *et al.*, (2011) نیز همانند این مطالعه، فاکتور زمین شناسی به عنوان یک عامل مهم در ارزیابی سرزمین برای کاربری کشاورزی به کار رفته است. در این مطالعه علاوه بر عوامل ذکر شده، فاکتور فاصله از رودخانه‌ها که می‌تواند تأثیر بسزایی در شکوفایی کشاورزی در منطقه داشته باشد نیز مورد توجه قرار گرفت و در چهار طبقه ۰-۱۰۰۰ متر، ۱۰۰۰-۲۰۰۰ متر، ۲۰۰۰-۳۰۰۰ متر و بیش از ۳۰۰۰ متر همانند مطالعه Yu *et al.*, (2009) به منظور ارزیابی توان سرزمین برای کشاورزی به کار رفت.

نتایج ارزیابی توان سرزمین برای این کاربری نشان داد که حدود ۷۰ درصد از سطح منطقه توانی برای این کاربری ندارد. به عبارت دیگر توان منطقه مورد مطالعه برای کشاورزی خوب نیست که علت اصلی آن را می‌توان در جنگلی بودن حوضه و تراکم انبوه پوشش درختی در قسمت‌های وسیعی از حوضه و سپس محدودیت شیب در نواحی جنوبی حوضه دانست. قسمت‌های شمالی حوضه که فاقد پوشش جنگلی می‌باشد و اغلب به صورت جلگه‌ای است و فاقد شیب تند است و دارای منابع آبی فراوان می‌باشد، بهترین توان را برای کشاورزی دارد.

References

1-Ahamed, T.R.N., K.G. Rao & J.S.R. Murthy, 2000. GIS-based fuzzy membership model for crop-land suitability analysis. Agricultural Systems, 63: 75-95.

2-Alijani, B. & R. Dustan, 2006. Determination of suitable area for barberry in South Khorasan province using GIS. Geography and Regional Development, 8: 13-34.

3-Babaie Kafaky, S., A. Mataji, N. Ahmadi Sani, 2009. Ecological Capability Assessment for Multiple-Use in Forest Areas Using GIS- Based Multiple Criteria Decision Making Approach. American Journal of Environmental Sciences, 5(6): 714-721.

4-Belfiore, S., 2003. The growth of integrated coastal management and the role of indicators in integrated coastal management: introduction to the special issue. Ocean Coast Manage, 46(3-4): 225-234.

5-Dambatta, A.B., R. Farmani, A.A. Javadi, & B.M. Evans, 2009. The Analytical Hierarchy Process for contaminated land management. Advanced Engineering Informatics, 23: 433-441.

6-Farajzadeh, M. & T. Karami, 2004. Land use planning by using of RS and GIS (case study: KhoramAbad). Journal of Geography Researches, 37(47):81-94.

7-Ghodsipour, S.H., 2009. Multi-criteria decision-making issues, Analytical Hierarchy Process. Amir Kabir University Press, 7th edition, 220 pp.

8-Hajehforooshnia, S., A. Soffianian, A.S. Mahiny, & S. Fakheran, 2011. Multi objective land allocation (MOLA) for zoning Ghamishloo Wildlife Sanctuary in Iran. Journal for Nature Conservation, 19: 254-262.
9-Jafarbeiglu, M., & Z. Mobaraki, 2008. Assessment of land suitability of Qazvin province for cultivation of saffron based on multi-criteria decision making. Journal of Natural Geography Researches, 66: 101-119.
10-Kalogirou, S., 2002. Expert systems and GIS: an application of land suitability evaluation. Computers, Environment and Urban Systems, 26: 89-112.
11-Karami, O., S.M. Hossaini-Nasr, H. Jalilvand, & M. Miryaghubzadeh, 2011. Study and Evaluation of Spatial and Ecological Capabilities in Babolrood Basin using Geographic Information System. Journal of Land use evaluation, 3 (5): 51-70.
12-Karami, O., S.M. Hossaini Nasr, H. Jalilvand & M. Miryaghubzadeh, 2012. Ecological Capability Evaluation of Babolrood Watershed using Geographic Information System. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 19 (1): 1-22.
13-Mahdavi, A., O. Karami, & J. Mirzaei, 2011. Evaluation of ecotourism capability of Badreh township Ilam Provence using Geographic Information System, Journal of Natural Ecosystems of Iran, 2(2): 63-74.
14-Makhdoom, M., 2010. Fundamental of land use planning. Tehran University press, 9th edition, 289 pp.
15-Malczewski, J., 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Journal of Progress in Planning, 62: 3-65.
16-Mohammadi, H., M. Kazemi & N. Goudarzi, 2007. Application of GIS in feasibility of olive cultivation in Isfahan province. Agriculture and Horticulture, 74: 123-133.
17-Nekhay, O., M. Arriaza, & J.R. Guzmán-Álvarez, 2009. Spatial analysis of the suitability of olive plantations for wildlife habitat restoration. Computers and Electronics in Agriculture, 65: 49-64.
18-Nuri, S.H., S.A. Seyedaei, S. Kiani, Z. Soltani, & A. nurouzi-Avergani, 2010. Evaluation of environment ecological capability to determine suitable areas for agriculture using GIS (central zone of Kiar township). Journal of Geography and Environmental Planning, 37: 33-46.
19-Pishdad Soleimanabad, L., A. Salman-Mahini, & A. Najafinezhad, 2011. Economic evaluation of land uses changed using GIS (Case study: Cheragh-Veis watershed, Saghez). Journal of Applied RS & GIS Techniques in Natural, 2 (1): 15-29.
20-Radiarta, I.N., S.I. Saitoh, & A. Miyazono, 2008. GIS-based multi-criteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (Mizuhopecten yessoensis) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan. Aquaculture, 284: 127-135.
21-Reshmidevi, T.V., T.I. Eldho, & R. Jana, 2009. A GIS-integrated fuzzy rule-based inference system for land suitability evaluation in agricultural watersheds. Agricultural Systems, 101: 101-109.
22-Saaty, T.L., 1980. The analytical hierarchy process, planning priority. Resource Allocation. RWS Publication, USA, 287 pp.
23-SanteRiveira, I., R. Crecente-Maseda, & D. Miranda-Barros, 2008. GIS-based planning support system for rural land-use allocation. Computers and Electronics in Agriculture, 63: 257-273.
24-Thapa, R., & Y. Murayama, 2008. Land evaluation for Peri- urban agriculture using Analytical Hierarchical Process of geographic information system techniques: A case Study of Hanoi. Journal of Land Use Policy, 25: 225-239.

25-Yu, J., Y. Chen, & J.P. Wu, 2009. Cellular automata and GIS based land use suitability simulation for irrigated agriculture. 18th World IMACS/MODSIM Congress, Cairns, Australia 13-17 July, 3584-3590.