

ارزیابی تناسب اراضی ایران برای کشت زرشک بر اساس خصوصیات خاک

حسن رضایی^{۱*}

Rezaei_hasan63@yahoo.com

غلامعباس فلاح قاهری^۲

محمد باعقیده^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۱۳

تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۷

چکیده

زمینه و هدف: انتخاب نوع استفاده از اراضی، همواره بخشی از سیر تکاملی جوامع انسانی را تشکیل داده است. بدین معنا که با تکامل تدریجی جوامع انسانی، در نوع نیازهای آنها نیز تغییر ایجاد شده است و در نتیجه جوامع مختلف، به لزوم تغییر در نحوه استفاده از اراضی پی برده اند. هدف از مطالعه حاضر، تعیین تناسب اراضی از منظر ویژگی‌های خاک شامل بافت خاک، هدایت الکتریکی خاک و آهک خاک برای محصول زرشک در ایران می‌باشد.

مواد و روش‌ها: با استفاده از نرم افزار ArcGIS و میان‌یابی به روش کریجینگ، تعمیم داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌ای و ترکیب نقشه‌ها، مکان‌های مناسب جهت کشت زرشک در ایران طی دوره آماری ۲۰ ساله (۲۰۱۷-۱۹۹۷) انجام شده است.

یافته‌ها: پس از شناسایی عوامل خاکی موثر در کشت زرشک بر اساس روش کریجینگ، به تجزیه و تحلیل داده‌های فضایی به کمک GIS پرداخته شد و نقشه مکان‌یابی مناطق مستعد کشت زرشک در سه طبقه مناطق مناسب، نسبتاً مناسب و مناطق نامناسب مشخص شد.

بحث و نتیجه‌گیری: از این تحقیق اطلاعات آگرو کلمیمیایی مناسبی برای برنامه ریزان و مسوولین فراهم می‌کند تا با استفاده از این اطلاعات، فعالیت‌های توسعه‌ای کشاورزی در ایران را به انجام برسانند.

واژه‌های کلیدی: عوامل خاکی، زرشک، پهنه بندی، ایران.

۱- استادیار اقلیم‌شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران. * (مسوول مکاتبات)

۲- استاد اقلیم‌شناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

۳- دانشیار اقلیم‌شناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران.

Assessing the suitability of Iranian lands for barberry cultivation based on soil characteristics

Hasan Rezaei¹ *

Rezaei_hasan63@yahoo.com

Gholamabas Falah ghalhari²

Mohamad baaghdeh³

Admission Date: July 4, 2021

Date Received: April 27, 2018

Abstract

Background and Objective: The choice of land use has always been a part of the evolution of human societies. This means that with the gradual evolution of human societies, there has been a change in the type of their needs and as a result, different societies have realized the need for a change in the use of land. The purpose of this study is to determine the suitability of lands in terms of soil characteristics including soil texture, soil electrical conductivity and soil lime for barberry in Iran.

Material and Methodology: Using ArcGIS software and kriging method interpolation, generalization of point-to-area data and combination of maps, suitable places for barberry cultivation in Iran during the statistical period of 20 years (1997-1997).

Findings: After identifying the soil factors affecting barberry cultivation based on kriging method, spatial data were analyzed using GIS and the location map of barberry cultivating areas in three classes of suitable, relatively suitable and unsuitable areas was determined.

Discussion and Conclusion: From this research, agro-climatic information is provided for planners and officials to use this information to carry out agricultural development activities in Iran.

Key words: Soil factors, barberry, zoning, Iran.

1- Assistant Professor of Climatology, Department of Geography, Imam Ali Official University. Tehran Iran.
*(Corresponding Author).

2- Professor of Climatology, Department of Geography and Environmental Sciences, Hakim sabzevari university.

3- Associate Professor of Climatology, Department of Geography and Environmental Sciences, Hakim sabzevari university.

مقدمه

یکی از راه های افزایش تولید در واحد سطح یا به عبارت دیگر استفاده بهینه از اراضی، شناسایی ظرفیت تولید اراضی و انتخاب مناسب ترین کاربری با ظرفیت تولید آن است. ارزیابی تناسب اراضی به روش فائو شامل دو مرحله ارزیابی کیفی و کمی اراضی می باشد که به ترتیب شامل تعیین خصوصیات قابل اندازه گیری زمین، خاک، اقلیم و تعیین تولید بر اساس خصوصیات گیاه و خاک است (۱). بر اساس آیات قرآن کریم، در روی زمین قطعاتی در مجاور هم وجود دارند که پاره ای برای انگور، بعضی برای غلات و بعضی برای نخلستان و آن هم نخل- های گوناگون قابلیت دارند که همه با یک آب، آبیاری می شوند؛ ولی ما بعضی را بر بعضی دیگر از نظر نوع میوه و ثمر برتری دادیم که در این زمینه (اختلاف آثار قطعات زمین) برای عاقلان نشانه هایی وجود دارد (۲). انسان امروزی برای پیشگیری از فقر و نابودی سرزمین، می بایست همواره با طبیعت حرکت کرده و از سرزمین، به اندازه توان یا پتانسیل تولیدی آن بهره برداری کند. علاوه بر این، نوع استفاده از زمین را بر اساس توان کاربری سرزمین بنا کند و نیازهای اقتصادی و اجتماعی بشر را با توجه به توان سرزمین برآورده سازد (۳). فرسایش خاک یک مشکل جهانی است که به طور جدی منابع آب و خاک کشور را تهدید می کند. برای تشکیل یک سانتی متر خاک، مدت زمانی برابر ۳۰۰ سال لازم است (۴)؛ بنابراین جلوگیری از فرسایش خاک برای حفظ ثروت های ارزشمند طبیعی، امری حیاتی به شمار می رود (۵). نوع بهره برداری از اراضی، عامل بسیار مهمی در فرسایش و تولید رسوب حاصل از اراضی به شمار می رود (۶). بی توجهی به مسئله قابلیت و تناسب اراضی، موجب اختلال در عملکرد صحیح و عادی بسیاری از آبخیزهای جهان شده است (۷)؛ بنابراین چنین مواردی، بر لزوم توجه به برنامه ریزی برای تعیین قابلیت اراضی، پیش از بهره برداری از آنها را آشکار می کند. برنامه ریزی کاربری اراضی، ارزیابی سامان مندی از توان زمین و آب برای استفاده های مختلف از اراضی با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی و اجتماعی، همچنین انتخاب و

اجرای بهترین گزینه ها برای کاربری اراضی است (۸). برنامه ریزی کاربری اراضی در یک مفهوم گسترده، زمینه را برای کاربری اراضی و توسعه مجموعه ای از کنترل های قانونی فراهم می کند که حقوق مجاز توسعه و کنترل های کامل برنامه ریزی را در بر می گیرد (۹). برنامه های محلی توسعه برای کاربری های اراضی به این منظور ارائه می شود که نسبت به چهارچوبهای الزام آور کنونی در خصوص توسعه اراضی و دارایی ها، الزامات بیشتری را فراهم می کند (۱۰). از سویی فرآیند های قضایی (قانونی)، سبب محدود شدن نسبی قدرت نوآوری یا جبران خسارت در چنین شیوه هایی شده است (۱۱). برنامه ریزی فیزیکی مربوط به مطالعات و خط مشی هایی است که به تصمیم گیری اینکه نوع فعالیت کاربری اراضی چه باشد و در کجا رخ دهد، کمک می کند (۱۲). افزایش میزان نابودی اراضی مناسب برای تولید غذا، توسعه شهری و صنعتی و کاهش پرشتاب حاصلخیزی خاک به واسطه فرسایش و آلودگی، موجب شده است نیاز به اجرای آمایش سرزمین به صورت علمی و قابل پذیرش توسط جامعه، بیشتر آشکار شود تا به ایجاد بیشترین فواید اجتماعی - اقتصادی و حفاظت زیست محیطی در یک منطقه کمک کند (۱۳). با اینکه روشهای مختلف با درجات متفاوتی از موفقیت برای آمایش سرزمین از سوی کشورهای مختلف شامل طبقه بندی، خرید حق توسعه ارزیابی اراضی، مالیات های مختلف و ایجاد محدوده های کشاورزی ایجاد شده است، اما این روشها یا آیین نامه ای هستند یا دید اقتصادی به طبیعت دارند که به دنبال حفظ زمین های مناسب برای کشاورزی هستند (۱۴).

در سال های اخیر مدل های زیادی بر اساس چارچوب فائو برای اهداف ارزیابی اراضی طراحی شده اند که وجه مشترک تمامی آنها ایجاد محیطی برای الگوسازی و مدل کردن روش های ارزیابی است. یکی از این سیستم ها که می توان در آن محیطی برای مدل سازی ایجاد کرد، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) است. سیستم اطلاعات جغرافیایی عبارت است از یک

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

ایران دارای ۷۷۴۴ کیلومتر مرز خشکی و آبی است که تقریباً دو سوم آن مرزهای خشکی می‌باشند. مرزهای خشکی آن در طول تاریخ چند هزار ساله آن به کرات تغییر یافته و ثبات کنونی آن به حدود ۵۰ سال می‌رسد. محدوده فعلی ایران بخش بزرگتری از فلات ایران است که از شمال غربی به جلگه ارمستان و از جنوب شرقی به جلگه سند، از جنوب غربی تا حوزه دجله و فرات و از شمال شرقی تا فرارود امتداد دارد. در این تحقیق ۴۵ ایستگاه هواشناسی همدید کشور ایران مورد مطالعه قرار گرفته است (شکل ۱ موقعیت این ایستگاهها را در سطح کشور نشان می‌دهد).

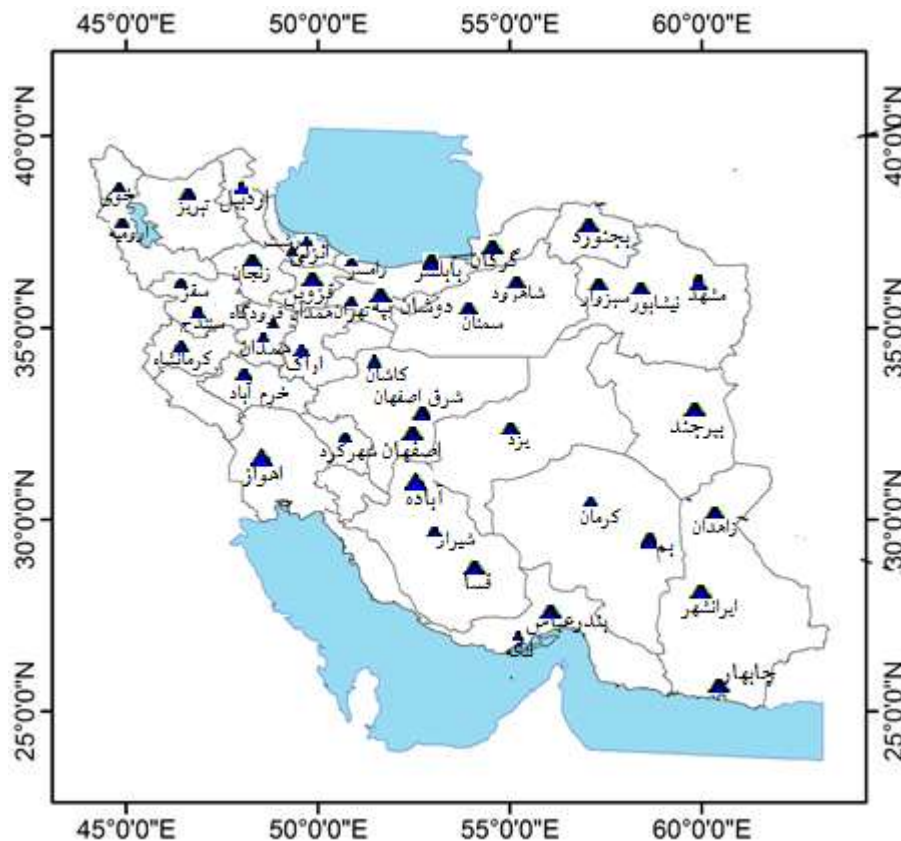
کریجینگ معمولی

کریجینگ معمولی از جمله برآوردکننده های زمین آماری است که برای مکان یابی در مقیاس های محلی و موضعی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۹). به طور کلی فرایند برآورد زمین آماری شامل دو مرحله تحلیل واریوگرام و مرحله استفاده از برآورد کریجینگ برای برآورد متغیر مورد نظر در نقاط فاقد اندازه گیری است.

برای برآورد متغیر مورد نظر در نقطه فاقد آمار، از یکی از برآوردکننده های زمین آماری تحت عنوان کریجینگ معمولی استفاده می‌شود. در این روش مانند سایر روشهای برآورد متغیرهای ناحیه‌ای، از یک تابع خطی از مجموعه مشاهده های توزیع شده واقع در همسایگی نقطه‌ای که می‌خواهیم مقدار آن را برآورد کنیم، استفاده می‌شود. معادله (۱)، برآوردکننده کریجینگ معمولی را به صورت جمع خطی وزن دار نشان می‌دهد که هدف آن یافتن وزن‌های آماری نمونه‌هاست به طوری که علاوه بر نا اریب بودن برآورد، واریانس برآورد نیز حداقل گردد (۲۰).

سیستم کامپیوتری که برای کسب، مدیریت، یکسان‌سازی، تغییر، تحلیل و نمایش داده های مکانی و توصیفی مربوط به زمین بکار گرفته می‌شود (۱۵). در یک نگرش کاربردی، GIS ابزاری است به منظور ایجاد و تحلیل نقشه ها و هر پدیده‌ای مستقر بر روی کره زمین که می‌توان سراغ گرفت. شناخته‌شده‌ترین نوع تحلیل‌های مکانی عملیات انطباق لایه‌ها در محیط GIS است که نتیجه‌اش یک نقشه جدید بوده و با استفاده از آن می‌توان متخصصان، مدیران و کشاورزان را در امر تصمیم‌گیری مدبرانه یاری کرد. بر اساس گزارش رحمان و همکاران (۱۹۹۷) می‌توان از GIS به عنوان ابزاری مفید در مطالعات تناسب اراضی برای تولید نقشه استفاده کرد (۱۶). کولیس و همکاران (۱۹۹۹) در یونان با استفاده از تئوریهای فازی، زمین آمار و GIS به منظور تهیه نقشه خاک به این نتیجه رسیدند که نقشه‌هایی با دقت بالا و هزینه کمتر در مقایسه با روشهای سنتی، در زمان کوتاه به دست می‌آیند. (۱۷). عبدالعلی و همکاران (۲۰۰۰) با استفاده از GIS به منظور ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای برخی محصولات به این نتیجه رسیدند که ضمن مساعد بودن اقلیم برای کشت غلات زمستانه، جو آبی، کلزا و سیب‌زمینی، ۵۸ درصد اراضی مورد مطالعه به دلیل محدودیتهای pH و بافت برای کشت سیب‌زمینی دارای کلاس نسبتاً مناسب می‌باشد (۱۸). در این پژوهش نقش عوامل خاکی که در تعیین قابلیت کشت زرشک در ایران نقش تعیین کننده‌ای دارند، مورد بررسی قرار گرفته است.

- 1- Capturing
- 2- Managing
- 3- Integrating
- 4- Manipulating
- 5- Analysing
- 6- Displaying
- 7- Fuzzy theory
- 8- Geostatistics



شکل ۱- موقعیت ایستگاه های هواشناسی مورد استفاده در پژوهش

Figure 1. The location of meteorological stations used in the research

که $\gamma_{xi,xj}$ بیانگر واریوگرام مربوط به نمونه ها و $\gamma_{xi,x0}$ واریوگرام مربوط به نقطه مورد برآورد و نمونه های واقع در همسایگی آن نقطه و μ ضریب لاگرانژ است (۲۱).

یافته‌ها

شرایط حاکم بر خاک از لحاظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی یکی از مهمترین پارامترهای تاثیرگذار بر رشد گیاهان و درختان می‌باشد. هر محصول بسته به نیاز خود از خاک شرایط خاصی از خاک را برای رشد ترجیح می‌دهد. زرشک نیز همچون سایر گیاهان در شرایط خاص مدنظر خود عملکرد و رشد مناسبی از خود نشان می‌دهد براین اساس چهار پارامتر تاثیر گذار بر رشد زرشک شامل بافت خاک، اسیدیته خاک، میزان آهک خاک و هدایت الکتریکی خاک در این مطالعه بررسی گردید.

$$Z_{x0} = \sum_{i=1}^m \lambda_i Z_{xi} \quad (1)$$

در این رابطه Z_{x0} برآورد آماری از متغیر مورد نظر و λ_i وزن آماری اختصاص داده شده به نمونه i است. m تعداد نمونه های قرار گرفته در همسایگی نقطه مورد نظر می باشد. برای به حداقل رساندن واریانس برآورد و در نتیجه یافتن ضرائب وزنی معادله (۱)، از ضرائب لاگرانژ و با در نظر گرفتن شرط ناریب بودن استفاده می‌شود. دستگاه معادلاتی که با حل آنها، ضرائب وزنی λ معلوم می‌شوند، عبارتند از:

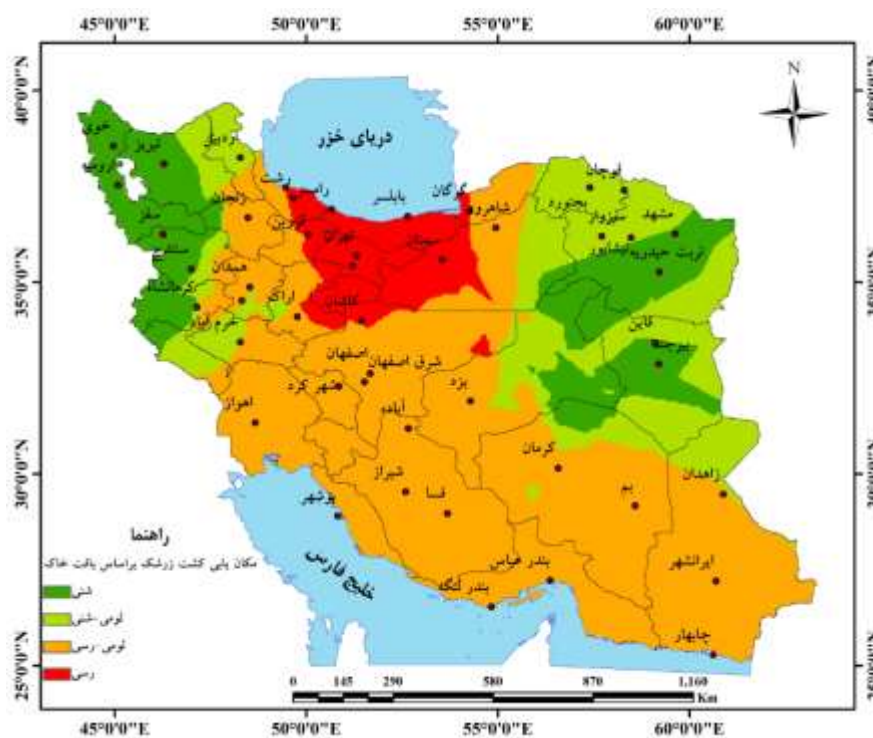
$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \lambda_j \gamma_{xi,xj} + \mu = \gamma_{xi,x0} \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

ارزیابی تناسب اراضی براساس بافت خاک

بافت خاک نقش اصلی را در توسعه و گسترش ریشه‌های اصلی و فرعی خاک به همراه جذب عناصر غذایی خاک ایفا می‌کند. به عنوان مثال برای گیاهان با توسعه ریشه‌ای کم، بافت خاک با درصد رس بالا مناسب است، زیرا عناصر غذایی اغلب در سطح ذرات رس نگهداری می‌شوند و بالا بودن میزان رس در یک محدوده خاص باعث افزایش میزان جذب می‌گردد، در حالیکه برای گیاهان با توسعه ریشه بالا، خاکهای سبک یا به عبارت دیگر خاک با درصد شن بالا مناسب است. زرشک نیز از جمله گیاهانی است که دارای توسعه ریشه بالا است و بیشتر در

خاکهایی با بافت لوم شنی و شنی دارای رشد و عملکرد مناسب است. بر این اساس بر پایه بافت غالب در هر منطقه یا ایستگاههای مورد بررسی، پهنه‌بندی بافت خاک برای شناسایی مکانهای مناسب برای کشت زرشک صورت گرفت (شکل ۲). بر اساس نتایج پهنه بندی شکل ۲ می‌توان گفت استانهای آذربایجان‌های غربی و شرقی، کردستان، ایلام، خراسان رضوی، شمالی و جنوبی بهترین مکان‌ها برای کشت زرشک می‌باشند. در مقابل نواحی مرکزی، شمالی، جنوبی، جنوب غرب و جنوب شرق کشور به دلیل داشتن بافت خاک سنگین مناطق نامناسب برای کشت زرشک در کشور می‌باشند.



شکل ۲- پهنه‌بندی مناطق مناسب برای کشت زرشک بر اساس بافت خاک.

Figure 2. Zoning of suitable areas for barberry cultivation based on soil texture.

ارزیابی تناسب اراضی براساس میزان اسیدیته خاک

اسیدیته خاک نقش اصلی در روند جذب عناصر غذایی بصورت فرم قابل جذب دارند، بطوریکه در خاکهای خنثی و اسیدی تمامی عناصر به صورت فرم قابل جذب می‌باشد. حتی می‌توان گفت غلظت برخی از عناصر به حدی بالاست که می‌تواند حالت سمی و مضر برای گیاهان داشته باشد. ولی در خاک با اسیدیته

خنثی تا کمی قلیایی عناصر در حد نرمال و استاندارد برای اغلب گیاهان قابل جذب هستند و در خاک با اسیدیته بالا و قلیایی بالا عناصر اغلب به حالت غیرفعال و رسوبی قرار دارند. گیاه زرشک همچون اغلب گیاهان خاک خنثی تا کمی قلیایی

باه دایت الکتریکی ۴-۲ را خاک نسبتا شور و خاک بالاتر از ۴ میلی موس بر سانتیمتر را خاک شور می‌نامند. از آنجا که زرشک گیاهی می‌باشد که تا هدایت الکتریکی ۵ میلی موس بر سانتیمتر توان رشد دارد را می‌توان جزء گیاهان مقاوم به شوری دانست. از آنجا که بجز نواحی کمی از جنوب کشور که دارای خاک شور هستند بخش زیادی از کشور دارای خاک شیرین با میزان شوری کمتر از ۲ هستند براین اساس نقشه پهنه‌بندی از نظر این پارامتر به قسمت مناسب و نسبتا مناسب تقسیم‌بندی گردید.

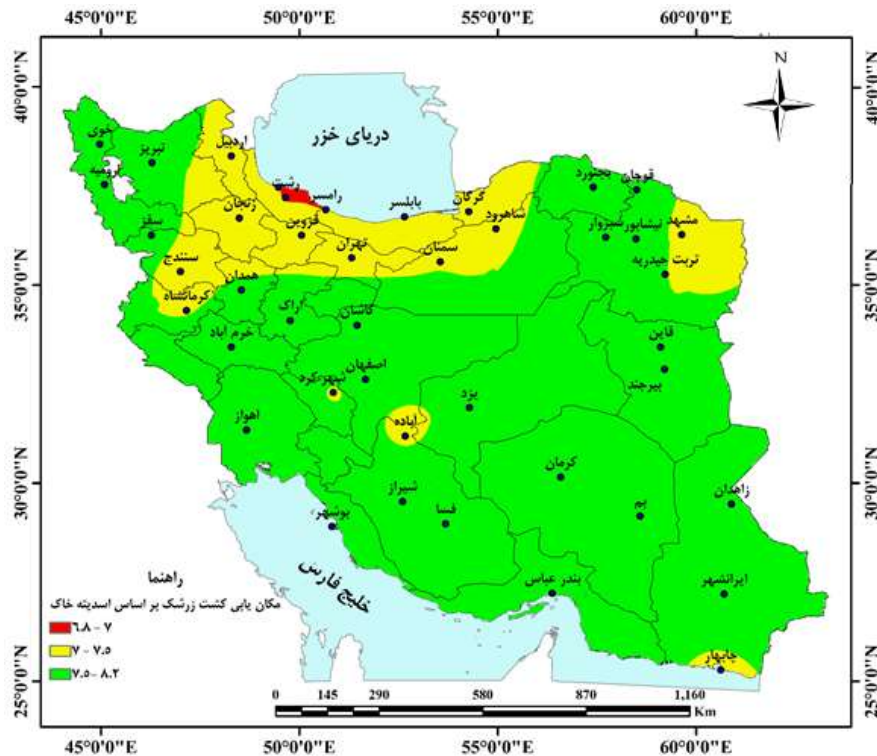
نتایج نقشه پهنه‌بندی نشان می‌دهد که شمال کشور به همراه مناطقی از شمال غرب کشور شامل استانهای آذربایجان شرقی، غربی، اردبیل و زنجان نواحی مناسب برای کشت زرشک می‌باشند و سایر مناطق کشور که بالغ بر ۷۵ درصد از مساحت کشور را شامل می‌شود نواحی نسبتا مناسب برای کشت زرشک هستند (شکل ۴)

را بیشتر ترجیح داده و در این شرایط رشد و عملکرد بالایی از خود نشان می‌دهد.

نتایج پهنه‌بندی نشان داد که بالغ بر هشتاد درصد کشور شامل مناطق شمال و جنوب شرق به همراه مناطق مرکزی کشور از این لحاظ کاملا مناسب برای کشت زرشک می‌باشند، درحالیکه مناطق شمال غرب کشور شامل استانهای آذربایجان شرقی، زنجان و اردبیل مناطق نسبتا مناسب برای کشت زرشک و استانهای آذربایجان غربی، کردستان و کرمانشاه مناطق نامناسب برای کشت زرشک می‌باشند (شکل ۳).

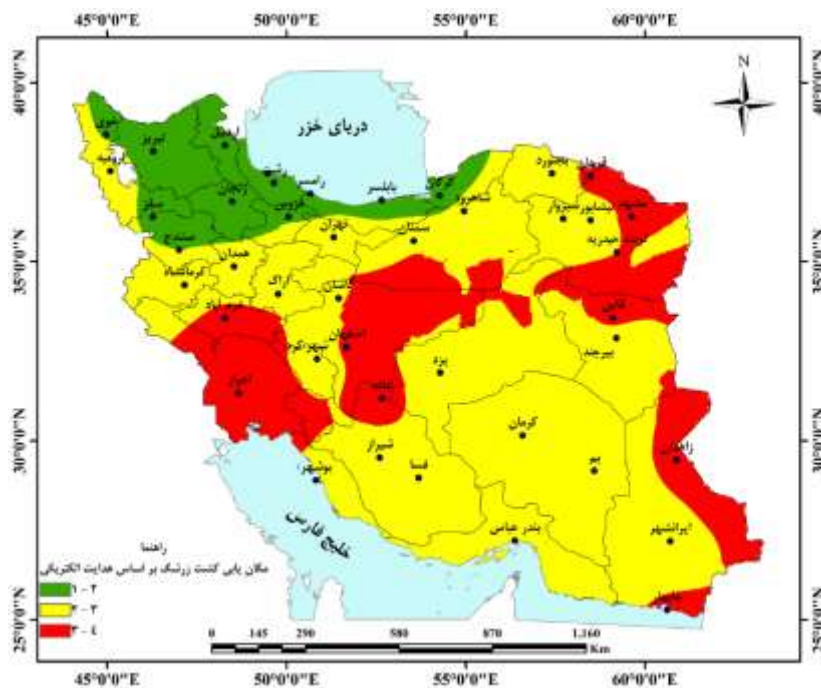
ارزیابی تناسب اراضی براساس هدایت الکتریکی خاک

هدایت الکتریکی خاک بیانگر شوری خاک و میزان آن می‌باشد، شوری خاک را می‌توان ناشی از تجمع عناصر سدیم و ترکیبات کربناته دانست. خاک‌ها از لحاظ شوری به سه دسته تقسیم می‌شوند بیدین ترتیب که خاکهای با میزان کمتر از ۲ میلی موس بر سانتیمتر را به عنوان خاک‌های غیر شور، خاک



شکل ۳- پهنه بندی مناطق مناسب برای کشت زرشک براساس اسیدیته خاک.

Figure 3. Zoning suitable areas for barberry cultivation based on soil acidity.



شکل ۴- پهنه بندی مناطق مناسب برای کشت زرشک از لحاظ میزان هدایت الکتریکی خاک.

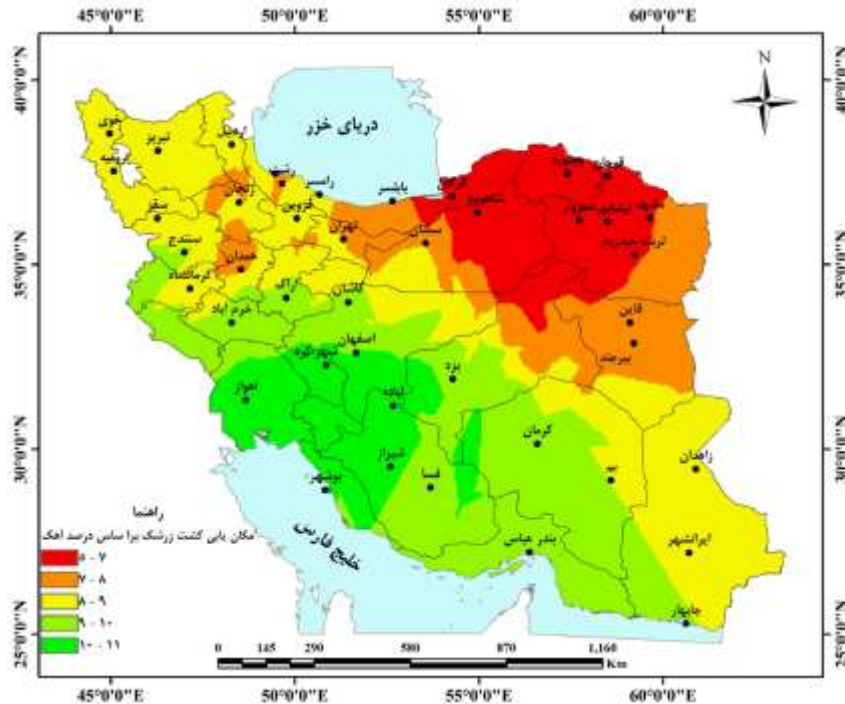
Figure 4. zoning suitable areas for barberry cultivation in terms of soil electrical conductivity.

ارزیابی تناسب اراضی براساس میزان آهک خاک

خاکهای کشور نشان داد که نواحی شمال شرق کشور شمال استانهای خراسان رضوی، جنوبی، شمالی و سمنان به همراه استان گرگان از شمال کشور نواحی کاملا مناسب برای کشت زرشک باشند و بخش شمال غرب کشور شامل استانهای آذربایجان شرقی، غربی، اردبیل، زنجان و استانهای تهران، البرز و بخشی از جنوب شرق کشور نواحی نسبتا مناسب برای کشت زرشک از نظر میزان آهک خاک باشند. نواحی جنوبی و مرکزی کشور نیز همچون بیشتر پارامترهای مورد بررسی مناطق نامناسب برای کشت زرشک می باشند. شکل ۵ نشان دهنده نقشه پهنه بندی مکانیابی مناطق مناسب برای کشت زرشک از لحاظ میزان آهک خاک می باشد.

خاک دارای یکسری ترکیبات هست که وجود آنها در حد نرمال باعث افزایش رشد و عملکرد ریشه و گیاه می شود و در حالیکه تجاوز میزان آن از یک حد مشخص نه تنها باعث کاهش رشد گیاه در برخی موارد منجر به نابودی گیاه می شود. از جمله این ترکیبات می توان به ترکیبات کربناته یا همان آهک خاک اشاره کرد. این ترکیب در حد نرمال باعث ترسیب برخی از عناصر و کاهش میزان آن به حد استاندارد از جمله آهن و روی می شود و ضمن کاهش رقابت بین عناصر خاک از تجمع بیش از حد یک عنصر در گیاه جلوگیری می کند.

اما بالا رفتن میزان این ترکیب از یک حد مشخص باعث ایجاد یک لایه سخت در عمق زراعی خاک بخصوص در نواحی خشک و نیمه خشک از جمله در اغلب مناطق کشورمان می شود. میزان حد نرمال این ترکیب برای گیاهان مختلف متفاوت هست برای گیاه زرشک این میزان بین ۶-۱۰ درصد می باشد. با توجه اهمیت این ترکیب در رشد گیاه نتایج پهنه بندی این ترکیب در



شکل ۵- پهنه‌بندی مناطق مناسب برای کشت زرشک از لحاظ میزان آهک خاک.

Figure 5. Zoning of suitable areas for barberry cultivation in terms of soil lime content.

نتیجه گیری

شناسایی عوامل خاکی موثر در کشت زرشک بر اساس مدل کریجینگ به تجزیه و تحلیل داده های فضایی به کمک GIS انجام شد و نقشه پهنه های مستعد کشت زرشک به سه گروه طبقه بندی شده است.

تجزیه و تحلیل داده ها و جمع بندی منابع در اصل شامل تقسیم بندی عوامل محیطی به پاره های قابل فهم و سپس ترکیب آنها به نحوی که ارزیاب به توان یا محدودیت منابع سرزمین برای کاربری مورد نظر پی ببرد. در این تحقیق پس از

جدول ۱- بررسی پارامترهای اقلیمی در کشت زرشک

Table 1. Investigation of climatic parameters in barberry cultivation

عوامل خاکی	مناطق مناسب	مناطق نسبتاً مناسب	مناطق نامناسب
بافت خاک	نواحی مرکزی کشور، استانهای آذربایجان غربی، اردبیل، زنجان و قسمتی از شمال غرب کشور شامل سمنان و قسمتی از استان خراسان رضوی.	نواحی شمال شرق کشور، استان آذربایجان غربی و بخشی از استان فارس نواحی	نواحی شمالی کشور و شمال استان اردبیل
اسدیته خاک	مناطق شمال و جنوب شرق به همراه مناطق مرکزی کشور	مناطق شمال غرب کشور شامل استانهای آذربایجان شرقی، زنجان و اردبیل	استانهای آذربایجان غربی، کردستان و کرمانشاه

-	سایر مناطق کشور که بالغ بر ۷۵ درصد از مساحت کشور را شامل می‌شود نواحی نسبتاً مناسب	شمال کشور به همراه مناطقی از شمال غرب کشور شامل استانهای آذربایجان شرقی، غربی، اردبیل و زنجان نواحی	هدایت الکتریکی خاک
نواحی جنوبی و مرکزی	بخش شمال غرب کشور شامل استانهای آذربایجان شرقی، غربی، اردبیل، زنجان و استانهای تهران، البرز و بخشی از جنوب شرق کشور	نواحی شمال شرق کشور شامل استانهای خراسان رضوی، جنوبی، شمالی و سمنان به همراه استان گرگان از شمال کشور	آهک خاک

که شامل قرار دادن دو یا چندین لایه نقشه برای تولید یک نقشه جدید بوده عوامل اقلیمی و توپوگرافی نیز مورد مطالع قرار گیرد.

References

1. FAO. (1976). A Framework for land evaluation. Soils Bulletin 32. FAO, Rome, Italy.
2. The Holy Qur'an, Surah Ra'ad, verse 4, translated by Elahi Qomsha. (2001). Qom: Fatima Zahra Publications. (In Persian)
3. Makhdoom, M. (2001). Shalode Amash Sarzamin, Tehran: University of Tehran Press. (In Persian)
4. Tripathi R. P. (2001). Soil Erosion and Conservation, New Age International Ltd, Publishers, New Delhi.
5. Morgan, R.P.C. (1989). Erosion and Soil Conservation. 341pp, Longman, London.
6. Kassas, M. (1983). The Global Biosphere: Conservation for Survival, Mazingira, Vol. 7, No. 2, PP. 2-13.
7. Grigsen, H., Faliot, P., Brooks, K. (2009). Integrated Watershed Management (Water and Land to the People), Parvareh H Translation, 1nd Edition, Publications University of Hormozgan. pp. 52.

با استفاده از مدل GIS ساخته شده در محیط نرم افزار ArcGIS و محاسبات انجام گرفته بر اساس روش کریجینگ، نقشه های تناسب کیفی اراضی برای محصولات مورد مطالعه در شکل های ۲، ۳، ۴ و ۵ ارائه شده است، و بر اساس همین نقشه ها نتایج ارزیابی تناسب کیفی اراضی برای بهره وری مختلف در جدول ۱ آمده است. در کشور هند مارتین و ساجا (۲۰۰۹) از الگوریتمی مشابه برای بررسی قابلیت و استعداد اراضی در رابطه با محصولات کشاورزی استفاده کردند و اظهار داشتند که سنجش از دور و GIS نقش بسیار مهمی در ایجاد ارتباط و تحلیل ما بین داده ها و روشی مناسب جهت ارزیابی اراضی می باشد (۲۲). پاکپور ربطی (۱۳۸۹) با استفاده از مدل Almagra و روش پارامتریک ریشه دوم در مناطق پیرانشهر، پسوه و جلدیان برای کشت ذرت، آفتابگردان و سویا، علاوه بر محدودیت های اقلیمی، محدودیت های pH، آهک، بافت، عمق موثر و توپوگرافی و همچنین در برخی از واحدهای اراضی محدودیت سیل گیری و زهکشی را برای تولید این محصولات گزارش کرد. نقشه های تناسب کیفی اراضی ترتیب اولویت کشت محصول را در داخل واحدهای اراضی در مناطق مطالعاتی نشان میدهند (۲۳). مرولا و همکاران (۱۹۹۴) اظهار کردند که بطور کلی نقشه تناسب اراضی برای یک محصول خاص، الگوی توزیع مناسب بودن آن محصول را برای هر واحد نقشه در داخل یکایک واحدهای اراضی نشان می دهد (۲۴). مهمترین عوامل محدود کننده برای کشت زرشک شامل بافت خاک و آهک میباشند. پیشنهاد می شود از این روش

- environment, *European Journal of Soil Science* 50: 261-273.
18. Abdolali Gh, Hadrian FC and Howard C L. (2000). Integrating climate, soil and crop information: a land suitability study using GIS. Pp: 129. 4th International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling. Banff, Alberta, Canada.
 19. Carrol, S. S. and Cressie, N. (1996). A comparison of geostatistical methodologies used to estimate snow water equivalent, *Water Resources Bull.*, 32: 267-278.
 20. Isaaks, E. H. and Srivastava, R. M. (1989). *Introduction to Applied Geostatistics*, Oxford University Press: New York, 538.
 21. Mohammadi, J. (2001). A review of geostatistics basics and its application in soil science; *Journal of Soil and Water Sciences*, : (1) 15 99-121. (In Persian)
 22. Martin D and Saha KS. (2009). Land evaluation by integrating remote sensing and GIS for cropping system analysis in a watershed. *Current Science*, 96: 569-575.
 23. Pakpur Rabati, A. (2010). Qualitative assessment of the suitability of Piranshahr, Pasuh and Jaladian lands for sunflower, corn and soybeans based on Almagra model and comparing it with the results obtained from the FAO square root parametric method. Master's thesis in soil science. Faculty of Agriculture, University of Tabriz. (In Persian)
 24. Merolla S, Armesto G and Calvanse G. (1994). A GIS application for assessing agricultural land, *Instrumental Transcommunication Journal*, 46: 260-263.
 8. FAO. (1993). *Guidelines for Land Use Planning, Development Series 1*, FAO, Rome.
 9. Rydin, Y. (2003). *Urban and al Planning in the UK*, Palgrave Macmillan, Hampshire.
 10. Booth, P. (2002). *A Desperately Slow System, The Origins and Nature of the Current Discourse on Development Control, Planning Perspectives*, Vol. 17, No. 4, PP. 309323.
 11. Collingsworth, J.B., Nadine, V. (1994). *Town & Country Planning in Britain*, Routledge, London.
 12. Van Lier, H.N. (1998). *The Role of Land Use Planning in Sustainable Rural Systems, Landscape and Urban Planning*, Vol. 41, PP. 83-91.
 13. Hessel, R. J., den Berg, J., Kabore, O., van Kekem, A., Verzandvoort, S., Dipama, J.M., Diallo, B. (2009). *Linking Participatory and GIS-based Land Use Planning Methods: A Case Study from Burkina Faso, Land Use Policy* 2009 Vol. 26 No. 4 pp. 1162-1172.
 14. Peterson, G. (1982). *Methods for Retaining Agricultural Land in the Urban Fringe in the U.S.A.*, *Landscape Planning*, Vol. 9, No. 3, PP. 271-278.
 15. George B and Korte PE, 1997. *The GIS Book*. Fourth Edition, Onward Press, USA.
 16. Rahman S, Munn LC, Vane GF and Arneson C. (1997). Wyoming rocky mountain forest soils: mapping using an arc /info geographic information system, *Soil Science Society American Journal* 61: 1730-1732.
 17. Kollias VJ, Kalivas DP and Yassoglou NJ. (1999). Mapping the soil resources of a recent alluvial plain in Greece using fuzzy sets in a GIS