

# مکان‌یابی مناطق مناسب برای کشت زرشک در کشور ایران

حسن رضائی<sup>۱\*</sup>، غلامعباس فلاح قاهری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار اقلیم‌شناسی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

<sup>۲</sup> استادیار اقلیم‌شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۲۰

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۱۹

## چکیده:

### زمینه و هدف:

پهنه بندی کشت محصولات کشاورزی یکی از انواع ارزیابی است که می‌تواند به عنوان الگویی برای ارزیابی اراضی، برنامه ریزی و مدیریت بهتر از منابع اراضی مورد استفاده قرار گیرد.

**روش بررسی:** در این پژوهش برای تعیین مکان‌های مناسب جهت کشت زرشک در کشور ایران، معیارها و زیر معیارهای مختلفی مد نظر قرار گرفت و با توجه به اهمیت تلفیق اطلاعات، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای وزن‌دهی به لایه‌ها انتخاب و به کمک نرم‌افزار Expert choice پیاده‌سازی گردید. از نرم‌افزار Arc GIS، به منظور تحلیل فضایی و همپوشانی لایه‌ها استفاده شد و بعد از تجزیه و تحلیل اطلاعات، کشور ایران از نظر قابلیت کشت زرشک به پنج سطح مناسب، نسبتاً مناسب، متوسط، نسبتاً نامناسب و خیلی نامناسب تقسیم گردید.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از عوامل اقلیمی، توپوگرافی و خاکی نشان داد که مناطق جنوب خراسان رضوی و مرکز به سمت شمال غرب کشور بهترین مناطق برای کشت زرشک هستند. بررسی اجمالی پارامترهای ایده‌آل برای کشت زرشک مانند ارتفاع از سطح دریا، بافت خاک، میزان بارش، تغییرات و میانگین دما و مقایسه آن با میزان حاکم بر این مناطق مبین این امر می‌باشد که این مناطق که شرق کشور شامل استان‌های خراسان جنوبی (قاین، بیرجند)، فارس (شیراز و آباده)، همدان، اراک، اصفهان، شهرکرد و کرمان بهترین مکان برای کشت این محصول می‌باشند. برای بیان میزان مناطق مناسب یا مناسب برای کشت زرشک بصورت مساحت می‌توان مناطق مختلف کشور را براساس مساحت اراضی قابل کشت کشور که بالغ بر ۳۵۶۸۵۸۱ کیلومتر مربع (۳۵۶۸۵۸۱ هکتار) می‌باشد.

**بحث و نتیجه گیری:** در نهایت نتایج حاصل نشان گر آن است که سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان یک سیستم حمایتی تصمیم‌گیری، می‌تواند هم در آماده‌سازی داده‌ها و هم در مدل کردن اولویت‌ها و نظرات کارشناسان در رابطه با عوامل مختلف بسیار کارآمد باشد و طراحان را در انتخاب مکان مناسب جهت کشت زرشک یاری کند.

**واژه های کلیدی:** مکان‌یابی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، کشت زرشک، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، ایران.

## مقدمه:

همراه با زندگی یکجانشینی انسان، کشاورزی اولین فعالیت سازنده او بحساب می‌آید (محمد خان و گروسی، ۱۳۹۹). هرگونه تحقیق جغرافیایی در مورد پیچیدگی محیط زیست باید به پارامترهای ساده‌ای منحصر گردد تا نتایج معنی داری از آن کسب شود (دهقانان، ۱۳۷۹). بررسی جغرافیایی محیط فیزیکی مرتبط با کشاورزی، ابزاری ضروری برای افرادی است که با شناسایی و تعیین تفاوت‌های اصلی منطقه‌ای در شکل‌گیری و مسایل جغرافیایی مربوط به آن سروکار دارند. کشاورزی از طریق تاثیرگذاری بر محیط زیست، رشد اقتصادی و تامین امنیت غذایی بصورت هرچند در حال تحول اما بسیار حیاتی در توسعه اقتصادی هر کشوری نقش دارد (شگیلمن<sup>□</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). توسعه‌ی اراضی زراعی یا به عبارتی همان توسعه‌ی کشاورزی دستاورد یک سلسله فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده، مرتبط و هماهنگ به منظور اعمال تغییرات و تحولات مطلوب برای وسعت بخشیدن به زمینه‌ها، گسترش دامنه‌ی فعالیت‌ها، بسط امور و افزایش عملکردها در قالب برنامه‌ی جامع توسعه‌ی اجتماعی-اقتصادی است (هاتاب<sup>□</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). به عبارت دیگر توسعه‌ی کشاورزی را میتوان فرایندی در جهت تسهیل محدودیت‌هایی دانست که بر عرضه‌ی کشت‌ناپذیر زمین و نیروی کار بر جریان تولید تحصیل می‌گردد (هانی، لی و ژائو<sup>□</sup>، ۲۰۱۸).

پهنه‌بندی اگرواکولوژیکی یکی از انواع ارزیابی است که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است و می‌تواند به عنوان الگویی برای ارزیابی اراضی، برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر از منابع اراضی مورد استفاده قرار گیرد (سرمیدیان و طاعتی، ۱۳۹۴). در خصوص تعیین تناسب اراضی در مناطق مختلف جهان مطالعات زیادی صورت گرفته است. در پژوهشی به ارزیابی پتانسیل‌های مناسب بودن زمین برای کشت گندم زمستانه با استفاده از یک تصمیم چند معیار پشتیبانی - رویکرد سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>\*\*</sup> در حوضه ال یارموک سوریه را بررسی و به این نتیجه رسیدند که نتایج بررسی خاک نشان داد که منطقه مورد مطالعه توسط پنج راس خاک تحت سلطه قرار گرفت: مولسیول‌ها، اینسپتیسول‌ها، ورتیسول‌ها، انتیزول‌ها و آرییدسول‌ها. همچنین، نتایج حاصل از مدل سائیس<sup>□□</sup> نشان داد که بیش از ۲۳.۸٪ از منطقه مورد مطالعه بسیار مناسب برای تولید گندم بدون محدودیت می‌باشد. همچنین، این مطالعه بر نقش مهم عوامل توپوگرافی در منطقه مورد مطالعه برای کشت گندم بسیار مهم می‌باشد (محمد<sup>□□</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

محمد خان و گروسی (۱۳۹۹) تحلیل تأثیرات ژئومورفولوژی به منظور امکان‌سنجی توسعه اراضی زراعی از طریق مدل‌های Fuzzy و ANP (مورد مطالعه: شهرستان قروه) مورد مطالعه قرار دادند و نتایج نشان داد که بررسی‌های ژئومورفولوژیکی مربوط به محدوده‌ی مطالعاتی بهترین مکان جهت کشاورزی در قسمت‌های مرکزی منطقه قرار دارد. اما به خاطر عدم دسترسی به آب که اصلی‌ترین عامل محدود کننده می‌باشد، این مناطق زیر کشت محصولات

<sup>+</sup> . Shegelman

<sup>‡</sup> . Hatab

<sup>§</sup> . Han, Li & Zhao

<sup>\*\*</sup> . MCDS-GIS

<sup>++</sup> . Sys

<sup>##</sup> . Mohammed

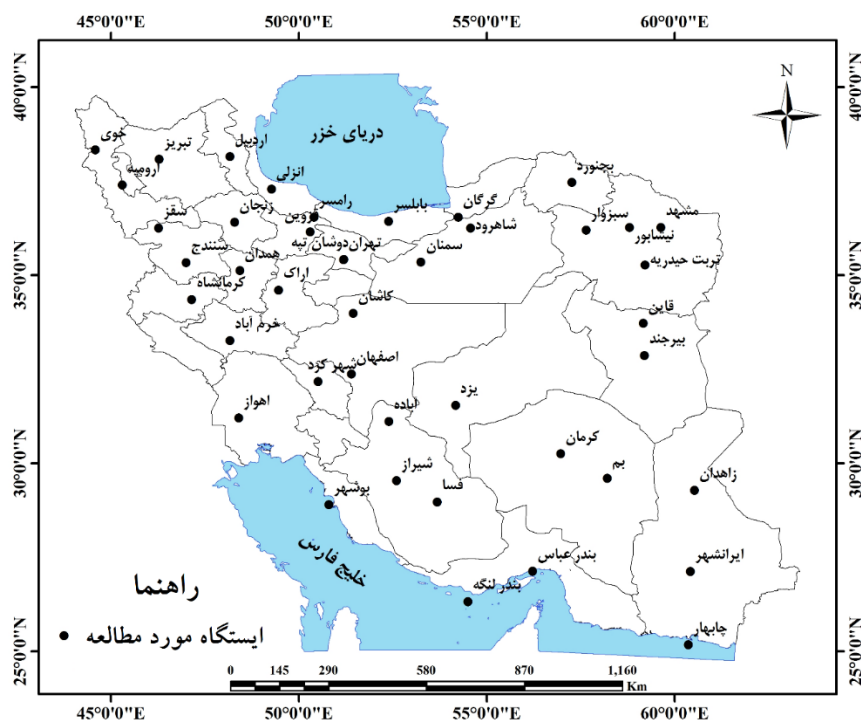
به صورت دیم میباید و از توان خاک جهت بهره وری به صورت کامل استفاده نمی‌شود. کاظمی و آکانسی (۲۰۱۸) به بررسی مدل مناسب برای کاربری اراضی برای کشاورزی دیم در استان گلستان توسط تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره و سیستم اطلاعات جغرافیایی را بررسی کردند و نتایج نشان داد که برخی از متغیرهای آب و هوایی مانند دما، بارندگی سالانه و ساعات آفتابی از عوامل محدود کننده برای کشاورزی دیم در این منطقه نیستند. با این حال، سایر متغیرهای زیست محیطی مانند شوری، مواد آلی، فرسایش خاک، طبقه‌های بافت خاک و بارندگی‌های پاییز، بهار، اردیبهشت و خرداد به عنوان عوامل محدود کننده عملکرد کشاورزی دیم در مناطق شمالی و شمال شرقی استان گلستان شناسایی شدند. ما همچنین دریافتیم که شیب علت محدود کننده‌ای در قسمت جنوبی این استان است.

محامد و همکاران در سال ۲۰۱۶ منطقه‌ی کارناکاتا در هند را به منظور ارزیابی تناسب اراضی کشاورزی جهت توسعه‌ی کاربری کشاورزی بر اساس GIS و سنجش از دور برای ایجاد مدیریتی بهتر، مورد مطالعه قرار داد. تایمن ربرگن در سال ۲۰۱۶ منطقه‌ی غنا را برای ارزیابی تناسب اراضی برای تولید روغن پالم مورد مطالعه قرار داد در این مطالعه عوامل آب و هوایی و تغییرات اقلیم معیار اصلی در نظر گرفته شده بود. ال برادی در سال ۲۰۱۶ با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی اقدام به ارزیابی تناسب اراضی برای کشت یکپارچه‌ی گندم کرد و عواملی نظیر مواد آلی خاک، عمق، بافت، شوری و میزان PH خاک، فرسایش، دسترسی به آب و هدایت الکتریکی خاک را به عنوان عوامل موثر در تناسب اراضی در نظر گرفت. و میزان حاصلخیزی و کیفیت خاک نیز سنجیده شد و نتایج حاصل از مدل استفاده شده با واقعیت مقایسه شد و با در نظر گرفتن میزان حاصلخیزی و خواص فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه‌ی مورد مطالعه به کلاس‌هایی برای قابلیت کشت تقسیم شد. برین مونتگموری در سال ۲۰۱۵ شهرستان بولدر در کلرادو ایالت متحده را مورد مطالعه قرار داد و قابلیت اراضی برای کشاورزی را با استفاده از GIS تعیین کرد و برای وزن دهی از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره LSP استفاده کرد و معیارهای ارزیابی شامل خاک، توپوگرافی، اقلیم و عوامل اقتصادی بود. راجندرا و همکاران در سال ۲۰۱۵ با استفاده از پارامترهای شیب، عمق خاک، فرسایش، بافت خاک، ظرفیت نگهداری آب، رطوبت و مواد مغزی کشاورزی و استفاده از سیستم‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، GIS و RS تناسب کشاورزی را در مناطق پر از تپه در منطقه‌ی احمدنیگیر در غرب هند را بررسی کردند و یک ماتریس مقایسه زوجی را برای تعیین اوزان به کار گرفتند و منطقه را به طبقات مناسب و نامناسب جهت کشاورزی تقسیم بندی نمودند. ارکی در سال ۲۰۱۵ منطقه‌ی یلی در چین را مورد مطالعه قرار داد و یک چهارچوب جدید در رابطه با حساسیت مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی تناسب اراضی کشاورزی ارائه داد که شامل ارزیابی تناسب اراضی و تجزیه و تحلیل حساسیت فضایی بود و برای تعیین میزان حساسیت به هر منطقه وزنی تعلق گرفت و تغییر در اوزان حساسیت گندم را در مناطق مختلف تعیین میکرد که این روش، روشهای تصمیم‌گیری قدیمی را برای تعیین حساسیت کنار می‌زد زیرا روش‌های جدید پاسخ بهتری ارائه می‌داد.

کشور ایران با توجه به قرار گرفتن در منطقه نیمه گرم و خشک و دارا بودن چهار فصل از لحاظ اقلیمی در طول سال یکی از کشورهای معدود از این لحاظ است (رضایی، ۱۳۹۸). از طرف دیگر باتوجه به محدودیت منابع آبی و کاهش بارندگی و افزایش تدریجی دما برنامه‌ریزی دقیق در امر توسعه کشاورزی در سطح کشور را ضروری می‌نماید. در راستای تولید محصولات خاص کشاورزی برای مناطق، شناخت قابلیت‌های محیطی آن امری ضروری به نظر می‌رسد، که آیا این مناطق برای کشت محصولات خاص مناسبند؟ در این راستا با سود جستن از تکنیک توانمند GIS به ارائه چشم‌انداز صحیح و ساختار مناسب کشاورزی پایدار مناطق پرداخته می‌شود. در بین عوامل مختلف تاثیرگذار در تولید محصولات کشاورزی، شرایط جوی از مهمترین متغیرهای محیط طبیعی بوده که بشر در مقیاس کوچک آن هم با صرف هزینه‌های گزاف قادر به کنترل آن نیست. در کنار آن باید از لحاظ خصوصیات خاک و توپوگرافی آن منطقه، استعداد و شرایط اولیه را برای یک محصول خاص داشته باشد. باتوجه به اینکه زرشک جزء محصولاتی هست که علاوه بر اینکه به عنوان ادویه استفاده گسترده دارد در صنعت داروسازی و گیاهان دارویی نیز از جایگاه والایی برخوردار است. در این مطالعه به ارزیابی مناطق مختلف کشت از لحاظ اقلیم، خصوصیات خاک و توپوگرافی کشور برای شناسایی مناطق مستعد کشت زرشک پرداخته می‌شود.

#### منطقه مورد مطالعه:

ایران دارای ۷۷۴۴ کیلومتر مرز خشکی و آبی است که تقریباً  $\frac{3}{2}$  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 ارمنستان و از جنوب شرقی به جلگه سند، از جنوب غربی تا حوزه دجله و فرات و از شمال شرقی تا ماورالنهر امتداد دارد. در این تحقیق ۴۵ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک کشور ایران مورد مطالعه قرار می‌گیرد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

روش پردازش فرایند تحلیل سلسله مراتبی<sup>§§</sup> و تعیین اهمیت ضریب معیارها:

فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری برای زمانی است که تصمیم‌گیرنده دارای معیارهای چندگانه باشد (تیلور<sup>\*\*\*</sup>، ۲۰۰۴). زیرا تحلیل گران یا تصمیم‌گیرندگان را جهت سازماندهی مسائل حساس و حیاتی یاری می‌نماید (بولاکوا<sup>□□□</sup> و همکاران، ۲۰۰۴). فرایند تحلیل سلسله مراتبی با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری شروع می‌شود. این عناصر شامل اهداف، معیارها و گزینه‌های احتمالی است که در اولویت‌بندی به کار گرفته می‌شوند. در این فرایند، شناسایی عناصر و ارتباط بین آن‌ها منجر به ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی می‌شود. دلیل سلسله مراتبی بودن، بدلیل ساختار خلاصه‌سازی عناصر تصمیم‌گیری همچون زنجیری در سطوح مختلف است. پس، ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی از موضوع مورد بررسی، نخستین گام در فرایند تحلیل سلسله مراتبی به شمار می‌رود؛ و اهداف، معیارها و گزینه‌ها و نیز ارتباط آن‌ها در همین ساختار نشان داده می‌شود. مراحل بعد در فرایند تحلیل سلسله مراتبی شامل محاسبه وزن (ضرایب اهمیت) معیارها و زیر معیارها، محاسبه ضریب اهمیت (وزن) گزینه‌ها، محاسبه نهایی گزینه‌ها، و بررسی سازگاری منطقی قضاوت‌هاست (رضایی، ۱۳۹۸).

در فرایند تحلیل سلسله مراتبی، برتری بین گزینه‌ها به وسیله مقایسه جفتی بین آن‌ها تعیین می‌شود. در مقایسه جفتی روال کار چنین است که برای بررسی دو گزینه یکی از آن‌ها را در نظر گرفته و بوسیله آن ارجحیت یا اهمیت دو گزینه را نسبت به هم می‌سنجند. در این فرایند از اعداد ۱ تا ۹ به عنوان یک مقیاس استاندارد، برای مشخص کردن اهمیت گزینه‌ها (از اهمیت مساوی تا اهمیت فوق العاده زیاد) نسبت به هم استفاده می‌شود. در ماتریس مقایسه جفتی، عدد ۹ نشان دهنده اهمیت فوق العاده زیاد یک معیار نسبت به دیگری است و عدد ۱/۹ نشان دهنده ارزش فوق العاده پایین یک معیار نسبت به معیار دیگر و ارزش عددی ۱ نیز نشان دهنده اهمیت‌ها برابر می‌باشد (کانز<sup>□□□</sup>، ۲۰۱۰). شکل ۲ مراحل مختلف تحقیق را به شکل شماتیک نشان می‌دهد.

جدول ۱: مقیاس ۹ کمیته ساعتی برای مقایسه جفتی (دی و رامچاران<sup>□□□</sup>، ۲۰۰۸).

امتیاز	تعریف	توضیح
۱	اهمیت مساوی	در تحقق هدف، دو معیار اهمیت مساوی دارند
۳	اهمیت اندکی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف اهمیت I بیشتر از J است.
۵	اهمیت بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که اهمیت I خیلی بیشتر از J است.
۷	اهمیت خیلی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که اهمیت I خیلی بیشتر از J است.
۹	اهمیت مطلق	اهمیت خیلی بیشتر I نسبت به J به طور قطعی به اثبات رسیده است
۲،۴،۶،۸	مقادیر متوسط بین دو قضاوت مجاور	هنگامی که حالت‌های میانه وجود دارد

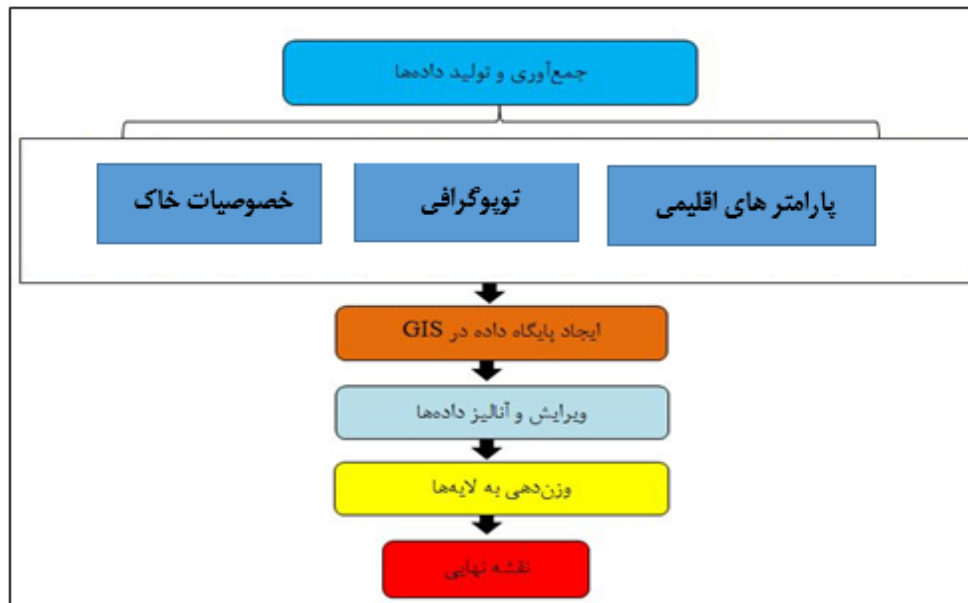
§§. Analytic Hierarchy Process

\*\*\*. Taylor

+++ . Bevilacqua

+++ . Kunz

§§§ . Dey & Ramcharan,



شکل ۲: مراحل مختلف تحقیق (منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹).

### تعیین امتیاز نهایی (اولویت) گزینه‌ها و نرخ سازگاری

تا این مرحله، ضرایب اهمیت معیارها و زیر معیارها در ارتباط با هدف مطالعه و نیز ضرایب اهمیت (امتیاز) گزینه‌ها در ارتباط با هر یک از زیر معیارها تعیین شده است. در این مرحله، از تلفیق ضرایب اهمیت مزبور، امتیاز نهایی هر یک از گزینه‌ها تعیین خواهد شد. برای این کار از «اصل ترکیب سلسله مراتبی» ساعتی که منجر به بردار اولویت، با در نظر گرفتن همه قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله مراتبی می‌شود، استفاده خواهد شد (بیرتوانینی و براگلیا\*\*\*\*، ۲۰۰۶).

یکی از مزیت‌های فرایند سلسله مراتبی این است که میزان سازگاری مقایسه‌های انجام شده را مشخص می‌کند. این نرخ نشان می‌دهد که تا چه اندازه می‌توان به اولویت‌های حاصل از اعضای گروه یا اولویت‌های جدول‌های ترکیبی اعتماد کرد. تجربه نشان داده است که اگر نرخ سازگاری  $\square\square\square$  کمتر از ۰/۱۰ باشد، می‌توان سازگاری مقایسه‌ها را پذیرفت؛ در غیر اینصورت باید مقایسه‌ها مجدداً انجام گیرد (مورگان-جیمینز  $\square\square\square$ ، ۲۰۰۵). نرخ سازگاری به روش ذیل قابل محاسبه می‌باشد.

$$C.R. = C.I. / R.I. \quad (۱) \text{ رابطه}$$

$$C.I. = \lambda \text{Max} - n / n \quad (۲) \text{ رابطه}$$

در روابط فوق  $n$  تعداد گزینه‌های رقیب و  $R.I$  شاخص سازگاری تصادفی است. با توجه به اینکه نرخ سازگاری کمتر از ۰/۱ به دست آمد، ماتریس تلفیق شده گروهی مقایسات زوجی انواع معیارهای مکان‌یابی نیروگاه بادی از سازگاری برخوردار است.

\*\*\*\* . Bertolini & Braglia

†††† . capability Ratio

\*\*\*\* . Moreno-Jimenez

### ارزیابی عناصر اقلیمی مورد مطالعه در رابطه با نیازهای اقلیمی کشت زرشک

دما تا حدود زیادی توزیع گیاهان را در سطح زمین محدود می‌سازد و علاوه بر این، نواحی مناسب برای تولید اکثر محصولات کشاورزی را مشخص می‌کند (دوستان، ۱۳۸۴). هر گیاه زراعی یا درختچه‌های مثمر احتیاج به تعداد واحد گرمایی معینی جهت جوانه‌زنی، گرده افشانی و گلدهی، بلوغ و رسیدن دارد به طوری که بدون وجود شرایط مساعد حرارتی، جوانه زدن بذرها و رشد گیاهان به تعویق می‌افتد. درجه حرارت بحرانی که در آن و بالاتر از آن گیاه رشد می‌کند ۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد این محدوده بحرانی برای زرشک ۴/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. شرایط مطلوب حرارتی برای کشت زرشک ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. درجه حرارت و رطوبت، تشکیل دهنده عناصر اصلی اقلیمی هستند که دارای بیشترین تاثیر بر روی کشاورزی در سراسر جهان می‌باشند (رسولی و همکاران، ۱۳۸۴). براساس شرایط میانگین دمایی در فصل رشد و تقسیم بندی آن به سه کلاس مناسب، نسبتاً مناسب و نواحی مناسب مشخص گردید که از این لحاظ استان‌های خراسان رضوی، جنوبی، شمالی و شمال غرب و قسمتی از شمال کشور برای کشت و کار زرشک مناسب می‌باشند چراکه میانگین دمای این مناطق در فصل رشد متناسب با نیاز دمایی زرشک می‌باشد و نواحی مرکزی کشور و استان‌های گرگان نواحی نسبتاً مناسب برای کشت زرشک هستند و مناطق جنوبی و جنوب غربی از نظر این فاکتور برای کشت زرشک مناسب نمی‌باشند (شکل ۳).

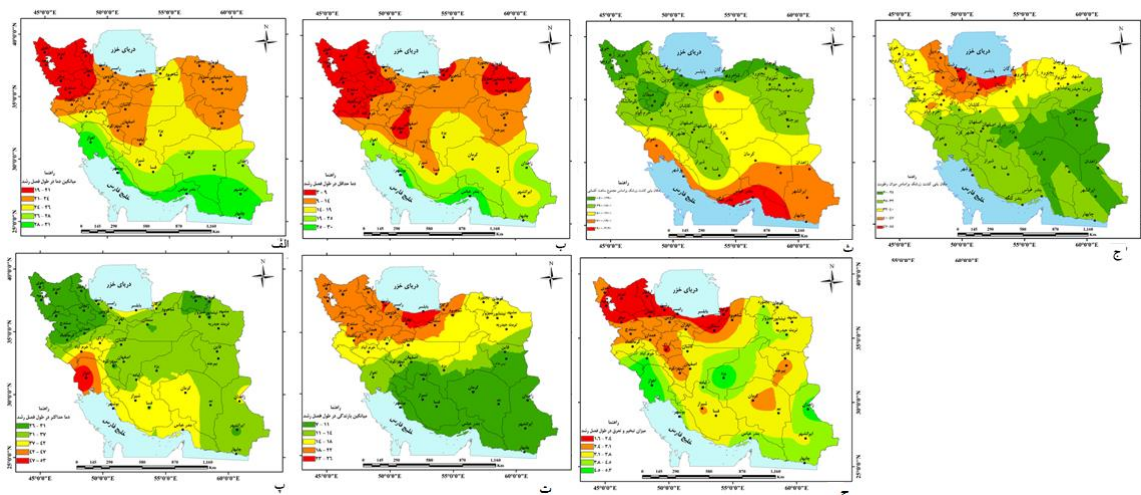
از دیگر پارامتر دمایی تاثیرگذار حداقل دمای مطلق در طول فصل رشد می‌باشد چراکه کاهش دما در یک برهه به کمتر از ۲- باعث ایجاد آسیب‌های جدی در روند رشد و تولید محصول و به تبع آن کاهش چشمگیر در میزان عملکرد محصول زرشک می‌گردد. از لحاظ این پارامتر مناطق شمال، شمال شرق و شمال غربی کشور نواحی مناسب برای کشت زرشک می‌باشد و نواحی مرکزی کشور نواحی نسبتاً مناسب و مناطق جنوبی کشور نامناسب برای کشت زرشک می‌باشند. شاید بنظر برسد که نواحی جنوبی به دلیل بالا بودن دما نواحی مناسب برای کشت زرشک باشد اما باید توجه کرد که دمای کمتر باعث وقفه رشد شود ولی پایین بودن دما در برخی از مراحل رشد از جمله مرحله اول زایشی ضروری هست لذا باید در نظر گرفت که پهنه بندی مناطق مختلف کشور با در نظر گرفتن این عوامل صورت می‌گیرد.

از نظر حداکثر دمای مطلق دما در طول فصل رشد نشان می‌دهد که مناطق شمال غربی و بخش زیادی از استان‌های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی برای کشت زرشک مناسب می‌باشند و نواحی مرکزی کشور نواحی نسبتاً مناسب برای کشت زرشک و نواحی جنوبی کشور نواحی نامناسب برای کشت زرشک می‌باشند. از نظر این فاکتور باید قید کرد که حداکثر دمای مطلق رشد برای کشت زرشک ۳۸ درجه سانتیگراد بخصوص در مرحله پرشدن میوه‌ها می‌باشد که نوسان شدید دما به پایین یا بالا باعث کاهش شدید عملکرد می‌شود (علیجانی و دوستان، ۱۳۸۵). بررسی شرایط آب و هوایی بخصوص در ماه تیر که همزمان با این مرحله رشد گیاه زرشک می‌باشد نشان می‌دهد که در مناطق شمال غربی و استان‌های خراسان بیشتر این شرایط دمایی بخصوص در سالهای اخیر حاکم هست (شکل ۳).

زرشک در مناطقی که میانگین بارندگی در طول فصل رشد (از فروردین تا آبان) بین ۱۸-۱۲ میلی‌متر در ماه در طول دوره فصل رشد می‌باشد راندمان و بازدهی مناسب از خود نشان می‌دهد، براین اساس براساس نقشه پهنه‌بندی می‌توان

گفت قسمت‌های شمال غرب و شمال شرق مناسب‌ترین نواحی برای کشت زرشک می‌باشند و مناطق شمالی کشور مکانهای نسبتاً مناسب و قسمت مرکزی به‌همراه جنوب کشور مناطق نامناسب برای کشت زرشک می‌باشند (شکل ۳). پهنه‌بندی تعداد ساعات آفتابی موثر از فروردین ماه تا آبان‌ماه نشان داد که تعداد ساعات آفتابی مفید برای زرشک ۱۴۰۰-۱۳۰۰ ساعت می‌باشد. براین اساس پهنه‌بندی به روش کریچینگ نشان داد که مناطق شمال شرقی، شمال غربی و اطراف کوه البرز شامل تهران، کرج و قزوین از شرایط مناسبی برای کشت زرشک برخوردار هستند. مناطق شمال کشور با میانگین ساعات آفتابی ۱۲۰۰-۱۳۰۰ نواحی نسبتاً مناسب برای کشت زرشک می‌باشند. مناطق مرکزی و جنوبی کشور هرچند اختلاف ساعات آفتابی خیلی زیادی نسبت به مناطق اطراف کوه البرز ندارند ولی در این مناطق در ساعات آفتابی اغلب شاهد وزش بادهای گرم هستیم که این امر منجر به بسته شدن روزنه‌های گیاهی و کاهش فعالیت‌های گیاهی می‌شود لذا این مناطق جزء مناطق نامناسب برای کشت زرشک از نظر تعداد ساعات آفتابی محسوب می‌شوند (شکل ۳).

بر اساس مطالعات تهیه شده از نیاز رطوبتی زرشک، آستانه رطوبت مطلوب برای رشد و بازدهی خوب زرشک کمتر از ۳۵٪ در فصل تابستان می‌باشد. بر اساس نقشه تهیه شده از رطوبت نسبی ایستگاه‌های کشور ایستگاه‌های واقع شمال غرب تا شمال شرق کشور از لحاظ میزان رطوبت نسبی مکانهای مناسب برای کشت زرشک می‌باشند و مناطق شمال کشور با توجه به بالا بودن میزان رطوبت نسبی مناطق نسبتاً مناسب برای کشت زرشک می‌باشند. ولی مناطق جنوبی با توجه به اینکه میزان رطوبت نسبی کمتر از میزان حد مجاز برای رشد زرشک می‌باشد مناطق نامناسب برای کشت زرشک می‌باشند (شکل ۳). در واقع می‌توان گفت مناطق شمال غربی و شمال شرقی با توجه به دارا بودن هوای سرد نسبت به مناطق مرکزی و جنوب کشور به دلیل پتانسیل کمتر رطوبت به رطوبت کمتری نیاز دارد تا به حد اشباع مورد نیاز برای کشت زرشک برسد درحالی‌که مناطق جنوبی به دلیل درجه حرارت بیشتر، ظرفیت رطوبتی هوا بالا بوده و به رطوبت زیادی نیاز است تا میزان رطوبت نسبی مناسب برای زرشک افزایش پیدا کند.



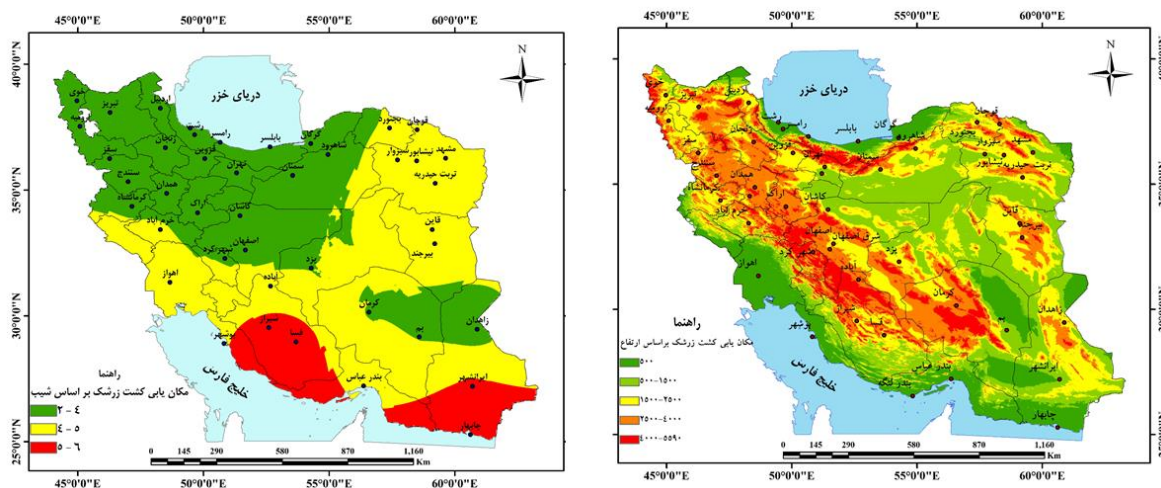
شکل ۳: پهنه‌بندی برای کشت زرشک از لحاظ میزان عناصر اقلیمی در فصل رشد.



### ارزیابی تناسب اراضی بر اساس توپوگرافی

از لحاظ میزان شیب معمولاً اراضی مناسب برای کشت زرشک اراضی با میزان شیب ۱۵-۱۰ درصد می‌باشد نقشه پهنه‌بندی براس میزان شیب نشان می‌دهد که مناطق شمال، شمال غربی و دامنه‌های البرز و زاگرس بهترین مکان برای کشت زرشک می‌باشند. در حالیکه مناطق شمال شرق و استان‌های فارس، چهارمحال بختیاری نواحی نسبتاً مناسب برای کشت زرشک می‌باشند در حالیکه مناطق جنوبی و استان سمنان مناطق نامناسب برای کشت زرشک محسوب می‌شوند (شکل ۴).

از نظر طبقه بندی سطوح ارتفاعی مناطق بالاتر از ۱۳۰۰ متر بهترین مناطق برای کشت زرشک محسوب می‌شود. پهنه‌بندی مناطق مناسب برای کشت زرشک براساس میزان ارتفاع از سطح دریا نشان داد که مناطق شمال شرق و شمال غرب، استان‌های فارس، چهارمحال بختیاری، ایلام، تهران و البرز بهترین مناطق برای کشت زرشک از لحاظ ارتفاع از سطح دریا هستند در حالیکه مناطق مرکزی و جنوب غرب کشور نواحی نسبتاً مناسب برای کشت زرشک می‌باشند. مناطق شمالی هرچند از لحاظ فاکتورهای دیگر جزء مناطق نسبتاً مناسب برای کشت زرشک می‌باشند ولی از لحاظ ارتفاع از سطح دریا بخاطر اینکه اغلب هم‌تراز با سطح دریا بوده و میزان ارتفاع از سطح دریا پایین می‌باشد جزء مناطق نامناسب برای کشت زرشک می‌باشند (شکل ۴).



شکل ۴: پهنه‌بندی مناطق کشت زرشک بر اساس توپوگرافی.

### ارزیابی تناسب اراضی براساس خصوصیات خاک:

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 تاثیرگذار بر رشد زرشک شامل بافت خاک، میزان آهک خاک و هدایت الکتریکی خاک در این مطالعه بررسی گردید.

### ۱- ارزیابی تناسب اراضی براساس بافت خاک

زرشک نیز از جمله گیاهانی هست که دارای توسعه ریشه بالا می‌باشد و بیشتر در خاکهای با بافت لوم شنی و شنی دارای رشد و عملکرد مناسب می‌باشد. براین اساس برپایه بافت غالب در هر منطقه یا ایستگاه‌های مورد بررسی پهنه‌بندی بافت باک برای شناسایی مکانهای مناسب برای کشت زرشک صورت گرفت براساس نتایج پهنه بندی می‌توان گفت نواحی مرکزی کشور، استان‌های آذربایجان غربی، اردبیل، زنجان و قسمتی از شمال غرب کشور شامل سمنان و قسمتی از استان خراسان رضوی بهترین مکان برای کاشت زرشک می‌باشند. در مقابل نواحی شمال شرق کشور، استان آذربایجان غربی و بخشی از استان فارس نواحی نسبتاً مناسب برای کشت زرشک می‌باشند. نواحی شمالی کشور و شمال استان اردبیل به دلیل داشتن بافت خاک سنگین مناطق نامناسب برای کشت زرشک در کشور می‌باشند (شکل ۵).

### ۲- ارزیابی تناسب اراضی براساس هدایت الکتریکی خاک

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 نسبتاً مناسب تقسیم‌بندی گردید (شکل ۵).

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 نسبتاً مناسب برای کشت زرشک هستند (شکل ۵).

### ۳- ارزیابی تناسب اراضی براساس میزان آهک خاک

میزان حد نرمال آهک خاک برای گیاهان مختلف متفاوت هست برای گیاه زرشک این میزان بین ۶-۱۰ درصد می‌باشد. با توجه اهمیت این ترکیب در رشد گیاه نتایج پهنه‌بندی این ترکیب در خاکهای کشور نشان داد که نواحی شمال شرق کشور شامل استان‌های خراسان رضوی، جنوبی، شمالی و سمنان به همراه استان گرگان از شمال کشور نواحی کاملاً 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 نسبتاً مناسب برای کشت زرشک از

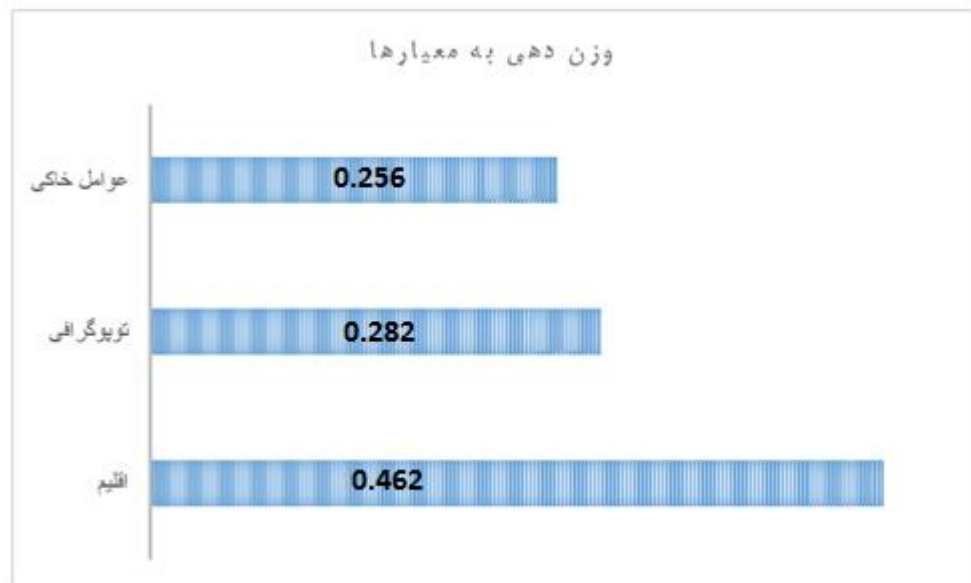
نظر میزان آهک خاک باشند. نواحی جنوبی و مرکزی کشور نیز همچون بیشتر پارامترهای مورد بررسی مناطق نامناسب برای کشت زرشک می‌باشند (شکل ۵).



شکل ۵: پهنه‌بندی مناطق کشت زرشک بر اساس خصوصیات خاک.

#### ارزیابی تناسب اراضی بر اساس فاکتورهای اقلیمی، توپوگرافی و خاکی:

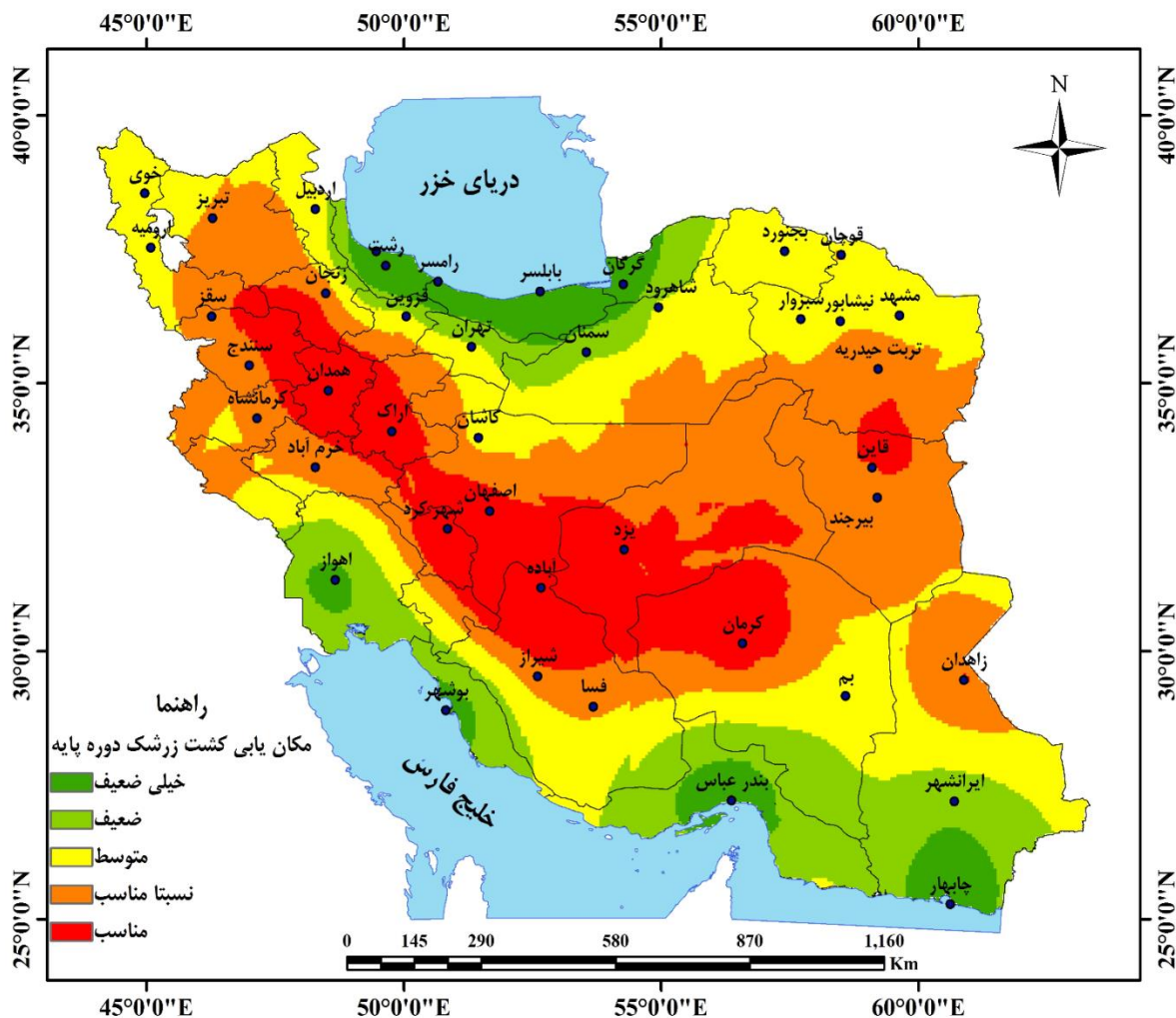
از آنجا که هر یک از پارامترهای اقلیمی، توپوگرافی و خاکی از اهمیت نسبی، نسبت به یکدیگر برخوردارند و درجه تاثیرگذاری هر کدام از آنها در طی مراحل رشد زرشک متفاوت است، برای سنجش این اهمیت نسبی اقدام به تشکیل ماتریس مقایسه زوجی بین معیارهای مربوطه در محیط نرم افزار Expert Choice گردید و سپس وزن نهایی هر یک از پارامترها بدست آمد. بدین صورت که به معیار اقلیم وزن ۰/۴۶۲، توپوگرافی وزن ۰/۲۸۲ و خصوصیات خاک وزن ۰/۲۵۶ اختصاص یافت (جدول ۲). در نهایت با وزن‌دهی به لایه‌ها بر اساس معیارها و مدل مورد نظر، همپوشانی و آنالیز لایه‌ها در محیط GIS صورت گرفته و نقشه نهایی پهنه‌بندی نواحی اقلیمی مستعد کشت زرشک بدست آمد.



نمودار ۱: وزن محاسبه شده معیارهای موثر در نرم افزار Export choice

جدول ۲: وزن دهی عوامل موثر در مکان‌یابی مناطق مناسب برای کشت زرشک

وزن نسبی	زیر معیارها	وزن نسبی	پارامترهای موثر
۰/۰۵	تعداد ساعات افتابی	۰/۴۶۲	اقلیم
۰/۱	میانگین دما در دوره رشد		
۰/۰۷	میانگین رطوبت نسبی در دوره رشد		
۰/۱۱	میانگین بارندگی در دوره رشد		
۰/۰۲	حداکثر دمای مطلق در دوره رشد		
۰/۰۳	حداقل دمای مطلق در دوره رشد		
۰/۰۸۲	تبخیر و تعرق		
۰/۱۹۴	ارتفاع	۰/۲۸۲	توپوگرافی
۰/۰۸۸	شیب		
۰/۱۲	باقث خاک	۰/۲۵۶	عوامل خاکی
۰/۰۹	هدایت الکتریکی خاک		
۰/۰۴۶	آهک خاک		



شکل ۶: پهنه بندی مکان‌های مستعد برای کشت زرشک براساس پارامترهای اقلیمی، توپوگرافی و خاکی.

نتایج حاصل از عوامل اقلیمی، توپوگرافی و خاکی (تحلیل سلسله مراتبی) نشان داد که مناطق جنوب خراسان رضوی و مرکز به سمت شمال غرب کشور بهترین مناطق برای کشت زرشک هستند. بررسی اجمالی پارامترهای ایده‌آل برای کشت زرشک مانند ارتفاع از سطح دریا، بافت خاک، میزان بارش، تغییرات و میانگین دما و مقایسه آن با میزان حاکم بر این مناطق مبین این امر می‌باشد که این مناطق که شرق کشور شامل استان‌های خراسان جنوبی (قاین، بیرجند)، فارس (شیراز و آباده)، همدان، اراک، اصفهان، شهرکرد و کرمان بهترین مکان برای کشت این محصول می‌باشند. همچنین براساس این نقشه بخشی از استان‌های شمال غرب ایران به همراه استان‌های زاهدان و جنوب خراسان رضوی و غربی (سقز، سنندج، کرمانشاه و خرم‌آباد نسبتاً مناسب برای کشت زرشک هستند. مقایسه این مناطق با مناطق

خیلی مناسب نشان می‌دهد که پارامترهای تاثیرگذار در کاهش قابلیت این مناطق برای کشت زرشک بافت خاک، میزان بارندگی و شرایط دمایی حاکم بر منطقه است.

براساس نتایج این نقشه مناطق شمال کشور جزء مناطق نسبتاً نامناسب برای کشت زرشک هستند ارتفاع پایین نسبت به سطح دریا و بالا بودن رطوبت نسبی به همراه شرایط خاکی عوامل محدود کننده این مناطق برای کشت زرشک می‌باشد. همچنین براساس این نقشه استان‌های جنوبی کشور مناطق نامناسب برای کشت زرشک هست و کشت و کار زرشک در این مناطق توجیه اقتصادی ندارد (شکل ۶).

برای بیان میزان مناطق مناسب یا مناسب برای کشت زرشک بصورت مساحت می‌توان مناطق مختلف کشور را براساس مساحت اراضی قابل کشت کشور که بالغ بر ۳۵۶۸۵۸.۱ کیلومتر مربع (۳۵۶۸۵۸۱۰ هکتار) می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳: کلاس‌بندی مناطق مناسب برای کشت زرشک براساس عوامل اقلیمی، توپوگرافی و خاکی

رتبه	کیفیت	مساحت (هکتار)	درصد
۱	مناسب	۹۷۹۱۱۴۰	۶/۲
۲	نسبتاً مناسب	۲۵۸۹۴۶۷۰	۱۵/۹
۳	متوسط	۴۵۰۴۷۲۳۰	۲۷/۷
۴	نسبتاً نامناسب	۵۳۶۵۵۲۹۰	۳۲/۹
۵	خیلی نامناسب	۲۸۲۵۸۷۱۰	۱۷/۳

### نتیجه گیری:

اقلیم یکی از مهمترین مولفه‌های محیطی است که استعداد و قابلیت تولید محصول زراعی یک منطقه به آن وابسته است. لذا با شناسایی اقلیم مستعد کشت زرشک، زمینه برنامه‌ریزی برای افزایش سطح زیر کشت آن فراهم می‌شود. در تحقیق حاضر به منظور تطبیق شرایط آب و هوایی کشور با نیازهای اقلیمی کشت زرشک، پارامترهای اقلیمی مورد بررسی و سنجش قرار گرفتند. که شامل میانگین دمای فصل رشد، حداکثر دمای مطلق دوره فصل رشد، حداقل دمای مطلق دوره فصل رشد، میانگین بارندگی دوره رشد، رطوبت نسبی، تعداد ساعات آفتابی و پارامترهای توپوگرافی شامل شیب منطقه و ارتفاع از سطح دریا به همراه خصوصیات خاک شامل بافت خاک، هدایت الکتریکی خاک، اسیدیته خاک و میزان آهک خاک بر اساس پایگاه داده موجود در GIS اقدام به تهیه نقشه‌های مربوط با توزیع جغرافیایی هر کدام از پارامترها شد. دو خصوصیت مهم فیزیوگرافی زمین که اثرات مستقیم و غیر مستقیمی را بر چگونگی بهره‌برداری کشاورزی از زمین اعمال می‌کنند، ارتفاع، شیب هستند. اثر مستقیم زمین عمدتاً از طریق ارتفاع، پستی و بلندی، و شیب اعمال می‌شود. این دو عامل تعیین کننده خط مشی کشت و مکانیزاسیون مزرعه و درجه قابلیت دسترسی و سیلاب بر روی سطوح پایین تر

می‌باشند. اثر غیر مستقیم زمین بر کشاورزی از طریق تغییر دادن اقلیم و تغییر ثانویه وضعیت خاک و الگوهای فرسایش، آشکار می‌شود. همانطور که دیدیم در مرحله قبل خصوصیات هر یک ازدو عامل شیب، ارتفاع منطقه به صورت مجزا در رابطه با نیازهای فیزیوگرافی مطلوب زرشک بررسی، و لایه اطلاعاتی هر کدام تهیه و ترسیم شدند. در این مرحله به منظور ارزیابی کلی منطقه مورد مطالعه از نظر توپوگرافی (شیب، ارتفاع) مطلوب برای کشت زرشک هر یک از دو عامل مذکور در رابطه با هم سنجیده شده و تلفیق و همپوشانی آنها همراه با سایر پارامترها صورت گرفت.

عوامل خاکی نیز همچون دو فاکتور اقلیم و توپوگرافی نقش بسیار مهمی در شناسایی مناطق مناسب برای کشت زرشک دارند، فاکتورهای این پارامتر نیز همچون دو پارامتر بالا در قالب ماتریس زوجی سنجیده و ارزش گذاری گردید. سپس هر کدام از لایه‌های اطلاعاتی بدست آمده بر اساس مدل پیشنهادی در رابطه با نیازهای اقلیمی مطلوب کشت زرشک، کلاسه‌بندی و ارزش گذاری شدند. در این مرحله نیز از آنجا که هر کدام از معیارهای اقلیمی نسبت به یکدیگر از اهمیت نسبی برخوردار بوده و میزان تاثیرگذاری هر کدام از آنها در مراحل مختلف رویشی زرشک متفاوت است، بر اساس ماتریس مقایسه زوجی در رابطه با هم سنجیده شده و وزن نسبی هر کدام از آنها در رابطه با هم بدست آمد.

پس از بررسی تک تک پارامترهای مدنظر و مهم در تعیین مناطق مناسب برای کشت زرشک برای تصمیم گیری مناسب و درست نیاز ارائه الگویی با در نظر گرفتن تمامی پارامترها برای تعیین مناطق مناسب برای کشت است. بدین منظور پس از وزن دهی پارامترها و تلفیق لایه براساس نقشه تلفیقی بدست آمده مناطق مورد بررسی کشور را به چهار کلاس مناسب، نسبتا مناسب، نامناسب و نسبتا نامناسب کلاس‌بندی کردیم. برای بیان میزان مناطق مناسب یا مناسب برای کشت زرشک بصورت مساحت می‌توان مناطق مختلف کشور را براساس مساحت اراضی قابل کشت کشور که بالغ بر ۳۵۶۸۵۸.۱ کیلومتر مربع (۳۵۶۸۵۸۱۰ هکتار) می‌باشد.

## منابع:

۱. دهقانان، سیاوش. عوض کوچکی. علی کلاهی اهری. ۱۳۷۹. جغرافیای کشاورزی تالیف جاسبر سینگ-اس. اس. دیلون. مشهد - دانشگاه فردوسی مشهد.
۲. دوستان، رضا. ۱۳۸۴. بررسی نواحی مستعد کشت زرشک در استان خراسان جنوبی با تکیه بر عناصر اقلیمی با استفاده از تکنولوژی GIS و Web. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت معلم تهران.
۳. رضایی، حسن. ۱۳۹۸. ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر مناطق کشت زرشک در ایران، رساله دکتری اقلیم شناسی، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران.

۴. رضائی، حسن، کرمی، مختار، اسدی، مهدی و شاکری، مهدی. ۱۳۹۸. مکان‌یابی نیروگاه‌های بادی در استان سمنان با استفاده از روش AHP، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست.
۵. رسولی، علی اکبر، قاسمی گل‌عدانی، کاظم، سبحانی، بهروز. ۱۳۸۴. نقش بارش و ارتفاع در تعیین مناطق مساعد برای کشت گندم دیم با ستفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مورد مطالعه: استان اردبیل)، مجله جغرافیا و توسعه، ۲۰۰-۱۸۴.
۶. سرمیدیان، فریدن و طاعتی، عباس. ۱۳۹۴. پهنه بندی آگرواکولوژیکی بخشی از اراضی قزوین برای کشت گندم با استفاده از RS و GIS. نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۷(۳): ۳۶۸-۳۸۰.
۷. محمدخان، شیرین و گروسی، لیلیا (۱۳۹۹). تحلیل تأثیرات ژئومورفولوژی به منظور امکان سنجی توسعه اراضی زراعی از طریق مدل های Fuzzy و ANP (مورد مطالعه: شهرستان قروه). پژوهشهای ژئومورفولوژی کمی، ۸(۴): ۱۷۶-۱۹۱.
8. Bryn Montgomery, Suzana Dragic ´evic ´, Jozo Dujmovic ´, Margaret Schmidt. 2016. A GISbased Logic Scoring of Preference method for evaluation of land capability and suitability for agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture* 124 (2016) 340–353
9. Bevilacqua, M. D., ´Amore, A., & Polonara, F. 2004. A Multi-Criteria Decision approach to Choosing the Optimal Blanching–Freezing System. *Journal of Food Engineering*, 63: 253-263.
10. Bertolini, M., Braglia, M., 2006. Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract, *International Journal of Project Management* 24, pp. 422-430.
11. Dey, P.K., Ramcharan, E.K., 2008. Analytic hierarchy process helps select site for limestone quarry expansion in Barbados, *Journal of Environmental Management*. Pp. 1384-1395.
12. El Baroudy. A.A. 2016. Mapping and evaluating land suitability using a GIS-based model. *Catena* 140 (2016) 96–104.
13. Erqi Xu a,b, Hongqi Zhang. A. 2013. Spatially-explicit sensitivity analysis for land suitability evaluation. *Applied Geography* 45 (2013) 1 9
14. Furley, T. H., Brodeur, J., Silva de Assis, H. C., Carriquiriborde, P., Chagas, K. R., Corrales, J., ... & Miguez Carames, D. M. 2018. Toward sustainable environmental quality: Identifying priority research questions for Latin America. *Integrated environmental assessment and management*, 14(3), 344-357.
15. Hatab, A. A., Cavinato, M. E. R., Lindemer, A., & Lagerkvist, C. J. 2019. Urban sprawl, food security and agricultural systems in developing countries: a systematic review of the literature. *Cities*, 94, 129-142.
16. Han, H., Li, H., & Zhao, L. 2018. Determinants of Factor Misallocation in Agricultural Production and Implications for Agricultural Supply-side Reform in China. *China & World Economy*, 26(3), 22-42.



17. Kazemi, H., & Akinici, H. 2018. A land use suitability model for rainfed farming by Multi-Criteria Decision-making Analysis (MCDA) and Geographic Information System (GIS). *Ecological Engineering*, 116, 1-6.
18. Kunz, J. 2010. The Analytic Hierarchy Process (AHP), Eagle City Hall Location Options Task Force, pp.1-25.
19. Mohammed, S., Alsafadi, K., Ali, H., Mousavi, S. M. N., Kiwan, S., Hennawi, S., ... & Anh, D. T. 2020. Assessment of land suitability potentials for winter wheat cultivation by using a multi criteria decision Support-Geographic information system (MCDS-GIS) approach in Al-Yarmouk Basin (S syria). *Geocarto International*, 1-19.
20. Mohamed A.E. AbdelRahman, A. Natarajan, Rajendra Hegde b. 2016. Assessment of land suitability and capability by integrating remote sensing and GIS for agriculture in Chamarajanagar district, Karnataka, India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 19, 125–141.
21. Moreno-Jimenez, J.M. 2005. A spread sheet module for consistent consensus building in AHP-group decision making, *Group Decision and Negotiation*. Vol, 14. pp 89–108.
22. Rajendra Bhausaheb Zolekar, Vijay Shivaji Bhagat. 2015. Multi-criteria land suitability analysis for agriculture in hilly zone:Remote sensing and GIS approach. *Computers and Electronics in Agriculture* 118 (2015) 300–321
23. Shegelman, I. R., Vasiliev, A. S., & Shchukin, P. O. 2018. The Analysis of Experience of Advanced Countries in Solving Food Security Problems. *Astra Salvensis*.

## Locating suitable areas for barberry cultivation in Iran

Abstract:

**Background and Aim:** Agricultural crop zoning is one of the types of evaluation that can be used as a model for land evaluation, better planning and management of land resources.

**Methods:** In this study, to determine suitable places for barberry cultivation in Iran, different criteria and sub-criteria were considered. Implemented with the help of Expert choice software. Arc GIS software was used for spatial analysis and layer overlap and after data analysis, Iran was divided into five levels in terms of barberry cultivation ability: relatively suitable, relatively suitable, medium, relatively unsuitable and very unsuitable.

**Results:** The results of climatic, topographic and soil factors showed that the southern regions of Khorasan Razavi and the center to the northwest of the country are the best areas for barberry cultivation. An overview of the ideal parameters for barberry cultivation such as altitude, soil texture, rainfall, changes and average temperature and its comparison with the prevailing rate in these areas shows that these areas in the east of the country include the provinces of South Khorasan (Ghaen, Birjand), Fars (Shiraz and Abadeh), Hamedan, Arak, Isfahan, Shahrekord and Kerman are the best places to cultivate this crop. To express the amount of suitable or suitable areas for barberry cultivation in terms of area, different regions of the country can be divided based on the area of arable land of the country, which is 356858.1 square kilometers (35685810 hectares).

**Discussion and Conclusion:** Finally, the results indicate that GIS as a decision support system can be used both in data preparation and in modeling the priorities and opinions of experts in relation to It is very efficient with various factors and helps designers in choosing a suitable place for growing barberry.

**Keywords:** location, GIS, barberry cultivation, hierarchical analysis process, Iran.