Archive of SID

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دهم، شماره سی و پنجم، ۱۳۹۷

پهنه‌بندی اگرواکولوژیکی کشت زیره سبز (*Cuminum cyminum*) در استان آذربایجان شرقی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

بهزاد شوکتی[۱]، محمدرضا اصغری‌پور[۲]، بختیار فیضی‌زاده[۳]

تاریخ دریافت: ۹۵/۵/٦ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۷

چکیده

این مطالعه با هدف پهنه‌بندی اگرواکولوژیکی گیاه زیره سبز در راستای شناسایی مناطق مستعد کشت این گیاه در استان آذربایجان‌شرقی با استفاده از تکنیک آنالیز مکانی GIS انجام گرفت. در این خصوص، داده‌های مورد نیاز در قالب معیارهای مربوط به شرایط خاک، توپوگرافی، شاخص‌های اقلیمی جهت فرآیند مدل سازی بکار گرفته شدند. معیارهای مذکور در قالب لایه‌های اطلاعاتی آماده‌سازی شد و پس از استانداردسازی برای تلفیق مورد استفاده قرار گرفتند. با توجه به اینکه روش مطالعه در این پژوهش مبنی بر آنالیز مکانی GIS بود، در ابتدا پارامترها استانداردسازی شدند و بر اساس سیستم تحلیل سلسله مراتبی (AHP) وزن‌های معیار استخراج شدند. سپس سیستم تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDA) جهت تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و استخراج نتایج بکار گرفته شد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که استان آذربایجان‌شرقی جهت کشت زیره سبز از پتانسیل بالایی برخوردار است و امکان کشت آن در شهرستان‌های مرند، شبستر، ورزقان، سراب، میانه، کلیبر، بستان‌آباد، سهند و مراغه با سطح عملکرد بالا در واحد سطح وجود دارد. نتایج همچنین نشان داد که ۲۵٦۱۱۵۱ هکتار از اراضی این استان دارای پتانسیل کشت بالا و ۲۰۱۷۹۱٦ هکتار از اراضی استان دارای پتانسیل کشت متوسط هستند. با توجه به عدم توجه کافی به امکان‌سنجی کشت این گیاه در استان آذربایجان‌شرقی، نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند زمینه‌ساز آگاهی بیشتر کشاورزان و متخصصین کشاورزی از امکان کشت و کار این گیاه و بهره‌برداری مطلوب‌تر از منابع طبیعی شود.

واژه های کلیدی: اقلیم، امکان سنجی، توپوگرافی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، سیستم تحلیل سلسله مراتبی

شوکتی، ب.، م.ر. اصغری پور و ب. فیضی زاده. ۱۳۹۷. پهنه‌بندی اگرواکولوژیکی کشت زیره سبز (*Cuminum cyminum*) در استان آذربایجان شرقی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۵: ۱۱٦-۱۰۲.

۱- باشگاه پژوهشگران جوان، واحد مراغه، دانشگاه آزاد اسلامی، مراغه، ایران - مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: behzad.shokati66@gmail.com

۲- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۳- استادیار دانشکده GIS و سنجش از دور، دانشگاه تبریز. تبریز، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سیستم اطلاعات جغرافیایی[1] یکی از مهمترین فناوری‌های مکانی در عصر حاضر محسوب می‌شود. GIS با ارائه قابلیت‌های بالا در زمینه انجام تحلیل‌های مکانی، تلفیق و پردازش داده‌ها از قابلیت بالایی برای مطالعات کشاورزی برخوردار است. به عنوان مثال، از کاربردهای تخصصی‌تر سیستم اطلاعات جغرافیایی در بخش کشاورزی می‌توان به استفاده از لایه‌های اطلاعات رقومی، مدل‌سازی پارامترهای محیطی و وقایع طبیعی، تهیه نقشه‌های پوشش گیاهی، شناسایی و اصلاح نواحی آسیب دیده، مدیریت ضایعات، ارزیابی اثرات زیست محیطی، مدیریت منابع طبیعی و ارزیابی نتایج اجرای سیاست‌های کلان، پایش میزان مصرف عناصر غذایی و کنترل آفات و بیماری‌ها اشاره نمود (صادقی، ۱۳۸۹).

کشاورزی دقیق[2] رویکردی نوین است که بر پایه استفاده از قابلیت‌های GIS در مدیریت امور کشاورزی مطرح شده است. در حال حاضر کشاورزی یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی کشور به شمار می‌آید تا جایی که می‌توان گفت رشد اقتصادی کشور بدون رشد کشاورزی امکان پذیر نیست (کریمی و همکاران، ۱۳۹۲). از آنجایی که هر یک از محصولات کشاورزی شرایط اقلیمی و محیطی خاصی را می‌طلبند، لذا محققان و کارشناسان منابع طبیعی و اقلیم شناسان توجه ویژه‌ای به آمایش سرزمین داشته و بر پایه مدل‌های اکولوژیکی-کشاورزی، منابع اکولوژیکی زمین را با روش‌های مناسب شناسایی، ارزیابی و به منظور اهداف خاصی قابلیت‌سنجی می‌نمایند (محمدی و همکاران، ۱۳۸٦). از اینرو، روش پهنه بندی آگرواکولوژیکی به عنوان یک مدل چند معیاری می‌تواند برای ارزیابی و برنامه‌ریزی کاربری اراضی در تصمیم‌گیری‌های سیاست‌گذاری در سطح منطقه‌ای، کشور و جهانی به‌صورت علمی و کاربردی بکار گرفته شود (فیضی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱). این مدل از طریق ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی، برنامه‌ریزی‌های اکولوژیکی-اقتصادی را در راستای نیل به توسعه پایدار در کشاورزی تسهیل می‌کند (غفاری، ۲۰۰۸). در دهه‌های اخیر با دستیابی به تجهیزات محاسباتی و سیستم‌های تصمیم‌گیری توانمند، امکان انتخاب دقیق‌تر گزینه‌ها، تحلیل مشخصه‌های کمی و کیفی مؤثر و بررسی اثرات متقابل آنها بر هم فراهم شده است. امروزه با شدت گرفتن مباحث مربوط به تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، گرایش روز افزون به سمت علوم میان رشته‌ای و استفاده از نظریات گروه‌ها، تخصص‌های مختلف در حل مسائل پیچیده، لزوم توجه به تکنیک‌های تحلیل تصمیم‌گیری و بهره‌گیری از آن‌ها در حل مسائل پیچیده از اهمیت بالایی برخوردار گردیده است (مرادی و اختر کاوان، ۱۳۸۸).

در این خصوص مطالعات مختلفی در سراسر جهان انجام پذیرفته است که از جمله می‌توان به مطالعه یزدان پناه و همکاران (۱۳۸۵) اشاره کرد. وی در پژوهشی تحت عنوان بررسی آگروکلیمایی کشت بادام دیم در استان آذربایجان‌شرقی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تجزیه و تحلیل داده‌های اقلیمی، نقشه آگروکلیمایی استان آذربایجان‌شرقی را جهت کشت بادام دیم طبقه‌بندی کرده است. محمدی و همکاران (۱۳۸٦) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نسبت به امکان سنجی کشت زیتون در استان اصفهان پرداخته اند، ایشان با استفاده از مدل‌های بولین، به تلفیق نقشه‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی اقدام و مقایسه زوجی کرده است. خندان و همکاران (۱۳۸۸) اقدام به پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی مرکبات در استان لرستان نموده اند. ایشان با بررسی شرایط اقلیمی و محیطی مؤثر بر کاشت مرکبات و طبقه‌بندی نقشه‌های حاصله بر اساس قابلیت کشت مرکبات به تلفیق نقشه‌ها بر اساس مدل همپوشانی شاخص و منطق فازی در محیط GIS اقدام نموده اند. خوش اخلاق و سلطانی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی توت فرنگی با استفاده از GIS در استان مازندران به این نتیجه رسیده‌اند که پارامتر اقلیم تأثیرگذارترین عامل در بحث پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی می‌باشد. از مجموع روش‌های مطرح شده مشخص است که هدف از ارائه نواحی اقلیم زراعی، ایجاد نوعی پهنه‌بندی اراضی بر اساس توان‌ها و استعدادهای تولید کشاورزی با تاکید بر جنبه‌های آب و هوایی است. میرزابیاتی (۲۰۰٤) نواحی مستعد برای کشت زعفران را در دشت نیشابور با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های مختلف وزن دهی به لایه‌ها از جمله فرایند تحلیل سلسله مراتبی تعیین کرد. نتایج نشان داد که ۵۰٤۷ کیلومتر مربع از اراضی این دشت دارای استعداد بسیار خوب برای توسعه کشت زعفران می‌باشد. فرجزاده و همکاران (۲۰۰۷) با ارزیابی منابع اقلیمی و محیطی شهرستان سبزوار با استفاده از GIS و روش‌های آماری، تناسب اراضی این منطقه را برای کشت کلزا مشخص کردند. در این پهنه‌بندی، درجه روز رشد، دمای متوسط، شیب و قابلیت هدایت الکتریکی بیشترین تأثیر را در تعیین مناطق مستعد داشتند. اراضی استان‌های اصفهان و چهارمحال بختیاری توسط قاسمی پیربلوطی و گلپرور (۲۰۰۸) با ارزیابی برخی متغیرهای زراعی اقلیم

1 - Geographical Information System (GIS)
2 -Precision Agriculture

www.SID.ir

Archive of SID

شناختی جهت کشت کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت، به‌وسیله سامانه اطلاعات جغرافیایی پهنه‌بندی شد. نتایج مشخص کرد که از عوامل اصلی محدود کننده کشت کلزا در این استان‌ها، درجه روز رشد[1] از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک و از کاشت تا روز شروع یخزدگی می‌باشد.

حال با توجه به اینکه در استان آذربایجان‌شرقی کمتر به کشت و کار گیاه زیره سبز پرداخته شده است، لذا هدف اصلی این تحقیق گردآوری برخی عوامل مهم دخیل در رشد گیاه زیره سبز و تهیه نقشه‌های مربوطه و در نهایت پهنه‌بندی اراضی مستعد کشت زیره سبز در استان آذربایجان‌شرقی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در استان آذربایجان شرقی انجام گرفته است. براساس آخرین تقسیمات کشوری، این استان شامل ۲۰ شهرستان بامساحت کل٤٥٦٣٧/٣٥ کیلومترمربع می‌باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). این استان یکی از مستعدترین استان‌های کشور برای کشاورزی و باغداری می‌باشد و کشاورزی جایگاه اول را در تامین اقتصاد استان دارد. انواع محصولات در این استان قابل کشت می‌باشد و محصول زیره سبز نیز در مقیاس محدود در برخی از نقاط استان کشت می‌شود. با توجه به اهمیت کشت و تولید محصول زیره سبز به عنوان گیاهی دارویی و ضرورت تولید بیشتر آن، در این تحقیق نسبت به ارزیابی پتانسیل کشت آن در سطح این استان اقدام شد. از نظر میزان تولید، این محصول سهم عمده‌ای در تولیدات استان‌های خراسان، یزد، کرمان، سیستان و بلوچستان و آذربایجان شرقی دارد، به طوری که ۹۰ درصد زیره صادراتی ایران محصول استان‌های خراسان است (هاشمی‌نیا و همکاران، ۱۳۸۸). ایران یکی از مهمترین تولیدکنندگان زیره سبز در جهان است و چون از ارزش اقتصادی بالایی برخوردار است صادرات آن می‌تواند ارزآوری قابل ملاحظه‌ای را در پی داشته و در عین حال اشتغال قابل توجهی را در داخل کشور فراهم نماید (کافی، ۱۳۸۱).

به منظور مدل‌سازی امکان کشت زیره سبز در استان آذربایجان شرقی، نیازهای آگرواکولوژیکی لازم به شرح زیر تهیه و در پایگاه داده‌های اطلاعاتی پژوهش بکار گرفته شدند:

–داده‌های بلند مدت هواشناسی از ۱۵ ایستگاه سینوپتیک و از سازمان هواشناسی استان آذربایجان شرقی تهیه و داده‌های بارش، ساعات آفتابی، درصد رطوبت نسبی هوا، متوسط دما، متوسط حداکثر دما، متوسط حداقل دما، دمای پنج و ۱۰ سانتی‌متری خاک و تبخیر از سطح خاک استخراج شدند.

– نقشه‌های دیجیتالی توپوگرافی در مقیاس ۱:٥٠٠٠٠ جهت تهیه نقشه مدل رقومی ارتفاع و متعاقباً جهت تهیه شیب و جهت شیب بکار گرفته شدند.

–نقشه کاربری/پوشش اراضی با استفاده از ماهواره لندست به همراه تصاویر با رزولیشن مکانی ۳۰ متر به همراه نقشه pH خاک استان، از سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی تهیه شد.

– نیاز حرارتی گیاه از روش مجموع درجه حرارت مؤثر (معادله ۱) استفاده شد.

$$GDD = \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{(T_{max} + T_{min})}{2} - T_b \right] \quad (1)$$

در این معادله GDD به عنوان مجموع درجه حرارت مؤثر، T_{max} حداکثر دمای روزانه، T_{min} حداقل دمای روزانه و T_b دمای پایه گیاه را مشخص می‌کند که در این مطالعه دمای پایه برای گیاه زیره سبز ٤ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (رضوانی مقدم و هدا، ۲۰۰۷).

تعیین ارزش معیارها در محیط GIS

با توجه به اینکه معیارهای اقلیمی و محیطی جهت تعیین تناسب اراضی فراوان بوده و نیز دارای اهمیت یکسانی نمی‌باشند، لذا برای ارزیابی دقیق‌تر و تصمیم‌گیری لازم است تا اهمیت نسبی معیارها مشخص گردد. روش‌های ارزیابی چند معیاره مشتمل بر ارزش‌گذاری، امتیازدهی یا طبقه‌بندی کمی و کیفی معیار به منظور نشان دادن اهمیت هدفی منفرد یا مجموعه‌ای از اهداف به کار گرفته می‌شوند. از این رو این روش‌ها جهت تلفیق داده‌ها بنابر اهمیت‌شان در تصمیم‌گیری بکار گرفته می‌شوند (محمدی و همکاران، ۱۳۸٦). در این تحقیق جهت تعیین ارزش معیارها از روش مقایسه زوجی و سلسله مراتبی استفاده شده است.

روش مقایسه زوجی

این روش در سال ۱۹۸۰ به وسیله ساعتی در زمینه فرآیند سلسله مراتبی (AHP) ابداع گردید (ساعتی، ۱۹۸۰). اساس تعیین وزن در این روش را مقایسه دو به دوی عوامل تشکیل می‌دهد. در روش مقایسه زوجی اهمیت نسبی عوامل در یک

1 -Growth Degree Days (GDD)

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه پیوسته به ۹ بخش تقسیم می‌شود (جدول ۱) و بر اساس اهمیت‌شان رتبه‌بندی می‌شوند. روش مقایسه زوجی شامل سه مرحله است: الف) ایجاد ماتریس مقایسه زوجی، ب) محاسبه وزن عوامل و ج) تخمین نسبت سازگاری.

الف) ایجاد ماتریس مقایسه زوجی: این ماتریس نسبت به اهمیت عوامل از شماره ۱ تا ۹ که دارای بیشترین اهمیت و ۱ تا ۹ معکوس که کمترین اهمیت را در بین عوامل در مقایسه زوجی دارد را شامل می‌شود.

جدول ۱- مقادیر ترجیحات برای مقایسه های زوجی (قدسی پور، ۱۳۸۹)

مقدار عددی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)
۹	کاملاً مرجح یا کاملاً مهمتر و یا کاملاًمطلوبتر
۷	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	کمی مرجح یا کمی مهمتر یا کمی مطلوبتر
۱	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۲،٤،٦،۸	ترجیحات بین فواصل فوق

ب) محاسبه وزن عوامل: این روش از سه مرحله پیروی می‌کند. مرحله اول جمع اعداد مربوط به هر ستون ماتریس مقایسه زوجی است، مرحله دوم شامل تقسیم هر عضو از ماتریس وزنی هر ستون به مجموع عوامل موجود در ستون است که اعدادی بصورت نرمال شده بدست می‌آیند و مرحله سوم بدست آوردن میانگین هر یک از ردیف‌ها می‌باشد. عددی که در مرحله سوم بدست می‌آید وزن هر عامل محسوب می‌شود.

جدول ۲- نتایج پرسشنامه ماتریس مقایسه زوجی پارامترهای مورد مطالعه

پارامترها	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
متوسط دما (۱)	۱	۳	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۲	۲	۱/۲	۲	۳	۳	۳	۳
حداقل دما (۲)		۱	۱	۱/۳	۱/۲	۳	۱/۲	۱/۳	۳	۲	۲	۲	۱/۲
حداکثر دما (۳)			۱	۱/۳	۱/۲	۲	۱/۳	۱/۲	۳	۲	۲	۲	۲
بارش (٤)				۱	۱/۲	۳	۳	۱	۳	۲	۳	۳	۳
ارتفاع از سطح دریا (٥)					۱	۳	۲	۱/۲	۳	۱	۲	۲	۲
درصد رطوبت نسبی (٦)						۱	۱/۳	۱/٤	۱/۳	۱/۳	۳	۲	۱/۲
تبخیر (۷)							۱	۱/۳	۳	۳	۳	۳	۱/۲
ساعات آفتابی (۸)								۱	۳	۳	۳	۳	۳
pH (۹)									۱	۲	۳	۳	۲
شیب (۱۰)										۱	۳	۳	۱
دمای ٥ cm خاک (۱۱)											۱	۲	۱/۳
دمای ۱۰ cm خاک (۱۲)												۱	۱/۳
جهت شیب (۱۳)													۱
ناسازگاری													۰/۰۸

ج) تخمین نسبت سازگاری: این ارزش احتمال درجات متناظر تصادفی را نشان می‌دهد. نسبت سازگاری کمتر از ۰/۱ سازگاری خوب را نشان می‌دهند (ساعتی، ۱۹۸۰). وقتی این ارزش از یک دهم بیشتر باشد بایستی در وزن‌های ماتریس

www.SID.ir

Archive of SID

تجدیدنظر شود. محاسبه ارزش این معیارها در این مدل توسط نرم افزار Expert choice 11 انجام گرفت و قدرت سازگاری مدل نیز توسط این نرم افزار تعیین گردید (جداول ۲ و ۳).

تلفیق لایه‌ها

پس از استخراج وزن معیارها، از توابع مربوط به تحلیل‌های مکانی GIS استفاده شده و نسبت به تولید نقشه پهنه بندی مناطق قابل کشت اقدام شد. در این مرحله پس از ضمیمه کردن وزن‌های استاندارد شده هر مدل به جدول اطلاعات توصیفی، نسبت به تهیه نقشه‌های مربوطه و نقشه نهایی بر اساس روش همپوشانی وزن دار در محیط GIS اقدام شد. جهت ترسیم نقشه‌های پژوهش نیز از روش درون‌یابی IDW به دلیل دقیق بودن برآورد این روش بر روی نقاط نمونه (سنتیانو و تریاندینی، ۲۰۱۳; ژانگ و همکاران، ۲۰۱٤ و وراپراچا و همکاران، ۲۰۱۵) استفاده گردید.

جدول ۳- طبقه‌بندی نیازهای گیاه زیره سبز و ارزش وزنی عوامل

عوامل	کاملا مناسب	مناسب	متوسط	ضعیف	نامناسب	ارزش تأثیر
بارش	۱٤٥-۱۷٦	۱۱۲-۱٤٤	۱۷۷-۲۱۰	۸۰-۱۱۱	۸۰>	۰/۱۳۷
دمای حداقل	۱۳-۱٥	۱۱-۱۲	۹-۱۰	۷-۸	۷>	۰/۰٦۲
دمای حداکثر	۲۰-۲٤	۲٥-۲۸	-	-	-	۰/۰۷۹
میانگین دما	۱۷-۲۱	۱۳-۱٦	-	-	-	۰/۰۹۸
ساعات آفتابی	۱۱۷۷-۱۲۳۲	۱۱۲۰-۱۱۷٦	۱۰٦٥-۱۱۱۹	۱۰۰۸-۱۰٦٤	۹٥۰-۱۰۰۷	۰/۱٥۰
دمای ٥ cm خاک	۱۷-۲۲/٥	۲٦-۲۲/٦	-	-	-	۰/۰۲۷
دمای ۱۰ cm خاک	۱۷/٥-۲۲	۲٥-۲۲/۱	-	-	-	۰/۰۳۱
ارتفاع	۱٤۸٥-۱۸۷۷	۹٥۸-۱٤۸٤	۰-۹٥۷	۱٤۸۷۸-۲۳٤۰	۲۳٤۰<	۰/۱۱۹
رطوبت نسبی هوا	٥۷-٦۲	٥۳-٥٦	٤۸-٥۲	٤٤-٤۸	٤٤>	۰/۰۳۳
pH	٤/٥-٦/٥	٦/٦-۷/۷	۷/۸-۸/٦	۱/٥-٤/٤	۸/۷-۱۲	۰/۰٥۷
تبخیر	۱٤٦-۱۷۷	۱۷۸-۲۰۹	۲۱۰-۲٤۰	۲٤۱-۲۷۲	۲۷۳-۳۰٤	۰/۰۹۰
شیب	۰-٥/٥	٥/٦-۱۳/٥	۱۳/٦-۲۳/٥	۲۳/٦-٥۲/٥	٥۲/٦-۸۸	۰/۰٥٥
جهت شیب	بدون جهت-جنوب، جنوب شرق	شمال شرق-شرق	جنوب غرب-شمال غرب	غرب	شمال	۰/۰٦۳

پس از تکمیل پرسشنامه‌های علمی توسط اساتید دانشگاه و متخصصین کشاورزی و تهیه جدول مقایسات زوجی (جدول ۲)، نقشه نهایی مدل AHP نیز پس از تعیین ارزش وزنی هر پارامتر و تهیه نقشه مربوطه، براساس قابلیت کشت زیره سبز به ٥ طبقه بسیار مناسب، مناسب، متوسط، ضعیف و نامناسب طبقه‌بندی شد (جدول ۳).

نتایج و بحث

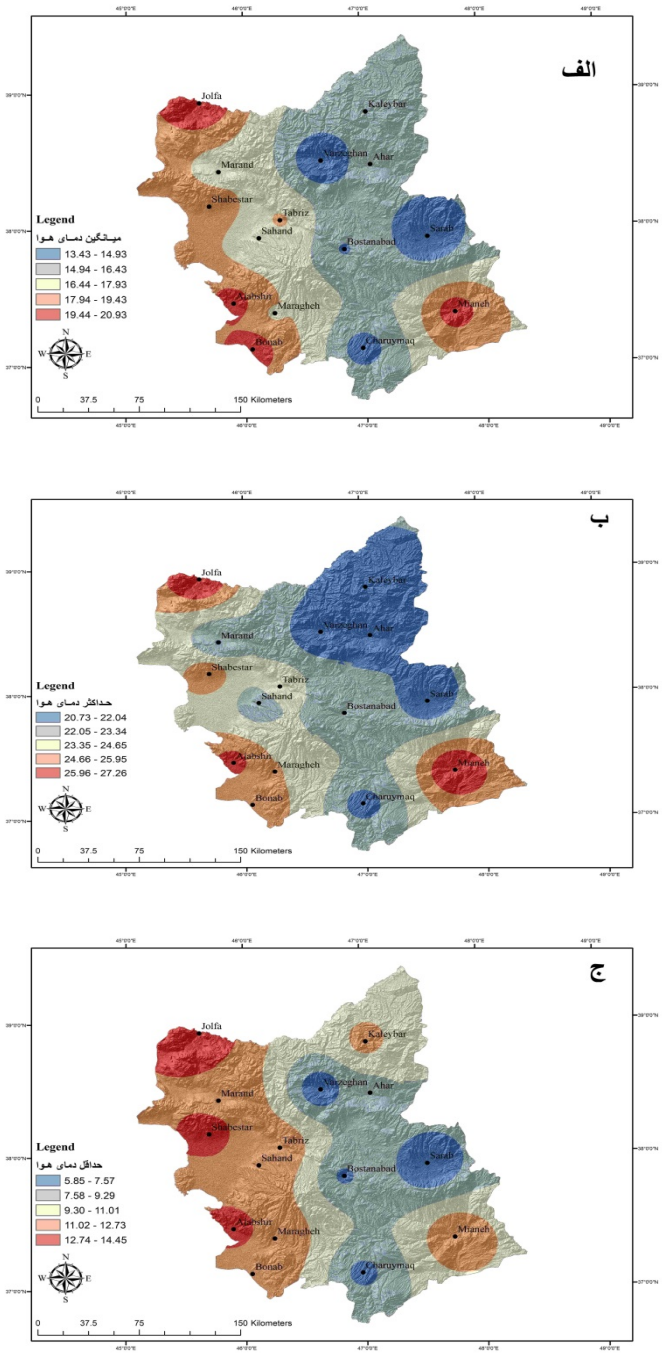
پارامترهای دمایی

دما تأثیرات شایان توجهی بر ویژگی‌های جوانه زنی از جمله شروع، درصد و سرعت جوانه زنی دارد و می‌تواند بر زوال بذر، کاهش خواب بذر و فرآیندهای مختلف جوانه زنی اثرگذار باشد (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۲). باتوجه به منشاء اهلی شدن زیره سبز، مناسب‌ترین منطقه رشد برای آن مناطق معتدله می‌باشد. مناسب‌ترین محدوده دمایی مورد نیاز این گیاه ۲٦-۹ درجه سانتی‌گراد است که این دما در اکثر مناطق زیره کاری در ماه‌های آخر زمستان و اوایل بهار تأمین می‌گردد (عطایی، ۱۳٥٦). از این‌رو دماهای بالاتر از ۲٦ درجه سانتی‌گراد و کمتر از ۹ درجه سانتی‌گراد به علت کاهش رشد و عملکرد گیاه مناسب نمی‌باشند (کافی، ۱۳۸۱). بنابراین محدوده دمایی ۱٥-۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌تواند برای این گیاه مطلوب باشد، که در این مطالعه در طبقات کاملا مناسب و مناسب قرار گرفتند. با توجه به اینکه دامنه تغییرات دمایی استان آذربایجان شرقی در طول ماه‌های فرودین تا تیر ماه بطور متوسط بین ۱۳ تا ۲۱ درجه سانتی گراد متغیر است (جدول ۳)، در این خصوص ۱۲۱۲٦۱٥ هکتار از اراضی این استان دارای متوسط دمای ۱۷ تا ۲۱ درجه سانتی گراد می‌باشند. این در حالی است که در مجموع ۲٤۷۱۰۹۰/۲ هکتار از اراضی دارای حداقل دمای بین ۷-۱۰ درجه سانتی‌گراد

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشند که این مقدار بیشتر از دمای پایه گیاه می‌باشد. اما در خصوص حداکثر دمای مطلوب این گیاه نیز لازم به ذکر است که ۱۹۹۸۹۹۷ هکتار از اراضی این استان دارای حداکثر دمای بین ۲۵-۲۸ درجه سانتی‌گراد هستند (جدول ٤). در این بین نیمه غربی استان و بخصوص حوضه شهرستان‌های جلفا، عجب شیر، بناب، میانه و شبستر از گرمترین نقاط استان و حوضه شهرستان‌های سراب، کلیبر، چاراویماق دارای دمای خنک‌تری نسبت به سایر ایستگاه‌های استان آذربایجان شرقی می‌باشند (شکل ۱الف،ب،ج).



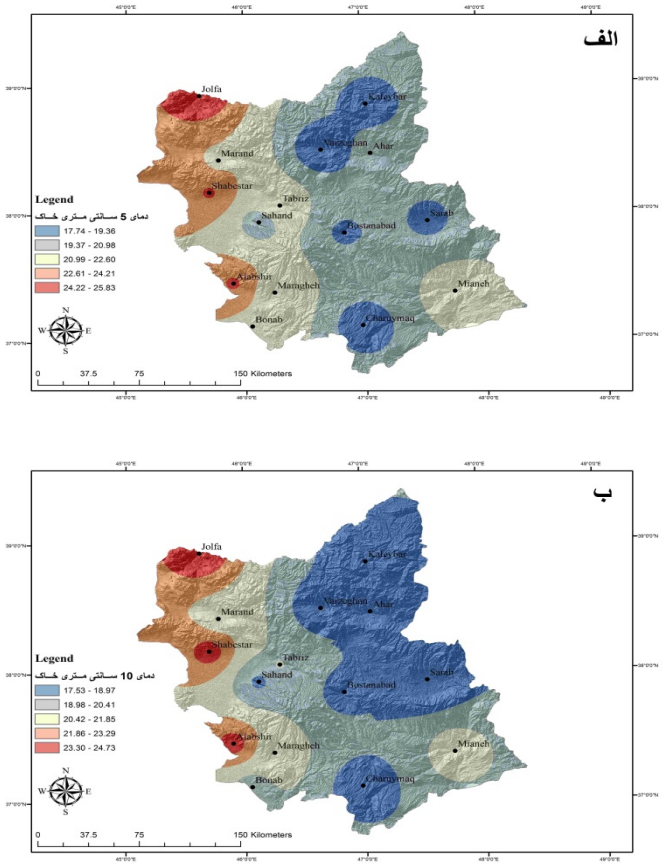
شکل ۱- پهنه بندی دمایی استان آذربایجان‌شرقی. الف)میانگین دما درطول فروردین تا تیر ماه (°C) ب)حداکثر دما در این بازه زمانی (°C)ج) حداقل دما در این بازه زمانی(°C)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مساحت اراضی مربوط به هر طبقه از تناسب اراضی در استان آذربایجان شرقی برای کشت زیره سبز (هکتار)

متغیر	کاملا مناسب	مناسب	متوسط	ضعیف	نامناسب
بارش	۳۷۱۱۸۹/۷	۲۱٦۸۹۹۳/۲	۱٤۹۱۰۷	۱۸۰۰۹٦۷/٦	۸۹۸٤٥/۷
دمای حداقل	۳٤۲۲۰۸/٦	۱٤۷۷٤۳٥/۷	۱۲۰٥۹۸۱/٦	۱۲٦٥۱۰۸/٦	۲۸۹۳۸٦/۱
دمای حداکثر	۲٥۸۱۱۰۰	۱۹۹۸۹۹۷	–	–	–
میانگین دما	۱۲۱۲٦۱٥	۳۳٦۷٤۷۸	–	–	–
ساعات آفتابی	۲۷۷۹٦۷/٦	۳۰۰۰٤۲۷/٤	٦۲٤۹٥۹/٦	٥۱۳۱۷۷/٤	۱٦۳٥٦۱/۳
شیب	۲۰۳٤۳۸٦/۸	۱٤۲۳۷٦۰/۱	۷۹۹۷۷٤/٥	۳۱۸۳۳۹/۹	۸۳۷٥/۱
جهت شیب	۱۷۹٥۳۲۲/٤	٤٥٤٦٤۹/۷	٤۷۳۹۱۲	۱۲۸۲۳۷۱ /۸	٥۷۸٤۷۸ /٥
دمای ٥ cm خاک	۳۹۱٤۹۲۱	٦٦٥۱٥٤	–	–	–
دمای ۱۰ cm خاک	۳۹۱٤۹۲۱	٦٦٥۱٥٤	–	–	–
ارتفاع	۱٦٤۹٤۹۸/٤	۱۲٤٦۹۷۹	۲۸۸۱٥۱ /۱	۱۰۲۳۱۳۹ /۷	۳۷۷۰٤۳ /۱
رطوبت نسبی هوا	۲۸۲٦٦۱	۹۱٤۹٤٦/۱	۸٥۰٤۹۷/۱	۱٥٥۳۸٤۹	۹۷۸۱٤٦/۸
pH	۳۱۰٦۲۸/٦	۱٤۳۱۷۲۱/۲	۱۹۲۲۹٤٥۱/۷	٤۰٥۲٤/٦	۸۷۲٥۲٥/۲
تبخیر	۳۸۳٤۲۹/۳	۱۸٤٤۸٤۷/٤	۱٤٥۰۷۲۹/٥	۷۳۰٤۸۲/۳	۱۷۰٥۹۷/۲
AHP	-	۲٥٦۱۱٥۱	۲۰۱۷۹۱٦	–	–



شکل ۲- پهنه بندی دمایی خاک استان آذربایجانشرقی الف) دمای ۵ سانتی متری خاک (°C) ب) دمای ۱۰ سانتی متری خاک (°C)

www.SID.ir

Archive of SID

یکی دیگر از عواملی که در رشد بهینه گیاه دخیل است درجه حرارت خاک از زمان کاشت تا برداشت گیاه مورد نظر است. حال باتوجه به اینکه محدوده دمایی خاک این استان در دوره مذکور بین ۱۷ تا ۲٦ درجه سانتی‌گراد متغیر است بنابراین اکثر مناطق استان در کلاس کاملا مناسب و مناسب قرار گرفتند (جداول ۳ و ٤). شکل ۲ الف و ب، پهنه‌های دمای خاک استان را در طول فصل رشد گیاه زیره سبز نشان می‌دهد. با توجه به نقشه‌های شکل ۲، شهرستان‌های جلفا، شبستر، عجب شیر، بناب و میانه از گرم‌ترین شهرستان‌های این استان و شهرستان‌های مراغه، تبریز، مرند و سهند در رتبه دوم قرار دارند و از استعداد بالایی در جهت تامین نیاز حرارتی گیاه برخوردار هستند. در این بین حوضه شهرستان‌های چاراویماق، بستان آباد، سراب، ورزقان و کلیبر از دمای خنک‌تری نسبت به سایر ایستگاه‌ها برخوردار می‌باشند و همانند شکل ۱، نیمه غربی استان به دلیل دمای هوای بالاتر، گرمتر از نیمه شرقی استان می‌باشد.

پارامترهای هیدرولوژیکی

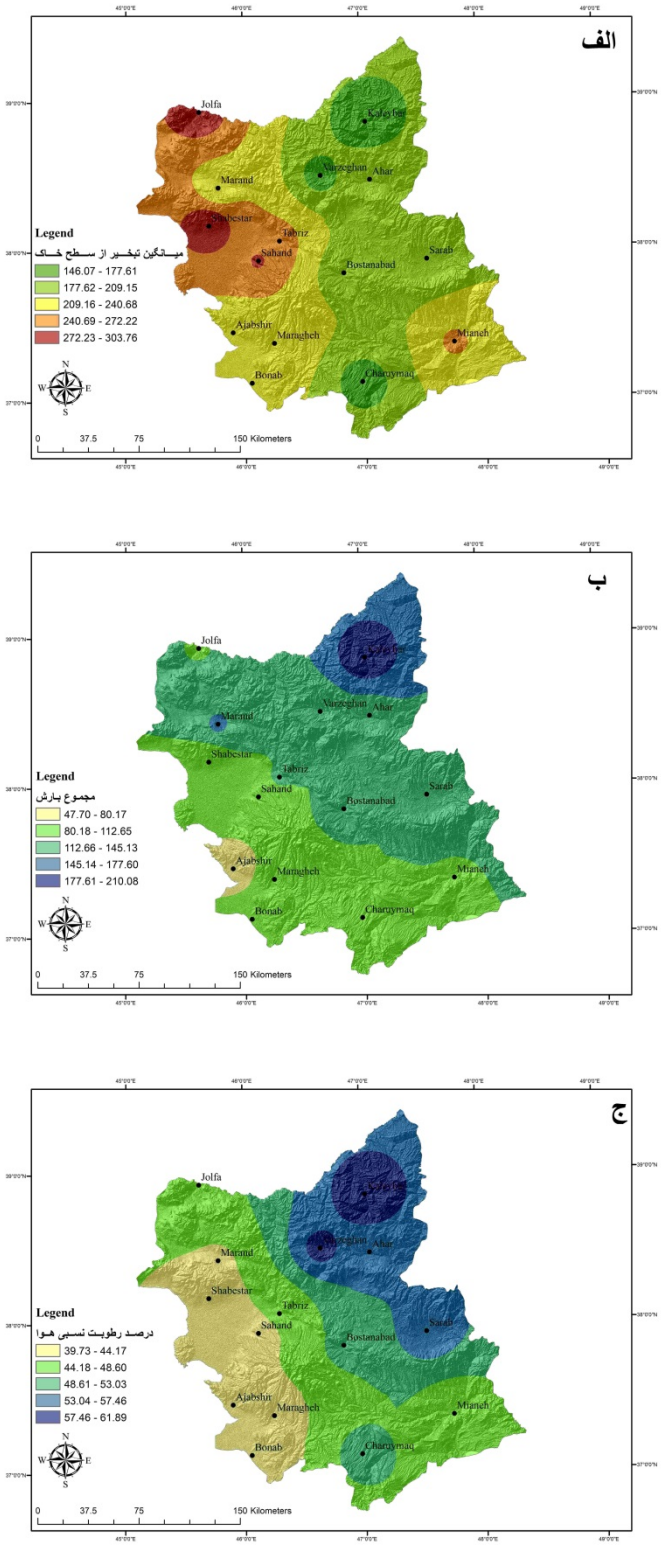
بارندگی به عنوان یک پارامتر عمده اقلیمی، فرم‌های متنوع با سیستم‌های گوناگون کشاورزی را ایجاد می‌کند. بارندگی یک عنصر آب و هوایی غالب می‌باشد که تراکم و محل استقرار سیستم‌های زراعی و انتخاب عملیات کشاورزی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و زمانی که با مقدار کم، تمرکز، نوسان و عدم اطمینان همراه باشد، به خطر اقلیمی برای کشاورزی تبدیل می‌گردد (خوشحال دستجردی و جوشنی، ۱۳۹۱). همانطور که از نقشه های دمایی در شکل ۱ مشخص است، نواحی غربی استان آذربایجان‌شرقی نسبت مناطق شرقی گرمتر می‌باشند، از این‌رو میزان تبخیر در این نواحی بیشتر از سایر نقاط است (شکل ۳الف). علاوه بر این، مناطق شمال شرقی استان همچون کلیبر، اهر و ورزقان دارای بیشترین بارش و رطوبت نسبی هوا و شهرستان‌های عجب‌شیر، شبستر، سهند، مراغه و بناب دارای کمترین بارش و رطوبت نسبی هوا (به ترتیب x<۱۱۰ و x<۵۰) می‌باشند (شکل ۳ ب و ج). با توجه به اینکه نیاز آبی گیاه زیره سبز کم است (x<۱٦۰mm) (کامکار و همکاران، ۲۰۱۱)، لذا مناطق مرکزی تا شمال و شمال شرقی استان می‌تواند نیاز آبی گیاه را تامین نمایند اما برای مناطق جنوبی و غربی استان آبیاری‌های تکمیلی توصیه می‌شود. از طرف دیگر، میزان بالای بارش (بیشتر از ۱٦۰ میلی متر) و رطوبت بالای نسبی هوا در نواحی شرقی و شمال شرقی استان، می‌تواند باعث توسعه بیماری‌های قارچی بیشتر شود (زیدعلی و همکاران، ۱۳۹۰) و مراقبت‌های زراعی بیشتری باید صورت پذیرد.

پارامترهای توپوگرافی

ارتفاع از سطح دریا در استان آذربایجان‌شرقی بسیار متغیر و از زمین‌های مجاور دریا تا ارتفاعات کوه سهند گسترش پیدا کرده است (شکل ٤ الف). ارتفاع از سطح دریا می‌تواند اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر رشد و عملکرد گیاه زراعی داشته باشد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان کیفیت نور دریافتی تغییر کرده و تشعشعات فرابنفش باعث نقصان رشد گیاه می‌شود. علاوه بر این، افزایش ارتفاع از سطح دریا با تأثیر بر دمای هوا، باعث بروز برف و باران شده و خطر یخبندان و تعداد روزهای یخبندان را افزایش می‌دهد. همچین افزایش ارتفاع از سطح دریا باعث تأخیر در گلدهی گیاه نیز می‌شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۲). بررسی‌ها نشان داده است که گیاه زیره سبز در ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ متر بالاتر از سطح دریا دارای بهترین رشد است (کامکار و همکاران، ۲۰۱۱، کافی، ۱۳۸۱). در نیمکره شمالی کره زمین، اراضی رو به جنوب از میزان تابش آفتاب بیشتری برخوردار بوده و دماهای بیشتری نسبت به جهات شمالی دارند. از اینرو، کاهش دما در جهات شمالی باعث افزایش میزان بارش و احتمال تخریب و آب شویی اراضی و نقصان رشد گیاهی می‌شود. همچنین شیب زمین بر تکامل خاک، حرکت هوای سنگین و میزان نور دریافتی اثرگذار است. بنابراین در این پژوهش اراضی با شیب کم (۰-۸ درجه) و جهت‌های جنوب، جنوب شرقی، شرق و شمال شرقی برای این گیاه ایده آل می‌باشند (کامکار و همکاران، ۲۰۱۱، کافی، ۱۳۸۱). از اینرو با توجه به جدول ٤، ۳٤٥۸۱٤٦/۹ هکتار از اراضی استان دارای شیب کاملا مناسب و مناسب می‌باشند. علاوه بر این ۱۷۹٥۳۲۲/٤ هکتار از اراضی استان در جهات جنوب، جنوب شرق و قرار دارند و تنها ۱٤۰۰۱۸۲/۸ هکتار از اراضی استان دارای قابلیت پایین کشت از لحاظ ارتفاع برای این گیاه هستند. پهنه‌بندی درجه شیب و جهت شیب استان آذربایجان شرقی در شکل ٤ ب و ج نشان داده شده است.

www.SID.ir

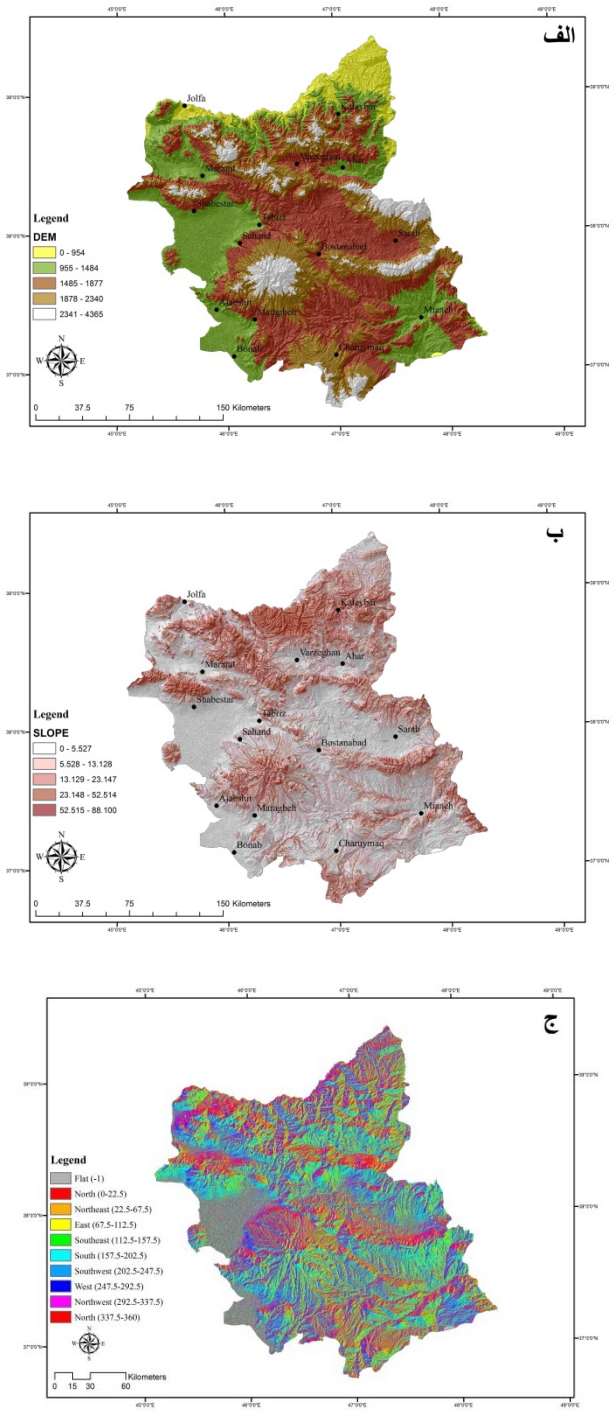
Archive of SID



شکل ۳-پهنه‌بندی پارامترهای هیدرولوژیکی در استان آذربایجان‌شرقی در طول فصل رشد گیاه زیره سبز. الف) نقشه تبخیر (mm) ب) نقشه بارش (mm) ج) نقشه رطوبت نسبی هوا (درصد) استان

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- پهنه‌بندی توپوگرافی استان آذربایجان‌شرقی. الف) نقشه ارتفاع از سطح دریا (DEM) ب) نقشه شیب استان ج) نقشه جهت شیب استان

سایر پارامترهای مورد مطالعه

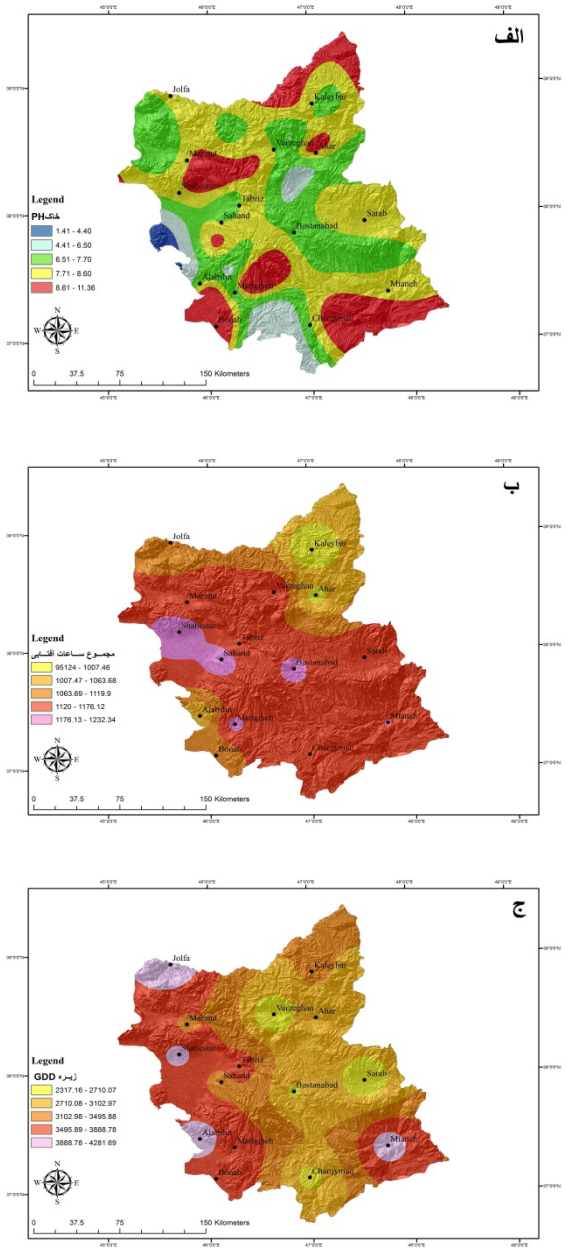
با توجه به اینکه pH مطلوب برای زیره سبز بین ٤/٥ تا ٨/٥ می‌باشد (امین‌پور و جعفری، ۱۳۷۸)، نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که ۱۷٤۲۳٤۹/۸ هکتار از اراضی استان دارای pH بین ٤/٥ تا ۷/۷ می‌باشد (جدول ۳). با توجه به شکل ٥الف، اکثر مناطق استان دارای pH مطلوب و قابل قبولی هستند و تنها اراضی حومه دریاچه ارومیه (غرب استان) از pH کمتر از ٤/٤ برخوردار هستند. نتایج همچنین نشان داد که شهرستان‌های

www.SID.ir

Archive of SID

بستان آباد، شبستر و مراغه دارای بیشترین ساعات آفتابی و شهرستان‌های کلیبر، اهر و عجب‌شیر دارای کمترین ساعات آفتابی در مقایسه سایر شهرستان‌ها هستند (شکل ۵ ب).

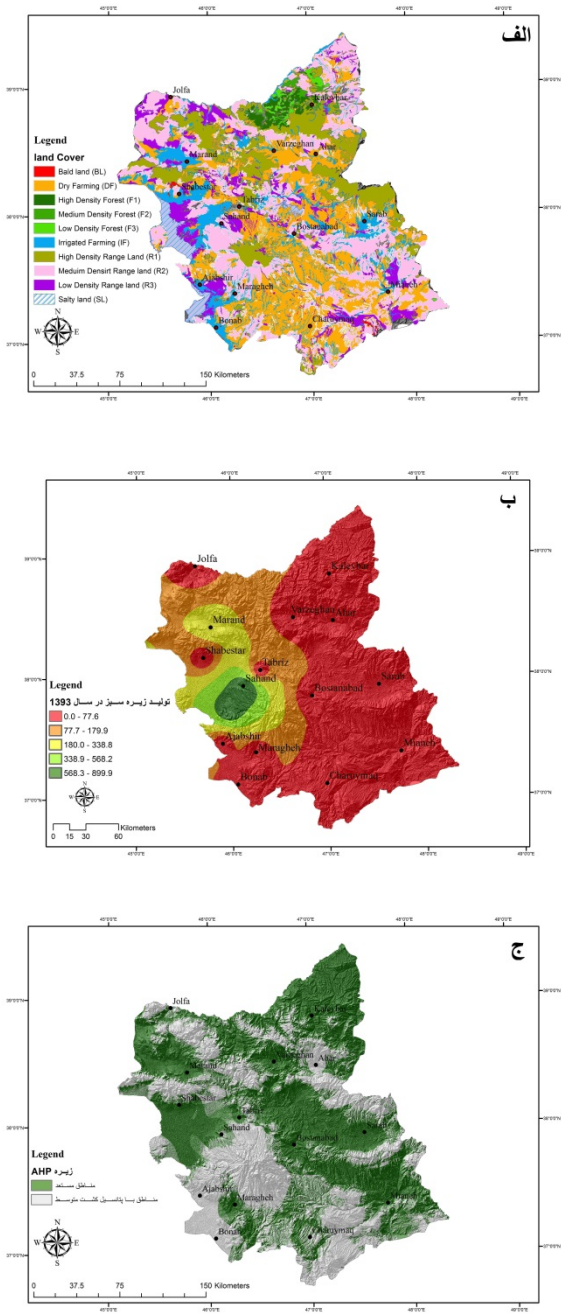
گیاه زیره سبز با توجه به دوره کوتاه رشدی خود، نیاز خود به درجه روز رشد (GDD) را در دوره کوتاهی می‌تواند کسب کند و بنابر مطالعات انجام گرفته، درجه روز رشد مورد نیاز از زمان کاشت تا برداشت این گیاه بسته به منطقه از ۸۷۰ تا ۱۲۵۰ متغیر است (رضوانی مقدم و هدا، ۲۰۰۷، اصغری‌پور و همکاران، ۲۰۱۲). این در حالی است که کل مناطق استان آذربایجان‌شرقی دارای درجه روز رشد حداقل ۲۳۰۰ می‌باشند (شکل ۵ ج) و این امر نشان می‌دهد که حتی در صورت تاخیر در کشت گیاه به علت سرمای هوا در اوایل فروردین ماه، همچنان تمام مناطق دارای پتانسیل کافی جهت کشت این گیاه هستند.



شکل ۵- سایر پارامترهای مورد مطالعه الف) نقشه pH استان در سال ۱۳۹۳ ب) نقشه مجموع ساعات آفتابی استان در طول فصل رشد زیره سبز ج) درجه روز رشد مؤثر در طول فصل رشد زیره سبز

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٦- وضعیت کلی استان آذربایجان شرقی الف) نقشه کاربری اراضی استان ب) میزان تولید زیره سبز در سال ۱۳۹۳ ج) پهنه بندی امکان کشت زیره سبز در استان با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

در نهایت با تلفیق تمام لایه‌های اطلاعاتی بر اساس سیستم تحلیل سلسله مراتبی، استان آذربایجان شرقی دارای پتانسیل کافی جهت کشت این گیاه دارویی می‌باشد (شکل ٦ج) و در حدود ۲۵٦۱۱۵۱ هکتار از اراضی استان در طبقه مناسب کشت قرار گرفتند. این در حالی است سایر نقاط استان از پتانسیل متوسطی برخوردار هستند (جدول ٤). با عنایت به این نکته که در حال حاضر کشت زیره سبز در محدوده غربی استان و بالاخص در حومه شهرستان سهند تا آذرشهر صورت می‌گیرد (شکل ٦ب)، با بررسی تناسب اراضی صورت گرفته در این مطالعه (شکل ٤ الف)، نواحی پایین دست ضلع جنوب شرق و

www.SID.ir

Archive of SID

غربی کوه سهند، دشت های هموار سراب، شبستر، کلیبر، مرند تا جلفا، تبریز تا میانه، مراغه تا عجب شیر، ورزقان، و چاراویماق دارای پتانسیل کافی جهت کشت این گیاه دارویی پر ارزش می‌باشند(شکل ٦ج). در نهایت با توجه به اینکه در اکثر این مناطق مذکور اراضی مرتعی و تحت کشت دیم فراوانی وجود دارد (شکل ٦الف). لذا با توجه به بحران کم آبی منطقه مورد مطالعه و نیاز آبی کم به همراه طول فصل رشدی کوتاه این گیاه و ارزش دارویی بسیار زیاد زیره سبز، مطالعات اقتصادی دیگری نیز لازم است تا در خصوص منافع حاصل از کشت این گیاه و امکان جایگزینی کشت این گیاه با سایر محصولات زیر کشت انجام شود.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که نواحی پایین دست ضلع جنوب شرق و غربی کوه سهند، دشت‌های هموار سراب، شبستر، کلیبر، مرند تا جلفا، تبریز تا میانه، مراغه تا عجب شیر، ورزقان و چاراویماق دارای پتانسیل کافی جهت کشت این گیاه دارویی پر ارزش می‌باشند. این درحالی است که سایر نقاط از پتانسیل متوسط برخوردار هستند. عدم توجه کافی به مسأله امکان سنجی کشت زیره سبز و عدم آگاهی کافی زارعین از امکان کشت این گیاه باعث شده است تا در استان آذربایجان‌شرقی کمتر به کشت و کار این گیاه پرداخته شود. از این رو نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند بستر ساز توجه بیشتر به کشت گیاهان دارویی در استان آذربایجان شرقی شود و استفاده بهینه از اراضی با شناخت بهتر پتانسیل‌های منطقه صورت پذیرد.

منابع

امین پور، ر. و جعفری، ا. ۱۳۷۸. زیره سبز. سازمان کشاورزی استان اصفهان. ۵۰ صفحه.

خندان، س.، خالدی، ش.، ضیائیان فیروز آبادی، پ.، عبادی، ه. ۱۳۸۸. پهنه بندی کشت مرکبات در استان لرستان. پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی(اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی)، دانشکده جغرافیا دانشگاه شهید بهشتی.

خوش اخلاق، ف. و سلطانی، م. ۱۳۹۰. پهنه بندی اقلیم کشاورزی توت فرنگی با استفاده از سامانه ی اطلاعات جغرافیایی در استان مازندران. فصلنامه سپهر. جلد۲۰، شماره ۷۸ : ۳۸-۳۲.

خوشحال دستجردی، ج. و جوشنی، ع.ر. ۱۳۹۱. برآورد مناسب ترین شیوه محاسبه بارش مؤثر برای کشت گندم پاییزه در حوزه دریاچه نمک. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک. سال سوم، شماره نهم و دهم: ۱۵۳-۱٦۹.

زیدعلی، ا.ا.، قربانی، ر.، کوچکی، ع.ر.، آزادبخت، ن. و جهانبخش، و. ۱۳۹۰. بررسی اثر مرحله رشد گیاه و طول دوره شبنم بر میزان بیماری زایی قارچ ***Alternaria alternata*** بعنوان عامل کنترل بیولوژیک پیچک صحرایی. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۹، شماره ۱: ۱۲-۱۸.

صادقی، م.م. ۱۳۸۹. آموزش پیشرفته **ArcGIS9.3 (Extending ArcGIS 9.3: ArcScan, Spatial Analyst, 3D Analyst)**. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.۱۱۲ صفحه.

عطایی، م. ۱۳۵٦. زراعت. جلد سوم انتشارات دانشگاه تهران. ۵۲٦ صفحه.

فیضی‌زاده، ب.، ابدالی، ح.، رضایی بنفشه، م. و محمدی، غ.م. ۱۳۹۱. پهنه بندی قابلیت کشت گندم دیم در سطح استان آذربایجان شرقی با استفاده از تحلیل های مکانی **GIS**. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی). جلد ۲۵، شماره۳ : ۷۵-۹۱.

قاسمی، ع.ا.، حمیدی، ح.، آروس، ج. و معصومی، ع. ۱۳۹۲. بررسی اثر شوری و دما بر جوانه زنی بذرگیاه دارویی زوفا. مجله به زراعی کشاورزی. دوره ۵، شماره ۳: ۱۵۵-۱٦۹.

قدسی‌پور، س.ح. ۱۳۸۹. فرایند سلسله مراتب تحلیلی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.۲۲۰ صفحه.

کافی، م. ۱۳۸۱. زیره سبز. فناوری تولید و فرآوری. انتشارات زبان ادب.۲۰۰ صفحه.

کریمی، ج.، فهمیده عمادی، م. و شفیعی، ب.۱۳۹۲. ارزیابی پتانسیل های اقلیمی کشت چای در استان مازندران با استفاده از **GIS**. اولین همایش ملی چای. دانشگاه آزاد اسلامی واحدلاهیجان و مرکز تحقیقات چای کشور -۱٤ اسفند.

کوچکی، ع.ر.، سلطانی، ا. عزیزی، م. ۱۳۸۲. اکوفیزیولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۷۱ صفحه.

محمدی، ح.، کاظمی، م. و گودرزی، ن. ۱۳۸٦. کاربرد **GIS** در امکان سنجی کشت زیتون در استان اصفهان. زراعت و باغبانی. جلد ۲۰، شماره ۱: ۱۲۳-۱۳۳.

www.SID.ir

Archive of SID

مرادی، ا. ص. و اختر کاوان، م. ۱۳۸۸. روش شناسی مدلهای تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره. آرمانشهر. جلد ۲، شماره ۱: ۱۱۳-۱۲۵.

مرکز آمار آیران. ۱۳۹۵. تاریخ بازدید از سایت: ۱۳۹۵/۳/۱۲. دسترسی در **http://www.amar.org.ir/**

یزدان پناه، ح. ا.، کمالی، غ.، حجاری‌زاده، ز. و ضیاییان، پ.۱۳۸۵. مکان‌گزینی اراضی مستعد کشت بادام در استان آذربایجان شرقی. جغرافیا و توسعه. جلد٤، شماره ۸: ۱۹۳-۲۰۳.

هاشمی‌نیا، س. م.، نصیری محلاتی، م. و کشاورزی، ع. ۱۳۸۸. تعیین استانه شوری و دمای مناسب و بررسی اثرات توأم آنها بر جوانه زنی زیره سبز. مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد۷، شماره ۱: ۳۰۳-۳۱۰.

Asgharipour, M.R. 2012. Effect of vermicompost produced from municipal solid waste on growth and yield of isabgol (*Plantago ovata Forsk*) and cumin (*Cuminum cyminum*). J. Medic. Plants Res. 6(9): 1612-1618.

Farajzadeh, M., H. Adab and R. Amiri. 2007. The preparation of the colza (*Brassica napus* L.) suitability map using statistical analysis and GIS; case study: Sabzevar township. Iranian Int. J. Bot. 3:359-365.

Ghaffari, A. 2008. Agroclimatic zoning of Iran, Rainfed crop production areas with particular emphasis to agroecological characterization. Report, Agricultural Extension, Education and Research Organization (AEERO), Dryland Agricultural Research Institute (DARI). ICARDA Technical Report.

Ghasemi-Pirbalouti, A. and A. Golparvar. 2008. Evaluating agro-climatologically variables to identify areas for rapeseed in different dates of sowing by GIS approach. Am. J. Agri. Biol. Sci. 3(4): 656-660.

Gong, G., S. Mattevada and S.E. O'Bryant. 2014. Comparison of the accuracy of kriging and IDW interpolations in estimating groundwater arsenic concentrations in Texas. Environ Res: 130:59-69. doi: 10.1016/j.envres.2013.12.005.

Kamkar, B., A.R. Koocheki, M. Nassiri Mahallati, J. Da Silve, P. Rezvanimoghaddam and M. Kafi. 2011. Fungal diseases and inappropriate sowing dates, the most important reducing factors in cumin fields of Iran, A case study in Khorasan provinces. Crop Prot. 30: 208-215.

Mirzabayati, R. 2004. Investigation of suitable areas for saffron cultivation in Nishabor plain using GIS and RS. M.Sc. Thesis of Tarbiat Modares University.

Rezvani Moghaddam, P. and A.K.S. Huda. 2007. Using agro-climatic models to match phenology with environmental factors for cumin production in Iran. In: Farming Systems Design 2007: Methodologies for Integrated Analysis of Farm Production Systems (section model based intervention in land management practice and policy), 10-12 September 2007, Catania, Sicily, Italy.

Saaty, T.L. 1980. "The Analytic Hierarchy Process." McGraw-Hill, New York. 287p.

Setianto, A.and T. Triandini. 2013. Comparison of kriging and Inverse Distance Weighted (idw) interpolation methods in lineament extraction and analysis. J. SE Asian Appl. Geol. 5(1):21-29.

Vorapracha, P., P. Phonprasert, S. Khanaruksombat and N. Pijarn. 2015. A Comparison of Spatial Interpolation Methods for predicting concentrations of Particle Pollution (PM10). Int. J. Chem. Environ. Biol. Sci. 3(4):302-306.

www.SID.ir

Archive of SID

Agroecological zoning for cultivation of Cumin (*Cuminum cyminum*) in East-Azerbaijan province, using analytic hierarchy process approach

B. Shokati[1], M.R. Asgharipour[2], B. Feizizadeh[3]

Received: 2016-7-27 Accepted: 2016-12-27

Abstract

This study aims to assess Agro-climatic suitability for Cumin producing in East-Azerbaijan province based on GIS spatial analysis technique. For this goal, several criteria including soil conditions, climatologically indicators, topography situation and agro-climatology criteria were taken into account of modeling process. The methodology was performed based on GIS spatial analysis. For this to happen, standardization process was performed on criteria and weighting process was done using Analytic Hierarchy Process (AHP) approach. GIS based multicriteria decision analysis was employed for weighted overlapping of indicators and results were achieved based on GIS- Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) method. Initial results indicated that East-Azerbaijan province has potential for cultivating of Cumin. Based on results, Cumin plant can be cultivated in Mianeh, Shabestar, Maragheh, Marand, Sahand, Sarab, Varzrghan, Kaleybar and Bostan Abad regions which are classified in suitable category. Also, the rest regions indicated moderate potential for this purpose. Finally, about 2561151 ha of this province has high suitability, 2017916 ha has moderate suitability. Lacks of enough attention to the feasibility assessment of Cumin plant in this province, results of this research are great of importance for the purpose of regional planning in East-Azerbaijan province.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, climate, *Cuminum cyminum*, GIS, topography

1- Ph.D candidate, Department of Agronomy, Faculty of agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran
2- Associated Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran
3- Assistant Professor, Department of Remote Sensing and GIS, University of Tabriz, Tabriz, Iran

www.SID.ir