

صص ۳۸-۵۲

پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی محصول گندم دیم در استان لرستان با استفاده از تکنیک‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی

غلامرضا احمدی

دانشجوی دکتری جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

پرویز کردوانی*

استاد گروه جغرافیا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

حسین محمدی

استاد گروه جغرافیای طبیعی دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۸/۱۲

چکیده

این مقاله می‌کوشد به منظور بهره‌برداری بهینه از شرایط اقلیم-زراعی و شناخت دقیق نیازهای آب و هوایی محصول گندم دیم به ارائه یک بانک اطلاعات تخصصی جهت کاهش مخاطرات کشاورزی (سرمازدگی و خشک‌سالی) بپردازد. از این رو پژوهش حاضر به پهنه‌بندی اقلیم-کشاورزی محصول گندم دیم در استان لرستان و بررسی نقش آن در کاهش مخاطرات محیطی پرداخته است. اطلاعات (بارش، دما و ...) در یک دوره آماری ۱۷ ساله (۱۳۷۷-۱۳۹۴) مربوط به ۵۳ ایستگاه سینوپتیک، کلیماتولوژی و باران‌سنجی استان و خارج استان تهیه و سپس با در نظر گرفتن شرایط مورد نیاز محصول پهنه‌های مناسب رشد به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی مشخص و سپس نقشه پهنه‌بندی اقلیم زراعی گندم دیم استان تهیه گردید. در نقشه نهایی ۲۵۵۹ کیلومترمربع از اراضی استان دارای مناطق مناسب و مستعد کشت، ۱۳۹۷۸ کیلومترمربع دارای اراضی با استعداد متوسط، ۹۱۳۷ کیلومترمربع از اراضی دارای استعداد ضعیف و ۲۴۸۳/۸۵ کیلومترمربع از اراضی بسیار ضعیف و غیر مستعد می‌باشند.

واژگان کلیدی: پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی، اقلیم کشاورزی، مخاطرات کشاورزی، گندم دیم، بارش، دما، GIS.

مقدمه

صد سال پیش در انجام هر فعالیت اقتصادی یا اجتماعی، اولین مرحله تنظیم برنامه کار بود؛ اما امروز به دلیل فراوانی مخاطرات و به‌ویژه مخاطرات محیطی اولین قدم اطمینان از سالم بودن مکان یا نداشتن هر نوع خطر در آن است (علیجانی، ۱۳۹۳). با توجه به اطلاعات دفتر کاهش خطر بلایای وزارت بهداشت، ایران یکی از ده کشور مخاطره خیز جهان است. در دنیا خطرناک‌ترین بلایای طبیعی از نظر شدت، به ترتیب سیل، توفان و زلزله و از لحاظ وسعت تلفات

زلزله، توفان و سیل هستند. موسسه اینفورم که خطر بلایای طبیعی و بحران‌های انسانی را در کشورهای دنیا ارزیابی می‌کند، ایران را در گزارش سال ۲۰۱۵ خود در رده کشورهای بسیار پر مخاطره دنیا قرار داده و رتبه ایران را ۳۳ اعلام کرده است. بر اساس این گزارش^۱ که ۱۹۱ کشور دنیا را در بر می‌گیرد، هند، پاکستان، افغانستان، ایران، عراق، سوریه و ترکیه در کمربندی قرار دارند که یکی از مخاطره‌خیزترین نقاط دنیا است. بر اساس ارزیابی اینفورم^۲، زلزله و سیل مهم‌ترین مخاطرات در ایران هستند و در مرحله بعد احتمال تعارض و بحران‌های منطقه‌ای، خطر اصلی به شمار می‌روند. موسسه پریونشن^۳ که یک موسسه آمار و اطلاعات برای مقابله با بلایای طبیعی است، بر اساس آمارهای رسمی ایران و آمارهای بین‌المللی بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴، بالاترین آسیب جانی و مالی را ناشی از زلزله، سیل و خشک‌سالی اعلام کرده است؛ اما خشک‌سالی، بیشترین آسیب اقتصادی (مجموع آسیب‌های جانی و مالی) را در این مدت به بار آورده که تقریباً معادل خسارت اقتصادی زلزله و سیل روی هم بوده است.

با استفاده از نقشه پهنه‌بندی اقلیمی میزان مخاطرات کشاورزی به‌ویژه سرمازدگی و خشک‌سالی را کاهش داد. در راستای پهنه‌بندی اقلیمی محصولات کشاورزی مطالعات فراوانی صورت گرفته که در زیر به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌شود.

سیلیانیف (۱۹۵۸)^۴ با استفاده از مجموع درجه حرارت فعال در طول دوره حیات گیاه و مجموع طول روز در فصل تابستان و زمستان، پنج منطقه عمده را مشخص نمود که این مناطق عمده بر اساس رژیم سالانه رطوبت در دسترس خاک، فراوانی دوره‌های خشک، نوع بارندگی، رطوبت ذخیره شده در خاک، شدت تبخیر و زهکشی به مناطق اقلیم-زراعی تقسیم شده‌اند.

کولوسکف (۱۹۷۱)^۵ با روش وابستگی حرارتی محصولات به دمای تجمعی بالاتر از ۵ درجه سانتی‌گراد، وابستگی رطوبتی محصولات با شاخص رطوبتی $k = P / \sum (E - e)$ را محاسبه کرد که در این رابطه P بارندگی سالانه و $\sum (E - e)$ مجموع ماه‌های خشک با کسر اشباع هوا و همچنین شرایط زمستانی محصولات توأم با دمای سردترین ماه سال است. کولوسکف با ترکیب این سه شاخص ۵ کمربند حرارتی، ۶ منطقه با مقادیر متفاوت k و ۱۲ بخش با دمای سردترین کمربند معین نمود.

بهاگارت و همکاران (۲۰۰۸)^۶ جهت مطالعه تناسب اراضی جهت تولید غلات در منطقه هیمالچال پرادش هند پارامترهای مختلف اقلیم به‌ویژه بارندگی و دما، توپوگرافی، نوع خاک، پوشش زمین و کاربری زمین را مورد استفاده قرار دادند.

ترنکا (۲۰۰۹)^۷ بر اساس داده‌های روزانه هواشناسی و ترکیب آن‌ها با مدل معتبر موازنه آبی تجربی پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی برای دو کشور چک و اتریش را انجام دادند. کمالی (۱۳۷۶) با هدف تعیین مناسب‌ترین تاریخ کشت گندم دیم

¹ <http://www.inform-index.org/portals>

² <http://www.inform-index.org/results/country-profiles>

³ <http://www.preventionweb.net/countries/irn/data>

⁴ Selyaninov

⁵ Koloskov

⁶ Bhagart et al.

⁷ Trnka

در مناطق دیم خیز غرب کشور با استفاده از داده‌های اقلیمی به این نتیجه رسیده است که توزیع بارندگی در طول دوره رشد و شروع بارش حداقل ۵ میلی‌متر در ۲۴ ساعت مهم‌ترین عامل مؤثر در تعیین تاریخ کشت محسوب می‌شود. سید جلالی (۱۳۷۸) ارزیابی تناسب و تعیین مدل پتانسیل تولید اراضی برای گندم در منطقه میان آب شوشتر در استان خوزستان را با روش پارامتریک تعیین کرد.

اشرفی و همکاران (۱۳۹۲) به ارزیابی توان‌های اکولوژیکی و پهنه‌بندی کشت عنب در استان خراسان جنوبی پرداختند. نتایج نشان داد که از کل مساحت خراسان جنوبی (۹۴۱۱۲ کیلومترمربع) حدود ۲۰ درصد آن (۱۸۸۵۰ کیلومترمربع) دارای قابلیت مناسب و بسیار مناسب برای کشت عنب است. خوش‌اخلاق و سلطانی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی توت‌فرنگی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در استان مازندران به این نتیجه رسیده‌اند که پارامتر اقلیم تأثیرگذارترین عامل در بحث پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی می‌باشد. صادقی (۱۳۹۲) به پهنه‌بندی توان اکولوژیکی کشاورزی شهرستان ایذه برای کشت کل زا با سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداخت.

پژوهش‌های مشابه دیگری نیز توسط پژوهشگران در کشورهای مختلف و روی محصولات مختلف صورت گرفته است باگوت (۲۰۰۹)^۸، جالالا (۱۹۸۱)^۹، جیواناندا (۱۹۸۴)^{۱۰}، مالوف (۱۹۸۶)^{۱۱} و نونهیلز (۱۹۹۶)^{۱۲}.

در این پژوهش دوازده عامل محیطی موردبررسی قرار گرفته و پس از اخذ نظر کارشناسان درباره اولویت‌بندی عوامل، نسبت به وزن دهی به روش تحلیل سیستم اقدام شد. عبدالهی و همکاران (۱۳۹۲) به پهنه‌بندی اقلیم زراعی گندم دیم در استان همدان پرداختند. دمانندی و همکاران (۱۳۸۹) به پهنه‌بندی مناطق مناسب کشت گندم دیم در استان زنجان با استفاده از GIS اقدام نمودند. نتایج نشان داد که مهم‌ترین عامل محدودکننده تولید گندم دیم، کمبود رطوبت و سپس ویژگی‌های خاک است. شیب اراضی نیز به‌عنوان عامل محدود کننده، پس از دو فاکتور فوق در تولید گندم دیم در استان مؤثر بوده است.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

استان لرستان با مساحتی حدود ۲۸۱۵۷/۸۵ کیلومترمربع حدود ۱/۷ درصد از مساحت کشور، در ناحیه جنوب غربی ایران بین ۴۶ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۰۱ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۴۰ دقیقه و ۳۴ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است. میانگین ارتفاع استان لرستان بیش از ۲۲۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد و پست‌ترین نقطه استان با ارتفاع ۲۳۹ متر در دشت‌های استان و بلندترین قله آن اشترانکوه با ارتفاع حدود ۴۰۸۰ متر از

⁸ Bhagot

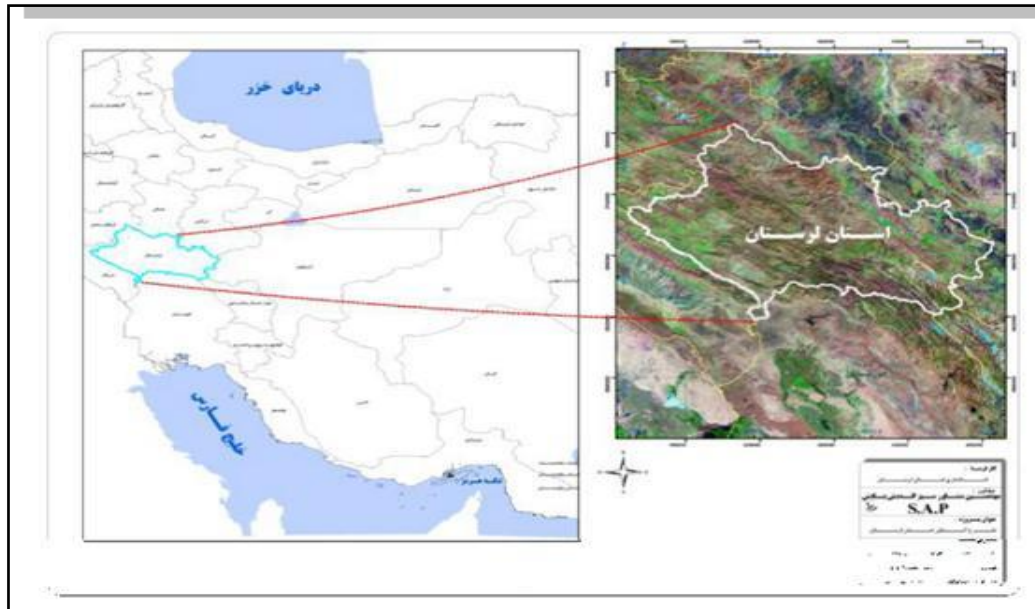
⁹ Jallala

¹⁰ Jeevananda

¹¹ Maluf

¹² Nonhebels

سطح دریا در میان رشته کوه زاگرس قرار دارد، این استان با حدود ۱/۷ درصد از مساحت کل کشور در رتبه ۱۶ استان به لحاظ وسعت قرار دارد. همچنین (نقشه ۱) موقعیت استان لرستان را در کشور نشان می‌دهد (وزارت کشور، ۱۳۸۵).



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱: نقشه موقعیت استان لرستان در کشور

روش پژوهش

در مطالعات اقلیمی، آمار و اطلاعات آب و هواشناسی به‌عنوان اصلی‌ترین منبع اطلاعاتی به‌حساب می‌آیند در این‌گونه مطالعات که محاسبات به‌صورت شبکه‌ای صورت می‌پذیرد هر چه تراکم ایستگاه‌ها بیشتر باشد نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات دقیق‌تر خواهد بود. روش مطالعه در این پژوهش استنادی - توصیفی است. مبنای انتخاب ایستگاه‌های هواشناسی اعم از سینوپتیک، اقلیم‌شناسی و باران‌سنجی، طول دوره آماری و پیوسته بودن (نبودن خلاء آماری) ملاک قرار گرفته است. در ضمن از آمار و اطلاعات بعضی از ایستگاه‌های خارج از محدوده مطالعاتی به جهت داشتن آمار بلند مدت و نزدیکی به منطقه مورد مطالعه، به‌عنوان نقاط کمکی و نشانه برای پیدا کردن مناطق هم‌دما و هم‌باران استفاده شده است (اداره کل هواشناسی لرستان، اداره تحقیقات اقلیمی و هواشناسی کاربردی، ۱۳۹۲). طول دوره آماری ۱۷ ساله (سال زراعی ۱۳۷۷-۱۳۹۵، هجری شمسی) می‌باشد که داده‌ها به‌صورت فایل‌های رقمی از سازمان هواشناسی و وزارت نیرو تهیه شده است.

جهت بازسازی و احیای اشتباهات آماری روش‌های مختلفی نظیر نسبت‌ها و تفاضل‌ها که اولی در مورد بارش و دومی در ارتباط با دما مورد استفاده قرار گرفت. در این پژوهش با توجه به آمار موجود عناصر اقلیمی مؤثر بر رشد و نمو محصولات زراعی از قبیل حداقل و حداکثر، متوسط دما و همچنین متوسط بارندگی ماهانه و سالانه با استفاده از

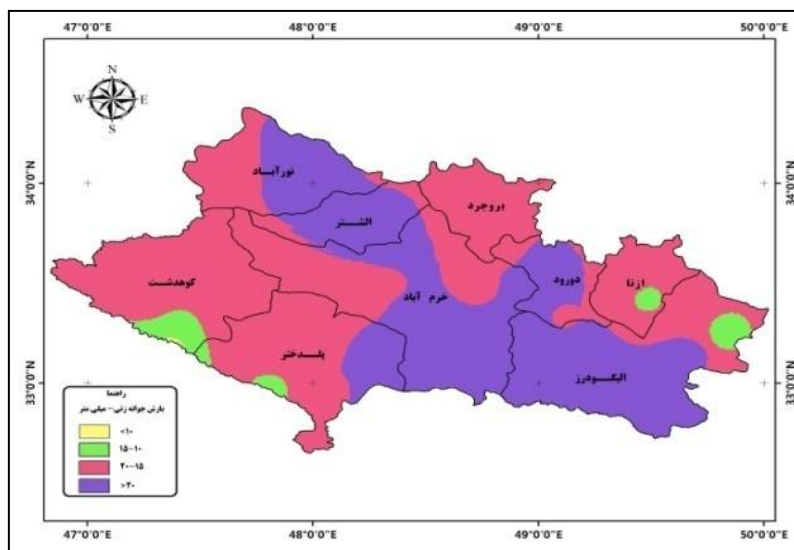
روش‌های مختلف معتبر طبقه‌بندی اقلیمی، مناطق مورد نظر طبقه‌بندی و اقلیم این مناطق مشخص شد. سپس با در نظر گرفتن شرایط مورد نیاز محصول نظیر آستانه‌های حرارت، طول دوره رشد و نیاز آبی، پهنه‌های مناسب رشد گندم دیم به کمک نرم‌افزار GIS مشخص و نقشه پهنه‌بندی اقلیم زراعی گندم دیم استان لرستان تهیه گردید. برای ایجاد هماهنگی در تلفیق داده‌ها و ایجاد نقاط کمی برای پیدا کردن مناطق هم باران و هم‌دما از درون‌یابی به روش کریجینگ استفاده شد.

نیازهای رطوبتی و دمایی گندم دیم در مراحل حساس فنولوژی منطقه مورد مطالعه:

نیازهای رطوبتی گندم دیم در منطقه مورد مطالعه

بارش سالانه مهم‌ترین متغیر اقلیمی در کشت گندم دیم محسوب می‌شود (رستگار، ۱۳۷۱). از نظر میزان رطوبت، گندم دیم حداقل به ۳۰۰ میلی‌متر باران در طول دوره رشد احتیاج دارد (بهینیا، ۱۳۷۶). به‌منظور محاسبه احتمالات وقوع بارش سالانه ۳۰۰ میلی‌متر و بیشتر، مقادیر بارش سالانه ایستگاه‌های مورد مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در زراعت دیم علاوه بر مجموع بارندگی سالانه نحوه توزیع آن در طول مراحل رشد بر عملکرد تأثیر بسزایی دارد (گوپتا، ۱۳۶۸)، زیرا غالباً توزیع بارندگی از لحاظ زمانی و مکانی بسیار نامنظم می‌باشد. این تغییرات می‌تواند عامل ایجاد دوره خشکی که ممکن است ماه‌ها به طول انجامد باشد و کشت گندم دیم را با مخاطره مواجه نماید؛ بنابراین برای رسیدن به اهداف پژوهش و بررسی نحوه توزیع بارش در طول دوره رشد و مخاطرات ایجاد شده در صورت توزیع نامناسب نحوه توزیع بارش در طول دوره رشد در مقادیر بارش پائیزه (مرحله جوانه‌زنی)، بارش بهاره (مرحله گلدهی) و بارش خرداد (مرحله پر شدن دانه‌ها) مورد مطالعه قرار گرفت. در شرایط ایدئال گندم زمستانه تا اواخر فصل پائیز (قبل از شروع یخبندان) باید ۳ تا ۴ پنجه زده باشد تا بتواند سرمای زیر صفر زمستان را به‌خوبی تحمل کند (زرین، ۱۳۷۹)؛ به عبارت دیگر مراحل جوانه‌زنی و پنجه‌زنی در فصل پائیز باید صورت گیرد. بذر گندم برای جوانه زدن به‌طور عادی، لازم است که حدود ۵۵-۵۰ درصد وزن کل بذر آب جذب نماید (کریمی، ۱۳۷۱). چنین شرایطی موقعی تأمین می‌گردد که لایه رویی خاک حداقل ۱۵ الی ۲۰ میلی‌متر رطوبت قابل دسترسی داشته باشد (سبحانی، ۱۳۸۴).

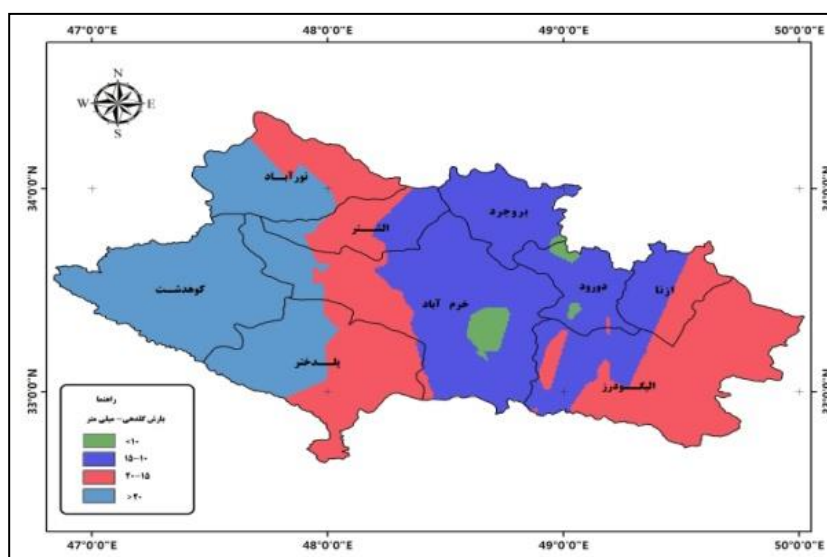
سازمان هواشناسی مقدار بارش مناسب پائیزه (بارش جوانه‌زنی و پنجه‌زنی) را ۴۰ تا ۶۰ میلی‌متر پیشنهاد کرده‌اند. بر اساس مطالعات انجام یافته توسط گیوی (گیوی، ۱۳۷۶) مناسب‌ترین بارش پائیزه ۴۵ تا ۹۵ میلی‌متر تعیین گردیده است. برای بررسی نحوه پراکنش بارش پاییزه در مناطق مختلف استان مقادیر بارش پائیزه با احتمال وقوع ۷۵ درصد محاسبه شد. باوجود تأمین شدن حداقل نیاز رطوبتی گندم دیم در فصل پائیز (مرحله جوانه‌زنی) در مناطق مرکزی که به سمت جنوب تمایل دارند حداکثر بارش پائیزه است و هرچه به سمت شمال، شرق و غرب می‌رویم از میزان بارش کاسته می‌شود. شکل ۲ توزیع جغرافیایی بارش در مرحله جوانه‌زنی (پائیز) را نشان می‌دهد.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۲: نقشه توزیع بارش در مرحله جوانه‌زنی (پائیزه)

بر اساس مطالعات گیوی (۱۳۷۶) بارش مناسب بهاره (مجموع بارش گلدهی و دانه دهی) ۱۱۵ الی ۱۱۷ میلی‌متر پیشنهاد شده است. بازگیر (۱۳۷۹) بدون اشاره به مقدار بارش، ۳۷ تا ۴۰ درصد نسبت بارش بهاره به بارش سالانه را به‌عنوان بارش مناسب بهاره تعیین کرده است. برای مطالعه مقدار و پراکنش بارش بهاره در استان لرستان میزان بارش بهاره ایستگاه‌های مورد مطالعه با احتمال وقوع ۷۵ درصد محاسبه گردید سپس مقادیر به دست آمده به محیط GIS منتقل و نقشه بارش بهاره (نقشه ۳) منطقه مورد مطالعه تهیه شد.



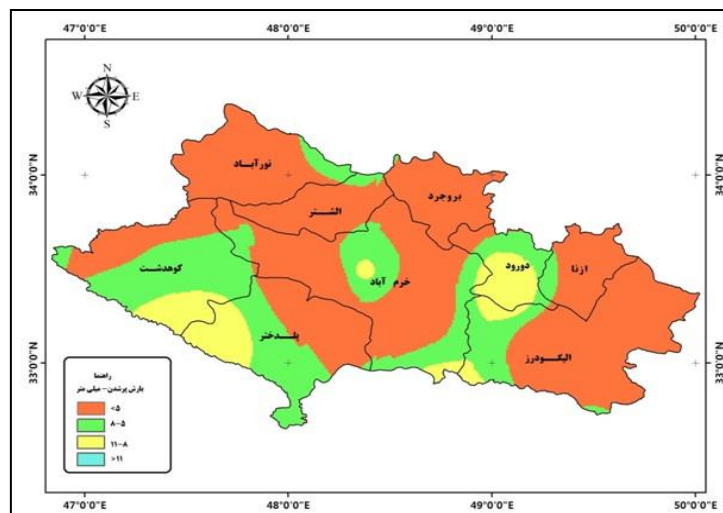
مأخذ: نگارندگان

شکل ۳: نقشه توزیع بارش در مرحله گلدهی (بهاره)

چنانکه مشخص است مناطق مرکزی خرم‌آباد و شمال شرقی استان، بخش‌هایی از شهرستان‌های درود و بروجرد دارای حداقل بارش و محدودیت شدید می‌باشد و هر چه به سمت غرب در شهرستان‌های کوه دشت، نورآباد و بخش‌هایی از شهرستان‌های خرم‌آباد، پل‌دختر و الشتر برویم بارش بهاره بیشتر می‌شود. در مناطق شرقی استان در بخشی از شهرستان‌های الیگودرز و ازنا میزان بارش بهاره افزایش می‌یابد. بارش خرداد (پر شدن دانه‌ها) عاملی است که باعث تعیین تعداد و وزن دانه‌ها می‌شود بر اساس مطالعات دین‌پژوه و موحد دانش (۱۳۷۵) در شمال غرب کشور و کاظمی راد (۱۳۷۷) در استان آذربایجان غربی گندم در این ماه در مرحله پر شدن دانه است از این رو کمبود یا کاهش رطوبت سبب کاهش تعداد و وزن دانه‌ها می‌گردد. اهمیت بارش در این مرحله از رشد گندم به حدی است که در بعضی از مطالعات با استناد به بارش خرداد مناطق مستعد کشت گندم دیم و یا برعکس مناطق نامساعد و مخاطره خیز در خصوص کشت گندم دیم را مشخص نموده‌اند. در دیم‌زارها بین عملکرد گندم و رطوبت خاک (در مرحله دانه‌بندی) همبستگی بسیار معناداری وجود دارد به شکلی که کاهش آب تقریباً کلیه فرآیندهای دانه‌بندی را تحت تأثیر قرار می‌دهد که بارزترین آن کاهش جذب مواد غذایی است که در نهایت سبب کاهش وزن کل دانه‌ها خواهد شد (سبحانی، ۱۳۸۴). به دلیل اهمیت و نقش بارز بارش خرداد در میزان عملکرد گندم دیم و شرایط متفاوت اقلیمی استان در این ماه علاوه بر بررسی میزان بارش بهاره مقدار و پراکنش بارش خرداد در استان لرستان مورد بررسی قرار گرفت.

در ایران بر اساس پژوهش گیوی بارش مناسب در مرحله رسیدن دانه ۵۵ تا ۸۰ میلی‌متر پیشنهاد شده است. به شرطی که حداکثر بارش این مرحله به ۱۸۰ میلی‌متر نرسد.

در ارتباط با بارش در مرحله پر شدن دانه نتایج حاصل نشان می‌دهد اکثر مناطق سردسیر استان به علت سرمای هوا و کشیده شدن مرحله پر شدن دانه‌ها به ماه‌های انتهایی فصل بهار با کمبود بارش مواجه شده و از لحاظ توزیع بارش در خردادماه دارای محدودیت شدید می‌باشند. نقشه ۴ توزیع بارش استان لرستان را در مرحله پر شدن دانه‌ها (خرداد) نشان می‌دهد. این مورد باعث بالا رفتن مخاطرات کشاورزی و کشت گندم دیم در استان لرستان می‌شود.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۴: نقشه توزیع بارش در مرحله پر شدن دانه (بارش خرداد)

نیازهای دمایی گندم دیم در منطقه مورد مطالعه

دما یکی از عوامل تعیین‌کننده در جغرافیای گیاهان زراعی است. برای هرگونه گیاهی محدوده آستانه حرارتی معینی تعریف شده است.

دما در هریک از مراحل رشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است ولی در این بین مراحل وجود دارد که به دلیل حساس بودن گیاه به تغییرات آب و هوایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

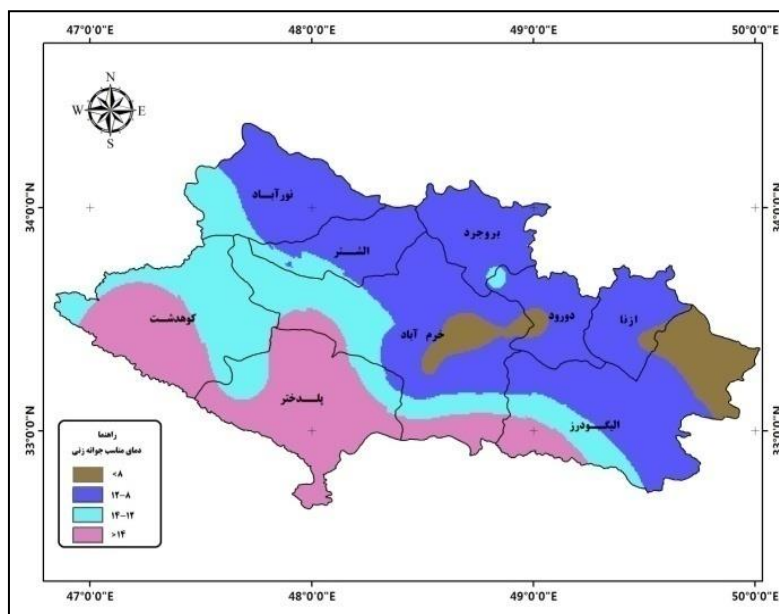
به همین دلیل در این پژوهش، شرایط دمایی ایستگاه‌های مورد مطالعه با توجه به نیازهای حرارتی گندم دیم در مراحل جوانه‌زنی (کاشت تا سه برگ شدن)، دوره گلدهی (گرده افشانی) و دوره پر شدن دانه مورد بررسی قرار گرفت (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۲). برای دستیابی به تاریخ رسیدن به مراحل فوق از درجه-روزهای رشد (GDD) استفاده شده است. واحدهای حرارتی مورد نیاز عبور گیاه از هریک از مراحل فوق به شرح زیر می‌باشند (پهنیا، ۱۳۷۶)

- کل واحدهای حرارتی از تاریخ کاشت تا سبز شدن ۱۸۰ درجه-روز؛

- کل واحدهای حرارتی از تاریخ کاشت تا دوره گلدهی ۱۳۰۰ درجه-روز؛

- کل واحدهای حرارتی از تاریخ کاشت تا دوره پر شدن دانه‌ها ۲۱۰۰ درجه-روز.

دما در مراحل ابتدایی رشد گیاه به‌ویژه در دوره کاشت تا سبز شدن، اثر قابل توجه بر گیاهان سبز دارد. به هنگام جوانه‌زنی (کاشت تا سبز شدن) درجه حرارت مناسب ۸-۱۴ درجه سانتی‌گراد است به شرطی که درجه حرارت روزانه به صفر نرسد (سرمد نیا و کوچکی، ۱۳۶۶)؛ بنابراین برای هر یک از ایستگاه‌های سینوپتیک و کليماتولوژی مورد مطالعه از تاریخ کاشت محاسبه (GDD) آغاز و تا تاریخ رسیدن به ۱۸۰ درجه_روز شرایط دمای متوسط روزانه مورد بررسی قرار گرفت. نقشه ۵ توزیع جغرافیایی دماهای مناسب جوانه‌زنی گندم دیم در سطح استان لرستان را نشان می‌دهد.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۵: نقشه توزیع جغرافیایی وقوع دماهای مناسب جوانه‌زنی

در محدوده مورد مطالعه محدودیت شدید دمایی در این مرحله از رشد گندم وجود ندارد؛ و فقط ۱۶,۲ درصد مساحت استان در شمال الشتر و مناطق سردسیر الیگودرز در شرق استان دارای محدودیت متوسط می‌باشند و ۲۹,۲ درصد مساحت استان در مرکز و غرب دارای محدودیت جزئی بوده و بیش از نیمی از مساحت استان ۵۴ درصد در جنوب و جنوب غرب در شرایط مطلوب می‌باشد.

تعیین زمان کشت گندم دیم در منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش داده‌های یک دوره آماری مشترک ۱۷ ساله (سال زراعی ۱۳۷۷-۱۳۹۴ هجری شمسی) به صورت روزانه، ماهانه، فصلی و سالانه برای ۵۳ ایستگاه منتخب از بین ایستگاه‌های سینوپتیک، کلیماتولوژی و تخیرسنجی استان جهت مطالعه وارد محیط اکسل شد. پس از بازسازی داده‌ها با روش نسبت‌ها و تفاضل‌ها برای ایجاد هماهنگی و تلفیق داده‌ها و ایجاد نقاط کمی برای پیدا کردن مناطق هم باران و هم‌دما، از شیوه درون‌یابی به روش کریجینگ استفاده شد. پس از آن نوبت به تعیین تاریخ کشت گندم دیم می‌رسد.

با توجه به اینکه گندم جهت جوانه زدن با عمق کشت ۵ سانتی‌متر به ۵ میلی‌متر باران نیاز دارد، بر همین اساس برای هر یک از ایستگاه‌های مطالعاتی تاریخ وقوع اولین باران ۵ میلی‌متر و بیشتر به شرطی که درجه حرارت ۸ تا ۱۴ سانتی‌گراد نیز به وقوع پیوسته باشد، به عنوان تاریخ مناسب کشت در نظر گرفته شد. جهت رسیدن به تاریخ‌های کشت هر یک از ایستگاه‌های منتخب با توجه به داده‌های ایستگاه، اول مهرماه هر سال را مبنا قرار داده و به هر روز عددی نسبت داده می‌شود. در مرحله بعد اعداد را برحسب مقادیر نزولی مرتب کرده و تاریخ مناسب بر اساس احتمال وقوع بیش از ۷۵ درصد، به کمک فرمول ویبول محاسبه می‌گردد (علیزاده، ۱۳۸۰).

$$p = m/n + 1 * 100$$

P : تاریخ کشت با احتمال ۷۵ درصد

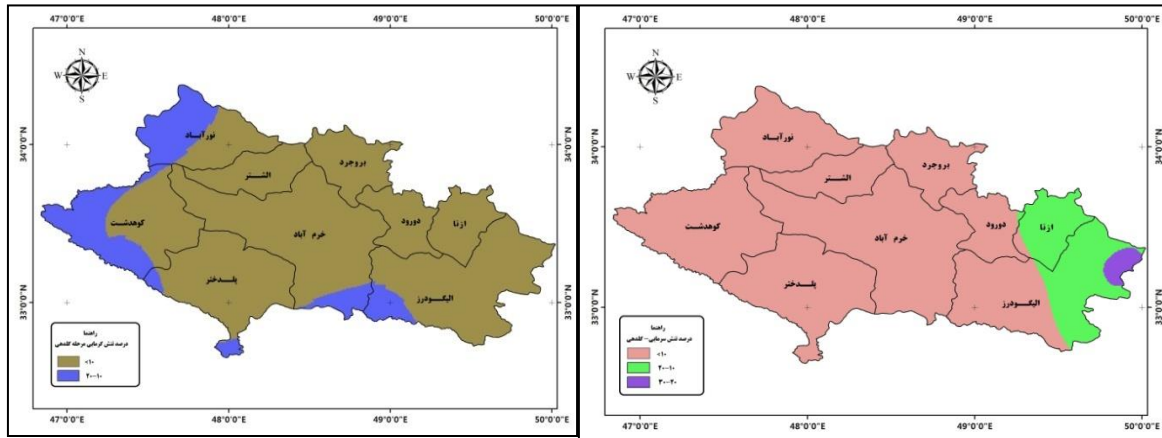
M : شماره ردیف

N : تعداد داده

بحث

جهت بررسی نقش ناحیه بندی اقلیم کشاورزی گندم دیم در کاهش مخاطرات کشاورزی استان لرستان پارامترهای متفاوت دمایی و رطوبتی محاسبه و تبدیل به نقشه شد که پارامترهای دمایی شامل توزیع جغرافیایی وقوع دماهای مناسب جوانه‌زنی، توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های سرمایی مرحله گلدهی، توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های گرمایی مرحله گلدهی، توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های سرمایی مرحله پر شدن دانه، توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های گرمایی مرحله پر شدن دانه و پارامترهای بارش شامل توزیع بارش در مرحله جوانه‌زنی، توزیع بارش در مرحله گلدهی، توزیع

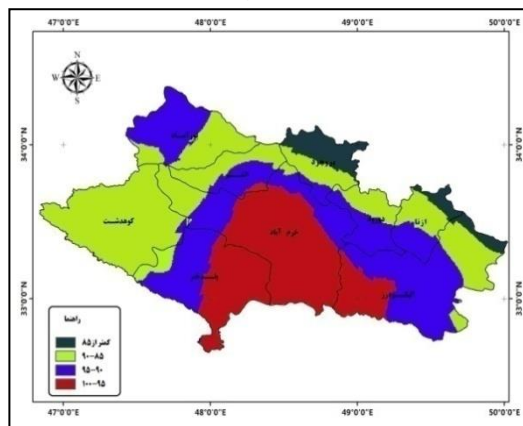
بارش در مرحله پر شدن دانه، توزیع جغرافیایی بارش استان بر اساس احتمال وقوع بارش ۲۵۰ میلی‌متر و بیشتر بود که (شکل‌های ۶-۱۱) این پارامترها را نشان می‌دهند.



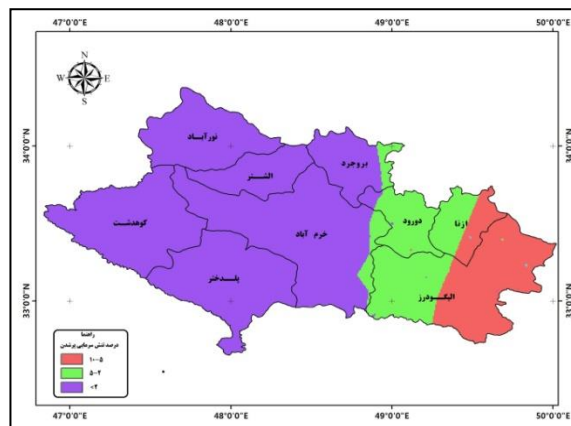
شکل ۷: نقشه توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های گرمایی مرحله گلدگی

مأخذ: نگارندگان

شکل ۸: نقشه توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های سرمایی مرحله گلدگی

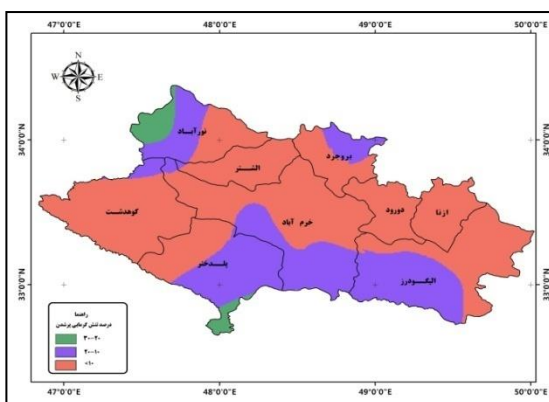


شکل ۹: نقشه توزیع بارش و احتمال وقوع ۲۵۰ میلی‌متر و بیشتر

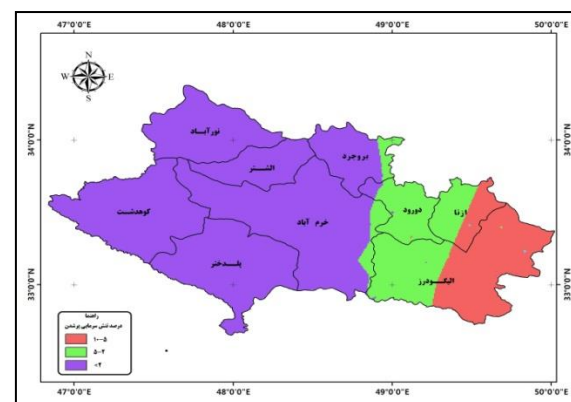


مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۰: نقشه توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های سرمایی مرحله گلدگی



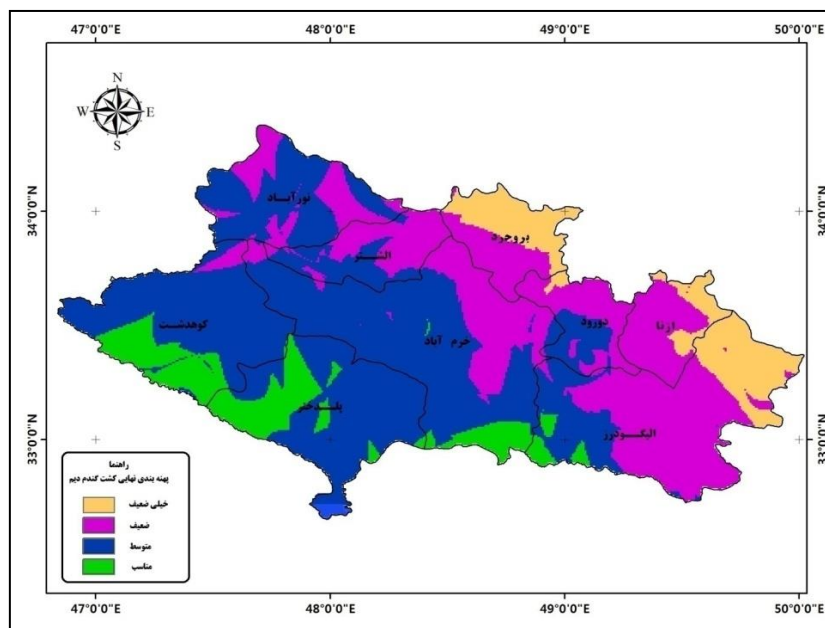
شکل ۱۱: نقشه توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های گرمایی مرحله پر شدن دانه



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۰: نقشه توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های سرمایی مرحله پر شدن دانه

- پس از تهیه نقشه‌های فوق و تلفیق در محیط GIS، نقشه ۱۲ پهنه‌بندی نهایی پتانسیل اقلیمی گندم در استان لرستان را نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه ۴ کلاسه نمایان است:
- ۱ - مناطق مناسب: در حدود ۱۰ درصد مساحت استان را به خود اختصاص داده و شامل مناطق جنوبی در شهرستان‌های الیگودرز، خرم‌آباد، کوه دشت و پل دختر می‌باشد. مساحت این منطقه در حدود ۲۵۵۹ کیلومتر مربع می‌باشد؛
 - ۲ - متوسط: در حدود ۵۰ درصد مساحت استان را به خود اختصاص داده و شامل مناطق مرکزی، برخی قسمت‌های جنوبی و غربی در شهرستان‌های الیگودرز، الشتر، نورآباد، خرم‌آباد، دورود، کوه دشت و پل دختر می‌باشد. مساحت این منطقه در حدود ۱۳۹۷۸ کیلومتر مربع است؛
 - ۳ - ضعیف: در حدود ۳۲ درصد مساحت استان را به خود اختصاص داده و شامل مناطق شمالی و شرقی در شهرستان‌های الیگودرز، ازنا، نورآباد، بروجرد، خرم‌آباد، دورود، الشتر و نورآباد می‌باشد. مساحت این منطقه در حدود ۹۱۳۷ کیلومتر مربع می‌باشد؛
 - ۴ - خیلی ضعیف: در حدود ۸ درصد مساحت استان را به خود اختصاص داده و شامل مناطق شمالی و شرقی در شهرستان‌های الیگودرز، ازنا و بروجرد می‌باشد. مساحت این منطقه در حدود ۲۴۸۳٫۸۵ کیلومتر مربع است.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۲: نقشه. پهنه‌بندی نهایی پتانسیل اقلیمی گندم در استان لرستان

نتیجه‌گیری

کشت گندم در استان لرستان به علت کاهش دما و احتمال بارش در مناطق سردسیر شمالی و شرقی شهرستان‌های ازنا و الیگودرز شروع شده و به صورت نواری به سایر شهرستان‌های استان منتقل می‌گردد. از لحاظ دمایی از دهه سوم مهرماه آغاز و

دهه سوم آبان در جنوب شهرستان‌های گرمسیری پل‌دختر و خرم‌آباد به اتمام می‌رسد. شکل ۱۱ احتمال وقوع بارش ۲۵۰ میلی‌متر و بیشتر در سال را نشان می‌دهد. از آنجایی که بارش متوسط استان از ۵۰۰ میلی‌متر بیشتر می‌باشد. این نقشه نشان داد که مناطق مرکزی که به سمت جنوب تمایل دارند دارای حداکثر احتمال وقوع بارش ۲۵۰ میلی‌متر و بیشتر در سال می‌باشند که به علت قرار گرفتن در مسیر خروج آب از حوضه‌های آبخیز بالادست دارای رودخانه‌های بزرگ و دائمی مانند رود عظیم دز و سیمره و کشکان می‌باشند که از عوامل مؤثر در افزایش رطوبت، ایجاد پوشش جنگلی و بارش زیاد تا بیش از ۸۰۰ میلی‌متر در سال می‌باشند.

نتیجه حاصل از توزیع جغرافیایی بارش پاییزه استان نشان می‌دهد که در مناطق مرکزی که به سمت جنوب تمایل می‌یابند حداکثر و هرچه به سمت شمال، شرق و غرب می‌رویم از میزان بارش کاسته می‌شود. از لحاظ توزیع جغرافیایی بارش بهار استان نیز مناطق جنوب غربی، غربی و شمال غربی حداقل بارش و هرچه به سمت جنوب شرقی در شهرستان الیگودرز پیشروی کنیم میزان بارش بهار افزایش می‌یابد. در ارتباط با بارش در مرحله جوانه‌زنی نتیجه حاصل نشان می‌دهد حدود ۴۰ درصد استان دارای شرایط مناسب و تنها درصد کوچکی از سطح استان در حدود ۴ درصد دارای شرایط ضعیف می‌باشند و حدود ۹۶ درصد استان دارای بارش متوسط و مناسب می‌باشند. میزان بارش در مرحله گلدهی نشان می‌دهد که بیش از ۵۰ درصد استان دارای بارش متوسط و مناسب در مرحله گلدهی می‌باشند. در ارتباط با بارش در مرحله پر شدن دانه نتیجه حاصل نشان می‌دهد اکثر مناطق سردسیر به علت سرمای هوا و کشیده شدن مرحله پر شدن دانه‌ها به ماه‌های انتهایی فصل بهار با کمبود بارش مواجه شده و در کلاس ضعیف قرار می‌گیرند.

نتایج حاصل از بررسی دما که از عناصر اصلی و تعیین کننده دوران رشد است نیز نشان می‌دهد که مناطق سردسیر شهرستان الیگودرز در مجاورت استان چهارمحال بختیاری ضعیف‌ترین نقطه استان و مناطق جنوبی شهرستان‌های پل‌دختر، خرم‌آباد، کوه دشت و الیگودرز بهترین وضعیت را دارا هستند؛ اما نزدیک به نیمی از استان دارای وضعیت ضعیف و خیلی ضعیف و نیم دیگر که جنوبی و غربی می‌باشند دارای شرایط دمایی مناسب و متوسط می‌باشند. توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های سرمایی مرحله گلدهی نشان داد بیش از ۸۰ درصد استان دارای و ضعیف احتمالی کمتر از ۱۰ درصد در وقوع دمای کمتر از ۹ درجه سانتی‌گراد در مرحله گلدهی می‌باشند؛ و تنها در مناطق شرقی و سردسیر شهرستان الیگودرز احتمال ۳۰ درصد وجود داشت. بر اساس نقشه توزیع جغرافیایی احتمال وقوع دماهای ۲۵ درجه و بیشتر در مرحله گلدهی اکثر مناطق استان دارای و ضعیف احتمالی کمتر از ۱۰ درصد در وقوع دمای بیش از ۲۵ درجه سانتی‌گراد در مرحله گلدهی می‌باشند و تنها مناطقی در غرب استان در شهرستان کوه دشت و مناطقی هم در جنوب شهرستان‌های الیگودرز، پل‌دختر و خرم‌آباد وضعیت نامطلوبی در این پارامتر را دارا بودند.

با توجه به شکل ۱۰ که توزیع جغرافیایی وقوع تنش‌های سرمایی مرحله پر شدن دانه‌ها را نشان می‌دهد، بیش از ۶۰ درصد مساحت استان شامل مناطق مرکزی، جنوبی و غربی (الشر، کوه دشت، پل‌دختر، نورآباد، خرم‌آباد و بروجرد) دارای احتمال وقوع کمتر از ۲ درصد تنش‌های سرمایی در مرحله پر شدن دانه‌ها می‌باشند و مناطق شرقی استان در

شهرستان‌های ازنا و الیگودرز دارای احتمال وقوع ۵- ۱۰ درصد در وقوع دماهای ۹ درجه و کمتر در مرحله پر شدن دانه‌ها بودند. همچنین نقشه ۹ توزیع جغرافیایی احتمال وقوع دماهای ۲۵ درجه و بیشتر در مرحله پر شدن دانه‌ها را نشان می‌دهد که بر اساس آن بیش از ۵۰ درصد مساحت استان شامل مناطق غربی، مرکزی و شرقی دارای احتمال وقوع کمتر از ۱۰ درصد تنش‌های گرمایی در مرحله پر شدن دانه‌ها می‌باشند. با توجه به نتیجه‌گیری ارائه شده در بالا به‌وضوح می‌توان نقش اطلاعات، آمار و نقشه‌های پتانسیل سنجی مخاطرات محیطی را در تعیین الگوی مناسب کشت در مناطق مختلف با توجه به محدودیت‌های اقلیمی و همچنین کاهش خطرپذیری و مدیریت مناسب مخاطرات و بحران‌های ناشی از سرمازدگی و خشک‌سالی بر محصول گندم دیم را مشاهده نمود.

منابع

- ۱- اشرفی، علی؛ میکائیکی، جواد؛ دهقانی، مرتضی. (۱۳۹۲): ارزیابی توان‌های اکولوژیکی و پهنه‌بندی کشت عناب در استان خراسان جنوبی. مجله آمایش جغرافیایی فضا، فصل‌نامه علمی پژوهشی دانشگاه گلستان، سال سوم، شماره ۷: ۶۷-۸۶.
- ۲- اداره کل هواشناسی لرستان، آمار و اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی، اداره تحقیقات اقلیمی و هواشناسی کاربردی، (۱۳۹۲).
- ۳- بازگیر، سعید. (۱۳۷۸): بررسی پتانسیل اقلیمی زراعت گندم دیم (مطالعه موردی استان کردستان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران، تهران.
- ۴- بهنیا، محمدرضا. (۱۳۷۶): غلات سردسیری، چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران، ۶۱۰.
- تقسیمات کشوری، (۱۳۸۵): وزارت کشور.
- ۵- خوش‌اخلاق، فرامرز، محسن سلطانی. (۱۳۹۰): پهنه‌بندی اقلیم کشاورزی توت‌فرنگی با استفاده از GIS در استان مازندران. فصل‌نامه سپهر، ۷۸: ۳۱-۳۸.
- ۶- دین‌پژوه، یعقوب و علی‌اصغر موحد دانش. (۱۳۷۶): تعیین مناطق مساعد تولید غلات دیم با توجه به بارش‌های ماهانه آذربایجان شرقی، غربی و اردبیل، نیوار، ۳: ۲۵-۳۸.
- ۷- صادقی، حجت اله. (۱۳۹۲): پهنه‌بندی توان اکولوژیکی کشاورزی شهرستان ایذه برای کشت کل زا با سامانه اطلاعات جغرافیایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی.
- ۸- کمالی، غلامعلی. (۱۳۷۶): تعیین مناسب‌ترین تاریخ کشت گندم در مناطق دیم خیز غرب کشور با استفاده از داده‌های اقلیمی و شروع بارندگی، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، ۴۵: ۳۷-۴۹.
- ۹- کوچکی، عوض. (۱۳۸۵): زراعت در مناطق خشک، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۹: ۲۸-۳۰.
- ۱۰- گیوی، جواد. (۱۳۷۶): ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی. مؤسسه تحقیقات آب‌وخاک. نشریه فنی ۱۰۱۵. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. وزارت کشاورزی.
- ۱۱- علیزاده، امین. (۱۳۸۰): اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.
- ۱۲- علیجانی، بهلول. (۱۳۹۳): مبانی فلسفی مخاطرات محیطی. فصل‌نامه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۱: ۱-۱۵.
- ۱۳- عبدالهی، ناصر؛ جهان‌بخش، امامی و سید مسعود حسینی ثابت. (۱۳۹۲): پهنه‌بندی زراعی گندم دیم در استان همدان با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و تصاویر ماهواره‌ای، تهران. وزارت جهاد کشاورزی، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی.

- 14- Bhagot. RM, (2009): Land Suitability Analysis For Cereal Production In Himachal Pradesh (India) Using GIS. Journal Of Indian Soe. Remote Sens. Pp. 233-240.
- 15- [Http://Www.Inform-Index.Org/Portals/0/Inform/INFORM%202015%20Report%20Print.Pdf](http://www.inform-index.org/portals/0/inform/INFORM%202015%20Report%20Print.Pdf).
- 16- [Http://Www.Inform-Index.Org/Results/Country-Profile](http://www.inform-index.org/results/country-profile)
- 17- Jallala. A. M. (1981): Geo-Climatic Zones In The Western Region And Their Impact On Agriculture Productivity. Msc. Thesis, University Of Idaho.
- 18- Jeevananda, S. Reddy, (1984): Agro Climatic Classification Of The Semi-Arid Tropics IV. Classification Of India, Senegal And Upper Volta. Science Direct, Agricultural Meteorology. Vol. 30, Issue 4, Pp. 293-325.
- 19- Jeevananda, S. Reddy, (1984): Agro climatic Classification Of The Semi-Arid Tropics IV. Classification Of Variables Relevant To Crop Production Potential. Science Direct, Agricultural Meteorology. Vol. 30, Issue 4, Pp. 269-292.
- 20- Koloskov, P. I. (1971): Climatic Factor Of Agro Climatic Division In Agriculture. *Gidrometeoizdat*, P. 84.
- 21- Maluf, J. R. (1986): Agro Climatic Zoning Of Maize Crop For The State Of Rigor And Agronomia-Sulriog Rands, Vol. 22, No 2.
- 22- Nonhebel, S. (1996): Effect Of Temperature Rise And Increase In Co2 Concentration On Simulated Wheat Yields In Europe. *Climatic-Change*, WMO Tech. Note No 34.
- 23- Selyaninov, G. T. (1958): Prospects Of Subtropical Management In USSR In Connection With The Natural Condition. *L. Gidrometeoizdat*, P. 193.
- 24- Trnka, M, Etal. (2009): Climat-Driven Changes Of Production Regions In Central Europe, *Journal Of Plant, Enviren*. June. Pp. 257-266.