

بررسی پتانسیل اقلیمی کشت گندم دیم در استان آذربایجان شرقی

غلامعلی کمالی* - علی صدقیانی پور - عبدالله صداقت کردار - غاحمد عسگری^۱

تاریخ دریافت: ۸۷/۴/۱۵

تاریخ پذیرش: ۸۷/۵/۱۴

چکیده

با توجه به اینکه سطح زیر کشت غالب محصولات دیم در استان آذربایجان شرقی اختصاص به گندم دارد لذا پهنه‌بندی اقلیمی کشت گندم دیم در این استان هدف این تحقیق قرار گرفت. برای این منظور از آمار بلند مدت ۳۹ ایستگاه هواشناسی داخل استان و ۷ ایستگاه سینوپتیک خارج از استان جهت هم پوشانی بهتر استفاده شد. در این تحقیق با توجه به تاریخ آغاز بارش‌های پاییزی برای هر منطقه از استان تاریخ کاشتی پیشنهاد شد و با توجه به آن، مراحل مختلف رشد گندم دیم تعیین شد. سپس از عنصر بارش، نقشه‌های هم‌ارزش اقلیمی بارش سالانه، بارش در دوره جوانه زنی، بارش در دوره گل دهی و بارش دوره پر شدن دانه استخراج گردید. هم چنین با توجه به عنصر دما نیز نقشه‌های هم‌ارزش اقلیمی دمای مناسب جوانه زنی، تنش‌های دمایی در طول دوره گل دهی و پر شدن دانه در سطح استان تهیه شد. در نهایت با تلفیق این نقشه‌ها در محیط GIS نقشه پهنه بندی اقلیمی کشت گندم دیم استخراج گردید که از این نقشه مناطقی که به هیچ عنوان قابلیت کشت نداشتند، حذف شدند. نقشه نهایی شامل ۴ پهنه بسیار مناسب، مناسب، متوسط و ضعیف ترسیم شد. این نقشه نشان داد که عمده مناطق بسیار مناسب کشت گندم دیم در شمال استان قرار دارند و این مناطق از لحاظ اقلیمی جهت کشت دیم گندم مناسبند. البته بعضی از مناطق حفاظت شده که پناهگاه حیات وحش است و هم چنین مناطق جنگلی استان در این قسمت قرار دارند. هم چنین بیشتر مناطق در شمال و جنوب استان جهت کشت دیم گندم از لحاظ عامل اقلیم در حد مناسب طبقه بندی شدند و بیشترین مرکز تجمع مناطق متوسط و ضعیف به صورت نواری از شرق به غرب استان کشیده شده است.

واژه‌های کلیدی: پهنه بندی اقلیمی، گندم دیم، آذربایجان شرقی

مقدمه

روزافزون جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضا برای محصولات غذایی، ایجاب می‌کند که از منابع محدود به نحو بهینه استفاده شود. لذا توجه به شرایط اقلیمی به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده تولید محصولات کشاورزی به خصوص دیم ما را بیشتر یاری خواهد نمود. از آنجایی که تفکیک مناطق کشت در کشور ما بیشتر بر اساس سنت‌ها بوده و پتانسیل اقلیمی - کشاورزی اکثر مناطق کشور در حال حاضر نامعلوم است، سعی ما در این تحقیق این است که با

از جمله ارکان اصلی توسعه پایدار هر کشور، تأمین غذای کافی با قیمت مناسب برای افراد آن جامعه می‌باشد. در عصر حاضر با توجه به محدودیت منابع و افزایش

۱- به ترتیب دانشیار واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی و استادیار پژوهشی و بی پژوهشکده هواشناسی

و علوم جو، تهران

Email: ali-kamali@yahoo.com

* - نویسنده مسئول:

آگروکلیمایی استان اردبیل را برای گیاهان زراعی سبب زمینی و گندم دیم تعیین کرد. وی با بهره‌گیری از نیاز رویشی هر یک از گیاهان زراعی مورد مطالعه لایه‌های اطلاعاتی را تولید و به هر سری از داده‌ها ارزش خاص داده و آن‌ها را طبقه بندی کرد. نتایج نهایی نشان دهنده این واقعیت است که اولاً عناصر اقلیمی و عوامل فیزیکی زمین به صورت توأم در فرایند پهنه بندی آگروکلیمایی کاشت گندم دیم و سبب زمینی نقش موثری را ایفاء می‌کنند، ثانیاً سهم هر کدام از عناصر اقلیمی و عوامل فیزیکی زمین در روند رشد گیاهان زراعی مورد بحث یکسان نمی‌باشد. ثالثاً از طریق انطباق لایه‌های موثر در فرایند کاشت گندم دیم و سبب زمینی در محیط GIS، امکان شناسایی مناطق مستعد برای کاشت این گیاهان زراعی وجود دارد (۱).

نصیری و همکاران (۱۱)، متوسط داده‌های آب و هوایی ماهیانه را از سال ۱۹۶۸ تا سال ۲۰۰۰ در ۱۲ منطقه اصلی تولید گندم آبی در شمال غربی و غرب ایران به همراه مدل اقلیمی سازمان هواشناسی انگلستان (UKMO) را برای پیش‌بینی تأثیر تغییر اقلیم بر تولید گندم برای سال‌های ۲۰۲۵ و ۲۰۵۰ مورد استفاده قرار دادند. حاصل این تحقیق کاهش ۱۸ درصدی متوسط محصول در سال ۲۰۲۵ و ۲۴ درصدی آن در سال ۲۰۵۰ که مربوط به کمبود بارندگی (۸/۳ درصد تا ۱۷/۷ درصد) و کوتاهی طول دوره رشد گندم (۸ تا ۳۶ روز) بود. هم‌چنین براساس نتایج این مطالعه عملکرد زمین‌های زیر کشت گندم آبی تحت این سناریو ممکن است ۱۵ تا ۴۰ درصد کاهش یابند. در نهایت آن‌ها نتیجه گرفتند که بهسازی در زمینه سازگارساختن گندم با تغییر اقلیم در ایران ممکن است شامل پروراندن موجودات ذره‌بینی خاک‌های زراعی و تغییر روش‌های کشاورزی مانند زمان کاشت باشد (۱۱).

لاندو و همکاران (۱۰) به اثرات منفی بارش قبل و در طول دوره گل‌دهی و نیز پرشدن دانه اشاره کردند. در این

توجه به پتانسیل‌های اقلیمی استان آذربایجان شرقی، از طریق تحلیل‌های بارش و دما، بتوان این منطقه را در رابطه با تولید گندم دیم پهنه بندی کرد. با مشخص کردن مناطق مساعد کشت و توصیه‌های لازم، عملاً می‌توان افزایش عملکرد محصول و استفاده بهینه از شرایط اقلیمی را ارایه داد و این امر برنامه ریزی‌های مناسب در حیطه کشاورزی استان را میسر خواهد نمود.

عزیزی و همکاران (۲) با استفاده از مدل رگرسیونی به بررسی ارتباط بین پارامترهای اقلیمی و عملکرد گندم دیم در دشت سیلاخور استان لرستان پرداخته‌اند. ایشان با به کارگیری پارامترهای میزان بارش پاییزه و بهاره، تعداد روزهای یخبندان بهاری، اولین بارش پاییزه و تعداد روزهای بارانی بالای یک میلی‌متر دوره مرطوب سال، نشان دادند که بین عملکرد گندم دیم و متغیرهای میزان بارش پاییزه و هم‌چنین تعداد روزهای بارانی دوره مرطوب سال، ارتباط مستقیم وجود دارد. هم‌چنین آن‌ها نتیجه‌گیری نمودند که بین تعداد روزهای یخبندان بهاری و تأخیر در اولین بارش پاییزه، ارتباط معکوس برقرار است. متنها با توجه به شاخص R-Squar در معادله رگرسیونی مذکور، مشخص شد که تنها ۴۷ درصد از تغییرات عملکرد گندم توسط متغیرهای اقلیمی مورد استفاده در مدل رگرسیونی توضیح داده می‌شوند و ۵۳ درصد از تغییرات عملکرد گندم دیم به پارامترهای دیگری وابسته می‌باشد (۲).

سبحانی (۱) در رساله دکتری خود با استفاده از داده‌های بارندگی سالانه، بارندگی درطول دوره رشد گندم، بارندگی درطول دوره رشد سبب زمینی، ساعات آفتابی، تعداد روزهای یخبندان، باد، دمای سالانه، دما در طول دوره رشد، تبخیر، رطوبت نسبی، ارتفاع، شیب، جهت، عمق خاک، تیپ اراضی، کاربری اراضی و پوشش گیاهی، و با به کارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی، پهنه‌های

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعاتی در این تحقیق استان آذربایجان شرقی می‌باشد که در تقسیم بندی مرزهای استانی کشور، بخش میانی واحد بزرگ فلات آذربایجان در شمال غرب ایران را به خود اختصاص داده است. مرتفع‌ترین نقطه در استان قله سهند با ارتفاع ۳۷۰۷ متر و پست‌ترین نقطه آن در کنار رودخانه ارس، یعنی زمین‌های ساحلی رودخانه در شهرستان کلبر با ارتفاع ۱۶۰ متر می‌باشد.

برای دستیابی به آمار میانگین دمای روزانه، دمای حداقل و حداکثر روزانه و بارش از ۳۹ ایستگاه سینوپتیک و اقلیم‌شناسی و باران‌سنجی موجود در استان که دارای طول دوره آماری بلند مدت و پیوسته آمار و اطلاعات بودند استفاده شد. همچنین ۱۷ ایستگاه سینوپتیک خارج از استان نیز جهت هم‌پوشانی بهتر مورد استفاده قرار گرفت. در این تحقیق برای تکمیل برخی از نواقص اطلاعاتی بارش و دما از روش تفاضل‌ها و نسبت‌ها استفاده شده است.

سپس تاریخ کاشت گندم دیم در قسمت‌های مختلف استان مشخص گردید. شرایط مساعد کشت گندم زمستانه وابسته به دو متغیر بارندگی و دما می‌باشد و با توجه به فراهم بودن درجه حرارت مناسب برای جوانه زنی در این تحقیق بر عنصر بارش بیشتر تأکید و از دما به عنوان عامل درجه دوم استفاده شده است. در تحقیق حاضر با توجه به نوع منطقه و اهمیت بارش در دیم کاری تعریف زیر جهت محاسبه تاریخ کشت مورد استفاده قرار گرفت: «اولین تاریخ وقوع بارش برابر و بیشتر از ۵ میلی‌متر که در یک یا دو روز متوالی و در فصل پاییز با احتمال ۷۵ درصد حادث شود» همچنین درجه حرارت مناسب این دوره نیز بین 12°C تا 20°C تعیین گشت (۳، ۴، ۵، ۸).

پس از این مرحله با توجه به نیازهای حرارتی گندم طی مراحل مختلف رویشی اقدام به تعیین زمان آغاز و پایان

پژوهش به خطر یخندآن‌های بهاری، اثر مثبت درجه حرارت در دوره پرشدن دانه و نیز اثر مثبت تابش در طول دوره گل‌دهی اشاره شده است و با استفاده از مشاهدات ۲۰۰۰ عملکرد گندم زمستانه در انگلستان بین سال‌های ۱۹۷۶ تا ۱۹۹۳ یک مدل جدید برای بیان اثرات شرایط جوی بر عملکرد ارائه دادند (۱۰).

نورود (۱۲) در مورد کاشت گندم دیم در دشت‌های بزرگ ایالت کانزاس آمریکا مطالعاتی را انجام داد. او تأثیر پارامترهای اقلیمی را بر روی مناطق کشت گندم دیم مورد بررسی قرار داد. وی با تحلیل داده‌های اقلیمی نظیر بارندگی، دما، تبخیر و خاک، نواحی مناسب برای کشت گندم دیم را شناسایی کرد و به این نتیجه رسید که تبخیر و بارندگی نسبت به سایر عناصر اقلیمی، بیشترین تأثیر را در طول مراحل رشد گندم دیم دارند (۱۲).

بازگیر و همکاران (۷) پیش‌بینی عملکرد گندم را با استفاده از شاخص‌های متفاوت هواشناسی کشاورزی، شاخص NDVI و شاخص TEY در ناحیه هوشیارپور پنجاب هند برای سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۰۲ و ۲۰۰۲-۲۰۰۳ انجام دادند. بر اساس بررسی ضرایب همبستگی (R)، خطای معیار برآورد (SEOE) و میزان انحراف نسبی (RD) محاسبه شده از مدل‌های مختلف آب و هوا - کشاورزی، بهترین زیر مجموعه‌ها هم‌چون حداقل دما، حداکثر دما و واحدهای نوری حرارتی تجمعی (HTU) برای این ناحیه انتخاب شدند. جهت افزایش دقت مدل، شاخص‌های ذکر شده به همراه NDVI و TEY به عنوان متغیرهای مستقل برای برآورد عملکرد گندم در مرحله تولید (هفته دوم مارچ) مورد استفاده واقع شدند. نتایج مشخص کرد که این مدل ۹۶ درصد تغییرات عملکرد گندم را در این ناحیه توضیح می‌دهد (۷).

مراحل حساس رشد (جوانه‌زنی، گل‌دهی و پرشدن دانه) شد. بدین ترتیب که برای هر ایستگاه در هر سال تاریخ آغاز و پایان این مراحل محاسبه شده و در نهایت با کمک نرم‌افزار HYFA تاریخی به عنوان آغاز مرحله پذیرفته شد که با احتمال ۷۵ درصد پس از آن تاریخ مرحله مورد نظر آغاز شود و تاریخی به عنوان پایان مرحله پذیرفته شد که با احتمال ۷۵ درصد قبل از آن تاریخ مرحله مورد نظر پایان یافته باشد.

پس از تعیین تاریخ آغاز و پایان مراحل حساس رشد با توجه به اینکه بارش سالانه و چگونگی توزیع آن مهم‌ترین متغیر آب و هوایی و اقلیمی در کشت گندم دیم محسوب می‌شود و میزان آن کشت و کار هر منطقه را تعیین می‌کند، اقدام به بررسی میزان بارش سالانه استان و چگونگی توزیع آن در فصول مختلف سال و میزان آن در طی مراحل جوانه‌زنی، گل‌دهی و پرشدن دانه در سطح منطقه در محیط نرم‌افزار GIS گردیده و طبقه بندی شدند. هم‌چنین در این تحقیق با بررسی منابع مختلف، و شرایط اقلیمی منطقه مطالعاتی حد تولید اقتصادی گندم دیم ۳۰۰ میلی‌متر در طول دوره رشد در نظر گرفته شد (۴).

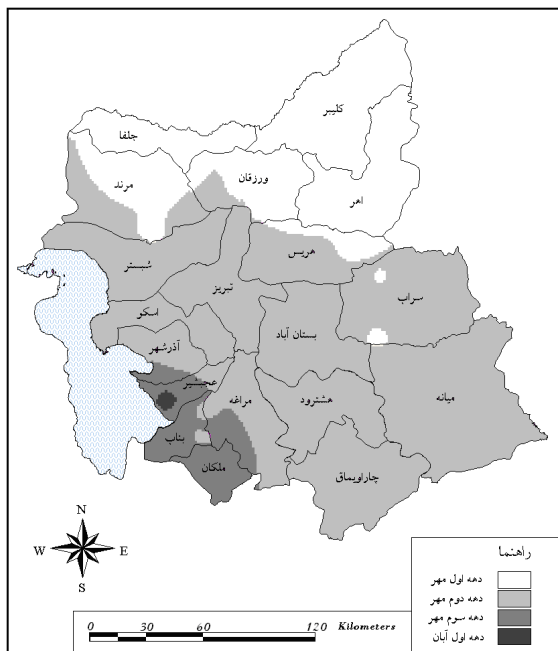
با توجه به اینکه دما یکی از عوامل تعیین کننده در جغرافیای گیاهان زراعی است و برای هر گونه گیاهی محدوده آستانه حرارتی معین تعریف شده است، و نیز از آنجا که تنش‌های حرارتی و سرمای نقش مهمی در کاهش عملکرد محصولات زراعی و باغی دارند، لذا در این تحقیق این عامل نیز در طی مراحل حساس رشد مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. در دوره جوانه زنی شرایط دمای متوسط روزانه مورد بررسی قرار گرفت و دماهای مابین ۱۲°C تا ۲۰°C به عنوان دماهای مناسب مورد پذیرش قرار گرفت و متوسط وقوع دماهای مناسب جوانه زنی برای هر ایستگاه در طول دوره آماری محاسبه و دسته بندی شد. در مرحله گل

دهی با توجه به بررسی منابع متعدد و بر اساس شرایط اقلیمی منطقه، دمای ۹°C به عنوان آستانه وقوع تنش سرمایی و دمای ۲۵°C به عنوان آستانه وقوع تنش گرمایی مد نظر قرار گرفت (۹، ۱۴) و پهنه‌های متوسط وقوع دماهای پایین‌تر از ۹°C و بالاتر از ۲۵°C برای هر ایستگاه در طول دوره آماری در محیط GIS تهیه و دسته بندی شدند. به همین ترتیب، در دوره پرشدن دانه نیز دمای ۹°C به عنوان آستانه وقوع تنش سرمایی و دمای ۳۰°C به عنوان آستانه وقوع تنش گرمایی مد نظر قرار گرفت (۶، ۱۳). پهنه‌های متوسط وقوع دماهای پایین‌تر از ۹°C و بالاتر از ۳۰°C برای هر ایستگاه در طول دوره آماری در محیط GIS تهیه گردید و دسته بندی شدند. در نهایت با بهره‌گیری از روش هم‌پوشانی «وزنی طبقه بندی شده» کلیه لایه‌های مربوط به نقشه‌های متوسط بارندگی سالیانه، میزان بارش مرحله جوانه زنی، بارش مرحله گل‌دهی، بارش مرحله پرشدن دانه، میانگین وقوع درجه حرارت‌های مناسب جوانه زنی، میانگین وقوع درجه حرارت‌های پایین‌تر از ۹°C در دوره گل‌دهی، میانگین وقوع درجه حرارت‌های بالاتر از ۲۵°C در دوره گل‌دهی، میانگین وقوع درجه حرارت‌های پایین‌تر از ۹°C در دوره پرشدن دانه و در نهایت میانگین وقوع درجه حرارت‌های بالاتر از ۳۰°C در دوره پرشدن دانه در محیط GIS تلفیق شدند و در نهایت نقشه پهنه بندی شده اراضی استان برای کاشت گندم دیم تهیه گردید. در رابطه با دسته بندی مناطق از نظر استعداد، چهار پهنه زیر بادرجات چهار گانه انتخاب شدند:

مناطق بسیار مناسب (درجه ۱)، مناطق مناسب (درجه ۲)، مناطق متوسط (درجه ۳)، مناطق ضعیف (درجه ۴) می‌باشد.

نقشه استعدادسنجی بر اساس نیازها و محدودیت‌های اقلیمی استان تهیه شده و لذا جهت تهیه نقشه‌ای که با

ایجاد می‌کند. هم‌چنین میزان بارش در بخش وسیعی از غرب استان در حد متوسط (۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر) می‌باشد که حد پایین میزان بارش برای تولید اقتصادی گندم دیم



(نقشه ۱) - توزیع جغرافیایی تاریخ آغاز کشت

محسوب می‌شود. اما بخش وسیعی از استان در شمال و قسمت‌هایی در جنوب و باریکه‌ای هم از مرکز استان دارای بارشی در حد مطلوب (بین ۳۰۰ تا ۳۵۰ میلی‌متر) می‌باشد. در بخش وسیعی از جنوب شرقی و قسمت‌هایی در شمال استان میزان بارش سالانه در حد بسیار مطلوب بالاتر از ۳۵۰ میلی‌متر می‌باشد که در این مناطق تولید گندم دیم با در نظرگیری بارندگی سالانه به تنهایی بسیار مناسب می‌باشند. تعداد کلاسه‌ها و میزان ارزش وزنی هریک از کلاسه‌ها و درصد مشارکت این لایه در نقشه نهایی نیز در (جدول ۱) ارائه گردیده است.

با بررسی (نقشه ۳) می‌توان دریافت که نسبت بارش‌های بهاری به بارش سالانه در قسمت‌های جنوبی استان پایین و سهم بارش بهاری کمتر از ۴۰ درصد بارش سالانه می‌باشد. با حرکت به سمت شمال استان بر سهم بارش‌های بهاری

واقعیات منطقه مطابقت بیشتری داشته باشد لازم است مناطقی که به هیچ عنوان قابلیت کشت ندارند حذف شوند. این نواحی شامل: ارتفاعات بالاتر از ۲۷۵۰ متر، شیب‌های بالاتر از ۲۵ درصد، پوشش مناطق جنگلی، مناطق شهری و مسکونی، مناطق حفاظت شده، پناهگاه حیات وحش و پارک ملی دریاچه ارومیه، اراضی شور یا مرطوب، دریاچه‌ها و آبگیرها می‌باشد.

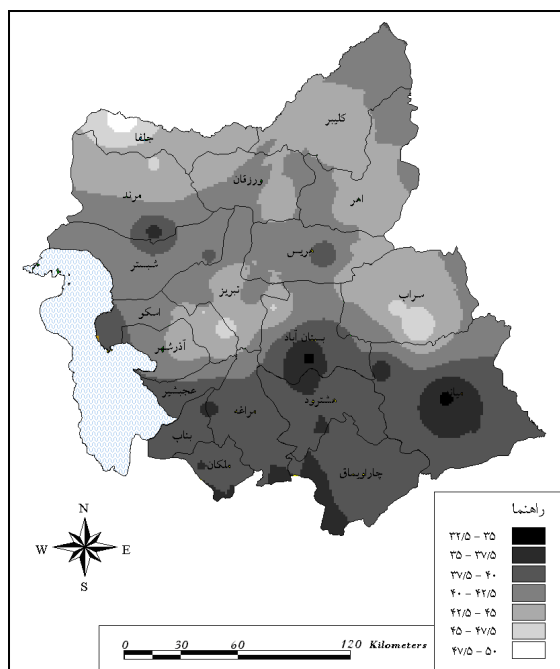
نتایج و بحث

محاسبه تاریخ کشت و تهیه نقشه پهنه بندی استان بر اساس تاریخ شروع بارندگی در نقشه ۱ به خوبی مشخص نمود که کشت گندم دیم در مناطق شمال شرقی استان باید زودتر از سایر نقاط استان و در دهه اول مهرماه انجام شود. از این ناحیه به تدریج که به قسمت‌های جنوب غربی استان می‌رویم کاشت گندم باید با تأخیر انجام شود به طوری که تاریخ کشت در این ناحیه بایستی در دهه دوم مهرماه صورت گیرد که در نهایت در ناحیه جنوب غربی استان این تاریخ به دهه سوم مهرماه ختم می‌شود. لازم به ذکر است تاریخ کشت در بخشی از جنوب غربی شهرستان عجب شیر به دهه اول آبان نیز می‌رسد.

باید توجه داشت که با کاشت به موقع، جوانه زدن، سبز شدن و سپس پنجه زدن به موقع گندم دیم قبل از ریزش برف انجام شده و بوته‌ها در برابر سرما و برف مقاوم می‌شوند و عملاً در زیر برف سالم باقی مانده و با گرم شدن هوا در فصل بهار، گیاه مراحل رشد خود را بدون خسارت ادامه داده و محصول بیشتری عاید می‌شود.

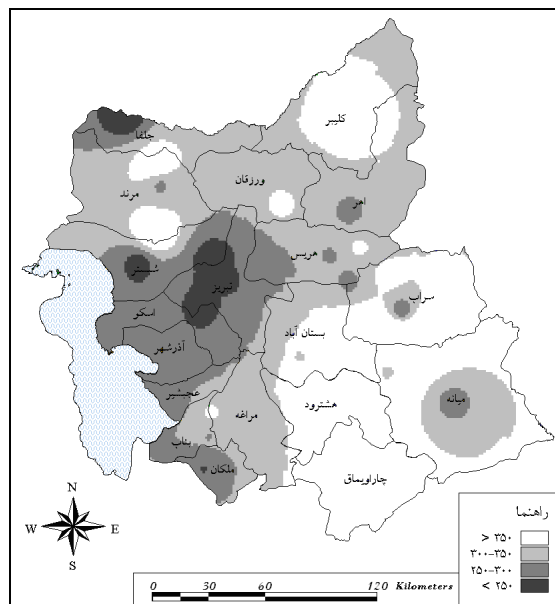
نتایج (نقشه ۲) پهنه بندی توزیع جغرافیایی بارش استان نشان داد که در قسمت کوچکی از شمال غرب و غرب استان میزان بارش در حد ضعیف (کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر) می‌باشد که محدودیت را برای تولید اقتصادی گندم دیم

قسمت‌های شرقی این ناحیه نیز می‌تواند در افزایش سهم بارش‌های بهاری موثر باشد.



نقشه ۳ - توزیع جغرافیایی نسبت میانگین بارش بهاره به درصد بارش سالانه

افزوده می‌شود. به طوری که در گوشه شمال غربی استان به بالاتر از ۴۵ درصد می‌رسد. بالا بودن عرض جغرافیایی باعث می‌گردد که جریان‌های باران آور غربی بیشتر این منطقه را



نقشه ۲ - توزیع جغرافیایی میانگین بارش سالانه (میلیمتر)

با بررسی (نقشه ۴) که نسبت بارش‌های تابستانه را به بارش سالانه نشان می‌دهد مشخص می‌شود که این نسبت در مناطق جنوب غربی استان پایین بوده و هر چه به طرف شمال استان پیش می‌رویم بر سهم بارش‌های تابستانه افزوده می‌شود به نحوی که در قسمت‌های شمالی این مقدار به بیش از ۱۰ درصد بارش سالانه می‌رسد که علت این امر در بخش تحلیل بارش‌های بهاری ذکر شد.

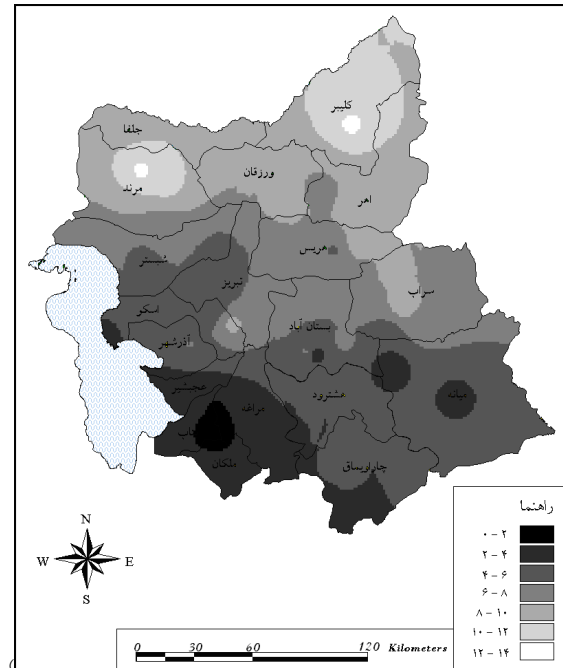
با بررسی (نقشه ۵) می‌توان به این مهم دست یافت که بر خلاف روند بارش‌های فصول گرم، نسبت بارش پاییزه به بارش سالانه در نواحی شمالی استان کمتر از نواحی جنوبی آن است و عملاً در مناطق شمالی و شمال شرقی استان این نسبت کمتر بوده و هر چه به سمت جنوب و غرب استان پیش می‌رویم بر میزان بارش‌های پاییزه افزوده می‌شود.

جدول ۱ - ارزش وزنی مقادیر بارش سالانه

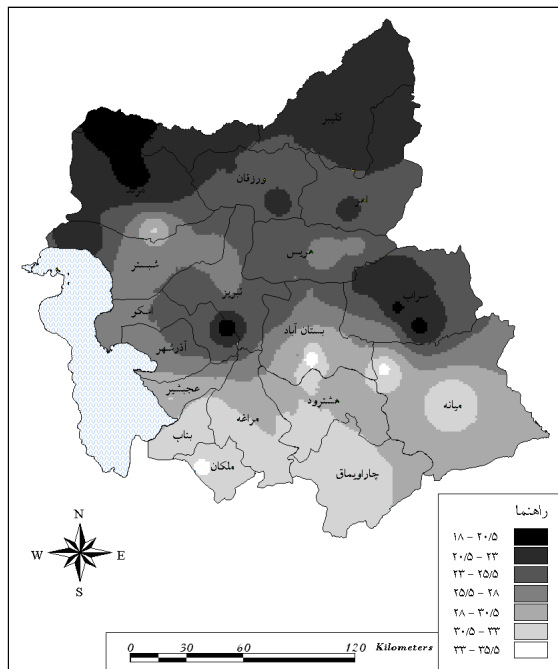
توصیف قابلیت	میزان بارش (mm)	درصد مساحت	ارزش وزنی	درصد مشارکت لایه
بسیار مناسب	> ۳۵۰	۳۹/۴	۴	
مناسب	۳۰۰ - ۳۵۰	۳۹/۳۷	۳	۱۵
متوسط	۲۵۰ - ۳۰۰	۱۸/۰۴	۲	
نامناسب	< ۲۵۰	۳/۱۹	۱	

تحت تاثیر قرار دهند. با شروع فصل گرما این جریان‌ها از سمت شمال منطقه عقب نشینی می‌کنند به همین دلیل نیز از جنوب به شمال بر سهم بارش‌های بهاری افزوده می‌شود. به عبارت دیگر می‌توان گفت که در شمال این استان، رژیم بارش بهاری غلبه دارد و به طرف جنوب از اهمیت بارش‌های بهاری کاسته شده و بر مقدار و درصد بارش‌های زمستانی افزوده می‌شود. نفوذ جریان‌های دریای خزر به

بررسی نسبت بارش‌های زمستانه به بارش سالانه به وضوح مشخص می‌نماید که فصول گرم سال (بهار و تابستانه) در نیمه شمالی استان فصول پر باران‌تری نسبت به نیمه جنوبی استان است و در فصول سرد سال (پاییز و زمستان) نیمه جنوبی استان دارای نسبت بارندگی بیشتری در مقایسه با نیمه شمالی استان دارد. که این امر به دلیل نوع سامانه‌های تاثیرگذار در این مناطق است.

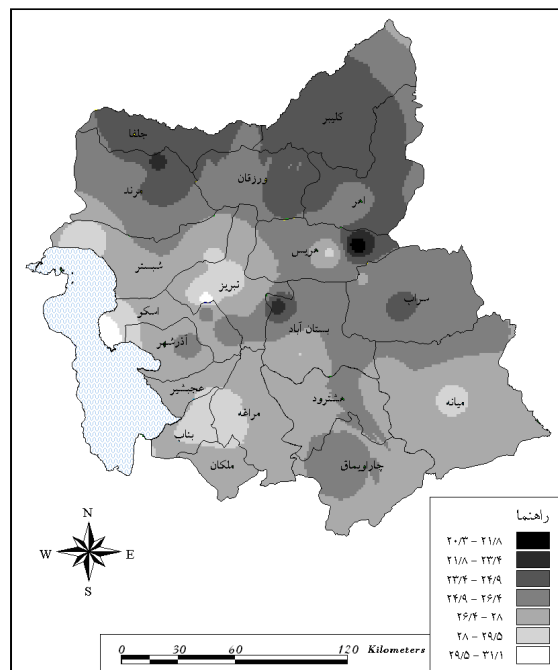


نقشه ۴ - توزیع جغرافیایی نسبت میانگین بارش تابستانه به درصد بارش سالانه



نقشه ۶ - توزیع جغرافیایی نسبت میانگین بارش زمستانه به درصد بارش سالانه

همان گونه که در (نقشه ۷) مشاهده می‌شود به طور محسوسی از طرف شمال استان به طرف جنوب آن بر میزان بارش‌های دوره جوانه زنی افزوده می‌شود. بر اساس کلاسه‌های تعریف شده در این بخش مشخص می‌شود که: ۱- منطقه بسیار مناسب که میزان بارش مرحله جوانه زنی در آن بیشتر از ۴۰ میلی‌متر است، در قسمت کوچکی از شرق و جنوب غربی استان قرار دارد و ۱/۳۱ درصد از مساحت استان را در بر می‌گیرد.



نقشه ۵ - توزیع جغرافیایی نسبت میانگین بارش پاییزه به درصد بارش سالانه

(جدول ۲) - ارزش وزنی مقادیر بارش جوانه زنی

توصیف قابلیت	میزان بارش (mm)	درصد مساحت	ارزش وزنی	درصد مشارکت لایه
بسیار مناسب	>۴۰	۱/۳۱	۴	
مناسب	۳۰-۴۰	۴۶/۴۵	۳	۱۵
متوسط	۲۰-۳۰	۵۱/۸۵	۲	
نامناسب	<۲۰	۰/۳۹	۱	

در مورد بارش دوره گل دهی همانطور که در نقشه پهنه بندی استان (نقشه ۸) مشخص است مناطق شمالی استان از نظر میزان بارش دوره گل دهی در شرایط بسیار مناسب و بقیه استان، جز قسمت‌هایی از شرق و غرب از این لحاظ در وضعیت مناسبی قرار دارند. بر اساس کلاس‌های تعریف شده با توجه به (نقشه ۸) مشخص می‌شود که:

۱- ناحیه بسیار مناسب که در آن میزان بارش این مرحله بالاتر از ۵۰ میلی‌متر است، در قسمت شمالی استان و بخش کوچکی از شرق استان قرار دارد و حدود ۱۷/۵۵ درصد از مساحت استان را به خود اختصاص داده است.

۲- ناحیه مناسب که در آن میزان بارش این مرحله بین ۳۵ تا ۵۰ میلی‌متر می‌باشد و در قسمت‌هایی از شمال، مرکز و بخش وسیعی از جنوب استان قرار داشته و مساحتی حدوداً ۵۶/۰۲ درصد از استان را به خود اختصاص می‌دهد.

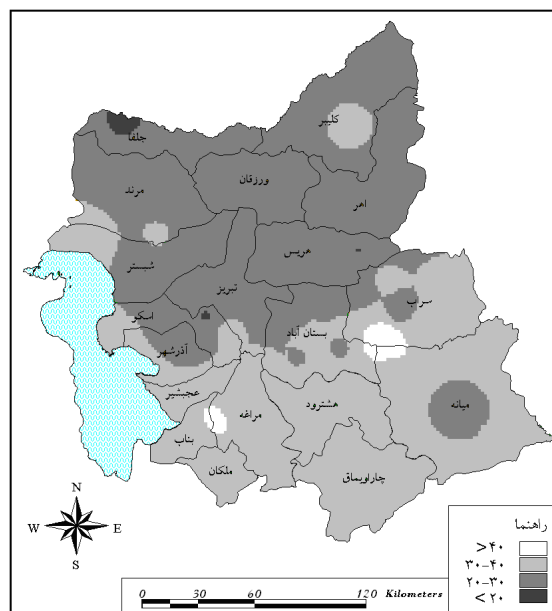
۳- ناحیه متوسط که در آن میزان بارش مرحله گل دهی بین ۲۰ تا ۳۵ میلی‌متر می‌باشد و قسمت‌های غربی و جنوب غربی و قسمت‌هایی از شرق استان را در بر گرفته و حدود ۲۶/۳۶ درصد از مساحت استان را به خود اختصاص داده است.

۴- ناحیه ضعیف که در آن میزان بارش این مرحله کمتر از ۲۰ میلی‌متر می‌باشد و فقط در بخش کوچکی از شرق استان قرار گرفته و مساحت کمی در حدود ۰/۰۷ درصد از مساحت استان را در بر می‌گیرد.

۲- منطقه مناسب که میزان بارش این مرحله در آن بین ۳۰ تا ۴۰ میلی‌متر بوده و عمده مناطق تمرکز این ناحیه در جنوب استان واقع شده و همراه آن مناطق کوچکی در شمال شرق و شمال غرب استان قرار دارد که ۴۶/۴۵ درصد از مساحت استان را احاطه می‌کند.

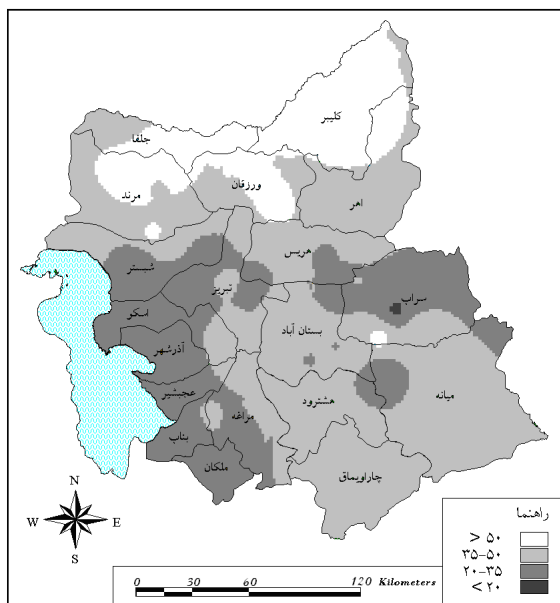
۳- منطقه متوسط که میزان بارش این مرحله در آن بین ۲۰ تا ۳۰ میلی‌متر می‌باشد و مرکز و شمال استان و ناحیه کوچکی از جنوب شرقی آن را در بر می‌گیرد، و ۵۱/۸۵ درصد از مساحت استان را شامل می‌شود.

۴- منطقه ضعیف که در آن میزان بارش این مرحله کمتر از ۲۰ میلی‌متر است و ۰/۳۹ درصد از مساحت استان را در بر گرفته و فقط قسمتی از شمال غرب استان و غرب آن جز این ناحیه می‌باشد.



(نقشه ۷) - توزیع جغرافیایی میانگین بارش مرحله جوانه زنی (mm)

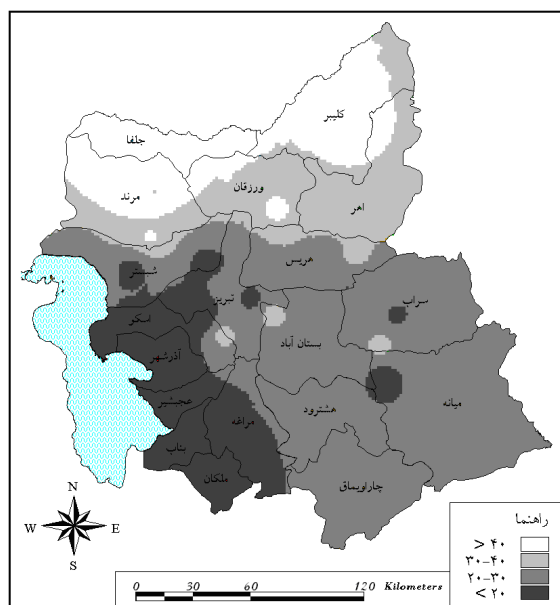
تعداد کلاس‌ها و میزان ارزش وزنی هر یک از کلاس‌ها و درصد مشارکت این لایه در نقشه نهایی نیز در (جدول ۲) ارائه گردیده است.



(نقشه ۸) - توزیع جغرافیایی میانگین بارش مرحله کل دهی (mm)

(جدول ۴) - ارزش وزنی مقادیر بارش پرشدن دانه

توصیف قابلیت	میزان بارش (mm)	درصد مساحت	ارزش وزنی	درصد مشارکت لایه
بسیار مناسب	> ۵۰	۱۷/۵۵	۴	
مناسب	۳۵-۵۰	۵۶/۰۲	۳	۱۵
متوسط	۲۰-۳۵	۲۶/۳۶	۲	
نامناسب	< ۲۰	۰/۰۷	۱	



(نقشه ۹) - توزیع جغرافیایی میانگین بارش مرحله پرشدن دانه (mm)

تعداد کلاسه‌ها و میزان ارزش وزنی هریک از کلاسه‌ها و درصد مشارکت این لایه در نقشه نهایی نیز در جدول (۳) ارائه گردیده است.

(جدول ۳) - ارزش وزنی مقادیر بارش گل‌دهی

توصیف قابلیت	میزان بارش (mm)	درصد مساحت	ارزش وزنی	درصد مشارکت لایه
بسیار مناسب	> ۵۰	۱۷/۵۵	۴	
مناسب	۳۵-۵۰	۵۶/۰۲	۳	۱۵
متوسط	۲۰-۳۵	۲۶/۳۶	۲	
نامناسب	< ۲۰	۰/۰۷	۱	

با توجه به نقشه پهنه بندی (۹) ملاحظه می‌شود که در این مرحله نیز از شمال استان به سمت جنوب غربی آن از میزان بارش‌های مرحله پرشدن دانه کاسته می‌شود. بر این اساس از ۴ کلاسه تعریف شده می‌توان دریافت که:

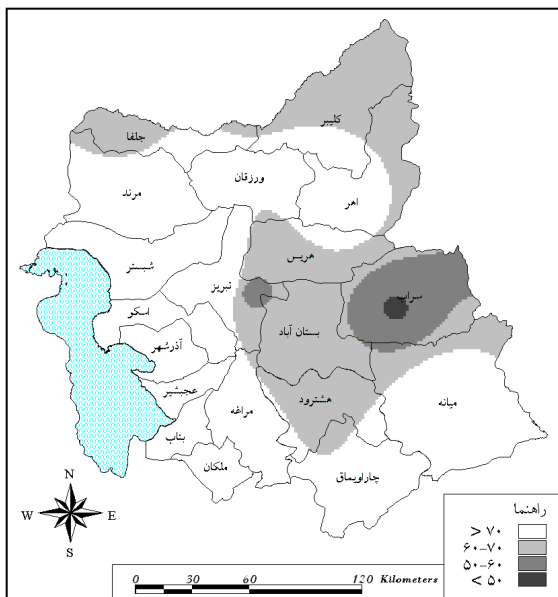
۱- منطقه بسیار مناسب که میزان بارش این مرحله در آن بالاتر از ۴۰ میلی‌متر می‌باشد و در نواحی شمالی استان حدود ۱۷/۰۴ درصد از مساحت استان را در بر می‌گیرد.

۲- منطقه مناسب که میزان بارش این مرحله در آن بین ۳۰ تا ۴۰ میلی‌متر می‌باشد و ۱۶/۸۷ درصد از مساحت استان را در مناطق شمالی و بخش‌هایی از مرکز استان را به صورت پراکنده در بر می‌گیرد

۳- منطقه متوسط که در آن میزان بارش این مرحله بین ۲۰ تا ۳۰ میلی‌متر بوده و قسمت وسیعی از مرکز و جنوب شرقی و باریکه‌ای از غرب استان را در حدود ۴۸/۹۷ درصد از مساحت استان را شامل می‌شود.

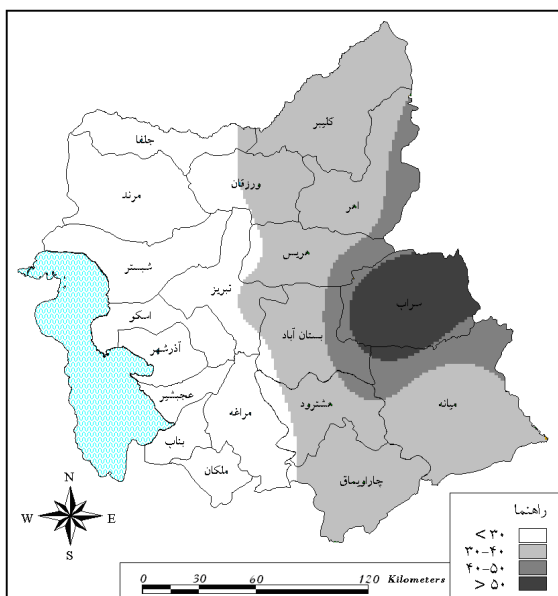
۴- منطقه ضعیف که در آن میزان بارش این مرحله کمتر از ۲۰ میلی‌متر بوده و قسمت‌هایی از مرکز و جنوب غربی استان را در حدود ۱۷/۱۲ درصد از مساحت استان را تشکیل می‌دهد.

تعداد کلاسه‌ها و میزان ارزش وزنی هریک از کلاسه‌ها و درصد مشارکت این لایه در نقشه نهایی نیز در (جدول ۴) ارائه گردیده است.



نقشه ۱۰) - درصد توزیع جغرافیایی میانگین وقوع دماهای مناسب جوانه زنی

با توجه به (نقشه ۱۱) حاصله از توزیع جغرافیایی متوسط وقوع تنش‌های سرمایی در مرحله گل دهی، ۴ کلاس تعریف شده به قرار زیر پهنه بندی شده‌اند:



نقشه ۱۱) - درصد توزیع جغرافیایی میانگین وقوع دماهای کمتر از ۹°C در طول مرحله گل دهی

با توجه به (نقشه ۱۰) حاصله نیز مشخص می‌شود که توزیع متوسط جغرافیایی وقوع درجه حرارت‌های مناسب جوانه زنی شامل ۴ کلاس زیر می‌باشد:

۱) قسمت اعظم استان، در حدود ۶۶/۰۹ درصد از لحاظ وقوع دمای مناسب جوانه زنی در وضعیت بسیار مناسب قرار داشته و بیش از ۷۰ درصد مواقع دما در محدوده مناسب می‌باشد.

۲) وضعیت مناسب که در آن حدود ۶۰-۷۰ درصد مواقع دمای مناسب جوانه زنی روی می‌دهد، حدود ۲۷/۲۷ درصد از مساحت استان را تشکیل می‌دهد که عمده مراکز تجمع آن در مرکز و شمال استان واقع شده است.

۳) وضعیت متوسط بخش کمی از استان را در حدود ۶/۳۵ درصد در قسمت مرکز و شرق شامل می‌شود که در آن به طور متوسط ۶۰-۵۰ درصد امکان وقوع دمای مناسب جوانه زنی وجود دارد.

۴) وضعیت ضعیف درصد بسیار کمی از استان، در حدود ۰/۲۹ درصد از مساحت آن را در غرب استان شامل می‌شود که متوسط وقوع دمای مناسب جوانه زنی در آن کمتر از ۵۰ درصد است.

تعداد کلاس‌ها و میزان ارزش وزنی هر یک از کلاس‌ها و درصد مشارکت این لایه در نقشه نهایی نیز در جدول (۵) ارائه گردیده است.

جدول (۵) - ارزش وزنی مقادیر متوسط وقوع دماهای مناسب جوانه زنی

توصیف قابلیت	متوسط وقوع دماهای مناسب جوانه زنی (درصد)	درصد مساحت	ارزش وزنی	درصد مشارکت لایه
بسیار مناسب	> 70	66/09	4	8
مناسب	60 - 70	27/27	3	3
متوسط	50 - 60	6/35	2	2
نامناسب	< 50	0/29	1	1

۱) ناحیه بسیار مناسب که ۵/۴۲ درصد از مساحت استان را به صورت لکه‌ای در نقاط مختلفی از شرق و غرب و جنوب غربی استان تشکیل می‌دهد و متوسط میزان وقوع دمای بیشتر از ۲۵°C در آن کمتر از ۳۰ درصد می‌باشد.

۲) ناحیه مناسب که ۵۹/۰۴ درصد از مساحت استان را جز در ناحیه‌ای از جنوب شرقی و مرکز و قسمتی از شمال غرب استان تشکیل می‌دهد و متوسط میزان وقوع دمای بیشتر از ۲۵°C در آن بین ۴۰-۳۰ درصد می‌باشد.

۳) ناحیه متوسط که ۳۱/۸۵ درصد از مساحت استان را در قسمتی از شمال غرب و جنوب شرقی و مرکز استان تشکیل می‌دهد و متوسط میزان وقوع دمای بیشتر از ۲۵°C در آن بین ۵۰-۴۰ درصد می‌باشند.

۴) ناحیه ضعیف که ۳/۶۹ درصد از مساحت استان را به صورت لکه‌ای در قسمتی از شرق و مرکز تشکیل می‌دهد و متوسط میزان وقوع دمای بیشتر از ۲۵°C در آن بیش از ۵۰ درصد می‌باشد.

تعداد کلاسه‌ها و میزان ارزش وزنی هریک از کلاسه‌ها و درصد مشارکت این لایه در نقشه نهایی نیز در (جدول ۷) ارائه گردیده است.

(جدول ۷) - ارزش وزنی مقادیر متوسط وقوع دماهای بیشتر از ۲۵°C در

طول مرحله گل دهی				
توصیف قابلیت	متوسط وقوع دماهای بیشتر از ۲۵°C (%)	درصد مساحت	ارزش وزنی	درصد مشارکت لایه
بسیار مناسب	<۳۰	۵/۴۲	۴	
مناسب	۳۰-۴۰	۵۹/۰۴	۳	۸
متوسط	۴۰-۵۰	۳۱/۸۵	۲	
نامناسب	>۵۰	۳/۶۹	۱	

۱) وضعیت بسیار مناسب که ۴۰ درصد از مساحت استان را تشکیل می‌دهد و شامل قسمت‌های غربی استان می‌باشد و متوسط میزان وقوع دمای کمتر از ۹°C در طی مرحله گل دهی در آن کمتر از ۳۰ درصد می‌باشد.

۲) وضعیت مناسب که ۴۳/۳۴ درصد از مساحت استان را تشکیل می‌دهد و شامل قسمت‌هایی از شمال شرقی، مرکز و شمال غربی استان می‌باشد که متوسط میزان وقوع دمای کمتر از ۹°C در طی مرحله گل دهی در آن بین ۴۰-۳۰ درصد می‌باشد.

۳) وضعیت متوسط که ۹/۴۷ درصد از مساحت استان را تشکیل می‌دهد و شامل شرق استان می‌باشد و متوسط میزان وقوع دمای کمتر از ۹°C در طی مرحله گل دهی در آن بین ۵۰-۴۰ درصد می‌باشد.

۴) وضعیت ضعیف که درصد کمی از استان در حدود ۷/۱۹ درصد از مساحت استان را در شرق تشکیل می‌دهد.

تعداد کلاسه‌ها و میزان ارزش وزنی هریک از کلاسه‌ها و درصد مشارکت این لایه در نقشه نهایی نیز در (جدول ۶) ارائه گردیده است.

با توجه به (نقشه ۱۲) حاصله از توزیع جغرافیایی متوسط وقوع تنش‌های گرمایی در مرحله گل دهی، ۴ کلاسه تعریف شده. به قرار زیر پهنه بندی شده‌اند

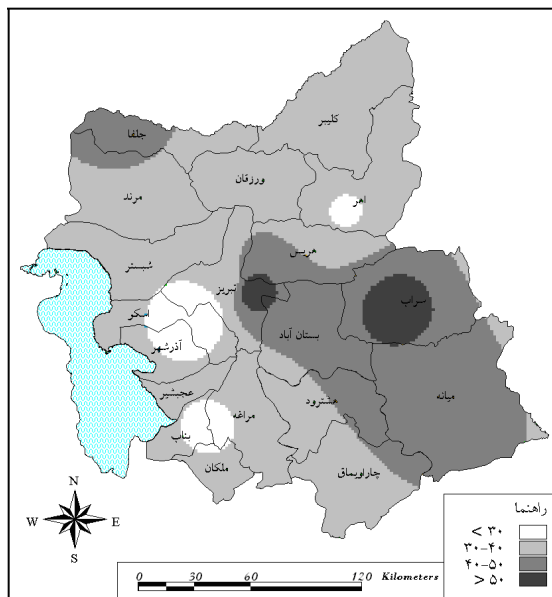
(جدول ۶) - ارزش وزنی مقادیر متوسط وقوع دماهای کمتر از ۹°C در

طول مرحله گل دهی				
توصیف قابلیت	متوسط وقوع دماهای کمتر از ۹°C (درصد)	درصد مساحت	ارزش وزنی	درصد مشارکت لایه
بسیار مناسب	<۳۰	۴۰	۴	
مناسب	۳۰-۴۰	۴۳/۳۴	۳	۸
متوسط	۴۰-۵۰	۹/۴۷	۲	
نامناسب	>۵۰	۷/۱۹	۱	

تعداد کلاسه‌ها و میزان ارزش وزنی هریک از کلاسه‌ها و درصد مشارکت این لایه در نقشه نهایی نیز در جدول (۸) ارائه گردیده است.

با توجه به (نقشه ۱۴) حاصله از توزیع جغرافیایی متوسط وقوع تنش‌های گرمایی در مرحله پرشدن دانه، ۴ کلاسه تعریف شده به قرار زیر پهنه بندی شدند:

(۱) ناحیه بسیار مناسب که ۲۵/۹۲ درصد از مساحت استان را در غرب و



(نقشه ۱۲) - درصد توزیع جغرافیایی میانگین وقوع دماهای بیشتر از ۲۵°C در طول مرحله گل دهی

(جدول ۸) - ارزش وزنی مقادیر متوسط وقوع دماهای کمتر از ۹°C در

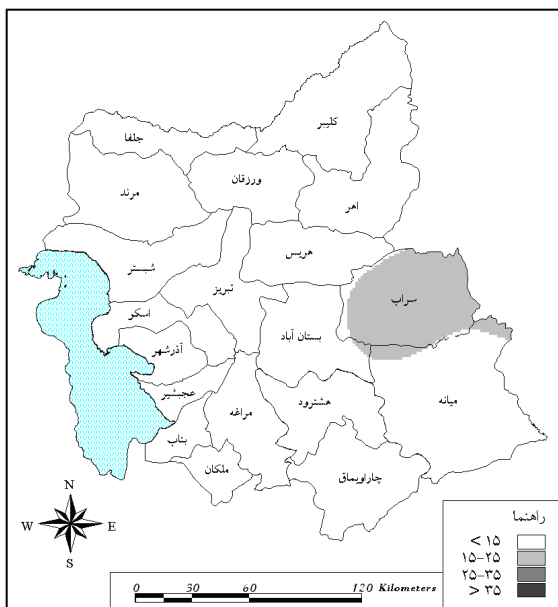
طول مرحله پرشدن دانه			
توصیف قابلیت	متوسط وقوع دماهای کمتر از ۹°C (درصد)	درصد مساحت	ارزش وزنی مشارکت لایه
بسیار مناسب	< ۱۵	۹۱/۸۱	۴
مناسب	۱۵ - ۲۰	۸/۱۹	۳
متوسط	۲۵ - ۳۵	۰	۲
نامناسب	> ۳۵	۰	۱

با توجه به (نقشه ۱۳) حاصله از توزیع جغرافیایی متوسط وقوع تنش‌های سرمایی در مرحله پرشدن دانه، ۴ کلاسه تعریف شده به قرار زیر پهنه بندی شدند:

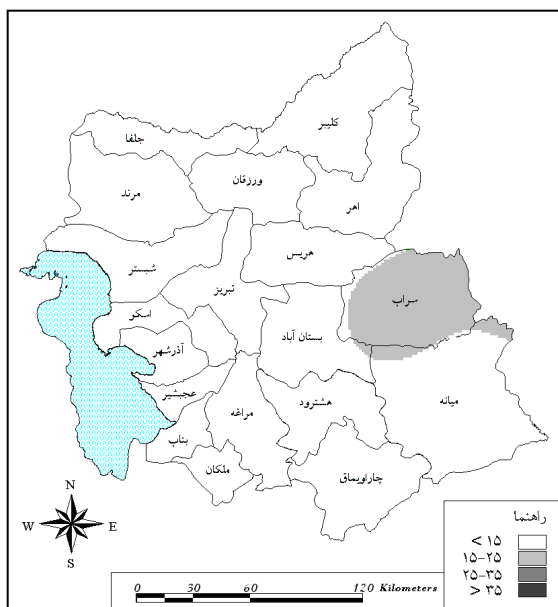
(۱) همان طور که ملاحظه می‌شود جز قسمتی از شرق استان تمامی آن که در حدود ۹۱/۸۱ درصد از مساحت استان را شامل می‌شود در ناحیه بسیار مناسب قرار دارد این بدان معنی است که در طی مرحله پرشدن دانه تنش‌های سرمایی به ندرت در سطح استان اتفاق می‌افتد و متوسط میزان وقوع دمای کمتر از ۹°C در این مرحله کمتر از ۱۵ درصد است.

(۲) ناحیه مناسب قسمت کوچکی از شرق استان را شامل می‌شود که حدود ۸/۱۹ درصد از مساحت استان را تشکیل می‌دهد. در این ناحیه متوسط میزان وقوع دمای کمتر از ۹°C بین ۱۵-۲۵ درصد می‌باشد.

۳ و ۴) در این کلاسه بندی پهنه‌های متوسط و ضعیف وجود ندارند.



(نقشه ۱۳) - درصد توزیع جغرافیایی میانگین وقوع دماهای کمتر از ۹°C در طول مرحله پرشدن دانه



(نقشه ۱۴) - درصد توزیع جغرافیایی میانگین وقوع دماهای بیشتر از ۳۰°C در طول مرحله پرشدن دانه

۱) مناطق بسیار مناسب (درجه ۱): به دلیل دارا بودن شرایط اقلیمی مناسب در طول دوره رشد گندم دارای عملکرد بالا هستند یا می‌توانند چنین عملکردی را در صورت فراهم بودن سایر پارامترهای مورد نیاز داشته باشند. این ناحیه عمدتاً در شمال و به صورت تکه‌ای در برخی از نقاط غرب و جنوب غربی قرار دارد. این نواحی شامل قسمت‌های مرکزی و غربی شهرستان کلیبر، شرق شهرستان جلفا، شمال غربی شهرستان اهر، شمال شرقی و برخی نقاط جنوبی شهرستان مرند، شمال غرب و جنوب شرقی شهرستان ورزقان، بخش کوچکی از شرق شهرستان اسکو و عجب شیر، و در نهایت قسمت کوچکی از غرب شهرستان مراغه می‌باشد. به عنوان نماینده این ناحیه می‌توان به شهرستان کلیبر اشاره کرد که دارای عملکردی به طور متوسط برابر با ۱۱۱۵ کیلوگرم در هکتار در ۶ سال اخیر می‌باشد.

۲) مناطق مناسب (درجه ۲): از لحاظ عوامل اقلیمی مناسب گندم دیم، در شرایط ضعیف تری نسبت به مناطق

شمال شرقی تشکیل می‌دهد. در این ناحیه متوسط میزان وقوع درجه حرارت‌های بیشتر از ۳۰°C در طول دوره پرشدن دانه کمتر از ۳۰ درصد است.

۲) ناحیه مناسب که ۶۱/۸۹ درصد از مساحت استان را در قسمت اعظمی از شمال غرب و مرکز و جنوب و جنوب غربی آن تشکیل می‌دهد. در این ناحیه متوسط میزان وقوع درجه حرارت‌های بیشتر از ۳۰°C در طول دوره پرشدن دانه ۳۰-۴۰ درصد است.

۳) ناحیه متوسط که ۱۲/۱۹ درصد از مساحت استان را به صورت لکه‌ای در قسمت‌هایی از جنوب شرقی، مرکز و شمال غربی استان را شامل می‌شود. در این ناحیه متوسط میزان وقوع درجه حرارت‌های بیشتر از ۳۰°C در طول دوره پرشدن دانه بین ۴۰-۵۰ درصد می‌باشد.

۴) همان طور که در نقشه پهنه بندی شده ملاحظه می‌شود در این نقشه پهنه نامناسب موجود نمی‌باشد.

تعداد کلاسه‌ها و میزان ارزش وزنی هریک از کلاسه‌ها و درصد مشارکت این لایه در نقشه نهایی نیز در (جدول ۹) ازایه گردیده است.

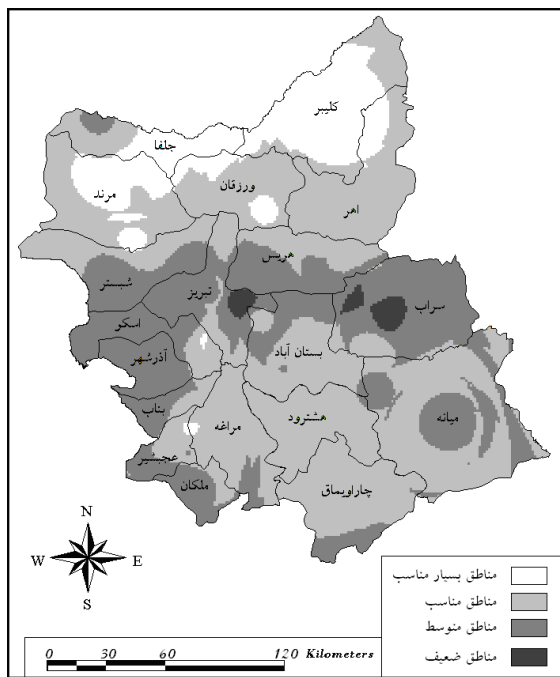
(جدول ۹) - ارزش وزنی مقادیر متوسط وقوع دماهای بیشتر از ۳۰°C در طول مرحله پرشدن دانه

توصیف قابلیت	متوسط وقوع دماهای بیشتر از ۳۰°C (%)	درصد مساحت	ارزش وزنی	درصد مشارکت لایه
بسیار مناسب	< ۳۰	۲۵/۹۲	۴	
مناسب	۳۰-۴۰	۶۱/۸۹	۳	۸
متوسط	۴۰-۵۰	۱۲/۱۹	۲	
نامناسب	> ۵۰	۰	۱	

پس از تهیه نقشه نهایی پتانسیل اقلیمی گندم دیم در استان، ۴ کلاسه زیر در سطح استان نمایان شد که در ادامه به شرح هر کدام پرداخته می‌شود:

شهرستان میانه می شود. به عنوان نماینده این ناحیه می توان به شهرستان هریس اشاره کرد که دارای عملکردی به طور متوسط برابر با ۸۵۱ کیلوگرم در هکتار در ۶ سال اخیر می باشد.

۴) مناطق ضعیف (درجه ۴): به دلیل عدم وجود شرایط اقلیمی مناسب کشت گندم در این مناطق مقرون به صرفه اقتصادی نیست. این ناحیه مناطقی از شرق و مرکز استان را تشکیل می دهد. قسمت هایی از شرق شهرستان تبریز و بخش هایی از مرکز و غرب شهرستان سراب شامل این ناحیه می باشند. به عنوان نماینده این ناحیه می توان به شهرستان سراب اشاره کرد که دارای عملکردی به طور متوسط برابر با ۷۹۴ کیلوگرم در هکتار در ۶ سال اخیر می باشد.



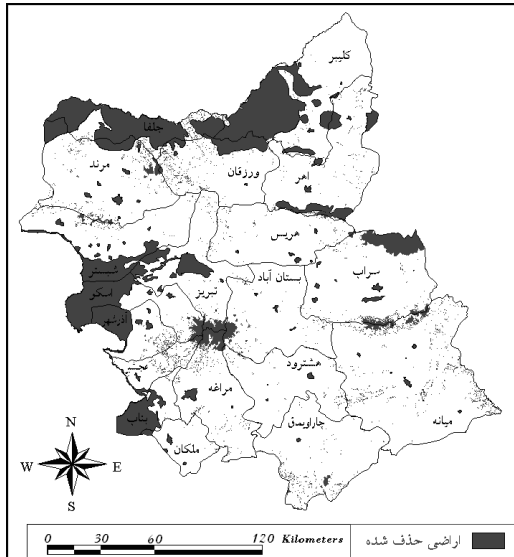
نقشه ۱۵ - پهنه بندی نهایی اراضی استان آذربایجان شرقی از نظر پتانسیل اقلیمی کشت گندم دیم

با اعمال ۷ محدوده آرایه شده در بخش مواد و روش ها در محیط GIS نقشه های این مناطق تهیه شدند:

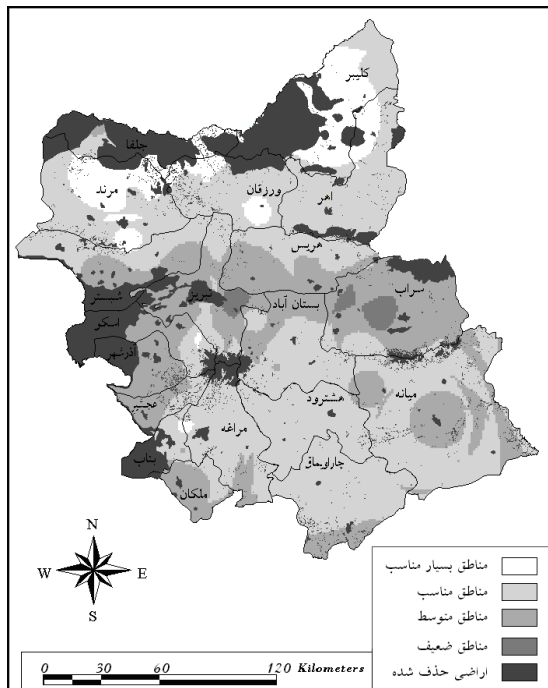
بسیار مناسب قرار دارد. ولی با کشت گندم در این مناطق می توان عملکرد محصول به نسبت خوبی را از آن ها انتظار داشت. این ناحیه مساحتی از استان را در ۲ ناحیه عمده، یکی شمال استان و دیگری در جنوب تشکیل می دهد. به طور مشروح این قسمت شمال شرقی و جنوب شهرستان کلیر، غرب شهرستان جلفا، شهرستان اهر به غیر از شمال غرب آن، شهرستان ورزقان به غیر از نواحی شمال غربی و جنوب شرقی آن، شهرستان مرند به جز شمال شرقی و برخی از نواحی جنوبی آن، قسمت های شمالی شهرستان های هریس و شبستر، قسمت های شمالی و جنوبی شهرستان تبریز، نواحی جنوبی شهرستان سراب، قسمت های مرکزی و جنوبی شهرستان بستان آباد، بخش های متعددی از کناره های شهرستان میانه، شهرستان هشترود، شهرستان های مراغه و چارالیماق به غیر از بخش هایی از جنوب آن ها، نواحی شرقی شهرستان های اسکو، بناب، عجب شیر و ملکان را شامل می شود. به عنوان نماینده این بخش می توان به شهرستان هشترود اشاره کرد که دارای عملکردی به طور متوسط برابر با ۱۰۰۵ کیلوگرم در هکتار در ۶ سال اخیر می باشد.

۳) مناطق متوسط (درجه ۳): دارای پتانسیل اقلیمی پایینی برای کشت گندم دیم می باشند. این ناحیه به طور عمده نواری از مرکز استان از شرق به غرب و بخش هایی از جنوب و قسمت کوچکی از شمال غرب استان را در بر می گیرد، و شامل شمال غرب شهرستان جلفا، جنوب شهرستان های شبستر، هریس، چارالیماق و مراغه، بخش های مرکزی شهرستان تبریز، نواحی شمالی شهرستان بستان آباد، شهرستان سراب به غیر از مرکز، غرب و جنوب غربی آن، نواحی مرکزی و جنوبی شهرستان اسکو، شهرستان آذرشهر، نواحی غربی شهرستان های بناب، عجب شیر و ملکان، و در نهایت قسمت های مرکزی و بخش هایی از شرق و غرب

دارد. بیشترین مرکز تجمع مناطق متوسط و ضعیف از لحاظ اقلیمی به صورت نواری از شرق به غرب استان کشیده شده است.



نقشه ۱۶) - اراضی حذف شده نهایی از نقشه پتانسیل اقلیمی کشت گندم دیم



نقشه ۱۷) - پهنه بندی کاربردی اراضی استان آذربایجان شرقی از نظر پتانسیل اقلیمی کشت گندم دیم

جنگل‌های استان در شمال شرق استان قرار گرفته که دارای بارش‌های تابستانه می‌باشد که از آن جمله می‌توان به جنگل‌های کلیبر اشاره کرد هم‌چنین عمده مناطق شور و مرطوب هم در غرب استان و در مجاورت دریاچه ارومیه واقع گشته است.

پارک ملی دریاچه ارومیه در غرب استان، در حاشیه این دریاچه واقع گشته و بیش‌ترین اراضی تجمع مناطق حفاظت شده در شمال استان و شهرستان‌های کلیبر و جلفا قرار گرفته، هم‌چنین مناطق حیات وحش در شمال استان، به طور عمده در شهرستان جلفا و در جنوب استان در شهرستان بناب قرار گرفته است.

ارتفاعات بالاتر از ۲۷۵۰ متر، شیب‌های بالاتر از ۲۵ درصد و دریاچه‌ها و آبگیرها) با توجه به شرایط جغرافیایی استان به طور نسبی در تمام سطح استان پراکنده‌اند.

با تلفیق این مناطق با یکدیگر (نقشه ۱۶) حاصل می‌شود که در این تحقیق از آن به عنوان مناطق حذف شده استفاده شده است. از ادغام این نقشه با (نقشه ۱۵) نقشه نهایی پتانسیل یابی اقلیمی کشت گندم دیم در استان بدست آمد.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود با اینکه عمده مناطق بسیار مناسب کشت گندم دیم در شمال استان واقعند و این مناطق از لحاظ اقلیمی جهت کشت گندم مناسبند اما مناطق حفاظت شده، پناهگاه حیات وحش و مناطق جنگلی استان نیز در این قسمت قرار دارند هم‌چنین این مناطق به دلیل برخورداری از بارش‌های فصول گرم سال دارای مراتع بسیار خوبی جهت دامپروری می‌باشند و در این مناطق دامپروری از رونق خوبی برخوردار است. هم‌چنین بیشتر مناطق استان در شمال و جنوب آن جهت کشت گندم از لحاظ عامل اقلیم در حد مناسب قرار دارند البته در شرایط فعلی بیشترین سطح زیر کشت گندم دیم در نواحی جنوبی استان قرار

منابع

- ۱- سبحانی، بهروز، رسولی، علی اکبر، ۱۳۸۴، پهنه بندی آگروکلیماتیک استان اردبیل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در محیط GIS، رساله دکتری جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز.
- ۲- عزیزی، قاسم، یاراحمدی، داریوش، ۱۳۸۲، بررسی ارتباط پارامترهای اقلیمی و عملکرد گندم با استفاده از مدل رگرسیونی (مطالعه موردی دشت سیلانخور)، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۴، بهار ۱۳۸۲، صفحات ۲۹-۲۳.
- ۳- کمالی، غلامعلی، ۱۳۷۶، بررسی اکولوژیکی توانایی‌های دیمزارهای غرب کشور از نظر اقلیمی با تأکید خاص بر گندم دیم، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۵۲ صفحه.
- ۴- محمدی، حسین مراد، ۱۳۸۴، تعیین تقویم مناسب کشت گندم دیم در استان ایلام با استفاده از شاخص شروع بارندگی، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۱، بهار ۱۳۸۴، صفحات ۳۱-۱۵.
- ۵- مظفری، غلامعلی، ۱۳۸۰، ارزیابی قابلیت‌های محیطی کشت گندم دیم- اقلیم شناسی کشاورزی مطالعه موردی کرمانشاه، رساله دکتری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، ۳۴۳ صفحه.
- ۶- هژبرپور، قاسم و علیجانی، بهلول، ۱۳۸۴، نقش یخبندان در کشاورزی استان اردبیل، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران.
- 7- Bazgeer, S., and Mahey, R.K., and Sidhu, S., and Sharma, P.K., and Sood, A., and Noorian, A.M., and Kamali, G.H., 2008, Wheat yield prediction using remotely sensed agromet trend-based models for Hoshiarpur district of Punjab, India, *Jurnal of applied sciences* 8(3): 510-515.
- 8- Kamali, G.A., 1996, Precipitation intensity fluctuation in different parts of the country in past decade, First regional conference on climate change, Tehran, Iran.
- 9- Kramer, P.J., 1997, Plant and soil water relationships: A modern synthesis, Tata Mc Graw Hill Publishing Company Ltd, New Delhi, PP: 296-345.
- 10- Landau, A., and et al, 2000, A parsimonious, Multiple-regression model of Wheat yield response to environment, *Agri and forest Met*, 101.
- 11- Nassiri, M., and Koocheki, A., and Kamali, G.A., and Shahandeh, H., 2006, Potential impact of climate change on rainfed wheat production in Iran, *Archives of agronomy and soil science*, 52(0): 1-12.
- 12- Norwood, Charles, 2000, A dry land winter wheat as affected by previous crops, *Agronomy Journal*.
- 13- Toru, Tashiro, and F. Wardlaw, 1989; A comparison of the effect of high temperature on grain development in wheat and rice, *Annal botany*, (65), pp: 59-65.
- 14- Vanoosterom, E.J., 1993, Yield response of barely to rainfall and temperature in mediterranean environments, *Journal of Agricultural Science* 21, 307-31.

The climatic zoning of dryland wheat in Eastern Azerbaijan

Gh.Kamali* – A.Sadaghiani – A.Sedaghatkerdar Poor – A.Asgari¹

Abstract:

Since the majority of dryland farming area in eastern Azerbaijan is devoted to wheat production, therefore, climate zoning of dryland wheat was set as the goal of this research. For this reason long term climatic data of 39 meteorological stations inside the province and 7 synoptic stations out of the province were used. The most proper planting date was suggested based on the commencement of rainy season in each part of the province, and the different growth stages of dryland wheat were determined. Using the precipitation data, the climatic isohyetal maps of the following were derived: annual rain, rain during germination, rain during flowering, and rain during seed filling stage. In addition, using temperature data the climatic isothermal maps for germination, thermal stress during flowering and seed filling stages were developed for the province. Finally, these maps were compiled in GIS and afterward the climatic zoning of dryland wheat was derived. The areas with no potential of wheat dryland farming were omitted. The final map showed the most appropriate, appropriate, medium, and poor climatic zoning. The zoning in the map indicated that areas in the north part of the province had the most appropriate climatic conditions for dryland farming. The concentration of medium to poor climatic zoning was located in a strip which was stretched from east to west part of the province.

Key words: Climatic Potential, Rain – temperature, East Azerbaijan

* - Corresponding author Email: ali-kamali@yahoo.com

1 - Contribution from Azad University, Vlvme tahghat branch, Meteorological Department