

## پهنه‌بندی استان فارس از نظر کشت گندم پاییزه دیم بر اساس پارامتر بارش و عوامل مورفولوژیکی

نیما توان‌پور<sup>1</sup>، علی اصغر قائمی<sup>2\*</sup>

تاریخ دریافت: 1395/4/20 تاریخ پذیرش: 1395/8/19

### چکیده

گندم از مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان است و در ایران نیز از گیاهان زراعی استراتژیک محسوب می‌شود. استان فارس مقام اول تولید گندم را در ایران دارد. از آنجایی که اقلیم غالب این استان، گرم و خشک بوده و منابع آب محدود می‌باشند، بنابراین شناسایی مناطق مساعد برای کشت دیم و حداکثر بهره‌گیری از بارش، می‌تواند در کاهش مصرف آب جهت آبیاری، به میزان قابل توجهی موثر باشد. در این مطالعه، عوامل مورفولوژیکی شامل ارتفاع منطقه، شیب، کاربری اراضی و خاک و نیز پارامتر بارش سالانه و فصلی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، تجزیه و تحلیل شدند. بدین منظور 10 سال (1382 تا 1392) بارش روزانه مربوط به 24 ایستگاه سینوپتیک استان استفاده شد و محاسبات با بهره‌گیری از نرم افزار SMADA در دو احتمال 50% و 75% صورت گرفت. نقشه‌های طبقات ارتفاعی و شیب با استفاده از نقشه DEM با وضوح 90 متری تهیه شد و نقشه‌های مربوط به خاک و کاربری اراضی از سازمان جهاد کشاورزی استان تهیه شد. نتایج نشان دادند که شهرستان‌های ممسنی، کازرون، سپیدان و بخش‌هایی از شهرستان‌های شیراز، اقلید و فیروزآباد از نظر کشت گندم دیم در شرایط مناسبی قرار دارند. اما نواحی شرقی، جنوب شرقی و جنوبی استان شرایط نامساعدی را برای کشت گندم دیم دارند. با توجه به اطلس بدست آمده در این تحقیق، مساحت نواحی مناسب برای کشت دیم، 1796000 هکتار (مجموع کلاس‌های خیلی خوب و خوب در احتمال 75%) می‌باشد اما بر اساس آمار جهاد کشاورزی استان، میانگین سطح کشت گندم در 13 سال اخیر تنها 118102 هکتار بوده است که نشان دهنده عدم استفاده بهینه از مناطق مساعد برای کشت دیم می‌باشد. هم‌چنین در این مطالعه با استفاده از تاریخ آغاز بارندگی و در نظر گرفتن دمای مطلوب جوانه‌زنی، تاریخ کاشت مناسب برای هر منطقه تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، توزیع بارش، خاک، شیب، طبقات ارتفاعی

### مقدمه

همکاران، (1388). آب و هواشناسی کشاورزی ارتباط متقابل عوامل اقلیمی و هیدرولوژیکی را با کشاورزی بررسی می‌کند. هدف آب و هواشناسی کشاورزی، به‌کارگیری اطلاعات آب و هوایی به منظور بهبود عملیات زراعی و افزایش تولیدات کشاورزی از جنبه‌ی کیفی و کمی است (محمدی، 1384). کشت انواع محصولات حتی استعمال کودها و سموم کشاورزی بدون مطالعه دقیق آب و هوای منطقه، غیر-عملی و غیراصولی خواهد بود. تولید محصول، بیش از همه به آب و هوا و شرایط اقلیمی بستگی دارد (زاهدی، 1369). درک درست از شرایط آب و هوایی و شناخت ابزارهای لازم برای اجرای سودمند طرح‌ها، برای به‌کارگرفتن پتانسیل‌های آب و هوایی جهت افزایش تولید محصولات کشاورزی می‌تواند مفید باشد. بسیاری از کشورها، نواحی آگروکلیمایی را برای اهداف کشاورزی، طرح‌های کاربری اراضی و مدیریتی‌کار گرفته‌اند (Mavi., 2004). یکی از راه‌های اساسی برای توسعه و ارتقای فعالیت‌های زراعی در کشور، استفاده بهینه از اراضی،

شناخت اقلیم و بررسی نیازهای اقلیم شناختی گیاهان زراعی از مهم‌ترین عوامل موثر در تولید است. شناخت پارامترهای آب و هوایی و اثر آن‌ها روی گیاهان زراعی یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در افزایش عملکرد و به‌طبع آن بالا بردن تولید می‌باشد و این موضوع به ویژه در شرایط کشاورزی دیم از اهمیت بیش‌تری برخوردار است، زیرا اقلیم در کشت دیم، بیش‌ترین تاثیر را در عملکرد دارد. پهنه‌بندی اقلیمی - کشاورزی، کشاورزان را قادر می‌سازد که عملیات کشاورزی را متناسب با شرایط آب و هوایی منطقه تطبیق دهند (ساری صراف و

1- دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آب، بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

2- دانشیار بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

\* - نویسنده مسئول: (Email: ghaemiali@yahoo.com)

اقتصادی کشاورزی و سطح درآمد کشور خواهد شد. کاشت بی‌رویه گندم دیم در مناطق نامساعد و عدم استفاده مناسب از امکانات بالقوه اقلیمی سبب تخریب منابع طبیعی و هدر رفتن سرمایه‌های ملی می‌گردد (لطفی و همکاران، 1388). در تحقیق حاضر سعی شده است تا با ترکیب لایه‌های اطلاعاتی مختلف متشکل از داده‌های مورفومتری (طبقات ارتفاعی، شیب، خاک، کاربری اراضی) و اقلیمی (بارش)، ضمن ارایه واحدهای همگن، اختصاصات آن‌ها از نظر کشت گندم دیم مورد بررسی قرار گیرد تا به‌توان اراضی مناسب را شناسایی نمود. برای ترکیب لایه‌های اطلاعاتی و تحلیل‌های فضایی از تکنیک سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی استفاده شد و پایگاه اطلاعاتی مورد نیاز در آن تشکیل و مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. این تکنیک که از دهه‌ی 80 شکل گرفته، قابلیت تحلیل توام داده‌های فضایی و غیر-فضایی را دارا است و بدین لحاظ ابزار بسیار قدرتمندی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد تا بتوانند تحلیل مختلف فضایی و مدل‌سازی را از طریق آن انجام دهند. لاماسون اثر تغییرات بارندگی بر محصول گندم دیم را در مونتانا‌ی شرقی مطالعه کرد و به این نتیجه رسید که افزایش و کاهش محصول گندم دیم با مقدار بارندگی سالانه و نیز همچنین نحوه توزیع بارندگی ماهانه ارتباط دارد (Lammason, 1947). اوچه در ساوانای نیجریه به پهنه‌بندی آگروکلیمایی تولید گندم پرداخته و مطالعات وی نشان می‌دهد که در منطقه گرمسیری مانند نیجریه، اقلیم فاکتور بسیار مهم برای رشد گندم است و راندمان تولید با نزدیک شدن به استوا به علت افزایش دما و رطوبت به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد (Oche., 1998). سایتا پریا برای پهنه‌بندی گیاهان زراعی ذرت خوشه‌ای، برنج، گندم و سیب زمینی در هند از عوامل و عناصر اقلیمی نظیر: دما، بارندگی، طول روز، میزان تبخیر و سرعت باد و همچنین عوامل ارتفاع از سطح دریا، شیب، نوع خاک استفاده کرد. وی با دخالت دادن هر یک از عوامل فیزیکی زمین، تاثیر هر کدام از آن‌ها را بر روی گیاهان زراعی بررسی و سپس با ارزش گذاری هر کدام از لایه‌ها در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی داده‌های فوق را تحلیل نمود و سرانجام نقشه نهایی مناطق مستعد برای کشت این گیاهان را تهیه کرد (Sayta., 2001). نوروود در تحقیقی تاثیر پارامترهای اقلیمی را بر کاشت گندم دیم در دشت‌های بزرگ ایالت کانزاس آمریکا مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که تبخیر و بارندگی نسبت به سایر عناصر اقلیمی، بیش‌ترین تاثیر را در طول مراحل رشد گندم دیم دارند (Norwood., 2000). فرج‌زاده و تکلوبیغش (1380) در مطالعه‌ای که در استان همدان صورت گرفت، از عوامل زمینی: توپوگرافی، شیب، تیپ اراضی، عمق و بافت خاک و از عناصر اقلیمی: مقدار بارش سالانه، دمای سالانه استفاده کردند. با بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی، نقشه قابلیت کشت گندم تهیه شد. نقشه نهایی نشان دهنده‌ی قابلیت مناطق مختلف استان همدان به کشت گندم دیم بود که برای تعیین

متناسب با شرایط اکولوژیک آن‌ها است. اصولاً لازمه چنین توسعه‌ای، شناخت عوامل مختلفی است که در آن دخالت دارد. این عوامل شامل دو گروه اصلی، عوامل پایدار و عوامل ناپایدار است. منظور از عوامل پایدار عواملی هستند که طی سال‌های متمادی، تغییرات آن‌ها بسیار کم است، از جمله این عوامل می‌توان شیب زمین و جهت آن، ارتفاع زمین و نوع خاک را نام برد. عوامل ناپایدار مانند میزان بارندگی، دما و رطوبت در مجموع شرایط اقلیمی، عواملی هستند که دارای تغییرات زمانی بسیار شدید به‌ویژه در مناطق خشک می‌باشند. نکته قابل توجه اینکه برای ایجاد و توسعه فعالیت زراعی موفق، امکان اصلاح یا تغییر عوامل پایدار، متناسب با نیاز وجود دارد. به طور مثال اگر شیب زمین مناسب نباشد، می‌توان با تسطیح، آن را به صورت دل‌خواه درآورد و یا بافت خاک را می‌توان با اضافه نمودن مواد اصلاح نمود، ولی تغییر شرایط اقلیمی به جز در شرایط محدود گلخانه‌ای امکان پذیر نمی‌باشد و به اجبار باید وضعیت زراعی را متناسب با همان شرایط تنظیم نمود (راشد محصل و کوچکی، 1388). گندم از مهم‌ترین گیاهان زراعی جهان است و در ایران نیز از گیاهان زراعی استراتژیک محسوب می‌شود. گندم اساساً یک گیاه روز بلند مربوط به منطقه معتدله بوده و برای رشد مطلوب به دمای نسبتاً پایین نیاز دارد (به‌نیا، 1376). گندم تقریباً از ارتفاع 300 متر پایین‌تر از سطح دریا (فلسطین) تا ارتفاع 4000 متر بالاتر از سطح دریا (پرو) کشت می‌شود. عمدتاً کشت‌وکار و تولید آن، از نظر جغرافیایی بین 30 تا 60 درجه شمالی و 25 تا 40 درجه عرض جنوبی، متمرکز شده است. به طور کلی، گندم در مناطق با بارندگی سالانه 300 و 1000 میلی‌متر ولی بیش‌تر در مناطقی که بارندگی از 700 میلی‌متر تجاوز نمی‌کند، کشت می‌شود. در مناطق با بارندگی بیش‌تر معمولاً به علت اثرات غیر مستقیم رطوبت مانند شیوع بیماری‌های قارچی، شستشوی مواد غذایی خاک، احتمال ورس، مشکلات آماده‌سازی زمین و نگهداری آن کم‌تر کشت می‌گردد (راشد محصل و کوچکی، 1388). بعد از برنج، گندم مهم‌ترین غله در جهان با سطح زیر کشت 45 میلیون هکتار و تولید 80/85 میلیون تن می‌باشد (Agriculture Statistics., 2012). به گفته معاون امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی 6/5 میلیون هکتار از مزارع کشور، زیر کشت گندم است که از این میزان حدود 4 میلیون هکتار به صورت دیم و 2/5 میلیون هکتار نیز به صورت آبی کشت می‌شود. بر اساس داده‌های سازمان جهاد کشاورزی استان فارس سطح کشت گندم در استان فارس در سال 92 برابر با 389346 هکتار بوده که 311585 هکتار آن مربوط به کشت آبی و 77761 هکتار آن به کشت دیم اختصاص داشته است. اگر بتوان با توجه به نیازمندی‌های اکو-فیزولوژیکی این محصول، عوامل محیطی مناطق مساعد کشت گندم دیم را شناسایی نمود و محدودیت‌ها یا توانمندی‌هایی که اقلیم در محیط ایجاد کرده است را شناسایی کرد، عملاً می‌توان به عملکرد بیش‌تری در واحد سطح دست یافت که این امر سبب بهبود شرایط

مناطق می‌توان اقدام به کشت دیم نمود. برای گندم زمستانه شرایط مساعد کشت، وابسته به دو متغیر بارندگی و دماست (محمدی، 1384). نظر به اینکه آب مورد نیاز محصول در شرایط دیم‌کاری تنها از طریق نزولات جوی تامین می‌گردد، بنابراین تاریخ کاشت و شروع فعالیت بیولوژیک آن، به تاریخ آغاز با رشد سطح نواحی دیم‌خیز بستگی دارد. تاریخ کاشت گندم در ایران با شرایط متفاوت جوی کاملاً متفاوت است. بهترین تاریخ کشت گندم‌های پاییزه دیم زمانی است که احتمال شروع بارندگی می‌رود و زمان کاهش دمای هوا فرا رسیده باشد (پهینیا، 1376). گندم جهت جوانه‌زدن در عمق 5 سانتی‌متری، حداقل به 5 میلی‌متر باران نیاز دارد. همچنین مناسب‌ترین دما جوانه‌زنی 8 تا 14 درجه سانتی‌گراد می‌باشد. حداقل درجه حرارت خاک برای جوانه‌زدن 6 درجه سانتی‌گراد است (احترامیان و محمدنیا قزایی، 1389).

**ارتفاع منطقه:** شکل زمین و ارتفاع آن در عملکرد محصول موثر است. طبق قاعده کلی با افزایش ارتفاع، بارندگی نیز افزایش می‌یابد (لطفی و همکاران، 1388). رسولی و همکاران، در مطالعه‌ی با عنوان «نقش بارش و ارتفاع» به تعیین مناطق مساعد برای کشت گندم با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در اردبیل مبادرت ورزیده و به این نتیجه رسیدند که سطوح ارتفاعی 0 تا 1000 متر برای کشت گندم دیم بسیار مناسب و سطوح ارتفاعی بیش‌تر از 2500 هم برای این امر نامناسب است. همچنین فرج‌زاده و تکلویبیغش در تحقیقی تحت عنوان «ناحیه بندی آگروکلیماتیکی استان همدان»، ارتفاعات کم‌تر از 1700 متر که محدوده دشت‌ها را شامل می‌شود را به عنوان بهترین محدوده‌های با قابلیت کشت گندم دیم در نظر گرفتند.

**شیب منطقه:** یکی از مهم‌ترین عوامل فیزیکی که تاثیر زیادی بر نوع کشت محصولات کشاورزی دارد، شیب زمین است. شیب‌های کم‌تر برای محصول دیم مناسب‌تر است، زیرا شیب کم باعث می‌شود آب‌های ناشی از بارندگی در زمین نفوذ کرده و ذخیره رطوبتی خاک افزایش یابد. شیب زیاد تاثیر منفی در رشد تکاملی گیاه دارد، زیرا با شروع بارندگی نه تنها آب کمی در زمین نفوذ می‌کند، بلکه آب‌های جاری مواد غذایی زمین را شسته و از منطقه خارج می‌کند. دامنه تغییرات حرارتی در شیب کم، کم‌تر از شیب زیاد بوده و این نیز یک عامل مثبت برای رشد گیاه محسوب می‌شود (لطفی و همکاران، 1388). معمولاً مقدار زیادی از اراضی دیم در دامنه کوهپایه‌ها با شیب 2 تا 8 درصد قرار دارند (عینی و همکاران، 1391).

**خاک:** ساختمان خاک و اندازه ذرات آن نیز یکی از عوامل موثر در رشد گیاه است که باید مورد توجه قرار گیرد. ساختمان خاک تاثیر زیادی در تبادل انرژری دارد. گندم از لحاظ نوع خاک در مناطق وسیعی می‌تواند بروید، لیکن کاشت گندم در زمین‌های حاصلخیز، زهکشی

دقت و صحت آن، از آمار عملکرد گندم در استان استفاده شده است. نتایج، بیان‌گر دقت نقشه تعیین شده و همچنین توانمندی سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در تحلیل یک‌پارچه و ارایه واحدهای همگن آگروکلیماتولوژی می‌باشد. محمدی (1384) برای تعیین تاریخ مناسب‌ترین زمان کاشت در استان ایلام، روی داده‌های روزانه بارش هجده ساله‌ی هفت ایستگاه رامورد بررسی قرار داد. بر اساس تعاریف بیان شده، بهترین تاریخ برای شروع کاشت گندم دیم در استان ایلام، تاریخ شروع بارش حداقل به میزان پنج میلی‌متر تعیین شد. بر اساس این تعریف، بهترین تاریخ شروع کاشت گندم دیم در استان ایلام دهه دوم آبان ماه به بعد است. نتایج نشان داد بیش از 80% از استان ایلام جزو مناطق مستعد کشت گندم دیم به حساب می‌آید.

**بارش:** از آن‌جایی که اغلب، گندم در مناطق خشک کشت می‌شود، تامین آب مساله اساسی است. بارش سالانه مهم‌ترین متغیر اقلیمی در کشت گندم دیم محسوب می‌شود (رستگار، 1371). از نظر میزان رطوبت، گندم در زراعت دیم حداقل به 250 تا 300 میلی‌متر باران در طول دوره رشد احتیاج دارد (پهینیا، 1376). در زراعت دیم علاوه بر مجموع بارندگی سالانه، نحوه توزیع آن در طول مراحل رشد بر عملکرد تاثیر بسزایی دارد (گوپتا، 1368)، 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 (ساری صراف و همکاران، 1388).

**توزیع بارش پاییزه:** در شرایط ایده‌آل گندم زمستانه تا اواخر فصل پاییز (قبل از شروع یخبندان) باید 3 تا 4 پنجه زده باشد تا بتواند سرمای زیر صفر زمستان را به خوبی سپری کند (زرین، 1379). به عبارت دیگر مراحل جوانه‌زنی و پنجه‌زنی در فصل پاییز باید صورت گیرد. بذر گندم برای جوانه‌زدن به طور عادی، لازم است که حدود 55-50 درصد وزن کل بذر، آب جذب نماید (کریمی، 1371). سازمان هواشناسی مقدار بارش مناسب پاییزه (بارش جوانه‌زنی و پنجه‌زنی) را 40 تا 60 میلی‌متر پیشنهاد کرده است. بر اساس مطالعات گیوی (1376)، مناسب‌ترین بارش پاییزه 45 تا 95 میلی‌متر تعیین گردیده است.

**توزیع بارش بهاره:** بارش مناسب بهاره در مرحله گلدهی و دانه‌بندی 115 تا 170 میلی‌متر پیشنهاد شده است (گیوی، 1376). بازگیر (1379) بدون اشاره به مقدار بارش، سهم بارش بهاره به بارش سالیانه را برای گندم دیم 37 تا 40 درصد مناسب دانسته است.

**تاریخ کاشت:** در مناطق خشک و نیمه‌خشک که آب عامل محدودکننده‌ی جهت کشت می‌باشد، با اطلاع از تاریخ شروع، خاتمه و طول دوره بارندگی نه تنها می‌توان تاریخ کشت را طوری تنظیم کرد که مصرف آب در کشت‌های آبی به حداقل برسد، بلکه با اعمال چند نوبت آبیاری تکمیلی در مراحل فنولوژیکی حساس در برخی از

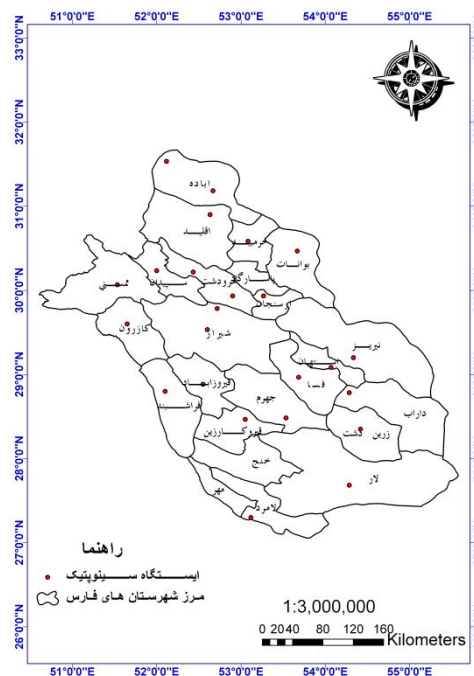
ایستگاه سینوپتیک استان (شکل 1) استفاده شد. علت استفاده از این مدت زمان آمار، خشک‌سالی بوجود آمده در 10 سال اخیر در استان فارس می‌باشد.

در این مطالعه، از نرم افزار SPSS و آزمون RunTest برای اطمینان از همگن بودن (تصادفی بودن) داده‌ها استفاده شد. از آن-جایی که در آزمون همگنی که انجام شده، سطح معنی‌داری از 0/05 بزرگ‌تر بود، بنابراین می‌توان گفت که داده‌ها کامل تصادفی و قابل اعتماد هستند. هم‌چنین برای نرمال بودن داده‌های بارش با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، و آزمون آماری کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. چون در این آزمون، سطح معنی‌داری از 0/05 بزرگ‌تر بود، بنابراین داده‌ها نرمال و قابل اعتماد هستند. با استفاده از نرم افزار SMADA (نسخه 6)، بهترین تابع برازش یافته بر آمار موجود، تابع لوگ نرمال تعیین شد و در نهایت، مقادیر بارش‌های سالانه و فصلی (باییز، زمستان و بهار) در دو سطح احتمال 50 و 75 درصد محاسبه شدند. نقشه‌های طبقات ارتفاعی و شیب استان، با استفاده از نقشه‌های رقوم ارتفاعی (DEM) با وضوح 90 متری تهیه شدند. نقشه‌های مربوط به کاربری اراضی و خاک (طبقه‌بندی ماهرلر) از سازمان جهاد کشاورزی استان اخذ شدند. درون‌یابی به روش وزن‌دهی عکس فاصله (IDW) انجام شد. از این روش برای مناطقی که دارای پستی و بلندی هستند، استفاده می‌شود. محاسبه نقاط مجهول از طریق میانگین‌گیری مقادیر نقاط معلوم به دست می‌آید. در این روش، هر کدام از نقاط در محاسبه دارای وزنی می‌باشند به طوری که هر چه فاصله نقطه معلوم به نقطه مجهول کم‌تر باشد، ارزش وزنی آن نیز بیش‌تر است و هر چه این فاصله بیش‌تر شود، اثر بخشی نقطه معلوم در تخمین نقطه مجهول و محاسبه میانگین نیز کاهش می‌یابد، پس فواصل نزدیک‌تر وزن بالاتری می‌گیرند. پایه روش وزن دادن عکس فاصله، وزن‌دهی بر اساس عکس فاصله تا نقطه تخمین است. به عبارت دیگر، وزن‌دهی بیش‌تر به نزدیک‌ترین نمونه‌ها و اختصاص وزن کم‌تر به نمونه‌هایی است که در فاصله بیش‌تری قرار گرفته‌اند (محمدی، 1385). در این روش، فرض اساسی بر این است که میزان همبستگی و تشابه بین همسایه‌ها با فاصله بین آن‌ها متناسب است و این تناسب را می‌توان به صورت تابعی با توان معکوس از فاصله هر نقطه از نقطه همسایه تعریف کرد. لازم به ذکر است که تعریف شعاع همسایگی و توان مربوط به تابع عکس فاصله، از مسائل مهم در این روش است. این روش، در حالتی که نقاط نمونه به اندازه کافی با پراکنش مناسب در سطوح مقیاس محلی باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد (صفری، 1385). در این روش، نقاط نمونه برداری نشده از رابطه 1 مشخص می‌شود:

شده، سیلتی، رسی لومی، لومی و نیز خاک‌های هوموسی و رسی آهکی محصول بهتری می‌دهد. دماهای خیلی زیاد ممکن است اثرات زیان‌آوری روی ریشه و ساقه گیاهان داشته باشد و از طرف دیگر، دماهای پایین خاک، مانع جذب مواد معدنی گیاه می‌شود (به‌نیا، 1376).

## مواد و روش‌ها

**منطقه مورد مطالعه:** استان فارس در سمت جنوب، جنوب‌غرب کشور بین طول‌های جغرافیایی 50 درجه و 36 دقیقه تا 55 درجه و 35 دقیقه شرقی و عرض‌های جغرافیایی 27 درجه و 0/03 دقیقه تا 31 درجه و 40 دقیقه شمالی قرار دارد. استان فارس با وسعت 122608 کیلومتر مربع (1/8 درصد کل مساحت کشور) در بین استان‌های اصفهان، یزد، بوشهر، کهگیلویه-بویراحمد، هرمزگان و کرمان قرار دارد و مرکز آن شهرستان شیراز است. آب و هوای استان فارس در نواحی گوناگون متفاوت است. در شمال و شمال‌غرب، به علت کوهستانی بودن، زمستانی سرد و تابستانی معتدل دارد. در بخش مرکزی استان آب و هوا مدیترانه‌ای است. جنوب و جنوب‌غربی دارای زمستانی معتدل و تابستانی بسیار گرم می‌باشد. میانگین بارندگی در استان فارس در دوره 20 ساله اخیر بالغ بر 320 میلی‌متر در سال می‌باشد. میزان متوسط نزولات در استان فارس حدود 40 میلیارد متر مکعب است.

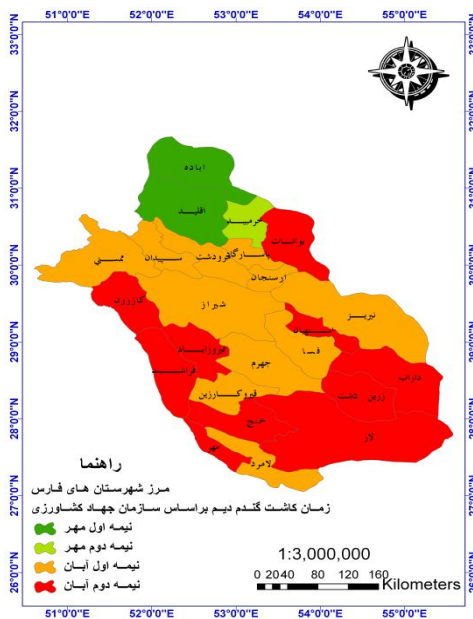


شکل 1- موقعیت ایستگاه‌های سینوپتیک استان فارس از 10 سال آمار (1382 تا 1392) بارش روزانه مربوط به 24

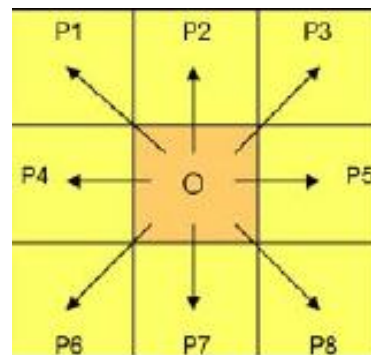
نقشه واقعی تاریخ کاشت گندم دیم پاییزه (آنچه که در عمل انجام می‌شود، شکل 3 ترسیم شد.

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{Z_i}{d_i^m}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{d_i^m}} \quad (1)$$

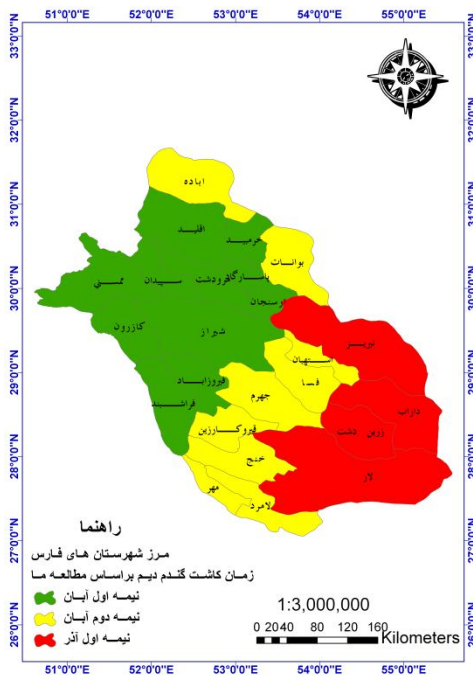
که در آن  $Z$  مقدار برآورد متغیر منطقه نمونه برداری نشده،  $d_i$  فاصله نقطه نمونه برداری شده تا نقطه تخمین،  $N$  تعداد کل نمونه‌ها و پارامتر  $m$  توان فاصله است که تغییرات آن باعث قابلیت انعطاف روش عکس فاصله می‌شود، به گونه‌ای که با نزدیک شدن این پارامتر به صفر، تخمین‌گر عکس فاصله رفتاری شبیه میانگین حسابی و با افزایش بیش از حد آن رفتاری شبیه چند ضلعی تیسن از خود نشان می‌دهد (محمدی، 1385).



شکل 3- تاریخ کاشت گندم دیم در استان فارس بر اساس آمار جهاد کشاورزی استان



شکل 2- الگوی کوین



شکل 4- تاریخ کاشت گندم دیم در استان فارس بر اساس معیارهای علمی این مطالعه

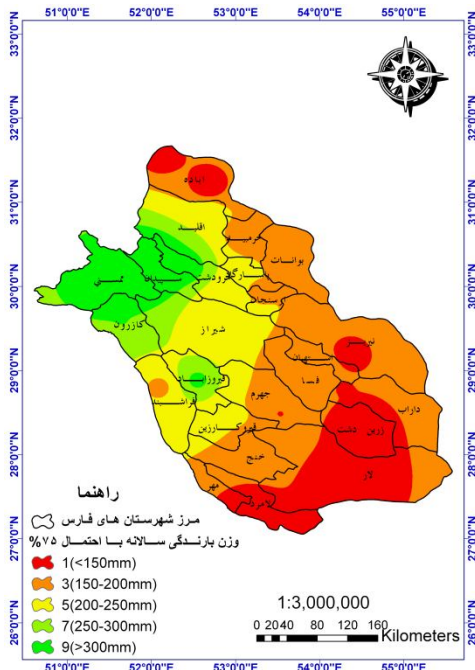
با مقایسه این دو نقشه می‌توان دریافت که در برخی از

سپس با استفاده از ماتریس وزنی (تابع Queen)، لایه‌های اطلاعاتی کلاس‌بندی و ارزش وزنی هر کدام از کلاس‌ها تعیین شد. در نهایت، با هم‌پوشانی نقشه‌های وزن داده شده، نقشه نهایی (اتلس گندم دیم استان) در دو سطح احتمال 50% و 75% تهیه شد. هم‌چنین در این مطالعه با استفاده از تاریخ آغاز بارندگی و در نظر گرفتن دمای مطلوب جوانه‌زنی، تاریخ کاشت مناسب برای هر منطقه تعیین شده و نقشه هم تاریخ کاشت استان تهیه شد و با نقشه هم تاریخ کاشت تهیه شده از اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی استان، مورد مقایسه قرار گرفت.

## نتایج و بحث

**تاریخ کاشت:** بهترین تاریخ کشت گندم‌های پاییزه دیم زمانی است که احتمال شروع بارندگی می‌رود و زمان کاهش دمای هوا فرا رسیده باشد. گندم جهت جوانه‌زدن در عمق 5 سانتی‌متری، حداقل به 5 میلی‌متر باران نیاز دارد. هم‌چنین مناسب‌ترین دما جوانه‌زنی 8 تا 14 درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بنابراین بر اساس دو معیار مذکور، نقشه تاریخ کاشت گندم دیم پاییزه برای استان تهیه شد (شکل 4) هم‌چنین بر اساس داده‌های ارایه شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان،

لحاظ بارش سالانه، از وضعیت مطلوبی برخوردارند. این شهرستان‌ها شامل ممسنی، سپیدان، کازرون، بخش‌هایی از اقلید، شیراز، مرودشت و فیروزآباد می‌باشند. دلیل این امر، کوهستانی بودن این مناطق است که غالباً دارای آب و هوای سرد و یا معتدل می‌باشند.



شکل 6- بارش سالانه در استان فارس در سطح احتمال 75%

**طبقات ارتفاعی:** به نظر می‌رسد که نواحی غربی، جنوب غربی و جنوب از لحاظ ارتفاع برای کشت گندم دیم مناسب‌تر هستند (شکل 7)، زیرا این مناطق در ارتفاعات کم‌تر از 1500 متر قرار دارند و همان‌طور که می‌دانیم، دشت‌ها برای کشت دیم مناسب‌ترند.

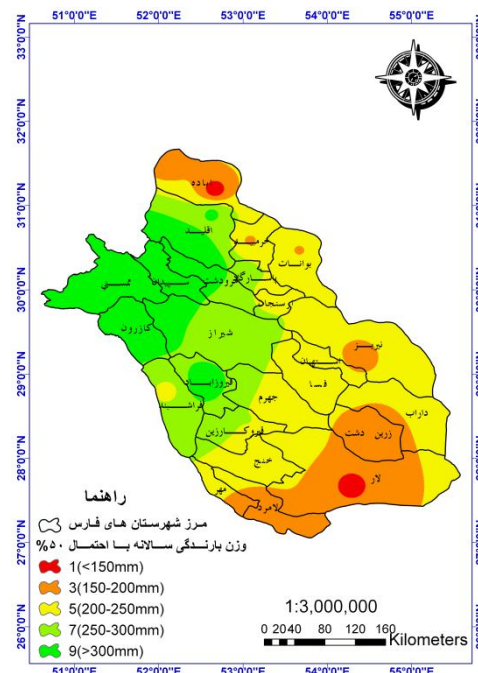
**شیب:** همان‌طور که در شکل 8 مشاهده می‌شود، اغلب مناطق استان (81 درصد از مساحت استان) دارای شیب کم‌تر 15 درصد می‌باشند که برای کشت گندم دیم مناسب است، زیرا شیب کم باعث می‌شود آب‌های ناشی از بارندگی در زمین نفوذ کرده و ذخیره رطوبتی خاک افزایش یابد. همچنین، شستشوی مواد مغذی در این شیب‌ها کم‌تر صورت می‌گیرد.

**کاربری اراضی:** نقشه کاربری اراضی از سازمان جهاد کشاورزی استان فارس تهیه شد. غالب مساحت استان (55 درصد) به مراتع اختصاص دارد و 28 درصد از مساحت استان شامل شوره‌زارها، شهرها، محدوده دریاچه‌ها و جنگل‌ها است که به هیچ وجه قابل کشت نمی‌باشند. در مجموع، تنها 19 درصد از مساحت استان شامل اراضی کشاورزی و خاک لخت است که برای کشت مناسب بوده و بیش‌تر این مناطق در شهرستان‌های مرودشت، سپیدان، شیراز، اقلید و

شهرستان‌ها (آباد، اقلید، بوانات، جهرم و نی‌ریز)، کشاورزان ریسک از دست دادن باران را نپذیرفته و زود اقدام به کاشت می‌نمایند، در این صورت بارندگی در زمان مناسب اتفاق نمی‌افتد و عملاً تعدادی از بذور از بین رفته و یا قوه نامیه آن‌ها کاهش می‌یابد. همچنین در برخی از شهرستان‌ها (رستم، کازرون و ممسنی)، کاشت دیر هنگام صورت می‌گیرد که این امر منجر به پنجه‌زنی ضعیف شده و معمولاً به دلیل دمای پایین، رشد گیاه کند می‌شود. تاخیر در کاشت ممکن است رشد مناسب سبزینه گیاه را میسر نکرده و گیاه در طول مراحل پایانی رشد خود با دمای بالا مواجه شده و منجر به بلوغ زود هنگام و عملکرد پایین شود.

**بارش پاییزه و زمستانه:** تمرکز بارش‌های مناسب برای کشت گندم دیم در فصل‌های پاییز و زمستان روی مناطق شمال غربی استان است که شامل شهرستان‌های ممسنی، سپیدان و بخش‌هایی از کازرون، اقلید، مرودشت و شیراز می‌باشد.

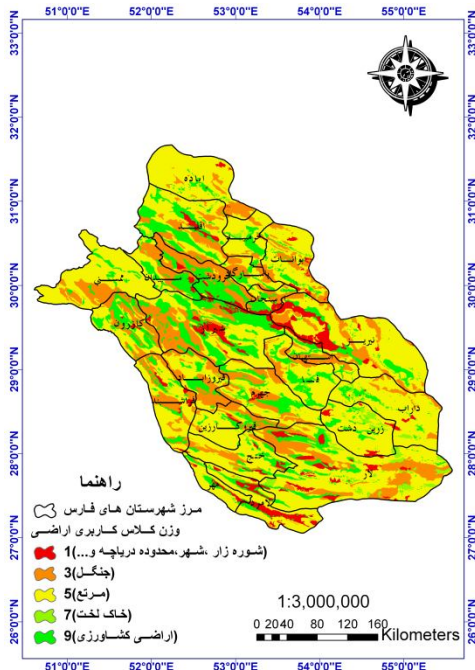
**بارش بهاره:** بارش‌های بهاره مناسب برای کشت گندم دیم، در نواحی شمال غربی، شمال، شمال شرقی و بخش‌هایی از مرکز استان رخ می‌دهند که شامل شهرستان‌های سپیدان، اقلید، ممسنی، مرودشت، پاسارگاد، ارسنجان، بوانات و بخش‌هایی از شیراز، کازرون و فیروزآباد می‌باشد.



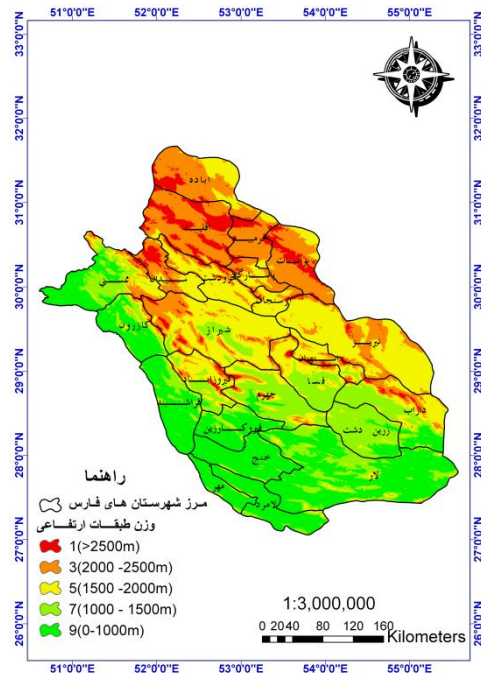
شکل 5- بارش سالانه در استان فارس در سطح احتمال 50%

**بارش سالانه:** همان‌طور که در شکل‌های 5 و 6 مشاهده می‌شود، نواحی شمال غرب و بخش‌هایی از مناطق غربی و مرکزی از

کازرون واقع شده‌اند.

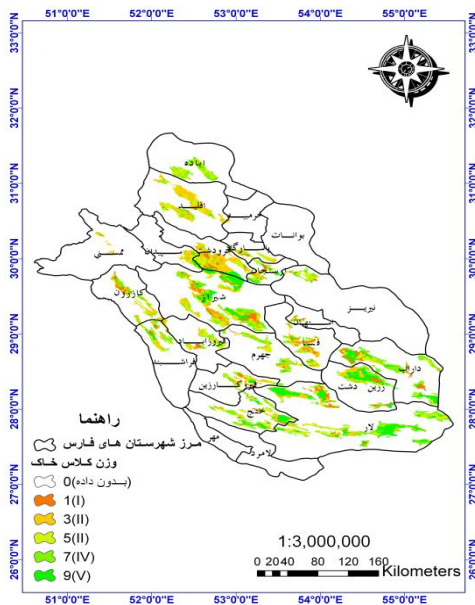


شکل 9- کاربری اراضی در استان فارس

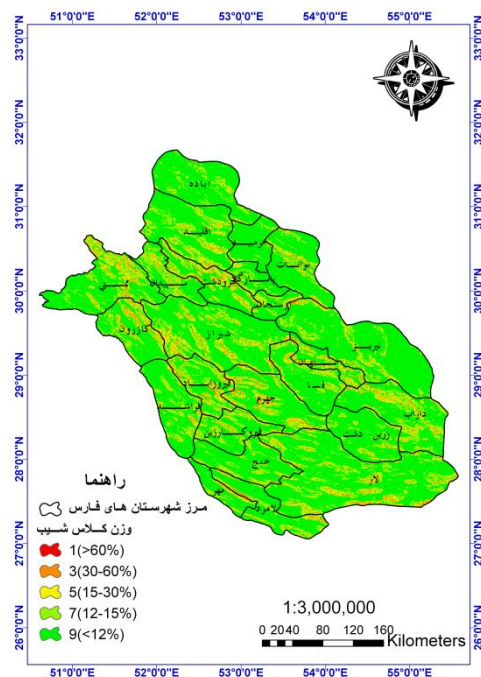


شکل 7- طبقات ارتفاعی استان فارس

**خاک:** نقشه خاک بر اساس طبقه‌بندی ماهر توسط سازمان جهاد کشاورزی استان فارس تهیه شده است که متأسفانه بیش‌تر مناطق در آن فاقد اطلاعات می‌باشند.



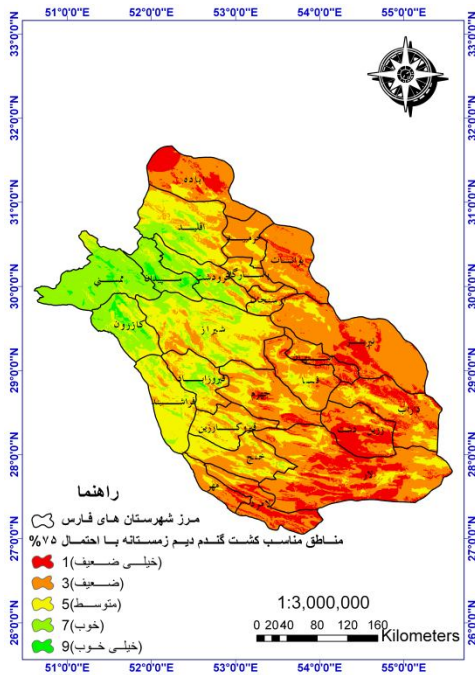
شکل 10- بافت خاک در استان فارس



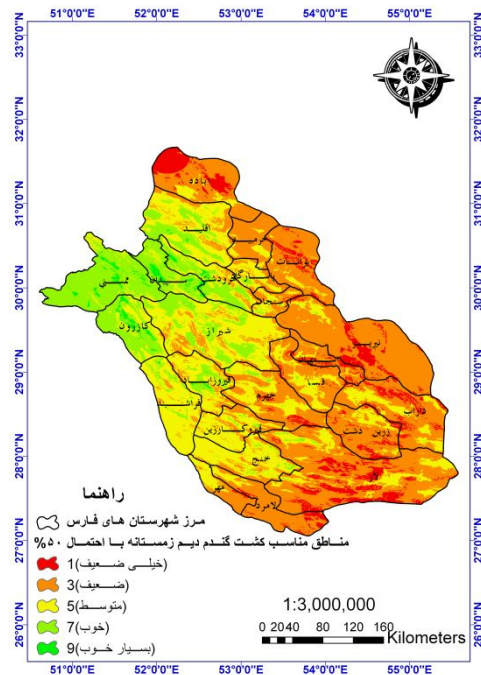
شکل 8- شیب استان فارس

**نقشه نهایی:** نقشه نهایی مناطقی مناسب جهت کشت گندم در هر دو سطح احتمال نشان می‌دهد که مناطق شمال‌غربی و بخش -

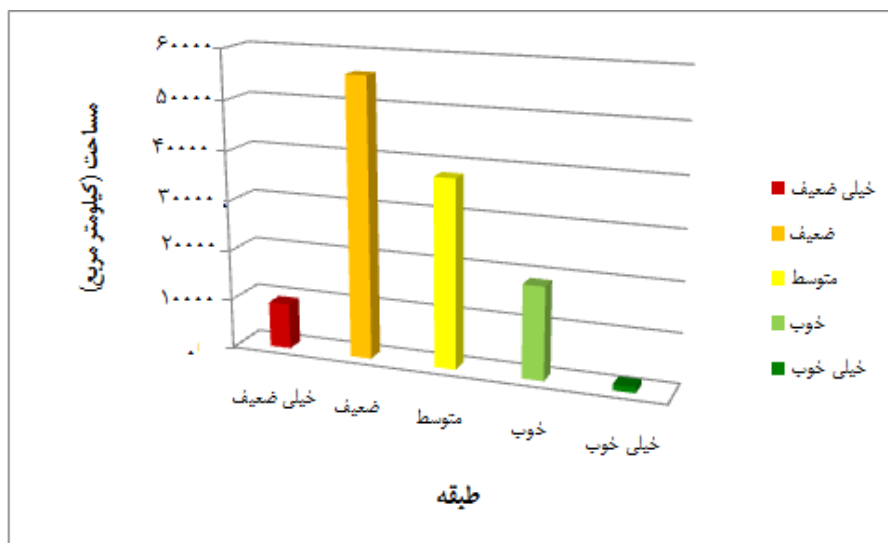
هایی از مناطق شمال و غرب و مرکز استان برای کشت گندم دیم مناسب بوده که شامل شهرستان‌های ممسنی، سپیدان، کازرون، اقلید، مرودشت و بخش‌هایی از شیراز و فیروزآباد و فرابند می‌باشند. این در حالی است که نواحی شرقی، جنوب‌شرقی و جنوبی اصلاً برای کشت گندم دیم مناسب نمی‌باشند. به نظر می‌رسد که عامل اصلی در این امر، پارامتر بارش می‌باشد، زیرا مناطق مناسب جهت کشت گندم دیم، مناطقی هستند که بارش بیش‌تری را در طول سال دریافت می‌کنند.



شکل 12- طبقه‌بندی مناطق مساعد کشت گندم دیم در استان فارس در سطح احتمال 75%



شکل 11- طبقه‌بندی مناطق مساعد کشت گندم دیم در استان فارس در سطح احتمال 50%

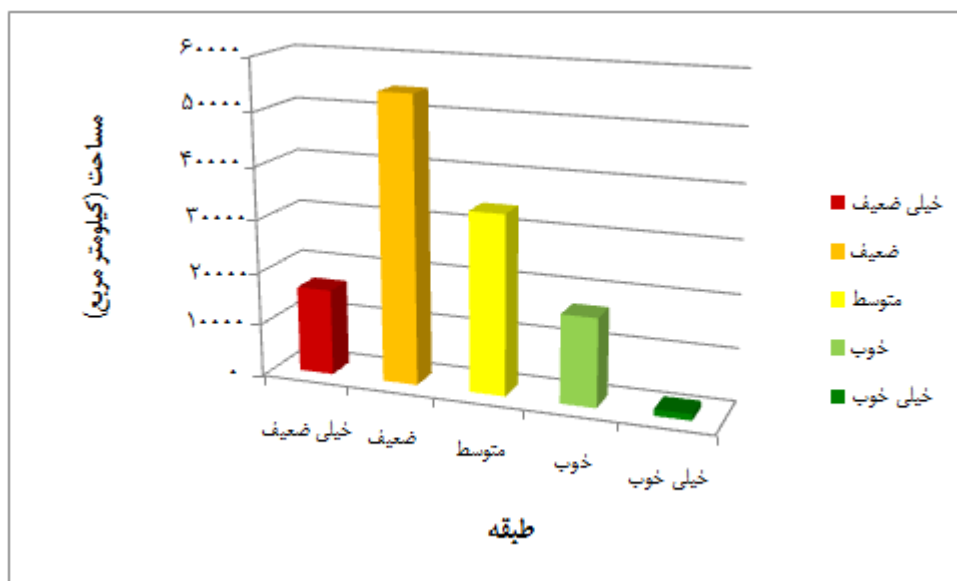


شکل 13- سطح مساحت استان مربوط به هر طبقه (در سطح احتمال 50%)



قوه نامیه آن‌ها کاهش می‌یابد. هم‌چنین در برخی از شهرستان‌ها (رستم، کازرون و ممسنی)، کاشت دیرهنگام صورت می‌گیرد که این امر منجر به پنجه‌زنی ضعیف شده و معمولاً به دلیل دمای پایین، رشد گیاه کند می‌شود. تاخیر در کاشت ممکن است رشد مناسب سبزینه گیاه را میسر نکرده و گیاه در طول مراحل پایانی رشد خود با دمای بالا مواجه شده و منجر به بلوغ زود هنگام و عملکرد پایین شود.

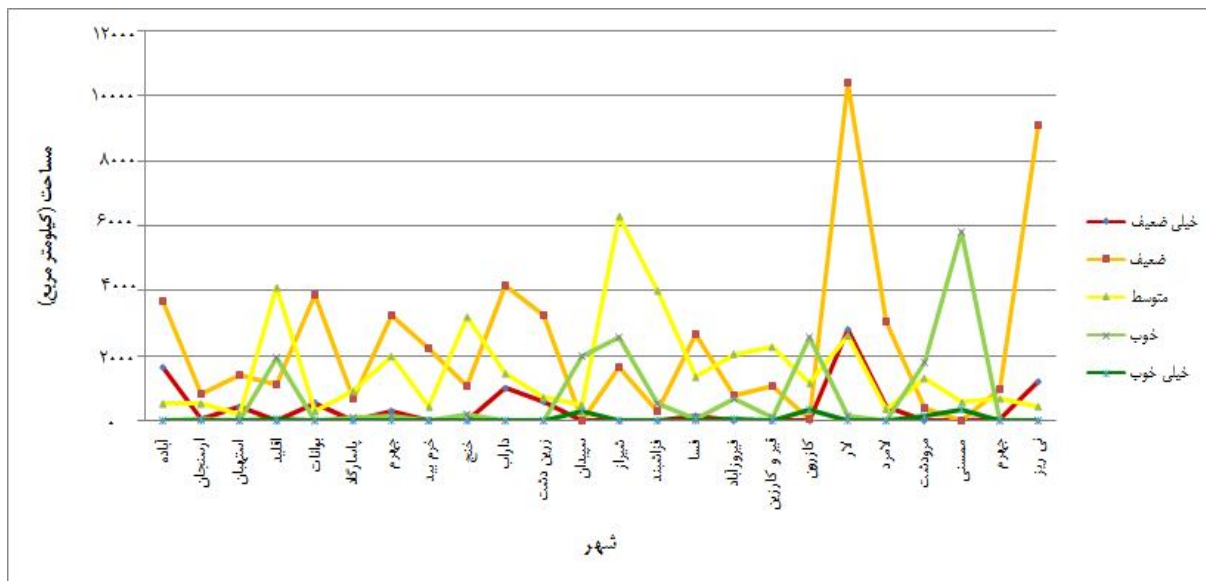
با توجه به منابع آبی محدود در استان، شناسایی مناطقی مساعد جهت کشت دیم و حداکثر استفاده از نزولات جوی امری ضروری است که می‌تواند به میزان قابل ملاحظه‌ای مصرف آب زیرزمینی را جهت آبیاری مزارع کاهش دهد. در برخی از شهرستان‌ها (آباد، اقلید، بوانات، جهرم و نی‌ریز)، کشاورزان ریسک از دست دادن باران را نپذیرفته و زود اقدام به کاشت می‌نمایند، در این صورت بارندگی در زمان مناسب اتفاق نمی‌افتد و عملاً تعدادی از بذور از میان رفته و یا



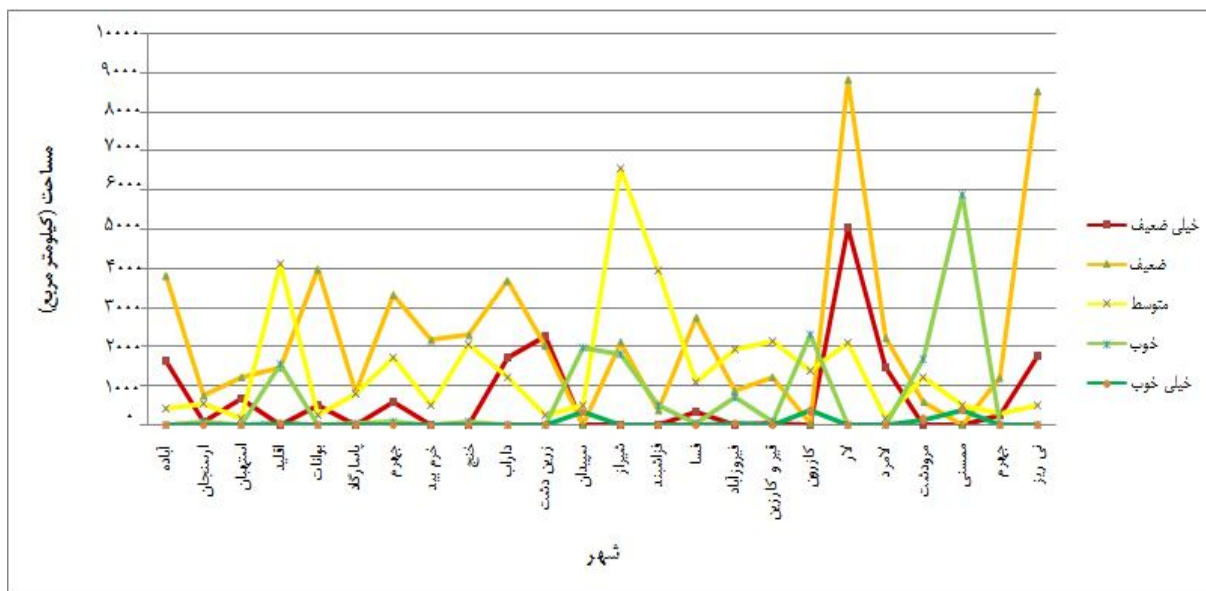
شکل 14- سطح مساحت استان مربوط به هر طبقه (در سطح احتمال 75%)

جدول 1- درصد مساحت هر طبقه بر اساس پارامتر بارش و عوامل مورفولوژیکی

طبیقه					عامل
خیلی ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب	خیلی خوب	
5/3	21/7	54/7	1/7	16/6	کاربری اراضی
0/05	3/83	15/43	5/74	74/94	شیب
5/8	21/4	26/1	19/2	27/5	ارتفاع
0/9	19/8	40/5	19/7	19	بارش سالانه (سطح احتمال 50%)
20/3	40/1	20/9	8	10/7	بارش سالانه (سطح احتمال 75%)
37/9	30/2	18	9	4/8	بارش پاییزه (سطح احتمال 50%)
34/3	32/5	19/1	9/3	5	بارش پاییزه (سطح احتمال 75%)
16/5	42	26/7	12/8	2	بارش زمستانه (سطح احتمال 50%)
18/3	41/8	24/9	13/1	1/9	بارش زمستانه (سطح احتمال 75%)
17/9	34	28/1	15/6	4/4	بارش بهاره (سطح احتمال 50%)
15/3	28/4	22/9	25/4	7/9	بارش بهاره (سطح احتمال 50%)
7/5	45/6	30/7	15/2	1	مناطق مساعد برای کشت گندم دیم پاییزه (سطح احتمال 50%)
13/4	44/3	27/7	13/7	1	مناطق مساعد برای کشت گندم دیم پاییزه (سطح احتمال 75%)



شکل 15- مساحت اراضی در شهرهای مختلف استان فارس در طبقات مختلف (در سطح احتمال 50%)



شکل 16- مساحت اراضی در شهرهای مختلف استان فارس در طبقات مختلف (در سطح احتمال 75%)

### نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که شهرستان‌های ممسنی، کازرون، سپیدان و بخش‌هایی از شهرستان‌های شیراز، اقلید و فیروزآباد از نظر کشت گندم دیم در شرایط مناسبی قرار دارند. اما نواحی شرقی، جنوب شرقی و جنوبی استان شرایط نامساعدی را برای کشت گندم دیم دارند. با توجه به اطلس بدست آمده در این تحقیق، مساحت نواحی مناسب برای کشت دیم، 1796000 هکتار (مجموع کلاس‌های خیلی-خوب و خوب در احتمال 75%) می‌باشد اما بر اساس آمار جهاد

بررسی آمار سطح کشت دیم و میزان تولید آن در شهرستان‌های مختلف استان نشان می‌دهد که شهرستان‌های ممسنی، کازرون، سپیدان و شیراز بیش‌ترین سطح کشت و تولید را به خود اختصاص داده و شهرستان‌های شرقی، جنوب‌شرقی و جنوبی کم‌ترین سهم را در این مورد دارند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شهرستان‌های مرودشت و اقلید نیز نسبتاً برای کشت گندم دیم مناسب می‌باشند، در حالی که آمارها نشان می‌دهند که در عمل کشت دیم چندانی در این شهرستان‌ها صورت نمی‌گیرد. هم‌چنین به نظر می‌رسد از میان پارامترهای مذکور، بارش نقش تعیین‌کننده‌تری دارد.

همدان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی با تاکید بر گندم  
دیم. مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره 41: 93-105  
کریمی، ه. 1371. گندم. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 599  
صفحه.

گوپتایو، ا. 1368. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم، ترجمه  
غلامحسین سردنیا و عوض کوچکی. انتشارات جهاد دانشگاهی،  
دانشگاه مشهد 423 صفحه.

گیوی، ج. 1376. ارزیابی کیفیت مناسب اراضی برای نباتات زراعی،  
وزارت کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات خاک و آب، 100 صفحه.

لطفی، م.، حجام، س.، آرخی، ص. 1388. پهنه‌بندی مناطق مساعد  
کشت گندم دیم با توجه به فاکتورهای اقلیمی و عوامل زمینی به  
کمک روش‌های زمین آماری (مطالعه موردی استان تهران).  
پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات  
تهران، دانشکده علوم پایه، گروه هواشناسی کشاورزی.

محمدی، ح. م. 1381. آب‌هواشناسی کشاورزی. دانشگاه تهران، جزوه  
درسی دکتری.

محمدی، ح. م. 1384. تعیین تقویم مناسب کشت گندم دیم در استان  
ایلام با استفاده از شاخص شروع بارندگی. مجله پژوهش‌های  
جغرافیایی. 51: 15-31.

محمدی، ح. 1385. پدومتری (آمار مکانی). انتشارات پلک. 2. 453.

Agriculture Statistics. 2012. Progress report. All India  
coordinated Wheat and Barley Improvement Project.  
Directorate of Wheat Research, Karnal.

Lammason, T. 1947. The influence of rainfall on  
prosperity in eastern Montana. Mime graphed  
Report. 7. Region I. U.S. Forest Service. 1878- 1974.

Mavi, H.S. 2004. Introduction to agro-meteorology.  
Second edition. Oxford and IBH publishing  
Company. New Delhi: 48-50.

Norwood, C.A. 2000. Dry land winter wheat as affected  
by previous crops. Journal. Agronomy. 92, 121-127.

Oche, c.Y. 1998. Agro-climatic zonation for wheat  
production in the Savannaregion of Nigeria. Journal.  
Tropical Geography. 1, 55-65.

Sayta, P. 2001. National spatial crop yield Simulation  
using GIS-based crop production model. Journal.  
Ecological Modelling. 136, 113-129.

کشاورزی استان، میانگین سطح کشت گندم در 13 سال اخیر تنها  
118102 هکتار بوده است که نشان‌دهنده عدم استفاده بهینه از  
مناطق مساعد برای کشت دیم می‌باشد.

## منابع

احترامیان، ک.، محمدنیا فرایی، س. 1389. پهنه‌بندی پتانسیل اقلیمی  
کشت گندم دیم در خراسان شمالی. مجله علوم جغرافیایی. 78: 9-  
34

بازگیر، س. 1379. بررسی پتانسیل اقلیمی زراعت گندم دیم (مطالعه  
موردی استان کردستان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده  
کشاورزی، دانشگاه تهران.

به‌نیا، م. ر. 1376. غلات سردسیری، چاپ دوم. انتشارات دانشگاه  
تهران، 610 صفحه.

راشد محصل، م. ح.، کوچکی، ع. 1388. اصول و عملیات دیم‌کاری.  
انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ هشتم، 199 صفحه.

رستگار، م. ع. 1371. دیم‌کاری، انتشارات برهمند، 271 صفحه.

رسولی، ع. ا.، قاسمی گل‌ذاتی، ک.، سبجانی، ب. 1384. نقش بارش و  
ارتفاع در تعیین مناطق مساعد برای کشت گندم دیم با استفاده از  
سامانه اطلاعات جغرافیایی (مورد مطالعه استان اردبیل)، مجله  
جغرافیا و توسعه: 183-200

زاهدی، م. 1369. کاربرد آب و هواشناسی. فصلنامه تحقیقات  
جغرافیایی. 4: 188-193.

زرین، آ. 1379. مدل‌سازی میزان عملکرد محصول گندم دیم با توجه  
به پارامترهای اقلیم‌شناسی کشاورزی در استان آذربایجان غربی،  
پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. گروه جغرافیای  
طبیعی.

ساری صراف، ب.، بازگیر، س.، محمدی، غ. م. 1388. پهنه‌بندی  
پتانسیل‌های اقلیمی کشت گندم دیم در استان آذربایجان غربی.  
مجله جغرافیا و توسعه. 13: 5-26.

صفری، ه. 1385. مقایسه دو روش درون‌یابی کریجینگ و IDW  
جهت تهیه نقشه پهنه‌بندی املاک ناحیه 5 شهرداری منطقه یک  
تهران. پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، پرتال جامع  
علوم انسانی، صفحات 1-7.

عینی، ح.، صادقی، س.، حسین‌زاده، س. ر. 1391. پهنه‌بندی پتانسیل -  
های توپوکیمایی کشت گندم دیم در استان کرمانشاه. مجله  
جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای. 19: 21-45.

فرج‌زاده، م.، تکلوبیغش، ع. 1380. ناحیه‌بندی آکروکلیمایی استان

## Zoning of Fars Province in Terms of Rain-fed Winter Wheat Cultivation Based on Precipitation and Morphological Factors

N.Tavanpour<sup>1</sup>, A. Asghar Ghaemi<sup>2\*</sup>

Received: Jul.10, 2016

Accepted: Nov.16, 2016

### Abstract

Wheat is one of the most important crops in the world and a strategic crop in Iran. The Fars province (south of Iran) is ranked first in the production of Iranian wheat. As the predominant climate of this province is warm and dry and water resources are limited, therefore, identifying suitable areas with the aim of cultivating on dry land and maximizing the utilization of rainfall can significantly optimize the water usage for irrigation. The present study was conducted to investigate the zoning of Fars Province with regard to rain-fed wheat cultivation in autumn. In most previous researches, in order to identifying suitable areas for rain-fed cultivation, only rainfall and no morphological factors such as altitude, slope, soil type and land use of the area have been considered, although these factors play as an important role in water infiltration to the soil and the amount of soil water holding capacity for plants. In the present study, in addition to precipitation, morphological factors were also considered. Also, the use of GIS software to integrate geographic information with high precision has been used in this study. Data of precipitation pertained to 10 years (2003-2013) and were collected from 24 synoptic stations in the province. The SMADA software was applied for the relevant calculations at 50% and 75% probability levels. Maps of elevation and slope angles were obtained by the Digital Elevation Map (DEM), accompanied by a visional resolution of 90 meters. Results showed that the areas located in North and west parts of Shiraz, are suitable for rain-fed wheat cultivation. However, the eastern southeastern and southern regions of the province are placed in unfavorable conditions for rain-fed wheat cultivation. According to the rain-fed wheat map established in this study, it is concluded that the total area suitable for rain-fed cultivation is 1796000 hectares (which counts the good and very good classes at 75% probability level) in the Fars province. This is while statistics provided by the State Institute of Agriculture reported that the average area under rain-fed wheat cultivation has been only 118102 hectares for the past 13 years, which is indicated as non-optimal for dry land cultivation in this province.

**Keywords:** Precipitation distribution, Elevation, Slope, Soil, Sowing date

1- Ph.D. Candidate in Department of Water Engineering, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

2- Associate Professor in Department of Water Engineering, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

(\* - Corresponding Author Email: ghaemiali@yahoo.com)