

# نقش بارش و ارتفاع در تعیین مناطق مساعد برای کشت گندم دیم با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد مطالعه: استان اردبیل

دکتر کاظم قاسمی گلعدانی  
استاد زراعت دانشگاه تبریز

دکتر علی اکبر رسولی  
دانشیار جغرافیا طبیعی دانشگاه تبریز

دکتر بهروز سبحانی  
استادیار جغرافیا طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی

## چکیده

کشت گندم دیم در تأمین غذای مورد نیاز کشور از اهمیت بسزایی برخوردار است. حدود ۱۵ درصد از سطح زیر کشت استان اردبیل به گندم دیم اختصاص دارد. ثابت شده است که روند کاشت و عملکرد این محصول استراتژیک، به توزیع بارش ماهانه (طول دوره رشد)، بارش سالانه و ارتفاع منطقه بستگی دارد. هدف این تحقیق بررسی مقادیر بارش در طول دوره رشد و همچنین نقش ارتفاع در تعیین مناطق مستعد برای کاشت گندم دیم در استان اردبیل است. به همین منظور، ابتدا داده‌های بارندگی ۱۵ ایستگاه هواشناسی از سال ۱۳۵۵ الی ۱۳۸۲ (۲۸ سال) جمع آوری و تجزیه و تحلیل شد. سپس با بهره‌گیری از نقشه‌ی توپوگرافی رقومی استان در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ مناطق مساعد برای کشت گندم دیم با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>۱</sup> (GIS) شناسایی شد. نتایج به‌دست آمده بیانگر این واقعیت است که اولاً: مقادیر بارش و ارتفاع از شاخص‌های مؤثر در فرآیند کشت گندم دیم محسوب می‌شوند. ثانیاً: از طریق انطباق لایه‌های مؤثر در فرآیند کشت گندم دیم در محیط GIS، امکان شناسایی دقیق مناطق مستعد برای کشت گندم دیم وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: بارش ماهانه و سالانه، کاشت گندم دیم، سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی، استان اردبیل.

## مقدمه

گندم گیاهی است که به مقدار زیاد در مساحت وسیعی از زمین‌های کشاورزی دنیا کاشت می‌شود. مهم‌ترین رشد این گیاه زراعی بین ۳۰ تا ۵۰ درجه‌ی عرض شمالی و ۲۵ تا ۴۰

درجه‌ی عرض جنوبی انجام می‌شود و حدود ۶۶ درصد از سطح زیر کاشت گندم به‌صورت دیم است. دیمکاری در ایران با توجه به کمبود مقادیر بارش، از سابقه‌ای طولانی برخوردار است (سرمنیا و کوچکی، ۱۳۶۶: ۲۱). با توجه به اهمیت استراتژیک گندم، شناسایی مناطق مساعد برای کاشت این گیاه زراعی بر اساس داده‌های اقلیمی باعث افزایش عملکرد آن خواهد شد (فرج‌زاده، ۱۳۸۰: ۹۶-۹۴). در دهه‌های اخیر، تحقیقات زیادی در این زمینه انجام شده است به عنوان نمونه، لاماسون<sup>۱</sup> (۱۹۷۴: ۶) اثر تغییرات بارش بر محصولات کشاورزی در «مونتانای شرقی» را مطالعه کرده و به این نتیجه رسیده است که افزایش و کاهش محصول گندم دیم با مقدار بارش سالانه و ماهانه ارتباط دارد.

سیتا پریا<sup>۲</sup> (۲۰۰۴: ۳-۱) برای پهنه‌بندی محصول گندم دیم در کشور هند از عوامل و عناصر آب و هوایی نظیر ارتفاع از سطح دریا، شیب، نوع خاک، بارش و دمای هوا استفاده کرده است. نامبرده به این نتیجه رسیده است که توزیع بارش ماهانه و ارتفاع منطقه، عامل مؤثری در تعیین مناطق مساعد برای کشت گندم دیم می‌باشد.

راتو<sup>۳</sup> (۲۰۰۵: ۱۵) با تحلیل مقادیر بارش سالانه و ماهانه (طول دوره‌ی رشد گندم)، هندوستان را به ۹ ناحیه‌ی آگروکلیماتیک کشت گندم تقسیم‌بندی کرده است. ویرون<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۴: ۱۸۵-۱۸۲) بر اساس مقادیر بارش منطقه کشت گندم پامپاس را به ۵ ناحیه تقسیم نموده است و جرایس<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۲: ۱۷۴-۱۵۷) با تحلیل داده‌های عناصر آب و هوایی در محیط GIS با روش درون‌یابی، پهنه‌بندی آگروکلیماتیک محصولات زراعی را انجام داده است.

مظفری و قائمی (۱۳۸۱: ۱۱۹-۱۰۳) در مورد نقش بارش در کاشت گندم دیم، عزیزی و یاراحمدی (۱۳۸۱: ۲۹-۲۳) نقش آب و هوایی در عملکرد گندم دیم، علیزاده و سرافراز (۱۳۶۷: ۴۵-۲۸) و کوچکی (۱۳۶۶: ۲۹-۱۹) تأثیر مقادیر بارش در تحلیل گندم دیم و کمالی (۱۳۷۶: ۲۴-۱۳) نقش بارش در تعیین تاریخ کشت گندم دیم، از مناسب‌ترین تحقیقات انجام شده در کشور در مورد گندم دیم است.

گیوی (۱۳۷۶: ۳۵-۲۰) با هدف تعیین مناطق مساعد برای کشت گندم دیم، با تحلیل عناصر آب و هوایی و عوامل فیزیکی زمین، نیازهای رویشی محصول گندم دیم را طبق مقادیر مندرج در جدول (۱) پیشنهاد نموده است.

- 1- Lamason
- 2- Syta Pryla
- 3- Rathove
- 4- Veron
- 5- Jarris

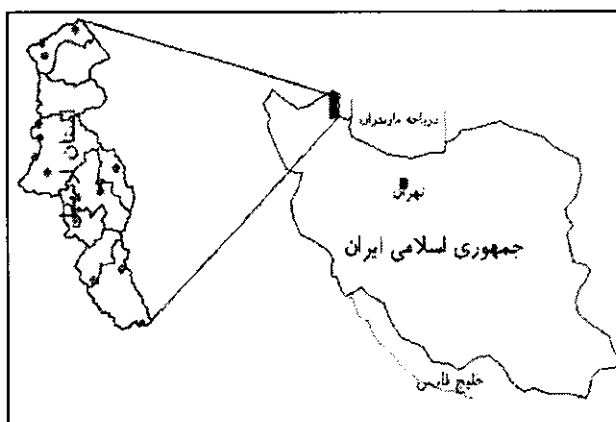
جدول ۱: نیازهای رویشی محصول گندم دیم

استعداد اراضی	بارش سالانه (mm)	بارش اکتبر جوانه‌زدن (mm)	بارش مه - گلدهی (mm)	بارش ژوئن - رسیدگی (mm)
خیلی مناسب	۴۵۰-۱۰۰۰	۴۵-۹۰	۶۰-۹۰	۵۵-۸۰
مناسب	۳۵۰-۴۵۰	۲۰-۴۵	۳۰-۶۰	۲۰-۵۵
متوسط	۲۵۰-۳۵۰	۱۲-۲۰	۱۵-۳۰	۱۰-۳۰
ضعیف	۲۰۰-۲۵۰	۸-۱۲	۱۰-۱۵	<۱۰

همچنین برزگری و خلیلی (۱۳۸۰: ۳۰-۴۵) و فرج‌زاده و تکلوبیغش (۱۳۸۰: ۹۹-۹۵) با تحلیل عناصر و عوامل آب و هوایی در محیط GIS پهنه‌بندی کشت گندم دیم را به ترتیب در استان‌های کردستان و همدان انجام داده‌اند. نتایج حاصل بیانگر این است که پهنه‌بندی گندم دیم با تحلیل عناصر و عوامل آب و هوایی در محیط GIS امکان‌پذیر می‌باشد. با توجه به مطالعات انجام شده در کشورهای دیگر و یافته‌های تحقیقات داخلی می‌توان با این نتیجه رسید که بارش و ارتفاع به ترتیب به‌عنوان مهمترین عناصر و عوامل آب و هوایی مؤثر در رشد گندم دیم محسوب می‌شوند و از این‌رو مطالعه‌ی مقادیر بارش و ارتفاع منطقه نسبت به سایر عناصر و عوامل آب و هوایی در شناسایی مکان مساعد برای کشت گندم دیم مؤثر است. با توجه به هدف تحقیق ابتدا مقادیر بارش سالانه، بارش طول دوره رشد (جوانه‌زنی، گل‌دهی و دانه‌دهی) و ارتفاع استان برای تحلیل انتخاب شدند. سپس، براساس نیازهای رویشی گندم دیم، با بهره‌گیری از روش گیوی، در مورد ارزش‌گذاری و طبقه‌بندی هر یک از لایه‌ها اقدام و در نهایت نقشه‌ی نهایی مناطق مساعد برای کشت با همپوشانی داده‌ها در محیط GIS به‌دست آمد.

#### موقعیت جغرافیایی منطقه

استان اردبیل با مساحت ۱۷۹۵۱ کیلومتر مربع در شمال غرب کشور واقع شده و از مراکز مهم کشاورزی کشور محسوب می‌شود. محدوده‌ی جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در موقعیت ۳۷ درجه و ۷ دقیقه الی ۳۹ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۱۹ دقیقه الی ۴۸ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی می‌باشد جدول (۱). این استان از شمال و شمال شرق به جمهوری آذربایجان، از شرق به استان گیلان، از جنوب به استان زنجان و از غرب به استان آذربایجان شرقی محدود می‌باشد شکل (۱). اغلب مطالعات پیشین نشان می‌دهد که منشأ عمده بارندگی در استان جریانات خزری و مدیترانه‌ای است (جهانبخش‌اصل و ذوالفقاری، ۱۳۸۱: ۲۵۲). سایر تحقیقات نشان‌دهنده‌ی این واقعیت است که بیشترین مقادیر بارش عمدتاً در بهار نازل می‌شود (رسولی، ۱۳۷۴: ۵).



شکل ۱: موقعیت استان اردبیل

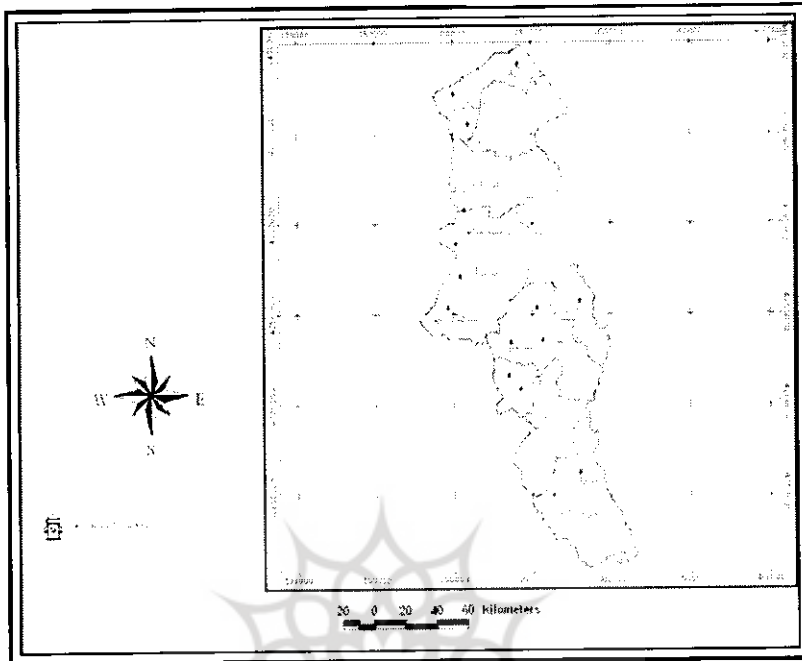
### مواد و روش‌ها

#### مواد

در این پژوهش، ابتدا مشاهدات بارش در مقیاس ماهانه (طول دوره رشد) و سالانه (از سال ۱۳۵۵ الی ۱۳۸۲، با طول دوره‌ی آماری ۲۸ سال) برای هریک از ایستگاه‌های سینوپتیک و اقلیم‌شناسی در شکل (۲)، از سالنامه‌های هواشناسی استخراج، بعد از تحلیل توصیفی داده‌ها در نرم افزارهای آماری به محیط GIS انتقال داده شد سپس با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ منحنی‌های هم ارتفاعی رقومی استان اردبیل تهیه گردید جدول (۲).

جدول ۲: مشخصات ایستگاه‌های مورد مطالعه

نام ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	متوسط دمای سالانه	جمع بارندگی سالانه
اردبیل	۳۸-۱۵	۴۸-۱۷	۱۳۱۵	۸/۹	۳۱۱
پارس آباد	۳۹-۳۹	۴۷-۵۵	۳۲	۱۴/۵	۲۷۵
مشگین شهر	۳۸-۲۴	۴۷-۰۶	۱۷۹۶	۱۰/۵	۲۶۷
خلخال	۳۷-۳۸	۴۸-۳۱	۱۴۵۰	۷/۶	۳۶۷
سامیان	۳۸-۲۸	۴۸-۱۵	۱۱۵۰	۸	۲۸۰
سرعین	۳۸-۰۹	۴۸-۰۵	۱۷۴۰	۷/۶	۴۸۲
مشیران	۳۸-۴۲	۴۷-۳۱	۶۷۰	۱۳/۳	۲۱۶
دوست بیگلر	۳۸-۳۰	۴۷-۳۰	۸۴۰	۱۳/۲	۲۶۹
نمین	۳۸-۲۵	۴۸-۲۷	۱۵۰۰	۳/۴	۲۹۰
نیر	۳۸-۰۲	۴۷-۵۹	۱۵۶۰	۷	۳۳۰
بوران	۳۹-۱۹	۴۷-۳۰	۲۶۰	۱۵	۲۷۲
اصلاندوز	۳۹-۲۷	۴۷-۲۷	۱۸۰	۹/۴	۲۹۸
لای	۳۸-۰۷	۴۷-۵۴	۲۲۰۰	۶	۳۶۰
قره آغاج	۳۹-۰۲	۴۷-۴۲	۷۰۰	۱۱	۴۶۰
فیروزآبادخلخال	۳۷-۲۵	۴۸-۱۳	۱۰۹۰	۱۰	۳۴۴



شکل ۲: موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در استان اردبیل

### روش‌ها

در مرحله‌ی اول، برای تحلیل داده‌ها، نرم افزار ARC/view به عنوان یک سیستم اطلاعات جغرافیایی به کار گرفته شده است. در ارتباط با تحلیل داده‌های آب و هوایی و توپوگرافی این سیستم، دارای قابلیت اساسی زیر می‌باشد.

الف- تجمیع مشاهدات آب و هوایی و توپوگرافی ب- ایجاد بانک‌های اطلاعاتی (ذخیره، بازیابی و انطباق و تلفیق داده‌ها) ج- پردازش و تحلیل اطلاعات مکانی.

مرحله‌ی دوم، با بهره‌گیری از مدل وزنی طبقه‌بندی شده (مخدوم، ۱۳۸۰: ۲۳۱-۲۳۰) تحلیل پارامترها بر اساس رابطه‌ی زیر انجام شده است.

$$P=W1S1+W2S2+W3S3+\dots+WMSM$$

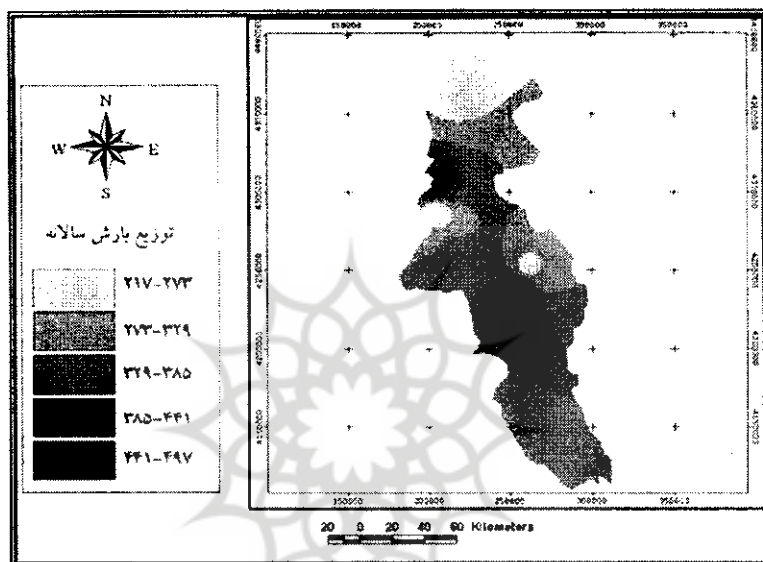
در این رابطه، حرف P نتایج حاصل از تحلیل پارامترها است. حرف W نام هر یک از پارامترهای مورد استفاده در این تحقیق است. حرف S ارزش وزنی طبقات هر یک از پارامترها می‌باشد.

مرحله‌ی سوم، مدل بولین به کارگیری قواعد منطق بولی روش دیگری است برای بازیابی داده‌ها به منظور انجام عملیات خاص فضایی و ممیزه‌ها. در جبر بولی برای تشخیص درستی یا نادرستی یک شرط معین از اعمال «و»، «یا»، «یا انحصاری»، «نه» استفاده می‌شود.

نتایج و بحث

بارش سالانه

بارش سالانه مهمترین متغیر آب و هوایی در کاشت گندم دیم محسوب می‌شود (رستگار، ۱۳۷۱: ۱۶) با این منظور مقادیر بارش سالانه هریک از ایستگاه‌های مورد مطالعه، در محیط GIS تحلیل و سپس براساس نیاز رویشی گندم دیم ارزش‌گذاری و طبقه‌بندی شد شکل (۳).



شکل ۳: توزیع بارش سالانه استان اردبیل

همانطور که در شکل (۳) مشخص است حداقل بارش سالانه مربوط به ایستگاه مشیران، با کمترین ارزش وزنی بوده و حداکثر آن به ترتیب در ایستگاه‌های قره آغاج و سرعین، با بیشترین ارزش وزنی، مشاهده می‌شود. در جدول (۳) ویژگی‌های بارش سالانه استان در رابطه با کاشت گندم دیم مشخص شده است.

جدول ۳: مشخصات بارش سالانه استان اردبیل

استعداد اراضی	مساحت برحسب درصد	ارزش وزنی	بارندگی
نامناسب	۱۶	۲۰	۲۱۷-۲۷۳
ضعیف	۲۲	۴۰	۲۷۳-۳۲۹
متوسط	۴۱	۶۰	۳۲۹-۳۸۵
مناسب	۱۸/۶	۸۰	۳۸۵-۴۴۱
خیلی مناسب	۲/۴	۱۰۰	۴۴۱-۴۹۷

## بارش طول دوره رشد

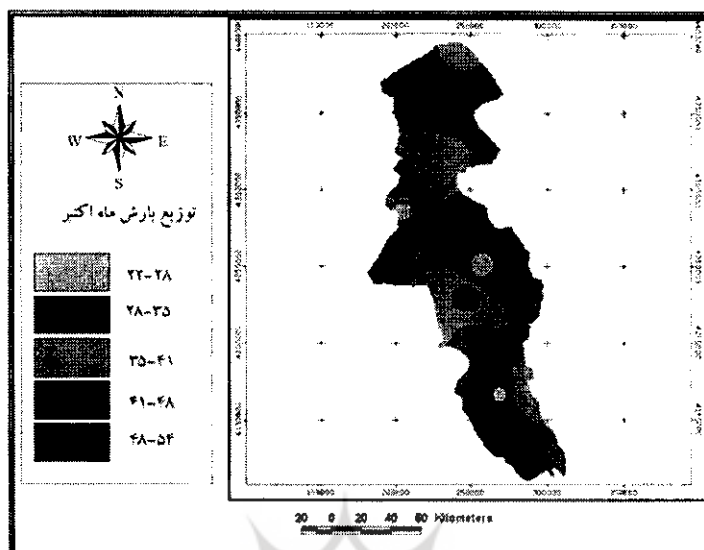
توزیع بارش طول دوره‌ی رشد گندم دیم در هر یک از ایستگاه‌ها در جدول (۴) ارائه گردیده است.

جدول ۴: توزیع بارش طول دوره‌ی رشد گندم دیم

ایستگاه	آوریل	مه	ژوئن	ژولای	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر
مشگین شهر	۳۰	۶۱/۲	۳۹/۲	۱۵/۴	۶/۴	۱۱	۲۴	۲۲
بوران	۳۰	۳۹/۴	۳۷/۴	۷/۳	۵/۵	۱۳/۵	۳۴	۲۴
پارس آباد	۳۱/۷	۳۳	۱۷	۹/۲	۹/۳	۲۲/۷	۳۶/۴	۲۷
اصلاندوز	۲۹	۴۰	۴۲	۱۱	۸/۴	۱۹	۳۴	۲۷
لای	۴۸	۷۴	۴۰	۱۱	۶/۱	۱۱	۲۳	۲۳
اردبیل	۳۹	۴۶	۲۲	۶/۳	۶/۳	۱۰/۵	۳۲	۳۵
نیر	۲۸	۶۰	۳۹	۱۳	۸/۷	۱۲	۳۲	۳۷
نمین	۴۲	۵۷	۳۶	۱۴	۸/۵	۱۱	۳۲/۵	۴۲
سامیان	۲۳	۴۸/۲	۴۰	۹	۷	۸	۳۴/۵	۳۱/۴
فیروز آباد	۶۲/۴	۴۷/۶	۱۰	۱/۹	۱/۸	۴/۵	۲۷	۳۱/۶
خلخال	۵۸	۵۰	۱۷/۷	۱۰	۶/۴	۶/۸	۳۴	۴۲/۵
سرعین	۵۵/۸	۶۴/۲	۳۰/۳	۹/۸	۱۱/۵	۲۰/۵	۵۱/۵	۴۹/۸
دوس بیگلو	۴۰/۵	۵۶/۷	۵۱/۷	۱۴/۷	۵/۳	۱۳/۵	۳۲	۲۸/۴
مشیران	۲۸/۵	۴۲/۵	۲۲/۷	۲/۴	۲/۸	۹/۷	۲۲/۳	۱۸/۵
قره آغاج	۵۵/۵	۸۴	۴۳	۱۲	۱۳	۲۱	۵۴	۳۱/۷
متوسط ماهانه	۳۸/۷	۵۴/۴	۳۲/۵	۱۰	۷/۳	۱۳/۳	۳۲/۴	۳۲/۵

## بارش مرحله‌ی جوانه‌زنی

مطالعه‌ی مقادیر بارش مرحله‌ی جوانه‌زنی، برای تعیین طول مدت رشد این گیاه زراعی اهمیت اساسی دارد. ردی (۱۹۸۳: ۱۹۵-۱۹۰) بر اساس تحقیقات انجام شده، گندم دیم در استان اردبیل در ماه اکتبر کاشت انجام می‌شود (رسولی و سبحانی، ۱۳۸۴: ۸). بنابراین، مقادیر بارش ماه اکتبر در ایستگاه‌های مورد مطالعه، در محیط GIS تحلیل و با توجه به نیاز رویشی گندم دیم در مرحله‌ی جوانه‌زنی (جدول ۱ و ۴)، میزان بارش در سطح طبقه‌بندی شد شکل (۴).



شکل ۴: توزیع بارش مرحله‌ی جوانه زنی کشت گندم دیم

شکل (۴) نشان می‌دهد که حداقل بارش در ایستگاه مشیران  $22/3$  میلی‌متر و کمترین ارزش وزنی و حداکثر بارش در ایستگاه قره‌آغاچ با  $54$  میلی‌متر و بیشترین ارزش وزنی اتفاق افتاده است و در تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه رطوبت مورد نیاز برای جوانه زدن امکان‌پذیر است. جدول (۵) ویژگی بارش مرحله‌ی جوانه‌زنی را توصیف می‌کند.

جدول ۵: مشخصات بارش مرحله‌ی جوانه‌زنی

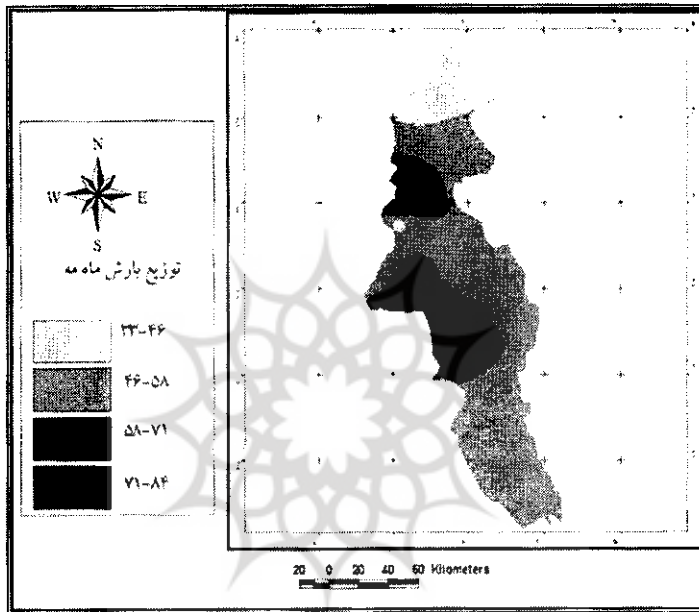
بارندگی	ارزش وزنی	مساحت بر حسب درصد	استعداد اراضی
۲۲-۲۸	۲۰	۱۲/۶	نامناسب
۲۸-۳۵	۴۰	۴۹/۴	ضعیف
۳۵-۴۱	۶۰	۲۱	متوسط
۴۱-۴۸	۸۰	۱۳	مناسب
۴۸-۵۴	۱۰۰	۴	خیلی مناسب

#### بارش مرحله گل‌دهی

مطالعه توزیع بارش در مرحله‌ی گل‌دهی برای شناخت مناطق مساعد برای کشت گندم دیم از مراحل مهم این تحقیق به‌شمار می‌آید زیرا به نظر کافی و همکاران (۱۳۷۹: ۲۰۰-۱۹۲)



شرایط آب و هوایی نامساعد در موقع گل‌دهی سبب عقیم شدن گلچه‌ها می‌شوند. ماه مه موقع گل‌دهی گندم دیم در استان اردبیل می‌باشد. در این تحقیق با بهره‌گیری از مقادیر بارش ماه مه، داده‌های مربوط در محیط GIS بر اساس نیاز رویشی مرحله‌ی گلدهی گندم دیم، طبق جدول (۱) طبقه‌بندی شد و در نهایت به لایه‌ها ارزش وزنی داده شد (شکل ۵).



شکل ۵: توزیع بارش مرحله‌ی گل‌دهی

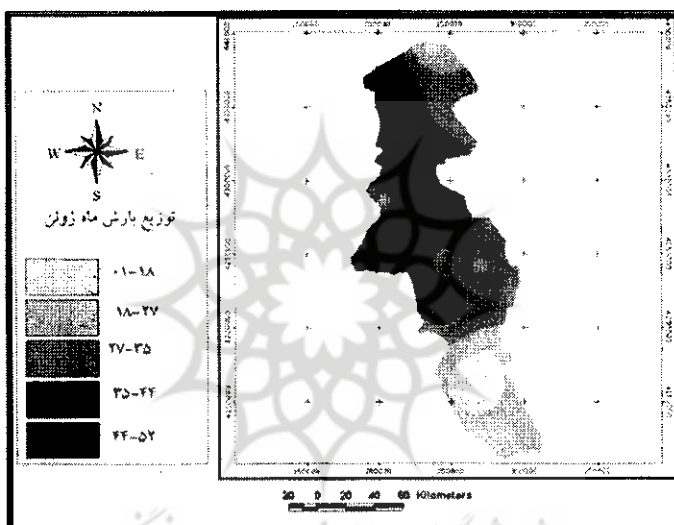
این شکل مشخص می‌کند که مقادیر بارش در شمال استان کمتر از حد آستانه‌ی مورد نیاز برای گل‌دهی است و فقط ۲۵ درصد مساحت استان از بارش مورد نیاز برخوردار است (جدول ۶).

جدول ۶: مشخصات بارش ماه مه

بارش	ارزش وزنی	مساحت برحسب درصد	استعداد اراضی
۳۳-۴۶	۴۰	۱۵/۸	ضعیف
۴۶-۵۸	۶۰	۵۸/۷	متوسط
۵۸-۷۱	۸۰	۲۴	مناسب
۷۱-۸۴	۱۰۰	۱/۵	خیلی مناسب

## بارش مرحله دانه دهی

پس از مرحله‌ی گل‌دهی، کمبود آب، عامل مهم دیگری است که اندازه و وزن دانه‌ها را کاهش می‌دهد، به عبارت دیگر کاهش آب تقریباً کلیه فرایندهای دانه‌بندی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (پتیر، ۱۳۷۹: ۲۰۰-۱۹۲). مرحله‌ی رسیدگی گندم دیم در استان اردبیل ماه ژوئن می‌باشد، که مقادیر بارش ماه ژوئن، با استفاده از توابع تحلیلی، در محیط GIS درون‌یابی شد، سپس بر اساس نیاز رویشی گندم دیم در مرحله‌ی رسیدگی جدول (۱) طبقه‌بندی به عمل آمد شکل (۶). در مقایسه با نیاز رویشی گندم دیم، مقادیر بارش مرحله‌ی رسیدگی در تمام ایستگاه‌ها با کمبود بارش مواجه هستند.



شکل ۶: توزیع بارش مرحله دانه‌دهی

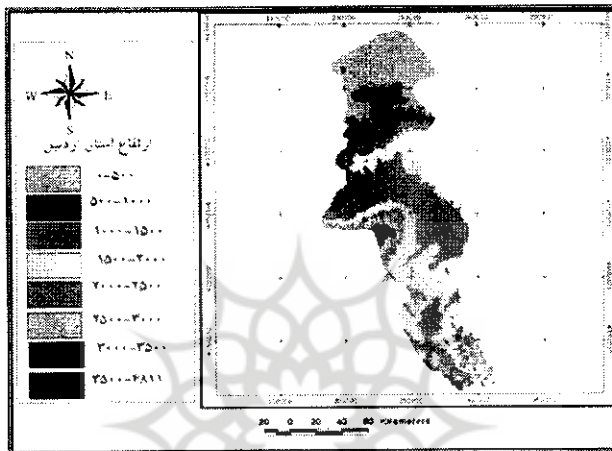
چنانچه در شکل ۶ مشخص است، مقادیر بارش در نواحی شمال و جنوب استان کمتر از حد آستانه‌ی مورد نیاز برای دانه‌دهی است و در سایر نواحی نیز بارش، با حداقل آستانه، نیاز آبی را تأمین می‌کند. جدول (۷) مشخصات مقادیر بارش در مرحله‌ی دانه‌دهی را نشان می‌دهد.

جدول ۷: مقادیر بارش ماه ژوئن

بارش	ارزش وزنی	مساحت بر حسب درصد	استعداد اراضی
۱۰-۱۸	۱۰	۷/۷	نامناسب
۱۸-۲۷	۲۰	۱۸/۳	ضعیف
۲۷-۳۵	۳۰	۲۶	متوسط
۳۵-۴۴	۴۰	۴۶	مناسب
۴۴-۵۲	۵۰	۱	خیلی مناسب

## ارتفاع

نقش مهمی در شناسایی مناطق مساعد برای کشت گندم دیم در استان دارد. با استفاده از نقشه رقومی توپوگرافی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ استان در محیط GIS و با بهره‌گیری از روش درون‌یابی شبکه‌ی مثلث‌های نامنظم (TIN)<sup>۱</sup> عوارض ارتفاعی استان تهیه شد شکل (۷). سپس طبقه‌بندی ارتفاعی استان بر اساس مطالعات مخدوم (۱۳۷۲: ۲۶۶-۲۵۹) انجام و ارزش‌گذاری شد.



شکل ۷: نقاط ارتفاعی استان اردبیل

این شکل نشان می‌دهد که نواحی شمالی و مرکزی استان از لحاظ ارتفاع برای کشت گندم دیم مناسب‌اند و سایر نواحی، از این لحاظ با محدودیت‌هایی مواجه می‌باشند. جدول (۸) مشخصات ارتفاعی استان را در ارتباط با استعداد اراضی کشت گندم نشان می‌دهد. در ایستگاه‌های قره آجاج و سرعین مقادیر بارش نسبت به ارتفاع همبستگی بیشتری دارد و در سایر نواحی این همبستگی با شدت و ضعف‌هایی روبرو می‌باشد.

جدول ۸: مشخصات ارتفاعی استان اردبیل

ارتفاع	ارزش وزنی	مساحت برحسب درصد	استعداد اراضی
۰-۵۰۰	۱۰۰	۱۷/۸	خیلی مناسب
۵۰۰-۱۰۰۰	۸۰	۱۳/۷	خیلی مناسب
۱۰۰۰-۱۵۰۰	۶۰	۳۰/۸	مناسب
۱۵۰۰-۲۰۰۰	۴۰	۲۶/۸	متوسط
۲۰۰۰-۲۵۰۰	۲۰	۷/۵	ضعیف
۲۵۰۰-۳۰۰۰	۰	۲	نامناسب
۳۰۰۰-۳۵۰۰	۰	۰/۷	نامناسب
بیشتر از ۳۵۰۰	۰	۰/۵	نامناسب

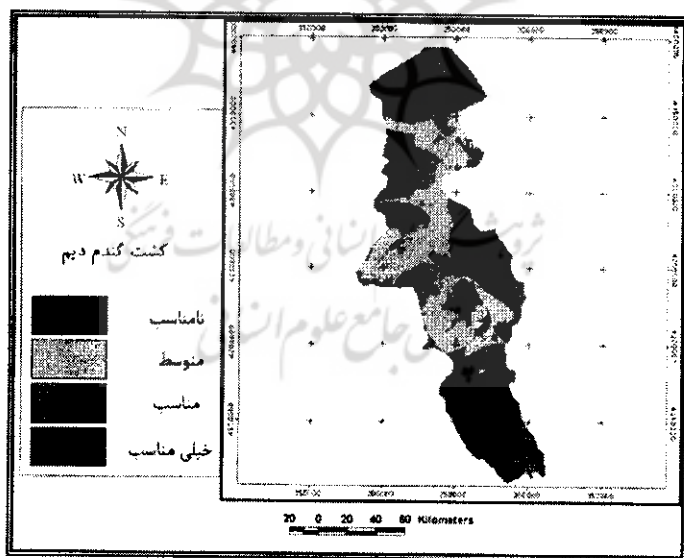
### تعیین مناطق مناسب برای کشت بر اساس ترکیب داده‌ها

در مرحله‌ی اول، به منظور تحلیل داده‌ها، با همپوشانی شکل‌های شماره‌ی ۳ تا ۷، نقشه‌ی نهایی مناطق مساعد برای کشت گندم تهیه شد. برای همپوشانی با بهره‌گیری از روش مخدوم، ارزش وزنی هر کدام از لایه‌ها با روش‌های درون‌یابی، وزن‌دار کردن معکوس (IDW) و روش شبکه مثلث‌های نامنظم (TIN) مشخص و سپس نقشه نهایی مناطق مساعد به کشت گندم بر اساس رابطه‌ی زیر تهیه شد.

$$DFW = Py(20,40,60,80,100) + Pg(20,40,60,80,100) + Pf(25,50,75,100) + Ps(10,20,30,40,50) + E(100,100,100,80,40,0,0,0)$$

در این رابطه، DFW = نقشه‌ی نهایی گندم، Py = بارش سالانه، Pg = بارش جوانه‌زنی، Pf = بارش گل‌دهی، Ps = بارش دانه‌دهی و E = ارتفاع استان می‌باشد و اعداد داخل پرانتز ارزش وزنی هریک از لایه‌ها می‌باشد.

چنانچه از رابطه‌ی فوق مشخص است، هریک از داده‌ها دارای ارزش وزنی مشخص و پلیگون‌های متفاوتی می‌باشد و ارزش وزنی، براساس شاخص اقلیمی متناسب با نیاز گندم به پلیگون‌ها داده شده است. که با همپوشانی داده‌های فوق در محیط GIS، نقشه‌ی نهایی مناطق مساعد برای کشت گندم تهیه شد (شکل ۸).



شکل ۸: نقشه نهایی مناطق مساعد برای کشت گندم دیم

نتایج حاصل از تفسیر شکل شماره ۸ بیانگر این است که اراضی استان اردبیل از لحاظ کشت گندم دیم به چهار ناحیه‌ی آگروکلیمایی تقسیم شده است که حدود ۳ درصد خیلی مناسب، ۹ درصد مناسب، ۲۷/۵ درصد متوسط و ۶۰/۵ درصد نامناسب برای کشت گندم دیم است. مناسب‌ترین منطقه برای کشت این محصول، قره آغاج و سرعین است، که علت آن به توزیع بارش سالانه بستگی دارد و نامساعدترین منطقه به ایستگاه مشیران اختصاص دارد که بارش سالانه‌ی آن کمتر از حد آستانه‌ی مورد نیاز است.

نورود (۲۰۰۰: ۱۲۷-۱۲۱) در مورد کشت گندم دیم در ایالت کانزاس تحقیقی انجام داده و به این نتیجه رسیده است که مقادیر بارش نسبت به سایر عناصر اقلیمی بیشترین تأثیر را در طول مراحل رشد گندم دیم ایفا می‌کند. سلطانی و همکاران (۲۰۰۴: ۱۴۸-۱۳۳) با استفاده از عناصر اقلیمی مطالعه در مورد مناطق کشت گندم دیم و سویا در شهرهای تبریز، گرگان، اصفهان و اهواز انجام داده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند دما برای کشت سویا و بارش برای گندم دیم اهمیت زیادی دارد. همچنین صادقی و کامکار (۲۰۰۲: ۳۴۰-۳۳۳) و عزیزی و نقدی چگنی (۱۳۷۸: ۲۳-۱۷) برای تعیین مناطق مستعد به کشت گندم دیم نقش بارش را بیشتر از سایر عناصر اقلیمی ارزیابی کرده‌اند. نتایج حاصل از این تحقیق در مقایسه با طبقه‌بندی که توسط کاظمی (۱۳۷۸: ۱۵۱-۱۵۰) در مورد مناطق دیم ایران بر اساس میزان بارش انجام داده است، ۸۸ درصد همبستگی را نشان می‌دهد.

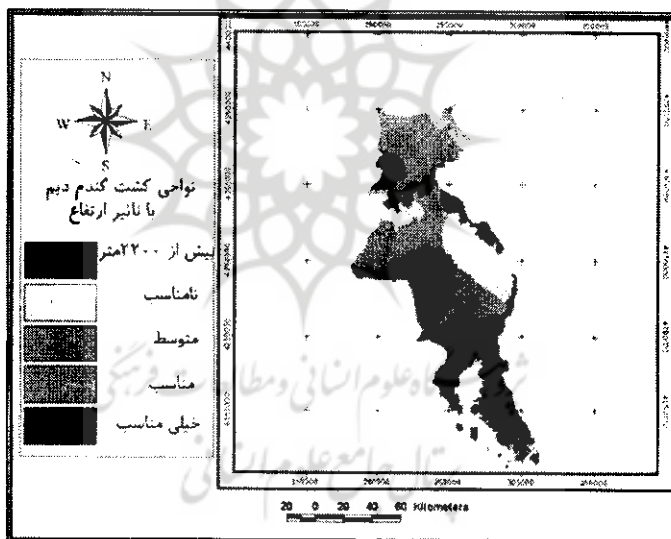
همچنین بر اساس تحقیقی که به‌وسیله دین پژوه و موحد دانش (۱۳۷۰: ۲۹-۲۵) در جهت شناسایی مناطق گندم دیمزار آذربایجان، با توجه به توزیع بارش ماه ژوئن، انجام شده است. مشخص می‌شود که مناطق شمالی استان، از جمله بوران قنبرلو و قره آغاج، برای کشت گندم دیم مساعد است. در حالی که مناطق جنوبی برای کشت نامساعد می‌باشند. از موارد قابل توجه این تحقیق، علاوه بر محاسبه نقش ارتفاع با روش‌های همپوشانی و بولین، با بهره‌گیری از مقادیر بارش سالانه، جوانه‌زنی، گل‌دهی و دانه‌دهی، نتایج به‌دست آمده در مقایسه با تحقیق دین‌پژوه و موحد دانش که در منطقه آذربایجان انجام شده است از لحاظ مکان کشت همخوانی دارد بلکه در تحقیق جاری مناطق دیگری برای کشت گندم دیم از جمله غرب دشت اردبیل و شمال مشگین شهر مناسب تشخیص داده شده است شکل (۸).

چنانچه در شکل ۸ نشان داده شده است بیش از ۶۰ درصد استان برای کشت گندم دیم نامناسب تشخیص داده شده است که این مسأله با عامل ارتفاع، کمبود بارش سالانه و بارش ماه ژوئن منطقه ارتباط دارد.

### تعیین مناطق مساعد بر اساس روش بولین

نتایج حاصل از عملیات میدانی بیانگر این است که کشت گندم دیم تا ارتفاع ۲۲۰۰ متری استان امکان پذیر می‌باشد و مناسب‌ترین محدوده‌ی کشت دیم، در ارتفاع ۱۵۰۰ الی ۱۷۰۰ متری می‌باشد. فرج‌زاده (۱۳۸۰) مناسب‌ترین ارتفاع را ۲۲۰۰ و پیتز آن را ۱۸۰۰ متر تعیین نموده است. شکل (۹)، مناطق کشت گندم را با تأثیر ارتفاع نشان می‌دهد.

بر اساس روش بولین به دو لایه، بیشتر از ۲۲۰۰ متر با ارزش صفر و کمتر از ۲۲۰۰ متر با ارزش یک، طبقه بندی و سپس به لایه‌های بارش ضرب شده است. بنابر این حدود ۳۸ درصد اراضی استان به دلیل داشتن ارتفاع بیش از ۲۲۰۰ متر و ۳۵ درصد نیز به علت عدم بارش کافی برای کشت گندم دیم مناسب نیست و حدود ۱۷ درصد اراضی استان شرایط متوسط و ۱۰ درصد شرایط مناسب برای کشت گندم دیم دارا می‌باشند. که در مقایسه با آمار سطح زیر کشت سال‌های ۱۳۷۹ الی ۱۳۸۲ سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل امکان بیشتری را نشان می‌دهد.



شکل ۹: نقشه نهایی کشت گندم دیم با تأثیر ارتفاع به روش بولین

### تعیین مناطق مناسب بر اساس محاسبه ارزش وزنی داده‌ها

برای شناسایی مناطق مساعد برای کشت گندم دیم، تحلیل ارزش وزنی هر یک از لایه‌های همپوشانی شده بر اساس یافته‌های تحقیق می‌باشد که از مجموع ارزش وزنی لایه‌ها تقسیم بر تعداد آنها به دست می‌آید جدول (۹).

جدول ۹: نتایج نهایی ارزش وزنی لایه‌ها

میانگین ارزش‌های وزنی	ارزش وزنی ارتفاع	ارزش وزنی بارش رسیدگی	ارزش وزنی بارش گلدهی	ارزش وزنی بارش جوانه‌زنی	ارزش وزنی بارش سالانه	ارزش وزنی نام ایستگاهها
۵۰	۱۰۰	۲۰	۵۰	۴۰	۴۰	اردبیل
۴۵	۱۰۰	۴۰	۲۵	۴۰	۲۰	اصلا ندوز
۳۹	۱۰۰	۱۰	۲۵	۴۰	۲۰	پوران
۴۳	۱۰۰	۱۰	۲۵	۶۰	۲۰	پارس آباد
۵۶	۱۰۰	۱۰	۵۰	۶۰	۶۰	خلخال
۵۲	۱۰۰	۵۰	۵۰	۴۰	۲۰	دوست بیگلر
۴۸	۱۰۰	۳۰	۵۰	۲۰	۴۰	سامیان
۸۸	۸۰	۳۰	۷۵	۱۰۰	۱۰۰	سرعین
۶۰	۱۰۰	۱۰	۵۰	۲۰	۶۰	فیروز آباد
۵۵	۱۰۰	۴۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	قره آغاج
۳۷	۴۰	۴۰	۱۰۰	۶۰	۶۰	لای
۵۵	۸۰	۴۰	۷۵	۶۰	۲۰	مشگین شهر
۳۷	۱۰۰	۲۰	۲۵	۲۰	۲۰	مشیران
۴۸	۸۰	۳۰	۵۰	۴۰	۴۰	نمین
۵۹	۸۰	۴۰	۷۵	۴۰	۶۰	نیر

با بهره‌گیری از روش‌های گیوی و سائیس (۱۹۹۱: ۷۹)، نتایج حاصل از تحلیل ارزش وزنی داده‌ها بیانگر نکات زیر است:

الف- مناطقی که در آن مجموع ارزش وزنی داده‌ها بین ۳۷ تا ۴۷ می‌باشد، برای کشت گندم دیم مناسب نیست. ب- مناطقی که در آن مجموع ارزش وزنی داده‌ها بین ۴۷ تا ۵۷ می‌باشد برای کشت استعداد ضعیفی دارد. ج- مناطقی که مجموع ارزش وزنی داده‌ها بین ۵۷ تا ۶۷ می‌باشد کشت به‌صورت متوسط انجام می‌شود. د- مناطقی که دارای مجموع ارزش وزنی داده‌ها بین ۶۷ تا ۷۷ می‌باشد مناسب برای کشت‌اند. ه- مناطقی که مجموع ارزش وزنی بین ۷۷ تا ۸۸ باشد خیلی مناسب برای کشت می‌باشند.

### نتیجه‌گیری

در این تحقیق، مقادیر بارش سالانه و بارش طول دوره‌ی رشد گندم دیم در طول ۲۸ سال مشاهدات آماری با بهره‌گیری از روش درون‌یابی و همپوشانی در محیط GIS تحلیل و سپس با تلفیق لایه‌ی ارتفاعی استان، نقشه‌ی نهایی مناطق مناسب برای کشت گندم دیم مشخص شد. نتایج نشان‌دهنده‌ی این واقعیت است که نقشه‌ی نهایی مناطق مناسب برای کشت گندم دیم (شکل ۸) با جدول شماره‌ی ۹ همخوانی دارد و بررسی لایه‌های اطلاعاتی و داده‌های مورد نیاز نیز بیانگر وجود ارتباط منطقی و معقول بین نقشه‌ی نهایی و جدول نهایی است. به عبارت دیگر، بارش بیشتر توأم با ارتفاع، عمدتاً در ایستگاه‌های قره‌آغاج، سرعین شرایط خیلی مناسب

برای کشت گندم دیم مهیا نموده است. در دیگر ایستگاه‌های استان نیز چنین ارتباطی را می‌توان با شدت و ضعف‌های مختلفی ملاحظه نمود. اما نباید فراموش کرد که به غیر از تأثیر بارش و ارتفاع در کشت گندم دیم، سایر عناصر و عوامل آب و هوایی نظیر؛ دما، خاک، شیب و رطوبت نسبی می‌تواند در فرایند کشت گندم دیم و در نتیجه در شناسایی هرچه دقیق‌تر مناطق مساعد برای کشت این محصول استراتژیک مؤثر باشد. از نتایج دیگر این تحقیق، کشف توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی در ترکیب و تولید اطلاعات فضایی با لحاظ نمودن داده‌های غیر فضایی است که می‌تواند مدیران و تصمیم‌گیرندگان را برای دسترسی به اطلاعات یاری نموده و با توجه به نوع برنامه‌ریزی زراعی، مدل متناسب ساخته و برای استفاده ارایه کند.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



## منابع و مأخذ

- ۱- برزگری، سعید؛ علی خلیلی (۱۳۸۰): «پهنه‌بندی آگروکلیماتیک گندم دیم کردستان». سازمان هواشناسی کشور.
- ۲- پتر، جی (۱۳۷۹): «آب و هوا و عملکرد گیاهان زراعی». ترجمه محمد کافی و همکاران. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۳- جهانبخش‌اصل، سعید و حسن ذولفقاری (۱۳۸۰): «بررسی الگوی سینوپتیک بارش‌های روزانه در غرب کشور». فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره پیاپی ۶۳-۶۴.
- ۴- دین پژوه، یعقوب و علی‌اصغر موحد دانش (۱۳۷۵): «تعیین مناطق مساعد برای تولید غلات دیم با توجه به بارش‌های ماهانه آذربایجان شرقی، غربی و اردبیل». مجله نیوار. شماره ۳.
- ۵- رستگار، محمدعلی (۱۳۷۱): «دیمکاری». انتشارات برهمند.
- ۶- رسولی، علی‌اکبر (۱۳۷۴): «توزیع آماری بارش‌های روزانه آذربایجان». مجموعه مقالات هفتمین کنگره جغرافیایی ایران. جلد دوم. دانشگاه تهران.
- ۷- رسولی، علی‌اکبر و بهروز سبحانی (۱۳۸۴): «تعیین تاریخ مناسب به کشت گندم دیم در استان اردبیل». فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. زیر چاپ.
- ۸- رسولی، علی‌اکبر (۱۳۸۴): «تحلیلی بر فناوری GIS». چاپ انتشارات دانشگاه تبریز.
- ۹- سازمان برنامه و بودجه استان اردبیل (۱۳۸۲) آمار نامه استان اردبیل. انتشارات سازمان مدیریت برنامه.
- ۱۰- سرمندیا، غلامحسین و عوض کوچکی (۱۳۶۶): «جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم». انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۱۱- علیزاده، امین و علی‌اکبر سرافراز (۱۳۶۷): «تجزیه و تحلیل آگرونومیکی نزولات جوی مشهد». مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۳. شماره ۱.
- ۱۲- عزیزی، قاسم و داریوش یاراحمدی (۱۳۸۱): «بررسی ارتباط پارامترهای اقلیمی و عملکرد گندم دیم با استفاده از مدل رگرسیونی». پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۴۴.
- ۱۳- عزیزی، قاسم و عبدالرضا نقدی چگنی (۱۳۷۸): «تعیین باران مؤثر کشاورزی در منطقه خرم‌آباد». پایان‌نامه دکتری دانشکده علوم انسانی. دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۴- عوض، کوچکی (۱۳۶۶): «تجزیه و تحلیل باران مؤثر و بررسی در منطقه مشهد برای استفاده در برنامه‌ریزی‌های دیمکاری». مجله علوم صنایع کشاورزی. جلد ۱. شماره ۲.
- ۱۵- فرج‌زاده، منوچهر و عباس تکلوبیغش (۱۳۸۰): «ناحیه‌بندی آگروکلیمایی استان همدان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با تأکید بر گندم دیم». پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۴۱.
- ۱۶- کاظمی، حمداله (۱۳۷۸): «اصول دیمکاری». انتشارات دانشگاه تبریز.
- ۱۷- کمالی، غلامعلی (۱۳۷۶): «بررسی ارتباط پارامترهای اقلیمی و عملکرد گندم دیم با استفاده از مدل رگرسیونی». پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۴۴.

- ۱۸- گیوی، جواد (۱۳۷۶): «ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی». مؤسسه تحقیقات آب و خاک. نشریه شماره ۱۰۱۵.
- ۱۹- مخدوم، مجید و همکاران (۱۳۸۰): «ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)».
- ۲۰- مخدوم، مجید (۱۳۷۲): «شالوده آمایش سرزمین». انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲۱- مظفری، غلامعلی و هوشنگ قائمی (۱۳۸۱): «تحلیل شرایط بارش در سطح نواحی دیم‌خیز مطالعه موردی شرق کرمانشاه». پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۴۲.
- 22- Jarris, C.H and other (2002) Towards a Britis Framework for Enhancing the availability and Value of Agro-meteorological Data, Applied Geography, vol 22.
- 23- Lam mason (1974) T. The influence of rainfall on Propserity in Eastern Montana, 1878-1974. Mimegraphed Rep ,7, Regioni, U.S, forest service.
- 24- Norwood, Charles. A (2000) Dryland Winter What as Affected by Previous Crops. Agronomy Journal.
- 25- Rathor, P.S (2005) Techniques and Management of Flied Crop Production. Agrobios India. Jodhpur.
- 26- Reddy, S. Jeevananda (1983) Agroclimatic Classification of the Smei Arid Tropics. Agricultural Meteorology. Vol 30
- 27- Sadeghi, R, other (2002) Regional Classification for Dryland Agriculture in Southern in Southern Iran. NO 50
- 28- Satya, Priya (1999) GIS -Based Spatial Crop Yield Modeling.
- 29- <http://www.gisdevelopment.net/aars/1999/ts>.
- 30- Soltani, Afshin and other (2004). Assessing Linear Interpolation to Generate Daily Radiation and Temperation Data for use in Crop Simulation. European Journal of Agronomy. Vol 21
- 31- Sys, C (1991) Land Evaluation Part I: Principles in Land Evalation and Crop Production Calculation General Administration for Development Cooperation Agric Publ. No.7
- 32- Veron, Santiago R and other (2004) International Variability of What Yield in the Avegenting Pampas During the 20th Century. Agriculture Ecosystem and Environment. Vol 103
- 33- Zhang, Heping and Theib Oweis (1999) Water Yield Relations and Optimal Irrigation Scheduling of What in the Mediterranean Region. Agricultural Water Management. Vol 38.