

## امکان سنجی کشت محصول گندم با استفاده از منطق بولین (مطالعه موردی: شهرستان شوش)

فریده اسدیان<sup>۱</sup>، رضا برنا<sup>۲\*</sup>، عاطفه حسن غلامعلی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه جغرافیا، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه جغرافیا، تهران، ایران

<sup>۳</sup> کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۴/۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۲/۲

### چکیده

در بین عوامل مختلف تاثیر گذار در تولید محصول گندم، شرایط محیطی و اقلیمی از مهم‌ترین متغیرهایی هستند که باید مورد بررسی دقیق قرار بگیرند. با توجه به استعداد و ظرفیت‌های تولید گندم در شهرستان شوش، بررسی جامعی بر اساس آمار ۱۲ ساله عناصر اقلیمی و شناسایی عوامل محیطی انجام گرفت. آنگاه بر اساس مدل بولین (Boolean) در محیط GIS رابطه بین هر یک از پارامترهای محیطی و اقلیمی موثر در کشت گندم مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت، نواحی مستعد کشت گندم در شهرستان شوش شناسایی شد. نتایج حاکی از آن است که این شهرستان از لحاظ کشت گندم آبی، شرایط و استعداد مساعدی را دارا می‌باشد، اما گندم دیم کشت نمی‌شود و مناسب‌ترین مکان جهت کشت گندم مناطق شمال و شمال شرق شهرستان می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** مدل بولین، گندم، شوش، عناصر اقلیمی، عوامل محیطی

### مقدمه

در بین کلیه عوامل موثر در کشاورزی، آب و هوا اولین عاملی است که تعیین کننده نوع گیاه زراعی جهت کشت در هر منطقه می‌باشد. آب و هوا عاملی اصلی در موفقیت و یا شکست عملیات کشاورزی است، زیرا کشاورزان کنترلی بر نیروهای طبیعی ندارند. طبق گزارشات موجود حدود سه چهارم ضایعات تولیدات کشاورزی مربوط به اثرات مستقیم و غیر مستقیم آب و هوا است و این در حالی است که با پیش بینی دقیق عوامل آب و هوایی و تعیین زمان وقوع تقریبی آنها می‌توان ضایعات محصولات کشاورزی را به حداقل رسانید. گندم یکی از محصولات

استراتژیک جهان می‌باشد که تحت تاثیر پدیده اقلیم قرار دارد. به هر حال اقلیم‌شناسی کشاورزی در مورد انتخاب نوع محصول، رشد محصول، تعیین تقویم زراعی (کاشت و برداشت)، برنامه آبیاری در رابطه با تبخیر و تعرق و نیاز آبی گیاه، کشت دیم و آبی، تغییرات رژیم هیدرونرمال خاک، انتخاب سیستم زراعی و آسیب‌های جوی و امراض آفات گیاهی ناشی از شرایط آب و هوایی و امثال آنها اظهار نظر می‌کند. قدر مسلم برای بررسی موارد مذکور باید عناصر جوی و اقلیمی موثر بر آنها را مد نظر قرار داد. هدف از انجام این تحقیق ارزیابی نقش عوامل محیطی و عناصر اقلیمی در برنامه‌ریزی زراعی به منظور امکان سنجی محصول گندم در شهرستان شوش بر اساس منطق بولین است و برای بهره‌گیری هر چه بیشتر از شرایط محیطی و اقلیمی منطقه و افزایش میزان عملکرد محصول در واحد سطح، انجام این امر ضروری است.

بال و همکاران (۲۰۰۴: ۱۶۱) در استان پنجاب هندوستان به کمک رگرسیون چندگانه از پارامترهای آب و هوایی به عنوان متغیرهای مستقل مدل آماری استفاده نمودند. آنها نشان دادند که ۶۹ درصد تغییرات عملکرد محصول گندم به دلیل تغییرات درجه حرارت حداقل روزانه و درجه روزهای رشد می‌باشد. بریگنال و رانسول (۲۰۰۶: ۱۵۹) مدلی جهت ارزیابی اثرات تغییر عوامل اقلیم از سالی به سال دیگر روی پتانسیل گندم زمستانه در انگلستان و ولز ارائه دادند. آنها به این نتیجه رسیدند که با افزایش میانگین درجه حرارت از یک درجه سانتی‌گراد به دو درجه سانتی‌گراد، خطر خشکی افزایش یافته و بدلیل افزایش تبخیر و تعرق پتانسیل، طول دوره‌ای که خاک در حد ظرفیت نگهداری است، کاهش می‌یابد. حسین و مدسیر (۲۰۰۷: ۴۹۴)، به اثر عوامل اقلیمی بارندگی و دما بر عملکرد گندم مناطق کوهستانی هیمالیا و هندوکش پاکستان پرداختند. نتایج نشان داد اثر بارندگی به دلیل توسعه عملیات آبیاری ناچیز و اثر افزایش دما سبب کاهش طول دوره رشد شده است. هارکوت و رهاگون (۲۰۰۸: ۲۲۳) در تحقیقی تغییر اقلیم و اثرات آن را بر زنجیره تامین در اروپا بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که در اروپای شمالی تغییر اقلیم موجب طولانی شدن فصل رشد خواهد شد. کانداری و همکاران (۲۰۱۳: ۲۰۲) در مقاله‌ای به پهنه بندی آگرواکولوژیکی و ارزیابی تناسب اراضی پرداختند. اسماعیل (۲۰۱۲: ۸۵) به پهنه بندی آگرواکولوژیکی در کشور مصر با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور اقدام کرد. مدهومیتا (۲۰۱۵: ۵۰) در تحقیقی به ارزیابی مناطق اقلیم کشاورزی منطقه راجستان پرداخت و به این نتیجه رسید که تنوع شرایط اقلیمی منطقه، پتانسیل لازم را برای توسعه محصولات اصلی کشاورزی دارا می‌باشد. مظفری و قائمی (۱۳۸۱: ۱۰۳) با تحلیل شرایط بارش در نواحی دیم خیز شرق کرمانشاه، به این نتیجه رسیدند که هر اندازه توزیع بارش در طول مراحل رشد گندم دیم مناسبتر باشد، محصول نهایی بهتر به دست خواهد آمد. عزیزی (۱۳۸۵: ۹) در مقاله‌ای با روش لیتن اسکی شمالغرب ایران را پهنه بندی نمود. وی با شش پارامتر اقلیمی در کل منطقه ۲۱ اقلیم را متمایز کرد، که بیشترین پهنه را اقلیم معتدل نیمه خشک در بر می‌گیرد. کمالی و همکاران (۱۳۸۷: ۴۶۷) در تحقیقی تحت عنوان پتانسیل اقلیمی کشت گندم دیم در استان آذربایجان شرقی به این نتیجه رسیدند که مناطق بسیار مناسب کشت گندم دیم در شمال استان قرار دارند و این مناطق از لحاظ اقلیمی جهت کشت دیم مناسبند. عزیزی و روشنی (۱۳۸۸: ۱۴۳) به بررسی اثرات تغییر اقلیم روی دما و تقویم زراعی برنج در گیلان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که افزایش دما موجب جابجایی فصلی و تغییر تقویم زراعی شده است. عینی و همکاران (۱۳۹۱: ۲۱) در مقاله‌ای با عنوان پهنه‌بندی

پتانسیلهای توپوکلیمایی کشت گندم در استان کرمانشاه به این نتیجه رسیدند که از طریق انطباق لایه‌های موثر در فرآیند کشت گندم در محیط امکان شناخت میزان مطلوبیت مناطق مساعد جهت کشت این گیاه ارزشمند وجود دارد. پورعبدالله و سپاسخواه (۱۳۹۲) اثر توزیع بارش بر عملکرد گندم و جو در استان چهارمحال و بختیاری را مطالعه نمودند. با توجه به نتایج بدست آمده، استفاده از شاخص بارش برای تخمین تولید گندم و جو در استان چهارمحال و بختیاری را شهرستان‌های اردل و لردگان مناسب می‌باشد. محمدی و همکاران (۱۳۹۳: ۲۳۱) در مقاله‌ای به بررسی رخدادهای تغییر اقلیم و تاثیر آن بر زمان کاشت و طول دوره رشد گندم دوروم (دیم)، مطالعه موردی: ایستگاه سرارود کرمانشاه پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تحت شرایط تغییر اقلیم در آینده، طول دوره رشد ۲۵ روز کوتاه‌تر خواهد شد و دوره زمانی مناسب برای کشت گندم دیم بین ۹-۲۰ روز کاهش خواهد یافت. فلاح قاهری و همکاران (۱۳۹۴: ۶۸) در تحقیقی به تعیین مناطق مستعد کشت گندم دیم (مطالعه موردی: استان فارس) پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مناطق بسیار مناسب جهت کشت گندم دیم در استان فارس، بیشتر در محدوده جنوب‌غربی و غرب استان قرار دارد. احمدی و فلاح قاهری (۱۳۹۴: ۶۷) در مقاله‌ای به طبقه‌بندی اقلیم کشاورزی شمال شرق ایران بر اساس شرایط گرمایی و رطوبتی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با توجه به شرایط گرمایی و رطوبتی، منطقه شمال شرق در طبقات اقلیمی بری بیابانی و بیابانی نیمه خشک بری قرار می‌گیرد. رحمانی و همکاران (۱۳۹۴: ۴۴۳) در تحقیقی به تاثیر تغییر اقلیم بر طول مراحل رشد و نیاز آبی گندم و جو در دشت بیرجند پرداختند و به این نتیجه رسیدند که در آینده درجه حرارت‌های کمینه و بیشینه در تمامی ماه‌های سال افزایش می‌یابد و متوسط بارش سالیانه نیز اندکی بیشتر خواهد شد. سرمیدان و طاعتی (۱۳۹۴: ۳۶۸) در مقاله‌ای به پهنه‌بندی آگرواکولوژیکی بخشی از اراضی قزوین برای کشت گندم با استفاده از GIS و RS پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با استفاده از اعمال مدیریت صحیح از قبیل زهکشی، آبشویی اراضی و ... می‌توان عملکرد محصول را افزایش داد.

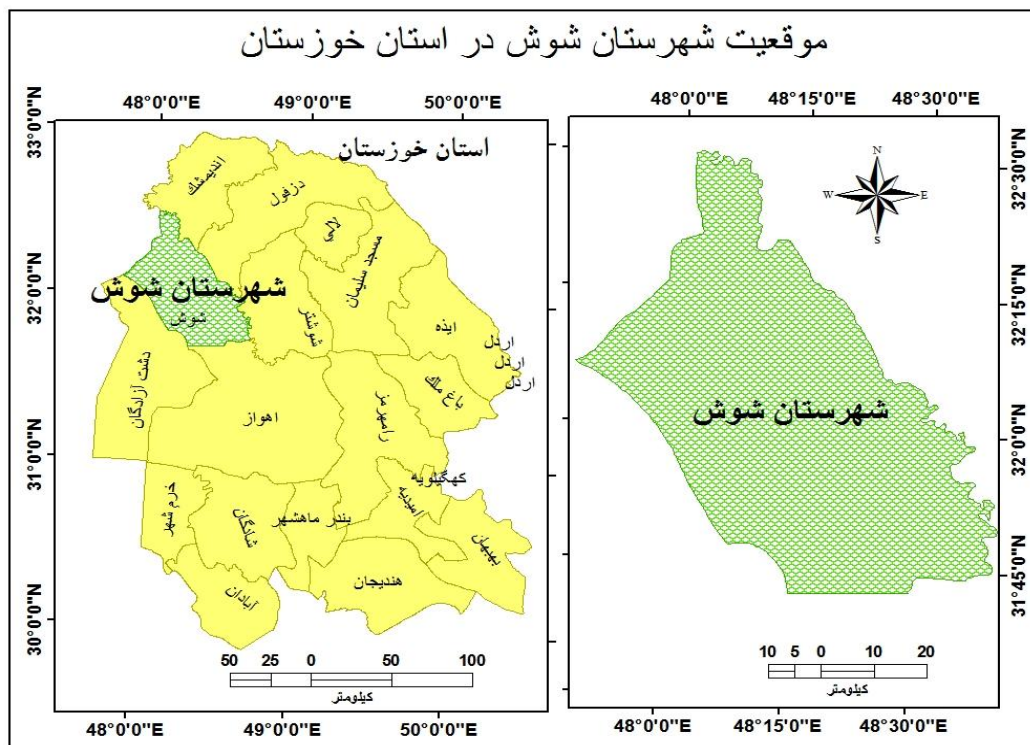
## مواد و روش‌ها

شهرستان شوش بین ۳۱ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی ۴۷ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۱۲ متر است. از شمال به اندیمشک، از جنوب به اهواز، از شرق به دزفول و شوشتر و از جنوب غربی به دشت آزادگان و از شمال غربی به استان ایلام محدود می‌باشد (شکل ۱).

در تحقیق حاضر از داده‌های اقلیمی شامل داده‌های بارش سالانه، ماهانه و مقادیر دمای سالانه، ماهانه (دماهای مناسب جوانه زنی، احتمال وقوع دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و بالاتر در مرحله سنبله دهی، احتمال وقوع دماهای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و بیشتر در مرحله پرشدن دانه)، رطوبت نسبی سالانه و ساعات آفتابی سالانه طی دوره آماری ۱۳۹۱-۱۳۸۰ استفاده شده است (اداره کل هواشناسی استان خوزستان، ۱۳۹۲). بعد از تحلیل توصیفی داده‌ها در نرم افزار Excel، نتایج اولیه به محیط GIS انتقال داده شد و در این محیط با درونیابی داده‌ها با استفاده از تابع معکوس فاصله وزن‌دار (IDW)، در محیط GIS نقشه‌های اولیه در فرمت رستر تهیه شد. پس از تهیه نقشه‌ها در فرمت رستری، نقشه‌های اولیه با استفاده از تابع طبقه‌بندی مجدد کلاس بندی شده و نتایج با استفاده از مدل بولین

امکان سنجی کشت محصول گندم با استفاده از منطق بولین

(Boolean) استانداردسازی شد. نقشه‌های ارتفاع، شیب، خاک، کاربری اراضی، فاصله از رودخانه نیز با استفاده از منطق بولین استانداردسازی شدند. پس از تعیین وزن لایه‌ها، با همپوشانی لایه‌ها، نقشه نهایی مناطق مستعد کشت گندم در سطح شهرستان شوش تهیه گردید.



شکل ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی شهرستان شوش (نگارنده)

## یافته‌های تحقیق

### ۱- لایه دما

با توجه به جدول ۱ لایه دمایی شهرستان شوش بر اساس مدل بولین وزن دهی گردید. همانطور که مشاهده می‌شود، مناطق دارای دمای سالانه  $۲۴,۷۵ - ۲۵,۲۷$  و  $۲۵,۶۴ - ۲۵,۲۷$  درجه سانتی‌گراد که طبق روش بولین ارزش وزنی ۱ را دارا می‌باشند، برای کشت گندم در این شهرستان مناسب است.

جدول ۱: ارزش وزنی و کلاس بندی میزان دمای سالانه شوش

توصیف قابلیت	مساحت به درصد	مساحت به هکتار	ارزش وزنی	دمای سالانه
مناسب	۴۹,۱۵	۱۷۰۱۵۲,۹۳	۱	۲۴,۷۵-۲۵,۲۷
مناسب	۱۷,۸۴	۶۱۷۵۶,۲۷	۱	۲۵,۲۷-۲۵,۶۴
نامناسب	۳۳	۱۱۴۲۱۶,۹۸	۰	۲۵,۶۴-۲۶,۲۱

جدول ۲ نشان دهنده احتمال وقوع دماهای مناسب جوانه زنی گندم در شهرستان شوش می‌باشد. بر طبق روش بولین دمای  $۱۶,۴۸ - ۱۷,۲۰$  و  $۱۶,۸۲ - ۱۷,۲۰$  و  $۱۷,۸۶ - ۱۷,۲۰$  درجه سانتی‌گراد ارزش وزنی ۱ را داراست که برای کشت گندم در این شهرستان مناسب می‌باشد.

جدول ۲: ارزش وزنی احتمال وقوع دماهای مناسب جوانه زنی گندم در شوش

احتمال وقوع دماهای مناسب جوانه زنی	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	توصیف قابلیت
۱۶,۴۸-۱۶,۸۲	۱	۲۳۹۰۶۸,۳۶	۶۷	مناسب
۱۶,۸۲-۱۷,۲۰	۱	۷۰۲۵۱,۶۹	۲۰,۳	مناسب
۱۷,۲۰-۱۷,۸۶	۱	۳۷۱۹۳,۰۸	۱۰,۷	مناسب

جدول ۳ نشان دهنده‌ی احتمال وقوع دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و بالاتر در مرحله سنبله‌دهی گندم در شهرستان شوش می‌باشد. بر طبق روش بولین دمای ۲۲,۵۲-۲۰,۲۴ و ۲۴,۱۵-۲۲,۵۲ و ۲۵,۲۷-۲۴,۱۵ دارای ارزش وزنی ۱ می‌باشد، که برای کشت گندم در این شهرستان مناسب است.

جدول ۳: ارزش وزنی احتمال وقوع دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و بالاتر در مرحله سنبله دهی گندم در شوش

احتمال وقوع دماهای ۲۵ درجه و بالاتر در مرحله سنبله‌دهی	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	توصیف قابلیت
۲۰,۲۴-۲۲,۵۲	۱	۱۱۲۶۹,۴۲	۴,۳۴	مناسب
۲۲,۵۲-۲۴,۱۵	۱	۱۳۵۴۲۲,۳	۵۲,۲۴	مناسب
۲۴,۱۵-۲۵,۲۷	۱	۱۱۲۵۵۱,۴	۴۳,۴۲	مناسب

جدول ۴ نشان دهنده‌ی احتمال وقوع دماهای بیشینه روزانه ۳۰ درجه سانتی‌گراد و بیشتر در مرحله‌ی پرشدن دانه گندم در شهرستان شوش می‌باشد، که بر طبق مدل بولین در این شهرستان دارای ارزش وزنی ۰ هستند، نامناسب می‌باشد.

جدول ۴: ارزش وزنی احتمال وقوع دماهای بیشینه روزانه ۳۰ درجه سانتی‌گراد و بیشتر در مرحله‌ی پر شدن دانه گندم در شوش

احتمال وقوع دماهای ۳۰ درجه و بیشتر در مرحله‌ی پر شدن دانه	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	توصیف قابلیت
۳۲,۵۸-۳۲,۷۴	۰	۱۰۰۹۶۹,۸۲	۲۹	نامناسب
۳۲,۷۴-۳۲,۹۰	۰	۱۲۴۴۵۲,۲۲	۳۶	نامناسب
۳۲,۹۰-۳۳,۱۴	۰	۱۲۱۱۸۱,۵۲	۳۵	نامناسب

## ۲- لایه بارش

جدول ۵ نشان دهنده‌ی این است که در وزن دهی به لایه بارش مناطقی را که بین ۲۵۵,۳ - ۲۲۶,۸ و ۲۸۳,۳ - ۲۵۵,۳ میلیمتر بارش داشته بر طبق مدل بولین دارای ارزش وزنی ۱ هستند، بنابراین شهرستان شوش مناسبترین منطقه برای کشت گندم می‌باشد.

جدول ۵: ارزش وزنی و کلاس بندی میزان بارش سالانه شوش

بارش سالانه	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	توصیف قابلیت
۱۸۳,۷-۲۲۶,۸	۰	۱۷۰۱۵۲,۹۳	۴۹,۱۶	نامناسب
۲۲۶,۸-۲۵۵,۳	۱	۶۱۷۵۶,۲۷	۱۷,۸۴	مناسب
۲۵۵,۳-۲۸۳,۳	۱	۱۱۴۲۱۶,۹۸	۳۳	مناسب

امکان سنجی کشت محصول گندم با استفاده از منطق بولین

بر طبق روش بولین بارش پاییزه (مرحله جوانه زنی) ۳۵,۳۷ - ۳۳,۵۷ میلیمتر است (جدول ۶) و دارای ارزش وزنی ۱ برای کشت گندم در منطقه مورد مطالعه می باشد.

جدول ۶: ارزش وزنی و کلاس بندی میزان بارش پاییزه شوش

توصیف قابلیت	مساحت به درصد	مساحت به هکتار	ارزش وزنی	بارش پاییزه
نامناسب	۲۷,۳۶	۹۴۸۴۹,۳۷	۰	۳۰,۲۶-۳۱,۹۷
نامناسب	۰,۰۲	۷۶,۳۸	۰	۳۱,۹۷-۳۳,۵۷
مناسب	۷۲,۶۱	۲۵۱۶۹۳,۱	۱	۳۳,۵۷-۳۵,۳۷

بر طبق روش بولین بارش زمستانه (در مرحله گلدهی و دانه دهی) ۴۳,۲۲-۴۴,۰۶ میلیمتر است (جدول ۷) و دارای ارزش وزنی ۱ برای کشت گندم در این شهرستان می باشد.

جدول ۷: ارزش وزنی و کلاس بندی میزان بارش زمستانه شهرستان شوش

توصیف قابلیت	مساحت به درصد	مساحت به هکتار	ارزش وزنی	بارش زمستانه
نامناسب	۳۳,۰۶	۱۱۴۶۰۹,۴۵	۰	۴۲,۱۱-۴۲,۶۶
نامناسب	۴۷,۶۷	۱۶۵۲۴۰,۴۷	۰	۴۲,۶۶-۴۳,۲۲
مناسب	۱۹,۲۶	۶۶۷۶۱,۷۶	۱	۴۳,۲۲-۴۴,۰۶

بر طبق روش بولین بارش بهاره (مرحله پرشدن دانه) دارای ارزش وزنی ۰ بوده که برای کشت گندم بهاره در این شهرستان مناسب نیست (جدول ۸).

جدول ۸: ارزش وزنی و کلاس بندی میزان بارش بهاره شوش

توصیف قابلیت	مساحت به درصد	مساحت به هکتار	ارزش وزنی	بارش بهاره
نامناسب	۲۷,۹۴	۹۶۸۵۷,۴۲	۰	۹,۰۸-۱۲,۷۳
نامناسب	۳۲,۲۴	۱۱۱۷۳۷,۴۶	۰	۱۲,۷۳-۱۶,۰۴
نامناسب	۳۹,۸۲	۱۳۸۰۲۲,۷۴	۰	۱۶,۰۴-۱۹,۸۲

### ۳- لایه ساعات آفتابی

بر اساس روش بولین این شهرستان از لحاظ ساعات آفتابی برای کشت گندم مناسب می باشد (جدول ۹).

جدول ۹: ارزش وزنی و کلاس بندی میزان ساعات آفتابی شوش

توصیف قابلیت	مساحت به درصد	مساحت به هکتار	ارزش وزنی	ساعات آفتابی
مناسب	۲۷,۲۳	۹۴۳۹۵,۳۲	۱	۲۹۶۷-۳۰۱۶
مناسب	۳۱,۰۹	۱۰۷۷۷۸,۲۰	۱	۳۰۱۶-۳۰۶۱
مناسب	۴۱,۶۷	۱۴۴۴۳۳,۲۷	۱	۳۰۶۱-۳۱۰۷

۴ - لایه رطوبت نسبی

بر طبق روش بولین در این شهرستان رطوبت نسبی ۴۶،۴۶-۴۸،۵۸ درصد دارای ارزش وزنی ۱ است، که برای کشت گندم مناسب می‌باشد (جدول ۱۰).

جدول ۱۰: ارزش وزنی و کلاس بندی میزان رطوبت نسبی شوش

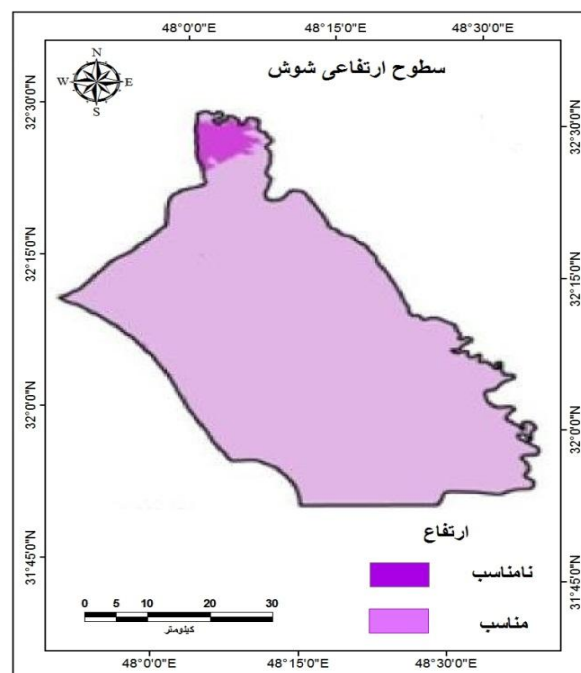
رطوبت نسبی	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	توصیف قابلیت
۴۳،۴۵-۴۵،۹۸	۰	۹۳۷۲۸،۵۳	۲۷،۰۴	نامناسب
۴۵،۹۸-۴۸،۵۸	۰	۱۰۷۵۴۴،۹۵	۳۱،۰۲	نامناسب
۴۸،۵۸-۵۱،۴۶	۱	۱۴۵۳۵۴،۸۷	۴۱،۹۳	مناسب

۵ - لایه ارتفاع

بر طبق روش بولین در این شهرستان ارتفاعات ۶۴-۵ و ۱۱۰-۶۴ و ۱۹۵-۱۱۰ دارای ارزش وزنی ۱ می‌باشند (جدول ۱۱)، بنابراین استعداد اراضی شهرستان شوش برای کشت گندم مناسب می‌باشد (شکل ۲).

جدول ۱۱: توزیع طبقات ارتفاعی مناسب برای کشت گندم در شوش

ارتفاع	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	استعداد اراضی
۵-۶۴	۱	۹۴۶۶۰۹۹	۷،۳۲	مناسب
۶۴-۱۱۰	۱	۱۱۲۷۹۳۵۶۷	۸۷،۲۱	مناسب
۱۱۰-۱۹۵	۱	۶۱۴۹۸۰۱	۴،۷۵	مناسب
۱۹۵-۴۰۸	۰	۹۲۸۱۴۷	۰،۷۲	نامناسب



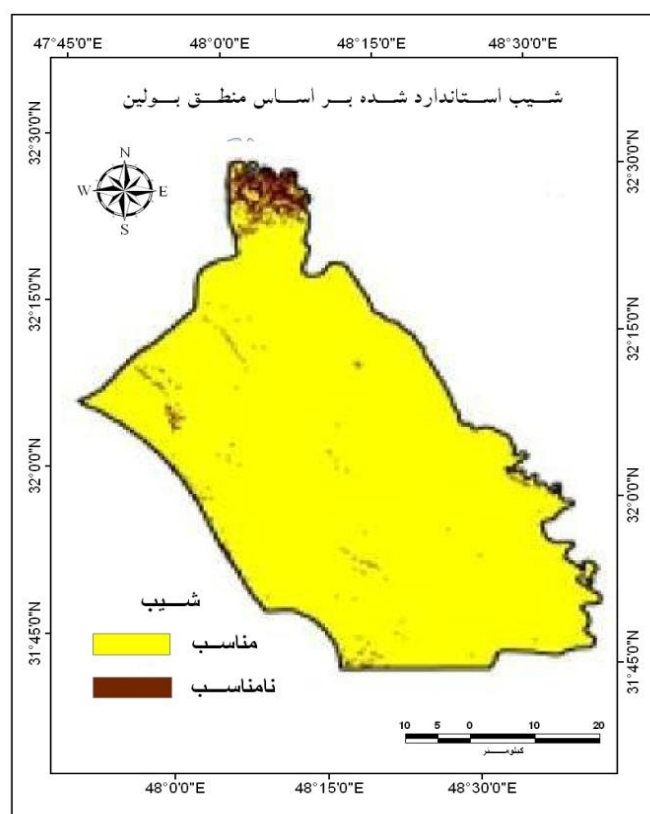
شکل ۲: نقشه سطوح ارتفاعی شوش بر اساس منطق بولین

## ۶- لایه شیب

در این شهرستان شیب های ۰-۵ و ۵-۱۰ دارای ارزش وزنی ۱ هستند (جدول ۱۲). بنابراین استعداد اراضی برای کشت گندم مناسب می باشد (شکل ۳).

جدول ۱۲: توزیع طبقات شیب های مناسب برای کشت گندم در شوش

شیب	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	استعداد اراضی
۰-۵	۱	۱۱۸,۹۶	۴۵,۸	مناسب
۵-۱۰	۱	۱۲۷,۱۶	۴۹	مناسب
۱۰-۱۵	۰	۱۲,۲۱	۴,۷	نامناسب
>۱۵	۰	۱,۴۱	۰,۵	نامناسب



شکل ۳: نقشه شیب شوش بر اساس منطق بولین

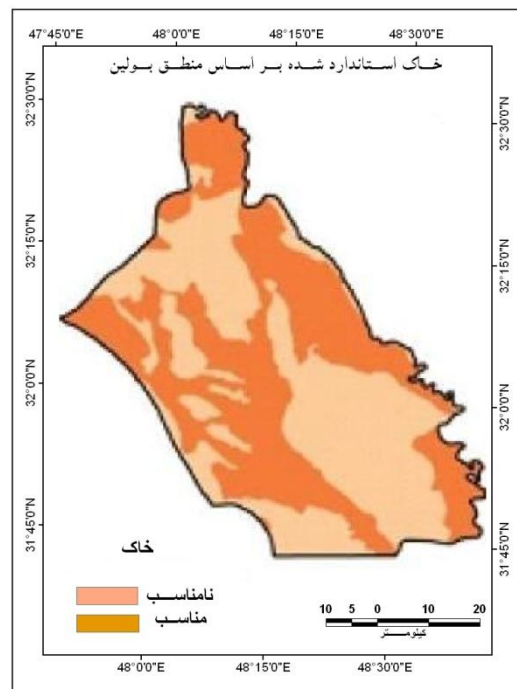
## ۷- لایه نوع خاک

بر طبق روش بولین در شهرستان شوش خاک های عمیق با بافت متوسط تا سنگین و خاکهای نیمه عمیق تا عمیق با بافت متوسط تا سنگین دارای ارزش وزنی ۱ هستند، که استعداد اراضی برای کشت گندم مناسب می باشد (جدول ۱۳ و شکل ۴).



جدول ۱۳: توزیع طبقات خاک مناسب برای کشت گندم در شوش

خاک	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	استعداد اراضی
خاک های شور	۰	۷۸۸۹۷	۲۲,۶۹	نامناسب
خاک های عمیق با بافت سبک	۰	۲۲۹۲۰,۶	۶,۵۹	نامناسب
خاک های عمیق با بافت سنگین	۰	۱۴۷۰۵,۳	۴,۲۳	نامناسب
خاک های عمیق با بافت متوسط تا سنگین	۱	۱۶۳۰۵۱,۲۱	۴۶,۹۱	مناسب
خاک های نیمه عمیق تا عمیق با بافت متوسط تا سنگین	۱	۱۱۲۴۰,۴	۳,۲۱	مناسب
خاک های کم عمق تا نیمه عمیق با بافت متوسط تا سنگین	۰	۵۶۷۵۵,۱	۱۶,۳۳	نامناسب



شکل ۴: نقشه خاک شوش بر اساس منطق بولین

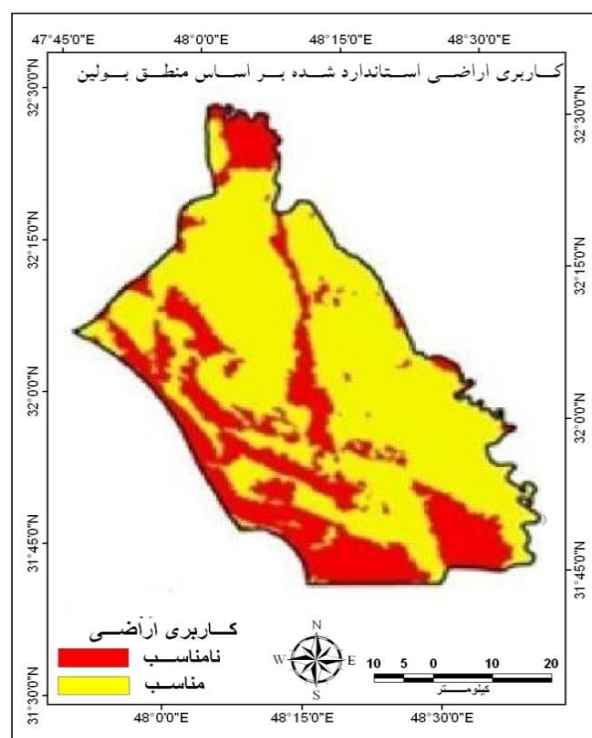
## ۸- توزیع کاربری اراضی

بر اساس جدول ۱۴، بیشتر متغیرهای مربوط به کاربری اراضی دارای ارزش وزنی ۱ هستند، که این شهرستان استعداد اراضی مناسب برای کشت گندم می‌باشد (شکل ۵).

جدول ۱۴: توزیع کاربری اراضی مناسب برای کشت گندم در شوش

کاربری اراضی	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	استعداد اراضی
اراضی آیش	۱	۳۲۰۵,۱	۰,۹۲	مناسب
اراضی باغی	۱	۲۵,۱	۷۲۴,۴	مناسب
اراضی شور	۰	۱۳۶۲	۰,۳۹	نامناسب
اراضی فاقد پوشش گیاهی	۰	۱۷۴۲۲	۵,۰۳	نامناسب

کاربری اراضی	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	استعداد اراضی
بیشه زار و بوته زار	۱	۳۴۲۹,۴	۰,۹۹	مناسب
جنگل دست کاشت	۱	۱۵۶۹	۰,۴۵	مناسب
دریاچه، مخزن سد و آب بندان	۰	۱۵۵۰	۰,۴۵	نامناسب
زراعت آبی	۱	۱۱۲۳۲۶	۳۲,۴۲	مناسب
زراعت دیم	۱	۱۱۳۵۳	۳,۲۷	مناسب
شن های روان	۰	۱۵۴۸۲	۴,۴۷	نامناسب
محدوده شهر	۰	۲۱۱۴,۵	۰,۶۱	نامناسب
مخلوط زراعت آبی و دیم	۱	۴۸۰۵۲,۵	۱۳,۸۶	مناسب
مراعات خوب	۱	۲۷۰,۱	۰,۰۸	مناسب
مرتع با تاج پوشش فقیر	۰	۴۴۱۶۱,۳	۱۲,۷۵	نامناسب
مرتع با تاج پوشش متوسط	۱	۵۲۸۳۰,۲	۱۵,۲۵	مناسب
نیزار	۰	۱۲۰۵۳	۳,۴۸	نامناسب
هور و تالاب	۰	۱۹۲۸۳,۳	۵,۵۶	نامناسب



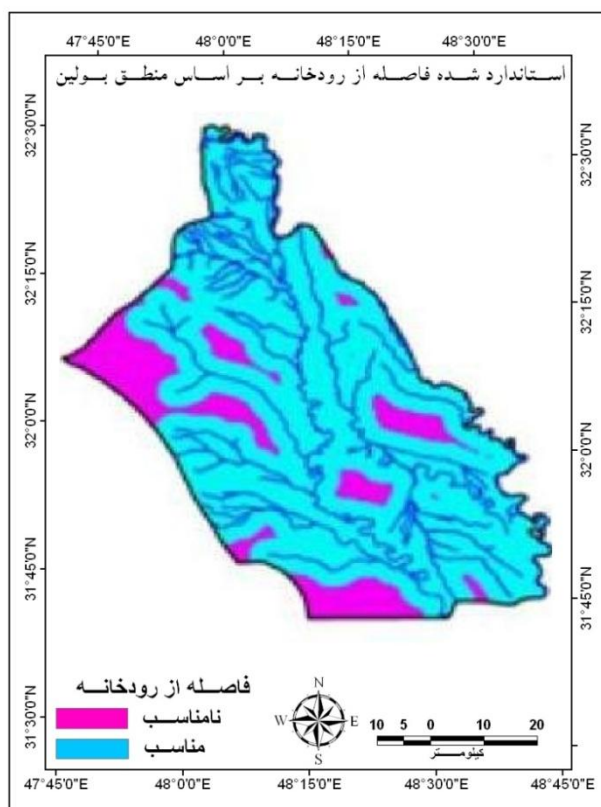
شکل ۵: نقشه کاربری اراضی شوش بر اساس منطق بولین

#### ۹- لایه فاصله از رودخانه

جدول ۱۵ نشان دهنده طبقات فاصله از رودخانه برای کشت گندم در شهرستان شوش می باشد. بر طبق روش بولین در این شهرستان مکان هایی که دارای فاصله ۱۰۰۰-۰ و ۲۵۰۰۰-۱۰۰۰ باشند، دارای ارزش وزنی ۱ بوده، که استعداد اراضی برای کشت گندم در این شهرستان مناسب است (جدول ۱۵ و شکل ۶).

جدول ۱۵: توزیع طبقات فاصله از رودخانه برای کشت گندم در شوش

فاصله از رودخانه	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	استعداد اراضی
۰-۱۰۰۰	۱	۱۸۶۲۴۵,۷	۵۳,۷۵	مناسب
۱۰۰۰-۲۵۰۰۰	۱	۱۰۶۴۹۱,۵	۳۰,۷۳	مناسب
۲۵۰۰-۶۰۰۰	۰	۴۱۶۸۴,۱	۱۲,۰۳	نامناسب
>۶۰۰۰	۰	۱۲۰۳۵,۴	۳,۴۷	نامناسب



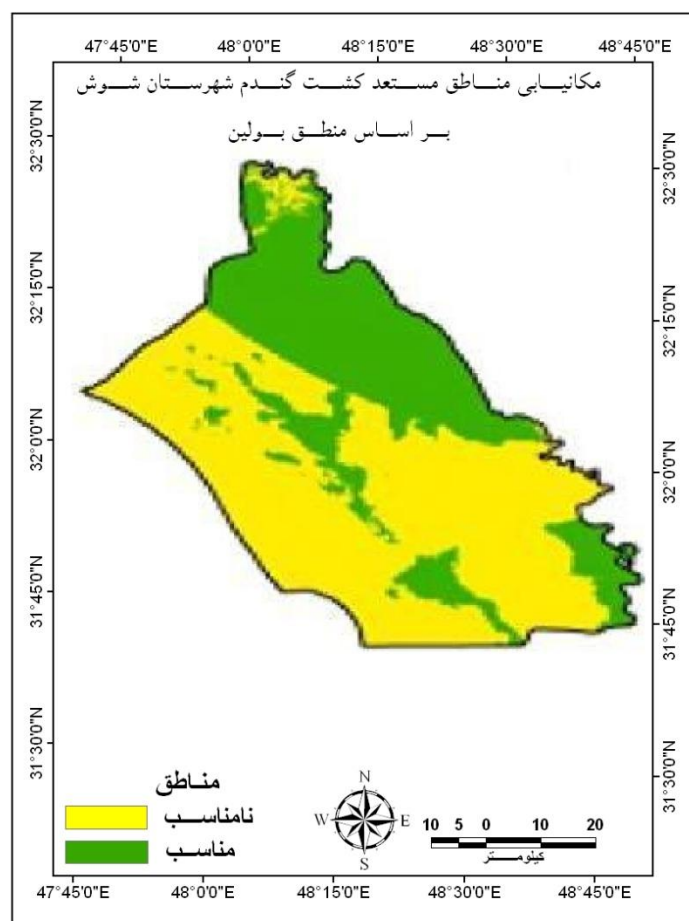
شکل ۶: نقشه فاصله از رودخانه شوش بر اساس منطق بولین

## ۱۰- تلفیق لایه های اطلاعاتی

جدول ۱۶ نشان دهنده ی مساحت اراضی طبقه بندی شده برای کشت گندم در شهرستان شوش می باشد. بر طبق روش بولین در این شهرستان اراضی مناسب برای کشت گندم که دارای ارزش وزنی ۱ هستند ۸۵,۹۸ درصد مساحت و اراضی نامناسب که دارای ارزش وزنی ۰ می باشد ۱۴,۲ درصد مساحت منطقه را به خود اختصاص داده اند (شکل ۷).

جدول ۱۶: مساحت کلاس های اراضی طبقه بندی شده برای کشت گندم در شوش

استعداد اراضی	ارزش وزنی	مساحت به هکتار	مساحت به درصد
نامناسب	۰	۲۱۲۹۳۵,۲	۱۴,۰۲
مناسب	۱	۱۳۰۵۷۴۵	۸۵,۹۸



شکل ۷: نقشه مکان یابی مناطق مستعد کشت گندم در شوش بر اساس منطق بولین

### نتیجه گیری

در بین کلیه عوامل موثر در کشاورزی آب و هوا اولین عاملی است که تعیین کننده نوع گیاه زراعی جهت کشت در هر منطقه است. قسمت اعظم فعالیت‌ها و پژوهش‌های اقلیم شناسی کشاورزی به جستجوی روابط آب و هوا و مقدار محصول اختصاص دارد، تا بتوان با شناخت اثر وضعیت جوی بر پدیده‌های فیزیولوژی گیاهی، تولید مواد غذایی کافی برای بشر را ممکن ساخت. با توجه به مشخصات اقلیمی شهرستان شوش و خصوصیات که از نیازمندی‌های گندم در این تحقیق بیان شد و در راستای مطالعات انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که هدف اصلی از این مطالعه شناسایی مناسبترین مکان جهت کشت گندم آبی است که این هدف تحقق یافت و در این شهرستان مناطق شمال و شمال شرق مناسبترین مکان جهت کشت گندم می‌باشد.

در این تحقیق در راستای شناخت مناطق مساعد جهت کشت گندم در شهرستان شوش، مهمترین محورها در شرایط محیطی این منطقه که زمینه‌های تولید در کشاورزی را فراهم می‌سازد، به نوعی مورد توجه قرار گرفت. بدین منظور براساس سوالات مطرح شده در تحقیق، مراحل پهنه بندی پس از ترکیب لایه‌های مربوط به دما، بارش، ساعات آفتابی، رطوبت، باد، تبخیر، ارتفاع، شیب، خاک و فاصله از رودخانه صورت گرفت. این لایه‌های اقلیمی و توپوگرافی از عوامل تاثیرگذار در تولید محصولات کشاورزی هستند و تاثیر هر کدام از این عناصر متفاوت با

دیگری است. به طوری که مهمترین عناصر اقلیمی که نقش اصلی و تاثیر گذار در کشت گندم در شهرستان شوش را دارد دما و بارش می باشد. دمای سالانه شهرستان شوش ۲۴,۶ درجه سانتی گراد می باشد، در مرحله جوانه زنی و مرحله سنبله دهی گندم (دمای ۲۵ درجه سانتی گراد) در این شهرستان بر طبق مدل بولین مناسب است، اما در مرحله ی پرشدن دانه گندم (دمای ۳۰ درجه سانتی گراد و بیشتر) نامناسب است. بارندگی سالانه شهرستان ۲۸۳,۹ میلی متر می باشد که میزان بارش پاییزه (مرحله جوانه زنی) ۳۵,۳۷-۳۳,۵۷ میلی متر و بارش زمستانه (مرحله گلدهی و دانه دهی) ۴۴,۰۶-۴۳,۲۲ میلی متر بر طبق روش بولین در این شهرستان مناسب است، اما میزان بارش بهاره (مرحله پر شدن دانه) نامناسب می باشد. در بین فاکتورهای مدیریتی که ممکن است روابط عملکرد گندم و تراکم را تحت تاثیر قرار دهند، تاریخ کاشت و آرایش کشت محصول از بیشترین درجه اهمیت برخوردارند، هر دو این فاکتورها تحت کنترل زیاد کشاورزان می باشند.

## منابع

- ۱- اداره کل هواشناسی استان خوزستان (۱۳۹۲)، آمار و اطلاعات اقلیمی ایستگاه هواشناسی شوش.
- ۲- احمدی، حمزه و غلامعباس فلاح قاله‌ری (۱۳۹۴). طبقه بندی اقلیم کشاورزی شمالشرق ایران بر اساس شرایط گرمایی و رطوبتی، مجله هواشناسی کشاورزی، سال سوم، شماره ۱، صص ۸۱-۶۷.
- ۳- پورعبدالله، ناهید و علیرضا سپاسخواه (۱۳۹۲). اثر توزیع بارش بر عملکرد گندم و جو دیم در استان چهارمحال و بختیاری، دومین کنفرانس بین المللی مدلسازی گیاه، آب، خاک و هوا، کرمان، ۱۱ صفحه.
- ۴- حسن غلامعلی، عاطفه (۱۳۹۲). مطالعه شرایط آب و هوایی موثر بر کشت محصول گندم در شهرستان شوش، پایان نامه ی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۱۷۴ صفحه.
- ۵- رحمانی، میترا و مجید جامی الاحمدی و علی شهیدی و مصطفی هادی زاده ازغندی (۱۳۹۴). تاثیر تغییر اقلیم بر طول مراحل رشد و نیاز آبی گندم و جو (مطالعه موردی: دشت بیرجند)، مجله بوم شناسی کشاورزی، سال سوم، شماره ۷، صص ۴۶۰ - ۴۴۳.
- ۶- سرمیدیان، فریدون و عباس طاعتی (۱۳۹۴). پهنه بندی آگرواکولوژیکی بخشی از اراضی قزوین برای کشت گندم با استفاده از GIS و RS، مجله بوم شناسی کشاورزی، سال هفتم، شماره ۳، صص ۳۸۰-۳۶۸.
- ۷- عزیزی، قاسم (۱۳۸۵). پهنه بندی اقلیمی شمالغرب ایران به روش لیتن اسکلی با استفاده از GIS، مجله علوم جغرافیایی، سال پنجم، شماره ۶ و ۷، صص ۲۵-۹.
- ۸- عزیزی، قاسم و محمودروشنی (۱۳۸۸). تحلیلی بر مفاهیم و اثرات تغییر اقلیم روی دما و تقویم زراعی برنج در گیلان، مجله فضای جغرافیایی، سال چهارم، شماره ۸، صص ۱۵۵-۱۴۳.
- ۹- عینی، حسن و سلیمان صادقی و سید رضا حسین زاده (۱۳۹۱). پهنه بندی پتانسیلهای توپوکلیمایی کشت گندم دیم در استان کرمانشاه، مجله جغرافیا و توسعه ی ناحیه ای، شماره ۱۹، صص ۴۵-۲۱.
- ۱۰- فلاح قاله‌ری، غلامعباس و مهدی اسدی و عباسعلی داداشی رودباری (۱۳۹۴). تعیین مناطق مستعد کشت گندم دیم (مطالعه موردی: استان فارس)، مجله هواشناسی کشاورزی، سال سوم، شماره ۲، صص ۷۳-۶۸.

- ۱۱- کمالی، غلامعلی و علی صدقیانی پور و عبدالله صداقت کردار (۱۳۸۷). بررسی پتانسیل اقلیمی کشت گندم دیم در استان آذربایجان شرقی، مجله آب و خاک، سال بیست و دوم، شماره ۲، صص ۴۸۳-۴۶۷.
- ۱۲- مظفری، غلامعلی و هوشنگ قائمی (۱۳۸۱). تحلیل شرایط بارش در سطح نواحی دیم خیز استان کرمانشاه، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۴۲، صص ۱۱۹-۱۰۳.
- ۱۳- محمدی، الهام و حجت الله یزدان پناه و فریبا محمدی (۱۳۹۳). بررسی رخداد تغییر اقلیم و تاثیر آن بر زمان کاشت و طول دوره رشد گندم دوروم (دیم) مطالعه موردی: ایستگاه سرارود کرمانشاه، مجله پژوهش های جغرافیای طبیعی، دوره ۴۶، شماره ۲، صص ۲۴۶-۲۳۱.
- 14- Bal S.K., Mukherjee J., Mallick K., and Hundal S.S., (2004). Wheat yield forecasting models for Ludhiana district of Punjab state. *J. Agromet.* 6: 161-165.
- 15- Brignall A.P., and Rounsevell M.D.A., (2006). Land evaluation modelling to assess the effects of climate change on winter wheat potential in England and Wales, *Journal of Agricultural Science*, 124: 159-172.
- 16- Haverkort, A. J. and Verhan, A., (2008). Climate change and Its Repercussions for the potato supply chain, *Journal of potato Research.*, 51( 3-4): 223-237.
- 17- Hussain S.S. and Mudasser M., (2007). Prospects for wheat production under changing climate in mountain areas of Pakistan – An econometric analysis. *Agricultural Systems.*, 94: 494-501.
- 18- Ismail, M., (2012). using Remote sensing and GIS application in agroecological zoning of Egypt *International Journal of Environment Science.* 2. 85-94.
- 19- Kandairi, a., Baja, S., and Ala, A., (2013). Agroecological zoning and land sustainability assessment for maize development in buton regency Indonesia, 2(6): 202-211
- 20- Madhumita, H., (2015). Agro-Climate zone and economic development of Rajestan. *International journal. Soc.sci.humanit. Invent.*, 4(2): 50-57.