فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۹، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۳، شماره پیاپی ۱۱۳

فیروز مجرد، دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه رازی کرمانشاه **F.Mojarrad**

محمد غفوری‌زاده، دانش‌آموختهٔ کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه رازی کرمانشاه **M.Ghafourizadeh**

E-mail: f_mojarrad@razi.ac.ir

شماره مقاله: ۹۵۵ صص: ۱۰۲- ۸۷

وصول: ۹۲/۳/۸ پذیرش: ۹۲/۱۰/۲۲

قابلیت اقلیمی کشت زعفران در استان‌های کرمانشاه و کردستان

چکیده

یکی از مهم‌ترین اقلام صادراتی غیر باغی ایران که شهرت جهانی دارد، محصول استراتژیک زعفران است. در حال حاضر قطب تولید زعفران، منطقهٔ شمال‌شرق ایران (استان‌های خراسان رضوی و خراسان جنوبی) است. در این پژوهش سعی شده است تا مناطق مستعد کشت زعفران در غرب کشور (استان‌های کرمانشاه و کردستان) که از لحاظ شرایط آب‌وهوایی تا حدی شبیه شرق کشور است، شناسایی شود. بر این پایه، آمار عناصر آب‌وهوایی مؤثر در رشد زعفران، شامل: بارش، دما، رطوبت نسبی، ساعات آفتابی و تعداد روزهای یخبندان برای ۱۱ ایستگاه منطقه در سه دورهٔ رشد محصول (رویشی، زایشی و رکود) جمع‌آوری و با یک جدول پایهٔ جدید، مقایسه گردید تا مناسب بودن یا نبودن شرایط برای کشت محصول در یک دورهٔ خاص برای هر متغیر اقلیمی مشخص شود. سپس بر مبنای روش وزن‌دهی نسبتی، درجهٔ اهمیت یا وزن هر کدام از متغیرهای اقلیمی در هر دورهٔ رشد مشخص شد. در مرحلهٔ بعد، به‌کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه‌های تناسب کشت زعفران به‌روش رستری با در نظر گرفتن درجهٔ اهمیت (وزن) هر متغیر اقلیمی در هر دورهٔ رشد تهیه گردید. با جمع زدن ارزش‌های پیکسل‌ها در سه دورهٔ رشد، نقشهٔ تناسب هر متغیر (مجموعاً ۱۱ نقشه) و با میانگین‌گیری از ارزش‌های پیکسل‌ها در این ۱۱ نقشه، نقشهٔ تلفیقی تناسب کشت حاصل گردید. در نهایت، با لحاظ کردن شیب و محدودهٔ ارتفاعی مناسب برای کشت زعفران در نقشهٔ اخیر، نقشهٔ نهایی تناسب کشت زعفران تهیه شد. نتایج پژوهش نشان داد که نزدیک به ۳۰/۴۸ درصد از مساحت منطقه (معادل ۱۶۵۰۰ کیلومتر مربع)، عمدتاً شامل دشت‌های غرب کرمانشاه، جنوب روانسر و اطراف قروه، قابلیت متوسطی برای کشت زعفران دارد. بقیهٔ قسمت‌های منطقه مشتمل بر حدود ۳۷۶۰۰ کیلومتر مربع (۶۹/۴۸ درصد از مساحت منطقه)، قابلیتی برای کشت این محصول ندارد.

واژه‌های کلیدی: قابلیت اقلیمی، زعفران، غرب ایران، سیستم اطلاعات جغرافیایی، روش وزن‌دهی نسبتی

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

مقدمه

زعفران[۱] با نام علمی .Crocus sativus L گیاهی است از خانوادهٔ زنبقیان[۲] که به‌دلیل عقیم بودن گل، از طریق پیاز تکثیر می‌یابد. این گیاه، دارای استفاده‌های گستردهٔ غذایی (عطر، طعم و رنگ‌دهنده)، رنگ‌آمیزی، دارویی و بهداشتی است؛ تا آنجا که بر اساس مطالعات اخیر، استفاده از آن به‌عنوان عاملی شفابخش و پیشگیری‌کننده در برابر انواع سرطان-ها مطرح شده است (رضوانی و همکاران، ۲۰۱۲: ۴۱). نخستین زعفران‌زارهای جهان توسط ایرانیان در ایالت باستانی "ماد" در نواحی الوند و دامنه‌های زاگرس گزارش شده که بعدها به دیگر نواحی ایران و جهان گسترش یافته است. طبق مستندات موجود، اکثر مناطق زعفران‌خیز گذشته و کنونی جهان، در فاصلهٔ عرض‌های جغرافیایی ۲۹ تا ۴۰ درجهٔ شمالی، بین آسیای مرکزی در شرق تا اسپانیا در غرب پراکنده شده و خارج از این محدوده به‌دلیل مهیا نبودن شرایطِ رشد و نمو این گیاه، امکان تولید آن بسیار کم و نادر است. از مهم‌ترین مراکز تولید زعفران در دنیا از گذشته تاکنون می‌توان به کشمیر، چین، سوریه، شمال آفریقا، اسپانیا و یونان اشاره نمود (ابرهیم‌زاده و بذرافشان، ۱۳۸۶: ۶۵).

زعفران گرانبهاترین محصول کشاورزی ایران و جهان است و از لحاظ سوددهی و ارزآوری محصولی استراتژیک به‌شمار می‌رود؛ به‌طوری‌که آن را طلای سرخ نامیده‌اند. این گیاه یکی از اقلام صادراتی غیر نفتی ایران است که سالیانه عایدات ارزی خوبی برای کشورمان دارد. ارزش صادرات زعفران در سال ۱۳۸۲ برابر با ۶۶/۵۷ میلیون دلار بوده که ۴/۵ درصد از کل صادرات کشاورزی کشور را تشکیل داده است (رحمانی، ۱۳۸۵: ۶). این رقم در سال ۱۳۸۳ نزدیک به ۱۰۰ میلیون دلار، در سال ۱۳۸۸، ۱۷۹ میلیون دلار[۳]، در سال ۱۳۸۹، ۲۵۵ میلیون دلار، در سال ۱۳۹۰، ۳۶۶ میلیون دلار[۴] و در سال ۱۳۹۱، ۴۱۰ میلیون دلار بوده است[۵].

در حال حاضر تنها در شرق و شمال‌شرق کشور به‌طور وسیع و تجاری به کشت زعفران پرداخته می‌شود؛ به‌طوری‌که از مجموع ۷۳۱۱۹ هکتار از اراضی زیر کشت این محصول در کشور، ۵۷۲۷۵ هکتار (۷۸ درصد) در استان خراسان رضوی، ۱۲۹۹۰ هکتار (۱۸ درصد) در استان خراسان جنوبی، ۲۲۹۰ هکتار (۳ درصد) در استان‌های یزد، خراسان شمالی، فارس، اصفهان و کرمان، و حدود یک درصد در سایر استان‌ها قرار دارد. هم‌اکنون ایران با ۲۵۴ تن تولید بزرگترین تولیدکنندهٔ زعفران در جهان است؛ به‌طوری‌که در سال ۱۳۹۰ مجموع تولید زعفران در جهان ۲۷۴ تن بوده که ۹۲ درصد آن‌را ایران و هشت درصد آن را سایر کشورهای جهان تولید کرده‌اند[۶]. در حال حاضر در کشور ۳/۹ کیلوگرم زعفران از هر هکتار برداشت می‌شود، درصورتی‌که در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ میزان برداشت زعفران از هر هکتار ۵ کیلوگرم بود که با احتساب آن باید میزان تولید زعفران در حال حاضر به ۴۰۰ تن می‌رسید. هم‌اکنون هر کیلوگرم زعفران حدود چهار میلیون تومان به فروش می‌رسد[۷]. از آماری که به‌گونه ای نه‌چندان دقیق دربارهٔ زعفران و زعفران‌کاران ایرانی منتشر می-

۱- Saffron
۲- Iridaceae
3- www.worldfood.ir

۴- به نقل از کیومرث فتح‌الله کرمانشاهی، معاون کل سازمان توسعه تجارت (www.shatanews.ir)
۵- به نقل از فرشید منوچهری، دبیر شورای ملی زعفران در تاریخ ۹۲/۱۰/۳ (www.ghatreh.com)
۶- به نقل از ناصر توکلی معاون تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی در تاریخ ۹۱/۱۱/۳ (www.dolat.ir)
۷- به نقل از علی حسینی عضو شورای ملی زعفران در تاریخ ۹۲/۱/۳۰ (www.isna.ir)

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

شود، چنین بر می‌آید که بیشتر از صد هزار خانوار، به‌ویژه در گناباد، قاین، بیرجند و فردوس خراسان، از این محصول روزگار می‌گذرانند (رحمانی، ۱۳۸۵: ۵).

دلایل زیادی وجود دارد که ضرورت توسعهٔ سطح زیر کشت این محصول را توجیه می‌کند که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: ۱- نیاز آبی اندک زعفران، به‌ویژه با توجه به وقوع خشکسالی‌های پی‌درپی سال‌های اخیر؛ ۲- تقویم نیاز آبی، که مناسبِ اقلیم نیمه‌خشک و خشک ایران است (نیاز آبی این گیاه در پاییز و زمستان است)؛ ۳- اشتغال‌زایی قابل توجه برای جلوگیری از مهاجرت روستاییان؛ ۴- صادرات و ارزآوری مناسب با توجه به بازارهای مناسب این محصول؛ ۵- کمی آفات و امراض زعفران.

در زمینهٔ مطالعات اقلیمی برای کشت زعفران، تحقیقاتی صورت گرفته است که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود. شروع فصل گل‌دهی زعفران همزمان با شروع سرمای پاییزه قلمداد و یک گیاه مقاوم به سرما معرفی شده است (عزیز بکوا و همکاران[۸]، ۱۹۷۸: ۴۷۱). درجهٔ حرارت متوسط سالانه به‌میزان ۵/۹ تا ۱۸/۶درجهٔ سانتی‌گراد و PH متوسط ۶ تا ۷/۸ در کشور نیوزلند برای کشت زعفران مناسب تشخیص داده شده است (مک‌گیمپسی و دوگلاس[۹]، ۱۹۹۷: ۱۶۰). این گیاه، بومیِ مناطق آب‌وهوایی مدیترانه‌ای با زمستانی ملایم تا سرد و تابستانی گرم و خشک است (رانگاهائو[۱۰]، ۲۰۰۳: ۱).

خصوصیات اقلیمی مناطق و نواحی کشت زغفران را تابستان گرم و خشک و بهار و پاییزی نسبتاً ملایم و به‌طور کلی آب‌وهوای نسبتاً خشک و معتدل دانسته‌اند (شاه‌علایی، ۱۳۵۲: ۸۷). درجهٔ حرارت تقریبی ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد در فصل زمستان تا ۴۰+ درجهٔ سانتی‌گراد در فصل تابستان و نیز بارندگی ۳۰۰-۱۵۰ میلی‌متر، محدوده‌های اقلیمی مناسب برای کشت زعفران به‌شمار می‌آید (طباطبایی، ۱۳۶۵: ۷۶۵). کشت زعفران در دشت‌ها و دامنه‌های آفتاب‌گیر که زمستانی بسیار سرد و سخت نداشته و تابستانی گرم و آفتابی و نسبتاً خشک، و بهار و پاییزی ملایم داشته باشند، امکان‌پذیر است (ابریشمی، ۱۳۶۶: ۲۰۹). فرایند ترکیبات شیمیایی و شرایط مناسب کشت این محصول، بارندگی کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر در سال و متوسط درجهٔ حرارت کمتر از ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد در تابستان است (حبیبی و باقری، ۱۳۶۸: ۱۸). در زمینهٔ ارتباط عمر زعفران با گل‌دهی در شرایط آب‌وهوایی منطقهٔ کرج، دماهای بین ۹ تا ۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد برای گل‌دهی زعفران مؤثر تشخیص داده شده، همچنین، رژیم‌های حرارتی این گیاه در مراحل مختلف رشد در این منطقه معرفی شده است (بری ابرقویی، ۱۳۷۸: ۴). شرایط اقلیمی مناسب برای کشت این محصول از نظر دمای حداکثر، بین ۴۰-۳۵ درجهٔ سانتی‌گراد و از نظر ارتفاع، بین ۲۴۰۰-۱۳۰۰ متر از سطح دریاست (امیرقاسمی، ۱۳۸۰: ۳۱). گیاه زعفران از لحاظ تقویم آبی، مناسب اقلیم مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران است؛ زیرا آبیاری این گیاه در فصول بارندگی؛ یعنی پاییز و زمستان صورت می‌گیرد (شیبانی و همکاران، ۱۳۸۱: ۶). این گیاه، از جمله گیاهان مقاوم به سرما در مناطق خشک و نیمه‌خشک معرفی شده است (محمدی و کریم‌پور، ۱۳۸۴: ۲۲۳). همچنین، محدودهٔ ارتفاعی ۲۳۰۰-۱۳۰۰ متر و شیب کمتر از ۸ درصد برای رشد آن مناسب تشخیص داده شده است (فرج‌زاده و میرزابیاتی، ۱۳۸۶: ۷۳ و یزدچی و همکاران، ۱۳۸۹:

۸- Azizbekova et al.
9- McGimpsey &Douglas
۱۰- Rangahau

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

۱۵۴). زعفران بخش بیشتری از دورهٔ رشد خود را در فصل سرد و مرطوب سال می‌گذراند و به‌دلیل بارش باران و نیاز کمتر به آبیاری در این فصل، گیاه مناسبی برای کاشت در مناطق نیمه‌خشک است (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۰۹). لذا به‌دلیل آنکه نیاز آبی این گیاه با شروع بارندگی‌های ایران همزمان است، نیاز چندانی به آبیاری ندارد. از نظر دمایی، دماهای بین ۹ تا ۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد در دورهٔ زایشی، ۱۸- تا ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد در دورهٔ رویشی و کمتر از ۴۰ درجهٔ سانتی‌گراد در دورهٔ رکود برای رشد زعفران مناسب است (یزدچی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵۳-۱۵۴). با توجه به تحقیقات بالا می‌توان گفت که چون این گیاه در فصل تابستان در استراحت کامل به‌سر می‌برد و در برابر گرمای زیاد و همچنین سرمای زیاد مقاوم است و نیاز چندانی به آبیاری ندارد، قابلیت کشت و توسعهٔ سطح زیر کشت در مناطق خشک و نیمه‌خشک را دارد.

تشابه نسبی شرایط اقلیمی غرب و شرق کشور، اهمیت زعفران در صادرات غیرنفتی و رقابت با رقیب سرسختی همچون اسپانیا که توانسته است بازارهای جهانی را از آن خود نماید، و به‌خصوص مقابله با تک‌قطبی بودن منطقهٔ کشت، از جمله دلایلی است که انجام مطالعات به‌منظور افزایش مناطق زیر کشت و یافتن نواحی جدید را که به لحاظ اقلیمی، مناسب کشت این محصول استراتژیک باشد، ضروری می‌نماید. از این‌رو، هدف این تحقیق، یافتن مکان‌های مناسب برای کشت زعفران در استان‌های کرمانشاه و کردستان واقع در غرب کشور با توجه به شرایط اقلیمی منطقه است.

داده‌ها و روش پژوهش

محدودهٔ مورد مطالعه در این پژوهش ، دو استان کرمانشاه و کردستان در غرب کشور با مساحتی بالغ بر ۵۴۱۳۵ کیلومتر مربع (در حدود ۳/۲ درصد از کل مساحت کشور) هستند (شکل۱). این منطقه بین طول‌های جغرافیایی′۲۴ °۴۵ الی ′۱۶ °۴۸ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ′۴۲ °۳۳ الی ′۳۰ °۳۶ شمالی واقع شده و از شمال به استان آذربایجان‌غربی، از جنوب به استان‌های لرستان و ایلام، از شرق به استان‌های همدان و زنجان و از غرب به کشور عراق محدود می‌شود.



شکل۱) موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه در کشور

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

آب‌وهوای منطقه تحت تأثیر عوامل متعددی است. از طرفی، رشته‌کوه زاگرس که در گستره‌ای از شمال‌غربی به جنوب‌شرقی کشیده شده است، به‌طور کلی، منطقهٔ غرب ایران را از قلمرو مرکزی آن جدا می‌کند و از سوی دیگر، قرار گرفتن در معرض وزش بادهای مرطوب غربی و جابه‌جا شدن توده‌های هوای گرم و مرطوب سودانی و نیز شرایط پیچیدهٔ ناهمواری (تغییرات ارتفاعی)، موجب گوناگونی آب‌وهوا در منطقه شده است. "متوسط بارش سالانهٔ منطقه ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر است" (علیجانی، ۱۳۸۴: ۱۷۷).

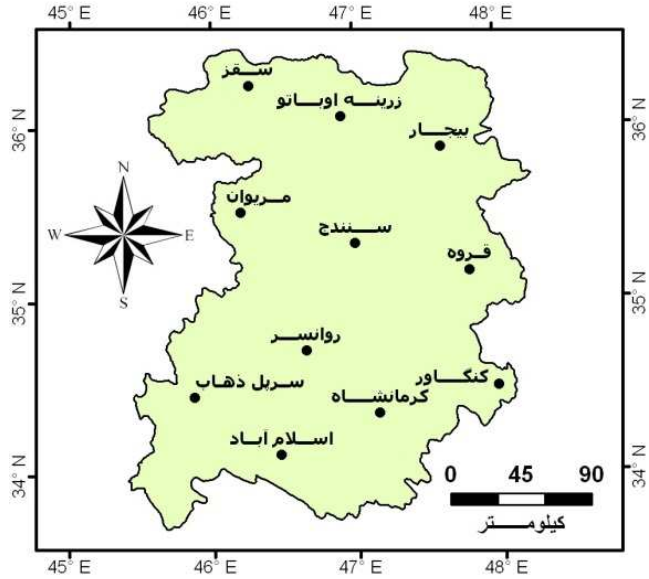
این منطقه در محدودهٔ رشته کوه‌های زاگرس واقع شده است. در بخش شمال‌غربی آن که عمدهٔ مساحت استان کرمانشاه نیز در آن واقع است، امواج چین‌خوردگی، بیشتر به‌صورت ساخت‌های تاقدیسی و ناودیسی مرکب تظاهر پیدا کرده است. از این رو، دشت‌های نسبتاً وسیع و کوه‌های تقریباً پرحجم، از اختصاصات این بخش از زاگرس است که در آن اغلب دشت‌ها منطبق بر ناودیس‌های مرکب (دشت اسلام‌آباد) و برجستگی‌های بین آنها حاصل تاقدیس‌های مرکب (دالاهو) است. در بخش شمال‌غربی زاگرس، محور چین‌ها شمال‌غربی- جنوب‌شرقی است و به‌طور کلی، بی‌نظمیِ زیاد در چین‌ها دیده نمی‌شود. با توجه به قرارگیری در مسیر بادهای مرطوب غربی و برخوردار بودن از بارش نسبتاً زیاد، دشت‌های ناودیسی بین کوه‌ها، زمین‌های کشاورزی حاصلخیزی را تشکیل داده است. ماهیدشت از وسیع‌ترین و حاصل‌خیزترین دشت‌های زاگرس در این منطقه محسوب می‌شود (علایی طالقانی، ۱۳۸۷: ۱۵۴). بخشی از شرق استان کرمانشاه نیز در محدودهٔ زاگرس مرتفع قرار گرفته است.

استان کردستان در محدودهٔ زون سنندج- سیرجان قرار گرفته است که دشت‌های آن عمدتاً از نوع فرسایشی است. بلندترین قلهٔ منطقه، شاهو با ارتفاع ۳۳۹۰ متر و پست‌ترین نقطهٔ آن، دشت سومار با ارتفاع ۳۰۰ متر است (مصطفایی و همکاران، ۱۳۸۳: ۳-۶). بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ و تقسیمات کشوری سال ۱۳۸۹، این دو استان مجموعاً دارای ۳۳۱۹۵۴۱ نفر جمعیت هستند که در ۲۴ شهرستان، مشتمل بر ۵۷ بخش، ۵۴ شهر و ۱۶۹ دهستان ساکن هستند[۱۱].

با توجه به تعدّد متغیرهای اقلیمی مؤثر بر کشت زعفران، در این پژوهش بر متغیرهایی که بیشترین نقش را در رشد، نمو و بارآوری آن دارند، تأکید شده است. این متغیرها عبارتند از: مقادیر ماهانهٔ میانگین بارش، میانگین دما، میانگین حداقل دما، میانگین حداکثر دما، حداقل مطلق دما، حداکثر مطلق دما، تعداد ساعات آفتابی، تعداد روزهای یخبندان، رطوبت نسبی صبح، رطوبت نسبی عصر و میانگین رطوبت نسبی. آمار متغیرهای فوق در یک دورهٔ ۱۹ساله (۱۹۸۷-۲۰۰۵) از تارنمای سازمان هواشناسی کشور[۱۲] یا سالنامه‌های هواشناسی آن سازمان برای ۱۱ ایستگاه منطقه با پراکنش مناسب در سطح منطقه (شکل ۲) جمع‌آوری شد. داده‌های مفقود اقلیمی به‌مدت یک یا دو سال در برخی از ایستگاه‌ها، شامل مریوان، قروه، زرینه، روانسر و اسلام‌آباد، بر حسب مورد، با استفاده از روش تفاضل‌ها یا نسبت‌ها بازسازی شد.

11- http://www.amar.org.ir/Default.aspx?tabid=115
۱۲- www.irimet.net

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]



شکل۲) نقشهٔ موقعیت ایستگاه‌های سینوپتیک در منطقهٔ مورد مطالعه

جدول۱) مشخصات جغرافیایی و آماری ایستگاه‌های مورد مطالعه

نام ایستگاه	طول جغرافیایی(شرقی)	عرض جغرافیایی(شمالی)	ارتفاع (متر)
بیجار	۴۷° ۳۷′	۳۵° ۵۳′	۱۸۸۳/۴
سنندج	۴۷° ۰۰′	۳۵° ۲۰′	۱۳۷۳/۴
زرینهٔ اوباتو	۴۶° ۵۵′	۳۶° ۰۴′	۲۱۴۲/۶
مریوان	۴۶° ۱۲′	۳۵° ۳۱′	۱۲۸۶/۸
سقز	۴۶° ۱۶′	۳۶° ۱۵′	۱۵۲۲/۸
قروه	۴۷° ۴۸′	۳۵° ۱۰′	۱۹۶۰
کرمانشاه	۴۷° ۰۹′	۳۴° ۲۱′	۱۳۱۸/۶
روانسر	۴۶° ۳۹′	۳۴° ۴۳′	۱۳۷۹/۷
کنگاور	۴۷° ۵۹′	۳۴° ۳۰′	۱۴۶۸
اسلام‌آباد	۴۶° ۲۸′	۳۴° ۰۷′	۱۳۴۸/۸
سرپل‌ذهاب	۴۵° ۵۲′	۳۴° ۲۷′	۵۴۵

از نظر مراحل رشد فنولوژیک، گیاه زعفران در طول سال دارای سه دورهٔ رشد زایشی (ابتدا تا انتهای آبان‌ماه)، رویشی (اول آذر تا آخر اردیبهشت) و رکود (اول خرداد تا آخر مهر) است که در هر دوره، متغیرهای اقلیمی به‌تناسب نیاز گیاه نقش متفاوتی در رشد و نمو آن ایفا می‌کنند. به‌دلیل آنکه دورهٔ رشد گیاه، چه زایشی و چه رویشی، با شروع بارندگی‌ها در فصول پاییز و زمستان همزمان است، بارش برای این گیاه از اهمیت بالایی برخوردار است، اما بر خلافِ سایر گیاهان در فصل رویش نیاز چندانی به آبیاری ندارد. از نظر تعداد ساعات آفتابی چون دورهٔ رشد و گل‌دهی زعفران

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

با فصل زمستان مطابق است، در این فصل ساعات آفتابی همراه با بارش زمستانی شرایط رشد گیاه را به وضعیت ایده‌آل می‌رساند. همچنین، تعداد روزهای یخبندان در دورهٔ گل‌دهی گیاه دارای اهمیت بالایی است؛ به‌طوری‌که باعث کاهش گل‌دهی محصول می‌شود. بنابراین، حد تحمل این گیاه برای یخبندان، چه در دورهٔ زایشی و چه در دورهٔ رویشی دارای اهمیت است. در مجموع، زعفران یک گیاه مقاوم به سرماست. همچنین، به‌دلیل اینکه این گیاه در فصل سرد و مرطوب سال رشد می‌کند، رطوبت نسبی برای آن اهمیت خاصی دارد؛ اما اهمیت آن به اندازهٔ بارش و دما نیست. با توجه به مطالب ذکر شده، می‌توان گفت که زعفران از لحاظ تقویم اقلیمی، گیاهی منحصربه‌فرد تلقی می‌شود؛ چراکه دوران رشد و گل‌دهی این گیاه بر خلاف سایر گیاهان در فصل سرد سال رخ می‌دهد و از این نظر، این تقویم با فصل بارشی ایران تطابق کامل دارد. از نیازهای اقلیمی این گیاه چنین بر می‌آید که به‌جز سواحل خزر و خلیج فارس با سایر مناطق کشور به‌خصوص مناطق سردسیر سازگاری نسبی دارد.

در کتاب *زعفران از دیرباز تا امروز* (ابریشمی، ۱۳۸۳: ۵۸۵) جدولی ارائه شده است که در آن بر مبنای آمار ایستگاه‌هایی از کشور که سابقهٔ کشت زعفران دارند (مانند طبس، بیرجند، اصفهان، همدان و ...) آستانه‌های متغیرهای اقلیمی برای کشت این محصول ارائه گردیده است. از آنجا که در تنظیم این جدول، برای تمام متغیرهای اقلیمی از آمار میانگین ایستگاه‌های فوق استفاده شده است (درحالی‌که از پارامترهای مطلق نمی‌توان میانگین‌گیری کرد) با مشورت با متخصصان امر مقرر شد تا به‌منظور تعیین آستانه‌های عددی جدید برای متغیرهای اقلیمی در هر دورهٔ رشد محصول، با در نظر گرفتن درجهٔ تأثیر متغیرها در دوره‌های مختلف رشد، در نحوهٔ تعریف ارقام آستانه تجدیدنظر شود؛ بدین‌ترتیب که با توجه به مقادیر متغیرهای ذکر شده در جدول ابریشمی، برای سه متغیر بارندگی، میانگین حداقل دما و حداقل مطلق دما، *کمترین مقادیر* ایستگاه‌های پایه[۱۳]، برای سه متغیر تعداد روزهای یخبندان، میانگین حداکثر دما و حداکثر مطلق دما، *بیشترین مقادیر* ایستگاه‌های پایه و برای سایر متغیرها، *همان مقادیر* ایستگاه‌های پایهٔ جدول ابریشمی (طبس، بیرجند و ...) در نظر گرفته شد و بدین‌ترتیب، جدول پایهٔ ماهانهٔ جدید آستانه‌های اقلیمی زعفران تهیه گردید (جدول ۲).

در مرحلهٔ بعد، برای به‌دست آوردن جدول پایهٔ دوره‌ای آستانه‌ها، از ارقام همین جدول (جدول ۲) استفاده شد؛ بدین‌ترتیب که در طی هرکدام از دوره‌های سه‌گانهٔ رشد (دورهٔ ذکر شده در سرستون جدول۳)، برای مقادیر بارش، یخبندان و ساعات آفتابی، از جمع ارقام ماه‌های دورهٔ مربوطه (جدول۲)، برای مقادیر میانگین رطوبت نسبی و دما، از میانگین ارقام ماه‌های دورهٔ مربوطه و برای مقادیر حداکثر و حداقل مطلق دما، به‌ترتیب از حداکثر و حداقل ارقام ماه‌های دورهٔ مربوطه (جدول۲) استفاده و بدین‌ترتیب جدول ۳ تشکیل شد. پیکان‌های جدول۳، حد مناسب بودن یا نبودن را نشان می‌دهد. برای مثال، در دورهٔ زایشی، اگر مقدار بارندگی بیش از ۶/۲ میلی‌متر باشد، شرایط برای کشت محصول، مناسب و اگر کمتر از آن باشد، نامناسب است.

۱۳- برای کسب اطلاع از مقادیر ایستگاه‌های پایه، به ابریشمی (۱۳۸۳) مراجعه نمایید.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

جدول۲) جدول پایهٔ ماهانهٔ جدید آستانه‌های اقلیمی برای کشت زعفران، اصلاح‌شده بر اساس جدول ابریشمی (۱۳۸۳)

ماه / متغیر آب‌وهوایی	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
بارندگی (میلی‌متر)	۱۵/۳	۴/۴	۰	۰	۰	۰	۱	۶/۲	۴/۷	۱۳/۷	۱۲/۳	۱۵/۵
تعداد روزهای یخبندان	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۲	۴/۵	۱۶/۵	۲۵/۱	۲۷/۷	۲۴	۱۵/۸
تعداد ساعات آفتابی	۲۳۲	۲۸۸	۳۳۹	۳۴۶	۳۳۵	۳۰۷	۲۷۵	۲۰۲	۱۷۹	۱۷۱	۱۸۷	۲۰۲
رطوبت نسبی در ساعت ۶/۳۰ (درصد)	۶۳	۵۴	۴۲	۴۰	۳۹	۴۲	۵۲	۶۶	۷۴	۷۷	۷۲	۶۸
رطوبت نسبی در ساعت ۱۲/۳۰ (درصد)	۳۴	۲۷	۲۰	۱۹	۱۸	۲۰	۲۵	۳۷	۴۷	۵۴	۴۸	۳۷
میانگین رطوبت نسبی (درصد)	۴۸	۴۰	۳۱	۲۹	۲۸	۳۱	۳۸	۵۲	۵۷	۶۵	۶۱	۵۱
میانگین حداکثر دما (C°)	۲۷/۶	۳۴/۱	۴۰/۳	۴۱/۸	۴۴/۳	۳۷/۳	۳۱/۲	۲۳	۲۰/۴	۱۴/۵	۱۷/۲	۲۶/۶
میانگین حداقل دما (C°)	۴	۷/۶	۱۰/۸	۱۴/۸	۱۳/۹	۹/۲	۴/۸	۰/۲	-۴/۳	-۶/۷	-۵	۰
حداکثر مطلق دما (C°)	۳۹	۴۴/۶	۴۶/۸	۴۸	۴۸/۲	۴۳	۳۸/۵	۳۰/۸	۲۳/۶	۲۶/۹	۲۹	۳۵/۶
حداقل مطلق دما (C°)	-۱۲/۲	-۲/۸	-۲	۶/۱	۵/۶	-۴/۲	-۷	-۱۶/۵	-۲۸/۵	-۳۳/۵	-۳۲	-۱۳/۷
میانگین دما (C°)	۱۶	۲۲	۲۷	۲۹	۲۸	۲۴	۱۸	۱۰/۵	۸	۴	۶	۱۱

جدول۳) جدول پایهٔ جدید آستانه‌های اقلیمی برای کشت زعفران در دوره‌های سه‌گانهٔ رشد

متغیر آب‌وهوایی	دورهٔ زایشی (یک ماه) از ابتدا تا انتهای آبان	دورهٔ رویشی (شش ماه) از اول آذر تا آخر اردیبهشت	دورهٔ رکود (پنج ماه) از اول خرداد تا آخر مهر
بارندگی (میلی‌متر)	↑ ۶/۲	↑ ۶۵/۹	↑ ۱
تعداد روزهای یخبندان	↓ ۱۶/۵	↓ ۱۰۳/۶	↓ ۴/۷
تعداد ساعات آفتابی	↓ ۲۰۲	↓ ۱۲۵۹	↑۱۶۰۲
رطوبت نسبی در ساعت ۶/۳۰ (درصد)	↑ ۶۶	↑ ۶۸	↑ ۴۳
رطوبت نسبی در ساعت ۱۲/۳۰	↑ ۳۷	↑ ۴۱/۲	↑ ۲۰
میانگین رطوبت نسبی (درصد)	↑ ۵۲	↑ ۳۱	↑ ۵۴
میانگین حداکثر دما (C°)	↓ ۲۳	↓ ۲۳/۵	↓ ۳۹
میانگین حداقل دما (C°)	↑ ۰/۲	↑ -۰/۷	↑ ۱۰/۷
حداکثر مطلق دما (C°)	↓ ۳۰/۸	↓ ۳۵/۶	↓ ۴۸/۲
حداقل مطلق دما (C°)	↑-۱۶/۵	↑-۳۳/۵	↑ -۷
میانگین دما (C°)	↓۱۰/۵	↓ ۱۱/۲	↓۲۵/۲

↑ بالاتر از این رقم برای محصول مناسب است. ↓ پایین تر از این رقم برای محصول مناسب است.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

بعد از تهیهٔ جدول پایهٔ آستانه‌های اقلیمی برای دوره‌های سه‌گانهٔ رشد (جدول ۳)،می بایست مشخص می‌شد که شرایط اقلیمی هر ایستگاه در هر دورهٔ رشد، نسبت به شرایط آستانه چگونه است. بدین‌منظور، جداولی مشابه جدول ۳ (جدول پایه) برای هر ایستگاه، تهیه و سپس با جدول ۳ به‌عنوان جدول پایه مقایسه شد و نهایتاً مشخص گردید که آیا در یک دورهٔ خاص شرایط برای کشت محصول از دیدگاه متغیرهای مختلف اقلیمی مناسب است یا خیر. برای مثال، در ایستگاه زرینه، چون میانگین دما در دورهٔ زایشی از ۱۰/۵ درجهٔ سانتی‌گراد بیشتر بود، بنابراین، شرایط برای کشت محصول مناسب نبود، اما در دورهٔ رویشی، چون دما از ۱۱/۲ درجه سانتی‌گراد کمتر بود، شرایط برای کشت محصول مناسب بود. نتایج جدولیِ متغیرهای اقلیمی برای ایستگاه‌ها ارائه نشده است.

در گام بعد، برای تعیین درجهٔ مناسب‌بودن، به‌دلیل آنکه هر متغیر اقلیمی در هر یک از دوره‌های رشد زعفران اهمیت متفاوتی دارد، ارزش یا وزن هر کدام از متغیرها در هر دوره مشخص شد. به‌منظور ارزش‌گذاری یا وزن‌دهی متغیرها که بعداً به وزن‌دهی لایه‌ها منجر شد، از روش وزن‌دهی نسبتی[۱۴] (ESRI[۱۵]، ۱۹۹۶: ۳۹-۵۰ و عظیمی و همکاران، ۱۳۹۰: ۷۱) استفاده شد؛ بدین‌ترتیب که پس از مشورت با متخصصان امر، برای بهترین و مناسب‌ترین حالتِ هر متغیر از دیدگاه محصول، وزن ۱۰ و برای بدترین حالت (نامناسب برای کشت)، وزن صفر منظور گردید. در بین متغیرهای اقلیمیِ مورد بررسی، بیشترین وزن (به ارزش ۱۰) به میانگین بارندگی سالانه اختصاص یافت و این ارزش بر حسب اهمیت، بین سه دورهٔ زایشی (ارزش ۲)، رویشی (ارزش ۷) و رکود (ارزش ۱) تقسیم شد. به‌همین ترتیب، میانگین دما با ارزش ۸ و سپس سایر متغیرهای اقلیمی با ارزش‌های کمتر در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. شایان ذکر است که دورهٔ رکود (دورهٔ خواب) زعفران از اهمیت کمتری نسبت به دوره‌های حساس زایشی و رویشی برخوردار است. وزن‌های متغیرهای اقلیمی در دوره‌های سه‌گانهٔ رشد زعفران در جدول ۴ ذکر شده است.

جدول۴) وزن‌ها (ارزش‌های) هر یک از متغیرهای اقلیمی در دوره‌های سه‌گانهٔ رشد زعفران

پارامتر	دوره‌ها			مجموع ارزش
	زایش	رویش	رکود	
بارش	۲	۷	۱	۱۰
میانگین دما	۲	۵	۱	۸
میانگین حداقل دما	۲	۴	۰	۶
میانگین حداکثر دما	۳	۳	۰	۶
ساعات آفتابی	۲	۳	۰	۵
روزهای یخبندان	۲	۲	۰	۴
حداقل مطلق دما	۱	۲	۰	۳
حداکثر مطلق دما	۱	۲	۰	۳
رطوبت نسبی میانگین	۲	۱	۰	۳
رطوبت نسبی صبح	۲	۱	۰	۳
رطوبت نسبی عصر	۲	۱	۰	۳

۱۴- Rate-Weighting Method
۱۵- Environmental Systems Research Institute

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

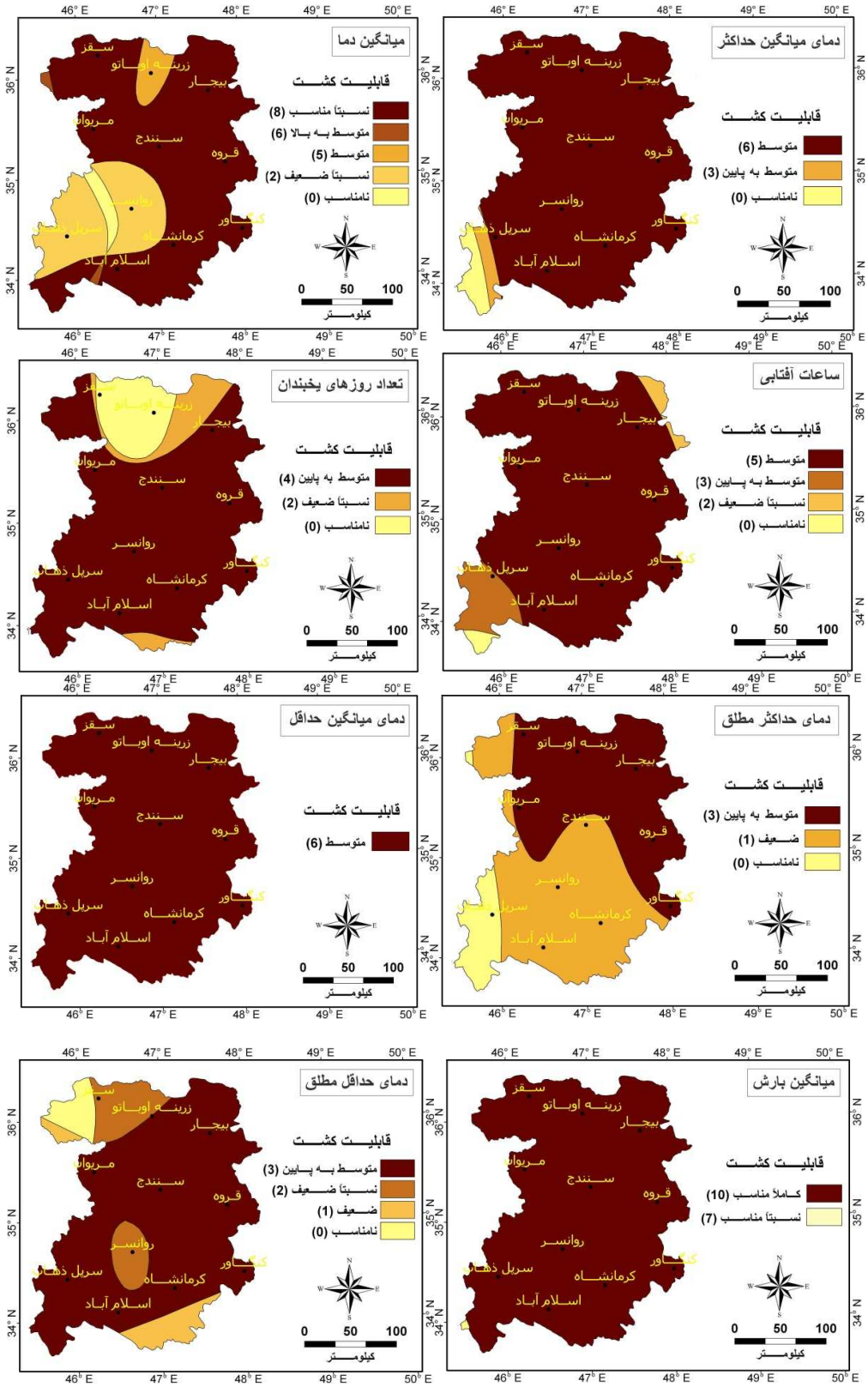
در مرحلهٔ بعد، با توجه به آستانه‌های جدول ۳، وزن‌ها بر اساس ارقام جدول ۴ برای هر ایستگاه اعمال شد و بدین-ترتیب، اهمیت هر متغیر در هر ایستگاه برای هر دورهٔ رشد مشخص گردید. برای نمونه، در مثال پیش گفته در مورد ایستگاه زرینه، چون میانگین دمای این ایستگاه در دوره‌های زایشی و رکود، به‌ترتیب از ۱۰/۵ و ۲۵/۲ درجهٔ سانتی‌گراد بیشتر بود و بنابراین، شرایط برای کشت محصول مناسب نبود (جدول۳)، از نظر دمای میانگین به این دو دوره، ارزش صفر (نامناسب برای کشت)، و در دورهٔ رویشی، چون میانگین دما از ۱۱/۲ درجه سانتی‌گراد کمتر بود و بنابراین، شرایط برای کشت مناسب بود، بر اساس وزن‌های جدول۴، ارزش ۵ اختصاص یافت. بدین‌ترتیب، ایستگاه زرینه از نظر میانگین دما، با جمع زدن دو ارزش صفر و یک ارزش ۵، مجموعاً حائز ارزش ۵ گردید (شکل۳، نقشهٔ میانگین دما). در مرحلهٔ بعد، بر اساس وزن‌های به‌دست آمده در هر ایستگاه، نقشه‌های رستری هر متغیر اقلیمی برای هر دورهٔ رشد تهیه شد. این کار با استفاده از نرم افزار ArcGIS با میان‌یابی به روش Kriging و پیکسل هایی به ابعاد ۵۰ ×۵۰ متر انجام گرفت. بدین-ترتیب ۳۳ نقشه (۱۱ متغیر اقلیمی طی سه دورهٔ رشد) حاصل گردید. همان‌طورکه گفته شد، با جمع‌زدن وزن‌های هر متغیر اقلیمی در سه دورهٔ رشد، مجموعاً ۱۱ نقشه به‌تعداد متغیرهای اقلیمی به‌دست آمد (شکل۳). بدیهی است بر مبنای مطالبِ پیش‌گفته، در نقشهٔ تلفیقیِ هر متغیر، هر پیکسل ارزشی بین صفر (نامناسب) تا حداکثر ارزش ذکر شده در ستون آخر جدول ۴ خواهد داشت. بعد از تهیهٔ ۱۱ نقشهٔ مربوط به متغیرهای اقلیمی، با میانگین‌گیری از ارزش‌های پیکسل‌های این ۱۱ نقشه، نقشهٔ تلفیقی تناسب کشت از دیدگاه متغیرهای اقلیمی مورد بررسی در این پژوهش به‌دست آمد (شکل۳).

در آخرین مرحله، با عنایت به اینکه کشت زعفران در محدودهٔ ارتفاعی ۱۳۰۰ تا ۲۳۰۰ متر و شیب کمتر از ۸ درصد توصیه شده است (فرج‌زاده و میرزابیاتی، ۱۳۸۶: ۷۳ و یزدچی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵۴)، لذا محدوده‌های یادشده با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی (DEM) منطقه، استخراج و با نقشهٔ تلفیقی متغیرهای اقلیمی (شکل۳، تلفیق ۱۱ متغیر) مقایسه شدند تا نقشهٔ نهایی تناسب کشت به‌دست آید (شکل۴).

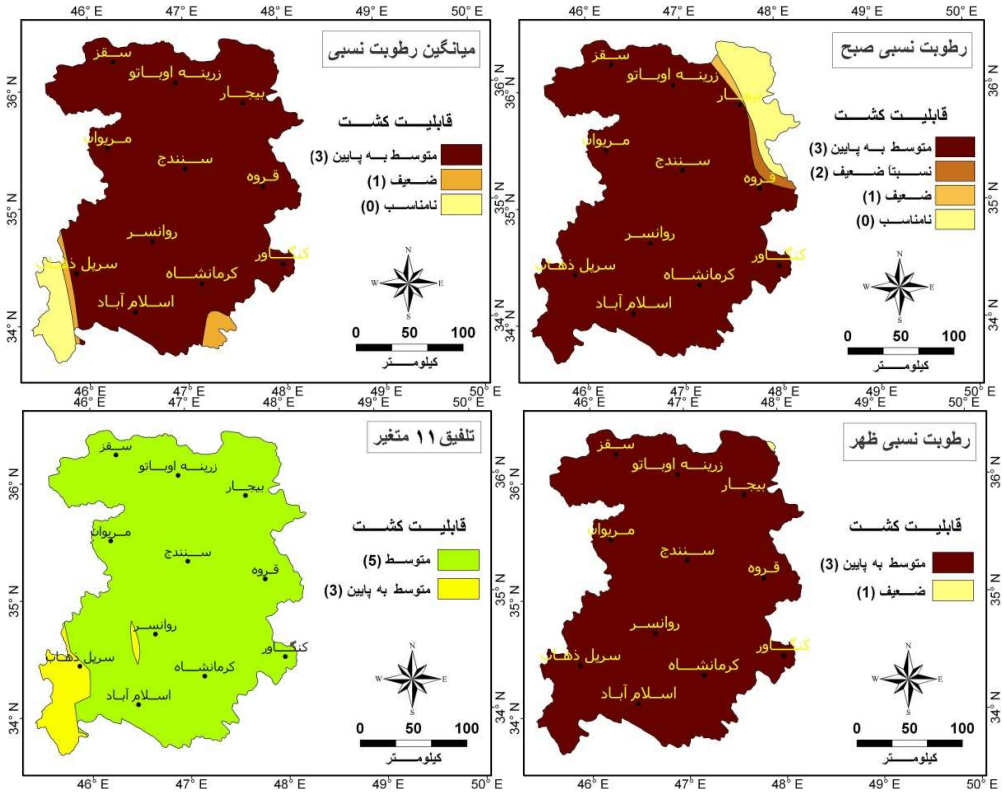
یافته‌های پژوهش

یازده نقشهٔ تناسب اقلیمی، به‌تعداد یازده متغیر اقلیمی که در فوق توضیح داده شد و نیز نقشهٔ تلفیقی متغیرها که وضعیت تناسب اقلیمی منطقه را برای کشت زعفران نشان می‌دهد، در شکل۳ نشان داده شده است. شکل۴ نیز نقشهٔ نهایی قابلیت اقلیمی کشت زعفران را در منطقه پس از لحاظ کردن محدوده‌های ارتفاعی مناسب و شیب‌های قابل قبول برای کشت نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۴، نزدیک به ۳۰/۴۸ درصد از مساحت منطقه (معادل ۱۶۵۰۰ کیلومتر مربع) واقع در جنوب، شرق و شمال‌شرق منطقه که عمدتاً دشت‌های غرب کرمانشاه، جنوب روانسر، اطراف قروه و با مساحت کمتر، حوالی کنگاور، بیجار، زرینه و سقز را پوشش می‌دهد، قابلیت متوسطی برای کشت زعفران دارد. بخش بسیار کوچکی با حدود ۰/۰۴ درصد از مساحت منطقه در غرب روانسر دارای قابلیت متوسط به‌پایین است. در بقیهٔ مساحت منطقه، مشتمل بر حدود ۳۷۶۰۰ کیلومتر مربع (۶۹/۴۸ درصد از مساحت منطقه)، عمدتاً به‌دلیل ناسازگاری عناصر اقلیمی و ارتفاع و شیب زیاد، قابلیت مناسبی برای کشت زعفران وجود ندارد.

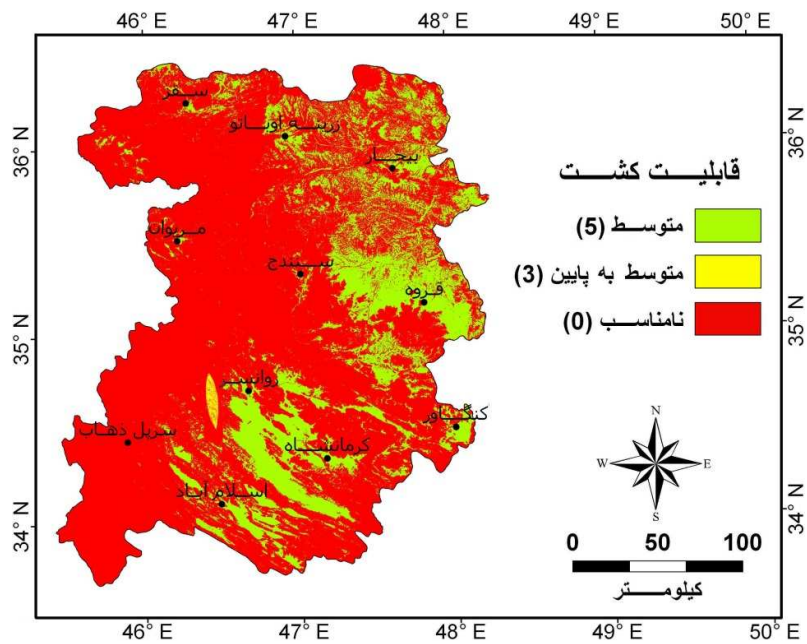
[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]



[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]



شکل۳) نقشه‌های قابلیت اقلیمی کشت زعفران در استان‌های کرمانشاه و کردستان (اعداد داخل پرانتز: وزن)



شکل۴) نقشهٔ نهایی قابلیت اقلیمی کشت زعفران در استان‌های کرمانشاه و کردستان (اعداد داخل پرانتز: وزن)

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

نتیجه‌گیری

نواحی مساعد برای فعالیت‌های کشاورزی در کشور ما اغلب بر پایهٔ تجربه شکل گرفته و مکان‌یابی‌های علمی در آن دخالت چندان مؤثری نداشته است. چه بسا محدوده‌های وسیعی در سطح کشورمان وجود دارد که استعداد بالایی برای انجام فعالیت‌های مختلف، از جمله فعالیت‌های کشاورزی داشته باشد؛ اما به‌دلیل ناشناخته بودنِ ظرفیت‌های آن، مورد استفادهٔ شایسته قرار نگرفته است. اراضی کشاورزی و به‌خصوص اراضیی که زیر کشت زعفران هستند، با توجه به درآمد و اشتغال‌زایی بالا نقش مهمی در اقتصاد کشور به‌خصوص اقتصاد مناطق روستایی دارند. هم اکنون، اگر عملکرد زعفران را در کشور به‌طور میانگین ۳/۹ کیلوگرم در هکتار با قیمت متوسط ۴ میلیون تومان بدانیم، فروش سالیانهٔ محصول به‌ازای یک هکتار زمین، به‌طور متوسط به ۱۵/۶ میلیون تومان خواهد رسید. این درآمد می‌تواند نقش مهمی در شکوفایی اقتصادی منطقه ایفا کند. از دیدگاه جغرافیایی، تأثیر بارز توسعهٔ کشت این محصول در سازمان فضایی و وضعیت چشم‌اندازهای جغرافیایی منطقه انکارناپذیر است و در صورت برنامه‌ریزی مناسب، شاهد بازخوردهای مثبت این مسأله در نظام برنامه‌ریزی کلان خواهیم بود. این پژوهش در جستجوی یافتن نواحی دیگری برای کشت محصول زعفران در کشور به جز نواحی سنتی کشت آن در شمال‌شرق کشور با توجه به شرایط اقلیمی منطقهٔ مورد مطالعه بوده است.

با توجه به یافته‌های پژوهش، نزدیک به ۳۰/۴۸ درصد از مساحت منطقه (معادل ۱۶۵۰۰ کیلومتر مربع) که عمدتاً دشت‌های غرب کرمانشاه، جنوب روانسر و اطراف قروه را پوشش می‌دهد، قابلیت متوسطی برای کشت زعفران دارد. بقیهٔ سطح منطقه قابلیتی برای این فعالیت ندارد. در مقایسه با این پژوهش، در شهرستان مرند استان آذربایجان‌شرقی، که آب‌وهوایی سردتر از دو استان مورد مطالعه در این پژوهش دارد، با استفاده از مدل AHP تقریباً ۱۱ درصد از مساحت منطقه دارای قابلیت مناسب یا نسبتاً مناسب (یزدچی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۶۸)، و در دشت نیشابور با چهار روش مختلف وزن‌دهی، ۶ تا ۲۱/۴ درصد از سطح دشت دارای قابلیت مناسب برای کشت زعفران معرفی شدند (فرج‌زاده و میرزابیاتی، ۱۳۸۶: ۸۰). تفاوت در مقدار مساحت‌ها در مطالعات مختلف وابستگی تام به ویژگی‌های جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه و تعداد و نحوهٔ وزن‌دهی پارامترها دارد. باید در نظر داشت که چون هدف این پژوهش، یافتن مکان‌های مناسب برای کشت محصول با نیّت تغییر کاربری‌های موجود بوده است، لذا کاربری‌های فعلی مدّنظر قرار نگرفته و طبیعتاً محدوده‌های آنها نیز استخراج نشده است تا در صورت ضرورت بتوان در آینده با تغییر کاربری موجود نسبت به کشت محصول اقدام نمود. چنانچه در مدل وزن‌دهیِ نسبتی، تعیین وزن‌ها بر اساس کار کارشناسی مناسب صورت گیرد (که در این پژوهش نیز سعی بر همین بوده است) قطعاً نتایج رضایت‌بخشی حاصل خواهد شد. برای رسیدن به نتایج بهتر در مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود طیف وسیع‌تری از متغیرهای اقلیمی در تعداد بیشتری از ایستگاه‌های ثبت عناصر اقلیمی مدّ نظر قرار گیرد.

منابع

۱- ابراهیم‌زاده، عیسی و جواد بذرافشان. (۱۳۸۶). مدل پخش فضایی هاگراستراند و پخشایش فضایی زعفران در خراسان، *جغرافیا و توسعه*، ش ۹، زاهدان، صص ۵۷-۷۶.

۲- ابریشمی، محمدحسن. (۱۳۶۶). *شناخت زعفران ایران*، تهران: توس.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

۳- ـــــــــــــــــــ .(۱۳۸۳). *زعفران از دیرباز تا امروز*، تهران: امیرکبیر.
۴- امیرقاسمی، تراب. (۱۳۸۰) ، *زعفران، طلای سرخ ایران*، مشهد: نشر آیندگان.
۵- بری ابرقویی، حسین. (۱۳۷۸). ارتباط عمر زعفران با گل‌دهی در شرایط آب‌وهوایی کرج، *نیوار*، ش ۴۱، تهران: صص ۴-۱۲.
۶- حبیبی، محمد باقر و عبدالرضا باقری.(۱۳۶۸). *زعفران، فرآیند ترکیبات شیمیایی و استانداردهای آن*، مشهد: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران.
۷- خواجه‌پور، محمدرضا.(۱۳۷۲). *تولید زعفران*، اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان.
۸- رحمانی، صفت‌اله. (۱۳۸۵). بررسی اهمیت اقتصادی و اجتماعی زعفران و عوامل مؤثر در آن، *زیتون*، ش ۷۰، تهران، صص ۱- ۹.
۹- شاه‌علایی، مصطفی.(۱۳۵۲) . *دستور زراعت زعفران و سودهای آن*، تهران: ناشر وزارت کشاورزی.
۱۰- شیبانی، داریوش، جواد احمدیان و رضا شیرمحمدی. (۱۳۸۱)، *پیشینهٔ زعفران در جهان*، بولتن علمی پژوهشکدهٔ اقلیم‌شناسی، ج ۴، ش ۲، مشهد، صص ۶-۱۲.
۱۱- عظیمی حسینی، محمد؛ محمدهادی نظری‌فر و رضوانه مؤمنی.(۱۳۹۰) . کاربرد GIS در مکان‌یابی، تهران: انتشارات مهرگان قلم، چاپ دوم.
۱۲- علایی طالقانی، محمود.(۱۳۸۷). *ژئومورفولوژی ایران*،تهران: نشر قومس، چاپ پنجم.
۱۳- علیجانی، بهلول.(۱۳۸۴). *آب‌وهوای ایران*، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
۱۴- علیزاده، امین؛ نسرین سیاری؛ جواد احمدیان و آزاده محمدیان.(۱۳۸۸). بررسی مناسب‌ترین زمان شروع آبیاری زراعت زعفران در استان‌های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی، *مجلهٔ آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)*، ج ۲۳، ش ۱، مشهد، صص ۱۰۹-۱۱۸.
۱۵- فرج‌زاده، منوچهر و رضا میرزابیاتی. (۱۳۸۶). امکان‌سنجی نواحی مستعد کشت زعفران در دشت نیشابور با استفاده از GIS، *مدرس علوم انسانی (برنامه‌ریزی و آمایش فضا)*، ش ۵۰، تهران، صص ۶۷-۹۱.
۱۶- طباطبایی، محمد. (۱۳۶۵). *گیاه‌شناسی کاربردی*، مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی.
۱۷- کافی، محمد. (۱۳۸۱). *زعفران، فناوری تولید و فرآوری*، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی.
۱۸- محمدی، حسین و مجید کریم‌پور ریحان. (۱۳۸۴). امکان‌سنجی اقلیمی کشت زعفران در جنوب شهرستان سبزوار، *بیابان*، ج ۱۰، ش ۱، صص ۲۲۳-۲۴۸.
۱۹- مصطفایی، جواد؛ جواد فتاحی و بنفشه شاه‌علی.(۱۳۸۳). *سالنامهٔ آماری استان کرمانشاه*، سازمان مدیریت و برنامه-ریزی استان کرمانشاه: انتشارات تاق‌بستان.
۲۰- یزدچی، سعید؛ علی اکبر رسولی؛ حسن محمودزاده و محمد زرّین‌بال.(۱۳۸۹).سنجش قابلیت اراضی شهرستان مرند برای کشت زعفران بر اساس روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، *دانش آب و خاک*، ج ۲۰، ش ۳، صص ۱۵۱-۱۷۰.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

21- ESRI (Environmental Systems Research Institute), 1996, Arcview Spatial Analyst, Advanced Spatial Analysis Using Raster and Vector Data, New York.
22- Rangahau, M. K., 2003, Growing Saffron - The World's Most Expensive Spice, Crop and Food Research, 20: 1-4.
23- Rezvani, N. Sorooshzadeh, A. and Farhadi, N., 2012, Effect of Nano-Silver on Growth of Saffron in Flooding Stress, International Journal of Medical and Biological Sciences, 6: 41-46.
24- McGimpsey, G. A. and M. H. Douglas, 1997, Evaluation of Saffron (Crocus Sativus L.) Production in New Zealand, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 25: 159-168.
25- Azizbekova, N. Sh., Milyaeva, E. L., Lobova, N. V. and Chailakhyan, M. Kh., 1978, Effects of Gibberellin and Kinetin on Formation of Flower Organs in Saffron Crocus, Soviet Plant Physiol, 25(3): 471-476.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-10-30]