

پهنه‌بندی کشت زعفران در استان خوزستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی

مصطفی علی نقی زاده^۱

استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۸/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵

چکیده

گیاهان زراعی برای رشد و نمو و تکامل مراحل فنولوژیکی خود نیازمند شرایط مناسب محیطی هوا، آب و خاک می‌باشند. محصول زعفران سازگاری خوبی با آب و هوای خشک و نیمه خشک دارد. تحقیق حاضر به منظور پهنه بندی کشت زعفران در استان خوزستان و تعیین نواحی مستعد این محصول به وسیله نرم افزار GIS می‌باشد. برای انجام این تحقیق از داده‌های هواشناسی ۱۲ ایستگاه سینوپتیک در سطح استان در یک دوره آماری ۲۰ ساله (۲۰۰۶-۱۹۸۷) به صورت میانگین ماهانه و داده‌های روزانه استفاده شده است. در این تحقیق به وسیله مقایسه رگرسیونی، شباهت اقلیمی ایستگاههای استان خوزستان و شهرستان تربت حیدریه (یکی از نواحی زعفران خیز ایران) از نظر بارش و دما مشخص شد و سپس دیگر شرایط اقلیمی برای محصول زعفران مورد بررسی قرار گرفته است. برای تهیه نقشه‌های مورد نظر و به منظور وزن دهی به هر یک از پارامترها بر اساس اولویت، از مدل AHP استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد با توجه به شرایط اقلیمی و محیطی مطلوب برای گیاه زعفران (مانند: بارش، ارتفاع، شیب، تابش آفتاب و همچنین یخبندان)، نواحی شمالی و شرقی استان خوزستان مستعد و مناسب برای کشت محصول زعفران می‌باشد. در استان خوزستان با فاصله گرفتن از نواحی شمالی و شمال شرقی، شرایط برای کشت زعفران نامطلوب و با محدودیت مواجه می‌شود.

کلمات کلیدی: پهنه بندی، زعفران، GIS، استان خوزستان

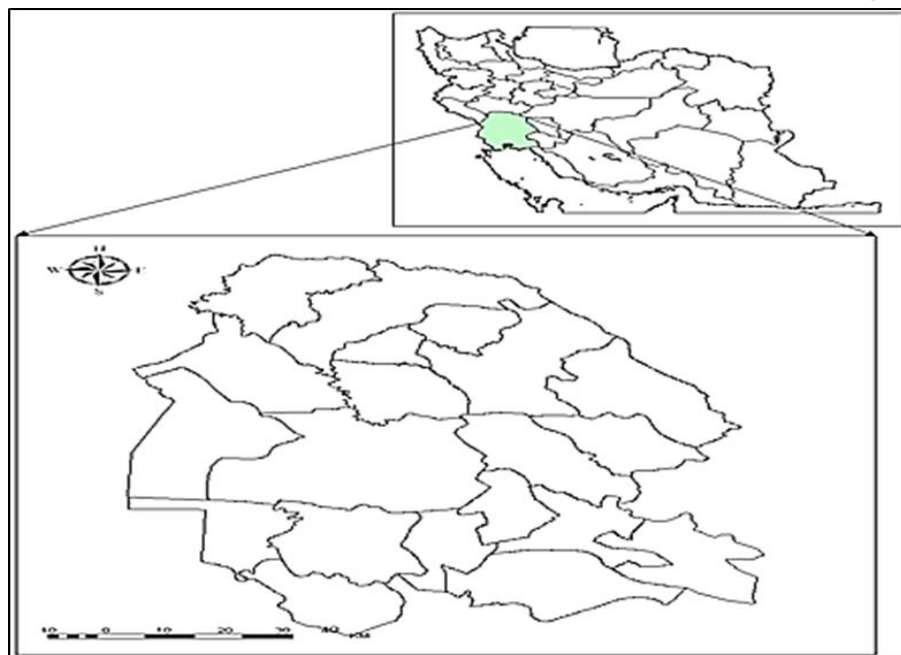
زعفران با ارزش اقتصادی بسیار بالا نقش مهمی را در صادرات غیر نفتی ایران دارد و به عنوان یک محصول زراعی با قدمتی هزار ساله، یکی از مهمترین محصولات می باشد که با توجه به صادراتی بودن آن و به طبع درآمد بالا توجه خاصی به آن معطوف شده است. این محصول که بیشتر در جنوب استان خراسان به دست می آید، در بازارهای جهانی طرفداران زیادی دارد به طوری که اینک ایران عمده ترین صادر کننده زعفران مرغوب دنیا به شمار می رود. با توجه به اینکه آستانه های حرارتی و سایر عوامل اقلیمی مناطق عمده زعفران خیز جنوب خراسان (قائن و تربت حیدریه) مشخص می باشند، می توان تجزیه و تحلیل داده های ایستگاههای هواشناسی و محاسبات آماری وضعیت اقلیمی مناطق مختلف استان را با دقت تعیین نمود و با بهره گیری از نرم افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور، مناطق مستعد برای کشت زعفران را بر اساس فاکتورهای اقلیمی و عناصر طبیعی مشخص نمود. استان خوزستان با توجه به وسعت قابل توجه و دارا بودن منابع آب سطحی و زیرزمینی و همچنین شرایط طبیعی متنوع دارای پتانسیلهای بالایی برای کشاورزی و تولید محصولات زراعی است. بنابراین شناخت پتانسیلهای طبیعی و به خصوص اقلیمی استان خوزستان در راستای توسعه بخش کشاورزی (بویژه کشت زعفران) ضروری می باشد.

کامل ترین و جدید ترین اثری که در این زمینه به چاپ رسیده است کتاب "زعفران، فناوری تولید و فرآوری" تألیف محمد کافی (۱۳۸۱) می باشد که نگارنده در فصل سوم آن نیازهای اقلیمی محصول زعفران را به صورت کامل بیان نموده است. حبیبی و باقری در سال ۱۳۶۸ در ترجمه کتابی با عنوان "زعفران، زراعت، فرآیند، ترکیبات شیمیایی و استانداردهای آن" شرایط مناسب کشت زعفران را با توجه به بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلی متر در سال و متوسط درجه حرارت کمتر از ۳۰ درجه سانتی گراد را در تابستان مطرح نموده اند. نوکندی در سال ۱۳۷۸ در پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد خود با عنوان "اثرات عوامل اقلیمی بر کشت زعفران در خراسان جنوبی (مطالعه موردی بیرجند)" پارامترهای اقلیمی مورد نیاز زعفران را با بررسی چند مزرعه نمونه در دشت بیرجند و یک کرت نمونه در دشت مرغ اصفهان مشخص کرده است. سپاسخواه و کامگر حقیقی (۲۰۰۹) با توجه به ضریب گیاهی (Kc) محصول زعفران، میزان تبخیر و تعرق پتانسیل و میزان بارش، چگونگی رژیم آبیاری و نیاز آبی محصول زعفران را در نواحی زعفران خیز محاسبه و ارزیابی کردند. بری ابرقویی و همکاران (۱۳۷۹) به بررسی اثرات دمایی در چگونگی گل دهی محصول زعفران پرداخته اند. آنها نتیجه گرفتند که با افزایش سن مزرعه، عملکرد، افزایش و سپس کاهش می یابد و بیشترین عملکرد مربوط به سالهای چهارم و پنجم بود. حسینی و همکاران (۱۳۸۷) اثر نوسانات درازمدت درجه حرارت و بارندگی را بر عملکرد زعفران بررسی کردند. آنها نتیجه گرفتند که الگوی افزایش درجه حرارت های حداقل و حداکثر این ماهها در شهرستانهای تولید کننده زعفران در استان خراسان در طی ۱۰ ساله گذشته تا حد قابل توجهی با روند کاهش عملکرد زعفران در طی این دوره انطباق نشان داده است. محمدی و کریم پور (۱۳۸۴) به امکان سنجی اقلیمی کشت زعفران در جنوب شهرستان سبزوار پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان می دهد در ایستگاههای زعفران خیز با ایستگاه سبزوار همه پارامترهای محاسباتی، درجه ضریب همبستگی بسیار بالا (بیش از ۰,۹) داشته و نشان دهنده تشابهات دمایی بین این مناطق با منطقه سبزوار است. کریستین (۱۹۸۵) اثر عواملی مانند مدیریت و فاکتورهای اقلیمی

را بر تولید محصولات زراعی مطالعه کرده است و رگرسیون چند متغیره ای را جهت تعیین سهم هر کدام از عوامل در عملکرد نهایی محصولات زراعی بکار برده است. لاماسون (۱۹۷۴) اثر تغییرات بارش را بر موفقیت کشاورزی در مونتانای شرقی مطالعه کرد. وی ثابت کرد که احتمال بدست آوردن عملکرد بالا در این منطقه در هر ۲۳ سال یک مرتبه است، در حالیکه نابودی کامل محصولات ناشی از خشکی را میتوان در هر هفت سال یکبار انتظار داشت. هاولیک (۱۹۸۵) از طریق روش تجزیه و تحلیل همبستگی تاثیر اقلیم را بر عملکرد محصولات زراعی بر اساس انحراف عملکرد محصول از خط رگرسیونی مطالعه کرد. ایسرا السن و هانسن (۱۹۶۲) به این نکته اشاره میکنند که یک باران ملایم بر روی سطح برگ یا زمین اگر به منطقه ریشه گیاه هم نرسد میتواند تبخیر و تعرق گیاه را کاهش دهد. اوگرسکی و مکوس (۱۹۶۴) باران موثر را برابر با کل باران فصل رشد، منهای رطوبت از دسترس خارج شده بصورت رواناب یا نفوذ میدانند. هیس و بوئل (۱۹۵۵) بارش موثر را قسمتی از بارندگی میدانند که برای رشد محصول قابل دسترس بوده و مقدار آن برابر با کل باران، منهای رواناب و تبخیر است.

منطقه مورد مطالعه

استان خوزستان با مساحت ۶۴،۲۳۶ کیلومتر مربع در جنوب غربی ایران در جوار خلیج فارس و اروندرود قرار دارد. خوزستان از شمال به استان لرستان، از شمال شرق به استان اصفهان، از شمال غرب به استان ایلام، از شرق و جنوب شرق به استانهای چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب به خلیج فارس و از غرب به کشور عراق محدود می‌شود. استان خوزستان در محدوده ۴۷ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی از خط استوا قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت استان خوزستان در کشور ایران

یافته‌ها

از آنجایی که بارش و دما از عوامل مهم در رشد هر محصول به حساب می‌آید، در این تحقیق بین پارامترهای میانگین دما و بارش ایستگاه‌های استان خوزستان و شهرستان تربت حیدریه همبستگی گرفته شده است تا مشخص گردد آیا از این نظر شهرستان تربت حیدریه با ایستگاه‌های استان خوزستان مشابهت دارد یا نه؟ همبستگی بین بارش و دمای ایستگاه‌های استان خوزستان با شهرستان تربت حیدریه از طریق رابطه زیر به دست آمده است:

$$R = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

با توجه به میزان همبستگی به دست آمده، بیشترین همبستگی بین ایستگاه‌های استان خوزستان با تربت حیدریه مربوط به میانگین دمای هوا می‌باشد که میزان این همبستگی نزدیک به عدد ۱ (R=99) می‌باشد. این همبستگی نشان می‌دهد میانگین دما در شهرستان‌های استان خوزستان با شهرستان تربت حیدریه دارای روند مشابه در طول سال می‌باشد. بارش باران نیز به عنوان یکی از عوامل مهم در کشت محصولات در ایستگاه‌های استان خوزستان و شهرستان تربت حیدریه دارای همبستگی معنی دار و بالا می‌باشد. جدول ۱ میزان همبستگی دما و بارش را بین ایستگاه‌های استان خوزستان و تربت حیدریه نشان می‌دهد.

جدول ۱- میزان همبستگی دما و بارش بین ایستگاه‌های استان خوزستان و شهرستان تربت حیدریه

ایستگاهها	دما	بارش
تربت- اهواز	۹۹/	۷۵/
تربت - آبادان	۹۹/	۷۸/
تربت- دزفول	۹۹/	۷۵/
تربت- ایذه	۹۹/	۷۳/
تربت- مسجد سلیمان	۹۹/	۷۸/
تربت- ماهشهر	۹۹/	۷۴/
تربت- صفی آباد دزفول	۹۹/	۷۳/
تربت- بستان	۹۹/	۷۷/
تربت- رامهرمز	۹۹/	۷۵/
تربت- شوشتر	۹۹/	۷۹/
تربت- بهبهان	۹۹/	۷۶/
تربت- امیدیه	۹۹/	۷۶/

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

با توجه به میزان همبستگی به دست آمده می‌توان دیگر شرایط طبیعی و اقلیمی مورد نیاز زعفران را در استان خوزستان مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داد.

تاثیر عوامل مختلف جغرافیایی بر پهنه بندی کشت زعفران در استان خوزستان:

۱- ارتفاع

عامل ارتفاع یکی از عوامل مهم در کشاورزی و کشت محصولات مختلف می‌باشد. با توجه به اینکه گیاه زعفران بین ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۲۳۰۰ متر بهترین رشد و عملکرد را دارد، اساس وزن دهی به ارتفاع به صورت جدول زیر می‌باشد:

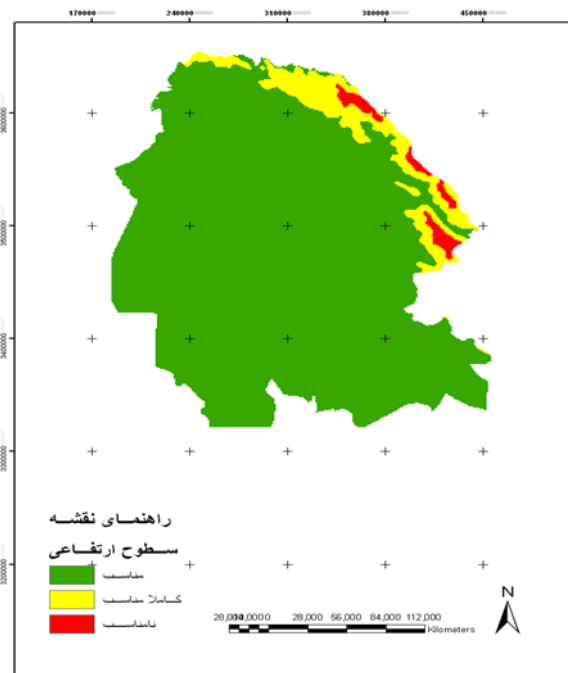
جدول ۲- طبقه بندی عامل ارتفاع بر اساس نیاز زعفران (نوکندی، ۱۳۷۸)

ارتفاع	طبقه بندی
--------	-----------

بیشتر از ۲۳۰۰	نامناسب
۱۳۰۰ تا ۲۳۰۰	کاملاً مناسب
کمتر از ۱۳۰۰	مناسب

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

نواحی شمالی و شمال شرقی استان خوزستان دارای ارتفاع بیشتری نسبت به دیگر نواحی استان خوزستان می باشند. نواحی جنوبی استان خوزستان شامل زمینهای کم ارتفاع و کم شیب است. بنابر این در استان خوزستان با حرکت از نواحی شمالی به نواحی جنوبی، از ارتفاع ناهمواری‌ها کاسته می‌شود. شکل ۲ طبقه بندی ارتفاع را در استان خوزستان بر اساس نیاز زعفران نشان می‌دهد.



شکل ۲- طبقه بندی ارتفاع بر اساس نیاز زعفران در سطح استان

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

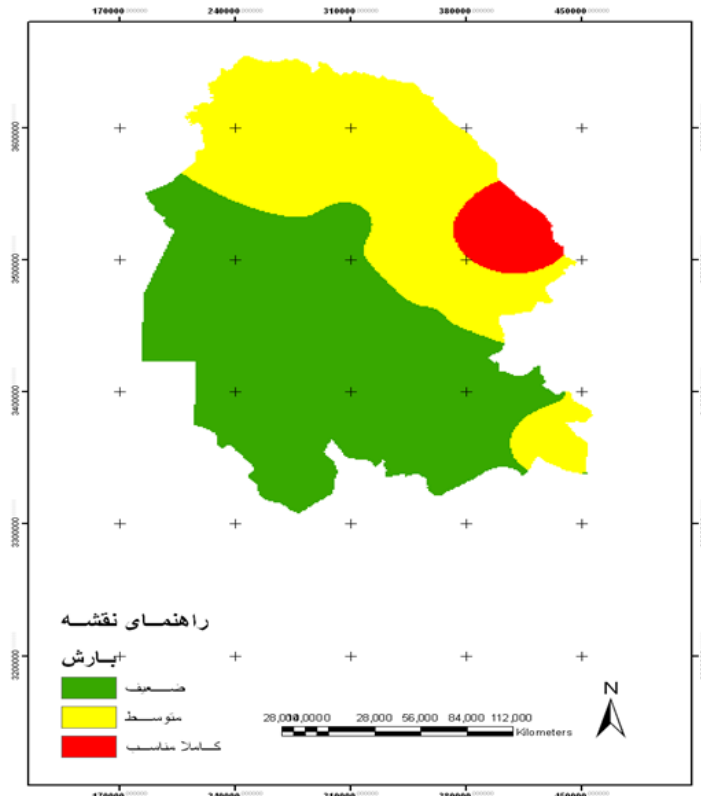
۲- بارش

بارش باران در هر منطقه ای یکی از مهمترین عوامل در انجام عملیات کشاورزی و برداشت محصولات زراعی می باشد. طبقه بندی بارش از نقطه نظر محصول زعفران به صورت جدول ۳ می باشد. شکل ۳ طبقه بندی بارش را در استان خوزستان بر اساس نیاز زعفران نشان می‌دهد.

جدول ۳- طبقه بندی بارش بر اساس نیاز محصول زعفران (نونکندی، ۱۳۷۸)

میزان بارش (میلی متر)	طبقه بندی
بیشتر از ۳۰۰	خوب
۲۵۰ تا ۳۰۰	متوسط
کمتر از ۲۵۰	ضعیف

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹



شکل ۳- طبقه بندی بارش بر اساس نیاز زعفران در سطح استان

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

۳- شیب

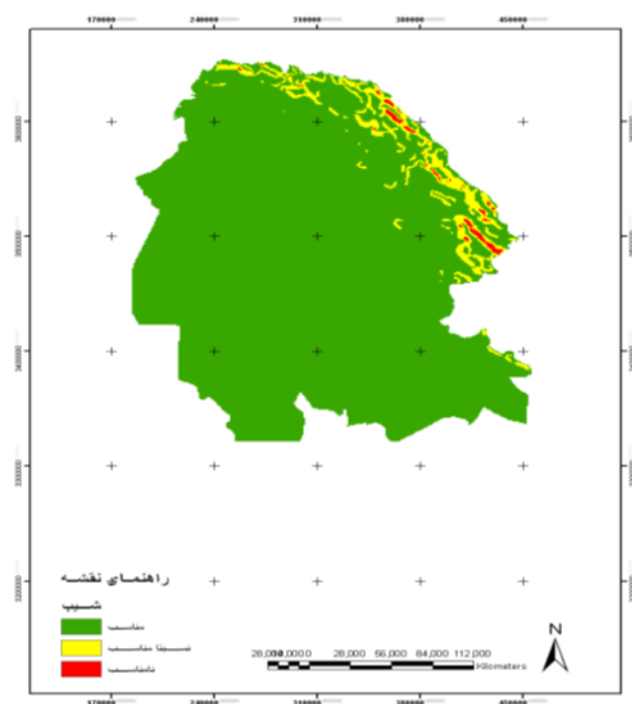
شیب یکی از عوامل طبیعی است که بر روی نوع محصولات کشاورزی اثر گذار است. گیاه زعفران در ایران در زمره گیاهان آبی به حساب می‌آید و از آنجایی که شیب مناسب برای کشت گیاهان آبی حداکثر ۸ درصد می‌باشد، بنابراین شرایط طبقه بندی عامل شیب از نظر کشت زعفران به صورت جدول زیر می‌باشد:

جدول ۴- طبقه بندی عامل شیب بر اساس نیاز گیاه زعفران (نوکندی، ۱۳۷۸)

شیب به درصد	طبقه بندی
کمتر از ۸	مناسب
۸-۱۵	نسبتاً مناسب
بیشتر از ۱۵	نامناسب

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

در استان خوزستان هر چه از نواحی شمالی به نواحی جنوبی حرکت کنیم از مقدار شیب زمین کاسته می‌شود. در واقع بیشتر نواحی استان خوزستان شامل زمینهای کم شیب و هموار می‌شود که قابلیت بالایی برای کشاورزی و کشت آبی را دارند. شکل ۴ طبقه بندی شیب را در استان خوزستان بر اساس نیاز زعفران نشان می‌دهد.



شکل ۴- طبقه بندی شیب بر اساس نیاز زعفران در سطح استان

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

۴- آستانه دمای ۵ درجه سانتی گراد و کمتر

هر گیاه برای رشد و جوانه زدن نیاز به حداقلی از انرژی و درجه حرارت دارد. در این تحقیق برای ۱۲ ایستگاه سینوپتیک استان خوزستان احتمال وقوع دمای ۵ درجه و پایینتر با استفاده از توزیع ویبول در سطح احتمال ۸۰ درصد محاسبه شده است.

با توجه به جدول ۵ مشاهده میشود که احتمال وقوع آستانه دمای ۵ درجه سانتی گراد و کمتر در سطح استان خوزستان در ماه‌های دسامبر و ژانویه اتفاق می‌افتد.

جدول ۵- احتمال وقوع دمای ۵ درجه سانتی گراد و کمتر در سطح استان

ایستگاهها	روز ژولیبوسی	روز میلادی
اهواز	۹۵	۴ ژانویه
آبادان	۹۳	۲ ژانویه
دزفول	۸۸	۲۸ دسامبر
ایذه	۷۵	۱۵ دسامبر
مسجد سلیمان	۱۱۴	۲۳ ژانویه
رامهرمز	۹۸	۷ ژانویه
ماهشهر	۹۵	۴ ژانویه
بستان	۸۱	۲۱ دسامبر
صفی آباد	۹۲	۱ ژانویه
بهبهان	۸۷	۲۷ دسامبر
شوشتر	۸۸	۲۸ دسامبر
امیدیه	۸۷	۲۷ دسامبر

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

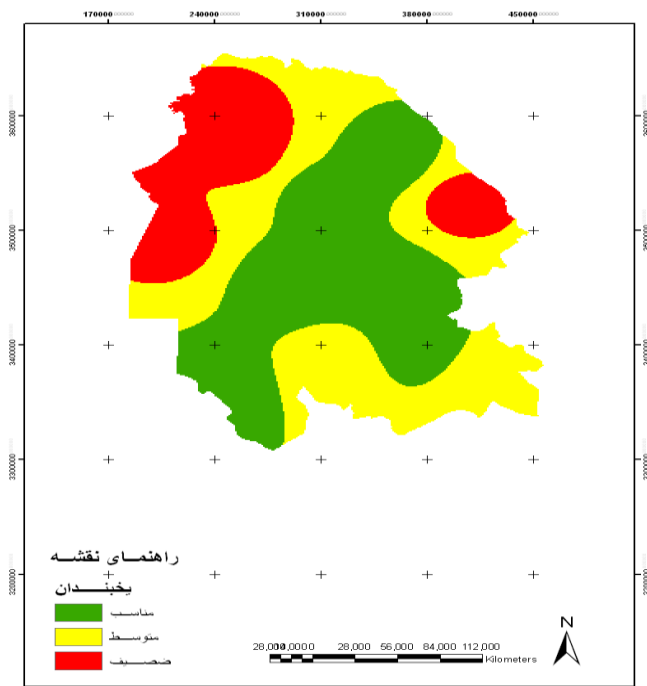
۵- یخبندان

وقوع یخبندان در استان خوزستان در فصل زمستان است و در برخی موارد در محدوده زمانی گلدهی زعفران نیست. بنابراین استان خوزستان از نظر یخبندان و اثرات آن با محدودیت مواجه نمی باشد. شکل ۵ طبقه بندی وقوع یخبندان در سطح استان خوزستان را بر اساس نیاز زعفران نشان می دهد.

جدول ۶- احتمال وقوع دمای صفر درجه سانتی گراد و کمتر در سطح استان

ایستگاهها	روز ژوئوسی	روز میلادی
اهواز	-	-
آبادان	-	-
دزفول	۱۲۵	۳ فوریه
ایذه	۱۳۳	۱۱ فوریه
مسجد سلیمان	-	-
رامهرمز	-	-
ماهشهر	-	-
بستان	۱۳۴	۱۲ فوریه
صفی آباد	۱۰۹	۱۸ ژانویه
بهبهان	۱۲۰	۲۹ ژانویه
شوشتر	-	-
امیدیه	-	-

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹



شکل ۵- طبقه بندی وقوع یخبندان بر اساس نیاز زعفران در سطح استان خوزستان. منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

۶- ساعات آفتابی

در گیاه زعفران تابش خورشید باعث بهتر شدن کیفیت محصول میگردد و میزان آن را نیز افزایش می دهد. برای گیاه زعفران طبقه بندی تعداد ساعات آفتابی به صورت جدول زیر می باشد:

جدول ۷- طبقه بندی تعداد ساعات آفتابی بر اساس نیاز گیاه زعفران (نونکندی، ۱۳۷۸)

۷۰۹ پیهنه بندی کشت زعفران در...

تعداد ساعات آفتابی ماهانه	طبقه بندی
بیش از ۲۵۵ ساعت	خوب
۲۴۵ تا ۲۵۵	متوسط
کمتر از ۲۴۵	ضعیف

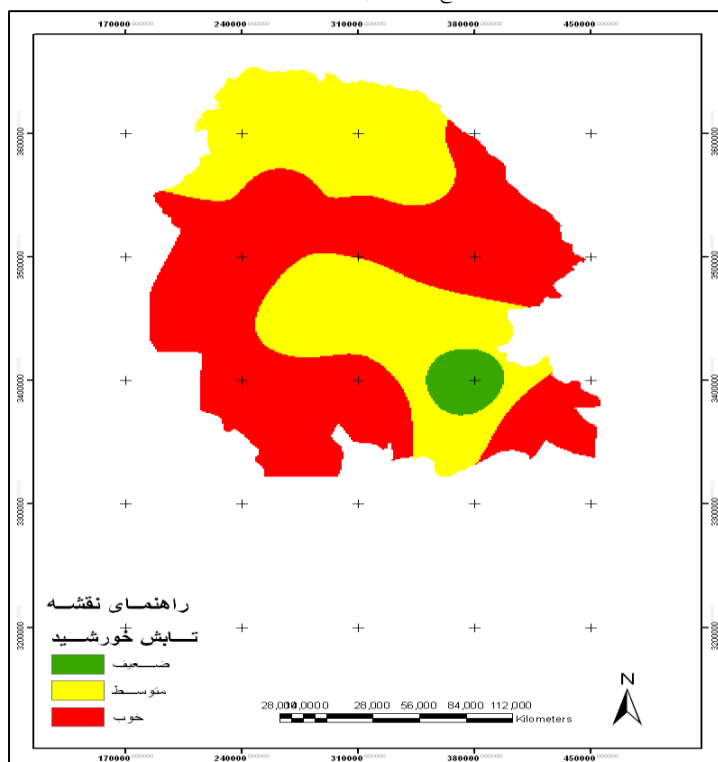
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹

در استان خوزستان با توجه به شرایط اقلیمی، تعداد ساعات آفتابی برای رشد و توسعه گیاه زعفران مناسب می باشد و از این نظر با محدودیت مواجه نمی باشد. جدول ۸ تعداد ساعات آفتابی ماهانه را در ایستگاههای استان خوزستان نشان می دهد. شکل ۶ طبقه بندی تعداد ساعات آفتابی را در سطح استان خوزستان بر اساس نیاز محصول زعفران نشان می دهد.

جدول ۸- میانگین تعداد ساعات آفتابی ماهانه در استان خوزستان

ایستگاه	اهواز	آبادان	ایذه	دزفول	مسجد سلیمان	صفی آباد	شوشتر	ماهشهر	امیدیه	بستان	بهبهان	رامهرمز
ساعات آفتابی	۲۵۴	۲۵۴	۲۶۶	۲۳۰	۲۴۸	۲۵۶	۲۵۰	۲۶۳	۲۱۰	۲۵۸	۲۶۹	۲۶۱

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۹



شکل ۶- طبقه بندی تعداد ساعات آفتابی بر اساس نیاز زعفران در سطح استان

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

۷- درجه - روز

یکی از عوامل مهم و اساسی در رویش و کشت محصولات در نواحی مختلف درجه- روز می باشد. درجه- روز مورد نیاز گیاه از رابطه زیر به دست می آید:

$$H = \sum_1^n \left[\frac{T_M + T_N}{2} - T_t \right]$$

۷۱۰ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (پرنامه ریزی منطقه ای)، سال یازدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹

در این رابطه:

H_u = واحد حرارتی درجه- حرارت های موثری است که در طی n روز جمع آوری شده است. T_M = درجه حرارت های حداکثر روز. T_N = درجه حرارت های حداقل روز. T_t = درجه حرارت پایه یا صفر فیزیولوژیک. n = تعداد روزها می باشد.

با توجه به شرایط دمایی روزانه و آستانه دمای ۵ درجه در خوزستان، میزان انرژی مورد نیاز گیاه زعفران در استان خوزستان تأمین می شود و از این نظر در استان خوزستان محدودیت وجود ندارد. در واقع با توجه به دمای پایه زعفران که ۵ درجه سانتی گراد است، تاریخ وقوع ۴۱۶ درجه -روز در ایستگاه های استان خوزستان به صورت جدول زیر می باشد:

جدول ۹- تاریخ وقوع ۴۱۶ درجه- روز در استان خوزستان

ایستگاهها	روز ژولوسی	روز میلادی
اهواز	۱۴۲	۲۰ فوریه
آبادان	۱۴۴	۲۲ فوریه
دزفول	۱۴۵	۲۳ فوریه
ایذه	۱۴۱	۱۹ فوریه
مسجد سلیمان	۱۵۰	۲۸ فوریه
رامهرمز	۱۴۶	۲۴ فوریه
ماهشهر	۱۴۰	۱۸ فوریه
بستان	۱۴۵	۲۳ فوریه
صفی آباد	۱۴۸	۲۶ فوریه
بهبهان	۱۴۶	۲۴ فوریه
شوشتر	۱۳۹	۱۷ فوریه
امیدیه	۱۴۶	۲۴ فوریه

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

۸- مدل سازی به روش تحلیل سلسله مراتب (AHP)

در روش سلسله مراتبی، وزن اعمال شده به هر یک از عوامل موثر در رشد و نمو زعفران از طریق مقایسه های جفتی بین عوامل بدست می آید و هدف از آن تعیین وزن برای جفت عوامل است. مقایسه دو به دو با استفاده از مقیاسی که از ترجیح یکسان تا بی اندازه مرجع طراحی شده است، انجام می گیرد. تجربه نشان داده است که استفاده از ۱/۹ تا ۹ تصمیم گیرنده را قادر می سازد تا مقایسه ها را به گونه ای مطلوب انجام دهد، که در جدول ۹ مشخص گردیده اند (زبر دست، ۱۳۸۰).

جدول ۹- مقادیر ترجیحات برای مقایسه های زوجی (زبر دست، ۱۳۸۰)

مقدار عددی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)
۹	Extremely Preferred کاملاً مرجح یا کاملاً مهم تر
۷	Very Strongly Preferred ترجیح یا اهمیت یا مطلوب خیلی قوی
۵	Strongly Preferred ترجیح یا اهمیت یا مطلوب قوی
۳	Moderately Preferred کمی مرجح یا کمی مطلوب تر
۱	Equally Preferred ترجیح یا اهمیت یا مطلوب یکسان
۱/۹ و ۱/۳	ترجیحات بین فواصل فوق

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

جدول ۱۰- مقایسه زوجی عوامل مؤثر بر کشت زعفران

ارتفاع	بارش	یخبندان	شیب	ساعات آفتابی
0.414938	0.490196	0.439239	0.315789	0.285714
0.207469	0.245098	0.292826	0.315789	0.285714

0.214286	0.210526	0.146413	0.122549	0.136929	یخبندان
0.142857	0.105263	0.073206	0.080882	0.136929	شیب
0.071429	0.052632	0.048316	0.061275	0.103734	ساعات آفتابی

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

در این تحقیق از یکی از روش های تقریبی (میانگین حسابی) استفاده شده است که شامل سه مرحله است:

مرحله اول : مقادیر هر یک از ستونها را با هم جمع می کنیم.

مرحله دوم : هر عنصر در ماتریس مقایسه زوجی را به جمع ستون خودش تقسیم کرده تا ماتریس مقایسه زوجی نرمالیزه شود.

مرحله سوم : مقدار متوسط عناصر در هر سطر از ماتریس نرمالیزه را محاسبه می کنیم.

بنابراین اولویت هر کدام از عوامل مؤثر در کشت زعفران بر اساس متوسط وزنی در استان خوزستان به شرح زیر است:

۱- ارتفاع: ۰/۳۸۹

۲- بارش: ۰/۲۶۹

۳- یخبندان: ۰/۱۶۶

۴- شیب: ۰/۱۰۸

۵- ساعات آفتابی: ۰/۰۶۷

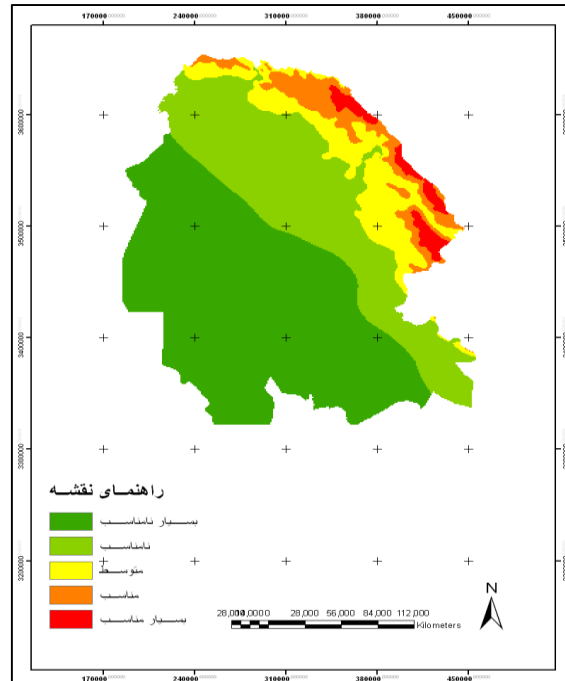
در مدل سلسله مراتبی، بعد از وزن دادن به کلاس های عوامل مختلف و با توجه به وزن های به دست آمده برای هر یک از کلاس های عوامل جدول ۱۰، نقشه وزنی هر عامل ساخته و این نقشه را در ضریب وزن های بدست آمده ضرب کرده و باهم جمع نموده که در نهایت نقشه نهایی به دست می آید (شکل ۷). بنابراین:

$$۳۸۹ \text{ (نقشه وزنی ارتفاع)} + ۲۶۹ \text{ (نقشه وزنی بارش)} + ۱۶۶ \text{ (نقشه وزنی یخبندان)} + ۱۰۸ \text{ (نقشه وزنی شیب)} + ۶۷ \text{ (نقشه وزنی ساعات آفتابی)} = \text{نقشه نهایی}$$

با توجه به وزن، کلاس ها هر چه به سمت صفر میل کند دارای پتانسیل کمتر برای کشت بوده و هر چه به سمت ۱۰۰ میل کند حوضه برای کشت محصول زعفران مناسب تر خواهد بود.

شکل ۷ نواحی مستعد برای کشت زعفران را با توجه به پارامترهای اقلیمی و محیطی در سطح استان خوزستان نشان می دهد. با توجه به این شکل، نواحی شمالی و شمال شرقی استان خوزستان بهترین نواحی برای کشت محصول زعفران از نظر پارامترهای اقلیمی می باشند. در نواحی شمالی و شمال شرقی با توجه به وجود مناطق کوهستانی که به لحاظ ارتفاع و شیب، محیط های مناسبی را برای کشت زعفران ایجاد میکنند وجود دارد. در این نواحی اختلاف درجه حرارت نیز در طول روز بیشتر از نواحی داخلی و جنوبی است. اختلاف درجه حرارت در طول روز در گلدهی و کیفیت گلهای زعفران اثر بسیار مهمی دارد. این نواحی به سبب بارش های مناسب که پتانسیل بالایی را برای کشت محصول زعفران دارد و با توجه به ذخایر آب موجود میتوان اقدام به کشت و بهره برداری از این محصول در مزارع کرد. در استان خوزستان با حرکت از نواحی شمالی و شمال شرقی به طرف جنوب، از کیفیت شرایط اقلیمی برای کشت محصول زعفران کاسته

۲۱۲ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیای (پرنامه ریزی منطقه ای)، سال یازدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹
 می شود. نواحی جنوبی استان به دلیل بالا بودن دمای هوا و همچنین کاهش شیب و وجود باتلاقها و خورهای متعدد شرایط نامطلوبی را برای کشاورزی ایجاد می کند.



شکل ۷- نواحی مساعد برای کشت زعفران در استان خوزستان

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۹

نتیجه گیری و دستاورد علمی پژوهشی

زعفران به عنوان گرانتترین محصول کشاورزی و دارویی جهان جایگاه ویژه ای در بین محصولات صنعتی و صادراتی ایران دارد. در حال حاضر، ایران بزرگترین تولیدکننده و صادر کننده زعفران در جهان است و بیش از ۶۵ درصد تولید جهانی این محصول به ایران اختصاص دارد. بدین جهت شناخت پتانسیلها و ظرفیتهای محیطی و اقلیمی نواحی مختلف برای کشت این محصول ارزشمند و اقتصادی دارای مزیت های زیادی می باشد. با این تفاسیر، شناخت و ارزیابی شرایط محیطی به خصوص شرایط اقلیمی به عنوان عامل مهم و اثر گذار در کشاورزی و تولید محصولات زراعی در استان خوزستان به منظور کشت و توسعه محصول زعفران ضروری به نظر می رسد.

در این تحقیق که به منظور پهنه بندی استان خوزستان برای کشت محصول زعفران صورت گرفته است، پارامترهای بارش، ساعات آفتابی، آستانه دمای ۵ درجه سانتی گراد و کمتر، شیب، ارتفاع و یخبندان به منظور وزن دهی و اثر دهی در مکانیابی نواحی مناسب برای کشت زعفران مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین برای مشخص شدن مطلوب بودن شرایط اقلیمی استان خوزستان برای کشت این محصول، چگونگی وضعیت درجه- روز در استان خوزستان بر مبنای دمای ۵ درجه سانتی گراد مورد بررسی قرار گرفت. همچنین پارامترهای دما و بارش استان خوزستان با شهرستان تربت حیدریه (یکی از نواحی زعفران خیز ایران) همبستگی گرفته شده است.

نواحی شمالی و شمال شرقی استان خوزستان بهترین نواحی برای کشت محصول زعفران از نظر پارامترهای اقلیمی می باشند. در نواحی شمالی و شمال شرقی با توجه به وجود مناطق کوهستانی که به لحاظ ارتفاع و شیب، محیطهای

مناسبتی را برای کشت زعفران ایجاد می‌کنند وجود دارد. در این نواحی اختلاف درجه حرارت نیز در طول روز بیشتر از نواحی داخلی و جنوبی است. اختلاف درجه حرارت در طول روز در گلدهی و کیفیت گل‌های زعفران اثر بسیار مهمی دارد، در این نواحی (به سبب بارش‌های مناسب که پتانسیل بالایی را برای کشت محصول زعفران دارد و با توجه به ذخایر آب موجود) میتوان اقدام به کشت و بهره برداری از این محصول در مزارع کرد. در استان خوزستان با حرکت از نواحی شمالی و شمال شرقی به طرف جنوب، از کیفیت شرایط اقلیمی برای کشت محصول زعفران کاسته می‌شود. نواحی جنوبی استان به دلیل بالا بودن دمای هوا و همچنین کاهش شیب و وجود باتلاقها و خورهای متعدد شرایط نامطلوبی را برای کشاورزی ایجاد می‌کند.

به طور کلی و با توجه به اقتصادی بودن محصول زعفران، کشت این محصول در استان خوزستان می‌تواند باعث استفاده بهینه از منابع انسانی و طبیعی (مانند: خاک، آب و غیره) گردد. شناخت پتانسیل‌های محیطی در استان خوزستان میتواند در بهره‌گیری بهینه از منابع و همچنین تولید بیشتر محصولات موثر باشد. رواج تولید محصول زعفران در استان خوزستان میتواند راهی در جهت رسیدن به توسعه پایدار و افزایش توان مالی و اقتصادی مردم به خصوص مردم روستایی باشد.

منابع

- بری ابرقویی، حسین و دیگران (۱۳۷۹). اثر دما بر گلدهی و پتانسیل توده‌های زعفران ایرانی، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۹.
- حییبی، م، ب و باقری کاظم آبادی، ع (۱۳۶۸). زراعت، فرایند، ترکیبات شیمیایی و استانداردهای آن، انتشارات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، مرکز خراسان.
- حسینی، محمد و دیگران (۱۳۸۷). اثر نوسانات دراز مدت درجه حرارت و بارندگی بر عملکرد زعفران، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، شماره ۶.
- زبر دست، (۱۳۸۰). کاربرد تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه علمی پژوهشی دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، شماره ۱۰.
- کافی، م (۱۳۸۱). زعفران: فناوری، تولید و فرآوری، نشر زبان و ادب، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- محمدی مزرعه، حسین و کریم پورریحان، مجید (۱۳۸۴). امکان سنجی اقلیمی کشت زعفران در جنوب سبزوار، مجله بیابان، شماره ۱۰.
- نوکنندی، ع، ک (۱۳۷۸). اثرات عوامل اقلیمی بر کشت زعفران در جنوب خراسان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.
- A.R. Sepaskhah, A.A. Kamgar-Haghighi (2009) Saffron Irrigation Regime, International Journal of Plant Production 3 (1).
- Haulicek, J (1985). The effect of weather on crop production uvtiz3, praha.
- Hages, G.I. and Buell, J.H. (1955). Water and over forests: trees also need water at the right time and place . in hater yearbook.usda.
- Israelson, O.W. and U.E. Hansen (1962). Irrigation principle and practices, John Wiley.
- Kristan, F (1985). Relationship between winter wheat nutrition, plant morphology and conditions, rost 1, 2, praha.
- Lamason, T. (1974) The influence of rainfall on prosperity in eastern Montana, 1878-1974. Mimeographed rep, 7, regioni, forest service.

۲۱۴ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا (برنامه ریزی منطقه‌ای)، سال یازدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹

Ogrosky, H.O. and Mackus, V (1964). Hydrology of agricultural lands. Sec.21 in handbook of hydrology by V.T. chow. New York. Mc Grow Hill, book Co. 1-79.