پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال ٤٦، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۳
ص. ٤٠٥- ۳۸۹

تعیین تاریخ‌های کاشت گلرنگ بهاره در استان اصفهان با استفاده از دما و مدل رقومی ارتفاع

طلعت یساری* ـ استادیار گروه فیزیک، دانشگاه زابل، ایران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۲/۰۷ تأیید نهایی: ۱۳۹۳/۰۶/۰۹

چکیده

کشت بهارهٔ گلرنگ در بسیاری از مناطق استان اصفهان، بر اساس تقویم زمانی مرسوم انجام نگرفته و دیرتر از زمان کاشت آن از لحاظ حرارتی صورت می‌گیرد. برای تعیین تاریخ‌های کاشت گلرنگ در استان اصفهان، از داده‌های دمایی ۵۱ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی استان اصفهان و استان‌های همجوار آن استفاده شد. پهنهٔ استان با استفاده از میانگین دمای شبانه‌روزی و به‌کمک روش کریجینگ به سه ناحیهٔ دمایی تقسیم شد. در هر ناحیهٔ دمایی، تاریخ کاشت مناسب تعیین گردید و نقشه‌های مربوطه در سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی با استفاده از مدل رقومی ارتفاع ترسیم شدند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، در ناحیهٔ دمایی اول که دربرگیرندهٔ مناطقی با ارتفاع کمتر از ۱۵۱۱ متر است، زمان کاشت مناسب گلرنگ از نیمهٔ اول بهمن آغاز می‌شود و تا نیمهٔ اول اسفند ادامه می‌یابد. در ناحیهٔ دمایی دوم که مناطقی با ارتفاع بین ۱۵۱۱ تا ۱۹۲۵ متر را دربرمی‌گیرد، زمان کاشت مناسب گلرنگ نیمهٔ دوم اسفند تا نیمهٔ اول فروردین است. زمان کاشت مناسب در ناحیهٔ دمایی سوم از نیمهٔ دوم فروردین آغاز می‌شود و در نیمهٔ دوم اردیبهشت پایان می‌پذیرد، گفتنی است ناحیهٔ دمایی سوم مناطقی با ارتفاع بیشتر از ۱۹۲۵ متر را پوشش می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: تاریخ کاشت، دما، کریجینگ، گلرنگ بهاره، مدل رقومی ارتفاع.

مقدمه

تعیین تاریخ‌های کاشت مناسب محصولات زراعی، در افزایش عملکرد آنها نقش بسزایی دارد. کشت بهارهٔ گلرنگ در بسیاری از مناطق اصفهان، بر اساس تقویم زمانی مرسوم و معمولاً دیرتر از زمان مناسب کشت آن از لحاظ حرارتی صورت می‌گیرد. این تأخیر در کاشت، سبب کاهش رویش گیاه و درنهایت عملکرد بهتر دانه می‌شود. با استفاده از آمار

* نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۳۳۲۷۸۰۸۷ E-mail: yasari85@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

بلندمدت هواشناسی و نرم‌افزارهای مربوطه، می‌توان تاریخ‌های کاشت مناسب یک محصول زراعی را برای یک منطقه وسیع مشخص کرد. در این صورت با احتراز از آزمایش‌های مزرعه‌ای، به مقدار زیادی در وقت و هزینه‌ها صرفه‌جویی خواهد شد.

گلرنگ، گیاهی زراعی، سرمادوست، یک‌ساله و از تیرهٔ کاسنی است (وولمن و راجکان، ۲۰۱۰: ۳۵۲). این گیاه در مناطق خشک و نیمه‌خشک از جمله اصفهان، سابقهٔ کشت طولانی دارد. گلرنگ گیاهی چندمنظوره است؛ از دانه‌های آن برای تولید روغن خوراکی، رنگ‌های گیاهی و مواد دارویی استفاده می‌شود و گلبرگ‌ها و شاخ و برگ آن برای تعلیف دام‌ها به‌کار می‌رود. در سال ۲۰۱۰، سطح زیر کشت گلرنگ در جهان برابر با ۷۷۲۷۰۵ هکتار گزارش شده و تولید دانهٔ آن ۶۳۴۶۰۴ تن در هکتار بوده است. استان اصفهان بالاترین سطح زیر کشت و تولید گلرنگ بهارهٔ آبی در سطح کشور را دارد (فروزان، ۲۰۰۵: ۲۶۵). گلرنگ‌های صفه و کوسه که در استان اصفهان کشت می‌شوند، حساسیتی به طول روز نشان نمی‌دهند و در طول روزهای متمادی، رشد زایشی خود را تکمیل می‌کنند.

تاریخ کاشت از طریق انطباق مراحل رشد و نمو گیاه با وضعیت حرارتی خاک و هوا، طول روز، پتانسیل تبخیر و تعرق، بارندگی، رطوبت هوا و سایر خصوصیات جوی، بر رشد رویشی و زایشی و درنهایت، عملکرد کمّی و کیفی محصول تأثیر می‌گذارد (خواجه‌پور، ۱۳۷۷: ۲۱۲). در میان عوامل فوق، دما و طول روز، نقش اصلی در این زمینه را تحت شرایط کاشت آبی دارند. گفتنی است که اکثر ارقام زراعی ایران از جمله ارقام گلرنگ، به طول روز بی‌تفاوت هستند و طول دوران رشد این گیاهان با دما کنترل می‌شود. به‌طور کلی، با افزایش دما از طول دورهٔ نمو کاسته می‌شود؛ زیرا تجمع حرارت مورد نیاز گیاه برای تکمیل دورهٔ حیات، در مدت کوتاه‌تری تأمین می‌شود. همچنین تنش حرارتی به‌طور مستقیم، یا از طریق تنش رطوبتی بر تعادل هورمونی گیاه تأثیر گذاشته و موجب تسریع نمو گیاه می‌شود (خواجه‌پور، ۱۳۷۸: ۳۶).

با توجه به اینکه تأخیر در کاشت بهاره به‌دلیل افزایش دما، باعث تسریع مراحل نمو، کاهش رشد رویشی، اجزای عملکرد و عملکرد گلرنگ می‌شود (اوزل، ۲۰۰۴؛ نیک‌آبادی، سلیمانی، دهدشتی و یزدان بخش، ۲۰۰۸؛ امامی، نصیری، فلاحی و کاظمی، ۲۰۱۱)، تاریخ‌های کاشت زودهنگام برای عملکردهای بهتر توصیه می‌شود (جاجرمی، عزیزی، شادلو و امیدی تبریزی، ۲۰۰۹؛ امیدی و شریف مقدس، ۲۰۱۰). بر این اساس، چنانچه در هر یک از نواحی دمایی بتوان زودتر به کشت گلرنگ اقدام کرد، عملکرد بالاتری حاصل می‌شود. حداقل دمای خاک در عمق کاشت مناسب برای جوانه‌زنی گلرنگ حدود ۵ درجهٔ سانتی‌گراد است. معمولاً این حرارت‌ها در خاک (بسته به عوامل خاک و اقلیم) با رسیدن میانگین دمای شبانه‌روزی هوا به حدود ۷ تا ۹ درجهٔ سانتی‌گراد تأمین می‌شود. همچنین در ناحیه‌هایی که زمستان سردی دارند، معمولاً فصل تابستان کمابیش معتدل است و گرما آسیب شدیدی به رشد گلرنگ نمی‌زند، با این حال، در این نواحی نیز تأخیر زیاد در کاشت سبب کاهش رشد رویشی و عملکرد دانه می‌شود. در چنین اقلیمی با رسیدن میانگین دمای شبانه‌روزی به حدود ۱۲ درجهٔ سانتی‌گراد، می‌توان به کاشت گلرنگ بهاره تحت شرایط کشت آبی اقدام کرد (نولز، ۱۹۵۸؛ هلم، اشنایدر، ریولند و برمن، ۱۹۹۱؛ خواجه‌پور، ۱۳۸۳).

طی سال‌های گذشته برای تعدادی از محصولات کشاورزی در کشور پهنه‌بندی‌های اقلیمی انجام گرفته است. برای مثال می‌توان به پهنه‌بندی اقلیمی چغندر قند در استان خراسان (کوچکی و کمالی، ۱۳۷۷)، گندم دیم در استان کردستان

Archive of SID

www.SID.ir

(بازگیر، ۱۳۷۸)، آفتابگردان در استان گیلان (رمضانی و کاظمی‌راد، ۱۳۸۶) و کلزا در استان‌های اصفهان، چهارمحال و بختیاری و اردبیل (قاسمی پیربلوطی و نورمحمدی، ۲۰۰۸ و اسفندیاری، ۲۰۰۹) اشاره کرد. از مطالعات خارجی نیز می‌توان پهنه‌بندی اقلیمی گندم و جو در کانادا (ویلیام، مکنزی و شیپارد، ۱۹۸۰)، برنج در ژاپن (یوشینو، ۱۹۷۴)، یولافدر مکزیک (سیلوا و بلانکو، ۲۰۰۳) و سویا در کنیا (روتا، واندها و سیگونا، ۲۰۰۶) را نام برد.

آنچه در این پژوهش‌ها جلب توجه می‌کند، در نظر گرفتن یک تاریخ کاشت برای همهٔ پهنه‌های مطالعه شده است، در صورتی که با توجه به وسعت منطقهٔ مورد مطالعه، به نظر می‌رسد که باید تاریخ‌های کاشت متفاوتی با توجه به شرایط آب‌وهوای مختلف هر پهنه در نظر گرفته شود تا حداکثر عملکرد به‌دست آید. بنابراین باید قبل از تعیین نقاط بهینهٔ اقلیمی، پهنه‌بندی تاریخ‌های کاشت مناسب برای منطقه یا استان مد نظر، انجام گیرد. آزمایش‌های مزرعه‌ای برای تعیین تاریخ‌های کاشت بسیار پُرهزینه و زمان‌بر است و چنانچه بتوان این مهم را از طریق دیگری انجام داد، بسیار راه‌گشا خواهد بود.

هدف از این پژوهش تعیین بهترین تاریخ‌های کاشت گلرنگ بهاره در قسمت‌های مختلف استان اصفهان، به‌منظور به‌دست آوردن حداکثر عملکرد ممکن در هر پهنهٔ اقلیمی با استفاده از آمار هواشناسی و نرم‌افزارهای مربوطه است.

مواد و روش‌ها

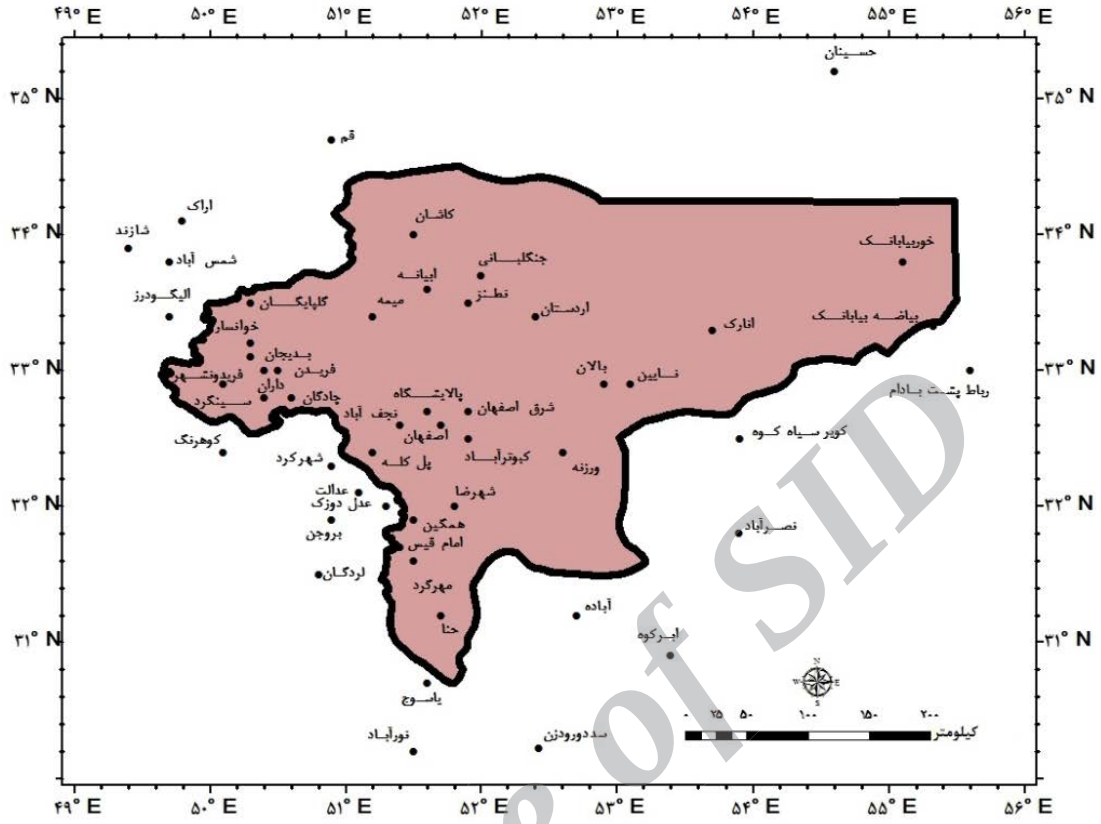
با توجه به فاراب بودن کشت بهارهٔ گلرنگ در سراسر استان اصفهان، به‌منظور تعیین تاریخ کاشت مناسب آن، از داده‌های دمای حداقل شبانه، دمای حداکثر روزانه و میانگین دمای شبانه‌روز ۵۱ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی استان اصفهان و کلیهٔ استان‌های همجوار (شکل ۱) از سال ۱۹۶۱ تا ۲۰۱۱ میلادی استفاده شد. طول دورهٔ آماری حدود ۵۰ درصد ایستگاه‌ها بیش از ۲۰ سال بود. از میان تمام ایستگاه‌های هواشناسی استان اصفهان، تعداد ۳۰ ایستگاه (۱۱ ایستگاه سینوپتیک و ۱۹ ایستگاه اقلیم‌شناسی) که آمار بلندمدت داشتند، انتخاب شد. داده‌های آماری حدود ۸۰ درصد ایستگاه‌ها بیش از ۱۵ سال بوده و ۵۵ درصد ایستگاه‌ها نیز داده‌های آماری بالای ۲۷ سال داشتند.

با توجه به تعداد اندک ایستگاه‌ها به‌ویژه در نواحی شرق و شمال شرق استان اصفهان، برای شناسایی دقیق‌تر مرز میان نواحی، با استفاده از میانگین دمای شبانه‌روزی ۵۱ ایستگاه، ماتریسی به ابعاد ۳۶۶ × ۵۱ شکل گرفت و به‌کمک نرم‌افزار Surfer، میانگین روزانهٔ دما به روش کریجینگ[1] محاسبه شد. به این ترتیب یاخته‌هایی به‌اندازهٔ تقریبی ۱۲ × ۱۲ کیلومتر ایجاد شد و ماتریسی به‌اندازهٔ ۳۶۶ × ۲۲۰۸ به‌دست آمد. سپس یاخته‌های بیرون از مرز استان اصفهان حذف شدند. با حذف بخش‌های بیرونی استان اصفهان، ماتریسی با آرایش s به ابعاد ۳۶۶ × ۷۲۹ به‌دست آمد که نمایندهٔ رفتار مکانی دمای میانگین استان اصفهان در هریک از روزهای سال بود. تحلیل خوشه‌ای روی یاخته‌های نقشه‌های دمایی به روش وارد[2] انجام گرفت. بدین ترتیب استان اصفهان به سه ناحیهٔ دمایی اول، دوم و سوم تقسیم شد.

1. Kriging
2. Ward

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی استفاده‌شده در پژوهش

به‌منظور تعیین تاریخ کاشت مناسب گلرنگ بهاره در نقاط مختلف استان اصفهان، پس از محاسبهٔ میانگین دمای پانزده‌روزهٔ متوسط و حداقل از بهمن تا مهرماه، نقشه‌های مربوطه در محیط GIS ترسیم شدند. برای میان‌یابی دماها از مدل رقومی ارتفاع[1] استان و رابطهٔ رگرسیونی بین دما، طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع در محیط GIS استفاده شد. شروع تاریخ کاشت در مناطق گرم (ناحیهٔ دمایی اول)، معتدل (ناحیهٔ دمایی دوم) و سرد (ناحیهٔ دمایی سوم)، به‌ترتیب با رسیدن میانگین درجه حرارت شبانه‌روزی به ۷، ۹ و ۱۲ درجهٔ سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (خواجه‌پور، ۱۳۸۳: ۷۶).

برای تعیین درجه حرارت‌های بالایی که بازدارندهٔ رشد و نمو گلرنگ هستند، میانگین پانزده‌روزهٔ دمای حداکثر و متوسط، از خرداد تا شهریور محاسبه شد و در ادامه، نقشه‌های مربوطه در محیط GIS ترسیم گردیدند. میانگین دمای شبانه‌روزی ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد و بیشتر از آن و دمای حداکثر ۳۷ درجه و بیشتر از آن، به‌منزلهٔ درجه حرارت‌های بالای بازدارنده در نظر گرفته شدند (خواجه پور،۱۳۸۳: ۶۴).

یافته‌های پژوهش

سه ناحیهٔ دمایی استان اصفهان که از تحلیل خوشه‌ای به‌دست آمده، همراه با ایستگاه‌های هواشناسی در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده‌اند. خصوصیات اصلی این نواحی در جدول ۱ آمده است.

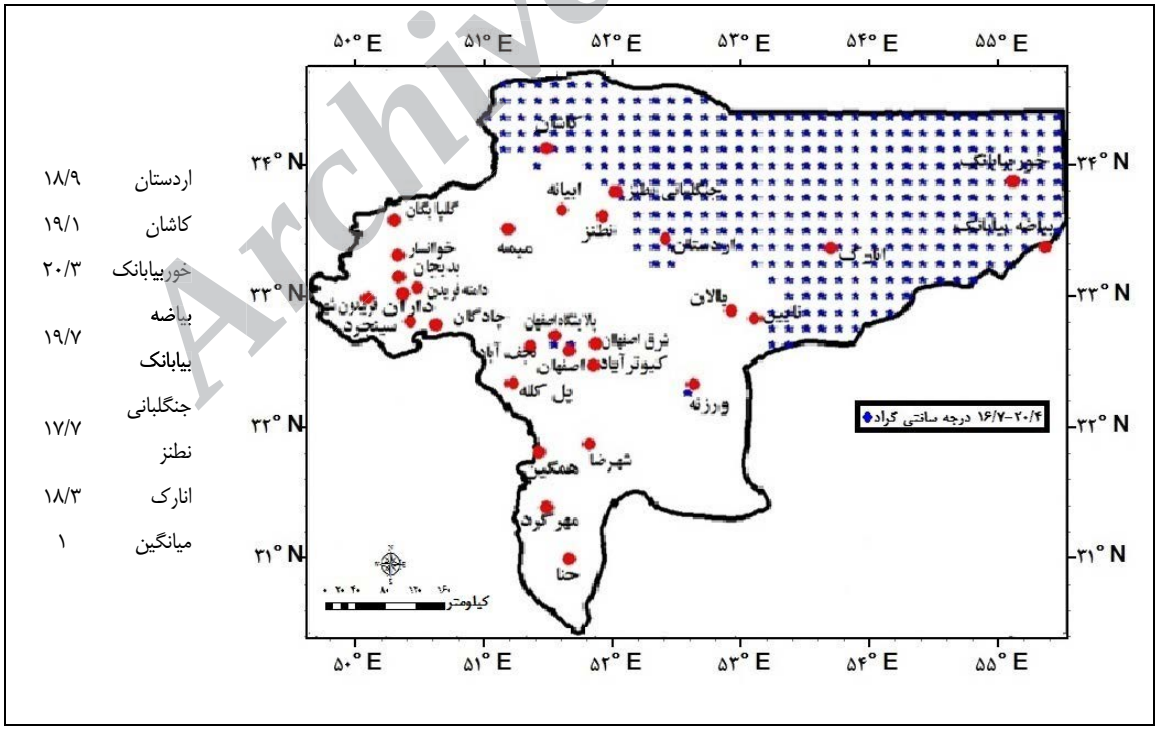
1. Digital elevation model

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. خصوصیات اصلی نواحی دمایی استان اصفهان

ناحیه	میانگین دما (درجهٔ سانتی‌گراد)	درصد گستره	دمای سردترین روز (درجهٔ سانتی‌گراد)	دمای گرم‌ترین روز (درجهٔ سانتی‌گراد)
۱	۱۱/۵	۲۱	-۲/۳	۲۴
۲	۱۴/۷	۳۱	۱/۳	۲۷/۸
۳	۱۹/۱	۴۸	۴/۷	۳۲/۷
استان اصفهان	۱۶/۱	۱۰۰	۲/۲	۲۹/۳

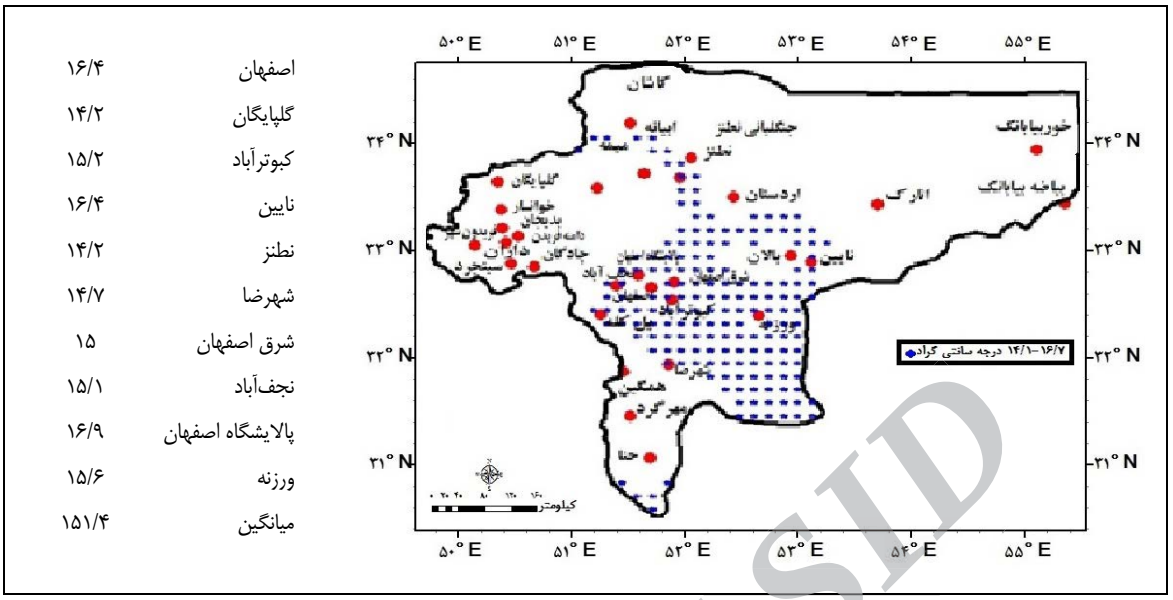
تأخیر در کاشت بهارهٔ گلرنگ مراحل نمو را سرعت بخشیده و فرایند رویش گیاه را به تعویق می‌اندازد که درنهایت سبب عملکرد بهتر گلرنگ می‌شود (اوزل، ۲۰۰۴؛ نیک‌آبادی و همکاران، ۲۰۰۸؛ امامی و همکاران، ۲۰۱۱)؛ به همین دلیل توصیه می‌شود برای عملکردهای بیشتر گیاه، کاشت زودهنگام انجام گیرد (جاجرمی و همکاران، ۲۰۰۹ و امیدی و شریف‌مقدس، ۲۰۱۰). با توجه به مطالب بیان‌شده، اگر در هر یک از نواحی دمایی امکان کاشت زودتر گلرنگ وجود داشته باشد، عملکرد بالاتری به‌دست می‌آید.



شکل ۲. گروه اول ایستگاه‌ها و دمای آنها بر حسب درجهٔ سانتی‌گراد

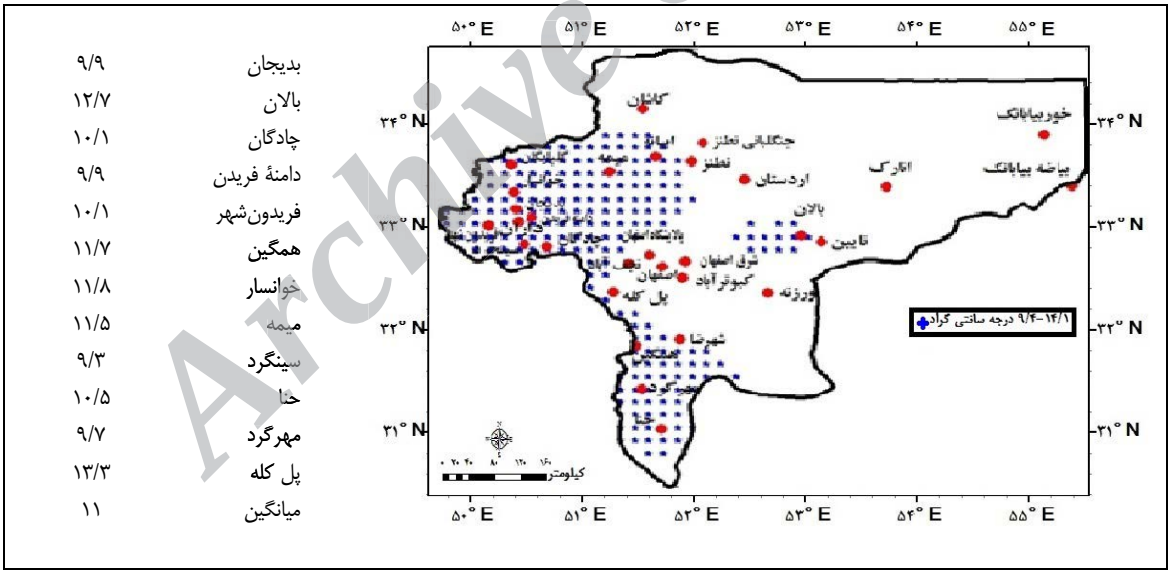
Archive of SID

www.SID.ir



اصفهان	۱۶/۴
گلپایگان	۱۴/۲
کبوترآباد	۱۵/۲
نایین	۱۶/۴
نطنز	۱۴/۲
شهرضا	۱۴/۷
شرق اصفهان	۱۵
نجف‌آباد	۱۵/۱
پالایشگاه اصفهان	۱۶/۹
ورزنه	۱۵/۶
میانگین	۱۵۱/۴

شکل ۳. گروه دوم ایستگاه‌ها و دمای آنها بر حسب درجهٔ سانتی‌گراد



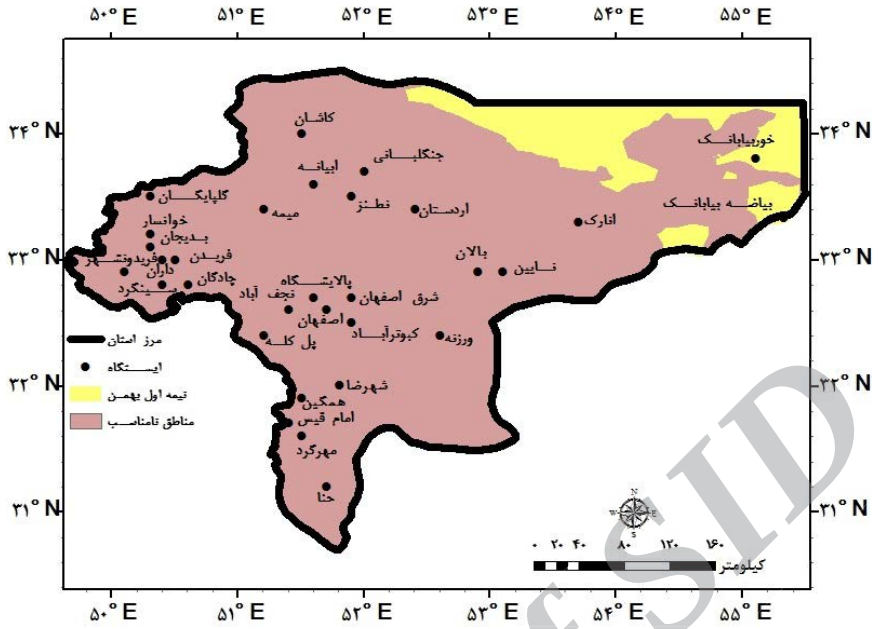
بدیجان	۹/۹
بالان	۱۲/۷
چادگان	۱۰/۱
دامنهٔ فریدن	۹/۹
فریدون‌شهر	۱۰/۱
همگین	۱۱/۷
خوانسار	۱۱/۸
میمه	۱۱/۵
سینگرد	۹/۳
حنا	۱۰/۵
مهرگرد	۹/۷
پل کله	۱۳/۳
میانگین	۱۱

شکل ٤. گروه سوم ایستگاه‌ها و دمای آنها بر حسب درجهٔ سانتی‌گراد

در ناحیهٔ دمایی اول استان، لایه‌های اطلاعاتی مناطقی که دمای میانگینی بالاتر از ۷ درجهٔ سانتی‌گراد و دمای حداقلی بالاتر از صفر درجهٔ سانتی‌گراد داشتند، تلفیق شدند. با توجه به نتایج، در نیمهٔ اول بهمن مناطق شرقی و نیمهٔ شمالی استان از نظر دمایی برای کاشت گلرنگ مناسب هستند. خوربیابانک و بیاضه بیابانک، از جمله ایستگاه‌هایی هستند که در این منطقه واقع شده‌اند (شکل ۵).

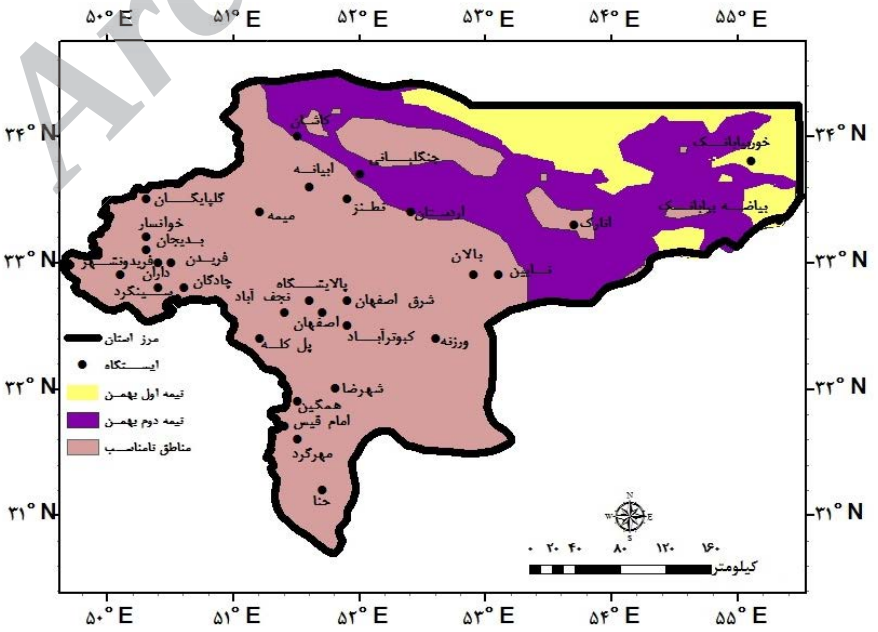
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵. منطقهٔ مناسب اقلیمی کشت گلرنگ بهاره در نیمهٔ اول بهمن

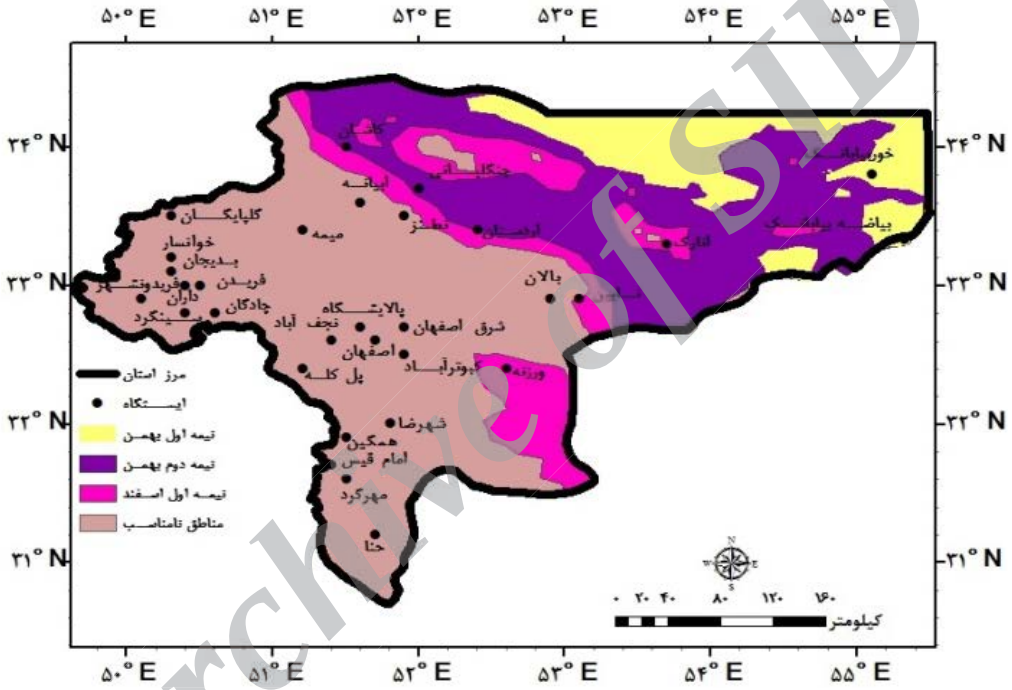
در نیمهٔ دوم بهمن با توجه به اِعمال شروط دمایی ذکر شده، وسعت منطقهٔ مورد نظر افزایش یافته و زبانه‌های آن تا قسمت‌های شمالی استان کشیده می‌شود. گفتنی است که ارتفاع نقاط مختلف در شکل‌های ۵ و ۶ از ۶۸۵ تا ۱۰۹۸ متر متغیر است. البته در داخل این ناحیه مناطقی هستند که ارتفاع آنها به ۲۰۰۰ متر نیز می‌رسند و به همین دلیل شرایط حرارتی لازم را کسب نکرده‌اند. ایستگاه‌های اردستان، کاشان و جنگلبانی نطنز در این تاریخ کاشت، جزء مناطق مناسب دمایی برای جوانه‌زنی و نمو گلرنگ هستند (شکل ۶).



شکل ٦. منطقهٔ مناسب اقلیمی کشت گلرنگ بهاره در نیمهٔ دوم بهمن

Archive of SID
www.SID.ir

در نیمهٔ اول اسفند، وسعت مناطقی که مشمول شروط فوق می‌شدند، افزایش یافت و قسمت‌های شرقی و شمال استان را فراگرفت. همچنین نوار باریکی از قسمت شمالی تا مرز شرقی به این محدوده اضافه شد که ایستگاه نایین را نیز دربرگرفت. به همین شکل در قسمت جنوب شرقی استان، منطقه‌ای اضافه شد که می‌توان در آن ایستگاه ورزنه و اطراف آن را مشاهده کرد (شکل ۷). ارتفاع قسمت‌های افزوده شده در این شکل بین ۱۰۹۸ تا ۱۵۱۱ متر است. یادآوری می‌شود که هنوز مناطق کوچکی در داخل این منطقه دیده می‌شوند که از نظر حرارتی مناسب نیستند و ارتفاعی بیشتر از ۱۶۰۰ متر دارند.



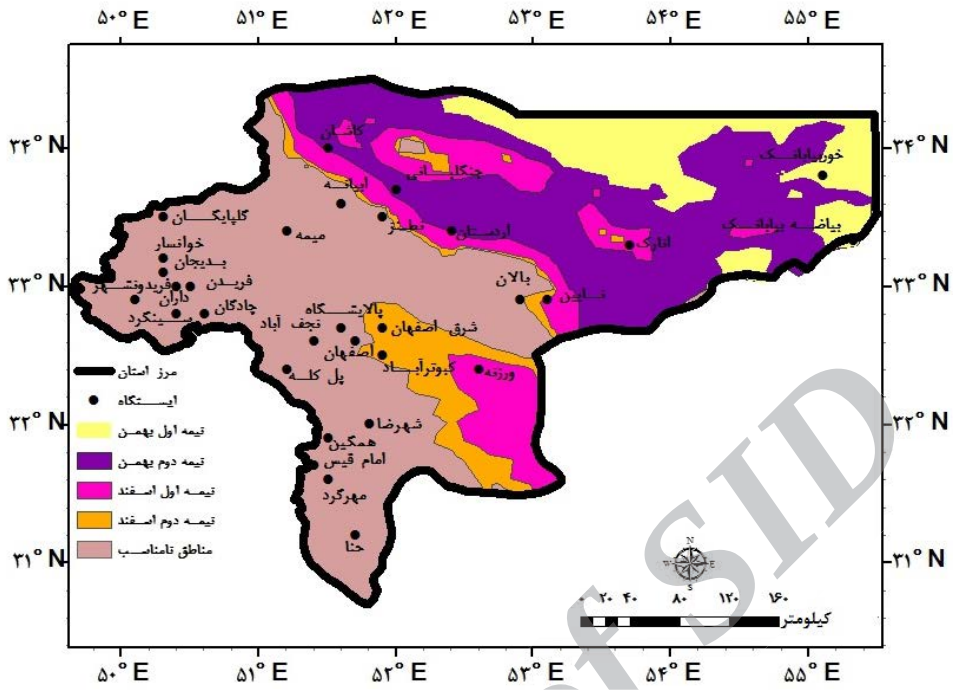
شکل ۷. منطقهٔ مناسب اقلیمی کشت گلرنگ بهاره در نیمهٔ اول اسفند

در ناحیهٔ دمایی دوم استان، لایه‌های اطلاعاتی مناطقی که دمای میانگینی بالاتر از ۹ درجهٔ سانتی‌گراد و دمای حداقلی بالاتر از صفر درجهٔ سانتی‌گراد داشتند، تلفیق شدند. بدین ترتیب در نیمهٔ دوم اسفند مناطقی از جنوب شرقی و مرکزی استان به محدودهٔ قبلی اضافه شد. بر این اساس ایستگاه‌های اصفهان، کبوترآباد، پالایشگاه اصفهان، نجف‌آباد و شرق اصفهان در این منطقه واقع شدند. همچنین با کاشت گلرنگ در این تاریخ، نوار باریکی از قسمت شمالی تا مرز شرقی استان تشکیل می‌شود که ایستگاه بالان را نیز دربرمی‌گیرد (شکل ۸).

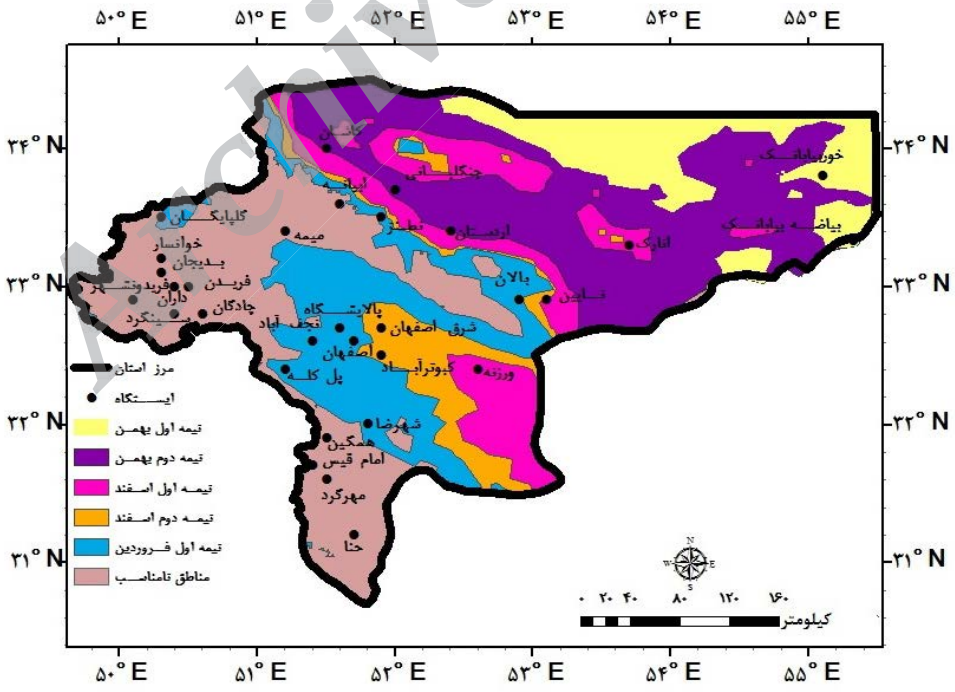
در نیمهٔ اول فروردین با در نظر گرفتن شروط ذکر شده، قسمت‌های جدیدی به مناطق قبلی اضافه شد. وسعت مناطق مرکزی که مشمول شروط فوق می‌شوند، افزایش یافته و در این زمان از نظر دما ایستگاه‌های نطنز، پل کله و شهرضا نیز جزء مناطق مناسب کشت گلرنگ محسوب خواهند شد. بخش‌های اضافه شده در هر دو منطقه، ارتفاعی بین ۱۵۱۱ تا ۱۹۲۵ متر دارند (شکل ۹).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۸. منطقهٔ مناسب اقلیمی کشت گلرنگ بهاره در نیمهٔ دوم اسفند



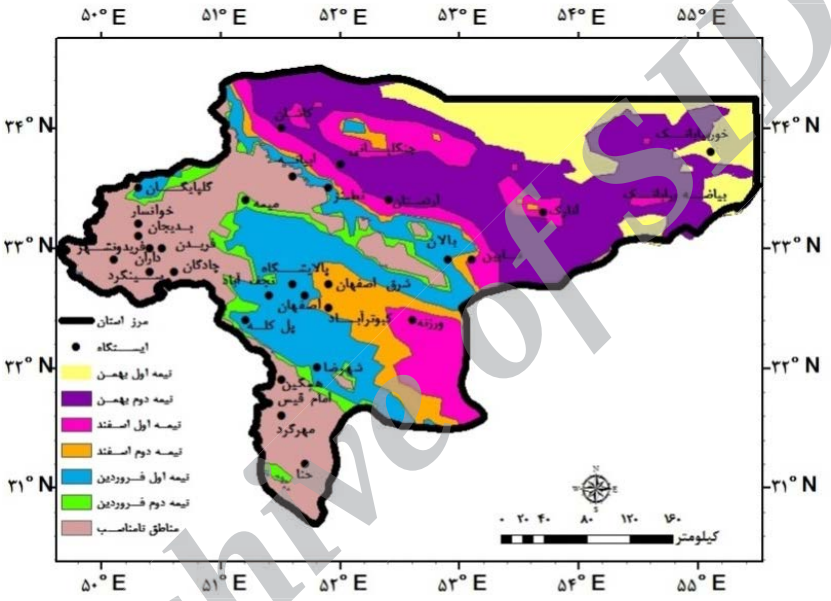
شکل ۹. منطقهٔ مناسب اقلیمی کشت گلرنگ بهاره در نیمهٔ اول فروردین

در ناحیهٔ دمایی سوم استان، لایه‌های اطلاعاتی مناطقی که دمای میانگینی بالاتر از ۱۲ درجهٔ سانتی‌گراد و دمای حداقلی بالاتر از صفر درجهٔ سانتی‌گراد داشتند، تلفیق شدند. اِعمال این شروط در نیمهٔ دوم فروردین ماه، باعث اضافه‌شدن

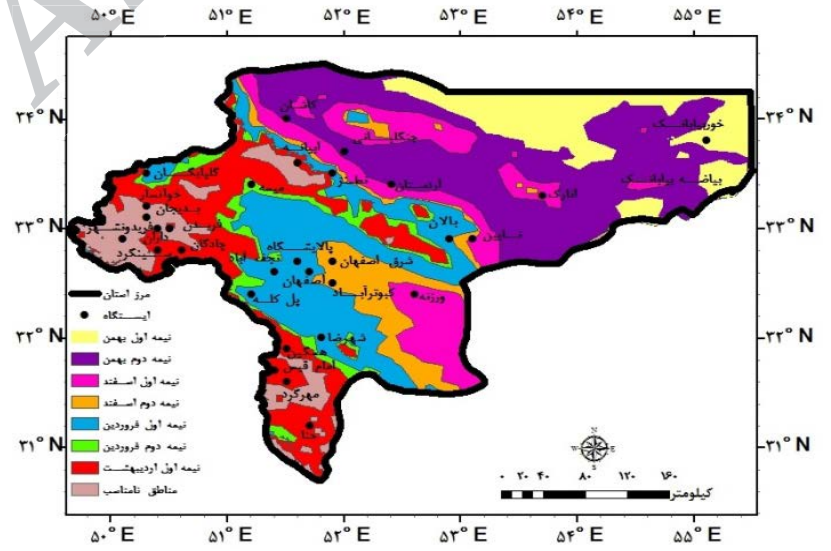
Archive of SID
www.SID.ir

نوار باریکی از قسمت شمال غربی تا جنوب استان به مناطق قبلی شد. ایستگاه‌های گلپایگان و میمه در این هنگام منطقهٔ مناسب کشت گلرنگ هستند (شکل ۱۰).

در نیمهٔ اول اردیبهشت با در نظر گرفتن شروط فوق، مناطق جدیدی در قسمت‌های غربی و جنوب غربی به شکل ۱۰ افزوده شد و ایستگاه‌های ابیانه، داران، سینگرد، چادگان، امام قیس، مهرگرد و همگین را دربرگرفت. در این زمان با توجه به دمای میانگین و دمای حداقل شبانه‌روزی، می‌توان به کشت گلرنگ در این مناطق مبادرت ورزید (شکل ۱۱). مناطق اضافه‌شده در اشکال ۱۰ و ۱۱ ارتفاعی بین ۱۹۲۵ تا ۲۳۳۸ متر را به خود اختصاص می‌دهند.



شکل ۱۰. منطقهٔ مناسب اقلیمی کشت گلرنگ بهاره در نیمهٔ دوم فروردین



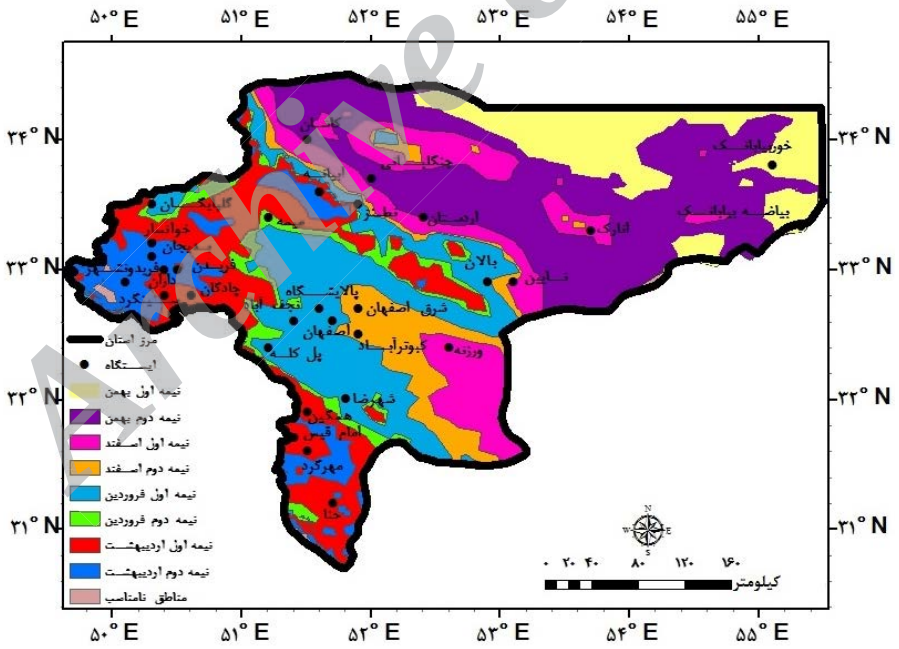
شکل ۱۱. منطقهٔ مناسب اقلیمی کشت گلرنگ بهاره در نیمهٔ اول اردیبهشت

Archive of SID

www.SID.ir

در نیمهٔ دوم اردیبهشت، کل مناطق غرب و جنوب غرب استان کـه جـزء منـاطق مرتفـع و سـرد اسـتان هسـتند و ارتفاعی بیش از ۲۳۳۸ متر دارند، از نظر حرارتی مناطق مناسب کشت گلرنگ هستند. قسمت‌هـای جدیـد، ایسـتگاه‌هـای دامنهٔ فریدن، فریدون شهر، بدیجان، حنا و خوانسار را شامل می‌شود (شکل ۱۲). در این تاریخ در قسمت غـرب و جنـوب غربی استان، مناطقی با ارتفاع از ۲۳۳۸ تا ۴۴۰۵ متر نیز دیده می‌شود که با توجه به دمای پایین هوا از نظر حرارتی برای کشت گلرنگ مناسب نیستند. این مناطق در شکل‌ها به رنگ سفید دیده می‌شود.

گفتنی است چنانچه در ناحیه‌ای، به‌خصوص در مناطق گرم استان، گلرنگ در تاریخ مناسب کشت نشود یا کشت آن با تأخیر انجام شود، مرحلهٔ گلدهی و پرشدن دانه‌های گیاه با درجه حرارت‌های بازدارنده (میانگین روزانهٔ بالای ۳۰ درجه و ماکزیمم بالای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد) روبه‌رو می‌شود که این امر باعث افت عملکرد دانه و روغن خواهد شد (نیک‌آبادی و همکاران، ۲۰۰۸؛ امامی و همکاران، ۲۰۱۱). بدین ترتیب با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، مناطقی که دمای میانگین بالاتر از ۳۰ درجهٔ سانتی گراد و دمای حداکثر بالاتر از ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد داشتند، شناسایی شدند (اشـکال ۱۳ تـا ۲۰). در نیمـهٔ اول خرداد در قسمت‌هایی از شرق استان دماهای بازدارندهٔ رشد دیده شد. در این زمـان ایسـتگاه‌هـای خـور و بیابانـک و بیاضه بیابانک در این منطقه قرار دارند (شکل ۱۲).



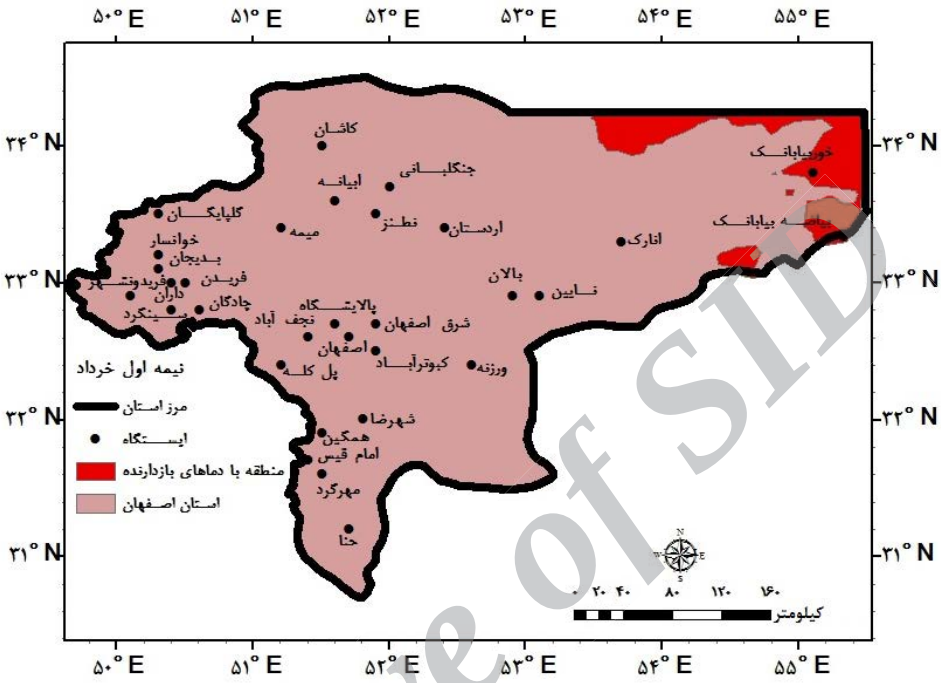
شکل ۱۲. منطقهٔ مناسب اقلیمی کشت گلرنگ بهاره در نیمهٔ دوم اردیبهشت

از نیمهٔ دوم خرداد به بعد، به‌تدریج بر وسعت مناطقی که دمای حداکثری بالاتر از ۳۷ درجه داشـتند، افـزوده شـد و قسمت‌هایی از شرق و شمال استان را فرا گرفت. این روند تا نیمهٔ دوم تیر ادامه داشت. در این هنگـام ایسـتگاه ورزنـه و اطراف آن در این مناطق واقع شدند. از نیمهٔ اول مرداد به‌تدریج از وسعت مناطق بـا دمـای بازدارنـده کاسـته شـد و ایـن کاهش تا نیمهٔ دوم شهریور ادامه داشت (اشکال ۱۳ تا ۱۹). باید یاد آور شد، در هر یک از مناطق سه‌گانه، از جمله مناطق

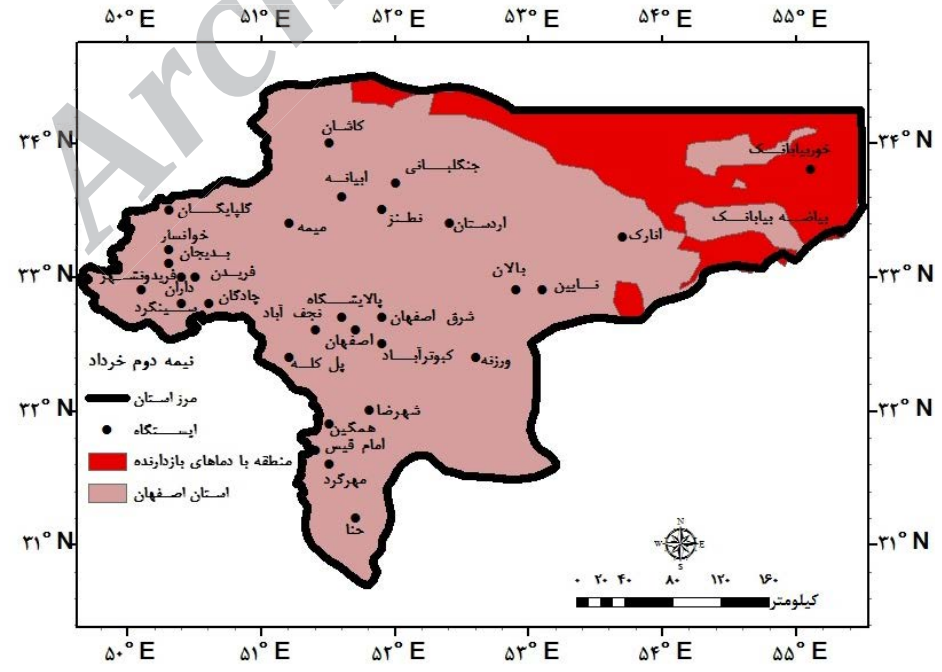
Archive of SID

www.SID.ir

گرم استان با توجه به طول مراحل نمو گلرنگ بهاره، چنانچه گیاه در تاریخ کاشت پیشنهاد شدهٔ آن کشت شود، مراحل حساس نمو آن (گلدهی و پرشدن دانه‌ها) با درجه حرارت‌های بازدارنده روبه‌رو نخواهد شد، به همین دلیل است که در هر ناحیهٔ دمایی، باید کشت گلرنگ در تاریخ پیشنهادشده انجام گیرد و به تأخیر نیفتد.



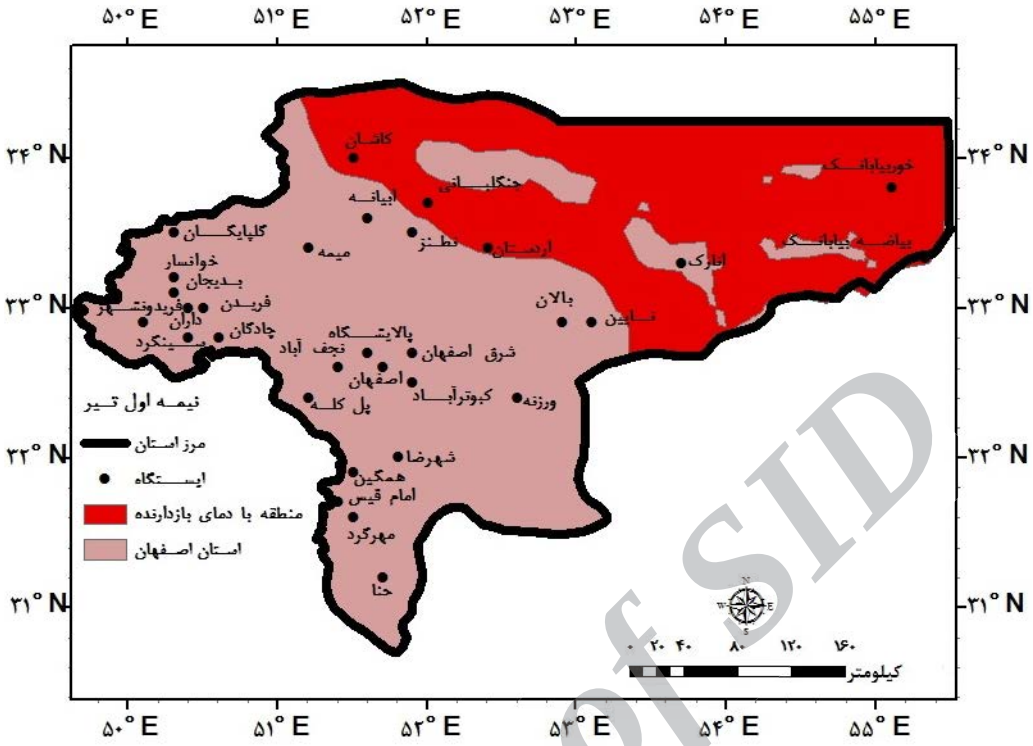
شکل ۱۳. توزیع دمای حداکثر و میانگین بازدارنده در نیمهٔ اول خرداد



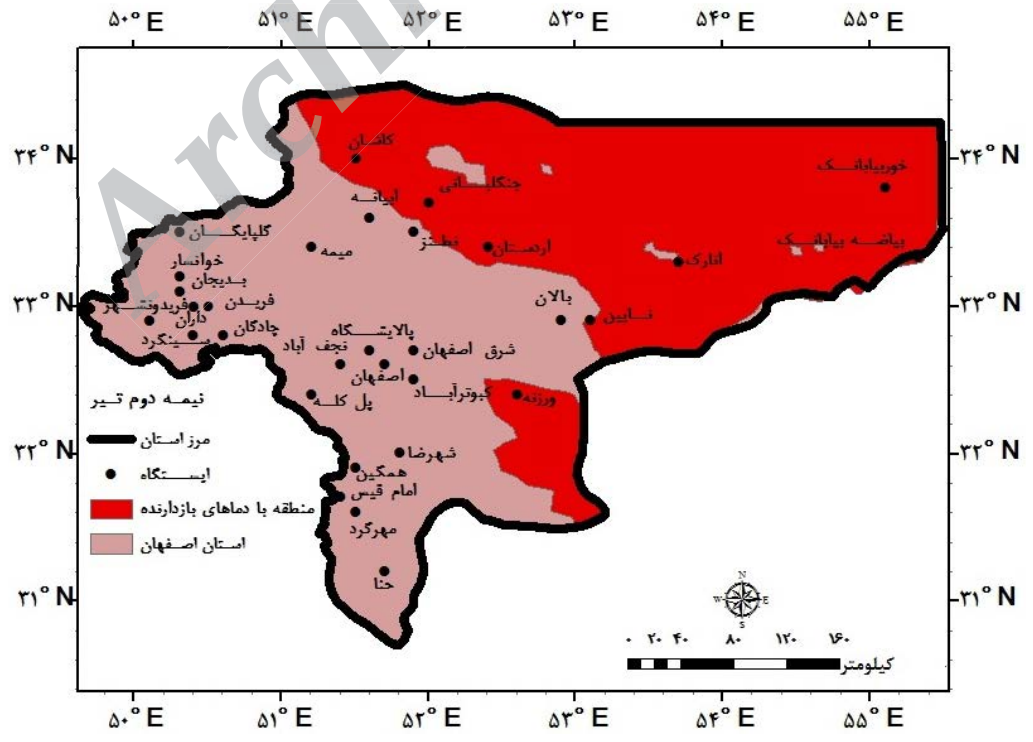
شکل ١٤. توزیع دمای حداکثر و میانگین بازدارنده در نیمهٔ دوم خرداد

Archive of SID

www.SID.ir

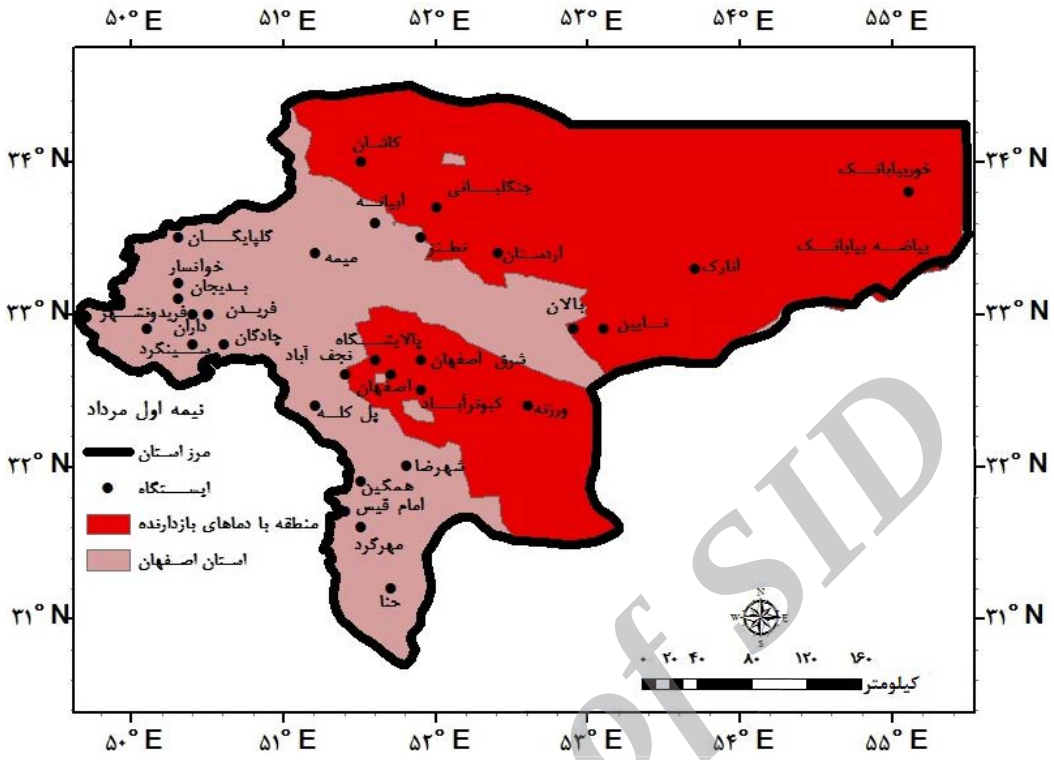


شکل ۱۵. توزیع دمای حداکثر و میانگین بازدارنده در نیمهٔ اول تیر

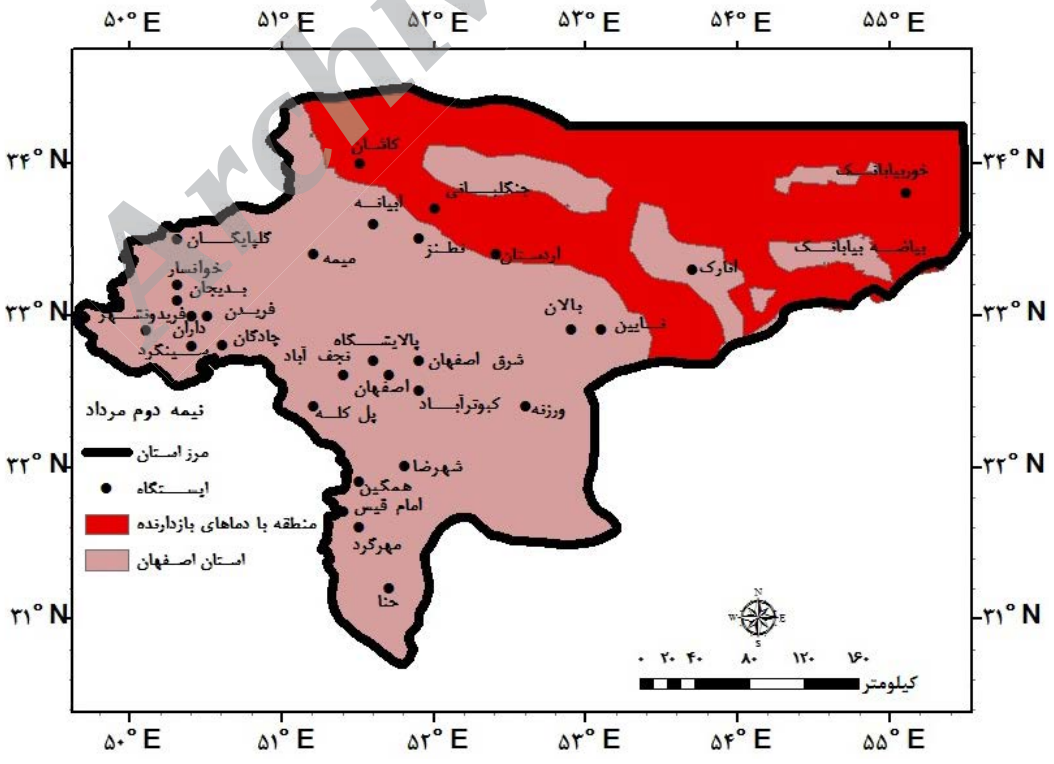


شکل ١٦. توزیع دمای حداکثر و میانگین بازدارنده در نیمهٔ دوم تیر

Archive of SID
www.SID.ir



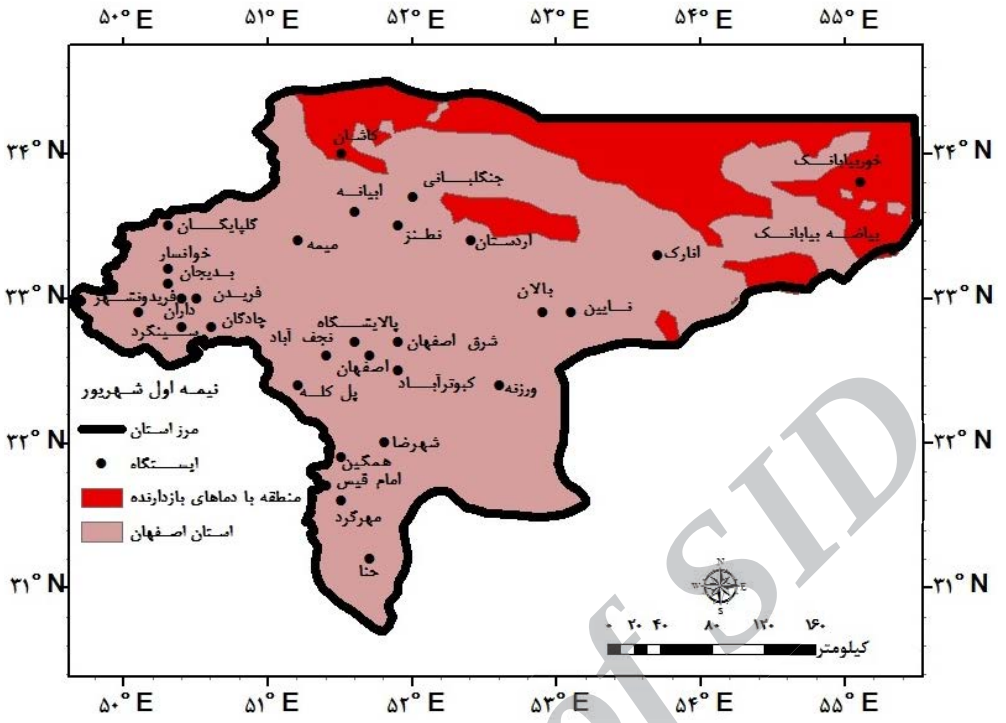
شکل ۱۷. توزیع دمای حداکثر و میانگین بازدارنده در نیمهٔ اول مرداد



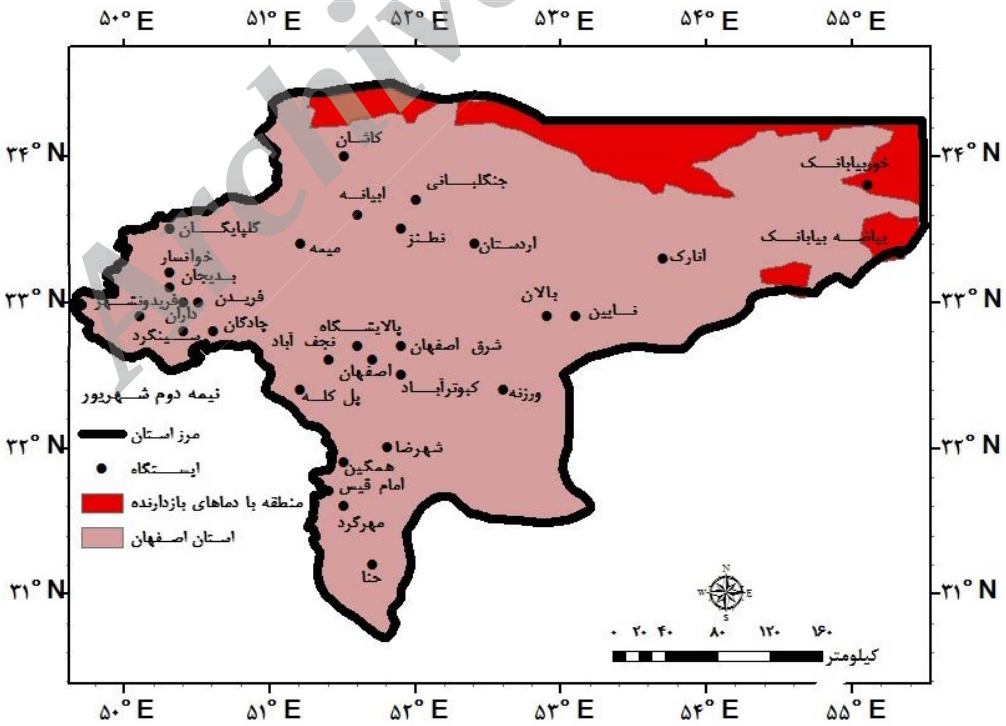
شکل ۱۸. توزیع دمای حداکثر و میانگین بازدارنده در نیمهٔ دوم مرداد

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۹. توزیع دمای حداکثر و میانگین بازدارنده در نیمهٔ اول شهریور



شکل ۲۰. توزیع دمای حداکثر و میانگین بازدارنده در نیمهٔ دوم شهریور

Archive of SID
www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نیازهای حرارتی گلرنگ، چنانچه این گیاه در مناطق مختلف اصفهان در زمان‌های پیشنهاد شدهٔ این پژوهش کشت شود با دماهای بازدارندهٔ پایین و بالا روبه‌رو نخواهد شد. بر این اساس زمان کاشت گلرنگ از نیمهٔ اول بهمن تا نیمهٔ اول اسفند برای ناحیهٔ دمایی اول، از نیمهٔ دوم اسفند تا نیمهٔ اول فروردین برای ناحیهٔ دمایی دوم و از نیمهٔ دوم فروردین تا نیمهٔ دوم اردیبهشت برای ناحیهٔ دمایی سوم پیشنهاد می‌شود. ناحیهٔ دمایی اول شامل ایستگاه‌های خور بیابانک، بیاضه بیابانک، اردستان، کاشان، جنگلبانی نطنز و نایین، است. ناحیهٔ دمایی دوم، ایستگاه‌های اصفهان، کبوترآباد، پالایشگاه اصفهان، بالان، نطنز، پل کله و شهرضا را پوشش می‌دهد و ناحیهٔ دمایی سوم ایستگاه‌های گلپایگان، میمه، ابیانه، داران، سینگرد، چادگان، امام قیس، مهرگرد و همگین، دامنهٔ فریدن، فریدون‌شهر، بدیجان، حنا و خوانسار را دربرمی‌گیرد. بدیهی است که در مناطقی می‌توان به کشت گلرنگ بهاره اقدام کرد که خاک زراعی وجود داشته باشد و این مناطق، به‌کمک نقشه‌های قابلیت استعداد اراضی استان در هر ناحیهٔ دمایی شناسایی می‌شوند.

منابع

بازگیر، س. (۱۳۷۸). **بررسی پتانسیل اقلیمی کشت گندم دیم (مطالعهٔ موردی: استان کردستان)**، راهنمایی علی خلیلی، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد رشته هواشناسی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تهران.

خواجه‌پور، م. ر. (۱۳۷۶). **اصول و مبانی زراعت**، چاپ دوم، اصفهان: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی.

خواجه‌پور، م. ر. (۱۳۸۳). **گیاهان صنعتی**، چاپ دوم، اصفهان: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی.

خواجه‌پور، م. ر. (۱۳۷۷). **نقش طول روز و دما در انتخاب تاریخ کاشت محصولات زراعی**، مجموعه مقالات کلیدی پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ص. ۵۵- ۳۵.

رمضانی، ب. و کاظمی راد، ل. (۱۳۸۶). **شناخت نواحی مستعد کشت گیاه صنعتی آفتابگردان در جلگهٔ شرق گیلان**، فضای جغرافیایی، دورهٔ ۷، شمارهٔ ۱۹، ص. ۱۴۲ – ۱۲۷ .

کوچکی، ع. و.؛ کمالی، غ. (۱۳۷۷). **هم‌اقلیمی از دیدگاه اکولوژی زراعی چغندر قند در استان خراسان**، مجلهٔ بیابان، دورهٔ ۳، شماره‌های ۱ و ۲، ص. ۲۹ – ۱۵.

Anonymous, 2010, Agricultural Production Indices, http;//www.fao.org/corps/fortal/statistics/en/.

Bazgir, S., 1999, **Climatic potential of rainfed wheat (Case Study: Kurdistan Province),** Khalili, A., Msc Thesis, Agronomy, Tehran University.

Emami, T., Naseri, R., Falahi, H. and Kazemi, E, 2011, **Response of Yield, Yield Component and Oil Content of Safflower (Cv Sina) to Planting Date and Plant Spacing on Row in Rainfed Conditions of Western Iran**, American Eurasian Journal Agriculture and Environment Science, Vol. 10, No. 10, PP. 947-953.

Esfandiari, F., 2009, **A Study the Effects of Climatic Parameters on Determining of Land Areas for the Cultivation of Canola in Ardebil Province Using GIS**, Research Journal of Biological Sciences, Vol. 4, No. 11, PP. 1165 – 1168.

Froozan, K., 2005, **Safflower Production in Iran (Past, Now, Future)**, Paper Presented at the Sixth International Safflower Conference, June 6 - 2005, Istanbul, Turkey, PP. 255-257.

Ghaesmi Pirbalouti, A., Normohammadi, G.H, Kamali, A., Ayeneh Band, A., Porhemmat, J., Abdollahi, KH., and Golparvar, A.R, 2008, **Integrating Some of the Ecological Factors in Order Sustainable Canola Production Using GIS in Southwest Iran**, American Eurasian Journal Agriculture and Environment Science, Vol. 4, No. 1, PP. 68 – 71.

Archive of SID

www.SID.ir

Helm, J. L., Schneiter, A. A., Riveland, N. and Berman, J., 1991, **Safflower Production North Dakota State University,** Extension Service, 14. AGR-6, Fargo, North Dakota.

Jajarmi, V., Azizi, M., Shadlu, A. and Omidi Tabrizi, A.H., 2009, **The Effect of Density, Variety and Planting Date on Yield and Yield Components of Safflower**, In A. U. (ed.) Proceedings of the 7th International Safflowr Conference, 10-14 June, 2009, Wagga, Australia. PP. 235-241.

Khajehpour, M.R., 1997, **Principals and Fundamental of Agronomy**, 2th ed, Jehadeh-Daneshgahi, Isfahan.

Khajehpour, M.R., 1998,**The Role of Day Length and Temperature in Planting Date Selection of Crops,** In: Proceedings of the 5th Iranian Conference on Crop Production and Plant Breeding. PP. 35-55.

Khajehpour, M.R., 2004, **Industrial Crops**, 2th ed, Jehadeh-Daneshgahi, Isfahan.

Knowls, P.F., 1958, **Safflower, Advanced, Agronomy,** No.10, PP. 289-323. University of California, Davis, USA.

Koochaki, A. and Kamali, G.H., 1998, **Climatic Similarity in Term of Agronomic Ecology of Sugar Beet Crop in the Khorasan Province,** Desert Magazine, Vol. 3, No. 1&2, PP.15-29.

Nickabadi, S., Solemani, A., Dehdashti, S.M. and Yazdanibakhsh, M., 2008**, Effect of Sowing Dates on Yield and Yield Components of Spring Safflower (Carthamus Tinctorius L.) in Isfahan Region,** Pakistan Journal of Biological Science, Vol.11, No. 15, PP. 1953-1956.

Omidi, A.H, and Sharif - Moghaddas, M. R., 2010, **Evaluation of Iranian Safflower Cultivars Reaction to Different Sowing Dates and Plant Densities**, World Applied Science Journal, Vol. 8, No. 8, PP. 953-958.

Ozel, A, 2004**, Effects of Different Sowing Date and Intrarow Spacing on Yield and Some Agronomic Traits of Safflower (Carthamus Tinctorius L) under Harran Plain's Arid Conditions**, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Vol. 28, No. 6, PP. 413-419.

Ramezani, B. and Kazemi Rad, L., 2007, **The Recognition of Potential Site for Sunflower Plant Cultivation in East Plain of Guilan**, Geographic Space, Vol. 7, No. 19, PP. 127-142.

Rota, J.A, Wandahwa, P. and Siguna, D.O, 2006, **Land Evaluation for Soybean (Glycine max L. Merrill) Production Based on Kriging Soil and Climate Parameters for the Kakamega District**, Kenya, Journal of Agronomy, Vol. 5, No. 1, PP. 142-150.

Silva, A.C., Blanco, J.L., 2002**, Evaluation Biophysical Variables to Identify Suitableareas for Oat in Central Mexico: A Multi-criteria and GIS Approach,** Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol. 95, No. 1, PP. 371-377.

Vollman, J., and Rajcan, I., 2010, **Oil Crops,** Springer, London.

William, G.D, Mackinzie, J. S, and Shepard, I., 1980, **Mesocale Agroclimatic Resource Mapping by Computer, an Example for the Peace River of Canada,** Agricultural Meteorology, Vol. 21, No. 2, PP. 93-109.

Yoshina, M. M., 1974, **Agricultural Climatology in Japan, Agricultural Meteorology of Japan,** Ed, YoshialeiMihara, Tokyo.

Archive of SID

www.SID.ir