

اثر تاریخ کاشت بر مراحل نمو و بعضی صفات زراعی ارقام بهاره گلرنگ

محمد رضا شهسواری^{۱*} - طلعت یساری^۲ - امیر حسن امیدی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۳/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۲۷

چکیده

به منظور تعیین اثر تاریخ کاشت بر مراحل نمو و بعضی صفات ارقام بهاره گلرنگ، آزمایشی در ایستگاه تحقیقاتی کبوترآباد اصفهان طی سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶ بصورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با شش تکرار انجام شد. سه رقم گلرنگ به نام‌های اراک، صفه و گل‌دشت در هشت تاریخ کاشت (۱۵ و ۲۹ اسفند، ۱۵ و ۳۰ فروردین، ۱۵ و ۳۰ اردیبهشت، ۱۶ خرداد و ۲ تیر) مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد طی سال اول آزمایش مراحل نمو طولانی‌تر و در نتیجه رشد رویشی و زایشی بیشتر بود. بالاترین عملکرد در اولین تاریخ کاشت حاصل شد. تأخیر کاشت تا تاریخ کاشت هفتم سبب تسریع نمو، برخورد رشد رویشی و زایشی با گرمای تیر و مرداد، نقصان سطوح فتوسنتزکننده و گلدهی زود هنگام و در نتیجه کاهش عملکرد دانه گردید. ارقام مورد بررسی از لحاظ بعضی از مراحل نمو متفاوت بودند. ارقام گل‌دشت و صفه به ترتیب زودرس‌ترین و دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند. اختلاف بین ارقام از لحاظ عملکرد دانه معنی‌دار نبود. رقم صفه از لحاظ میزان روغن و رقم گل‌دشت از لحاظ وزن هزار دانه برترین ژنوتیپ‌ها بودند. رقم گل‌دشت کوتاه‌ترین ارتفاع بوته را داشت.

واژه‌های کلیدی: درصد روغن، دیر کاشت، رسیدگی، ژنوتیپ، عملکرد

مقدمه

بیشترین عملکرد به دست می‌آید. تأخیر در کاشت بهاره باعث تسریع مراحل نمو، کاهش رشد رویشی، اجزاء عملکرد و عملکرد گلرنگ می‌گردد (۳، ۱۲ و ۱۶). معمولاً با تأخیر در کاشت بهاره، دما و طول روز افزایش می‌یابد و افزایش این دو عنصر اقلیمی باعث کاهش طول دوره نمو می‌گردد (۲) و (۱۷) که خود نهایتاً رشد رویشی، اجزاء عملکرد و عملکرد را کاهش می‌دهد (۲ و ۱۳). از این جهت تاریخ‌های کاشت زود هنگام به دلیل عملکردهای یبیشتر قابل توصیه می‌باشند (۱، ۲ و ۱۳). در بررسی زیمرمن (۱۷) در دمای ثابت حداکثر ۲۰ و حداقل ۱۰ درجه سانتی‌گراد، افزایش طول روز از ۱۰ به ۱۴ ساعت، سبب کاهش طول دوره از سبز شدن تا شروع رشد طولی ساقه در ارقام ژیل، ریو و نبراسکا از ۳۸ به ۲۱ روز و در ژنوتیپ A 1186-2 از ۴۷ به ۲۸ روز گردید. انتظار می‌رود که افزایش طول روز فقط بر طول دوره سبز شدن تا تشکیل جوانه گل (تکمه‌دهی) موثر باشد (۸)، ولی به دلیل هم‌روندی وسیع طول روز با دما (۲)، اثر طول روز بر طول دوران‌های مختلف نیز گزارش شده است (۲، ۸ و ۱۳). قابل ذکر است که تفکیک اثر طول روز از اثر دما در شرایط مزرعه‌ای بسیار مشکل است. باید یادآور شد که کشت تابستانه گلرنگ نیز در بعضی استان‌های کشور انجام می‌گیرد. در این صورت بعضی از مراحل نمو گلرنگ با ماه‌های خنک‌تر اواخر تابستان روبرو گردیده و عملکرد افزایش

سطح زیر کشت گلرنگ در جهان در سال ۲۰۱۰ معادل ۷۷۲۷۰۵ هکتار و تولید دانه آن ۶۳۴۶۰۴ تن در هکتار بوده است (۴). سطح زیر کشت گلرنگ در کشور حدود ۶۰۰۰ هکتار با متوسط عملکرد یک تن در هکتار، و بیشترین سطح زیر کشت این گیاه به ترتیب مربوط به استان‌های اصفهان، خراسان و یزد است (۹). با توجه به شرایط اقلیمی خشک ایران، نیاز شدید کشور به روغن و تحمل گلرنگ به خشکی و شوری، توسعه کشت این گیاه بسیار راه گشا می‌باشد. برای توسعه کشت گلرنگ انجام مطالعات به زراعی و به نژادی این گیاه ضروری است.

تاریخ کاشت تأثیر قابل توجهی بر مراحل نمو، رشد رویشی، اجزاء عملکرد و عملکرد گلرنگ دارد (۱، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵). تاریخ کاشت مناسب زمانی است که گیاه در آن به خوبی سبز شده، استقرار یافته و مراحل زندگی خود را در مطلوب‌ترین شرایط محیطی طی و با عوامل نامساعد محیطی برخورد نداشته باشد و در این صورت است که

۱- مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
(*) نویسنده مسئول: (Email : shahsavari_mr@yahoo.com)

۲- استادیار دانشگاه زابل

۳- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اصفهان

در یک ردیف ۵ سانتی‌متر (۵۰ بوته در مترمربع) بود. بدین منظور در مرحله کاشت بذرها پشت سرهم ریخته شدند و در مرحله چهار برگی، بوته‌ها به فاصله ۵ سانتی‌متر از یکدیگر تنک شدند. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کشت به طول ۴ متر بود. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی بر اساس دور آبیاری و بسته به دمای هوا انجام گردید. مبارزه با علف‌های هرز پس از کاشت و در مواقع لازم صورت گرفت. همراه با آخرین وجین (در مرحله هشت‌برگی)، معادل ۱۰۰ کیلوگرم اوره (۴۵ درصد نیتروژن خالص) در هکتار کود سرک به هر کرت داده شد.

مراحل نمو بر اساس مشاهده ظهور علائم مربوطه در هر کرت بدین شرح تعیین گردید:

الف) مرحله سبز شدن، زمانی که لپه‌ها در ۹۰ درصد از نقطه‌های کاشت خارج می‌شوند. ب) مرحله رویت طبق (تکمه دهی)، زمانی که جوانه زایشی به صورت تکمه‌ای به قطر حدود ۱ سانتی‌متر در انتهای ساقه اصلی ۵۰ درصد بوته‌ها مشاهده می‌شود. ج) مرحله گلدهی، زمانی که گل‌آذین انتهایی ساقه اصلی ۱۰ درصد بوته‌ها آغاز می‌شود. د) مرحله رسیدگی، زمانی که ۹۰ درصد طبق‌ها متمایل به رنگ قهوه‌ای می‌شوند.

بر اساس مراحل نمو یاد شده، طول مراحل کاشت تا سبز شدن، سبز شدن تا رویت طبق، سبز شدن تا گلدهی، گلدهی تا رسیدگی و کاشت تا رسیدگی بر اساس روز محاسبه گردید؛ به‌طوری‌که روز شروع هر مرحله محاسبه و روز پایان آن مرحله حساب نگردید. علاوه بر طول این مراحل، ارتفاع بوته پس از حذف نیم متر حاشیه از طرفین دو ردیف میانی هر کرت از سطح خاک تا محل اتصال ساقه به پشت طبق اصلی برای ۱۰ بوته متوالی بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری و میانگین‌گیری شد.

عملکرد هر کرت از روی نمونه برداشت شده از دو خط میانی هر کرت، به مساحت ۲/۴ مترمربع بر حسب کیلوگرم در هکتار و بر اساس ۱۳ درصد رطوبت تعیین شد. برای اندازه‌گیری رطوبت دانه از آن با حرارت ۶۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴۸ ساعت استفاده شد. وزن هزار دانه هر کرت با سه نمونه‌برداری ۵۰۰ تایی از دانه‌های برداشت شده برای عملکرد تعیین گردید. درصد روغن دانه با روش NMR بر مبنای یک نمونه ۵۰ گرمی از دانه‌های هر کرت تعیین شد. بعد از آزمون همگنی واریانس‌های اشتباه آزمایش (آزمون بارتلت)، تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با استفاده از روش GLM از برنامه SAS9.1 انجام شد. میانگین‌ها به‌وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه گردیدند. از آمار هواشناسی ایستگاه هواشناسی کبوترآباد برای تعیین تغییرات حرارتی فصل رشد استفاده شد. برای بررسی روند تغییرات طول روزها در طی فصل رشد، طول روز با استفاده از روش کیسلینگ (۱۱) در فاصله شدت نور ۰/۰۰۱ کالری بر سانتی‌متر مربع در دقیقه (قبل از طلوع و بعد از

می‌یابد. با تأخیر در کشت تابستانه و همچنین عدم انتخاب رقم مناسب، احتمال برخورد بعضی از مراحل نمو گیاه از جمله رسیدگی و پرشدن دانه‌ها به دمای پائین اوایل پاییز وجود دارد. این دمای پائین باعث اختلال در فتوسنتز و در نتیجه عدم انتقال فعال مواد به دانه‌های آفتابگردان شد و نهایتاً عملکرد کاهش یافت (۶).

با توجه به تنوع قابل ملاحظه بین ارقام گلرنگ از لحاظ طول مراحل نمو، (۲، ۱۳ و ۱۴) عملکرد و اجزاء عملکرد، این گیاه قابلیت کشت در سه فصل پاییز، بهار و تابستان را دارا می‌باشد. بدیهی است که تلفیق مناسبی از عوامل زراعی و رقم مطلوب، در جهت حصول حداکثر عملکرد لازم است. ارقام مطلوب در تاریخ‌های کاشت مناسب به خوبی پتانسیل ژنتیکی خود را نشان می‌دهند. با توجه به اینکه مطالعات محدودی در این زمینه انجام شده است، این بررسی با هدف تعیین تأثیر دامنه وسیعی از تاریخ‌های کاشت طی دو سال بر مراحل نمو و بعضی از صفات ارقام مطرح بهاره گلرنگ و به منظور توصیه‌های زراعی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش طی سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی کبوترآباد اصفهان انجام شد. محل مورد نظر در ۳۰ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی در ارتفاع ۱۵۴۱ متر از سطح دریا واقع گردیده است. این منطقه بر اساس تقسیم‌بندی کوپن دارای اقلیم خشک و خنک با تابستان‌های خشک می‌باشد. میانگین دراز مدت بارش و درجه حرارت سالیانه به ترتیب ۱۲۲ میلی‌متر و ۱۶/۱ درجه سانتی‌گراد است. بافت خاک محل آزمایش لومی و pH آن حدود ۷/۸ است.

در این آزمایش ارقام اراک، صفه و گل‌دشت هر سال در هشت تاریخ کاشت ۱۵ و ۲۹ اسفند، ۱۵ و ۳۰ فروردین، ۱۵ و ۳۰ اردیبهشت، ۱۶ خرداد و ۲ تیر ماه بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تکرار مقایسه گردیدند. تاریخ‌های کاشت به عنوان عامل اصلی و ارقام به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند.

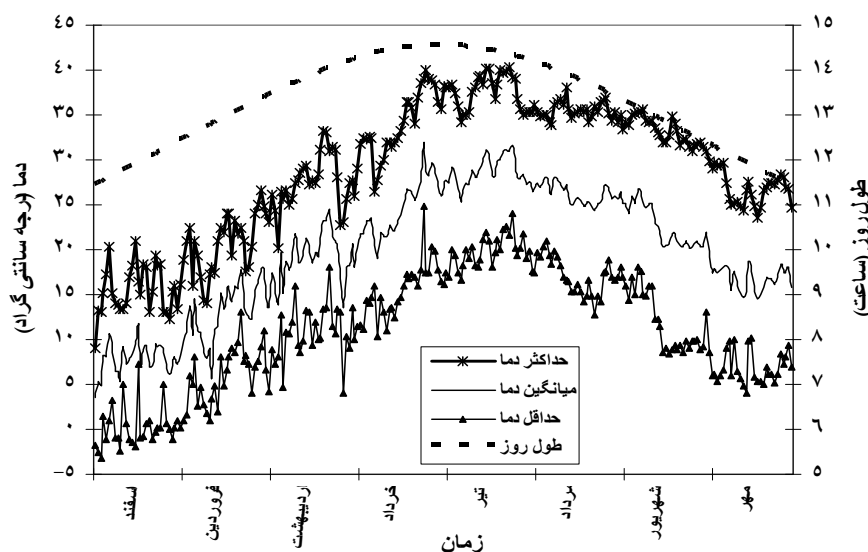
زمین در سال قبل آیش بود و عملیات تهیه بستر شامل شخم عمیق پائیزه، دیسک بهاره و تسطیح بود. کودپاشی قبل از کاشت بر اساس ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم (۴۸ درصد اکسید فسفر و ۱۸ درصد نیتروژن خالص) انجام گرفت. در این حالت کود با خاک مخلوط گردید و دوباره تسطیح انجام شد. به‌منظور کنترل علف‌های هرز، علف‌کش ترفلان به میزان ۲ لیتر در هکتار پاشیده و به کمک دیسک با خاک مخلوط گردید. کشت به‌صورت خشکه‌کاری و خطی انجام شد. فاصله خطوط کاشت ۴۰ سانتی‌متر و فاصله دو بوته

روز در شروع آزمایش در اسفند ماه ۱۱/۹۱ ساعت و در پایان آزمایش در مهرماه ۱۱/۸۹ ساعت است. بیشترین میانگین طول روز مربوط به تیرماه و به میزان ۱۴/۵۶ ساعت می‌باشد. طی سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵، در فصل رشد، میانگین دمای شبانه‌روزی در اسفند ثابت ماند، طی ماه‌های فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر افزایش یافت، در مرداد به تدریج کاهش پیدا نمود و در ماه‌های شهریور و مهر با شدت بیشتری کاهش یافت. طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶، در فصل رشد، میانگین دمای شبانه‌روزی طی ماه‌های اسفند، فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر با روند تقریباً یکنواختی افزایش یافت و طی ماه‌های مرداد، شهریور و مهر به تدریج رو به کاهش نهاد.

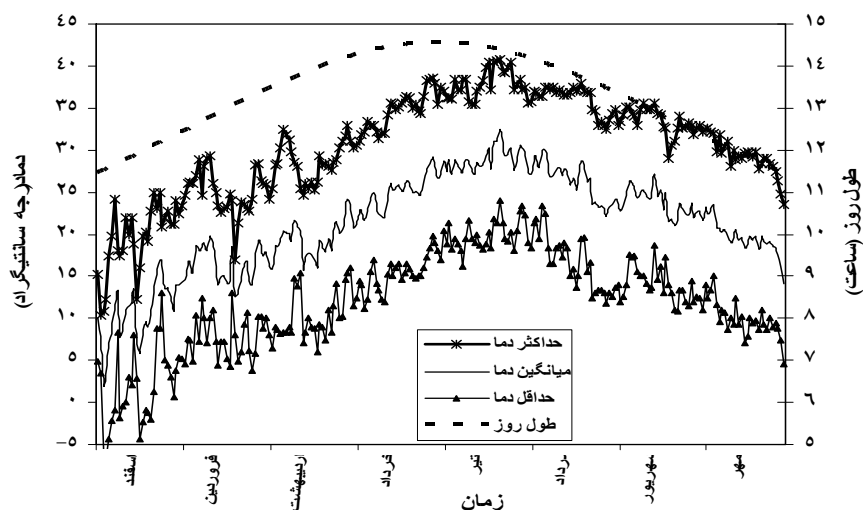
غروب خورشید) با وارد کردن عرض جغرافیایی ایستگاه کبوترآباد بر حسب چهار رقم اعشار به دست آمد. برای محاسبه متوسط حداکثرها، حداقل‌ها، میانگین دمای شبانه‌روزی و میانگین طول روز، مطابق با هر مرحله نوی و همچنین رسم نمودار تغییرات دما و طول روز در فصل رشد طی سال‌های آزمایشی از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

روند تغییرات طول روز و دماهای حداقل، حداکثر و میانگین شبانه‌روزی در فصل رشد طی دو سال آزمایش در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه گردیده است. در ایستگاه تحقیقاتی مورد بررسی، میانگین طول



شکل ۱- روند تغییرات طول روز، دمای حداقل، حداکثر و میانگین طی فصل رشد در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵



شکل ۲- روند تغییرات طول روز، دمای حداقل، حداکثر و میانگین طی فصل رشد در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶

احتمالاً مصادف شدن رشد زایشی و پر شدن دانه‌ها با دمای بالا باعث کوتاه گردیدن دوره پر شدن آن‌ها شده و در نتیجه وزن دانه‌ها کاهش یافته است. اهدائی و نورمحمدی (۱) طی یک آزمایش دوساله، اثر هفت تاریخ کاشت بر عملکرد دانه گلرنگ را در منطقه اهواز را بررسی نمودند و گزارش کردند که بیشترین وزن هزار دانه از اولین تاریخ کاشت و کمترین آن در آخرین تاریخ کاشت حاصل شد. در آزمایشی دیگر آلیسی و همکاران (۳) نشان دادند که دانه‌های حاصل از کاشت‌های دیر هنگام ظاهری چروکیده داشته و دلیل چروکیدگی دانه‌ها، دمای زیاد و وزش بادهای گرم در دوران پر شدن دانه ذکر گردیده است. روند تغییرات عملکرد دانه از تاریخ کاشت اول تا هشتم، هم‌روند با تغییرات وزن هزار دانه بود، به‌طور کلی بیشترین و کمترین عملکرد دانه به‌ترتیب از تاریخ‌های کاشت اول و هفتم حاصل شد (جدول ۲). اهدایی و نورمحمدی (۱) در آزمایش خود نشان دادند که تأخیر در کاشت گلرنگ در شرایط خوزستان، به‌دلیل بالا بودن دمای فصل رشد، کاهش ارتفاع، رشد رویشی و وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد دانه را در پی داشته است. تأثیر کاهنده کاشت دیر هنگام بر عملکرد دانه توسط سایر محققین (۷، ۱۰، ۱۳ و ۱۵) نیز گزارش شده است. یافته‌های لیوس و همکاران (۱۲) نشان می‌دهد که در شرایط فاریاب به ازای هر ۴ تا ۶ هفته تأخیر در کاشت نسبت به اولین تاریخ کاشت (۲۷ دی ماه)، عملکرد دانه بین ۱۷۰ تا ۳۴۰ کیلوگرم در هکتار کاهش می‌یابد.

اختلاف بین درصد روغن دانه حاصل از تاریخ‌های کاشت پنجم، ششم و هفتم، با سایر تاریخ‌های کاشت باعث معنی‌دار شدن اثر تاریخ کاشت بر این خصوصیت گردید. بیشترین و کمترین درصد روغن دانه به‌ترتیب در تاریخ‌های کاشت اول و ششم حاصل شد. زیمرن (۱۷) طی آزمایشی نشان داد که عملکرد و درصد روغن به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار می‌گیرند. در آزمایش ایشان تأخیر در کاشت پائیزه موجب کاهش درصد روغن شد و آن‌ها عدم پر شدن دانه به‌علت برخورد دوران پر شدن دانه با حرارت‌های بالا و در نتیجه افزایش نسبت پوسته به مغز را علت اصلی کاهش درصد روغن در اثر تأخیر در کاشت اعلام کرد. اهدایی و نورمحمدی (۱) همبستگی مثبت و معنی‌داری ($r = 0/91$) بین عملکرد دانه و درصد روغن گزارش کردند.

اثر متقابل سال با تاریخ کاشت بر کلیه صفات مورد مطالعه به جز وزن هزار دانه معنی‌دار بود (جدول ۱) که علت آن می‌تواند در ارتباط با عکس‌العمل متفاوت مجموع ارقام در تاریخ‌های کاشت مشابه برای آن خصوصیات در سال‌های مختلف آزمایش باشد.

اثر رقم فقط بر تعداد روز از سبز شدن تا گلدهی و از کاشت تا رسیدگی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

به‌طور کلی روند تغییرات درجه حرارت در فصل رشد طی سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ نسبت به سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ شیب ملایم‌تری داشت، به‌طور کلی انحراف معیارهای دمای شبانه‌روزی طی سال‌های ۸۷-۱۳۸۶ و ۸۶-۱۳۸۵ به‌ترتیب ۵/۹۹ و ۷/۰۱ درجه سانتی‌گراد بود. اثر تاریخ کاشت بر تعداد روز از کاشت تا سبزشدن، سبزشدن تا رویت طبق، سبز شدن تا گلدهی، گلدهی تا رسیدگی و کاشت تا رسیدگی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تعداد روز از کاشت تا سبزشدن و از سبزشدن تا رویت طبق از تاریخ کاشت اول تا تاریخ کاشت هشتم سیر نزولی داشت (جدول ۲). این سیر نزولی هماهنگ با سیر صعودی دمای این مراحل بود (جدول ۳). مطالعات مختلف نشان می‌دهد که افزایش دما سبب تسریع مرحله کاشت تا سبزشدن گلرنگ شده است (۲، ۵ و ۱۳). انتظار می‌رود که افزایش طول روز فقط بر طول دوره سبزشدن تا تشکیل جوانه‌گل (مرحله رویت طبق در گلرنگ) مؤثر باشد (۸).

حال با توجه به روز بلند بودن گلرنگ انتظار می‌رود با افزایش طول روز، طول این دوره نیز کاهش یابد ولیکن تفکیک اثر طول روز از اثر دما در شرایط مزرعه بسیار دشوار است. در این مطالعه نیز چنین وضعیتی وجود داشت، به‌طور کلی تغییرات دما با تغییرات طول روز به جز در تاریخ‌های کاشت هفتم و هشتم هماهنگ بود و در این دو تاریخ کاشت نیز کاهش طول روزها ناچیز می‌باشد. طول دوره سبز شدن تا گلدهی و کاشت تا رسیدگی از تاریخ کاشت اول تا تاریخ کاشت هفتم کاهش و در تاریخ کاشت هشتم به‌طور معنی‌داری نسبت به تاریخ کاشت هفتم افزایش نشان داد (جدول ۳). طول دوره گلدهی تا رسیدگی از تاریخ کاشت اول تا پنجم با افزایش دما کاهش و از تاریخ کاشت ششم تا هشتم با کاهش دما، افزایش یافت (جدول ۲ و ۳).

اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته، عملکرد دانه و وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱ درصد و بر درصد روغن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). اگر ارتفاع بوته در این آزمایش به عنوان معیاری از رشد رویشی در نظر گرفته شود، این صفت از تاریخ کاشت اول تا هفتم کاهش و در تاریخ کاشت هشتم افزایش یافت (جدول ۲). این تغییرات هم‌روند با تغییرات دما از زمان کاشت تا رسیدگی بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد در اثر افزایش دما، به‌تدریج ظهور گل‌ها و تشکیل طبق‌ها تسریع گردیده و نهایتاً به‌دلیل گل‌انتهایی‌بودن گلرنگ افزایش ارتفاع بوته متوقف می‌شود. در مطالعات مختلفی (۲، ۷ و ۱۳) رشد رویشی بیشتر گلرنگ، به دمای خنک‌تر طی فصل رشد ارتباط داده شده است.

وزن هزار دانه یکی از اجزای عملکرد دانه در گلرنگ است. این جزء عملکرد با تأخیر در کاشت به تدریج تا تاریخ کاشت هفتم کاهش یافت ولی در تاریخ کاشت هشتم اندکی افزایش نشان داد (جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس تعداد روز تا زمان وقوع مراحل مختلف نمو، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد کرد و درصد روغن سه رقم گلرنگ در هشت تاریخ کاشت طی دو سال

درصد روغن	عملکرد	وزن هزار دانه	ارتفاع بوته	تعداد روز از				درجات آزادی	منابع تغییرات
				کاشت تا رسیدگی	رسیدگی تا گلدهی	گلدهی تا رسیدگی	سبز شدن تا رویت طبق		
۳۲/۵	۹۸۴۰۸۹۶*	۳۹۸/۳	۶۹۵۹	۲۱۰۷/۱*	۱۴۸۹/۷	۴/۸۵	۳۳۱/۱	۲۱۰/۱۳*	سال
۳/۰	۷۷۴۶۳۹	۶/۰	۱۷۹	۷۵/۲	۴۰/۶	۱۴/۷۷	۲۲/۱	۱/۲۸	تکرار(سال)
۴۰/۹*	۳۱۵۶۳۳۰**	۶۱/۱**	۷۴۶۴**	۹۲۱۲/۵**	۱۰۸۲/۶**	۵۱۲۳/۷۵**	۳۹۴۵/۳**	۷۳۳/۴۴**	تاریخ کاشت
۱۰/۵*	۱۴۰۱۰۲۴**	۵/۸	۳۷۰**	۶۷/۸*	۲۶۲/۸**	۳۹/۸۹**	۱۳۵/۶**	۲۶/۲۸**	سال×تاریخ کاشت
۲/۵	۳۲۰۰۵۰	۳/۴	۶۳	۲۸/۵	۱۸/۱	۸/۳۲	۱۷/۶	۰/۶۸	تاریخ کاشت×تکرار (سال)
۱۰۰**	۴۸۷۹۹۵	۳۳۲۱/۰*	۵۸۹۳**	۲۰۸/۹*	۳۸/۵	۳۴۱/۵۶*	۳۹۲/۹	۰/۵۴	رقم
۵/۳	۸۴۱۷	۶۴/۳**	۹۹۱	۹/۹	۱۵/۷	۰/۳۷	۳۲/۵*	۰/۵۴	سال×رقم
۲/۲	۱۶۱۳۱۳	۱۷/۴**	۱۰۸	۷/۶	۵/۸	۵/۵۳	۳/۸	۰/۵۰	تاریخ کاشت×رقم
۳/۱*	۱۱۰۸۴۳	۳/۱*	۳۸	۵/۷**	۵/۷**	۲/۴۱	۳/۶	۰/۲۵	سال×تاریخ کاشت×رقم
۱/۵	۸۱۶۱۸	۱/۷	۲۲	۳/۰	۲/۳	۱/۶۰	۳/۲	۰/۲۳	باقیمانده

** و *** برتریب معنی داری در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های عوامل آزمایشی از نظر تعداد روز تا زمان وقوع مراحل مختلف نمو، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و درصد روغن

درصد روغن دانه	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد روز از			کاشت تا رسیدن سبزشدن تا رویت طبق سبزشدن تا گلدهی	کاشت تا رسیدن سبزشدن	عامل آزمایشی
				کاشت تا رسیدگی	کاشت تا رسیدگی	کاشت تا رسیدگی			
۲۷/۹ا	۲۲۵/ا	۲۵/۵ا	۶۷/۸ا	۱۰۵/۸ا	۳۴/۸ا	۶۱/۰ا	۲۶/۲ا	۱۱/۴ا	۱۳۵-۸۶
۲۷/۳ا	۱۸۱/ب	۳۳/۵ا	۵۴/۹ا	۱۰۰/۴ب	۲۰/۳ا	۶۰/۸ا	۲۴/۴ا	۹/۷ب	۱۳۶-۸۷
۲۸/۹ا	۳۴۰/۷ا	۲۶/۲ا	۷۹/۴ا	۱۳۱/۷ا	۳۳/۵ب	۸۰/۸ا	۶۲/۲ا	۱۸/۸ا	اسفند ۱۵
۲۸/۸ا	۳۴۶/۴ب	۲۵/۹ا	۷۸/۳ا	۱۲۰/۷ب	۳۱/۴ب	۷۳/۹ب	۵۷/۶ا	۱۵/۳ب	اسفند ۲۹
۲۸/۳ا	۲۶۲/۸ب	۳۵/۴اب	۶۸/۷ب	۱۰۷/۷ب	۲۸/۹ب	۶۷/۲ب	۵۰/۴ب	۵/۱/۹	فروردین ۱۵
۲۷/۵ا	۲۱۲/۷ب	۳۴/۷اب	۶۲/۹ب	۹۷/۷د	۳۷/۸ ب	۵۹/۸د	۴۴/۸ب	۹/۹ب	فروردین ۳۰
۲۶/۹ب	۱۴۱/۵د	۳۳/۸ب	۴۸/۴ب	۹۰/۱ب	۲۶/۸ب	۵۵/۲ب	۴۱/۸ب	۸/۲د	اردیبهشت ۱۵
۲۶/۲ب	۱۲۳/۲د	۳۳/۳ب	۴۷/۶ب	۸۹/۷ب	۳۱/۸ب	۵۰/۱ف	۳۷/۸د	۷/۹د	اردیبهشت ۳۰
۲۶/۳ب	۱۰۶/۳د	۳۲/۴ب	۴۳/۹ب	۸۷/۱ب	۲۸/۹اب	۴۸/۲ب	۳۵/۵د	۶/۶ب	۱۶ خرداد
۲۷/۸ا	۱۳۹/د	۳۴/۷ب	۴۹/۵ب	۱۰۰/۴ د	۴۲/۵ا	۵۲/۳ف	۳۴/۲ب	۶/۰ب	۲ خرداد
۲۰/۲ا	۲۱۴۰/ا	۲۱/۷ب	۶۶/۸ا	۱۰۴/۳ا	۳۱/۸ا	۶۲/۷ا	۲۷/۲ا	۱۰/۵ا	صافه
۲۸/۶ا	۲۰۵/ا	۲۰/۶ب	۶۱/۴ا	۱۰۳/۷ا	۳۳/۰ا	۶۱/۱ا	۲۵/۱ا	۱۰/۵ا	اراک
۳۳/۹ب	۱۹۹/ا	۲۱/۳ا	۵۱/۴ب	۱۰۱/۴ب	۳۲/۹ا	۵۵/۹ب	۲۳/۷ا	۱۰/۷ا	گلشنت

۱. میانگین‌ها برای هر عامل آزمایشی و در هر ستون که دارای حروف یک مشترک می‌باشند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۳- میانگین تعداد روز، متغیرهای دمایی و طول روز در دوره‌های مختلف نمو ارقام گلرنگ در هشت تاریخ کاشت طی دو سال آزمایش

تاریخ کاشت	حداقل دما (درجه سانتی گراد)	حداکثر دما (درجه سانتی گراد)	میانگین دما (درجه سانتی گراد)	طول روز (ساعت)
کاشت تا سبزشدن				
۱۵ اسفند	۲	۱۹	۱۰/۵	۱۲/۲
۲۹ اسفند	۵/۳	۲۱/۸	۱۳/۳	۱۲/۶
۱۵ فروردین	۷/۴	۲۲/۱	۱۴/۸	۱۳/۱
۳۰ فروردین	۸/۵	۲۶/۳	۱۷/۴	۱۳/۵
۱۵ اردیبهشت	۱۰/۲	۲۸/۳	۱۹/۲	۱۳/۹
۳۰ اردیبهشت	۱۲/۶	۳۰/۸	۲۱/۷	۱۴/۳
۱۶ خرداد	۱۵/۹	۳۵/۱	۲۵/۵	۱۴/۵
۲ تیر	۱۸/۷	۳۶/۹	۲۷/۸	۱۴/۶
سبزشدن تا رویت طبق				
۱۵ اسفند	۸/۹	۲۵/۶	۱۷/۲	۱۳/۵
۲۹ اسفند	۹/۹	۲۶/۸	۱۸/۳	۱۳/۷
۱۵ فروردین	۱۰/۷	۲۸/۳	۱۹/۵	۱۳/۹
۳۰ فروردین	۱۲/۴	۳۰/۳	۲۱/۴	۱۴/۲
۱۵ اردیبهشت	۱۴/۴	۳۲/۸	۲۳/۶	۱۴/۴
۳۰ اردیبهشت	۱۶/۵	۳۵/۳	۲۵/۹	۱۴/۵
۱۶ خرداد	۱۹	۳۷/۷	۲۸/۴	۱۴/۵
۲ تیر	۲۰	۳۷/۴	۲۸/۷	۱۴/۳
سبزشدن تا گلدهی				
۱۵ اسفند	۱۰/۲	۲۷/۴	۱۸/۸	۱۳/۸
۲۹ اسفند	۱۱/۰	۲۸/۴	۱۹/۷	۱۴/۱
۱۵ فروردین	۱۲/۲	۳۰/۳	۲۱/۳	۱۴/۳
۳۰ فروردین	۱۳/۸	۳۲/۰	۲۲/۹	۱۴/۴
۱۵ اردیبهشت	۱۵/۵	۳۳/۹	۲۴/۷	۱۴/۵
۳۰ اردیبهشت	۱۷/۶	۳۶/۲	۲۶/۹	۱۴/۴
۱۶ خرداد	۱۹/۴	۳۷/۴	۲۸/۴	۱۴/۱
۲ تیر	۱۸/۸	۳۶/۷	۲۷/۸	۱۴/۱
گلدهی تا رسیدگی				
۱۵ اسفند	۱۹	۳۷/۷	۲۸/۴	۱۴/۵
۲۹ اسفند	۱۹/۳	۳۸/۰	۲۸/۶	۱۴/۵
۱۵ فروردین	۱۹/۵	۳۷/۹	۲۸/۷	۱۴/۴
۳۰ فروردین	۱۹/۹	۳۷/۸	۲۸/۸	۱۴/۴
۱۵ اردیبهشت	۲۰/۲	۳۷/۲	۲۸/۹	۱۴/۳
۳۰ اردیبهشت	۱۸/۵	۳۶/۰	۲۷/۳	۱۴/۰
۱۶ خرداد	۱۶	۳۵/۰	۲۵/۵	۱۳/۵
۲ تیر	۱۲/۷	۳۳/۰	۲۲/۹	۱۲/۸
کاشت تا رسیدگی				
۱۵ اسفند	۱۱/۳	۲۸/۸	۲۰/۰	۱۳/۷
۲۹ اسفند	۱۲/۶	۳۰/۳	۲۱/۴	۱۳/۹
۱۵ فروردین	۱۳/۸	۳۱/۶	۲۲/۷	۱۴/۱
۳۰ فروردین	۱۵/۱	۳۳/۲	۲۴/۱	۱۴/۲
۱۵ اردیبهشت	۱۶/۵	۳۴/۶	۲۵/۵	۱۴/۳
۳۰ اردیبهشت	۱۷/۵	۳۵/۷	۲۶/۶	۱۴/۳
۱۶ خرداد	۱۷/۷	۳۶/۲	۲۶/۹	۱۴/۰
۲ تیر	۱۶/۲	۳۵/۱	۲۵/۶	۱۳/۶

گردیده است (۱۰، ۱۳ و ۱۴).

اثر متقابل سال با رقم برای تعداد روز از سبز شدن تا رویت طبق و وزن هزار دانه معنی دار و برای سایر صفات معنی دار نبود (جدول ۱)، که نشان دهنده عکس العمل متفاوت ارقام مشابه در مجموع تاریخ‌های کاشت در سال‌های مختلف آزمایش برای این دو صفت است. اثر متقابل تاریخ کاشت با رقم فقط برای وزن هزار دانه معنی دار بود (جدول ۱)، که نشان دهنده عکس العمل متفاوت وزن هزار دانه ارقام مشابه در تاریخ‌های کاشت مختلف می‌باشد. اثر متقابل سال با تاریخ کاشت با رقم برای تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی، از کاشت تا رسیدگی، وزن هزار دانه و درصد روغن معنی دار بود (جدول ۱)، که نشان می‌دهد اثر متقابل رقم با سال در تاریخ‌های کاشت مشابه برای این صفات متفاوت است.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این بررسی دو ساله نشان داد که تأخیر کاشت تا تاریخ کاشت هفتم از طریق کاهش طول مراحل نمو، کاهش رشد رویشی و برخورد زمان گلدهی و پراشیدن دانه‌ها با دمای زیاد و بازدارنده، باعث کاهش عملکرد دانه و روغن می‌گردد. ارقام مورد بررسی از لحاظ عملکرد دانه تفاوت معنی داری نداشتند. ارقام صنف و گلدهی به ترتیب بیشترین درصد روغن و وزن هزار دانه را دارا بودند. هر سه رقم مورد آزمایش قابلیت کشت در کشت دوم (تیرماه) را دارا بوده و عملکرد اقتصادی تولید می‌نمایند.

به‌طور کلی در تمامی مراحل نمو اندازه‌گیری شده بیشترین و کمترین طول این مراحل به ترتیب مربوط به ارقام صنف و گلدهی بود و رقم اراک در بین آن‌ها قرار گرفت (جدول ۲). در آزمایشات مختلف نشان داده شده است که ارقام گلرنگ از نظر طول دوره نمو با یکدیگر متفاوت هستند (۲، ۱۳ و ۱۴).

اثر رقم بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). ارقام صنف و گلدهی به ترتیب طویل‌ترین و کوتاه‌ترین ارتفاع بوته را داشتند (جدول ۲). در آزمایشی که نیک‌آبادی (۱۳) در هفت تاریخ کاشت با دو رقم صنف و گلدهی در اصفهان انجام داد اختلاف این دو رقم از لحاظ ارتفاع بوته معنی دار بود. متوسط ارتفاع ارقام صنف و گلدهی در آن آزمایش به ترتیب ۷۱ و ۵۳ سانتی‌متر گزارش گردید.

اثر رقم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). ارقام گلدهی و صنف به ترتیب بالاترین و پائین‌ترین وزن هزار دانه در بین سه رقم مورد مطالعه را داشتند (جدول ۳). نیک‌آبادی (۱۳) وزن هزار دانه ارقام گلدهی و صنف را به ترتیب ۴۱/۷ و ۳۰ گرم با اختلاف معنی دار نسبت به یکدیگر گزارش نمود. اختلاف معنی دار وزن هزار دانه ارقام مورد مطالعه باعث معنی دار شدن اثر رقم بر عملکرد دانه ارقام نگردید (جدول ۱) که علت آن می‌تواند احتمالاً تعداد دانه در بوته بیشتر ارقام صنف و اراک نسبت به رقم گلدهی باشد.

اثر رقم بر درصد روغن در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۱). ارقام صنف و گلدهی به ترتیب بیشترین و کمترین درصد روغن را در بین ارقام مورد مطالعه دارا بودند (جدول ۲). تنوعات وسیعی از لحاظ درصد روغن بین ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ گزارش

منابع

- ۱- اهدایی ب، و ق. نور محمدی. ۱۳۶۳. اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی ارقام گلرنگ. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۹: ۴۲ - ۲۸.
- ۲- داداشی ن، و م. ر. خواجه پور. ۱۳۸۲. اثر دما و طول روز بر مراحل مختلف نمو ژنوتیپ‌های گلرنگ در شرایط مزرعه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۷(۴): ۱۰۲-۸۳.
- 3-Alessi, J., J. F. Power, and D.C. Zimmerman. 1981. Effects of seeding date and population on water-use efficiency and safflower yield. *Agronomy Journal*, 3:783-787.
- 4-Anonymous. 2010. <http://www.fao.org/corp/fortal/statistics/en/> (visited 19 March 2012).
- 5-Ayan, A. L., C. Cirak, M. S. Dabas and N. Camas. 2005. Modeling the effect of temperature on the days to seed germination in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). p. 187-192. In E. Esendal (ed.) Proceedings of the 6th International Safflower Conference. 6-10 June. 2005. Istanbul, Turkey.
- 6-Delavega, A. and A. J. Hall. 2002. Effects of planting date, genotype and their interactions on sunflower yield: II. Components of oil yield. *Crop Science*. 2:1202-1210.
- 7- Emam, T., R. Naseri, H. Falahi and E. Kazemi. 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 of Agricultural and Environmental Sciences*. 10(10):947-953.
- 8-Francis, C. A. 1970. Effective day lengths for the study of photoperiod sensitive reactions in plants. *Agronomy Journal*, 62:740-792.

- 9-Froozan, K. 2005. Safflower production in Iran (past, now, future). 2005. p. 255-257. In E. Esendel (ed.) Proceedings of the 6th International Safflower Conference. 6-10 June. 2005. Istanbul, Turkey.
- 10- Jajarmi ,V., M. Azizi, A. Shadlu and A. H. Omid Tabrizi. 2009. The effect of density, variety and planting date on yield and yield components of safflower. p. 235-241. In S.E. Knights and T.D. Potter (ed.) Proceedings of the 7th International Safflower Conference. 10-14 June. 2009. Wagga, Australia.
- 11-Keisling, T.C. 1982. Calculation of the length of day. Agron. J., 74:758-759.
- 12-Luebs, R. E., D. M. Yermanos, A. E. Laag, and W. D. Burge. 1965. Effect of planting date on seed yield, oil, content, and requirement of safflower. Agronomy Journal. 57:162-164.
- 13- 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, 11:1953-1956.
- 14-Omidi, A.H., and M.R. Sharifmogdas. 2010. Evaluation of Iranian safflower cultivars reaction to different sowing dates and plant densities. World Applied Science Journal, 8(8):953-958.
- 15- 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, 28(6):413-419.
- 16-Tomar, S.S. 1992. Effect of soil hydrothermal regime on the performance of safflower planted on different dates. p. 714-729. In L. Dajue and H. Yuanzhou (ed.) Proceeding of the Third Safflower International Conference. 14-18 June. 1993. Beijing, China.
- 17-Zimmerman, L. H. 1972. Effect of temperature and humidity stress during flowering on safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Crop Science, 12:637-640.