# ارزیابی صفات زراعی ژنوتیپ‌های انتخابی از توده‌های بومی گلرنگ در دو کشت بهاره و تابستانه

حمیدرضا باقری[۱]، قدرت‌الله سعیدی[۲] و پرویز احسان‌زاده[۳]


## چکیده

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) یکی از گیاهان دانه روغنی است که به دلیل سازگاری وسیع آن با عوامل محیطی می‌تواند در تأمین دانه‌های روغنی کشور بسیار سهیم باشد. گلرنگ در منطقه اصفهان، بعد از برداشت غلات دانه‌ریز و به عنوان کشت دوم در سطح نسبتاً وسیعی کشت می‌شود. ژنوتیپ‌های مناسب جهت کاشت زود هنگام بهاره و یا تابستانه به عنوان محصول دوم می‌تواند نقش بسزایی در افزایش تولید این محصول داشته باشند. این پژوهش به منظور ارزیابی صفات زراعی شش لاین انتخاب شده از توده‌های بومی گلرنگ به همراه توده بومی کوسه به عنوان شاهد درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در دو تاریخ کاشت زود هنگام بهاره (۲۵ اسفند) و تابستانه (۳۱ خرداد) در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان به انجام رسید. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت تابستانه موجب کاهش معنی‌دار میانگین صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی، تعداد روز تا شروع و۵۰ درصد گل‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی و ارتفاع بوته گردید، ولی صفات شاخص برداشت، عملکرد دانه در بوته و در واحد سطح و عملکرد روغن در تاریخ کاشت تابستانه افزایش داشتند. اجزای عملکرد به جز وزن صد دانه در دو تاریخ کاشت اختلاف معنی‌داری نداشتند، ولی وزن صد دانه به‌طور قابل توجه و معنی‌دار در تاریخ کاشت تابستانه بیشتر بود. بر اساس میانگین ژنوتیپ‌ها، عملکرد دانه در تاریخ کاشت بهاره و تابستانه به ترتیب برابر ۲۴۹۸ و ۲۸۴۵ کیلوگرم در هکتار و عملکرد روغن نیز در تاریخ‌های کاشت به ترتیب برابر با ۸۲۰ و۸۶۷ کیلوگرم در هکتار بود. در تاریخ کاشت اول عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها بین ۱۸۷۶ کیلوگرم در هکتار و مربوط به توده کوسه (ژنوتیپ شاهد) تا ۲۹۰۸ کیلوگرم در هکتار و مربوط به لاین $E_{۲۴۲۸}$ (لاین انتخابی از یک توده بومی اصفهان) متغیر بود. در تاریخ کاشت دوم، عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها بین ۲۱۲۴ تا ۳۱۸۶ کیلوگرم در هکتار و به ترتیب مربوط به لاین‌های $S_{۳۱۱۰}$ (لاین انتخابی از توده بومی خراسان) و $C_{۱۱۱}$ (لاین انتخاب شده از توده کوسه) تغییرات داشت. در ضمن توده کوسه به عنوان شاهد در تاریخ کاشت تابستانه دارای عملکرد دانه برابر ۲۹۶۵ کیلوگرم در هکتار بود. در تاریخ کاشت‌های اول و دوم، لاین‌های $E_{۲۴۲۸}$ و $C_{۱۱۶}$ (لاین انتخاب شده از توده کوسه) به ترتیب با مقادیر ۳۳/۹ درصد و۳۲/۳ درصد، بیشترین درصد روغن را به خود اختصاص دادند. علت وجود اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت عملکرد دانه و روغن در واحد سطح، بیشتر ناشی از کاهش عملکرد دانه ژنوتیپ‌های $E_{۲۴۲۸}$ و $S_{۳۱۱۰}$ در تاریخ کاشت دوم نسبت به تاریخ کاشت اول بود.


**واژه‌های کلیدی:** گلرنگ، تاریخ کاشت، صفات زراعی

۱. پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد

۲. دانشیار اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. استادیار فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

**مقدمه**

با توجه به روند رو به افزایش مصرف روغن‌های نباتی و هزینهٔ زیاد تأمین روغن مورد نیاز کشور از طریق واردات، توسعه کشت گیاهان دانه روغنی سازگار به شرایط اقلیمی کشور و هم‌چنین گسترش برنامه‌های تحقیقاتی در این زمینه حائز اهمیت است. با توجه به این‌که موطن اصلی گلرنگ، کشورهای خاورمیانه بخصوص ایران و ترکیه معرفی شده است، بومی بودن این گیاه و سازگاری آن با شرایط اقلیمی ایران از جمله امتیازات گیاه گلرنگ به‌منظور کشت در کشور محسوب شده (۷) و می‌تواند در تأمین دانه‌های روغنی مورد نیاز، نقش مؤثری داشته باشد. ارقام گلرنگ موجود در کشور از تنوع و پتانسیل تولید خوبی برخوردارند (۱).

هدف اصلی تولید گلرنگ، استخراج روغن از دانه‌های آن بوده و روغن آن با مصارف مختلف از کیفیت مطلوبی برخوردار است. کیفیت بالای روغن گلرنگ به علت وجود بیش از ۹۰ درصد اسیدهای چرب غیراشباع به ویژه اسید اولئیک و اسید لینولئیک در روغن آن است (۲۱)؛ به طوری که روغن دانه بعضی از ژنوتیپ‌های گلرنگ تقریباً حاوی ۷۵ تا ۸۰ درصد اسید اولئیک است که از لحاظ کیفیت با روغن زیتون قابل مقایسه می‌باشد. در ضمن از کنجاله گلرنگ به عنوان مکمل غذایی در خوراک دام‌ها هم استفاده می‌شود (۵ و ۷). رنگیزه‌های موجود در گلچه‌های گلرنگ نیز دارای ارزش اقتصادی بوده و در صنایع مختلف استفاده می‌شود (۲۱).

برنامه‌های کاشت دو یا چند محصول در سال، در بسیاری از مناطق کشور به ویژه استان اصفهان مورد توجه است و موجب استفاده مؤثر از منابع طبیعی موجود در بخش کشاورزی و افزایش بازدهی اقتصادی آنها می‌شود. انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب گلرنگ از لحاظ صفات زراعی و اقتصادی جهت کاشت به عنوان محصول دوم بسیار حائز اهمیت است. ترکیب مناسبی از ژنوتیپ و تاریخ کاشت در گیاهان زراعی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در کسب عملکرد مطلوب و اقتصادی است. در تاریخ کاشت مناسب، مراحل رویشی و زایشی گیاه با شرایط مطلوب محیطی منطبق شده و موجب افزایش بازدهی فتوسنتز و سرانجام انتقال و ذخیره مواد فتوسنتزی در دانه‌ها و افزایش عملکرد می‌گردد (۱۵). اثرمتقابل ژنوتیپ وتاریخ کاشت برای صفات مختلف مانند عملکرد دانه و اجزای آن درگیاهان زراعی از جمله آفتابگردان (۶ و ۲۳)، بزرک (۸) و هم‌چنین گلرنگ (۴ و ۱۹) گزارش شده است. ابل (۱۲) با بررسی اثر تاریخ کاشت و درجهٔ حرارت بر مراحل نمو و عملکرد ارقام گلرنگ، دریافت که با تأخیر در کاشت، تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی و رسیدگی به دلیل افزایش دما کاهش یافت. وی به‌طور کلی نتیجه گرفت که درجه حرارت‌های بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد برای گیاه گلرنگ و خصوصاً در مرحلهٔ گل‌دهی مطلوب نیست، زیرا باعث نا باروری گلچه‌ها و در نتیجه کاهش عملکرد دانه می‌گردد. چولاکی و همکاران (۱۷) نیز گزارش کردند که با تأخیر در کاشت و افزایش دما، تعداد روز از مرحلهٔ گل‌دهی تا رسیدگی کاهش می‌یابد. زیمرمن (۲۷) نیز اظهار داشت که تأخیر در کاشت گلرنگ در صورتی که با افزایش دمای هوا همراه باشد، باعث کاهش درصد روغن دانه می‌گردد. لوبس و همکاران (۲۲) نیز نتیجه گرفتند که تأخیر در کاشت در صورتی که موجب برخورد مراحل رشد زایشی گیاه گلرنگ با هوای بسیار گرم تابستان و تنش رطوبتی شود، باعث کاهش چشمگیر عملکرد دانه می‌شود. داداشی (۴) نیز گزارش نمود که چنانچه تأخیر در کاشت، موجب انطباق مرحلهٔ گل‌دهی گلرنگ با دمای نامطلوب و بالای تابستان شود، سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود، ولی در صورتی‌که مرحله گل‌دهی و پرشدن دانه‌ها با هوای نسبتاً خنک اواخر تابستان همراه باشد، افزایش عملکرد دانه را نسبت به تاریخ‌های کاشت زود هنگام به دنبال خواهد داشت.

باتوجه به این‌که در استان اصفهان، بعد از برداشت غلات دانه ریز مانند جو و گندم اقدام به کاشت گلرنگ می‌شود و کشت آن به عنوان محصول دوم، سطح وسیعی را به خود اختصاص می‌دهد و با عنایت به این‌که استفاده از ژنوتیپ‌های مناسب و مطلوب برای حصول عملکرد بالای دانه و روغن



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

نقش مؤثری ایفا می‌نماید، این پژوهش به‌منظور ارزیابی ژنوتیپ‌های انتخاب شده گلرنگ در دو تاریخ کاشت زود هنگام بهاره و تابستانه (بعد از برداشت غلات دانه‌ریز) انجام گردید.

## مواد وروش‌ها

این پژوهش در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لَوَرک نجف آباد (۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان) در بهار و تابستان ۸۲ انجام شد. بر پایهٔ طبقه بندی کوپن، منطقه آزمایش دارای اقلیم خشک، بسیار گرم و تابستان‌های گرم و خشک است (۹). خاک مزرعهٔ دارای بافت لومی رسی، جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب و pH=۷/۶ می‌باشد.

در این آزمایش، شش لاین اصلاحی گلرنگ و یک توده بومی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار، در دو آزمایش جداگانه و در مجاور یکدیگر مورد ارزیابی قرار گرفت. یکی از آزمایش‌ها در تاریخ کاشت زودهنگام بهاره (۲۵ اسفند سال ۸۱) و دیگری در تاریخ کاشت تابستانه و بعد از برداشت غلات دانه ریز (۳۱ خرداد سال ۸۲) و به عنوان محصول دوم انجام شد. مواد ژنتیکی مورد ارزیابی، شامل لاین‌های اصلاحی $C_{۱۱۱}$ و $C_{۱۱۶}$ انتخاب شده از تودهٔ کوسهٔ اصفهان، $S_{۱۴۹}$ و $S_{۳۱۱}$، انتخابی از توده خراسان، $E_{۲۴۲۸}$ انتخابی از یک توده دیگر اصفهان، $A_{۱}$ انتخاب شده از تودهٔ آذربایجان غربی و تودهٔ کوسه به عنوان شاهد، بودند. کشت به صورت جوی و پشته انجام گرفت و فاصله ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی هر ردیف حدود شش سانتی‌متر منظور گردید. هر واحد آزمایشی شامل ۶ ردیف به طول چهار متر بود. کاشت بذرها به‌صورت دستی و خشکه‌کاری در عمق ۵ -۳ سانتی‌متر انجام شد. به منظور تأمین نیتروژن وفسفر مورد نیاز گیاه، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم قبل از کاشت به خاک اضافه گردید. در ضمن جهت تکمیل نیتروژن مورد نیاز گیاه نیز ۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره به صورت سرک و در اوایل ساقه‌دهی بوته‌ها استفاده شد. آبیاری به صورت سطحی با فواصل ۸-۱۱ روز، بسته به نیاز گیاه در طی مراحل رشد و در فواصل کمتر در طی مراحل جوانه زنی و سبز شدن انجام گردید. علف‌های هرز نیز به صورت دستی کنترل شد. جهت مبارزه با آفات مگس گلرنگ (*Acanthiophilus helianthi*) و شته (*Aphid* spp.) به ترتیب از سموم دیازینون (Diazinon) و متاسیستوکس (Metasystox) با غلظت ۱/۵ در هزار و جهت کنترل بیماری سفیدک سطحی گلرنگ (*Leveillula taurica*) از سم سیستمیک کالیکسین (Calixin) با غلظت ۱/۵ در هزار استفاده شد.

صفات تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد سبز شدن، تعداد روز از کاشت تا شروع و۵۰ درصد گل‌دهی و تعداد روز تا رسیدگی برای هر کرت آزمایشی به صورت مشاهده‌ای ثبت شد. هنگامی که رنگ طبق‌ها قهوه‌ای شد و دانه‌ها به راحتی از طبق‌ها قابل جدا شدن بودند، به عنوان معیار رسیدگی محسوب گردید (۵). در هنگام برداشت، ارتفاع بوته‌ها از سطح زمین تا انتهای ساقه اصلی آن به صورت تصادفی و در چند قسمت از هرکرت آزمایشی اندازه‌گیری و میانگین آنها به عنوان ارتفاع بوته برای هر کرت لحاظ گردید. به منظور برآورد عملکرد دانه در واحد سطح نیز بوته‌های ۴ ردیف وسط هرکرت با رعایت حاشیه به صورت دستی برداشت و خرمن‌کوبی گردید. برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد، در هنگام برداشت نهایی، حدود ۱۰ بوته به صورت تصادفی از ۴ ردیف وسط هرکرت آزمایشی و با رعایت اثر حاشیه‌ای برداشت و سپس عملکرد دانه در بوته، تعداد انشعاب اصلی در بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن صد دانه محاسبه شد. میزان روغن دانه نیز برای هر نمونه از هرکرت و با استفاده از روش سوکسله اندازه‌گیری شد.

داده‌های آزمایشی برای صفات مختلف با استفاده از نرم افزار SAS و برای هر تاریخ کاشت به صورت جداگانه و سپس به صورت مرکب، تجزیهٔ واریانس شد. در صورت معنی‌دار بودن اثر هر عامل آزمایشی نیز از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) برای مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید.



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

## نتایج و بحث

تاریخ کاشت برصفت تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد سبز شدن اثر معنی‌داری داشت (جدول ۱)، به طوری که میانگین این صفت در تاریخ کاشت تابستانه (۳۱ خرداد) کاهش چشمگیری نشان داد. میانگین تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد سبز شدن در تاریخ کاشت ۲۵ اسفند ۸/۸ روز بود و در تاریخ کاشت دوم به ۶/۵ روز کاهش یافت (جدول ۲). فاصله زمانی از کاشت تا سبزشدن به عوامل مختلف از جمله رطوبت خاک و خصوصاً دمای آن بستگی دارد (۵ و ۲۴). در این آزمایش عامل عمده در کاهش تعداد روز از کاشت تا سبز شدن را در تاریخ کاشت دوم می‌توان دمای بالا در تابستان دانست که شرایط بهتری را جهت جوانه‌زنی بذرها و تسریع رشد گیاهچه‌ها فراهم می‌نماید. میانگین دمای هوا در اواخر اسفند و اوایل فروردین ماه طی یک دوره ۱۵ روزه جوانه‌زنی و سبز شدن دانه‌های گلرنگ در کاشت اول، برابر با ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد و در یک دورهٔ ۱۰ روزه اوایل تیر ماه (کاشت دوم) برابر با ۲۷/۲ درجه سانتی‌گراد بود که این تفاوت زیاد دما می‌تواند عامل اصلی کاهش دورهٔ جوانه‌زنی و سبز شدن در تاریخ کاشت تابستانه باشد. ابل (۱۲) نیز در گلرنگ، کاهش تعداد روز از کاشت تا سبز شدن را به دلیل تأخیر در کاشت و در نتیجه افزایش دما در بعضی از مناطق مورد مطالعه گزارش نموده است. تومار (۲۶) در آزمایش بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی صفات زراعی گلرنگ این‌طور نتیجه گرفت که سبز شدن گیاهچه‌ها به ترتیب اهمیت، تابع درجه حرارت‌های تجمعی خاک و سپس رطوبت موجود در خاک می‌باشد. ابل (۱۲) هم‌چنین بیان نمود که در تاریخ‌های کاشت پاییزه، تعداد روز تا جوانه‌زنی و سبز شدن به علت دمای پایین هوا و در نتیجه دمای خاک، افزایش یافت. نتایج این آزمایش هم‌چنین نشان داد که در تاریخ کاشت اول، ژنوتیپ‌ها از لحاظ تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن دارای اختلاف معنی‌داری بودند (جدول ۳). لاین‌های $S_{۳۱۱۰}$ و $S_{۱۴۹}$ (لاین‌های انتخابی از توده بومی خراسان) به‌طور متوسط پس از ۶/۵ و ۱۱/۲ روز به مرحلهٔ ۵۰ درصد سبز شدن رسیدند. ولی در تاریخ کاشت دوم، ژنوتیپ‌های مورد آزمایش دارای اختلاف معنی‌داری از لحاظ این صفت نبودند (جدول ۳). در تاریخ کاشت اول که دمای خاک نسبتاً پایین بوده است، ژنوتیپ‌ها عکس‌العمل متفاوتی را از لحاظ سرعت سبز شدن نشان دادند، در حالی‌که در تاریخ کاشت دوم به دلیل دمای بالای هوا، همه ژنوتیپ‌ها تقریباً دارای سرعت سبز شدن یکسان بودند.

در این مطالعه اثر تاریخ کاشت بر صفات تعداد روز از کاشت تا شروع و ۵۰ درصد گل‌دهی معنی‌دار بود و کاشت تابستانه موجب کاهش چشمگیر میانگین این صفات شد (جدول ۱ و ۲). میانگین تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گل‌دهی در تاریخ کاشت‌های اول و دوم به ترتیب برابر ۱۰۸ و ۷۴/۶ روز بود که علت این اختلاف به احتمال بسیار زیاد افزایش دما در تاریخ کاشت تابستانه بوده است. در مطالعه‌ای که داداشی (۴) در گیاه گلرنگ انجام داد، به این نتیجه رسید که عکس‌العمل گیاه گلرنگ در ارتباط با تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد گل‌دهی با روند تغییرات دما و طول روز، طی این دوره هم‌آهنگ بوده و با افزایش دما و طول روز، طول این دوره کاهش یافته است. در بررسی اثرات تاریخ کاشت بر نمو آفتابگردان نیز گزارش شده است که تأخیر در کاشت باعث کاهش معنی‌دار فاصلهٔ زمانی از کاشت تا شروع و ۵۰ درصد گل‌دهی می‌گردد و افزایش دما به عنوان مهم‌ترین عامل کاهش این دوره معرفی شده است (۶). ابل (۱۲) نیز کاهش فاصلهٔ زمانی از کاشت تا گل‌دهی در گلرنگ را در اثر تأخیر در کاشت به انطباق مراحل نموی گیاه با دمای بالا نسبت داده است. در هر دو تاریخ کاشت، ژنوتیپ $S_{۳۱۱۰}$ زودتر از سایر ژنوتیپ‌ها و به‌طور متوسط پس از ۱۰۴/۵ و ۷۲/۲ روز به ترتیب در تاریخ کاشت اول و دوم وارد مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی شد (جدول ۳). در هر دو تاریخ کاشت، لاین‌های $A_۱$ و $S_{۱۴۹}$ دیرتر از بقیه و پس از ۱۱۰/۲ و ۷۵/۷ روز از کاشت به ترتیب در تاریخ کاشت‌های زود هنگام بهاره و تابستانه به مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی رسیدند.



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ] [ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]





**جدول ۱. میانگین مربعات صفات در تجزیه واریانس جداگانه برای دو تاریخ کاشت ۲۵ اسفند و ۳۱ خرداد (اعداد داخل پرانتز) و در تجزیه مرکب برای دو تاریخ کاشت**

| منابع تغییر | درجه آزادی | تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن | تعداد روز تا شروع گل‌دهی | تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی | طول دوره زایشی (روز) | تعداد روز تا رسیدگی | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | بیوماس در واحد سطح | شاخص برداشت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | میانگین مربعات در تجزیه واریانس‌های جداگانه | | | | | | | |
| بلوک | ۳ | ./۳۲ | ۷/۲۸ | ۳۱/۱۰* | ۳۹/۹۰** | ۱۳۵/۷۰** | ۲۴۲/۰** | ۱۵۸۵۵۸۹۸* | ۰/۰۰۳۴۰** |
| | | (۰/۶۱)[1] | (۲۴/۹۰**) | (۲۶/۲۰**) | (۴۸/۹۰**) | (۱۱۶/۶۰*) | (۱۱۰۴/۰**) | (۸۹۴۳۳۱۸*) | (۰/۰۰۴۹۰**) |
| ژنوتیپ | ۶ | ۹/۰۸** | ۹/۴۵* | ۱۷/۲۵ | ۸/۵۳ | ۲۸/۳۷** | ۲۲/۱ | ۵۴۱۵۵۰۸ | ۰/۰۰۰۷۶ |
| | | (۰/۳۲) | (۳/۹۷*) | (۸/۸۹) | (۱۷/۷۰*) | (۴۳/۹۰**) | (۷۱/۶) | (۷۴۶۶۱۷۱*) | (۰/۰۰۱۱۰) |
| خطا | ۱۸ | ۰/۴۳ | ۳/۲۳ | ۷/۹۴ | ۴/۸۲ | ۸/۰۱ | ۱۷/۴ | ۳۵۷۷۱۰۰ | ۰/۰۰۰۴۸ |
| | | (۰/۲۷) | (۱/۲۹) | (۳/۳۸) | (۵/۱۷) | (۱۰/۳۰) | (۴۶/۷) | (۲۵۳۲۸۱۴) | (۰/۰۰۰۶۹) |
| | | میانگین مربعات در تجزیه مرکب | | | | | | | |
| تاریخ کاشت | ۱ | ۶۴/۲۸** | ۱۹۲۰۳** | ۱۵۶۴۴** | ۲۶۶۳** | ۶۰۰۷** | ۵۵۴** | ۲۰۴۱۶۱۲ | ۰/۰۳۶۰۰* |
| تکرار (تاریخ کاشت) | ۶ | ۰/۴۷ | ۱۶/۱۳** | ۲۸/۶۶** | ۴۴/۴۲** | ۱۲۶/۲۰** | ۶۷۳/۴** | ۱۲۳۹۹۶۶۰** | ۰/۰۰۴۲۰** |
| ژنوتیپ | ۶ | ۵/۹۱** | ۱۲/۶۱** | ۲۴/۱۹** | ۱۵/۶۰* | ۶۰/۱۶** | ۷۰/۱* | ۶۹۱۰۵۴۳ | ۰/۰۰۱۸۰* |
| ژنوتیپ × محیط | ۶ | ۳/۴۹** | ۰/۸۱ | ۱/۹۴ | ۱۰/۶۰ | ۱۲/۱۰ | ۲۳/۶ | ۵۹۷۱۱۳۶ | ۰/۰۰۰۰۱ |
| خطا | ۳۶ | ۰/۳۵ | ۲/۲۶ | ۵/۶۶ | ۴/۹۹ | ۹/۱۶ | ۳۲/۰ | ۳۰۵۴۹۵۷ | ۰/۰۰۰۵۸ |

۱. اعداد داخل پرانتز مربوط به تاریخ کاشت ۳۱ خرداد می‌باشند.

* و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ] [ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]



**ادامه جدول ۱. میانگین مربعات صفات در تجزیه واریانس جداگانه برای دو تاریخ کاشت ۲۵ اسفند و ۳۱ خرداد (اعداد داخل پرانتز) و در تجزیه مرکب برای دو تاریخ کاشت**

| منابع تغییر | درجه آزادی | عملکرد دانه (kg/ha) | عملکرد دانه در بوته (gr) | تعداد انشعاب اصلی در بوته | تعداد طبق در بوته | تعداد دانه در طبق | وزن صددانه (gr) | درصد روغن | عملکرد روغن (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | میانگین مربعات در تجزیه واریانس‌های جداگانه | | | | | | | |
| بلوک | ۳ | ۲۲۰۳۵٦٦** | ٤۰/۸۰** | ۲/٤٥** | ۲/٦٤ | ۸۳/۳۲* | ۰/٤٤** | ۰/۰۰۱۲٦* | ۳۰۸۰۰۱** |
| | | (۱۲۷٤۱۱۰**)[1] | (٤۸/٥۰**) | (۲/۹۰**) | (٥٦/۹۰**) | (۱۱/۷۰) | (۰/۰۲) | (۰/۰۰۰۰۳) | (۱۲۸۰٤۸**) |
| ژنوتیپ | ٦ | ٤٥٦۹۱۰* | ۸/۳٤ | ۱/۰۷* | ۸/۳٦ | ۸۰/٦۲ | ۰/۳۸ | ۰/۰۰۰٤۷ | ٥۲٤۷۳ |
| | | (٥۹۸۸۰٤*) | (۱۰/٤۱*) | (۰/۷۷*) | (۲۲/۲۹**) | (۳۹/٤۰) | (۰/۱۸*) | ۰(/۰۰۰۷۰) | (۷۰۹۳۹) |
| خطا | ۱۸ | ۲۱۲۱۱٦ | ٤/٤٥ | ۰/۲۹ | ٥/۸۲ | ۱۷/٤۰ | ۰/۰۹ | ۰/۰۰۰۲٥ | ۲۱٦٦۱ |
| | | (۱۷۹۲٥٦) | (۳/۰۰) | (۰/۲٥) | (۳/٤۹) | (۹/۳۸) | (۰/۰٥) | ۰(/۰۰۰۲۹) | (۲۰۹۱۸) |
| | | میانگین مربعات در تجزیه مرکب | | | | | | | |
| تاریخ کاشت | ۱ | ۱٦۸۹۲۳۲ | ۳/٤۰ | ۱٤/۸۰ | ۲۱/۸۸ | ۰/۱۱ | ۳/۲٥** | ۰/۰۰٦۷۰ | ۳۱۰۸۸ |
| تکرار(تاریخ کاشت) | ٦ | ۱۷۳۸۸۳۸** | ٤٤/۷۰** | ۲/٦۷** | ۲۹/۸۲** | ٤۷/٥۰** | ۰/۲۳** | ۰/۰۰۰٦۰ | ۲۱۸۰۲٥** |
| ژنوتیپ | ٦ | ٥۸٥۲۹٤* | ۱۱/۳۸* | ۱/٤۷** | ۲۳/٥٥** | ۱۰٤/٤۰** | ۰/٤٥** | ۰/۰۰۰۸۰* | ٦۳۸۹۷* |
| ژنوتیپ * محیط | ٦ | ٤۷۰٤۲۱* | ۷/۳۷ | ۰/۳۷ | ۷/۱۰ | ۱٥/٦٥ | ۰/۱۰ | ۰/۰۰۰۳۰ | ٥۹٥۱٥* |
| خطا | ۳٦ | ۱۹٥٦۸٦ | ۳/۷۲ | ۰/۲۷ | ٤/٦٥ | ۱۳/۳۸ | ۰/۰۷ | ۰/۰۰۰۲۷ | ۲۱۲۹۰ |

۱. اعداد داخل پرانتز مربوط به تاریخ کاشت دوم می‌باشند.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]
[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]





**جدول ۲. میانگین صفات مختلف در دو تاریخ کاشت زود هنگام بهاره (۲۵ اسفند) و تابستانه (۳۱ خرداد)**

| تاریخ کاشت | روز تا ۵۰ درصد سبز شدن | روز تا شروع گل‌دهی | روز تا ۵۰٪ گل‌دهی | دوره زایشی (روز) | روز تا رسیدگی | ارتفاع بوته (cm) | عملکرد دانه در بوته (gr) | تعداد انشعاب در بوته | تعداد طبق در بوته | تعداد دانه در طبق | وزن صددانه (gr) | عملکرد دانه (kg/ha) | شاخص برداشت | درصد روغن دانه | عملکرد روغن (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۲۵ اسفند | ۸/۸$^{a}$ | ۱۰۱/۲$^{a}$ | ۱۰۸/۰$^{a}$ | ۲۶/۳$^{b}$ | ۱۳۴/۳a | ۹۵/۲$^{a}$ | ۱۲/۴۵ $^{a}$ | ۵/۹۵ $^{a}$ | ۱۳/۸۳$^{a}$ | ۳۰/۷۴$^{a}$ | ۲/۹۵$^{b}$ | ۲۴۹۸$^{a}$ | ۰/۲۵$^{b}$ | ۳۲/۵$^{a}$ | ۸۱۷$^{a}$ |
| ۳۱خرداد | ۶/۵$^{b}$ | ۶۴/۲$^{b}$ | ۷۴/۶$^{b}$ | ۳۹/۰$^{a}$ | ۱۱۳/۶$^{b}$ | ۷۵/۳$^{b}$ | ۱۲/۹۴$^{a}$ | ۴/۹۲$^{a}$ | ۱۲/۵۸$^{a}$ | ۳۰/۶۵$^{a}$ | ۳/۴۳$^{a}$ | ۲۸۴۵$^{a}$ | ۰/۳۰$^{a}$ | ۳۰/۳$^{a}$ | ۸۶۷$^{a}$ |
| LSD (۰/۰۵) | ۰/۳ | ۲/۶ | ۳/۵ | ۴/۴ | ۷/۳ | ۱۶/۷ | ۴/۳۰ | ۱/۰۶ | ۳/۵۷ | ۴/۵۰ | ۰/۳۱ | ۸۶۲ | ۰/۰۵ | ۳/۲ | ۳۰۷ |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، با آزمونLSD تفاوت معنی‌دار ندارند ( P<۰/۰۵ ).

**جدول ۳. میانگین صفات برای ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ در دو تاریخ کاشت**

| ژنوتیپ | روز تا ۵۰ درصد سبز شدن | | | روز تا شروع گل‌دهی | | | روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی | | | طول دوره زایشی (روز) | | | تعداد روز تا رسیدگی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط |
| $E_{۲۴۲۸}$ | ۷/۵$^{d}$ | ۶/۸$^{a}$ | ۷/۱$^{de}$ | ۹۹/۵$^{c}$ | ۶۳/۲$^{cd}$ | ۸۱/۴$^{c}$ | ۱۰۷/۰$^{ab}$ | ۷۴/۵$^{ab}$ | ۹۰/۷$^{bcd}$ | ۲۷$^{ab}$ | ۴۱/۲۵$^{a}$ | ۳۴/۱۲ | ۱۳۴/۰$^{ab}$ | ۱۱۵/۷$^{ab}$ | ۱۲۴/۸$^{a}$ |
| $C_{۱۱۶}$ | ۹/۰$^{bc}$ | ۶/۸ $^{a}$ | ۷/۸$^{bc}$ | ۱۰۱/۷$^{abc}$ | ۶۵/۰$^{ab}$ | ۸۳/۴$^{ab}$ | ۱۰۸/۵$^{ab}$ | ۷۶/۰ $^{a}$ | ۹۲/۲$^{abc}$ | ۲۵/۵$^{ab}$ | ۳۹/۵۰$^{a}$ | ۳۲/۵۰ | ۱۳۴/۰$^{ab}$ | ۱۱۵/۵$^{ab}$ | ۱۲۴/۷$^{a}$ |
| $S_{۱۴۹}$ | ۱۱/۳$^{a}$ | ۶/۳ $^{a}$ | ۸/۷$^{a}$ | ۱۰۲/۷$^{ab}$ | ۶۵/۰$^{ab}$ | ۸۳/۸$^{a}$ | ۱۱۰/۵$^{a}$ | ۷۶/۰$^{a}$ | ۹۳/۲$^{a}$ | ۲۵$^{b}$ | ۴۰/۵۰$^{a}$ | ۳۲/۷۵ | ۱۳۵/۵$^{ab}$ | ۱۱۶/۵$^{a}$ | ۱۲۶/۰$^{a}$ |
| $A_{۱}$ | ۹/۵$^{b}$ | ۶/۸ $^{a}$ | ۸/۱$^{ab}$ | ۱۰۳/۲$^{a}$ | ۶۵/۲$^{a}$ | ۸۴/۲$^{a}$ | ۱۱۰/۲$^{a}$ | ۷۵/۷$^{a}$ | ۹۳/۰$^{ab}$ | ۲۷/۸$^{ab}$ | ۳۸/۷۵$^{a}$ | ۳۳/۲۵ | ۱۳۸/۰$^{a}$ | ۱۱۴/۵$^{ab}$ | ۱۲۶/۲$^{a}$ |
| $C_{۱۱۱}$ | ۹/۰$^{bc}$ | ۶/۵ $^{a}$ | ۷/۷$^{bcd}$ | ۱۰۰/۵$^{bc}$ | ۶۳/۵$^{bcd}$ | ۸۲/۰$^{bc}$ | ۱۰۷/۰$^{ab}$ | ۷۳/۰$^{b}$ | ۹۰/۰$^{cd}$ | ۲۸/۵$^{a}$ | ۳۸/۵$^{a}$ | ۳۳/۵۰ | ۱۳۵/۵$^{ab}$ | ۱۱۱/۵$^{bc}$ | ۱۲۳/۵$^{a}$ |
| $S_{۳۱۱۰}$ | ۶/۵$^{e}$ | ۶/۵ $^{a}$ | ۶/۵$^{e}$ | ۹۹/۲$^{c}$ | ۶۲/۷$^{d}$ | ۸۱/۰$^{c}$ | ۱۰۴/۵$^{b}$ | ۷۲/۲$^{b}$ | ۸۸/۴$^{d}$ | ۲۴/۸$^{b}$ | ۳۴/۷۵$^{b}$ | ۲۹/۷۵ | ۱۲۹/۲$^{c}$ | ۱۰۷/۰$^{c}$ | ۱۱۸/۱$^{b}$ |
| کوسه | ۸/۵$^{c}$ | ۶/۳ $^{a}$ | ۷/۴$^{cd}$ | ۱۰۱/۵$^{abc}$ | ۶۴/۵$^{abc}$ | ۸۳/۰$^{ab}$ | ۱۰۸/۲$^{b}$ | ۷۴/۵$^{ab}$ | ۹۱/۴$^{abc}$ | ۲۵/۵$^{ab}$ | ۳۹/۷۵$^{a}$ | ۳۲/۶۲ | ۱۳۳/۷$^{b}$ | ۱۱۴/۲$^{ab}$ | ۱۲۴/۰$^{a}$ |
| LSD(۰/۰۵) | ۱/۰ | ۰/۸ | ۰/۷ | ۲/۶ | ۱/۷ | ۱/۵ | ۴/۲ | ۲/۷ | ۲/۴ | ۳/۳ | ۳/۳۸ | ۲/۳ | ۴/۲ | ۴/۷ | ۳/۰ |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند ( P<۰/۰۵ ).

مقدار LSD در سطح احتمال پنج درصد جهت مقایسه میانگین‌های اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن برابر ۰/۹ می‌باشد.

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ] [ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]



**ادامه جدول ۳. میانگین صفات برای ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ در دو تاریخ کاشت**

| ژنوتیپ | ارتفاع بوته (cm) | | | عملکرد تک بوته (gr) | | | انشعاب اصلی در بوته | | | تعداد طبق در بوته | | | تعداد دانه در طبق | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط |
| $E_{۲٤۲۸}$ | ۹۲/۷$^{b}$ | ٦۸/۰$^{b}$ | ۸۰/٤$^{c}$ | ۱٤/۲$^{a}$ | ۱۱/۱$^{c}$ | ۱۲/۷$^{abc}$ | ٦/۱$^{b}$ | ۵/۰۵$^{abc}$ | ۵/٦$^{bc}$ | ۱۳/٤$^{a}$ | ۱۰/۰$^{c}$ | ۱۱/۷$^{c}$ | ۳۰/۵$^{b}$ | ۳۰/۵$^{bc}$ | ۳۰/۵$^{b}$ |
| $C_{۱۱٦}$ | ۹٤/۰$^{ab}$ | ۷۹/۰$^{a}$ | ۸٦/۵$^{ab}$ | ۱۱/۳$^{ab}$ | ۱۱/۷$^{bc}$ | ۱۱/۵$^{bc}$ | ۵/۷$^{b}$ | ٤/٦۰$^{cd}$ | ۵/۱$^{cd}$ | ۱۳/۰$^{a}$ | ۱۱/۱$^{bc}$ | ۱۲/۰$^{c}$ | ۳۰/۳$^{b}$ | ۳۲/۱$^{ab}$ | ۳۱/۲$^{b}$ |
| $S_{۱٤۹}$ | ۹۷/۰$^{ab}$ | ۷۸/۲$^{a}$ | ۸۷/٦$^{ab}$ | ۱۲/۲$^{ab}$ | ۱٤/۹$^{a}$ | ۱۳/٦$^{a}$ | ٦/۰$^{b}$ | ۵/۵۵$^{a}$ | ۵/۷$^{ab}$ | ۱۵/۲$^{a}$ | ۱۷/۳$^{a}$ | ۱٦/۳$^{a}$ | ۳۰/۸$^{b}$ | ۲۸/۰$^{bc}$ | ۲۹/٤$^{b}$ |
| $A_{۱}$ | ۹٦/۲$^{ab}$ | ۷٤/۷$^{ab}$ | ۸۵/۵$^{abc}$ | ۱۲/۷$^{ab}$ | ۱٤/۲$^{ab}$ | ۱۳/۵$^{ab}$ | ۷/۰$^{a}$ | ۵/۳٦$^{ab}$ | ٦/۱$^{a}$ | ۱۲/۲$^{a}$ | ۱۱/۹$^{bc}$ | ۱۲/۱$^{c}$ | ۳۹/۱$^{a}$ | ۳۵/۹$^{a}$ | ۳۷/۵$^{a}$ |
| $C_{۱۱۱}$ | ۹۳/۷$^{ab}$ | ۷۷/۵$^{ab}$ | ۸۵/٦$^{abc}$ | ۱٤/۳$^{a}$ | ۱٤/٦$^{a}$ | ۱٤/۵$^{a}$ | ۵/٦$^{b}$ | ٤/٦۵$^{bcd}$ | ۵/۱$^{cd}$ | ۱۵/۱$^{a}$ | ۱۳/۷$^{b}$ | ۱٤/٤$^{ab}$ | ۳۱/۳$^{b}$ | ۲۸/۷$^{bc}$ | ۳۰/۰$^{b}$ |
| $S_{۳۱۱۰}$ | ۹۳/۵$^{ab}$ | ۷۱/۲$^{ab}$ | ۸۲/٤$^{bc}$ | ۱۱/٦$^{ab}$ | ۱۱/٤$^{c}$ | ۱۱/۵$^{c}$ | ۵/٤$^{b}$ | ٤/۹۵$^{abcd}$ | ۵/۲$^{cd}$ | ۱۵/٤$^{a}$ | ۱۲/۱$^{bc}$ | ۱۳/۸$^{bc}$ | ۲۳/۸$^{c}$ | ۲٦/۷$^{c}$ | ۲۵/۲$^{c}$ |
| کوسه | ۹۹/۲ $^{a}$ | ۷۸/۵$^{a}$ | ۸۸/۸$^{a}$ | ۱۰/٦$^{b}$ | ۱۲/٦$^{abc}$ | ۱۱/٦$^{bc}$ | ۵/٦$^{b}$ | ٤/۳۲$^{d}$ | ٤/۹$^{d}$ | ۱۲/۱$^{a}$ | ۱۱/٦$^{bc}$ | ۱۱/۹$^{c}$ | ۲۹/۲$^{bc}$ | ۳۲/۵$^{ab}$ | ۳۰/۸$^{b}$ |
| LSD(۰/۰۵) | ٦/۱ | ۱۰/۱ | ۵/۷ | ۳/۱ | ۲/٦ | ۱/۹ | ۰/۸ | ۰/۷۳ | ۰/۵ | ۳/٦ | ۲/۸ | ۲/۲ | ٦/۲ | ٤/٦ | ۳/۷ |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند ( P<۰/۰۵ ).

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ] [ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]



**ادامه جدول ۳. میانگین صفات برای ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ در دو تاریخ کاشت**

| ژنوتیپ | وزن صددانه(gr) | | | عملکرد دانه (kg/ha) | | | شاخص برداشت | | | درصد روغن دانه | | | عملکرد روغن (kg/ha) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط | ۲۵ اسفند | ۳۱ خرداد | متوسط |
| $E_{۲٤۲۸}$ | ۳/٤۰$^{a}$ | ۳/٦۰$^{ab}$ | ۳/٥۰$^{a}$ | ۲۹۰۸$^{a}$ | ۲٥۲٤$^{bc}$ | ۲۷۱٦$^{ab}$ | ۰/۲۷$^{a}$ | ۰/۳۰$^{bc}$ | ۰/۲۸$^{ab}$ | ۳۳/۹$^{a}$ | ۲۹/۸$^{ab}$ | ۳۲/٤$^{a}$ | ۹۹٦$^{a}$ | ۷٥٦$^{bc}$ | ۸۷٥$^{ab}$ |
| $C_{۱۱٦}$ | ۲/۸۷$^{bcd}$ | ۳/۳۳$^{bc}$ | ۳/۱۰$^{cd}$ | ۲٤٦۱$^{ab}$ | ۲۹۳۳$^{ab}$ | ۲٦۹۷$^{ab}$ | ۰/۲٦$^{ab}$ | ۰/۲۸$^{bc}$ | ۰/۲۷$^{b}$ | ۳۲/٤$^{ab}$ | ۳۲/۳$^{a}$ | ۳۲/٤$^{ab}$ | ۷۹۹$^{abc}$ | ۹۳۸$^{ab}$ | ۸٦۸$^{ab}$ |
| $S_{۱٤۹}$ | ۲/٥۸$^{d}$ | ۳/۰٥$^{c}$ | ۲/۸۱$^{e}$ | ۲٦۱۷$^{a}$ | ۳۱۷۸$^{a}$ | ۲۸۹۷$^{a}$ | ۰/۲٦$^{ab}$ | ۰/۳۱$^{ab}$ | ۰/۲۸$^{ab}$ | ۳۲/۷$^{ab}$ | ۳۱/۷$^{a}$ | ۳۲/٥$^{a}$ | ۸٥۸$^{abc}$ | ۱۰۱۳$^{a}$ | ۹۳٥$^{a}$ |
| $A_{۱}$ | ۲/٦۳$^{cd}$ | ۳/۳۹$^{ab}$ | ۳/۰۱$^{de}$ | ۲٦٦٥$^{a}$ | ۳۰۰٦$^{ab}$ | ۲۸۳٥$^{ab}$ | ۰/۲٦$^{ab}$ | ۰/۳٤$^{a}$ | ۰/۳۰$^{a}$ | ۳۳/۲$^{ab}$ | ۲۸/۱$^{b}$ | ۳۲/٤$^{a}$ | ۸۸٥$^{ab}$ | ۸٤۱$^{abc}$ | ۸٦۳$^{ab}$ |
| $C_{۱۱۱}$ | ۲/۹۰$^{bcd}$ | ۳/٦۹$^{a}$ | ۳/۲۹$^{abc}$ | ۲٦۸۷$^{a}$ | ۳۱۸٦$^{a}$ | ۲۹۳٦$^{a}$ | ۰/۲۳$^{b}$ | ۰/۳۲$^{ab}$ | ۰/۲۸$^{ab}$ | ۳۱/۲$^{b}$ | ۳۰/٥$^{ab}$ | ۳۰/۸$^{b}$ | ۸۳۷$^{abc}$ | ۹۸٤$^{a}$ | ۹۱۰$^{ab}$ |
| $S_{۳۱۱۰}$ | ۳/۲۸$^{ab}$ | ۳/٥٦$^{ab}$ | ۳/٤۲$^{ab}$ | ۲۲۷۰$^{ab}$ | ۲۱۲٤$^{c}$ | ۲۱۹۷$^{c}$ | ۰/۲٤$^{ab}$ | ۰/۲۸$^{c}$ | ۰/۲٦$^{b}$ | ۳۱/٤$^{b}$ | ۲۹/۹$^{ab}$ | ۳۰/۹$^{ab}$ | ۷۱۷$^{bc}$ | ٦۳۸$^{c}$ | ٦۷۷$^{c}$ |
| کوسه | ۳/۰۱$^{abc}$ | ۳/٤۳$^{ab}$ | ۳/۲۲$^{bcd}$ | ۱۸۷٦$^{b}$ | ۲۹٦٥$^{ab}$ | ۲٤۲۰$^{bc}$ | ۰/۲٤$^{ab}$ | ۰/۳۰$^{bc}$ | ۰/۲۷$^{b}$ | ۳۳/۸$^{a}$ | ۳۰/۲$^{ab}$ | ۳۱/۸$^{a}$ | ٦٤٥$^{c}$ | ۸۹۷$^{ab}$ | ۷۷۱$^{bc}$ |
| LSD(۰/۰٥) | ۰/٤۳ | ۰/۳۳ | ۰/۲٦ | ٦۸٤ | ٦۲۹ | ٤٤۸ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۲ | ۲/۳ | ۲/٥ | ۲/۷ | ۲۱۸ | ۲۱٤ | ۱٤۷ |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند ( P<۰/۰٥ ).

مقدار LSD در سطح احتمال پنج درصد جهت مقایسه میانگین‌های اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفات عملکرد دانه و عملکرد روغن به ترتیب برابر ٦۳٤ و ۲۰۹ می‌باشد.

مشاهدهٔ هم‌بستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد روز تا گل‌دهی و عملکرد دانه در هر دو تاریخ کاشت زود هنگام بهاره و تابستانه (به ترتیب r =۰/۴۷** و r =۰/۶۰**) نشان داد که، ژنوتیپ‌هایی که دورهٔ قبل از گل‌دهی آنها طولانی‌تر بوده، دارای پتانسیل عملکرد بیشتری بوده‌اند. احتمالاً افزایش تعداد روز تا مرحله گل‌دهی باعث می‌شود که گیاه برای دست‌یابی به سطح برگ بیشتر فرصت کافی داشته باشد و افزایش سطح برگ به افزایش جذب نور و فتوسنتز در برگ‌ها و در نتیجه افزایش عملکرد منجر می‌گردد (۱۰).

نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر تعداد روز از گل‌دهی تا رسیدگی (طول دوره زایشی) که در این مرحله، فرایند گل‌دهی، باروری گل‌ها و رشد و نمو میوه اتفاق می‌افتد (۱۰) معنی‌دار بوده و میانگین این دوره در کاشت تابستانه افزایش یافت (جدول ۲). میانگین تعداد روز از ۵۰ درصد گل‌دهی تا رسیدگی در تاریخ کاشت اول ۲۶/۳ روز و در تاریخ کاشت دوم ۳۹/۰ روز بود. طولانی‌تر شدن طول دورهٔ زایشی در تاریخ کاشت دوم احتمالاً به علت کاهش میانگین دما در اواخر فصل رشد می‌باشد. داداشی (۴) نیز گزارش کرد که طول دورهٔ گل‌دهی تا رسیدگی در گلرنگ به طور معنی‌دار تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت، به‌طوری‌که تاریخ کاشت اول (۲۱ اسفند) کمترین و تاریخ کاشت چهارم (۱۸ خرداد) بیشترین تعداد روز از گل‌دهی تا رسیدگی را به خود اختصاص دادند و علت آن را ناشی از کاهش دما در آن دوره و در تاریخ کاشت چهارم بیان نمود. باقری (۳) نیز کاهش تعداد روز از ۵۰ درصد گل‌دهی تا رسیدگی در گلرنگ را در بعضی از تاریخ‌های کاشت به کاهش دما نسبت داده است. نتایج تجزیه واریانس جداگانه در هریک از تاریخ‌های کاشت نشان داد که در تاریخ کاشت دوم، ژنوتیپ‌ها از لحاظ طول دورهٔ زایشی با هم تفاوت داشتند (جداول ۱ و۳) و در تاریخ کاشت اول لاین‌های $S_{۳۱۱۰}$ و $C_{۱۱۱}$ به ترتیب کمترین و بیشترین طول دورهٔ زایشی را دارا بودند که این دوره از ۲۴/۸ تا ۲۸/۵ روز متغیر بود و دورهٔ زایشی در تاریخ کاشت دوم بین ۳۴/۷۵ تا ۴۱/۲۵ روز (به ترتیب مربوط به لاین‌های $S_{۳۱۱۰}$ و $E_{۲۴۲۸}$) تغییرات داشت.

تعداد روز تا رسیدگی گیاه نیز تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۱)، به‌طوری‌که در تاریخ کاشت تابستانه، ژنوتیپ‌ها به صورت معنی‌داری زودتر به مرحله رسیدگی رسیدند (جدول ۲). به طور متوسط تعداد روز تا رسیدگی در تاریخ کاشت‌های اول و دوم به ترتیب برابر ۱۳۴/۳ و ۱۱۳/۶ روز بود. دمای‌بالا علاوه بر این‌که از طریق تأمین نیازهای گرمایی گیاه (درجه روز- رشد) باعث تسریع در وقوع مراحل نمو می‌شود، احتمالاً از طریق افزایش میزان تبخیر و تعرق و ایجاد تنش رطوبتی نیز موجب کوتاهی مراحل نمو گیاه می‌گردد (۶). تومار (۲۶) نیز نتیجه‌گیری نمود که تأخیر در کاشت باعث کاهش طول دورهٔ کاشت تا رسیدگی در گیاه گلرنگ شد. وی دلیل اصلی آن را برخورد دوران رشد گیاه با دمای بالاتر در کاشت‌های دیرهنگام ذکر نمود. مندل و همکاران (۲۵) نیز گزارش کردند که تأخیر در کاشت گلرنگ در مناطق مختلف، موجب کاهش تعداد روز از کاشت تا رسیدگی شد و مهم‌ترین عامل مؤثر را تغییرات دما ذکر کردند، زیرا رسیدگی ارقام در مناطق گرم بسیار زودتر از مناطق معتدل و سرد اتفاق افتاده بود. محققین دیگری (۳، ۴، ۱۲ و ۲۶) نیز کاهش هر یک از مراحل نمو گلرنگ از جمله تعداد روز از کاشت تا رسیدگی را در تاریخ‌های کاشت تابستانه و به دلیل افزایش دما و طول روز گزارش نموده‌اند. در هر دو تاریخ کاشت اول و دوم، لاین $S_{۳۱۱۰}$ به عنوان زودرس‌ترین ژنوتیپ به ترتیب دارای دوره رشد ۱۲۹/۲ و ۱۰۷/۰ روز بود (جدول ۳) و در کاشت زود هنگام بهاره، لاین $A_۱$ و در کاشت تابستانه لاین $S_{۱۴۹}$ هر کدام به ترتیب با میانگین ۱۳۸/۰ و ۱۱۶/۵ روز از کاشت تا رسیدگی به عنوان دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند. براساس میانگین دو تاریخ کاشت نیز لاین‌های $S_{۳۱۱۰}$ و $A_۱$ به ترتیب زودرس‌ترین و دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها معرفی شدند. تودهٔ کوسه (واریتهٔ مورد کشت در استان اصفهان) پس از ۱۲۴/۰ روز به مرحلهٔ رسیدگی رسید که از لحاظ آماری با لاین $S_{۳۱۱۰}$ به عنوان زودرس‌ترین ژنوتیپ، دارای اختلاف معنی‌دار بود، اما با



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

لاین $A_1$ به عنوان دیررس‌ترین ژنوتیپ، اختلاف معنی‌داری نداشت. اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت تعداد روز تا رسیدگی معنی‌دار نبود که نشان می‌دهد ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت دوم تقریباً به یک میزان، کاهش دورهٔ رشد داشته‌اند.

صفات ارتفاع بوته و شاخص برداشت نیز به تغییر تاریخ کاشت، عکس‌العمل نشان دادند (جدول ۱)، به طوری‌که میانگین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت دوم نسبت به تاریخ کاشت اول کاهش معنی‌داری داشت که با افزایش معنی‌دار میزان شاخص برداشت در تاریخ کاشت دوم نیز همراه بود (جداول ۱ و ۲). تاریخ کاشت می‌تواند از طریق تغییر در شرایط محیطی از جمله دما، طول روز و رطوبت قابل دسترس در خاک در طول فصل رشد، بر میزان رشد و ارتفاع بوته تأثیر گذار باشد. معمولاً با تأخیر در کاشت، ارتفاع بوته کاهش می‌یابد (۲ و ۱۳). در این آزمایش دلیل کاهش ارتفاع بوته در تاریخ کاشت دوم را می‌توان افزایش دمای هوا وطول روز دانست که باعث کوتاه‌تر شدن طول دورهٔ رویشی گیاه و در نتیجه کاهش میزان رشد رویشی و ارتفاع بوته شده است. نتایج نشان داد که در تاریخ کاشت زودهنگام بهارهٔ تودهٔ کوسه با ارتفاع ۹۹/۲ سانتی‌متر و لاین $E_{۲۴۲۸}$ با ارتفاع ۹۲/۷ سانتی‌متر به ترتیب، بلندترین و کوتاه‌ترین ژنوتیپ‌ها و در تاریخ کاشت تابستانه نیز هر دو ژنوتیپ کوسه و $C_{۱۱۶}$ (لاین انتخاب شده از توده کوسه) با میانگین ارتفاع ۷۹ سانتی‌متر و لاین $E_{۲۴۲۸}$ با ارتفاع ۶۸ سانتی‌متر به ترتیب، بلندترین و کوتاه‌ترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند (جدول ۳). اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت ارتفاع بوته معنی‌دار نبود، بنابراین این‌طور استنباط می‌شود که میزان کاهش ارتفاع بوته در تاریخ کاشت دوم در همه ژنوتیپ‌ها تقریباً به یک نسبت بوده است.

نتایج آزمایش نشان داد که در تاریخ کاشت دوم، شاخص برداشت به میزان ۲۰ درصد افزایش داشته است (جدول ۲). شاخص برداشت در واقع نسبت عملکرد اقتصادی (عملکرد دانه) به عملکرد بیولوژیک گیاه می‌باشد و بنابراین افزایش شاخص برداشت در تاریخ کاشت تابستانه می‌تواند ناشی از کاهش نسبی میزان بیوماس و یا افزایش عملکرد دانه باشد. عملکرد بیولوژیکی تا حد زیادی به ارتفاع بوته وابسته است و با کاهش ارتفاع بوته در گلرنگ، تعداد شاخه‌های اصلی و میزان عملکرد بیولوژیک نیز کاهش می‌یابد. اهدایی و نورمحمدی (۲) در گلرنگ و سعیدی در بزرک (۸) نیز هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری را بین ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های اصلی در بوته گزارش نمودند. در این آزمایش در کاشت تابستانه همراه با افزایش ۲۰ درصد در شاخص برداشت نسبت به تاریخ کاشت زود هنگام بهاره، حدود ۲۱ درصد کاهش در ارتفاع بوته و حدود ۱۴ درصد افزایش در عملکرد دانه مشاهده گردید که توجیه مناسبی برای افزایش شاخص برداشت در این تاریخ کاشت می‌باشد. در کاشت بهاره، لاین‌های $E_{۲۴۲۸}$ و $C_{۱۱۱}$ هرکدام با مقادیر ۰/۲۷ و ۰/۲۳ بیشترین و کمترین میزان شاخص برداشت را داشتند (جدول ۳). در کشت تابستانه دامنه تغییرات شاخص برداشت بین ۰/۲۸ و ۰/۳۴ بود که بیشترین آن متعلق به لاین اصلاحی $A_1$ و کمترین آن مربوط به لاین‌های $S_{۳۱۱۰}$ و $C_{۱۱۶}$ بود. با توجه به این‌که بالا بودن میزان شاخص برداشت می‌تواند ناشی از کاهش بیوماس گیاه نسبت به عملکرد دانه یا افزایش عملکرد دانه نسبت به بیوماس باشد و افزایش بیوماس گیاه در واحد سطح هم مستلزم استفاده از منابع غذایی و مصرف آب بیشتر است، بنابراین در مواردی که احتمال کمبود آب در طی مراحل رشد گیاه وجود دارد، بهتر است از ژنوتیپ‌های با شاخص برداشت بالاتر استفاده شود.

درک بهتر از تغییر عملکرد دانه و عکس‌العمل آن نسبت به تغییرات عوامل زراعی از جمله تاریخ کاشت، مستلزم شناخت میزان تأثیر پذیری هریک از اجزای عملکرد از آن عوامل زراعی می‌باشد (۶). اجزای عملکرد دانه ممکن است تحت تأثیر ژنوتیپ و محیط کشت قرار گیرند (۱۰). در گیاه گلرنگ عملکرد دانه متأثر از چند جزء عملکرد شامل عملکرد دانه در بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن صد دانه می‌باشد. نتایج به دست آمده از این آزمایش نشانگر افزایش غیر



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

معنی‌دار عملکرد دانه در بوته در تاریخ کاشت تابستانه بود (جدول ۱). میانگین عملکرد دانه در بوته در کاشت زود هنگام بهاره ۱۲/۴۵ و در کاشت دیر هنگام ۱۲/۹۴ گرم بود (جدول ۲). در این آزمایش تنها عامل مؤثر در افزایش عملکرد دانه در بوته و در نهایت افزایش عملکرد در واحد سطح در کشت تابستانه را می‌توان افزایش وزن صد دانه دانست، ولی در مطالعات دیگر گزارش شده است که با تأخیر در کاشت بهاره گلرنگ معمولاً عملکرد دانه در بوته و در نهایت عملکرد دانه در واحد سطح، کاهش داشته و علت آن را افزایش دما در مرحلهٔ گل‌دهی گزارش نموده‌اند (۳ و ۴). در تاریخ کاشت اول، بیشترین عملکرد دانه در بوته مربوط به لاین $C_{۱۱۱}$ (۱۴/۳ گرم) بود و کمترین آن به تودهٔ کوسه (۱۰/۶ گرم) اختصاص داشت که مشابه با تغییرات عملکرد در واحد سطح آنها نیز می‌باشد. در کاشت تابستانه، عملکرد دانه در بوته بین ۱۱/۱ (متعلق به لاین $E_{۲۴۲۸}$) تا ۱۴/۹ گرم (متعلق به لاین $S_{۱۴۹}$) متغیر بود. در تحقیقات دیگر نیز تنوع زیادی بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از لحاظ عملکرد دانه در بوته مشاهده شده است (۱۲ و ۱۸). در این پژوهش اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت عملکرد دانه در بوته معنی‌دار نبود و میزان عملکرد دانه در بوته ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت دوم، تقریباً به یک میزان افزایش یافته است.

عملکرد دانه در واحد سطح در دو تاریخ کاشت، تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). میانگین عملکرد دانه در تاریخ کاشت زودهنگام ۲۴۹۸ کیلوگرم و در تاریخ کاشت تابستانه ۲۸۴۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). لوبز و همکاران (۲۲) در پژوهش خود در گیاه گلرنگ، گزارش کردند که تأخیر در کاشت به علت هم‌زمان شدن مرحله زایشی گیاه با شرایط هوای بسیار گرم اوایل تابستان و در نتیجه عدم باروری گلچه‌ها و هم‌چنین تنش رطوبتی کاهش عملکرد دانه را به دنبال داشت. آلسی و همکاران (۱۴) علت کاهش عملکرد دانه گلرنگ در کشت دیم و با تأخیر زیاد را انطباق دورهٔ گل‌دهی و زایشی گیاه با تنش خشکی و دوره نمو دانه‌ها را با دمای نسبتاً پایین گزارش کرده‌اند که موجب نقصان در پر شدن دانه‌ها می‌گردد. داداشی (۴) نیز دریافت که تأخیر در کاشت گلرنگ از ۲۰ اسفند تا اواخر اردیبهشت با کاهش عملکرد دانه همراه بود، ولی بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۱۸ خرداد حاصل شد. بنابراین به نظر می‌رسد که دو عامل طول روز و خصوصاً دمای بالا در زمان گل‌دهی و رسیدگی و به طور کلی در دوران رشد زایشی گیاه، جزء عوامل محدود کننده عملکرد دانه در گلرنگ باشند (۲۶). در این پژوهش، افزایش عملکرد دانه را در تاریخ کاشت تابستانه (۳۱ خرداد) احتمالاً می‌توان به هم‌زمانی پرشدن دانه‌ها با هوای خنک شهریور ماه نسبت داد که به تولید و انتقال بهتر مواد فتوسنتزی ذخیره‌ای به دانه‌ها و در نهایت افزایش عملکرد دانه منجر شده است، ولی در تاریخ کاشت اول، مرحلهٔ پر شدن دانه‌ها با دمای بالا در تیر و اوایل مرداد ماه همراه بوده است. ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در هرکدام از دو تاریخ کاشت از لحاظ عملکرد دانه، دارای تفاوت معنی‌داری بودند (جدول ۳). در تاریخ کاشت زودهنگام، لاین $E_{۲۴۲۸}$ با عملکرد ۲۹۰۸ کیلوگرم در هکتار، بالاترین عملکرد دانه و تودهٔ کوسه به عنوان شاهد با عملکرد ۱۸۷۶ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد دانه را داشت. اما در تاریخ کاشت دوم، لاین‌های $C_{۱۱۱}$ و $S_{۳۱۱۰}$ به ترتیب با عملکرد دانه برابر۳۱۸۶ و ۲۱۲۴ کیلوگرم در هکتار، دارای بیشترین و کمترین عملکرد دانه بودند. لازم به ذکر است که لاین $C_{۱۱۱}$، لاین انتخاب شده از تودهٔ بومی کوسه است و عملکرد تودهٔ کوسه به عنوان شاهد و در تاریخ کاشت دوم، برابر ۲۹۶۵ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت عملکرد دانه در واحد سطح در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جداول ۱ و۳). علت آن، عکس‌العمل متفاوت ژنوتیپ‌ها از لحاظ بروز این صفت، نسبت به تغییر تاریخ کاشت می‌باشد. به‌طور کلی در تاریخ کاشت تابستانه، ژنوتیپ‌ها افزایش عملکرد دانه داشته‌اند، ولی لاین‌های $E_{۲۴۲۸}$ (لاین انتخابی از تودهٔ اصفهان) و $S_{۳۱۱۰}$ (لاین انتخاب شده از توده بومی خراسان) در تاریخ کاشت تابستانه با کاهش عملکرد دانه همراه بودند.



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

نتایج آزمایش، بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین دو تاریخ کاشت از نظر تولید تعداد انشعاب اصلی در بوته بود، ولی با این وجود تعداد انشعاب اصلی در بوته در کشت تابستانه کاهش نشان داد، به طوری که در تاریخ کاشت اول، میانگین تعداد انشعاب اصلی در بوته ۵/۹۵ و در تاریخ کاشت دوم، ۴/۹۲ بود (جدول ۲). تعداد شاخه‌ها و یا انشعابات در بوته بسته به شرایط محیطی، فضای رشد و ژنوتیپ گیاه، متغیر است (۲۰). داداشی (۴) در پژوهش خود کاهش تعداد انشعاب در بوتهٔ گلرنگ را با تأخیر در کاشت مشاهده کرد و تغییر در عوامل محیطی از مانند افزایش دما در مرحله شاخه‌دهی را علت اصلی آن بیان نمود. اهدایی و نور محمدی (۲) نیز در کاشت‌های تابستانه، کاهش انشعاب در بوته را در گیاه گلرنگ گزارش کردند و علت آن را افزایش دما و در نتیجه کاهش رشد رویشی گیاه دانستند. اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ تعداد انشعاب در بوته در هر دو تاریخ کاشت مشاهده شد (جدول ۱). در شرایط کشت زودهنگام لاین‌های $A_1$ و $S_{311.}$ به ترتیب با ۷/۰ و ۵/۴ انشعاب اصلی، به عنوان پرانشعاب‌ترین و کم انشعاب‌ترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند. در تاریخ کاشت تابستانه، لاین $S_{149}$ و تودهٔ کوسه به ترتیب با میانگین‌های ۵/۵ و ۴/۳ بیشترین و کمترین تعداد انشعاب اصلی در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

صفت تعداد طبق در بوته به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت، ولی در کاشت تابستانه میانگین این صفت حدود ۹ درصد کاهش داشت (جدول ۲). میانگین تعداد طبق در بوته در کاشت زود هنگام بهاره ۱۳/۸۳ و در کاشت تابستانه ۱۲/۵۸ بود. محمدی نیکپور و کوچکی (۱۱) در پژوهش خود در گلرنگ دریافتند که تاریخ کاشت، تأثیر معنی‌داری بر تعداد طبق‌های بارور در بوته داشت و دلیل کاهش تعداد طبق‌های بارور در کشت‌های تابستانه را وقوع گرمای شدید در انتهای فصل رشد، عنوان کردند. در آزمایش فعلی، کاهش غیر معنی‌دار تعداد طبق در بوته، احتمالاً به خاطر افزایش دما در کشت تابستانه بوده که به کاهش ارتفاع و عدم فعالیت مریستم‌های جانبی و در نتیجه محدود شدن تولید انشعاب در بوته منجر می‌گردد. نتایج آزمایش بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ تعداد طبق در بوته در کاشت زود هنگام بهاره بود (جدول ۱) که میانگین این صفت، بین ۱۲/۱ (متعلق به توده کوسه) و تا ۱۵/۴ (متعلق به لاین $S_{311.}$) تغییرات داشت (جدول ۳). در کاشت تابستانه، ژنوتیپ‌ها از لحاظ تعداد طبق در بوته با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند به‌طوری که لاین $S_{149}$ حداکثر تعداد طبق در بوته (۱۷/۳ عدد) و لاین $E_{2428}$ حداقل تعداد طبق در بوته (۱۰/۰) را به خود اختصاص دادند. اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت تعداد طبق در بوته معنی‌دار نبود که نشان می‌دهد عکس‌العمل اکثر ژنوتیپ‌ها به تغییر تاریخ کاشت از لحاظ این صفت تقریباً یکسان بوده است.

در این آزمایش، تاریخ کاشت روی تعداد دانه در طبق تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱) به‌طوری که میانگین تعداد دانه در طبق در هر دو تاریخ کاشت برابر ۳۰/۷ بود (جدول ۲). کازوتا و همکاران (۱۶) کاهش تعداد دانه در طبق را در گلرنگ و در اثر تأخیر در کاشت گزارش کردند. داداشی (۴) علت کاهش تعداد دانه را در طبق گلرنگ در اثر تأخیر در کشت بهاره، کاهش دوره رشد و نمو طبق‌ها و افزایش دما در طی دورهٔ گل‌دهی که سبب عقیم شدن دانه‌ها می‌گردد، بیان نمود و دلیل افزایش مجدد تعداد دانه در طبق در کشت بسیار دیر هنگام بهاره را کاهش دما در مرحله رشد و نمو طبق‌ها دانسته است. تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد دانه در طبق در هر تاریخ کاشت معنی‌دار بود (جدول ۳). در کاشت زودهنگام، لاین‌های $A_1$ و $S_{311.}$ به ترتیب بیشترین (۳۹/۱ عدد) و کمترین (۲۳/۸ عدد) تعداد دانه در طبق را داشتند. در کاشت تابستانه نیز، لاین $A_1$ با ۳۵/۹ دانه حداکثر و لاین $S_{311.}$ با ۲۶/۷ دانه حداقل تعداد دانه را در طبق به خود اختصاص دادند.

وزن صد دانه به طور معنی‌دار تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت. میانگین وزن صد دانه در کاشت زودهنگام بهاره ۲/۹۵ گرم و در کاشت تابستانه برابر ۳/۴۳ گرم بود (جدول ۲)، ولی



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

این نتایج با گزارش آلسی و همکاران (۱۴) و تومار (۲۶) مبنی بر موفق‌تر بودن کشت‌های زودهنگام گلرنگ به دلیل تولید دانه‌های بزرگ‌تر و سنگین‌تر در تطابق نیست. دمای زیاد و وزش بادهای گرم در مرحلهٔ نمو دانه‌ها می‌تواند منجر به چروکیدگی دانه‌ها و کاهش وزن دانه گردد (۱۴ و ۲۶). داداشی (۴) نیز در پژوهش خود در تاریخ‌های کاشت متوالی بهاره، کاهش وزن دانه را در گلرنگ گزارش کرد و مجدداً در تاریخ کاشت چهارم (۱۸ خرداد) افزایش وزن صد دانه را مشاهده نمود که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی دارد. در این آزمایش، افزایش وزن صد دانه در تاریخ کاشت دوم را احتمالاً می‌توان به هم‌زمانی پر شدن دانه‌ها با هوای خنک شهریور ماه نسبت داد، در صورتی که در تاریخ کاشت اول، مرحله پر شدن دانه‌ها با دمای بالا در تیر ماه و اوایل مرداد ماه همراه بوده است. دمای نسبتاً پایین و مطلوب در مرحله نمو دانه‌ها می‌تواند تولید و انتقال مواد فتوسنتزی ذخیره‌ای را به دانه‌ها افزایش دهد و در نتیجه وزن دانه افزایش یابد (۵). در تاریخ کاشت زود هنگام بهاره، تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ وزن دانه دیده نشد و بیشترین وزن صد دانه در این تاریخ، کاشت مربوط به لاین $E_{۲۴۲۸}$ (۳/۴۰ گرم) و کمترین آن متعلق به لاین $S_{۱۴۹}$ (۲/۵۸ گرم) بود. در کاشت تابستانه لاین $C_{۱۱۱}$ بیشترین وزن صد دانه، (۳/۶۹ گرم) و لاین $S_{۱۴۹}$ هم حداقل وزن صد دانه (۳/۰۵ گرم) را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). در ضمن اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت وزن صد دانه معنی‌دار نبود و میانگین وزن صد دانه همه ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت دوم نسبتاً به یک میزان افزایش داشته است.

میانگین درصد روغن دانه در کاشت تابستانه (۳۱ خرداد) نسبت به کاشت زودهنگام (۲۵ اسفند) کاهش غیر معنی‌دار داشت (جدول ۲). میانگین درصد روغن دانهٔ ژنوتیپ‌ها در کاشت‌های اول و دوم به ترتیب ۳۲/۵ و ۳۰/۳ درصد بود. موندل و همکاران (۲۵) در کاشت بهارهٔ گلرنگ نتیجه گرفتند که با تأخیر در کاشت بهارهٔ درصد روغن کاهش می‌یابد و دلیل آن را هم‌زمانی دورهٔ پر شدن و رسیدگی دانه‌ها با دماهای پایین ذکر کردند. آلسی و همکاران (۱۴) نیز در گلرنگ به این نتیجه رسیدند که با تأخیر در کشت بهارهٔ گلرنگ، درصد روغن دانه کاهش داشته و دلیل آن را تولید دانه‌های نارس در کشت‌های تأخیری و در اثر برخورد دورهٔ نمو دانه‌ها با دمای پایین ذکر کردند. خواجه‌پور و سیدی (۶) نیز دریافتند که بیشترین درصد روغن دانه‌های آفتابگردان مربوط به تاریخ کاشت ۷ اردیبهشت و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت ۸ تیر می‌باشد. نتایج مربوط به تأثیر تاریخ کاشت بر درصد روغن در این آزمایش با نتایج مطالعات دیگر نیز در تطابق است (۱۸ و ۲۷). بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ میزان روغن دانه در هر دو تاریخ کاشت تفاوت معنی‌داری دیده نشد و لاین‌های $E_{۲۴۲۸}$ و $C_{۱۱۱}$ در تاریخ کاشت زود هنگام بهاره به ترتیب با ۳۳/۹ درصد و ۳۱/۲ درصد و در کاشت تابستانه لاین $C_{۱۱۶}$ با ۳۲/۳ درصد و لاین $A_{۱}$ نیز با ۲۸/۱ درصد روغن، به ترتیب بیشترین و کمترین درصد روغن دانه را دارا بودند (جدول ۳).

میزان عملکرد روغن دانه در کشت تابستانه به میزان ۶ درصد افزایش یافت (جدول ۲)، ولی این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱). عملکرد روغن در تاریخ کاشت زودهنگام ۸۱۷ و در کشت تابستانه ۸۶۷ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید. افزایش عملکرد روغن در کشت تابستانه نسبت به کاشت زودهنگام، ناشی از افزایش عملکرد دانه بود. ژنوتیپ‌ها از لحاظ عملکرد روغن تفاوت معنی‌داری نداشتند و در کاشت زودهنگام لاین $E_{۲۴۲۸}$ دارای بیشترین عملکرد روغن (۹۹۶ کیلوگرم در هکتار) و تودهٔ کوسه نیز کمترین عملکرد روغن (۶۴۴ کیلوگرم در هکتار) را داشت (جدول ۳). در تاریخ کاشت تابستانه نیز لاین‌های $S_{۱۴۹}$ و $S_{۳۱۱۰}$ به ترتیب حداکثر و حداقل عملکرد روغن را داشتند که معادل ۱۰۱۳ و ۶۳۸ کیلوگرم در هکتار بود که با میزان عملکرد دانه در واحد سطح آنها نیز تطابق داشت. اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت عملکرد روغن در واحد سطح معنی‌دار بود (جداول ۱ و ۳)، که این بیشتر، به وجود اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفت عملکرد دانه در واحد سطح مرتبط



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

می‌باشد. در تاریخ کاشت دیر هنگام تابستانه، همه ژنوتیپ‌ها به جز لاین‌های $E_{۲۴۲۸}$ و $S_{۳۱۱۰}$ افزایش عملکرد روغن داشته‌اند که این افزایش بیشتر ناشی از افزایش عملکرد دانه آنها بوده است.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که صفات اقتصادی، شامل میزان روغن دانه، عملکرد دانه و عملکرد روغن در واحد سطح در هر دو تاریخ کاشت زود هنگام بهاره و تابستانه تفاوت معنی‌دار نداشتند و علی‌رغم کاهش ارتفاع بوته و دورهٔ رسیدگی در تاریخ کاشت تابستانه، افزایش عملکرد دانه و روغن مشاهده گردید. بنابراین با توجه به افزایش میانگین عملکرد دانه و روغن اکثر ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت تابستانه نسبت به تاریخ کاشت زود هنگام بهاره و با توجه به این‌که طول دورهٔ رسیدگی در تاریخ کاشت تابستانه نیز به صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد، از گیاه گلرنگ می‌توان به‌طور موفق به عنوان کشت دوم (کاشت تابستانه) و بعد ازبرداشت غلات مانند گندم و جو جهت استفاده بهینه از منابع آبی و زراعی استفاده نمود. هم‌چنین با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش و با توجه به اهمیت فصل رشد و کوتاه بودن آن در کاشت تابستانه، ژنوتیپ‌های زودرس و با عملکرد بالا مانند $C_{۱۱۱}$ (لاین اصلاحی انتخاب شده از تودهٔ کوسه)، با دورهٔ رسیدگی ۱۱۱/۵ روز و عملکرد دانه (۳۱۸۶ کیلوگرم در هکتار) و $A_{۱}$ (لاین انتخابی از توده آذربایجان)، با طول دورهٔ رسیدگی ۱۱۴/۵ روز و عملکرد دانه (۳۰۰۶ کیلوگرم در هکتار) قابل توصیه می‌باشد. در تاریخ کاشت اول نیز با توجه به نبود محدودیت در طول فصل رشد، ژنوتیپ $E_{۲۴۲۸}$ (لاین اصلاحی انتخاب شده از توده اصفهان) که از لحاظ عملکرد دانه و روغن در واحد سطح (به ترتیب ۲۹۰۸ و ۹۹۶ کیلوگرم در هکتار) برتری داشت، قابل توصیه می‌باشد.

## منابع مورد استفاده


۱. امیدی تبریزی، ا.ح. و م.ر. احمدی. ۱۳۷۹. مروری بر تحقیقات به‌نژادی و به‌زراعی گلرنگ در جهان و ایران. ماهنامه علمی تخصصی زیتون ۱۴۲: ۱۴–۱۸.

۲. اهدایی، ب. و ق. نور محمدی. ۱۳۶۲. اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دو رقم گلرنگ. مجله علمی کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران. ۹: ۲۸–۴۲.

۳. باقری، م. ۱۳۷۴. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴. داداشی، ن. ۱۳۸۰. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۵. خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۷. *تولید نباتات صنعتی*. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. چاپ چهارم، ۲۷۴ صفحه.

۶. خواجه پور، م. ر. و ف. سیدی. ۱۳۷۹. اثر تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه و روغن آفتابگردان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی (۴)۲: ۱۱۷–۱۲۷.

۷. زینلی، ا. ۱۳۷۸. *گلرنگ، شناخت، تولید و مصرف*. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۴۴ صفحه.

۸. سعیدی، ق. ا. ۱۳۸۲. تأثیر تاریخ کاشت زود هنگام بهاره و تابستانه بر صفات زراعی ژنوتیپ‌های بزرک با کیفیت روغن خوراکی در اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی (۳):۱۲۹–۱۴۴.

۹. کریمی، م. ۱۳۶۶. *آب و هوای منطقه مرکزی ایران*. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.

۱۰. کوچکی، ع. و م. بنایان اول. ۱۳۷۳. *فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۸۰ صفحه.




[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]

۱۱. محمدی نیکپور، ع.ر. و ع. کوچکی. ۱۳۷۸. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ. علوم و صنایع کشاورزی (۱۳) ۱: ۸-۱۳.

12. Able, G. H. 1975. Growth and yield of safflower in three temperature regimes. Agron. J. 67: 639-642.
13. Able, G. H. 1976. Relationship and uses of yield components in safflower breeding for high yield in safflower. Agron. J. 68: 442-447.
14. Alessi, J., J. F. Power and D. C. Zimmer. 1981. Effects of seeding date and population on water use efficiency and safflower yield. Agron. J. 73: 783-787.
15. Bange, M. P., G. L. Hammer and K. G. Rickert. 1998. Temperature and sowing date effect on the linear increase of safflower harvest index. Agron. J. 90: 324-328.
16. Cazzota, E., P. Ventricelli and A. Corleto. 1997. Effect of date of seeding and supplemental irrigation on hybrid and open pollinated safflower production in Southern Italy. Fourth International Safflower Conf. Bari, Italy.
17. Cholaky, L., E. M. Fernandez, W. E. Asnal, O. Giayetto and Y. J. O. Plevich. 1992. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) sowing dates in Rio Cuouto. Third International Safflower Conf. Beijing, China.
18. Dedio, W. 1985. Effects of seeding and harvesting dates on yield and and oil quality of sunflower cultivars. Can. J. Plant Sci. 65: 299-305.
19. De la Vega, A. J. and A. J. Hall. 2002. Effects of planting date, genotype, and their interaction on safflower yield: II. Components of oil yield. Crop Sci. 42: 1202-1210.
20. Knowles, P. F. 1958. Safflower. Adv. Agron. 10: 289-323.
21. Li D. and H. H. Mündel. 1996. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
22. Luebs, R. E., D. M. Yermanos, A. E. Laag and W. D. Burge. 1965. Effect of Planting date on seed yield, oil content and water requirement of safflower. Agron. J. 57: 162-164.
23. Miller, B. C., E. S. Oplinger, R. Rand, J. Peters and G. Weis. 1984. Effect of planting date and plant population on sunflower performance. Agron. J. 76: 511-515.
24. Mundel, H. H., R. J. Morrison and R. E. Blackshaw. 1992. Safflower Production on the Canadian Prairies. Can. Agric. Res. Stn. Lethbridge, Alberta.
25. Mundel, H. H., R. J. Morrison, R.E. Blackshaw, T. Entz, B.T. Roth, R. Gaudiel and F. Kiehn. 1994. Seeding date effects on yield, quality and maturity of safflower. Can J. Plant Sci. 74: 261-266.
26. Tomar, S. S. 1995. Effect of soil hydrothermal regimes on the performance of safflower planted in different dates. J. Agron. Crop Sci. 175(3): 141-152.
27. Zimmerman, L. H. 1972. Effect of temperature and humidity stress during flowering on safflower (*Carthamus tinctorius*). Crop Sci. 12: 637-640.

[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-02-02 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.3.31.5 ]