

## بررسی اثر زمان کشت بر عملکرد، میزان روغن و برخی صفات زراعی ژنوتیپ‌های گلرنگ در مناطق دیم سرد و معتدل سرد

مهدی جمشیدمقدم<sup>\*</sup>، خشنود علیزاده<sup>۲</sup>

۱- معاونت مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

۲- مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

### چکیده

به منظور بررسی اثرات زمان کاشت بر صفات زراعی، عملکرد دانه و میزان روغن گلرنگ در مناطق معتدل سرد و سردسیر کشور، آزمایشی با ۱۵ ژنوتیپ گلرنگ بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار برای سه نوع کشت (پاییزه، انتظاری و بهاره) در دو ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود (کرمانشاه) و مراغه طی دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۰ اجرا گردید. نتایج تجزیه واریانس مرکب جداگانه دو ایستگاه نشان داد که برای برخی از خصوصیات زراعی اثرات اصلی و متقابل عامل‌های سال، زمان کاشت و ژنوتیپ معنی‌دار بود. در ایستگاه سرارود، کشت پاییزه برای بیشتر صفات به کشت‌های انتظاری و بهاره برتری نشان داد و از لحاظ عملکرد دانه با کشت انتظاری اختلاف معنی‌داری نداشت. بیشترین میانگین عملکرد دانه در کشت‌های پاییزه و انتظاری (به ترتیب ۶۸۷ و ۷۰۵ کیلوگرم در هکتار) و کمترین در کشت بهاره (۳۳۱ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. در ایستگاه مراغه نیز کشت پاییزه برای اکثر خصوصیات برتری نشان داد. با این حال، برای صفت عملکرد دانه در مراغه، میانگین زمان‌های کاشت پاییزه، انتظاری و بهاره (به ترتیب ۶۴۵، ۵۶۹ و ۶۴۸ کیلوگرم در هکتار) از لحاظ آماری غیرمعنی‌دار شد. در هر دو ایستگاه اختلاف معنی‌داری از لحاظ میانگین میزان روغن دانه بین کشت‌های پاییزه و بهاره مشاهده نشد. در ایستگاه سرارود کشت پاییزه و انتظاری و در ایستگاه مراغه کشت انتظاری و بهاره قابل توصیه بود. برای هر دو ایستگاه بین عملکرد و اجزای عملکرد ارتباط خاصی وجود نداشت و گزینش مستقیم برای عملکرد دانه مناسب‌تر بود. با توجه به نوع کشت ژنوتیپ‌های متفاوتی جهت کسب بالاترین پتانسیل عملکرد دیم در دو مکان گزینش شد.

**واژه‌های کلیدی:** گلرنگ زراعی، زمان کشت، ژنوتیپ، عملکرد دانه

\* نگارنده مسئول: [m\\_jmoghaddam@yahoo.com](mailto:m_jmoghaddam@yahoo.com) تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۷/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۱

## مقدمه

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) گیاهان دنیای قدیم با قدمت کشت حدود ۴۰۰۰ سال در جهان و نیز گیاهی با سازگاری وسیع در مناطق مختلف است (Weiss, 2000). گلرنگ تقریباً در ۶۰ کشور جهان کشت می‌شود و سطح زیر کشت آن در دنیا در سال ۲۰۱۶ برابر با یک میلیون و صد و چهل هزار هکتار بوده است (FAO, 2016). این گیاه بومی ایران بوده و کشت آن در ایران سابقه طولانی دارد به طوری که قبل از معرفی این گیاه به عنوان دانه روغنی، گلرنگ برای استفاده از گلچه‌های آن کشت می‌گردید (پورداد، ۱۳۸۵). گلرنگ یکی از باارزش‌ترین گیاهان روغنی با تنوع بالایی از ترکیبات اسیدهای چرب و دارا بودن اسید لینولئیک زیاد محسوب می‌شود (Velasco and Fernandez- Martinez, 2001). این گیاه به دلیل داشتن شبکه ریشه‌ای قوی و عمیق می‌تواند رطوبت تحت الارض را که جذب آن برای پاره‌ای از گیاهان زراعی مقدر نیست مورد استفاده قرار دهد (Johnston et al., 2002). گلرنگ گیاهی است ماهیتاً روز بلند ولی بسیار از ارقام اصلاح شده آن نسبت به طول روز بی تفاوت می‌باشند. از نتایج مطالعات تاریخ کاشت می‌توان استنباط نمود که نقش دما در تعیین طول دوره نمو ارقام گلرنگ بیش از طول روز می‌باشد.

هر چند گلرنگ یک محصول کشت بهاره محسوب می‌شود ولی پژوهش‌های متعددی نشان داده است که کشت‌های پاییزه از عملکرد دانه و

روغن بالاتری در شرایط دیم برخوردارند (Ada, 2012; Johnson and Dajue, 2008; Esendal et al., 2008; Mündel et al., 1994). نتایج تحقیقی در طی چند سال بر روی پنج تاریخ کاشت گلرنگ دیم نشان داد که کشت‌های پاییز و اوایل زمستان از عملکرد دانه و روغن بالاتری نسبت به کشت‌های اواخر زمستان و اوایل بهار برخوردار بود و همچنین تاریخ‌های کشت پاییز و اوایل زمستان از نظر آماری نیز اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (Yau, 2007). جانسون و همکاران (۲۰۱۲) با ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گلرنگ در دو منطقه طی سه سال زراعی افزایش معنی‌داری در متوسط عملکرد کشت پاییزه (۳۱۰ گرم در مترمربع یا ۶۶ درصد) نسبت به کشت بهاره گزارش نمودند. این تولید بیشتر ناشی از بهبود در اجزای عملکرد تعداد قوزه در بوته و تعداد دانه در قوزه بود. بررسی دیگری از اثرات فصلی بر روی ارقام گلرنگ نشان داد که در کشت پاییز اجزای عملکرد شامل تعداد قوزه در بوته (از ۱۰ به ۱۴ عدد)، تعداد دانه در قوزه (از ۱۸ به ۲۹ عدد) و وزن هزار دانه (از ۳۴ به ۳۶ گرم) نسبت به کاشت بهاره افزایش داشت (Corleto et al., 2001). نتایج تحقیقی در چند تاریخ کاشت مختلف نشان داد که تأخیر در کشت موجب کاهش عملکرد دانه، روغن و میزان اسیدهای چرب به جزء اسید لینولئیک شد (Samanci and Özkaynak, 2003). سیاح فر و همکاران (۱۳۸۹) نیز با بررسی تاریخ کاشت بر تولید گلرنگ دیم در هشت سطح کاشت پاییزه، انتظاری و بهاره (از اواسط پاییز تا اوایل بهار) طی دو سال تأثیر

Knowles 1977; Yazdi-Samadi and Zali (1979).

انتخاب ارقام با پتانسیل ژنتیکی و سازگاری اقلیمی مطلوب در منطقه و انتخاب زمان مناسب کاشت برای حداکثر بهره‌برداری از پارامترهای مؤثر بر رشد، از مدیریت‌های ضروری جهت افزایش عملکرد گیاهان زراعی به حساب می‌آید. این پژوهش به منظور شناسایی بهترین زمان کاشت گلرنگ در مناطق معتدل سرد (سرارود کرمانشاه) و سردسیر (مراغه) و نیز گزینش ارقام مناسب برای هر یک از سه نوع کشت در این مناطق انجام شد.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۱۵ ژنوتیپ گلرنگ شامل هشت لاین، شش رقم اصلاح‌شده و رقم محلی اصفهان در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی دیم سرارود کرمانشاه (عرض جغرافیایی  $34^{\circ}20'$  شمالی، طول جغرافیایی  $47^{\circ}19'$  شرقی،  $1351$  متر ارتفاع از سطح دریا) و مراغه (عرض جغرافیایی  $37^{\circ}12'$  شمالی، طول جغرافیایی  $46^{\circ}20'$  شرقی،  $17200$  متر ارتفاع) بررسی گردید. شرایط آب و هوایی در طول دوره رشد گلرنگ در دو ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم طی دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۰ در جداول ۱ و ۲ و مشخصات ژنوتیپ‌های گلرنگ در جدول ۳ ارائه شده است. آزمایش‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در اوایل آبان‌ماه (کشت پاییزه)، اواسط آذرماه (کشت انتظاری بدون سبزشدگی پاییزه) و اواسط اسفندماه (کشت بهاره زود هنگام) اجرا گردید. کشت به صورت دستی در ۵ ردیف در

معنی‌دار عامل تاریخ کاشت بر تمامی صفات مورد مطالعه به استثنای درصد روغن گزارش نمودند. با توجه به نتایج این آزمایش کشت پاییزه از لحاظ عملکرد و سایر صفات زراعی نسبت به کشت بهاره برتری داشت. آلسی و همکاران (۱۹۸۱) طی یک آزمایش چهار ساله، اثر تاریخ کاشت‌های بهاره و تراکم جمعیت گیاهی گلرنگ بر راندمان مصرف آب را در شرایط دیم مورد ارزیابی قرار دادند. بالاترین میانگین بازدهی استفاده از آب در کشت زود هنگام و کمترین در کشت تأخیری (به ترتیب ۳۴ و ۱۵ کیلوگرم در هر سانتی‌متر آب مصرفی) بدست آمد و نیز بیشترین عملکرد دانه و درصد روغن متعلق به اولین تاریخ کاشت بود. پورداد (۱۳۸۲) با ارزیابی کشت‌های دیم پاییزه و بهاره ارقام بی‌خار گلرنگ گزارش نمود که در کشت پاییزه اختلاف برای دو صفت مهم زراعی عملکرد دانه و روغن ناشی از وجود اختلاف معنی‌دار در دو جزء تعداد قوزه در بوته و وزن هزار دانه و کشت بهاره مربوط به وزن هزار دانه ژنوتیپ‌ها بوده است. پاسبان اسلام (۱۳۹۴) نیز با ارزیابی عملکرد دانه، میزان روغن و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ طی زمان‌های مختلف کاشت بهاره اثر متقابل معنی‌داری برای هر دو عامل زمان کشت و رقم در صفات تحت مطالعه گزارش نمود. کلیه ارقام در اولین تاریخ کاشت بهاره بیشترین عملکرد دانه و روغن را داشتند. برای کشت‌های پاییزه گلرنگ در مناطق سردسیر انتخاب ارقام مقاوم با دوره روزت طولانی توصیه شده است (Ghanavati and

فواصل ۳۰ سانتی‌متر و طول ۴ متر برای هر ژنوتیپ انجام گرفت.

جدول ۱ - آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود طی دو سال زراعی ۱۳۹۰-۹۲

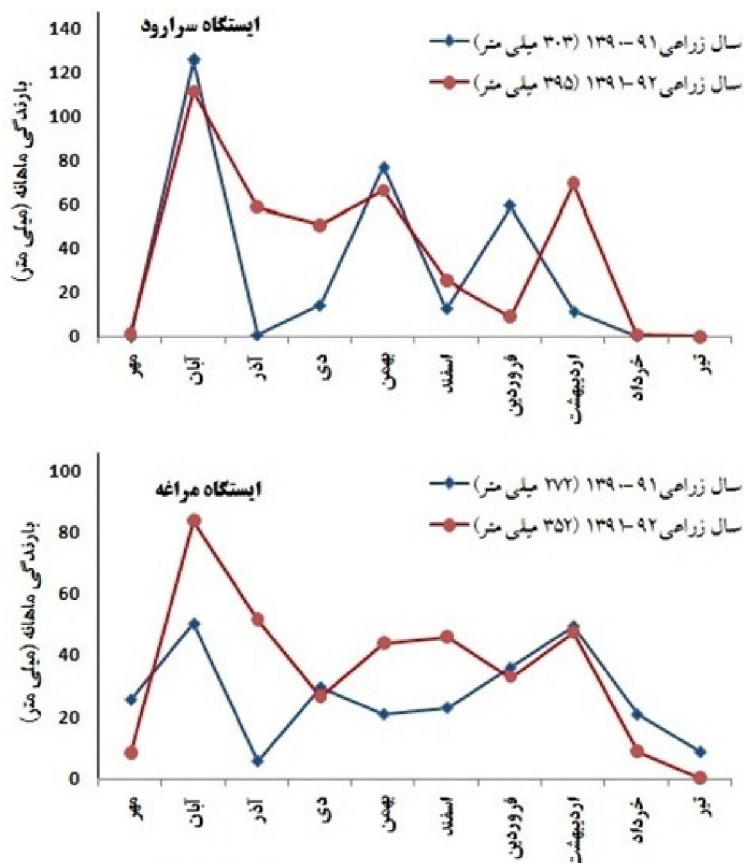
ماه	بارندگی (میلی‌متر)		درجه حرارت (درجه سانتی‌گراد)				تعداد روزهای زیر صفر		رطوبت نسبی (%)		تبخیر (میلی‌متر)	
	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲	حداقل	حداکثر	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲
مهر	۰	۱/۵	۸/۳	۱۰/۶	۲۷	۲۸/۹	۰	۰	۲۷	۳۹	۱۸۳	۲۶۷
آبان	۱۲۶/۲	۱۱۱/۶	۴/۸	۷/۴	۱۶	۱۸/۹	۲	۰	۶۱	۶۳	۵۵	۷۴
آذر	۰/۹	۵۹/۱	-۳/۴	۲	۱۱/۴	۱۱/۵	۲۷	۱۱	۵۲	۶۹	۰	۱۳
دی	۱۴/۳	۵۰/۷	-۲	-۲/۶	۱۰/۶	۸/۹	۲۲	۲۳	۵۸	۶۰	۰	۰
بهمن	۷۷/۱	۶۶/۶	-۲/۷	۰/۷	۸/۳	۱۳/۴	۱۸	۱۳	۶۰	۵۵	۰	۰
اسفند	۱۲/۸	۲۵/۷	-۲/۳	۲/۲	۱۰/۵	۱۵/۵	۲۲	۱۰	۵۰	۵۴	۰	۰
فروردین	۵۹/۸	۸/۹	۴/۱	۴/۳	۱۸/۹	۲۱/۲	۸	۴	۵۳	۴۵	۶۳	۰
اردیبهشت	۱۱/۴	۶۹/۸	۹	۴/۳	۲۶/۵	۲۲/۴	۰	۲	۳۷	۴۵	۲۲۷	۱۹۲
خرداد	۰/۲	۱	۱۴/۲	۱۱/۹	۳۲/۷	۳۱/۹	۰	۰	۲۶	۳۲	۳۸۷	۳۳۳

جدول ۲ - آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه طی دو سال زراعی ۱۳۹۰-۹۲

ماه	بارندگی (میلی‌متر)		درجه حرارت (درجه سانتی‌گراد)				تعداد روزهای زیر صفر		رطوبت نسبی (%)		تبخیر (میلی‌متر)	
	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲	حداقل	حداکثر	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲	۱۳۹۰-۹۱	۱۳۹۱-۹۲
مهر	۲۵/۸	۸/۵	۶/۹	۷/۷	۱۷/۴	۱۹/۳	۲	۰	۴۳	۴۴	۱۷۸	۲۰۶
آبان	۵۰/۵	۸۴	-۱/۶	۳/۴	۴/۹	۱۰/۸	۱۷	۳	۴۷	۷۲	۲۴	۶۸
آذر	۵/۹	۵۱/۹	-۸/۳	-۱/۷	-۰/۳	۳/۶	۲۸	۱۷	۷۲	۸۰	۰	۶
دی	۲۹/۸	۲۷	-۶/۴	-۸/۲	۱/۲۵	-۰/۸	۲۷	۲۸	۷۵	۶۶	۰	۰
بهمن	۲۱/۱	۴۴/۲	-۸/۹	-۱/۶	-۲/۴	۴/۸	۳۰	۲۱	۷۴	۷۱	۰	۰
اسفند	۲۳/۲	۴۶/۳	-۷/۸	-۱/۶	-۰/۳	۶/۷	۲۷	۲۲	۶۹	۶۲	۰	۰
فروردین	۳۶/۲	۳۳/۲	۱/۲	۲/۲	۱۰/۶	۱۳/۱	۱۱	۸	۶۲	۵۰	۲۵	۱۴
اردیبهشت	۴۹/۷	۴۷/۷	۷/۱	۵/۵	۱۷/۷	۱۴/۸	۰	۴	۵۰	۵۷	۲۰۷	۲۰۰
خرداد	۲۱	۹	۱۱/۰	۱۰/۷	۲۳/۳	۲۳/۵	۰	۰	۳۹	۳۸	۲۹۲	۳۰۸

علف‌های هرز، از علف کش سیستمیک هالوکسی فوپ پی متیل ۱۰/۸٪ ای سی (گالانت سوپر) بر علیه باریک برگ‌های گرامینه موجود در مزرعه گلرنگ در پاییز استفاده گردید. در طول دوره رشد گیاه صفات زراعی شامل تعداد روز تا شروع

کود مصرفی هر ساله از منابع فسفات آمونیوم و اوره تأمین شد. فسفات آمونیوم در زمان تهیه زمین و اوره را قبل از کشت و بهار در صورت نیاز به صورت سرک برای هر مکان مصرف شد. در طول دوره رشد گیاه علاوه بر وجین مرتب



شکل ۱- وضعیت بارندگی ایستگاه تحقیقاتی دیم سرارود و مراغه طی دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۰

جدول ۳ - نام، منشأ و مشخصات ظاهری ژنوتیپ‌های تحت بررسی گلرنگ

ژنوتیپ	منشأ	تیب بوته
PI-198990	لاین	خاردار، گلچه زرد
PI-401478	لاین	خاردار، گلچه قرمز
PI-304408	لاین	خاردار، گلچه زرد
324-S6-697	لاین	خاردار، گلچه قرمز
پدیده	رقم اصلاح شده	خاردار، گلچه زرد
CW-74	رقم	خاردار، گلچه زرد
زرقان ۲۷۹	رقم	خاردار، گلچه نارنجی
سینا	رقم اصلاح شده	خاردار، گلچه زرد
PI-544017	لاین	بی‌خار، گلچه قرمز
فرامان	رقم اصلاح شده	بی‌خار، گلچه قرمز
محلی اصفهان	رقم محلی	بی‌خار، گلچه قرمز
۴۷	لاین	بی‌خار، گلچه قرمز
داراب ۲	لاین	بی‌خار، گلچه زرد
گلدشت	رقم اصلاح شده	بی‌خار، گلچه قرمز
داراب ۷	لاین	بی‌خار، گلچه قرمز

گلدهی و رسیدگی، ارتفاع نهایی گیاه، تعداد قوزه در هر بوته، تعداد دانه در هر قوزه یادداشت برداری شده و پس از برداشت نیز صفات وزن هزار دانه و عملکرد دانه اندازه گیری شد. برای تعیین میزان روغن، نمونه های ۲۰ گرمی از هر تیمار تهیه و در آزمایشگاه بخش تحقیقات دانه های روغنی- معاونت مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم- سرارود کرمانشاه با دستگاه <sup>1</sup>NMR اندازه گیری شد. نهایتاً تجزیه آماری جداگانه برای هر مکان برای تمامی صفات اندازه گیری شده صورت گرفت. تجزیه واریانس مرکب با فرض ثابت بودن اثر ژنوتیپ و تصادفی بودن اثر سال و محیط و آزمون F با توجه به امید ریاضی منابع تغییرات انجام گرفت. عامل محیط به اجزای آن شامل سال، تاریخ کاشت و اثر متقابل آن ها و عامل اثر متقابل ژنوتیپ × محیط به ژنوتیپ × سال، ژنوتیپ × تاریخ و اثر سه گانه آن ها تفکیک شد. مقایسه میانگین های صفات بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد و محاسبه همبستگی های ساده بین صفات برای هر نوع کشت انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها و ترسیم گرافیکی از نرم افزارهای آماری MSTAT-C، EXCEL و SPSS19 استفاده شد.

## نتایج و بحث

میزان بارندگی در ماه های رشد گلرنگ برای ایستگاه های تحقیقاتی طی دو سال زراعی ۹۲ - ۱۳۹۰ در شکل ۱ ارائه شده است. ایستگاه سرارود دارای آب و هوای معتدل سرد است. میزان کل

بارش رخ داده در این ایستگاه تحقیقاتی طی دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۰ به ترتیب برابر با ۳۰۳ و ۳۹۵ میلی متر بوده و این در حالی است که میانگین بلند مدت بارندگی در این ایستگاه ۴۱۶/۸ میلیمتر است. پراکنش بارندگی سالیانه به ترتیب در پاییز ۴۲ و ۴۴٪، زمستان ۳۴ و ۳۶٪ و بهار ۲۴ و ۲۰٪ بود. مجموع روزهای زیر صفر ۹۹ و ۶۳ روز بوده که نسبت به میانگین بلند مدت در سال اول ۱۸ روز بیشتر و سال دوم ۱۸ روز کاهش داشت. ایستگاه مراغه دارای آب و هوای سرد است. میزان کل بارش رخ داده در ایستگاه تحقیقاتی برای دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۰ به ترتیب برابر با ۲۷۲ و ۳۵۲ میلی متر و آمار بلند مدت در این ایستگاه ۳۴۱ میلی متر است. پراکنش سالیانه بارندگی نیز به ترتیب در پاییز ۳۱ و ۴۱٪، زمستان ۲۸ و ۳۳٪ و بهار ۴۱ و ۲۶٪ بود. مجموع روزهای زیر صفر این ایستگاه ۱۴۲ و ۱۰۳ روز بود که نسبت به میانگین بلند مدت در سال اول ۲ روز افزایش و سال دوم ۲۵ روز کاهش نشان داد. بنابراین شرایط آب و هوایی متغیری در دو مکان و طی دو سال زراعی برای هر مکان مشاهده شد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس جداگانه هر کدام از مکان ها تأثیر معنی دار عامل های محیط (سه نوع کشت طی دو سال آزمایش)، ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط را برای اکثر خصوصیات زراعی نشان داد (جدول ۴). اجزای سال، سال × تاریخ، ژنوتیپ × سال و اثر متقابل سه گانه ژنوتیپ × سال × تاریخ نیز برای خصوصیات زراعی به جزء میزان روغن دانه در

ایستگاه سرارود در سال اول و دوم، اکثر صفات در کشت پاییزه به جزء صفت میزان روغن نسبت به دو کشت انتظاری و بهاره برتری آماری نشان داد (جدول ۵).

ایستگاه سرارود معنی دار بود. بنابراین می توان دریافت که تاریخ های کاشت و ژنوتیپ های گلرنگ برای هر سال در دو منطقه، برای صفات مورد مطالعه تغییرات ناهمگنی داشته اند. برای

جدول ۴ - تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد مطالعه در ارقام گلرنگ در تاریخ کاشت های مختلف در دو ایستگاه تحقیقاتی دیم طی دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۰

میزان روغن دانه	عملکرد دانه	میانگین مربعات						درجه آزادی	منابع تغییرات
		وزن هزار دانه	دانه در قوزه	قوزه در بوته	ارتفاع بوته	روز تا رسیدگی	روز تا گلدهی		
<b>ایستگاه سرارود</b>									
۴/۵	۲۱۱۰۸۲۲/۹**	۱۵۵/۲**	۱۰۴۳/۶**	۶۲۹/۷**	۳۵۵۲/۸**	۱۴۹۹۹۱/۴**	۱۴۶۵۴۸/۳**	۵	محیط
۴/۹	۵۴۵۱۹۴/۱**	۷۳/۸**	۳۹/۵	۲۷۲/۹**	۱۰۹/۴	۲۷۰۷/۵**	۶۵۱۲/۱**	۱	سال
۵/۱	۳۹۹۳۱۸۸/۸	۲۸۱/۶	۲۴۹۳/۲*	۳۵۵/۹	۶۸۵۴/۸	۳۷۲۱۰۳/۳**	۳۶۲۰۷۱/۳**	۲	تاریخ کاشت
۳/۵	۱۰۱۱۲۷۱/۵**	۶۹/۵**	۹۶/۱**	۱۰۸۱/۸**	۱۹۷۲/۴**	۱۵۲۱/۴**	۱۰۴۳/۳**	۲	سال × تاریخ
۳/۲	۵۵۵۸۴/۵	۵/۳	۱۱/۲	۱/۷	۳۹/۰	۵/۹	۶/۳۰	۱۲	تکرار (سال × تاریخ)
۳۲/۹**	۹۹۶۹۸/۶*	۶۲۳/۹**	۶۷/۵	۱۰/۴	۱۰۴/۰*	۲۸/۵**	۳۷/۷**	۱۴	ژنوتیپ
۲/۸	۴۷۲۷۱/۳**	۳۱/۹**	۴۴/۱**	۷/۴**	۴۷/۳**	۸/۶**	۸/۹**	۷۰	ژنوتیپ × محیط
۲/۸	۳۹۰۱۹/۲**	۷۲/۷**	۶۱/۱**	۸/۶**	۶۰/۴**	۸/۵**	۷/۲**	۱۴	ژنوتیپ × سال
۲/۹	۴۵۵۹۳/۸	۲۴/۹	۴۶/۲	۶/۰	۵۹/۲*	۱۳/۹**	۱۴/۱**	۲۸	ژنوتیپ × تاریخ
۲/۷	۵۳۰۷۴/۸**	۱۸/۴**	۳۳/۴**	۸/۲**	۲۸/۸**	۳/۴**	۴/۵**	۲۸	ژنوتیپ × سال × تاریخ
۳/۱۳	۱۶۳۹۹/۰۵	۳/۲۶	۵/۰۴	۱/۵۹	۱۳/۸۲	۱/۳۴	۱/۱۲	۱۶۸	خطا
۶/۰۷	۲۲/۳۱	۵/۲۶	۱۲/۹۷	۱۶/۵۷	۶/۶۶	۰/۶۱	۰/۶۵		ضریب تغییرات (%)
<b>ایستگاه مراغه</b>									
۱۹۷/۹**	۵۵۰۹۶۵۸/۰**	۷۰۸/۹**	۱۹۷/۲**	۶۶۲/۵**	۱۸۸۷/۳**	۲۳۰۲۰۸/۶**	۲۳۷۴۰۰/۹**	۵	محیط
۷/۱۳*	۲۱۲۸۷۶۲/۵**	۲۶۲۵/۸**	۵۱۵/۰**	۲۶۳/۸**	۷۹۱/۹**	۷۰۴/۱**	۲۱۱/۶**	۱	سال
۲۲/۰	۱۸۳۰۹۶/۹	۳۴۴/۳	۴۲/۹	۱۳۴۱/۹	۳۱۷۹/۴	۵۷۳۸۷۸/۰**	۵۹۲۱۰۵/۱**	۲	تاریخ کاشت
۲۳/۱**	۲۹۴۷۱۶۶/۸**	۱۱۵/۱**	۱۹۲/۵**	۱۸۲/۵**	۱۱۴۳/۰**	۱۲۹۱/۲**	۱۲۹۱/۴**	۲	سال × تاریخ
۱۲/۲	۶۹۸۳۱/۴	۱۱/۲	۱۰/۱	۹/۵	۳۲/۰	۴/۸	۴/۴	۱۲	تکرار (سال × تاریخ)
۲۸/۹**	۳۴۱۸۸۰/۵**	۳۴۴/۷**	۵۹/۳	۹۳/۹**	۲۶۷/۵**	۱۱/۶	۷۸/۴**	۱۴	ژنوتیپ
۵/۹**	۱۰۳۱۲۴/۵**	۵۹/۱**	۴۱/۳**	۳۷/۲**	۸۸/۲**	۲۲/۷**	۱۶/۳**	۷۰	ژنوتیپ × محیط
۷/۳**	۱۱۷۱۱۲/۴**	۱۳۲/۷**	۳۵/۵**	۶۱/۲**	۱۵۲/۳**	۴۷/۱**	۴۷/۱**	۱۴	ژنوتیپ × سال
۵/۹	۹۸۷۲۵/۴	۲۸/۷	۶۳/۱**	۲۹/۱	۵۶/۴	۲۲/۸*	۶/۸	۲۸	ژنوتیپ × تاریخ
۵/۲**	۱۰۰۵۲۹/۹**	۵۲/۷*	۲۲/۳**	۳۳/۳**	۸۷/۷**	۱۰/۴**	۱۰/۵**	۲۸	ژنوتیپ × سال × تاریخ
۱/۶۹	۲۳۲۴۰/۱۹	۸/۶۹	۹/۸۵	۴/۳۷	۱۶/۷۵	۴/۱۶	۲/۴۵	۱۶۸	خطا
۴/۲۲	۲۴/۵۸	۸/۶۷	۱۲/۴۳	۱۴/۹۰	۶/۶۴	۰/۸۵	۰/۷۹		ضریب تغییرات (%)

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات سال و تاریخ کاشت صفات مختلف گلرنگ برای دو ایستگاه تحقیقاتی دیم

طی دو سال زراعی ۹۲-۱۳۹۰

صفات								سال
میزان روغن دانه (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	دانه در قوزه	قوزه در بوته	ارتفاع (سانتی متر)	رسیدگی	گلدهی	
<b>ایستگاه سرارود</b>								
۲۹/۳ <sup>a</sup>	۶۱۹ <sup>a</sup>	۳۵ <sup>a</sup>	۱۷ <sup>a</sup>	۹ <sup>a</sup>	۵۵ <sup>a</sup>	۱۹۴ <sup>a</sup>	۱۶۹ <sup>a</sup>	۱۳۹۰-۹۱
۲۹/۰ <sup>a</sup>	۵۲۹ <sup>b</sup>	۳۴ <sup>b</sup>	۱۸ <sup>a</sup>	۷ <sup>b</sup>	۵۶ <sup>a</sup>	۱۸۸ <sup>b</sup>	۱۵۹ <sup>b</sup>	۱۳۹۱-۹۲
تاریخ کاشت								
سال اول								
۲۹/۷ <sup>a</sup>	۶۵۲ <sup>a</sup>	۳۶ <sup>ab</sup>	۲۳ <sup>a</sup>	۱۴ <sup>a</sup>	۶۶ <sup>a</sup>	۲۴۰ <sup>a</sup>	۲۱۴ <sup>a</sup>	کشت پاییزه
۲۹/۳ <sup>a</sup>	۷۰۹ <sup>a</sup>	۳۵ <sup>bc</sup>	۱۶ <sup>b</sup>	۸ <sup>b</sup>	۵۷ <sup>b</sup>	۲۲۵ <sup>b</sup>	۱۹۹ <sup>b</sup>	کشت انتظاری
۲۸/۹ <sup>a</sup>	۴۹۶ <sup>b</sup>	۳۴ <sup>c</sup>	۱۲ <sup>c</sup>	۴ <sup>c</sup>	۴۲ <sup>c</sup>	۱۱۷ <sup>c</sup>	۹۴ <sup>c</sup>	کشت بهاره
سال دوم								
۲۹/۱ <sup>a</sup>	۷۲۲ <sup>a</sup>	۳۶ <sup>a</sup>	۲۴ <sup>a</sup>	۶ <sup>b</sup>	۶۴ <sup>a</sup>	۲۳۵ <sup>a</sup>	۲۰۷ <sup>a</sup>	کشت پاییزه
۲۸/۸ <sup>a</sup>	۷۰۰ <sup>a</sup>	۳۴ <sup>c</sup>	۱۴ <sup>b</sup>	۴ <sup>c</sup>	۵۱ <sup>b</sup>	۲۱۱ <sup>b</sup>	۱۸۱ <sup>b</sup>	کشت انتظاری
۲۹/۰ <sup>a</sup>	۱۶۶ <sup>b</sup>	۳۱ <sup>b</sup>	۱۵ <sup>b</sup>	۱۰ <sup>a</sup>	۵۴ <sup>b</sup>	۱۱۸ <sup>c</sup>	۸۹ <sup>c</sup>	کشت بهاره
میانگین دو سال								
۲۹/۴ <sup>a</sup>	۶۸۷ <sup>a</sup>	۳۶ <sup>a</sup>	۲۴ <sup>a</sup>	۱۰ <sup>a</sup>	۶۶ <sup>a</sup>	۲۳۸ <sup>a</sup>	۲۱۰ <sup>a</sup>	کشت پاییزه
۲۹/۱ <sup>a</sup>	۷۰۵ <sup>a</sup>	۳۵ <sup>a</sup>	۱۵ <sup>b</sup>	۶ <sup>a</sup>	۵۵ <sup>a</sup>	۲۱۸ <sup>a</sup>	۱۹۰ <sup>a</sup>	کشت انتظاری
۲۹/۰ <sup>a</sup>	۳۳۱ <sup>b</sup>	۳۳ <sup>a</sup>	۱۴ <sup>b</sup>	۷ <sup>a</sup>	۴۸ <sup>a</sup>	۱۱۸ <sup>b</sup>	۹۲ <sup>b</sup>	کشت بهاره
<b>ایستگاه مراغه</b>								
۳۱/۳ <sup>a</sup>	۹۰۱ <sup>a</sup>	۳۷ <sup>a</sup>	۲۴ <sup>b</sup>	۱۳ <sup>b</sup>	۶۰ <sup>b</sup>	۲۴۱ <sup>a</sup>	۱۹۶ <sup>b</sup>	۱۳۹۰-۹۱
۳۰/۳ <sup>b</sup>	۳۳۹ <sup>b</sup>	۳۱ <sup>b</sup>	۲۷ <sup>a</sup>	۱۵ <sup>a</sup>	۶۳ <sup>a</sup>	۲۳۸ <sup>b</sup>	۱۹۹ <sup>a</sup>	۱۳۹۱-۹۲
سال اول								
۳۲/۰ <sup>b</sup>	۷۴۸ <sup>b</sup>	۳۹ <sup>a</sup>	۲۵ <sup>a</sup>	۱۸ <sup>a</sup>	۶۳ <sup>a</sup>	۳۱۷ <sup>a</sup>	۲۷۰ <sup>a</sup>	کشت پاییزه
۲۷/۸ <sup>c</sup>	۸۴۲ <sup>b</sup>	۳۴ <sup>b</sup>	۲۳ <sup>a</sup>	۱۱ <sup>b</sup>	۵۵ <sup>b</sup>	۲۵۰ <sup>b</sup>	۲۱۴ <sup>b</sup>	کشت انتظاری
۳۴/۱ <sup>a</sup>	۱۱۱۳ <sup>a</sup>	۳۸ <sup>a</sup>	۲۳ <sup>a</sup>	۱۱ <sup>b</sup>	۶۱ <sup>a</sup>	۱۵۶ <sup>c</sup>	۱۰۷ <sup>c</sup>	کشت بهاره
سال دوم								
۳۰/۷ <sup>c</sup>	۵۴۱ <sup>a</sup>	۳۳ <sup>a</sup>	۲۴ <sup>b</sup>	۱۹ <sup>a</sup>	۷۳ <sup>a</sup>	۳۱۶ <sup>a</sup>	۲۷۴ <sup>a</sup>	کشت پاییزه
۳۰/۳ <sup>c</sup>	۲۹۵ <sup>b</sup>	۳۰ <sup>b</sup>	۲۸ <sup>a</sup>	۱۶ <sup>b</sup>	۵۶ <sup>b</sup>	۲۳۸ <sup>b</sup>	۲۰۷ <sup>b</sup>	کشت انتظاری
۳۰/۳ <sup>c</sup>	۱۸۳ <sup>b</sup>	۳۰ <sup>b</sup>	۲۷ <sup>a</sup>	۱۰ <sup>c</sup>	۶۱ <sup>a</sup>	۱۵۹ <sup>c</sup>	۱۱۵ <sup>c</sup>	کشت بهاره
میانگین دو سال								
۳۱/۲ <sup>a</sup>	۶۴۵ <sup>a</sup>	۳۶ <sup>a</sup>	۲۵ <sup>a</sup>	۱۹ <sup>a</sup>	۶۷ <sup>a</sup>	۳۱۷ <sup>a</sup>	۲۷۲ <sup>a</sup>	کشت پاییزه
۲۹/۱ <sup>a</sup>	۵۶۹ <sup>a</sup>	۳۲ <sup>a</sup>	۲۶ <sup>a</sup>	۱۴ <sup>a</sup>	۶۲ <sup>a</sup>	۲۴۴ <sup>b</sup>	۲۱۱ <sup>b</sup>	کشت انتظاری
۳۲/۲ <sup>a</sup>	۶۴۸ <sup>a</sup>	۳۵ <sup>a</sup>	۲۶ <sup>a</sup>	۱۱ <sup>a</sup>	۵۶ <sup>a</sup>	۱۵۸ <sup>c</sup>	۱۱۱ <sup>c</sup>	کشت بهاره

اعداد با حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

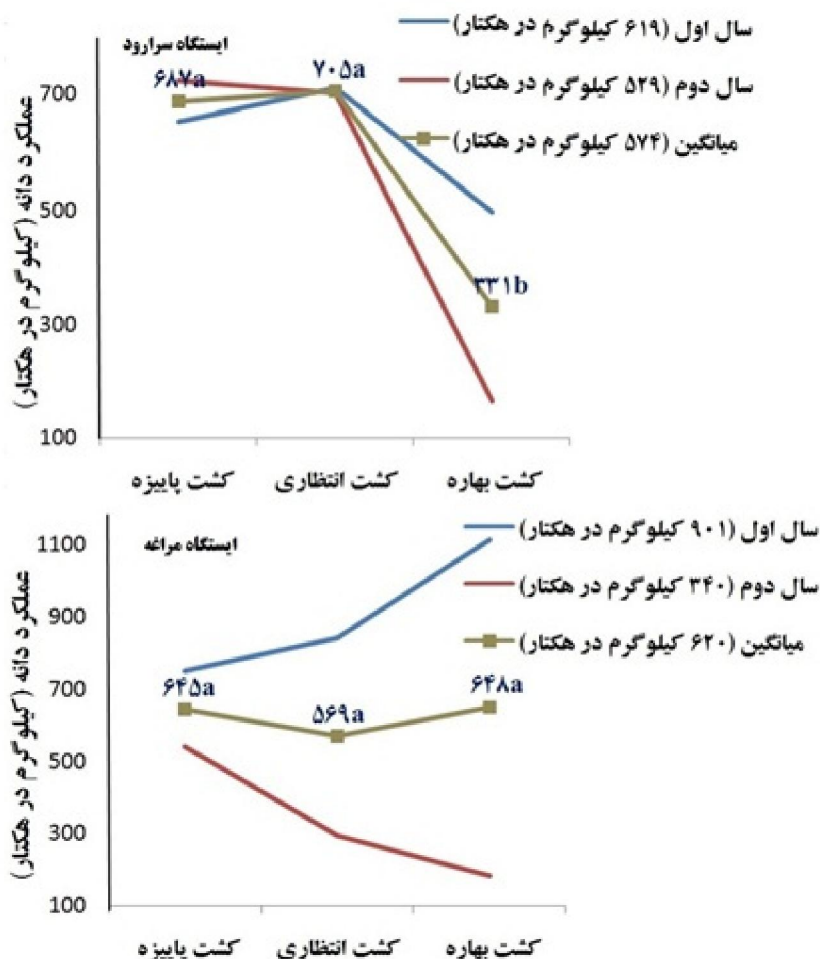
در یک کلاس آماری قرار گرفتند. کمترین عملکرد دانه در کشت‌های بهاره (به ترتیب ۴۹۶ و ۱۶۶ کیلوگرم) مشاهده شد. این برتری سالیانه عملکرد باعث شد که در نهایت میانگین عملکرد

البته برای عملکرد دانه طی هر دو سال کشت‌های پاییزه (به ترتیب ۶۵۲ و ۷۲۲ کیلوگرم در هکتار) با کشت‌های انتظاری (به ترتیب ۷۲۲ و ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌داری نداشت و



کاشت سال اول نسبت به سال دوم افزایش داشته باشد. همچنین با توجه به سردی هوا در سال اول (۱۴۲ روز دمای زیر صفر) و خسارت ناشی از سرمازدگی، کشت بهاره از عملکردهای مناسب‌تری نسبت به دو تاریخ پاییزه برخوردار بود. در نهایت نیز با توجه به شرایط اقلیمی متغیر سال‌های زراعی اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت کاملاً معنی‌دار شد. البته میانگین عملکرد دوساله سه نوع کشت در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۲). میرزاخانی و همکاران (۱۳۸۱) در ارزیابی تاریخ کاشت ارقام گلرنگ اثرات تاریخ کاشت و رقم معنی‌دار و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم را غیر معنی‌دار گزارش کردند. در این مطالعه همچنین میزان روغن برای عامل‌های تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم فاقد اختلاف آماری بود. خطیب و همکاران (۱۳۹۴) نیز با بررسی شاخص‌های رشد و ارتباط آن‌ها با عملکرد دانه ارقام مختلف گلرنگ در تاریخ‌های کاشت بهاره حداکثر شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، بیشترین ماده خشک کل و در نهایت بالاترین عملکرد دانه در تاریخ کشت اول حاصل شد و این شاخص‌ها در تاریخ‌های بعدی کاهش معنی‌داری داشتند. مجد نصیری و همکاران (۱۳۸۱) با بررسی اثرات فصلی (بهاره-تابستانه) بر کارایی مصرف آب در گلرنگ گزارش نمودند که کشت تابستانه به لحاظ کارایی مصرف آب برتر از کشت بهاره است. ژنوتیپ‌های متفاوتی در دو نوع کشت از کارایی مصرف آب بیشتر برخوردار بودند.

دانه برای دو کشت پاییزه (۶۸۷ کیلوگرم) و انتظاری (۷۰۵ کیلوگرم در هکتار) افزایش عملکرد قابل ملاحظه (بیش از ۱۰۰ درصد) نسبت به کشت بهاره (۳۳۱ کیلوگرم) دارا باشند. در ایستگاه سرارود با توجه به نزولات پایین بهاره در هر دوسال (۲۰-۲۴٪ از کل بارش‌ها) اختلاف عملکردهای کشت‌های زمستانه (پاییزه و انتظاری) نسبت به بهاره کاملاً مشهود بود. همچنین دلیل کاهش چشمگیر عملکرد بهاره سال دوم مربوط به بارندگی بسیار پایین اوایل فصل که مصادف با مرحله ساقه‌روی گیاهچه‌ها بود که حساس‌ترین مرحله نمو گلرنگ برای آبیاری است. در ایستگاه سردسیر مراغه نیز برای اکثر خصوصیات زراعی به‌جز صفات دانه در قوزه و میزان روغن کشت پاییزه برتری نشان داد (جدول ۵). نتایج عملکرد دو ساله ایستگاه مراغه کاملاً متفاوت بود در سال اول زراعی کشت بهاره (۱۱۱۳ کیلوگرم در هکتار) بیشترین و کشت‌های پاییزه و انتظاری (به ترتیب ۷۴۸ و ۸۴۲ کیلوگرم در هکتار) کمترین عملکرد دانه دارا بودند در حالی که در سال دوم کشت پاییزه (۵۴۱ کیلوگرم در هکتار) بیشترین و کشت‌های انتظاری و بهاره (به ترتیب ۲۹۵ و ۱۸۳ کیلوگرم در هکتار) کمترین عملکرد دانه را داشتند. در ایستگاه مراغه هر چند سال اول اجرای آزمایش میزان بارندگی کمتر بود ولی حدود ۴۱ درصد پراکنش بارندگی‌ها مربوط به فصل بهار بود و در انتهای بهار و اوایل تابستان بارندگی رخ داد این در حالی بود که در سال دوم حدود ۲۶ درصد پراکنش در بهار صورت گرفت این امر موجب شد که عملکردهای سه تاریخ



شکل ۲- اثرات تاریخ کاشت و سال × تاریخ کاشت برای عملکرد دانه در دو ایستگاه تحقیقاتی دیم

میزان روغن ژنوتیپ دانه ریز محلی اصفهان بیشترین بود (۳۱/۵ درصد). در نهایت بیشترین میانگین عملکرد دانه به ترتیب به رقم پدیده (۶۹۰ کیلوگرم در هکتار)، لاین‌های PI-198990 (۶۶۵ کیلوگرم در هکتار) و PI-401478 (۶۴۳ کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت. البته برخی از ژنوتیپ‌ها از جمله رقم دانه درشت فرامان با ژنوتیپ‌های برتر اختلاف آماری معنی‌دار نداشتند. از مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش در ایستگاه مراغه (جدول ۶) نیز مشخص شد که ژنوتیپ محلی اصفهان و زرقان ۲۷۹ بیشترین تعداد روز تا شروع گلدهی و PI-

مقایسه میانگین ارقام و لاین‌های گلرنگ برای کلیه صفات مورد مطالعه در این دو ایستگاه تحقیقاتی در جدول ۶ ارائه شده است. ایستگاه سرارود از لحاظ صفات روز تا گلدهی و رسیدگی رقم محلی اصفهان بیشترین و رقم سینا و لاین ۴۷ کمترین مدت را دارا بودند. بیشترین ارتفاع بوته (۶۰ سانتی‌متر) همچنین مربوط به رقم محلی اصفهان بود. از لحاظ اجزای عملکرد، بالاترین تعداد قوزه در بوته به لاین‌های PI-401478 و داراب ۲ (۹ عدد)، تعداد دانه در قوزه به PI-304408 و محلی اصفهان (۲۰ عدد) و وزن هزار دانه به رقم فرامان (۴۷ گرم) تعلق داشت.

544017 بالاترین طول دوره رسیدگی را داراست. برخی از ژنوتیپ‌ها شامل ارقام اصلاح شده سینا، گلدشت، فرامان و لاین 47 کمترین مدت زمان تا رسیدگی را داشتند. در این ایستگاه نیز رقم محلی اصفهان و پدیده از ارتفاع بالاتری برخوردار بودند.

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه ژنوتیپ‌های گلرنگ برای دو ایستگاه تحقیقاتی دیم طی دو سال زراعی

۱۳۹۰-۹۲

صفات								ژنوتیپ
میزان روغن دانه (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	دانه در قوزه	قوزه در بوته	ارتفاع (سانتی متر)	رسیدگی	گلدهی	
<b>ایستگاه سرارود</b>								
۲۹/۳ <sup>cde</sup>	۶۶۵ <sup>ab</sup>	۲۹ <sup>de</sup>	۱۸ <sup>ab</sup>	۸ <sup>abc</sup>	۵۵ <sup>a-d</sup>	۱۹۳ <sup>ab</sup>	۱۶۵ <sup>bcd</sup>	PI-198990
۲۹/۱ <sup>cde</sup>	۶۴۳ <sup>ab</sup>	۳۱ <sup>cde</sup>	۱۹ <sup>ab</sup>	۹ <sup>ab</sup>	۵۱ <sup>d</sup>	۱۹۱ <sup>b-e</sup>	۱۶۳ <sup>cde</sup>	PI-401478
۲۹/۸ <sup>cd</sup>	۵۵۰ <sup>a-d</sup>	۳۲ <sup>cde</sup>	۲۰ <sup>a</sup>	۸ <sup>abc</sup>	۵۶ <sup>abc</sup>	۱۹۱ <sup>b-e</sup>	۱۶۴ <sup>b-e</sup>	PI-304408
۳۰/۰ <sup>bc</sup>	۵۳۹ <sup>a-d</sup>	۳۱ <sup>cde</sup>	۱۸ <sup>ab</sup>	۷ <sup>bc</sup>	۵۷ <sup>abc</sup>	۱۹۱ <sup>b-e</sup>	۱۶۴ <sup>b-e</sup>	324-S6-697
۳۰/۳ <sup>bc</sup>	۶۹۰ <sup>a</sup>	۳۱ <sup>cde</sup>	۱۶ <sup>ab</sup>	۷ <sup>bc</sup>	۵۹ <sup>ab</sup>	۱۹۱ <sup>b-e</sup>	۱۶۴ <sup>b-e</sup>	پدیده
۳۱/۱ <sup>ab</sup>	۶۰۹ <sup>abc</sup>	۳۳ <sup>cd</sup>	۱۲ <sup>b</sup>	۷ <sup>bc</sup>	۵۵ <sup>a-d</sup>	۱۹۱ <sup>b-e</sup>	۱۶۴ <sup>b-e</sup>	CW-74
۲۹/۴ <sup>cde</sup>	۵۰۱ <sup>bcd</sup>	۳۱ <sup>cde</sup>	۱۴ <sup>b</sup>	۷ <sup>bc</sup>	۵۶ <sup>abc</sup>	۱۹۲ <sup>a-e</sup>	۱۶۶ <sup>ab</sup>	زرقان ۲۷۹
۲۹/۹ <sup>bcd</sup>	۵۸۳ <sup>a-d</sup>	۲۸ <sup>e</sup>	۱۶ <sup>ab</sup>	۶ <sup>c</sup>	۵۳ <sup>cd</sup>	۱۸۹ <sup>f</sup>	۱۶۲ <sup>e</sup>	سینا
۲۷/۵ <sup>f</sup>	۴۴۲ <sup>cd</sup>	۳۴ <sup>c</sup>	۱۵ <sup>ab</sup>	۸ <sup>abc</sup>	۵۴ <sup>bcd</sup>	۱۹۲ <sup>a-e</sup>	۱۶۶ <sup>ab</sup>	PI-544017
۲۸/۷ <sup>de</sup>	۶۱۵ <sup>ab</sup>	۴۷ <sup>a</sup>	۱۹ <sup>ab</sup>	۷ <sup>bc</sup>	۵۸ <sup>abc</sup>	۱۹۰ <sup>def</sup>	۱۶۳ <sup>cde</sup>	فرامان
۳۱/۵ <sup>a</sup>	۴۲۸ <sup>d</sup>	۲۸ <sup>e</sup>	۲۰ <sup>a</sup>	۸ <sup>abc</sup>	۶۰ <sup>a</sup>	۱۹۴ <sup>a</sup>	۱۶۷ <sup>a</sup>	محلی اصفهان
۲۸/۲ <sup>ef</sup>	۵۹۵ <sup>a-d</sup>	۴۱ <sup>b</sup>	۱۷ <sup>ab</sup>	۸ <sup>abc</sup>	۵۷ <sup>abc</sup>	۱۸۹ <sup>f</sup>	۱۶۲ <sup>e</sup>	لاین ۴۷
۲۷/۴ <sup>f</sup>	۶۰۶ <sup>abc</sup>	۳۴ <sup>c</sup>	۱۷ <sup>ab</sup>	۹ <sup>a</sup>	۵۷ <sup>abc</sup>	۱۹۲ <sup>a-e</sup>	۱۶۵ <sup>bc</sup>	داراب ۲
۲۷/۴ <sup>f</sup>	۵۵۵ <sup>a-d</sup>	۴۲ <sup>b</sup>	۱۸ <sup>ab</sup>	۷ <sup>bc</sup>	۵۴ <sup>bcd</sup>	۱۹۰ <sup>def</sup>	۱۶۴ <sup>b-e</sup>	گلدشت
۲۷/۴ <sup>f</sup>	۵۹۰ <sup>a-d</sup>	۴۴ <sup>ab</sup>	۱۹ <sup>ab</sup>	۸ <sup>abc</sup>	۵۷ <sup>abc</sup>	۱۹۰ <sup>def</sup>	۱۶۳ <sup>cde</sup>	داراب ۷
<b>ایستگاه مراغه</b>								
۳۱/۳ <sup>abc</sup>	۶۵۵ <sup>bcd</sup>	۳۵ <sup>bc</sup>	۲۱ <sup>b</sup>	۱۴ <sup>abc</sup>	۶۴ <sup>a-d</sup>	۲۴۰ <sup>a</sup>	۱۹۸ <sup>b</sup>	PI-198990
۳۱/۲ <sup>abc</sup>	۵۱۴ <sup>cde</sup>	۳۳ <sup>c</sup>	۲۴ <sup>ab</sup>	۱۵ <sup>ab</sup>	۶۰ <sup>b-f</sup>	۲۴۰ <sup>a</sup>	۱۹۶ <sup>b</sup>	PI-401478
۳۱/۹ <sup>abc</sup>	۵۵۸ <sup>b-e</sup>	۳۰ <sup>cd</sup>	۲۳ <sup>ab</sup>	۱۷ <sup>a</sup>	۶۳ <sup>a-e</sup>	۲۳۹ <sup>a</sup>	۱۹۸ <sup>b</sup>	PI-304408
۳۱/۸ <sup>abc</sup>	۶۴۵ <sup>b-e</sup>	۳۲ <sup>c</sup>	۲۵ <sup>ab</sup>	۱۶ <sup>a</sup>	۶۳ <sup>a-e</sup>	۲۳۹ <sup>a</sup>	۱۹۸ <sup>b</sup>	324-S6-697
۳۲/۷ <sup>a</sup>	۷۷۳ <sup>ab</sup>	۳۱ <sup>cd</sup>	۲۷ <sup>ab</sup>	۱۶ <sup>a</sup>	۶۷ <sup>ab</sup>	۲۳۹ <sup>a</sup>	۱۹۸ <sup>b</sup>	پدیده
۳۰/۵ <sup>bcd</sup>	۹۲۱ <sup>a</sup>	۳۳ <sup>c</sup>	۲۶ <sup>ab</sup>	۱۶ <sup>a</sup>	۶۶ <sup>abc</sup>	۲۳۹ <sup>a</sup>	۱۹۷ <sup>b</sup>	CW-74
۲۸/۴ <sup>e</sup>	۴۴۴ <sup>de</sup>	۳۳ <sup>c</sup>	۲۶ <sup>ab</sup>	۱۴ <sup>abc</sup>	۶۴ <sup>a-d</sup>	۲۳۹ <sup>a</sup>	۲۰۲ <sup>a</sup>	زرقان ۲۷۹
۳۲/۱ <sup>ab</sup>	۷۲۷ <sup>abc</sup>	۳۱ <sup>cd</sup>	۲۳ <sup>ab</sup>	۱۶ <sup>a</sup>	۶۱ <sup>b-f</sup>	۲۳۸ <sup>a</sup>	۱۹۷ <sup>b</sup>	سینا
۳۰/۶ <sup>bcd</sup>	۵۱۷ <sup>cde</sup>	۳۶ <sup>bc</sup>	۲۸ <sup>a</sup>	۱۵ <sup>ab</sup>	۶۱ <sup>b-f</sup>	۲۴۱ <sup>a</sup>	۱۹۶ <sup>b</sup>	PI-544017
۲۸/۸ <sup>e</sup>	۷۲۲ <sup>abc</sup>	۴۵ <sup>a</sup>	۲۶ <sup>ab</sup>	۱۳ <sup>abc</sup>	۶۰ <sup>b-f</sup>	۲۳۹ <sup>a</sup>	۱۹۵ <sup>b</sup>	فرامان
۳۱/۹ <sup>abc</sup>	۷۰۳ <sup>abc</sup>	۲۶ <sup>d</sup>	۲۸ <sup>a</sup>	۱۴ <sup>abc</sup>	۶۹ <sup>a</sup>	۲۴۰ <sup>a</sup>	۲۰۳ <sup>a</sup>	محلی اصفهان
۲۹/۲ <sup>de</sup>	۶۴۶ <sup>b-e</sup>	۴۰ <sup>ab</sup>	۲۸ <sup>a</sup>	۱۳ <sup>abc</sup>	۵۹ <sup>c-f</sup>	۲۳۹ <sup>a</sup>	۱۹۷ <sup>b</sup>	لاین ۴۷
۳۰/۸ <sup>bcd</sup>	۵۷۴ <sup>b-e</sup>	۳۵ <sup>bc</sup>	۲۴ <sup>ab</sup>	۹ <sup>c</sup>	۵۸ <sup>def</sup>	۲۳۹ <sup>a</sup>	۱۹۷ <sup>b</sup>	داراب ۲
۳۰/۷ <sup>bcd</sup>	۴۰۰ <sup>e</sup>	۳۴ <sup>c</sup>	۲۵ <sup>ab</sup>	۱۱ <sup>bc</sup>	۵۶ <sup>f</sup>	۲۳۸ <sup>a</sup>	۱۹۶ <sup>b</sup>	گلدشت
۳۰/۱ <sup>cde</sup>	۵۰۶ <sup>cde</sup>	۳۶ <sup>bc</sup>	۲۵ <sup>ab</sup>	۱۱ <sup>bc</sup>	۵۷ <sup>ef</sup>	۲۴۰ <sup>a</sup>	۱۹۶ <sup>b</sup>	داراب ۷

اعداد با حروف مشابه ر هر ستون بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند

مقایسه میزان روغن دانه در گونه زراعی با دو گونه وحشی (*C. lanata* و *C. oxyacantha*) اعلام کردند که اختلاف معنی‌داری بین میزان روغن ژنوتیپ‌های گونه‌ها وجود داشته و گونه زراعی *tinctorius* دارای دامنه ۲۹ تا ۳۴ درصد با میانگین ۳۱/۵ درصد بوده که بیشترین مقدار روغن دانه را دارا بود. میانگین درصد روغن دانه در دو گونه *oxyacantha* و *lanata* به ترتیب ۲۵/۳ و ۱۷/۵ درصد بود.

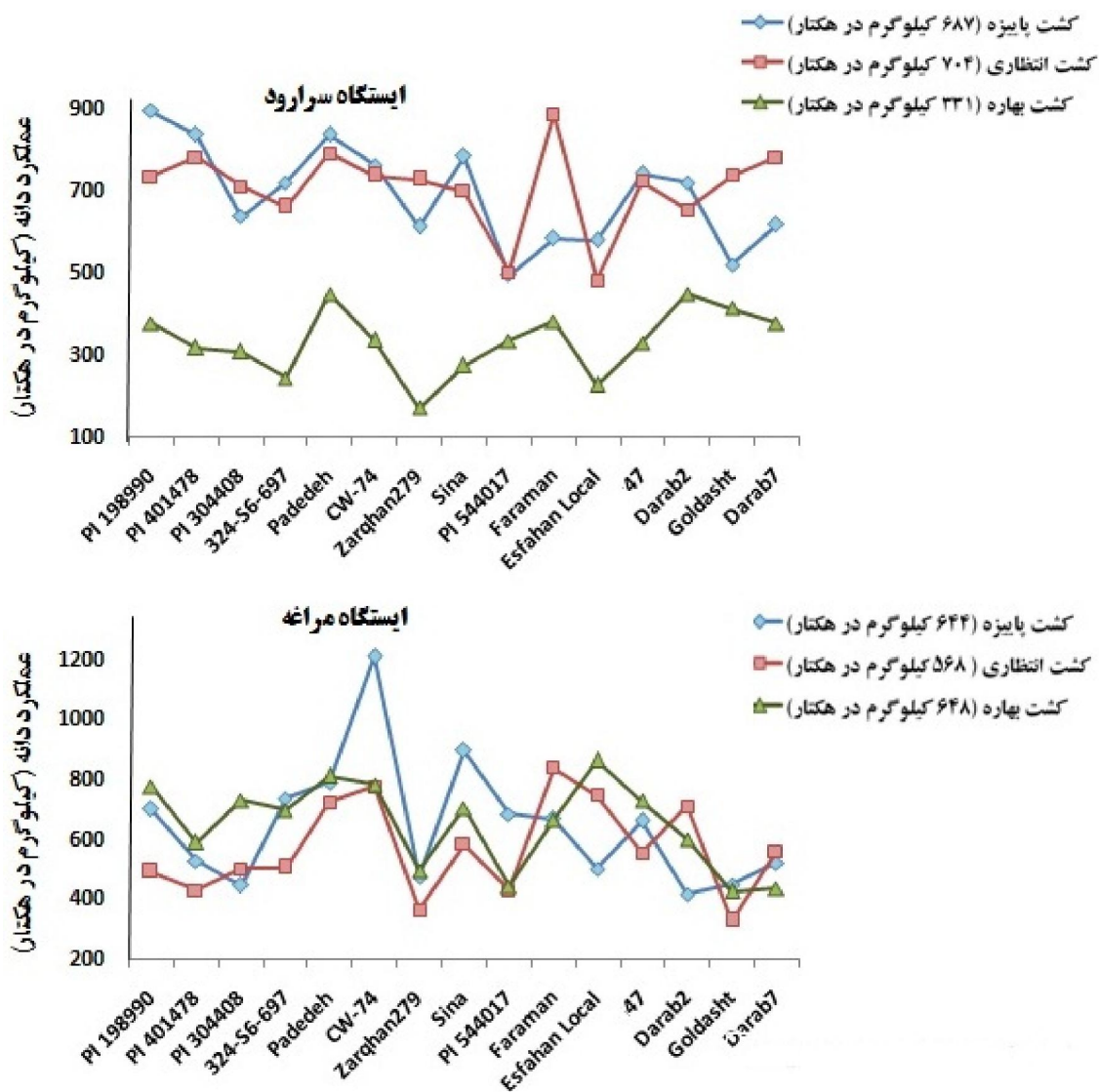
### اثر ژنوتیپ × تاریخ کاشت برای عملکرد دانه

ایستگاه سرارود برای کشت پاییزه لاین PI-198990 (۸۹۱ کیلوگرم در هکتار)، کشت انتظاری رقم فرامان (۸۸۴ کیلوگرم در هکتار) و بهار ژنوتیپ‌های پدیده و داراب ۲ (به ترتیب ۴۴۷ و ۴۴۸ کیلوگرم در هکتار) بالاترین عملکرد دانه را داشتند. در ایستگاه منطقه سردسیر مراغه نیز برای کشت پاییزه رقم CW-74 (۱۲۰۷ کیلوگرم در هکتار)، کشت انتظاری ارقام فرامان و CW-74 (به ترتیب ۸۳۶ و ۷۷۵ کیلوگرم در هکتار) و بهار محلی اصفهان و پدیده (۸۶۲ و ۸۱۰ کیلوگرم در هکتار) بیشترین عملکرد دانه را دارا بودند (شکل ۳). با توجه به نتایج فوق بسته به نوع زمان کاشت ژنوتیپ‌های متفاوتی جهت کسب بالاترین پتانسیل عملکرد دیم در مناطق معتدل سرد و سردسیر گزینش شد. اثر متقابل ژنوتیپ و تاریخ کاشت برای صفات مختلف گلرنگ مانند عملکرد دانه و اجزای عملکرد گزارش شده است

از لحاظ تعداد قوزه در بوته بالاترین تعداد در لاین PI-304408 (۱۷ عدد)، دانه در قوزه PI-544017، محلی اصفهان و ۴۷ (۲۸ عدد) و وزن هزار دانه رقم فرامان (۴۵ گرم) مشاهده شد. اجزای عملکرد قوزه در بوته و دانه در قوزه ایستگاه مراغه نسبت به ایستگاه سرارود مقادیر بالاتری داشت. ولی برای جزء عملکرد وزن هزار دانه این برتری مشاهده نشد. در این تحقیق دامنه تغییرات وزن هزار دانه گلرنگ از ۲۶ گرم (محلی اصفهان) در ایستگاه مراغه تا ۴۷ گرم (فرامان) در ایستگاه سرارود متغیر بود. این تنوع و تأثیرپذیری بالای وزن هزار دانه گلرنگ از ژنوتیپ‌ها در مطالعات متعددی گزارش شده است (پاسبان اسلام ۱۳۹۴، مجیدی و همکاران ۱۳۹۴، Koutroubas and Papakosta 2010). مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های تحت بررسی ایستگاه مراغه مشخص شد که بیشترین عملکرد دانه به ژنوتیپ CW-74 (۹۲۱ کیلوگرم در هکتار) و پدیده (۷۷۳ کیلوگرم در هکتار) تعلق دارد. در یک ارزیابی مشاهده‌ای کلکسیون با بیش از ۹۰۰ ژنوتیپ گلرنگ از نظر عملکرد و سه جزء مرتبط با عملکرد (تعداد قوزه در بوته، تعداد دانه در قوزه و وزن دانه) تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای در جهت تولید ارقام پرمحصول گلرنگ بدست آمد (Ashri et al., 1974). در این بررسی تعداد قوزه در بوته مهم‌ترین جزء مؤثر بر روی عملکرد و تعداد دانه در قوزه از اهمیت کمتری (به‌استثنای ژنوتیپ‌های ایرانی) برخوردار بود. سبزیلیان و همکاران (۲۰۰۸) با

(داداشی و خواجه پور ۱۳۸۳، De, 2007, Yau,

1976, Abel and Vega 2002).



شکل ۳- اثر ژنوتیپ × تاریخ کاشت برای عملکرد دانه در دو ایستگاه تحقیقاتی دیم

### همبستگی بین صفات

معنی دار بود. این نتایج با نتایج مطالعات پهلوانی و همکاران (۲۰۰۷)، اشری و همکاران (۱۹۷۶) و نیکفر و سعیدی (۱۳۹۴) در گلرنگ مطابقت داشت. همچنین در این ایستگاه برای کشت‌های پاییزه و انتظاری صفات گلدهی و رسیدگی با عملکرد دانه رابطه منفی و معنی دار داشتند. بنابراین ژنوتیپ‌های زودرس‌تر با عدم مواجهه با

در این تحقیق ارتباط بین ۸ صفت زراعی در سه تاریخ کاشت و دو مکان به‌طور جداگانه تعیین شد (جدول ۷). بررسی ضرایب همبستگی در ایستگاه سرارود مؤید آن بود که همبستگی صفات روز تا شروع گلدهی و رسیدگی در سه نوع کشت پاییزه، انتظاری و بهاره کاملاً مثبت و

مستقیم برای عملکرد دانه مناسب تر بود. در هر دو ایستگاه بین وزن هزار دانه و روغن دانه ارتباط منفی بود که در کشت های پاییزه و انتظاری معنی دار گردید لذا ژنوتیپ های دانه ریز میزان روغن دانه بالاتری داشتند.

تنش انتهای فصل از عملکرد بیشتری برخوردار بودند. در ایستگاه مراغه ارتفاع بوته در کشت بهاره با افزایش عملکرد دانه در ارتباط بود و ارقام پابلند عملکردی بهتری داشتند. برای هر دو ایستگاه بین عملکرد دانه و اجزای عملکرد در سه نوع کشت ارتباط خاصی مشاهده نشد و گزینش

جدول ۷- ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی برای سه تاریخ کاشت در دو ایستگاه تحقیقاتی دیم

صفات	تاریخ کاشت	صفات					
		روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	قوزه در بوته	دانه در قوزه	وزن هزار دانه
<b>ایستگاه سرارود</b>							
روز تا گلدهی	پاییزه	۱	۰/۸۴**	-۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۴۳
روز تا رسیدگی	انتظاری	۱	۰/۸۸**	-۰/۱۱	۰/۵۱	-۰/۱۹	-۰/۴۰
روز تا رسیدگی	بهاره		۰/۹۵**	-۰/۱۶	-۰/۰۸	۰/۰۴	-۰/۳۴
روز تا رسیدگی	پاییزه	۰/۴۰		-۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۳۷
روز تا رسیدگی	انتظاری	۰/۱۲	۱	۰/۰۱	۰/۵۶*	-۰/۱۰	-۰/۲۵
روز تا رسیدگی	بهاره	-۰/۱۷		-۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۰۲	-۰/۸۶**
روز تا رسیدگی	پاییزه	۰/۴۷	۰/۲۷		۰/۰۹	۰/۱۳	-۰/۲۹
ارتفاع بوته	انتظاری	۰/۵۳*	۰/۰۵	۱	-۰/۰۳	۰/۴۶	۰/۴۰
ارتفاع بوته	بهاره	۰/۵۳*	-۰/۵۹*		-۰/۳۵	-۰/۳۴	۰/۲۸
ارتفاع بوته	پاییزه	۰/۲۹	۰/۰۲	۰/۷۲**		-۰/۰۵	۰/۱۹
قوزه در بوته	انتظاری	۰/۰۱	-۰/۱۳	۰/۶۶**	۱	۰/۲۷	-۰/۲۳
قوزه در بوته	بهاره	۰/۲۵	۰/۰۹	۰/۲۵		۰/۲۱	-۰/۱۲
قوزه در بوته	پاییزه	-۰/۱۹	-۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۱۸		۰/۰۱
قوزه در بوته	انتظاری	۰/۱۵	۰/۱۴	-۰/۰۴	-۰/۰۶	۱	۰/۴۰
قوزه در بوته	بهاره	۰/۲۴	-۰/۰۵	۰/۲۵	۰/۰۵		-۰/۰۴
وزن هزار دانه	پاییزه	-۰/۶۰*	-۰/۱۷	-۰/۵۱	-۰/۳۱	۰/۲۷	
وزن هزار دانه	انتظاری	-۰/۵۵*	۰/۱۵	-۰/۲۰	-۰/۲۵	۰/۰۶	۱
وزن هزار دانه	بهاره	-۰/۶۲*	۰/۰۸	-۰/۵۴*	-۰/۳۹	-۰/۰۵	
عملکرد دانه	پاییزه	-۰/۱۴	-۰/۱۳	۰/۴۳	۰/۵۰	۰/۱۱	۰/۰۳
عملکرد دانه	انتظاری	۰/۱۱	۰/۲۶	۰/۲۱	-۰/۰۱	-۰/۰۳	۰/۱۲
عملکرد دانه	بهاره	-۰/۰۴	-۰/۵۱	۰/۷۵**	۰/۲۴	۰/۲۸	-۰/۲۶
عملکرد دانه	پاییزه	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۵۷*	۰/۲۳	۰/۱۲	-۰/۷۱**
روغن دانه	انتظاری	۰/۱۱	-۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۳۲	-۰/۵۱	-۰/۶۲*
روغن دانه	بهاره	-۰/۲۳	-۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۵	-۰/۰۷	-۰/۳۰

ایستگاه مراغه

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد. در ایستگاه معتدل سرد سرارود کشت به‌موقع قبل از شروع بارندگی و یا در صورت تأخیر کشت انتظاری بدون سبز شدن پاییزه توصیه شد. هر چند گلرنگ با وجود داشتن مرحله نموی روزت که از نظر دمای مطلوب رشد در گروه گیاهان سرما دوست قرار می‌گیرد ولی در مناطق خیلی سردسیر نظیر ایستگاه مراغه، دمای پایین یکی از مهمترین عوامل محیطی محدودکننده رشد گلرنگ دیم محسوب می‌شود و گیاهچه‌ها قبل از شروع سرمای زمستانه به مرحله روزت کامل نمی‌رسد بنابراین برای کاهش خسارت سرمازدگی کشت انتظاری (بدون سبزشدگی پاییزه) یا کشت بهاره زودهنگام توصیه می‌شود. در صورتی که بارندگی‌های مناسبی نیز در فصل بهار رخ دهد عملکردهای گلرنگ برای این مناطق اقتصادی و مقرون به صرفه است. مقاومت به سرما در گلرنگ علاوه بر مرحله نموی به ژنوتیپ بستگی دارد. ایستگاه سرارود رقم پدیده و لاین PI-198990 و ایستگاه مراغه رقم CW-74 و پدیده نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتری عملکرد نشان دادند که بیانگر سازگاری بالاتر این ژنوتیپ‌ها با شرایط اقلیمی دو منطقه می‌باشند.

در مطالعه نیک‌فر و سعیدی (۱۳۹۴) و کاتروباس و پاپاکاستا (۲۰۱۰) صفت درصد روغن نیز با وزن هزار دانه و امیدوی تبریزی (۱۳۸۱) با هر دو صفت وزن و درصد پوسته دانه منفی و معنی‌دار بود و با افزایش وزن دانه میزان پوسته آن نیز بیشتر شده و نهایتاً روغن دانه کمتر شد. نتایج رانگا راثو و رامانچاندرام (۱۹۷۷) از تجزیه علیت صفات زراعی گلرنگ نیز نشان داد که رابطه منفی اندازه دانه و میزان روغن مربوط به اثر غیر مستقیم منفی و بالای درصد پوسته دانه می‌باشد و اثر مستقیم از طریق وزن دانه ناچیز است. در هر دو ایستگاه ارتباط معنی‌داری بین دو صفت مهم اقتصادی عملکرد دانه و میزان روغن دانه به استثنای کشت بهاره مراغه که در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد مشاهده نگردید و گزینش همزمان برای هر دو صفت حائز اهمیت بود که با نتایج رانگا راثو و رامانچاندرام (۱۹۷۷) هماهنگی دارد.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که هر دو مکان از لحاظ اکثر صفات فنولوژیکی، اجزای عملکرد و همچنین عملکرد دانه تحت تأثیر زمان کشت قرار گرفتند. برای صفت میزان روغن دانه برای زمان‌های کشت مختلف تفاوت

## منابع

- امیدی تبریزی امیرحسین. ۱۳۸۱. همبستگی بین صفات و تجزیه علیت برای عملکرد دانه و روغن در گلرنگ بهاره. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱۸ (۲): ۲۲۹-۲۴۰
- پاسبان اسلام بهمین. ۱۳۹۴. اثرات زمان کاشت روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه و میزان روغن ارقام بهاره گلرنگ در تبریز. ویژه نامه نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار ۲۵: ۱۵۵-۱۶۴

- پورداد سید سعید. ۱۳۸۲. مقایسات عملکرد دانه و خصوصیات زراعی گلرنگ در کشت‌های بهاره و پاییزه در شرایط دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، شماره انتشار ۸۳/۳۷. ۲۱ صفحه
- پورداد سید سعید. ۱۳۸۵. گلرنگ. ترجمه (لی داجو و هانس هنینگ ماندل). چاپ اول. مرکز نشر سپهر. ۱۲۳ صفحه
- خطیب فاطمه، ترابی بنیامین، رحیمی اصغر. ۱۳۹۴. بررسی اثر تاریخ کاشت بر رشد و عملکرد دانه ارقام گلرنگ در شرایط آب و هوایی رفسنجان. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران ۱۳ (۲): ۳۱۶-۳۲۷
- داداشی نصرت‌اله، خواجه‌پور محمدرضا. ۱۳۸۳. آثار تاریخ کاشت و رقم بر رشد، اجزای عملکرد و عملکرد دانه در اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۸ (۳) ۹۵-۱۱۱
- سیاح فر منوچهر، مؤیدی فرج، موسوی سید کریم، زیدعلی احسان‌اله. ۱۳۸۹. پاسخ گلرنگ (*Charthamus tinctorius* L.) به تاریخ کاشت در شرایط اقلیمی خرم‌آباد. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران ۸ (۴): ۶۸۶-۶۹۷
- مجد نصیری بهرام، کریمی مهدی، نورمحمدی قربان. ۱۳۸۱. اثر فصل کاشت و تراکم بوته بر کارآیی مصرف آب در ارقام ولاین‌های مختلف گلرنگ (*Carthamus tinctorious* L.). مجله علوم زراعی ایران ۴ (۴): ۲۳۵-۲۴۶
- مجیدی محمد مهدی، دهقان کوهستانی رسول، ملکی نژاد رضا، سعیدی قدرت‌اله. ۱۳۹۴. مطالعه تنوع ژنتیکی صفات مرتبط با عملکرد دانه در ژرم‌پلاسم داخلی و خارجی گلرنگ (*Carthamus tinctorius*). نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، ۱۶: ۱-۱۳
- میرزاخانی محمد، اردکانی محمدرضا، شیرانی‌راد امیرحسین، عباسی فر احمدرضا. ۱۳۸۱. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در استان مرکزی. مجله علوم زراعی ایران ۴ (۲): ۱۳۸-۱۵۱
- نیک فکر روح اله، سعیدی قدرت‌اله. ۱۳۹۴. مطالعه روابط بین صفات زراعی و اجزای عملکرد در برخی از ولاین‌های اصلاحی گلرنگ. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی ۵ (۱۶): ۷۴-۶۵
- Abel, GH 1976. Effects of irrigation regimes, planting dates, nitrogen levels and row spacing on safflower cultivars. *Agronomy Journal* 68: 448-451
- Ada R 2012. Effects of winter and spring sowing on yield components of safflower genotypes. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 66: 622-626
- Alessi J, Power JF, Zimmerman DC. 1981. Effects of seeding date and population on water use efficiency and safflower yield. *Agronomy Journal* 73: 783-787
- Ashri A, Urie AL, Zimmer DE. 1976. Evaluation of the germplasm collection of safflower, (*Carthamus tinctorius* L.) VII. variability of capitulum width and outer involucre bracts' dimensions. *Euphytica* 25: 225-229
- Ashri A, Zimmer DE., Urie AL, Cahaner A, Marani A. 1974. Evaluation of the world collection of safflower, *Carthamus tinctorius* L. IV. Yield and yield components and their relationships. *Crop Science* 14: 799- 802



- Corleto A, Cazzato E, Annese V. 2001. Potential yield of fall and spring-sown safflower as compared to sunflower, durum wheat and barley. Proceedings of the fourth International safflower conference. 23-27 July 2001, Williston, N. D., U.S. A., pp 191-196
- De la Vega AJ, Hall AJ. 2002. Effects of planting date, genotype, and their interaction on safflower yield: II. Components of oil yield. *Crop Science* 42: 1202-1210
- Esendal E, Arslan B, Paşa C. 2008. Effect of winter and spring sowing on yield and plant traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Proceedings of the seventh International safflower conference. 3-7 November 2008, Wagga Wagga, Australia, 1-7 pp.
- F.A.O. 2016. Food & Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT Statistics Database. Available at: <http://faostat.fao.org/>
- Ghanavati NA, Knowles PF. 1977. Variation among winter type selections of safflower. *Crop Science* 17:44-46
- Johnson RC, Dajue L. 2008. Safflower winter survival and selection response relates to fall growth morphology and acclimation capacity. *Crop Science* 48: 1872-1880
- Johnson RC, Petrie SE, Franchini MC, Evans M. 2012. Yield and yield components of winter-type safflower. *Crop Science* 52:2358-2364
- Johnston AM, Miller DL, Brandt PR, Nielsen DC, Lafond GP, Riveland NR. 2002. Oilseed crops for semiarid cropping systems in the northern Great Plains. *Agronomy Journal* 94: 231-240
- Koutroubas SD, Papakosta DK. 2010. Seed filling patterns of safflower: Genotypic and seasonal variations and association with other agronomic traits. *Industrial Crops and Products* 31:71-76
- Mündel HH, Morrison RJ, Blackshaw RE, Entz T, Roth BT, Gaudiel R, Kiehn F. 1994. Seeding-date effects on yield, quality and maturity of safflower. *Canadian Journal Plant Science* 74: 261-266
- Pahlavani MH, Saeidi G, Mirlohi AF. 2007. Genetic analysis of seed yield and oil content in safflower using F1 and F2 progenies of diallel crosses. *International Journal of Plant Production*. 2:129-140
- Ranga Rao V, Ramachandram M. 1977. An analysis of association of components of yield and oil in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Theoretical and Applied Genetics* 50: 185-191
- Sabzalian MR, Saeidi G, Mirlohi, AF. 2008. Oil content and fatty acid composition in seeds of three safflower species. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 85:717-721.
- Samanci B, Özkaynak E. 2003. Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius*) cultivars grown in the Mediterranean region of Turkey. *Journal Agronomy and Crop Science* 189: 359-360
- Velasco L, Fernandez-Martinez J. 2001. Breeding for oil quality in safflower. Proceedings of the fifth International safflower conference. 23-27 July 2001, Williston, North Dakota, Sidney, Montana, USA, pp 133-137
- Weiss EA. 2000. Oil Seed Crops. Blackwell Science Ltd., Oxford, London
- Yau SK 2007. Winter versus spring sowing of rain-fed safflower in a semi-arid, high-elevation Mediterranean environment. *European Journal of Agronomy* 26: 249-256
- Yazdi-Samadi B, Zali AA. 1979. Comparison of winter and spring- type safflower. *Crop Science* 19:783-785

## **Study on effect of planting time on seed yield, oil content and some agronomic traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes under moderate cold and cold dryland condition**

M. Jamshidmoghaddam<sup>\*1</sup>, K. Alizadeh<sup>2</sup>

1- Deputy Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension (AREEO), Kermanshah, Iran

2- Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Maragheh, Iran

### **Abstract**

The present study was carried out to investigate the effects of three sowing times (fall, entezari and spring) on agronomic characteristics, seed yield and oil content of 15 safflower genotypes under rainfed conditions in moderate cold and cold regions of Iran. Field experiments were conducted based on randomized complete block design with three replications in the Dryland Agricultural Research stations Sararood-Kermanshah and Maragheh during two cropping seasons 2011-2013. Results of combined ANOVA showed that the main effects of year, planting date, genotype and their interactions were significant for some of the traits in both locations. In Sararood, winter (fall or entezari) sowings showed higher values of the traits than spring sowing, but yields did not differ significantly between fall and entezari sowings. The highest seed yield in fall and entezari sowings (687 and 705 Kg/ha, respectively) and the lowest in spring sowing (331 Kg/ha) was observed. In Maragheh, fall sowing also showed superiority for most of the traits. However, the average seed yield of sowing times (fall, entezari and spring) were not significantly different (645, 569 and 648 Kg/ha, respectively). There were no significant difference between fall and spring sowing dates for oil content in both of locations. Winter (fall or entezari) sowings for Sararood and entezari and spring sowings for Maragheh were recommended. In both of stations, no relationship was found between yield and its components so, direct selection for yield were more appropriate. According to the sowing times, different genotypes to obtain the highest rainfed yield potential were selected in both locations.

**Key words:** Safflower (*Carthamus tinctorius* L.); Planting date; Genotype; Grain yield

---

\*Corresponding author: [m\\_jmoghaddam@yahoo.com](mailto:m_jmoghaddam@yahoo.com) received: 2017/09/24 Accepted: 2018/01/01