



اثر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام مختلف گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)

غلامرضا زمانی^۱، حامد جوادی^۲

دریافت: ۹۳/۱۱/۳ پذیرش: ۹۷/۱۱/۱۶

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام گلرنگ، آزمایشی در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند انجام شد. آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تاریخ کاشت ۲۵ مهر، ۱۰ آبان، ۲۵ آبان و ۱۰ آذر به عنوان کرت اصلی و سه رقم محلی اصفهان، زرقان و LRV به عنوان کرت فرعی در سه تکرار اجرا شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر صفاتی مانند تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و عملکرد روغن معنی‌دار بود به طوری که بیشترین میانگین این صفات در تاریخ کاشت ۲۵ مهر به دست آمد. تأخیر به ازای هر ۱۵ روز از تاریخ کاشت اول (۲۵ مهر) به ترتیب باعث کاهش عملکرد دانه به میزان ۳۳/۳، ۴۸/۳ و ۵۶/۵ درصد گردید. تاریخ کاشت تأثیری بر وزن هزار دانه، شاخص برداشت و درصد روغن نداشت. اثر رقم بر تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود به طوری که بیشترین میانگین این صفات در رقم LRV به دست آمد. اثر رقم بر صفاتی مانند تعداد طبق در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، درصد روغن و عملکرد روغن معنی‌دار نبود. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر تمامی صفات مورد مطالعه به جزء درصد روغن معنی‌دار بود. نتایج بدست آمده نشان داد که برای دستیابی به حداکثر عملکرد دانه و روغن گلرنگ در منطقه بیرجند تاریخ کاشت ۲۵ مهر و رقم LRV مناسب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گلرنگ، تاریخ کاشت، محلی اصفهان، زرقان، LRV، شاخص برداشت.

زمانی، غ. و ح. جوادی. ۱۳۹۸. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام مختلف گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.).
مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۷: ۱۲-۱.

۱- دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران- مسئول مکاتبات. grz1343@yahoo.com

۲- استادیار دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور واحد بیرجند، بیرجند، ایران

مقدمه

با توجه به روند رو به رشد جمعیت و افزایش مصرف سرانه روغن و هزینه 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. گلرنگ (*Carthamus tinctorius*) (L.) یکی از گیاهان دانه روغنی است که به دلیل سازگاری وسیع آن به عوامل محیطی می‌تواند در تأمین دانه‌های روغنی مورد نیاز در ایران نقش مؤثری داشته باشد. در منطقه جنوب خراسان، با توجه به محدودیت آب و شور بودن خاک در بین دانه‌های روغنی، گیاه گلرنگ جهت دستیابی به حداکثر عملکرد بهترین گزینه به نظر می‌رسد.

تصمیم‌گیری در مورد زمان کاشت مطلوب یک گیاه زراعی بسیار با اهمیت بوده و از عوامل مهم جهت کسب حداکثر عملکرد در گیاهان می‌باشد. تأثیر عوامل محیطی بر مراحل فنولوژیکی گیاه باعث می‌شود که تاریخ کاشت از منطقه‌ای به منطقه دیگر و حتی در یک منطقه بین ژنوتیپ‌ها متفاوت باشد. با تعیین بهترین زمان کاشت در هر منطقه می‌توان با حفظ گیاه از خطراتی مانند سرمازدگی، آفات و بیماری‌ها، به عملکرد قابل قبولی دست یافت (صمدی فیروزآبادی و یزدانی، ۱۳۹۱). اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در شرایط و محیط‌های گوناگون بوسیله محققان متعددی (شیران و همکاران، ۲۰۱۳؛ مصطفی نژاد و عیوضی، ۱۳۸۹؛ جاجرمی و همکاران، ۲۰۱۴؛ عبدالفتاح و همکاران، ۲۰۱۳) مورد ارزیابی قرار گرفته است و نتایج حاکی از آن است که تأخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد دانه در گلرنگ می‌گردد.

صمدی فیروزآبادی و یزدانی (۱۳۹۱) در بررسی اثر چهار تاریخ کاشت (۱۵ آبان، ۳۰ آبان، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر) بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم گلرنگ (محلی اصفهان، گلدشت (IL-111)، پدیده (LRV-5151) و سینا (PI-53.75.98)) در منطقه ورامین گزارش کردند که اثر متقابل رقم \times تاریخ کاشت در اکثر صفات مورد مطالعه به استثنای تعداد دانه در غوزه معنی‌دار بود. رقم گلدشت در تاریخ کاشت اول (۱۵ آبان) دارای بیشترین عملکرد دانه و وزن هزار دانه بود. رقم محلی اصفهان نیز در تاریخ کاشت سوم (۱۵ آذر) بیشترین عملکرد روغن و در تاریخ کاشت دوم (۳۰ آبان) بیشترین تعداد غوزه در بوته را داشت. دلتالب و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی اثر چهار تاریخ کاشت ۲۶ آوریل (۶ اردیبهشت)، ۲ می (۱۲ اردیبهشت)، ۸ می (۱۸ اردیبهشت) و ۱۴ می (۲۴ اردیبهشت) بر عملکرد و اجزای

عملکرد دانه سه رقم بهاره گلرنگ (مکس ۳۳، اصفهان و گلدشت) در منطقه تبریز گزارش کردند که تأخیر در کاشت باعث کاهش عملکرد دانه، عملکرد روغن، تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته، وزن هزار دانه و درصد روغن گردید. همچنین بیشترین تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته و عملکرد دانه متعلق به رقم مکس ۳۳ و بیشترین وزن هزار دانه متعلق به رقم گلدشت بود. میرشکرایی و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثر سه تاریخ کاشت ۱۹ آوریل (۳۱ فروردین)، ۵ می (۱۶ اردیبهشت) و ۲۰ می (۳۱ اردیبهشت) بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره در منطقه کرج گزارش کردند که تأخیر در کاشت باعث کاهش تعداد طبق در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گردید. عبدالفتاح و همکاران (۲۰۱۳) نیز در بررسی دو تاریخ کاشت ۱۳ نوامبر (۲۲ آبان) و ۲۸ نوامبر (۷ آذر) بر عملکرد گلرنگ به نتایج مشابهی دست یافتند. جاجرمی و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اثر چهار تاریخ کاشت ۲۳ سپتامبر (۱ مهر)، ۲ اکتبر (۱۰ مهر)، ۱۲ اکتبر (۲۰ مهر) و ۲۲ اکتبر (۳۰ مهر) بر عملکرد دانه سه رقم گلرنگ (LRV، زرقان و ۲۹۵) گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه و درصد روغن از تاریخ کاشت ۲۳ سپتامبر (۱ مهر) و رقم LRV حاصل شد.

یافتن بهترین زمان کاشت هر محصول با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه از ضروریات مدیریت زراعی می‌باشد. یکی از مشکلات اساسی در کشت پاییزه گلرنگ به خصوص در مناطق جنوب خراسان سرمازدگی گیاهان است. این امر به‌ویژه در شرایطی که گیاهان به مرحله رشد رزت نرسیده و یا از این مرحله گذشته باشند دیده می‌شود. بنابراین تعیین تاریخ کاشت مناسب که سبب گردد با شروع سرما و یخبندان گیاهان در مرحله مناسبی از رشد باشند دارای اهمیت است. همچنین شناخت ارقامی که توان سازگاری بهتر با این شرایط را دارند گامی مهم در دستیابی به عملکردهای قابل قبول می‌باشد. با توجه به اهمیت موضوع، این تحقیق به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام گلرنگ در منطقه بیرجند به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند با مختصات جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه طول شرقی و با ارتفاع ۱۴۸۰ متر از سطح دریا اجرا شد. محل آزمایش از نظر اقلیمی بر اساس سیستم طبقه‌بندی آمبرژه جزء مناطق خشک

سانتی متری خاک منطقه مورد نظر نمونه برداری انجام گردید که نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

می‌باشد. میانگین ۱۵ ساله بارندگی این منطقه ۱۷۶ میلی‌متر، حداکثر دمای مطلق آن ۳۹/۱، حداقل دمای مطلق ۱۷- و متوسط دمای روزانه ۱۲ درجه سانتی‌گراد است. از عمق صفر تا ۳۰

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری

پتاسیم ppm	فسفر ppm	نیتروژن (درصد)	کربن آلی (درصد)	هدایت الکتریکی میلی موس بر سانتی‌متر	اسیدیته	بافت خاک
۲۶۰	۲۴	۰/۰۱	۰/۱۶	۲/۷۴	۸/۳۸	لوم رسی شنی

رسیدگی فیزیولوژیک (قهوه‌ای شدن طبق‌ها) پس از حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای کرت، برداشت و پس از خرم‌کوبی و بوجاری، به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شد تا رطوبت آنها به صفر برسد، سپس ۱۲ درصد رطوبت به عملکرد دانه اضافه شد و عملکرد دانه تعیین گردید.

جهت تعیین درصد روغن از هر کرت فرعی یک نمونه ۳۰ گرمی جدا و به آزمایشگاه منتقل شد تا با استفاده از محلول اتیل اتر با دستگاه سوکسله درصد روغن تعیین گردد (عیوض‌زاده و همکاران، ۲۰۱۰). عملکرد روغن نیز از حاصل‌ضرب عملکرد دانه و درصد روغن بدست آمد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه آماری با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام پذیرفت. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۵ استفاده گردید. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد طبق در بوته

اثر تاریخ‌های کاشت از نظر تعداد طبق در بوته اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد داشت (جدول ۲). بیشترین تعداد طبق از تاریخ کاشت دوم با میانگین ۳۹/۰۲ حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با تاریخ کاشت‌های اول و سوم نداشت و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۲۲/۲۱ بود (جدول ۳). نتایج برخی از محققان (میرشکرایی و همکاران، ۲۰۱۲؛ شیران و همکاران، ۲۰۱۳؛ مصطفی‌نژاد و عیوضی، ۱۳۸۹؛ امامی و همکاران، ۲۰۱۱؛ دنالاب و همکاران، ۲۰۱۳) حاکی از آن است که تأخیر در کاشت باعث کاهش تعداد طبق در بوته می‌گردد. این در حالی است که در نتایج تحقیقات محمدی نیک پور (۱۳۷۴) به بی‌تأثیر بودن تاریخ کاشت بر تعداد طبق در بوته اشاره شده است. احتمالاً دلیل کاهش تعداد طبق در بوته در

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تاریخ کاشت ۲۵ مهر، ۱۰ آبان، ۲۵ آبان و ۱۰ آذر به عنوان کرت اصلی و سه رقم محلی اصفهان، زرقان و LRV به عنوان کرت فرعی در سه تکرار اجرا گردید. هر کرت فرعی شامل ۵ خط کاشت به طول ۶ متر و با فاصله ردیف ۰/۶ متر بود که دو ردیف کناری در دو طرف هر کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت‌های فرعی ۰/۶ متر، بین دو کرت اصلی ۱/۲ متر و بین دو تکرار ۳ متر در نظر گرفته شد. عملیات آماده‌سازی زمین در اوایل پاییز آغاز گردید. بر اساس نتایج آزمون خاک، ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره، ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم بصورت قبل از کاشت داخل زمین پخش گردید و با خاک مخلوط شد. کاشت بذور در تاریخ‌های ذکر شده به روش خشکه کاری و با دست انجام گردید. قبل از کاشت، بذور به وسیله فارج‌کش کاربوکسین تیرام با غلظت ۲ در هزار ضدعفونی گردید. جهت دستیابی به تراکم ۲۲۰ هزار بوته در هکتار، ابتدا بذور با تراکم بالا کشت شد، سپس در مرحله قبل از ساقه رفتن گیاه، برای رسیدن به تراکم مطلوب (۷/۵ سانتی‌متر) تنک گردید. آبیاری مزرعه به صورت نشتی و با دور آبیاری هفت روز انجام گردید. دوسوم از کل نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و از منبع کود اوره در دو مرحله (یک‌سوم در زمان شروع ساقه‌دهی و یک‌سوم قبل از گل‌دهی) به طور سرک و به صورت دستپاش در فاصله ردیف‌های کاشت پخش شد. عملیات مبارزه با علف‌های هرز طی سه نوبت با وجین دستی و با کارگر انجام پذیرفت. در طول فصل رشد آفت و بیماری خاصی مشاهده نگردید.

به منظور تعیین اجزاء عملکرد، ۵ بوته به طور تصادفی مشخص و اجزاء عملکرد شامل تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت محاسبه شد. جهت تعیین عملکرد، دانه طبق‌های دو ردیف میانی در زمان

تاریخ کاشت چهارم، انطباق رشد گیاه با شرایط گرم و کاهش طول دوره رشد می‌باشد. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که هرچند اثر رقم بر تعداد طبق در بوته معنی‌دار نبود (جدول ۲)، ولی تعداد طبق در بوته در رقم ۲ بیشتر از سایر ارقام بود (جدول ۴). سعیدی و همکاران (۱۳۸۳) و محمودیه چم پیری و همکاران (۱۳۸۵) نیز در مطالعه روی ارقام گلرنگ گزارش نمودند تفاوتی از لحاظ تعداد طبق در بوته وجود ندارد.

جدول ۲- میانگین مربعات تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن گلرنگ

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	۲۵/۹ ^{n.s}	۴۷/۳۴ ^{n.s}	۱۰/۵۴ ^{n.s}	۳۲۷۵۱۹/۹۸ ^{n.s}	۲۱۵۰۲/۹۸ ^{n.s}	۸۰/۴۹ ^{n.s}	۰/۷۲ ^{n.s}	۸۴۷/۶۳ ^{n.s}
تاریخ کاشت	۳	۵۰/۱۲۶*	۱۱۶/۰۷*	۲۳/۱۴ ^{n.s}	۱۴۰۳۲۷۹۴/۴۸**	۸۲۰۲۳۸/۱۱**	۱۳۳/۱۳ ^{n.s}	۳/۲ ^{n.s}	۲۵۴۳۵/۴**
خطای آزمایشی a	۶	۱۴۸/۲	۱۹/۲۵	۲۸/۵	۲۵۴۰۴۴/۱	۲۹۲۹۸/۴۲	۶۳/۷۲	۶/۸۱	۱۳۱۲/۵۲
رقم	۲	۱۰۸/۸۳ ^{n.s}	۳۱۶/۳۳**	۲۴/۳۹ ^{n.s}	۸۴۴۰۱۰/۰۲ ^{n.s}	۵۴۲۹۷/۰۱*	۱۶۵/۹۵**	۰/۱۸ ^{n.s}	۱۳۵۰/۴ ^{n.s}
تاریخ کاشت × رقم	۶	۳۴۱/۲۱**	۵۶/۵۸ ^{n.s}	۱۸/۰۵ ^{n.s}	۱۲۰۹۲۱۰/۵۶**	۹۴۴۰۳/۸**	۱۳۹/۷۸**	۶/۷۵ ^{n.s}	۲۷۰۸/۸۰*
خطای آزمایشی b	۱۶	۷۵/۳۷	۳۴/۳۵	۲۷/۸۴	۲۲۵۳۴۵/۱۲	۱۱۲۵۷/۳۳	۴۰/۸	۵/۹۸	۸۳۹/۰۲

n.s، * و ** به ترتیب به مفهوم غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می‌باشد

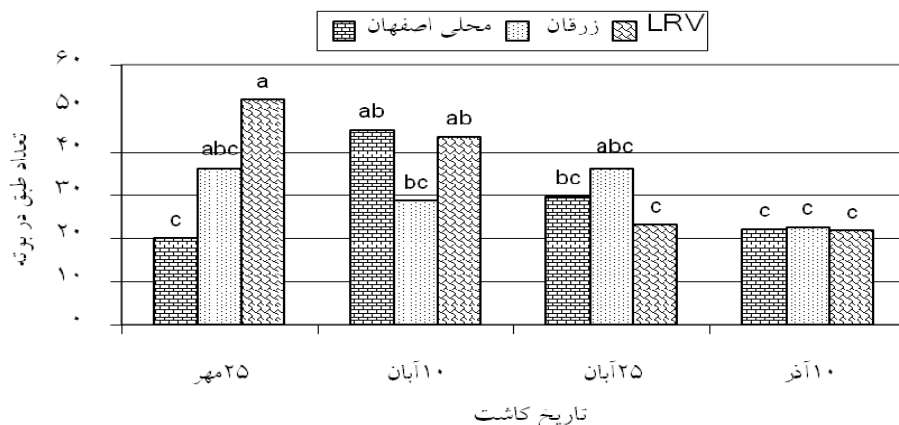
جدول ۳- مقایسه میانگین تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن گلرنگ

تاریخ کاشت	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درصد روغن	عملکرد روغن
۲۵ مهر	۳۶/۰۹ ab	۳۰/۳۵ a	۳۰/۰۲ a	۳۹۵۵	۱۳۰۰/۵ a	۲۸/۵۵ a	۱۷/۲۸ a	۲۰۶/۶ a
۱۰ آبان	۳۹/۰۲ a	۲۶/۴۲ ab	۲۶/۴۶ a	۳۴۸۶	۸۳۰/۲ b	۲۶/۴۷ a	۱۶/۵۶ a	۱۳۵/۷ b
۲۵ آبان	۲۹/۶۶ ab	۳۰/۰۲ a	۲۸/۱۴ a	۱۴۷۴	۶۰۹/۱ bc	۲۳/۷۸ a	۱۵/۹۳ a	۹۸/۲ bc
۱۰ آذر	۲۲/۲۱ b	۲۲/۶۹ b	۲۶/۸۷ a	۱۷۰۴	۵۱۰/۶ c	۱۹/۶۳ a	۱۷/۰۶ a	۹۰/۰ c

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند

(شکل ۱). تأخیر در کاشت از طریق کوتاه کردن طول دوره رشد باعث کاهش تعداد طبق در ارقام گردید. نتایج مطالعات صمدی فیروزآبادی و یزدانی (۱۳۹۱)، دلتاب و همکاران (۲۰۱۳) و جاجرمی و همکاران (۲۰۱۴) حاکی از کاهش تعداد طبق در بوته با تأخیر در کاشت در ارقام مختلف گلرنگ می‌باشد.

اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر تعداد طبق در بوته در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد طبق در بوته در تاریخ کاشت اول (۲۵ مهر) و از رقم LRV حاصل شد و تأخیر در کاشت باعث کاهش تعداد طبق در بوته گردید. سایر ارقام واکنش‌های متفاوتی به تاریخ کاشت داشتند و در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آذر) تفاوت معنی‌داری بین ارقام مشاهده نشد.



شکل ۱- اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر تعداد طبق در بوته گلرنگ

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام گلرنگ

رقم	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درصد روغن	عملکرد روغن
محلی اصفهان	۲۹/۲۳ a	۳۱/۸۴ a	۲۶/۳۸ a	a۲۵۵۹	۸۱۵/۱ a	۲۸/۴۷ a	۱۶/۸۳ a	۱۴۰/۵ a
زرقان	۳۰/۹۲ a	۲۱/۷۶ b	۲۹/۲۳ a	a۲۶۸۷	۷۱۵/۲ b	۲۱/۰۵ b	۱۶۷۰ a	۱۲۰/۶ a
LRV	۳۵/۰۸ a	۲۸/۵ a	۲۸/۰۱ a	a۲۷۱۷	۸۴۳/۲ a	۲۴/۳۱ ab	۱۶/۵۸ a	۱۳۶/۹ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند

تعداد دانه در طبق

اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در طبق در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در طبق از تاریخ کاشت ۲۵ مهر با میانگین ۳۰/۳۵ حاصل شد که تفاوت آماری معنی‌داری با تاریخ کاشت‌های آبان نداشت اما تأخیر بیشتر در کاشت باعث کاهش ۳۰/۸ درصدی تعداد دانه در طبق گردید (جدول ۳). نتیجه بدست آمده با نتایج سایر محققان (شیران و همکاران، ۲۰۱۳؛ مصطفی نژاد و عیوضی، ۱۳۸۹؛ امامی و همکاران، ۲۰۱۱؛ دلتالب و همکاران، ۲۰۱۳) مطابقت داشت. به نظر می‌رسد دلیل کاهش تعداد دانه در طبق در تاریخ کاشت چهارم کاهش طول دوره رویش گیاه و عدم تخصیص مواد فتوسنتزی لازم جهت رشد دانه و از طرفی دیگر انطباق زمان گرده‌افشانی گیاه با درجه حرارت‌های بالا و تلقیح ضعیف و یا سقط جنین باشد.

ارقام مورد مطالعه گلرنگ از لحاظ تعداد دانه در طبق در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۲). به طوری که بیشترین تعداد دانه در طبق با میانگین ۳۱/۸۴ از رقم محلی

اصفهان حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با تعداد دانه در طبق رقم LRV (میانگین ۲۸/۵ دانه در طبق) نداشت. کمترین تعداد دانه در طبق متعلق به رقم زرگان با میانگین ۲۱/۷۶ بود (جدول ۴). در مطالعه سعیدی و همکاران (۱۳۸۳) و ابوالحسنی و سعیدی (۱۳۸۵) نیز تعداد دانه در طبق تحت تأثیر ارقام مورد مطالعه قرار گرفت. اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر تعداد دانه در طبق معنی‌دار نبود (جدول ۲).

وزن هزار دانه

تاریخ‌های کاشت مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری در وزن هزار دانه ایجاد نکرد (جدول ۲). وزن هزار دانه در تاریخ‌های کاشت اول تا چهارم به ترتیب ۳۰/۰۲، ۲۸/۱۴، ۲۶/۸۷ و ۲۶/۸۷ گرم بود (جدول ۳). نتیجه بدست آمده با گزارش محمدی نیک پور (۱۳۷۴) مطابقت داشت. احتمالاً در تاریخ کاشت‌های دیرتر، به دلیل کاهش تعداد دانه در طبق، مواد فتوسنتزی تولید شده به میزان کافی به دانه‌ها اختصاص یافت و در وزن هزار دانه تغییری ایجاد نکرد. وزن هزار دانه صفتی است که کمتر تحت تأثیر

ارقام مورد مطالعه از لحاظ عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی داری نداشتند (جدول ۲). ولی با این وجود، عملکرد بیولوژیک در رقم LRV با میانگین ۲۷۱۷ کیلوگرم در هکتار، بیشتر از ارقام زرقان و محلی اصفهان با میانگین ۲۶۸۷ و ۲۵۵۹ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). مطالعه محمودیه چم پیری و همکاران (۱۳۸۵) نیز حاکی از آن است که تفاوتی بین ارقام از لحاظ عملکرد بیولوژیک وجود ندارد، ولی بهرامی (۱۳۸۵) در گزارش خود به اثر معنی دار رقم بر عملکرد بیولوژیک اشاره نموده است.

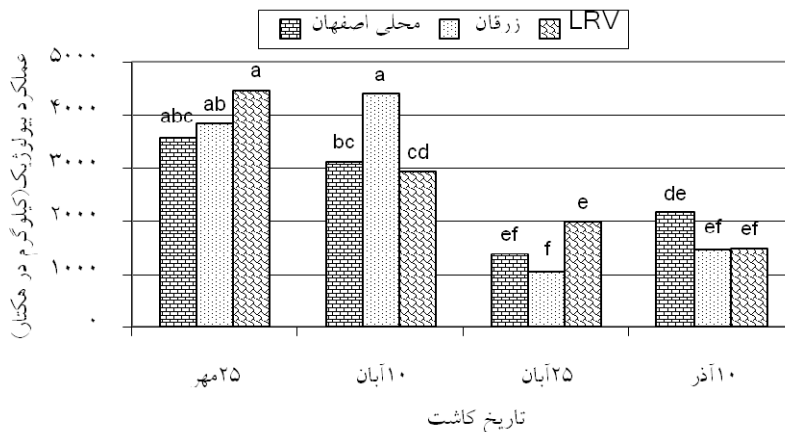
اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت اول از رقم LRV با میانگین ۴۴۵۸ کیلوگرم در هکتار و در تاریخ کاشت دوم از رقم زرقان با میانگین ۴۴۰۴ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. کمترین عملکرد بیولوژیک از تاریخ کاشت سوم و رقم زرقان با میانگین ۱۰۴۶ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (شکل ۲). در تاریخ کاشت اول (۲۵ مهر)، با توجه به بیشتر بودن طول دوره رشد، رقم LRV از این شرایط بهتر استفاده نموده و تولید مواد فتوسنتزی را افزایش داده و نهایتاً باعث افزایش عملکرد بیولوژیک گردیده است. نتایج مطالعات صمدی فیروزآبادی و یزدانی (۱۳۹۱)، دلتالب و همکاران (۲۰۱۳) و جاجرمی و همکاران (۲۰۱۴) حاکی از کاهش عملکرد بیولوژیک با تأخیر در کاشت در ارقام مختلف گلرنگ می باشد.

عوامل محیطی قرار می گیرد (احسان زاده و زارعیان بغداد آبادی، ۱۳۸۲).

وزن هزار دانه در ارقام مورد مطالعه تفاوتی نداشت (جدول ۲). با این وجود، وزن هزار دانه در رقم زرقان با میانگین ۲۹/۲۳ گرم بیشتر از ارقام LRV و محلی اصفهان با میانگین به ترتیب ۲۸/۰۱ و ۲۶/۳۸ گرم بود (جدول ۴). اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه معنی دار نبود (جدول ۲).

عملکرد بیولوژیک

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد بیولوژیک از تاریخ کاشت های اول و دوم با میانگین های به ترتیب ۳۹۵۵ و ۳۴۸۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن از تاریخ کاشت های سوم و چهارم با میانگین های به ترتیب ۱۴۷۴ و ۱۷۰۴ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۲). عبدالفتاح و همکاران (۲۰۱۳)، امامی و همکاران (۲۰۱۱) و میرشکرایی و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعات خود به این نکته اشاره نمودند که تأخیر در کاشت باعث کاهش عملکرد بیولوژیک گردید. احتمالاً دلیل کاهش عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت های دیر هنگام، کاهش طول دوره رشد گیاه و در نتیجه کاهش تولید مواد فتوسنتزی جهت رشد رویشی و زایشی گیاه می باشد. از طرف دیگر برخورد این تاریخ کاشت با درجه حرارت های بالا می تواند دلیل دیگری بر این مدعا باشد.



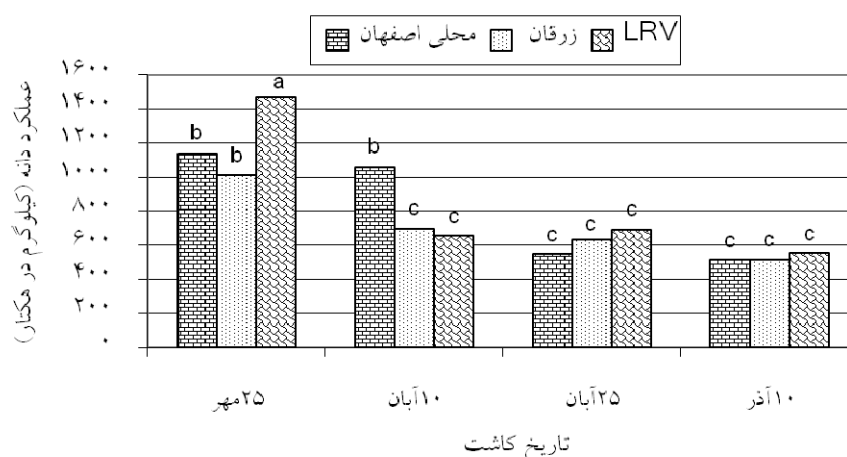
شکل ۲ - اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد بیولوژیک گلرنگ

عملکرد دانه

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). به طوری که تأخیر به ازای هر ۱۵ روز از تاریخ کاشت اول (۲۵ مهر) به ترتیب باعث کاهش عملکرد دانه به میزان ۳۳/۳، ۴۸/۳ و ۵۶/۵ درصد گردید (جدول ۳). در تاریخ کاشت اول (۲۵ مهر)، با توجه به بیشتر بودن طول دوره رشد، گیاه از این شرایط بهتر استفاده نموده و تولید مواد فتوسنتزی را افزایش داده و نهایتاً با افزایش بیوماس باعث افزایش عملکرد دانه گردیده است. از طرف دیگر عملکرد دانه متأثر از اجزای عملکرد بوده و تغییر در هر جزء، باعث ایجاد تغییر در کل عملکرد دانه می‌گردد. تعداد طبق در بوته یکی از اجزای مهم تشکیل دهنده عملکرد دانه است. با توجه به اینکه طبق در برگیرنده دانه است و نزدیکترین منبع به دانه محسوب می‌گردد و فتوسنتز آنها در زمان سبز بودن نقش مهمی در پر کردن دانه‌ها دارد لذا بالاتر بودن عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های زودتر می‌تواند به دلیل افزایش تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق باشد. نتایج محققان بسیاری (شیران و همکاران، ۲۰۱۳؛ امامی و همکاران، ۲۰۱۱؛ دلتالب و همکاران، ۲۰۱۳؛ جاجرمی و همکاران، ۲۰۱۴؛ عبدالفتاح و همکاران، ۲۰۱۳) حاکی از آن است که تأخیر در کاشت باعث کاهش عملکرد دانه می‌گردد. ارقام مورد مطالعه از لحاظ عملکرد دانه در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۲). ارقام LRV و محلی

اصفهان با میانگین ۸۴۳/۲ و ۸۱۵/۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را دارا بودند و کمترین عملکرد دانه متعلق به رقم زرقان با میانگین ۷۱۵/۲ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). بسیاری از محققان (بهرامی، ۱۳۸۵؛ سعیدی و همکاران، ۱۳۸۳؛ جاجرمی و همکاران، ۲۰۱۴) به تفاوت عملکرد بین ارقام اشاره نموده‌اند. جاجرمی و همکاران (۲۰۱۴) و دلتالب و همکاران (۲۰۱۳) به بالاتر بودن عملکرد ارقام محلی اصفهان و LRV نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه اشاره نموده‌اند. همچنین کشیری و همکاران (۱۳۸۲) در مطالعه ارقام گلرنگ گزارش نمودند که کمترین عملکرد دانه از رقم زرقان حاصل شد. علت افزایش عملکرد دانه در ارقام LRV و محلی اصفهان تعداد دانه در طبق و شاخص برداشت بالاتر این ارقام نسبت به رقم زرقان می‌باشد.

اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در تاریخ کاشت اول رقم LRV با میانگین ۱۴۷۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر ارقام از عملکرد دانه بالاتری برخوردار بود. این در حالی بود که در تاریخ کاشت دوم رقم محلی اصفهان با میانگین ۱۰۶۲ کیلوگرم در هکتار برترین بود، ولی در دو تاریخ کاشت دیگر تفاوت معنی‌داری بین ارقام مشاهده نشد (شکل ۳). جاجرمی و همکاران (۲۰۱۴) نیز گزارش نمودند که بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت ۲۳ سپتامبر (اول مهر) و رقم LRV بدست آمد.



شکل ۳ - اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه گلرنگ

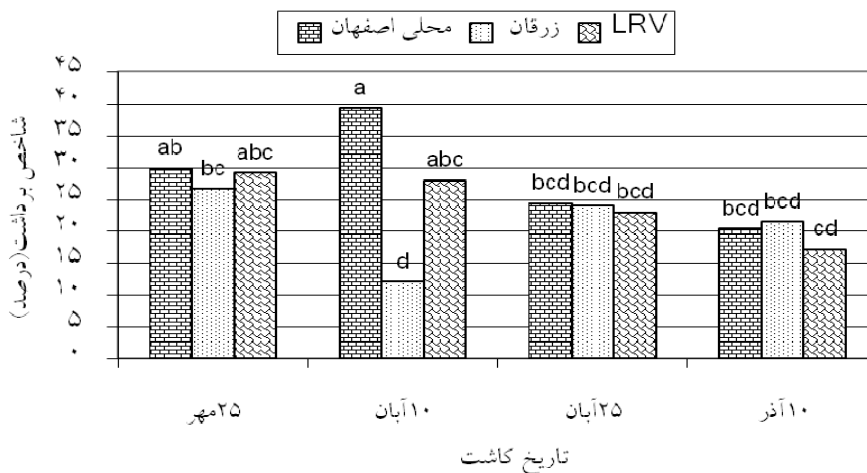
شاخص برداشت

تأخیر در کاشت اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشت (جدول ۲). شاخص برداشت در تاریخ کاشته‌ای اول تا چهارم به ترتیب ۲۸/۵۵، ۲۶/۴۷، ۲۳/۷۸ و ۱۹/۶۳ درصد بود (جدول ۳). نتیجه بدست آمده با گزارش محمدی نیک پور (۱۳۷۴) مطابقت دارد.

اثر رقم بر شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت از ارقام محلی اصفهان و LRV با میانگین‌های به ترتیب ۲۸/۴۷ و ۲۴/۳۱ درصد و کمترین آن از رقم زرقان با میانگین ۲۱/۰۵ درصد حاصل شد.

(جدول ۴). با توجه به اینکه بیشترین عملکرد دانه از ارقام LRV و محلی اصفهان حاصل شد و عملکرد بیولوژیک نیز تحت تأثیر رقم واقع نشد، لذا بیشترین شاخص برداشت مربوط به این ارقام بود.

اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). به طوری که بیشترین شاخص برداشت از تاریخ کاشت دوم و رقم محلی اصفهان با میانگین ۳۹/۳۱ درصد و کمترین آن از تاریخ کاشت دوم و رقم زرقان با میانگین ۱۲/۱ درصد حاصل شد (شکل ۴).



شکل ۴- اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر شاخص برداشت گل‌رنگ

درصد روغن

درصد روغن در تاریخ‌های مختلف کاشت اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). در تاریخ‌های کاشت اول تا چهارم میزان آن به ترتیب ۱۷/۲۸، ۱۶/۵۶، ۱۵/۹۳ و ۱۷/۰۶ درصد بود (جدول ۳). نتایج در خصوص اثر تاریخ کاشت بر درصد روغن بسیار متفاوت است. به طوری که محققان متعددی (امامی و همکاران، ۲۰۱۱؛ دلتالب و همکاران، ۲۰۱۳؛ جاجرمی و همکاران، ۲۰۱۴) اظهار داشتند که درصد روغن تحت تأثیر تاریخ‌های کاشت قرار گرفت و با تأخیر در کاشت میزان آن کاهش یافت. برخی از محققان (باقری و همکاران، ۱۳۸۵؛ محمدی نیک پور، ۱۳۷۴؛ مجد نصیری و همکاران، ۱۳۸۲) به بی‌تأثیر بودن اثر تاریخ کاشت بر درصد روغن اشاره نموده‌اند. مجد و همکاران (۱۳۸۲) نیز اعلام نمودند که درصد روغن کمتر تحت تأثیر عوامل زراعی قرار می‌گیرد.

اثر رقم بر درصد روغن معنی‌دار نبود (جدول ۲). میزان روغن در ارقام محلی اصفهان، زرقان و LRV به ترتیب ۱۶/۸۳، ۱۶/۷ و ۱۶/۵۸ درصد بود (جدول ۴). یاری و همکاران (۱۳۸۳) نیز گزارش نمودند که درصد روغن تحت تأثیر ژنوتیپ قرار نمی‌گیرد. این در حالی است که در گزارش بهرامی (۱۳۸۵) و جاجرمی و همکاران (۲۰۱۴) رقم LRV بیشترین درصد روغن را داشت. اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر درصد روغن معنی‌دار نبود (جدول ۲).

عملکرد روغن

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد روغن در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). به طوری که بیشترین میزان عملکرد روغن از تاریخ کاشت اول با میانگین ۲۰/۶ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و پس از آن تاریخ‌های کاشت دوم تا چهارم با

رقم قرار گرفت. به طوری که در این مطالعات رقم محلی اصفهان از بالاترین عملکرد روغن برخوردار بود. نتیجه بدست آمده با گزارش صمدی فیروزآبادی و یزدانی (۱۳۹۱) مطابقت دارد. در این بررسی، دلیل بیشتر بودن عملکرد روغن ارقام محلی اصفهان و LRV نسبت به رقم زرکان، بالاتر بودن عملکرد دانه در این ارقام می‌باشد.

اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد روغن در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). به طوری که در تاریخ کاشت اول رقم LRV با میانگین ۲۳۳/۳ کیلوگرم در هکتار و در تاریخ کاشت دوم رقم محلی اصفهان با میانگین ۱۸۷/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد روغن را دارا بودند. ولی تفاوت معنی‌داری بین ارقام در دو تاریخ کاشت دیگر وجود نداشت (شکل ۵).

میانگین‌های به ترتیب ۱۳۵/۷، ۹۸/۲۶ و ۹۰/۰۹ کیلوگرم در هکتار قرار گرفتند (جدول ۳). نتیجه بدست آمده با نتایج سایر محققان (باقری و همکاران، ۱۳۸۵؛ پاسبان اسلام، ۱۳۸۵؛ مجد نصیری و همکاران، ۱۳۸۲؛ دنالاب و همکاران، ۲۰۱۳) مطابقت دارد. عملکرد روغن تحت تأثیر درصد روغن و عملکرد دانه می‌باشد. لذا هر عاملی که این صفات را تحت تأثیر قرار دهد می‌تواند بر عملکرد روغن نیز مؤثر باشد. با توجه به این مطلب دلیل کاهش عملکرد روغن با تأخیر در کاشت، کاهش عملکرد دانه می‌باشد.

اثر رقم بر عملکرد روغن معنی‌دار نبود (جدول ۲). عملکرد روغن در ارقام محلی اصفهان، زرکان و LRV به ترتیب ۱۴۰/۵، ۱۲۰/۶ و ۱۳۶/۹ کیلوگرم در هکتار بود. در مطالعه بهرامی (۱۳۸۵) و یاری و همکاران (۱۳۸۳) عملکرد روغن تحت تأثیر



شکل ۵- اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد روغن گلرنگ

پیشنهاد می‌شود که آزمایش در چند سال و مکان‌های مختلف، با ژنوتیپ‌های برتر متفاوت انجام پذیرد. جهت به کارگیری حداکثر پتانسیل تولید منطقه، تاریخ‌های مختلف کاشت دیگر نیز مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت بهترین ژنوتیپ و تاریخ کاشت مناسب برای شرایط آب و هوایی منطقه بیرجند شناسایی شود.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش، در اکثر موارد رقم LRV در تاریخ کاشت اول (۲۵ مهر)، به دلیل طول دوره رشد و تولید مواد فتوسنتزی بیشتر، بهترین عملکرد دانه و در نهایت بهترین عملکرد روغن که هدف اصلی از کشت گلرنگ می‌باشد را در منطقه بیرجند داشته است. برای اطمینان از نتایج حاصل

منابع

احسان‌زاده، پ و ع. زارعیان بغدادآبادی. ۱۳۸۲. اثر تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های رشد دو رقم گلرنگ در شرایط آب و هوایی اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۷، شماره ۱: ۱۳۹-۱۲۹.

- ابوالحسنی، خ. ا و ق. ا. سعیدی. ۱۳۸۵. بررسی صفات زراعی ژنوتیپ‌های گلرنگ در دو رژیم رطوبتی در اصفهان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۳، شماره ۴: ۴۳-۵۴.
- باقری، ح. ر. ق. ا. سعیدی، و پ. احسانزاده. ۱۳۸۵. ارزیابی صفات زراعی ژنوتیپ‌های انتخابی از توده‌های بومی گلرنگ در دو کشت بهاره و تابستانه. سال ۱۰، شماره ۳: ۳۹۰-۳۷۵.
- بهرامی، ب. ۱۳۸۵. بررسی اثر دور آبیاری در مرحله زایشی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند. ۱۸۵ صفحه.
- پاسبان اسلام، ا. ۱۳۸۵. ارزیابی ژنوتیپ‌های گلرنگ پاییزه در تاریخ‌های مختلف کاشت. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۶، شماره ۱: ۱۷۸-۱۶۹.
- سعیدی، ق. ا. ح. طوفی و آ. میرلوحی. ۱۳۸۳. تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات در تعدادی از توده‌های بومی گلرنگ ایران. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۱، شماره ۲: ۱۱۶-۱۰۷.
- صمدی فیروزآبادی، ب. و ف. یزدانی. ۱۳۹۱. اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد دانه و روغن چهار رقم گلرنگ در منطقه ورامین. مجله به زراعی نهال و بذر. جلد ۲-۲۸، شماره ۴: ۴۷۰-۴۵۹.
- کشیری، م. ن. لطیفی و م. قاسمی. ۱۳۸۲. تجزیه و تحلیل رشد ارقام گلرنگ با آرایش‌های مختلف کاشت در شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۰، شماره ۴: ۹۵-۸۵.
- مصطفی نژاد، م. و عیوضی، ع. ۱۳۸۹. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گلرنگ تحت شرایط ارومیه. مجله پژوهش در علوم زراعی. سال ۳، شماره ۱۰: ۴۳-۳۳.
- محمدی نیک‌پور، م. ۱۳۷۴. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در منطقه مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۹۵ صفحه.
- محمودیه چم پیری، ر. پ. احسان زاده، و ق. ا. سعیدی. ۱۳۸۵. اثر رقم و سایه‌اندازی طبق و برگ‌های نزدیک آن بر عملکرد دانه گلرنگ و اجزای آن در اصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۷، شماره ۱: ۱۶۵-۱۵۷.
- مجد نصیری، ب. م. کریمی، ق. نورمحمدی، و م. ر. احمدی. ۱۳۸۲. ارزیابی عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی‌های فیزیولوژیک پنج ژنوتیپ گلرنگ در کشت بهاره و تابستانه. مجله علوم کشاورزی. جلد ۴، شماره ۴: ۱۸-۳.
- یاری، ل. ع. م. مدرس ثانوی، و ع. سروش زاده. ۱۳۸۳. اثر محلول پاشی منگنز و روی بر صفات کیفی پنج رقم گلرنگ بهاره. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۸، شماره ۲: ۱۵۱-۱۴۵.
- Abd Alfatah Khalil, N., Y. M. Dagash., and S. Osman Yagoub. 2013. Effect of sowing date, irrigation intervals and fertilizers on safflower (*Carthamus tinctorius* L.) yield. J. Agri and Food Sci. 1(5): 97-102. Available online at <http://www.resjournals.org/JAFS>. (Visited May 2013).
- Daltalab, B., H. Kazemi- Arbat., and E. Khalilvand-Behrouzayar. 2013. The effect of sowing date on yield, yield components and oil content of three spring safflower cultivars under full irrigation in Tabriz (*Carthamus tinctorius* L.). Intl. J. Farm and Alli. Sci. Available online at <http://www.ijfas.com>.
- Emami, T., R. Naseri., H. Falahi., and E. Kazemi. 2011. Response of yield, yield component and oil content of safflower to planting date and plant spacing on row in rainfed conditions of western Iran. American- Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 10(6): 947- 953.
- Eyvazzadeh, O., M. Seyyedain Ardebili., M. Chamani., and F. Darvish. 2010. Evaluation of fatty acid composition and stability of sose hip oil. Food Tech and Nut. 7: 66-74.
- Jajarmi, V., R. Abazarian., and K. Khosroyar. 2014. The effect of density, variety, and planting date on yield and yield components of safflower. Indian J of Fun and Applied Life Sci. 4(2): 628-632. An Open Access, Online International Journal Available at <http://www.cibtech.org/jls.htm>. (Visited April-June 2014).
- Shiran, N., A. Soleymani., M. Shams. 2013. Effect of sowing date and different planting Management, on Seed Yield and Yield Components of safflower in Isfahan region. Intl. J. Agri. Crop. Sci. Available online at <http://www.ijagcs.com>.

Mirshekari, M., N. Majnounhosseini., R. Amiri., A. Moslehi., O. Zandvakili. 2012. Effects of sowing date and limited irrigation water stress on spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.) quantitative traits. J. Res. Agri. Sci. 8(2): 100-112.

Effect of planting date on yield, yield components and oil content of different safflower cultivars (*Carthamus tinctorius* L.)

Gh.R. Zamani¹, H. Javadi²

Received: 2015-1-23 Accepted: 2019-2-5

Abstract

In order to study the effects of planting date on yield, yield components and oil content of safflower (*Carthamus tinctorius* L.), a field experiment was conducted in Research Station of Islamic Azad University–Branch of Birjand, in 2011. Experimental design was Randomized Complete Block that arranged as split plot. Planting date (17 Oct, 1 Nov, 16 Nov & 1 Dec) and cultivars (LRV, Zarghan & Isfahan) were arranged as main plots and sub plots, respectively. The results showed that number of head per plant, number of grain per head, biological yield, grain yield and oil yield were significantly affected by planting date. Every 15 days of delay from the first planting date (17 October) reduced the grain yield by 33.3, 48.3 and 56.5%, respectively. But, 1000-grain weight, harvest index and oil content were not affected by planting date. The first planting date (17 Oct) was the best for all traits. Number of grain per head, grain yield and harvest index were significantly affected by cultivars. LRV cultivar was the best for this traits. Number of head per plant, 1000-grain weight, biological yield, oil content and oil yield were not significantly affected by cultivars. All of traits were significantly affected by interaction of planting dates and cultivars, exception oil content. On the base of these results, the first planting date (17 Oct) and LRV cultivar were the best for Birjand region (East of Iran).

Key words: Safflower (*Carthamus tinctorius* L.), Planting date, Local Isfahan, Zarghan, LRV, Harvest index.

1- Associate Professor, Faculty of Agriculture, Birjand University, Birjand, Iran

2- Assistant Professor, Faculty of Agricultural Sciences, Payame Noor University (PNU), Birjand, Iran