

## تاثیر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در تربت حیدریه

محمد کریمی فرزقی<sup>۱</sup>، زهرا منعمی زاده<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد  
<sup>۲</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۶

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر تراکم و تاریخ کاشت بر رشد و نمو، عملکرد، اجزای عملکرد، درصد روغن گلرنگ، رقم بی خار واریته *IL-111* در تربت حیدریه انجام شد. آزمایش بصورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد که در این آزمایش تاریخ کاشت به عنوان فاکتور اصلی (۱۵ فروردین، ۱۵ اردیبهشت، ۱۵ خرداد) و تراکم بعنوان سطوح فاکتور فرعی (۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ بوته در مترمربع) در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد معنی دار بود و تاخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش عملکرد شد. بیشترین عملکرد از تاریخ کشت اول بدست آمد که نسبت به کاشت های دوم و سوم بیشتر شد که این تاثیر تاریخ کاشت بر روی عملکرد عمدتاً از طریق تاثیر بر روی تعداد طبق در مترمربع و تعداد دانه در طبق اعمال شده است. تاریخ کاشت زودتر باعث افزایش تعداد طبق در واحد سطح و تعداد دانه در طبق شد و افزایش تراکم به علت افزایش تعداد طبق، باعث افزایش عملکرد شد. همچنین درصد روغن و درصد پوست تحت تاثیر تاریخ و تراکم کاشت قرار گرفت، به طوری که کمترین درصد پوست و بیشترین درصد روغن به ترتیب در تاریخ کشت اول و تراکم ۳۰ بوته در مترمربع بدست آمد.

**واژه های کلیدی:** اجزای عملکرد، تراکم و تاریخ کاشت، رقم بی خار، روغن گلرنگ

### مقدمه

با بسیاری از اراضی زراعی کشور که عمدتاً در مناطق مواجه با کمبود آب قرار دارند سازگاری خوبی دارند. با توجه به اینکه گلرنگ در مقایسه با بسیاری از گیاهان زراعی از مقاومت به خشکی و شوری بالایی برخوردار می باشد و همچنین دارای ارقام بهاره و پاییزه با مقاومت به سرمای مناسب است، بنابراین توسعه کشت این دانه روغنی در کشور می تواند آینده نویدبخشی داشته باشد (بای بوردی، ۱۳۸۶). تحقیقات نشان داده است که تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد اجزای عملکرد، درصد و کیفیت روغن تاثیر بسزایی

روغن های خوراکی از منابع مهم تامین انرژی برای انسان می باشند و بخاطر نقشی که این مواد در تامین چربی، پروتئین و ویتامین ها دارند پس از مواد نشاسته ای در زمره مواد ضروری مورد نیاز انسان محسوب می شوند (فتحی، ۱۳۶۹). از بین دانه های روغنی سازگار با شرایط کشور، گلرنگ از جایگاه ویژه ای برخوردار است. این گیاه از نظر اکولوژیکی

\*نویسنده مسئول: zahra.monemizadeh@gmail.com

است که هدف اصلی یعنی رسیدن به خودکفایی در تولید روغن خوراکی را دنبال می‌کند. امید است که این گیاه در آینده بیشتر از گذشته مورد توجه پژوهشگران و سیاست‌گذاران کشاورزی کشور قرار گیرد لذا شایسته است که مطالعات بیشتری برای شناخت بهتر این گیاه و استعدادهای آن انجام شود. مهمترین اهداف این پژوهش تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت گلرنگ در شرایط آب و هوایی تربت‌حیدریه، تعیین مناسب‌ترین تراکم گیاهی در واحد سطح با توجه شرایط منطقه، بررسی خصوصیات فنولوژیکی، رشد و نمو و نیز بررسی خصوصیات کیفی درصد روغن، پوست و بررسی امکان کشت دوم گلرنگ در منطقه بود.

#### مواد و روش‌ها

**محل و زمان انجام آزمایش:** این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه شخصی در روستای عین آباد در ۳۵ کیلومتری شمال تربت‌حیدریه انجام شد. **عملیات آماده‌سازی زمین:** عملیات آماده‌سازی بستر بذر پس از مساعد شدن هوا در اوایل فروردین ماه آغاز شد. زمین مورد استفاده در سال زراعی قبل زیر کشت گندم بوده که پس از برداشت بوسیله گاوآهن برگرداندار شخم زده شده بود. پس از انجام عملیات دیسک‌زنی و تسطیح اولیه براساس توصیه نتایج تجزیه خاک، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم ۷۵ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۲۵۰ کیلوگرم کود ازته از نوع اوره مورد استفاده قرار گرفت. تمامی فسفات آمونیوم و سولفات پتاس و یک سوم کود ازته قبل از کاشت و بقیه کود ازته طی ۲ مرحله ساقه‌دهی و قبل از گل‌دهی به صورت سرک به هر یک از کرت‌های آزمایشی داده شد.

**طرح آزمایشی:** در این تحقیق تراکم با ۴ سطح (۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ بوته در مترمربع)، تاریخ کاشت در ۳

دارد. Beech و Norman (۱۹۶۶) نشان دادند که تراکم و تاریخ کاشت روی عملکرد تاثیر مستقیم داشته به طوری که عملکرد دانه، میزان روغن و کیفیت روغن (عدد یدی) با تاخیر زمان کشت کاهش و با افزایش تراکم بوته، تعداد کلپرک زیاد و میزان روغن ۵/۷ تا ۳۹/۷ درصد افزایش داشته است. همچنین مجد نصیری (۱۳۸۳) در ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گلرنگ در کشت بهاره و تابستانه در اصفهان مشاهده کردند که بیشترین عملکرد دانه در هر دو تاریخ کاشت از تراکم ۴۰ بوته در مترمربع حاصل شد. نیک‌پور (۱۳۷۴) نیز گزارش نمود که تاریخ کاشت اول و دوم (۱۵ مهر و ۲۸ مهر) به ترتیب با عملکردی برابر ۲۲۳۴ و ۲۱۶۵ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشتند و نسبت به تاریخ کاشت سوم (۱۳ آبان) عملکردشان بیشتر بود. همچنین با تاخیر در کاشت و کاهش تراکم گیاهی عملکرد کاهش یافت. احسان‌زاده (۱۳۸۲) طی تحقیقاتی که برای بدست آوردن اثر تراکم بوته گلرنگ بر عملکرد و اجزای عملکرد انجام داد به این نتیجه رسید که تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه و شاخص برداشت به طور معنی‌داری با افزایش تراکم بوته کاهش یافت و اثر کاهش ذکر شده در مورد دانه با تغییر تراکم گیاهی تغییر معنی‌داری پیدا کرد. در این راستا داوری و همکاران (۱۳۸۳) در آنالیز رشد گلرنگ بهاره در اراک نیز مشاهده کردند که بین تراکم‌های بوته مختلف بیشترین عملکرد مربوط به تیمار کشت با فاصله ردیف‌های ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر بود.

یکی از امتیازهای ارزشمند گیاه گلرنگ در ایران، بومی بودن و داشتن خصوصیات ارزشمند، به‌ویژه سازگاری با شرایط محدودیت رطوبت و امکان کشت بهاره و پاییزه آن در بسیاری از مناطق کشور و همچنین اثرات مفید قرار دادن آن در تناوب زراعی

سطح (۱۵ فروردین، ۱۵ اردیبهشت، ۱۵ خرداد) با استفاده از طرح اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی تاریخ کاشت و فاکتور فرعی تراکم در نظر گرفته شدند. مجموعاً ۴۸ کرت و هر کرت بطول ۶ متر، شامل ۶ ردیف با فاصله ۵۰ سانتی‌متر بود. فاصله کرت‌های هر بلوک از یکدیگر ۱۰۰ سانتی‌متر و بین بلوک‌ها و تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد.

**عملیات کاشت و داشت:** بذور رقم *IL-III* در تاریخ‌های کاشت طرح به روش خشکه‌کاری و با دست کاشته شد. بذور قبل از کاشت با قارچ‌کش و پیتاواکس دو در هزار ضد عفونی گردید. عمق کاشت توسط شیار بازکن‌های دستی در حدود ۳ تا ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در هر یک از تاریخ‌های کاشت، روی هریک از ردیف‌ها به میزان بیشتری بذر کاشته شد و پس از سبز شدن و قبل از ساقه رفتن برای رسیدن به تراکم‌های مورد نظر تنک‌کاری انجام گرفت. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت به روش نشتی انجام شد. آبیاری دوم در تاریخ کاشت اول بعد از ۵ روز، در تاریخ کاشت سوم بعد از ۴ روز و در تاریخ کاشت سوم بعد از ۳ روز انجام گردید. مدار آبیاری پس از سبز شدن ۱۰ روزه بود. تنک‌کردن بوته‌ها قبل از ساقه رفتن گیاه با استفاده از خط کش مدرج و شمارش بوته با دست انجام و بوته‌های اضافی حذف شدند.

**صفات اندازه‌گیری شده در طی فصل رشد:** براساس تقسیم‌بندی که برای مراحل رشد گلرنگ وجود دارد، مراحل سبز شدن، دوره روزت، ساقه‌دهی، طویل شدن ساقه، شاخه‌دهی، ظهور جوانه‌های زایشی، گل‌دهی، کامل شدن طبق‌ها که مصادف با زمان گل‌دهی و گرده‌افشانی است، رسیدگی فیزیولوژیکی و رسیدگی کامل ثبت شدند. چون گلرنگ گیاهی رشد نامحدود

می‌باشد، لذا طول دوره زایشی آن در یک بوته ممکن است ۱۰ تا ۴۰ روز نیز ادامه داشته باشد، لذا ثبت مراحل رشد زایشی به استثناء رسیدگی کامل در روی طبق‌های اصلی انجام شد. بدین‌منظور از هر یک از کرت‌ها در مراحل مذکور، یادداشت‌برداری گردید و هر مرحله از رشد با قرار گرفتن ۵۰ درصد از گیاهان هر تیمار در آن مرحله مشخص گردید.

### مشخصات مرفولوژیک

**ارتفاع:** برای اندازه‌گیری ارتفاع، در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی و در واقع حداقل رشد رویشی، ارتفاع تعداد ۲۰ بوته گیاه گلرنگ از سطح زمین تا بالاترین نقطه اندازه‌گیری انجام گردید.

**تعداد شاخه جانبی:** از آنجا که گلرنگ گیاهی رشد نامحدود می‌باشد لذا طول دوره رشد افزایشی آن در یک بوته ممکن است ۱۰ تا ۳۰ روز ادامه داشته باشد، لذا تعداد شاخه‌های جانبی نیز در همین زمان مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

**تعداد برگ:** برای اندازه‌گیری تعداد برگ، از هر تیمار تعداد ۱۰ بوته در زمان رسیدگی فیزیولوژیک انتخاب و برگهای آن شمارش و ثبت گردید.

**اجزای عملکرد:** اجزای عملکرد شامل تعداد کلاپرک در مترمربع، تعداد دانه در هر کلاپرک و وزن هزار دانه می‌باشد. برای تعیین تعداد دانه در کلاپرک، تعداد ۵۰ کلاپرک بصورت تصادفی انتخاب و پس از جدا کردن دانه از آنها، میانگین تعداد دانه هر کلاپرک مشخص می‌شود. وزن بذور بر مبنای ۱۴ درصد رطوبت و با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. در تعیین وزن هزار دانه، دانه‌های جدا شده از طبق‌ها پس از شمارش و توزین بوسیله ترازوی الکترونیکی با استفاده از یک نسبت ساده (نسبت به هزار دانه) محاسبه گردید.

$100 \times (\text{وزن خشک کل نمونه} / \text{وزن خشک پوست}) =$   
درصد پوست

**اندازه‌گیری درصد روغن دانه‌ها:** از روش سوکسله با حلال اتر انجام شد. لذا ۱۰۰ گرم گلرنگ پس از خرد شدن در داخل دستگاه سوکسله با حلال اتر گذاشته شد. پس از طی مراحل ۲ تا ۴ ساعت روغن آن جدا، و وزن روغن و درصدگیری آن انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار MSTATC انجام پذیرفت. نمودارها با برنامه Excel رسم شد.

### نتایج

**بررسی مراحل فنولوژیک:** در این آزمایش زمان سبز شدن در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم (۱۵ اردیبهشت و ۱۵ خرداد) نسبت به تاریخ کاشت اول (۱۵ فروردین) کاهش یافت. طول دوره روزت در تاریخ‌های کاشت مختلف تفاوت داشت. بیشترین طول دوره روزت مربوط به تاریخ کاشت اول و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت سوم بود (جدول ۱). با تاخیر در تاریخ کاشت طول دوره ساقه رفتن و شاخه‌دهی نیز در مجموع کاهش یافت، به طوری که طول این دوره در تاریخ کاشت اول و دوم و سوم به ترتیب ۱۶، ۱۷ و ۱۸ روز بود (جدول ۱). مجموع درجه روز دریافتی از زمان کاشت تا گل‌دهی در کاشت دوم و سوم در مقایسه با تاریخ کاشت اول کاهش یافت (جدول ۱). حداقل مجموع درجه روز موردنیاز برای رسیدگی در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد بدست آمد. در این تاریخ درجه روز در مقایسه با تاریخ‌های کاشت اول و دوم به ترتیب ۱۷۱ و ۱۵۸ کمتر بود.

**محاسبه شاخص برداشت:** برای اندازه‌گیری شاخص برداشت تعداد ۵ بوته بصورت تصادفی از هر کرتچه از سطح زمین برداشت گردید. پس از توزین و ثبت وزن محصول بیولوژیک، دانه‌ها از کلاپرک‌ها جدا و مابقی برای خشک شدن به آون منتقل گردید و در درجه حرارت ۷۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت. در معادله ذیل محصول اقتصادی شامل عملکرد بذور و محصول بیولوژیکی مجموع وزن خشک کلیه اندام‌های هوایی گیاه است. براساس فرمول زیر شاخص برداشت محاسبه گردید:  $100 \times (\text{محصول بیولوژیکی} / \text{محصول اقتصادی}) =$  شاخص برداشت

**اندازه‌گیری عملکرد دانه در واحد سطح:** عملیات برداشت نهایی برای کلیه تیمارها در تاریخ ۵ مهرماه انجام گرفت، در این زمان کلیه طبق‌های گیاه خشک شده و پوست بذور روی طبق‌های گیاه کاملاً سفت و براق بودند. برای این منظور پس از حذف ۲ ردیف حاشیه و ۵۰ سانتی‌متر از بالا و پایین هر کرت، سطحی معادل ۴ مترمربع جهت مقایسه عملکرد اختصاص داده شد. در سطح مذکور کلیه بوته‌ها از محل طوقه بوسیله قیچی باغبانی جدا شد، سپس تمامی طبق‌های موجود در گیاهان، برداشت شده و دانه‌ها بصورت دستی جدا و توزین شدند و بر این اساس عملکرد کل محاسبه گردید.

**اندازه‌گیری درصد پوست دانه‌ها:** برای اندازه‌گیری درصد پوست دانه از روش Beech و Norman (۱۹۶۶) استفاده گردید. برای این منظور ابتدا ۱۰ گرم دانه گلرنگ وزن شد و سپس با تیغ تیز بذور به دو نیمه جدا و مغز از پوست جدا گردید و براساس این رابطه درصد پوست محاسبه گردید:

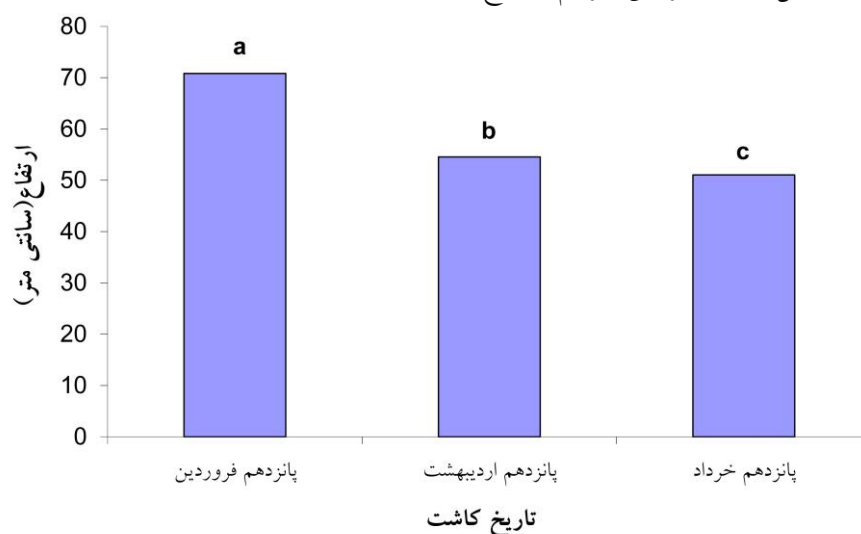
جدول ۱: نتایج اثر تاریخ کاشت بر روی طول دوره و مراحل مختلف فنولوژیکی و درجه روز تجمعی مراحل مختلف رشد گلرنگ

۱۵ خرداد		۱۵ اردیبهشت		۱۵ فروردین		تاریخ کاشت
درجه روز تجمعی	روزهای پس از کاشت	درجه روز تجمعی	روزهای پس از کاشت	درجه روز تجمعی	روزهای پس از کاشت	دوره رشد
۱۳۶	۸	۱۳۳	۱۲	۱۰۳/۵	۱۳	سبز شدن
۱۶۳	۴	۱۷۸	۶	۲۳۹	۱۱	روزت
۵۹۷	۲۴	۵۶۷	۲۷	۵۶۰	۲۹	ساقه رفتن
۱۱۱۲	۳۰	۱۱۳۵	۳۲	۱۰۸۵	۴۵	شاخه دهی
۱۶۸۶	۴۰	۱۷۶۸	۴۲	۱۸۶۳	۴۶	گلدهی
۲۰۱۴	۲۰	۲۰۲۷	۲۱	۲۱۸۵	۲۳	رسیدگی
	۱۲۷		۱۴۰		۱۶۷	جمع کل

گیاه افزایش یافت جدول (۲). ارتفاع گیاه در تراکم‌های ۶۰، ۵۰، ۴۰ بوته در مترمربع در مقایسه با این صفت در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع حدود ۱۱/۵، ۷، ۵ سانتی‌متر بیشتر بود.

#### مشخصات مرفولوژیکی

**ارتفاع گیاه:** بیشترین ارتفاع ساقه مربوط به تاریخ کاشت اول و کمترین ارتفاع مربوط به تاریخ کاشت سوم بود جدول (۲). بطورکلی ارتفاع گیاه روند کاهش نشان داد (شکل ۱). با افزایش تراکم ارتفاع



شکل ۱: میانگین ارتفاع بوته در تاریخ‌های مختلف کاشت

جانبی در گیاه گردید. تراکم‌های ۶۰، ۵۰، ۴۰ بوته در مترمربع در مقایسه با تراکم ۳۰ بوته در مترمربع به ترتیب ۲۳/۸، ۳۷/۵ و ۵۱ درصد کاهش شاخه جانبی داشتند.

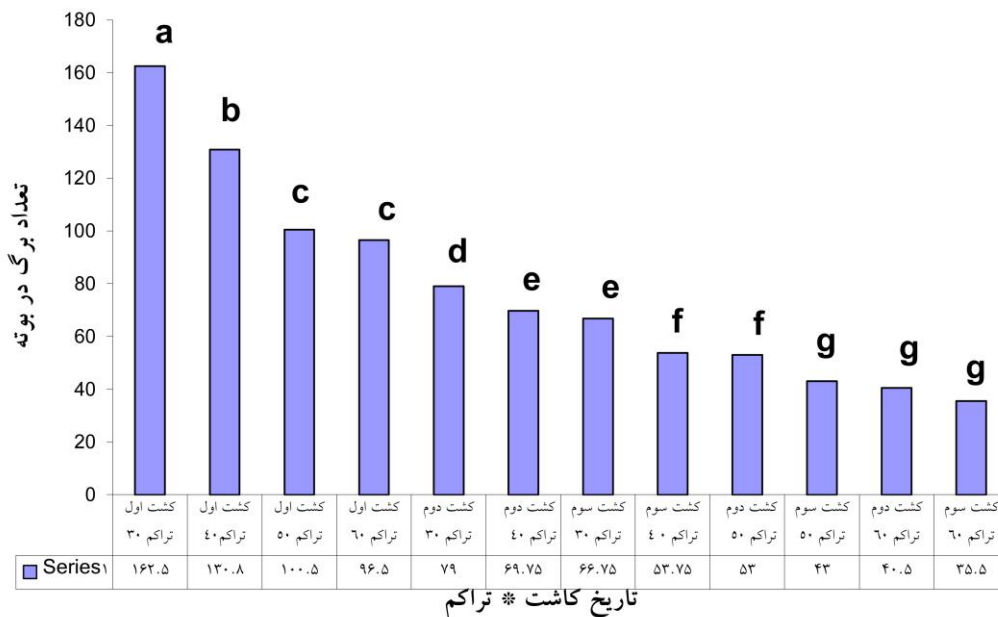
**تعداد شاخه جانبی:** نتایج نشان داد که تاثیر تاریخ کاشت بر تعداد شاخه جانبی گلرنگ معنی‌دار است (جدول ۲). بیشترین تعداد شاخه جانبی در تاریخ کاشت اول و کمترین آن در تاریخ کاشت سوم مشاهده شد. افزایش تراکم سبب کاهش تعداد شاخه

۱۵ فروردین کمتر بود (شکل ۲). با افزایش تراکم گیاهی تعداد برگ در بوته کاهش نشان داد. به طوری که در تراکم های ۶۰، ۵۰، ۴۰، ۳۰ بوته در مترمربع به ترتیب تعداد برگ در هر گیاه ۵۷/۵، ۶۹/۵، ۸۴/۷۵، ۱۰۲/۸ عدد بود.

تعداد برگ در گیاه: با تاخیر در تاریخ کاشت تعداد برگ در گیاه کاهش یافت. این صفت متناسب با ارتفاع و تعداد شاخه جانبی بود. در تاریخ کاشت اول در هر گیاه تعداد ۱۲۲/۶ برگ وجود داشت. در تاریخ دوم و سوم به ترتیب ۶۲/۵۶ و ۷۲/۸۵ برگ نسبت به

جدول ۲: خلاصه تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی مورفولوژیکی در آزمایش اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد گلرنگ بهاره

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	تعداد شاخه جانبی	تعداد برگ در گیاه
تکرار	۳	۶/۷۹۹	۱/۷۹۹	۳۲/۴۷۲
تاریخ کاشت	۲	۱۷۷۷**	۷۷/۲۷۱**	۲۴۷۰۰/۱۸۸**
خطای اول	۶	۱/۶۱۱	۱/۷۱۵	۴۶۰/۷۶
تراکم	۳	۲۷۶/۵۲۱**	۱۳۳/۹۱**	۴۹۳۶/۲۵**
تاریخ کاشت × تراکم	۶	۸/۵	۵/۹۱	۳۷۵/۶۸۸
خطای دوم	۲۷	۲/۱۷۴	۰/۷۲۵	۳۸/۵۲۳
ضریب تغییرات		۲/۲۵۱	۷/۷۲	۸



شکل ۲: میانگین تعداد برگ در تراکم ها و تاریخهای کاشت مختلف

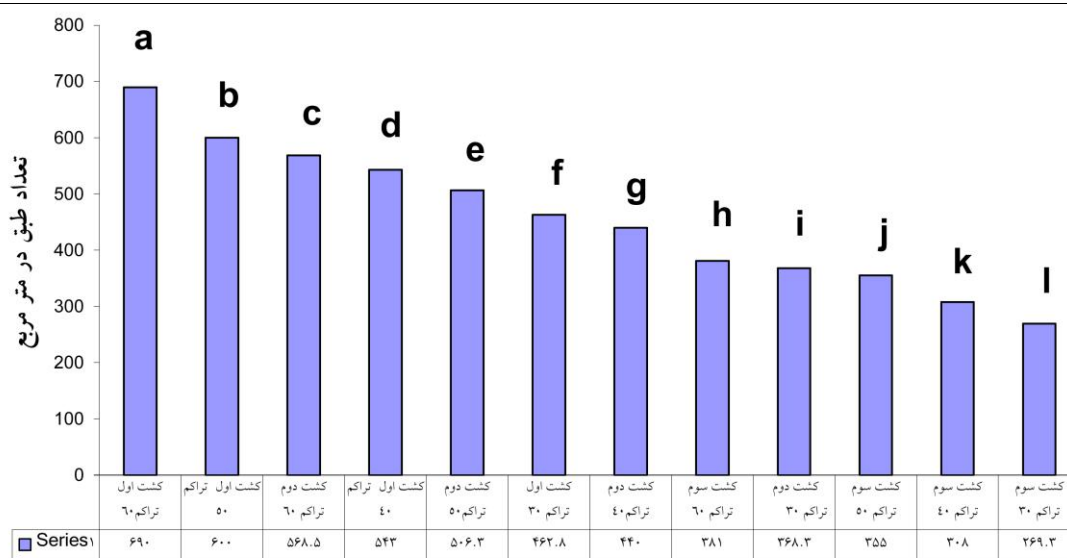
تعداد طبق در واحد سطح کاهش یافت. تاریخ کاشت اول با میانگین ۵۷۳/۹ طبق در مترمربع بیشترین طبق را در واحد سطح و تاریخهای کاشت بعدی به ترتیب ۱۰۳، ۲۴۵/۶ عدد، کمتر طبق داشتند. تراکم اثر

اجزای عملکرد  
تعداد کلپرک (طبق) در مترمربع: تاثیر تاریخهای کاشت بر روی تعداد طبق در واحد سطح تفاوت معنی دار داشت (جدول ۳). با تاخیر در تاریخ کاشت

معنی‌داری بر تعداد طبق در واحد سطح داشت (جدول ۳). تراکم ۶۰ بوته در مترمربع با تعداد ۵۴۶/۵ کلاپرک بیشترین تعداد و تراکم ۳۰ بوته در مترمربع کلاپرک کمترین تعداد طبق را داشت (شکل ۳).

جدول ۳: خلاصه تجزیه واریانس اجزای عملکرد در آزمایش بررسی اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد گلرنگ بهاره

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد کلاپرک در مترمربع	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	شاخص برداشت	عملکرد	درصد پوست	درصد روغن
تکرار	۳	۵۰/۵۰	۰/۰۰۲	۰/۱۷۲	۰/۱۲۱	۲۴۷۴	۰/۰۰۲	۰/۰۷۶
تاریخ کاشت	۲	۲۴۳۳۸۰/۶۴۶**	۳۲/۴۳۷**	۰/۲۲۵**	۲۲۷/۶۶۳**	۱۵۷۱۷۴۳۰/۱۷۷**	۲۸/۵۶۶**	۹۶۴/۸۳۸**
خطای اول	۶	۳۷/۴۷۹	۰/۰۳۸	۰/۰۰۹	۰/۰۱۷	۶۳۳/۴۳۸	۰/۰۱۲	۰/۱۲۴
تراکم	۳	۷۱۰۷۸/۶۱۱**	۲۱/۳۸۷**	۱۷/۱۴۸**	۲۵/۵۷۴**	۲۴۶۶۰۳/۷۲۲**	۱۶/۳۵۱**	۴۹/۱۴۴**
تاریخ کاشت × تراکم	۶	۲۵۴۴/۵۹ <sup>n.s</sup>	۰/۲۸۶ <sup>n.s</sup>	۰/۰۱۳ <sup>n.s</sup>	۰/۲۲ <sup>n.s</sup>	۲۱۲۵۰/۳۲۶**	۲/۱۰۵ <sup>n.s</sup>	۲/۱۴۶ <sup>n.s</sup>
خطای دوم	۲۷	۴۵/۱۷۱	۰/۴۲	۰/۰۵۲	۰/۴۸	۸۵۵/۲۳۶	۰/۱۴۴	۰/۳۰۵

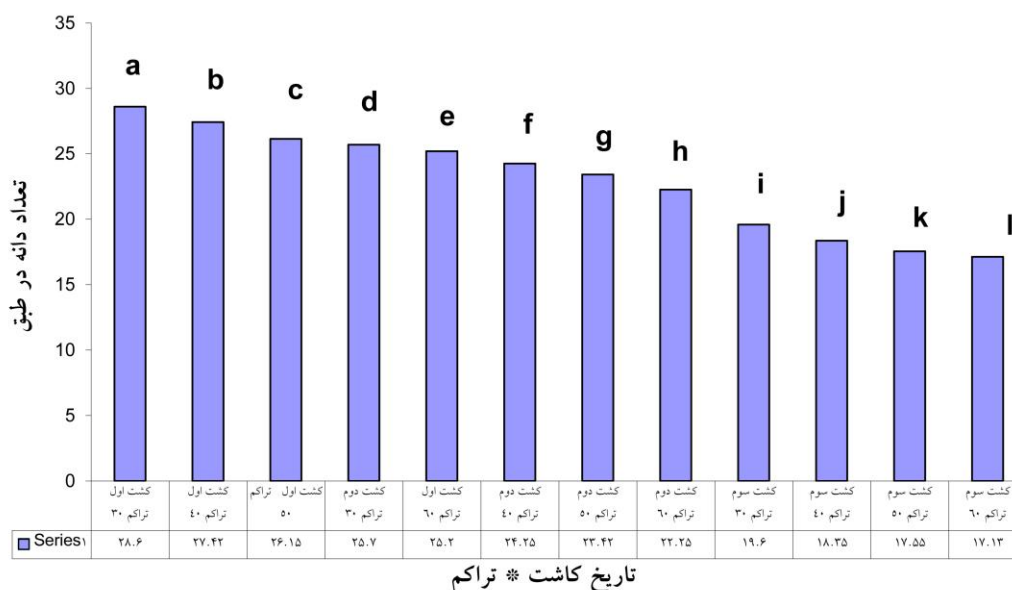


تاریخ کاشت × تراکم

شکل ۳: میانگین تعداد طبق در تراکم‌ها و تاریخ‌های کاشت مختلف

به ترتیب معادل ۲۶/۸۴ و ۲۳/۹۱ و ۱۸/۱۶ بود. در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم به ترتیب ۱۱ و ۳۲ درصد کمتر از تعداد دانه در تاریخ کاشت اول بود (شکل ۴).

تعداد دانه در طبق: تاریخ‌های کاشت از نظر تعداد دانه در طبق اختلاف معنی‌داری داشتند به طوری که با تاخیر در کاشت تعداد دانه در طبق کاهش یافت و



شکل ۴: میانگین تعداد دانه در طبق در تراکم ها و تاریخ‌های کاشت مختلف

در مقایسه با تاریخ کاشت اول ۲۱ و ۲۹ درصد کاهش یافت. شاخص برداشت در تاریخ کشت اول ۲۵/۱۴ بود. نتایج نشان داد در تاریخ کاشت اول تعداد کلایپرک در مترمربع، تعداد دانه در کلایپرک نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت‌ها بیشتر بود و این امر را می‌توان بدلیل انطباق مراحل رشدی گلرنگ با شرایط آب و هوایی منطقه در تاریخ کاشت اول دانست. در این بررسی بعلت کاهش تعداد دانه در طبق و افزایش طبق‌های نابارور در تاریخ‌های کاشت دیرتر وزن هزار دانه در هر گیاه کاهش، لذا شاخص برداشت کاهش یافت. در تراکم‌های مختلف شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری داشته است (جدول ۳). تراکم‌های ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ بوته در مترمربع به ترتیب دارای شاخص برداشت ۲۲/۷۵، ۲۱/۳۵، ۲۰/۳۳ و ۱۹/۳۳ درصد بودند.

**عملکرد دانه:** تاریخ کاشت بر عملکرد اثر معنی‌دار داشت (جدول ۳). به طوری که تاخیر زیاد در کاشت سبب کاهش عملکرد شد. بیشترین عملکرد به میزان ۳۲۳۴ کیلوگرم در هکتار از تاریخ کشت اول بدست آمد که نسبت به کاشت‌های دوم و سوم به ترتیب ۲۷/۷

وزن هزار دانه: تراکم‌های مختلف از نظر تعداد دانه در طبق اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۳). بطوری که از ۲۴/۶۳ دانه در طبق در تراکم ۳۰ بوته در متر مربع به ۲۱/۵۳ دانه در طبق در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع کاهش یافت. در تاریخ‌های مختلف کاشت وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۳). لذا اختلاف معنی‌داری بین تاریخ‌های کاشت دوم و سوم وجود نداشت ولی در کاشت اول نسبت به تاریخ‌های کاشت دوم و سوم معنی‌دار شد. وزن هزار دانه کشت اول برابر با ۲۱/۲۳ گرم، کشت دوم ۲۱/۰۷ گرم و کشت سوم ۲۱ گرم بود. تراکم‌های مختلف از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌دار نشان دادند (جدول ۳)، به طوری که از ۱۹/۸۵ گرم در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع به ۲۰/۴۷ گرم در تراکم ۵۰، ۲۱/۵۳ گرم در تراکم ۴۰ و ۲۲/۵۶ گرم در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع افزایش یافت. تراکم ۳۰ بوته در مترمربع دارای وزن هزار دانه بیشتری بود.

**شاخص برداشت:** اثر تاریخ‌های کاشت بر شاخص برداشت (وزن دانه به کل گیاه) معنی‌دار شد (جدول ۳). در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم شاخص برداشت



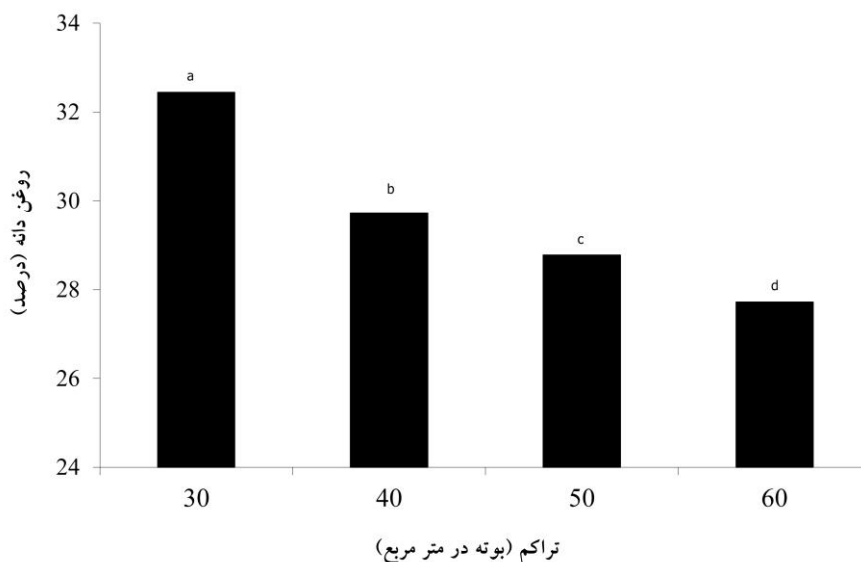
تاریخ‌های کاشت اول تا سوم بترتیب درصد پوست دانه برابر با ۵۰/۷۲، ۵۱/۳۳، ۵۳/۲۸ بود. در این آزمایش از کل وزن خشک بذر ۵۱/۷۷ درصد مربوط به پوست آن بود. تراکم گیاهی بر درصد پوست اثر معنی دار داشت (جدول ۳). در چهار تراکم ۳۰ و ۴۰ و ۵۰ و ۶۰ بوته در مترمربع درصد پوست دانه برابر با ۵۲/۹۳، ۵۱/۵۰، ۵۲/۰۸ و ۵۲/۹۳ درصد بود.

**درصد روغن:** درصد روغن در تاریخ‌های مختلف اختلاف معنی داری داشت (جدول ۳). بطوریکه در سه تاریخ کاشت اول تا سوم مقدار آن به ترتیب ۳۸/۰۶، ۲۸/۱۹ و ۲۲/۷۴ بود. لذا با تاخیر در تاریخ کاشت درصد روغن کاهش یافت. درصد روغن در کاشت اول ۳۸/۰۶ درصد بود، و تاریخ‌های کاشت دوم و سوم به ترتیب ۲۵/۹ و ۴۰/۳ درصد روغن کمتری داشتند. در تراکم‌های مختلف درصد روغن تفاوت معنی داری داشت (جدول ۳). بیشترین درصد روغن در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع و کمترین آن در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع بدست آمد (شکل ۵).

و ۶۱/۲ درصد بیشتر بود. نتایج نشان داد که تراکم اثر معنی داری بر عملکرد دانه دارد (جدول ۳). تراکم ۶۰ بوته در مترمربع با مقدار ۲۴۴۹ کیلوگرم در هکتار دارای بالاترین عملکرد و تراکم ۳۰ بوته با ۲۱۰۳ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد بودند. تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع نیز دارای عملکرد ۲۲۴۳ و ۲۳۰۶ کیلوگرم در هکتار بودند. در مقایسه تراکم‌های مختلف با ۱/۶ برابر شدن تراکم از ۳۰ به ۵۰ و ۲ برابر شدن از ۳۰ تا ۶۰ بوته در مترمربع عملکرد ۱/۰۹۷ و ۱/۱۶ افزایش یافت. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم از نظر عملکرد تفاوت معنی دار داشت (جدول ۳). بیشترین عملکرد در کاشت اول و تراکم ۶۰ بوته در مترمربع با مقدار ۳۴۸۳ کیلوگرم در هکتار بدست آمد، کمترین مقدار عملکرد نیز از تراکم ۳۰ بوته در مترمربع و کاشت سوم حاصل شد.

#### خصوصیات کیفی

**درصد پوست:** در این آزمایش اثر تاریخ کاشت بر درصد پوست معنی دار شد (جدول ۳). به طوری که با تاخیر تاریخ کاشت درصد پوست افزایش یافت، در



شکل ۵: میانگین درصد روغن دانه در تراکم‌های مختلف

## بحث

در بررسی مراحل فنولوژیک نتایج آزمایش نشان داد با تاخیر در تاریخ کاشت طول دوره ساقه رفتن و شاخه‌دهی نیز در مجموع کاهش یافت، Zimmerman (۱۹۷۶) مشاهده کرد که طول دوره روزت در گلرنگ به ژنوتیپ، درجه حرارت و طول روز بستگی دارد. میزان تاثیر حرارت و طول روز بسته به درجه حرارت و نوع ژنوتیپ فرق دارد. وی نتیجه گرفت که در یک طول روز ثابت با کاهش درجه حرارت، مدت زمان لازم برای شروع طویل شدن میانگره‌های ساقه افزایش می‌یابد و در یک درجه حرارت ثابت افزایش طول روز مدت دوره روزت را کاهش می‌دهد. بنابراین در شرایط روزهای طولانی و درجه حرارت‌های بالا طول این دوره به حداقل می‌رسد (خواجه‌پور، ۱۳۸۳). از این رو طول دوره روزت در کشت پاییزه طولانی‌تر از کشت بهاره خواهد بود. لذا کاهش دوره روزت در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم را می‌توان به افزایش درجه حرارت و طول روز نسبت داد.

گلرنگ به‌عنوان یک گیاه زراعی روز بلند معرفی شده است. هرچند در مواردی آن را در زمهره گیاهان خنثی روز نیز دانسته‌اند و طولانی‌تر شدن روزها، طول دوره ساقه رفتن و رسیدن به مرحله گلدهی را کوتاه‌تر می‌کند (خواجه‌پور، ۱۳۸۳). طول فصل رشد گلرنگ در شرایط اقلیمی متفاوت و همچنین در تاریخ‌های کاشت مختلف فرق می‌کند. کاظمی (۱۳۷۷) مشاهده کرد که با تاخیر در کاشت از ۱۵ اردیبهشت تا ۱۵ خرداد طول دوره‌های بین کاشت تا سبز شدن، کاشت تا ظهور طبق و نیز کاشت تا رسیدن فیزیولوژیکی کاهش یافت. Able (۱۹۷۵) مشاهده کرد که تاخیر در کاشت، طول دوره گلدهی کوتاه‌تر می‌شود.

نتایج آزمایش ارتفاع گیاه که در تراکم‌های بالاتر ارتفاع گیاه بیشتر بود که با مطالعات انجام شده توسط

نیکپور (۱۳۷۴)، Able (۱۹۷۶)، شمس و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت دارد. Able (۱۹۷۶) مشاهده کرد که کاهش فاصله بین ردیف همراه با افزایش تراکم گیاهی موجب افزایش ارتفاع در ارقام گلرنگ می‌گردد. نتایج این آزمایش با مطالعات انجام شده توسط زند (۱۳۷۷)، نیکپور (۱۳۷۴) مطابقت دارد. در پارامتر تعداد شاخه جانبی که افزایش تراکم سبب کاهش تعداد شاخه جانبی در گیاه گردید، شمس و همکاران (۱۳۸۷) نیز عنوان کردند تاریخ کاشت‌های زود و تراکم‌های بالا از نظر اینکه باعث می‌شوند که اولین شاخه فرعی در سطح بالاتری از زمین تشکیل شوند، برای برداشت مکانیزه بهتر می‌باشند که بطور کلی علت برتری تاریخ کاشت اول نسبت به سایر تاریخ کاشت‌ها، کشت به‌موقع و افزایش طول دوره رشد رویشی و زایشی بود. به‌دلیل افزایش تعداد شاخه فرعی، تعداد غوزه در بوته و تعداد دانه در غوزه عملکرد بالاتری را نسبت به سایر تراکم‌ها نشان داد و نتایج این آزمایش با آزمایشات مجد نصیری (۱۳۸۹) نیز مطابقت داشت که در کشت بهاره به‌دلیل این که بوته‌ها پس از طی مدت زمان طولانی‌تری از زمان کاشت به مرحله جوانه زایشی که در حقیقت آغاز مرحله زایشی است رسیده‌اند و طی این مدت توانسته‌اند از اندام‌های هوایی گسترده‌تر و با ذخائر فستیزی افزون‌تر نسبت به کشت تابستانه برخوردار شوند. این شرایط موجب شده است تا در کشت اول تعداد شاخه فرعی بیشتر و به‌دنبال آن تعداد جوانه و در نتیجه تعداد گل و طبق بیشتری حاصل شود. در مورد تعداد برگ در گیاه نیز Norman و Beech (۱۹۶۳) مشاهده کردند که با تاخیر در تاریخ کاشت، تعداد برگ در زمان رسیدگی کاهش می‌یابد و در ۴ تاریخ کاشت بهاره ۵ می، ۵ ژوئن، ۵ ژولای و ۵ آگوست تعداد برگ در هر گیاه به‌ترتیب برابر ۹۴، ۸۲، ۷، ۵۳ بود.

## اجزای عملکرد

بود. در این آزمایش تراکم ۳۰ بوته در مترمربع دارای وزن هزار دانه بیشتری بود. Hoag و همکاران (۱۹۶۸) در مطالعه بر روی گلرنگ گزارش نمودند که وزن هزار دانه تحت تاثیر تراکم کاشت قرار می‌گیرد و با افزایش تراکم وزن دانه کم می‌شود. در شاخص برداشت نتایج نشان داد در تاریخ کاشت اول تعداد کلایپرک در مترمربع، تعداد دانه در کلایپرک نسبت به سایر تاریخ‌ها بیشتر بود و این امر را می‌توان بدلیل انطباق مراحل رشدی گلرنگ با شرایط آب و هوایی منطقه در تاریخ کاشت اول دانست. در این بررسی به علت کاهش تعداد دانه در طبق و افزایش طبق‌های نابارور در تاریخ‌های کاشت دیرتر وزن هزار دانه در هر گیاه کاهش، لذا شاخص برداشت کم شد. در این آزمایش عملکرد بیولوژیک به نسبت بیشتری از عملکرد اقتصادی در تراکم‌های بالا افزایش یافته یافت. Beech و Norman (۱۹۷۵) نیز به این نتیجه رسیدند که افزایش بوته در واحد سطح باعث کاهش شاخص برداشت شد.

در پارامتر عملکرد دانه تاخیر زیاد در کاشت سبب کاهش عملکرد شد عامل اصلی در کاهش عملکرد با تاخیر در تاریخ کاشت، کاهش تعداد کلایپرک در مترمربع است. Lyon و همکاران (۱۹۹۱)، Hashim و همکاران (۱۹۸۸)، Alessi و همکاران (۱۹۸۱)، نیکپور (۱۳۷۴)، فاضلی کاخکی و همکاران (۱۳۸۶)، دانشیان و همکاران (۱۳۸۷) مشاهده کردند عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت دیرتر کاهش یافت. در این آزمایش در کاشت سوم مراحل روزت و رشد ساقه‌ها کاهش یافت که احتمالاً باعث تجمع مواد ذخیره‌ای کمتر در هنگام رشد ساقه‌ها و کاهش تعداد طبق کمتر در گیاه شد اما با افزایش رشد گیاه مواد فتوسنتزی موجود صرف رشد شاخه‌های ثانوی شد به علت همزمانی رشد آنها با هوای گرم و کاهش سطح برگ

در شاخص تعداد کلایپرک (طبق) در مترمربع با تاخیر در تاریخ کاشت تعداد طبق در واحد سطح کاهش یافت، Hoag و همکاران (۱۹۶۸)، Able (۱۹۷۶)، فاضلی کاخکی و همکاران (۱۳۸۶) نیز چنین نتایجی را مشاهده کردند. نتایج این بررسی با مطالعات انجام شده توسط Beech و Norman (۱۹۶۶)، Hill و Knowles (۱۹۶۸) نشان دادند که افزایش تراکم باعث کاهش کل تعداد طبق در گیاه شد مطابقت دارد. نتایج تعداد دانه در طبق که با تاخیر در کاشت تعداد دانه در طبق کاهش یافت با مطالعات انجام شده توسط Lyon و همکاران (۱۹۹۱) مطابقت دارد. مطالعات حیدری زوله و همکاران (۲۰۰۹) و کافی (۲۰۰۳) نیز معلوم کردند که تعداد دانه در طبق می‌تواند در اثر تاخیر در تاریخ کاشت، کاهش یابد. همچنین نتایج آزمایش وزن هزار دانه با مطالعات انجام شده توسط Hoag و همکاران (۱۹۶۸)، Able (۱۹۷۶)، فاضلی کاخکی و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت دارد. در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع بعلت داشتن تعداد طبق نابارور، متوسط تعداد دانه در طبق کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت. لذا احتمالاً در این آزمایش نیز کاهش بدلیل انطباق مرحله پر شدن دانه با هوای گرم‌تر، رقابت بین اندام‌های زایشی و رویشی بوده است. بنظر رقابت بین اندام‌ها در این مرحله بیشتر بر تعداد دانه در طبق موثر بوده و بر وزن هزار دانه تاثیر کمتری دارد. Alessi و همکاران (۱۹۸۱) مشاهده کردند وزن هزار دانه گلرنگ تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت اما با توجه به مشاهدات Lyon و همکاران (۱۹۹۱). اظهار داشتند که تاخیر در کاشت باعث کاهش وزن هزار دانه می‌گردد. در موارد اخیر تفاوت وزن هزار دانه در تاریخ‌های مختلف کاشت به دلیل دامنه وسیع‌تر تیمارهای تاریخ کاشت و شرایط سخت آب و هوایی در زمان پر شدن دانه‌ها

در گیاه تمامی آنها نابارور ماندند. در این زمان با توجه به رقابتی که در مرحله پر شدن دانه بین رشد شاخه‌های ثانوی و اندام‌های زایشی، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه کاهش یافتند بدین ترتیب عملکرد بیشتر دانه در تاریخ‌های کاشت زودتر عمدتاً ناشی از تولید بیشتر مواد فتوسنتزی و انتقال مواد موثر آنها به اندام‌های زایشی و نیز اختصاص بیشتر مواد به رشد دانه در طبق‌ها بود. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم عملکرد دانه افزایش یافت که این روند با توجه به مشاهدات Beech و Norman (۱۹۶۶)، نیکپور (۱۳۷۴) نیز گزارش شده است. اگرچه افزایش تراکم میزان تولید ماده خشک را در واحد سطح افزایش داد، اما در مراحل آخر رسیدگی سهم طبق‌ها از کل ماده خشک گیاه کاهش یافت. با توجه به نتایج گلرنگ گیاهی حساس به تراکم نیست و در دامنه وسیعی از تراکم قادر به رشد است. لذا با کاهش تراکم بوته از ۶۰ به ۳۰ بوته در مترمربع (۰/۵۰) عملکرد کل در حدود ۱۵/۴ درصد کاهش یافت این توانایی مرهون قدرت ترمیم گیاه و ایجاد شاخه‌های بیشتر در تراکم‌های کمتر است. البته افزایش عملکرد در تاریخ‌های کاشت زودتر و تراکم بالا، ناشی از افزایش تعداد بوته در واحد سطح، تعداد درصد طبق‌های بارور بیشتر و تعداد دانه بیشتر در گیاه بود. با کاهش تراکم بعلت وجود فضای کافی و ادامه رشد رویشی گیاه بخشی از مواد صرف رشد شاخه‌های نابارور شده و اجزای مربوط به عملکرد به‌ویژه تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه کاهش یافتند.

### خصوصیات کیفی

با تاخیر تاریخ کاشت درصد پوست افزایش یافت، پوست در بذر گلرنگ عامل موثری بر کاهش درصد روغن و پروتئین محسوب می‌شود و نسبت روغن موجود در بذر تحت‌تاثیر این خصوصیت قرار دارد

(Hetholt, 1985; Pawlosski, 1961). در این آزمایش از کل وزن خشک بذر ۵۱/۷۷ درصد مربوط به پوست آن بود. نیکپور (۱۳۷۴) درصد پوست ۴۳/۶ درصد و صمدانی (۱۳۷۰) ۴۳/۷ درصد مشاهده کردند. نتایج این بررسی متضاد با مطالعات انجام شده توسط Hoag و همکاران (۱۹۶۸) نشان داد که افزایش تراکم گیاهی در واحد سطح موجب کاهش وزن هزار دانه، پوست دانه می‌شود. با تاخیر در تاریخ کاشت درصد روغن کاهش یافت. Simons و همکاران (۱۹۸۵)، Hill و همکاران (۱۹۶۸)، فاضلی کاخکی و همکاران (۱۳۸۶) مشاهده کردند که درصد روغن ارقام مختلف گلرنگ تحت تاثیر تاریخ‌های کاشت قرار گرفت و با تاخیر کاشت میزان آن کاهش یافت که با توجه به مشاهدات Lyon و همکاران (۱۹۹۱)، Nevzat و همکاران (۱۹۹۶) نشان دادند تاریخ کاشت اثری بر درصد روغن بذر ندارد، نتایج این آزمایش با مطالعات انجام شده توسط Beech و Norman (۱۹۶۳)، نیکپور (۱۳۷۴) مطابقت نشان داد. مطالعات انجام شده توسط نیکپور (۱۳۷۴)، Pawlosski (۱۹۶۱)، Hoag و همکاران (۱۹۶۸) نشان داد تراکم بر درصد روغن تاثیر داشته است. در کل نتایج مرفولوژیک نشان داد افزایش تراکم باعث کاهش قطر ساقه و کاهش تعداد شاخه در گیاه گردید. این دو خصوصیت باعث تسهیل در برداشت مکانیزه محصول می‌شود و همچنین باعث یکنواختی رسیدگی بذر در بوته می‌گردد. از این جهت تراکم ۶۰ بوته در مترمربع ارجحیت بیشتری دارد. افزایش عملکرد در تاریخ کشت زود را می‌توان به افزایش طول دوره رشد گیاه، افزایش تعداد برگ، تعداد بوته در واحد سطح و تعداد و درصد طبق‌های بارور بیشتر و تعداد دانه در گیاه نسبت داد که می‌تواند به‌علت تعداد منبع بیشتر و تولید مواد بیشتر باشد. از طرفی افزایش طول دوره رشد و افزایش مدت ماده‌سازی و بهره‌گیری موثرتر از تشعشع سبب شده ضمن ذخیره مواد در ساقه مواد بیشتری

جهت پرشدن دانه‌ها اختصاص و عملکرد دانه افزایش یابد که سبب می‌شود مواد بیشتری جهت رشد طبق‌ها و پرشدن دانه‌ها اختصاص داده شود. با افزایش تراکم و تاخیر در کاشت، سهم طبق‌های اولیه با بذور سنگین‌تر از وزن کل دانه کاهش می‌یابد، اما در تراکم‌های کمتر و تاریخ‌های کاشت دیر، به‌علت وجود فضای کافی و ادامه رشد گیاه، اجزای مربوط به عملکرد به‌ویژه تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه کاهش یافتند. این آزمایش نشان داد که تاریخ کشت اول هم از لحاظ اجزای عملکرد و هم از جنبه خصوصیات مورفولوژیکی نسبت به سایر تاریخ‌های کشت، میانگین عملکرد بیشتری تولید کرد. از طرفی بررسی درصد پوست و درصد روغن نشان داد که بیشترین درصد روغن و کمترین درصد پوست در تاریخ کشت اول بدست آمد. هر چه تاریخ کشت به تاخیر بیفتد درصد پوست افزایش یافته و از درصد روغن کاسته می‌شود، به‌علت اینکه پوست در بذور گلرنگ عامل موثری بر کاهش درصد روغن و پروتئین محسوب می‌شود و نسبت روغن موجود در بذور تحت تاثیر این خصوصیت قرار دارد ضمناً در تاریخ‌های مناسب کشت، گیاه می‌تواند حداکثر تعداد بذور در طبق را تولید نموده و در نهایت عملکرد مناسبی نیز داشته باشد. به‌عبارتی، در این وضعیت گیاه از فاکتورهای محیطی مثل رطوبت، درجه حرارت، نور و مواد غذایی، حداکثر استفاده را به‌عمل آورده، دوران رویشی گیاه به‌طور طبیعی سپری می‌گردد در صورتی‌که در اثر تاخیر در کاشت، علاوه بر عدم استفاده گیاه از فاکتورهای محیطی، سبب روبرو شدن گیاه با شرایط نامساعد محیطی، درجه حرارت و تبخیر و تعرق بالا و محدودیت رشد گشته و در نتیجه تعداد دانه در طبق کاهش می‌یابد (دانشیان و همکاران، ۱۳۸۷؛ میرشکاری و همکاران، ۱۳۸۰). همبستگی مثبت بین اندازه بذور و درصد روغن به‌خاطر روغن بیشتر در جنین بذور است و لذا برای افزایش درصد روغن در

بذور گلرنگ باید با روش‌های اصلاح نباتی هم از طریق کاهش پوسته بذور و هم افزایش روغن در جنین اقدام نمود. از آنجا که یکی از اهداف آزمایش بررسی امکان کشت گلرنگ به‌عنوان کشت دوم در منطقه بود، با توجه به‌نتایج آزمایش بدلیل عدم نیاز به آبیاری گلرنگ در بعد از ۱۵ خرداد و کوتاهی فصل رشدش، امکان کشت گلرنگ به‌عنوان کشت دوم منطقه، تراکم حداقل ۶۰ بوته در مترمربع توصیه می‌شود.

### نتیجه‌گیری نهایی

نتایج کلی آزمایش نشان داد که گلرنگ می‌تواند به‌عنوان یک کشت بهاره و کشت دوم بعد از برداشت جو در منطقه مطرح شود. مقایسه تراکم‌ها نشان داد که تراکم حداقل ۶۰ بوته در مترمربع در تمامی تاریخ‌های کاشت بیشترین عملکرد را دارد زیرا در این تراکم سبب می‌شود تا میزان جذب تشعشع در کلیه مراحل رویشی افزایش یافته و این امر سبب افزایش میزان فتوسنتز و ماده‌سازی شده و تولید در واحد سطح افزایش می‌یابد. نتایج این آزمایش نشان داد که تاریخ کشت اول هم از لحاظ اجزای عملکرد و هم از جنبه خصوصیات مورفولوژیکی نسبت به سایر تاریخ‌های کشت دیرتر، میانگین عملکرد بیشتری تولید کرد. از طرفی بررسی درصد پوست و درصد روغن نشان داد که بیشترین درصد روغن و کمترین درصد پوست در تاریخ کشت اول بدست آمد.

### منابع

احسان زاده، پ. (۱۳۸۲). اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های رشد دو رقم گلرنگ در شرایط آب و هوای اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. سال هفتم. شماره اول. صفحات ۱۴۰-۱۲۹.

- بای بوردی، ا. (۱۳۸۶). تغذیه گیاهی گلرنگ. انتشارات پرپور. صفحات ۸۱-۳۰.
- خواجه پور، م.ر. (۱۳۸۳). گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۵۶۴.
- دانشیان، ج. جمشیدی، ا. فلاوند، ا. و فرخی، ا. (۱۳۸۷). تعیین مناسب‌ترین تراکم بوته و تاریخ کاشت برای هیبرید جدید (CMS-26\*R-103) آفتابگردان. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۱۰، شماره ۱. صفحات ۸۶-۷۲.
- داوری، م.ر. (۱۳۸۲). بررسی تاثیر روش‌ها و تراکم‌های مختلف کاشت بر خصوصیات کمی و کیفی گلرنگ بهاره در استان مرکزی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان دانشکده تحصیلات تکمیلی گروه کشاورزی.
- زند، ا. (۱۳۷۷). مبنای مرفولوژیک و فیزیولوژیک اختلاف عملکرد در گلرنگ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی مشهد. دانشکده کشاورزی.
- شمس، ک.، پازوکی، ع.ر. و کبرایی، س. (۱۳۸۷). بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد گلرنگ پاییزه (*Carthamus tinctorious L.*) در شرایط دیم کرمانشاه. مجله زراعت و اصلاح نباتات ایران جلد ۴، شماره ۲. صفحات ۳۶-۲۳.
- صمدانی، ب. و دانشور فرزندگان، ف. (۱۳۷۰). بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و سایر صفات زراعی ارقام گلرنگ پاییزه در منطقه اصفهان. گزارش پژوهشی. دانشکده علوم دانشگاه اصفهان.
- فاضلی کاخکی، ف. صدرآبادی حقیقی، ر. زارع فیض آبادی، ا. و عزت احمدی، م. (۱۳۸۶). اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد گلرنگ (*Carthamus tinctorious L.*) در کشت بهاره در جلگه رخ تربت حیدریه. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۵، شماره ۲. صفحات ۳۳۲-۳۲۷.
- فتحی برچلوبی، ح. (۱۳۶۹). دانه‌های روغنی و روغن‌های خوراکی. از سری انتشارات بازار جهانی کالاها. موسسه مطالعات و پژوهش‌های وزارت بازرگانی جمهوری اسلامی ایران.
- کاظمی، م. (۱۳۷۷). اثر تاریخ کاشت و تراکم کاشت بر عملکرد آفتاب گردان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد. دانشکده کشاورزی.
- مجد نصیری، ب. (۱۳۸۳). مطالعه عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیک ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره و تابستانه. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحه ۱۷۹.
- مجد نصیری، ب. (۱۳۸۹). بررسی اجزای عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیکی گلرنگ در فصول و تراکم‌های مختلف کاشت. همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. ۲۸-۲۷ بهمن ماه.
- میرشکاری، ب. خدابنده، ن. آلیاری، ه. و سلطانی، ا. (۱۳۸۰). بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی اجزای عملکرد آفتابگردان. هیبرید آذرگل در شرایط آب و هوایی تبریز. مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۱، شماره ۱. صفحات ۱۱-۱.
- نیکپور، ع.ر. (۱۳۷۴). بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد گلرنگ در منطقه مشهد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- Able, G.H. (1975). Growth and yield of safflower in three temperature regime. Agronomy Journal. 67: 639-642.

- Hill, A.B. and Knowles, P.F. (1968).** Fatty acid composition of the oil of development seed of different varieties of safflower. *Crop Science Journal*. 8: 273-277.
- Hoag, B.K. Zubriskki, J.C. and Geisler, G.N. (1968).** Effect of fertilizer treatment and row spacing on yield quality and physiology response of safflower. *Agronomy Journal*. 60: 198 – 200.
- Kafi, M. (2003).** Cumin – production and processing. Ferdowsi University of Mashhad Publication. pp. 195.
- Lyon, D.J., Baltensperger, D.D., Sall, R. and Kerr, E. (1991).** Growing safflower in Nebraska. Univ. Nebraska, Ext, Neb Fact.
- Nevzat, U., Akin, A. and Basri, M. (1996).** Cultivar, weed and row spacing effects on some agronomic characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in spring planting.
- Pawlosski, S.H. (1961).** Estimation of oil in safflower seed. *Nature*. 186:772-773
- Simons, S.R. and Jons, R.J. (1985).** Contributions of presoaking assimilate to grain yield in maize. *Crop Science Journal*. 25: 1004 – 1006.
- Zimmerman, L.H. (1976).** Genetic of time elongation and duration of rosette habit in *Carthamus tinctorius* L. and *C. Flavesens spreng.* *Crop Science Journal*. 16: 431-4330.
- Able, G.H. (1976).** Effect of irrigation regimes, planting dates, nitrogen levels and row spacing on safflower cultivars. *Agronomy Journal*. 68: 448 -451.
- Alessi, J., Power, F., and Zimmer. D.C. (1981).** Effect of seeding date and population on water use efficiency and safflower yield. *Agronomy Journal*. 73: 783-787.
- Beech, D.B. and Norman, M.J.T. (1963).** The effect of time of planting on yield attributed on variety in safflower. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 3:140-148.
- Beech, D.B. and Norman, M.J.T. (1966).** The effect of plant density on the reproductive structure of safflower in the Ord River Vally. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 6: 255 – 260.
- Heidari Zolleh, H., Bahraminejad, S., Maleki, G. and Pazan, A.H. (2009).** Response of Cumin (*Cuminum cyminum* L.) to sowing date and plant density. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 5(4): 597 – 602.
- Hetholt, J.J., Egli, D.B. and Legget, J.E. (1985).** Characteristics of reproductive abortion in Soybean. *Crop Science Journal*. 26: 589-595.