Archive of SID

واکنش مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره به تاریخ‌های کاشت

هنا عبوده[۱]، محمدرضا مرادی تلاوت[۲*]، علی مشتطی[۳] و سیدهاشم موسوی[۴]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۲/۳۰)

چکیده

به‌منظور مطالعه واکنش مورفولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) بهاره به تاریخ‌های کاشت، آزمایشی به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ اجرا شد. عوامل آزمایشی شامل چهار تاریخ کاشت (۲۰آبان، ۱۱آذر، ۱۵دی و ۱۴بهمن) در کرت‌های اصلی و پنج رقم گلرنگ (سینا، گلدشت، صفه، محلی اصفهان (کوسه) و فرامان) در کرت‌های فرعی بودند. تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر تمام صفات مورد بررسی به‌جز ارتفاع بوته و درصد روغن دانه معنی‌دار شد. مقایسه میانگین صفات تحت اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم نشان داد که بیشترین عملکرد دانه (۳۷۲۲ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد روغن (۸۳۷ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت ۲۰ آبان و رقم گلدشت و کمترین عملکرد دانه (۳۵۱ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد روغن (۷۱ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت ۱۴ بهمن و رقم فرامان حاصل شد. به‌طور کلی بیشترین میزان صفات مورد بررسی در تاریخ کاشت اول به‌دست آمد و با تأخیر کاشت و مواجهه مراحل آخر رشد و نمو ارقام به دماهای بالا، عملکرد دانه و عملکرد روغن کاهش یافتند.

واژه‌های کلیدی: تنش گرمای آخر فصل، رقم، درصد روغن، گلرنگ

۱، ۲، ۳ و ۴. به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار، استادیار و کارشناس، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: moraditelavat@asnrukh.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گلرنگ گیاه زراعی، سرمادوست، یک‌ساله و از تیره کاسنی است (۳۱). ارزش و اهمیت دانه‌های روغنی علاوه‌بر روغن موجود در آنها، به‌دلیل ماده پروتئینی باارزشی است که پس از روغن‌کشی در تغذیه دام مصرف می‌شود. از طرفی مهم‌ترین عاملی که روغن‌ها را از نظر سلامت ارزیابی و طبقه‌بندی می‌کند، میزان اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع است. بالاتر بودن اسیدهای چرب غیراشباع و پایین بودن میزان اسیدهای چرب اشباع می‌تواند یکی از مشخصه‌های مناسب‌تر بودن روغن‌ها نسبت به یکدیگر باشد (۱۶). باسیل و کافکا (۵) اظهار داشتند که کیفیت برتر روغن گلرنگ و تحمل آن به شرایط نامساعد محیطی نظیر خشکی و شوری، سبب انجام تحقیقات وسیعی در مورد آن شده است.

تاریخ کاشت از مهم‌ترین عواملی است که می‌تواند ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه را تحت تأثیر قرار دهد. تاریخ کاشت مطلوب به نوع رقم (۳۲)، منطقه (۲۳) و شرایط محیطی (۲۹) بستگی دارد. احمدی و همکاران (۱) بیان داشتند که زمان کاشت تأثیر بسزایی در رشدونمو گیاه طی فصل رشد دارد. به‌نحوی که تغییر در تاریخ کاشت می‌تواند طول مراحل نمو گیاه را به‌شدت تغییر دهد. تاریخ‌های کاشت مختلف سبب انطباق دوران رشد رویشی و زایشی گیاه با دما، طول روز و تشعشع خورشیدی متفاوت شد و بدین طریق بر نمو، تولید شاخ و برگ و عملکرد گیاهان تأثیر می‌گذارد.

غالباً با تأخیر در کاشت به طول روز و گرمای محیط افزوده می‌شود. بر اساس گزارش خیاط و همکاران (۱۴) در کشت‌های تأخیری، گرمای آخر فصل باعث رسیدگی سریع گیاه، کوتاهی دوره پر شدن دانه و ممانعت از انتقال بهینه مواد فتوسنتزی به دانه‌ها می‌شود. با کوتاه‌تر شدن دوره رشد، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گیاهان کاهش می‌یابد که این امر در گلرنگ (۱۱) و کلزا (۳۰) گزارش شده است. بر اساس گزارش امامی و همکاران (۱۰)، امیدی و شریف مقدس (۲۱) و محمدزاده و همکاران (۱۷) تسریع نمو سبب نقصان فرصت برای رشد و تولید اجزای عملکرد شده و عملکرد محصول را کاهش می‌دهد. در بررسی عجم و همکاران (۲) روی ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر فنولوژی رشد و عملکرد دانه و روغن، ژنوتیپ گلدشت به‌دلیل زودرس بودن استفاده بهتری از عوامل محیطی داشته است و نسبت به ژنوتیپ‌های دیگر عملکرد دانه بالاتری تولید کرد. اهدایی و نورمحمدی (۹) طی یک آزمایش دوساله اثر هفت تاریخ کاشت بر عملکرد دو رقم گلرنگ را در اهواز ارزیابی کردند. در سال اول این آزمایش، کاشت از اول آذر تا آخر بهمن و در سال دوم از ۲۵ آبان تا ۲۵ اسفند انجام شد. نتایج این آزمایش اختلاف معنی‌دار بین تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر عملکرد دانه و افت شدید این دو صفت در دو تاریخ کاشت آخر را نشان داد.

رشد و نمو محصولات زراعی به عوامل محیطی و اثرات متقابل آنها بستگی دارد، از این‌رو افزایش بهره‌وری از امکانات محیطی به‌منظور افزایش میزان تولید محصولات زراعی لازم است به سابقه تاریخی کاشت گیاهان در مناطق و سازگاری آنها با شرایط محیطی توجه کرد. تغییر تاریخ کاشت می‌تواند نقش بسزایی در رشد و نمو گیاهان روغنی از جمله گلرنگ به‌ویژه در مناطق گرم و خشکی مانند اهواز داشته باشد. در این بین شناخت ژنوتیپ‌هایی که توان سازگاری بهتری با این شرایط دارند گامی مهم در دستیابی به عملکرد بالا است. با توجه به اهمیت گیاه گلرنگ مطالعه حاضر به‌منظور تعیین واکنش تعدادی از ژنوتیپ‌های گلرنگ به تاریخ کاشت و به‌منظور انتخاب تاریخ کاشت و ژنوتیپ‌های مناسب برای کاشت در شرایط اهواز اجرا شد.

مواد و روش‌ها

در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان در ۳۵ کیلومتری شمال شرقی اهواز و در حاشیه شرقی رودخانه کارون با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. آمار هواشناسی ایستگاه اهواز (سال ۹۶-۱۳۹۵)

ماه‌های سال	حداقل دما	حداکثر دما	میانگین دما	بارندگی	مجموع تبخیر
	(درجه سلسیوس)			(میلی‌متر)	
آبان	۱۵/۵	۳۱/۶	۲۳/۶	۰	۴۴
آذر	۹	۲۰/۸	۱۴/۹	۲۱/۳	۴۹
دی	۹/۲	۲۰/۵	۱۴/۹	۱۶/۵	۶۰
بهمن	۷/۱	۱۹/۲	۱۳/۲	۶	۵۴
اسفند	۱۱/۳	۲۵/۴	۱۸/۳	۲۴/۹	۴۷
فروردین	۱۷/۸	۳۱	۲۴/۴	۲۴/۵	۴۳
اردیبهشت	۲۴/۴	۴۰/۶	۳۲/۵	۸	۳۰
خرداد	۲۸/۱	۴۰/۵	۳۸/۸	۰	۲۸

۳۴ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۲ دقیقه، با ارتفاع ۳۴ متر از سطح دریا اجرا شد. ویژگی‌های آب و هوایی منطقه در جدول (۱) آمده است.

در این آزمایش عامل تاریخ کاشت شامل چهار سطح (۲۰ آبان، ۱۱ آذر، ۱۵ دی و ۱۴ بهمن) به‌عنوان فاکتور اصلی درنظر گرفته شد. عدم فواصل یکسان در بین تاریخ‌های کاشت، ناشی از شرایط نامساعد اقلیمی در زمان‌های مورد نظر در محل اجرای آزمایش بود. فاکتور فرعی شامل پنج رقم بهاره گلرنگ (سینا، گلدشت، صفه، محلی اصفهان (کوسه) و فرامان) بود. هر کرت فرعی به طول و عرض سه متر و شامل شش خط کاشت با فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر و فاصله بین بوته‌ها شش سانتی‌متر (تراکم ۳۳ بوته در متر مربع) بود. خطوط دو و پنج به‌عنوان خطوط نمونه‌برداری صفات مورد بررسی و خطوط سه و چهار برای برداشت نهایی و خط یک و شش به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. به‌منظور جلوگیری از تأثیر تیمارها بر همدیگر، بین کرت‌های اصلی دو پشته نکاشت و بین کرت‌های فرعی، یک پشته نکاشت منظور شد. کود فسفره از منبع سوپرفسفات تریپل به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت به‌وسیله دیسک با خاک مخلوط شد. کود نیتروژن از منبع اوره به‌میزان ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در دو مرحله به‌صورت سرک استفاده شد. به‌طوری که یک دوم کود اوره بعد از جوانه‌زنی و ظهور برگ‌های لپه‌ای و یک دوم دیگر در مرحله ساقه رفتن و قبل از غنچه‌دهی با آب آبیاری وارد خاک شد. زمان برداشت برای تاریخ‌های کاشت اول تا چهارم در محدوده زمانی ۱۹ اردیبهشت تا اوایل خردادماه زمانی که کلیه طبق‌های گیاه خشک شده و پوسته دانه کاملاً براق و سفت شده بود، انجام شد و ارقام در هر تاریخ کاشت همزمان برداشت شدند. در زمان برداشت در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک پس از حذف حاشیه، یک مترمربع برداشت و صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد اندازه‌گیری شدند.

به‌منظور ارزیابی شاخص سبزینگی در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی از دستگاه کلروفیل‌متر دستی (اسپد) استفاده شد. شیوه عمل و اندازه‌گیری به این ترتیب بود که در هر کرت آزمایشی پنج بوته و از هر بوته آخرین برگ توسعه یافته انتخاب و از سه نقطه مختلف آن قرائت انجام گرفت. سپس میانگین ۱۵ عدد قرائت شده به‌عنوان عدد کلروفیل آن کرت در نظر گرفته شد.

به‌منظور تعیین محتوای رطوبت نسبی در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی، جوان‌ترین برگ توسعه‌یافته از پنج بوته در هر کرت اندازه‌گیری شد. نمونه‌های برگ را در نایلون فریزر و سپس در فلاسک یخ قرار داده و به آزمایشگاه منتقل شد. برگ‌ها به قطعات یک سانتی‌متری تبدیل شد و وزن تر برگ‌ها (FW) را

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه گرفته و سپس این برگ‌ها در آب مقطر به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای آزمایشگاه و در تاریکی قرار داده شد. پس از خشک کردن سطح برگ با استفاده از دستمال کاغذی، وزن آماس برگ (SW) تعیین شد. سپس برگ‌ها در آون و در دمای ۷۲ درجه و به‌مدت ۴۸ ساعت قرار داده و سپس توزین شدند (DW). محتوای نسبی آب برگ از رابطه زیر به‌دست آمد (۲۴).

$$RWC\%=(FW-DW/SW-DW)\times 100 \quad (1)$$

به‌منظور تعیین درصد روغن دانه، از روش پیشنهادی پوریم استفاده شد. میزان عملکرد روغن، از حاصل ضرب محتوای روغن در عملکرد دانه به‌دست آمد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS انجام شد. میانگین‌ها توسط LSD درسطح احتمال خطای پنج درصد مقایسه شد. در صورت معنی‌دار شدن اثر متقابل صفات اندازه‌گیری شده اقدام به برش‌دهی اثر متقابل شد. این کار در خصوص عملکرد دانه به‌صورت برش‌دهی فیزیکی صورت گرفت. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار آماری Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد شاخه فرعی

تعداد شاخه‌های فرعی تحت تأثیر معنی‌دار برهم‌کنش تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال خطای پنج درصد قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها گویای آن بود که در تاریخ کاشت ۲۰ آبان رقم محلی اصفهان با میانگین ۱۳/۷ عدد بیشترین تعداد شاخه را داشت، از طرفی کمترین تعداد شاخه فرعی (۴/۶ عدد) نیز در تاریخ کاشت ۱۴ بهمن توسط رقم سینا حاصل شد (جدول ۳). در آزمایش حاضر تعداد شاخه فرعی در تاریخ کاشت زمستانه احتمالاً به‌دلیل پایین بودن دمای هوا (جدول ۱) که سبب کند شدن مرحله جوانه‌زنی و رشد رویشی گیاهچه گلرنگ نسبت به تاریخ کاشت پاییزه شده، کاهش یافته است. البته تعداد شاخه فرعی ممکن است ناشی از ویژگی‌های ژنتیکی ارقام نیز باشد. شارما و همکاران (۲۷) اظهار داشتند که تاریخ کاشت، تراکم بوته و ویژگی‌های ژنتیکی گیاه می‌تواند تولید شاخه فرعی گیاه را تحت تأثیر قرار دهند. نتایج به‌دست آمده در آزمایش حاضر با مشاهدات کریمی فرزقی و منعمی‌زاده (۱۳) مطابقت داشت.

ارتفاع بوته

تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع ساقه در سطح احتمال خطای یک درصد اثر معنی‌داری داشت (جدول ۲). با تأخیر در کاشت ارتفاع ساقه از ۱۷۸/۹۳ سانتی‌متر به ۸۹/۷۲ سانتی‌متر کاهش یافت (جدول ۴). بدیهی است که کاهش ارتفاع بوته در کشت ۱۴ بهمن (کاشت چهارم) به‌دلیل تفاوت ۸۰-۷۵ روز در زمان کشت است که این اختلاف به‌علت تفاوت دماهای جذب شده توسط گیاه، افزایش ناگهانی دما و کوتاه شدن فصل رشد است. درگزارش صمدی فیروزآبادی و یزدانی (۲۶) در منطقه ورامین روی گلرنگ بیشترین ارتفاع بوته (۶۳/۸۱ سانتی متر) از تاریخ کاشت ۳۰ آبان و کمترین ارتفاع بوته (۵۵/۲۸ سانتی متر) از تاریخ کاشت ۳۰ آذر به‌دست آمد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین بیشترین ارتفاع (۱۵۴/۵۵ سانتی‌متر) مربوط به رقم محلی اصفهان (کوسه) و کمترین توسط رقم سینا با میانگین ۱۲۶/۸۸سانتی‌متر حاصل شد (جدول ۴).

درصد محتوای نسبی آب برگ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از اثر برهم‌کنش معنی‌دار تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال یک درصد بر صفت درصد محتوای نسبی آب برگ بود (جدول ۲). بر اساس نتایج جدول (۳) بیشترین میزان محتوای آب نسبی از تاریخ کاشت اول و رقم فرامان و کمترین آن از تاریخ کاشت آخر و رقم گلدشت مشاهده شد. تاریخ کاشت دیرهنگام و وقوع تنش گرمای آخر فصل، سبب کاهش درصد محتوای آب نسبی برگ شد. کاهش محتوای نسبی آب برگ باعث می‌شود که روزنه‌ها بسته شده و گیاه کمتر تعرق کرده و سبب افزایش دمای کانوپی و آسیب به سیستم داخلی سلول می‌شود. تفاوت بین ارقام مورد بررسی از لحاظ درصد محتوای نسبی آب برگ، احتمالاً به‌دلیل

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		تعداد شاخه فرعی	ارتفاع بوته	محتوای نسبی آب برگ	عدد کلروفیل	تعداد طبق	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	روغن دانه	عملکرد روغن
بلوک (R)	۳	۲۹/۵*	۲۲۷۸/۳*	۱۷/۸ns	۲۳۳۰/۳ns	۱۲/۳ns	۲۹/۰۲ns	۵/۳۹ns	۸۷۲۰۸۴/۲ns	۴۶۷۱۷۰۵۱ns	۳/۳ns	۳۸۸۹۷۳۷/۲۵ns
تاریخ کاشت (SD)	۳	۳۵۶/۱**	۸۷۷۷۲/۳**	۱۱۰۳/۵**	۱۰۷۰۲/۲*	۲۴۱/۳**	۲۷۵۸/۴**	۶۲۷/۷**	۳۱۵۲۲۵۹۹/۹**	۳۵۲۵۱۵۳۶۹۳**	۲۹۰/۶**	۱۹۸۳۸۹۳۹۴/۰۱**
خطای اصلی (Ea)	۹	۲۶/۳۵	۲۱۱۸/۵	۳۵۵/۰	۶۴۹۲/۷	۳۸/۶	۳۵/۱	۶۶/۳	۲۶۲۳۳۳۰/۷	۵۵۳۵۹۴۷۹	۵۹/۳	۱۱۴۹۰۱۴۸/۳۸
رقم (C)	۴	۴۳/۱**	۹۲۴۸/۳**	۵۱۶/۸**	۴۲۳/۹ns	۸۱۹/۸**	۲۸۴۶/۱**	۲۴۸۸/۳**	۴۵۷۵۲۰۳/۵**	۳۳۱۵۶۷۴۰ns	۱۴۱/۷*	۱۲۵۷۶۲۱۰/۱۰**
SD*C	۱۲	۵۶/۸*	۲۰۴۸/۹ns	۷۰۶/۸**	۱۶۲۶/۰*	۲۹۱/۴**	۶۹۱/۵**	۱۱۷/۷**	۱۱۷۴۵۷۳۰/۳**	۳۲۳۵۸۱۳۰۴**	۱۹۰/۴ns	۵۹۲۱۹۷۵۴/۳۱**
خطای فرعی (Eb)	۴۸	۱۳۳/۴	۱۳۴۲۹/۳	۶۴۸/۱	۳۴۶۳/۳	۲۲۱/۳	۳۷۳/۰	۹۱۸/۰	۷۷۱۴۸۱۵/۶	۲۵۸۶۸۴۰۰۳	۵۵۹/۱	۳۷۷۸۵۴۹۱/۳۸
ضریب تغییرات (درصد)		۲۰/۲۱	۱۲/۰۹	۵/۳۳	۱۷/۳۳	۱۵/۲۶	۹/۱۱	۱۳/۴۱	۲۶/۷۶	۱۷/۳۱	۱۴/۱۷	۲۴/۳۲

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی

تیمار	تعداد شاخه فرعی	درصد محتوای آب نسبی	عدد کلروفیل	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)
S1C1	۱۰/۰۵^{bc}	۷۳/۳^{ab}	۵۹/۶^{abc}	۱۶^{cde}	۳۹/۵^{bcd}	۲۷/۱۹^{hig}	۲۲۲۴۸^{b}
S1C2	۱۰/۲^{b}	۷۳/۵^{ab}	۶۷/۵^{ab}	۱۲/۵^{fg}	۳۴/۴۵^{efg}	۴۳/۵۴^{ba}	۲۸۴۸۶^{a}
S1C3	۱۳/۲۵^{a}	۷۴/۲^{a}	۴۸/۷^{cdef}	۱۲/۲^{efg}	۳۶/۴^{def}	۳۵/۲۷^{cde}	۲۱۸۷۳^{b}
S1C4	۱۳/۷^{a}	۷۲/۸^{ab}	۵۰/۲^{bcde}	۱۷/۶۵^{bc}	۴۰/۴^{bc}	۳۲/۵۹^{i}	۲۰۵۶۶^{b}
S1C5	۱۱/۲۵^{bcd}	۷۵/۰^{a}	۶۱/۴^{abc}	۱۶/۲۲^{dc}	۲۲/۵۳^{jk}	۴۸/۶۲^{a}	۲۱۴۵۱^{b}
S2C1	۹/۷^{bc}	۷۰/۳^{abc}	۵۸^{abcd}	۲۳/۳۵^{a}	۴۱/۹^{b}	۲۹/۳۴^{fgh}	۱۹۶۲۴^{bc}
S2C2	۸/۱^{bcdefg}	۶۹/۹^{abc}	۵۷/۶^{abcd}	۱۴/۹۵^{cdef}	۳۲/۷۸^{fgh}	۳۵/۸۶^{cde}	۱۱۲۷۶^{efg}
S2C3	۸/۷^{bcde}	۶۳/۰^{d}	۶۹/۰^{a}	۱۲/۶۵^{fg}	۴۱/۱۱^{b}	۲۷/۲۶^{ghi}	۱۵۸۴۷^{d}
S2C4	۹/۷۵^{bc}	۷۰/۴^{abc}	۶۴/۴^{abc}	۱۳/۰۵^{efg}	۴۷/۲^{a}	۲۵/۷^{hi}	۱۶۷۹۰^{cd}
S2C5	۸/۵۵^{bcde}	۶۷/۹^{bcd}	۶۰/۸^{abc}	۱۴/۳۵^{defg}	۲۶/۳۶^{hi}	۴۴/۰۸^{ab}	۱۳۹۷۴^{de}
S3C1	۷/۱^{deefgh}	۶۹/۴^{abc}	۳۴/۸^{ef}	۲۰/۵۵^{ab}	۲۰/۱۷^{klm}	۳۱/۶۵^{efg}	۱۲۱۲۱^{ef}
S3C2	۶/۰۷^{fghi}	۷۲/۷^{ab}	۳۷/۸^{ef}	۱۲/۹۲^{fg}	۲۳/۹۱^{jk}	۴۰/۲۸^{bc}	۹۱۱۰^{fgh}
S3C3	۷/۷^{cdefgh}	۶۷/۹^{bcd}	۴۰/۵^{def}	۱۱/۸^{g}	۳۰/۰۶^{hi}	۳۳/۲۸^{def}	۱۰۷۵۹^{efg}
S3C4	۸/۳۵^{bcdef}	۶۹/۳^{abc}	۳۶/۴^{ef}	۱۲/۰۲^{fg}	۳۶/۹۳^{cde}	۲۷/۶۴^{fghi}	۱۰۳۸۸^{fg}
S3C5	۶/۱۵^{fghi}	۶۹/۱^{abc}	۳۴/۹^{ef}	۱۴/۳^{defg}	۱۸/۰۲^{m}	۳۹/۱۴^{bcd}	۸۷۴۰^{gh}
S4C1	۶/۷۷^{efghi}	۶۳/۱^{d}	۳۰/۷^{f}	۲۰/۵۵^{ab}	۱۹/۴۱^{lm}	۲۶/۲۵^{ghi}	۴۳۲۱^{i}
S4C2	۵/۸^{ghi}	۵۰/۲^{f}	۴۶/۵^{cdef}	۸/۲۵^{h}	۱۹/۰۲^{lm}	۳۶/۹۷^{cde}	۴۶۹۳^{i}
S4C3	۴/۶^{i}	۵۶/۲^{e}	۳۲/۲^{ef}	۶/۵۷^{h}	۳۲/۵۵^{egf}	۲۷/۲۱^{ghi}	۴۸۵۶^{i}
S4C4	۵/۷^{hi}	۶۵/۲^{cd}	۳۵/۰^{ef}	۸/۰۲^{h}	۳۱/۶^{gh}	۲۵/۷۹^{ghi}	۴۶۰۹^{i}
S4C5	۵/۴۵^{hi}	۵۶/۷^{e}	۳۸/۲^{ef}	۱۲/۵^{fg}	۱۹/۴^{lm}	۲۴/۴^{hi}	۶۳۸۴^{hi}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند. S1، S2، S3 و S4 یعنی به‌ترتیب تاریخ کاشت اول (۲۰ آبان)، دوم (۱۱ آذر)، سوم (۱۵ دی) و چهارم (۱۴ بهمن) و C1، C2، C3، C4 و C5 یعنی به‌ترتیب ارقام سینا، گلدشت، صفه، محلی اصفهان (کوسه) و فرامان است.

جدول ۴. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در تاریخ‌های مختلف کاشت

تاریخ کاشت	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	روغن دانه (درصد)
۲۰ آبان	۱۷۸/۹۳^{a}	۲۴/۶^{a}
۱۱ آذر	۱۵۵/۴۷^{b}	۲۴/۸۸^{a}
۱۵ دی	۱۲۹/۱۸^{c}	۲۵/۹۵^{a}
۱۴ بهمن	۸۹/۷۲^{d}	۲۰/۹^{b}
LSD	۱۰/۹	۱/۸۳
رقم		
سینا	۱۲۶/۸۸^{c}	۲۴/۳۷^{abc}
گلدشت	۱۲۸/۱^{c}	۲۲/۱۵^{c}
صفه	۱۴۵/۸۶^{ab}	۲۵/۳۵^{ab}
محلی اصفهان (کوسه)	۱۵۴/۵۵^{a}	۲۵/۵۶^{a}
فرامان	۱۳۷/۲۴^{bc}	۲۲/۹۶^{bc}
LSD	۱۱/۸۹	۲/۴۲

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌دار آماری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

تفـاوت در مقـدار جـذب آب، میـزان تعـرق، موزانـه آبـی و ویژگی‌های برگ ارقام است.

عدد کلروفیل

تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تـاریخ کشـت و رقـم بـر صفت عدد کلروفیل معنی‌دار شـد (جـدول ۲). مقایسـه میـانگین عدد کلروفیل تحت اثر متقابل تاریخ کاشت و رقـم نشـان داد کـه بیشترین میزان عدد کلروفیل در تاریخ کاشت اول و رقـم صـفه و کمترین آن در تاریخ کاشت آخر و رقم سینا حاصل شد. بـه‌طـور کلی تأخیر در کاشت، افزایش میانگین در جـه حـرارت و وقـوع تنش گرما، سبب کاهش محتوای کلروفیل شد که این امر می‌تواند بر عملکرد تأثیر گذارد. در صورت افزایش غلظت کلروفیل برگ، ماندگاری برگ بیشتر می‌شود و در نتیجه مـواد پـرورده در مـدت زمان طولانی‌تری به سمت دانه‌ها ارسـال و از ایـن طریـق سـبب پایداری عملکرد دانه می‌شود. زمـانی کـه در شـرایط دمـایی بـالا انتقال فراورده به دانه محدود شود، حفـظ میـزان کلروفیـل بـرگ نقش مهمی در نمـو دانـه دارد و بـرگ بـا انجـام عمـل فتوسـنتز فراورده بیشتری را به سمت دانه هدایت می‌کند (۵).

تعداد طبق در بوته

تعداد طبق در بوته تحت تأثیر برهم‌کنش تاریخ کاشت و رقـم در سطح احتمال خطای یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسـه میانگین (جدول ۳) نشان داد که بیشترین و کمترین تعداد طبق در بوته به‌ترتیب از تاریخ کاشت سوم و رقم سینا (۲۰/۵۵) و تـاریخ کاشت چهارم و رقم صفه (۶/۵۷) مشاهده شد. بهـدانی و جـامی الاحمدی (۷) اظهار داشتند که با توجـه بـه اینکـه هرچـه تعـداد شاخه‌های اولیه و ثانویه بوته بیشتر باشد، تعداد طبق‌هـای اولیـه و ثانویه بیشتر خواهد بود، بنابراین هر عاملی مانند کاشت زودتر که فرصت رشد بیشتری در اختیار گیاه قرار دهـد، از طریـق افـزایش ارتفاع و انشعابات جانبی، موجب شـکل‌گیـری مکـان‌هـای طبـق بالقوه بیشـتری روی گیـاه خواهـد شـد. در پـژوهش مجیـدی و زادهوش (۱۵) بین ژنوتیپ‌هـای گلرنـگ از نظـر تعـداد طبـق در بوته و عملکرد دانه تنوع بالایی وجود داشت.

تعداد دانه در طبق

تعداد دانه در طبق تحت تأثیر برهم‌کنش تاریخ کاشـت و رقـم در سـطح احتمـال خطـای یـک درصـد معنـی‌دار شـد (جـدول ۲). بیشترین تعداد دانه در طبق متعلـق بـه تـاریخ کاشـت ۱۱آذر و از رقم محلی اصفهان (کوسه) و کمترین تعداد دانه در طبق از تاریخ کاشت ۱۵ دی و رقم صفه به ترتیب با میـانگین ۴۷/۲۲ و ۱۸/۰۲ عدد حاصل شد (جدول ۳). در تـاریخ کاشـت ۱۱ آذرمـاه چـون حداقل میانگین درجه حرارت روزانه هوا (۹ درجه سـانتی‌گـراد) بیشتر از صفر فیزیولوژیک گلرنگ (۵ درجـه سـانتی‌گـراد) بـوده است، در نتیجه بذور گلرنگ به راحتـی جوانـه زده و بـه رشـد و نمو کافی تا شروع فصل زمستان ادامه دادنـد و از ایـن‌رو قبـل از شروع سرما رشد رویشـی مناسـبی داشـته و وارد مرحلـه روزت شده است و از سرما خسارت ندیده و در کـل طـول دوره رشـد طولانی‌تری داشته است و با برخورداری از درجه حرارت مناسب در دوران رشد رویشی (جدول ۱) توانسته با پشـتوانه بـالاتری از رشد و تشکیل حداکثر اجزای عملکرد وارد مرحله زایشـی شـود. از طرفی در تاریخ کاشت ۱۵ دی و ۱۴ بهمن به‌دلیل پـایین بـودن دمای هوا (جدول ۱) علاوه‌بر اینکه جوانه‌زنی گلرنـگ بـه تـأخیر افتاد، گیاهچه‌های گلرنگ به‌دلیل پایین بودن درجه حرارت رشـد کند داشتند، به همین دلیل طول دوره رویشـی و زایشـی گیـاه در این تاریخ کاشت نسبت به تاریخ‌های کشت ۲۰ آبان و ۱۱ آذر ماه کمتر بود و در نتیجه تعداد دانـه در طبـق پـایین‌تـری داشـتند. بـا وجود اینکه در گزارش جویوهیا و لیانلو (۱۲) اعلام شـده اسـت که تعداد دانه در طبق یکـی از مهـم‌تـرین صـفاتی اسـت کـه بـر عملکرد دانه تأثیر می‌گذارد ولی در آزمـایش اشـری و همکـاران (۳) این جزء عملکرد اهمیـت زیـادی در تعیـین عملکـرد غالـب لاین‌های مورد بررسی نداشت.

وزن هزار دانه

تجزیه واریانس نشان داد که این صفت تحت اثر متقابل معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال خطای یک درصد واقع شد (جدول ۲). بیشترین وزن هزار دانه از تاریخ کاشت ۲۰ آبان و رقم فرامان با میانگین ۴۸/۶۲ گرم و کمترین آن در تاریخ کاشت ۱۴ بهمن و رقم محلی اصفهان با میانگین ۲۴/۴ گرم بود (جدول ۳). پایین بودن وزن هزار دانه در رقم محلی اصفهان را می‌توان به‌دلیل داشتن تعداد دانه در طبق (جدول ۳) بیشتر این رقم دانست. همچنین به‌دلیل آنکه رقم فرامان در تاریخ کاشت ۲۰ آبان و ۱۱ آذر نسبت به ارقام دیگر تعداد دانه در طبق پایینی داشت، بنابراین مواد فتوسنتزی، بین تعداد دانه کمتری تقسیم و وزن هزار دانه بیشتر شد. همچنین به نظر می‌رسد که علت کاهش وزن هزار دانه در تاریخ کاشت دیرهنگام ۱۴ بهمن به‌دلیل برخورد مرحله پر شدن دانه با دمای بالا (جدول ۱) بوده است که این موضوع باعث کوتاه‌تر شدن طول دوره پر شدن دانه و در نتیجه کاهش وزن شده است. نتایج آزمایش حاضر با یافته‌های دل‌طلب (۸) همخوانی دارد.

عملکرد دانه

تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که صفت عملکرد دانه تحت اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم معنی‌دار شد. همچنین برش‌دهی فیزیکی عملکرد دانه نشان داد که اختلاف ارقام در تاریخ کاشت ۲۰ آبان در سطح احتمال خطای یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۵).

مقایسات میانگین تیمارها گویای آن است که در تاریخ کاشت ۲۰ آبان بیشترین عملکرد دانه متعلق به رقم گلدشت با میانگین ۳۷۲۲ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد، همچنین کمترین عملکرد دانه مربوط به رقم محلی اصفهان (کوسه) با میانگین ۱۵۸۳ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. بیشتر بودن عملکرد دانه در رقم گلدشت را می‌توان به‌دلیل برخورداری از عملکرد بیولوژیک بالاتر در این رقم دانست. در تاریخ کاشت ۱۱ آذر؛ بیشترین عملکرد دانه (۱۸۱۸ کیلوگرم در هکتار) در رقم سینا و کمترین عملکرد دانه (۱۲۸۲) در رقم گلدشت حاصل شد که با رقم محلی اصفهان در یک سطح آماری قرار داشت. در تاریخ کاشت ۱۵ دی؛ بیشترین عملکرد دانه (۱۸۶۸ کیلوگرم در هکتار) در رقم سینا که با رقم فرامان اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین عملکرد دانه (۱۴۰۱ کیلوگرم در هکتار) متعلق به رقم صفه بود. در تاریخ کاشت آخر؛ بیشترین عملکرد دانه توسط رقم گلدشت مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با رقم سینا و محلی اصفهان نداشت، همچنین کمترین عملکرد دانه متعلق به رقم فرامان بود (جدول ۶).

به‌طور کلی دمای بالا در زمان گرده‌افشانی، تلقیح گلرنگ را تحت تأثیر قرار داد و موجب تضعیف قدرت باروری دانه‌های گرده شد و درنتیجه درصد عدم تلقیح گلرنگ را افزایش می‌دهد. به همین دلیل در تنش گرمایی که ناشی از تاریخ کاشت دیرهنگام ۱۴ بهمن اعمال شده بود، کمترین عملکرد دانه در گلرنگ مشاهده شد. در واقع با افزایش درجه حرارت گیاه فرصت کمتری برای افزایش وزن دانه دارد و در دمای بالا گلرنگ دوره زندگی خود را سریع‌تر کامل کرده و وارد فاز زایشی می‌شود و از طرفی با افزایش شدت گرما تعداد کل دانه به‌شدت کاهش یافت که مجموع این عوامل سبب کاهش عملکرد دانه شد. درباره ارقام، با توجه به اینکه در تاریخ کاشت ۱۱ آذر، ۱۵ دی و ۱۴ بهمن بیشترین عملکرد دانه در رقم سینا حاصل شد این امر را می‌توان به ویژگی‌های مرفولوژیک از جمله ارتفاع بوته بالا که موجب استفاده بهتر از تشعشع خورشیدی شد، زیاد بودن تعداد طبق در بوته و همین‌طور تحمل به گرمای بالاتر این رقم در مراحل گل‌دهی و پر شدن دانه مربوط دانست. بر اساس آزمایشات صف آراء و همکاران (۲۵) روی عملکرد گلرنگ در اهواز، بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت ۳۰ آذر و به‌میزان ۳۵۹۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد دانه از تاریخ کاشت ۱۲ بهمن حاصل شد. نتایج ایشان نشان داد که با تأخیر در کاشت عملکرد دانه به‌میزان ۴۳ درصد کاهش یافت. در گزارش نیک‌فکر و سعیدی (۲۰)، هرچه طول دوره رشد گیاه طولانی‌تر بود، امکان انجام فتوسنتز و ذخیره مواد غذایی افزایش یافت و موجب افزایش تعداد دانه در طبق و وزن دانه شد و درنهایت افزایش عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه ارقام گلرنگ در تاریخ‌های مختلف کشت (برش‌دهی فیزیکی)

منبع تغییر	درجه آزادی	۲۰ آبان	۱۱ آذر	۱۵ دی	۱۴ بهمن
بلوک (R)	۳	۲۰۵۸۹۷۲/۲^{ns}	۴۴۷۴۸/۲^{ns}	۲۰۵۴۳/۹^{ns}	۲۲۹۴۵/۷^{ns}
رقم (C)	۴	۱۱۵۱۷۳۸۰**	۷۹۸۸۱۹/۰۱**	۶۶۰۴۹۸/۹**	۲۳۴۵۴۵/۰۸*
خطای آزمایشی	۱۲	۶۳۶۹۰۲۴/۳	۲۱۲۷۷۰/۲	۸۱۴۱۷/۱	۱۳۲۲۰۶/۱
ضریب تغییرات (درصد)		۲۸/۷	۸/۸	۴/۹	۱۸/۶

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول ۶. مقایسه میانگین ارقام در هر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)

ارقام	تاریخ کاشت			
	۲۰ آبان	۱۱ آذر	۱۵ دی	۱۴ بهمن
سینا	۲۳۴۳/۵^{bc}	۱۸۱۸/۰۷^{a}	۱۸۶۸/۹^{a}	۶۱۱/۵^{a}
گلدشت	۳۷۲۲/۲^{a}	۱۲۸۲/۲^{c}	۱۶۱۵/۴^{b}	۶۵۷/۹^{a}
صفه	۱۹۸۷/۷^{bc}	۱۵۷۵/۲^{b}	۱۴۰۱/۸^{c}	۵۷۶/۱^{ab}
محلی اصفهان	۱۵۸۳/۵^{c}	۱۲۹۰/۹^{c}	۱۵۴۵/۹^{b}	۶۱۰/۵^{a}
فرامان	۳۰۱۳^{ab}	۱۵۴۲/۱^{b}	۱۸۵۹/۵^{a}	۳۵۱/۲^{b}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌دار آماری ندارند.

دانه را باعث شد که با مطالعات مختصی و همکاران (۱۹) و پهلوانی (۲۲) مطابقت دارد.

ماده خشک کل

اثر رقم و تاریخ کاشت و برهم‌کنش آنها بر عملکرد ماده خشک کل معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسات میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین عملکرد ماده خشک کل از تاریخ کاشت اول و توسط رقم گلدشت با میانگین ۲۸۴۸۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین از تاریخ کاشت آخر و متعلق به رقم سینا با میانگین ۴۳۲۱ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد (جدول ۳). عملکرد ماده خشک کل نتیجه کارایی گیاه از نظر استفاده از پتانسیل تولید و استفاده از شرایط محیطی به‌ویژه پارامترهای موجود در فصل رشد است. در تاریخ کاشت ۲۰ آبان و ۱۱ آذر ماه به‌دلیل کاشت زودتر و طولانی‌تر بودن دوره رویشی گیاه و عدم برخورد مراحل زایشی و رویشی با دماهای بالا در اواخر فصل رشد (جدول ۱)، عملکرد ماده خشک بیشتر بود. درحالی که در تاریخ کاشت ۱۵ دی و ۱۴ بهمن‌ماه به‌دلیل مواجه شدن رشد اولیه با سرمای زمستان سرعت رشد کاهش یافت و رشد رویشی به‌علت گرمای آخر فصل کم شد و در نتیجه تولید ماده خشک کل کاهش یافت. از آنجایی که تولید و تجمع ماده خشک بالا ارتباط نزدیکی با عملکرد دارد، در تاریخ کاشت مناسب می‌تواند تضمینی برای افزایش عملکرد دانه باشد، به این دلیل که مواد فتوسنتزی بیشتری به دانه‌ها منتقل می‌شود که با یافته‌های (۸، ۱۴ و ۲۷) مطابقت دارد.

درصد روغن دانه

تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر تاریخ کاشت و رقم در سطح احتمال خطای به‌ترتیب یک و پنج درصد بر درصد روغن دانه معنی‌دار شد. مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان داد که در تاریخ کاشت‌های ۲۰ آبان تا ۱۵ دی تغییر معنی‌داری در

www.SID.ir

Archive of SID

درصد روغن دانه مشاهده نشد. با این حال تأخیر در کاشت ۱۴ بهمن‌ماه سبب کاهش معنی‌دار درصد روغن دانه شد و میزان آن به حدود ۲۰/۹ درصد کاهش یافت. در آزمایش حاضر در تاریخ کاشت پاییزه دوره تلقیح و رسیدگی با دمای مطلوب مواجه شد و زمان کافی بیشتری برای سنتز روغن از هیدرات‌های کربن و پروتئین‌های دانه فراهم شد و درنتیجه درصد روغن افزایش یافت. درحالی که در تاریخ کاشت ۱۴ بهمن مواجه شدن دوره پر شدن دانه با دمای بالا سبب کاهش درصد روغن دانه شد. مؤیدی (۱۸) در مطالعه اثر تاریخ کاشت بر درصد روغن دانه در خرم آباد گزارش کرد که با تأخیر در کاشت درصد روغن دانه کاهش یافت. ایشان برخورد دوران پر شدن دانه با دمای بالا و عدم پر شدن کامل دانه و درنتیجه افزایش نسبت پوسته به مغز دانه را علت اصلی این کاهش دانست.

با توجه به نتایج مقایسه میانگین، رقم تأثیر معنی‌داری بر درصد روغن دانه داشت. بیشترین درصد روغن دانه (۲۵/۵۶ درصد) توسط رقم محلی اصفهان (کوسه) به‌دست آمد درحالی که کمترین میزان درصد روغن در رقم گلدشت به‌میزان (۲۲/۱۵ درصد) بود (جدول ۴). درصد روغن دانه در یافته‌های سیاح و همکاران (۲۸) در خرم آباد بیشتر تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه قرار گرفت و در یافته‌های ایشان بیشترین میزان درصد روغن در رقم محلی اصفهان بود که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. به‌نظر می‌رسد که میزان متفاوت درصد روغن می‌تواند به ویژگی‌های ژنتیکی مربوط باشد که ارقام و توانایی آنها را در ذخیره روغن در مرحله پر شدن دانه نشان می‌دهد. شرایط آب‌وهوایی به‌ویژه دما در طول فصل رشد و مراحل تکمیل دانه بر میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب اثر دارد که توسط بدری و همکاران (۴) گزارش شده است. همچنین صمدی فیروزآبادی و یزدانی (۲۶) اظهار داشتند که تأخیر در کاشت، عملکرد دانه و درصد روغن را کاهش داد.

عملکرد روغن

تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که صفت عملکرد دانه تحت اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم معنی‌دار شد. تجزیه واریانس به روش برش‌دهی (جدول ۷) نشان داد اثر رقم در تاریخ کاشت ۲۰ آبان و ۱۱ آذر به‌ترتیب در سطح احتمال خطای پنج و یک درصد بر میزان عملکرد روغن معنی‌دار شد.

بر اساس مقایسات میانگین در تاریخ کاشت ۲۰ آبان، بیشترین عملکرد روغن در رقم گلدشت (۸۳۷/۱۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین عملکرد روغن در رقم محلی اصفهان (۳۲۰/۳۹ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد که دلیل آن را می‌توان به بیشتر بودن عملکرد دانه در این تاریخ کاشت مرتبط دانست. در تاریخ کاشت ۱۱ آذر، بیشترین عملکرد روغن (۴۵۳/۲۵ کیلوگرم در هکتار) از رقم صفه کمترین میزان در رقم گلدشت (۲۶۸/۴۶ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۸). در تاریخ کاشت ۱۵ دی، اثر رقم بر عملکرد روغن دانه معنی‌دار نشد. در صورتی‌که در تاریخ کاشت ۱۵ بهمن اثر رقم بر عملکرد روغن دانه در سطح احتمال خطای یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۷). در تاریخ کاشت ۱۴ بهمن، بیشترین عملکرد روغن دانه (۱۴۸/۲۹ کیلوگرم در هکتار) مربوط به رقم سینا بود درحالی که کمترین عملکرد روغن دانه (۷۱/۷۴ کیلوگرم در هکتار) به رقم فرامان تعلق داشت (جدول ۸). صف‌آراء و همکاران (۲۵) طی پژوهشی در شرایط اهواز گزارش کردند که بیشترین عملکرد روغن دانه از تاریخ کاشت ۳۰ آذر با میانگین ۸۱۰/۴۸ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد و کمترین عملکرد روغن از تاریخ کاشت ۲ و ۱۲ بهمن به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی و با توجه به نتایج حاصله به نظر می‌رسد که تاریخ کاشت نیمه دوم آبان‌ماه در منطقه اهواز، به‌دلیل برخورد دوره زایشی و طبق‌دهی با شرایط مساعد محیطی، گیاه توانسته است با استفاده مطلوب از عوامل اقلیمی تعداد طبق بیشتری تولید کند و در کشت دیرهنگام ۱۴ بهمن قسمت بیشتری از فصل رشد گلرنگ با دمای بالا و نامطلوب انطباق یافته و از رشد گیاه و همینطور ارتفاع و تعداد شاخه آن کاسته شده است که نتیجه آن کاهش تعداد طبق در بوته است که مهم‌ترین جز عملکرد دانه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷. نتایج تجزیه واریانس عملکرد روغن دانه تحت اثر تاریخ کاشت (برش‌دهی فیزیکی)

منبع تغییر	درجه آزادی	۲۰ آبان	۱۱ آذر	۱۵ دی	۱۴ بهمن
بلوک (R)	۳	۸۴۹۹۴۳۶/۲۳^{ns}	۴۷۱۷۳۱/۵۶^{ns}	۳۶۹۴۱۹/۹۲^{ns}	۱۱۴۹۵۵/۵۲^{ns}
رقم (C)	۴	۵۶۸۸۸۰۹۵/۶۱*	۸۲۵۹۸۸۱/۹۲**	۳۰۲۹۳۳۲/۰۹^{ns}	۱۳۶۴۲۴۲/۲۷*
خطای آزمایش	۱۲	۳۲۷۷۳۲۶۴/۵۱	۲۴۶۱۰۴۸/۵۷	۳۶۹۲۹۴۳/۷۹	۱۰۳۹۱۰۱/۴۶
ضریب تغییرات (درصد)		۲۸/۲	۱۲/۱	۱۲/۹	۲۴/۹

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول ۸. مقایسه میانگین ارقام در هر تاریخ کاشت بر عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)

ارقام	تاریخ کاشت		
	۲۰ آبان	۱۱ آذر	۱۴ بهمن
سینا	۵۹۳/۸۳^{ab}	۴۲۶/۴۰^{ab}	۱۴۸/۲۹^{a}
گلدشت	۸۳۷/۱۳^{a}	۲۶۸/۴۶^{d}	۱۳۵/۷۳^{a}
صفه	۵۲۳/۳۱^{bc}	۴۵۳/۲۵^{a}	۱۱۲/۹۴^{ab}
محلی اصفهان (کوسه)	۳۲۰/۳۹^{c}	۳۵۴/۲۷^{c}	۱۲۱/۵۵^{a}
فرامان	۶۵۳/۹۲^{ab}	۳۶۴/۰۸^{bc}	۷۱/۷۴^{b}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌دار آماری ندارند.

گلرنگ است. در این آزمایش از آنجایی که در تاریخ کاشت اول، رقم گلدشت بیشترین عملکرد دانه و روغن را تولید کرده است، بنابراین برای رسیدن به عملکرد بالا کشت رقم گلدشت در تاریخ کاشت ۲۰ آبان توصیه می‌شود. اما در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و حتی چهارم رقم سینا بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد. به‌طور کلی در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، ارقام گلدشت وسینا برتری محسوسی نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه داشتند.

منابع مورد استفاده

1. Ahmadi, M., B. Kamkar, A. Soltani, A. Zainali and R. Arab Ameri. 2010. The effect of planting date on duration of phonological phases in wheat cultivars and it's relation with grain yield. *Journal of Plant Production* 7 (2): 109-122. (In Farsi).
2. Ajam, Gh., M. G. Mir Hadi, S. Dastan, A. H. Omidi and H. Valinejad. 2011. Evaluation of safflower genotypes in terms of growth phenology, seed yield, oil and its components in Karaj. *Journal of Research in Agronomy Science* 14: 9. (In Farsi).
3. Ashri, A., D. E. Zimmer, A. L. Urie, A. Cahaner and A. Marani. 1974. Evalution of the World collection of safflower (*Carthamus tinctorius L.*) IV. Yield and yield componets and their relationships. *Crop Science* 14: 799-820.
4. Badri, A. R., A. H. Shiran Rad, S. Sharifzadeh and Z. Bitarafan. 2011. Sowing date effect on spring safflower cultivars. *International Journal of Science and Advanced Technology* 1(9): 139-144.
5. Bahar, B., M. Yildirim and C. Yucel. 2011. Heat and drought resistance criteria in spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.): Morpho-physiological parameters for heat tolerance. *Scientific Research and Essays* 6: 2212-2220.
6. Bassil, B. S. and S. R. Kaffka. 2002. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to saline soils and irrigation: II. Crop response to salinity. A*gricultural Water Management* 54(1): 81-92.
7. Behdani, M. A. and M. JamiAl-Ahmadi. 2008. Evaluation of growth and yield of safflower cultivars in different planting dates. *Iranian Journal of Field Crop Research* 6(2): 245-254. (In Farsi).

www.SID.ir

8. Deltalab, B., H. A. Kazemi Arbat and B. Pasban Eslam. 2011. Effect of planting time on yield, yield components and oil of three spring safflower cultivars under full irrigation conditions in Tabriz (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Crop Ecophysiology* (19): 24-11. (In Farsi).
9. Ehdaei, B. and Gh. Normohamadi. 1985. Effect of planting date on grain yield and other agronomic traits of two safflower cultivars. *Scientific Journal of Agriculture* 9: 28-42. (In Farsi).
10. Emami, T., R. Naseri, H. Falah and E. Kazemi. 2011. Response of yield, yild component and oil content of safflower (cv Sina) to planting date and plant spacing on row in rainfed conditions of western Iran American Eurasian. *In:* Proceeding of the 1st Congress of Agricultural Sciences and New technologies, Zanjan University, Zanjan, Iran.
11. Gecgel, U., M. Demirci. E. Esandel and M. Tasan. 2007. Fatty Acid Composition of the Oil from Developing Seeds of Different Varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of the American Oil Chemists' Society* 47-54.
12. Guo yuhia, X. and L. Lianlu. 1992. The relations between yield formation and development of flowering parts as growth of branches and leaves. *In:* Proceeding of the Third International Safflower Conference, China.
13. Karimi Farzaghi, M. and Z. Monemzadeh. 2014. Effect of plant density and planting date on yield and yield components of safflower in Torbat Heydarieh. *Journal of Iranian Plant Ecophysiological Research* (36): 85-71. (In Farsi).
14. Khayat, M. 2007. Curve of growth, yield and yield components of rapeseed prowising genotypes on different sowing conditions Khuzestan (Ahwaz). MSc: Thesis, Islamic Azad University, Science and Research Khuzestan Branch. (In Farsi).
15. Moridy, F. 2002. Study of planting date on yield and yield components of safflower (*Carthamustinctorius* L.) genotype in Khorramabad region. MSc. Thesis, Azad University of Dezful Branch.
16. Mokhtassi-Bidgoli, A., G. Ali-Akbari, M. J. Mirhadi, E. Zand and S. Soufizadeh. 2006. Path analysis of the relationships between seed yield and some morphological and phenological traits in safflower (*Carthamustinctorius* L.). *Euphytica* 148: 261-268.
17. Nick Feckr, R. A. and Gh. A. Sa'idi. 2015. Study of relationship between agronomic traits and yield components in some safflower correctional lines. *Journal of Crop Production and Processing* 16: 68. (In Farsi).
18. Omidi, A. H. and M. R. Sharifmogdas. 2010. Evaluation of Iranian saffiower cultivars reaction to different sowing dates and plant densities. *World Applid Science Journal* 8(8): 953-958.
19. Pahlavani, M. H., G. Saeidi and A. F. Mirlohi. 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.
20. Raymar, P. L. and R. L. Bernard. 1988. Effects of some qualitative genes on soybean performance in late planted environments. *Crop Science* 28: 765-769.
21. Ritchie, S. W., H. T. Nguyen and A. S. Haloday. 1990. Leaf water content and gas exchange parameters of two wheat genotypes differing in drough resistance. *Crop Science* 30: 105-111.
22. Safara, N., M. R. MoradiTelavat, S. A. Siadat, A. Koochekzadeh and S. H. Mousavi. 2016. Effect of planting date and sulfur the yield, oil content and nitrogen content of safflower. *Iranian Journal of Fild Crops Research* 438-448. (In Farsi).
23. Samadiy Fyroozabadi, B. and F. Yazdani. 2012. Effect of sowing date on seed and oil yield of four safflower cultivars in Varamin region. *Seed and Plant Production* 28(4): 459-470. (In Farsi).
24. Sayyah Far, M., F. Moidy. S. K. Mousavi and A. A. Zayed Ali. 2010. Response of safflower (*Carthamustinctorius* L.) to planting date in Khorramabad conditions. *Iranian Journal of Field Crops Research* 686-697. (In Farsi).
25. Sharma, M. L., Y. S. Chanhan, G. S. Bharad way and R. K. Sharma. 1988. Relative performance of chickpea varieties to sowing dates. *Indian Journal of Agronomy* 33: 450-452.
26. Spaeth, S. C., H. C. Randall, T. R. Sinclair and J. S. Vendeland. 1984. Stability of soybean harvest index. *Agronomy Journal* 76: 482-480
27. Turhan, H., M. K. Gul, C. O. Egesel and F. Kahriman. 2011. Effect of sowing time on grain yield, oil content, and fatty acids in rapeseed (*Brasica napus subsp. oleifeta*). *Turkish Journal of Agricalture and Forestry* 35: 225-234.
28. Vollman, J. and I. Rajcan. 2010. Oil Crops, Springer, London. Effect of sowing time on grain yield, oil content, and fatty acids in rapeseed (*Brasica napus subsp. oleifeta*). *Turkish Journal of Agricalture and Forestry* 35: 225-234.
29. Weiss, E. A. 2000. Oil seed crops. *Blackwell Science Ltd* 165-205.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Crop Production and Processing
Vol. 9, No. 4, Winter 2020, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

The Response of Morphology, Yield and Yield Components of Spring Safflower Genotypes to Different Sowing Dates

H. Abodeh[1], M. R. Moradi Telavat[2*], A. Moshatati[3] and S. H. Mousavi[4]

(Received: February 28-2018; Accepted: May 20-2019)

Abstract

In order to study the response of morphology, yield and yield components of spring safflower (*Carthamus tinctorious* L.) cultivars to different sowing dates, an experiment was carried out using a split-plot design on the basis of a randomized complete block design with four replications, in Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khouzestan, south-west of Iran at 2016-2017. Experimental factors were four sowing dates (11 November, 2 December, 5 January and 3 February) in main plots and five safflower cultivars (Sina, Goldasht, Soffeh, local Esfahan (Kooseh) and Faraman) in sub plots. The analysis of variance showed that the interaction effect of sowing date and cultivar was significant on all measured traits except plant height and grain oil percent. The mean comparisons showed that the highest grain yield (3722 kg/ha) and oil yield (837 kg/ha) were produced in sowing date of 11 November by Goldasht cultivar, and the lowest grain yield (351 kg/ha) and oil yield (71 kg/ha) were observed in sowing date of 3 February by Faraman cultivar. The highest amount of measured traits were achieved in the first sowing date (November 11) and delays in sowing date and, hence, occurrence of a terminal heat stress in flowering and grain filling phase decreased the grain yield and oil yield.

Keywords: Late season heat stress, Cultivar, Oil percent, Safflower

1, 2, 3, 4. MSc. Student, Associate Professor, Assistant Professor and Lecturer, Respectively, Department of Plant Production and Genetics, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Khuzestan, Iran.
*: Corresponding Author, Email: moraditelavat@asnrukh.ac.ir

www.SID.ir