اثر تاریخ کاشت بر برخی صفات کمی و کیفی نه رقم سورگوم دانه‌ای (*Sorghum bicolor* L.) در منطقه یاسوج

فهیمه باقری و حمیدرضا بلوچی[1*]

(تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۱/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۵/۲۵)

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سورگوم دانه‌ای، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه یاسوج به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. عوامل مورد مطالعه عبارت بودند از ۹ رقم سورگوم (SOR 1003، SOR 834، SOR 808، SOR 1008، SOR 1011، SOR 1009، SOR 1006، SOR 857 و SOR 838) و سه تاریخ کاشت (۳۰ اردیبهشت و ۱۵ و ۳۰ خردادماه). نتایج نشان داد که برهمکنش رقم و تاریخ کاشت در سطح ۱٪ بر عملکرد و اجزای عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک مورد بررسی معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد (۸۶۳ گرم در مترمربع)، کلروفیل، طول خوشه و بیشترین تعداد دانه در خوشه (۲۱۹۱) از رقم SOR 834 در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد به‌دست آمد. بیشترین تعداد پنجه بارور (۱۰)، کاروتنوئید و کلروفیل b در رقم SOR 1003 و به‌ترتیب در تاریخ‌های کاشت ۱۵ و ۳۰ خرداد و ۳۰ اردیبهشت و بیشترین وزن هزار دانه (۲۸/۵۵ گرم) در رقم SOR 834 از تاریخ کاشت ۳۰ خرداد حاصل شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، در بین ارقام سورگوم مورد مطالعه، رقم SOR 834 و تاریخ کاشت ۱۵ خرداد در منطقه یاسوج قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: ژنوتیپ، عوامل محیطی، دوره رشد، کاروتنوئیدها، کلروفیل

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: balouchi@yu.ac.ir

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

مقدمه

سورگوم گیاهی است روزکوتاه، عموماً یکساله، متعلق به خانواده غلات، که از قرن‌ها قبل توسط بومی‌های آفریقا، خاور نزدیک و خاورمیانه کشت می‌شده است. از سورگوم برای تولید نشاسته، الکل، قند، دکستروز و روغن خوراکی استفاده می‌شود. هم‌چنین، از دانه سورگوم، بسته به فرهنگ و ثروت هر کشور، استفاده‌های مختلفی می‌شود. به‌طوری‌که در کشورهای فقیر به‌طور عمده به مصرف انسان می‌رسد، در حالی‌که در کشورهای ثروتمند به مصرف دام و طیور می‌رسد (۱۰).

عملکرد هر گیاه متأثر از عوامل مختلف محیطی و ژنوتیپ ارقام مورد کاشت می‌باشد. یکی از پارامترهای مهم محیطی در هر منطقه تاریخ کاشت است. واضح است که عکس‌العمل ارقام مختلف به تاریخ کاشت یکسان نیست؛ به‌طوری‌که هر رقم می‌تواند پتانسیل تولید بالایی را در تاریخ کاشت مطلوب خود داشته باشد. ترکیب مناسب ژنوتیپ و تاریخ کاشت در گیاهان زراعی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کسب عملکرد مطلوب و اقتصادی است. در تاریخ کاشت مناسب، مراحل رویشی و زایشی گیاه با شرایط مطلوب محیطی منطبق شده و موجب افزایش بازدهی فتوسنتز، افزایش انتقال و ذخیره مواد فتوسنتزی در دانه‌ها و در نهایت افزایش عملکرد می‌شود. معمولاً تاریخ کاشت با سایر مدیریت‌های زراعی اثر متقابل نشان می‌دهد. مشخص شده است که اثر تاریخ کاشت روی رشد و نمو سورگوم دانه‌ای به واکنش گیاه به فتوپریود و دما وابسته است (۲۴). طیف وسیعی از تاریخ‌های کاشت برای سورگوم دانه‌ای وجود دارد. اما به‌دلیل مصادف شدن مرحله گل‌دهی و پر شدن دانه با شرایط آب و هوایی متفاوت، ممکن است عملکرد دانه این گیاه تحت تأثیر قرار گیرد (۲۳). آنگادی و همکاران (۱) بیان داشتند که روند رشد همانند الگویی است که می‌تواند تأثیر محیط را در مراحل مختلف رشد نشان دهد و از این طریق، اقتصادی‌ترین تولید محصول و توسعه روش‌های کشت مقرون به صرفه زراعت عملی می‌شود.

اسماعیل و علی (۱۵) با بررسی اثر چهار تاریخ کاشت اول و پانزده آذر و مهرماه بر سورگوم دانه‌ای مشاهده نمودند که با تأخیر در کاشت از ۱ آذر به ۱۵ مهر، ارتفاع بوته ۳۶ و ۱۰۰ سانتی‌متر، وزن سنبله ۳۵ گرم و عملکرد ۵/۹ و ۴/۶ تن در هکتار به‌ترتیب در دو سال آزمایش کاهش یافت. رضوانی مقدم و احمدزاده مطلق (۲۲) بخش زیادی از تنوع موجود برای ارتفاع بوته را ناشی از عوامل ژنتیکی و خصوصیات رشدی آنها دانستند.

از جمله عوامل زراعی که اجزای عملکرد و در نهایت عملکرد را تغییر می‌دهد طول دوره رشدی است که براساس تاریخ کاشت در اختیار گیاه قرار داده می‌شود. مشاهده شده که تأخیر در کاشت نسبت به تاریخ کاشت مطلوب، موجب کاهش عملکرد می‌گردد (۱۸). اثر تاریخ کاشت (۱۰ و ۲۴ شهریور و ۹ و ۲۳ مهر) بر ویژگی‌های رشد و عملکرد سورگوم در یک سیستم کشت دیم نشان داد که تاریخ‌های کاشت اثر معنی‌داری بر وزن خوشه و عملکرد نهایی دانه داشتند (۱۵). در بررسی کونلی و ویبولد (۷)، واکنش سورگوم دانه‌ای به تاریخ کاشت در میسوری نشان داد که تاریخ کاشت اثر کم اما سازگاری روی عملکرد دانه دارد. در همه هیبریدهای متوسطرس، عملکرد برای تاریخ کاشت ۲۸ اردیبهشت زیاد و برای تاریخ کاشت ۲۵ فروردین کمتر بود. کمترین عملکرد برای هیبریدهای دیررس در تاریخ کاشت ۲۶ خرداد اتفاق افتاد. این نشان می‌دهد که دمای سرد می‌تواند پر شدن دانه را محدود و مقدار وزن را در آخر فصل کاهش دهد.

بنا به گزارش دهقان (۹) به تأخیر انداختن تاریخ کاشت سورگوم در خوزستان از اردیبهشت به تیر و مرداد ماه باعث مصادف شدن مرحله گل‌دهی و گرده‌افشانی سورگوم با کاهش دمای محیط در شهریور شده و درصد باروری گل‌ها و عملکرد را افزایش داد. تاریخ‌های زودهنگام که ظهور پانیکول با دماهای زیاد مواجه می‌شود احتمال کاهش محصول بیشتری وجود دارد.

در تاریخ‌های کشت زودهنگام، برخلاف تاریخ‌های

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

جدول ۱. مشخصات ۹ رقم سورگوم کشت شده در آزمایش

کشور مبدأ	نام انگلیسی	Accession number
ایتالیا		SOR 808
ایتالیا		SOR 834
بلغارستان		SOR 838
ایتالیا	Saggina	SOR 857
اتحاد شوروی سابق	Odesskaja25	SOR 1003
اتحاد شوروی سابق	JantarKrasnyi	SOR 1006
اتحاد شوروی سابق		SOR 1008
اتحاد شوروی سابق	Jubilejnyi	SOR 1009
اتحاد شوروی سابق	Kamysinskoje5	SOR 1011

به‌هنگام، به‌دلیل کاهش درصد باروری و تعداد دانه تشکیل شده، انتظار می‌رود مواد فتوسنتزی تولید شده به تعداد کمتری دانه اختصاص یافته و وزن هزار دانه افزایش یابد (۲۲). رحمان و همکاران (۲۱) گزارش کردند که اندازه اجزای عملکرد به‌طور معنی‌داری با تأخیر کاشت از ۹ مهر به ۱۰ آذر، مخصوصاً وزن هزار دانه (۱۰/۵٪)، کاهش یافت. رقم اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه داشت. موسوی و همکاران (۱۹) نیز مشاهده کردند که در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام اندکی از وزن دانه کاسته شد که می‌تواند به‌دلیل دوران کوتاه‌تر رسیدگی و پرشدن دانه باشد. صفری و همکاران (۲۳) گزارش کردند که وزن هزار دانه تحت تأثیر برهمکنش تاریخ کاشت و رقم قرار گرفت. زامفلد و همکاران (۲۶) مشاهده کردند که تأخیر در کاشت، عملکرد دانه را به‌صورت معنی‌داری کاهش داد. آنها افزایش عملکرد دانه در کشت زودهنگام را به‌علت طولانی‌تر شدن طول دوره رشد از کاشت تا شروع گل‌دهی می‌دانستند. آزمایش حاضر با هدف بررسی عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک در ۹ رقم سورگوم دانه‌ای در تاریخ‌های کاشت مختلف در منطقه یاسوج به مرحله اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه یاسوج واقع در روستای اکبرآباد در ۴ کیلومتری شهرستان یاسوج مرکز بخش بویراحمد از استان کهگیلویه و بویراحمد با طول جغرافیایی ′۳۲ °۵۵ شرقی، عرض جغرافیایی ′۳۸ °۳۰ شمالی و ارتفاع ۱۸۷۰ متر از سطح دریا انجام شد. در این تحقیق، تأثیر سه تاریخ کاشت (۳۰ اردیبهشت و ۱۵ و ۳۰ خردادماه) و ۹ رقم سورگوم دانه‌ای (جدول ۱) به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. خاک مزرعه آزمایشی از نوع رس سیلتی به شرح جدول ۲ بود.

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم توسط گاوآهن برگردان‌دار و تسطیح به‌وسیله ماله انجام شد. قبل از اولین تاریخ کاشت، میزان ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل براساس آزمون خاک (جدول ۲) به زمین اضافه و توسط یک دیسک سبک با خاک مخلوط گردید. سپس شیارهایی به فاصله ۶۰ سانتی‌متر ایجاد گردید. هر کرت آزمایشی دارای ۳ خط کاشت به طول ۲ متر بود و فاصله بین بوته‌های روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

آبیاری در دو هفته نخست هر سه روز یکبار و از آن پس تا زمان رسیدگی دانه با فاصله زمانی یک هفته انجام شد. وجین علف‌های هرز در طول دوره رشد به‌طور دستی انجام گردید. کود نیتروژن به میزان ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره در

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

جدول ۲. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق (cm)	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (dS/m)	واکنش گل اشباع	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	نیتروژن کل	کربن آلی	رس	سیلت	شن
				(mg/L)			(٪)			
۰-۳۰	۵۲	۰/۵۱	۷/۳	۳۷۴	۳۲/۸	۰/۱۴۰	۱/۳۶۵	۴۱	۴۵	۱۴

کنار ردیف‌های کاشت در دو مرحله، یکبار در مرحله دو برگی کامل به‌صورت شیاری در یک ردیف کاشت و نوبت بعدی در مرحله ظهور گل‌آذین به‌صورت سرک به گیاه داده شد. زمان رسیدگی فیزیولوژیک دانه‌ها با توجه به مشاهده لایه سیاه رنگ در انتهای دانه‌ها برای هر رقم در هر تاریخ کاشت مشخص شد. به منظور تعیین عملکرد دانه، بوته‌های سورگوم از مساحت یک مترمربع با رعایت حاشیه کف‌بر و برای تعیین اجزای عملکرد دانه (تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در هر پانیکول و وزن هزار دانه) ۵ گیاه به‌طور تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری‌ها روی آنها صورت پذیرفت. کلروفیل براساس روش آرنون (۳) استخراج شد. به این منظور، ۰/۵ گرم از نمونه‌های تر برگ پرچم پس از توزین در داخل هاون با ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰٪ عصاره‌گیری شد. عصاره حاصل در تاریکی و دمای ۴ درجه سلسیوس در یخچال نگهداری شد و مواد جامد اضافی به‌مدت ۱۵ دقیقه در سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ در دقیقه رسوب داده شد. آنگاه یک میلی‌لیتر از محلول شفاف رویی را با ۹ میلی‌لیتر استون ۸۰٪ به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده و میزان جذب عصاره استخراج شده با استفاده از طیف‌سنج UV-S مدل Lambda ez 210 (در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر) قرائت گردید. غلظت کلروفیل و کاروتنوئید از طریق روابط زیر به‌دست آمد:

کلروفیل a = {(جذب در ۶۶۳ نانومتر) ۱۲/۷ − (جذب در ۶۴۵ نانومتر) ۲/۶۹} × v /(w × ۱۰۰۰)

[۱]

کلروفیل b = {(جذب در ۶۴۵ نانومتر) ۲۲/۹ − (جذب در ۶۶۳ نانومتر) ۴/۶۹} × v /(w × ۱۰۰۰)

[۲]

کلروفیل a +b = {(جذب در ۶۴۵ نانومتر) ۲۰/۲ + (جذب در ۶۶۳ نانومتر) ۸/۰۲} × v /(w × ۱۰۰۰)

[۳]

کاروتنوئید = {(جذب در ۴۷۰ نانومتر) ۱۰۰۰ − ۱/۸۲ کلروفیل a − ۸۵/۰۲ کلروفیل b}/۱۹۸ × v /(w × ۱۰۰۰)

[۴]

در این روابط، v حجم نمونه استخراج شده و w وزن تر نمونه است (۴ و ۱۷). واحد کلروفیل و کاروتنوئید، میلی‌گرم در هر گرم ورن تر برگ است.

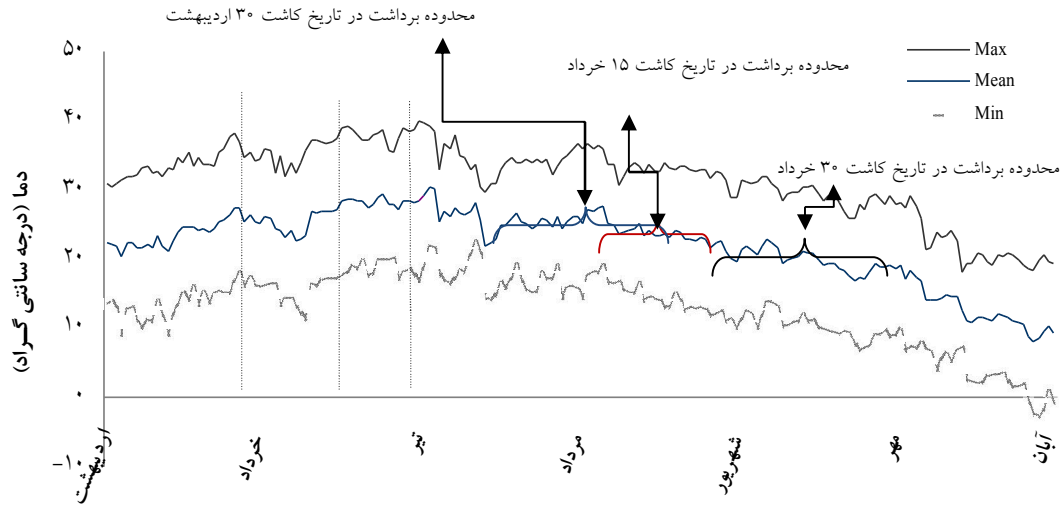
تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد و میانگین صفات به روش آزمون دانکن در سطح ۵٪ مقایسه شدند. از آنجا که با تغییر تاریخ کاشت، شرایط دمایی متفاوتی برای تیمارهای آزمایش فراهم می‌شود، به منظور بررسی‌های دقیق‌تر برای بحث مستدل در باره نتایج از داده‌های هواشناسی ایستگاه هواشناسی یاسوج نیز استفاده شد (شکل‌های ۱ و ۲).

نتایج و بحث

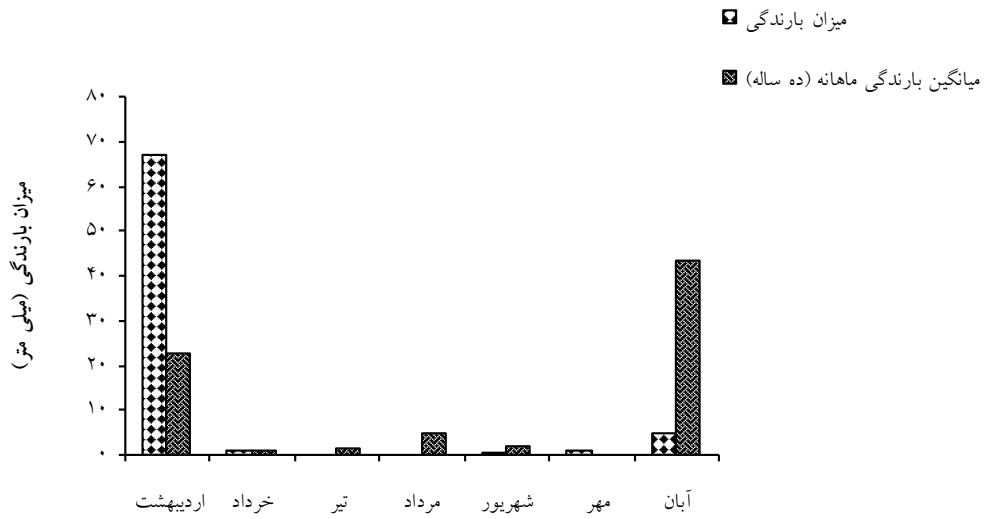
با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، اثر تاریخ کاشت، رقم و برهمکنش آنها بر تعداد پنجه‌های بارور در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین برهمکنش عوامل نشان داد که رقم SOR 1003 در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد با میانگین ۱۰ پنجه بارور در بوته نسبت به سایر تیمارها از این نظر برتر بوده است و تفاوت معنی‌داری با تاریخ‌های کاشت ۳۰ اردیبهشت و ۳۰ خرداد (با میانگین ۸/۶ پنجه در بوته) نداشت (جدول ۴). از آنجا که تعداد پنجه طی دوره رشد رویشی تعیین می‌گردد (۲۳)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]



شکل ۱. روند تغییرات حداقل، حداکثر و میانگین دما در فصل رشد سورگوم در سال



شکل ۲. میزان بارندگی ماهانه در طول دوره رشد سورگوم (سال ۱۳۸۹) و میانگین بارندگی ماهانه ده ساله اخیر

و با توجه به این‌که در اکثر ارقام بین سه تاریخ کاشت از نظر تعداد پنجه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً تعداد پنجه، بیشتر از طول دوره رشد، تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی رقم می‌باشد (جدول ۴). صفری و همکاران (۲۳) بیشترین تعداد پنجه بارور (۲/۳۳ پنجه) را از تاریخ کاشت زودهنگام (۱۸ خرداد) در رقم پیام به‌دست آوردند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها، رقم SOR 834 در تاریخ کاشت ۳۰ خرداد از بیشترین وزن هزار دانه (۲۸/۵۵ گرم) برخوردار بود (جدول ۴). صفری و همکاران (۲۳) بیشترین وزن هزار دانه را از تاریخ‌های کاشت ۱۸ خرداد و ۷ تیرماه به‌دست آوردند. گامبین و بوراس (۱۲) بیان کردند که سرعت رشد دانه مهم‌ترین عاملی است که وزن نهایی دانه را در ژنوتیپ‌های مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد.

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳)، برهمکنش تاریخ کاشت و رقم روی وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اگرچه وزن هزار دانه به‌طور عمده متأثر از میزان مواد فتوسنتزی، تعداد دانه و ظرفیت هر دانه می‌باشد، اما ژنوتیپ و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

جدول ۳. میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد و برخی خصوصیات فیزیولوژیک ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای در تاریخ‌های مختلف کاشت در منطقه یاسوج

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن هزار دانه	تعداد پنجه بارور در بوته	تعداد دانه در هرخوشه	عملکرد دانه	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل a+b	کاروتنوئید
تکرار	۲	۲/۱۵^{ns}	۰/۶۰^{ns}	۱۷۹۲۹^{ns}	۲۱۱۸^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}
رقم	۸	۲۰۸/۴۸**	۴۶/۹۵**	۱۸۰۶۵۷۲**	۲۹۱۵۴۶**	۰/۰۳۵**	۰/۰۳**	۰/۰۷۲**	۰/۱۳۳**
تاریخ کاشت	۲	۶۱/۴۰**	۱۳/۷۹**	۲۵۸۷۲۹**	۱۳۸۹۰۹**	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۴**	۰/۰۴۸**	۰/۰۴۳**
رقم × تاریخ کاشت	۱۶	۶۵/۸۵**	۵/۳۵**	۵۷۱۷۴۳**	۸۶۹۰۴**	۰/۰۶۱**	۰/۰۳**	۰/۱۳۱**	۰/۰۲۴**
خطای آزمایشی	۵۲	۰/۹۲	۰/۵۷	۲۸۰۰۲	۸۳۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات (٪)		۶/۰۹	۱۶/۳۵	۲۲/۶۱	۹/۱۱	۱۰/۹۷	۷/۰۰	۷/۲۰	۱۵/۰۵

**، * و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار

شرایط آب و هوایی طی دوره رشد و نمو گیاه نیز بر آن تأثیر دارد. احتمالاً درشتی دانه‌ها علاوه بر این‌که تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد، از خصوصیات ژنتیکی خاص هر رقم نیز منشأ می‌گیرد (۱۶). مورا (۲۰) بیان داشت که افزایش دما طی مرحله پر شدن دانه فرآیندهای متابولیک را افزایش داده و در نتیجه باعث افزایش سرعت پر شدن دانه‌ها می‌شود.

دانه‌های سورگوم معمولاً تحت شرایط محدود از لحاظ آسیمیلات رشد می‌کنند. این موضوع مانع از رسیدن آنها به پتانسیل نهایی اندازه دانه در رسیدگی فیزیولوژیک می‌شود. محصول سورگوم نه تنها به تعداد دانه‌های شکل گرفته و ظرفیت انفرادی دانه‌ها برای ذخیره که اوایل پر شدن دانه بنا نهاده می‌شود بستگی دارد، بلکه قابلیت در دسترس بودن منابع طی دوره مؤثر پر شدن دانه نیز اهمیت فراوانی دارد. لذا افزایش دما در طول پر شدن دانه، که منجر به افزایش سرعت فتوسنتز می‌گردد، در این امر مؤثر خواهد بود. میزان رشد دانه ممکن است به‌طور مستقیم تحت تأثیر دما قرار گیرد (۱۲).

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر تعداد دانه در خوشه معنی‌دار شد ($P \leq$ ۰/۰۱). در این آزمایش، بیشترین تعداد دانه در خوشه (۲۱۹۱ دانه) در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد در رقم SOR 834 به‌دست آمد، که اختلاف معنی‌داری با رقم SOR 808 (۲۰۶۳ دانه) و رقم SOR 857 (با میانگین ۲۱۲۳ دانه) نداشت (جدول ۴). صفری و همکاران (۲۳) بیشترین تعداد دانه را از تاریخ کاشت ۲۷ تیر در رقم سپیده به‌دست آوردند. علت تنوع بیش از حد در عملکرد دانه و اجزای آن را می‌توان به تنوع ژنوتیپ‌ها، سازگاری واکنش‌های متفاوت آنها به محیط و زمان کاشت نسبت داد.

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که برهمکنش تاریخ کاشت و رقم در سطح ۱٪ بر عملکرد دانه اثر معنی‌دار دارد (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه در این آزمایش (۸۶۳ گرم در مترمربع) از رقم SOR 834 در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد به‌دست آمد که این رقم بیشترین تعداد دانه را هم به خود اختصاص داد. هم‌چنین، رقم SOR 808 نیز با میانگین عملکرد دانه ۸۱۹ گرم در مترمربع در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت اختلاف معنی‌داری با رقم SOR 834 در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد نداشت (جدول ۴). با پذیرش اصل عمومی تأثیرپذیری عملکرد گیاهان زراعی از برهمکنش G × E (ژنوتیپ در عوامل محیطی) می‌توان اظهار داشت که علاوه بر تأثیر تاریخ کاشت که منجر به حاکمیت عوامل محیطی متفاوت بر ارقام مورد بررسی سورگوم شده، تأثیر ژنوتیپ نیز با افزایش طول گل‌آذین و در نتیجه عملکرد دانه بیشتر نمایان شده است (۲۳). صفری و همکاران (۲۳) بیشترین عملکرد دانه را از رقم سپیده در تاریخ

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

جدول ۴. مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد ۹ رقم سورگوم دانه‌ای در تاریخ‌های مختلف کاشت در منطقه یاسوج

رقم	تاریخ کاشت	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در هر خوشه	تعداد پنجه بارور در هر بوته	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)
SOR1003	۳۰ اردیبهشت	۱۲/۱۸^{ij}	۶۰۷$^{d-h}$	۸/۶۶^{ab}	۳۰۳^{g}
	۱۵ خرداد	۹/۳۷^{k}	۳۶۱$^{f-i}$	۱۰/۰۰^{a}	۲۵۴^{gh}
	۳۰ خرداد	۱۴/۷۹^{h}	۲۱۹^{i}	۸/۶۶^{ab}	۱۳۱^{k}
SOR834	۳۰ اردیبهشت	۲۰/۱۴^{cde}	۱۲۳۶^{b}	۴/۰۰^{fg}	۴۴۴^{e}
	۱۵ خرداد	۱۵/۵۸^{h}	۲۱۹۱^{a}	۲/۶۶^{gh}	۸۶۳^{a}
	۳۰ خرداد	۲۸/۵۵^{a}	۹۹۴^{bc}	۳/۶۶^{fgh}	۶۳۶^{b}
SOR808	۳۰ اردیبهشت	۲۰/۴۱^{cd}	۲۰۶۳^{a}	۳/۰۰^{gh}	۸۱۹^{a}
	۱۵ خرداد	۲۱/۱۸^{cd}	۷۶۸^{cd}	۲/۶۶^{gh}	۳۶۸^{f}
	۳۰ خرداد	۱۵/۵۴^{h}	۶۶۰$^{d-g}$	۳/۰۰^{gh}	۲۲۱^{hi}
SOR1008	۳۰ اردیبهشت	۱۰/۲۷^{k}	۵۵۴$^{d-h}$	۳/۳۳^{gh}	۱۸۸^{ij}
	۱۵ خرداد	۱۷/۷۶^{fg}	۲۹۹$^{h-i}$	۶/۰۰^{de}	۱۸۹^{ij}
	۳۰ خرداد	۱۰/۷۹^{jk}	۴۳۳$^{e-i}$	۳/۶۶^{fgh}	۱۳۵^{jk}
SOR1011	۳۰ اردیبهشت	۱۶/۲۲^{gh}	۴۸۵$^{d-i}$	۹/۶۶^{a}	۲۸۰^{g}
	۱۵ خرداد	۹/۳۷^{jh}	۳۴۱^{ghi}	۸/۰۰^{b}	۲۹۹^{hi}
	۳۰ خرداد	۱۰/۵۱^{jk}	۴۲۶$^{e-i}$	۶/۳۳^{cd}	۱۳۷^{jk}
SOR1009	۳۰ اردیبهشت	۹/۳۱^{k}	۴۶۰$^{d-i}$	۳/۶۶^{fgh}	۱۴۲^{jk}
	۱۵ خرداد	۲۱/۷۱^{cd}	۵۸۴$^{d-h}$	۵/۰۰^{ef}	۵۸۴^{c}
	۳۰ خرداد	۱۲/۸۶^{i}	۳۹۹$^{e-i}$	۳/۶۶^{fgh}	۱۴۰^{jk}
SOR1006	۳۰ اردیبهشت	۱۰/۷۵^{jk}	۴۱۳$^{e-i}$	۷/۳۳^{bc}	۱۶۷^{jk}
	۱۵ خرداد	۶/۸۸^{l}	۳۹۹$^{e-i}$	۳/۰۰^{gh}	۴۵^{l}
	۳۰ خرداد	۱/۹۹^{m}	۴۸۴$^{d-i}$	۲/۰۰^{i}	۱۵۳^{l}
SOR857	۳۰ اردیبهشت	۲۱/۹۲^{c}	۱۱۷۶^{b}	۴/۰۰^{fg}	۵۲۵^{d}
	۱۵ خرداد	۱۸/۵۸^{ef}	۷۲۱^{cde}	۴/۰۰^{fg}	۳۵۴^{f}
	۳۰ خرداد	۱۶/۲۱^{gh}	۲۱۲۳^{a}	۲/۶۶^{gh}	۵۹۰^{bc}
SOR838	۳۰ اردیبهشت	۲۵/۷۳^{b}	۶۸۰^{def}	۳/۳۳^{gh}	۴۶۳^{e}
	۱۵ خرداد	۲۱/۲^{cd}	۴۵۹$^{d-i}$	۲/۶۶^{gh}	۲۲۲^{hi}
	۳۰ خرداد	۱۵/۳۶^{h}	۴۳۵$^{e-i}$	۲/۳۳^{gh}	۷۸^{l}

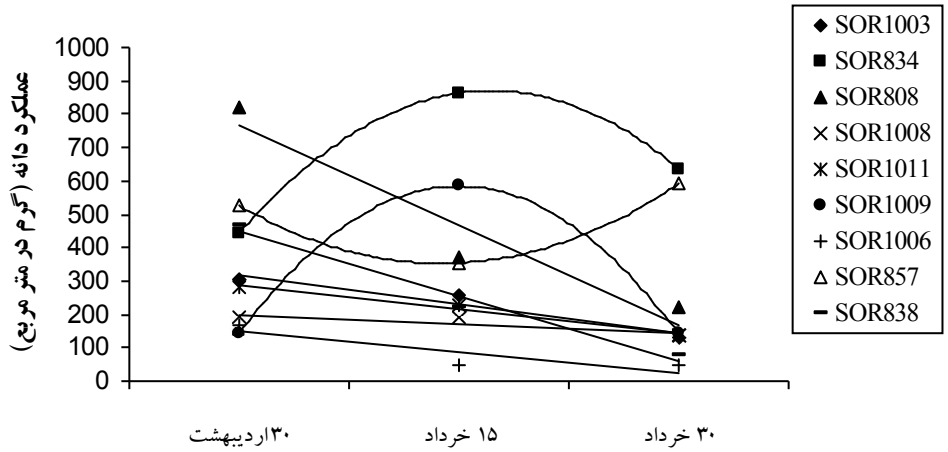
در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به روش دانکن می‌باشند.

کاشت ۷ تیرماه به‌دست آوردند که این رقم بیشترین تعداد دانه را نیز به خود اختصاص داده بود. این امر نشان می‌دهد که تعداد دانه در پانیکول نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد دانه دارا می‌باشد.

تجزیه رگرسیون و معادلات برازش رگرسیونی برای عملکرد دانه و تاریخ کاشت برای ارقام مختلف سورگوم مورد مطالعه نشان داد که بهترین تاریخ کاشت ارقام SOR 834 و SOR 1009، ۱۵ خرداد ماه است و میزان عملکرد SOR 834 بیشتر از رقم دیگر می‌باشد. هم‌چنین، عملکرد دانه رقم SOR 857 روند و شیب مثبتی نسبت به تأخیر و تعویق در تاریخ

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]



شکل ۳. روند تغییرات عملکرد دانه ارقام سورگوم دانه‌ای در تاریخ‌های مختلف کاشت

$R^2 = 0.98$ Y (SOR1009) = $-442.38x^2 + 1768.7x - 1183.7$
$R^2 = 0.97$ Y(SOR838) = $-193.91x + 643.94$
$R^2 = 0.93$ Y(SOR1003) = $-85.957x + 401.56$
$R^2 = 0.73$ Y(SOR1008) = $-26.691x + 224.72$
$R^2 = 0.75$ Y(SOR1006) = $-60.989x + 207.94$
$R^2 = 0.93$ Y (SOR834) = $-323.39x^2 + 1389.6x - 621.86$
$R^2 = 0.95$ Y (SOR857) = $203.57x^2 - 781.76x + 1103.7$
$R^2 = 0.92$ Y(SOR808) = $-299.42x + 1068.8$
$R^2 = 0.97$ Y(SOR1011) = $-71.652x + 359$

کاشت نسبت به تاریخ کاشت ۱۵ خرداد نشان داد و در بین ارقام مورد مطالعه، با تأخیر در تاریخ کاشت، عملکرد آن افزایش می‌یابد. عملکرد سایر ارقام مورد مطالعه دارای شیبی منفی با تأخیر در تاریخ کاشت از ۳۰ اردیبهشت با کاهش عملکرد روبرو بودند. در این بین، رقم SOR 808 در تاریخ کاشت‌های زودتر از ۳۰ اردیبهشت عملکرد بیشتری خواهد داشت (شکل ۳). با توجه به این‌که سه رقم SOR 834، SOR 808 و SOR 857 از نظر تعداد دانه در خوشه در یک گروه آماری قرار می‌گیرند، بنابراین می‌توان رقم SOR 808 را برای تاریخ کاشت زود، رقم SOR 834 را در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد و رقم SOR 857 را جهت کشت با تأخیر توصیه نمود.

برهمکنش رقم و تاریخ کاشت در سطح ۱٪ ارتفاع بوته را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها (جدول ۶) نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته سورگوم از تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت حاصل شد. در بین ارقام سورگوم، رقم SOR 1006 بیشترین ارتفاع بوته (۲۰۲ سانتی‌متر) را داشت، ولی اختلاف معنی‌داری با رقم SOR 834 (۱۹۲ سانتی‌متر) در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت نداشت. در حالی‌که رقم SOR 808 با کاهش ۵۳/۹۶ درصدی نسبت به رقم SOR 1006، در تاریخ کاشت ۳۰ خرداد کوتاه‌ترین ارتفاع بوته را دارا بود.

با توجه به تحقیقات پیشین و با توجه به شرایط خاک و تاریخ کاشت، ارتفاع بوته بالغ سورگوم از ۴۰ تا ۴۰۰ سانتی‌متر متغیر است. دما، کمبود آب و وضعیت حاصل‌خیزی خاک، میزان توسعه برگ‌ها و دوام سطح برگ، ارتفاع بوته را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ اگرچه این تأثیرات اساساً در ژنوتیپ‌های حساس به طول روز مشاهده می‌شود (۱۱). بوته‌هایی که در تاریخ‌های زودتر کشت شده‌اند نسبت به آنهایی که در تاریخ‌های دیرتر کشت شده‌اند، رشد رویشی بیشتری خواهند داشت (۲۴). مورا (۲۰) گزارش کرد که زراعت کرپه ذرت، سرعت رشد گیاه را در مرحله رویشی به‌دلیل کارایی استفاده مناسب از نور و جذب درصد بیشتری از تابش، افزایش داد. برعکس، کشت دیرهنگام، سرعت رشد گیاه را طی دوره پر شدن دانه به‌دلیل کارایی کمتر استفاده از تابش ورودی کاهش می‌دهد. نتایج تحقیق کنلی و ویبولد (۷) نشان داده که در ارقام کشت شده سورگوم در فاصله اسفند تا فروردین، تعداد روزهای بین کاشت تا گل‌دهی ۸۰ روز بود. در حالی‌که در ارقام

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

جدول ۵. میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس برخی خصوصیات مورفولوژیک و فنولوژیک ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای در تاریخ‌های مختلف کاشت در منطقه یاسوج

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	طول خوشه	طول دوره رویشی	زمان خروج کامل گل‌آذین	رسیدگی فیزیولوژیکی
تکرار	۲	۵۷/۲۶^{ns}	۱/۵۱^{ns}	۰/۹^{ns}	۱/۵۲^{ns}	۱/۹۳^{ns}
رقم	۸	۳۵۲۹/۶۲**	۱۰۲۸/۶**	۵۲۱/۳۴**	۳۱۳/۳۷**	۴۳۸/۳۴**
تاریخ کاشت	۲	۸۹۱/۸**	۷۳۲/۶۷**	۳۶۱/۲۸**	۱۳/۰۵**	۵۳۴/۱۲**
رقم × تاریخ کاشت	۱۶	۹۴۰/۴۹**	۹۸/۰۴**	۶۳/۲۸**	۵۰/۷**	۴/۵۱**
خطای آزمایشی	۵۲	۱۰۴/۵۱	۷/۹۵	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۸۶
ضریب تغییرات (٪)		۶/۴۴	۸/۱۷	۵/۶۲	۴/۳۷	۳/۸۹

** و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و بدون اختلاف معنی‌دار

کشت شده در فاصله اردیبهشت تا خرداد، در کمتر از ۶۵ روز وارد مرحله زایشی شدند. به عبارت دیگر، کشت‌های زودهنگام به‌دلیل کم بودن میزان دمای تجمعی در اوایل فصل رشد، به‌مدت زمان بیشتری برای تکمیل رشد رویشی خود احتیاج دارند و دیرتر وارد مرحله زایشی می‌شوند. صفری و همکاران (۲۴) بیشترین ارتفاع گیاه را از هر سه تاریخ کاشت (۱۸ خرداد و ۷ و ۲۷ تیر ماه) در رقم سپیده به‌دست آوردند.

براساس نتایج تجزیه واریانس، برهمکنش عوامل در سطح ۱٪ اثر معنی‌داری بر طول خوشه داشتند (جدول ۵). مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۶) نشان داد که رقم SOR 834 در تاریخ کاشت اول (۳۰ اردیبهشت) بلندترین خوشه (۵۹ سانتی‌متر) را دارا بود. این موضوع شاید به‌دلیل افزایش طول فصل رشد باشد. زیرا اجزای خوشه در طی رشد رویشی تشکیل شده و پس از آغاز مرحله زایشی از حالت آبستنی خارج می‌شوند (۲۱). این در حالی است که رقم SOR 1008 با کاهش ۶۷/۷۹ درصدی نسبت به رقم SOR 834، کوتاه‌ترین خوشه (۱۹ سانتی‌متر) را در تاریخ‌های کاشت ۱۵ و ۳۰ خرداد داشت. از نتایج این آزمایش استنباط می‌شود که رقم SOR 834 با داشتن ارتفاع بوته بیشتر نسبت به ارقام دیگر مورد بررسی، از طول خوشه بیشتر و تعداد دانه و خوشه‌های سنگین‌تری نیز برخوردار بود و در کل، عملکرد بیشتری نیز نسبت به رقم‌های دیگر داشت. صفری و همکاران (۲۴) و دهقان (۹) نیز بیشترین طول خوشه را در رقم سپیده از تاریخ کاشت زودهنگام به‌دست آوردند.

براساس تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۵)، هر سه مرحله فنولوژیک سورگوم (دوره رشد رویشی، زمان ظهور گل‌آذین و رسیدگی فیزیولوژیک) تحت تأثیر برهمکنش تاریخ کاشت و رقم قرار گرفتند ($P \leq$ ۰/۰۱). مقایسه میانگین‌ها (جدول ۶) نشان داد که کمترین طول دوره رویشی و زمان خروج کامل گل‌آذین‌ها (به‌ترتیب ۳۴ روز و ۵۶ روز پس از کاشت) مربوط به تاریخ کاشت اول (۳۰ اردیبهشت) در رقم SOR 1003 بود که این کاهش طول دوره رویشی به موازات افزایش دما بوده است (شکل ۱). در صورتی‌که در تاریخ کاشت ۳۰ خرداد، رسیدگی فیزیولوژیک بسیار دیرتر از سایر تیمارها (پس از ۱۰۱ روز) در رقم SOR 1006 حادث شد.

در این بررسی، افزایش دما در تیر ماه منجر به افزایش سرعت رشد رویشی در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت و در نتیجه کشت در این محدوده منجر به کاهش تعداد روزها تا خروج گل‌آذین گیاه گردید. در حالی‌که کاهش تدریجی دما از شهریور ماه به بعد باعث به تعویق افتادن رسیدگی گیاهان کاشته شده در ۳۰ خرداد شد (شکل ۱). تاریخ کاشت دوم (۱۵ خرداد) با توجه به شرایط محیطی مناسب، طول دوره گل‌دهی مناسبی را داشته و در این راستا از شرایط محیطی به نحو مطلوب استفاده گردیده و عملکرد در این تاریخ کاشت افزایش یافته است (جدول ۶).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

جدول ۶. مقایسه میانگین برخی خصوصیات مورفولوژیک و فنولوژیک و پروتئین ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای در تاریخ‌های مختلف کاشت در منطقه یاسوج

رقم	تاریخ کاشت	ارتفاع گیاه	طول خوشه	طول دوره رویشی	زمان خروج کامل گل‌آذین	رسیدگی فیزیولوژیکی
		(سانتی‌متر)			(روز)	
SOR1003	۳۰ اردیبهشت	۱۶۱$^{f-i}$	۵۸^{a}	۳۴/۰۰^{l}	۶۳/۶۷^{no}	۶۹/۶۷^{m}
	۱۵ خرداد	۱۴۹$^{g-i}$	۵۶^{ab}	۴۸/۳۳^{k}	۵۶/۰۰^{q}	۶۴/۰۰^{n}
	۳۰ خرداد	۱۴۸$^{b-f}$	۳۴^{ef}	۵۶/۰۰^{h}	۶۶/۶۷^{klm}	۸۰/۰۰^{gh}
SOR834	۳۰ اردیبهشت	۱۹۲^{ab}	۵۹^{a}	۵۴/۰۰^{i}	۶۱/۳۳^{p}	۷۰/۳۳^{m}
	۱۵ خرداد	۱۸۷^{abc}	۵۳^{b}	۵۱/۰۰^{j}	۶۲/۶۷^{op}	۷۰/۶۷^{m}
	۳۰ خرداد	۱۶۶$^{d-g}$	۴۳^{cd}	۵۵/۳۳^{hi}	۶۶/۳۳^{ml}	۷۳/۳۳^{l}
SOR808	۳۰ اردیبهشت	۱۲۱^{ml}	۳۵^{ef}	۶۲/۳۳^{def}	۶۸/۶۷^{ij}	۷۶/۶۷^{j}
	۱۵ خرداد	۱۲۶^{m}	۴۳^{cd}	۶۰/۶۷^{f}	۷۱/۰۰^{gh}	۷۹/۰۰^{hi}
	۳۰ خرداد	۹۳^{n}	۲۵^{ef}	۵۴/۶۷^{hi}	۷۳/۶۷^{f}	۸۶/۰۰^{e}
SOR1008	۳۰ اردیبهشت	۱۵۵$^{f-j}$	۲۰^{cd}	۶۳/۰۰^{cd}	۶۵/۰۰^{mn}	۷۲/۶۷^{l}
	۱۵ خرداد	۱۴۱^{jkl}	۱۹^{k}	۶۰/۶۷^{f}	۶۷/۶۷^{jkl}	۷۴/۰۰^{kl}
	۳۰ خرداد	۱۵۸$^{e-j}$	۱۹^{k}	۵۷/۶۷^{g}	۷۳/۶۷^{f}	۸۸/۶۷^{c}
SOR1011	۳۰ اردیبهشت	۱۵۶$^{f-j}$	۳۷^{e}	۶۴/۳۳^{c}	۷۳/۶۷^{f}	۷۱/۰۰^{j}
	۱۵ خرداد	۱۷۰$^{c-f}$	۳۹^{ed}	۶۱/۰۰^{f}	۷۲/۰۰^{fg}	۷۵/۰۰^{k}
	۳۰ خرداد	۱۶۳$^{e-h}$	۳۰^{fg}	۶۱/۳۳^{def}	۶۹/۶۷^{hi}	۸۴/۰۰^{f}
SOR1009	۳۰ اردیبهشت	۱۵۹$^{e-j}$	۳۶^{e}	۷۴/۰۰^{a}	۸۰/۶۷^{ab}	۸۸/۳۳^{c}
	۱۵ خرداد	۱۸۷^{abc}	۴۷^{b}	۷۱/۰۰^{b}	۷۷/۳۳^{d}	۸۵/۶۷^{e}
	۳۰ خرداد	۱۷۷$^{b-e}$	۲۹^{gh}	۷۲/۳۳^{fg}	۷۲/۳۳^{gf}	۹۱/۰۰^{b}
SOR1006	۳۰ اردیبهشت	۲۰۲^{a}	۲۶$^{g-j}$	۷۴/۶۷^{a}	۸۱/۶۷^{a}	۸۹/۰۰^{c}
	۱۵ خرداد	۱۴۴$^{h-l}$	۲۱^{ijk}	۷۰/۳۳^{b}	۷۸/۶۷^{cd}	۸۶/۳۳^{ed}
	۳۰ خرداد	۱۳۲^{klm}	۳۰^{fg}	۷۰/۶۷^{b}	۸۲/۰۰^{a}	۱۰۱/۰۰^{a}
SOR857	۳۰ اردیبهشت	۱۶۹$^{c-f}$	۳۷^{e}	۶۲/۶۷^{cde}	۶۹/۳۳^{hij}	۷۸/۰۰^{ij}
	۱۵ خرداد	۱۸۴$^{a-d}$	۳۷^{e}	۵۸/۰۰^{g}	۷۵/۶۷^{e}	۸۵/۰۰^{ef}
	۳۰ خرداد	۱۶۲$^{f-h}$	۲۶^{ghi}	۵۵/۰۰^{hi}	۶۶/۶۷^{klm}	۸۴/۰۰^{f}
SOR838	۳۰ اردیبهشت	۱۴۱^{jkl}	۲۹^{gh}	۶۰/۶۷^{f}	۶۸/۳۳^{ijk}	۸۰/۶۷^{g}
	۱۵ خرداد	۱۷۱$^{c-f}$	۲۵^{hij}	۷۲/۰۰^{b}	۷۹/۳۳^{bc}	۸۶/۶۷^{de}
	۳۰ خرداد	۱۴۲$^{i-l}$	۲۲^{ijk}	۶۰/۶۷^{f}	۷۳/۶۷^{f}	۸۷/۶۷^{cd}

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به روش دانکن می‌باشند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

وجود تفاوت بین ارقام در این دوره از نمو، نشانگر عکس‌العمل متفاوت ارقام به شرایط محیطی است. علت تفاوت ارقام در این صفت به خصوصیات ژنتیکی برمی‌گردد. قنبری و طاهری مازندرانی (۱۳) در بررسی سه تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت، ۱۴ خرداد و ۲۹ خرداد و تراکم بوته بر لوبیا چیتی گزارش دادند که تعداد روز از کاشت تا رسیدگی با تأخیر در کاشت و کاهش تراکم بوته کاهش یافت.

دلاوگا و هال (۸) اظهار داشتند که با تأخیر در کاشت آفتابگردان به‌دلیل دمای زیاد در ابتدای فصل رشد این گیاه، در نتیجه رشد سریع ساقه، کاهش زمان تا گل‌دهی و نیز دما و تشعشع کمتر در زمان گل‌دهی و پس از آن، که بر پر شدن دانه‌ها تأثیر گذار است، عملکرد کاهش می‌یابد. انوری (۲) مشابه با نتایج این تحقیق عنوان کرد که طول دوره کاشت تا شروع گل‌دهی تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و با تأخیر در کاشت، طول این دوره کاهش یافت. در مطالعه باقری (۵) روی ارقام کلزا نیز تفاوت بین ارقام از نظر طول دوره کاشت تا گل‌دهی معنی‌دار بود.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر کلروفیل و کاروتنوئید در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۳). براساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، بیشترین میزان کلروفیل a و مجموع دو کلروفیل (a و b) در ارقام SOR 834 و SOR 1011 به‌ترتیب از تاریخ‌های کاشت ۱۵ و ۳۰ خرداد حاصل شد. رقم SOR 1008 در تاریخ کاشت ۳۰ خرداد و ارقام SOR 857 و SOR 838 نیز از نظر میزان کلروفیل a تفاوت معنی‌داری با ارقام SOR 834 و SOR 1011 نداشتند (جدول ۳). بیشترین میزان کلروفیل b و کاروتنوئید در رقم SOR 1003 به‌ترتیب در تاریخ‌های کاشت ۳۰ اردیبهشت و ۳۰ خرداد حاصل شد (جدول ۷). در بررسی ولدآبادی و همکاران (۲۵) روی گیاه برنج به این نتیجه رسیده شد که اختلاف آماری معنی‌داری در تیمارهای تاریخ کاشت و رقم بر میزان کلروفیل در سطح ۱٪ وجود داشت؛ اما اثر متقابل آنها بر میزان کلروفیل برگ معنی‌دار نبود. با این وجود، بیشترین میزان کلروفیل (۳۸/۱۶ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) از تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت و کمترین آن از تاریخ کاشت ۹ خرداد حاصل شد. در بررسی گیلانی و همکاران (۱۴) روی گیاه برنج، میزان کلروفیل برگ پرچم در زمان ظهور ۵۰٪ خوشه و برداشت، کاملاً متأثر از تاریخ کاشت و رقم بود و تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت بیشترین میزان و رقم هویزه از کمترین مقدار کلروفیل برخوردار بود.

رابطه بین رشد زایشی، اجزای عملکرد و اثر متقابل آنها بر یکدیگر و هم‌چنین متأثر شدن آنها در طول دوره رشد به‌وسیله عوامل محیطی از مهم‌ترین خصوصیاتی است که در مطالعه و تجزیه و تحلیل عملکرد بایستی مد نظر قرار گیرد. در شرایط محیطی مختلف، اهمیت نسبی اجزای عملکرد متفاوت بوده و اهمیت بیشتر هر جزء عملکرد نسبت به اجزای دیگر آن در شرایط خاص بستگی به این دارد که شرایط محیطی به نفع کدام جزء عملکرد باشد. در مجموع، سازوکارهایی در گیاه وجود دارند که افزایش هر کدام از اجزای عملکرد را با کاهش دیگری تعدیل می‌نمایند. این سازوکارها باعث می‌گردند که عملکرد از حد معینی نتواند تجاوز کند. اجزای عملکرد تحت تأثیر اعمال مدیریت، ژنوتیپ و محیط قرار می‌گیرند و اغلب ما را در توجیه کاهش عملکرد یاری می‌نمایند. پنجه‌زنی فرآیند اصلی خودتنظیمی تراکم گیاهی به‌شمار آمده و اثرهای نامطلوب آب و هوا، بیماری‌ها و نارسایی‌های عملیات زراعی طی دوره رشد را به‌طور نسبی جبران می‌کند.

دومین جزء مهم عملکرد، تعداد دانه در خوشه می‌باشد. تعداد بالقوه دانه‌ها در یک رقم وابسته به محیط (دما و طول روز) و تاریخ کاشت (تغییر طول دوره‌های متفاوت چرخه نمو در زمانی‌که تعداد اندام‌های مختلف تنظیم می‌شود) است. به‌طورکلی، عواملی که در اوایل فصل عمل می‌کنند بر تعداد دانه اثر می‌گذارند. در حالی‌که اندازه دانه تحت تأثیر عواملی قرار می‌گیرد که بعد از مرحله گرده‌افشانی عمل می‌کنند. سومین

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

جدول ۷. مقایسه میانگین‌های کلروفیل و کاروتنوئید ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای در تاریخ‌های مختلف کاشت در منطقه یاسوج

رقم	تاریخ کاشت	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل a+b	کاروتنوئید
		(میلی‌گرم در هر گرم وزن تر نمونه)			
SOR1003	۳۰ اردیبهشت	۰/۳۳^{ijk}	۰/۴۵^{a}	۰/۷۷^{cde}	۰/۶۲^{b}
	۱۵ خرداد	۰/۴۹^{bc}	۰/۲۴^{hij}	۰/۷۳^{cde}	۰/۳۷^{efg}
	۳۰ خرداد	۰/۲۰^{l}	۰/۴۱^{b}	۰/۶۲^{gh}	۰/۸۰^{a}
SOR834	۳۰ اردیبهشت	۰/۳۶$^{f-j}$	۰/۲۶^{gh}	۰/۶۲^{gh}	۰/۲۷$^{i-l}$
	۱۵ خرداد	۰/۵۹^{a}	۰/۳۷^{c}	۰/۹۶^{a}	۰/۳۴$^{e-i}$
	۳۰ خرداد	۰/۴۹^{bc}	۰/۳۰^{ef}	۰/۷۹^{bcd}	۰/۲۹$^{g-k}$
SOR808	۳۰ اردیبهشت	۰/۴۳$^{c-f}$	۰/۳۷^{c}	۰/۸۰^{bcd}	۰/۲۷$^{i-l}$
	۱۵ خرداد	۰/۴۱$^{c-f}$	۰/۲۹^{fg}	۰/۷۰^{efg}	۰/۳۱$^{f-j}$
	۳۰ خرداد	۰/۱۹^{l}	۰/۱۱^{mn}	۰/۳۱^{m}	۰/۱۴^{m}
SOR1008	۳۰ اردیبهشت	۰/۳^{jk}	۰/۴۲^{b}	۰/۷۲^{def}	۰/۲۶$^{i-k}$
	۱۵ خرداد	۰/۱۲^{l}	۰/۱۰^{mn}	۰/۲۲^{n}	۰/۲۳$^{j-m}$
	۳۰ خرداد	۰/۵۷^{a}	۰/۲۷^{fgh}	۰/۸۴^{b}	۰/۲۹$^{g-k}$
SOR1011	۳۰ اردیبهشت	۰/۳۴^{hij}	۰/۱۹^{k}	۰/۵۳^{ijk}	۰/۳۷$^{e-h}$
	۱۵ خرداد	۰/۳۸$^{e-i}$	۰/۲۵^{hi}	۰/۶۴^{fgh}	۰/۴۲^{cde}
	۳۰ خرداد	۰/۵۹^{a}	۰/۳۴^{cd}	۰/۹۴^{a}	۰/۴۷^{c}
SOR1009	۳۰ اردیبهشت	۰/۳۵$^{g-j}$	۰/۲۱^{jk}	۰/۵۷^{hij}	۰/۳۰$^{f-k}$
	۱۵ خرداد	۰/۳۶$^{f-j}$	۰/۲۳^{ijk}	۰/۵۸^{hij}	۰/۱۷^{m}
	۳۰ خرداد	۰/۲۵^{kl}	۰/۲۲^{ij}	۰/۴۷^{kl}	۰/۳۳$^{e-i}$
SOR1006	۳۰ اردیبهشت	۰/۳۶$^{e-i}$	۰/۱۹^{k}	۰/۵۵$^{h-k}$	۰/۴۶^{cd}
	۱۵ خرداد	۰/۴۸^{bcd}	۰/۲۹^{fg}	۰/۷۷$^{b-e}$	۰/۲۹$^{g-k}$
	۳۰ خرداد	۰/۴۳$^{c-g}$	۰/۳۲^{de}	۰/۷۵^{cde}	۰/۳۸^{def}
SOR857	۳۰ اردیبهشت	۰/۵۵^{ab}	۰/۲۴^{hij}	۰/۷۹^{bcd}	۰/۲۸$^{h-k}$
	۱۵ خرداد	۰/۳۸$^{e-i}$	۰/۱۳^{ml}	۰/۵۱^{jkl}	۰/۲۱^{klm}
	۳۰ خرداد	۰/۴۴^{cde}	۰/۳۰^{ef}	۰/۷۴^{cde}	۰/۲۷$^{i-l}$
SOR838	۳۰ اردیبهشت	۰/۵۲^{ab}	۰/۲۹^{fg}	۰/۸۱^{bc}	۰/۲۷$^{i-l}$
	۱۵ خرداد	۰/۲۱^{l}	۰/۰۹^{n}	۰/۳۱^{m}	۰/۱۹^{ml}
	۳۰ خرداد	۰/۲۹^{jk}	۰/۱۵^{l}	۰/۴۳^{l}	۰/۱۸^{ml}

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به روش دانکن می‌باشند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

جزء مهم عملکرد، وزن دانه می‌باشد که به نوبه خود تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد. وزن هزار دانه از فصلی به فصل دیگر، از نژادی به نژاد دیگر و هم‌چنین از گونه‌ای به گونه‌ای دیگر در ارقام مختلف بسته به شرایط محیطی تغییر می‌کند (۶).

نتیجه‌گیری

انتخاب بهترین تاریخ کاشت به‌عنوان یک عامل به‌زراعی تأثیرگذار بر روند رشد، فنولوژی، صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه شناخته شده است. به‌طوری‌که با تغییر این ویژگی‌ها به‌وسیله تاریخ کاشت، محصول تولیدی نیز تحت تأثیر قرار خواهد گرفت. همان‌گونه که از نتایج این آزمایش استنباط می‌شود، تاریخ کاشت دوم (۱۵ خرداد) به‌دلیل انطباق با شرایط آب و هوایی منطقه اجرای آزمایش و بهره‌برداری بهینه از نهاده‌های تولید، از عملکرد دانه و تعداد دانه در خوشه نسبتاً بیشتری برخوردار بود. در بین ارقام سورگوم دانه‌ای مورد بررسی، رقم SOR 834 با دارا بودن بیشترین تعداد دانه در خوشه، بیشترین عملکرد دانه (۸۶۳ گرم در مترمربع) را به خود اختصاص داد. هم‌چنین رقم SOR 834 بیشترین ارتفاع بوته و طول خوشه را در بین ارقام مورد مطالعه دارا بود که این ویژگی‌ها در متمایز ساختن این رقم در تولید عملکرد بیشتر می‌تواند نقش ویژه‌ای داشته باشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده در بین ارقام سورگوم مورد مطالعه، رقم SOR 834 و تاریخ کاشت ۱۵ خرداد در منطقه یاسوج و مناطق مشابه از لحاظ اقلیم و زراعی قابل توصیه است.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بدین وسیله از راهنمایی‌های ارزنده و همکاری آقای دکتر اشکبوس دهداری عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه یاسوج در مورد تهیه ارقام سورگوم مورد آزمایش کمال تشکر را دارند.

منابع مورد استفاده

1. Angadi, S. V., H. W. Cutforth, P. R. Miller, B. G. McConkey, M. H. Entz, A. Brandt and K. M. Olkmar. 2000. Response of three Brassica species to high temperature stress during reproductive growth. *Canadian Journal of Plant Science* 80: 693-701.
2. Anwari, M. 1997. The effects of planting date on yield and yield components of canola cultivars. MSc. Thesis, Gorgan University, Gorgan, Iran. (In Farsi).
3. Arnon, D. I. 1940. Copper enzymes in isolated chloroplast polyphenol oxidase. *Journal of Plant Physiology* 45: 100-114.
4. Ashraf, M. Y., A. R. Azmi, A. H. Khan and S. A. Ala. 1994. Effect of water stress on total phenols, peroxidase activity and chlorophyll content in wheat. *Axta Physiologiae Plantarum* 16: 185-191.
5. Bagheri, M. 2003. Effect of planting date and row spacing on early cultivars of canola. Abstract of the 7th Crop Congress of Iran, Karaj, Seed and Plant Improvement Institute. (In Farsi).
6. Balouchi, H. R. 2008. Effect of water deficit, ultraviolet radiation and carbon dioxide enrichment on quantitative and qualitative characters of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) and durum wheat (*Triticum turgidum* L.). PhD Thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (In Farsi).
7. Conley, S. P. and W. J. Wiebold. 2003. Grain sorghum response to planting date. *Crop Management*, *doi*:10.1094/CM-2003-0204-01-RS.
8. De La Vega, A. J. and A. J. Hall. 2002. Effects of planting date, genotype and their interactions on sunflower yield. *Crop Science* 42: 1191-1201.
9. Dehghan, A. 2007. Effect of planting date on yield and yield components of three grain sorghum cultivars in Khuzestan. *Journal of Agricultural Science* 30: 123-132. (In Farsi).
10. Dicko, M. H., H. Gruppen, A. S. Traore, A. G. J. Voragen and W. J. H. van Berkel. 2006. Sorghum grain as human food in Africa: Relevance of content of starch and amylase activities. *African Journal of Biotechnology* 5: 384-395.
11. Farias, J. R. B., M. A. Sans and J. R. Zullo 2007. Agrometeorology and Sorghum Production. Chapter 13G, pp. 1-17. Available online: http://www.Agrometeorolo gy.org/fileadmin/insam/repository/gamp-chapt13G.pdf
12. Gambin, B. L. and Borras. 2005. Sorghum kernel weight: Growth patterns from different positions within the panicle. *Crop Science* 45: 553-561.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]

13. Ghanbari, A. A. and M. Taheri Mazandarani. 2004. The effect of sowing date and plant density on yield of spotted bean. *Seed and Plant Improvement Journal* 19: 483-496. (In Farsi).
14. Gilani, A. A., S. A. Siadat, KH. Almai-Saeed, A. M. Bakhshandeh, F. Moradi and M. Seidnejad. 2009. Effect of heat stress on grain yield stability, chlorophyll content and cell membrane stability of flag leaf in commercial rice cultivars in Khuzestan. *Iranian Journal of Crop Science* 11: 82-100. (In Farsi).
15. Ismail, A. M. A. and A. H. Ali 1996. Planting date effect on growth characters and yield of sorghum under a dry farming system in an Arabian Gulf environment. *Qatar University Science Journal* 16: 81-88.
16. Khadem Hamzeh, H. R., M. Karimi, A. Rezaei and M. Ahmadi. 2004. Effect of plant density on the agronomic traits, yield and yield components of soybean. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 2: 357-367. (In Farsi).
17. Lichtenthaler, H. K. 1987. Chlorophylls and carotenoides: Pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology* 148: 350-382.
18. Mirzaee Heydari, M., A. Arzani and P. Pezeshkpoor. 2004. Effect of cultivar and planting date on yield and yield components of rice. *Khazar Journal of Agricultural Science and Natural Resources (Agronomy)* 4: 1-15. (In Farsi).
19. Mousavi, S. H., G. A. Fathi and M. A. Dadgar. 2005. The effect of planting date and plant density on growth, yield and yield components of red variety. Proceeding of First Legumes Congress, Mashhad, Iran, pp. 31-33. (In Farsi).
20. Mura, M. 2002. Polymer seed coating effects on feasibility of early planting in corn planting date and corn productivity. MSc. Thesis, Purdue University, 160 p.
21. Rahman, A. A. M., E. L. Magboul and A. E. Nour. 2001. Effects of sowing date and cultivar on the yield and yield components of maize in northern Sudan. Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference, pp. 295-298.
22. Rezvani Moghaddam, P. and M. Ahmadzadeh Motlagh. 2007. Effect of sowing date and plant density on yield and yield components of black cumin (*Nigella sativa*) in Islamabad-Ghayen. *Pajouhesh and Sazandegi* 76: 62-68. (In Farsi).
23. Safari, M., M. Agha Alikhany and A. S. M. Modarres Sanavy. 2010a. The effect of planting date on yield and yield components of three varieties of grain sorghum. *Iranian Journal of Agricultural Research* 8: 586-577. (In Farsi).
24. Safari, M., M. Agha Alikhany and A. S. M. Modarres Sanavy. 2010b. Effect of sowing date on phenology and morphological traits of three grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.) cultivars. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 12(4): 452-466. (In Farsi).
25. Valadabadi, S. A. R., M. Basharkhah, J. Daneshiyan and V. Erfani. 2011. Effect of planting date on dry weight and physiological characteristics of rice cultivars (*Oryza sativa* L.) grown in direct seeded. *Journal of Crop Eco-physiology* 3: 67-81. (In Farsi).
26. Zum Felde, T., C. Becker and C. Mollers. 2006. Genotype and environment interactions, heritability, and trait correlations of sinapate ester content in winter rapeseed (*Brassica napus* L.). *Crop Science* 46: 2195-2199.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-02-05]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.9.3.6]