

تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم دانه‌ای

در خوزستان

الیاس دهقان^۱

چکیده

سورگوم به دلیل مقاومت نسبتاً خوب در برابر شرایط نامساعد محیطی، مانند خشکی و کمی حاصلخیزی خاک، می‌تواند در سطح گسترده‌ای از زمین‌های جنوب خوزستان کشت گردد. این آزمایش برای تعیین زمان مناسب کاشت ارقام سورگوم دانه‌ای، در طی دو سال ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲، در یک خاک رسی در مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان (ایستگاه شاور) و به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل پنج تاریخ کاشت ۳/۱، ۳/۱۵، ۴/۱، ۴/۱۵ و ۵/۱ و کرت‌های فرعی شامل سه رقم پیام، کیمیا و سپیده بود. صفت‌های مورد بررسی شامل عملکرد دانه، درصد باروری خوشه، وزن هزار دانه، طول خوشه و تعداد خوشه‌چه در خوشه بود. نتایج نشان داد اختلاف بین تاریخ‌های کاشت و اثر متقابل تیمارها از نظر عملکرد دانه، درصد باروری خوشه و وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود، اما از نظر طول خوشه و تعداد خوشه‌چه در خوشه تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. اختلاف بین ارقام نیز از نظر عملکرد دانه و دیگر صفات در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. تاریخ‌های کاشت ۱۵ تیر و ۱ مرداد از نظر عملکرد دانه، درصد باروری خوشه و وزن هزار دانه از سایر تاریخ‌های کاشت برتر بودند. رقم سپیده از نظر عملکرد دانه و دیگر صفات از دو رقم دیگر برتر بود. بیشترین عملکرد دانه به میزان ۴/۲۰۳ تن در هکتار از رقم سپیده در تاریخ کاشت ۱ مرداد به دست آمد. در نتیجه پیشنهاد می‌شود برای کشت سورگوم دانه‌ای در شاور و مناطق مشابه، از رقم سپیده در محدوده‌ی تاریخ کاشت ۲۵ تیر تا ۵ مرداد استفاده شود.

کلید واژه‌ها: سورگوم دانه‌ای، عملکرد، رقم، تاریخ کاشت

مقدمه

از دیگر غلات راندمان مصرف آب بالاتری دارد (۸ و ۱۰). سورگوم به شوری نسبتاً مقاوم بوده و آستانه تحمل شوری آن ۶/۸ میلی موز بر سانتی متر است و در این سطح شوری کاهش عملکرد نخواهد داشت (۲۰). ارزش غذایی دانه‌ی سورگوم برای تغذیه‌ی دام و طیور تقریباً معادل دانه‌ی ذرت می‌باشد و می‌تواند در جیره‌ی غذایی طیور جایگزین دانه ذرت شود (۱۰ و ۱۸). مشرف و همکاران (۱۲) با بررسی نسبت‌های مختلف سورگوم دانه‌ای به جای جو در جیره‌ی غذایی گاوهای شیری گزارش نمودند که استفاده از دانه‌ی سورگوم به جای جو بهبود قابل ملاحظه‌ای در مقدار تولید و ترکیب شیر گاوها ایجاد کرد.

دشت خوزستان با زمین‌های بسیار گسترده و تقریباً هموار، یکی از قطب‌های مهم کشاورزی ایران است. بخش مهمی از خاک‌های جنوب استان به دلایل گوناگون مانند کمی حاصلخیزی، درجه حرارت‌های بالا، کمی آب برای آبیاری و وجود شوری در خاک و آب آبیاری در فصل تابستان، برای کشت گیاهان حساس مناسب نیستند. توانایی سورگوم از نظر رشد در مناطقی که برای هر گیاه دیگر نامساعد است، باعث شده که به آن لقب شتر گیاهان جهان داده شود (۱۰). این گیاه به دلیل داشتن سیستم ریشه‌ای عمیق، برگ‌های کوتاه و کم برای کاهش سطح تبخیر و تعرق و پوشیده بودن ساقه‌ها با نوعی ماده مومی، دارای مقاومت بسیار بالایی به خشکی بوده و

۱- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان.

elyas_dehghan@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۴/۶/۱۳

تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۲/۱۳

دانه‌ای در تاریخ اواسط فروردین ماه در دزفول در سال‌های ۶۷-۶۵ عملکرد دانه‌ی بسیار ناچیزی به دست آورد (۵). با توجه به زود هنگام بودن تاریخ کشت این آزمایش، به نظر می‌رسد کاهش عملکرد احتمالاً در اثر برخورد زمان گلدهی با درجه حرارت‌های بالا در خرداد ماه بوده است. بر این اساس به نظر می‌رسد به تاخیر انداختن تاریخ کاشت از اردیبهشت به تیر و مرداد ماه می‌تواند باعث شود که مرحله‌ی گلدهی و گرده افشانی سورگوم با کاهش درجه‌ی حرارت محیط در شهریور هم‌زمان شده و درصد باروری گل‌ها و عملکرد افزایش یابد.

نتایج بررسی اثر تاریخ کاشت بر ارقام سورگوم دانه‌ای پیام، کیمیا و سپیده در قزوین نشان داد که برای این منطقه کشت رقم سپیده در تاریخ ۳۰ اردیبهشت مناسب می‌باشد (۱۳). همچنین بررسی ارقام کیمیا، پیام، سپیده و محلی زابلی در سه تاریخ کاشت از ۱۵ اسفند به فاصله ۱۵ روز در سیستان نشان داد که ارقام محلی زابلی و پیام به ترتیب با عملکرد ۳/۶۷ و ۳/۳۷ تن در هکتار در تاریخ کاشت ۱۵ فروردین دارای برتری بودند (۷). مقایسه‌ی ارقام پیام، کیمیا و سپیده در تاریخ‌های مختلف کاشت در یزد روشن نمود که ارقام پیام و سپیده به ترتیب با عملکرد ۵/۵۰ و ۴/۸۶ تن در هکتار در تاریخ اول اردیبهشت از دیگر تیمارها دارای برتری بودند (۶).

کشت سورگوم در بسیاری از نقاط جنوبی خوزستان مانند اهواز، رامهرمز، بهبهان، بندرماهشهر، شادگان، دشت آزادگان و شمال استان مانند دزفول، شوش، شوشتر و اندیمشک امکان‌پذیر می‌باشد (۲).

این گیاه به دلیل ویژگی‌های ذکر شده، زمینه‌ی بسیار خوبی برای ترویج و گسترش سطح زیر کشت در قسمت‌های جنوبی استان داشته و دانه‌ی تولیدی آن می‌تواند در تغذیه دام و طیور جایگزین دانه‌ی ذرت و جو شود. در حال حاضر سورگوم دانه‌ای در خوزستان کشت نمی‌شود و بررسی‌های انجام شده بر روی آن بسیار اندک بوده و در منطقه تمرکز

تحقیقات انجام شده نشان داده است که سورگوم دانه‌ای می‌تواند تا ۵۰٪ جایگزین جو در جیره‌ی پروراندی گوسفند شود (۱). همچنین تغذیه‌ی مرغ‌های گوشتی با دانه‌ی سورگوم باعث افزایش وزن و کیفیت گوشت مرغ‌ها نسبت به تغذیه با دانه‌ی ذرت می‌شود (۱۴). مصرف دانه‌ی سورگوم به صورت مخلوط با آرد گندم برای تهیه‌ی نان باعث کاهش خاصیت کشسانی نان و بهتر جویده شدن آن می‌شود (۳).

تغییر در تاریخ کاشت ممکن است با اثر بر انطباق مراحل رشد گیاه با شرایط محیطی، در میزان رشد رویشی و زایشی و نهایتاً عملکرد گیاه تاثیر بگذارد (۲۳). تغییرات تاریخ کاشت بر چگونگی و میزان همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد تاثیر می‌گذارد (۱۶ و ۱۷). نتایج متفاوتی از اثرات متقابل رقم و تاریخ کاشت از نظر عملکرد و اجزای عملکرد در محصولات گوناگون گزارش شده است (۲۱ و ۲۲).

تغییر در تاریخ کاشت عمدتاً با تغییر در درجه حرارت محیط بر روند رشد گیاه اثر می‌گذارد. استین و همکاران^۱ (۱۹) با بررسی طیف وسیعی از هیبریدهای سورگوم در ترکیبات مختلف حرارت روز و شب نشان داد که دلیل کاهش عملکرد دانه در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از درجه حرارت مطلوب، کاهش در اندازه بذر بود در حالی که در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بالاتر از درجه حرارت مطلوب، کاهش عملکرد به میزان ۴۷٪ و به دلیل ۳۵٪ کاهش در تعداد بذر به وجود آمد. حرارت میزان فتوسنتز و گلدهی را کنترل کرده و بر توزیع مواد فتوسنتزی، گلدهی و بلوغ مؤثر است.

زربخش (۴) بهترین رقم سورگوم دانه‌ای را برای دزفول Bravo-B گزارش نمود. وی همچنین با انجام آزمایش‌های مقایسه‌ی عملکرد ارقام سورگوم

عمق ۲۰ سانتی متر، دو بار دیسک، ماله و احداث فارو به فاصله‌ی ۶۰ سانتی متر بود. هر تیمار در هر تکرار در کرت‌هایی شامل چهار ردیف ۶ متری با فاصله‌ی ۶۰ سانتی متر بین ردیف‌ها و فاصله‌ی ۱۰ سانتیمتر بین بوته‌ها روی ردیف کشت شد. در هر کرت، از تعداد ۵ بوته که به طور تصادفی از خطوط میانی و پس از حذف حاشیه مشخص شدند، برای اندازه‌گیری برخی صفات مورد بررسی شامل درصد باروری خوشه، وزن هزار دانه، طول خوشه و تعداد خوشه‌چه در خوشه، استفاده شد. برای تعیین عملکرد دانه نیز، برداشت خوشه‌ها از مساحت ۶ متر مربع از دو ردیف وسط هر کرت و پس از حذف نیم متر از هر کدام از طرفین ردیف‌ها انجام شد.

کودهای مورد نیاز بر اساس آزمون خاک شامل اوره، دی آمونیوم فسفات و سولفات پتاسیم به ترتیب به میزان ۴۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. همه‌ی دی آمونیوم فسفات و سولفات پتاسیم و ۴۵٪ از کود اوره به صورت پایه و در زمان تهیه زمین به خاک داده شد. همچنین ۵۵٪ از کود اوره به صورت سرک در ۲۵-۳۰ روز پس از کاشت (حدود ۶-۵ برگه شدن بوته‌ها)، بین ردیف‌های کشت پخش شد. کاشت بذرها بر اساس تیمارهای تاریخ کاشت و در زمان مورد نظر انجام شد. در این آزمایش، طول دوره‌ی رشد از کاشت تا رسیدن فیزیولوژیک در ارقام پیام، کیمیا و سپیده به ترتیب ۹۰، ۱۱۰ و ۱۰۳ روز بود.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری Mstatc انجام شد و میانگین صفات به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. همچنین روابط همبستگی و رگرسیونی بین صفات با استفاده از نرم افزار Minitab تعیین گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که از نظر عملکرد دانه (با رطوبت ۱۳٪)، تفاوت بین تاریخ‌های

بیشتری بر روی سورگوم علوفه‌ای وجود دارد. برای معرفی و گنجاندن این محصول جدید در تناوب زراعی منطقه‌ی جنوب خوزستان به عنوان یک گیاه تابستانه، باید نیازهای زراعی و بویژه تاریخ مناسب برای کشت آن معین شود تا به این طریق با رویاندن گیاه در زمان مناسب، انجام دیگر بررسی‌ها ممکن گردد. لذا این تحقیق برای تعیین تاریخ کاشت مناسب ارقام سورگوم دانه‌ای در منطقه و با استفاده از نتایج پژوهش‌های انجام شده‌ی قبلی در خوزستان، طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش برای مدت دو سال (۱۳۸۱ و ۱۳۸۲) در یک خاک رسی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور در فاصله‌ی ۷۰ کیلومتری شمال اهواز واقع شده است. خاک‌های این منطقه غالباً دارای بافت رسی، pH حدود ۷/۵-۷ و شوری حدود ۳-۴ میلی موز بر سانتیمتر بوده و از نظر مواد آلی و نیتروژن فقیر هستند. از نظر آب و هوایی نیز این منطقه دارای اقلیم خشک و نیمه خشک بوده و میانگین سالیانه‌ی درجه حرارت و بارندگی آن به ترتیب ۲۳ درجه سانتی‌گراد و ۲۴۴ میلی‌متر است.

آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل شش تاریخ کاشت ۳/۱، ۳/۱۵، ۴/۱، ۴/۱۵، ۵/۱ و ۵/۱۵ بود که تاریخ کاشت ششم (۵/۱۵) به علت برخورد زمان پر کردن دانه با درجه حرارت‌های پایین اواخر شهریور تا اوایل آذر و پر نشدن دانه‌ها و همچنین برخورد این دوره با بارندگی ابتدای فصل و زمان تهیه زمین برای کشت گندم، در سال اول از آزمایش حذف گردید. کرت‌های فرعی آزمایش شامل سه رقم سورگوم دانه‌ای پیام (زودرس)، کیمیا و سپیده (متوسط رس) بود. عملیات تهیه‌ی زمین شامل شخم برگردان به

از دیگر تاریخ‌های کاشت و رقم سپیده از دیگر رقم‌ها برتر بودند (جدول ۲).

همچنین بیشترین درصد باروری خوشه از ترکیب‌های تیماری رقم سپیده در تاریخ‌های کاشت ۱ مرداد با ۸۴٪ و ۱۵ تیر با ۸۰٪ و رقم پیام در تاریخ کاشت ۱ مرداد با ۸۲٪ به دست آمد (جدول ۲).

- وزن هزاردانه:

براساس نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس داده‌ها اختلاف بین تاریخ‌های کاشت، رقم‌ها و اثر متقابل آنها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین وزن هزاردانه نشان داد که تاریخ کاشت ۱ مرداد و رقم سپیده از دیگر تیمارها برتر بودند، در حالی که ترکیب‌های تیماری رقم کیمیا و سپیده در تاریخ کاشت ۱ مرداد بیشترین وزن هزاردانه را به ترتیب به میزان ۲۸/۵ و ۲۷/۵ گرم ایجاد نمودند (جدول ۲).

کاشت، رقم‌ها و اثر متقابل آنها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین نیز روشن نمود که از نظر عملکرد دانه، تاریخ‌های کاشت ۱ مرداد و ۱۵ تیر از دیگر تاریخ‌های کاشت برتر بودند. رقم سپیده نیز از نظر عملکرد دانه از ارقام دیگر برتر بود (جدول ۲). همچنین بیشترین عملکرد دانه به میزان ۴/۲۰۳ تن در هکتار، از ترکیب تیماری رقم سپیده در تاریخ کاشت ۱ مرداد به دست آمد (جدول ۲).

- درصد باروری خوشه:

تجزیه واریانس داده‌ها مشخص نمود که از نظر درصد باروری خوشه، تفاوت بین تاریخ‌های کاشت، رقم‌ها و اثر متقابل آنها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین درصد باروری خوشه نیز روشن نمود که تاریخ‌های کاشت ۱ مرداد و ۱۵ تیر

جدول ۱- میانگین مربعات اثر تیمار تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی (تجزیه مرکب دو ساله)

مقادیر میانگین مربعات (MS) برای صفات مورد بررسی					درجه آزادی	منبع تغییرات
عملکرد	درصد باروری	وزن	طول	تعداد خوشه‌چه	d. f	s. o. v
دانه	خوشه	هزار دانه	خوشه	در خوشه		
۱۱/۰۰۳*	۱۸۰۱/۸۸ ^{ns}	۵۷/۵۵۹ ^{ns}	۱۲۶/۷۷**	۱۵۳۳/۶۸*	۱	سال (Y)
۱/۵۲۸	۶۸۰/۷۶۴	۲۸/۰۴۸	۳/۸۱۲	۵۴/۰۰۸	۶	R(Y)
۲۷/۶۸۰**	۱۶۹۹۳/۵۴**	۱۵۲۲/۱۲**	۱۵/۸۶۹ ^{ns}	۲۳۷/۹۹ ^{ns}	۴	تاریخ کاشت (A)
۱/۰۳۱	۷۱۴/۳۷۵	۳۴/۰۱۳	۵/۱۵۳	۷۶/۳۰۰	۴	YA
۰/۴۱۲	۱۷۳/۸۱۹	۳۴/۲۳۴	۵/۶۸۹	۵۱/۸۶۳	۲۴	خطای آزمایش (E _a)
۴۵/۳۲۷**	۹۴۴۲/۷۰۴**	۱۱۹۸/۸۵**	۵۱۲/۶۳۴**	۲۷۵۶/۷۶**	۲	رقم (B)
۵/۶۹۹**	۲۵۲۰/۶۳**	۰/۸۱۴ ^{ns}	۱۲/۷۴۸ ^{ns}	۶/۸۲۵ ^{ns}	۲	YB
۱/۰۰۳**	۵۶۴/۳۲**	۲۵۵/۸۱۲**	۶/۰۹۵ ^{ns}	۱۳۰/۶۵۴**	۸	اثر متقابل (AB)
۱/۸۶۷**	۴۸۲/۳۴۴**	۱۱/۳۴۸ ^{ns}	۶/۲۲۳ ^{ns}	۳۰/۸۲۵ ^{ns}	۸	YAB
۰/۱۱۳	۶۶/۶۶۷	۱۳/۸۹۴	۴/۶۱۵	۴۰/۸۵۰	۶۰	خطای آزمایش (E _b)
ضریب تغییرات (C. V)						
٪۲۴/۸۴	٪۲۴/۱۷	٪۱۳/۷۵	٪۵/۱۸	٪۹/۴۵		

* و **: به ترتیب تفاوت معنی‌دار، حداقل در سطح ۱٪ و ۵٪. ns: تفاوت معنی‌دار نیست.

جدول ۲- مقایسه و کلاس بندی میانگین دو ساله‌ی صفات مورد بررسی در سطوح مختلف تیمارهای تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل آنها

میانگین صفات و مقایسه آنها با آزمون دانکن (در سطح احتمال ۰.۰۵)*					
تیمار	عملکرد دانه (t/ha)	باروری خوشه (%)	وزن هزار دانه (gr)	طول خوشه (cm)	تعداد خوشه‌چه در خوشه
تاریخ کاشت					
۱ خرداد (A1)	۰/۵۷۵ ^c	۱۶ ^c	۹/۲ ^d	۱۸/۷ ^b	۳۷/۵ ^b
۱۵ خرداد (A2)	۱/۰۷۹ ^{bc}	۲۸ ^c	۱۳/۵ ^d	۲۰/۰ ^{ab}	۴۲/۷ ^{ab}
۱ تیر (A3)	۱/۶۹۳ ^b	۵۵ ^b	۱۸/۷ ^c	۱۸/۹ ^{ab}	۳۸/۷ ^{ab}
۱۵ تیر (A4)	۲/۵۹۴ ^a	۶۹ ^{ab}	۲۴/۳ ^b	۲۰/۷ ^a	۴۵/۰ ^a
۱ مرداد (A5)	۳/۱۹۸ ^a	۷۹ ^a	۲۹/۱ ^a	۱۹/۹ ^{ab}	۴۳/۰ ^{ab}
رقم					
پیام (B1)	۱/۵۹۱ ^b	۴۴ ^b	۱۵/۷ ^b	۱۸/۷ ^b	۳۸/۶ ^b
کیمیا (B2)	۰/۹۰۲ ^c	۳۷ ^c	۱۵/۹ ^b	۱۶/۶ ^c	۳۴/۸ ^c
سپیده (B3)	۲/۹۹۱ ^a	۶۷ ^a	۲۵/۳ ^a	۲۳/۶ ^a	۵۰/۷ ^a
اثر متقابل تیمارها					
A ₁ B ₁	۰/۱۷۸ ^{hi}	۶ ^{gh}	۴/۱ ^{fg}	۱۸/۵ ^{ef}	۳۷/۶ ^c
A ₁ B ₂	۰/۰۳۷ ⁱ	۳ ^h	۱/۸ ^g	۱۶/۷ ^{fg}	۳۳/۹ ^c
A ₁ B ₃	۱/۵۱۳ ^f	۴۰ ^c	۲۱/۸ ^{bc}	۲۱/۰ ^{cd}	۴۱/۰ ^{de}
A ₂ B ₁	۰/۴۶۱ ^{gh}	۱۶ ^f	۸/۵ ^{ef}	۱۸/۷ ^{def}	۳۹/۸ ^{de}
A ₂ B ₂	۰/۱۰۶ ⁱ	۱۲ ^{fg}	۵/۷ ^{fg}	۱۶/۸ ^{fg}	۳۶/۵ ^c
A ₂ B ₃	۲/۶۷۰ ^{cd}	۵۷ ^d	۲۶/۴ ^{ab}	۲۴/۶ ^{ab}	۵۱/۸۰ ^{bc}
A ₃ B ₁	۱/۳۳۶ ^f	۴۸ ^e	۱۳/۸ ^{de}	۱۷/۸ ^{efg}	۳۶/۰ ^c
A ₃ B ₂	۰/۷۹۴ ^g	۴۴ ^e	۱۹/۳ ^{cd}	۱۵/۸ ^g	۳۳/۸ ^c
A ₃ B ₃	۲/۹۵۱ ^c	۷۳ ^{bc}	۲۳/۱ ^{bc}	۲۳/۰ ^{bc}	۴۶/۳ ^{cd}
A ₄ B ₁	۲/۵۳۶ ^d	۶۹ ^c	۲۴/۴ ^{bc}	۱۹/۷۵۰ ^{de}	۴۰/۶ ^{de}
A ₄ B ₂	۱/۶۲۷ ^{ef}	۵۷ ^d	۲۱/۷ ^{bc}	۱۶/۸۷۵ ^{fg}	۳۳/۵ ^c
A ₄ B ₃	۳/۶۱۸ ^b	۸۰ ^{ab}	۲۶/۶ ^{ab}	۲۵/۳۷۵ ^a	۶۰/۹ ^a
A ₅ B ₁	۳/۴۴۶ ^b	۸۲ ^a	۲۷/۵ ^{ab}	۱۸/۹۴۳ ^{def}	۳۸/۸ ^c
A ₅ B ₂	۱/۹۴۵ ^e	۷۱ ^c	۳۱/۲ ^a	۱۶/۶۸۸ ^{fg}	۳۶/۵ ^c
A ₅ B ₃	۴/۲۰۳ ^a	۸۴ ^a	۲۸/۵ ^{ab}	۲۳/۸۱۳ ^{ab}	۵۳/۶ ^b

* در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

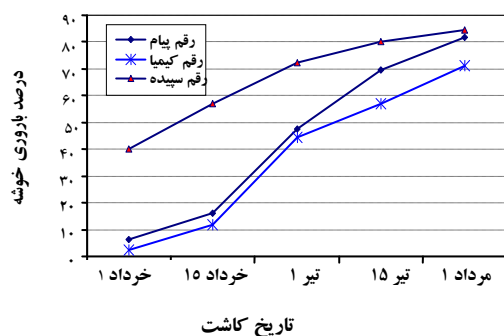
بحث

بررسی روند تغییرات میانگین عملکرد دانه نشان داد با تغییر تاریخ کاشت از ۱ خرداد (زود هنگام) به طرف تاریخ‌های کاشت بعدی، به تدریج بر میزان عملکرد دانه افزوده می‌شود. تطبیق روند تغییرات عملکرد دانه با سایر صفات تحت تأثیر تاریخ کاشت، روشن نمود با تغییر تاریخ کاشت از ۱ خرداد به طرف ۱ مرداد، زمان شروع گلدهی از اوایل مرداد به اواخر شهریور و اوایل مهر کشیده شده و لذا با کاهش تدریجی میانگین درجه حرارت هوا از ۳۶ به حدود ۳۰ درجه سانتی‌گراد (جدول ۵) و نزدیک شدن هر چه بیشتر آن به درجه حرارت مطلوب برای گرده افشانی که کمتر از ۲۶ درجه سانتی‌گراد است (۱۰)، درصد باروری خوشه افزایش یافت. با افزایش درصد باروری، ظرفیت منابع دریافت کننده‌ی مواد ذخیره‌ای حاصل از فتوسنتز (تعداد دانه‌های بارور) نیز افزایش یافته و در نهایت باعث افزایش عملکرد دانه شده است. این نتایج با نتایج گزارش شده توسط استین و همکاران (۱۹) همسویی دارد. همسویی روند تغییرات عملکرد دانه و درصد باروری ارقام مورد بررسی در شکل ۱ نشان داده شده است. بررسی همبستگی بین صفات، بدون توجه به اثر تاریخ کاشت و تفاوت ژنتیکی ارقام، نشان داد که همبستگی بسیار معنی‌داری بین عملکرد دانه و سایر صفات مورد اندازه‌گیری وجود دارد (جدول ۳). مدل

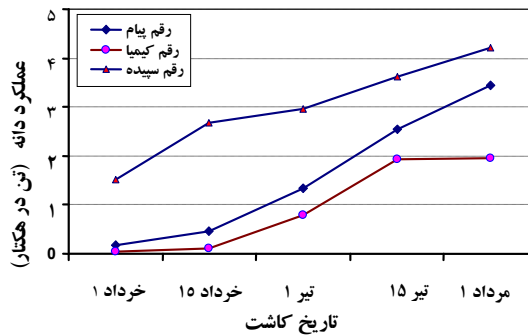
رگرسیون ساده نشان داد که ۷۶ درصد تغییرات عملکرد دانه به تنهایی توسط تغییرات درصد باروری خوشه توجیه گردیده است. همچنین مدل رگرسیون چندگانه (گام به گام) نشان داد که ۸۲ درصد تغییرات عملکرد دانه توسط تغییرات درصد باروری خوشه و طول خوشه توجیه شده است. (جدول ۴). به این ترتیب رقم سپیده در تاریخ‌های مختلف کشت از نظر کلیه‌ی صفات اندازه‌گیری شده، به ویژه درصد باروری خوشه از بقیه‌ی ارقام برتر بوده و بیشترین عملکرد را تولید نموده است.

این نتایج و روابط نشان می‌دهد که توجه به باروری خوشه در سورگوم دانه‌ای می‌تواند تا حدود زیادی راهگشای دستیابی به ارقام با عملکرد بالا باشد. در سورگوم دانه‌ای عدم آبیاری (کمبود آب) موجب کاهش در تعداد سنبلک‌ها و درصد باروری می‌شود (۹).

در مناطق خشک عمدتاً خشکی و دمای بالا با یکدیگر مرتبط هستند. خاک‌های مرطوب در مقایسه با خاک‌های خشک انرژی تابشی بیشتری را جذب می‌کنند و بخش اعظم این انرژی برای تبخیر آب خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد، در حالی که در شرایط کمبود رطوبت در خاک بخش اعظم تشعشع رسیده صرف گرم کردن خاک و هوای بالای آن می‌شود (۱۱). بر این اساس، تلاش در جهت افزایش



(ب)



(الف)

شکل ۱- روند تغییرات عملکرد دانه (الف) و درصد باروری خوشه (ب) ارقام در تاریخ‌های مختلف کاشت

تعداد دانه‌ی تشکیل شده، انتظار می‌رفت مواد فتوسنتزی تولید شده به تعداد کمتری دانه اختصاص یافته و وزن هزار دانه افزایش یابد (۸)، در حالی که در این آزمایش تغییرات وزن هزار دانه با درصد باروری خوشه هم‌جهت بود. این موضوع می‌تواند ناشی از وجود درجه حرارت‌های بالا در طی دوره‌ی پرشدن دانه در تاریخ‌های کاشت زود هنگام محدودیت در تولید مواد فتوسنتزی یا انتقال آن به دانه‌ها باشد (۱۵).

تأثیر پذیری اندک صفات طول خوشه و تعداد خوشه‌چه در خوشه از تغییرات تاریخ کاشت و تفاوت شدید این صفات در ارقام مختلف نشان دهنده‌ی این است که تغییرات این صفات در ارقام مورد بررسی

درصد باروری به روش‌های گوناگون مانند دوری از درجه حرارت‌های بالای زمان گلدهی با کشت سورگوم دانه‌ای در تاریخ کشت پیشنهاد شده در این آزمایش و مرطوب نگهداشتن خاک پای بوته‌ها در زمان گلدهی برای تعدیل درجه حرارت مزرعه و گیاه، می‌تواند باعث افزایش دوام دانه‌های گرده و افزایش درصد باروری و عملکرد دانه شود. تفاوت در عملکرد ارقام مورد بررسی نیز ناشی از تفاوت ژنتیکی بین رقم‌ها و همچنین واکنش متفاوت آنها به تغییرات تاریخ کاشت بوده و رقم متوسط رس سپیده دارای سازگاری بیشتری با شرایط منطقه است.

در تاریخ‌های کاشت زود هنگام، برخلاف تاریخ‌های به هنگام، به دلیل کاهش درصد باروری و

جدول ۳- نتایج همبستگی ساده بین عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سورگوم دانه‌ای

در شرایط تاریخ‌های کاشت متفاوت

عملکرد دانه	درصد باروری	وزن هزار دانه	طول خوشه
درصد باروری	۰/۸۷**		
وزن هزار دانه	۰/۷۴**	۰/۸۵**	
طول خوشه	۰/۵۶**	۰/۴۰**	۰/۳۷**
تعداد خوشه‌چه در خوشه	۰/۵۳**	۰/۳۷**	۰/۳۶**

** تفاوت معنی دار در سطح ۱٪.

جدول ۴- معادلات رگرسیون بین عملکرد دانه و صفات وابسته به آن .

رگرسیون	معادله	ضریب تبیین
ساده	$GY = - 0.257 + .0425 F$	$R^2 = 0.76$
ساده	$GY = - 0.245 + 0.109 W$	$R^2 = 0.54$
ساده	$GY = - 2.53 + 0.222 PL$	$R^2 = 0.31$
ساده	$GY = - 1.28 + 0.0751 PN$	$R^2 = 0.27$
چندگانه (گام به گام)	$GY = - 2.040 + 0.0375 F + 0.102 PL$	$R^2 = 0.82$

GY، F، W، PL، PN به ترتیب علائم اختصاری برای عملکرد دانه، درصد باروری، وزن هزار دانه، طول خوشه و تعداد

خوشه‌چه در خوشه می‌باشد.

جدول ۵ - برخی ویژگی‌های هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز (۱۳۷۲-۱۳۵۴)*

(درجه حرارت‌ها بر حسب درجه سانتی گراد می‌باشد)

ماه‌های سال												
فاکتور	فروردین	اردیبهشت	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	متوسط سالیانه	
درجه حرارت حداقل	۱۷/۴	۲۲/۶	۲۵/۴	۲۷/۸	۲۷/۶	۲۳/۴	۱۸/۵	۱۳	۸/۶	۷	۸/۴	۱۱/۹
درجه حرارت حداکثر	۳۲/۷	۳۹/۴	۴۴/۴	۴۶/۶	۴۵/۲	۴۲/۷	۳۵/۴	۲۷	۱۹/۴	۱۷/۴	۲۰/۴	۲۵/۱
درجه حرارت میانگین	۲۵/۴	۳۱	۳۵	۳۷/۲	۳۶	۳۳/۱	۲۷	۲۰	۱۴	۱۲/۲	۱۴/۵	۱۸/۵
رطوبت نسبی (درصد)	۴۰	۳۰	۲۴	۲۶	۳۰	۳۳	۳۹	۵۳	۷۲	۷۳	۶۳	۵۴
بارندگی (mm)	۱۰	۴/۱	۱	۰	۰	۰	۱۱/۳	۲۹/۹	۶۵/۳	۵۰	۳۶/۳	۳۲/۷
												۲۴/۰/۶**

*: با توجه به نبود آمار هواشناسی ایستگاه شاورور و نزدیکی آن به ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز، ویژگی‌های هواشناسی آن با اهواز تقریباً

یکسان فرض شده است. **: جمع بارندگی سالیانه

برتری رقم سپیده در تاریخ کاشت ۱ مرداد، پیشنهاد می‌شود برای کشت سورگوم دانه‌ای در اهواز و مناطق مشابه، از رقم سپیده در محدوده‌ی زمانی ۲۵ تیر تا ۵ مرداد استفاده شود.

بیشتر تابع ژنوتیپ گیاه بوده و کمتر تحت تأثیر محیط (تاریخ کاشت) قرار گرفته است.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از مقایسه‌ی میانگین عملکرد دانه برای اثرات متقابل تیمارها و

منابع

۱. آذرفر، آ. قربانی، غ. اسدی، ی. و المدرس، ع. ۱۳۷۷. تجزیه پذیری ماده خشک، ماده آلی و نشاسته‌ی جو و سه وارسته‌ی سورگوم با تانن‌های متفاوت. مجله دانش کشاورزی. جلد ۸، شماره‌های ۳ و ۴. صص ۷۰-۵۵.
۲. راهنما، ع. ۱۳۸۲. بررسی و تعیین مناسب‌ترین تراکم کاشت ارقام امید بخش سورگوم علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی خوزستان. گزارش پایانی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان. ۲۰ ص.
۳. رجائی، م. المدرس، ع. طباطبایی، س. و سلطانی، ع. ۱۳۷۳. بررسی ارزش غذایی ارقام سورگوم کاشته شده در ایران. سومین کنگره تغذیه ایران. ۱۶-۱۳ اسفند ماه ۱۳۷۳، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ۳۲ ص.
۴. زربخش، ع. ۱۳۶۰. مقایسه عملکرد ارقام سورگوم دانه‌ای. گزارش پایانی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد. دزفول، ۱۶ ص.

۵. زربخش، ع. ۱۳۶۷. بررسی‌های سورگوم در سال‌های ۶۷-۶۵. گزارش طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد. دزفول، ۸۵ ص.
 ۶. طباطبایی، ع. ۱۳۸۲. بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت ارقام سورگوم دانه‌ای در یزد. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد، ۲۰ ص.
 ۷. فرزانه‌جو، م. ۱۳۸۱. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام سورگوم دانه‌ای در سیستان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان.
 ۸. کوچکی، ع.، حسینی، م. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۷۲. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی. ترجمه. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۶۰ ص.
 ۹. کوچکی، ع. راشد محصل، م. م. نصیری، م. و صدرآبادی، ر. ۱۳۷۴. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی. ترجمه. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع). مشهد. ۴۰۴ ص.
 ۱۰. کوچکی، ع. ۱۳۷۵. زراعت در مناطق خشک. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۰۲ ص
 ۱۱. کوچکی، ع. و سلطانی، ا. ۱۳۷۷. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک. ترجمه. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. ۹۴۲ ص.
 ۱۲. مشرف، ش. قربانی، غ. اسدیان، ا. و علیخانی، م. ۱۳۷۹. جای‌گزینی سورگوم دانه‌ای به جای جو در جیره‌ی گاوهای شیری و اثر آن بر تولید و ترکیب شیر. مجله تحقیقات کشاورزی ایران. جلد ۱۹. شماره ۱. صص ۱۷-۲۸.
 ۱۳. مقنی‌نصری، م. ۱۳۸۲. بررسی و مقایسه اثرات تراکم و تاریخ کاشت و ارقام مختلف سورگوم دانه‌ای. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (کرج). بازیابی اطلاعات در تاریخ ۱۳۸۴/۵/۲۹ از سایت اینترنتی مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران. www.database.irandoc.ac.ir.
 ۱۴. معصومی، م.، دلیل‌التجاری، ح. و المدرس، ع. ۱۳۶۹. اندازه‌گیری و ارزشیابی تغذیه‌ای ارقام سورگوم از نظر مقدار تانن و نحوه کاهش آن. پایان‌نامه دکترای داروسازی. دانشکده داروسازی و علوم دارویی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.
 ۱۵. هاشمی دزفولی، ا.، کوچکی، ع. و بنایان، م. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. ترجمه. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ۲۸۷ ص.
16. Blue, E.N., Mason, S.C., and Sander, D.H. 1990. Influence of planting date, seeding rate and phosphorous rate on wheat yield. *Agronomy Journal*, 82: 762-768.

17. Board, J.E., Manjit, S.K., and Harville, B.G. 1999. Path analyses of the yield formation process for late-planted soybean. *Agronomy Journal*, 91: 128-135.
18. Douglas, J.H., Sullivan, T.W., Gonzalez, N.J., and Beek, M. M. 1993. Differential age response of turkeys to protein and sorghum tannin levels. *Poultry Science*, 72: 1944-1951.
19. Eastin, J., Brooking, L., and Taylor, A.O. 1993. Differential age response of turkeys to protein and sorghum tannin levels. *Poultry Science*, 72: 1944-1951.
20. Gualtieri, M., and Rapaccini, S. 1990. Sorghum grain in poultry feeding. *Words Poultry Science*, 46:246-254.
21. Miller, B.C., Oplinger, E.S., Rand, R., Paters, J., and Weis, G.1984. Effect of planting date and plant population on sunflower performance. *Agronomy Journal*, 76:511-515.
22. Mundel, H.H., Morrison, R.J., BlackShaw, R.E., Entz, T., Roth, B.T., Gaudiell, R., and Kiehn, F. 1994. Seeding date effects on yield, quality and maturity of sunflower. *Can, Journal Plant Science*, 74: 261-266.
23. Unger, P.W., and Thompson, T.E. 1982. Planting date effects on sunflower head and seed development. *Agronomy Journal*, 74: 389-395.