Archive of SID

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال یازدهم، شماره سی و ششم، ۱۳۹۸

اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و برخی ویژگی های زراعی سه رقم سورگوم دانه‌ای

سید علی طباطبایی[۱]، احسان شاکری[۲]، یحیی امام[۳]

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۲۲

چکیده

به منظور بررسی اثرات تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های زراعی سه رقم سورگوم دانه‌ای آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد واقع در شهرستان مروست و در دو سال زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ اجرا گردید. تاریخ‌های مختلف کاشت به عنوان عامل اصلی در پنج سطح شامل ۳۰ فروردین، ۱۵ اردیبهشت ،۳۰ اردیبهشت، ۱۵خرداد و ۳۰ خرداد و کرت‌های فرعی شامل ارقام سورگوم دانه‌ای به نام‌های پیام، سپیده و کیمیا بودند. به طور کلی رقم سپیده در تاریخ کاشت اول (۳۰ فروردین) و دوم (۱۵ اردیبهشت) در تمامی صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، تعداد برگ، تعداد پنجه، عملکرد علوفه خشک، عملکرد دانه، تعداد خوشه و تعداد دانه در خوشه بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. بیشترین عملکرد دانه به میزان ۸٤۲٤ کیلوگرم در هکتار نیز از رقم سپیده در تاریخ کاشت زودهنگام (۳۰ فروردین) به دست آمد. بر طبق یافته‌های پژوهش حاضر به نظر می‌رسد در شرایط آب وهوایی مشابه منطقه مورد پژوهش کاشت زودتر سورگوم در بهار نتایج بهتری بدنبال داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، تأخیر در کاشت، سورگوم، عملکرد دانه

طباطبایی، س.ع.، ا. شاکری و ی. امام. ۱۳۹۸. **اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و برخی ویژگی های زراعی سه رقم سورگوم دانه‌ای**. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳٦: ۱۲۷-۱۱۵.

۱- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

۲- دانشجوی دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۳- استاد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: yaemam@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تاریخ کاشت یکی از مهم‌ترین عوامل مدیریت زراعی هر محصول برای دستیابی به حداکثر عملکرد کمی و کیفی در هر منطقه است (طباطبایی، ۱۳۹۲). تاریخ کاشت از طریق انطباق مراحل رشد و نمو گیاه با وضعیت حرارتی خاک و هوا، طول روز، تبخیر و تعرق، بارندگی، رطوبت هوا و سایر ویژگی‌های جوی، شیوع آفات و بیماری‌ها، علف‌های هرز و غیره بر استقرار، رشد رویشی و زایشی و در نهایت عملکرد کمی و کیفی محصول اثر می‌گذارد (بنایان و همکاران، ۲۰۱۳). تاریخ کاشت مناسب باید به نحوی انتخاب شود که بهره‌گیری بهینه از عوامل اقلیمی نظیر درجه حرارت، رطوبت، طول روز و همچنین تطابق زمان گلدهی با درجه حرارت مناسب منطقه صورت گیرد (تسیمبا و همکاران، ۲۰۱۳). در بین گیاهان زراعی، سورگوم با داشتن ویژگی‌هایی همچون پتانسیل تولید بالا در شرایط خشک و نیمه‌خشک، راندمان مصرف بالای آب، تحمل بالا به تنش خشکی و نیمه متحمل بودن به تنش شوری، دارای توانایی رشد در بسیار از مناطقی است که دیگی غلات قادر به رشد نیستند (کلانوی تویگان و همکاران، ۲۰۱٦). به لحاظ حساسیت سورگوم به طول روز باید به تاریخ کاشت مناسب برای هر ژنوتیپ در منطقه‌ای با شرایط آب و هوایی معین توجه خاصی نمود تا در چرخهٔ حیاتی این گیاه از نظر طول دورهٔ رشد و میزان محصول در شرایط محیطی مربوطه خللی ایجاد نشود (فولیارد و همکاران، ۲۰۰٤). گزارش شده است تفاوت بین ارقام در کسب درجه حرارت از زمان تشکیل پانیکول آغاز می‌شود. این بدان معناست که از این مرحله به بعد ارقام دیررس در یک تاریخ کاشت، درجه حرارت بیشتری نسبت به ارقام زودرس دریافت می‌کنند (تیتور و همکاران، ۲۰۱۱). صفری و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهش خود نشان دادند تاریخ کاشت‌های زود هنگام سورگوم دانه‌ای باعث خواهد شد گیاه بتواند از بارش‌های احتمالی اردیبهشت و خرداد استفاده کند و از گرمای بیش از حد مرداد اجتناب کند. این در حالیست که دهقان (۱۳۸٦) بیان نمود تاخیر در کاشت از اردیبهشت به تیر و مرداد ماه باعث مصادف شدن مرحله گلدهی و گرده‌افشانی با کاهش در جه حرارت محیط در شهریور شده و درصد باروری گل‌ها و عملکرد را افزایش خواهد داد. در کل با توجه به محدود بودن فصل رشد در کشت سورگوم و اهمیت رشد رویشی برای تضمین تولید دانه کافی در سورگوم دانه‌ای، تعیین تاریخ کاشت مناسب برای هر منطقه جغرافیایی ضروی به نظر می‌رسد. همچنین با توجه به وجود پژوهش‌های اندک و نتایج متفاوت در زمینه انتخاب مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای حصول حداکثر عملکرد در ارقام سورگوم دانه‌ای، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی واکنش سه رقم سورگوم دانه‌ای (مهم‌ترین ارقام مورد کشت داخلی) از نظر عملکرد و اجزای عملکرد به تاریخ-های مختلف کاشت انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی دو فصل زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد واقع در شهرستان مروست واقع در ۱۵۰ کیلومتری جنوب غربی شهر یزد، با طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی اجرا شد. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱٥٤۷ متر می‌باشد. میانگین دراز مدت بارش و درجه حرارت سالیانهٔ این منطقه به ترتیب حدود ۵۵ میلی‌متر و ۱۸ درجهٔ سانتی‌گراد می‌باشد. اقلیم منطقه خشک با تابستان‌های گرم و زمستان‌های نسبتاً سرد بوده است. آزمایش به صورت اسپلیت‌پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکرار انجام شد. تاریخ‌های مختلف کاشت در۵ سطح شامل۳۰ فروردین، ۱۵ اردیبهشت، ۳۰ اردیبهشت، ۱۵ خرداد و۳۰ خرداد در کرت‌های اصلی و سه رقم سورگم دانه‌ای به نام‌های پیام، سپیده و کیمیا (جدول ۳) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. زمین محل آزمایش دارای بافت لومی در سال قبل به صورت آیش بود. عملیات تهیه بستر شامل شخم، دیسک، تسطیح و تهیهٔ جوی و پشته‌ها بود. بر اساس نمونه برداری از خاک و تجزیه آن و نیاز سورگوم به مواد غذایی مختلف، مقدار ۲۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیم و کود اوره لازم در سه مرحله مصرف گردید. کرت‌های آزمایشی دارای ٦ خط به فاصله ۷۰ سانتی‌متر و به طول ٦ متر بود. بذر ارقام مختلف به مقدار لازم و بر اساس وزن هزار دانه و تراکم یکسان توزین و پس از ایجاد شیار روی پشته‌ها به صورت دستی کشت گردید.پس از استقرار گیاهچه‌ها در مرحلهٔ ۵ برگی فاصلهٔ بوته‌ها روی ردیف به اندازه ۱۰ سانتی‌متر تنک گردید تا تراکم تیمارها یکسان باشد. آبیاری بر اساس شرایط آب و هوای منطقه و نیاز گیاه با فواصل ۱۰-۷ روز یکبار صورت گرفت. صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه و طول خوشه به طور تصادفی روی ده بوته و همزمان با مرحله رسیدگی فیزیولوژیک اندازه-گیری شد. تعداد برگ هر بوته در مرحله گرده‌افشانی بطور تصادفی بر روی ده بوته شمارش شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی ($dS.\ m^{-1}$)	کربن آلی (%)	نیتروژن کل (%)	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	اسیدیته گل اشباع pH	شن (%)	رس (%)	سیلت (%)
۰-۳۰	۱/۱۳	۰/٤	۰/۰٥	۱٦/٥	۱۸۰	۸/۱٥	۳۳/٦	۱۸	٤۸/٤
۳۰-٦۰	۱/۰۳	۰/۳٤	۰/۰۲	۱۷/۲	۱۹۱	۸/۰۱	۳۲	۲۱/۲	٤٦/۸
میانگین	۱/۰۸	۰/۳۷	۰/۰۳	۱٦/۸	۱۸٥/٥	۸/۰۸	۳۲/۸	۱۹/٦	٤۷/٦

جدول۲- اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش در سال های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲

ماه	سال	میانگین دمای هوا(سانتی‌گراد)	میانگین دمای حداقل(سانتی‌گراد)	میانگین دمای حداکثر(سانتی‌گراد)	بارندگی (میلی‌متر)	مجموع ساعات آفتابی	میانگین رطوبت نسبی(٪)	میانگین تبخیر (میلی‌متر)
اردیبهشت	۱۳۹۱	۲۱/۳	۱۲/۸	۲۹/۹	۰/۳	۲۹۲/٦	۲۸	۳۰۱/۸
	۱۳۹۲	۲۱/٦	۱۳/۱	۳۰/۲	۱/۳	۲۷۲/٦	۳۰	۳۰۸/٤
خرداد	۱۳۹۱	۲٥/٥	۱٦/٦	۳٤/٤	۰	۳٤۹/۹	۲۰	۳۷۱/٦
	۱۳۹۲	۲۷/۲	۱۷/۹	۳٦/٥	۰	۳٤۷/۰	۱٦	٤۲۲/۷
تیر	۱۳۹۱	۳۳/۲	۲٦/۳	٤۰/۳	۰	۳٤۲/۸	۱۸	۳٦٤/۱
	۱۳۹۲	۳۰/٦	۲۱/۲	٤۰	۰	۳٥٦/۱	۱٥	۳۹۹/۰
مرداد	۱۳۹۱	۳۰/۱	۲۰/٦	۳۹/٦	۰	۳۳۹/٤	۱٦	٤۱۰/۱
	۱۳۹۲	۲٦/۹	۱۸/۲	۳٥/٥	۰	۳٦۱/۱	۱٦	٤۰۷/۱
شهریور	۱۳۹۱	۲٦/۱	۱٦/٤	۳٥/۷	۰	۳۱۸/۹	۲۰	۳٥۱/۹
	۱۳۹۲	۲٥/۱	۱٦	۳٤/۱	۰	۳۲۳/٦	۲۰	۳۳٥/۸
مهر	۱۳۹۱	۱۹/٥	۱۰	۲۹	۰	۳۰۳/٥	۲۳	۲۳٥/۰
	۱۳۹۲	۲۱/٤	۱۱/۷	۳۱/۱	۰	۳۰٤/٦	۲٤	۲۲٥/٤

جدول ۳- برخی از ویژگی‌های ارقام مورد استفاده در آزمایش (رهجو، ۱۳۹٤)

نام رقم	سال معرفی	تیپ بوته و گروه رسیدگی	مناطق مناسب کاشت
پیام	۱۳۷٦	پاکوتاه- زودرس	سرد، معتدل، گرم، گرم و خشک
سپیده	۱۳۷٦	پاکوتاه- متوسطرس	گرم، گرم و خشک
کیمیا	۱۳۷٦	پاکوتاه- متوسطرس	گرم، گرم و خشک

در زمان برداشت پس از حذف اثرات حاشیه نسبت به برداشت بوته‌ها اقدام و پس از جدا نمودن گل‌آذین و خرمنکوبی عملکرد دانهٔ جدا شده مشخص گردید. برای اندازه‌گیری عملکرد علوفه، دو ردیف وسط هر کرت "معادل ٤/۸ متر مربع" پس از حذف حاشیه به طور کامل برداشت و بلافاصله توزین گردید. از علوفه تر یک نمونه دو کیلوگرمی از هر تکرار جهت خشک کردن در آون در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲٤ ساعت برای برآورد میزان عملکرد علوفه خشک (۱۲ درصد رطوبت) استفاده گردید (فومن و خزایی، ۱۳۹۳). نمونه به وزن تقریبی ۲ کیلوگرم به طور تصادفی برداشت و برای تعیین وزن خشک به آزمایشگاه منتقل گردید، نمونه‌ها پس از توزین دقیق در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ٤۸ ساعت در آون خشک گردیده و نتیجه بدست آمده معیار عملکرد علوفه خشک قرار گرفت. وزن هزار دانه بر حسب گرم برای هر یک از تیمارها با استفاده از دستگاه شمارش‌گر بدست آمد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS صورت گرفت و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تاریخ کاشت، رقم، اثر متقابل این دو عامل و اثر متقابل سال و تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱٪ بر ارتفاع گیاه تاثیر معنی‌دار داشت (جدول٤). بیشترین ارتفاع بوته مربوط به رقم سپیده در تاریخ کاشت اول و دوم بود و به طور کلی این رقم در تمامی تاریخ‌های کاشت بیشترین ارتفاع بوته را داشت (جدول۵) که برتری این رقم از نظر ارتفاع بوته پیش از این نیز توسط صفری و همکاران (۱۳۸۹) نیز نشان داده شده است. همچنین بیشترین ارتفاع بوته در دو سال آزمایش نیز در تاریخ کاشت‌های اول و دوم مشاهده شد (شکل ۱ الف). گزارش شده است درجه حرارت، کمبود آب و وضعیت حاصلخیزی خاک میزان توسعه برگ‌ها، دوام سطح برگ و ارتفاع بوته را تحت تأثیر قرار می‌دهند (فاریاس و همکاران، ۲۰۰۷). گول و همکاران (۲۰۰۵) گزارش نمودند که ارقام دیررس سورگوم دانه‌ای توان تولید تعداد گره و افزایش طول میانگره بیشتری نسبت به ارقام زودرس داشته و در نتیجه ارتفاع بیشتری نسبت به سایر ارقام دارند. ارتفاع بوته بیشتر در تاریخ کشت زودهنگام را می‌توان فرصت بیشتر گیاه در این تاریخ‌های کاشت جهت تولید گره و افزایش طول میانگره و در نتیجه افزایش ارتفاع دانست. سورگوم از گیاهان روز کوتاه بوده و تاریخ‌های کاشت زود هنگام فرصت افزایش ارتفاع بوته را در روزهای بلند اوایل فصل رویش که مصادف با اواخر بهار می‌باشد را به گیاه می‌دهد، اما در تاریخ‌های کاشت دیر هنگام تعداد روزهای بلند کاهش یافته و گیاه زودتر به فاز زایشی انتقال می‌یابد. تفاوت ارتفاع بوته در بین ارقام مختلف را نیز می‌توان به تفاوتهای ژنتیکی بین این ارقام نسبت داد.

جدول٤- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی سورگوم دانه‌ای در تاریخ‌های مختلف کاشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	تعداد برگ	تعداد پنجه	عملکرد علوفه خشک	عملکرد دانه	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه	طول خوشه
سال(A)	۱	۱/۱۶ ns	۰/۷۰ ns	۰/۱۳ ns	۹۳۲۰۵۹ ns	۱۳۲۰۵۹٤/۳ **	۵۷۱۹٦/۷۲ **	۱۳/۷ ns	۳/۵۳/ ns
تکرار درون سال	٦	۱/۰۳ ns	۰/۲۷ ns	۰/۰۳ ns	٦۲۰۷۷٤/۹ ns	۲۷۱۵۰۲/۹ ns	۱۹۷٦۷/۸ ns	٦/۸ ns	۲/٤۸ ns
تاریخ کاشت (B)	٤	۱۵۸۲/۱ **	۱/۸٤ *	۱/٤۵ **	۲۷۹۰۲۱۷۰/۸ **	۸٤۲٤۵۵۸۹/۰۵ **	۲۰۹۸٦۳/۹ **	۸۸/۳ **	٤۲/۳۰ **
A × B	٤	۱۳۳۰ **	۱۷/۵ **	٦/۸۱ **	۹٦٦٦۵۳۵ **	۷۸۳۹٤۹/۳ **	۸٦۳۹٤/۲ **	۵٤/۳۲ **	٤۷/۱۲ **
خطا	۲٤	۱۹/۳۵	۰/٤۱	۰/٤۳	۱۱۵۹۵۳٤	۱٤۹۲۲۲/۹	۲٤۱۹۰/۹	۸/۵۵	۲/۱۵
رقم (C)	۲	۱۱۹۹/۸٦ **	۱٤/٤٦ **	۰/۱۲ ns	۵۳٦۳٤۳۹۹ **	۸۲۸۲۸٤۹۸/۱ **	۳٦۰۳۳۵۱/۹ **	٦۷/۵٤ **	۱۷۲/۳٦ **
A × C	۲	۸/۱۵ ns	۳/۷۱ **	۸/۲٦ **	۱۱۱۰۸۹٦۹۵ **	۹٤۷٤۵۹/۷ *	٦۲۱۸۳/٤ *	۱۱/۳۰ ns	۸/۷ *
B × C	۸	٤۲۲/۹ **	۱/۱۸ *	۰/۳۲ *	۷۰۰۹۸۰۱/۸ **	۳۵۳۹۲۱٦/۲۲ **	۲۱۰۰۸۵ **	۳/۷۱ ns	۱۸/۵۸ **
A×B× C	۸	۹/۸ ns	۰/۲٦ ns	۰/۸۱ ns	۱۱۱۸٦٤ ns	۳۲۲۸۱٦ ns	۱۹۷٤٦/۳ ns	۷/۲۱ ns	۵/۱٤ ns
خطا	٦۰	۱۵/۷	۰/۲۷	۰/۰۲	۹۱۱۹۱۹/۳	۲۱٤۷٦۰/۳	۲۰۷٦۰/۷	۵/۵۸	۱/٤۱
ضریب تغییرات (٪)		۱۱/۲٤	۹/٤۳	٦/٦۷	۱۵/۷۲	۱۲/۲۳	۱٦/۳۳	۱۳/۹۷	۵/۱۱

ns,*,** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

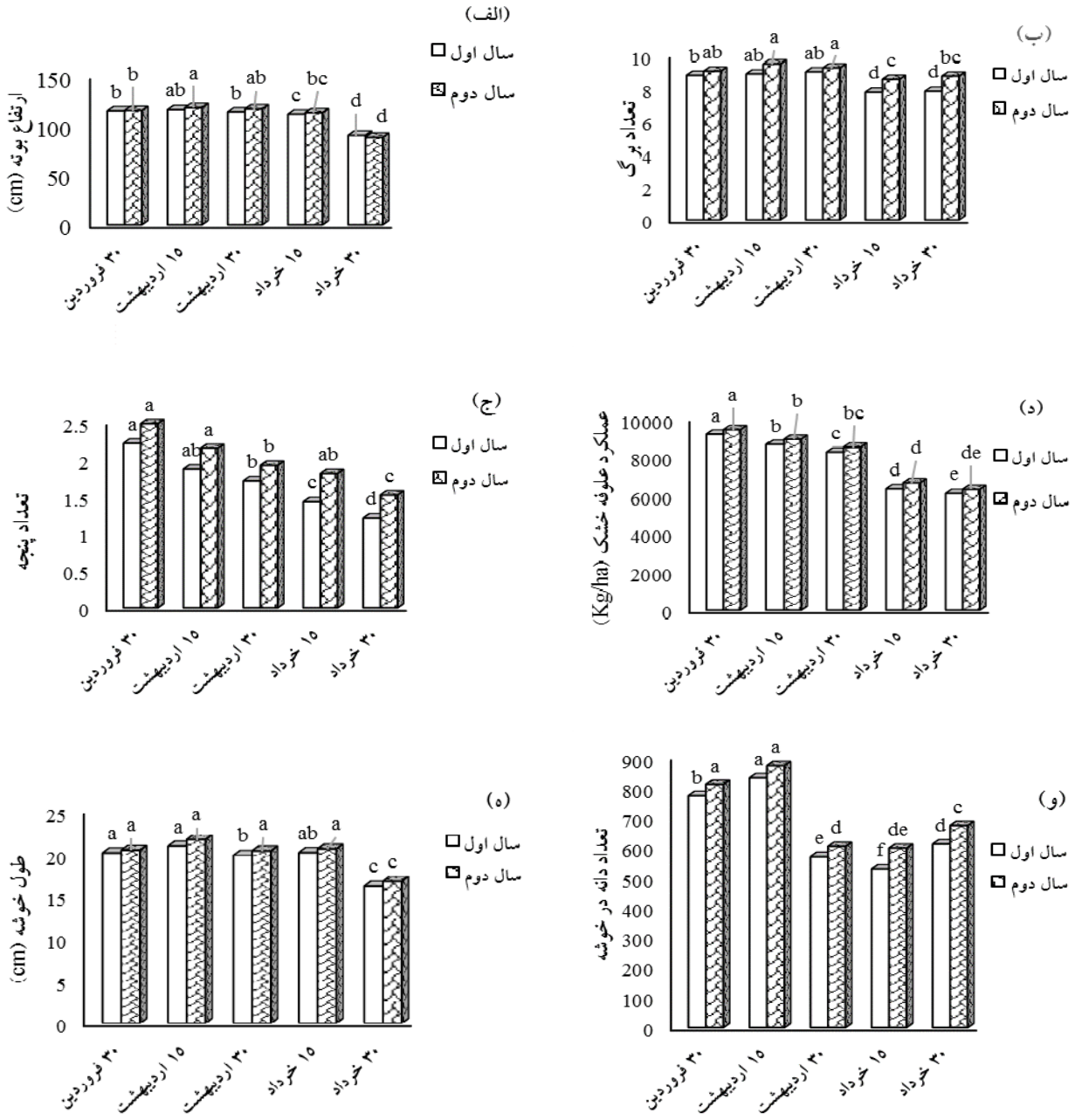
تعداد برگ

اثر تاریخ‌های مختلف کاشت، رقم واثر متقابل این دو به ترتیب در سطح احتمال ۵، ۱ و ۵ درصد بر تعداد برگ در مرحلهٔ گرده افشانی معنی‌دار بودند (جدول ٤). همچنین اثر متقابل سال و تاریخ کاشت و سال و رقم نیز بر تعداد برگ معنی‌دار بود (جدول ٤). بیشترین میانگین تعداد برگ (۱۰/۱۱) به رقم سپیده و در تاریخ کاشت دوم اختصاص داشت (جدول۵). همچنین بر اساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین تعداد برگ در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم در هر دوسال مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد تفاوت معنی‌دار تعداد برگ بین دو سال آزمایش در تاریخ کاشت‌های ۱۵ و ۳۰ خرداد مشاهده شد (شکل ۱ ب). رقم سپیده نیز در هر دوسال آزمایش دارای تعداد برگ بیشتری بود. تفاوت بین دوسال در مورد تعداد برگ نیز تنها در رقم کیمیا مشاهده شد، به طوری‌که در سال دوم ازمایش این رقم تعداد برگ بیشتری را در مقایسه با سال اول به خود اختصاص داد (شکل ۲ الف). گیاهانی که در تاریخ‌های کاشت زودتر کشت شده‌اند نسبت به آن‌هایی که در تاریخ‌های کاشت دیرتر کشت شده‌اند، رشد رویشی بیشتری دارند که یکی از نتایج آن می‌تواند

www.SID.ir

Archive of SID

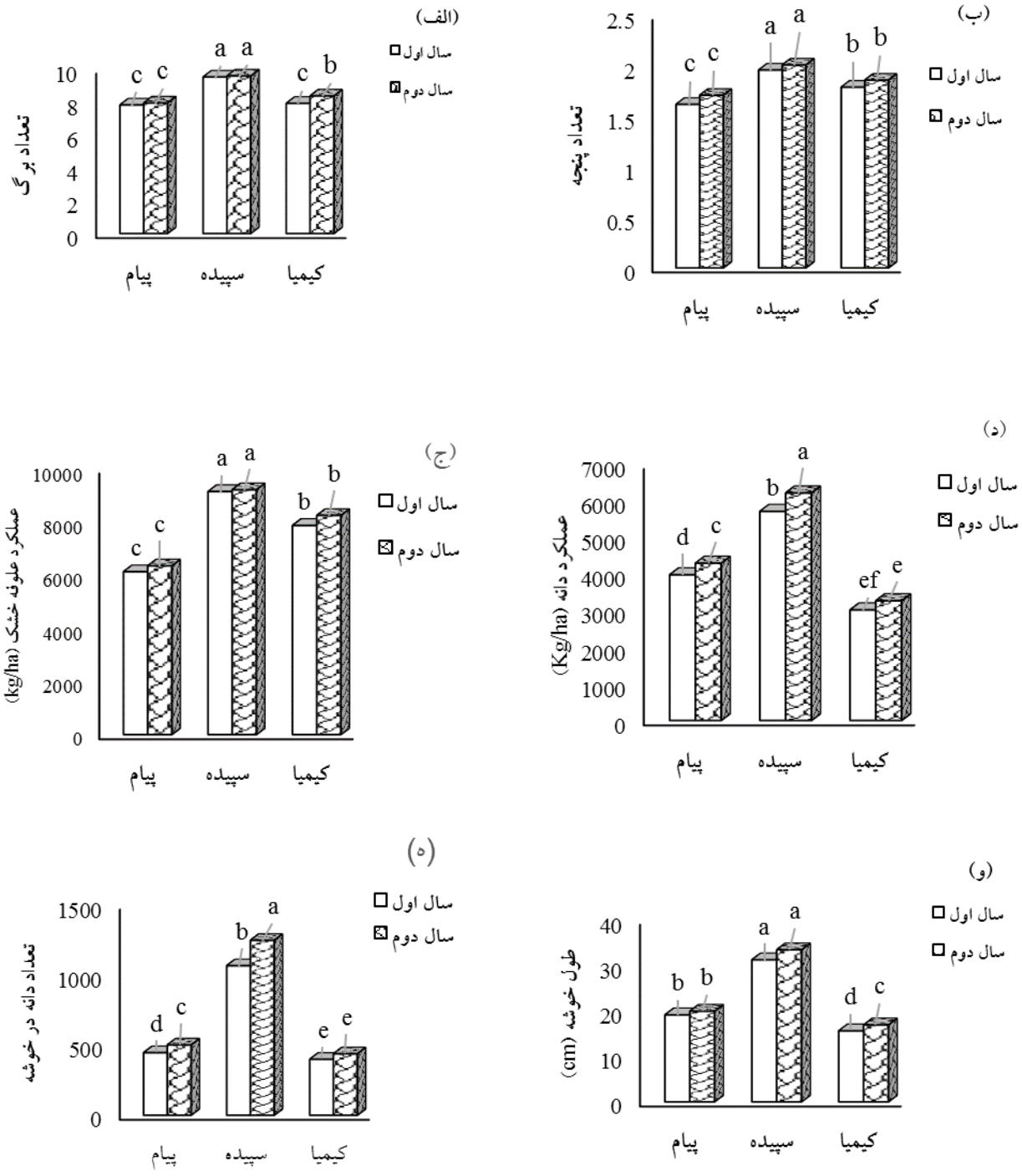
تولید برگ بیشتر باشد (صفری و همکاران، ۱۳۸۹). در مورد این صفت نیز رقم سپیده در تمامی تاریخ کاشت‌ها دارای بیشترین تعداد برگ بود. بین تعداد برگ و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری بدست آمد که بیانگر نقش این صفت در عملکرد دانه می‌باشد (جدول۵). معمولاً ارقامی که دارای تعداد برگ بیشتری هستند عملکرد بیشتری نیز خواهند داشت. وجود تعداد برگ بیشتر باعث افزایش فتوسنتز و تولید بیشتر مواد فتوسنتزی می‌گردد که این مواد فتوسنتزی می‌تواند مستقیم بر عملکرد دانه تأثیر گذاشته و یا بر اساس انتقال مجدد صرف تولید دانه گردد (تامبوسی و همکاران، ۲۰۰۷).



شکل۱- اثر متقابل سال و تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته (الف)، تعداد برگ (ب)، تعداد پنجه (ج)، عملکرد علوفه خشک (د)، تعداد طول خوشه (ه) و دانه در خوشه (و)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- اثر متقابل سال و رقم بر تعداد برگ (الف)، تعداد پنجه (ب)، عملکرد علوفه خشک (ج)، عملکرد دانه (د)، تعداد دانه در خوشه (ه) و طول خوشه (و)

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد پنجه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر رقم، تاریخ کاشت، اثرات متقابل آن‌ها و اثر متقابل سال و تاریخ کاشت و سال و رقم بر تعداد پنجه در جدول ٤ ارائه شده است. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم نشان داد بیشترین تعداد پنجه (۲/٤) به رقم سپیده در تاریخ کاشت ۳۰ فروردین تعلق داشت (جدول۵). تاریخ کاشت‌های اول و دوم در هر دوسال آزمایش بیشترین تعداد پنجه را داشتند. مانند تعداد برگ، تعداد پنجه نیز تنها در تاریخ‌های کاشت چهارم و پنجم بین دوسال تفاوت معنی‌دار نشان داد (شکل ۱ ج). رقم سپیده در هر دوسال آزمایش نیز بیشترین تعداد پنجه را داشت (شکل ۲ ب). افزایش تعداد پنجه در تاریخ کاشت ۳۰ فروردین احتمالاً به دلیل طولانی‌تر شدن دورهٔ رشد و نمو و استفادهٔ بهینه از عوامل محیطی برای حفظ و بقای پنجه‌ها می‌باشد. پنجه‌زنی در سورگوم با بلند شدن روزها، افزایش درجه حرارت و شدت نور افزایش می‌یابد (تامبوسی و همکاران، ۲۰۰۷). تعداد پنجه با تاخیر در کاشت روند کاهشی داشت. با تاخیر در کاشت گیاه نه تنها قادر به تولید پنجه نیست بلکه توانایی حفظ و بقای پنجه‌های تولیدی خودش را نیز ندارد زیرا فرصت کمتری برای استفاده بهینه از عوامل محیطی در اختیار دارد. بنابراین پنجه‌های کمتری به مرحله بلوغ رسیده، و یا پنجه‌ها عقیم شده و از بین می‌روند (پوریوسفی میاندوآب و همکاران، ۲۰۱۲).

جدول ۵ـ مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر صفات مورد ارقام سورگوم دانه‌ای

تاریخ کاشت	ارقام	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد برگ	تعداد پنجه	عملکرد علوفهٔ خشک(kg/ha)	عملکرد دانه(kg/ha)	تعداد دانه در خوشه	طول خوشه(cm)
۳۰ فروردین	پیام	۹۵/۸ d	۷/۵٦ e	۲/۳ ab	۷۷۵۲ bcd	۵۸۸۱ d	۹۵۲ bc	۱۹/۱ bc
	سپیده	۱۳۲/۹ a	۹/۸۸ ab	۲/٤ a	۱۱٤۰٦ a	۸٤۲٤ a	۱۲۱۳ ab	۲٤/۸ a
	کیمیا	۱۱۱/۱ bc	۸/۵٦ cde	۲/۱۹ ab	۸۷۱۹ b	٤٤۵۰ e	۲٤۲ e	۱۷ bc
۱۵ اردیبهشت	پیام	۹۸/۱ d	۷/۷۵ de	۲/۰۷ b	٦۵٦۷ cd	٦۵٦٤ c	۳۵٤ e	۲۰/٤ b
	سپیده	۱۳٤/۹ a	۱۰/۱۱ a	۲/۲۲ ab	۱۱۱۱۳ a	۷۷۱٤ b	۱٤۲۲ a	۲۵/۹ a
	کیمیا	۱۱۸/۹ b	۸/۸۱ bcd	۱/۹۷ b	۷۹۷٤ bc	٤۱۰۳ ef	۷۸۸ cd	۱۸/۷ c
۳۰ اردیبهشت	پیام	۱۱٤/۵ b	۸/۷٤ cd	۱/۵۸ c	۷۳۲۵ bcd	۳۸۰۲ f	۲۲۵ e	۱۹ bc
	سپیده	۱۱۷/۲ b	۱۰/۰٦ a	۲/۱۸ ab	۱۰۷٦۰ a	۵۲۷۱ d	۱۰۱۳ bc	۲۵/۱ a
	کیمیا	۱۱۲/۹ bc	۸/۵ cde	۱/۵ c	۷۸۸۸ bc	۳۱٤۳ g	۵۰۳ de	۱٦/۷ c
۱۵ خرداد	پیام	۱۱٦/۱ b	۸/۱۹ de	۱/۲۹ c	۷۳۸۲ bcd	۳۰۰۲ g	۳۷۱ e	۱۸/۵ bc
	سپیده	۱۰٦/۷ c	۸/۲۵ de	۱/٤۲ c	۸۳۲۳bc	۵۳۳۰ d	۱۰۷۰ bc	۲٤/٤ a
	کیمیا	۱۱۳/۷ b	۸/۲۲ de	۲/۰۹ b	۷۹۷٤ bc	۲۱۳۵ hi	۲٦۳ e	۱۸/٦ bc
۳۰ خرداد	پیام	۸۱/۹ e	۷/٤۲ e	۱/۵۵ c	۷۲۸۲ bcd	۱۷۲۸ ig	٤۳۰ e	۱۸/۳ bc
	سپیده	۹٤ d	۹/۵٦ abc	۱/۵ c	۷۹۹۸ bc	۲۳٤۹ h	۱۰٦۷ bc	۱۵/۸ c
	کیمیا	۹۰/۷ d	۷/۷۱ de	۱/۳٦ c	۷٦۲۵ bc	۱۳۱۷ g	۳۰۱ e	۱۵/۹ c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ هستند

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد علوفه خشک

اثر تاریخ کاشت، رقم، اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم و اثر متقابل سال و تاریخ کاشت و سال و رقم بر عملکرد علوفه خشک در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بودند (جدول٤). بیشترین تولید علوفه خشک به رقم سپیده در تاریخ کاشت ۳۰ فروردین (۱۱٤۰٦/۲ کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت (جدول٥). همین رقم نیز در هر دوسال آزمایش بیشترین عملکرد علوفه خشک را تولید نمود (شکل ۲ ج). پایین‌ترین میانگین عملکرد علوفهٔ خشک در تاریخ کاشت ۳۰ خرداد با تولید ٦۱٥۹/۸ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک (نتایج نشان داده نشده‌اند). تاریخ کاشت ۳۰ فروردین در هر دوسال ازمایش دارای بیشترین عملکرد علوفه خشک بود (شکل ۱ د). به دلیل سریع‌تر فراهم شدن روز- درجه لازم برای رسیدن به مرحلهٔ گلدهی بدست آمد. بالا بودن عملکرد علوفه خشک دلیل بر وجود بافت فتوسنتزی بیشتر و تولید مواد بیشتر است که در صورت مساعد بودن سایر شرایط اعم از ژنتیکی و محیطی می‌تواند سهم بسزایی در عملکرد دانه داشته باشد (تامبوسی و همکاران، ۲۰۰۷). در تاریخ‌های کاشت ۳۰ فروردین و ۱٥ اردیبهشت که میزان علوفه خشک بیشتری تولید گردیده، عملکرد دانه نیز بیشتر بوده است و در مقابل با تولید کمتر علوفه خشک در تاریخ کاشت ۳۰ خرداد، عملکرد دانهٔ پایین‌تری بدست آمده است (نتایج نشان داده نشده-اند). در تاریخ‌های کاشت دیرتر و توقف و یا رکود رشد رویشی به دلیل سریع‌تر فراهم شدن روز- درجه لازم برای رسیدن به مرحله گلدهی و کوتاه‌تر شدن روزها باعث تولید علوفه خشک کمتری گردیده و به دنبال آن عملکرد دانه نیز کاهش می‌یابد (هوکس و فریتشی، ۲۰۱٥). مطابق نتایج جدول همبستگی ارتفاع بوته و تعداد برگ با عملکرد علوفه خشک همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد داشتند، تعداد پنجه نیز با عملکرد علوفه خشک همبستگی مثبت و معنی دار داشت ولی این همبستگی تنها در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار بود (جدول ٦). صفات یاد شده از اجزای عملکرد علوفه خشک می-باشند و بر اساس مقایسات میانگین در تاریخ کاشت ۳۰ خرداد که ارتفاع بوته، تعداد برگ و تعداد پنجه در پایین ترین سطح خود هستند عملکرد علوفه خشک نیز کمترین میزان را داشته است (نتایج نشان داده نشده‌اند). از طرفی وجود همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد علوفه خشک با تعداد دانه در خوشه، طول خوشه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه نشان دهنده تأثیر بسزای عملکرد علوفه خشک یا همان بافت فتوسنتز کننده بر صفات یاد شده می‌باشد (جدول٦).

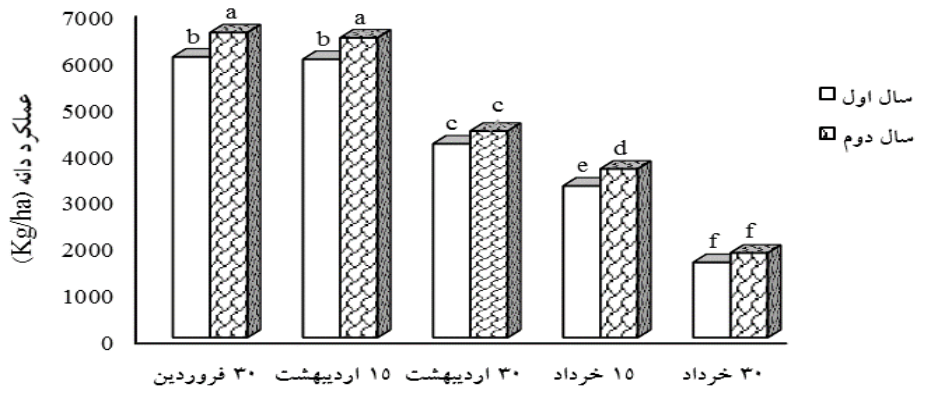
عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس برای صفت عملکرد دانه حاکی از معنی‌دار بودن اثر سال، تاریخ کاشت، رقم، اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت، اثر متقابل سال و تاریخ کاشت و اثر متقابل سال و رقم بر عملکرد دانه بود (جدول ٤). از بین ارقام مورد بررسی نوسان عملکرد ارقام کیمیا در تاریخ‌های مختلف کاشت کمتر از رقم پیام و سپیده بود (جدول ٥). رقم سپیده در تاریخ کاشت ۳۰ فروردین بالاترین عملکرد دانه (۸٤۲٤ کیلوگرم درهکتار) را تولید نمود و در تاریخ‌های بعدی به ترتیب عملکرد این رقم کاهش یافته است (جدول ٤). رقم سپیده در سال دوم آزمایش بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود. به طور کلی هر سه رقم ، بین دوسال، تفاوت معنی‌داری را از نظر عملکرد دانه نشان دادند، به طوری‌که در سال دوم ازمایش عملکرد هر سه رقم بیشتر از سال اول بود (شکل ۲ د). نتایج اثر متقابل سال و تاریخ کاشت نشان داد تاریخ کاشت‌های ۳۰ فروردین و ۱٥ اردیبهشت در سال دوم آزمایش دارای بیشترین مقدار عملکرد دانه بودند. در بین دوسال نیز تاریخ‌های کاشت اول، دوم و چهارم تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (شکل ۳). با توجه به بیشتر بودن اکثر شاخص‌های مورد بررسی در سال دوم ازمایش، به نظر می‌رسد شرایط مناسب‌تر آب و هوایی در این سال موجب این برتری شده است. با توجه به یکی از مهم‌ترین اصل‌ها مبنی بر تأثیرپذیری عملکرد گیاهان زراعی از برهمکنش ژنوتیپ و محیط می‌توان اظهار داشت که علاوه بر تأثیر تاریخ کاشت که منجر به حاکمیت عوامل محیطی متفاوت بر ارقام مورد بررسی سورگوم شده است، تأثیر ژنوتیپ نیز با افزایش شاخص‌های مختلف و در نهایت عملکرد دانه بیشتر نمایان شده است. کاهش طول دورهٔ رشد رویشی یکی از دلایل اصلی کاهش معنی‌دار عملکرد ارقام در تاریخ کاشت ۱٥ خرداد نسبت به تاریخ‌های کاشت زودتر می‌باشد. با تاخیر در تاریخ کاشت تعداد روز تا گلدهی کاهش یافته و دورهٔ پر شدن دانه نیز کاهش می‌یابد. علاوه بر این تاخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش تعداد برگ که همان محل اصلی تولید مواد فتوسنتزی است می‌گردد که این رویداد می‌تواند باعث کاهش عملکرد گردد، همچنین بین تعداد برگ و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی دار وجود داشت (جدول٦). به بیان دیگر تاریخ کاشت ۳۰ فروردین باعث شده است که شروع گلدهی در درجه حرارت حدود ۲۷ درجه سانتی‌گراد (جدول ۲) اتفاق بیفتد که این درجه حرارت با درجه حرارت مطلوب برای گرده‌افشانی که کمتر از ۲٦ درجه سانتی‌گراد است بسیار نزدیک

www.SID.ir

Archive of SID

است. بروز درجه حرارت مطلوب برای گرده‌افشانی باعث افزایش درصد باروری خواهد شد که ماحصل آن افزایش ظرفیت منابع دریافت کننده مواد ذخیره‌ای حاصل از فتوسنتز (تعداد دانه-های بارور) و در نهایت بهبود عملکرد دانه است (استین و همکاران، ۱۹۹۳). عملکرد دانه بالاتر در رقم سپیده همراه با طول خوشهٔ بیشتر و تعداد بیشتر دانه در خوشه می‌باشد (جدول ٤). صفری و همکاران (۱۳۸۹) و دهقان (۱۳۸٦) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. آن‌ها نیز بیان داشتند که ارقامی مانند پیام و کیمیا که تعداد دانه کمتری تولید نمودند، عملکرد دانه کمتری نیز داشتند که این مطلب در پژوهش حاضر نیز به وضوح قابل مشاهده است. پلت و همکاران (۱۹۹۱) اعلام نمودند ژنوتیپ‌های زودرس سورگوم عموماً عملکرد دانهٔ کمتری نسبت به ژنوتیپ‌های دیررس دارند. به طور کلی از دلایل معنی‌دار بودن اثر سال بر عملکرد دانه را می‌توان به تفاوت‌های آب و هوایی دو سال آزمایش نسبت داد.



شکل ۳- اثر متقابل سال و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه

تعداد دانه در خوشه

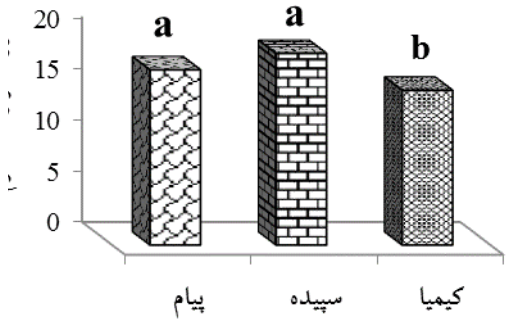
نتایج حاصل از تجزیه واریانس برای صفت تعداد دانه در خوشه نشان داد اثر سال، تاریخ کاشت، رقم، اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت، اثر متقابل سال و تاریخ کاشت و اثر متقابل سال و رقم بر تعداد دانه در خوشه معنی‌دار بود (جدول٤). بالاترین تعداد دانه در خوشه به رقم سپیده در تاریخ کاشت‌های ۳۰ فروردین و ۱۵ اردیبهشت اختصاص داشت (جدول۵). همچنین رقم سپیده در سال دوم آزمایش بیشترین تعداد دانه در خوشه را داشت که با سال اول تفاوت معنی‌داری را نشان داد. همچنین رقم پیام نیز در سال دوم آزمایش تعداد دانه بیشتری را تولید نمود (شکل ۲ ه). تعداد دانه در خوشه در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت در دوسال آزمایش بیشترین تعداد دانه در خوشه را داشت که با تعداد دانه در خوشه با تاریخ کاشت ۳۰ فروردین در سال دوم آزمایش فاقد اختلاف معنی‌دار بود. تعداد دانه در خوشه در بین دوسال، در تاریخ‌های کاشت اول، سوم، چهارم و پنجم تفاوت معنی‌داری را نشان داد. (شکل ۱ و). با توجه به بیشتر بودن تعدا دانه در رقم سپیده در تاریخ‌های کاشت مختلف و همبستگی معنی‌دار عملکرد دانه با تعداد دانه در خوشه (جدول ٦) به نظر می‌رسد از دلایل بیشتر بودن عملکرد دانه در این رقم می‌تواند به دلیل تعدا بیشتر دانه آن باشد. در تاریخ کاشت‌های دیرتر حرارت‌های بالا طی اوایل دوره رشد و نمو و همچنین کاهش طول روز سبب وقـــوع زودتر مرحله گلدهی و تولید کمتر مواد فتوسنتزی و در نتیجه تشکیل تعـــداد دانـــه کمتر و یا پر شدن کمتر دانه‌ها شده است. گول و همکـــاران (۲۰۰۵) و وارا پراساد و همکاران (۲۰۰٦) در مورد سورگوم بیان نمودند که دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد در طی مرحله گرده افشانی ظرفیت تولید دانه را از طریق سقط گل‌ها کاهش می‌دهد. تعداد دانه در خوشه با طول خوشه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد بود این نتیجه با دستاوردهای دهقان (٤) مطابقت می‌کند. معمولاً با افزایش تعداد دانه مواد فتوسنتزی بین تعداد دانه بیشتری تقسیم شده و به همین دلیل انتظار می‌رود که وزن هزار دانه کاهش یابد اما برخلاف انتظار، در این پژوهش تعداد دانه در خوشه با وزن هزار دانه دارای همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بود (جدول۵). به نظر می-رسد دمای متناسب هوا در تاریخ‌های کاشت اول و دوم در زمان پرشدن دانه‌ها موجب افزایش سرعت پر شدن دانه و فعالیت فتوسنتزی بیشتر شده است که ماحصل آن افزایش تعداد و وزن هزاردانه بوده است.

www.SID.ir

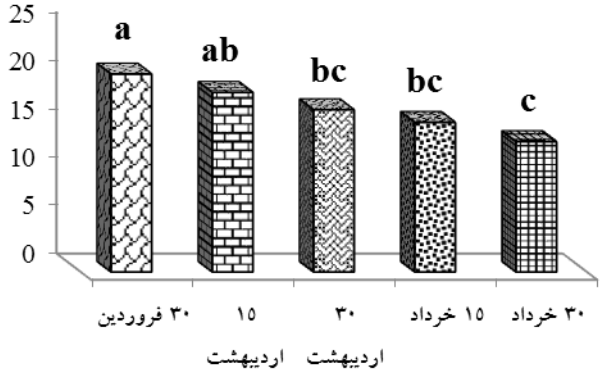
Archive of SID

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه بطور معنی‌دار و در سطح احتمال ۱ درصد تحت تاثیر تاریخ کاشت و رقم قرار گرفت (جدول٤). مقایسه میانگین‌های وزن هزار دانه نشان داد که بیشترین میانگین وزن هزار دانه به تاریخ کاشت ۳۰ فروردین (۲۰/۵ گرم) تعلق داشت (شکل ٤). وزن هزار دانه با تاخیر در کاشت روندی کاملاً کاهشی داشت. بطور کلی در ارتباط با وزن هزار دانه چنین استنباط می‌شود که وزن بالقوه اندام ذخیره‌ای(دانه) تا حدود زیادی به طول دورهٔ پر شدن آن بستگی دارد و در مواردی که دورهٔ ذخیره سازی مواد پرورده طولانی می‌شود گیاه دانه‌های بزرگتری ایجاد می‌نماید که به عنوان عامل مهمی در افـزایش عملکرد محسوب می‌گردد. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط فاریاس و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد. بیشترین وزن هزار دانه در رقم سپیده با ۱۸/۷ گرم تولید گردید که با وزن هزار دانه رقم پیام (۱۷/۱ گرم) در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۵). در بین اجزای عملکرد، وزن هزاردانه دارای بیشترین ضریب همبستگی با عملکرد دانه بود (جدول ٦) که این عامل می‌تواند یکی از دلایل بیشتر بودن عملکرد دانه در ارقام سپیده و پیام نسبت به کیمیا باشد. یکی از دلایل پایین بودن وزن هزار دانه در رقم کیمیا را می‌توان به مصادف شدن دوره پر شدن آن با دمای پایین پاییزه نسبت داد. اثرات متقابل رقم و تاریخ کاشت تاثیر معنی‌داری بر وزن هزاردانه نداشت و ارقام مختلف روندی یکسان در واکنش به تاریخ‌های کاشت نشان دادند (جدول ٤).



شکل ۵- اثر رقم بر وزن هزاردانه



شکل ٤-اثر تاریخ کاشت بر وزن هزاردانه ارقام سورگوم

طول خوشه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت، رقم، اثر متقابل این دو عامل و اثر متقابل سال و تاریخ کاشت و اثر متقابل سال و رقم بر طول خوشه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول٤). مقایسه میانگین اثرات متقابل این صفت نشان داد که بیشترین طول خوشه مربوط به رقم سپیده در تاریخ کاشت اول (۲٤/۸ سانتی‌متر) و دوم (۲۵/۹ سانتی‌متر) بود (جدول ۵). همچنین رقم سپیده در هر دو سال آزمایش دارای بیشترین طول خوشه بود (شکل و). تاریخ کاشت‌های اول و دوم در هر دوسال ازمایش طول خوشه بیشتری داشتند که البته فاقد اختلاف معنی-دار با تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت و ۱۵ خرداد در سال دوم آزمایش بودند (شکل ۱ ه). این رقم با دارا بودن بیشترین طول خوشه، بیشترین تعداد دانه در خوشه را نیز داشت. این نتایج پیش از این نیز توسط دهقان (۱۳۸٦) و صفری وهمکاران (۱۳۸۹) گزارش شده است. افزایش طول خوشه در تاریخ‌های کاشت اول شاید به دلیل 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. طول خوشه با ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری($r=۰/۵۹^{*}$) داشت (جدول ٦) که در نتیجه رقم سپیده با داشتن بیشترین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت اول و دوم از طول خوشه بیشتری نیز برخوردار بود.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش مزرعه ای نشان داد که با توجه به شرایط اقلیمی منطقه، بهترین تاریخ کاشت جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه ۳۰ فروردین می‌باشد و با تاخیر در تاریخ کاشت عملکرد دانه نیز کاهش یافت. در بین ارقام سورگوم دانه‌ای ، رقم

www.SID.ir

Archive of SID

سپیده در تمامی تاریخ‌های کاشت دارای عملکرد بالاتری نسبت به بقیه ارقام بود. به نظر می‌رسد شرایط مناسب‌تر اب و هوایی موجب بیشتر شدن تمامی شاخص‌های مورد بررسی در سال دوم آزمایش شده است. همچنین می‌توان بیان داشت اگر در منطقه ای هدف کشت دوم سورگوم بعد از برداشت غلات باشد، بایستی تاریخ های کاشت دوم این ارقام مبنای مقایسه قرار گیرند.

جدول٦- ضرایب ساده همبستگی بین صفات مورد بررسی سورگوم دانه‌ای

صفات	(۱)	(۲)	(۳)	(٤)	(٥)	(٦)	(۷)	(۸)
۱.ارتفاع گیاه	۱							
۲.تعداد برگ	۰/۷۲**	۱						
۳.تعداد پنجه	۰/٤٥ ns	۰/۳۷ ns	۱					
٤.عملکرد علوفهٔ خشک	۰/۷۰**	۰/۸۳**	۰/٥۷*	۱				
٥.عملکرد دانه	۰/٤۹ ns	۰/٥۹*	۰/۷۱**	۰/٦۷**	۱			
٦.تعداد دانه در خوشه	۰/۳۹ ns	۰/٦٦**	۰/۳٦ ns	۰/۷۲**	۰/٦٤**	۱		
۷.وزن هزار دانه	۰/٥۸*	۰/٥۰ ns	۰/۷۲**	۰/٦۳*	۰/۹۱**	۰/٥٦*	۱	
۸طول خوشه	۰/٥۹*	۰/٥٥*	۰/٤۷ ns	۰/۷٤**	۰/۸۱**	۰/٦۸**	۰/٦۷**	۱

ns,*,** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ٥ و ۱ درصد

منابع

دهقان، ا. ۱۳۸٦. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم دانه‌ای در خوزستان. مجله علوم کشاورزی. جلد ۳۰.شماره ٤. صفحات ۱۳۲-۱۲۳.

رهجو، و. ۱۳۹٤. معرفی بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای. وزرات جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال وبذر. ۳۳ صفحه.

صفری، م.، م. آقاعلیخانی. س.ع.م. مدرس ثانوی. ۱۳۸۹. اثر تاریخ کاشت بر ویژگی‌های مورفولوژیک و فنولوژیک سه رقم سورگوم دانه‌ای (*Sorghum bicolor* L.). مجله علوم زراعی ایران.جلد ۱۲.شماره ٤. صفحات ٤٦٦-٤٥۲.

طباطبایی، س.ع. ۱۳۹۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر صفات زراعی، عملکرد دانه و شاخص برداشت ارقام جو در منطقه یزد. به زراعی نهال وبذر. جلد ۲-۲۹. صفحات ٥۳۸-٥۲۳.

فومن، ع. و ع. خزایی. ۱۳۹۳. ارزیابی عملکرد علوفه لاین‌های سورگوم علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی کرج. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۱٦. شماره ۳. ۱۹۰-۱۸۱.

Adamu Ibrahim, A., F. Ojonigu Ati and A.A. Adebayo. 2011. Effect of Climate on the Growth and Yield of Sorghum (*Sorghum bicolor*) in Wailo, Ganjuwa Local Government Area, Bauchi State. J. Environ.Earth. Sci. 3(5): 469-472.

Banayan, M., E. Eyshi Rezaei and G. Hoogenboom. 2013. Determining optimum planting dates for rainfed wheat using the precipitation uncertainty model and adjusted crop evapotranspiration. Agric. Water. Manage. 126:56-63.

Eastin, J., L. Brooking and A.O. Taylor. 1993. Differential age response of turkeys to protein and sorghum tannin levels. Poultry Sci. 72:1944-1951.

Farias, J. R. B., M.A. Sans and J.R. Zullo. 2007. Agro meteorology and sorghum production, Chapter 13G.1-17. Available on the URL: www.agrometeorology.org/fileadmin/insam/repository/gamp-chapt 13G.pdf.

Folliard, A., P.C.S. Traore, M. Vaksmann and M. Kouressy. 2004. Modeling of sorghum response to photoperiod: a threshold-hyperbolic approach. Field Crops Res. 89: 59-70.

Gul, I., V. Saruhan and M. Basbag. 2005. Determination of yield and yield components and relationship among the components of grain sorghum cultivars grown as main crop. Asian J. Plant Sci. 4(6):613-618.

www.SID.ir

Archive of SID

Houx, J. H. and F.B. Fritschi. 2015. Influence of late planting on light interception, radiation use efficiency and biomass production of four sweet sorghum cultivars. Ind. Crops. Prod. 76: 62-68.

Klanvi Tovignan, T., D. Fonceka, I. Ndoye, N. Cisse and D. Luquet. 2016. The sowing date and post-flowering water status affect the sugar andgrain production of photoperiodic, sweet sorghum through theregulation of sink size and leaf area dynamics. Fields Crops Res. 192:67-77.

Plett, S., L.A. Nelson and M.D. Clegy. 1991. Selecting for earliness and yield in sorghum at different sites. Can. J. Plant. Sci.7: 1915-1940.

Pooryousef Myandoab, M., S. SharifiTopragh Ghaleh and N. Hosseini Mansoub. 2012. Investigating eco-physiological characteristics of sorghum grain in combined cultivation of 2 paradigms related to single cross 704 corn. J. Basic. Appl. Sci. Res. 2(2):1461-1463.

Srirama, R., B.A. Krishnareddy, W.A. Stewart, A. Payne and C. A. Robinson. 2009. Grain Sorghum Tiller Production in Clump and Uniform Planting Geometries. J. Crop Imp. 24:1-11.

Tambussi, E. A., J. Bort, J.J. Guiamet, S. Nogues and J.L. Araus. 2007. The photosynthetic role of ears in C4 cereals: metabolism, water use efficiency and contribution to grain yield. Crit. Rev. Plant Sci. 26:1–16.

Teetor, V. H., D.V. Duclos, E.T. Wittenberg, K.M. Young, J. Chawhuaymak, M.R. Riley and D.T. Ray. 2011. Effects of planting date on sugar and ethanol yield of weet sorghum grown in Arizona. Ind. Crops. Prod. 34: 1293-1300.

Tsimba, R., G. O. Edmaedes, J. P. Millner and P. D. Kemp. 2013. The effect of planting date on maize grain yield and yield components. Field Crops Res. 150: 135-144.

Vara Prasad, P. V., K. J. Boote and J. L. Hartwell Allen. 2006. Adverse high temperature effects on pollen viability, seed-set, seed yield and harvest index of grain sorghum (*sorghum bicolor* L. Moench) are more severe at elevated carbon dioxide due to higher tissue temperatures. Agr. Forest. Meteorol. 139: 237-251.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of sowing date on yield and some agronomic characteristic of three grain sorghum cultivars

S.A. Tabatabaei[1], E. Sakeri[2], Y. Emam[3]

Received: 2016-11-7 Accepted: 2017-8-13

Abstract

To evaluate the effects of different planting dates on some agronomic, physiological characteristics and yield of grain sorghum, an experiment was carried out in Agricultural and Natural Resources and Education Center, Yazd province, Iran, in a split plot arrangement based on Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 replications in 2012 & 2013 growing seasons. Five different sowing dates (19 Apr, 5 May, 20 May, 5 Jun and 20 Jun) and three genotypes (Payam, Sepideh and Kimia) were considered as main plots and subplots, respectively. Results showed that the highest measured traits including plant height, leaf number, tiller number, dry forage yield, grain yield, number of panicles and number of grains/panicle were obtained from Sepideh cultivar in first and second sowing dates. The highest grain yield (8424 kg/ha) was produced by Sepideh cultivar at sowing date of Apr/19. Based on the results of the present investigation, it appeared that in similar agro-climatic conditions, earlier sowing in spring may result to a better yield.

Keywords: Delayed planting, sorghum, yield, yield components

1- Researcher, Plant and Seed Research Center of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran
2- Ph. D Student of Agronomy, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
3- Professor of Agronomy, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

www.SID.ir