



## واکنش عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت به شرایط محیطی ناشی از تغییر تاریخ کاشت

سیدعلی طباطبایی<sup>۱</sup>، یحیی امام<sup>۲\*</sup>، احسان شاکری<sup>۱</sup>

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- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۴/۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۱۱

### چکیده

این پژوهش مزرعه‌ای دوساله طی سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ با هدف بررسی و تعیین تاریخ کاشت مناسب و انتخاب هیبریدهای برتر ذرت دانه‌ای در منطقه یزد انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام شد. در این تحقیق تاریخ‌های مختلف کاشت (۲۰ و ۳۰ خرداد؛ ۱۰ و ۲۰ تیر) به عنوان عامل اصلی و ارقام مختلف ذرت در ۶ سطح (SC647، SC700، SC704) خرداد؛ ۱۰ و ۲۰ تیر) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج آزمایش نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه داشت. به‌علاوه، برهمکنش سال  $\times$  تاریخ کاشت بر کلیه صفات مورد بررسی به استثنای تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار بود. هیبریدهای مورد بررسی از نظر عملکرد و اجزای عملکرد تفاوت معنی‌داری داشتند. از بین هیبریدهای مورد استفاده، عملکرد دانه در SC500 علاوه بر برتری نسبی در مقایسات گروهی، از ثبات نسبی طی دوسال در همه تاریخ‌های کاشت، به استثنای آخرین تاریخ، برخوردار بود. با توجه به دستیابی به بالاترین وزن هزاردانه در هیبریدهای زودرس و متوسط‌رس می‌توان این هیبریدها را برای منطقه یزد توصیه کرد.

**واژه‌های کلیدی:** تاریخ کاشت، ذرت دانه‌ای، مقایسات گروهی، وزن هزاردانه

### مقدمه

از مهم‌ترین راهکارهای اولیه در خصوص بررسی سازگاری گیاهان مختلف (به شرایط اقلیمی یک منطقه) تعیین تاریخ کاشت مناسب می‌باشد. از عوامل مهم تعیین کننده تاریخ کاشت مطلوب در هر منطقه می‌توان به درجه حرارت مناسب خاک جهت جوانه‌زنی، میزان رشد رویشی کافی قبل از گلدهی، عدم همزمانی گلدهی با دمای بالا و سرمای آخر فصل اشاره نمود (نادری، ۱۳۹۲). به بیان دیگر، تفاوت زمان کاشت به دلیل تغییر در طول روز، دما و احتمالاً رطوبت نسبی، تأثیر بسزایی در رشد و نمو و تولید گیاه طی فصل رشد دارد (اشراقی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین انتخاب تاریخ کاشت مناسب به منظور جلوگیری از تنش و حصول حداکثر عملکرد امری بسیار ضروری است (Caliskan *et al.*, 2008). در گیاه ذرت تاریخ کاشت اهمیت زیادی دارد. در واقع جدایی اندام‌های نر و ماده و اختلاف در زمان بلوغ و رسیدگی آن‌ها که می‌تواند تحت تأثیر تاریخ کاشت واقع شود و نیز تأثیر تاریخ کاشت بر وقوع

مراحل رویشی و زایشی و اجزای تعیین کننده عملکرد، همگی باعث می‌شود تا مدیریت تاریخ کاشت و تعیین زمان مناسب برای هر رقم در یک منطقه اهمیت زیادی داشته باشد. بر اساس منابع موجود، کاشت زودتر از موعد ذرت سبب افت عملکرد گردیده و هیبریدهای ذرت نیز پاسخ‌های متفاوتی را نسبت به تاریخ‌های کشت داشته اند (Darby & Lauer, 2002). در یک بررسی نشان داده شد، تأخیر در کاشت هیبریدهای مختلف ذرت در زرقان فارس موجب کاهش معنی‌دار شاخص‌های مختلفی از جمله تعداد دانه در ردیف، وزن هزاردانه و عملکرد دانه شد ولی صفات ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، قطر بلال و درصد چوب بلال را افزایش داد (استخر و دهقان‌پور، ۱۳۸۹). همین محققین اختلاف معنی‌دار هیبریدهای مختلف ذرت در شاخص‌های ذکر شده را گزارش نمودند. در بررسی دیگری نیز مشخص شد، تأخیر در کاشت ذرت رقم سینگل‌کراس ۶۰۴ در منطقه شیروان صفات ارتفاع بوته، طول سنبله، قطر ساقه، قطر سنبله، تعداد دانه در ردیف و عملکرد

دانه را کاهش داد (رفیعی و اصغریور، ۱۳۸۸). با توجه به این‌که هیبریدهای مختلفی از ذرت با دامنه‌سازگاری به شرایط آب و هوایی مختلف معرفی شده‌اند، لازم است تا سازگارترین آن‌ها برای هر منطقه تعیین شده و برای نیل به حداکثر عملکرد قابل حصول نیز تاریخ مناسب کاشت این هیبریدها تعیین گردد. در پژوهش حاضر علاوه بر اینکه سعی شده پاسخ‌ی به سوال‌های بالا، که از مهم‌ترین پرسش‌های کشاورزان هر منطقه می‌باشد، داده شود، به تجزیه و تحلیل تأثیر تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد نیز پرداخته شده است.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ۶ هیبرید ذرت دانه‌ای (جدول ۱) در تاریخ‌های مختلف کاشت (۲۰ خرداد، ۳۰ خرداد، ۱۰ تیر و ۲۰ تیر) در شرایط آب و هوایی منطقه خاتم یزد به مدت ۲ سال طی سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ در محل چاهک با طول جغرافیایی  $19^{\circ} 54'$  و عرض جغرافیایی  $45^{\circ} 29'$  و ارتفاع ۱۶۲۵ متر از سطح دریا اجرا گردید. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام گردید. تاریخ کاشت به عنوان عامل

اصلی و رقم به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و نیز محاسبه میزان کود مورد نیاز، قبل از اجرای آزمایش، از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه برداری انجام شد. هر واحد آزمایشی دارای چهار خط کاشت به فاصله ۷۵ سانتی‌متر و به طول ۸ متر بود. فاصله بین کرت‌های فرعی  $1/5$  متر، فاصله بین کرت‌های اصلی ۲ متر و فاصله بین تکرارها ۳ متر در نظر گرفته شد. زمین آزمایش در سال قبل بصورت آیش بود، لذا در خرداد ماه عملیات شخم، دیسک زنی و تسطیح زمین انجام گردید و سپس بر اساس آزمون خاک به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به وسیله کودپاش به خاک داده شد. کاشت بذر به صورت کپه‌ای صورت گرفت و جهت حصول اطمینان از سبز شدن کامل بوته‌ها، تعداد ۳ بذر در هر کپه در نظر گرفته شد که در مرحله ۶-۵ برگی عملیات تنک انجام گرفت. کلیه عملیات مراحل کاشت برای تمامی تاریخ‌های کاشت به صورت مشابه تکرار گردید. آبیاری قطعات کشت شده به صورت نشتی با دور آبیاری ۱۲ روز، بر

اساس عرف منطقه انجام پذیرفت. عملیات مبارزه با علف‌های هرز شامل مبارزه شیمیایی (سم ارادیکان به میزان ۴ لیتر در هکتار بصورت قبل از کاشت) و مهار دستی (در مراحل ۶ تا ۸ و ۱۰ تا ۱۲ برگی) بود. مصرف کود نیتروژن طی سه مرحله به صورت کود اوره (۴۶ درصد

جدول ۱- هیبریدهای مورد استفاده در آزمایش در سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۲ (رهجو، ۱۳۹۴)

گروه رسیدگی و مناطق مورد کشت	سال معرفی	رقم
دیپرس، مناطق گرمسیر و سردسیر	۱۳۵۹	سینگل کراس ۷۰۴ (SC704)
دیپرس	۱۳۷۶	†سینگل کراس ۷۰۰ (SC700)
متوسطرس، اکثر استان‌های کشور	۱۳۷۷	سینگل کراس ۶۴۷ (SC647)
متوسطرس	۱۳۸۳	†سینگل کراس ۵۰۰ (SC500)
متوسطرس-زودرس، مناطق معتدل و معتدل سرد	۱۳۸۷	سینگل کراس ۴۰۰ (SC400)
زودرس، معتدل و معتدل سرد	۱۳۵۹	سینگل کراس ۳۷۰ (DC370)

نیتروژن) و در مراحل ۶ تا ۸ برگی، ساقه رفتن و نیتروژن) و در مراحل ۶ تا ۸ برگی، ساقه رفتن و ظهورگل نر (تاسل) صورت گرفت. در هر مرحله ۱۰۰ کیلوگرم کود اوره به زمین داده شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته (از سطح خاک تا محل انشعاب گل تاجی با انتخاب تصادفی ۱۰ بوته)، قطر ساقه (بالای اولین گره در ۱۰ بوته)، قطر بلال (در ۱۰ بلال تقریباً در ناحیه مرکزی بلال)، تعداد ردیف دانه در بلال (شمارش تعداد ردیف‌های هر بلال به صورت جداگانه در ۱۰ بلال تصادفی و سپس محاسبه میانگین نمونه‌ها)، تعداد دانه در ردیف (شمارش تعداد دانه در ردیف محاسبه میانگین نمونه‌ها) و محاسبه میانگین آن در هر بلال و سپس محاسبه میانگین ۱۰ نمونه انتخابی) وزن هزار دانه (توزین ۳ نمونه ۱۰۰۰ دانه ای و محاسبه میانگین) و عملکرد دانه (تعیین عملکرد دانه از دو ردیف میانی پس از حذف اثرات حاشیه‌ای و تبدیل وزن آن بر اساس رطوبت ۱۶ درصدی با استفاده از دستگاه رطوبت سنج) بود. داده‌های آزمایشی جداگانه برای هر سال و همچنین با استفاده از تجزیه مرکب به صورت

مجموع دو سال، با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۲- اطلاعات هواشناسی مزرعه ذرت در دو سال آزمایش

ماه	میانگین دما (°C)		رطوبت نسبی (%)		بارندگی (mm)	
	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۳
خرداد	۲۹/۵	۳۰	۹	۹/۴	۰	۰
تیر	۳۱/۱	۳۲/۵	۱۰	۹/۸	۰	۰
مرداد	۳۰/۱	۳۱/۴	۱۱	۱۰/۴	۰	۰
شهریور	۲۷/۴	۲۹/۷	۱۴	۱۲/۹	۰	۰
مهر	۲۱/۲	۲۴/۶	۳۲	۳۱	۳/۳	۳

## نتایج و بحث

### ارتفاع بوته

بر اساس تجزیه دو ساله نتایج آزمایش، اثر متقابل سال × رقم × تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود (جدول ۳). با توجه به معنی‌دار شدن اثر سال بر تاریخ کاشت و رقم به نظر می‌رسد که در سال اول بین ارتفاع بوته در تاریخ‌های مختلف کاشت (جدول ۷) و نیز بین ارقام مختلف (شکل ۱)، تفاوت معنی‌داری وجود نداشته است و معنی‌دار شدن این اثرات متقابل به علت تغییرات مشاهده شده در سال دوم بین تاریخ‌های مختلف کاشت (جدول ۶) و ارقام مختلف (شکل ۱) می‌باشد. همچنین معنی‌دار شدن برش‌دهی اثر متقابل سال × تاریخ کاشت و سال × رقم در سال

دوم نیز این موضوع را تأیید کرد (جدول‌های ۸ و ۹). ارتفاع بوته و بلال اصلی، از ویژگی‌های مهم هر واریته می‌باشد که با یکدیگر همبستگی مثبت دارند، به طوری که در بلندترین هیبریدها، ارتفاع بلال اصلی نیز بیشتر می‌باشد (Gyenes-Hegyí *et al.*, 2002). ارتفاع بوته به طور عمده تحت تأثیر واریته و تاریخ کاشت قرار می‌گیرد (استخر و دهقان‌پور، ۱۳۸۹). (Widdicombe 2000). گزارش داد که هیبریدهای ذرتی که در اوایل فصل کاشته شده‌اند نسبت به ذرت‌هایی که دیرتر کشت گردیده‌اند دارای ارتفاع کوتاه‌تری بودند. رحمانی و همکاران (۱۳۸۸) نیز در بررسی اثر سه تاریخ کاشت (۲۵ خرداد، ۱۳ تیر و ۳ مرداد) گزارش دادند که در تاریخ کاشت ۳ مرداد

ارقام نیز به غیر از هیبرید ۷۰۰، بقیه ارقام در سال دوم از قطر ساقه کمتری برخوردار بودند (شکل ۲). با وجود عدم تفاوت معنی‌دار قطر ساقه در بین ارقام مختلف، بیشترین قطر مربوط به هیبرید ۷۰۴ با ۲۱/۰۶ میلی‌متر بود و کمترین قطر نیز در هیبرید ۶۴۷ با ۱۹/۷۰ میلی‌متر مشاهده شد (جدول ۶). همچنین با تأخیر در تاریخ کاشت تا ۱۰ تیر از قطر ساقه کاسته شد و مجدداً در ۲۰ تیر مقدار جزئی افزایش یافت که معنی‌دار نبود (جدول ۴). رحمانی و همکاران (۱۳۸۸) به این نتیجه رسیدند که قطر ساقه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار می‌گیرد، به طوری که بیشترین قطر ساقه در تاریخ کاشت ۱۳ تیر با میانگین ۲۳/۹ میلی‌متر و کمترین آن در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با میانگین ۱۹/۸ میلی‌متر بدست آمد. دلیل این اختلافات می‌تواند به نوع رقم مورد آزمایش و شرایط آب و هوایی ارتباط داشته باشد.

### قطر بلال

در این آزمایش اثر سال بر قطر بلال در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. در بین تیمارهای آزمایش اثر تاریخ کاشت بر قطر بلال غیر معنی-

بلندترین ارتفاع بوته و ارتفاع بلال به ترتیب با میانگین ۱۶۲/۶ و ۶۷/۴۶ سانتی‌متر و کوتاه‌ترین ارتفاع بوته و ارتفاع بلال در تاریخ کاشت ۲۵ خرداد با میانگین ۱۰۶ و ۴۵/۸۲ سانتی‌متر حاصل گردید. تجزیه‌های اثر متقابل سال × تاریخ کاشت × رقم نیز نشان داد که معنی‌دار شدن این اثر بیشتر مربوط به تغییرات ارتفاع بوته در سال دوم می‌باشد، هر چند که در سال اول نیز در تاریخ‌های ۲۰ و ۳۰ خرداد اختلافاتی مشاهده گردید (جدول ۹).

### قطر ساقه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر سال بر قطر ساقه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳). اما اثر متقابل سال × تاریخ کاشت و همچنین سال × رقم بر این ویژگی به ترتیب در سطح احتمال ۰/۱ و ۵ درصد معنی‌دار گردید. اثر متقابل ۳ گانه سال × تاریخ کاشت × رقم نیز در سطح احتمال ۱ درصد بر قطر ساقه معنی‌دار بود. با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل سال × تاریخ کاشت، کاهش ۱/۲ میلی‌متری قطر ساقه در سال دوم (جدول ۴) مربوط به تاریخ‌های ۲۰ و ۳۰ خرداد و ۱۰ تیر می‌باشد (جدول ۷). در بین

قطر بلال در هیبرید ۵۰۰ و در هیبرید ۳۷۰ مشاهده شد (جدول ۶).

### تعداد ردیف در بلال

اثر سال و رقم بر تعداد ردیف در بلال معنی دار بود (جدول ۳). تعداد ردیف در بلال در سال دوم کاهش معنی‌داری را نسبت به سال اول نشان داد (جدول ۴). در بین ارقام، هیبریدهای ۷۰۰ و ۵۰۰ به ترتیب با مقادیر ۱۸/۳۶ و ۱۸/۱۶، بیشترین ردیف دانه در بلال را نشان دادند (جدول ۶). بیان شده است تعداد ردیف در بلال بیش از آن‌که تحت تأثیر شرایط محیطی باشد، متأثر از خصوصیات ژنتیکی است. در عین حال با توجه به نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد به احتمال زیاد در سال دوم آزمایش شرایط دمایی برای تشکیل آغازه‌های گل‌آذین نسبت به سال اول نامطلوب‌تر بوده است که نتیجه آن کاهش معنی‌دار تعداد ردیف در بلال بوده است.

### تعداد دانه در ردیف

برای صفت تعداد دانه در هر ردیف از بین اثرات ساده فقط اثر رقم در سطح احتمال ۱ درصد کاشت  $\times$  رقم در سطح احتمال ۵ درصد بر تعداد دانه در ردیف معنی‌دار گردیدند (جدول ۳).

دار و اثر رقم در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت و سال  $\times$  رقم نیز به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و غیر معنی‌دار بودند (جدول ۳). همانند ارتفاع بوته و قطر ساقه که در سال دوم کاهش داشتند، قطر بلال نیز کاهش ۳۲ میلی‌متری نسبت به سال اول داشت که معنی‌دار بود (جدول ۳)، به‌طوری که این کاهش در تمامی تاریخ‌های کاشت اتفاق افتاد (جدول ۷). با توجه به برش-دهی اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت (جدول ۷)، مشخص شد که این معنی‌دار شدن به علت تغییرات موجود در سال اول بوده است (جدول ۷). به‌طوری که در آخرین تاریخ کاشت (۲۰ تیر) کاهش معنی‌داری در قطر بلال مشاهده گردید که این روند در سال دوم وجود نداشت. رحمانی و همکاران (رحمانی و همکاران، ۱۳۸۸) نیز در بررسی اثر تاریخ کاشت روی ذرت گزارش دادند که در تاریخ‌های مختلف کاشت، قطر بلال دارای تغییرات معنی‌داری بود. به ترتیب بیشترین (۴/۸۹ سانتی متر) و کمترین (۴/۱۴ سانتی متر) معنی‌دار شد. از بین اثرات متقابل نیز اثرات متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت، و نیز سال  $\times$  تاریخ

در بین ارقام مختلف، هیبرید ۷۰۴ بیشترین تعداد دانه (۳۸/۴۲) را در هر ردیف بلال به خود اختصاص داد. هر چند که هیبریدهای ۷۰۰ و ۴۰۰ نیز با آن تفاوت معنی داری نداشتند (جدول ۶). کمترین تعداد دانه در هر ردیف بلال (۳۰/۰۳) نیز در هیبرید ۳۷۰ مشاهده شد. بر اساس برش‌دهی اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت (جدول ۷)، در هر دو سال آزمایش اختلاف معنی‌داری بین تاریخ‌های مختلف کاشت وجود داشت (جدول ۷). تاریخ کاشت نامناسب می‌تواند موجب کاهش سرعت تشکیل گل، طول دوره گلدهی و سرانجام کاهش تعداد دانه در گیاه شود (منده‌پور و همکاران، ۱۳۹۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب دو ساله برای صفات مختلف ذرت

منابع تغییرات	میانگین مربعات					
	ارتفاع بوته	قطر ساقه	قطر بلال	تعداد ردیف در بلال	دانه در ردیف	وزن هزاردانه
سال (Y)	۱۵۵۷/۲ <sup>NS</sup>	۶۸/۰*	۵/۱ <sup>**</sup>	۱۶/۶ <sup>**</sup>	۱۹۹/۶ <sup>NS</sup>	۸۲/۴ <sup>NS</sup>
خطای الف	۲۹۳۱/۷	۴۹/۰	۰/۶۹	۱/۵	۱۰۹/۶	۶۷۲۳/۷
تاریخ کاشت (SD)	۲۰۴۰/۵ <sup>NS</sup>	۱۲/۳ <sup>NS</sup>	۰/۲۱ <sup>NS</sup>	۲/۸ <sup>NS</sup>	۴۴/۴ <sup>NS</sup>	۶۰۱۷۴/۹*
Y $\times$ SD	۱۸۰۳/۴ <sup>**</sup>	۳۴/۵ <sup>**</sup>	۰/۶۸*	۲/۳ <sup>NS</sup>	۱۱۱/۳*	۷۸۲۶/۵*
رقم (C)	۲۲۴۶/۶ <sup>NS</sup>	۱۰/۷ <sup>NS</sup>	۲/۳ <sup>**</sup>	۹۷/۱ <sup>**</sup>	۲۶۹/۹ <sup>**</sup>	۱۱۳۷۳/۱*
Y $\times$ C	۱۰۲۷/۵*	۱۶/۱*	۰/۱۳ <sup>NS</sup>	۰/۳۳ <sup>NS</sup>	۱۰/۴ <sup>NS</sup>	۱۳۶۲/۹ <sup>NS</sup>
SD $\times$ C	۲۷۹/۷ <sup>NS</sup>	۶/۷ <sup>NS</sup>	۰/۰۴ <sup>NS</sup>	۱/۹ <sup>NS</sup>	۶/۶ <sup>NS</sup>	۲۴۷۷/۷ <sup>NS</sup>
R $\times$ Y $\times$ SD	۳۱۷/۶ <sup>**</sup>	۲/۳ <sup>NS</sup>	۰/۱۹ <sup>**</sup>	۲/۸*	۳۲/۳*	۱۹۶۹/۷ <sup>NS</sup>
Y $\times$ SD $\times$ C	۲۸۸/۱ <sup>**</sup>	۵/۲ <sup>**</sup>	۰/۱۳*	۱/۸ <sup>NS</sup>	۲۷/۸*	۱۵۳/۱ <sup>NS</sup>
خطای ب	۱۰۰/۸	۱/۸	۰/۰۷	۱/۴	۱۷/۴	۱۳۳۹/۹
ضریب تغییرات (%)	۶/۲	۶/۶	۵/۸	۷/۳	۱۱/۷	۱۷/۶
	۲۲/۴					

NS، \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪



### وزن هزار دانه

بر اساس تجزیه دو ساله نتایج آزمایش، اثر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت در سطح احتمال ۵ درصد بر وزن هزار دانه معنی‌دار گردید (جدول ۳). بر اساس میانگین دو ساله، بیشترین وزن هزار دانه در اولین تاریخ کاشت (۲۰ خرداد) بدست آمد و با تأخیر در کاشت، به صورت خطی ( $R^2 = 0/92$ ) کاهش پیدا کرد (شکل ۳). کاهش وزن هزار دانه با تأخیر در کاشت با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت، در هر دو سال وجود داشت، اما در سال دوم این کاهش پس از ۳۰ خرداد شروع شد (جدول ۷). در بین ارقام مورد آزمایش، هیبرید ۳۷۰ با ۲۳۶/۸۳ گرم بیشترین وزن هزار دانه را داشت که فاقد اختلاف معنی‌دار با هیبرید ۵۰۰ بود. کمترین وزن هزار دانه (۱۷۹/۴۱ گرم) در هیبرید ۷۰۰ بدست آمد (جدول ۶). اثر معنی‌دار رقم و تاریخ کاشت بر وزن هزاردانه ارقام ذرت

پیش از این نیز توسط لرکی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش شده است. سرعت افزایش وزن دانه و اندازه نهایی دانه و طول دوره رشد زایشی بین هیبریدهای مختلف و شرایط محیطی مختلف متفاوت است (Hanway & Ritchie, 1984). در واقع شرایط رشدی در طی پر شدن دانه می‌تواند بوسیله تأثیر بر روی تخصیص ماده خشک در دانه‌ها و وزن دانه، بر عملکرد دانه اثر بگذارد (Uhart & Andrade, 1991). همزمانی مراحل رشدی گیاه بویژه مرحله پر شدن دانه در تاریخ کاشت آخر با درجه حرارت‌های بالا و بادهای گرم و خشک، سبب کاهش دادن طول دوره پر شدن دانه و نهایتاً از دست رفتن فرصت برای انتقال کامل اسیمیلات‌های تولید شده به دانه، در این تاریخ کاشت می‌شود (Robertson *et al.*, 2004).

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر سال بر شاخص‌های مورد بررسی

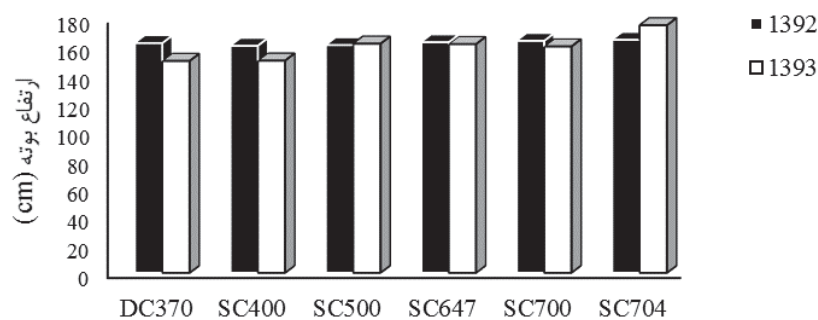
سال	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه (mm)	قطر بلال (mm)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزارانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)
۱۳۹۲	۱۶۴/۳۵ a	۲۱/۰۱ a	۴/۶۷ a	۱۶/۷۱ a	۳۶/۶۳ a	۲۰۹/۰۱ a	۸۲۵۹/۸۳ a
۱۳۹۳	۱۵۸/۶۶ a	۱۹/۸۱ b	۴/۳۵ b	۱۶/۱۲ b	۳۴/۵۹ a	۲۰۷/۷۰ a	۸۴۱۲/۳۲ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ هستند.

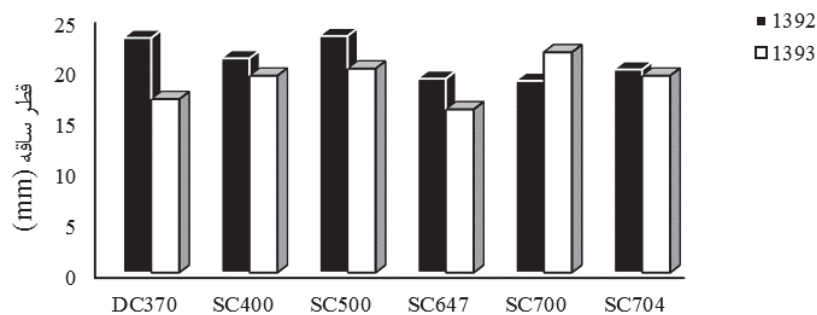
جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در تاریخ‌های مختلف کاشت

تاریخ کاشت	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه (mm)	قطر بلال (mm)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزارانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)
۲۰ خرداد	۱۵۴/۳۱ a	۲۰/۹۴ a	۴/۴۵ a	۱۶/۰۶ a	۳۵/۶۵ a	۲۴۰/۷۵ a	۸۹۴۸/۷۱ a
۳۰ خرداد	۱۶۰/۳۴ a	۲۰/۵۹ a	۴/۵۹ a	۱۶/۴۸ a	۳۴/۲۷ a	۲۲۶/۹۴ a	۸۹۲۶/۸۱ a
۱۰ تیر	۱۶۱/۲۴ a	۱۹/۷۲ a	۴/۵۳ a	۱۶/۵۴ a	۳۶/۵۴ a	۲۰۵/۹۷ ab	۸۶۱۶/۲۳ a
۲۰ تیر	۱۷۰/۱۳ a	۲۰/۴۹ a	۴/۴۷ a	۱۶/۵۹ a	۳۵/۹۵ a	۱۵۹/۷۷ b	۶۸۵۲/۵۶ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ هستند.



شکل ۱- اثر متقابل سال و رقم بر ارتفاع بوته



شکل ۲- اثر متقابل سال و رقم بر قطر ساقه

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام مختلف

رقم	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه (mm)	قطر بلال (mm)	تعداد ردیف در بلال	تعداد در ردیف	وزن هزاردانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)
SC704	۱۷۱/۸۳a	۲۰/۴۴a	۴/۴۱c	۱۴/۹۴c	۳۸/۴۲a	۲۰۸/۷۷b	۸۶۳۴/۷۸ab
SC700	۱۶۵/۴۲a	۲۱/۰۶a	۴/۷۴ab	۱۸/۳۶a	۳۷/۰۶ab	۱۷۹/۴۱c	۸۶۰۶/۸۴ab
SC647	۱۶۵/۲۹a	۱۹/۷۰a	۴/۵۲bc	۱۷/۳۶b	۱۷/۳۶b	۱۹۹/۵۱bc	۸۱۸۰/۸۲b
SC500	۱۶۳/۹۰a	۱۹/۷۰a	۴/۸۹a	۱۸/۱۶a	۱۸/۱۶a	۲۱۵/۱۰ab	۹۶۹۵/۸۸a
SC400	۱۵۰/۷۶a	۲۰/۵۸a	۴/۳۸c	۱۵/۲۷c	۱۵/۲۷c	۲۱۰/۵۰b	۸۰۲۱/۵۹b
DC370	۱۵۱/۸۴a	۱۹/۷۴a	۴/۱۴d	۱۴/۴۱d	۱۴/۴۱d	۲۳۶/۸۳a	۶۸۷۶/۵۴c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ هستند.

جدول ۷- اثر متقابل سال × تاریخ کاشت بر صفات مورد بررسی

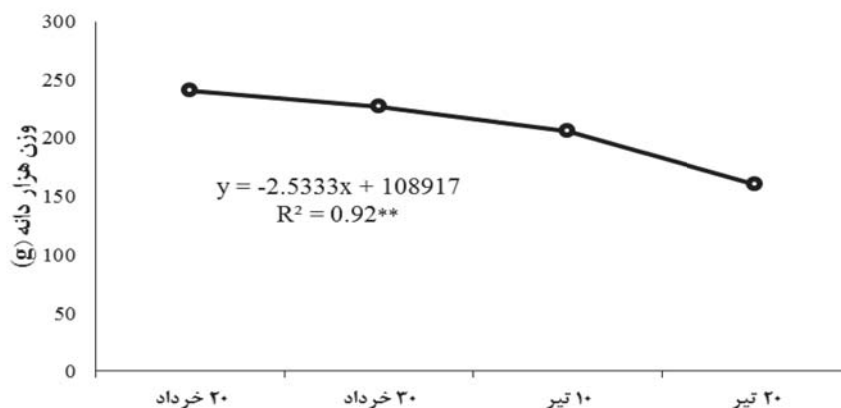
سال	تاریخ کاشت	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه (mm)	قطر بلال (mm)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزاردانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)
۱۳۹۲	۲۰ خرداد	۱۶۳/۵۴a	۲۲/۰۲a	۴/۶۴ab	۱۶/۳۴a	۳۷/۰۳ab	۲۵۶/۶۷a	۹۷۲۰/۵۴a
	۳۰ خرداد	۱۵۸/۸۳a	۲۱/۶۲a	۴/۷۴ab	۱۶/۵۲a	۳۵/۶۷ab	۲۲۹/۰۹b	۹۰۵۶/۱۷a
	۱۰ تیر	۱۶۸/۱۲a	۲۰/۵۵b	۴/۸۴a	۱۷/۱۲a	۳۸/۹۹a	۲۰۵/۷۷b	۸۷۹۶/۵۴a
	۲۰ تیر	۱۶۶/۹۲a	۱۹/۸۳b	۴/۴۸b	۱۶/۸۷a	۳۴/۸۲b	۱۴۴/۵۱c	۵۴۶۶/۰۸b
۱۳۹۳	۲۰ خرداد	۱۴۵/۰۸c	۱۹/۸۶b	۴/۲۶a	۱۵/۷۷a	۳۴/۲۷ab	۲۲۴/۸۲a	۸۱۷۶/۸۷a
	۳۰ خرداد	۱۶۱/۸۵b	۱۹/۳۷bc	۴/۴۵a	۱۶/۴۴a	۳۲/۸۸b	۲۲۴/۷۸a	۸۷۹۷/۴۶a
	۱۰ تیر	۱۳۶bc ۱۵۴	۱۸/۸۸c	۴/۲۳a	۱۵/۹۷a	۳۴/۱۰ab	۲۰۶/۱۷a	۸۴۳۵/۹۱a
	۲۰ تیر	۱۷۳/۳۴a	۲۱/۱۵a	۴/۴۵a	۱۶/۳۲a	۳۷/۰۹a	۱۷۵/۰۲b	۸۲۳۹/۰۴a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ هستند.

جدول ۸- میانگین مربعات صفات مختلف بر اساس برش دهی اثر متقابل سال × تاریخ کاشت با برش سال

سال	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه	قطر بلال	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزاردانه	عملکرد دانه
۱۳۹۲	۳	۴۱۵/۴۰ <sup>ns</sup>	۲۳/۹۷ <sup>**</sup>	۰/۵۴ <sup>*</sup>	۲/۸۷ <sup>ns</sup>	۷۹/۶۴ <sup>*</sup>	۵۴۷۵۸ <sup>**</sup>	۸۶۸۸۷۲۸۴ <sup>**</sup>
۱۳۹۳	۳	۳۴۲۸/۴۶ <sup>**</sup>	۲۲/۹۴ <sup>**</sup>	۰/۳۵ <sup>ns</sup>	۲/۲۸ <sup>ns</sup>	۷۶/۰۸ <sup>*</sup>	۱۳۲۴۳ <sup>**</sup>	۱۸۷۴۸۰۶ <sup>ns</sup>

ns, \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.



شکل ۳- تغییرات وزن هزاردانه در تاریخ‌های مختلف کاشت

### عملکرد دانه

بر اساس تجزیه دو ساله نتایج آزمایش، اثرات اصلی سال و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه معنی دار نبود اما اثر متقابل بین آن‌ها در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. اثر رقم نیز در این آزمایش در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. اثرات متقابل ۳ گانه تکرار × سال × تاریخ کاشت و سال × تاریخ کاشت × رقم نیز به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی دار گردیدند (جدول ۳). بر اساس میانگین دو ساله آزمایش، بالاترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (۲۰ خرداد) با میانگین ۸۹۴۸/۷۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد و تاریخ کاشت‌های بعدی به ترتیب ۰/۲۴، ۳/۷۱ و ۲۳/۴۲ درصد نسبت به آن کاهش نشان دادند. همان‌طوری که ملاحظه می‌شود یک افت شدید عملکرد در تاریخ کاشت

آخر دیده شد. معنی‌دار نشدن این کاهش شدید مربوط به اثر متقابل سال × تاریخ کاشت می‌باشد. به‌طوری که این کاهش شدید فقط در سال اول دیده شد و در سال دوم نزدیک بودن عملکرد در تاریخ کاشت آخر به سایر تاریخ‌های کاشت باعث غیر معنی‌دار شدن اثر تاریخ کاشت در تجزیه دو ساله گردید (جدول ۶). مختارپور و همکاران (۱۳۸۶) نیز در پژوهش خود نشان دادند که عملکرد بلال تحت تأثیر سال و تاریخ کاشت قرار گرفت. در این آزمایش مقایسات گروهی برای انجام تجزیه بیشتر انجام گردید (جدول ۱۰). بر این اساس در مقایسه تاریخ کاشت ۲۰ و ۳۰ خرداد نسبت به سایر موارد، عملکرد دانه بالاتر بود. در تاریخ کاشت ۱۰ تیر نسبت به سایر تاریخ‌ها تفاوت معنی داری در عملکرد ملاحظه نگردید و در مقایسه تاریخ کاشت ۲۰ تیر نسبت به بقیه، عملکرد بطور

بسیار معنی داری کمتر بود. همچنین تاریخ‌های کاشت خرداد ماه نسبت به تیر ماه عملکرد بیشتری تولید کردند. در تیر ماه نیز تاریخ کاشت دوم نسبت به تاریخ کاشت اول عملکرد پایین‌تری را تولید کرد. معمولا انتظار می‌رود، تأخیر در کشت به دلیل مواجه شدن مرحله زایشی با شرایط آب و هوایی نامساعد، باعث خسارت به عملکرد دانه شود و این اثرات منفی در هیبریدهایی با بلوغ نسبی طولانی‌تر، شدیدتر است (Murua, 2002). بطور کلی حداکثر عملکرد ذرت با هیبریدها و تاریخ‌های کشتی به دست می‌آید که در آن بوته‌های ذرت بتوانند از تمام فصل رشد موجود (عدم تنش شدید در طی مراحل بحرانی رشد) استفاده نمایند (Murua, 2002). بر اساس آزمایشات انجام شده در شرایط آب و هوایی گرگان و ارسنجان، حداکثر عملکرد بلال و علوفه از کشت بهاره ذرت شیرین به ترتیب در تاریخ کشت‌های زودتر و دیرتر بدست آمده است (بذرافشان، ۱۳۸۳؛ مختارپور و همکاران، ۱۳۸۶). مقایسات عملکرد دانه ارقام مختلف نشان داد، بالاترین عملکرد مربوط به هیبرید ۵۰۰ با ۹۶۹۵/۸۸ کیلوگرم در

هکتار بود و هیبریدهای ۷۰۰ و ۷۰۴ با آن تفاوت معنی داری نداشتند. کمترین عملکرد دانه نیز در هیبرید ۳۷۰ با ۶۸۷۶/۵۴ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۵). با توجه به اهمیت عملکرد دانه در بین صفات مورد بررسی، مقایسات گروهی نیز انجام گردید تا بتوان تجزیه و تحلیل بهتری انجام داد. بر این اساس، عملکرد هیبرید ۵۰۰ نسبت به بقیه بیشتر و هیبرید ۳۷۰ کمتر بود، به طوری که این دو مقایسه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار گردیدند (جدول ۱۱). از مقایسات جالب توجه دیگر، مقایسه عملکرد دانه در هیبرید ۵۰۰ (۹۶۹۵/۸۸ کیلوگرم در هکتار) نسبت به برخی از گروه‌ها بود. از جمله گروه ۷۰۰ و ۷۰۴ (۸۶۲۰/۸۱ کیلوگرم در هکتار)، گروه ۳۷۰، ۴۰۰ و ۶۴۷ (۷۶۹۲/۹۸ کیلوگرم در هکتار) و گروه ۳۷۰ و ۴۰۰ (۷۴۴۹/۰۶ کیلوگرم در هکتار) که به ترتیب در سطح احتمال ۵، ۱/۱ و ۰/۱ درصد معنی دار شدند (جدول ۱۱). در این سری از مقایسات، مقایسه عملکرد دانه در هیبرید ۳۷۰ (عملکرد ۶۸۷۶/۵۴ کیلوگرم در هکتار) با گروه ۷۰۰ و ۷۰۴ (متوسط عملکرد ۸۶۲۰/۸۱

تغییرات شدیدی نشان داد. هیبرید ۳۷۰ گرچه تغییر شدیدی در بین دو سال نشان نداد ولی به دلیل کم بودن پتانسیل عملکرد در طی دو سال قابل توصیه به نظر نمی‌رسد. همچنین نتایج نشان داد هیبرید ۵۰۰ در اکثر تاریخ‌های کاشت به غیر از آخرین تاریخ کشت، علاوه بر عملکرد بالا،

کیلوگرم در هکتار) در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت  $\times$  رقم (جدول ۲)، متوسط عملکرد تیمارهای مختلف در شکل ۴ نشان داده شده است. در اکثر ارقام به خصوص در هیبریدهای ۶۴۷، ۷۰۰ و ۷۰۴ و در تاریخ کاشت ۲۰ تیر، عملکرد دانه در طی دو سال

جدول ۹- میانگین مربعات صفات مختلف بر اساس برش‌دهی اثر متقابل سال  $\times$  تاریخ کاشت  $\times$  رقم با برش سال  $\times$  تاریخ

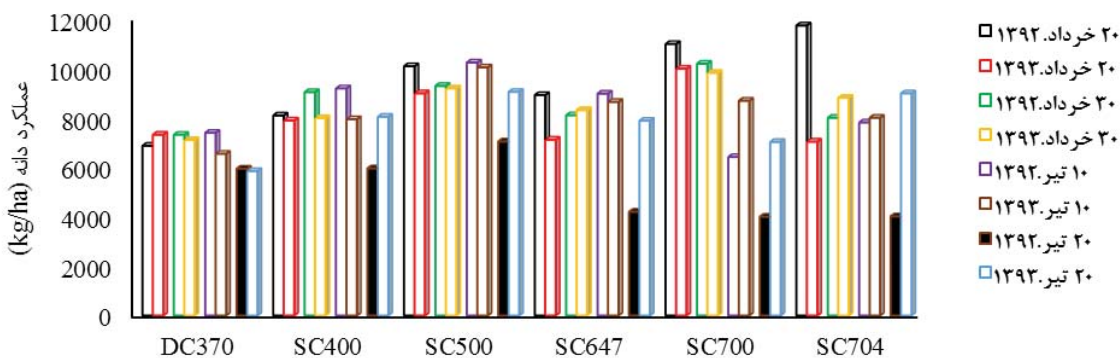
کاشت

عملکرد دانه	وزن هزاردانه	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	قطر بلال	قطر ساقه	ارتفاع بوته	درجه آزادی	تاریخ کاشت	سال
۱۵۰۳۳۵۳۴**	۱۸۱۷/۴۹ <sup>NS</sup>	۱۱۰/۰۵***	۱۶/۷۷***	۰/۴۴***	۱۰/۳۸**	۶۷۱/۷۴***	۵	۲۰ خرداد	۱۳۹۲
۳۶۸۸۰۱۳ <sup>NS</sup>	۱۹۸۷/۹۳ <sup>NS</sup>	۴۲/۷۹*	۸/۱۱***	۰/۱۵*	۵/۱۱*	۲۸۰/۳۷*	۵	۳۰ خرداد	
۱۰۳۶۸۴۳۰**	۷۴۳۳/۸۹**	۲۳/۰۵ <sup>NS</sup>	۱۴/۷۱***	۰/۴۶***	۵/۵۵*	۶۸/۵۷ <sup>NS</sup>	۵	۱۰ تیر	
۵۹۶۶۱۸۰ <sup>NS</sup>	۵۲۵۰/۱۰**	۲۶/۶۹ <sup>NS</sup>	۱۳/۲۴***	۰/۳۲**	۸/۹۲**	۸۸/۸۷ <sup>NS</sup>	۵	۲۰ تیر	
۳۸۹۶۸۵۵ <sup>NS</sup>	۴۲۸۱/۷۱**	۲۵/۷۷ <sup>NS</sup>	۱۰/۹۲***	۰/۲۹**	۶/۷۴**	۴۲۸/۱۴**	۵	۲۰ خرداد	۱۳۹۳
۶۱۵۴۲۰۴ <sup>NS</sup>	۸۵۵/۷۶ <sup>NS</sup>	۴۹/۲۴*	۹/۶۵***	۰/۴۶***	۳/۷۵ <sup>NS</sup>	۹۰۴/۵۸***	۵	۳۰ خرداد	
۶۶۵۵۹۷۹*	۱۸۷۷/۰۹ <sup>NS</sup>	۶۱/۷۲**	۱۵/۳۸***	۰/۲۰*	۹/۷۵**	۱۶۳۸/۷۲***	۵	۱۰ تیر	
۹۰۷۵۱۴۵*	۱۲۵۸/۳۰ <sup>NS</sup>	۴۴/۲۴*	۱۹/۸۹***	۰/۶۲***	۱۲	۸۹۶/۴۸***	۵	۲۰ تیر	

NS, \*, \*\*, و \*\*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و ۰/۱ درصد

به دلیل تغییرات شدید عملکرد حتی در تاریخ‌های کاشت زود و به موقع نیز نمی‌تواند به عنوان یک رقم قابل اعتماد قابل توصیه باشد.

تغییرات شدیدی نشان نداد. در صورتیکه کشت به موقع انجام شود، هیبرید ۷۰۰ نسبت به هیبرید ۵۰۰ برتری داشت. هیبرید ۷۰۴ با وجودی که در برخی از تاریخ‌های کاشت دارای عملکرد بسیار خوبی بود، اما



شکل ۴- اثر متقابل سال × تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه



جدول ۱۰- مقایسات گروهی عملکرد دانه هیبریدهای مختلف ذرت

میانگین مربعات	عملکرد دانه (kg/ha)		مقایسه	
	گروه ۲	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱
۱۲۴۹۱/۴ <sup>NS</sup>	۸۶۳۴/۷۸	۸۶۰۶/۸۴	بقیه	SC700
۷۷۸۲۹۹۲ <sup>NS</sup>	۸۱۹۳/۷۱	۸۶۲۰/۸۱	بقیه	SC700, SC704
۴۱۲۹۹۱۰/۴ <sup>NS</sup>	۸۱۸۰/۸۲	۸۶۲۰/۸۱	SC647	SC700, SC704
۲۴۶۵۶۶۵۸/۸*	۹۶۹۵/۸۸	۸۶۲۰/۸۱	SC500	SC700
۷۶۵۹۹۳۳/۱ <sup>NS</sup>	۸۰۲۱/۵۹	۸۶۲۰/۸۱	SC400	SC700
۶۴۹۰۵۹۱۴/۷**	۶۸۷۶/۵۴	۸۶۲۰/۸۱	DC370	SC700, SC704
۸۱۸۰۱۱۲۲**	۸۶۲۷/۹۸	۶۸۷۶/۵۴	بقیه	DC370
۳۷۹۷۷۳۶ <sup>NS</sup>	۸۳۹۸/۹۷	۸۰۲۱/۵۹	بقیه	SC400
۷۱۰۰۴۳۱۷/۶**	۸۰۶۴/۱۱	۹۶۹۵/۸۸	بقیه	SC500
۹۶۲۷۸۲۰/۳***	۷۶۹۲/۹۸	۹۶۹۵/۸۸	DC 370, SC400, SC647	SC500
۱۰۷۶۹۴۳۰۶/۶***	۷۴۴۹/۰۶	۹۶۹۵/۸۸	DC370, SC400	SC500

NS, \*, \*\*, و \*\*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۰.۵٪، ۰.۱٪ و ۰.۰۱ درصد

جدول ۱۱- مقایسات گروهی عملکرد دانه در تاریخ‌های مختلف کاشت

میانگین مربعات	عملکرد دانه (kg/ha)		مقایسه	
	گروه ۲	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱
۲۴۰۲۰۱۸۴/۹*	۸۴۳۱/۸۷	۸۹۴۸/۷۱	بقیه	۲۰ خرداد
۲۲۳۳۴۰۲۸/۴*	۸۱۳۹/۱۷	۸۹۲۶/۸۱	بقیه	۳۰ خرداد
۵۰۲۲۹۵۱/۳ <sup>NS</sup>	۸۲۴۲/۶۹	۸۶۱۶/۲۳	بقیه	۱۰ تیر
۱۴۰۸۵۲۳۳۱/۷***	۸۸۳۰/۵۸	۶۸۵۲/۵۶	بقیه	۲۰ تیر
۶۹۵۰۸۳۱۱/۹**	۷۷۳۴/۳۹	۸۹۳۷/۷۶	۱۰ و ۲۰ تیر	۲۰ و ۳۰ خرداد
۷۴۶۵۲۳۰۶/۳**	۶۸۵۲/۵۶	۸۶۱۶/۲۳	۲۰ تیر	۱۰ تیر

NS, \*, \*\*, و \*\*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۰.۵٪، ۰.۱٪ و ۰.۰۱ درصد

## فهرست منابع

- رفیعی، م. و م. ر. اصغری پور. ۱۳۸۸. بررسی  
تاثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی  
خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد ذرت  
دانه‌ای رقم سینگل کراس ۶۰۴ در منطقه  
شیروان. فصلنامه کشاورزی پویا. ۶ (۱): ۳۴-  
۲۳.
- رهجو، و. ۱۳۹۴. معرفی بخش تحقیقات ذرت و  
گیاهان علوفه‌ای. وزارت جهاد کشاورزی،  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،  
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۳۳  
ص.
- لرکی، ف.، ن. امیربختیار، و م. قمری. ۱۳۹۱.  
بررسی تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای  
عملکرد شش هیبرید متوسط‌پرس امید بخش  
ذرت (*Zea mays* L.) در خوزستان. فصلنامه  
علمی-پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۴  
(۱۴): ۶۹-۵۹.
- مختارپور، ح.، س.ا. مساوات، م. ت. بزی، و  
ع. صابری. ۱۳۸۶. اثر تاریخ کاشت و تراکم  
بوته بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ذرت
- استخر، ا. و ز. دهقان پور. ۱۳۸۹. تعیین تاریخ  
کاشت مناسب برای ارقام جدید زودرس ذرت  
در کشت دوم در مناطق معتدل استان فارس.  
مجله به‌زراعی نهال و بذر. ۲-۲۶(۲): ۱۹۱-  
۱۶۹.
- اشراقی‌نژاد، م. ب. کامکار، و ا. سلطانی.  
۱۳۹۰. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام ارزن از  
طریق تاثیر بر طول دوره‌های فنولوژیک. مجله  
الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۴(۲): ۱۸۸-  
۱۶۹.
- بذرافشان، ف. ۱۳۸۳. اثر الگوی کاشت و تراکم  
کشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و دریافت نور  
در مزرعه ذرت شیرین. هشتمین کنفرانس زراعت  
و اصلاح نباتات. گیلان. رشت. ص ۳۴۷.
- رحمانی، آ. س. خاوری خراسانی، و م. نبوی  
کلات. ۱۳۸۸. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم  
بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی  
خصوصیات زراعی ذرت سلادی رقم KSC403  
SU. مجله به‌زراعی نهال و بذر. ۲-۲۵(۴): ۴۶۳-  
۴۴۹.

- Darby, M. H. and J.G. Lauer.** 2002. Planting date and hybrid influence on corn forage yield and quality. *Agronomy Journal*. 98, 281-289.
- Gyenes-Hegyí, Z., I. Pók, L. Kizmus, Z. Zsubori, E. Nagy, and L. C. Marton.** 2002. Plant height and height of the main ear in maize (*Zea mays* L.) at different locations and different plants. *Acta Agronomica Hungarica*. 50: 75-84.
- Hanway, J. J. and S.W. Ritchie.** 1984. How a corn plant develops. Special report No. 48. Iowa State University.
- Murua, M.** 2002. Polymer seed coating effects on feasibility of early planting in corn. A Thesis of Purdue University.
- Robertson, M. J., F. Holland, and R. Bambach.** 2004. Response of canola and indian mustard to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. *Animal Production Science*. 44:43-52.
- Uhart, S. A, and F.H. Andrade.** 1991. Source-sink relationship in maize grown in a cool temperate area. *Agronomic*. 11: 863-875.
- Widdicombe, W. D.** 2000. Effect of row spacing, hybrid selection, population, and planting date on corn (*Zea mays* L.) grain and silage production in Michigan. Ph.D. Thesis. Michigan State University, College of Agriculture and Natural Resources, USA.
- شیرین KSC403 در کشت بهاره. مجله نهال و بذر. ۲۳(۴): ۴۷۳-۴۸۷.
- منده‌پور، س.، ش. لک و م. شرقی‌زاده. ۱۳۹۳. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ویژگی‌های فنولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید کارون ۷۰۱ در خوزستان. فصلنامه علمی-پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۶(۲۴): ۱۰۵-۱۱۸.
- نادری، ا. ۱۳۹۲. تحلیل اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم با استفاده از روش‌های واپازی. فصلنامه علمی-پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۵(۲۰): ۱۴-۵.
- Caliskan, S., M.E. Arslan, and H. Arioglu.** 2008. Effects of sowing date and growth duration on growth and yield of groundnut in a Mediterranean-type environment in Turkey. *Field Crops Research*, 105:131-140.
- Cantarero, M. G., S. F. Luque, and O.J. Rubiolo.** 2000. Effects of sowing date and plant density on grain number and yield of a maize hybrid in the central region of Córdoba, Argentina. *Agricultural Science*. 17: 3-10.



## **Responses of maize hybrids yield and yield components to environmental conditions resulted from alteration in sowing dates**

S.A. Tabatabaei<sup>1</sup>, Y. Emam<sup>2\*</sup>, E. Shakeri<sup>1</sup>

1. Seed and Plant Improvement Research Department, Yazd Agricultural and Natural Resources and Education Center, AREEO, Yazd, Iran.

2. Department of Crop Production and Plant Breeding, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

### **Abstract**

This two-year investigation was conducted during 2013 and 2014 growing seasons to evaluate and determine the suitable planting date and hybrid(s) of grain maize in Yazd region. The experiments were arranged in a split plot design based on RCBD with four replicates. Treatments included four planting dates (10<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> June and 1<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> July) as the main plots and six hybrids of maize (SC704, SC700, SC647, SC500, SC 400 and DC370) as subplots. The results showed that planting date significantly affected 1000-grain weight. The effect of year × planting date was significant on all measured traits (except for rows/ear). The hybrids showed significant differences in yield and yield components. Among hybrids, the grain yield in SC500 not only showed a relative yield preference in orthogonal contrasts, but also, had a higher yield stability in both years for all sowing dates except the last one. Based on the highest 1000 grain weight in early and medium hybrids, they could be recommended for Yazd region.

**Key words:** Grain maize, Orthogonal contrast, Planting date, 1000 grain weight

---

\* Corresponding author (Yaemam@shirazu.ac.ir)