اثر تنش گرما بر عملکرد و روند رشد دانه‌ی ژنوتیپ‌های ذرت (*Zea mays* L.) در شرایط محیطی شوشتر

زهرا خدارحم‌پور[1*]، رجب چوکان[2]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۲/۱۲ ; تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۵/۲۶)

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش گرما روی عملکرد و روند رشد دانه در اینبرد لاین‌ها و هیبریدهای ذرت، ۱۵ اینبرد لاین ذرت در سال ۱۳۸۶ و ۲۸ هیبرید حاصل از ترکیب ۸ لاین برگزیده در سال ۱۳۸۷ در دو تاریخ کاشت ۱۵ تیرماه به منظور همزمان شدن گرده‌افشانی و دوره‌ی پرشدن دانه با تنش گرما و ۵ مردادماه تاریخ کاشت معمول، به منظور اجتناب از دمای بالا در طول گرده‌افشانی و دوره‌ی پرشدن دانه در شهرستان شوشتر به عنوان یک منطقه‌ی گرمسیری در استان خوزستان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار کشت گردیدند. در شرایط تنش گرما عملکرد دانه، طول دوره‌ی پرشدن دانه، وزن خشک نهایی دانه و طول دوره‌ی رشد گیاه کاهش یافت. اما سرعت پرشدن دانه در لاین‌ها و ASI در هیبریدها افزایش نشان داد. لاین خالص K166B بیشترین عملکرد دانه را در شرایط تنش گرما و رتبه دوم عملکرد را در شرایط بهینه و هیبرید K18×K166B بیشترین عملکرد دانه را در دو شرایط تولید کرد. در حالی‌که لاین خالص K3651/2 بالاترین عملکرد را در شرایط بهینه تولید کرد. عملکرد بالای لاین K3651/2 در شرایط بهینه، تحت شرایط تنش به شدت کاهش یافت و به همین نسبت کاهش مشابهی در میزان ماده‌ی خشک دانه، طول دوره‌ی پرشدن دانه و همچنین طول دوره‌ی رشد این لاین اتفاق افتاد. در حالی‌که لاین K166B و هیبرید K18×K166B عملکرد دانه‌ی بالا تحت هر دو شرایط، طول دوره‌ی پرشدن دانه، سرعت پرشدن دانه، میزان ماده‌ی خشک دانه و طول دوره‌ی رشد گیاه به نسبت مشابهی در هر دو شرایط نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: ذرت، تنش گرما، عملکرد، صفات فنولوژیکی، روند رشد دانه

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر

۲- دانشیار مؤسسه‌ی تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Zahrakhodarahm@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

تنش گرما باعث کاهش عملکرد و کیفیت دانه‌ی ذرت می‌شود. اگر گرما و خشکی در هنگام گلدهی بروز کنند، باعث کاهش تعداد دانه‌های تشکیل شده در هر بلال و کچلی بلال‌ها می‌شوند و به همین لحاظ، میزان خسارت شدیدتر خواهد بود. دمای بالاتر از ۳۸ درجه‌ی سانتی‌گراد باعث کاهش قابلیت حیات دانه‌ی گرده می‌شود (۱). در کشور ایران تنش گرما که معمولاً در زمان گرده افشانی و پرشدن دانه بروز می‌کند در بسیاری از استان‌ها به ویژه استان‌های جنوبی باعث کاهش عملکرد ذرت می‌شود (۲).

کلینگ و همکاران (۱۹۹۴) گزارش نمودند که دمای بهینه برای پرشدن دانه در ذرت ۲۲/۵ تا ۲۷ درجه‌ی سانتی‌گراد است. هیررو و جانسون (۱۹۸۱) و تامیسون (۲۰۰۵) گزارش کردند که تنش خشکی ASI[1] (فاصله‌ی زمانی بین ظهور گرده و ابریشم مادگی) را افزایش داد. هال و همکاران (۱۹۹۷) اعلام داشتند که اگر کاهش عملکرد همراه با افزایش ASI باشد ممکن است ناشی از کافی نبودن تعداد دانه‌های گرده در خلال خروج کاکل باشد و یا به علت آسیب دیدن دانه‌های گرده در شرایط گرم و خشک باشد. فاطمی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که هر چه در شرایط تنش آبی ASI کوتاه‌تر شود، عملکرد بیشتر شده و اجزای عملکرد افزایش می‌یابد. بولانس و ادمیدز (۱۹۹۶) گزارش نمودند که ASI و عملکرد دانه رابطه‌ی منفی و معنی‌دار دارند.

جونز و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند که دمای ارزیابی شده (۶-۴) روز در دمای ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) موجب کاهش در توده‌ی دانه‌ی ذرت و افزایش سقط دانه (۲۰۰۰) اذعان کرد کاهش عملکرد ناشی از کاهش در افزایش وزن خشک دانه است. اغلب کاهش وزن با تنش خشکی و گرما در طول پرشدن دانه تداخل پیدا می‌کند. مونجاردینو و همکاران (۲۰۰۵) اذعان نمودند که، بلال‌های ذرت اگر در روز پنجم بعد از گرده افشانی، به مدت ۲ و ۴ روز به‌طور پیوسته در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد در معرض تنش گرما قرار گیرند، منجر به کاهش ۲۰ و ۴۸ درصد در وزن ماده‌ی خشک دانه می‌شوند.

دی و اینتالاپ (۱۹۷۰) گزارش کردند که خشکی در مرحله‌ی پرشدن دانه به ویژه اگر با گرما همراه باشد می‌تواند موجب تسریع پیری، کاهش دوره‌ی پرشدن دانه و کاهش وزن دانه گردد. آسه ویدو و همکاران (۱۹۹۱) عقیده دارند که کاهش وزن دانه در اثر دمای بالا ناشی از کاهش هر دو مؤلفه‌ی مدت و سرعت پرشدن دانه است. کاسترو و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که افزایش دما در مرحله‌ی پرشدن دانه تأثیر منفی بیشتری بر مدت پرشدن دانه می‌گذارد. یزدان دوست همدانی و رضایی (۱۳۸۰) با بررسی هیبریدهای ذرت دانه‌ای به این نتیجه رسیدند که وزن دانه تحت تأثیر دوره و سرعت پرشدن دانه و تعداد دانه در بلال واقع شد و سرعت پرشدن دانه مهم‌ترین عامل مؤثر بر وزن دانه بود. پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۶) نتیجه گرفتند که شرایط تنش موجب کاهش دوره‌ی پرشدن دانه و افزایش رشد دانه گردید.

ماکوس و همکاران (۱۹۸۰) اظهار نمودند که تنش آب عملکرد دانه‌ی ذرت را به میزان ۸۰ درصد کاهش داد. جهان بین و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که تنش گرمای انتهایی، عملکرد دانه‌ی جو را به میزان ۲۳

1-Anthesis Silking Interval

Archive of SID

www.SID.ir

درصد و طول دوره‌ی رشد گیاه را به میزان ۱۶ درصد کاهش داد.

هدف از این تحقیق بررسی واکنش عملکرد دانه، صفات فنولوژیکی و روند رشد دانه در اینبرد لاین‌ها و هیبریدهای ذرت تحت تنش گرما بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در طی دو سال زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در شهرستان شوشتر با مشخصات جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی با ۱۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا و بافت خاک محل آزمایش از نوع لومی رسی، pH =۷/۶ و هدایت الکتریکی ۰/۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر اجرا شد. در تابستان ۱۳۸۶، پانزده لاین خالص برگزیده‌ی ذرت (که براساس تحقیقات مؤسسه‌ی اصلاح و تهیه‌ی نهال و بذر کرج تهیه شده بودند) و در تابستان ۱۳۸۷، بیست و هشت هیبرید ذرت از ترکیب ۸ لاین برگزیده ۳ لاین حساس ((A679،K3651/1 و K3640/5)، ۲ لاین متوسط K19 و (K47/2-2-1-21-2-1-1-1 و ۳ لاین متحمل به تنش گرما (K166B،K166A و K18))،دردو آزمایش مستقل، ۱۵ تیر ماه، تاریخ کاشت زود (تنش) و ۵ مرداد ماه تاریخ کاشت بهینه (بهینه) کشت گردیدند. مراحل فنولوژیکی در زمان گرده‌افشانی و لقاح در تاریخ کاشت زود هنگام با شرایط تنش گرما مواجه شد. هر دو آزمایش (تاریخ کاشت) در هر دو سال به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار کشت گردیدند. در هر بلوک هر ژنوتیپ (کرت) در چهار خط ۹ متری به فاصله ۷۵ سانتی‌متر کشت گردید، به‌طوری که در هر خط کاشت با بیلچه ۴۵ کپه با فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متر ایجاد شد و در هر کپه ۲ عدد بذر با دست در عمق ۴ سانتی‌متری قرار داده و بعد از مرحله‌ی ۴ برگی بوته‌های اضافی حذف و در هر کپه یک بوته نگهداری گردید. در این سال زراعی کلیه‌ی مراحل کاشت و داشت طبق عرف منطقه صورت پذیرفته و میانگین بیشینه، کمینه و متوسط دمای مزرعه تحقیقاتی در دو سال در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱- میانگین بیشینه، کمینه و متوسط دمای محل انجام آزمایش در دو سال انجام پژوهش (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

سال	دما (درجه‌ی سانتی‌گراد)	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
۱۳۸۶	بیشینه‌ی دما	۴۶	۴۷	۴۵	۳۸	۳۲	۲۱
	کمینه‌ی دما	۳۰	۳۲	۲۹	۲۴	۱۹	۱۳
	متوسط دما	۳۸	۳۹	۳۷	۳۱	۲۶	۱۷
۱۳۸۷	بیشینه‌ی دما	۴۶	۴۶	۴۵	۳۸	۲۷	۲۱
	کمینه‌ی دما	۳۱	۳۲	۳۱	۲۳	۱۷	۱۱
	متوسط دما	۳۹	۳۹	۳۸	۳۱	۲۲	۱۶

به منظور بررسی صفات هر ژنوتیپ از هر کرت آزمایشی خط اول و چهارم به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شده و از خطوط وسط صفات زیر یادداشت برداری و اندازه‌گیری شد.

Archive of SID

www.SID.ir

تاریخ سبز شدن بذور، تاریخ ظهور گل تاجی، تاریخ ظهور گرده، تاریخ ظهور ابریشم بلال (آغاز لقاح)، ASI، طول دوره‌ی رشد گیاه، طول دوره‌ی پرشدن دانه، سرعت پرشدن دانه (از تقسیم وزن خشک نهایی دانه بر دوره‌ی پرشدن دانه به‌دست آمد). هر مرحله برحسب تعداد روزهای از تاریخ ۵۰٪ سبز شدن بوته‌ها تا تاریخ ۵۰٪ ظهور صفات مذکور در هر کرت تعیین و مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین در زمانی‌که گرده‌افشانی صورت پذیرفت به فاصله‌ی ۱۵ روز یک‌بار تا رسیدگی فیزیولوژیکی دانه، روند رشد دانه بررسی گردید، به‌صورتیکه در هر بار ۳ بلال از خط دوم هر کرت انتخاب و به آزمایشگاه آورده شده هر بلال به ۴ قسمت تقسیم شده و از هر قسمت ۲ ردیف انتخاب گردید و در نهایت کل بذور ۸ ردیف شمرده شده و سپس در آون°C ۷۶ به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد. سپس وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شده و با تقسیم بر تعداد کل بذور، وزن خشک تک دانه محاسبه گردید. پس از رسیدگی فیزیولوژیکی دانه با در نظر گرفتن نیم متر از بالا و پایین خط سوم به‌عنوان حاشیه، از ۸ متر خط سوم عملکرد دانه اندازه‌گیری گردید.

تجزیه‌ی واریانس و همبستگی بین صفات با استفاده از نرم افزار آماری SPSS انجام گرفت. برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

تفاوت معنی‌داری بین اینبرد لاین‌ها در مورد کلیه‌ی صفات به‌جز صفت وزن خشک نهایی تک دانه (S_6) در هر دو شرایط و بین هیبریدها از نظر صفات سرعت پرشدن دانه و وزن خشک نهایی تک دانه در شرایط بهینه مشاهده گردید (جداول ۲ و ۳).

بیشترین عملکرد دانه در شرایط تنش به لاین‌های عملکرد در شرایط تنش ۷۳/۵ درصد و ۷۰ درصد به ترتیب در لاین‌ها و هیبریدها نسبت به شرایط بهینه کاهش یافت (جداول ۴ و ۵). ماکوس و همکاران (۱۹۸۰) گزارش دادند که تنش آب عملکرد دانه‌ی ذرت را به میزان ۸۰ درصد کاهش داد. جهان بین و همکاران (۱۳۸۶) نیز گزارش کردند تنش گرمای انتهایی عملکرد دانه جو را به میزان ۲۳ درصد کاهش داد.

بیشترین فاصله‌ی زمانی بین ظهور گرده و ابریشم مادگی در شرایط تنش و بهینه به لاین MO17 اختصاص داشت (جدول ۴). اختلاف زمانی بالا موجب شد که لاین MO17 از کمترین عملکرد در شرایط تنش و بهینه برخوردار شود. در حالی‌که هیبریدهای مختلفی مثل K18×K3640/5، A679×K3640/5 و K166B×K19 بالاترین ASI را در دو شرایط نشان دادند که عملکرد کم یا متوسطی داشتند. ASI در لاین‌ها در هر دو شرایط تفاوت زیادی نداشت و اغلب بین گروه‌های آماری a و b توزیع شد. اما در هیبریدها در شرایط تنش گرما ۳۶/۴ درصد افزایش در مقدار ASI مشاهده گردید (جداول ۴ و ۵).هیررو و جانسون (۱۹۸۱) و تامپسون (۲۰۰۵) گزارش کردند که تنش خشکی ASI را افزایش داد. هال و همکاران (۱۹۹۷) اعلام داشتند که اگر کاهش عملکرد همراه با افزایش ASI باشد ممکن است ناشی از کافی نبودن تعداد دانه‌های گرده در خلال خروج کاکل باشد و یا به علت آسیب دیدن دانه‌های گرده در شرایط گرم و خشک باشد. بالاترین ضریب تغییرات فنوتیپی در دو شرایط در لاین‌ها و هیبریدها به صفت ASI اختصاص یافت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مختلف اینبرد لاین‌ها، ضریب تغییرات فنوتیپی صفات و همبستگی صفات با عملکرد دانه در شرایط تنش گرما و بهینه

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه		طول دوره‌ی پرشدن دانه		طول دوره‌ی رشد گیاه		سرعت پرشدن دانه		ASI		وزن خشک نهایی دانه	
		تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه
بلوک	۲	۶۳۴۵۱/۷۹ns	۱۰۲۰۹۸۲/۰۲ns	۲/۴۲ns	۶/۲۰ns	۱۰/۴۷ns	۱/۱۶ns	۰/۵۶۹ns	۱/۲۷ns	۵/۰۹ns	۴/۰۷ns	۰/۰۰۴ns	۰/۰۰۰۹ns
اینبرد لاین	۱۴	۶۶۶۱۶۵/۷۷**	۱۵۶۰۳۵۶/۴**	۱۷۱/۳۳**	۶۸/۹۹**	۲۹۴/۸۲**	۸۴/۸۰**	۱/۲*	۲/۶۷*	۵۲/۸۵**	۳۴/۴۴**	۰/۰۰۸ns	۰/۰۰۷ns
اشتباه آزمایشی	۲۸	۸۶۳۱۹/۲۸	۳۵۳۵۱۶/۵۵	۳۳/۲۶	۲/۹۶	۳۳/۶۶	۱/۵۴	۰/۴۵۳	۰/۸۰۸	۴/۵۷	۲/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات فنوتیپی (درصد)		۵۰/۲۲	۲۷	۱۰/۵	۲/۶۵	۵	۱	۱۷	۲۵	۱۰۷	۷۱	۰/۰۲	۰/۰۱۸
ضریب همبستگی فنوتیپی		–	–	۰/۴۵ns	۰/۸۳**	۰/۳۱ns	۰/۳۲ns	۰/۲۰ns	۰/۰۷ns	-۰/۲۶ns	-۰/۵۵*	۰/۵۵*	۰/۴۷ns

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مختلف هیبریدها، ضریب تغییرات فنوتیپی صفات و ضریب همبستگی فنوتیپی صفات با عملکرد دانه در شرایط تنش گرما و بهینه

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه		طول دوره‌ی پرشدن دانه		طول دوره‌ی رشد گیاه		سرعت پرشدن دانه		ASI		وزن خشک نهایی دانه	
		تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه
بلوک	۲	۵۳۵۴۲۶*	۲۳۱۷۹۴۴*	۶۲/۱۸*	۵۳/۱۹*	۸۵/۷۳**	۸/۵۸**	۸/۵۸**	۱/۱۰۷ns	۶/۰۸ns	۵/۰۸ns	۰/۰۰۰۵ns	۰/۰۰۹ns
هیبرید	۲۷	۱۰۹۲۶۵۱**	۱۳۱۶۳۱۹**	۱۵۹/۵۶**	۶۸/۴۹**	۱۵۳/۷۳**	۶/۱۸**	۶/۱۸**	۰/۸۸۷ns	۵/۷۵*	۴/۱۶*	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۴ns
اشتباه آزمایشی	۵۴	۱۴۵۹۶۹	۵۸۴۷۳۳	۱۴/۵	۱۳/۸۶	۱۰/۸۳	۱/۵۳	۱/۵۳	۰/۸۰۸	۳/۱۳	۲/۳۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۳
ضریب تغییرات فنوتیپی (درصد)		۴۰	۲۴	۵/۸	۵/۲	۲/۷	۰/۹۸	۳۰	۲۲	۵۹	۶۹	۰	۰/۰۲
ضریب همبستگی فنوتیپی		–	–	۰/۴۹**	۰/۴۳*	۰/۵۴*	-۰/۶۵**	-۰/۶۵**	۰/۰۹۷ns	-۰/۱۴ns	۰/۲۴ns	۰/۸۷*	۰/۳۲ns

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

Archive of SID

www.SID.ir

همبستگی بین عملکرد دانه و ASI در شرایط تنش در لاین‌ها و هیبریدها غیرمعنی‌دار بود. در شرایط بهینه در لاین‌ها منفی و معنی‌دار و در هیبریدها معنی‌دار نبود (جداول ۲ و ۳). در شرایط بهینه ASI از تنوع بسیار بالایی در لاین‌ها برخوردار بود و همبستگی منفی و معنی‌داری با عملکرد دانه نشان داد. بنابراین کمترین فاصله زمانی بین دوره‌ی ظهور گرده و کاکل‌دهی بهترین شاخص برای انتخاب لاین‌های با عملکرد بالا در شرایط بهینه می‌باشد. بولانوس و ادمیدز (۱۹۹۶) گزارش نمودند که ASI و عملکرد دانه رابطه‌ی منفی و معنی‌دار دارند.

بیشترین طول دوره‌ی پرشدن دانه در شرایط تنش متعلق به لاین‌های K18، K166B و K47/2-2-1-21-2-1-1-1 و هیبرید K3651/1×K166B و در شرایط بهینه متعلق به لاین K3651/2 و هیبریدهای مختلفی که بالاترین آن‌ها K3651/1×K166A، K3651/1×K166B، A679×K3640/5 و K166A×K166B، K166A×K3640/5 بود.

طول دوره‌ی پرشدن دانه در شرایط تنش ۱۵ درصد و ۸/۵ درصد به ترتیب در لاین‌ها و هیبریدها نسبت به شرایط بهینه کاهش نشان داد (جداول۴ و ۵).

دی و اینتالاپ (۱۹۷۰) گزارش کردند که تنش خشکی در مرحله‌ی پرشدن دانه اگر با گرما همراه باشد موجب کاهش دوره‌ی پرشدن دانه می‌شود. پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۶) نتیجه گرفتند، شرایط تنش موجب کاهش دوره‌ی پرشدن دانه می‌شود. کاسترو و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که افزایش دما در مرحله‌ی پرشدن دانه تأثیر منفی بیشتری بر مدت پرشدن دانه می‌گذارد. همبستگی بین عملکرد دانه و طول دوره‌ی پرشدن دانه در شرایط تنش گرما در لاین‌ها غیرمعنی‌دار و در هیبریدها مثبت و معنی‌دار و در شرایط بهینه در لاین‌ها و هیبریدها مثبت و معنی‌دار بود (جداول ۲ و ۳). همه‌ی لاین‌ها بجز لاین K3651/1 و برخی هیبریدها به‌ویژه K18×K47/2-2-1-21-2-1-1-1، A679×K3640/5، A679×K166B در شرایط تنش سرعت پرشدن دانه بالایی داشتند که منجر به افزایش عملکرد آن‌ها نیز شد. لاین‌ها و هیبریدهایی نظیر MO17 و K18×K19 در شرایط بهینه بیشترین سرعت پرشدن دانه را نشان دادند.

در شرایط تنش سرعت پرشدن دانه لاین‌ها ۱۱ درصد افزایش یافت و در هیبریدها سرعت پرشدن دانه در دو شرایط تفاوتی نداشت (جداول ۴ و ۵). یزدان دوست همدانی و رضایی (۱۳۸۰) به این نتیجه رسیدند که در شرایط تنش وزن دانه تحت تأثیر دوره و سرعت پرشدن دانه واقع شد و سرعت پرشدن دانه مهم‌ترین عامل مؤثر بر وزن دانه بود. آسه ویدو و همکاران (۱۹۹۱) عقیده دارند کاهش وزن دانه در اثردمای بالا ناشی از کاهش هر دو مؤلفه‌ی مدت و سرعت پرشدن دانه می‌باشد. بین عملکرد دانه با سرعت پرشدن دانه در دو شرایط تنش گرما و بهینه در لاین‌ها همبستگی وجود نداشت و در هیبریدها همبستگی در شرایط تنش منفی و معنی‌دار بود (جداول ۲ و ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴– مقایسه‌ی میانگین صفات مختلف اینبرد لاین‌های ذرت در شرایط تنش گرما و بهینه

لاین‌ها	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		ASI (روز)		طول دوره‌ی پرشدن دانه (روز)		سرعت پرشدن دانه (میلی‌گرم در روز)		طول دوره‌ی رشد گیاه (روز)	
	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه
MO17	۶۵e	۶۴۲/۵f	۱۲a	۸a	۵۵bcde	۶۰gh	۴ ab	۵ ab	۱۳۴a	۱۲۹a
B73	۳۰۱de	۲۱۰۴cde	۱b	۱cd	۴۱f	۶۲fgh	۵/۳a	۳/۷abc	۱۰۵e	۱۲۲ef
K74/1	۱۶۰de	۱۶۲۵def	۱b	۱cd	۴۸ef	۶۱gh	۵ ab	۴abc	۱۰۸de	۱۲۰fg
K18	۱۰۹۵bc	۲۱۲۵cde	۱b	۳bc	۷۰a	۶۷cd	۴ ab	۳c	۱۳۷a	۱۳۲a
K3651/2	۴۱۹cde	۳۷۷۱a	۲b	۱cd	۵۴cde	۷۶a	۴ ab	۴/۷ab	۱۰۶e	۱۲۳de
K3651/1	۹۰de	۱۸۳۴cdef	۱b	۵b	۵۷bcde	۶۴def	۲/۷b	۳c	۱۱۲cde	۱۱۸g
A679	۲۰۳de	۲۰۴۱cdef	۱b	۱cd	۵۰de	۶۳efg	۳/۵ ab	۳/۷abc	۱۰۸de	۱۲۱f
K166A	۱۶۳۸ab	۲۳۷۵bcd	۱b	۱cd	۵۵bcde	۷۰b	۴ ab	۳/۷abc	۱۱۵bcde	۱۲۸b
K3544/1	۴۰۰de	۱۹۳۸cdef	۲b	۲cd	۵۳cde	۶۹bc	۳ ab	۳c	۱۱۲cde	۱۲۶c
K166B	۲۰۳۸a	۳۵۲۱ab	۱b	۱cd	۶۳abc	۷۲b	۴/۵ ab	۴abc	۱۲۱bc	۱۳۰ab
K3640/5	۳۰e	۸۵۴ef	۱b	۱cd	۴۸ef	۵۹h	۳/۵ ab	۲/۶c	۱۰۵e	۱۱۵h
K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۳۷۳de	۱۹۱۶cdef	۲b	۱cd	۶۵ab	۶۶de	۵ ab	۴abc	۱۲۴b	۱۲۵cd
K47/2-2-1-3-3-1-1-1	۵۸۸cde	۳۲۰۹abc	۱b	۰d	۵۹bcd	۶۵def	۴ab	۲/۷c	۱۱۹bcd	۱۲۴cde
K19	۵۸۵cde	۳۲۷۱abc	۱b	۱cd	۵۶bcde	۷۰b	۴ ab	۳/۵bc	۱۱۸bcd	۱۳۲a
K19/1	۷۸۵cd	۱۹۱۶cdef	۲b	۳bc	۴۶ ef	۶۷cd	۵ ab	۳/۵bc	۱۱۲cde	۱۳۲a
میانگین	۵۸۵	۲۲۱۰	۲	۲	۵۵	۶۵	۴	۳/۶	۱۱۶	۱۲۵
درصد کاهش در شرایط تنش	٪۷۳/۵		–		٪۱۵		-٪۱۱		٪۷	

ستون‌هایی که در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵– مقایسه میانگین صفات مختلف هیبریدهای ذرت در شرایط تنش گرما و بهینه

هیبریدها	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		ASI (روز)		طول دوره‌ی پرشدن دانه (روز)		سرعت پرشدن دانه (میلی‌گرم در روز)		طول دوره‌ی رشد گیاه (روز)	
	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه
K18×K3651/1	۱۹۶h	۲۹۰۰bcde	۲bcd	۲abc	۷۱abcd	۷۴ab	۳/۷bcd	۳/۴c	۱۲۹bcde	۱۲۶abcdefg
K18×A679	۴۱۱gh	۳۰۶۶bcde	۳/۷abcd	۱/۳abc	۵۹ghi	۶۱fg	۴/۳abcd	۴abc	۱۱۹hi	۱۱۷ij
K18×K166A	۸۱۵defgh	۳۲۲۰abcde	۳/۷ab	۳abcd	۶۹abcde	۷۰abcde	۳/۳cd	۴/۳abc	۱۲۸bcde	۱۲۷abcdef
K18×K166B	۳۲۶۶a	۵۰۴۶a	۲bcd	۳abc	۷۲abc	۷۰abcde	۵ab	۵/۳ab	۱۳۲ab	۱۳۱a
K18×K3640/5	۸۲۸defgh	۳۱۳۴bcde	۶a	۳/۷ab	۶۹abcde	۷۳ab	۴abcd	۴/۴abc	۱۲۹bcd	۱۳۲a
K18×K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۲۷۹۹ab	۳۵۶۶abc	۲/۳bcd	۲abc	۶۷bcdef	۷۱abcd	۵/۳a	۴/۷abc	۱۲۸bcde	۱۳۰abc
K18×K19	۱۰۷۴defgh	۱۵۰۰ef	۳abcd	۳abc	۷۴ab	۶۸bcde	۳/۷bcd	۵/۷a	۱۳۷a	۱۳۱a
K3651/1×A679	۲۵۰h	۳۴۳۴abcd	۲/۳bcd	۱/۳abc	۵۲ijk	۶۸bcde	۴abcd	۳/۷bc	۱۱۲jk	۱۲۱ghi
K3651/1×K166A	۵۹۶efgh	۲۳۲۰cdef	۳/۷abcd	۱bc	۶۹abcde	۷۶a	۳/۷bcd	۳/۵c	۱۲۶bcdef	۱۲۸abcde
K3651/1×K166B	۱۲۲۹cdefg	۲۸۰۰bcdef	۱/۷cd	۳abc	۷۵a	۷۷a	۳/۴cd	۳/۴c	۱۳۰bc	۱۲۹abcd
K3651/1×K3640/5	۸۳۳defgh	۳۷۲۰abc	۰/۷d	۱bc	۶۵cdefg	۷۳ab	۴/۲abcd	۳/۶bc	۱۲۰fghi	۱۲۴bcdefgh
K3651/1× K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۳۲۱gh	۳۳۶۶abcde	۱/۳cd	۳ab	۶۵cdefg	۷۱bcd	۳/۷bcd	۴/۳abc	۱۲۰fghi	۱۲۲efghi
K3651/1×K19	۳۳۵gh	۳۳۳۴abcde	۴/۳abc	۳abc	۶۸abcdef	۶۵def	۴abcd	۴/۳abc	۱۲۸bcde	۱۱۹hij
A679×K166A	۴۶۸fgh	۲۷۸۰bcdef	۴abcd	۱bc	۶۲efgh	۷۲abc	۴/۳abcd	۳/۷bc	۱۲۳efgh	۱۲۴cdefgh
A679×K166B	۱۲۰ h	۱۰۵۴f	۱/۷cd	۰/۵c	۴۷k	۵۸g	۵/۳a	۴/۳abc	۱۱۰k	۱۱۴j
A679×K3640/5	۴۹۱fgh	۳۳۰۰abcde	۵ab	۴a	۵۱jk	۷۷a	۵/۳a	۳/۷bc	۱۱۰k	۱۲۹abcd
A679× K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۷۹۱defgh	۳۱۶۱abcde	۲bcd	۱bc	۵۳ijk	۶۴efg	۴/۷abc	۳/۷bc	۱۱۱jk	۱۱۸ij
A679×K19	۱۶۱h	۱۵۳۴def	۲/۷bcd	۱/۳abc	۵۷hij	۶۵def	۴abcd	۴abc	۱۱۶ij	۱۲۳defghi
K166A×K166B	۱۲۳۱cdefg	۳۴۷۹abc	۱/۳cd	۳abc	۷۱abcd	۷۶a	۴abcd	۴/۷abc	۱۲۹bcde	۱۳۰abc
K166A×K3640/5	۹۴۵defgh	۴۳۶۶ab	۳abcd	۳abc	۷۱abcd	۷۷a	۴abcd	۴/۳abc	۱۲۶bcdef	۱۲۸abcde
K166A×K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۷۷۱defgh	۴۰۲۰abc	۴/۳abc	۲abc	۶۵cdefg	۶۸def	۴abcd	۴/۵abc	۱۲۶bcdef	۱۲۲fghi
K166A×K19	۱۳۷۵cdef	۳۸۹۶abc	۴/۳abc	۱bc	۶۹abcde	۸۴ab	۴abcd	۳/۶bc	۱۳۰bc	۱۳۱a
K166B×K3640/5	۱۵۰۸cde	۳۳۶۶abcde	۳abcd	۳abc	۷۲abc	۷۲abcd	۳/۲d	۴abc	۱۳۰bc	۱۲۸abcde
K166B×K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۱۵۴۴cd	۳۵۰۰abc	۱/۷cd	۲abc	۷۰abcd	۷۲abc	۴/۳abcd	۴/۷abc	۱۲۷bcde	۱۳۰abc
K166B×K19	۲۰۹۶bc	۳۱۰۰bcde	۴/۳abc	۴a	۶۸abcdef	۷۲abc	۴/۵abcd	۳/۸bc	۱۳۰bc	۱۳۱a
K3640/5×K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۸۰۳defgh	۳۱۷۸abcde	۱cd	۱bc	۶۵cdefg	۷۵ab	۳/۸bcd	۳/۸bc	۱۲۳efgh	۱۲۹abcd
K3640/5×K19	۷۹۳defgh	۳۱۴۱bcde	۲/۷bcd	۱bc	۶۲efgh	۷۲abc	۳/۸bcd	۴abc	۱۲۴cdefgh	۱۳۰abc
K47/2-2-1-21-2-1-1-1×K19	۶۲۵defgh	۲۵۰۹bcdef	۴/۳abc	۳abc	۶۴defg	۶۸def	۴abcd	۴/۳abc	۱۲۵cdefg	۱۳۱a
میانگین	۹۵۳	۳۱۳۵	۳	۲/۲	۶۵	۷۱	۴/۱۳	۴/۱۳	۱۲۴	۱۲۶
درصد کاهش در شرایط تنش	٪۷۰		-٪۳۶/۴		٪۸/۵		-		٪۱/۶	

ستون‌هایی که در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین طول دوره‌ی رشد گیاه در شرایط تنش به لاین‌های K18 و MO17 و هیبریدهای K18×K166B و K18×K19 و در شرایط بهینه به لاین‌های MO17، K18، K166B، K19 و K19/1 متعلق بود و هیبریدهای K18×K166B، K18×K19، K18×K3640/5، K166A×K19 ، K166B×K19 و K42/2-2-1-21-2-1-1-1×K19 بالاترین طول دوره‌ی رشد گیاه را نشان دادند. طول دوره‌ی رشد گیاه ۷ درصد و ۱/۶ درصد به ترتیب در لاین‌ها و هیبریدها در شرایط تنش نسبت به بهینه کاهش یافت (جداول ۴ و۵). پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که شرایط تنش موجب کاهش دوره‌ی پرشدن دانه و افزایش رشد دانه گردید. که این نتیجه با نتایج جهان بین و همکاران (۱۳۸۶) بر جو مطابقت داشت. همبستگی بین عملکرد دانه با طول دوره‌ی رشد گیاه در هر دو شرایط در لاین‌ها غیرمعنی‌دار و در هیبریدها در تنش گرما مثبت و معنی‌دار و در شرایط بهینه غیرمعنی‌دار بود (جداول ۲ و ۳).

روند رشد دانه

ارزیابی روند رشد دانه نشان داد، در تمام مراحل نمونه‌گیری در هر دو شرایط تنش گرما و بهینه در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار در بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفت وزن خشک دانه وجود داشت (جداول ۶ و ۷). در همه مراحل نمونه‌گیری (۶ مرحله) در شرایط بهینه در لاین‌ها و هیبریدها بیشترین وزن خشک دانه متعلق به لاین K3651/2 و هیبرید K18×K166B بود. در شرایط تنش بیشترین وزن خشک دانه را در مرحله S_1 (۱۴ روز پس از لقاح) لاین‌های K3651/2 و K74/1 و هیبرید K18×K166B به خود اختصاص دادند. در مرحله S_2 (۲۸ روز پس از لقاح) لاین‌های K3651/2 و K19/1 و هیبریدهای K18×K166B، K18×K47/2-2-1-1-21-2-1-1-1 و K166A×K166B، K166B×K47/2-2-1-21-2-1-1-1 بیشترین وزن خشک دانه را داشتند. در مرحله S_3 (۴۲ روز پس از لقاح) لاین‌های K47/2-2-1-21-2-1-1-1، K74/1، B73، K3651/2، K166B، K19 و K19/1 و هیبرید K18×K166B از بیشترین وزن خشک دانه بهره‌مند بودند. در مرحله S_4 (۵۶ روز پس از لقاح) لاین K166B و هیبریدهای K18×K166B و K18×K47/2-2-1-21-2-1-1-1، در مرحله S_5 (۷۰ روز پس از لقاح) لاین‌های K166B و K47/2-2-1-21-2-1-1-1 و هیبریدهای K18×K166B و K18×K47/2-2-1-21-2-1-1-1 و در مرحله S_6 (۸۴ روز پس از لقاح) لاین‌های K47/2-2-1-21-2-1-1-1، K166B و K18 و هیبریدهای K18×K166B و K18×K47/2-2-1-21-2-1-1-1 بیشترین وزن خشک دانه را داشتند. به‌جز مرحله S_1 (۱۴ روز پس از لقاح) رشد دانه در مراحل دیگر در شرایط تنش نسبت به شرایط بهینه کاهش یافت. نتایج مؤید این است دوره‌ی رشد دانه در لاین‌ها و هیبریدهای مختلف با تغییراتی همراه است که تحت کنترل ژنتیکی و اثر عوامل مختلف محیطی از جمله گرما و مقدار آب در دسترس و غیره قرار دارد که این نتایج با گزارشات جونز و همکاران (۱۹۸۵) و مونجاردینو و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد. همبستگی وزن خشک نهایی دانه (S_6) با عملکرد دانه در اینبرد لاین‌ها و هیبریدها در شرایط تنش مثبت و معنی‌دار و در شرایط بهینه غیرمعنی‌دار بود (جداول ۲ و ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

به طور کلی، نتایج نشان دادکه بیشترین عملکرد دانه و بیشترین وزن خشک دانه در شرایط تنش گرما به لاین K166B اختصاص داشت، اما در شرایط بهینه بیشترین عملکرد دانه و وزن خشک دانه به لاین‌های K3651/2 و K166B متعلق بود. در میان هیبریدها، هیبرید K18×K166B در دو شرایط تنش گرما و بهینه بیشترین عملکرد دانه و وزن خشک دانه را به خود اختصاص داد. بنابراین، K166B و K18×K166B دارای سازگاری عمومی بوده اما K3651/2 دارای سازگاری خصوصی بود. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد هیبرید K18×K166B برای کشت در استان خوزستان قابل توصیه است. والدین هیبرید K18×K166B لاین‌های با عملکرد بالا در دو محیط بودند. بنابراین، با توجه به فراوانی ترکیبات متحمل به گرما، لاین K166B به عنوان منبع تحمل به گرما در تلاقی‌ها برای تولید هیبرید پیشنهاد می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- مقایسه میانگین لاین‌ها از نظر وزن خشک تک دانه (بر حسب میلی گرم) در مراحل مختلف نمونه‌گیری در شرایط تنش و بهینه

لاین‌ها	S_1 (۱۴ روز پس از لقاح)		S_2 (۲۸ روز پس از لقاح)		S_3 (۴۲ روز پس از لقاح)		S_4 (۵۶ روز پس از لقاح)		S_5 (۷۰ روز پس از لقاح)		S_6(وزن خشک نهایی دانه) (۸۴ روز پس از لقاح)	
	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه
MO17	۲۳e	۲۱c	۱۱۴abcd	۸۴cde	۱۷۷ab	۱۹۸abcd	۲۳۸abcd	۲۶۸ab	۲۳۸abc	۲۸۷abc	۲۳۸abc	۲۹۱ab
B73	۹۱abc	۴۳bc	۹۷abcd	۱۳۸b	۲۲۵a	۲۱۷abc	۲۲۵abcd	۲۳۹abcd	۲۲۵abc	۲۳۹bcd	۲۲۵abc	۲۳۹bc
K74/1	۱۴۸a	۳۸bc	۱۵۰ab	۱۲۶bc	۲۱۳a	۲۰۰abcd	۲۲۶abcd	۲۴۳abc	۲۲۶abc	۲۴۳bcd	۲۲۶abc	۲۴۳bc
K18	۳۷cde	۳۷bc	۵۰d	۹۶bcde	۱۴۵ab	۱۶۸de	۲۳۳abcd	۲۰۱cdef	۲۸۱ab	۲۰۹bcde	۳۲۷a	۲۱۱bcd
K3651/2	۱۵۱a	۹۳a	۱۶۰a	۱۸۲a	۲۱۸a	۲۴۰a	۲۳۴abcd	۲۸۳a	۲۳۴abc	۳۵۱a	۲۳۴abc	۳۵۱a
K3651/1	۳۰de	۲۵c	۵۱d	۹۱cde	۱۴۰ab	۱۷۰de	۱۴۳d	۱۶۸f	۱۵۶c	۱۹۵de	۱۵۶c	۱۹۵cd
A679	۷۵bcde	۳۶bc	۹۵abcd	۱۱۷bcde	۱۷۷ab	۱۶۹de	۱۸۱bcd	۱۸۸ef	۱۸۱bc	۲۳۱bcde	۱۸۱bc	۲۳۱bcd
K166A	۷۰bcde	۲۰c	۹۴abcd	۷۸de	۱۷۶ab	۱۹۸abcd	۲۱۷abcd	۲۴۳abc	۲۲۹abc	۲۶۲bcd	۲۲۹abc	۲۶۲bc
K3544/1	۶۷bcde	۲۵c	۷۹bcd	۷۵e	۱۳۴ab	۱۴۹e	۱۸۴bcd	۱۹۳def	۱۸۵bc	۲۰۴cde	۱۸۵bc	۲۰۴cd
K166B	۴۳cde	۳۲bc	۵۹cd	۱۰۶bcde	۲۰۷a	۱۸۰cde	۲۸۳ab	۲۷۶ab	۳۰۳a	۲۹۱ab	۳۰۳a	۲۹۶ab
K3640/5	۳۸cde	۱۹c	۵۵cd	۹۸bcde	۹۸b	۱۵۴de	۱۶۱cd	۱۸۳ef	۱۶۱c	۲۱۵bcde	۱۶۱c	۲۱۵bcd
K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۹۸abc	۴۱bc	۱۵۵ab	۱۱۳bcde	۲۱۳a	۲۳۱ab	۳۱۴a	۲۴۶abc	۳۱۷a	۲۷۵abcd	۳۱۷a	۲۷۵abc
K47/2-2-1-3-3-1-1-1	۹۷abc	۳۶bc	۱۱۵abcd	۸۷cde	۱۷۱ab	۱۸۱cde	۲۶۹abc	۱۹۹cdef	۲۶۵ab	۲۴۰bcd	۲۶۵ab	۲۴۰bc
K19	۱۱۸ab	۳۲bc	۱۳۴abc	۱۲۳bcd	۱۹۷a	۱۹۱bcde	۲۴۳abcd	۲۳۵bcde	۲۴۳abc	۲۵۱bcd	۲۴۳abc	۲۵۵bc
K19/1	۹۰abcd	۷۷ab	۱۶۳a	۱۰۱bcde	۲۰۶a	۱۸۰cde	۲۲۶abcd	۲۱۸cde	۲۳۴abc	۲۳۰bcde	۲۳۴abc	۲۳۶bcd
میانگین	۷۸	۳۸	۱۰۵	۱۰۸	۱۸۰	۱۸۸	۲۲۵	۲۲۶	۲۳۲	۲۴۸	۲۳۵	۲۵۰
درصد کاهش در شرایط تنش	-		٪۲/۸		٪۴/۳		٪۰/۴		٪۶/۵		٪۶	

ستون‌هایی که در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- مقایسه میانگین هیبریدها از نظر وزن خشک تک دانه (بر حسب میلی گرم) در مراحل مختلف نمونه‌گیری در شرایط تنش و بهینه

هیبریدها	S_1 (۱۴ روز پس از لقاح)		S_2 (۲۸ روز پس از لقاح)		S_3 (۴۲ روز پس از لقاح)		S_4 (۵۶ روز پس از لقاح)		S_5 (۷۰ روز پس از لقاح)		S_6 (۸۴ روز پس از لقاح)	
	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه	تنش	بهینه
K18×K3651/1	۱۵۷cdefg	۱۱۳ghi	۱۸۸ab	۱۳۷g	۲۰۰efg	۱۶۷g	۲۲۱e	۲۱۳cd	۲۵۳def	۲۵۳cde	۲۵۳def	۲۵۳cd
K18×A679	۹۷hij	۱۴۳bcdefghi	۱۹۲ab	۱۷۰cdefg	۲۱۷defg	۱۹۳efg	۲۴۰cde	۲۳۳bcd	۲۴۷def	۲۵۳cde	۲۴۷def	۲۵۳cd
K18×K166A	۱۲۷defghij	۱۴۷bcdefgh	۱۸۳ab	۱۹۳bcdefg	۲۰۰efg	۲۳۳bcdef	۲۲۳e	۲۸۵bcd	۲۳۷def	۳۰۰abcde	۲۳۷ef	۳۰۰abcd
K18×K166B	۲۴۰a	۲۱۰a	۲۷۳a	۲۷۰a	۳۰۲a	۳۰۰a	۳۳۵a	۳۶۴a	۳۶۳a	۳۷۷a	۳۶۳a	۳۷۷a
K18×K3640/5	۹۰ij	۱۳۰defghi	۱۶۲ab	۱۷۹bcdefg	۲۰۹defg	۲۲۰bcdefg	۲۴۷cde	۲۷۳bcd	۲۷۳bcde	۳۲۳abcde	۲۷۳bcde	۳۲۴abcd
K18×K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۱۷۶cd	۱۸۰abc	۲۷۵a	۲۲۷abc	۲۹۷ab	۲۶۷ab	۳۳۳a	۳۰۳ab	۳۵۸a	۳۳۵abcde	۳۵۸a	۳۳۵abcd
K18×K19	۱۸۳c	۱۸۳ab	۲۱۳ab	۲۲۷abc	۲۴۲cd	۲۵۷abcd	۲۶۴bcde	۳۰۷ab	۲۷۴bcde	۳۶۹ab	۲۷۵bcde	۳۶۹ab
K3651/1×A679	۹۷hij	۱۰۷hi	۱۶۳ab	۱۶۷defg	۱۹۴fg	۱۷۳fg	۲۱۵e	۲۰۶d	۲۱۵f	۲۴۰e	۲۱۵f	۲۴۰d
K3651/1×K166A	۱۱۷fghij	۱۰۷hi	۱۷۰ab	۱۴۸fg	۲۰۶defg	۱۸۷efg	۲۳۳de	۲۳۳bcd	۲۵۳def	۲۶۳abcde	۲۵۳def	۲۶۶abcd
K3651/1×K166B	۱۱۷fghij	137cdefghi	۱۸۰ab	۱۷۰cdefg	۲۱۲defg	۲۰۳bcdefg	۲۴۲cde	۲۳۲bcd	۲۵۲def	۲۶۳abcde	۲۵۸cdef	۲۶۵abcd
K3651/1×K3640/5	۱۳۰defghij	127efghi	۲۰۷ab	۱۷۷bcdefg	۲۳۷cde	۲۰۳bcdefg	۲۴۶cde	۲۴۰bcd	۲۵۳def	۲۶۰abcde	۲۵۳def	۲۶۱bcd
K3651/1× K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۱۴۰cdefghi	170bcde	۱۷۰ab	۲۰۷bcdef	۲۰۷defg	۲۴۳abcde	۲۳۳de	۲۸۱bcd	۲۴۶def	۳۰۱abcde	۲۴۶def	۳۰۱abcd
K3651/1×K19	۱۲۰efghij	160bcdef	۱۵۳ab	۲۱۳bcde	۱۸۷g	۲۳۷bcdef	۲۴۰cde	۲۷۵bcd	۲۶۰cdef	۲۷۵abcde	۲۶۰cdef	۲۷۵abcd
A679×K166A	۸۳j	113ghi	۱۰۷b	۱۶۳efg	۲۰۰efg	۱۹۵efg	۲۵۳cde	۲۴۳bcd	۲۵۹cdef	۲۶۹abcde	۲۵۹def	۲۶۹abcd
A679×K166B	۱۰۷ghij	۱۰۷hi	۱۲۳ab	۱۶۳efg	۲۰۰efg	۱۹۳efg	۲۴۸cde	۲۷۰bcd	۲۴۸def	۲۷۰abcde	۲۴۸def	۲۷۰abcd
A679×K3640/5	۱۰۰hij	۱۲۰fghi	۱۴۷ab	۱۸۰bcdefg	۲۴۰cd	۲۱۱bcdefg	۲۵۸cde	۲۴۶bcd	۲۵۹cdef	۲۸۴abcde	۲۵۸cdef	۲۸۶abcd
A679× K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۱۲۰efghij	۱۰۰i	۱۷۷ab	۱۷۷bcdefg	۲۰۷defg	۲۰۳bcdefg	۲۵۰cde	۲۳۳bcd	۲۵۰def	۲۴۳de	۲۵۰def	۲۴۳d
A679×K19	۹۳ij	۱۳۰defghi	۱۳۵ab	۱۶۳efg	۱۹۰g	۱۸۵efg	۲۳۳de	۲۱۳cd	۲۳۶ef	۲۴۷de	۲۳۶ef	۲۴۷cd
K166A×K166B	۱۷۳cde	۱۷۷abc	۱۹۰a	۲۱۳bcde	۲۳۳cde	۲۵۰abcde	۲۶۳bcde	۲۹۳abc	۲۹۲bcd	۳۵۷abcd	۲۹۲bcd	۳۶۰abc
K166A×K3640/5	۱۴۷cdefgh	۱۴۷bcdefgh	۱۸۰۰ab	۱۹۵bcdefg	۲۱۳defg	۲۳۰bcdefg	۲۳۷cde	۲۹۲abc	۲۸۱bcde	۳۱۸abcde	۲۸۱bcde	۳۱۹abcd
K166A×K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۱۹۰bc	۱۷۳abcd	۲۴۰ab	۲۱۰bcde	۲۶۷bc	۲۳۳bcdef	۲۷۷bcd	۲۸۰bcd	۲۸۶bcde	۳۱۰abcde	۲۸۶bcde	۳۱۰abcd
K166A×K19	۱۷۳cde	۱۸۰abc	۲۰۷ab	۲۳۰ab	۲۳۰def	۲۶۰abc	۲۶۳bcde	۲۹۷ab	۲۸۰bcde	۲۹۷abcde	۲۸۰bcde	۳۰۰abcd
K166B×K3640/5	۱۶۷cdef	۱۵۷bcdefg	۱۸۰ab	۱۸۶bcdefg	۲۰۷defg	۲۱۳bcdef	۲۳۲de	۲۵۰bcd	۲۴۸def	۲۷۷abcde	۲۴۸def	۲۷۷abcd
K166B×K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۲۳۳abc	۱۸۷ab	۲۷۵a	۱۹۱bcdefg	۲۹۰ab	۲۶۰abc	۳۰۸ab	۳۱۰ab	۳۱۳b	۳۵۹abc	۳۱۳b	۳۵۹abc
K166B×K19	۱۳۰defgij	۱۴۷bcdefgh	۱۷۱ab	۱۹۰bcdefg	۲۳۹cd	۲۱۷bcdefg	۲۸۳bc	۲۶۰bcd	۳۱۰bc	۲۸۹abcde	۳۱۰bc	۲۸۹abcd
K3640/5×K47/2-2-1-21-2-1-1-1	۱۴۳cdefghi	۱۲۳fghi	۱۶۲ab	۲۰۰bcdef	۱۹۳fg	۲۲۷bcdefg	۲۳۰de	۲۵۷bcd	۲۳۷def	۲۸۰abcde	۲۳۷ef	۲۸۲abcd
K3640/5×K19	۱۲۰efghij	۱۶۳bcdef	۱۵۲ab	۲۱۳bcde	۱۸۳g	۲۴۰abcde	۲۲۳e	۲۷۳bcd	۲۳۳ef	۲۹۰abcde	۲۳۳ef	۲۹۰abcd
K47/2-2-1-21-2-1-1-1×K19	۱۶۳efcd	۱۷۳abcd	۱۸۵ab	۲۲۳abcd	۲۲۰defg	۲۵۰abcde	۲۴۷cde	۲۸۷abcd	۲۷۰bcde	۳۰۷abcde	۲۷۰bcde	۳۰۷abcd
میانگین	۱۴۰	۱۴۷	۱۸۴	۱۹۲	۲۲۲	۲۲۳	۲۵۳	۲۶۶	۲۶۷	۲۹۳	۲۶۸	۲۹۴
درصد کاهش در شرایط تنش	٪۴/۸		٪۴/۲		٪۰/۴		٪۴/۹		٪۸/۸		٪۸/۸	

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱- ارزانی، ا.۱۳۸۰. اصلاح گیاهان زراعی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۶۰۶ صفحه.

۲- برزگری، م. و ج. قاسمی رنجبر. ۱۳۸۰. بررسی و گزینش در ژرم پلاسم‌های مختلف ذرت برای تحمل به تنش گرما. گزارش پژوهشی. انتشارات مرکز تحقیقات صفی آباد، ۴۰ صفحه.

۳-پاک نژاد، ف.، ا. مجیدی، ق. نورمحمدی، ع. سیادت و س. وزان. ۱۳۸۶. ارزیابی تاثیر تنش خشکی بر صفات موثر بر انباشت مواد در دانه ارقام مختلف گندم. مجله علوم کشاورزی، شماره‌یک، صفحات ۱۳۷ تا ۱۴۹.

۴- جهان بین، ش.، ز. ا. طهماسبی سروستانی و س. ع. مدرس ثانوی. ۱۳۸۶. مطالعه بعضی صفات کمی و واکنش ژنوتیپ‌های جو لخت (*Hordeum vulgare* L.) تحت شرایط تنش گرمای انتهایی. مجله علوم زراعی ایران، جلد چهارم، شماره چهار، صفحات ۲۶۵ تا ۲۷۶.

۵-فاطمی، ر.، ب. کهراریان، ا. قنبری و م. ولی‌زاده. ۱۳۸۵. بررسی اثرات رژیم‌های مختلف آبیاری و نیاز آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴. مجله علوم کشاورزی، شماره‌یک، صفحات ۱۳۳ تا ۱۴۱.

۶- یزدان دوست همدانی، م.، و ع. م. رضایی. ۱۳۸۰. بررسی منابع مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی عملکرد ذرت از طریق تجزیه ی علیت. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد سی و دوم، شماره ی چهار، صفحات ۶۷۱ تا ۶۸۰.

7- Acevedo, E., Nachit. M. and G.Ortiz Ferara. 1991. Effect of heat stress on wheat and possible selection tools for use in breeding for heat tolerance. PP: 401-421 in traditional warm area, CIMMYT.

8- Bolanos, J. and G. O. Edemedes. 1996. The importance of the anthesis-silking interval inbreeding for drought tolerance in tropical maize. Field Crops Research, 48: 65-80.

9- Castro, M., C. J. Peterson, M.Dalla Rizza, P. Diaz Dellavalle, D.Vazquez., V.Ibanez., and A.Ross. 2005. Wheat production in stressed environments. Proceedings of the 7th International Wheat, Conference (2005), Mardel Plata, Argentina, 130p.

10- Day, A. D. and S.Intalap. 1970. Some effects of soil moisture on the growth of wheat. Agronomy Journal, 62:27-29.

11- Hall, A.J., F.Villella, N.Trapani. and C.Chimenti. 1997. The effects of water stress and genotype on the dynamics of pollen shedding and silking in maize. Field Crops Research, 5:349-363.

12- Herrero, M.P. and R. R. Johnson. 1981. Drought stress and its effects on maize reproductive systems. Crop Science, 21:105-110.

13- Johnson, C. 2000. Aganswers: post-pollination period critical to Maize yeilds. Agricultural Communication Service, Purdue University, 17p.

14- Jones, R. J., J. A. Roessler and S. Ouattar. 1985. Thermal environment during endosperm cell division in Maize: Effects on number of endosperm cells and starch granules. Crop Science, 25: 830-834.

Archive of SID

www.SID.ir

15- Keeling, P. L., R.Banisadr and L.Barone. 1994. Effect of temperature on enzymes in the pathway of starch biosynthesis in developing wheat and Maize grain. Australian Journal Plant Physiology, 21:807-827.
16- Makus, D. J., M.Chotena, W. R.Simpson, and J. C. Anderegg. 1980. Water stress and sweet Maize production current information series. Idaho Agricultural Experiment Station, 1:110.
17- Monjardino, P., A. G.Smith, and R. J.Jones. 2005. Heat stress effects on protein accumulation of maize endosperm. Crop Science, 45(4): 1203-1210.
18- Thomison, P. 2005. Drought and heat stress effects on maize yield potential. Maize Newsletter, 4pp.

Archive of SID

www.SID.ir