Archive of SID

اثر تنش خشکی و روش های آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت

فرزاد پاک نژاد[۱]، سعید وزان[۲]، جهانفر دانشیان[۳]

چکیده

به منظور ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت SC647,SC704 تحت شرایط تنش خشکی و دو روش آبیاری آزمایشی بصورت فاکتوریل اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج طی سالهای ۱۳۸٤و ۱۳۸۵ انجام شد. در این آزمایش اعمال تیمار تنش خشکی در سه سطح به صورت آبیاری پس از ٤۰درصد، ٦۰ درصد، و ۷۵ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس خاک و نیز روش آبیاری به دو روش آبیاری تمام ردیف‌های کاشت و آبیاری یک در میان ردیف‌های کاشت به عنوان فاکتور اصلی و دو هیبرید به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش خشکی بر عملکرد دانه و کلیه اجزای عملکرد اثر معنی داری داشت و تنش شدید موجب ۳۷ درصد کاهش عملکرد گردید. روش آبیاری بر عملکرد دانه تاثیر معنی داری نداشت ولی اثرات متقابل معنی دار بود. به طوری که در آبیاری کامل اگر شیوه آبیاری به صورت آبیاری تمام ردیف های کاشت باشد هیبرید SC647 رقمی موفق تری بود. ولی در روش آبیاری یک در میان هیبرید SC704 عملکرد بیشتری را تولید کرد و در شرایط کم آبیاری هیبرید SC704 در روش آبیاری تمام ردیف های کاشت عملکرد بیشتری نسبت به هیبرید SC647 تولید نمود. بررسی ضرایب همبستگی نشان داد که عملکرد دانه با بیوماس، عملکرد بلال، وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در هر بلال و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و با طول قسمت تلقیح نشده بلال همبستگی منفی و معنی داری داشت. بیشترین همبستگی را عملکرد دانه به ترتیب با طول قسمت تلقیح نشده بلال(r=۷٦,۰)، تعداد دانه در هر بلال(r=۷۲,۰) و وزن هزار دانه(r=٦۷,۰) نشان داد.

واژه‌های کلیدی: ***ذرت، تنش خشکی، روش های آبیاری، بیوماس ، عملکرد دانه***

۱Farzad_paknejad@kiau.ac.ir- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۳- استادیارموسسه اصلاح نهال و بذرکرج

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

خشکی فصلی از مهم ترین عوامل محدود کننده توسعه کشت و تولید ذرت در دنیا می باشد، به گونه ای که این تنش بطور متوسط۱۷ درصد از عملکرد سالانه ذرت دانه ای جهان را کاهش می دهد و حتی در بعضی از سال ها در مناطق خشک کاهش محصول بیش از ۷۰ درصد نیز در اثر خشکی گزارش شده است. تنش رطوبتی از طریق ایجاد تغییرات آناتومیک، مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بر جنبه های مختلف رشد گیاه تاثیر می گذارد(Geliz *et al*., 1995). تنش دو هفته‌ای و چهار هفته‌ای در دوره رشد رویشی گیاه ذرت به ترتیب باعث کاهش عملکرد به میزان ۲۳ درصد و ٤٦ درصد می شود(Lamm 2004). در مناطق گرمسیری عملکرد ذرت در نتیجه خشکی به طور متوسط در حدود ۱۷ درصد کاهش می‌یابد اما بسته به شدت و زمان وقوع خشکی این کاهش عملکرد به ۸۰ درصد هم می‌رسد. اگر خشکی در آخر فصل اتفاق افتد ممکن است ژنوتیپ‌های زودرس از خسارت خشکی اجتناب کنند.و در شرایط تنش خشکی عملکرد دانه همبستگی زیادی با تعداد دانه در هر بلال دارد(Eck 1994). بررسی مقاومت به خشکی در هیبریدهای دیررس تجارتی ذرت دانه‌ای تحت رژیم های متفاوت آبیاری نشان داد که بین هیبریدها از نظر صفات رویشی، مراحل نمو، عملکرد و اجزای آن تنوع قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. در این بررسی اکثر صفات مورد بررسی نسبت به شرایط تنش عکس العمل منفی نشان دادند و بیشترین اثر تنش روی عملکرد دانه بود که ناشی از کاهش شدید تعداد دانه در ردیف، طول بلال و وزن ۵۰۰ دانه بوده است(احمدی و همکاران ۱۳۷۹). تنش رطوبتی در مراحل اولیه رشد دانه با کاهش تعداد دانه در بلال باعث کاهش عملکرد دانه ذرت می شود(Kobata *et al* 1992). همچنین تحت شرایط تنش شدید و متوسط، تعداد دانه در بلال به ترتیب به میزان ۹۹ درصد و ٤٨ درصد کاهش می یابد(Schussler and Westgte 1991). درشرایط تنش خشکی عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در ردیف، قطر بلال، طول بلال، تعداد دانه هر بلال کاهش می یابند، ولی تعداد ردیف هر بلال، وزن هزار دانه و شاخص برداشت تحت تاثیر تنش خشکی قرار نمی گیرد. همچنین آزمایشها نشان داده اند که تنش در مرحله رویشی و گلدهی، صفات مورد بررسی را بیشتر تحت تأثیر قرار می دهد و در بین اجزا عملکرد ذرت، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و قطر بلال بیشترین همبستگی را با عملکرد دارد(Edmeads *et al*., 1992). برخی از محققین اعلام نمودند اگر گیاهان ذرت در مرحله گلدهی در معرض تنش خشکی قرار گیرند عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری($r^2>0.8$) با تعداد دانه در هر بلال دارد(Chapman and Edmeads 1999). این در حالی است که یکسری از محققین نیز اعلام نموده اند که عملکرد دانه در ذرت مرتبط با میانگین وزن دانه بوده و با تعداد دانه همبستگی ندارد (چوگان و مساوات ۱۳۷۹). نتایج آزمایشها به منظور بررسی عکس العمل هیبریدهای ذرت و

www.SID.ir

Archive of SID

لاین‌های والدی آنها به خشکی با استفاده از شاخص های مختلف تحمل به تنش خشکی نشان دادند که در میان ژنوتیپ‌ها، هیبرید SC704 با پتانسیل عملکرد بالا، مناسب شرایط بدون تنش و هیبرید SC704M مناسب شرایط تنش است. و تغییر شرایط محیطی بر هیبرید اخیر تأثیر کمتری نسبت به SC704 دارد (Campose *et al* 2004). بررسی روابط رگرسیونی در هیبریدهای دیر رس تجاری در ذرت نشان داد که اثرات مستقیم اجزاء عملکرد بر عملکرد دانه مثبت و بالاترین آن مربوط به تعداد دانه در ردیف می باشد(احمدی و همکاران ۱۳۷۹). با توجه به برنامه ده ساله افزایش تولید ذرت و دست یابی به عملکرد مورد نظر داشتن اطلاعات کافی از واکنش های گیاهی در مقابل تنش‌های محیطی بخصوص خشکی برای بهره‌وری بیشتر برنامه‌های به زراعی و به نژادی گیاهان در تهیه هیبریدهای متحمل به خشکی را اجتناب ناپذیر می‌نماید. از طرفی استفادهء بهینه از آب موجود و در تنش استرس قرار دادن آن در مراحل حساس رشد می تواند بر روی افزایش عملکرد اثر بسزایی داشته باشد این آزمایش با هدف بررسی اثر سطوح مختلف تنش خشکی و بکارگیری دو روش آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت صورت گرفته است.

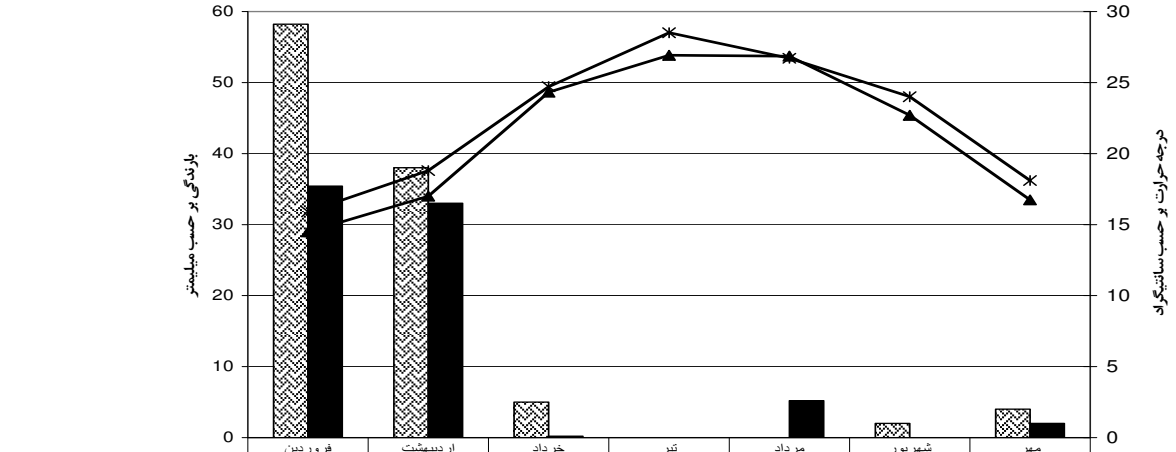
مواد و روش ها:

این تحقیق طی در سالهای۱۳۸٤ و ۱۳۸۵ در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج (عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ٤۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ٦ دقیقه شرقی) به ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا بصورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. آمار بارندگی و میانگین درجه حرارت در ماههای اجرای آزمایش در شکل ۱ آمده است. فاکتور تنش خشکی در سه سطح شامل آبیاری پس از ٤۰ درصد، ٦۰ درصد، ۷۵ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس خاک و روش های آبیاری در دو سطح شامل آبیاری تمام ردیف های کاشت و آبیاری یک در میان ردیف های کاشت به صورت فاکتوریل در کرت های اصلی و هیبریدهای۷۰٤ و ٦٤۷ در کرت های فرعی در نظر گرفته شد. بافت خاک لومی رسی، pH خاک ۹۹,۷ و Ec خاک ۹۳,۱ دسی زیمنس بود. تاریخ کاشت در هر دو سال۲۰ اردیبهشت بود کاشت با دست انجام گردید. پس از سبز شدن بذر در مرحلهٔ ۲-٤ برگی بر اساس تراکم ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار تنک گردید و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در طی دو مرحله (هر مرحله ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)، مرحله اول در ٦ تا ۸ برگی و مرحله دوم یک هفته پس از ظهور گل آذین نر مصرف شد. کود فسفره بر اساس ۱۵۰ کیلو گرم p_2o_5 و کود پتاس بر اساس ۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاس(k_2o) در زمان کاشت مورد استفاده قرار گرفت. آبیاری بلافاصله پس از کاشت و تا مرحله ٤ برگی آبیاری بطور کامل برای تمام تیمارها انجام شد. به منظور اعمال تیمار تنش خشکی در تیمارهای مختلف بلوک های گچی که قبلا مورد آزمون واسنجی قرار گرفته بودند نصب شدند. و با توجه به منحنی کالیبراسیون بلوک‌های گچی که قبلا در مزرعه

www.SID.ir

Archive of SID

دانشکده بدست آمده بود، در زمان قرائت اعداد ۵۰،۸۲،۹۰ که توسط دستگاه رطوبت سنج خاک نشان داده شد، اقدام به آبیاری تیمارهای مربوطه گردید. هر کرت شامل ٦ ردیف کاشت به طول ۵ متر و با فاصله ردیف ۷۵,۰ متر بودند. همچنین برای کنترل علف های هرز فقط از وجین دستی استفاده شد. به منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد از خطوط ۳ و ٤ در هر کرت به اندازه ٤ متر طولی علامت گذاری شد و مابقی بوته‌ها از حاشیه حذف گردید. سپس ۱۰ بوته از ۲ خط بطور تصادفی انتخاب گردید و اجزای عملکرد شامل ارتفاع گیاه تا بالای گل تاجی(تاسل) و قطر ساقه، قطر بلال، وزن هزار دانه، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال اندازه گیری شدند. و نهایتا تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و MSTATC انجام شد. میانگین صفات مختلف به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند همچنین ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای آن تعیین گردید.



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر
بارندگی سال ۱۳۸۵	58.2	38.0	5.0	0.0	0.0	2.0	4.0
بارندگی سال ۱۳۸۴	35.4	33.0	0.2	0.0	5.2	0.0	2.0
میانگین درجه حرارت سال ۱۳۸۵	14.5	17.0	24.3	26.9	26.9	22.7	16.7
میانگین د رجه حرارت سال ۱۳۸۴	15.9	18.8	24.7	28.5	26.7	24.0	18.1

شکل ۱ میانگین درجه حرارت و بارندگی کرج در سالهای ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵ در ماههای اجرای آزمایش

نتایج بحث:

طبق نتایج تجزیه واریانس سال های مختلف آزمایش بجز برای صفات بیوماس، شاخص برداشت، عملکرد بلال و طول قسمت تلقیح نشده برای سایر صفات اختلاف معنی داری را نشان داد(جدول۱). میانگین عملکرد دانه در سال دوم در تمام تیمارهای آزمایش بیشتر از سال اول بود که این مسئله احتمالا بدلیل شرایط مساعدتر سال دوم و بارندگی های مکرر بهاره در سال دوم آزمایش بود(شکل ۱). عملکرد بالا در سال دوم

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش مربوط به بیوماس، وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف در بلال، ارتفاع بوته و طول بلال بیشتر در این سال بود(جدول ۲). همچنین در سال دوم عملکرد بیولوژیک بیشتر از سال اول آزمایش بود که این افزایش مربوط به ارتفاع بوته بیشتر در این سال است. نتایج بدست آمده در این تحقیق با تحقیقات قهقوفی و همکاران(۱۳۸۳) مطابقت دارد.

طبق نتایج بدست آمده تنش خشکی بر روی عملکرد دانه و کلیه اجزای عملکرد اثر معنی داری داشت. به طوری که تیمار شاهد(T1) با عملکردی معادل ۸۲۱ گرم در مترمربع بیشترین عملکرد دانه و تیمار T3 (آبیاری پس از تخلیه ۷۵ درصد رطوبت قابل دسترس خاک) کمترین عملکرد دانه را بخود اختصاص داد و با عملکردی معادل ۵۹۹ گرم در مترمربع در حدود ۳۷ درصد نسبت به شاهد کاهش عملکرد نشان داد(جدول۲). با توجه به اینکه این تیمار از مراحل اولیه رشد آب کمتری را دریافت نموده تنش خشکی از طریق کاهش رشد که تاثیر آن بر کاهش بیوماس کاملا مشخص بود(جدول ۲)، موجب کاهش اجزای عملکرد شده و در نهایت موجب کاهش عملکرد دانه شد. اک(Eck 1984) نیز در مطالعات خود اعلام نمود که تنش ۲ هفته ای و چهار هفته ای در زمان رشد رویشی بترتیب باعث کاهش عملکرد به میزان ۲۳ درصد و ٤٦ درصد می شود. چاپمن و همکاران(Chapman *et al 1997*) نیز کاهش ۱۷ درصدی عملکرد را برای تنش های متوسط و کاهش ۸۰ درصدی عملکرد را برای تنش های شدید اعلام نمودند. احمدی و همکاران (۱۳۷۱) نیز در آزمایشی مشابه اعلام نمودند که اکثر صفات مورد بررسی نسبت به شرایط تنش عکس العمل منفی نشان دادند و اعلام نمودند که بیشترین اثر تنش بر عملکرد بوده است که ناشی از کاهش شدید تعداد دانه در هر بلال طول بلال و وزن هزار دانه بوده است، و با نتایج این تحقیق کاملا مطابقت دارد.

اثر متقابل تنش خشکی در روش آبیاری برای صفات عملکرد دانه، عملکرد بلال، عملکرد بلال تک بوته، ارتفاع بوته و طول بلال معنی دار گردیده است(جدول۱) بطوریکه در تیمارهای تنش خشکی T1 و T2 تفاوت زیادی بین تیمارهای شیوه های آبیاری I2 و I1 مشاهده نشد ولی در تیمار تنش خشکی T3 بین روش های مختلف آبیاری I2 و I1 تفاوت زیادی مشاهده شد(جدول ۳). بعبارت دیگر این طور به نظر می رسد که تغییر شیوه آبیاری از آبیاری تمام ردیف های کاشت به آبیاری یک درمیان ردیف های کاشت بمنظور صرفه جویی در مصرف آب زمانی توصیه می شود که گیاهان در معرض تنش خشکی قرار نگیرند و با افزایش شرایط تنش خشکی مزیت آبیاری یک درمیان ردیف های کاشت کاهش پیدا می کند. به طوری که در شرایط تنش T3 کاهش اجزای عملکرد طول بلال، ارتفاع بوته و عملکرد بلال تک بوته در روش آبیاری یک درمیان ردیف های کاشت نسبت به آبیاری تمام ردیف های کاشت کاملا مشهود بود(جدول۳).

www.SID.ir

Archive of SID

براساس نتایج تجزیه واریانس بین عملکرد دانه هیبریدها تفاوت معنی داری وجود نداشت و با توجه به اینکه هیبرید SC704 دیررس تر از هیبرید SC647 می باشد، انتظار می رود که عملکرد هیبرید SC704 بیشتر از هیبرید SC647 باشد(جدول ۱). بطوریکه احمدی و همکاران(۱۳۷۹) استخر و چوگان(۱۳۸۵) و قهقوفی و همکاران (۱۳۸۳) نیز برتری هیبرید SC704 را گزارش نموده اند ولی در این آزمایش بین دو هیبرید تفاوت معنی داری مشاهده نشد. این معنی دار نبودن احتمالا بدلیل وجود اثرات متقابل و تاثیر متفاوت شیوه های آبیاری و تنش خشکی بر هیبریدها بوده است که موجب شده میانگین عملکرد هیبریدها نزدیک به هم باشد(جدول ۲). بر اساس نتایج تجزیه واریانس(جدول ۱) اثر متقابل تنش خشکی و هیبرید برای عملکرد دانه، بیوماس و شاخص برداشت، عملکرد بلال تک بوته، تعداد دانه در ردیف، ارتفاع بوته، طول بلال و طول قسمت تلقیح نشده معنی دار بودند(جدول ۱). هیبریدها در واکنش به شرایط آبیاری کامل و تنش متوسط رطوبتی پاسخ های یکسانی را داشته اند ولی در شرایط تنش T3 (آبیاری پس از تخلیه ۷۵ درصد رطوبت قابل دسترس خاک) هیبریدها واکنش متفاوتی را نشان دادند به طوری که در این شرایط هیبرید SC704 عملکرد بیشتری داشت و کاهش عملکرد هیبرید SC647 به مراتب بیشتر از هیبرید SC704 بود(جدول۳). مقدم و هادی زاده(۱۳۸۱) نیز در آزمایشات خود بر روی هیبریدهای مختلف ذرت به نتایج مشابهی دست یافتند و اعلام نمودند که هیبرید SC704M مناسب شرایط تنش است و تغییر شرایط محیطی بر هیبرید اخیر تاثیر کمتری دارد.

بر اساس نتایج بدست آمده اثر متقابل هیبرید در روش آبیاری برای صفات عملکرد دانه و بیوماس تفاوت معنی داری وجود داشت(جدول ۱). به طوری که هیبرید SC704 در روش آبیاری تمام ردیف های کاشت با عملکردی معادل ۷٤۹ گرم در متر مربع بیشترین عملکرد و همین هیبرید در روش آبیاری یک در میان ردیف های کاشت با عملکردی معادل ٦۹۱ گرم در مترمربع کمترین عملکرد را داشت. این در حالی بود که هیبرید ٦٤۷ در هر دو روش آبیاری عملکردی حدود ٦۹۳ گرم در مترمربع داشت(جدول ۳). با توجه به نتایج می توان اظهار نمود که روش آبیاری یک درمیان ردیف های کاشت برای هیبرید SC704 روش مناسبی جهت آبیاری نمی باشد ولی در صورت استفاده از هیبرید SC647 به منظور صرفه جویی در مصرف آب می توان ردیف های کاشت را بصورت یک درمیان آبیاری نمود چون این هیبرید به تغییر روش آبیاری هیچ واکنشی را نشان نداد.

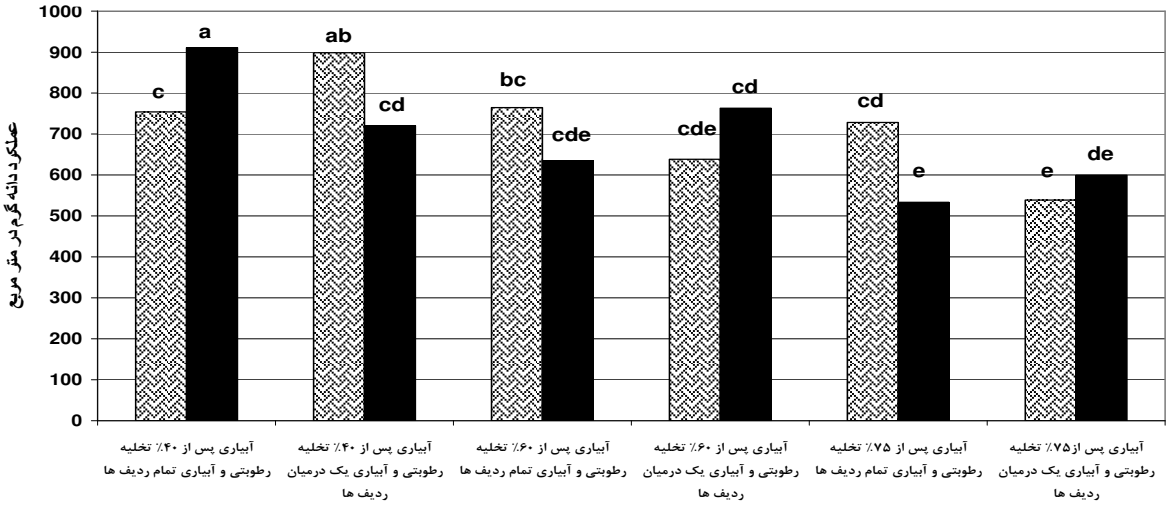
همچنین نتایج نشان داد که بین هر سه عامل مورد مطالعه در آزمایش(تنش خشکی، شیوه آبیاری و هیبرید) تفاوت معنی داری برای صفت عملکرد دانه و برخی از اجزای عملکرد وجود دارد(جدول ۱). و عامل های مورد مطالعه در مواجهه با یکدیگر واکنش های متفاوتی را نشان دادند. بررسی اثر تنش خشکی نشان داد که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه گردید ولی بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

اثرات متقابل نشان داد کـه در آبیـاری کامـل اگـر شیوه آبیاری بصورت آبیـاری تمـام ردیـف هـای کاشت باشد هیبرید SC647 هیبریـد موفـق تـری بود ولی اگر در همین سطح تنش روش آبیاری به آبیاری یک در میان ردیف های کاشت تغییر کنـد هیبرید SC647 برتـری خـود را از دسـت داده و هیبرید SC704 در این شـرایط عملکـرد بهتـری نسبت به هیبرید SC647 خواهـد داشـت امـا در شرایط تنش خشکی T3 و T2 هیبریـد SC704 وقتی که روش آبیاری بصورت آبیاری تمام ردیف های کاشـت باشـد عملکـردی بیـشتر نـسبت بـه هیبریـد SC647 دارد ولـی اگـر روش آبیـاری بصورت یک در میان تغییر کند هیبریـد SC704 برتـری خـود را بـروز نـداده و در ایـن شـرایط هیبریـد SC647 عملکـردی بیـشتر از هیبریـد SC704 دارد. نتایج بدست آمده از اثرات متقابـل حاکی از آن اسـت کـه هیبریـدها در واکـنش بـه شرایط مختلف واکنش‌های متفاوتی را نشان دادند و احتمـالا ایـن تفـاوت هـا ناشـی از تفـاوت در سیستم ریشه دهی این هیبریـدها اسـت. بعبـارت دیگر می توان اظهار نمود که هیبریـدها بـه تغییـر روش هـای بـه زراعـی و یـا روش هـای بهبـود مـصرف آب واکـنش هـای متفـاوتی را نـشان می‌دهند. لذا توصیه می شود در معرفی هیبریـدها جهت شـرایط تـنش خـشکی مـی بایـستی دقـت بیشتری را اعمال نمود بطوریکه در ایـن آزمـایش وقتی هیبریدها در واکنش به تنش خـشکی مـورد بررسی قرار گرفتند هیبریـد ۷۰٤ هیبریـد مناسـبی تشخیص داده شد(شکل ۲). ولی همین هیبرید در واکـنش بـه تغییـر روش آبیـاری واکـنش هـای متفاوتی را نشان داد و آبیـاری یـک در میـان کـه خود نـوعی تـنش اسـت بـرای آن قابـل توصـیه نبود(جدول ۳) و بررسـی اثـرات متقابـل مجـددا نتایج فوق را نقض نمود بطوریکـه روش آبیـاری یک در میان در آبیاری کامل روش مناسـبی بـرای هیبریـد SC704 اسـت ولـی در شـرایط تـنش خشکی آبیاری یک در میـان روش مناسـبی بـرای آبیاری این هیبرید نمی باشد(شکل ۲).

شکل ۲ اثر تنش خشکی و روش آبیاری و هیبرید بر عملکرد دانه



www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی صفات :

بررسی ضرایب همبستگی ساده نشان داد که عملکرد دانه با بیوماس، عملکرد بلال، وزن هزار دانـه، تعـداد دانه در ردیف، تعداد دانه در هـر بـلال، ارتفـاع بوتـه همبـستگی مثبـت و معنـی داری داشـته و بـا طـول قسمت تلقیح نشده بـلال همبـستگی منفـی و معنـی داری داشـتند(جـدول ٤). بیـشترین همبـستگی را عملکرد دانه بـا طـول قـسمت تلقـیح نـشده داشـت بعبارت دیگر عدم تلقیح مناسب مهمترین عاملی بـود که موجب کاهش عملکرد دانه می شد بـا توجـه بـه اینکه تلقیح در بلال از قسمت پایین به بالا انجام مـی شود(سرمد نیا و کوچکی١٣٨٦). شرایط تنش خشکی و یـا تغییـر شـیوه آبیـاری موجـب افـزایش شـرایط نامساعد محیطی شده و در نتیجه قسمت انتهایی بلال تلقیح نمی شود(جدول ٢) لذا می تواند تاثیر زیـادی بر کاهش تعداد دانه در هر بلال گذاشـته و از طریـق کاهش تعداد دانه در هر بلال موجب کاهش عملکـرد دانه گردد. بطوریکه تعداد دانـه در هـر بـلال بعـد از طول قسمت تلقیح نشده بیـشترین همبـستگی را بـا عملکرد دانه داشت(r = ٧٢,٠). لـذا هـر عـاملی کـه موجب کاهش تعداد دانـه در بـلال شـود مـی توانـد بطور مستقیم بر عملکرد دانه موثر باشد که تعداد دانه در ردیف بلال از آن جملـه اسـت(r= ٦,٠) بعبـارت ساده تر می توان اظهار نمود که کاهش تعداد دانـه در بلال که جزو اجزای مهم عملکرد دانه اسـت تحـت تاثیر کاهش تعـداد دانـه در ردیـف و افـزایش طـول قسمت تلقیح نشده بلال موجب کاهش عملکرد دانـه می شود.

از طرف دیگر عملکرد دانـه بـا وزن هـزار دانـه نیـز همبستگی مثبت و معنی داری داشت(r=٦٧,٠). شارما و بـووار(Sharma and Bhuvar 1999) نیـز در تحقیقات خود همبستگی مثبت و بالایی بین عملکرد دانه و تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه مـشاهده کردند. قهقوفی و همکاران(١٣٨٣) نیز در آزمایـشات خود اعلام نمودند در شرایط تنش خشکی تعداد دانه در بلال تعداد دانه در ردیـف و قطـر بـلال بیـشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارد که با نتـایج تحقیـق حاضر کاملا مطابقت دارد.

نتیجه گیری کلی:

بطور کلی براساس نتایج این تحقیق می تـوان اظهـار نمود که تنش خشکی موجب کـاهش عملکـرد دانـه گردید. و توصـیه مـی شـود در صـورت امکـان مـی بایستی از شرایط بروز تنش خشکی جلوگیری نمـود. با توجه به وجود اثرات متقابل می توان اظهـار نمـود که هیبریدهای مورد استفاده در آزمایش در واکنش به تنش خشکی و شیوه هـای مختلـف آبیـاری واکـنش های متفاوتی نشان دادند شیوه آبیـاری یـک در میـان ردیف های کاشت برای هیبرید SC704 در آبیـاری کامل توصیه می شود ولی در شـرایط تـنش خـشکی شیوه آبیاری تمام ردیف هـای کاشـت بـرای هیبریـد فوق قابل توصیه است. از طرف دیگر شـیوه آبیـاری تمام ردیف هـای کاشـت بـرای هیبریـدSC647 در آبیاری کامـل توصـیه مـی شـود و در شـرایط تـنش خشکی شیوه آبیاری یک در میان ردیف های کاشـت برای این هیبرید قابل توصیه است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ تجزیه واریانس بیوماس، شاخص برداشت، عملکرد دانه و اجزای آن و برخی صفات ظاهری بوته بلال

منبع تغییرات	درجه آزادی	بیوماس	شاخص برداشت	عملکرد بلال	عملکرد بلال تک بوته	عملکرد دانه	وزن ۱۰۰۰دانه	تعداد دانه در ردیف	ردیف در بلال	تعداد دانه در هر بلال	ارتفاع بوته	طول بلال	طول قسمت تلقیح نشده
سال	1	1347482.7^{ns}	$4.56^{n.s}$	$72411^{n.s}$	4508.5^{*}	319866.7^{*}	16562^{**}	397.6^{**}	83.8^{**}	14115.9^{*}	18172.4^{*}	17.8^{**}	2.78^{ns}
تکرار *سال	4	224448.8^{**}	463.8^{*}	136871.1^{**}	512.9^{**}	7886.5^{**}	474.5^{*}	$15.5^{n.s}$	$0.72^{n.s}$	1504.4^{*}	1625.7^{**}	0.95^{ns}	0.46^{**}
تنش خشکی	2	2175069.0^{**}	213.3^{*}	633655.4^{*}	5075.5^{*}	294395^{**}	2163.3^{*}	131.7^{ns}	1.84^{*}	27584.5^{*}	9750.7^{*}	12.48^{**}	7.12^{**}
تنش خشکی*سال	2	43217.6^{ns}	8.41^{ns}	7636.7^{ns}	84.9^{ns}	4387.5^{ns}	52.5^{ns}	18.6^{ns}	0.17^{ns}	907.8^{ns}	120.4^{ns}	0.002^{ns}	0.03^{ns}
روش آبیاری	1	$150092.6^{n.s}$	$121.3^{n.s}$	45498.4^{**}	$408.7^{n.s}$	$14140^{n.s}$	$12.5^{n.s}$	$8.9^{n.s}$	$2.03^{n.s}$	16.2^{*}	$2919^{n.s}$	4.75^{*}	$0.8^{n.s}$
روش آبیاری سال	1	14181.2^{ns}	4.4^{ns}	24.4^{ns}	9.1^{ns}	1258.3^{ns}	144.5^{ns}	1.6^{ns}	0.21^{ns}	0.06^{ns}	36.04^{ns}	0.003^{ns}	0.03^{ns}
تنش خشکی *روش آبیاری	2	$63426.6^{n.s}$	41.9^{ns}	212333.6^{**}	7117.6^{**}	6161.8^{*}	$14.6^{n.s}$	$127^{n.s}$	$0.16^{n.s}$	$19315^{n.s}$	362.8^{**}	21.56^{**}	$0.16^{n.s}$
تنش خشکی *روش آبیاری*سال	2	4513.5^{ns}	26.6^{ns}	3547^{ns}	54.7^{ns}	342.3^{ns}	2.4^{ns}	15.1^{ns}	0.03^{ns}	1135.3^{ns}	4.5^{ns}	0.12^{ns}	0.09^{ns}
خطای(a)	20	73662.9	186.1	68243.2	472.2	20048.7	825.9	23.3	0.88	4582.9	478.3	0.62^{ns}	0.179

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

ns: غیر معنی دار

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول -۱

منبع تغییرات	درجه آزادی	بیوماس	شاخص برداشت	عملکرد بلال	عملکرد بلال تک بوته	عملکرد دانه	وزن ۱۰۰۰دانه	تعداد دانه در ردیف	ردیف در بلال	تعداد دانه در هر بلال	ارتفاع بوته	طول بلال	طول قسمت تلقیح نشده
هیبرید	1	825520.4 $^{n.s}$	924.5 $^{n.s}$	259670 $^{n.s}$	579.5 $^{n.s}$	13257 $^{n.s}$	4232*	404 $^{n.s}$	108 $^{n.s}$	4858 $^{n.s}$	2810 $^{n.s}$	73.61*	15.8*
هیبرید*سال	1	203498^{ns}	12.2^{ns}	7359.31^{ns}	35.1^{ns}	245.7^{ns}	18^{ns}	41.4^{ns}	2.1^{ns}	1648.9^{ns}	34.7^{ns}	0.11^{ns}	0.04^{ns}
تنش خشکی*هیبرید	2	105175.7**	311.1**	24500.1 $^{n.s}$	416.2**	7525.8*	9.9^{ns}	25.1*	0.35 $^{n.s}$	1712 $^{n.s}$	280.9**	1.48**	1.86*
هیبرید*تنش خشکی*سال	2	394.6^{ns}	4.1^{ns}	1752.3^{ns}	2.6^{ns}	264.6^{ns}	38.6^{ns}	0.82^{ns}	0.49^{ns}	1037.2^{ns}	3.4^{ns}	0.01^{ns}	0.09^{ns}
هیبرید*روش آبیاری	1	218582.8*	23.3 $^{n.s}$	4358.1$^{n.s}$	54.4 $^{n.s}$	15225.1*	312.5 $^{n.s}$	141 $^{n.s}$	0.33 $^{n.s}$	23891 $^{n.s}$	27.9 $^{n.s}$	3.96 $^{n.s}$	0.2 $^{n.s}$
هیبرید* روش آبیاری*سال	1	696.8^{ns}	1.73^{ns}	257.5^{ns}	11.4^{ns}	19.01^{ns}	40.5^{ns}	6^{ns}	0.01^{ns}	185.5^{ns}	0.34^{ns}	0.11^{ns}	0.01^{ns}
تنش خشکی*روش آبیاری*هیبرید	2	126821.2 $^{n.s}$	1532.6*	151337*	753.4**	173902.5*	460.5 $^{n.s}$	21.9 $^{n.s}$	1.93 $^{n.s}$	6694.1**	375.7**	7.44**	3.19**
تنش خشکی* آبیاری*سال*هیبرید	2	9589.2^{ns}	21.9^{ns}	4790.2^{ns}	7.4^{ns}	3163.5^{ns}	47.8^{ns}	4.5^{ns}	0.3^{ns}	15.88^{ns}	4.6^{ns}	0.01^{ns}	0.02^{ns}
خطا (b)	24	63337.5	106.2	15483.6	193.7	14310.4	208.88	18.29	0.5422	3370.3	244.04	1.99	0.098
CV%	_	17.5	19.77	12.07	12.83	16.92	7.7	12.29	5.2	14.28	9.03	8.97	17.66

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

ns :غیر معنی دار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص برداشت، عملکرد دانه و اجزای آن و برخی صفات ظاهری بوته بلال

تیمار	بیوماس ($g.m^2$)	شاخص برداشت (٪)	عملکرد بلال ($g.m^{2)}$	عملکرد بلال تک بوته (g)	عملکرد دانه ($g.m^2$)	وزن ۱۰۰۰ دانه (g)	تعداد دانه درردیف	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در بلال	ارتفاع بوته (cm)	ارتفاع اولین بلال (cm)	طول بلال (cm)	طول قسمت تلقیح نشده (cm)
T1	1735.8^{a}	48.7^{a}	1118^{a}	113.73^{ab}	820.8_{a}	198.45^{a}	37.06^{a}	14.35^{a}	440.15^{a}	190.92^{a}	79.32^{a}	16.42^{a}	1.15^{a}
T2	1384.9^{ab}	53.4^{a}	1131^{a}	119.59^{a}	700.2_{b}^{a}	181.75^{ab}	34.92^{a}	14.09^{ab}	406.32^{a}	176.85^{ab}	67.04^{b}	15.83^{b}	2.02^{a}
T3	1134.4^{b}	54.3^{a}	843^{b}	91.99^{b}	599^{b}	182.29^{b}	32.38^{a}	13.79^{b}	372.34^{b}	151.17^{b}	56.19^{c}	14.98^{c}	2.15^{b}
شیوه آبیاری													
I1	1463.4^{a}	50.8^{a}	1055^{a}	110.8^{a}	720.8^{a}	187.1^{a}	34.4^{a}	14.2^{a}	405.8^{a}	179.3^{a}	70.4^{a}	16^{a}	1.7^{a}
I2	1372^{a}	53.4^{a}	1005^{a}	106^{a}	692.8^{a}	187.9^{a}	35.1^{a}	13^{a}	406.7^{a}	166.6^{a}	64.7^{a}	15.5^{a}	1.9^{a}
هیبرید													
V1	1524.8^{a}	48.5^{a}	1090^{a}	111.3^{a}	720.4^{a}	195.2^{a}	37.2^{a}	12.9^{a}	398.1^{a}	179.2^{a}	72.4^{a}	16.7^{a}	1.3^{a}
V2	1310.6^{a}	55.7^{a}	970^{a}	105.6^{a}	693.3^{a}	179.8^{a}	32.4^{a}	15.3^{a}	414.5^{a}	166.7^{a}	62.6^{b}	14.7^{a}	2.2^{a}
سال های آزمایش													
سال اول	1280.9^{b}	51.9^{a}	930^{a}	100.5^{a}	640.2^{b}	172.3^{b}	32.4^{b}	13^{b}	420.3^{a}	157.1^{a}	66.9^{a}	15.3^{a}	1.97^{a}
سال دوم	1554.5^{a}	52.4^{a}	1131^{a}	116.4^{a}	773.5^{a}	202.7^{a}	37.1^{a}	15.2^{a}	392.3^{a}	188.9^{a}	68.2^{a}	16.2^{a}	1.58^{a}

میانگین های در هر ستون و تیمار، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند

T3 and,T2,T1, : به ترتیب آبیاری پس از ٤٠درصد٦٠ درصد و ٧٥ درصد تخلیه رطوبت خاک، I1 و I2 به تربیب : آبیاری تمام ردیف های کاشت و آبیاری یک درمیان ردیف های کاشت،V1 و V2به تربیب هیبرید سینگل کراس ٧٠٤ و هیبرید سینگل کراس ٦٤٧

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۳ :مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات معنی دار

تیمار	بیوماس ($g.m^2$)		شاخص برداشت (%)		عملکرد دانه ($Kg.ha^{-1}$)		ارتفاع بوته (cm)		طول بلال (cm)		طول قسمت تلقیح نشده (cm)		تیمار	عملکرد دانه ($g.m^2$)		ارتفاع اولین بلال (cm)		طول بلال (cm)	
T_1V_1	1787.59	a	47.71	de	826.25	a	200.83	a	17.52	a	0.85	cd	T_1I_1	832.08	a	84.04	cd	15.16	c
T_1V_2	1680	b	49.73	cd	815.25	a	181.00	b	15.31	d	1.45	e	T_1I_2	809.41	a	74.60	a	17.23	a
T_2V_1	1566.11	c	45.71	e	701.5	b	180.00	b	17.02	b	1.70	a	T_2I_1	699.66	b	67.88	ab	16.41	ذ
T_2V_2	1203.74	d	61.10	a	698.83	b	173.71	c	14.63	e	2.34	c	T_2I_2	700.66	b	66.20	bc	15.25	c
T_3V_1	1220.64	d	52.21	c	633.41	c	156.85	d	15.71	c	1.36	b	T_3I_1	630.75	c	59.16	d	15.98	b
T_3V_2	1048.13	e	56.30	b	565.66	d	145.48	e	14.25	f	2.94	a	T_3I_2	568.33	d	53.22	e	13.98	d

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول-۳

تیمار	شاخص برداشت (0.0)	عملکرد بلال تک بوته (g)	تعداد دانه در هر بلال	ارتفاع بوته (cm)	طول بلال (cm)	طول قسمت تلقیح نشده (cm)
$T_1I_1V_1$	39.36 c	95.26 fg	396.30 d	210.87 a	16.53 c	1.13 b
$T_1I_1V_2$	58.20 ab	100.17 f	430.14 c	185.91 bc	14.69 f	0.77 a
$T_1I_2V_1$	56.06 ab	138.35 a	450.63 b	190.80 b	18.52 a	0.57 a
$T_1I_2V_2$	41.25 c	121.13 bcd	483.52 a	176.10 d	15.94 d	2.12 d
$T_2I_1V_1$	47.55 bc	128.54 ab	425.16 c	185.28 c	17.63 b	1.47 bc
$T_2I_1V_2$	56.5 ab	120.73 bcd	379.53 ef	172.53 d	15.19 e	2.5 e
$T_2I_2V_1$	43.87 c	107.77 def	387.91 de	174.72 d	16.42 c	1.94 d
$T_2I_2V_2$	65.71 a	121.34 bc	432.69 c	174.9 d	14.07 bi	2.18 de
$T_3I_1V_1$	56.53 ab	114.57 de	425.94 c	162.51 e	17.58 b	1.17 b
$T_3I_1V_2$	46.83 bc	105.66 ef	377.72 f	159 e	14.39 g	2.95 f
$T_3I_2V_1$	47.89 bc	83.17 g	302.40 g	151.20 f	13.85 i	1.55 d
$T_3I_2V_2$	65.77 a	64.57 h	383.32 ef	131.97 g	14.12 h	2.93 f

میانگین های در هر ستون و تیمار، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند

T3 and,T2,T1;: به ترتیب آبیاری پس از ٤٠درصد٦٠ درصد و ۷۵ درصد تخلیه رطوبت خاک، I1 و I2 به تربیب : آبیاری تمام ردیف های کاشت و آبیاری یک درمیان ردیف های کاشت،V1 و V2به تربیب هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ و هیبرید سینگل کراس ٦٤۷

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤-ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی در دو هیبریدذرت تحت شرایط تنش خشکی و روش آبیاری(n=12)

صفات												
عملکرد دانه	1.00											
بیوماس	0.63*	1.00										
شاخص برداشت	0.18 n.s	-0.61*	1.00									
عملکردبلال	0.73**	0.60*	-0.06 n.s	1.00								
عملکردبلال تک بوته	0.51 n.s	0.46 n.s	-0.10 n.s	0.90**	1.00							
وزن ۱۰۰۰ دانه	0.67*	0.75**	-0.31 n.s	0.54 n.s	0.30 n.s	1.00						
تعداد دانه در ردیف	0.60*	0.73**	-0.31 n.s	0.69*	0.60*	0.77**	1.00					
ردیف در بلال	0.13 n.s	-0.21 n.s	0.48n .s	-0.12 n.s	0.01 n.s	-0.51 n.s	-0.43 n.s	1.00				
تعداد دانه در هر بلال	0.72**	0.57n.s	0.06 n.s	0.58*	0.62*	0.37 n.s	0.66*	0.37 n.s	1.00			
ارتفاع بوته	0.68*	0.88**	-0.42 n.s	0.74**	0.55 n.s	0.65*	0.55 n.s	-0.13 n.s	0.44 n.s	1.00		
ارتفاع اولین بلال	0.45 n.s	0.83**	-0.61*	0.53 n.s	0.32 n.s	0.64*	0.43 n.s	-0.28 n.s	0.19 n.s	0.88**	1.00	
طول بلال	0.52 n.s	0.62*	-0.29 n.s	0.72**	0.63*	0.68*	0.87**	-0.46 n.s	0.50 n.s	0.54 n.s	0.45 n.s	1.00
طول قسمت تلقیح نشده بلال	0.76**	-0.62*	0.13 n.s	-0.58*	-0.32 n.s	-0.85**	-0.60*	0.42 n.s	-0.27 n.s	-0.63*	-0.53 n.s	-0.60*

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

غیر معنی دارns :

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

۱- احمدی، ج. زینالی خانقاه، ح. رستمی، م. و ر، چوکان. ۱۳۷۹. بررسی مقاومت به خشکی در هیبریدهای دیررس تجارتی ذرت دانه‌ای. مجله علوم کشاورزی ایران شماره ٤ صفحه ۸۹۱.

۲- استخر،ا.چوکان،ر.۱۳۸۵.بررسی عملکرد،اجزاء عملکرد و همبستگی بین آنها در هیبریدهای خارجی و داخلی ذرت.مجله علوم کشاورزی ایران.جلد۱ – ۳۷.شماره ۱. صفحه .۱۰۲

۳- استخر،ا.۱۳۸۱. بررسی عملکرد برخی از ترکیبات هیبرید ذرت در منطقه زرقان.چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نبات ایران.کرج.موسسه تحقیقات اصلاح و نهال و بذر.صفحه ۳۳٦.

٤- چوکان،ر.وا،مساوات.۱۳۷۹.اثر کاشت تابستانه (کشت دوم) بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه هیبرید های ذرت و تعیین روابط بین آنها از طریق تجزیه علیت. مجله نهال و بذر.جلد ۱٦.شماره ۱.ص۸۸-۷۹.

۵- حدادی،م ح.م،محسنی.۱۳۸۵.بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته برروی عملکرد سیلویی در گروه های مختلف زود رس ذرت(پس از برداشت گندم).مجله علوم زراعی.جلد هشتم.شماره ۱(۲۹).ص۵۸-٦٤.

٦- سرمدنیا،غ.ع،کوچکی.۱۳۸٦.فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه)انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.٤٦۷ صفحه.

۷- قهقوفی. الف، خدابنده. ن. احمدی. ع.و ا . بانک ساز. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و تأثیر آن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کیفیت ذرت دانه‌ای. مقالات کلیدی هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نبات.

۸- مقدم، ع. و هادی زاده. ۱۳۸۱. عکس‌العمل هیبریدهای ذرت و لاین‌های والدی آنها به خشکی با استفاده از شاخص‌های مختلف تحمل به تنش. مجله نهال بذر، جلد ۱۸ شماره ۳ ص ۲۷۲- ۲۵۵.

9. Campose. H., Cooper. M. , Habben. J.E and J. R. Schussler.2004 Improving droughtolerance in maize: aview from in dustry. Fild crop res. 90 (1): 19-34.

10. Chapman. S. C. and crossa ,KE . Basford and Pm. Kroonenberg . 1997 . Genotype by enviroment effects and selection for drought tolerance in tropical maize . II . Three – mode pattern analysis . Euphytica . 95:1,11-20.

11. Chapman. S. C. and G. O. Edmeads. 1999. Selection for Improves drought tolerance in tropical maize Population. Elop Sci. 39: 1315- 1324.

12. Eck, H.V.1984. Irrigation corn yield response to nitrogen and water. Agronomy journal 76(3): 421 – 428.

13. Edmeads. G. O, J. Bolanos, and , H. R. Laffitte. 1992. Progress in breeding for for drought tolerance. Presented at the 47 th Corn and Sorghum Research Conference, Dec. 9-10, 1994. Stress tolerance breeding: Maize that resists insects,drought, low nitrogen, and acid soils, Mexico, D. F: CIMMYT.

14. F.A.O.Production year book. 1998 . Food and Agricultural Organization of the united nation, Rome, Italy. 51:209 P.127

15. Geliz. A., D. Presllo., E. Guevara., L. G. Avila., P. LM. Cespedes. 1995. Performance of inbred lines of maize (Zea mays L.) under Conditions of Water Stress. Memorias de la III Reunion latioamericana Y XVI Reunion de la Zona Andina de Investigadires en maize. Cochabamba, Santa Gruz, Bolivia, 1995. Tomo I. 1995, 67-831.

16.Kobata,T.,J.A.Palata,&N.C.Turner.1992.Rate of development of post anthesi water defecits and grain filling ofspring wheat.Crop.Sci.32:1238-1242.

17.Lamm , F.2004. corn production as related to sprinkleler irrigation capacity. 16 th annual central plains irrigation conference, Kearney, Nebraska, Feb 17 – 18 ,2004.

18.Schussler , j.r. and M.E.Westgte .1991 b .Maize kernel set at low water potential : II.Sensitivity to reduced assimilates at pollination . Crop Science . 31: 1196 – 1203.

www.SID.ir

Archive of SID

crop .19. Sharma,JK and S.KBhullar.Path analysis on some drought tolerant lines of maize improvement Society of India .18,32-36
20.Siddique M.R.B.,A.Hamid,& M.S.Islam.2000.Drought stress effects on water relations of wheat.Bot. Bull.Acad.Sin.41:35-39.

www.SID.ir