Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱
صفحات ۱۸۹-۱۷۵

بررسی اثر تنش کم آبیاری و شیوه‌های مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم ذرت

Effects of water dificit stress and different irrigation methods on yield and yield components in two hybrids of Corn (*Zea mays* L.)

وحید اردلان*[۱]، فیاض آقایاری[۱]، فرزاد پاک نژاد[۱]، مهدی صادقی شعاع[۱]، شقایق اسماعیل زاده خراسانی[۱] و زینب فاطمی ریکا[۱]

چکیده

به منظور ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت SC704 و SC700 تحت شرایط تنش خشکی و سه روش آبیاری، آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج (با موقعیت عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۶ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا) در سال ۱۳۸۹ انجام شد. در این آزمایش اعمال تیمار تنش خشکی در سه سطح به صورت آبیاری پس از ۴۰ درصد، ۶۰ درصد و ۷۵ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس خاک و نیز روش آبیاری به سه روش آبیاری تمام ردیف‌های کاشت، آبیاری یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت و کشت دو ردیفه به عنوان فاکتور اصلی و دو هیبرید به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش خشکی اثر معنی دار بر روی عملکرد و اجزای عملکرد داشت، بطوری که با افزایش تنش صفاتی نظیر عملکرد دانه، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد دانه در هر بلال، وزن هزار دانه، طول دانه ذرت، طول بلال و... کاهش یافت. ارقام در واکنش به سطوح مختلف تنش واکنش‌های متفاوتی را نشان دادند، به طوری که رقم سینگل کراس ۷۰۰ با (۱۰۰۳۳ کیلوگرم در هکتار) بالاترین عملکرد را درسطح تنش ۴۰ % تخلیه رطوبتی نسبت به سینگل کراس ۷۰۴ با (۸۱۶۶/۷ کیلوگرم در هکتار) نشان داد. همچنین اثرات متقابل تنش در روش‌های آبیاری در رقم برای صفاتی نظیر عملکرد دانه، طول دانه ذرت، ارتفاع تا اولین بلال از سطح زمین، طول قسمت تلقیح نشده و... معنی دار شد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، تنش خشکی، روش آبیاری، عملکرد دانه

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران
نویسنده مسئول: Email: vahid_ardalan63@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ذرت (Zea mays L.) از غلات عمده مناطق مرطوب و نیمه مرطوب گرمسیری است، لیکن به دلیل قدرت سازگاری بالا، کشت آن در مناطق سردسیر نیز میسر گردیده است (Ulger, 1997). موارد متعدد مصرف ذرت در تغذیه انسان، دام، طیور و استخراج حدود ۱۵۰۰ فرآورده متفاوت و کاربرد آنها در صنایع مختلف موجب شده که این محصول به عنوان مهم ترین غله جهان شناخته شود (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۴). کمبود آب یکی از مهم ترین علل کاهش عملکرد گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌رود (Umar,2006 و FAO, 1998). ادمیدز و همکاران (Edmeades et al., 1998) اظهار داشتند که تنش خشکی، عملکرد ذرت را به طور متوسط ۱۷ % کاهش می‌دهد اما بسته به شدت و زمان وقوع خشکی، این کاهش عملکرد به ۸۰ % هم می‌رسد. علاوه بر این، یکی از مهم ترین اهداف در اصلاح نباتات، انتخاب ژنوتیپ‌هایی است که در شرایط تنش خشکی بیشترین عملکرد را تولید کنند (Richards et al., 2002)

اثر زمان ظهور تنش آب بر عملکرد دانه ممکن است به اندازه شدت تنش آب اهمیت داشته باشد. تنش آب در زمان گرده افشانی ذرت، باعث کاهش شدید لقاح تخمک‌ها شده و در نتیجه تعداد دانه در بلال کاهش می‌یابد. اصولاً در گونه‌های رشد محدود مانند ذرت، مراحل گرده افشانی و دو هفته پس از آن حساس ترین دوره نسبت به تنش کمبود آب می‌باشد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۶؛ شعاع حسینی و همکاران، ۱۳۸۷). تلن (Telen, 2007) نیز بیان نمود که خسارت ناشی از تنش خشکی، به شدت و مدت تنش و همچنین زمان وقوع آن بستگی دارد. حساس ترین مرحله رشدی ذرت به تنش خشکی، مرحله گرده افشانی می‌باشد و لازم است تمامی تمهیدات در مزرعه به منظور عدم بروز تنش طی این دوره اندیشیده شود. با توجه به نیاز آبی ذرت، کمبود آب برای تولید مناسب آن یکی از معضلات مهم کشور به شمار می‌آید. از آنجایی که در کشور ما نزولات جوی کم و منابع آب محدود است، از این نظر استفاده بهینه از آب موجود کاملاً ضروری است و باید از حداقل آب، حداکثر بهره برداری لازم صورت پذیرد تا سطح بیشتری به زیر کشت برده شود (عنابی میلانی، ۱۳۸۱). افزایش عملکرد ذرت مستلزم شناخت روش‌های مدیریتی مناسب است که از جمله مهم ترین آنها روش و رژیم مناسب آبیاری می‌باشد (نجفی نژاد و مداحیان، ۱۳۸۲). از این رو اجرای برنامه‌های تحقیقاتی جهت برنامه ریزی و مدیریت صحیح آبیاری در مزارع کشاورزی به عنوان یکی از گزینه‌های به زراعی، امری لازم و ضروری است. ایجاد تنش در مرحله‌ای از رشد گیاه بدون کاهش زیاد عملکرد از نقطه نظر صرفه‌جویی در آب آبیاری برای مناطق خشک و نیمه خشک مورد توجه عده‌ای از محققین بوده است (وهابزاده و علیزاده، ۱۳۷۳؛ Eck,1988). از آنجا که عملکرد صفتی است کمی و توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود و از طرفی هم به شدت تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد، وراثت پذیری آن کم بوده و نمی تواند مستقیماً به عنوان معیاری برای گزینش ارقام متحمل به خشکی مورد استفاده قرار گیرد (شعاع حسینی و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین با تعیین واکنش صفت عملکرد ذرت دانه‌ای نسبت به کمبود آب در مراحل مختلف رشد و شناسایی صفاتی که در تغییرات عملکرد در شرایط کمبود رطوبت خاک تأثیرات قابل ملاحظه‌ای دارند، می‌توان موفقیت شایانی را جهت برنامه ریزی بهتر در امر آبیاری کسب نمود (کریمی و همکاران، ۱۳۸۵؛ فاطمی و همکاران، ۱۳۸۵). محققین متعددی تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری بر روی اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه، خصوصیات کیفی و کارآیی مصرف آب در محصولات مختلف را مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند و نتایج متفاوتی گزارش کرده‌اند (شیرازی خرازی و همکاران، ۱۳۸۷؛ فاطمی و همکاران، ۱۳۸۵؛ کریمی و همکاران، ۱۳۸۵ و Hebbar et al., 2004). شعاع حسینی و همکاران

www.SID.ir

Archive of SID

(۱۳۸۰) در بررسی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد چند هیبرید ذرت دانه ای، گزارش نمودند که قطر بلال، تعداد دانه در ردیف و طول بلال مهم ترین صفات موثر در عملکرد ذرت طی شرایط تنش خشکی می‌باشند و گزینش برای این صفات، در این شرایط سبب افزایش عملکرد خواهد شد. نامبردگان همچنین هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ را جهت کشت در شرایط نرمال و تری وی کراس ۶۰۰ را جهت کشت در شرایط تنش پیشنهاد کردند. نتایج بررسی عکس العمل هیبریدهای ذرت و لاین‌های والدی آن‌ها به خشکی با استفاده از شاخص‌های مختلف تحمل به تنش خشکی نشان داده که در میان ژنوتیپ‌ها، هیبرید SC704 با پتانسیل عملکرد بالا، مناسب شرایط بدون تنش و هیبرید SC704M مناسب شرایط تنش بوده 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 می‌باشد (احمدی و همکاران، ۱۳۷۹).

پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی دو روش آبیاری (تمام ردیف‌های کاشت و یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت) روی ذرت رقم ۷۰۴ و ۶۴۷ در کرج گزارش کردند که آبیاری کامل به شیوه آبیاری یک در میان ردیف‌های کاشت برای هیبرید ۷۰۴ توصیه می‌شود ولی در شرایط تنش خشکی لازم است از شیوه آبیاری تمام ردیف‌های کاشت برای هیبرید فوق استفاده گردد. از طرف دیگر، در آبیاری کامل، شیوه آبیاری تمام ردیف‌های کاشت و در شرایط تنش خشکی، شیوه آبیاری یک در میان ردیف‌های کاشت برای هیبرید ۶۴۷ قابل توصیه می‌باشد.

لک و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی تاثیر سه رژیم آبیاری (آبیاری در تخلیه ۵۰ %، ۷۵ %، و ۱۰۰ % تخلیه رطوبت قابل دسترس) بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (سینگل کراس ۷۰۴) مشاهده نمودند که تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه مهم ترین صفات موثر در کاهش عملکرد ذرت، طی تنش خشکی بودند. در مدیریت آبیاری، کم آبیاری روشی است که بر اساس آن ضمن وارد نیامدن خسارت شدید به گیاه در اثر تنش خشکی، در مقدار آب آبیاری صرفه‌جویی می‌شود (سالمی و مشرف، ۱۳۸۵). هدف اساسی در به‌کارگیری روش‌های کم آبیاری، افزایش راندمان کاربرد آب، از طریق کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبت یا حذف آبیاری‌هایی است که کمترین بازدهی را دارند یا در افزایش سود خالص نقشی ندارند. غلات از جمله محصولات زراعی هستند که امکان بکار گیری مدیریت کم آبیاری برای آنها وجود دارد (سالمی و مشرف، ۱۳۸۵). آبیاری جویچه‌ای یک در میان، از جمله روش‌های کم آبیاری است که باعث صرفه‌جویی در مصرف آب شده و امکان موفقیت کشت در دوره‌های خشکسالی را افزایش می‌دهد (خرمیان، ۱۳۸۱). کانگ و همکاران (Kang et al., 2000) با مقایسه آبیاری تمام جویچه‌ها و آبیاری یک در میان ذرت به این نتیجه رسیدند که آبیاری یک در میان تناوبی، ضمن افزایش عملکرد دانه، سبب صرفه‌جویی ۵۰ درصدی در مصرف آب شده است. نامبردگان روش آبیاری یک در میان تناوبی را یک رویه موثر جهت کاهش مقدار آب مصرفی ذرت در نواحی خشک معرفی کردند. خرمیان (۱۳۸۱)، روش‌های مختلف آبیاری در ذرت دانه‌ای را مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که روش آبیاری یک در میان تا مرحله گلدهی (و پس از آن آبیاری تمام جویچه‌ها) ضمن تولید عملکرد بالا، سبب صرفه‌جویی ۳۰ درصدی در آب مصرفی می‌شود. نامبرده اشاره نمود که آبیاری جویچه‌ای یک در میان در دوره گلدهی، سبب بروز تنش کم آبی در گیاه شده و عملکرد را کاهش می‌دهد، پس بهتر است که طی این دوره حساس، آبیاری تمام جویچه‌ها صورت پذیرد و پیش از این دوره، روش یک در میان اعمال شود. با توجه به برنامه ده ساله افزایش تولید ذرت و دست‌یابی به عملکرد مورد نظر، داشتن اطلاعات کافی از واکنش‌های

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهی در مقابل تنش‌های محیطی به خصوص خشکی برای بهره‌وری بیشتر برنامه‌های به زراعی و به نژادی گیاهان در تهیه هیبریدهای متحمل به خشکی ضروری می‌باشد. از طرفی استفاده بهینه از آب موجود و در تنش قرار دادن آن در مراحل حساس رشد می‌تواند بر روی افزایش عملکرد اثر معنی داری داشته باشد. بنابراین این آزمایش با هدف بررسی اثر سطوح مختلف تنش خشکی و به‌کارگیری روش‌های آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو هیبرید ذرت صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۹ در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج (عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه شرقی) به ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور تنش خشکی در سه سطح شامل آبیاری پس از ۴۰ درصد (شاهد، A_1)، ۶۰ درصد (A_2)، ۷۵ درصد (A_3) تخلیه رطوبت قابل دسترس خاک و روش‌های آبیاری در سه سطح شامل آبیاری تمام ردیف‌های کاشت (B_1)، آبیاری یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت (B2) و کشت دو ردیفه (B3) به صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و هیبریدهای C_2=700 و C_1=704 در کرت‌های فرعی در نظر گرفته شد. جهت عملیات کاشت و مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز زمین در اواخر بهار شخم و دیسک و تاریخ کاشت در اوایل خرداد ماه بود. هر کرت شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۴ متر و به فواصل ردیفی ۷۵ سانتیمتر و کاشت با دست انجام گردید. همچنین به منظور پیشگیری از تداخل تیمارها بین کرت‌های اصلی ۲ ردیف (۱۵۰ سانتی متر) و بین تکرارها ۴ متر فاصله در نظر گرفته شد. پس از سبز شدن بذر در مرحله ۲-۴ برگی بر اساس تراکم ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار تنک گردید و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره ۴۶ % در طی دو مرحله (هر مرحله ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)، مرحله اول در ۶ 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 ۴ برگی آبیاری به طور کامل برای تمام تیمارها انجام شد. به منظور اعمال تیمار تنش خشکی در تیمارهای مختلف بلوک‌های گچی که قبلا مورد آزمون واسنجی قرار گرفته بودند نصب شدند و با توجه به منحنی کالیبراسیون بلوک‌های گچی که قبلا توسط پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۶) در مزرعه دانشکده بدست آمده بود، در زمان قرائت اعداد ۵۰،۸۲،۹۰ که توسط دستگاه رطوبت‌سنج خاک (Soil Moisture) نشان داده شد، اقدام به آبیاری تیمارهای مربوطه گردید. به منظور تعیین عملکرد و اجزاء عملکرد از خطوط ۳ و ۴ در هر کرت به اندازه ۴ متر طولی علامت‌گذاری 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)، وزن هزار دانه، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و... اندازه‌گیری شدند و نهایتا تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و MSTATC انجام شد. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطوح معنی داری ۱ % و ۵ % انجام شدند.

نتایج و بحث

طبق نتایج به دست آمده تنش خشکی بر روی عملکرد دانه و کلیه اجزای عملکرد اثر معنی داشت، به طوری که تیمار شاهد (A_1) با عملکردی معادل ۸۲۰۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه و تیمار A_3 (آبیاری پس از تخلیه ۷۵ درصد رطوبت قابل دسترس خاک) کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد و با عملکردی معادل ۳۲۸۲،۱ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد کاهش عملکرد نشان داد (جدول ۲). با توجه به این که این تیمار از مراحل اولیه رشد آب کمتری را دریافت نموده، تنش خشکی از طریق کاهش رشد که تأثیر آن بر

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش بیوماس کاملاً مشخص بود (جدول ۲)، موجب کاهش اجزای عملکرد شده و در نهایت موجب کاهش عملکرد دانه شد. پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۵) در آزمایشی مشابه اعلام نمودند که تنش خشکی بر عملکرد دانه و کلیه اجزای عملکرد اثر معنی داری داشته و تنش شدید موجب ۳۷ درصد کاهش عملکرد گردید. اک (Eck, 1984) نیز در مطالعات خود اعلام نمود که تنش ۲ هفته‌ای و ۴ هفته‌ای در زمان رشد رویشی به ترتیب باعث کاهش عملکرد به میزان ۲۳ درصد و ۴۶ درصد می‌شود. چاپمن و همکاران (Chapman et al., 1997) نیز کاهش ۱۷ درصدی عملکرد را برای تنش‌های متوسط و کاهش ۸۰ درصدی عملکرد را برای تنش‌های شدید اعلام نمودند. احمدی و همکاران (۱۳۷۹) نیز در آزمایشی مشابه اعلام نمودند که اکثر صفات مورد بررسی نسبت به شرایط تنش عکس العمل منفی نشان دادند که بیشترین اثر مربوط به عملکرد بوده که ناشی از کاهش شدید تعداد دانه در هر بلال، طول بلال و وزن هزار دانه بوده و با نتایج این تحقیق کاملاً مطابقت دارد.

اثر متقابل تنش خشکی در روش آبیاری در رقم برای صفات عملکرد دانه، ارتفاع تا اولین بلال از سطح زمین، طول قسمت تلقیح نشده بلال و طول دانه ذرت و همچنین اثر متقابل تنش خشکی در روش آبیاری برای صفات عملکرد بلال تک بوته، وزن هزار دانه، تعداد ردیف در بلال، طول بلال، طول قسمت تلقیح نشده بلال، طول دانه ذرت و تعداد بلال در هر بوته معنی دار گردید (جدول ۱)، به طوری که در تیمارهای تنش خشکی آبیاری پس از ۴۰ و ۶۰ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس خاک (A_1 و A_2) تفاوت زیادی بین تیمارهای شیوه‌های آبیاری (آبیاری تمام ردیف‌های کاشت و آبیاری یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت) مشاهده نشد ولی در تیمار تنش خشکی آبیاری پس از ۷۵ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس خاک (A_3) بین روش‌های آبیاری تمام ردیف‌های کاشت و کشت دو ردیفه تفاوت زیادی مشاهده شد (جدول ۳). به عبارت دیگر این طور به نظر می‌رسد که تغییر شیوه آبیاری از آبیاری تمام ردیف‌های کاشت به روش‌های دیگر آبیاری به منظور صرفه‌جویی در مصرف آب زمانی توصیه می‌شود که گیاهان در معرض تنش خشکی قرار نگیرند و با افزایش شرایط تنش خشکی مزیت روش‌های دیگر آبیاری کاهش پیدا می‌کند. به طوری که در شرایط تنش A_3 کاهش اجزای عملکرد طول بلال، طول دانه ذرت، وزن هزار دانه و تعداد ردیف در بلال در روش آبیاری یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت و کشت دو ردیفه نسبت به روش آبیاری تمام ردیف‌های کاشت کاملاً مشهود بود (جدول ۳).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، بین عملکرد دانه هیبریدها تفاوت معنی داری وجود نداشت و با توجه به این که هیبرید SC704 دیررس تر از هیبرید SC700 می‌باشد، انتظار می‌رود که عملکرد هیبرید SC704 بیشتر از هیبرید SC700 باشد (جدول ۱). به طوری که 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 که احتمالاً به دلیل وجود اثرات متقابل و تأثیر متفاوت شیوه‌های آبیاری و تنش خشکی بر هیبریدها بود که موجب شد میانگین عملکرد هیبریدها نزدیک به هم باشد (جدول ۲).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل تنش خشکی و هیبرید برای صفات ارتفاع تا اولین بلال از سطح زمین، طول قسمت تلقیح نشده بلال، طول دانه ذرت و تعداد ردیف در بلال معنی دار گردید (جدول ۱). هیبریدها در واکنش به شرایط آبیاری کامل و تنش متوسط رطوبتی پاسخ‌های یکسانی داشتند ولی در شرایط تنش A_3 (آبیاری پس از تخلیه ۷۵ درصد رطوبت قابل دسترس خاک) واکنش متفاوتی نشان دادند، به طوری که در این شرایط هیبرید SC704 تعداد ردیف در بلال بیشتری داشت و کاهش تعداد ردیف در بلال هیبرید SC700 به مراتب بیشتر از هیبرید SC704 بود (جدول ۳). پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۵) در آزمایشی مشابه اعلام نمودند که در شرایط تنش شدید (آبیاری پس از تخلیه ۷۵ درصد رطوبت قابل دسترس

www.SID.ir

Archive of SID

خاک) هیبریدها واکنش متفاوتی 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. مقدم و هادی زاده (۱۳۸۱) نیز در آزمایشات خود بر روی هیبریدهای مختلف ذرت به نتایج مشابهی دست یافتند و اعلام نمودند که هیبرید SC704 مناسب شرایط تنش است و تغییر شرایط محیطی بر هیبرید اخیر تأثیر کمتری دارد.

تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه گردید، ولی بررسی اثرات متقابل نشان داد که در آبیاری کامل به شیوه آبیاری تمام ردیف‌های کاشت، هیبرید SC700 هیبرید موفق تری بود. در حالی که در همین سطح تنش در روش آبیاری یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت، هیبرید SC700 برتری خود را از دست داده و هیبرید SC704 در این شرایط عملکرد بهتری نسبت به هیبرید SC700 داشت. در همین سطح تنش (A_1) آبیاری به شیوه کشت دو ردیفه در هر دو هیبرید عملکرد یکسانی داشت. در شرایط تنش خشکی A_3 و A_2 هر دو هیبرید در هر سه شیوه آبیاری عملکرد یکسانی داشتند.

نتایج به دست آمده از اثرات متقابل حاکی از آن است که هیبریدها در واکنش به شرایط مختلف واکنش‌های متفاوتی را نشان دادند و احتمالاً این تفاوت‌ها ناشی از تفاوت در سیستم ریشه دهی این هیبریدها است. به عبارت دیگر می‌توان اظهار نمود که هیبریدها در شرایط آبیاری کامل به تغییر روش‌های به زراعی و یا روش‌های بهبود مصرف آب واکنش‌های متفاوتی را نشان می‌دهند. در این آزمایش وقتی هیبریدها در واکنش به تنش خشکی مورد بررسی قرار گرفتند هر دو هیبرید عملکرد یکسانی داشتند.

نتیجه گیری کلی

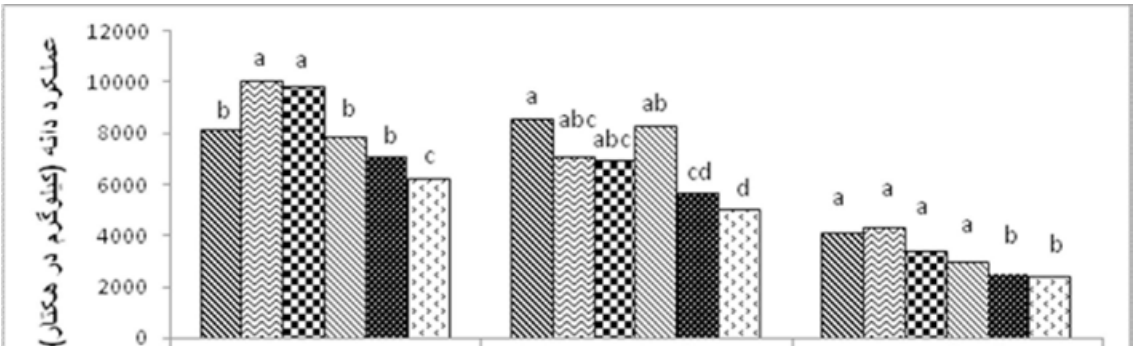
نتایج به دست آمده از اثرات متقابل حاکی از آن است که هیبریدها در واکنش به شرایط مختلف واکنش‌های متفاوتی را نشان دادند و احتمالا این تفاوت‌ها ناشی از تفاوت در سیستم ریشه دهی این هیبریدها است. به عبارت دیگر می‌توان اظهار نمود که هیبریدها به تغییر روش‌های به زراعی و یا روش‌های بهبود مصرف آب واکنش‌های متفاوتی را نشان می‌دهند. لذا توصیه می‌شود در معرفی هیبریدها جهت شرایط تنش خشکی دقت بیشتری اعمال گردد، به طوری که بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان اظهار نمود که تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه گردید. در شرایط تیمار A_1 (بدون تنش) برای هیبرید SC704 شیوه آبیاری یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت و برای هیبرید SC700 شیوه آبیاری تمام ردیف‌های کاشت توصیه می‌شود از طرف دیگر در شرایط تنش خشکی لازم است از شیوه آبیاری تمام ردیف‌های کاشت برای هیبرید SC704 و شیوه آبیاری یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت برای هیبرید SC700 قابل توصیه می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از اعضای محترم هیات علمی، مسئولین و پرسنل محترم آزمایشگاه و مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج که در انجام این تحقیق مرا صمیمانه یاری دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

www.SID.ir

Archive of SID



	شاهد	تخلیه رطوبتی 60%	تخلیه رطوبتی 75%
b1c1	8166.67	8533.33	4090
b1c2	10033.3	7066.67	4331.5
b2c1	9866.67	6966.66	3380
b2c2	7833.3333	8316.67	3005
b3c1	7096.67	5733.33	2501
b3c2	6233.33	5000	2385

شکل۱- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تنش خشکی و روش‌های مختلف آبیاری و رقم بر عملکرد دانه. B1, B2, B3: به ترتیب آبیاری تمام ردیف‌های کاشت، آبیاری یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت و کشت دو ردیفه. C1, C2: به ترتیب هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ و ۷۰۰.

Fig1. Effect of different drought level irrigation methods and cultivar on grain yield; B1, B2 and B3 include All furrows irrigation, furrows alternately irrigation and double row culture respectively; C1 and C2 are SC704 and SC700 respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع References

احمدی، ج. زینالی خانقاه، ح. رستمی، م. و ر، چوکان.۱۳۷۹. بررسی مقاومت به خشکی در هیبریدهای دیررس تجارتی ذرت دانه ای. مجله علوم کشاورزی ایران،شماره ۴، صفحه ۸۹۹-۸۹۱.

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.

پاک نژاد، ف. وزان، س. اجلی، ج. میرآخوری، م. و م، نصری.۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و روش‌های آبیاری بر عملکرد و اجزا عملکرد دو هیبرید ذرت. مجله دانش نوین کشاورزی. شماره ۱۸. صفحه ۲۶ – ۱۷.

خرمیان، م. ۱۳۸۱. بررسی اثر کم آبیاری به روش جویچه‌ای یک در میان بر عملکرد ذرت دانه‌ای در شمال خوزستان. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۳، شماره ۱۱. صفحه ۱۰۱-۹۱.

سالمی، ح. ر. و ل. مشرف. ۱۳۸۵. تاثیرات کم آبیاری بر خصوصیات کیفی و عملکرد ارقام ذرت دانه‌ای در منطقه اصفهان. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۷، شماره ۲۶، صفحه ۸۴-۷۱.

سرمدنیا، غ. و ع، کوچکی. ۱۳۸۶. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۷ صفحه.

سرمدنیا، غ. و ع، کوچکی. ۱۳۷۶. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم (ترجمه). چاپ پنجم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۲۴ صفحه.

شعاع حسینی، س.م.، م. فارسی. و ش. خاوری خراسانی. ۱۳۸۷. بررسی اثرات تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد در چند هیبرید ذرت دانه‌ای با استفاده از تجزیه علیت. دانش کشاورزی، جلد ۱۸، شماره ۱. صفحه ۸۵-۷۱.

شعاع حسینی، س.م.، ن. بابائیان و م. فارسی. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در چند هیبرید ذرت دانه‌ای با استفاده از تجزیه علیت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران، دانشکده علوم کشاورزی، ۱۱۷ صفحه.

شیرازی خرازی، م.ع.، ح. کاظمی، ر. اصغری و ب. علیزاده. ۱۳۸۷. بررسی اثر کم آبیاری بر عملکرد ۷ رقم سورگوم دانه‌ای با استفاده از شاخص‌های تحمل به تنش. پژوهش و سازندگی (زراعت و باغبانی). شماره ۷۸. صفحه ۱۶۴-۱۵۹.

عنابی میلانی، اژدر. ۱۳۸۱. ارزیابی تاثیر رژیم‌های آبیاری در اجزا عملکرد و کارآیی مصرف آب گندم در یک خاک شور. مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۶، شماره ۱، صفحات۱۳۵-۱۲۱.

فاطمی، ر.، ب. کهراریان، ا. قنبری و م. ولی زاده. ۱۳۸۵. بررسی اثرات رژیم‌های مختلف آبیاری و نیاز آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴. علوم کشاورزی. سال دوازدهم، شماره ۱. صفحه۱۴۰-۱۳۳.

کریمی، ا.، م. همایی، م. معز اردلان، ع. لیاقت و ف. رییسی. ۱۳۸۵. اثر کود - آبیاری بر عملکرد و کارآیی مصرف آب در ذرت به روش آبیاری قطره‌ای – خطی. علوم کشاورزی. سال دوازدهم، شماره ۳. صفحه ۵۷۵-۵۶۱.

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

لک، ش.، ا. نادری، س. ع. سیادت، ا. آینه بند، ق. نور محمدی و س.ه. موسوی. ۱۳۸۶. تاثیر سطوح مختلف آبیاری، نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ذرت دانه‌ای در شرایط آب و هوایی خوزستان. علوم فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم، شماره ۴۲ (الف)، صفحه۱۴-۱.

مقدم، ع. و هادی زاده. ۱۳۸۱. عکس‌العمل هیبریدهای ذرت و لاین‌های والدی آنها به خشکی با استفاده ازشاخص‌های مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

تحمل به تنش. مجله نهال بذر، جلد ۱۸ شماره ۳ ص ۲۷۲- ۲۵۵.

نجفی نژاد، ح. و ح. مداحیان، ۱۳۸۲. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم کاشت بر عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی ذرت. نهال و بذر. جلد ۱۹، شماره ۲، صفحه ۱۷۲-۱۵۵.

نور محمدی، ق. س.ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۸۴. زراعت غلات (جلد اول). چاپ ششم. ۴۴۶ صفحه.

وهابزاده، ع. و ا. علیزاده. ۱۳۷۳. آخرین واحد (آب مایه حیات). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

Campose. H., Cooper. M., Habben, J. E. andSchussler J. R. 2004. Improving drought tolerance in maize: a view from industry.Fild Crop Research 90 (1): 19-34.

Chapman, S. C., Crossa, K. Basford, E. and Kroonenberg, P. M. 1997. Genotype by environment effects and selection for drought tolerance in tropical maize: Three – mode pattern analysis. Euphytica 95 (1): 11-20.

Edmeades, G.O., Bolanos, J., Banziger, M. and Ortega, A. 1998. Developing drought and low-nitrogen tolerant. Maize Symposium Abstracts.Dept. Agriculture, University of Queensland, Brisbane 4072. Australia.

Eck, H.V. 1988. Effect of waterdeffiction yield, yield components and water use efficiency of irrigated corn. Agron. J. 78: 1035-1040.

Eck, H.V. 1984. Irrigatied corn yield response to nitrogen and water. Agronomy Journal 76 (3): 421-428.

FAO. 1998. Improvement and production of maize, sorghum and millets. FAO.Pub. Rome. Vol 5: 12-18.

Hebbar, S.S., B.K. Ramachandrappa, H.V. Nanjappa, & M. Prabhakar. 2004. Stadies on NPK drip fertigation in field grown tomato. Europ. J. Agronomy. 21: 117-127.

Kang, S.Z., P. Shi, Y.H. Pan, Z.S. Liang, X.T. Hu and J. Zhang. 2000. Soil water distribution, uniformity and water use efficiency under alternate furrow irrigation in arid areas. Irrig Sci. 19 (4): 181-190.

Richards, R.A., G.J. Rebtzke, A.G. Condon and A. F. van Herwaarden. 2002. Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. Crop Sci., 42: 111-121.

Telen, K. 2007. Assessing drought stress effects on corn yield. Field Crop Advisory Team Alert Newsletter. Michigan State Univ.

Ulger, A.C., H.Ibrikci, B. Cakir, & N. Guzel. 1997. Influence of nitrogen rates and row spacing on corn yield, protein content, and other plant parameters. Journal of plant nutr. 20: 1697-1709.

Umar,S. 2006. Alleviating adverse effects of water stress on yield of sorghum, mustard and groudunt by potassium application. Pak. J. Bot., 38 (5): 1373-1380.

www.SID.ir

Archive of SID

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

Table 1. Analysis of variance for biomass, harvest index, yield and yield components and some of cob traits in plant

منابع تغییرات S.O.V		درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS) ارتفاع تا اولین بلال 1st Cob height	طول بلال Cob length	طول قسمت تلقیح نشده بلال - Non Inoculated part of cob	طول دانه Grain length	تعداد بلال در هر بوته Cob No. in plant	تعداد دانه در هر بلال Grain No. in cob
Replication (R)	تکرار	2	202.55^{*}	0.52^{ns}	0.14^{ns}	1.41^{*}	0.05^{*}	1893.69^{ns}
Stress condition(A)	سطوح تنش	2	6759.4^{**}	314.7**	26^{**}	190.6^{**}	1.52^{**}	596701.65^{**}
Irrigation method (B)	روش آبیاری	2	1188.7^{**}	11.16^{**}	4.05^{**}	25.23^{**}	0.01^{ns}	15928.56^{**}
A×B	تنشxآبیاری	4	139.72^{ns}	6.75^{*}	0.62^{**}	3.06^{**}	0.04^{*}	4289.84^{ns}
Error	خطای آبیاری	16	58.74^{ns}	0.58^{ns}	0.26^{ns}	0.85^{*}	0.02^{ns}	3177.26^{ns}
Cultivar(C)	رقم	1	618.81^{**}	36.34^{**}	6.13^{**}	5.4^{**}	0.01^{ns}	105.39^{ns}
B×C	آبیاریxرقم	2	167.45^{ns}	1.9^{ns}	1.27^{**}	0.07^{ns}	0.04^{ns}	1240.53^{ns}
A×C	تنشxرقم	2	200.58^{*}	4.12^{ns}	1.4^{**}	3.09^{**}	0.01^{ns}	297.92^{ns}
A×B×C	تنشxآبیاریxرقم	4	24.059^{**}	2.61^{ns}	0.89^{**}	2.69^{**}	0.01^{ns}	5678.07^{ns}
Error	خطای آزمایشی	18	50.44	1.47	0.13	0.37	0.01	2607.83
C.V.	ضریب تغییرات	-	12.38	8.77	16.1	7.12	13.7	17.72

ns, *, **: Non significant and significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

ns ,*, ** : به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح۵%و۱%.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱

Continue of Table. 1

میانگین مربعات (MS)

منابع تغییرات S.O.V		درجه آزادی df	عملکرد دانه Grain yield	عملکردبلال تک بوته Cob yield per plant	وزن ۱۰۰۰ دانه 1000 grain weight	تعداد دانه در ردیف Grain No. in row	تعداد ردیف در بلال Row No. in cob
Replication	تکرار	2	380011.9^{ns}	421.05^{ns}	211.46^{ns}	14.47^{ns}	0.05^{ns}
(A)	سطوح تنش	2	117591320**	35946.2**	37089**	2089.07**	303.4**
(B)	روش آبیاری	2	24403877**	3408.46**	5250.4**	181.12**	14.76**
(A×B)	تنشxآبیاری	4	1103700.8^{ns}	2313.97**	917.26**	25.35^{ns}	7.43**
Error	خطای آبیاری	16	726276.6^{ns}	371.56^{ns}	218.35^{ns}	19.91^{ns}	0.79^{ns}
Cultivar(C)	رقم	1	755795^{ns}	604.07^{ns}	2065.9**	376.56**	34.88**
B×C	آبیاریxرقم	2	738307.2^{ns}	78.81^{ns}	4.79^{ns}	10.37^{ns}	0.1^{ns}
A×C	تنشxرقم	2	83515^{ns}	6.09^{ns}	214.01^{ns}	13.03^{ns}	19.21**
A×B×C	تنشxآبیاریxرقم	4	4308149.7**	283.26^{ns}	211.71^{ns}	40.78^{ns}	0.91^{ns}
Error	خطای آزمایشی	18	738065	176.66	139.59	17.95	0.38
C.V.	ضریب تغییرات	-	13.89	14.65	6.68	13.65	4.85

** , *, ns : به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح۵%و۱%.

ns, *, **: Non significant and significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

www.SID.ir

جدول۲- مقایسه میانگین صفات بیوماس، شاخص برداشت، عملکرد دانه و اجزای آن و برخی صفات ظاهری بوته بلال

Table 2. Mean comparison biomass, harvest index, yield and yield components and some of cob traits in plant

تیمارهای آزمایشی Treatment	عملکرد دانه Grain yield (kg/ha)	عملکردبلال تک بوته Cob yield per plant (g)	وزن ۱۰۰۰ دانه 1000 grain weight (g)	تعداد دانه در ردیف Grain No. in row	تعداد ردیف در بلال Row No. in cob	تعداد دانه در هر بلال Grain No. in cob
سطوح تنش						
A_1	8205 a	120.884 a	207.833 a	39.217 a	15.2611 a	416.98 a
A_2	6936.1 b	111.824 a	197.500 a	35.072 b	15.0556 a	367.57 b
A_3	3282.1 c	39.350 b	124.556 b	18.833 c	8.0500 b	79.83 c
روش های آبیاری						
B_1	7036.9 a	97.391 a	185.444 a	31.756 a	13.6889 a	294.99ab
B_2	6561.4 a	99.809 a	187.500 a	33.794 a	12.8000 b	313.84 a
B_3	4824.9 b	74.858 b	156.944 b	27.572 b	11.8778 c	255.55 b
رقم						
C_1	6259.4 a	94.031 a	182.815 a	33.681 a	11.9852 b	286.73 a
C_2	6022.8 a	87.341 a	170.444 b	28.400 b	13.5926 a	289.52 a

میانگین‌های در هر ستون و تیمار، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال ۵ % با همدیگر اختلاف معنی داری ندارند. A3,A2,A1: به ترتیب آبیاری پس از ۴۰ %، ۶۰ % و۷۵ % تخلیه رطوبت خاک. BI3B2B1: به ترتیب آبیاری تمام ردیف‌های کاشت، آبیاری یک در میان ردیف‌های کاشت و کشت دو ردیفه C1,C2: به ترتیب هبرید سنگل کراس ۷۰۴ و هیبرید سنگل کراس ۷۰۰.

Means in each column and treatment, followed by at least one similar letter are not significantly different at 5% probability.A1,A2 and A3:Irrigation after 40%, 60% and 75% depletion of soil moisture respectively, B1, B2 and B3 All furrows irrigation, furrows alternately irrigation and double row culture respectively, C1 and C2 SC704 and SC700 respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲

Continue of Table 2

تیمارهای آزمایشی Treatment	ارتفاع تا اولین بلال از سطح زمین 1st Cob height (Cm)	طول بلال Cob length (Cm)	طول قسمت تلقیح نشده بلال Non - Inoculated part of cob (Cm)	طول دانه Grain length (mm)	تعداد بلال در هر بوته Cob No. in plant
سطوح تنش					
A_1	73.150 a	16.7778 a	3.6000 a	10.6044 a	1.05129 a
A_2	63.150 b	15.7111 b	1.8722 b	10.4183 a	1.02976 a
A_3	35.722 c	9.0611 c	1.2889 c	4.8778 b	0.53 b
روش های آبیاری					
B_1	64.339 a	14.5222 a	1.8000 c	9.3583 a	0.87369 a
B_2	59.256 a	14.0444 a	2.2139 b	9.2750 a	0.89577 a
B_3	48.428 b	12.9833 b	2.7472 a	7.2672 b	0.84827 a
رقم					
C_1	60.726 a	14.6704 a	1.91667 b	8.9500 a	0.88621 a
C_2	53.956 b	13.0296 b	2.59074 a	8.3170 b	0.85894 a

میانگین‌های در هر ستون و تیمار، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال ۵% با همدیگر اختلاف معنی داری ندارند. A3,A2,A1: به ترتیب آبیاری پس از ۴۰%، ۶۰% و۷۵% تخلیه رطوبت خاک. B3,B2B1: به ترتیب آبیاری تمام ردیف‌های کاشت، آبیاری یک در میان ردیف‌های کاشت و کشت دو ردیفه C1,C2: به ترتیب هیبرید سنگل کراس ۷۰۴ و هیبرید سنگل کراس ۷۰۰.

Means in each column and treatment, followed by at least one similar letter are not significantly different at 5% probability.A1,A2 and A3:Irrigation after 40%, 60% and 75% depletion of soil moisture respectively, B1, B2 and B3 All furrows irrigation, furrows alternately irrigation and double row culture respectively, C1 and C2 SC704 and SC700 respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات معنی دار

Table 3. Mean comparison of significant traits interaction

تیمار Treatment	عملکرد بلال تک بوته Cob yield per plant (g)	وزن هزار دانه 1000 grain weight (g)	تعداد ردیف در بلال Row No. in cob	طول بلال Cob length (Cm)	تعداد بلال در هر بوته Cob No. in plant	طول قسمت تلقیح نشده Non - Inoculated part of cob (Cm)	طول دانه ذرت Grain length (mm)
A1B1	105.27 b	212 ab	15.35 a	16.05 b	1.02 a	0.708 c	11.27 a
A1B2	139.99 a	217 a	15.38 a	17.8 a	1.09 a	1.283 b	11.58 a
A1B3	117.4 ab	194.5 b	15.05 a	16.47 b	1.03 a	1.875 a	8.39 b
A2B1	134.6 a	196 b	15.41 a	16.99 a	0.96 a	1.775 c	11.06 a
A2B2	122.79 a	218.5 a	15.11 a	15.66 b	1.04 a	1.841 b	11.54 a
A2B3	78.078 b	178 b	14.63 a	14.47 c	1.07 a	2 a	9.20 b
A3B1	52.298 a	148.3 a	10.3 a	10.51 a	0.63 a	2.916 b	5.73 a
A3B2	36.65 a	127 b	7.9 b	8.66 b	0.54 ab	3.516 b	4.70 ab
A3B3	29.09 a	98.3 c	5.95 c	8 b	0.42 b	4.366 a	4.20 b

تیمار Treatment	ارتفاع تا اولین بلال از سطح زمین (Cm)	تعداد ردیف در بلال Row No. in cob	طول قسمت تلقیح نشده Non-Inoculated part of cob (Cm)	طول دانه ذرت Grain length (mm)	تیمار Treatment	طول قسمت تلقیح نشده Non -Inoculated part of cob (Cm)
A1C1	75.93 a	13.96 a	0.73 c	10.36 ab	B1C1	1.68 c
A1C2	70.36 a	16.55 a	1.84 c	10.47 a	B1C2	1.91 c
A2C1	70.13 a	13.55 a	1.43 b	11.36 a	B2C1	1.94 b
A2C2	56.16 ab	16.55 a	2.30 b	9.84 a	B2C2	2.48 b
A3C1	36.11 b	8.43 b	3.57 a	5.12 c	B3C1	2.11 c
A3C2	35.33 b	7.66 b	3.62 a	4.63 b	B3C2	3.37 c

میانگین‌های در هر ستون و تیمار، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال ۵% با همدیگر اختلاف معنی داری ندارند. A3,A2,A1: به ترتیب آبیاری پس از ۴۰%، ۶۰% و۷۵% تخلیه رطوبت خاک. B3,B2,B1: به ترتیب آبیاری تمام ردیف‌های کاشت، آبیاری یک در میان ردیف‌های کاشت و کشت دو ردیفه C1,C2: به ترتیب هبرید سنگل کراس ۷۰۴ و هیبرید سنگل کراس ۷۰۰.

Means in each column and treatment, followed by at least one similar letter are not significantly different at 5% probability.A1,A2 and A3:Irrigation after 40%, 60% and 75% depletion of soil moisture respectively, B1, B2 and B3 All furrows irrigation, furrows alternately irrigation and double row culture respectively, C1 and C2 SC704 and SC700 respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳

Continue of Table 3.

	تیمار Treatment	عملکرددانه Grain yield (kg/ha)	ارتفاع تا اولین بلال از سطح زمین 1st Cob height (Cm)	طول قسمت تلقیح نشده Non -Inoculated part of cob (Cm)	طول دانه ذرت Grain length (mm)
A1	B1C1	8166.7 b	94.66 a	0.86 c	11.18 a
	B1C2	10033 a	74.5 bc	0.55 c	11.36 a
	B2C1	9866.7 a	82.46 b	0.48 c	12.05 a
	B2C2	7833.3 b	67.93 c	2.08 b	11.11 a
	B3C1	7096.7 bc	50.66 d	0.85 c	7.85 c
	B3C2	6233.3 c	68.66 c	2.9 a	8.94 b
A2	B1C1	8533.3 a	74.73 a	1.3 c	12.06 a
	B1C2	7066.7 abc	63.46 ab	2.25 ab	10.06 c
	B2C1	6966.7 abc	74.73 a	1.75 bc	11.41 ab
	B2C2	8316.7 ab	59.4 b	1.93 b	11.66 ab
	B3C1	5733.3 cd	60.93 b	1.26 c	10.61 bc
	B3C2	5000 d	45.63 c	2.73 a	7.79 d
A3	B1C1	4090 a	40 a	2.9 c	5.93 a
	B1C2	4331.5 a	38.66 a	2.9 c	5.53 a
	B2C1	3380 ab	35 a	3.6 b	5.1 ab
	B2C2	3005 ab	36 a	3.4 bc	4.3 b
	B3C1	2501 b	33.33 a	4.2 a	4.3 b
	B3C2	2385 b	31.33 a	4.5 a	4.06 b

میانگین‌های در هر ستون و تیمار، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال ۵% با همدیگر اختلاف معنی داری ندارند. A3,A2,A1: به ترتیب آبیاری پس از ۴۰%، ۶۰% و۷۵% تخلیه رطوبت خاک. B3,B2,B1: به ترتیب آبیاری تمام ردیف‌های کاشت، آبیاری یک در میان ردیف‌های کاشت و کشت دو ردیفه C۲,C۱: به ترتیب هبرید سنگل کراس ۷۰۴ و هیبرید سنگل کراس ۷۰۰.

Means in each column and treatment, followed by at least one similar letter are not significantly different at 5% probability.A1,A2 and A3:Irrigation after 40%, 60% and 75% depletion of soil moisture respectively, B1, B2 and B3 All furrows irrigation, furrows alternately irrigation and double row culture respectively, C1 and C2 SC704 and SC700 respectively.

www.SID.ir