نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱ ، بهار ۱۳۹۲، ص. ۲۲-۱۳

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 11, No. 1, Spring. 2013, p. 13-22

اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد و صفات مورفولوژیک ذرت دانه ای سینگل کراس ۵۰۰ در منطقه کرج

محمد مهدی نخجوانی مقدم [۱*]- الهام فرهادی اسکویی [۲] - سید حسین صدرقاین [۳]- ابراهیم نجفی [٤]

تاریخ دریافت:۱۳۸۸/۷/۹
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۸/۲۳

چکیده

به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و نیاز آبی بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک ذرت هیبرید سینگل کراس ۵۰۰ در روش آبیاری بارانی آزمایشی در سال ۱۳۸۵ با ۹ تیمار، به صورت کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در سه تکرار در منطقه کرج انجام شد. کرتهای اصلی شامل سه تیمار آبیاری ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ درصد تامین نیازآبی و کرتهای فرعی شامل سه تراکم ۷۵، ۸۵ و۹۵ هزار بوته در هکتار بود. نیاز آبی بر اساس کمبود رطوبت خاک تا حد ظرفیت زراعی تعیین گردید. نتایج نشان داد که افزایش سطح آبیاری از۷۵ تا ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی اثر معنی‌داری بر عملکرد، ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد برگ، طول و عرض برگ، وزن بیوماس، طول و قطر بلال، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف، تخریب برگ، وزن هزاردانه، و شاخص برداشت بر جای گذاشت. اما اثر آن بر وزن چوب بلال، طول گل تاج و وزن خشک برگ معنی‌دار نشد. اثر تراکم بوته بر ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد برگ، طول برگ، طول و قطر بلال، تعداد ردیف دانه، وزن و قطر چوب بلال معنی‌دار شد. تیمار آبیاری ۱۲۵ درصد نیازآبی با تراکم ۸۵ هزار بوته درهکتار بیشترین عملکرد را به میزان ۱۲ تن در هکتار تولید کرد. همچنین تیمار مذکور پس از تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی با تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار از بیشترین میزان کارائی مصرف آب (۱/۲۲ کیلوگرم بر متر مکعب) برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، تراکم بوته، ذرت سینگل، عملکرد، کارایی مصرف آب

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) از گیاهان مهم اقتصادی جهان است و بدلیل اهمیت فوق العاده زیادی که در تامین غذای دام، طیور، مصارف دارویی و صنعتی دارد، در بیشتر کشورهای دنیا که دارای شرایط آب و هوایی مناسب برای رشد این گیاه می‌باشند، نسبت به افزایش سطح زیر کشت و بهبود تکنیک زراعت آن تلاش زیادی به عمل آمده است. (۳). لم (۱۳) در تحقیقات خود نشان داد که می‌توان با استفاده از کمترین میزان آب آبیاری اقدام به کاشت ذرت نمود، البته در این حالت عملکرد و برخی صفات کیفی ذرت کاهش می‌یابد. لی و همکاران (۱۴) تاثیر یکنواختی کود آبیاری با استفاده از سیستم آبیاری بارانی بر نفوذ عمقی، توزیع نیتروژن در خاک، جذب نیتروژن توسط گیاه و عملکرد محصول را بررسی نمودند و اعلام نمودند، که استفاده از سیستم آبیاری بارانی موجب افزایش یکنواختی پخش کود می‌شود. نوروود (۱۶) گزارش داد که برنامه‌ریزی مناسب آبیاری به منظور جلوگیری از مواجه شدن گیاه با تنش آبی در مراحل بحرانی رشد، سبب حفظ منابع آب و بهبود عملکرد محصول می‌شود. روموئا و همکاران (۱۸) گزارش نمودند که عملکرد گیاه ذرت بطور واضح تحت تاثیر ظرفیت نگهداری آب خاک است و تکنولوژی آبیاری اثر معنی-داری بر روی آن ندارد.

داگدلن و همکاران (۹) با بررسی اثر کم آبیاری بر روی عملکرد، کارآیی مصرف آب، کل ماده خشک و شاخص سطح برگ دو گیاه ذرت و پنبه در ترکیه، دریافتند که کم آبیاری اثر معنی داری بر روی عملکرد هر دو گیاه نداشت و بیشترین عملکرد محصول نیز در هر دو گیاه در تیمارآبیاری کامل حاصل شد. همچنین آنها نتیجه گرفتند که

۱و۳- مربیان پژوهش مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
(*- نویسنده مسئول: (Email: mehdin55@yahoo.com
۲- دانشجوی دکتری رشته اکولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان
۳- مربی پژوهش مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
۴- کارشناس ارشد شرکت آرین خوشه پارس

متوسط دامنه تغییرات WUE گیاه ذرت بین ۱/۶۵ تا ۲/۵ کیلوگرم بر متر مکعب بود.

کوکس (۸) طی آزمایشی واکنش عملکرد و تغییرات فیزیولوژیکی ذرت در سطوح مختلف تراکم بوته را مورد مطالعه قرار داد. وی گزارش کرد، که برای تولید حداکثر ماده خشک نیاز به تراکم ۹ بوته در متر مربع می‌باشد. ایرلی و همکاران (۱۰) گزارش کردند که احتمالا کاهش عملکرد هر گیاه در اثر افزایش تراکم بوته به علت کاهش جذب تشعشع خورشیدی در قسمت های پایین پوشش گیاهی می باشد. پینتر و همکاران (۱۷) در آزمایشی هیبریدهای ذرت حساس و متحمل به تراکم های مختلف بوته (۴۰ تا ۱۶۰ هزار بوته در هکتار) را بر عملکرد ذرت بررسی نمودند. در این بررسی کمترین و بیشترین میزان عملکرد دانه و علوفه به ترتیب از ۴۲ و ۱۱۸ هزار بوته در هکتار به دست آمد. فتحی و همکاران (۶) نشان دادند که در کشت تابستانه تراکم‌های ۷۰ تا ۸۰ هزار بوته در هکتار و در کشت زمستانه تراکم های ۶۰ تا ۷۰ هزار بوته حداکثر عملکرد را نسبت به سایر تراکم‌ها داشتند. درینی و مظاهری (۴)، در بررسی اثر پنج سطح تراکم بوته در منطقه جیرفت برعملکرد ذرت دانه‌ای، دریافتند که با افزایش تراکم از ۷۰ به ۱۱۰ هزار بوته در هکتار عملکرد دانه افزایش می‌یابد اما تعداد دانه در بلال را کاهش می‌دهد. ماده خشک کل نیز تا تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار ابتدا افزایش یافته و سپس روند نزولی نشان داد. در این بررسی تراکم ۱۱۰ هزار بوته در هکتار بهترین تراکم کاشت ذرت برای منطقه جیرفت گزارش شد. هدف از انجام این آزمایش بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و آب آبیاری بر عملکرد و صفات مورفولوژیک ذرت هیبرید رقم سینگل کراس ۵۰۰ در منطقه کرج بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۵ به صورت کرتهای یک بار خرد شده (Spilt plot) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه ۴۰۰ هکتاری موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا گردید. بافت خاک لومی رسی بود. کرت‌های اصلی شامل سه سطح آبیاری ۷۵ ،۱۰۰و ۱۲۵ درصد تامین نیازآبی (به ترتیب a_1، a_2 و a_3) و کرتهای فرعی شامل سه تراکم ۷۵ ،۸۵ و ۹۵ هزار بوته در هکتار (به ترتیب b_1، b_2 و b_3) بود. طول خط کشت ۱۲ متر و فاصله پشته‌ها از همدیگر ۷۵ سانتی متر بود. فاصله بوته‌ها روی پشته‌ها در تراکم‌های ۷۵ ،۸۵ و ۹۵ هزار بوته در هکتار به‌ترتیب ۱۵/۱۸،۵ و ۱۴ سانتی متر بود. تعداد خطوط کشت شده در هر تیمار ۶ خط و فاصله بین تکرارهای آزمایش ۲ متر بود. بین تیمارهای اصلی و تکرارها ۱۲ متر فاصله به‌منظور جلوگیری از تداخل تیمار آبیاری در نظر گرفته شد.

رقم مورد استفاده در این آزمایش رقم KSC 500 بود که از ارقام جدید ذرت دانه‌ای تولید شده توسط بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر است. این رقم از نظر گروه رسیدن زراعی فائو جزء ارقام متوسط رس است بطوریکه طول دوره رشد آن تا مرحله رسیدن فیزیولوژیک در کشت بهاره ۱۲۵–۱۱۵ روز می‌باشد. تاریخ کاشت آن در منطقه کرج نیمه اول خرداد ماه است.

در این تحقیق از روش آبیاری بارانی از نوع کلاسیک ثابت[1] استفاده شد. برای آبیاری هر کرت فرعی از آبپاش برنجی قابل تنظیم مدل VYR 50 با مشخصات فنی؛ فشار کارکرد بین ۳ الی ۴/۵ اتمسفر، میزان آبدهی بین ۲۸ الی ۳۵ لیتر دردقیقه و شعاع پاشش بین ۱۰ الی ۱۵ متر، استفاده شد. بطوریکه در هر یک از چهارگوشه فرعی و با فاصله ۱۲ متر از یکدیگر، یک آبپاش تمام دور قرار گرفت.

برای تعیین خصوصیات فیزیکی خاک، نمونه هایی از اعماق ۲۰–۰، ۴۰–۲۰ و ۶۰–۴۰ سانتی‌متری از خاک محل انجام آزمایش گرفته شد. بافت خاک بر اساس آزمایش هیدرومتری و مقادیر ظرفیت نگهداری در عمق های مختلف خاک با استفاده از دستگاه صفحات فشاری در آزمایشگاه تعیین گردید. رطوبت خاک قبل از هر نوبت آبیاری در کلیه تیمارهای مربوط به هر تکرار در طول فصل رشد با استفاده از دستگاه TRIME[2] در عمق توسعه ریشه اندازه گیری شد. میزان آب مورد نیاز تیمارها بر اساس کمبود رطوبت خاک تا حد ظرفیت زراعی تعیین و با استفاده از کنتورحجمی دراختیار گیاه قرار گرفت. عملیات کشت در نیمه اول خرداد انجام شد. میزان کود مصرفی بر مبنای ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و ۱۰۰ کیلو گرم کود فسفر (P_2O_5) درهکتار در نظر گرفته شد و با استفاده از سیستم آبیاری بارانی طی سه مرحله به زمین داده شد. در طول فصل رشد، یادداشت برداری‌های مهم مربوط به صفات مورفولوژیک مانند ارتفاع بوته و ارتفاع بلال انجام شد. فاصله زمانی آغازگرده افشانی و ظهور کاکل (ASI)، قطر دانه، قطر بلال، قطر چوب بلال و عملکرد دانه (با رطوبت ۱۴درصد) انجام شد. جهت تجزیه واریانس داده ها از نرم افزار MSTAT-C و برای مقایسه میانگین داده ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد. همچنین با اندازه گیری مقادیر عملکرد دانه (Ya) و میزان آب داده شده به گیاه (I)، مقادیر WUE در تیمارهای مختلف تعیین گردید.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

اثر سطوح مختلف آبیاری بر ارتفاع بوته معنی دار شد ($p<0.01$)

1- Solid set Classic Sprinkler Irrigationa

2- Time domain Reflectometry with Intelligent Microelements

(جدول ۱). بیشترین ارتفاع بوته از تیمار ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی به مقدار ۱۹۰/۴ سانتی متر و کمترین آن از تیمار ۷۵ درصد تامین نیاز آبی به مقدار ۱۳۸/۳ سانتی متر به‌دست آمد. از این جهت بین تیمارهای ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۲). اثر تراکم بر ارتفاع بوته معنی‌دار شد. و بیشترین ارتفاع بوته از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد. اگرچه اثر متقابل تیمارهای آبیاری و تراکم بوته بر ارتفاع بوته معنی دار نشد (جدول ۱)، لیکن نتایج مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل آبیاری و تراکم بوته نشان داد که تیمارهای نه گانه در گروه‌های متفاوت آماری قرار گرفتند و از این حیث تیمار a3b1 (تیمار ۱۲۵ درصد نیاز آبی با تراکم کاشت ۷۵ هزار بوته در هکتار) دارای بیشترین میزان ارتفاع بوته بودند.

ارتفاع بلال

تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر ارتفاع اولین بلال از سطح زمین معنی دار شد ($p\leq0.05$) (جدول ۱). بیشترین ارتفاع بلال از سطح زمین از سطوح آبیاری ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی و کمترین ارتفاع بلال از سطح زمین از تیمار آبیاری ۷۵ درصد تامین نیاز آبی به میزان ۸۲/۹۹ سانتیمتر به‌دست آمد. بین تیمارهای آبیاری ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تامین نیازآبی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول۲). این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش سطح آبیاری، ارتفاع بلال از زمین به دلیل واکنش گیاه برای استفاده بیشتر از نور خورشید افزایش یافته که با نتایج تحقیقات محمدی (۷) مطابقت دارد. اثر تراکم نیز بر ارتفاع بلال از زمین در سطح ۱درصد معنی‌دار بود به طوری که بیشترین ارتفاع بلال (۹۷/۶۷سانتی متر) از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ۲). اثر متقابل تیمارهای آبیاری و تراکم بوته بر ارتفاع بلال معنی‌دار بود.

طول بلال

اثر سطوح مختلف آبیاری بر طول بلال در سطح ۵٪ معنی دار بود (جدول ۱). حداکثر طول بلال در سطح آبیاری ۱۲۵درصد تامین نیاز آبی به میزان ۱۳/۵۶ سانتی متر حاصل شد. اثر تراکم نیز بر طول بلال در سطح ۱درصد معنی‌دار شد. کاکس (۸) و شکاری (۵) گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته در هکتار، رقابت برای جذب نور خورشید افزایش یافته و در نتیجه طول بلال که از اجزاء عملکرد می‌باشد کاهش می‌یابد. اثر متقابل سطوح آبیاری و تراکم بوته در واحد سطح بر طول بلال در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید. به طوری که بیشترین طول بلال از سطح آبیاری ۱۲۵درصد تامین نیاز آبی و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار با میانگین ۱۶/۱۷ سانتیمتر حاصل شد (جدول ۳).

جدول ۱- میانگین مربعات عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		عملکرد	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف دانه	وزن پانزده بلال	وزن هزار دانه	طول برگ	تعداد برگ	تخریب برگ	عملکرد بیولوژیک
تکرار	۲	۰/۵۲۳	۲۱/۹۲۹	۱/۸۱۵	۰/۴۱۶	۵/۴۴۴	۱۷/۰۸۰	۱/۴۸	۰/۰۴۵	۱۲/۲۷۰
آبیاری A	۲	**۱۶/۲۹۵	**۴۳۷/۸۱۵	**۲۶/۲۵۹	*۵/۳۳۹	**۱۰۸۴	**۹۷۹/۲۰۷	**۱۲/۴۸۱	**۶/۶۸۰	**۴۶۷/۹۷۳
خطای A	۴	۱/۱۰۰	۲۰/۲۰۴	۱/۴۲۶	۰/۴۵۵	۶۷/۲۷۸	۱۳۰/۷۸۷	۰/۳۷	۰/۰۲۰	۵/۰۳۰
تراکم B	۲	n.s۰/۲۶۸	n.s۱۲/۲۵۹	**۲۱/۳۷۰	n.s۰/۱۷۶	n.s۴۰/۷۷۸	**۳۱۵/۰۴۹	**۵/۱۴۸	n.s۰/۰۱۸	n.s۴۳/۴۶
A*B	۴	n.s۰/۲۸۶	n.s۲۸/۰۳۷	**۱۹/۳۱۵	n.s۰/۲۶۵	*۵۴/۱۱۱	**۹۹۹/۸۳۱	n.s۱/۰۳۷	n.s۰/۰۰۵	n.s۶/۵۹۱
خطای کل	۱۲	۰/۵۶۰	۲۰/۹۴۴	۲/۷۷۸	۰/۱۳۲	۱۷/۵۵۶	۱۰۷/۲۹۳	۰/۵۱۹	۰/۱۳	۱۷/۲۶۴
ضریب تغییرات% CV		۹/۲۶	۱۵/۹۹	۹/۹۶	۱۳/۵۲	۱۰/۳۸	۴/۰۳	۵/۹۳	۱۲/۱۷	۱۶/۷۲

ادامه جدول ۱- میانگین مربعات عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		شاخص برداشت	ارتفاع بوته	ارتفاع اولین بلال	قطر بلال	طول بلال	قطر چوب بلال	طول دانه	ASI	وزن بیوماس
تکرار	۲	۲/۰۱۲	۵۸۲/۷۵۰	۱۰۹/۵۱۲	۰/۱۱۱	۱/۵۶۵	۰/۰۳۴	۲/۸۴۶	۰/۲۳	۰/۲۶۷
آبیاری A	۲	**۱۳۵/۰۹۰	**۷۶۳/۶۹۴	*۱۳۲۳/۵۰۵	**۰/۶۶۸	*۲۰/۷۰۴	**۰/۳۵۶	**۵/۹۵۵	**۰/۲۳۹	**۱/۸۴۷
خطای A	۴	۴/۳۸۱	۳۷۶/۱۹۴	۱۲۱/۴۲۶	۰/۰۶۷	۳/۲۵۹	۰/۰۲۵	۰/۳۸۷	۰/۱۳۷	۰/۰۹۵
تراکم B	۲	$^{n.s}$۱۳/۳۷۰	**۵۱۵/۵۲۸	**۲۸۸/۷۰۵	**۰/۴۹۳	**۱۹/۸۹۸	**۰/۴۰۷	$^{n.s}$۰/۴۳۵	$^{n.s}$۰/۰۵۹	$^{n.s}$۰/۰۸۹
A*B	۴	$^{n.s}$۸/۷۵۷	$^{n.s}$۶۶/۲۲۲	$^{n.s}$۸/۳۹۰	*۰/۲۴۶	**۸/۰۹۳	**۰/۰۹	$^{n.s}$۰/۰۴	$^{n.s}$۰/۰۷۷	$^{n.s}$۰/۰۵
خطای کل	۱۲	۵/۷۸۹	۷۱/۹۹۱	۳۷/۲۷۸	۰/۰۵۶	۱/۲۷۸	۰/۰۱۳	۰/۱۶۸	۰/۰۸۶	۰/۰۳۴
ضریب تغییرات%CV		۶/۳۸	۵/۱۰	۶/۷۶	۴/۹۴	۹/۲۸	۴/۱۶	۳/۸۸	۱۱/۶۴	۱۰/۳۹

** - معنی دار در سطح ۱ درصد، * - معنی دار در سطح ۵ درصد و n.s - غیر معنی دار

قطر بلال

اثر سطوح مختلف آبیاری بر قطر بلال در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین قطر بلال مربوط به تیمار سطح آبیاری ۱۲۵درصد تامین نیاز آبی به میزان ۵/۱ سانتی متر بود و از این نظر بین تیمارهای آبیاری ۱۲۵ و ۱۰۰درصد تامین نیاز آبی از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود نداشت. کمترین قطر بلال مربوط به تیمار آبیاری ۷۵ درصد تامین نیاز آبی به مقدار ۴/۳۶ سانتی متر بود. اثر تراکم بوته در هکتار بر قطر بلال معنی دار شد بطوریکه بیشترین قطر بلال به مقدار۵/۰۲۲ سانتی متر از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ۲). اثر متقابل تیمارهای آبیاری و تراکم بر قطر بلال در سطح ۵٪ معنی دار شد. بیشترین اندازه قطر بلال از تیمار آبیاری ۱۲۵درصد تامین نیاز آبی و تراکم ۷۵ هزار بوته درهکتار بدست آمد (جدول ۳). طبق گزارش شکاری (۵)، در حالت طبیعی انتظار می‌رود که با افزایش تراکم بوته، رقابت بین بوته ها برای جذب تابش فعال فتوسنتزی (PAR)[1] افزایش یافته و در نتیجه قطر بلال کاهش یابد. چوب بلال بخشی از گیاه ذرت است که به عنوان محل استقرار دانه ها مطرح است و این بخش از بلال به لحاظ حضور آوند های تغذیه کننده دانه درآن، بر عملکرد گیاه موثر است (۳). اثر سطوح مختلف آبیاری بر قطر چوب بلال در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱).

با افزایش سطح آبیاری قطر چوب بلال افزایش یافت. بیشترین قطر چوب بلال از سطوح آبیاری ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی به میزان ۲/۸۹ سانتیمتر بدست آمد و از نظر آماری اختلاف معنی داری بین این دو تیمار وجود نداشت. کمترین قطر چوب بلال مربوط به تیمار آبیاری ۷۵ درصد تامین نیاز آبی به مقدار۲/۵ سانتی متر بود. اثر تراکم بوته بر قطر چوب بلال در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود و بیشترین میزان قطر چوب بلال (۳cm) از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتاربه بدست آمد و کمترین آن (۲/۵۷۸cm) مربوط به تراکم ۹۵ هزار بوته درهکتار بود. به طور کلی با افزایش تراکم بوته، رقابت برای دسترسی به منابع غذایی افزایش یافته وقطر چوب بلال با محدود شدن جذب نور بدلیل کاهش در تولید مواد فتوسنتزی کاهش می یابد. اثر متقابل آبیاری و تراکم بوته بر قطر چوب بلال بسیار معنی دار بود (در سطح ۱٪) و بالاترین قطرچوب بلال (۳/۲cm) از سطح آبیاری ۱۲۵درصد تامین نیاز آبی و تراکم ۷۵ هزار بوته درهکتار بدست آمد (جدول ۳).

1- Photosynthcs Active Radiation

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای آبیاری و تراکم بوته بر صفات مورد مطالعه ذرت دانه ای

تیمار	عملکرد (تن در هکتار)	تعداد دانه در ردیف (عدد)	تعداد ردیف دانه (عدد)	وزن پانزده بلال (کیلوگرم)	وزن هزار دانه (گرم)	طول برگ (سانتی متر)	تعداد برگ	تخریب برگ	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)
٪۷۵	۶/۳۱۲c	۲۰/۶۷ b	۱۵/۲۲b	۲/۱۰۶ b	۲۴۸/۹b	۶۵/۷۹ b	۱۰/۸۹c	۱/۳۸۹ a	۱۸/۱۰c
٪۱۰۰	۹/۷۵b	۲۸/۲۲ a	۱۷/۵۶a	۲/۵۱۱ ab	۲۶۶/۷a	۷۸/۲۸ a	۳۷/۸۰b	۱/۲۵۱ ab	۲۳/۹۹ab
٪۱۲۵	۱۱/۶a	۳۳/۷۸a	۱۷/۸۹a	۳/۰۱۱a	۲۶۶/۷a	۷۸/۸۱a	۴۱/۸۶a	۱/۰۹۸b	۳۳/۴۵a
۷۵۰۰۰	۹/۷۶۲a	۳۰/۴۴a	۱۸/۴۴a	۲/۸۶۷a	۲۶۲/۲a	۷۷/۸۷a	۳۸/۳۶a	۱/۲۲۸a	۲۶/۴۲a
۸۵۰۰۰	۹/۴۱۱a	۲۸/۴۴ ab	۱۶/۳۳b	۲/۳۷۲ b	۲۶۰/۰a	۷۵/۳۱ a	۳۸/۱۸a	۱/۲۶۱ a	۲۵/۷۸a
۹۵۰۰۰	۸/۴۹۶b	۲۳/۷۸ b	۱۵/۸۹b	۲/۳۸۹ b	۲۶۰/۰a	۶۹/۶۹ b	۳۶/۳۶a	۱/۲۴۹ a	۲۲/۳۴a

*- در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای آبیاری و تراکم بوته بر صفات مورد مطالعهذرت دانه ای

تیمار	شاخص برداشت (درصد)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	ارتفاع اولین بلال (سانتی متر)	قطر بلال (سانتی متر)	طول بلال (سانتی متر)	قطر چوب بلال (سانتی متر)	طول دانه (میلیمتر)	ASI	وزن بیوماس (کیلوگرم)
٪۷۵	۳۴/۱۷c	۱۳۸/۳ b	۷۵/۴۳ b	۴/۳۷ b	۱۰/۵۶ b	۲/۵۴ b	۹/۶۸b	۲/۶۹۲a	۱/۴۴۴ b
٪۱۰۰	۳۷/۸b	۱۶۵/۲ a	۹۲/۴۲ a	۴/۹ a	۱۲/۴۴ab	۲/۸۹ a	۱۰/۸۰a	۲/۴۹۴ab	۱/۷۳۳ b
٪۱۲۵	۴۱/۸۶a	۱۹۰/۴a	۱۰۱/۱a	۵/۱a	۱۳/۵۶a	۲/۸۹a	۱۱/۲۶a	۲/۳۶۹b	۱/۸۸۹۸a
۷۵۰۰۰	۳۸/۶۷a	۱۶۹/۹a	۹۷/۶۷a	۵/۰۲a	۱۳/۷۸a	۳/۰۰a	۱۰/۷۹a	۲/۴۷۳a	۱/۹۰۶a
۸۵۰۰۰	۳۸/۱۸a	۱۶۶/۸ a	۸۸/۳۱ b	۴/۷۸ a	۱۱/۹۴ b	۲/۷۴ b	۱۰/۵۹a	۲/۴۷۰a	۱/۵۹۴ b
۹۵۰۰۰	۳۶/۳۶ a	۱۵۷/۲ b	۸۲۸/۹۹b	۴/۵۷ a	۱۰/۸۳b	۲/۵۸ c	۱۰/۳۵a	۲/۶۱۲a	۱/۵۶۷ b

*- در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

طول و عرض برگ

تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر طول برگ در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). به‌طوری که سطح آبیاری ۱۲۵درصد تامین نیاز آبی بیشترین (۷۸/۸۱cm) و سطح آبیاری ۷۵در صد نیاز آبی (۶۵/۷۹cm) کمترین تاثیر را بر طول برگ داشتند. اثر تراکم بوته بر طول برگ در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱) بیشترین طول برگ از تراکم ۷۵هزار بوته در هکتار با میانگین ۷۷/۸۷ سانتیمتر و کمترین طول برگ از تراکم ۹۵ هزار بوته در هکتار با میانگین ۶۹/۶۹ سانتیمتر بدست آمد. اثر متقابل آبیاری و تراکم بوته بر طول برگ مثبت و معنی دار بود ($p<0.01$) (جدول۳). با افزایش سطوح آبیاری عرض برگ نیز افزایش یافت. بیشترین عرض برگ در تیمار آبیاری ۱۲۵درصد تامین نیاز آبی به میزان ۷/۶ سانتیمتر و کمترین عرض برگ درتیمار آبیاری ۷۵درصد نیاز آبی به میزان ۷ سانتیمتر بدست آمد. تراکم بوته عرض برگ را تحت تاثیر قرار نداد. اثر متقابل آبیاری و تراکم بوته بر عرض برگ در سطح ۵٪ معنی دار شد. بیشترین عرض برگ با میانگین ۸/۳ سانتیمتر از تیمار آبیاری ۱۰۰درصد نیاز آبی و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به دست آمد.

تعداد برگ

تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر تعداد برگ در سطح ۱درصد معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین تعداد برگ از سطح آبیاری ۱۲۵درصد تامین نیاز آبی به تعداد ۴۱/۸ و کمترین تعداد برگ نیز از سطح آبیاری ۷۵درصد نیاز آبی به تعداد ۱۰/۸ حاصل شد (جدول ۱). همچنین تراکم های مختلف بوته بر تعداد برگ در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱) بیشترین تعداد برگ از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتاربا میانگین ۱۳ عدد برای هر بوته بدست آمد.

وزن بیوماس

اثر تیمار آبیاری بر بیوماس بوته در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین بیوماس از سطح آبیاری ۱۲۵درصد نیاز آبی به مقدار۱/۸۸ کیلوگرم و کمترین بیوماس از تیمار آبیاری ۷۵ درصد تامین نیاز آبی به میزان ۱/۴۴ کیلو گرم بدست آمد. معنی دار شدن اثر تیمار آبیاری بر بیوماس نشانگر این حقیقت است که فتوسنتز و ماده سازی، و به عبارتی تولید ماده خشک توسط گیاه، وابستگی مستقیمی با میزان آب در دسترس گیاه دارد و با افزایش سطح آبیاری، وزن بوته نیز افزایش می‌یابد. این نتیجه با نتایج تحقیقات آک (۱۱) مطابقت دارد. اثر تراکم بوته و اثر متقابل تیمارها بر بیوماس معنی دار نشد.

طول دانه

اثر سطوح آبیاری بر طول دانه در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین طول دانه ازتیمارآبیاری ۱۲۵درصد نیاز آبی بدست آمد و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار آبیاری ۷۵ درصد تامین نیاز آبی بود. اثر تراکم بوته و اثر متقابل تیمارها نیز بر طول دانه معنی دار نشد.

عملکرد دانه

اثر سطوح آبیاری بر عملکرد دانه نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). بر طبق آزمون دانکن، بیشترین عملکرد دانه (۱۱/۶ تن در هکتار) از تیمار ۱۲۵درصد و کمترین عملکرد دانه (۶/۳۱۲ تن در هکتار) از تیمار ۷۵درصد نیاز آبی حاصل شد. افزایش عملکرد دانه در تیمار ۱۲۵ درصد نیاز آبی بیانگر آن است که در تیمار ۱۰۰ درصد، نیاز آبی گیاه بطور کامل تأمین نشده است. به عبارت دیگر در تیمار مذکور نوعی کم‌آبیاری انجام شده است. این امر سبب آن گردید که اثرات کم‌آبیاری در تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی تشدید گردد و عملکرد دانه رقم مذکور در تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی به میزان ۳۵ درصد (بطور میانگین در طول دو سال) نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی کاهش یابد. این امر نشان می‌دهد که رقم ۵۰۰ ذرت دانه‌ای رقمی حساس به تنش رطوبتی می‌باشد و با کاهش میزان آب آبیاری، عملکر دانه نیز کاهش می‌یابد. هاول و همکاران (۱۱) دلیل این امر را مختل‌شدن فعالیتهای فیزیولوژیک می‌دانند. اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه معنی دار نبود. اگرچه اثر متقابل تیمارهای آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد دانه معنی دار نشد (جدول ۱)، لیکن نتایج مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل آبیاری و تراکم بوته نشان داد که عملکرد دانه تیمارهای نه گانه، در گروه‌های متفاوت آماری قرار گرفتند و از این حیث دو تیمار a3b1 و a3b2 (تیمارهای ۱۲۵ درصد نیاز آبی با تراکم کاشت‌های ۷۵ و ۸۵ هزار بوته در هکتار) به ترتیب با میانگین ۱۱/۷۸ و ۱۲ تن در هکتار، دارای بیشترین میزان عملکرد دانه بودند.

تعداد دانه در ردیف

اثرسطوح مختلف آبیاری در سطح ۱٪ بر تعداد دانه در ردیف معنی دار گردید (جدول ۱). به طوری که با افزایش میزان آبیاری، تعداد دانه در ردیف که از اجزاء عملکرد می باشد افزایش یافت، بیشترین تعداد دانه در ردیف از سطح آبیاری ۱۲۵درصد به تعداد ۳۳/۷۸ و کمترین آن از سطح ۷۵درصد نیاز آبی به تعداد ۲۰/۶۷ حاصل شد (جدول ۲). اما اثر تراکم بر این صفت معنی دار نگردید.

تعداد ردیف دانه

اثر سطوح مختلف آبیاری بر صفت تعداد ردیف دانه در بلال در سطح ۱٪ معنی دار شد (جدول ۱). رابطه مستقیمی بین میزان مصرف آب و افزایش تعداد ردیف دانه در بلال مشاهده گردید و این مساله نشان داد که با توجه به نیاز بالای آبی ذرت کاهش مصرف آب باعث

کاهش تعداد ردیف دانه گردید (جدول۲). بیشترین تعداد ردیف دانه از سطح آبیاری ۱۲۵درصد نیاز آبی با میانگین ۱۷/۸۹ و کمترین تعداد ردیف دانه از سطح آبیاری ۷۵درصد نیاز آبی با میانگین ۱۵/۲۲ بدست آمد (جدول ۳). اثر تراکم بر این صفت معنی دار بود و بیشترین تعداد ردیف دانه روی بلال از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به تعداد ۱۵/۲۲ بدست آمد.

اثرات متقابل آبیاری وتراکم بر تعداد ردیف دانه دربلال معنی‌دار شد. (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که سطح آبیاری ۱۲۵درصد نیاز آبی و تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار با میانگین۲۱ بیشترین تعداد ردیف دانه و سطح آبیاری ۷۵درصد نیاز آبی وتراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتاربا میانگین۱۳ کمترین تعداد ردیف دانه رابه خود اختصاص دادند.

وزن پانزده بلال

اثر سطوح مختلف آبیاری در سطح ۵٪ بر وزن پانزده بلال معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن پانزده بلال از سطح آبیاری ۱۲۵درصد نیاز آبی با میانگین ۳/۰۱۱ و کمترین وزن بلال از سطح آبیاری ۷۵درصد نیاز آبی با میانگین ۲/۱۰ کیلوگرم بود اما تراکم های مختلف بوته نتوانست وزن پانزده بلال را تحت تاثیر قرار دهد.

وزن هزاردانه

اختلاف وزن هزاردانه برای سطوح مختلف آبیاری در سطح ۱٪ معنی دارشد (جدول ۱). نتایج نشان داد که با افزایش سطح آبیاری، وزن هزار دانه نیز افزایش یافت به طوری سطوح آبیاری ۱۰۰درصد و ۱۲۵درصد نیاز آبی با قرار گرفتن در یک گروه آماری بیشترین مقدار (با میانگین ۲۶۶/۷ گرم) و سطح آبیاری ۷۵درصد نیاز آبی (با میانگین ۲۴۸/۹ گرم) کمترین میزان وزن هزار دانه را دارا بودند (جدول ۳). این امر با نتایج تحقیقات سافونتاس و دیپااولا (۱۹) مطابقت داشت. اثر تراکم بوته بر وزن هزاردانه معنی دارنبود. اثرات متقابل آبیاری وتراکم بوته بر وزن هزاردانه در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود. با توجه به مقایسات میانگین‌ها، سطح آبیاری ۱۲۵درصد نیاز آبی و تراکم ۷۵۰۰۰ بوته درهکتار (با میانگین ۲۷۶/۷ گرم) دارای بیشترین وزن هزار دانه بود (جدول ۳).

شاخص برداشت

سطوح مختلف آبیاری اثر معنی داری برشاخص برداشت ذرت گذاشت و با افزایش سطوح آبیاری شاخص برداشت افزایش یافت، بطوریکه بیشترین شاخص برداشت از سطح آبیاری ۱۲۵درصد نیاز آبی به مقدار ۴۱/۸۶ درصد و کمترین میزان شاخص برداشت از سطح آبیاری ۷۵درصد نیاز آبی به مقدار ۳۴/۱۷ در صد بدست آمد (جدول ۲).

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای

تیمار	عملکرد (تن در هکتار)	تعداد دانه در ردیف (عدد)	تعداد ردیف دانه (عدد)	وزن پانزده بلال (کیلوگرم)	وزن هزار دانه (گرم)	طول برگ (سانتی متر)	تعداد برگ	تخریب برگ	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)
a_1b_1	۷/۰۲۷E	۲۰/۶۷b	۱۴/۳۳c	۲/۵bcd	۲۴۶/۷d	۶۵/۳۳d	۱۱/۳۳ cde	۱/۳۸۳a	۱۵/۶۳e
a_1b_2	۶/۲۳۳ef	۲۰b	۱۵/۳۳bc	۲/۰۱۷cd	۲۵۳/۳cd	۶۸/۳۳d	۱۰/۳۳e	۱/۴۱۷a	۱۹/۲۷ de
a_1b_3	۵/۶۷۷F	۲۱/۳۳b	۱۷b	۱/۸d	۲۴۶/۷d	۶۳/ ۶۷d	۱۱de	۱/۳۶۷a	۱۹/۴۲de
a_2b_1	۱۰/۴۸bc	۳۴a	۲۰/۶۷a	۲/۶۶۷bc	۲۶۳/۳b	۸۵/۸۳a	۱۳/۳۳ ab	۱/۱۷۷a	۲۱/۸۸ Cde
a_2b_2	۱۰cd	۳۳/۶۷a	۱۶bc	۲/۶bc	۲۶۳/۳b	۷۹/۶۷bc	۱۲/۳۳bcd	۱/۲a	۲۶/۰۲Bcd
a_2b_3	۸/۷۸D	۱۸b	۱۶bc	۲/۲۶۷cd	۲۷۳/۳a	۶۹/۳۳d	۱۱de	۱/۲۷۷a	۲۴/۰۶ cd
a_3b_1	۱۱/۷۸ab	۳۶/۶۷a	۲۱/۳۳a	۳/۴۳۳a	۲۷۶/۷a	۸۲/۴۳ab	۱۴/۳۳a	۱/۱۳۳a	۲۹/۵ Abc
a_3b_2	۱۲A	۳۳/۶۷a	۱۷/۶۷b	۲/۵bcd	۲۶۳/۳b	۷۷/۹۳bc	۱۳ab	۱/۰۶۷a	۳۲/۰۶ ab
a_3b_3	۱۱/۰۳Abc	۳۲a	۱۴/۶۷bc	۳/۱ab	۲۶۰bc	۷۶/۰۷c	۱۲/۶۷bc	۱/۱۰۳a	۳۵/۷۸a

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه از نظر آماری در سطح ۵٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

تراکم های مختلف بوته نتوانست شاخص برداشت را تحت تاثیر قرار دهد.

ASI

اثر تیمارهای آبیاری بر روی فاصله زمانی شروع گرده افشانی تا ظهور کاکل ها در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول۱). بیشترین میزان ASI در سطح آبیاری ۷۵درصد نیاز آبی و کمترین ASI در سطح آبیاری ۱۲۵درصد نیاز آبی مشاهده شد (جدول ۲). به عبارت دیگر با افزایش سطح آبیاری، فاصله زمانی میان آغاز زمان گرده افشانی و زمان ظهور کاکل کاهش یافت. به بیان دیگر با کاهش این فاصله عمل تلقیح افزایش یافت و در نهایت منجر به افزایش عملکرد شد. اثر تراکم و اثر متقابل آبیاری و تراکم بر ASI معنی دار نگردید. همانطورکه هاول و همکاران (۱۲) اعلام کرده‌اند، مرحله رشد زایشی از حساس‌ترین مراحل رشد گیاه از نظر نیاز به آب می‌باشد. از این رو تامین آب مورد نیاز گیاه در این مرحله، در میزان عملکرد تاثیر بسزایی خواهد داشت.

کارایی مصرف آب[1] (WUE)

در جدول ۴ میزان کارایی مصرف آب رقم KSC 500 ذرت دانه‌ای در سطوح مختلف نیاز آبی و تراکم کاشت نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش تراکم کشت کارایی مصرف آب ذرت رقمKSC 500 کاهش یافته است.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که کم آبیاری سبب کاهش کارایی مصرف آب ذرت شده است. بیشترین میزان کارایی مصرف آب به ترتیب در سطح آبیاری ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه با تراکم کاشت۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و در سطح آبیاری ۱۲۵ درصد نیاز آبی با تراکم کاشت ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار حاصل شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج نشان داد که رقم KSC 500 ذرت دانه‌ای، رقمی حساس به تنش رطوبتی در طول فصل رشد می‌باشد و کاهش یکنواخت آب آبیاری به میزان ۲۵ درصد نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد تامین نیاز آبی در طول فصل رشد، سبب کاهش عملکرد و کارایی مصرف آب رقم مذکور شد. در مقابل، افزایش آب آبیاری به میزان ۲۵ درصد نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد تامین نیاز آبی تأثیر قابل توجهی در افزایش عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف آب رقم مذکور داشت. بطور کلی این امر نشان دهنده آن است که کم آبیاری یکنواخت در طول فصل رشد نمی تواند گزینه خوبی برای رقم KSC 500 ذرت دانه‌ای باشد.

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای

تیمار	شاخص برداشت (درصد)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	ارتفاع اولین بلال (سانتی متر)	قطر بلال (سانتی متر)	طول بلال (سانتی متر)	قطر چوب بلال (سانتی متر)	طول دانه (میلیمتر)	ASI	وزن بیوماس (کیلوگرم)
a_1b_1	۳۴/۶۷bc	۱۳۱/ ۸f	۷۸/۳۳e	۴/۱۶۷e	۱۰-/۱۷d	۲/۶b	۹/۹۲۷c	۲/۴۷۳a	۱/۶۳۳ Bcd
a_1b_2	۳۳/۳۳C	۱۴۲/۷ef	۷۳/۶۷e	۴/۴۶۷ cde	۱۰/۵d	۲/۷۳۳b	۹/۶۳c	۲/۴۷۰a	۱/۵۱۷ Cde
a_1b_3	۳۴/۶bc	۱۴۰/۳ef	۷۴/۳e	۴/۴۶۷ cde	۱۱d	۲/۳c	۹/۴۸۳c	۲/۶۱۲a	۱/۱۸۳e
a_2b_1	۳۸/۶۳ab	۱۷۵bc	۱۰۵/۳ab	۵/۴۳۳a	۱۵ ab	۳/۲a	۱۰/۹ab	۲/۵۲۰ a	۱/۸۶۷bc
a_2b_2	۳۳/۶۷C	۱۶۷/۷cd	۹۱/۲۷cd	۴/۸۶۷ bc	۱۵/۱۷ cd	۲/۷۶۷b	۱۰/۸۲ab	۲/۶۰۰a	۱/۴۵de
a_2b_3	۳۹/۲۴A	۱۵۲de	۸۰/۶۷de	۴/۴de	۱۰/۱۷d	۲/۷b	۱۰/۶۷B	۲/ ۹۲۰a	۱/۸۸۳b
a_3b_1	۴۱/۳۳A	۲۰۳a	۱۰۹/۳a	۵/۴۶۷a	۱۶/۱۷a	۳/۲a	۱۱/۵۵a	۲/۶۳۳a	۲/۲۱۷a
a_3b_2	۴۲/۱۷A	۱۹۰ab	۱۰۰Abc	۵b	۱۳/۱۷ bc	۲/۷۳۳b	۱۱/۳۳ab	۲/۳۷۰a	۱/۸۱۷bc
a_3b_3	۴۲/۱۷A	۱۷۸/۳bc	۹۴bc	۴/۸۳۳ bcd	۱۱/۳۳ cd	۲/۷۳۳b	۱۰/۹۱ab	۲/۴۸۰a	۱/۶۳۳bcd

*- در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه از نظر آماری در سطح ۵٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

1 - Water Use Efficiency

جدول ٤- اثرات سطوح مختلف آبیاری بارانی و تراکم بر کارایی مصرف آب

تیمارآبیاری	عملکرد دانه(kg/ha)			میزان آب مصرفی* (m^3/ha)	کارائی مصرف آب (kg/m3)		
	۷۵هزار بوته در هکتار	۸۵هزار بوته در هکتار	۹۵هزار بوته در هکتار		۷۵هزار بوته در هکتار	۸۵هزار بوته در هکتار	۹۵هزار بوته در هکتار
۷۵٪ نیاز آبی	۷۰۲۷	۶۲۳۳	۵۶۷۷	۶۸۶۳/۴۲	۱/۰۲۳	۰/۹۰۸	۰/۸۲۷
۱۰۰٪ نیاز آبی	۱۰۴۸۰	۱۰۰۰۰	۸۷۸۰	۸۵۸۷/۹۶	۱/۲۲	۱/۱۶۴	۱/۰۲۲
۱۲۵٪ نیاز آبی	۱۱۷۸۰	۱۲۰۰۰	۱۱۰۳۰	۱۰۲۷۷/۷۷	۱/۱۴۶	۱/۱۶۷	۱/۰۷۳

* میزان آب مصرفی در سه تراکم کاشت یکسان است

نتایج نشان داد که افزایش تراکم کاشت از ۷۵ به ۹۵ هزار بوته در هکتار سبب کاهش عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت گردید. این امر نشان می‌دهد بهترین گزینه برای رقمKSC 500 استفاده از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار می‌باشد.

براساس نتایج حاصله در شرایط محدودیت منابع آبی تیمار ۱۲۵درصد تامین نیاز آبی با تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بهترین گزینه و در شرایط عدم محدودیت منابع آبی تیمار ۱۰۰درصد تامین نیاز آبی با تراکم ۷۵ هزار بوته بوته در هکتار بهترین گزینه است.

همچنین از آنجایی که آبیاریهای انتهای فصل رشد ذرت با آبیاری‌های سایر محصولات سبز برگ و کشت پاییزه غلات تداخل دارد، پیشنهاد می‌گردد که یک ارزیابی تحقیقاتی و اقتصادی در خصوص کارایی مصرف آب ذرت دانه‌ای با سایر محصولات انجام شود تا در خصوص استفاده از آبیاری به میزان بیشتر از نیاز آبی گیاه (تیمار ۱۲۵ درصد نیاز) بتوان با اطمینان بیشتر توصیه لازم را ارائه نمود.

منابع

۱- اکبری، د.، م. پناهی، و م. رمضان پور. ۱۳۸۳. تاثیر روش های آبیاری فارو و مقادیر آب آبیاری بر عملکرد و کارآیی مصرف آب ذرت در استان مازندران. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، رشت، شهریور. ۳۷۹ صفحه.

۲- سپهری، ا. و گ. احمدوند. ۱۳۸۳. بهبود کارآیی مصرف آب با کم آبیاری کنترل شده در ذرت. هشتمین کنگره علوم زرعت و اصلاح نباتات ایران، رشت، ۳ تا ۵ شهریور ۱۳۸۳. ۳۹۷ صفحه.

۳- خدابنده، ن.، ۱۳۷۷. غلات. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۳۷ صفحه.

۴- درینی، ع. و مظاهری، د. ۱۳۸۱. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد ذرت دانه‌ای (کشت بهاره) در منطقه جیرفت. هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. ۲ تا ۴ شهریور ۱۳۸۱. ۱۳۹ صفحه.

۵- شکاری، ف. ۱۳۷۷. بررسی اثرات تراکم کاشت بر روی کیفیت و کمیت ذرت سیلویی ۶۰۴ در تاریخ کاشت های مختلف. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، ۹ تا ۱۳ شهریور ۱۳۷۷. ۴۳۰ صفحه.

۶- فتحی، ق. و همکاران.۱۳۸۰. اثرتراکم درتاریخ کشت های دیر هنگام بر روند رشد و عملکرد دانه ذرت هیبرید۶۰۴ مجله علوم وصنایع کشاورزی، ۱۵(۱): ۱۰۵-۱۱۳.

۷- محمدی، م. ۱۳۷۴. بررسی مدل سازی توصیفی آنالیزهای رشد ذرت علوفه ای هنگام تشدید رقابت در پوشش گیاهی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

8- Cox, W. J. 1996. Whole plant physiological and yield responses of maize to plant density. Agronomy Journal. 88:489-496.

9- Dagdelen, N., E. Yilmaz, F. Sezgin , and T. Gurbuz. 2006. Water yield relation and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsetum L.*) in Western Turkey. Agric. Water Manage. 82: 63-85.

10- Earley, E., B. Rath, R. D., Sief, and .R. H. Hageman. 2001. Effects of shade applied at different of plant development on corn production. Crop .Sci. 7:151-159.

11- Eck, H. V. 1984. Irrigated corn yield response to nitrogen and water. Agron .J. 76(3): 421-428.

12- Howell, T. A., A. Yazar, A. D. Schneider, D. A. Duser, and K. S. Copeland. 1995. Yield and Water use efficiency of corn in response to lepa irrigation. Transaction of the ASAE 38 (6): 1737- 1747.

13- Lamm, F. 2004. Corn production as related to sprinkler irrigation capacity. 16th annual central plains irrigation conference.
14- Li, Q. S., L. S. Willardson, W. Deng, X. J. Li, and C. J. Liu. 2005. Crop water deficit estimation and irrigation scheduling in western Jilin province, Northeast China. Agric. water Manage. 71(3): 47-60.
15- Martines, S. R. , J. Montero, J. I. Corcoles, J. M. Tarjuelo, and A. De Juan. 2003. Effect of water distribution uniformity of sprinkler irrigation system. On corn yield. http//afeid. Montpellier. Cemagref.fr/mp1 2003/.
16- Norwood, C. A. 2000. Water use and yield of limited – irrigated and dryland corn. Soil Sci. 64:365-370.
17- Pinter, L., Z. Alfoldi, and E. Paldi. 1994. Feed value of forage Maize Hybrids varting in tolerance to plant Density. Agron. J. 86:799- 804.
18- Ramoa, S., P. Oliverira Silva, C. M. Arruda Pacheco, 2003. I. Bileu de oliveir .Effect of Sprinkler irrigation on corn yield .A case study in the South of potugal. ISHS Acta Horticulturae 537: ш International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops.
19- Safontas, J. E., and J. C. Dipaola. 1985. Drip irrigation of maize. In proz. of the 3 rd Int. drip/Trickle Irrigation congress.