

## 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<sup>۱\*</sup> - الهام فرهادی اسکویی<sup>۲</sup> - سید حسین صدرقاین<sup>۳</sup> - ابراهیم نجفی<sup>۴</sup>

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 ۰.۷۵، ۱.۰۰، ۱.۲۵ درصد تامین نیاز آبی و کرت‌های فرعی شامل سه تراکم ۷۵، ۸۵ و ۹۵ 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 از ۷۵ 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 نیاز آبی با تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار 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 کارایی مصرف آب (۱/۲۲ کیلوگرم بر متر مکعب) برخوردار بود.

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

### مقدمه

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. رومونا و همکاران (۱۸) گزارش نمودند که عملکرد گیاه ذرت بطور واضح تحت تاثیر ظرفیت نگهداری آب خاک است و تکنولوژی آبیاری اثر معنی‌داری بر روی آن ندارد.

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

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

۱-۳- مربیان پژوهش مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

\*- نویسنده مسئول: (Email: mehdi55@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 آراین خوشه پارس

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<sup>۱</sup> 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 در دقیقه و شعاع پاشش بین ۱۰ الی ۱۵ متر، استفاده شد. بطوریکه در هر یک از چهار گوشه فرعی و با فاصله ۱۲ متر از یکدیگر، یک آبپاش تمام دور قرار گرفت.

برای تعیین خصوصیات فیزیکی خاک، نمونه‌هایی از اعماق ۲۰-۴۰، ۴۰-۶۰ و ۶۰-۴۰ سانتی‌متری از خاک محل انجام آزمایش گرفته شد. بافت خاک بر اساس آزمایش هیدرومتری و مقادیر ظرفیت نگهداری در عمق‌های 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<sup>۲</sup> در عمق توسعه ریشه اندازه‌گیری شد.

میزان آب مورد نیاز تیمارها بر اساس کمبود رطوبت خاک تا حد ظرفیت زراعی تعیین و با استفاده از کنتورجمی در اختیار گیاه قرار گرفت. عملیات کشت در نیمه اول خرداد انجام شد. میزان کود مصرفی بر مبنای ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر ( $P_2O_5$ ) در هکتار 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 ۱۴ درصد) انجام شد. جهت تجزیه واریانس داده‌ها از نرم افزار MSTAT-C و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد. همچنین با اندازه‌گیری 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 ( $p < 0.01$ )

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 احتمالاً کاهش عملکرد هر گیاه در اثر افزایش تراکم بوته به علت کاهش جذب تشعشع خورشیدی در قسمت‌های پایین پوشش گیاهی می‌باشد. پینتر و همکاران (۱۷) در آزمایشی هیبریدهای ذرت حساس و متحمل به تراکم‌های 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. فتیحی و همکاران (۶) نشان دادند که در کشت تابستانه تراکم‌های ۷۰ تا ۸۰ هزار بوته در هکتار و در کشت زمستانه تراکم‌های 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 بر عملکرد 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 مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا گردید. بافت خاک لومی رسی بود. کرت‌های اصلی شامل سه سطح آبیاری ۷۵، ۱۰۰، و 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 به ترتیب ۱۵/۱۸، ۱۴ 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 به منظور جلوگیری از تداخل تیمار آبیاری در نظر گرفته شد. رقم مورد استفاده در این آزمایش رقم KSC 500 بود که از ارقام

1- Solid set Classic Sprinkler Irrigation  
2- Time domain Reflectometry with Intelligent Microelements

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	ضریب تغییرات CV%
تکرار	۲	۰/۵۲۳	۲۱/۹۱۹	۱/۱۱۵	۰/۴۱۶	۵/۴۴۴	۱۷/۰۰	۱/۴۸	۰/۰۴۵	۱۲/۲۲۰	
آبیاری A	۲	**۰/۱۶/۳۹۵	**۰/۳۳/۸۱۵	**۰/۲۶/۲۵۹	**۰/۳۳۹	**۰/۰۰۸۴	**۰/۰۷۹/۲۰۷	**۰/۱۲/۴۸۱	**۰/۰۶/۶۸۰	**۰/۰۶۶/۹۷۲	
خطای A	۴	۱/۰۰۰	۲۰/۲۰۴	۱/۴۲۶	۰/۴۵۵	۶۷/۳۷۸	۱۳/۰۷۸۷	۰/۳۲	۰/۰۲۰	۵/۰۳۰	
تراکم B	۲	n.s./۰/۲۶۸	n.s./۱۲/۲۵۹	**۰/۲۱/۳۲۰	n.s./۰/۱۷۶	n.s./۰/۰۷۷۸	**۰/۰۶۰/۰۴۹	**۰/۰۵/۱۴۸	n.s./۰/۰۱۸	n.s./۰/۰۴۲/۴۶	
A*B	۴	n.s./۰/۱۲۸۶	n.s./۲۸/۰۳۷	**۰/۱۹/۳۱۵	n.s./۰/۲۶۵	**۰/۰۵۲/۰۱۱	**۰/۱۹۹/۰۴۱	n.s./۰/۰۳۷	n.s./۰/۰۰۵	n.s./۰/۰۵۹۱	
خطای کل	۱۲	۰/۵۶۰	۲۰/۹۴۴	۲/۷۷۸	۰/۱۳۲	۱۷/۵۵۶	۱۰/۷/۳۹۳	۰/۵۱۹	۰/۱۲	۱۷/۲۶۴	
		۹/۲۶	۱۵/۸۹۹	۹/۹۶	۱۴/۵۲	۱۰/۳۸	۴/۰۳	۵/۹۳	۱۲/۱۷	۱۶/۴۲	

(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 به دست آمد. از این جهت بین تیمارهای ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی تفاوت معنی داری مشاهده نگردید (جدول ۲). اثر تراکم بر ارتفاع بوته معنی دار 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

تأثیر سطوح مختلف آبیاری بر ارتفاع اولین بلال از سطح زمین معنی دار شد ( $p \leq 0.05$ ) (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 به دست آمد. بین تیمارهای آبیاری ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). 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 ۱ درصد معنی دار بود به طوری که بیشترین ارتفاع بلال (۹۷/۶۷ سانتی متر) از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ۲). اثر متقابل تیمارهای آبیاری و تراکم بوته بر ارتفاع بلال معنی دار بود.

### طول بلال

اثر سطوح مختلف آبیاری بر طول بلال در سطح ۵٪ معنی دار بود (جدول ۱). حداکثر طول بلال در سطح آبیاری ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی به میزان ۱۳/۵۶ سانتی متر حاصل شد. اثر تراکم نیز بر طول بلال در سطح ۱ درصد معنی دار 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 معنی دار گردید. به طوری که بیشترین طول بلال از سطح آبیاری ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار با میانگین ۱۶/۱۷ سانتیمتر حاصل شد (جدول ۳).

### 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 ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی به میزان ۵/۱ سانتی متر بود و از این نظر بین تیمارهای آبیاری ۱۲۵ و ۱۰۰ درصد 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 مقدار ۵/۰۲۲ 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 ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ۳). طبق گزارش شکاری (۵)، در حالت طبیعی انتظار می‌رود که با افزایش تراکم بوته، رقابت بین بوته‌ها برای جذب تابش فعال فتوسنتزی (PAR) افزایش یافته و در نتیجه قطر بلال کاهش یابد. چوب بلال بخشی از گیاه ذرت است که به عنوان محل استقرار دانه‌ها مطرح است و این بخش از بلال به لحاظ حضور آوند های تغذیه کننده دانه در آن، 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 مقدار ۲/۵ 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 هکتار به بدست آمد و کمترین آن (۲/۵۷۸cm) مربوط به تراکم ۹۵ هزار بوته در هکتار بود. به طور کلی با افزایش تراکم بوته، رقابت برای دسترسی به منابع غذایی افزایش یافته و قطر چوب بلال با محدود شدن جذب نور بدلیل کاهش در تولید مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد. اثر متقابل آبیاری و تراکم بوته بر قطر چوب بلال بسیار معنی دار بود (در سطح ۱٪) و بالاترین قطر چوب بلال (۳/۲cm) از سطح آبیاری ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بدست آمد (جدول ۳).

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

منابع تغییرات	درجه آزادی	شاخص برداشت	ارتفاع بوته	ارتفاع اولین بلال	قطر بلال	طول بلال	قطر چوب بلال	طول دانه	وزن بیوماس	ASI
تکرار	۲	۲/۰۱۲	۵۸۲/۷۵۰	۱۰۹/۵۱۲	۰/۱۱۱	۱/۵۶۵	۰/۰۳۴	۲/۸۴۶	۰/۲۶۷	۰/۳۳
آبیاری A	۲	**۱۳۵/۰۹۰	**۷۶۳/۶۹۴	*۱۳۳/۵۰۵	**۰/۶۶۸	*۰/۱۷۰۴	**۰/۳۵۶	**۵/۹۵۵	**۱/۸۴۷	**۰/۳۳۹
خطای A	۴	۴/۳۸۱	۳۱۶/۱۹۴	۱۲۱/۴۲۶	۰/۰۶۷	۳/۲۵۹	۰/۰۲۵	۰/۳۸۷	۰/۰۹۵	۰/۱۳۷
تراکم B	۲	n.s. ۱۳۳۷۰	**۵۱۵/۵۲۸	**۳۸۸/۷۰۵	**۰/۴۹۳	**۰/۹۱۸۹۸	**۰/۴۰۷	n.s. ۰/۴۳۵	n.s. ۰/۰۸۹	n.s. ۰/۰۵۹
A*B	۴	n.s. ۸۷۵۷	n.s. ۶۳۲۲	n.s. ۸۳۹۰	*۰/۳۴۶	**۰/۰۹۳	**۰/۰۹	n.s. ۰/۰۴	n.s. ۰/۰۰۵	n.s. ۰/۰۷۷
خطای کل	۱۲	۵/۷۸۹	۷۱/۹۹۱	۳۷/۳۷۸	۰/۰۵۶	۱/۳۷۸	۰/۰۱۳	۰/۱۶۸	۰/۰۳۴	۰/۰۸۶
ضریب تغییرات CV%		۶/۳۸	۵/۱۰	۶/۷۶	۴/۹۴	۹/۲۸	۴/۱۶	۳/۸۸	۱۰/۳۹	۱۱/۶۴

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

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

وزن بیوماس (کیلوگرم)	ASI	طول دانه (میلیمتر)	طول بزرگ (سانتی متر)	قطر چوب بلال (سانتی متر)	طول بلال (سانتی متر)	قطر بلال (سانتی متر)	ارتفاع اولین بلال (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	شاخص برداشت (درصد)	تیمار
۱/۴۴۴ b	۲/۶۹۲a	۹/۶۸b	۶۵/۴ b	۲/۵۴ b	۱۰/۵۶ b	۴/۳۷ b	۷۵/۴۳ b	۱۲۸/۳ b	۳۴/۱۷c	۷/۵
۱/۷۳۳ b	۲/۴۹۴ab	۱۰/۸۰ a	۲/۸۹ a	۱۲/۴۴ab	۱۲/۴۴ab	۴/۹ a	۹۷/۴۲ a	۱۶۵/۲ a	۳۷/۸b	۱/۱۰
۱/۸۸۹a	۲/۳۶۹b	۱۱/۲۶a	۲/۸۹a	۱۲/۵۶a	۱۲/۵۶a	۵/۱a	۱۰۰/۱a	۱۹۰/۴a	۴۱/۸۶a	۷/۱۲۵
۱/۹۰۶a	۲/۴۷۳a	۱۰/۷۹a	۳/۰۰ a	۱۳/۷۸a	۱۳/۷۸a	۵/۰۲a	۹۷/۶۷a	۱۶۹/۹a	۳۸/۶۷a	۷۵۰۰۰
۱/۵۹۴ b	۲/۴۷۰ a	۱۰/۵۹a	۲/۷۴ b	۱۱/۹۴ b	۱۱/۹۴ b	۴/۷۸ a	۸۸/۳۱ b	۱۶۶/۸ a	۳۸/۱۸a	۸۵۰۰۰
۱/۵۶۷ b	۲/۶۱۲a	۱۰/۳۵a	۲/۵۸c	۱۰/۸۳b	۱۰/۸۳b	۴/۵۷ a	۸۲/۹۹b	۱۵۷/۲ b	۳۶/۳۶ a	۹۵۰۰۰

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

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

عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)	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 (میلیمتر)	تخریب برگ	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)	تیمار
۱۸/۱۰c	۶/۳۱۲c	۲۰/۶۷ b	۱۵/۲۲b	۲/۱۰۶ b	۲۴۸/۹b	۶۵/۷۹ b	۱۰/۸۹c	۱/۳۸۹ a	۱۸/۱۰c	۷/۵
۲۳/۹۹ab	۹/۷۵b	۲۸/۲۲ a	۱۷/۵۶a	۲/۵۱۱ ab	۲۶۶/۷a	۷۸/۲۸ a	۳۷/۸۰b	۱/۲۵۱ ab	۲۳/۹۹ab	۱/۱۰
۳۲/۴۵a	۱۱/۶a	۳۳/۸a	۱۷/۸۹a	۳/۰۱۱a	۲۶۶/۷a	۷۸/۸۱a	۴۱/۸۶a	۱/۰۹۸b	۳۲/۴۵a	۷/۱۲۵
۲۶/۴۲a	۹/۷۶۲a	۲۰/۴۶a	۱۸/۴۴a	۲/۸۶۷a	۲۶۲/۲a	۷۷/۸۷a	۳۸/۳۶a	۱/۲۲۸a	۲۶/۴۲a	۷۵۰۰۰
۲۵/۷۸a	۹/۴۱۷a	۲۸/۴۴ ab	۱۶/۳۲b	۲/۳۷۲ b	۲۶۰/۰ a	۷۵/۳۱ a	۳۸/۱۸a	۱/۲۶۱ a	۲۵/۷۸a	۸۵۰۰۰
۲۲/۳۲a	۸/۴۹۶b	۲۳/۷۸ b	۱۵/۸۹b	۲/۳۸۹ b	۲۶۰/۰ a	۶۹/۶۹ b	۳۶/۳۶a	۱/۳۴۹ a	۲۲/۳۲a	۹۵۰۰۰

\*- 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). به طوری که سطح آبیاری ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی بیشترین (۷۸/۸۱cm) و سطح آبیاری ۷۵ درصد 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 ۷۵ هزار 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 ( $p < 0.01$ ) (جدول ۳). با افزایش سطوح آبیاری عرض برگ نیز افزایش یافت. بیشترین عرض برگ در تیمار آبیاری ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی به میزان ۷/۶ سانتیمتر و کمترین عرض برگ در تیمار آبیاری ۷۵ درصد 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 ۱۰۰ درصد نیاز آبی و تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به دست آمد.

**تعداد برگ**

تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر تعداد برگ در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین تعداد برگ از سطح آبیاری ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی به تعداد ۴۱/۸ و کمترین تعداد برگ نیز از سطح آبیاری ۷۵ درصد 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 هکتار با 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 ۱۲۵ درصد نیاز آبی به مقدار ۱/۸۸ کیلوگرم و کمترین بیوماس از تیمار آبیاری ۷۵ درصد تامین نیاز آبی به میزان ۱/۴۴ کیلوگرم 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 از تیمار آبیاری ۱۲۵ درصد 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 ۱۲۵ درصد و کمترین عملکرد دانه (۶/۳۱۲) تن در هکتار از تیمار ۷۵ درصد 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 تامین نشده است. به عبارت دیگر در تیمار مذکور نوعی کم آبیاری انجام شده است. این امر سبب آن گردید که اثرات کم آبیاری 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، عملکرد دانه نیز کاهش می‌یابد. هاول و همکاران (۱۱) دلیل این امر را مختل شدن 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**

اثر سطوح 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 می‌باشد افزایش یافت، بیشترین تعداد دانه در ردیف از سطح آبیاری ۱۲۵ درصد به تعداد ۳۳/۷۸ و کمترین آن از سطح ۷۵ درصد 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

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

عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)	تخریب برگ	تعداد برگ	طول برگ (سانتی متر)	وزن هزار دانه (گرم)	وزن پانزده بلال (کیلوگرم)	تعداد ردیف (دانه)	تعداد دانه در ردیف (عدد)	عملکرد (تن در هکتار)	تیمار
۱۵/۶۳e	۱/۳۸۳a	۱۱/۳۳ cde	۶۵/۳۲d	۲۴۶/۷d	۲/۵۵bcd	۱۳/۳۳c	۲۰/۶۷b	۷/۰۲۷E	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>
۱۹/۲۷de	۱/۴۱۷a	۱۰/۳۳e	۶۸/۳۲d	۲۵۳/۳cd	۲/۰۱۷cd	۱۵/۳۳bc	۲۰b	۶/۳۳ef	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>
۱۹/۴۲de	۱/۳۶۷a	۱۱de	۶۲/۶۷d	۲۴۶/۷d	۱/۸d	۱۷b	۲۱/۳۳b	۵/۶۷۴F	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>
۲۱/۸۸ Cde	۱/۱۷۷a	۱۲/۳۳ ab	۸۵/۸۳a	۲۴۶/۷b	۲/۶۶۷bc	۲۰/۶۷a	۳۴a	۱۰/۴۸bc	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>
۲۶/۰۲Bcd	۱/۲a	۱۲/۳۳bcd	۷۹/۶۷bc	۲۴۶/۷b	۲/۶bc	۱۶bc	۳۳/۶۷a	۱۰cd	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>
۳۴/۰۶ cd	۱/۳۷۷a	۱۱de	۶۹/۳۲d	۲۳۲/۲a	۲/۱۶۷cd	۱۶bc	۱۸b	۸/۷۸D	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>
۳۹/۵ Abc	۱/۱۳۳a	۱۴/۳۳a	۸۲/۴۴ab	۲۷۶/۷a	۲/۴۳۳a	۲۱/۳۳a	۲۶/۶۷a	۱۱/۷۸ab	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>
۳۲/۰۶ ab	۱/۰۶۷a	۱۳ab	۷۷/۸۳bc	۲۶۲/۷b	۲/۵۵bcd	۱۷/۶۷b	۳۳/۶۷a	۱۲A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>
۳۵/۷۸a	۱/۰۳a	۱۲/۶۷bc	۷۶/۰۷c	۲۶۰bc	۲/۷ab	۱۴/۶۷bc	۳۲a	۱۱/۰۳Abc	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>

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

کاهش تعداد ردیف دانه گردید (جدول ۲). بیشترین تعداد ردیف دانه از سطح آبیاری ۱۲۵ درصد نیاز آبی با میانگین ۱۷/۸۹ و کمترین تعداد ردیف دانه از سطح آبیاری ۷۵ درصد 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 و تراکم بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار شد. (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سطح آبیاری ۱۲۵ درصد نیاز آبی و تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار با میانگین ۲۱ بیشترین تعداد ردیف دانه و سطح آبیاری ۷۵ درصد نیاز آبی و تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار با میانگین ۱۳ 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 ۱۲۵ درصد نیاز آبی با میانگین ۳/۰۱۱ و کمترین وزن بلال از سطح آبیاری ۷۵ درصد نیاز آبی با میانگین ۲/۱۰ کیلوگرم بود اما تراکم‌های مختلف بوته نتوانست وزن پانزده بلال را تحت تاثیر قرار دهد.

### وزن هزار دانه

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

### شاخص برداشت

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

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 (جدول ۱). بیشترین میزان ASI در سطح آبیاری ۷۵ درصد نیاز آبی و کمترین ASI در سطح آبیاری ۱۲۵ درصد 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. همانطور که هاول و همکاران (۱۲) اعلام کرده‌اند، مرحله رشد زایشی از حساس ترین 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<sup>۱</sup> (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 رقم KSC 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 کاشت ۷۵۰۰۰ 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 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 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 نمی‌تواند 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 دانه‌ای

وزن بیوماس (کیلوگرم)	ASI	طول دانه (میلیمتر)	قطر جوب بلال (سانتی متر)	طول بلال (سانتی متر)	قطر بلال (سانتی متر)	ارتفاع اولین بلال (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	شاخص برداشت (درصد)	تیمار
۱/۶۳۳ Bcd	۲/۴۳۲a	۹/۹۲۷c	۲/۶b	۱۰/۱۷d	۴/۱۶۷e	۷۸/۳۳e	۱۳۱/۸f	۳۴/۶۷bc	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>
۱/۵۱۷ Cde	۲/۴۷۰a	۹/۶۳c	۲/۷۳۳b	۱۰/۵d	۴/۴۶۷ cde	۷۳/۶۷e	۱۴۲/۷ef	۳۳/۲۳C	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>
۱/۸۸۳e	۲/۶۱۲a	۹/۴۸۳c	۲/۳c	۱۱d	۴/۴۶۷ cde	۷۴/۳e	۱۴۰/۳ef	۳۴/۶bc	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>
۱/۸۶۷bc	۲/۵۲۰a	۱۰/۹ab	۲/۲a	۱۵ ab	۵/۴۳۳a	۱۰۵/۳ab	۱۷۵bc	۳۸/۶۳ab	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>
۱/۴۵de	۲/۶۰۰a	۱۰/۸۲ab	۲/۷۶۷b	۱۵/۱۷ cd	۴/۸۶۷ bc	۹۱/۴۷cd	۱۶۷/۷cd	۳۳/۶۷C	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>
۱/۸۸۳b	۲/۹۲۰a	۱۰/۶۷B	۲/۷b	۱۰/۱۷d	۴/۴de	۸۰/۶۷de	۱۵۳de	۳۹/۲۴A	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>
۲/۲۱۷a	۲/۶۳۲a	۱۱/۵۵a	۲/۲a	۱۶/۱۷a	۵/۴۶۷a	۱۰۹/۳a	۲۰۳a	۴۱/۲۳A	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>
۱/۸۱۷bc	۲/۳۷۰a	۱۱/۳۲ab	۲/۷۳۳b	۱۳/۱۷ bc	۵b	۱۰۰Abc	۱۹۰ab	۴۲/۱۷A	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>
۱/۶۳۳bcd	۲/۴۸۰a	۱۰/۹ab	۲/۷۳۳b	۱۱/۳۳ cd	۴/۸۳۳ bcd	۹۴bc	۱۷۸/۳bc	۴۲/۱۷A	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>

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



جدول ۴- اثرات سطوح مختلف آبیاری بارانی و تراکم بر کارایی مصرف آب

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

میزان آب مصرفی در سه تراکم کاشت یکسان است

همچنین از آنجایی که آبیاریهای انتهایی 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.

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 رقم KSC 500 استفاده از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار می‌باشد. براساس نتایج حاصله در شرایط محدودیت منابع آبی تیمار ۱۲۵ درصد تامین نیاز آبی با تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بهترین گزینه و در شرایط عدم محدودیت منابع آبی تیمار ۱۰۰ درصد تامین نیاز آبی با تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار بهترین گزینه است.

## منابع

- ۱- اکبری، د. م. پناهی، و م. رمضان پور. ۱۳۸۳. تاثیر روش های آبیاری فارو و مقادیر آب آبیاری بر عملکرد و کارایی 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 کارایی مصرف آب با کم آبیاری کنترل شده در ذرت. هشتمین کنگره علوم زراعت 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. اثر تراکم در تاریخ کاشت های دیر هنگام بر روند رشد و عملکرد دانه ذرت هیبرید ۶۰۴. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۱۱۵ (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 hirsutum 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. 16<sup>th</sup> 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/](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. Alföldi, 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: III 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<sup>rd</sup> Int. drip/Trickle Irrigation congress.

Archive of SID