# اثر دور آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای رقم سینگل‌کراس ۷۰۴ در استان مازندران

رضا رضایی سوخت آبندانی*[۱]، علی چراتی آرائی[۲]، داوود اکبری نودهی[۳]، حمید رضا مبصر[۳]، مهدی رمضانی[۱]

## چکیده

برای بررسی اثر دور آبیاری و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر صفات زراعی ذرت دانه‌ای (K.Sc *704*)، آزمایشی به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال زراعی ۱۳۸۸ در استان مازندران اجرا گردید. به طوری‌که دور آبیاری در چهار سطح شامل ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ به عنوان عامل اصلی و سه سطح نیتروژن شامل صفر، ۹۶ و ۱۸٤ کیلوگرم در هکتار (به ترتیب معادل صفر، ۲۰۰، ٤۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد که مصرف کود نیتروژن به میزان ۱۸٤ کیلوگرم در هکتار به خاطر افزایش طول و قطر بلال، تعداد ردیف و دانه در بلال و زیادتر شدن تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه موجب افزایش عملکرد دانه در واحد سطح گردید. بیشترین عملکرد دانه به ترتیب با ۷۵ و ۱۲۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ (به ترتیب ۱۲٤۹۰ و ۱۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد و اجزای عملکرد دانه از نظر آماری تحت تأثیر دور آبیاری قرار نگرفتند. اثر متقابل دور آبیاری و مقادیر نیتروژن تنها بر عملکرد بیولوژیکی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

کلمات کلیدی: *دور آبیاری، ذرت دانه‌ای، عملکرد دانه، مقادیر نیتروژن.*

Archive of SID

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۲۹

۱- دانشجویان کارشناسی ارشد زراعت و اعضای باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر (* نویسنده مسئول)
E- mail: Rezaei9533@yahoo.com
۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران
۳- اعضای هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر

www.SID.ir

## مقدمه و بررسی منابع علمی

ذرت[1] با سطح کشت جهانی ۱٤۰ میلیون هکتار و تولید بیش از ٦۰۰ میلیون تن در سال و متوسط عملکرد ٤۲۹٦ کیلوگرم در هکتار یکی از منابع اصلی تأمین غذای انسان، دام و مصارف صنعتی می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۸۱). این محصول ارزشمند با توجه به دوره رویش کوتاه و عملکرد بالا نسبت به دیگر محصولات از نظر سطح زیر کشت در مرتبه سوم پس از گندم و برنج قرار دارد (بی‌نام، ۱۳۸۱؛ نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷٦). از آنجایی که مصرف داخلی ذرت دانه‌ای بالغ بر سه میلیون تن بوده و در حال حاضر از سطح زیر کشت حدود ۳۰۰/۰۰۰ هزار هکتار حدود دو میلیون تن ذرت حاصل می‌شود لذا تا رسیدن به مرحله خود کفایی و عدم نیاز به واردات آن از خارج مشکلاتی وجود دارد (بی‌نام، ۱۳۸٤).

یکی از اقدامات اساسی در مدیریت آبیاری، داشتن برنامه‌ریزی صحیح می‌باشد. در پروژه‌های آبیاری که بخشی از طرح‌های آبی را شامل می‌شود، محاسبه دور آبیاری گیاهان زراعی، امری ضروری است. برای برآورد دور مناسب آبیاری، با در نظر گرفتن هزینه آب مصرفی و مدیریت سیستم‌های آبیاری، باید بتوان مقدار آب مصرفی گیاهان زراعی را برآورد نمود. یکی از روش‌های اندازه‌گیری مناسب جهت تخمین نیاز آبی گیاهان، اندازه‌گیری مستقیم تبخیر توسط تشت تبخیر کلاس $A$ است. در مناطق خشک و نیمه خشک، آب محدودیت اصلی بوده و خشکی از جمله مهم‌ترین عوامل القاء کننده تنش در گیاهان زراعی به شمار می‌رود. چنین تنشی بر روی عملکرد محصول اثر گذاشته و اغلب باعث ایجاد افت در آن می‌گردد (اسلوان و همکاران، ۱۹۹۰؛ استن‌هیل، ۱۹۸٦). اکتم و همکاران (۲۰۰۳) حداکثر و حداقل وزن تر بلال را به ترتیب در تیمار آبیاری به فاصله ۸ روز به دست آوردند. همچنین آنان نشان دادند که حداکثر کارآیی مصرف آب در تیمار فواصل آبیاری ٤ روز و مقدار آب مصرفی ۹۰ درصد تبخیر از تشت وجود داشت. ژانگ و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که اعمال تنش آبی باعث کاهش شدید عملکرد دانه و تبخیروتعرق ذرت شد. امام و رنجبر (۱۳۷۹) تأثیر کم آبیاری بر خصوصیات ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل‌کراس را بررسی کردند. تیمار کم آبیاری در سه سطح شامل آبیاری معمولی معادل۱۰۰ (بدون تنش)، ۷۵ (تنش ملایم) و ۵۰ (تنش شدید) درصد نیاز آبی گیاه و بر اساس تشت تبخیر کلاس $A$ بود. نتایج نشان داد که تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع ساقه، ارتفاع بلال از سطح خاک، تعداد برگ و شاخساره می‌شود. مساوات و همکاران (۱۳۸۱) با اعمال تنش رطوبتی معادل ٦۰ درصد نیاز آبی گیاه بر هیبریدهای جدید ذرت دریافتند که تنش رطوبتی عملکرد دانه و صفات مرتبط با آن به جزء سطح و تعداد برگ و درصد چوب بلال را کاهش می‌دهد.

وست گیت (۱۹۹٤) گزارش‌هایی مبنی بر حساس بودن مرحله گل‌دهی و گرده‌افشانی در ذرت نسبت به کمبود آب ارائه کرده است. با این

Archive of SID

www.SID.ir

وجود، محققین بر اهمیت تأمین آب کافی در مرحله رشد رویشی ذرت و قبل از گرده‌افشانی تأکید کرده‌اند. کمبود در مرحله رشد رویشی بر گسترش برگ‌ها و توسعه ساقه تأثیر گذاشته و میزان تجمع مواد را در این اندام‌ها به شدت کاهش می‌دهد (یوهارت و اندرالدی b، ۱۹۹۵). بنا به اظهارات اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) تنش‌خشکی در مراحل قبل از گل‌دهی، زمان گل‌دهی و پس از گل‌دهی عملکرد ذرت را به ترتیب ۵۰، ۲۵ و ۲۱ درصد در مقایسه با گیاهان شاهد کاهش داد.

یکی از مهم‌ترین عواملی که عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد کود نیتروژن است. کارآیی مصرف نیتروژن به شرایط رطوبتی خاک بستگی دارد به گونه‌ای که شرایط خشک منجر به کاهش میزان نیتروژن در گیاه می‌گردد (روزاته و همکاران، ۲۰۰۱). کاهش در جذب نیتروژن در گیاهان تحت تنش در نتیجه کاهش رشد گیاه می‌باشد که تقاضای گیاه را برای جذب نیتروژن تحت تأثیر قرار می‌دهد (زو و همکاران، ۲۰۰۶).

گاردین و همکاران (۱۹۸۷) اعلام کردند علاوه بر کمبود آب، کمبود نیتروژن مورد نیاز نیز می‌تواند اثرات کاهشی بیشتری را بر رشد و عملکرد گیاه وارد آورد. تغییر در مقادیر قابل دسترس نیتروژن، عملکرد گیاه را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. مقدار نیتروژن قابل دسترس بر توزیع مواد فتوسنتزی بین اندام‌های رویشی و زایشی موثر است. بعضی از مراحل فنولوژیکی رشد و نمو در اثر کمبود نیتروژن به تأخیر می‌افتد. نوروود (۲۰۰۰) بیان داشت که مدیریت نامناسب آبیاری و نیتروژن، اصلی‌ترین عوامل کاهنده عملکرد ذرت محسوب می‌شوند. اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) بر تأثیر مثبت نیتروژن بر افزایش تعداد دانه در بلال، وزن دانه و عملکرد ذرت تأکید کرده‌اند. آنها متعقدند که در شرایط کمبود آب در خاک که جذب عناصر به ویژه نیتروژن را تحت تأثیر قرار می‌دهد، لزوم برقراری تناسب میان نیتروژن مصرفی و فراهمی رطوبت در خاک ضروری می‌باشد. در شرایطی که آب کافی در اختیار نباشد، مدیریت شرایط مطلوب، کارساز نبوده و به هدر رفتن منابع تولید به ویژه آب و نیتروژن منجر می‌گردد و کارآیی مصرف آب و نیتروژن را کاهش می‌دهد (اسچورینگ و همکاران، ۱۹۹۵).

لذا با توجه به اهمیت مقدارآب آبیاری و مقادیر نیتروژن این پژوهش برای تعیین مقدار مطلوب نیتروژن مورد نیاز و مشخص کردن دور مناسب آبیاری در ذرت دانه‌ای رقم ۷۰٤ انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بایع کلاء (نکاء) وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران اجراء گردید. طول و عرض جغرافیایی منطقه به ترتیب ۵۳ درجه و ٤٤ ثانیه و ۳٦ درجه و ٤۱ ثانیه و ارتفاع از سطح دریا ٤ متر می‌باشد. بافت خاک محل آزمایش لومی‌رسی با pH حدود ۷/۳ و هدایت الکتریکی ۰/۷٦ میلی‌موس بر سانتی‌متر با

Archive of SID

www.SID.ir

مقادیر کربن‌آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۱/۸ و ۰/۱۳٤ درصد، ۱۵ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای آبیاری به عنوان کرت‌های اصلی شامل ($I_1$: ۷۵، $I_2$: ۱۰۰، $I_3$: ۱۲۵ و $I_4$: ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$) اعمال شد. تیمارهای فرعی شامل سه سطح (صفر، ۹٦ و ۱۸٤ به ترتیب معادل صفر، ۲۰۰ و ٤۰۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره) بود. بذور در عمق ۵ سانتی‌متر و به روش خشکه‌کاری کاشته شدند و به منظور جوانه‌زنی مطمئن و داشتن تعداد بوته‌های کامل در هر کپه ۲ عدد بذر قرار داده شد. ولی پس از سبز شدن در مرحله ۵ تا ۷ برگی برای حصول تراکم گیاهی مناسب، تنک شدند. مبارزه با علف‌هرز هم به صورت دستی در طول مرحله رشد انجام شد.

مقدار آب مورد نیاز تا رسیدن رطوبت خاک به حد ظرفیت مزرعه و توسط کنتور حجمی ۲ اینچی اندازه‌گیری و به تیمارها اعمال شد. جهت تعیین درصد رطوبت وزنی خاک در شرایط ظرفیت مزرعه از عمق (۳۰-۰) سانتی‌متری خاک از تکرارهای هر آزمایش نمونه‌برداری شد و سپس نمونه‌ها بلافاصله در آون در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲٤ ساعت قرار داده شدند و درصد رطوبت وزنی آن‌ها در شرایط ظرفیت زراعی با استفاده از رابطهٔ (۱) تعیین گردید:

رابطه (۱)
$$\text{رطوبت وزنی خاک (درصد)} = \frac{\text{وزن خاک خشک (بر حسب گرم)} - \text{وزن خاک مرطوب (بر حسب گرم)}}{\text{وزن خاک خشک (بر حسب گرم)}} \times ۱۰۰$$

جهت تعیین دقیق زمان آبیاری در هر آزمایش، با گذشت ٤۸ ساعت از زمان آبیاری به صورت روزانه و متوالی توسط اوگر از خاک مزرعه در محدوده توسعه ریشه نمونه‌برداری انجام شد تا درصد رطوبت وزنی خاک مشخص شود. پس از رسیدن درصد رطوبت وزنی خاک به میزان تعیین شده جهت اعمال تیمار آبیاری از رابطه (۲) زیر حجم آب مصرفی مورد نیاز هر تیمار محاسبه شد (علیزاده، ۱۳۷٤):

رابطه (۲)
$$d = \frac{(Fc - \theta)}{100} \times D'$$

$d$: عمق آب آبیاری (بر حسب میلی‌متر)

$FC$: رطوبت ظرفیت مزرعه (برحسب درصد)

$\theta$: رطوبت خاک در زمان نمونه گیری (بر حسب درصد)

$D$: عمق ریشه گیاه در مرحله رشد (برحسب میلی‌متر)

بدین ترتیب حجم آب مورد نیاز در هر مرتبه آبیاری در هر کرت آزمایشی محاسبه و بر اساس کارآیی توزیع آب ۹۰ درصد با استفاده از پمپ و کنتور به صورت یکنواخت توزیع گردید. مساحت مزرعه آزمایشی ۲۰×۵۰ مترمربع و ابعاد هر کرت ۳/۵×۵ مترمربع در نظر گرفته شد. هر واحد آزمایشی شامل ۵ جویچه، ۷ پشته به طول ۳/۵ متر و به فاصله ۷۰ سانتی‌متر بود. جهت

Archive of SID

www.SID.ir

جلوگیری از اثر حاشیه، فاصله بین تیمارها ۲ متر در نظر گرفته شد. ۵۰ درصد از نیتروژن مورد نیاز هر تیمار به عنوان پایه در زمان کاشت و ۵۰ درصد باقی مانده نیز به صورت سرک در دو مرحله ٦-۸ برگی و ۱۰-۱۲ برگی مصرف شد.

در طی مرحله رسیدگی برای تعیین صفات زیر به طور تصادفی از هر کرت نمونه‌برداری شد:

۱- طول و قطر بلال به ترتیب بر حسب سانتی‌متر و میلی‌متر با اندازه‌گیری از ۱۰ بوته حاصل شد.

۲- تعداد ردیف و دانه در بلال و تعداد دانه در هر بلال با شمارش از ۱۲ بوته در هر کرت بدست آمد.

۳- وزن صد دانه با شمارش و توزین صد دانه با رطوبت ۱۲٪ بدست آمد.

٤- عملکرد دانه و بیولوژیکی با برداشت بوته‌ها از ۲ ردیف وسط از هر کرت با حذف اثرات حاشیه‌ای بر حسب رطوبت ۱۲٪ حاصل شد.

۵- شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی محاسبه گردید.

در پایان داده‌های به دست آمده، توسط نرم افزارآماری MSTATC مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

## نتایج و بحث

**طول بلال:** براساس داده‌های (جدول ۱) طول بلال از نظر آماری تنها تحت تأثیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت. به طوری‌که بیشترین طول بلال با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین طول بلال در شرایط بدون مصرف نیتروژن حاصل شد که به ترتیب برابر ۲۰/٦۲ و ۱۷/۸٦ سانتی‌متر بود. طول بلال تحت تأثیر دور آبیاری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. علوی‌فاضل و همکاران (۱۳۸۷) بیان نمودند بیشترین طول بلال مربوط به دور آبیاری ۵۰ میلی‌متر و کمترین طول مربوط به دور آبیاری ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی بوده است.

**قطر بلال:** قطربلال فقط تحت تأثیر مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار را نشان داد (جدول ۱). بیشترین قطر بلال برای تیمار کودی با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل گردید (٤٤/۷۳ میلی‌متر) و در تیمارهای بدون مصرف نیتروژن و با مصرف ۹٦ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (به ترتیب ٤۳/۰٤ و ٤۳/٤۸ میلی‌متر) بود. طبق گزارش‌های کیم و چونگ (۱۹۹۸) و وی پاون و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که با افزایش رقابت در بین دانه‌ها جهت دریافت مواد غذایی، در نتیجه دانه‌های کوچکی بر روی بلال تشکیل می‌شود که باعث کاهش قطر بلال می‌شود.

**تعداد ردیف در بلال:** این صفت از نظر آماری تنها تحت تأثیر مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت (جدول ۱)، به طوری‌که حداکثر تعداد ردیف در بلال با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱٤/۳۵ ردیف) و کمترین آن تحت بدون مصرف نیتروژن (۱۳/۷۳

Archive of SID

www.SID.ir

عدد) بدست آمد و با مصرف ۹٦ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر ۱٤/۰۷ بود (جدول ۲).

**دانه در ردیف:** در میان منابع تغییرات تنها مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ اثر معنی‌دار بر تعداد دانه در ردیف داشته است (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در ردیف برای تیمار با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۳۹/۷۳ دانه) و حداقل آن در تیمار بدون مصرف نیتروژن (۳٤/۳۹ دانه) بدست آمد (جدول ۲). همچنین اثر این دو عامل و اثر متقابل آن بر تعداد ردیف در هر بلال معنی‌دار شد.

**دانه در بلال:** این صفت از نظر آماری تنها تحت تأثیر مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار را نشان داد (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد دانه در بلال تحت مقادیر کود نیتروژن به ترتیب برای تیمارهای با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۵۵۵/٦ دانه) و بدون مصرف نیتروژن (٤۷۷/۸ دانه) بدست آمد و با مصرف ۹٦ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر ۵۲۲/۱ دانه در بلال بود. قاسمی پیربلوطی (۱۳۸۱) گزارش داد که مهیا بودن عناصر غذایی بویژه نیتروژن در دوره بحرانی تشکیل دانه یعنی یک تا دو هفته قبل تا سه هفته پس از ابریشم‌دهی از طریق افزایش سرعت گیاه بر تعداد دانه موثر است و این وضعیت موجب ایجاد یک همبستگی قوی میان تعداد دانه در بلال در مرحله ابریشم‌دهی شد. اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) نیز تأثیر مثبت مصرف نیتروژن را بر افزایش تعداد دانه در بلال در هیبریدهای مختلف ذرت گزارش کرده‌اند. برافورد (۱۹۹٤) اظهار داشت کاهش تعداد دانه در بلال ممکن است ناشی از تأخیر در ظهور کاکل و یا سقط جنین بر اثر کمبود هیدرات‌های کربن باشد. مطالعات نشان داد که علت اصلی کاهش عملکرد دانه در تیمارهای تنش خشکی و مقادیر نیتروژن، کاهش تعداد دانه در بلال و وزن دانه در بلال بوده است، علیزاده و همکاران (۱۳۸٦) اعلام کردند که تنش رطوبتی و کمبود نیتروژن موجب کاهش تعداد دانه و وزن دانه گردید.

**وزن صد دانه:** همان طوری‌که در (جدول ۱) ملاحظه می‌شود، وزن صد دانه از نظر آماری تنها تحت تأثیر مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت. حداکثر و حداقل وزن صد دانه به ترتیب با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (٤۵/۲۱ گرم و بدون مصرف نیتروژن ٤۲/۲٦ گرم) بدست آمد و با مصرف ۹٦ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برابر ٤۳/۸۵ گرم بود. مجیدیان و همکاران (۱۳۸۱) با اعمال تنش آبی روی ذرت *S.c704* و کاربرد سطوح مختلف کود نیتروژن نشان دادند که سطوح کود نیتروژن تأثیری بر وزن هزار دانه ندارند. اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) و یوهارت و اندرالدیa (۱۹۹۵) نیز افزایش عملکرد دانه، تعداد دانه و وزن دانه را بر اثر افزایش مصرف نیتروژن نشان داده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت سینگل‌کراس (۷۰۴) تحت تیمارهای دور آبیاری و مقادیر نیتروژن**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | طول بلال | قطر بلال | تعداد ردیف در بلال | تعداد دانه در هر ردیف | تعداد دانه در بلال | وزن صد دانه | عملکرد دانه | عملکرد بیولوژیکی | شاخص برداشت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۲ | ۰/۹۷۸ | ۰/۰۲۲ | ۰/۲۷۷ | ۶/۸۹۲ | ۴۸۱/۳۱۰ | ۲/۲۹۱ | ۳۱۱۴۵۷/۰۲۸ | ۴۸۲۱۹۱۴۴/۴۴۴ | ۱۳۹/۹۷۲ |
| دور آبیاری ($A$) | ۳ | ۲/۴۰۲ | ۱/۲۶۲ | ۰/۰۳۹ | ۱۵/۴۶۹ | ۲۹۶۱/۹۲۱ | ۶/۴۹۸ | ۴۲۶۵۲۸/۹۱۱* | ۱۱۳۳۶۷۵۵۵/۵۵۶* | ۲۰۷/۴۱۶ |
| $Ea$ | ۶ | ۱/۰۰۶ | ۳/۲۳۹ | ۰/۲۳۶ | ۵/۱۹۱ | ۱۰۲۶/۸۷۳ | ۵/۱۰۷ | ۶۰۱۷۶۳/۴۳۵ | ۱۸۵۶۸۳۴۴/۴۴۴ | ۵۸/۷۶۶ |
| مقادیر نیتروژن ($B$) | ۲ | ۲۲/۹۲۰** | ۹/۲۲۱* | ۱/۱۷۸** | ۸۶/۲۲۷** | ۱۸۲۹۷/۴۲۸** | ۲۶/۱۱۴** | ۲۱۸۳۳۶۳۱/۳۶۱** | ۴۵۶۳۷۰۰۳۶/۱۱۱** | ۲۴۵/۹۹۳** |
| دور آبیاری × مقادیر نیتروژن | ۶ | ۰/۸۲۵ | ۱/۹۱۷ | ۰/۱۸۵ | ۲/۰۰۵ | ۱۶۸/۸۰۲ | ۰/۷۰۸ | ۶۷۷۷۶۸/۴۳۵ | ۲۶۵۷۲۹۲۵/۰۰۰** | ۳۸/۹۲۲ |
| خطای آزمایش | ۱۶ | ۱/۵۸۹ | ۲/۰۵۷ | ۰/۰۸۸ | ۵/۳۲۴ | ۱۰۶۱/۵۱۱ | ۱/۲۹۹ | ۱۵۳۵۳۸/۰۰۰ | ۶۲۴۳۴۷۳/۶۱۱ | ۲۰/۲۳۱ |
| ضریب تغییرات (درصد) | | ۶/۵۷ | ۳/۲۸ | ۲/۱۲ | ۶/۲۵ | ۶/۲۸ | ۲/۶۰ | ۱۰/۱۳ | ۸/۷۵ | ۹/۶۱ |

** و *: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

**جدول ۲- مقایسه میانگین‌های صفات زراعی ذرت سینگل‌کراس (۷۰۴) تحت مقادیر نیتروژن**

| مقادیر نیتروژن | طول بلال (سانتی‌متر) | قطر بلال (میلی‌متر) | تعداد ردیف در بلال | تعداد دانه در هر ردیف | تعداد دانه در بلال | وزن صد دانه (گرم) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) | شاخص برداشت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| صفر $N_1$ | ۱۷/۶ *c* | ۴۳/۰۴ *b* | ۱۳/۷۳ *c* | ۳۴/۳۹ *c* | ۴۷۸ *c* | ۴۲/۳ *c* | ۱۰۸۷۰ *c* | ۲۲۴۸۰ *c* | ۵۱/۳۱ *a* |
| $N_2$ ۹۶ | ۱۹/۰۹ *b* | ۴۳/۴۸ *b* | ۱۴/۰۷ *b* | ۳۶/۶۷ *b* | ۵۲۲ *b* | ۴۳/۹ *b* | ۱۲۲۸۰ *b* | ۲۸۴۱۰ *b* | ۴۶/۸۴ *b* |
| $N_3$ ۱۸۴ | ۲۰/۶۲ *a* | ۴۴/۷۳ *a* | ۱۴/۳۵ *a* | ۳۹/۷۳ *a* | ۵۵۶ *a* | ۴۵/۲ *a* | ۱۳۵۷۰ *a* | ۳۴۸۱۰ *a* | ۴۲/۲۵ *c* |

* : در هر ستون میانگین‌های دارای حروف لاتین مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

**جدول ۴- ماتریس ضرایب همبستگی ساده میان صفات مختلف.**

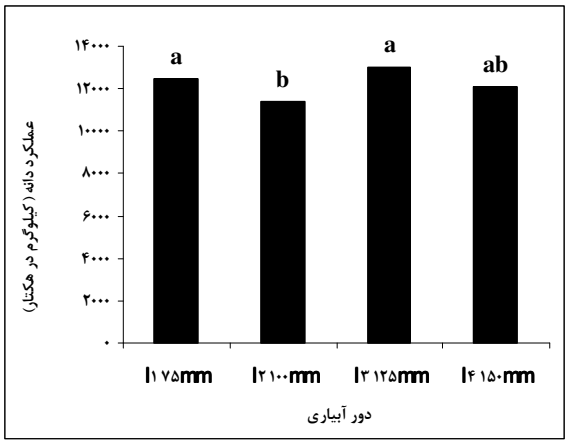
| تیمارها | عملکرد دانه | عملکرد بیولوژیک | شاخص برداشت | طول بلال | قطر بلال | تعداد ردیف در هر بلال | تعداد دانه در هر ردیف | تعداد دانه | وزن صد دانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عملکرد دانه | ۱ | | | | | | | | |
| عملکرد بیولوژیک | ۰/۶۳۴* | ۱ | | | | | | | |
| شاخص برداشت | -۰/۲۸۷ | -۰/۸۱۶** | ۱ | | | | | | |
| طول بلال | ۰/۷۳۹** | ۰/۵۴۷** | -۰/۲۶۲ | ۱ | | | | | |
| قطر بلال | ۰/۶۲۲** | ۰/۳۳۷* | -۰/۰۲۱ | ۰/۵۱۷** | ۱ | | | | |
| تعداد ردیف در هر بلال | ۰/۳۹۷* | ۰/۴۴۱** | -۰/۱۹۸ | ۰/۲۴۱ | ۰/۳۳۸* | ۱ | | | |
| تعداد دانه در هر ردیف | ۰/۹۰۰** | ۰/۶۵۰** | -۰/۲۸۷ | ۰/۷۱۰** | ۰/۴۲۱* | ۰/۲۸۸ | ۱ | | |
| تعداد دانه | ۰/۸۷۱** | ۰/۶۸۰** | -۰/۳۰۲ | ۰/۶۶۲** | ۰/۴۹۷** | ۰/۴۸۴** | ۰/۹۲۲** | ۱ | |
| وزن صد دانه | ۰/۴۴۶** | ۰/۲۱۱ | -۰/۰۳۴ | ۰/۳۲۴ | ۰/۳۶۵* | ۰/۵۲۴** | ۰/۳۴۹* | ۰/۴۵۵** | ۱ |

** و *: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

**عملکرد دانه:** عملکرد دانه از نظر آماری تحت تأثیر مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ و تحت دور آبیاری در سطح احتمال ۵٪ قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه تحت دور آبیاری به ترتیب برای تیمارهای با ۱۲۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ (۱۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) و ۷۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ (۱۲٤۹۰ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد و کمترین عملکرد دانه با ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ (۱۱۳۷۰ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد (شکل ۱). حداکثر عملکرد دانه با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۳۵۷۰ کیلوگرم) و حداقل آن تحت شرایط بدون مصرف نیتروژن (۱۰۸۷۰ کیلوگرم در هکتار) نتیجه گردید (جدول ۲). علوی‌فاضل و همکاران (۱۳۸۷) گزارش دادند که در تیمار آبیاری ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر (بیشترین تنش) در مقایسه با تیمار آبیاری مطلوب ۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی (کمترین تنش) گزارش نمودند که عملکرد دانه به میزان تقریبی ۳۱۵۰ کیلوگرم در هکتار معادل ۲٦ درصد کاهش یافت. لیانگ و همکاران (۱۹۹۲) گزارش نمودند که حداکثر عملکرد دانه ذرت نیازمند آبیاری زیاد، مصرف زیاد کود و تأمین نیاز حرارتی بالاست.

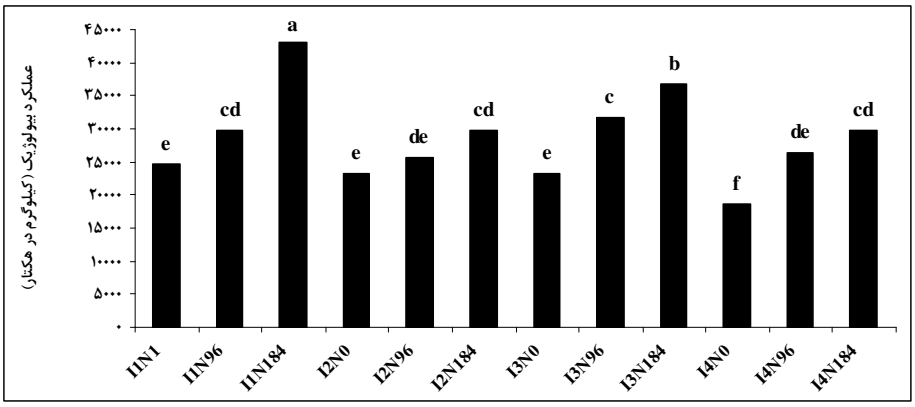



**شکل ۱- اثر دور آبیاری بر عملکرد دانه**

**عملکرد بیولوژیکی:** همان طوری‌که در (جدول ۱) مشاهده می‌شود، عملکرد بیولوژیکی تحت تأثیر مقادیر نیتروژن و اثر متقابل دور آبیاری و مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ و تحت دور آبیاری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف آماری را نشان داد. بیشترین عملکرد بیولوژیکی تحت اثرات متقابل دو عاملی برای تیمار با ۷۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک و با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (٤۲۹۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن به میزان ۱۸٦۷۰ کیلوگرم در هکتار بود که برای تیمار با ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ و بدون مصرف نیتروژن می‌باشد (شکل ۲). کلاسن و همکاران (۱۹۷۰) و دایر و همکاران (۱۹۹۲) در مطالعه‌ای نشان دادند که هم تنش خشکی و هم مقادیر مختلف نیتروژن می‌تواند بر وزن بیولوژیک موثر باشند.

Archive of SID

www.SID.ir




**شکل ۲- اثرات متقابل دور آبیاری و مقادیر نیتروژن**

**شاخص برداشت:** شاخص برداشت تنها تحت تأثیر مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت (جدول ۱). حداکثر و حداقل شاخص برداشت به ترتیب تحت تیمارهای بدون مصرف نیتروژن (۵۱/۳۱ درصد) و با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (٤۲/۲۵ درصد) حاصل گردید (جدول ۲). علوی‌فاضل و همکاران (۱۳۸٦) اظهار داشتند که بیشترین شاخص برداشت متعلق به تیمار آبیاری ۵۰ میلی‌متر بود که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با شاخص برداشت در تیمار ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر نداشت. در این تحقیق، تیمار ۱۵۰ میلی‌متر، عملکرد بیولوژیکی را به میزان بیشتری نسبت به عملکرد دانه کاهش داد که در نتیجه آن شاخص برداشت افزایش یافت. کاهش فواصل آبیاری تأثیر بسیار مثبتی بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک داشت. افزایش شدت تنش خشکی موجب کاهش عملکرد دانه به میزان ۲٤ درصد و همچنین کاهش عملکرد بیولوژیکی به میزان ۲٦ درصد به ترتیب در تیمار ۵۰ و ۱۵۰ گردید و در این شرایط، به دلیل افت بیشتر عملکرد بیولوژیکی نسبت به عملکرد دانه، شاخص برداشت افزایش یافت.

**ضریب همبستگی:** همبستگی عملکرد با صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که عملکرد با تعداد دانه در هر ردیف و تعداد دانه در بلال بیشترین همبستگی را دارد به طوری‌که ضریب همبستگی آنها به ترتیب $^{**}$۰/۹۰، $^{**}$۰/۸۷ می‌باشد همچنین همبستگی شاخص برداشت با سایر پارامترها نشان داد که با کلیه صفات همبستگی منفی دارد.

## نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بیشترین عملکرد دانه تحت دور آبیاری به ترتیب برای تیمارهای با ۱۲۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ (۱۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) و ۷۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ (۱۲٤۹۰ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. حداکثر عملکرد دانه با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار که معادل ٤۰۰ کیلوگرم اوره می‌باشد حاصل شد و همچنین بیشترین

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد بیولوژیک تحت اثرات متقابل دور آبیاری و مقادیر نیتروژن برای تیمار با ۷۵ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ و مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (٤۲۹۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن به میزان ۱۸٦۷۰ کیلوگرم در هکتار بود که برای تیمار با ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس $A$ و بدون مصرف نیتروژن می‌باشد.

## منابع مورد استفاده


✓ امام، ی. و غ.ح. رنجبر. ۱۳۷۹. تأثیر کم آبیاری در زمان رشد رویشی قبل از ظهور گل تاجی بر ویژگی‌های ظاهری، شاخص برداشت، کارآیی استفاده از آب، عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل کراس ۷۰٤. اولین کنفرانس‌های ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی. ۱٦۳ – ۱۷۳.

✓ بی نام. ۱۳۸۱. طرح افزایش تولید ذرت دانه‌ای کشور. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.

✓ بی نام. ۱۳۸٤. طرح افزایش تولید ذرت دانه‌ای کشور. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.

✓ علیزاده، ا. ۱۳۷٤. رابطه آب و خاک و گیاه. چاپ اول. انتشارات آستان قدس. ۳۵۳ صفحه.

✓ علوی فاضل، م.، ف. رادمنش.، ع. مسجدی. و ع. شکوه فر. ۱۳۸۷ .تعیین مناسب‌ترین دور آبیاری ذرت تابستانه با استفاده از تشت تبخیر کلاس $A$ در شهرستان اهواز. دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز. ٦ –۱ صفحه.

✓ علیزاده، ا.، ا. مجیدی.، ح. نادیان.، ق. نورمحمدی. و م. ر. عامریان. ۱۳۸٦. بررسی اثر تنش خشکی و مقادیر مختلف نیتروژن بر فنولوژی و رشد و نمو ذرت. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱٤ (۵): ۱۲ –۱.

✓ قاسمی پیر بلوطی، ع. ۱۳۸۱. بررسی اثرمقادیر مختلف کود نیتروژن بر نحوه الگوی تخصیص ماده خشک در ذرت دانه‌ای رقم *S.c704* در منطقه ورامین. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تهران. ۹۸ صفحه.

✓ مساوات، س.ا.، م. آساد.، ع. کامگارحقیقی.، ی. امام.، ع. شاهی. و م. خردنام. ۱۳۸۱. ارزیابی تغییرات مهم زراعی در دو شرایط تنش رطوبتی و آبیاری مطلوب در ذرت. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه ۷۳۵.

✓ مجیدیان، م.، ح. غدیری.، و ع. کامگارحقیقی. ۱۳۸۱. بررسی تأثیر تنش رطوبت و نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد و راندمان استفاده از آب در ذرت دانه‌ای. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه ۷۳۵.


Archive of SID

www.SID.ir

✓ نورمحمدی، ق.، ع. سیادت. و ع. کاشانی. ۱۳۷٦ . زراعت غلات. دانشگاه شهید چمران اهواز.

✓ Claasen, M.M., and R.H. Shaw. 1970. Water deficit effects on corn: II Grain Components. Agronomy Journal. Pp: 652- 655.

✓ Dwyer, L.M., D.W. Stewart. and M. Tollenar. 1992. Analysis of maize leaf photosynthesis under drought. Nitrogen Journal Plant Science. 72: 477- 480.

✓ Girardin, P., M. Tollenaar., A. Deltour. and J. Muldoon. 1987. Temporary N starvation in maize (*Zea mays* L.): effects on development, dry matter accumulation and grain yield. Agronomie (Paris). 7: 289- 296.

✓ Hall, A.J.L., J.H. Emcoff. and N. Trapani. 1981. Water stress before and during flowering in maize and its effects on yield its components and Third determinants. Maydica. 26: 19- 38.

✓ Kim, J.G. and E.S. Chung. 1998. Effect of plant density on forage yield and quality of corn. Journal Korean Grass Science. 18 (7): 49- 54.

✓ Liang, B.C., M.R. Millard. and A.F. Machenzie. 1992. Effects of hybrid, population density, fertilization and irrigation on grain corn (*Zea mays* L.) in Quebec. Canadian Journal of Plant Science. 72: 1163- 1170.

✓ Mcpherson, H.G. and J.S. Boyer. 1977. Regulation of grain yield by photosynthesis in maize subjected to a water deficiency. Agronomy Journal. 69: 714- 718.

✓ Norwood, C.A. 2000. Water use and yield of limited irrigated and dry land corn. Soil Science Society of American Journal. 64: 365- 370.

✓ Okem A., M. Siesek. and G. Oktem. 2003. Deficit irrigation effects on sweet corn (*Zea mays* sooch arata sturt) with drip irrigation system in a semi arid region. I: water-yield relation ship. Agriculture Water Management. 61 (1): 63- 74.

✓ Osborne, S.L., J.S. Scheppers., D.D. Francis. and M.R. Schlemmer. 2002. Use of spectral radiance to in season biomass and grain yield nitrogen and water-stressed corn. Crop Science. 42: 165- 171.

✓ Rossate, L., P. Laina. and A. Qurry. 2001. Nitrogen storage and remobilization in *Brassica napus* L. during the growth cycle: nitrogen fluxes within the plan and chances in soluble protein patterns. Journal of express Botany. 52 (361): 1655- 1663.

✓ Sloan, R.J., R.P. Patterson. and T.E. Carter. 1990. Field drought tolerance of soybean plant introduction. Crop Science. 30: 118- 123.

✓ Stanhill, G. 1986. Water use efficiency. Advance in Agronomy. 39: 53- 85.

✓ Setter, T.L. 1990. Transport/harvest index: photosynthetic partitioning in stressed plants. Pp: 17- 36. Stress responses in plant: Adaptation and Accumulation Mechanism. Wiley-Liss Inc. Pub., New York.

✓ Schjoerring, J.K., G.H. Bock., L. Gammelvind., C.R. Jensen. and V.O. Mgensen. 1995. Nitrogen in corporation and remobilization in different shoot components of field-grown winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) as effected by rate of nitrogen application and irrigation. Plant and soil. 117 (2): 255- 264.

✓ Uhart, S.A. and F.H. Andrande. 1995a. Nitrogen deficiency in maize: II. Carbon-nitrogen interaction effects on kernel number and grain yield. Crop Science. 35: 1384- 1389.

✓ Uhart, S.A. and F.H. Anderade. 1995b. Nitrogen deficiency in maize. I. Effects on crop growth, development to dry matter partitioning, and kernel set. Crop Scienc. 35: 1376- 1383.

✓ Vipawen, A. and C. Anthai. 1995. Effect of plant density on yield quality of sweet corn seeds. Research Reports Bangkok (Thailand).Pp: 41- 42.

✓ Westgate, M.E. 1994. Water status and development of the maize endosperm and embryo during drought. Crop Science. 34: 76- 83.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Xu, Z., Z.W. Yu. and D. Wang. 2006. Nitrogen translocation in wheat plants under soil water deficit. Plant soil. 280: 291- 303.

✓ Zhang, Y., E. Kendy., Y. Qiang., L. Chang Ming., S. Yanjun. and S. Hongyong. 2004. Effect of soil water definition evapotran spiration, crop yield and water use efficiency in the north China plain. Agriculture Water Management. 64 (2): 107- 122.

Archive of SID

www.SID.ir