Archive of SID

یافته های نوین کشاورزی
سال سوم- شماره۲- زمستان ۱۳۸۷

تاثیر دور آبیاری و کاربرد مقادیر نیتروژن بر عملکرد علوفه خشک و راندمان مصرف آب ذرت سینگل کراس ۷۰٤ در استان مازندران

رضا رضایی سوخت آبندانی*، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان قائم شهر
علی چراتی آرائی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران
داوود اکبری نودهی، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر
حمیدرضا مبصر، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر
مهدی رمضانی، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان واحد قائم شهر

چکیده

به منظور بررسی تأثیر دور آبیاری و مقادیر مختلف کود نیتروژن برعملکرد ذرت علوفه‌ای (K.Sc704)، آزمایشی درسال زراعی ۸۷-۱۳۸۸ به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بابع کلا(نکا) اجرا شد. عامل اصلی دور آبیاری در چهار سطح (I_1، I_2، I_3 وI_4 که به ترتیب ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیرکلاس A) و عامل فرعی نیتروژن (صفر، ۹٦ و۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن که به ترتیب معادل صفر، ۲۰۰ و٤۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) بود. نتایج نشان داد کمترین عملکرد وزن خشک و علوفه‌تر برای دور آبیاری با ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیرکلاس A حاصل شد. بیشترین عملکرد علوفه‌تر و کارآیی مصرف آب ماده خشک با دور آبیاری ۱۲۵ میلی‌متر به دست آمد. حداکثر کارآیی بیولوژیک مصرف آب و راندمان مصرف آب با دور آبیاری ۱۲۵ میلی‌متر و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیرکلاس A حاصل گردید.کمترین عملکرد وزن خشک با۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیرکلاس A به دست آمد. ارتفاع بوته، وزن خشک در مترمربع، طول بلال، وزن علوفه تر در هکتار، راندمان مصرف آب، کارآیی مصرف آب ماده خشک، درصد آب نسبت به وزن خشک و کارآیی مصرف آب با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین بود. حداکثر راندمان مصرف آب با ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیرکلاس A با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد، در حالی که عملکرد وزن خشک با ۷۵ میلی‌متر تبخیر از تشت کلاس A با همین مقدار نیتروژن حاصل گردید.

واژه های کلیدی: ذرت علوفه‌ای، دور آبیاری، نیتروژن، راندمان مصرف آب، عملکرد علوفه خشک

* نویسنده رابط: E-mail: rezaei9533@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱/۳۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/٦/۱۱

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ذرت علوفه‌ای به عنوان گیاهی با توانایی تولید بالا و سازگاری در اکثر مناطق کشور می‌تواند نقش مهمی در تأمین علوفه مورد نیاز دام‌ها به ویژه در فصل زمستان ایفا نماید (۲). کوران و پوسچ (۲۰۰۰) طی بررسی‌های خود چنین نتیجه گرفتند که هر گیاه علوفه‌ای خوب باید دارای عملکرد ماده خشک بالا، میزان انرژی بالا، فیبر کم و میزان مطلوب ماده خشک در زمان برداشت به منظور تخمیر مطلوب و انبارداری باشد. انتخاب هیبرید و مدیریت زراعی برعملکرد سیلاژ و کیفیت آن تأثیر می‌گذارد (١٤). یکی از اقدام های اساسی در مدیریت آبیاری، داشتن برنامه ریزی صحیح می باشد. برای برآورد دور مناسب آبیاری، با در نظر گرفتن هزینه آب مصرفی و مدیریت سیستم های آبیاری، باید بتوان مقدار آب مصرفی گیاهان زراعی را برآورد نمود. یکی از روش‌های اندازه‌گیری مناسب جهت تخمین نیازآبی گیاهان، اندازه‌گیری مستقیم تبخیر توسط تشت تبخیر کلاس A است. همبین و همکاران (۱۹۹۰) راندمان مصرف آب، مقدار آب را که برای تولید عملکرد مصرف شده نشان می‌دهد. بیشتر تحقیقاتی که بر روی راندمان مصرف آب صورت گرفته در جهت بالا نگه داشتن راندمان مصرف آب و ماده خشک تولیدی بوده است. در تحقیقات مقاومت به خشکی اغلب بر بقای گیاه در دورهایی که نیاز اتمسفری زیاد است تأکید می‌شود (۲۱). هاول و همکاران (۱۹۹۸) اشاره کردند که مصرف آب ذرت بین مقادیر ٤٦٥ تا ٨٠٢ میلی‌متر و راندمان مصرف آب بین ١/٦٥ تا ١/٦٨ کیلوگرم در متر مکعب در شرایط آبیاری کامل می‌باشد (۲۳). نسمیت و ریچی (۱۹۹۲) در گزارش خود ذکر نمودند که بروز تنش خشکی در دوره رشد رویشی حد فاصل مرحله پنج برگی تا ظهور گل تاجی تأثیر کمی بر عملکرد نهایی داشته و گیاه ذرت دچار خسارت می‌شود به طوری که تنش خشکی پیش از ظهور گل‌تاجی، در مرحله ابریشم دهی و پس از آن عملکرد ذرت را در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۲۵، ۵۰ و ۲۱ درصد کاهش داد (۲۸).

چاپمن و همکاران (۱۹۹۷) گزارش دادندگیاه ذرت عمدتاً یک هفته قبل و بعد از گلدهی نسبت به تنش خشکی حساس‌تر است، این محققین صفاتی نظیر فاصله زمانی کوتاه‌تر میان گرده افشانی تا ابریشم‌دهی را گزینش برای تحمل به شرایط خشکی موثر دانستند (۱۷).

به اظهار اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) تنش خشکی در مراحل قبل از گلدهی، زمان گلدهی و پس از گلدهی عملکرد ذرت را به ترتیب ۲۵، ۵۰ و۲۱ درصد در مقایسه با گیاهان شاهد کاهش داد (۳۱). نتایج آزمایش صارمی و سیادت (١٣٧٤) در خصوص بررسی اثرات تنش ناشی از فواصل آبیاری (آبیاری پس از ٤٠، ٧٠، ١٠٠ و ١٢٠ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر کلاسA به ترتیب تیمارهای I_1، I_2، I_3 و I_4) نشان داد افزایش فواصل بین آبیاری ها و تنش ناشی از آن باعث کاهش معنی‌دار عملکرد ماده خشک از ٢١/١٥ به ١٨/٨١ تن در هکتار و عملکرد دانه از ١٠/٥٦ به ٨ تن در هکتار به ترتیب در تیمار I_2 وI_4 گردید (۵). حساس‌ترین مرحله رشد ذرت به تنش آبی، زمان ظهور گل تاجی و گلدهی است

www.SID.ir

Archive of SID

(۲٦). تعیین برنامه آبیاری به روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد، که از آن جمله کنترل رطوبتی عمق نفوذ ریشه، بررسی وضعیت ظاهری گیاه، کنترل مکش رطوبتی خاک، تعیین فشار تورمی برگ، استفاده از نوترون متر و غیره و حتی استفاده از ماهواره می‌باشد (۹ و ۲٤). میلانی و نیشابوری (۱۳۷۸) آبیاری در زمانی که ۵۰ درصد آب قابل استفاده ناحیه ریشه تخلیه شده باشد را بهترین زمان اعلام نمودند. آن ها افزایشی معادل۵۰ درصد در کارآیی مصرف آب و ۵ تن در هکتار در عملکرد تر دانه را نسبت به آبیاری با عرف زارعین با این روش به دست آوردند. آنها آب مصرفی ذرت را با این روش ٤٤۷/٦ میلی‌متر تعیین کردند (۹). کمپ و همکاران (۲۰۰٦) روش مناسب مدیریت آبیاری را کنترل نیم رخ رطوبتی خاک دانسته و نشان دادند برای نیل به حداکثر کارآیی مصرف آب ذرت دانه‌ای در نواحی مرطوب نیاز آبی ذرت ۱۵۳/۵ میلی‌متر است (۱٦). کمپ و همکاران (۲۰۰٦) نیز برای مناطق نیمه خشک این روش را پیشنهاد کرده و نیاز آبی ذرت را در این مناطق ۵٦۱/۱ میلی‌متر تخمین زدند (۱٦).

اکتم و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقی تیمار دورآبیاری را در فواصل ۲، ٤، ٦ و ۸ روز اعمال نموده و مقدار آب مصرفی را نیز براساس۷۰، ۸۰،۹۰ و۱۰۰ درصد تبخیر تشت کلاس A تنظیم نمودند. آن ها حداکثر و حداقل وزن تر بلال را به ترتیب در تیمارهای آبیاری به فواصل ۲ و ۸ روز به دست آوردند. همچنین نشان دادند حداکثر کارآیی مصرف آب در تیمار فاصل آبیاری ٤ روز و مقدار آب مصرفی۹۰ درصد تبخیر از تشت وجود داشت (۳۲). برای (۱۹۹۷) در خصوص عکس‌العمل گیاه نسبت به خشکی ابراز می‌دارد واکنش گیاهان به کمبود آب بستگی به مقدار کمبود، نسبت کمبود و مدت زمان قرار گرفتن گیاه در شرایط کمبود دارد (۱۲). انگلیش و راجا (۱۹۹٦) در بررسی فایده کم‌آبیاری در تحقیقی که در سه مکان متفاوت درباره گندم، پنبه و ذرت اجرا کردند، به این نتیجه رسیدند که کم‌آبیاری بین ۱۵ تا ۹۵ درصد بسته به شرایط محیط و مکان انجام، منجر به حصول سود حداکثر می‌شود (۱۹). کالدول و همکاران (۱۹۹٤) طی گزارشی نشان دادند ۵۹ درصد کاهش آب مصرفی ذرت در زیمبابوه، سود خالص به ازای واحد آب مصرفی، ٦۸ درصد بیش از آبیاری کامل است (۱۵). امام و رنجبر (۱۳۷۹) تأثیر کم‌آبیاری بر خصوصیات ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل‌کراس را بررسی کردند. تیمار کم‌آبیاری در سه سطح شامل آبیاری معمولی معادل ۱۰۰ (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. تنش ملایم و شدید خشکی با افزایش معنی‌دار شاخص برداشت و کارآیی مصرف آب همراه شده است (۱). علاوه بر تنش کمبود آب، کمبود نیتروژن مورد نیاز هم می‌تواند فشار مضاعفی را بر رشد و عملکرد گیاه ذرت وارد آورد. به عقیده دانشمندان، مدیریت نامناسب آبیاری و نیتروژن اصلی‌ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد ذرت محسوب می‌شوند (۲۹ و ۳۵). مطالعات بسیاری، تأثیر مثبت نیتروژن بر افزایش عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال و

www.SID.ir

Archive of SID

وزن دانه در هیبریدهای مختلف ذرت تأکید کرده است. اسبورن و همکاران (۲۰۰۲). تحت شرایط کمبود آب در خاک که جذب عناصر غذایی به ویژه نیتروژن کاهش می‌یابد، لزوم برقراری تناسب میان فراهمی رطوبت در خاک و نیتروژن مصرفی ضروری به نظر می‌رسد. این امر از یک سو از هزینه تولید ذرت می‌کاهد و از سوی دیگر از مصرف بی‌مورد نیتروژن که معمولاً با افزایش عملکرد همراه نیست، جلوگیری به عمل می‌آورد (۳۱). علاوه بر تنش خشکی تغییر مقدار نیتروژن ذخیره خاک نیز می‌تواند رشد و نمو گیاه را تحت تأثیر قرار دهد (۲۷). یوهارت و آندرد (۱۹۹۵) معتقدند کمبود نیتروژن نمو فنولوژیک، مراحل رویشی و زایشی ذرت را به تأخیر می‌اندازد و بر سرعت گسترش برگ و دوام سطح برگ بسیار مؤثر است (۳۲). همچنین پژوهشگران معتقدند کمبود نیتروژن گسترش سطح برگ را بیشتر از سرعت پیدایش برگ کاهش می دهد (۲۷ و ۳۵). در این تحقیق با توجه به اهمیت مقدار آب آبیاری و مقادیر نیتروژن، هدف، تعیین مقدار مطلوب نیتروژن مورد نیاز و مشخص کردن دور مناسب آبیاری و تعیین راندمان مصرف آب در ذرت علوفه‌ای می‌باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر دورهای مختلف آبیاری و مقادیر نیتروژن بر عملکرد ذرت علوفه‌ای در استان مازندران، آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات زراعی بابع‌کلا (نکا) به اجرا در آمد. ایستگاه مورد نظر در عرض ۳۶ درجه و ۴۱ ثانیه و طول۵۳ درجه و ۳۶ ثانیه و ارتفاع ٤ متر از سطح دریا قرار دارد. میزان متوسط بارندگی و دما در طول دوره کشت به ترتیب ٦۱۰ میلی‌متر و ۱۸ سانتی‌گراد بود. به منظور بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه مرکب تهیه که در جدول های ۱ و۲ این خصوصیات نشان داده شده است.

آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ٤ سطح آبیاری (I_1: ۷۵، I_2: ۱۰۰، I_3: ۱۲۵ و I_4: ۱۵۰) میلی‌متر تبخیر از تشت کلاس A) به عنوان کرت‌های اصلی و با سه سطح تیمار (N_1: صفر، N_2: ۹٦ و N_3: ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن که به ترتیب معادل صفر، ۲۰۰ و٤۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار) به عنوان کرت‌های فرعی اجرا گردید.

هر واحد آزمایشی شامل ۵ جویچه، ۷پشته به طول ٦ متر و به فاصله ۷۰ سانتی‌متر بود. جهت جلوگیری از اثر اختلاط تیمارها، فاصله بین کرت ها ۲ متر در نظر گرفته شد.

جدول ۱: نتایج تجزیه شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق (cm)	EC (ds/m)	pH	T.N.V	N (درصد)	O.M (درصد)	O.C (درصد)	Sand (درصد)	Silt (درصد)	Clay (درصد)	کلاس
۰-۳۰	۰/۷٦	۷/۷٦	۲۵	۰/۱۳٤	۲/۷۷	۱/٦۱	۱٤	۵۰	۳٦	C-L

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: نتایج تجزیه فیزیکی خاک

عمق نمونه برداری (cm)	ظرفیت مزرعه (٪) (FC)	نقطه پژمردگی دائم (درصد)	وزن مخصوص ظاهری (gr/cm^3)
۰-۳۰	۲۸/۷	۱٤/۱	۱/۳۱

پس از عملیات تهیه زمین بذور ذرت رقم سینگل کراس۷۰٤ در اردیبهشت ماه کشت شدند. بدین صورت که بذور در عمق ۵ سانتی‌متری و به روش خشکه‌کاری کاشته و به منظور جوانه‌زنی مطمئن و داشتن تعداد بوته‌های کامل در هر کپه دو بذر قرار داده شد. پس از سبز شدن در مرحله ۲ تا ٤ برگی برای حصول تراکم گیاهی مورد نظر تنک شدند. مبارزه با علف های هرز هم به صورت وجین دستی در طول مرحله رشد انجام شد. از ابتدا کشت تا هنگام برداشت، روزانه داده‌های تبخیر از تشت تبخیر کلاس A یادداشت برداری گردید تا زمان رسیدن به تیمار دورآبیاری، مشخص گردد. همچنین با در نظر گرفتن ضریب گیاهی(kc)، میزان تبخیر و تعرق مشخص و براساس تخلیه رطوبتی و طبق تیمار مذکور تا رسیدن خاک به حد ظرفیت مزرعه (F.C.)، میزان آب مورد نیاز محاسبه و حجم آب مورد نیاز هرکرت توسط کنتور حجمی ۲ اینچی اندازه‌گیری و به تیمارها اعمال شد. در کلیه آبیاری ها جهت تأمین فشار و انرژی مورد نظر از پمپ استفاده شد. قبل از هرآبیاری از عمق موثر ریشه نمونه خاک تهیه و جهت تعیین درصد رطوبت وزنی به آزمایشگاه ارسال گردید.

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

عمق آب آبیاری با توجه به رابطه (۱) برای هر یک از تیمارها اعمال شد:

$$d = \frac{(FC - \theta)}{100}(D)(Pb) \qquad (۱)$$

d : عمق آب آبیاری، F.C. : رطوبت درحد ظرفیت مزرعه، θ: رطوبت خاک در زمان نمونه گیری، D : عمق ریشه گیاه در مرحله رشد بود..مقدار تبخیر و تعرق با استفاده از رابطه (۲) برای هر یک از تیمارهای آبی محاسبه گردید :

$$ET = P + I + \Delta S - DP \qquad (۲)$$

www.SID.ir

که در آن ET: تبخیروتعرق میلی‌متر در روز، I: میزان آب آبیاری میلی‌متر، P: مقدار بارندگی میلی‌متر، ΔS: تغیرات میزان رطوبت خاک و DP: نفوذ عمق می‌باشد.

در این آزمایش به دلیل کنترل میزان آب آبیاری از میزان نفوذ (DP) صرف نظر و مقدار آن صفر فرض گردیده است (۲۲).

کارآیی مصرف آب ماده خشک، کارآیی بیولوژیک مصرف آب، راندمان مصرف آب، درصد آب نسبت به وزن خشک و مقدار آب (درصد) طبق فرمول‌های زیر به دست آمد (۷ و ۳۷):

کارآیی بیولوژیک مصرف آب بر حسب تولید کل ماده خشک = کل حجم آب مصرفی (متر مکعب درهکتار) / عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)

راندمان مصرف آب آبیاری (I_{WUE}) = میزان آب مصرفی/ ماده خشک

راندمان مصرف آب (WUE) = میزان ماده خشک تولیدی / تبخیر و تعرق

درصد آب نسبت به وزن خشک = (وزن تر تازه برگ – وزن خشک شده برگ) / (وزن خشک برگ ×۱۰۰)

مقدار آب (درصد) = (وزن تر تازه برگ – وزن خشک شده برگ) / (وزن تازه برگ ×۱۰۰)

در طی مراحله رسیدگی صفات ارتفاع بوته و طول بلال از میانگین تعداد ۱۰ بوته در هر کرت بر حسب سانتی‌متر اندازه گیری شد. با برداشت بوته‌ها از دو ردیف میانی هرکرت، میزان عملکرد وزن خشک و عملکرد علوفه‌تر محاسبه گردید.

در پایان اجرای این تحقیق، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C انجام و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

ارتفاع بوته از نظر آماری تنها تحت تأثیر تیمار نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت (جدول۳). به طوری که بیشترین ارتفاع بوته با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هر هکتار و کمترین ارتفاع بوته در شرایط بدون مصرف نیتروژن حاصل شد که به ترتیب ۲۸٤/۳ و ۲٦۹/۲ سانتی‌متر بوده است. ارتفاع بوته تحت تأثیر دورآبیاری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. رزمی و قاسمی (۱۳۸٦) نیز کاهش ارتفاع

www.SID.ir

Archive of SID

ساقه سورگوم د تنش خشکی را گزارش نموده‌اند و بیان کرده‌اند که کاهش ارتفاع در شدت تنش متوسط به علت کاهش طول میان گره و در تنش شدید به علت تعداد و طول میان گره بوده است (۳).

عملکرد وزن خشک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد از نظر آماری عملکرد وزن خشک تحت تأثیر مقادیر نیتروژن و اثر متقابل دور آبیاری× مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ و تحت تاثیر دور آبیاری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری داشتند (جدول۳). حداکثر و کمترین عملکرد وزن خشک تحت تاثیر مقادیر کود نیتروژن به ترتیب با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در یک متر مربع و بدون مصرف نیتروژن به دست آمد. بامصرف ۹٦ کیلوگرم نیتروژن در متر مربع برابر عملکرد وزن خشک ۱۵۲۱ گرم در متر مربع بود. همچنین در جدول٤ ملاحظه می‌شود، که وزن خشک در متر مربع تحت دور آبیاری از ۱۱۹۳ با آبیاری بر اساس۱۵۰ میلی متر تبخیر تا ۱۹۰۳ گرم در متر مربع وزن خشک با آبیاری بر اساس ۷۵ میلی‌متر تبخیر متغییر بود. بیشترین وزن خشک در مترمربع تحت اثر متقابل دورآبیاری× مقادیر نیتروژن برای تیمار آبیاری بر اساس ۷۵ میلی‌متر تبخیر با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۱۲۵ میلی‌متر تبخیر و با مصرف همین مقدار نیتروژن حاصل گردید (جدول۵). علوفه خشک از لحاظ وزنی حدود ۲۵ درصد علوفه‌تر را شامل می‌شود. در آمریکای شمالی، معیار انرژی، متمرکز در خوراک‌های دامی (علوفه خشک) که در بیشتر موارد استفاده می‌شود، شامل کل مواد قابل هضم (TDW)، مواد خشک قابل هضم و انرژی قابل هضم است (۸). کامبراتو (۲۰۰۱) از مطالعه‌ی تأثیر فیزیولوژیکی آمونیم و نیترات در محصولاتی مثل گندم، سورگوم و ذرت، نتیجه گرفت که آمونیم در مقایسه با نیترات، ماده خشک بیشتری تولید می‌کند و تعداد پنجه و ریشه زیادتری ایجاد می‌گردد (۱۳). اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) بیان داشتند علت افزایش تولید ماده خشک در شرایط آبیاری مطلوب، گسترش بیشتر و تداوم سطح برگ بود که موجب ایجاد منبع فیزیولوژیکی کافی جهت استفاده هر چه بیشتر نور دریافتی و تولید ماده خشک گردید (۳۱).

جدول ۳: تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه ای (K.Sc704)

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	وزن خشک در مترمربع	طول بلال	وزن علوفه‌تر در هکتار
تکرار	۲	۱۸٦۰/۲٦۱	٤۹۸۸۰۱/۹٦۳	۰/۹۷۸	۲۰۵۰۱۳٦۱۱/۱۱۱
دور آبیاری (A)	۳	۲٤۸/۱۰۳	۹۷٤٦٤۲/۳۹۰*	۲/٤۰۲	٦۳۳۱۸٦۱۱/۱۱۱
Ea	٦	۱۲۹۹/۳٦۷	۱۸۸۰٦۳/۸۲۸	۱/۰۰٦	۱۸۵۰٦٤۷۲۲/۲۲۲
مقادیر نیتروژن (B)	۲	٦۹۲/۳۲٦**	۲۲۱۲۳۹۱/۱۲۷**	۲۲/۹۲۰**	٦۷۲۸۲۵۹۰۲/۷۷۸**
(A B)	٦	۳٤/۳٤۱	۲۸۷۵۳۹/٤۹۹**	۰/۸۲۵	۹۸۷۰۳٤۷/۲۲۲
خطای آزمایش	۱٦	۲۵/۱۵۲	۵۳۷۱۹/۵۸۹	۱/۵۸۹	۱۳٤۰۹٤٤٤/٤٤٤
ضریب تغییرات (٪)		۱/۸۱	۱٤/۷٦	٦/۵۷	۵/۳۸

*و** به ترتیب بیانگر تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد می باشند

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول۳:

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد آب نسبت به وزن خشک	کارآیی مصرف آب ماده خشک	راندمان مصرف آب	کارآیی مصرف آب برحسب تولید ماده خشک
تکرار	۲	۸۸۸/۱۱٦	۲۲/۱۷۵	۱۰/۸٦۹	۲۹/۳۳۵
دور آبیاری (A)	۳	۱٤۷٦/٦۳۵	۵٤/۹۱۱*	۷٦/۱۹۷**	۱۹٤/٦۳۸**
Ea	٦	۹۰۲/۳۱٦	۹/۳۱۵	٤/٦۱٤	٦/۸۱۵
مقادیر نیتروژن (B)	۲	۸۱۹۹/۹۱۵*	۱۲۰/٤۳٦**	٦۰/٦۱۷**	۲۷۵/۳۲۲**
(A B)	٦	٦٤۷۷/٦۳۷*	۹/۰۹٤*	۵/۲۲۵**	۱۱/۸۱۸*
خطای آزمایش	۱٦	۲۹۳۳/٦۰۰	۲/٤۳۷	۱/۱٤۳	٤/۵۳۲
ضریب تغییرات (٪)		۳۰/٤٤	۱۲/۸۸	۱۲/٤٦	۹/۵٤

*و** به ترتیب بیانگر تفاوت معنی دار د ر سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد می باشند

طول بلال

همان طور که در جدول۳ مشاهده می‌شود، طول بلال از نظر آماری تنها تحت تأثیر مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت. به طوری که بیشترین طول بلال با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین طول بلال در شرایط بدون مصرف نیتروژن حاصل شد که به ترتیب برابر۲۰/٦۲ و ۱۷/۸٦ سانتی‌متر بود. طول بلال تحت تأثیر دور آبیاری تفاوت معنی‌داری نشان نداد. علوی و همکاران (۱۳۸۷) بیشترین طول بلال مربوط به دور آبیاری ۵۰ میلی‌متر و کمترین طول مربوط به دور آبیاری ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی اختصاص دارد (٦). تأثیر کم آبیاری برخصوصیات ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل‌کراس را بررسی کردند. تیمار کم آبیاری در سه سطح شامل آبیاری معمولی معادل ۱۰۰ (بدون تنش)، ۷۵ (تنش ملایم) و۵۰ (تنش شدید) درصد نیاز آبی گیاه و براساس تشت تبخیر کلاس A بود. نتایج نشان داد تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع ساقه، ارتفاع بلال از سطح خاک، تعداد برگ و شاخساره می‌شود (۱).

جدول ٤: مقایسه میانگین اثرات ساده تیمارها برای صفات زراعی ذرت علوفه ای ($K.Sc_{704}$)

	تیمارها	ارتفاع بوته (cm)	وزن خشک دریک مترمربع	طول بلال (cm)	وزن علوفه‌تر در هکتار (kg/ha)
دور آبیاری	I_1 75$_{mm}$	۲۷۹/۸a	۱۹۰۳۰a	۱۹/٦۵ a	٦۸۳۳۰ab
	$I_2$100$_{mm}$	۲۷۵/۸a	۱٤۰۵۰ab	۱۸/٦٤ a	٦۷۹۷۰ab
	$I_3$125$_{mm}$	۲۸۰/۸a	۱۷۸۱۰a	۱۹/٦۱ a	۷۱۲۳۰a
	$I_4$150$_{mm}$	۲٦۹/۲a	۱۱۹۳۰b	۱۸/۸٦ a	٦٤۷۵۰b
مقادیر نیتروژن	N_0	۲٦۹/۲c	۱۱٦۸ c	۱۷/۸٦C	٦۰۹۸۰c
	N_{96}	۲۷۵/۷ b	۱۵۲۱b	۱۹/۰۹ b	٦۷۳۳۰b
	N_{184}	۲۸٤/۳ a	۲۰۲۲a	۲۰/٦۲ a	۷۵۹۰۰a

در هر ستون میانگین های با حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ٤:

تیمارها		درصد آب نسبت به وزن خشک (kg/mg)	کارآیی مصرف آب ماده خشک (kg/mg)	راندمان مصرف آب (kg/mg)	کارآیی مصرف آب برحسب تولید ماده خشک (kg/mg)
I_1 75$_{mm}$	دور آبیاری	۱۷۱/٥ a	۱۰/۷٤ b	٦/۳۲۹ b	۱۸/۲۷ b
$I_2$100$_{mm}$		۱٦۷/۷ a	۹/۷٥۷ b	٥/۸۰٦ b	۱۸/۳۰ b
$I_3$125$_{mm}$		۱۷٦/۱ a	۱٥/۳۷ a	۱٥/۱۱ a	۲٦/۲۱ a
$I_4$150$_{mm}$		۱۹٦/٤ a	۱۲/٦۱ ab	۱۱/۰٤ a	۲٦/٤٦ a
N_0	مقادیر نیتروژن	۱٤۹/۲b	۹/۰٤۰ c	٦/۳۳۰ c	۱۷/٥۷ c
N_{96}		۱۸٤/٤ ab	۱۱/۹٥ b	۸/٥۹۹ b	۲۲/۲۱ b
N_{184}		۲۰۰/۳ a	۱٥/۳۷ a	۱۰/۸۲ a	۲۷/۱٥ a

در هر ستون میانگین های با حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ٥٪ براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند

عملکرد علوفه‌تر در هکتار

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد عملکرد علوفه تر در هکتار تحت تأثیر مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت (جدول۳). بیشترین عملکرد علوفه‌تر در هکتار با دور آبیاری بر اساس ۱۲٥ میلی-متر تبخیر(۷۱۲۳۰ کیلوگرم در هکتار) و حداقل آن بر اساس آبیاری به میزان ۱٥۰ میلی‌متر تبخیر (٦٤۷٥۰کیلوگرم درهکتار) به دست آمد. همچنین حداکثر و کمترین عملکرد علوفه‌تر در هکتار به ترتیب با مصرف۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و بدون مصرف نیتروژن حاصل گردید که به ترتیب برابر با ۷٥۹۰۰ و ٦۰۹۸۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول٤). بیشترین عملکرد علوفه‌تر در هکتار تحت اثر متقابل تیمارها برای تیمار آبیاری بر اساس ۱۲٥ میلی‌متر تبخیر و مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۷۹۲۰۰کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن به میزان ٥۷٥۸۰ کیلوگرم در هکتار بود که بر اساس آبیاری بعد از۱٥۰ میلی‌متر تبخیر و بدون مصرف نیتروژن بود (جدول٥).

جدول شماره٥: مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها برای صفات زراعی ذرت سینگل کراس ۷۰٤

دورآبیاری× نیتروژن	ارتفاع بوته (cm)	وزن خشک در یک متر مربع	طول بلال (cm)	وزن علوفه‌تر در هکتار (kg/ha)	درصد آب نسبت به وزن خشک (kg/mg)
I_1N_0	۲۷٦/۲ bc	۱۲۳٥۰ d	۱۸/٤٦ abcd	٦۰۸٥۰ fg	۱٥٦/٥ abc
I_1N_{96}	۲۷۷/۹ bc	۱٦۰٤۰ cd	۲۰ ab	٦۷۷۲۰ cde	۱۸۳/۰ abc
I_1N_{184}	۲۸٥/۲ ab	۲۸۷۰۰ a	۲۰/٤۸ ab	۷٦٤۲۰ ab	۱۷٥/۰ abc
I_2N_0	۲۷۰/۰ cd	۱۲۱٦۰ d	۱٦/۹۳ d	٦۰٥۰۰ fg	۱۲٤/۷ bc
I_2N_{96}	۲۷۲/۱ c	۱۳۸۲۰ cd	۱۸/٤۸ abcd	٦۹۸۰۰ bcd	۲۲٤/٤ ab
I_2N_{184}	۲۸٥/٥ ab	۱٦۱۷۰ cd	۲۰/٥۰ ab	۷۲٦۰۰ abc	۱٥٤/۰ abc
I_3N_0	۲٦۹/۸ cd	۱٤٥۰۰ cd	۱۸/٥۳ abcd	٦٤۹۸۰ def	۱٦۲/٦ abc
I_3N_{96}	۲۸٤/۱ ab	۱۷۹۲۰ bc	۱۹/٦۲ abc	٦۹٥۲۰ bcd	۱۳۳/۳ c
I_3N_{184}	۲۸۸/٤ a	۲۱۰۱۰ b	۲۰/٦۸ ab	۷۹۲۰۰ a	۲٥۲/٥ a
I_4N_0	۲٦۰/۷ d	۷٦۹۰ e	۱۷/٥۲ cd	٥۷٥۸۰ g	۱٥۳/۰ abc
I_4N_{96}	۲٦۸/۷ cd	۱۳۰۷۰ d	۱۸/۲٥ bcd	٦۲۲۸۰ efg	۲۱٦/۸ abc
I_4N_{184}	۲۷۸/۲ bc	۱٥۰۲۰ cd	۲۰/۸۲ a	۷٤۳۸۰ abc	۲۱۹/٦ abc

ادامه جدول٥:

www.SID.ir

Archive of SID

دورآبیاری× نیتروژن	کارآیی مصرف آب ماده خشک (kg/mg)	راندمان مصرف آب (kg/mg)	کارآیی بیولوژیک مصرف آب برحسب تولید ماده خشک (kg/mg)
I_1N_0	٦/٩٧٣ f	٤/١١٠ g	١٣/٩٦ h
I_1N_{96}	٩/٠٣٧ ef	٥/٣٤٧ efg	١٦/٧٥ fgh
I_1N_{184}	١٦/٢١ ab	٩/٥٦٠ cd	٢٤/٠٩ cd
I_2N_0	٨/٤٨٠ ef	٥/٠٤٠ fg	١٦/١٢ gh
I_2N_{96}	٩/٤٨٧ ef	٥/٧٠٧ efg	١٧/٩٧ efg
I_2N_{184}	١١/٣٠ de	٦/٦٧٠ ef	٢٠/٨١ de
I_3N_0	١٢/٥٥ cd	٩/٠٥٣ d	٢٠/٣٤ def
I_3N_{96}	١٥/٣٨ abc	١١/٢٥ bc	٢٦/١٨ c
I_3N_{184}	١٨/١٩ a	١٣/١٦ ab	٣٢/١١ a
I_4N_0	٨/١٦٠ f	٧/١١٧ e	١٩/٨٦ efg
I_4N_{96}	١٣/٩٠ bcd	١٢/٠٩ ab	٢٧/٩٥ bc
I_4N_{184}	١٥/٧٨ ab	١٣/٩١ a	٣١/٥٨ ab

در جدول ۵ I_1، I_2، I_3 و I_4: به ترتیب برابر ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A. و N_1، N_2 و N_3: به ترتیب برابر صفر، ۲۰۰ و ٤۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره می باشند

بررسی های گرو (۲۰۰۰) در زمینه مقایسه اثر سه منبع اوره ،نیترات آمونیم و محلول اوره- نیترات آمونیم نشان داد از نظرعملکرد محصول اختلاف اندکی بین منابع مختلف کودی وجود دارد و میزان بهینه‌ی کود نیتروژن کمتر تحت نوع کود می‌باشد (۲۰). کومار و همکاران (۱۹۹۵) اظهار داشتند بیشترین عملکرد ناشی از اختلاف عملکرد ارقام است. به نظر می‌رسد با افزایش میزان نیتروژن مصرفی، رشد رویشی ذرت زیاد شده و در نتیجه آن، سطح تبخیرکننده و فتوسنتز کننده افزایش یافته و میزان عملکرد و نیازآبی محصول بیشتر شده است (۲۵). رزمی و قاسمی (۱۳۸٦) گزارش کردند تنش خشکی به واسطه تأثیر منفی بر شاخص سطح برگ، ارتفاع و سایر صفات رویشی موجب افت عملکرد سورگوم گردید. این محققین بیشترین عملکرد را در تیمار شاهد (آبیاری پس از۱۰۰ میلی متر تبخیر) به دست آوردند (۳).

درصد آب نسبت به وزن خشک

درصد آب نسبت به وزن خشک از نظر آماری تحت تأثیر مقادیر نیتروژن و اثر متقابل× مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار نشان داد (جدول۳). بیشترین درصد آب نسبت به وزن خشک برای تیمار مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار۲۰۰/۳ و کمترین آن در تیمار بدون مصرف نیتروژن ۱٤۹/۲ به دست آمد (جدول٤). بیشترین درصد آب نسبت به وزن خشک تحت اثر متقابل دورآبیاری× مقادیر نیتروژن برای آبیاری بر اساس ۱۸٤ و با ۱۲۵ میلی‌متر تبخیر به میزان ۲۵۲/۵ درصد حاصل شد (جدول۵). اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) بیان داشتند علت افزایش تولید ماده خشک درشرایط آبیاری مطلوب، گسترش بیشتر و تداوم سطح برگ بود که موجب ایجاد منبع فیزیولوژیکی کافی جهت استفاده هر چه بیشتر نور دریافتی و تولید ماده خشک گردید (۳۱).

www.SID.ir

Archive of SID

کارآیی مصرف آب ماده خشک

همان طورکه در (جدول۳) مشهود است، کارآیی مصرف آب ماده خشک تحت تأثیردور آبیاری و مقادیر نیتروژن و همچنین اثر متقابل دور آبیاری× مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ و تحت دور آبیاری و مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف آماری را نشان داد. حداکثر و کمترین کارآیی مصرف آب ماده خشک تحت آبیاری به ترتیب برای تیمارهای ۱۲۵ و۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشت به ترتیب برابر ۱۵/۳۷ و ۹/۷۵۷ بود. حداکثر و کمترین کارآیی مصرف آب ماده خشک تحت مقادیر کود نیتروژن به ترتیب برای تیمارهای با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن (۱۵/۳۷ و ۹/۰٤۰) به دست آمد و با مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن برابر ۱۱/۹۵ بود (جدول٤). بیشترین کارآیی مصرف آب ماده خشک تحت اثر متقابل دور آبیاری × مقادیر نیتروژن برای تیمار با ۱۲۵ میلی‌متر تبخیر از تشت با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ۱۸/۱۹ حاصل گردید (جدول۵). کم آبیاری که در آن محصول در یک مرحله خاص رشد و یا تمام فصل رشد تحت تنش آبی قرار می‌گیرد، یکی از راه‌های به حداکثر رساندن کارآیی مصرف آب و بالا بردن عملکرد به ازای یک واحد آب مصرفی می‌باشد.کارآیی مصرف آب از خصوصیات مهم فیزیولوژیک گیاه در رابطه با توانایی در مقابله با کمبود آب است. نسینکا و همکاران (۱۹۹۷) اظهار نمودند که کاهش کارآیی مصرف آب در شرایط تنش رطوبتی، ناشی از کاهش بیشتر فتوسنتز در مقایسه با تنفس گیاه می‌باشد (۳۰). توکلی و اویس (۲۰۰٤) در مطالعه‌ای تأثیر مدیریت‌های آبیاری را بر کارآیی مصرف آب در زراعت گندم بررسی نمودند و نشان دادند که کارآیی مصرف آب تحت تأثیر رژیم آبیاری قرارگرفت(۳۳). الکسی و زینهو (۲۰۰۳) با تحقیق برروی گیاه ذرت دریافتند که کارآیی مصرف‌آب با اعمال تنش خشکی به طور معنی‌دار کاهش می‌یابد (۱۱).

راندمان مصرف آب

راندمان مصرف آب از نظر آماری تحت تأثیر دورآبیاری و مقادیر نیتروژن و همچنین اثر متقابل دورآبیاری× مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ قرار گرفت (جدول۳). بیشترین و کمترین راندمان مصرف آب تحت دور آبیاری به ترتیب برای تیمارهای آبیاری بر اساس ۱۲۵ و۱۰۰ میلی‌متر تبخیر برابر با ۱۱/۱۵ و ۵/۸۰٦ بود. همچنین راندمان مصرف آب برای تیمار بدون مصرف نیتروژن و با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب برابر با ٦/۳۳۰ و ۱۰/۸۲ بود (جدول٤). بیشترین راندمان مصرف آب تحت اثر متقابل دورآبیاری × مقادیر نیتروژن برای تیمار آبیاری بر اساس ۱۵۰ میلی متر تبخیر و مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان ۱۳/۹۱ حاصل گردید (جدول۵).

به اعتقاد همبین و همکاران (۱۹۹۰) راندمان مصرف آب، مقدارآبی را که برای تولید عملکرد مصرف شده نشان می‌دهد. بیشتر تحقیقاتی که بر روی راندمان مصرف آب صورت گرفته در جهت بالا نگه‌داشتن راندمان مصرف آب و ماده خشک تولیدی بوده است. در تحقیقات مقاومت به خشکی غالباً بر بقای گیاه

www.SID.ir

Archive of SID

در دورهایی که نیاز اتمسفری زیاد است تأکید می‌شود. در بسیاری از موارد قابلیت تحمل کمبود شدید آب رابطه منفی با عملکرد دارد. بسیار از گونه‌هایی که می‌توانند کمبود شدید آب را تحمل نمایند، زمانی که آب فراهم باشد از آن به طور کارآمد استفاده نمی‌نمایند. برخی از گونه‌ها که نسبت به کمبود شدید آب سازگاری پیدا نموده‌اند حتی در زمان بروز تنش، راندمان مصرفشان در حد متوسط می‌باشد (۲۱).

کارآیی بیولوژیک مصرف آب برحسب تولید کل ماده خشک

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد کارآیی بیولوژیک مصرف آب بر حسب تولید کل ماده خشک از نظر آماری تحت تأثیر دورآبیاری و مقادیر نیتروژن و همچنین تحت اثر متقابل دورآبیاری× مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ و تحت دورآبیاری و مقادیر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف آماری قرار گرفت. بیشترین کارآیی بیولوژیک مصرف آب بر حسب تولید کل ماده خشک تحت دورآبیاری بر اساس ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر ۲٦/٤٦ به دست آمد و همچنین حداکثر و حداقل کارآیی بیولوژیک مصرف آب بر حسب تولید کل ماده خشک به ترتیب تحت تیمارهای بدون مصرف نیتروژن به میزان ۱۷/۵۷ و با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ۲۷/۱۵ حاصل گردید (جدول٤). بیشترین کارآیی بیولوژیک مصرف آب بر حسب تولید کل ماده خشک تحت اثر متقابل دورآبیاری× مقادیر نیتروژن برای تیمارهای آبیاری بر اساس۱۲۵ میلی‌متر تبخیر و با مصرف ۱۸٤ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ۳۲/۱۱ نتیجه شد (جدول۵). کارآیی مصرف آب از خصوصیات مهم فیزیولوژیک گیاه در رابطه با توانایی در مقابله با کمبود آب است. نسینکا و همکاران (۱۹۹۷) اظهار نمودند کاهش کارآیی مصرف آب در شرایط تنش رطوبتی، ناشی از کاهش بیشتر فتوسنتز در مقایسه با تنفس گیاه می‌باشد (۳۰). لک و همکاران (۱۳۸۵) نتیجه گرفتند با کاهش فواصل آبیاری، کارآیی اقتصادی و بیولوژیک مصرف آب افزایش یافت. بیشترین میانگین کارآیی اقتصادی و بیولوژیک مصرف آب به ترتیب به میزان۱/۷۱ و ۳/۲۸ کیلوگرم دانه بر مترمکعب آب آبیاری به تیمارآبیاری مطلوب تعلق داشت. به طوری نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در شرایط مختلف رطوبتی، جهت افزایش کارآیی مصرف کود و آب، میزان مصرف نیتروژن با فراهمی آب در خاک امری ضروری است (٤).

منابع

۱- امام، ی. و رنجبر، غ. ح. ۱۳۷۹. تاثیر کم آبیاری در زمان رشد رویشی قبل از ظهور گل تاجی بر ویژگی های ظاهری، شاخص برداشت، کارآیی استفاده از آب، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای هیبرید سینگل کراس ۷۰٤. اولین کنفرانس های ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی. ۱٦۳- ۱۷۳.

۲- چوگان، ر. ۱۳۷۵. بررسی و مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام هیبرید سیلویی. نشریه تحقیقاتی کشاورزی نهال و بذر. جلد ۱۲. شماره ۲. ص ٤۰- ۳٦.

www.SID.ir

Archive of SID

۳- رزمی، ن. و قاسمی، م. ۱۳۸٦. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری بر رشد، عملکرد دانه و اجزای آن در ارقام سورگوم دانه‌ای در شرایط اصفهان. مجله علوم زراعی ایران. ۹(۲): ۱٦۹-۱۸۳.

٤- لک، ش.، نادری، ا.، سیادت، س. ع.، آینه‌بند، ا.، نورمحمدی، ق. ۱۳۸۵. اثر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته درشرایط مختلف رطوبتی برعملکرد، اجزای عملکرد و کارآیی‌مصرف‌آب ذرت دانه‌ای سینگل‌کراس۷۰٤ درخوزستان. مجله علوم زراعی ایران. جلد هشتم، شماره۲.

۵- صارمی، م. و سیادت، س. ع. ۱۳۷٤. اثر تنش ناشی از فواصل آبیاری‌ها بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد و خصوصیات مرفولوژیکی ذرت رقم۷۰٤ تحت شرایط آب و هوایی اهواز. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مرکزتحقیقات کشاورزی خوزستان.

٦- علوی فاضل، م.، رادمنش، ف.، مسجدی، ع. و شکوه فر، ع. ۱۳۸۷. تعیین مناسب‌ترین دورآبیاری ذرت تابستانه با استفاده از تشت تبخیر کلاس A در شهرستان اهواز. دومین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

۷- علیزاده. ا. ۱۳۷٤. رابطه آب، خاک و گیاه. چاپ اول. انتشارات آستان قدس. ص ۳۵۳.

۸- کریمی، ه. ۱۳۷۵. گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران.

۹- میلانی، الف. ع. و نیشابوری، م. ر. ۱۳۷۸. تأثیر روشهای مختلف تعیین زمان آبیاری بر عملکرد، مصرف آب و کارآیی مصرف آب ذرت دانه‌ای ، مجله علوم خاک و آب. شماره ۱. ص ۷۵-۸۵.

۱۰- نورمحمدی، ق.، سیادت، س. ع. و کاشانی، ع. ۱۳۷٦. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

11- Al- Kaisi, M. M. and Xinhua, Yin. 2003. Effect of nitrogen rate, irrigation rate and plant population on corn yield and water use efficiency. Agron. J. 95: 1475-1482.

12- Bray, E. A. 1997. Plant responses to water deficit.Crop physiology.Abs.23:612-618.

13- Camberato. J. J. 2001. Nitrogen in soil and fertilizers.SC.Turfgrass Foundation News, 8(1):6-10.

14- Curran, B. and Posch, J. 2000. Agronomic management of silage for yield and quality height. Crop Insights Vol : 10 (2). Pioneer Hi-bred International. INC.

15- Caldwell, D. S., Spurgeon, W. E. and Manaages, H. L. 1994. Frequency of irrigation for subsurface drip irridation corn. Trans. Of ASAE. 34 (4): 109- 115.

16- Camp. C. R., Karlen, D. R. and Lambert J. R. 2006. Irrigation scheduling and row configuration for corn in the southeastem coastal plain. Trans. ASAE. 28:1159-1165.

17- Chapaman, S. C., Crossa, J., Basford, K. E. and Kroonenberg, P. M. 1997. Genotypeby environment effects and selection for drought tolerance in tropical maize. II. Three-model pattern analysis. Euphytica, 95 (1): 11-20.

18- Dornbos, D. l. and Mullen, R. E. 1991. Infuence of stress during soybean seed Filling on seed weight,germination,and seedling growth rate.Candian journal of plant science.71:2,373-383.

19- English, M. J. and Raja S. N. 1996. Review perspectives on deficit irrigation.Agric.Water Manage.32:1-14.

20- Grove, J. H. 2000. Nitrogen management for no-tillage wheat following corn orfull-season soybeans.

21- Hambline, A., Ennantand, O. and Perry, M. W. 1990. The cost of dey matter partitioning changes with seasonal supply of water and nitrogen to dryland wheat.Plant and soil,122:47-58.

22- Huang, M. J. Calich and Zhong, L. 2004. Water-yield relationships and optimal water management for winter wheat in the loes plateau of china. Irrig. Sci. 23:47-54

23- Howell, T. A., Tock, J. A., Schneider, A. D. and Evett, S. R. 1998. Evapotranspiration, yield and water use efficiency of corn hybrids differing in maturity. Agron. J. 90, 3-9.

24- Haise, H. R. and Hajan, R. M. 1967. Soil, Plant, and evaporative measurements as criteria for scheduling irrigation. In R.M. Haganetal. Irrigation of agricultural lands. Agronomy. 11:57-604.

25- Kumar, A., Sharma, D. K. and Scharma, H. C. 1995. Water and nitrogen needs of wheat(*Triticum aestivum*)in sodic soil.Indianj.Agricultural Sciences,65(5):323-327.

26- Marsch, H. 1985. Mineral nutrition of higher plants. Academic press, London.

27- Muchow, R. C. 1988. Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in a semi-arid tropical environment. I. Leaf growth and leaf nitrogen. Field Crop Res.18:1-16.

28- Nesmith, D. S. and Ritchie, J. T. 1992. Short and long-term responses of corn to a preanthesis soil water deficit. Agron. J. 84: 107-113.

www.SID.ir

Archive of SID

29- Norwood, C. A. 2000. Water use and yield of limited irrigated and dry land corn. Soil Sci. Soc. Am. J. 64:365-370.

30- Nissanka, S. P., Dixon, M. A. and Tollenar, M. 1997. Canopy gas exchange response to moisture stress in old and new maize hybrid-crop Sci.37:172-181.

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

32- Oktem, A., Siesek, M. and Oktem, G. 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. Agric. Water Manaag. 61(1):63-74.

33- Tavakkoli, A. R. and Oweis, T. Y. 2004. The role of supplemental irrigation and nitrogen in producing bread wheat in the high lands of Iran-Agricultural water Management.65:225-236.

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

35- Westerman, R. l. and Kurtz, L. T. 1974. Isotopic and nonisiotopic estimations of fertilizer nitrogen uptake by sudangrass in field experiment. Herb Abs. 44(6):160.

36- Wienhold, B. J., Trooien, T. P. and Reichman, G. A. 1995. Yield and nitrogen use efficiency of irrigated corn in the Northern Great Plains. Agron. J. 87: 842- 846.

37- Wright, P. R., Morgan, J. M. and Jessop, R. S. 1996. Comparative adaptation of canola (*Brassica napus* L.) and Indian mustard (Brassica Juncea) to soil water deficits: plant water relations and growth. Field Crop Res. 49: 49-51.

www.SID.ir