مجله علمی-پژوهشی

علوم کشاورزی

سال سیزدهم، شماره (۲) ۱۳۸۶

Archive of SID

اثر تنش خشکی و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای*

امید علیزاده

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروز آباد

اسلام مجیدی

استاد پژوهش پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی -کرج

حبیب الله نادیان

استاد یار مجتمع اموزش عالی رامین- اهواز

قربان نور محمدی

استاد واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

محمد رضا عامریان

استادیار دانشگاه شاهرود

چکیده

تنش خشکی و مقادیر نیتروژن می‌تواند عملکرد و اجزا آن را در ذرت تحت تاثیر قرار دهد. و هر دو این عوامل می‌تواند محدود کننده عملکرد ذرت باشند. به منظور بررسی اثر زمان وقوع تنش خشکی و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت دانه‌ای رقم ۷۰۴ این آزمایش مزرعه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۳ در ایستگاه پژوهشی آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد انجام شد. نتایج نشان داد عملکرد دانه و اجزای آن مانند تعداد و وزن دانه تحت تاثیر تنش خشکی و مقادیر نیتروژن کاهش یافت. بیشترین کاهش عملکرد مربوط به تنش رطوبتی و کمبود نیتروژن در مرحله زایشی (T2) بود که عمدتا از طریق کاهش تعداد دانه به وجود آمده بود و کمترین کاهش عملکرد مربوط به تنش رطوبتی کمبود نیتروژن در مرحله پر شدن دانه (T3) بود. همچنین تنش خشکی در سطوح بالای مصرف نیتروژن شاخص برداشت را افزایش داد در این آزمایش بروز تنش خشکی در مرحله رویشی موجب افزایش شاخص برداشت شد. اثر مقادیر مختلف نیتروژن و سطوح مختلف تنش و اثر متقابل آنها بر راندمان استفاده از آب معنی‌دار بود. تیمار تنش در مرحله‌ی رویشی راندمان استفاده از آب را افزایش داد. کمتری تعداد دانه در هر ردیف بلال مربوط به تیمار تنش خشکی در مرحله رویشی **T1** بود.

واژه‌های کلیدی: ذرت، تنش خشکی، کود نیتروژن، عملکرد دانه، اجزاء عملکرد.

* این مقاله بخشی از رساله دکتری نگارنده اول در گروه تخصصی زراعت واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی است

تاریخ دریافت مقاله ۸۴/۳/۱۱ تاریخ دریافت نسخه نهایی ۸۴/۱۲/۲۷

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

عملکرد نهایی دانه حاصل تلفیق چندین جزء می‌باشد که "اجزا عملکرد" نام دارد. اجزا عملکرد موجب آسانی تشخیص اثرات متقابل محیط و مرحله نمو بر روی عملکرد می‌گردد. آدامز (۱۹۶۷) طی کار روی اجزا عملکرد بر تولید پی‌درپی اجزا عملکرد منفرد تاکید نمود. موراتا (۱۹۶۹) مفهوم تولید پی‌درپی را با تقسیم فرآیند تولید عملکرد بر سه مرحله تبیین نمود:

۱- شکل‌گیری اندام برای جذب مواد غذایی و استفاده از مواد فتو سنتزی
۲- شکل‌گیری اندام‌های گل و مخازن عملکرد
۳- تولید، تجمع و انتقال محتوای عملکرد

اجزا عملکرد در ذرت شامل تعداد دانه‌ها در هر بلال، متوسط وزن هزار دانه و تعداد بلال در هر بوته است که کلیه این اجزا تحت تاثیر ژنوتیپ و محیط قرار داشته‌اند و طبق تقسیم‌بندی موراتا و مفهوم تولید پی‌درپی در طول دوره رشد گیاه شکل می‌گیرد.
عملکرد نهایی دانه در واقع حاصلضرب تعداد دانه در وزن دانه است.به نظر می‌رسد تعداد دانه جز مهمتر و قابل تغییرتری نسبت به وزن دانه باشد. زیرا تعداد دانه‌ها در مرحله دوم موراتا شکل می‌گیرد اما وزن دانه در مرحله سوم موراتا شکل می‌گیرد.
پونلایت و همکاران (۱۹۸۰) بیان کردند که وزن دانه در تنظیم عملکرد جز فعال است اما نسبت به جز دیگر عملکرد یعنی تعداد دانه از حساسیت کمتری برخوردار است.
تنش خشکی و مصرف کود نیتروژن می‌تواند عملکرد و اجزائ آن را در ذرت تحت تاثیر قرار دهد. تنش خشکی از طریق ایجاد تغییرات آنا تومیک، مرفولوژیک فیزیولوژیک و بیو شیمیایی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه تاثیر دارد. البته اثر تنش خشکی بر گیاه به شدت تنش و زمان بروز تنش ارتباط مستقیم دارد (کلاسن و شاو ۱۹۷۰) اغلب تحقیقات نشان داده که حساس‌ترین مراحل زندگی گیاه ذرت که تنش می‌تواند موجب کاهش جدی در عملکرد شود، مرحله زایشی و مشخصا مرحله گرده‌افشانی، ظهور کاکل و ریزش دانه گرده است (گرانت و همکاران ۱۹۸۹، وست گیت ۱۹۹۴، شوپری و همکاران ۱۹۸۶). تنش آب در این مرحله از طریق نمو غیرطبیعی کیسه جنینی، عقیمی دانه گرده و کاهش تعداد دانه بارور می‌تواند موجب کاهش شدید عملکرد شود. (موس و داونی ۱۹۷۱، نسمیت و ریچی ۱۹۹۲، هارولد ۱۹۸۴) اما وقوع تنش آب در مرحله رویشی نیز توسط برخی محققین مورد بررسی قرار گرفته به اعتقاد آنها اگرچه مرحله رشد رویشی اهمیت کمتری نسبت به مرحله زایشی در بروز تنش و اثر روی عملکرد و اجزای عملکرد دارد. اما از آنجا که تنش در این مرحله بر گسترش سطح برگ، توسعه ساقه، میزان فتوسنتز، ظهور برگ، ظهور گل تاجی، ابریشم دهی بلال و میزان تجمع مواد در اندام گیاهی تاثیر دارد دارای اهمیت زیادی است. (کلاسن و شاو ۱۹۷۰، مک فرسون و بایر ۱۹۷۷، سوباردو ۱۹۹۰ تود ۱۹۷۲، دنمد و شاو۱۹۶۰) اما بروز تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه عمدتاً بر وزن دانه تاثیر گذاشته و باعث کاهش آن می‌گردد. (نسمیت و ریچی ۱۹۹۲، اوآتار و همکاران ۱۹۸۷) گرچه بعضی از تحقیقات کاهش دانه را نیز در اثر کمبود آب در این مرحله عنوان نموده‌اند (زینسلمایر و همکاران ۱۹۹۵) علاوه بر تنش رطوبتی، مقدار نیتروژن نیز می‌تواند عملکرد و اجزا عملکرد ذرت را تحت تاثیر قرار دهد. زیرا یکی از عوامل موثر در بهبود عملکرد استفاده موثر از کود نیتروژن است (کارلون و راسل ۱۹۸۷) مقدار نیتروژن قابل دسترس برای گیاه در شرایط تنش رطوبتی می‌تواند بر توزیع مواد فتوسنتزی در گیاه مراحل رشد و نمو گیاه وزن دانه و کاهش شکستگی دانه‌های حساس به شکستن موثر باشد (جرآردین و همکاران ۱۹۸۷، ساباتا و میسن ۱۹۹۲، باورو وارتر ۱۹۸۶) نه تنها مقدار نیتروژن قابل دسترس بلکه زمان مصرف و تامین آن برای گیاه می‌تواند بر عملکرد و اجزا عملکرد دانه موثر باشد (علیزاده و همکاران ۱۳۷۶) در گیاه ذرت وزن دانه، تعداد دانه در هر بلال به میزان زیادی به ذخیره‌ی نیتروژن بستگی دارد. (لمکوف و لومیس ۱۹۸۶) دوره‌ی بحرانی تشکیل دانه یک تا دو هفته قبل از کاکل‌دهی تا سه هفته بعد از کاکل‌دهی می‌باشد (کینیری و ریچی ۱۹۸۵) که فراهمی مواد جذبی خصوصا نیتروژن در این دوره‌ی زمانی می‌تواند بر روی عملکرد به مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

زیادی تاثیر بگذارد و البته عواملی مانند میزان نیتروژن خاک، زمان و میزان مصرف مناسب کود، شرایط آب و هوایی، نوع رقم می‌تواند برروی ظرفیت جذب نیتروژن در گیاه موثر باشد. (اکینتو و همکاران ۱۹۹۷)

شاید تحقیقات زیادی در خصوص اثر بروز تنش خشکی بر عملکرد و اجزا عملکرد در ذرت انجام شده باشد و یا تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد و اجزا آن در گیاه ذرت بررسی شده باشد اما اثر این دو با هم بر روی گیاه ذرت و اینکه آیا مقادیر نیتروژن می‌تواند تا حدودی اثرات تنش خشکی را تعدیل نماید کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این پژوهش با هدف بررسی اثر زمان وقوع تنش خشکی و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت طراحی و اجرا گردیده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۳ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی فیروزآباد با موقعیت جغرافیایی ۳۶_۵۲ و عرض جغرافیایی ۵۲_۲۸ و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۷۰ متر انجام گرفت. قبل از انجام آزمایش از اعماق ۰_۳۰ و ۳۰ _۶۰ سانتیمتری خاک نمونه‌برداری و مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت مشخص شد که بافت خاک شنی، لومی با pH ۷/۱۰، نیتروژن کل خاک ۰/۶ ٪، فسفر ۷ میلی گرم در کیلوگرم خاک (روش Olsen) و پتاسیم قابل جذب ۱۹۵ میلی گرم بر کیلوگرم می‌باشد. طرح آزمایشی این مطالعه فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادف در سه تکرار انجام پذیرفت تیمارها عبارت بودند از سه سطح کود نیتروژن شامل N1= ۱۵۰، N2=۳۰۰، N3= ۴۵۰ کیلو گرم نیتروژن از منبع اوره (۴۶٪ نیتروژن) و چهار سطح آبیاری شامل:

t0= آبیاری تا انتهای فصل رشد معادل نیاز آبی گیاه

t1= اعمال تنش رطوبتی در مرحله‌ی رویشی پس از ظهور کامل برگ هشتم و برگ دهم (v8 , v10)،

t2= اعمال تنش رطوبتی در مرحله زایشی دو هفته قبل از ظهور گل نر و زمانی که ۵۰ ٪ گل نر ظاهر شده است.

t3 (v15,vt)= اعمال تنش رطوبتی در مرحله پر شدن دانه بلافاصله بعد از خاتمه‌ی گرده‌افشانی و انتهای شیری شدن دانه (R1,R3) در این آزمایش ذرت رقم سینگل‌گراس ۷۰۴ کشت گردید.

نیاز آبی گیاه در هر مرحله با استفاده از تشتک تبخیری محاسبه شد بدین صورت که تبخیر روزانه از تشتک اندازه‌گیری و سپس با توجه به ضریب تشتک و ضریب گیاهی میزان آب مورد نیاز در هر مرحله از آبیاری تعیین گردید. آبیاری کلیه کرت‌ها توسط لوله‌ی پولی اتیلن انجام شد و حجم آب ورودی به کرت‌ها با استفاده از یک کنتور تنظیم گردید.

روش کاشت به صورت جوی و پشته با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتیمتر و فاصله گیاه روی ردیف ۱۸ سانتیمتر با دست کشت شد. همچنین هر کرت آزمایش شامل ۸ خط به طول ۱۰ متر بود که با احتساب ۱/۵ متر فاصله بین کرت‌ها (دو خط نکاشت) ایجاد پشته و قرار گرفتن پلاستیک تا عمق ۷۰سانتی متر در فاصله ی بین کرت‌ها از نفوذ آب به کرت مجاور جلوگیری به عمل آمد. زمین پژوهش پیش از کاشت آیش بوده در پائیز شخم اولیه خورد و شخم مجدد دیسک، تسطیح و زدن ماله و مرزبندی و کودپاشی در خرداد ماه انجام گردید. در اوایل تیر زمین کرت‌بندی و خطوط کاشت با عبور ماشین بذر کار بدون آنکه بذری بکارد در زمین ایجاد شد. مصرف کود پایه به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات از منبع سوپر سفات‌تریپل و حدود ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار از منبع اوره در زمین زراعی بود مابقی کود نیتروژنه بر حسب تیمارهای کودی به صورت سرک و به روش نواری در حدود ۴ تا ۶ برگی گیاه به زمین اضافه شد. اولین آبیاری پس از کاشت بذر در ۱۵ خرداد صورت گرفت در طول آزمایش عملیات وجین و حذف علف‌های هرز و تنک با دست انجام پذیرفت و از سموم شیمیایی استفاده نشد. عملکرد نهایی دانه و عملکرد بیولوژیکی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی (تشکیل لایه‌ی سیاه رنگ در قسمت پائین دانه) از دو خط وسط کرت و با احتساب یک متر حاشیه از طرفین انجام گردید (لمکوف و لومیس ۱۹۸۶) اجزا عملکرد دانه شامل تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف، تعداد دانه‌های بلال، وزن دانه‌ی هر بلال شاخص برداشت تعیین و محاسبه شد. (دستفال و همکاران ۱۹۹۹) تجزیه واریانس

www.SID.ir

Archive of SID

و مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار mini tab و SPSS انجام شد و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار HARVARD GRAPH انجام گردید.

نتایج و بحث

عملکرد در این آزمایش تحت تاثیر اجزاء خود قرار گرفت، البته اجزاء عملکرد تاثیر یکسانی بر عملکرد ایجاد نکردند. مطالعه‌ی حاضر نشان داد که عملکرد دانه تحت تاثیر مقادیر نیتروژن، سطوح مختلف تنش و اثرات متقابل آنها قرار گرفت. (جدول ۱) همچنین اجزاء عملکرد دانه شامل: تعداد دانه و وزن دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده و تحت تاثیر تنش رطوبتی و مقادیر نیتروژن قرار گرفتند. (جدول ۱) تنش رطوبتی اثر بیشتری نسبت به کمبود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء آن داشت.

تنش رطوبتی در مرحله‌ی رویشی (T1) حدود ۱۷٪ نسبت به آبیاری مطلوب (شاهد) کاهش عملکرد دانه را نشان می‌دهد. که این مورد، در خصوص بروز تنش در مرحله‌ی ظهور گل نر و ۵۰٪ ظهور گل نر (T2)، حدود ۲۳٪ کاهش عملکرد دانه را نشان می‌دهد و در مرحله‌ی بعد از گرده‌افشانی و شیری شدن دانه حدود ۹٪ کاهش عملکرد دانه را نشان می‌دهد.

محققین زیادی مانند: (مک فرسون و بایر ۱۹۷۷، کلاسن وشاو ۱۹۷۰) تاثیر تنش آب قبل از دوره‌ی زایشی را بر عملکرد حدود ۱۵/۸٪ تا ۲۲/۱٪ می‌دانند و برخی پژوهشگران کاهش ۲۵ درصدی را در عملکرد دانه طی تنش آب در دوره‌ی رویشی گزارش نموده‌اند. همچنین اثر تنش کمبود آب در زمان ظهور گل تاجی تا ۵۰٪ و بعد از ابریشم دهی بلال ۲۱٪ می‌باشد. (کلاسن و شاو ۱۹۷۰، گرانت و همکاران ۱۹۸۹).

در این آزمایش تنش رطوبتی در مرحله‌ی ظهور گل نر و کمی پیش از آن (T2) تا ۲۳٪ کاهش عملکرد را نشان می‌دهد، که کلا نتایج این آزمایش با نتایج سایر محققین مشابه است. (جاما و اوتامان ۱۹۹۳ و دنمید و شاو ۱۹۶۰)

در مطالعه‌ی حاضر علت اصلی کاهش عملکرد دانه در تیمارهای تنش خشکی و مقادیر نیتروژن، تعداد دانه در بلال و وزن دانه در بلال بوده است، به طوری که تنش رطوبتی و کمبود نیتروژن موجب کاهش تعداد دانه و وزن دانه گردید. (جداول ۴،۳،۲،۱)

این یافته تائیدی بر یافته‌های پژوهشگرانی دارد که بیان کردند تنش خشکی تعداد دانه در بلال را کاهش می‌دهد. (کلاسن و شاو ۱۹۷۰، گرانت و همکاران ۱۹۸۹، هیکس وکروکستون ۱۹۷۶ نسمیت وریچی ۱۹۹۲، شوسلر ووستگیت ۱۹۹۱ و سینکلر و همکاران ۱۹۹۰) و همچنین باعث کاهش وزن دانه می‌شود. (فرح ۱۹۸۳، هیترلی و همکاران ۱۹۹۰، میرهادی و کوبایاشی ۱۹۷۹ و اوتار و همکاران ۱۹۸۷). با توجه به (جدول ۲) مشخص می‌شود که تنش رطوبتی در مرحله‌ی رویشی (T1) و قبل از ظهور گل نر و ۵۰٪ ظهور گل نر (T2) عمدتا با کاهش تعداد دانه موجب کاهش عملکرد دانه گردید، اما تنش رطوبتی در انتهای گرده‌افشانی و شیری شدن دانه (T3) عمدتا با کاهش وزن دانه موجب کاهش عملکرد دانه گردیده است.

کاهش تعداد دانه در بلال ممکن است به دلائلی مانند: تاخیر در ظهور کاکل و یا سقط جنین در اثر کمبود هیدرات‌های کربن باشد. (هرور وجانسون ۱۹۸۱، پاندی وگاردنر ۱۹۹۲، برادفورد ۱۹۹۴ و لارچر ۱۹۹۵). همچنین کاهش وزن دانه در تنش کمبود آب بعد از گرده افشانی (T3) عمدتا به دلیل کاهش دوره‌ی پر شدن دانه می‌باشد. (وست گیت ۱۹۹۴). در این پژوهش عملکرد دانه، تعداد دانه و وزن دانه تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن قرار گرفت. عملکرد دانه در سطح نیتروژن مصرفی ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ۳۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن به ترتیب ۲٪ و ۱۳٪ افزایش نشان می‌دهد، که شامل افزایش ۳ و ۵ درصدی در تعداد دانه و افزایش ۲ و ۳ درصدی وزن دانه می‌باشد.

مطالعات زیادی نیز افزایش عملکرد دانه، تعداد دانه و وزن دانه را در اثر افزایش مصرف نیتروژن نشان داده است. (اوسبورن و همکاران ۲۰۰۲ و یوهارت و اندرالدی ۱۹۹۳)

www.SID.ir

Archive of SID

اثر متقابل تنش خشکی و نیتروژن نیز بر عملکرد دانه، تعداد دانه و وزن دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین‌ها به خوبی روشن می‌سازد که در هر سه سطح نیتروژن و تنش رطوبتی موجب کاهش عملکرد دانه گردید، (جدول ۴) اما اختلاف بین مصرف ۳۰۰ و ۴۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن بیشتر است.

همچنین تنش رطوبتی در ۲ هفته قبل از ظهور گل نر و ۵۰٪ ظهور گل نر (T2) اثر کاهنده‌ی بیشتری بر عملکرد دانه داشت که این مسئله نشان دهنده‌ی حساسیت زیاد گیاه به کمبود آب و نیتروژن در این مرحله می‌باشد. به نظر می‌رسد که حساسیت گیاه به فتوسنتز جاری و جذب نیتروژن در این مرحله بیشتر از سایر مراحل است. این روند در مورد تعداد دانه نیز دیده می‌شود به طوری که کمترین تعداد دانه مربوط به تیمار (T2) است. اما به نظر می‌رسد که با مصرف بیشتر نیتروژن (۴۵۰ کیلوگرم در هکتار) تا حدودی اثر تعدیل کننده‌ی تنش رطوبتی بر تعداد دانه کاسته شده است. اما کمترین وزن دانه مربوط به تیمار تنش رطوبتی بلافاصله بعد از گرده‌افشانی و انتهای شیری شدن دانه (T3) است که در اینجا نیز مصرف نیتروژن یک روند افزایشی (غیرمعنی‌دار) در دانه را نشان می‌دهد. (جدول ۴)

همچنین مطالعه‌ی حاضر نشان داد که هم تنش خشکی و هم مقادیر مختلف نیتروژن می‌تواند بر وزن بیولوژیک موثر باشد. این یافته تائیدی بر یافته‌های محققینی است که بیان کردند تنش خشکی وزن بیولوژیک گیاه را کاهش می‌دهد. (جداول ۲ و ۴) (کلاسن و شاو ۱۹۷۰، دایر و همکاران ۱۹۹۲)

افزایش کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد بیولوژیک می‌شود. (جداول ۳ و ۴)

(کستاندی و سلیمان ۱۹۹۰، ساوادا و همکاران ۱۹۹۵). شاخص برداشت HI (Harvest index) بیانگر چگونگی تسهیم مواد فتوسنتزی به اندام اقتصادی گیاه (دانه) نسبت به کل مواد تولیدی ذخیره شده در گیاه است. از آنجایی که یکی از اجزای محاسبه شاخص برداشت عملکرد دانه است تغییرات آن به تغییرات عملکرد دانه وابستگی زیادی دارد. اثر تنش خشکی و اثر متقابل تنش خشکی و نیتروژن بر شاخص برداشت معنی‌دار بود. (جدول ۱)

تنش خشکی در سطوح بالای مصرف نیتروژن باعث افزایش شاخص برداشت شد (جدول ۴). به نظر می‌رسد در سطوح کم نیتروژن و تنش رطوبتی هم تولید مواد فتوسنتزی در گیاه کاهش می‌یابد و هم انتقال مواد به دانه دچار مشکل می‌شود.

شاید انتقال مواد به دانه مستقیما تحت تاثیر قرار نگیرد اما کوتاه شدن دوره‌ی پر شدن دانه موجب کاهش شاخص برداشت شود. البته با توجه به (جدول ۴) دیده می‌شود وزن دانه نیز در شرایط تنش و بدون تنش متفاوت می‌باشد. اما شاخص برداشت تحت تأثیر مقادیر نیتروژن قرار نگرفت. این نتایج با نتایج سایر محققین همخوانی دارد.

(وست‌گیت ۱۹۹۴ و هی و واکر ۱۹۹۸) در این آزمایش بروز تنش رطوبتی در مرحله‌ی رویش (T1) موجب افزایش شاخص برداشت شده است (جدول ۲) که با نتیجه‌ی تحقیق (بولونوس ۱۹۹۵) همخوانی دارد.

راندمان استفاده از آب WUE (Water Use Efficency) نسبت عملکرد دانه‌ی تولید شده به میزان آب مصرفی می‌باشد. در این آزمایش اثر مقادیر مختلف نیتروژن، سطوح مختلف تنش و اثر متقابل آنها بر راندمان استفاده از آب معنی‌دار شد (جدول ۱).

تیمار تنش رطوبتی در مرحله‌ی رویش (T1) دارای بیشترین راندمان استفاده از آب است (جدول ۲). کلاً راندمان استفاده از آب با بروز تنش نسبت به شاهد افزایش یافته است. پژوهشگران زیادی مانند (آلن وموزیک ۱۹۹۳ و اتاگل و همکاران ۱۹۹۵) افزایش بازده مصرف آب را در نتیجه‌ی اعمال تنش خشکی گزارش نموده‌اند. آنها علت این امر را دلائل متعددی از جمله هدر رفتن آب از طریق تبخیر و تعرق و نفوذ عمقی بیشتر در تیمارهای آبیاری کامل دانسته‌اند.

کود نیتروژن نیز تاثیر معنی‌داری بر راندمان استفاده از آب دارد. با افزایش کود نیتروژن راندمان استفاده از آب بالا رفته است (جدول۳)، این یافته تاییدی بر یافته‌های پژوهشگرانی دارد که نشان دادند با افزایش کود نیتروژن راندمان استفاده از آب بیشتر می‌شود. (یوهارت وآندرالد ۱۹۹۵) بنابراین در شرایط تنش رطوبتی مصرف کود نیتروژن می‌تواند راندمان استفاده از آب را بالا ببرد (جدول ۴).

www.SID.ir

Archive of SID

اثر تنش خشکی و مقادیر مختلف نیتروژن بر تعداد دانه در هر ردیف بلال در سطح ۱٪ معنی‌دار بود اما اثر این دو عامل و اثر متقابل آن بر تعداد ردیف در هر بلال معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین سطوح مختلف تنش خشکی نشان می‌دهد که بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال مربوط به آبیاری مطلوب (T0) و پس از آن تیمار تنش خشکی در مرحله‌ی دانه‌بندی (T3) می‌باشد و کمترین تعداد دانه در هر ردیف بلال مربوط به تیمار تنش خشکی در مرحله‌ی رویشی است (T1). (موس و داولی ۱۹۷۱، مک فرسون و بایر ۱۹۷۷، هال و همکاران ۱۹۸۱) علت اصلی کاهش تعداد دانه در ردیف را کاهش در طول و ضخامت بلال در اثر بروز تنش خشکی دانسته‌اند.

از مجموع نتایج فوق می‌توان اینگونه برداشت نمود که عملکرد و اجزاء آن طبق تقسیم‌بندی آدامز ۱۹۶۷ و موراتا ۱۹۶۹ تئوری (تولید پی در پی) شکل می‌گیرند آنها معتقند که تولید عملکرد به سه مرحله تقسیم می‌شود:

۱- شکل‌گیری اندام‌های رویشی برای جذب مواد غذایی و فتوسنتز،

۲- شکل‌گیری اندام‌های گل و ظرف عملکرد،

۳- تولید، تجمع و انتقال محتوای عملکرد.

مرحله‌ی اول اشاره به زمانی دارد که گیاه رشد رویشی می‌کند سطح برگ را افزایش داده و فتوسنتز می‌کند. مرحله‌ی دوم به نمو ساختارهای زایشی یعنی گرده افشانی و باروری اشاره دارد، در همین مرحله است که تعداد بذر به عنوان یک جزء مهم عملکرد شکل می‌گیرد. مرحله‌ی سوم، مرحله‌ی پر شدن بذر از مواد فتوسنتزی است، در این مرحله اندازه‌ی بذر یعنی جزء دیگر عملکرد شکل می‌گیرد. اندازه‌ی هر بذر از طریق تعداد سلول‌های موجود در آندوسپرم محدود می‌شود البته محدودیت‌های فیزیکی مربوط به میوه و ساختار بذر نیز در این مرحله وجود دارد. به نظر می‌رسد که تعداد بذر جزء مهمتر، و زودتر از اندازه‌ی بذر شکل می‌گیرد (مرحله‌ی دوم موراتا) و در زمان تعیین تعداد بذر یک دوره‌ی بحرانی وجود دارد که شرایط محیطی در این دوره می‌تواند مستقیما تعداد بذر و عملکرد را تحت تاثیر قرار دهد.

شرایط محیطی قبل از آغاز دوره‌ی بحرانی می‌تواند به شکل غیرمستقیم مثلا ایجاد تنش خشکی یا نیتروژن از طریق کاهش سطح برگ و اندازه‌ی گیاه بر تعداد بذر موثر باشد زیرا گیاهانی که در طول دوره‌ی بحرانی تشعشع کمتری دریافت نمایند و فتوسنتز آنها کاهش یابد تعداد کمتری بذر تولید کرده و عملکردشان کمتر است. در ذرت و با توجه به نتایج این آزمایش دوره ی بحرانی از ظهور گل نر شروع و تا ۵۰٪ کاکلدهی پایان می‌یابد (T2) .

هر گونه تنش مانند تنش رطوبتی و یا کمبود نیتروژن می‌تواند با کاهش تعداد بذر عملکرد را مستقیما در این مرحله کاهش دهد زیرا تعداد بذر به فراهمی مواد جذبی در این مرحله بسیار وابسته است، اما اندازه‌ی بذر خود دارای دو جزء است:

(Seed Fill Duration) SFD و (Seed Growth Rate) SGR که این دو جزء تحت تاثیر ژنتیک و محیط قرار دارند، که در این بین (SFD) بیشتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. در این پژوهش تنش رطوبتی یا مقادیر مختلف نیتروژن از طریق فراهمی مواد جذبی و تاثیر بر طول دوره‌ی پر شدن دانه، اندازه‌ی بذر را تحت تاثیر قرار دادند (T3). بنابراین می‌توان در مجموع چنین نتیجه گرفت که فتوسنتز کنو پی در طول دوره‌ی رشد زایشی یک عامل مهم در تعیین عملکرد است و هر گونه تنش در این مرحله اثر جدی بر عملکرد و مشخصا بر تعداد بذر به عنوان جزء مهم عملکرد دارد. تنش در مرحله‌ی رویشی با کاهش سطح برگ و فتوسنتز غیرمستقیم بر تعداد بذر و عملکرد موثر است، اما تنش در مرحله‌ی پر شدن دانه با کاهش دوره و اختلال در انتقال مواد به دانه با اثر بر روی وزن دانه به عنوان جزء دیگر عملکرد موجب کاهش عملکرد دانه می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین مربعات تاثیر تنش خشکی و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه، تعداد دانه‌های بلال، وزن دانه‌های بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن ۱۰۰۰ دانه، وزن بیولوژیک، شاخص برداشت و راندمان استفاده از آب در ذرت هیبرید ksc704

منابع تغییرات	درجه آزادی df	عملکرد دانه GY(kg/ha)	تعداد دانه های بلال KNE	وزن دانه های بلال EK wt(g)	تعداد ردیف دانه در بلال KRNE	تعداد دانه در ردیف بلال KNER	وزن هزار دانه 1000-k wg	وزن بیولوژیک Bio(kg/ha)	شاخص برداشت HI(%)	راندمان استفاده از آب WUE Kernel/ H_2O
تکرار	۲	۳۱۱۶ n.s	۹۹.n.s	۲۵. n.s	۰۰۳۶. n.s	۰.۲۱ n.s	۰.۸۶ n.s	۳۳۵۴۷ n.s	۱.۲۷۷ n.s	۰.۰۰۱۶n.s
مقادیر نیتروژن	۲	۶۱۷۵۰۶**	۱۴۴۸**	۲۱.۳۳**	۰۰۳۳. n.s	۳.۰۸۳**	۱.۴۲ n.s	۲۶۴۹۱۱۵**	۰.۴۶۰۸ n.s	۰.۱۳۳۳**
سطوح تنش آب	۳	۲۲۱۴۶۰**	۶۸۴۷۶**	۲۹.۸**	۰۱۰۷. n.s	۱۶۷.۹۵**	۹۵۷.۵۱**	۶۵۵۴.۳۵۹**	۳.۲۴**	۰.۸۳۳۶۲**
سطوح تنش × مقادیر نیتروژن	۶	۹۵۳۱۲**	۱۰۰**	۴.۷*	۰۱۲۱۳. n.s	۰.۶۳۹ n.s	۱.۳۷ n.s	۳۳۳۸۱۸ n.s	۵.۵۱۶**	۰.۰۱۷۵۷**
خطا	۳۲	۱۴۹۱	۱۱	۱۰.۲۲	۰۱۶۳۴. n.s	۰.۳۳۷	۱.۴۴	۱۸۸۰۶۶	۰.۹۶۶۹	۰.۰۰۲۰۶

n.s , * and ** : not significant , significant at the 5 and 1٪ levels of probability,Respectively

n.s ، * ، ** به ترتیب : بدون معنی ، معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ احتمال

جدول ۲- اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر عملکرد دانه، تعداد دانه، وزن دانه بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن ۱۰۰۰ دانه، وزن بیولوژیک، شاخص برداشت و راندمان استفاده از آب در ذرت هیبرید ksc 704

سطوح آبیاری	عملکرد دانه	تعداد دانه های بلال	وزن دانه های بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	وزن هزار دانه	وزن بیولوژیک	شاخص برداشت	راندمان استفاده از آب
	GY(kg/ha)	KNE	EK wt(g)	KRNE	KNER	1000-K w/g	Bio kg/ha	HI(%)	WUE Kernel/ H_2O
بدون تنش	۱۲۰۳۰a	۶۱۲/۸۹a	۱۵۶/۵۶a	۱۶/۰۶a	۳۹/۵۶a	۲۳۹/۶۷a	۲۱۶۹۱a	۵۵/۵a	۱/۱۹c
تنش خشکی در مرحله رویشی (T1)	۹۹۸۰c	۴۷۶/۳۲b	۱۴۶/۸۹c	۱۵/۹۱a	۲۹/۳۲c	۲۳۱/۵۶b	۱۷۹۷۳b	۵۷/۱۱b	۱/۸۹a
تنش خشکی در مرحله زایشی (T2)	۸۳۴۳d	۴۲۱/۲۲c	۱۵۱/۱۱b	۱۵/۵۶a	۳۳/۲۲b	۲۲۷/۶۷b	۱۵۷۰۱c	۵۳/۱۸c	۱/۳۹b
تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه (T3)	۱۰۹۷۷b	۵۹۰/۳۳a	۱۱۶/۴۴d	۱۶/۰۶a	۳۵/۵۰b	۲۱۴/۸۹c	۲۰۴۲۳b	۵۴/۱۷c	۱/۳cb

Means followed by the same letter are not significantly different (Duncan %5)

* میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۵٪)

جدول۳-تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه، تعداد دانه، وزن دانه‌ی بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن ۱۰۰۰ دانه، وزن بیولوژیک، شاخص برداشت و راندمان استفاده از آب در ذرت هیبرید ksc704

سطوح مختلف مصرف نیتروژن از منبع اوره (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه	تعداد دانه‌های بلال	وزن دانه های بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	وزن هزار دانه	وزن بیولوژیک	شاخص برداشت	راندمان استفاده از آب WUE
	GY(kg/ha)	KNE	EK wt(g)	KRNE	KNER	1000-K w/g	Bio kg/ha	HI(%)	Kernel/H_2O
۱۵۰	۹۵۱۱ c	۵۰۹/۶۷ c	۱۴۱/۴۲ b	۱۵/۸۰ a	۳۳/۷۹ b	۲۲۸/۴۲a	۱۸۱۷۰ b	۵۲/۸۲ a	۱/۳۵ c
۳۰۰	۱۰۶۵۱ b	۵۱۹/۳۳ b	۱۴۲/۷۵ ab	۱۵/۹۶ a	۳۴/۶۲ a	۲۲۹/۹۲a	۱۹۵۳۶ a	۵۴/۸۳ a	۱/۴۳ b
۴۵۰	۱۰۸۳۵ a	۵۳۱/۵۸ a	۱۴۴/۰۸ a	۱۵/۹۳ a	۳۴/۷۱ a	۲۲۷/۷۵a	۱۹۹۱۰ a	۵۴/۸۴ a	۱/۵۶ a

*Means followed by the same letter are not significantly different (Duncan 5%)

*میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۵٪)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- بر همکنش تنش خشکی و مقادیر نیتروژن بر عملکرد دانه، تعداد دانه‌های بلال، وزن دانه‌های بلال، تعداد ردیف دانه در هر بلال، تعداد دانه در هر ردیف بلال، وزن ۱۰۰۰ دانه، وزن بیولوژیک، شاخص برداشت و راندمان استفاده از آب

سطوح آبیاری Irrigation	مقادیر نیتروژن Nitrogen rates	عملکرد دانه GY(kg/ha)	تعداد دانه های بلال KNE	وزن دانه های بلال EK w (g)	تعداد ردیف دانه در بلال KRNE	تعداد دانه در ردیف بلال KNER	وزن هزار دانه 1000-k wtg	وزن بیولوژیک Bio kg/ha	شاخص برداشت HI(%) WUE	راندمان استفاده از آب Kernel/H_2O
T_0	N_1	۱۱۱۸۴bc	۵۴۹/۶۷c	۱۵۴b	۱۶/۱۰a	۳۸/۵a	۲۴۰a	۱۹۹۷۴c	۵۶c	۱/۱۴f
	N_2	۱۲۳۵۹a	۶۱۲b	۱۵۸a	۱۵/۹۳a	۳۹/۶۷a	۲۴۰/۳۳a	۲۲۴۱۱a	۵۵/۳۳b	۱/۲۳f
	N_3	۱۲۵۱۲a	۶۲۳a	۱۵۷/۶۷a	۱۶/۱۶a	۴۰/۵۰a	۲۸۳/۶۷a	۲۲۶۷۸۸a	۵۵/۱۷bc	۱/۲۳e
T_1	N_1	۹۴۳۴d	۴۶۸/۶۷g	۱۴۶b	۱۵/۹۰a	۳۲/۸۳c	۲۳۰/۶۷c	۱۶۴۹۳b	۵۷/۳۳a	۱/۸b
	N_2	۱۰۱۱۵c	۴۴۷/۶۷f	۱۴۶b	۱۶/۲۰a	۳۳/۵۰c	۲۳۲/۶۷c	۱۷۹۵۶c	۵۶/۳۳b	۱/۸b
	N_3	۱۰۳۹۱c	۴۸۲/۶۷f	۱۴۸/۶۷c	۱۵/۸۳a	۳۳/۳۳c	۲۳۱/۳۳b	۱۸۵۷۰c	۵۷/۶۷a	۲/۰۶a
T_2	N_1	۷۳۱۱f	۴۱۲/۶۷i	۱۵۰/۶۷c	۱۵/۲۰a	۲۸/۸۳d	۲۲۸c	۱۳۷۹۴d	۵۳/۱۷c	۱/۳۱d
	N_2	۸۷۸۳dc	۴۲۲h	۱۴۹/۶۷c	۱۵/۸۰a	۲۹/۸۳d	۲۳۰/۶۷b	۱۶۴۹۹d	۵۳/۳۳c	۱/۳۹c
	N_3	۸۹۳۴e	۴۸۹f	۱۵۳b	۱۵/۶۷a	۲۹d	۲۲۷/۳۳c	۱۶۸۰۹c	۴۳/۳۷c	۱/۵۷c
T_3	N_1	۱۰۱۱۵c	۵۶۲/۶۷e	۱۱۵e	۱۶/۲۰a	۳۵b	۲۱۵d	۱۸۴۱۹c	۵۳c	۱/۲۶d
	N_2	۱۱۳۱۱b	۵۶۵/۶۷e	۱۱۷/۳۳c	۱۶/۱۰a	۳۵/۵b	۲۱۶c	۲۱۲۷۸b	۵۳/۳۷c	۱/۳۱d
	N_3	۱۱۵۰۴b	۵۸۲/۶۷d	۱۱۷e	۱۶/۰۷a	۳۶b	۲۱۳/۶۷d	۲۱۵۷۲b	۵۳/۳۳c	۱/۳۸c

*Means followed by same letter are not significantly different (dancan 5%)

میانگینهای دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ۵٪)

منابع و مآخذ:

۱. علیزاده آ، د، مظاهری و آ، هاشمی دزفولی، ۱۳۷۶، اثر کود اوره و اوره پوشش شده با گوگرد بر روی عملکرد ارقام ذرت، پژوهش و سازندگی مسال ۱۰ جلد ۳ – شماره ۳۶ صفحه ۴۲-۴۵

2. -Adams, M. W, 1976.Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to the field bean crop science 7.505-510
3. -Akintoye, H. A., E. C. Lucas, and J. G. Kiling .1997. Effect of density of planting and time of nitrogen application on maize varieties in different ecological zones of west African soil sci. plant and 28:1163-1175
4. -Allen, R. R. and J. T. Musick .1993. Planting date, water management and majority length radiation for irrigation grain sorghum. Trans. ASAL 36(4): 1123-1129
5. -Baver.P. J. and D. Varter .1986. Effect of seeding date, Plant density, Moisture availability, and soil fertility on maize kernel breakage susceptibility. Crop sci,. 26:1220-1226
6. -Bolanos.J .1995. Physiology basis for yield differences in selected maize cultivars from center America. Field crop Res. 42:69-80
7. -Bradford,K.J.1994.Water stress and the water relations of seed development,a critical review . Crop Sci:34:1-11
8. -Broun Worth, W. S., and H. J. Mack .1987. Evapotrans piration and yield comparison among soil-water-balance and climate-based equations for irrigation scheduling of sweetcorn. Agron, J. 79:837-84
9. -Carlone, M. R., and W. A. Russell .1987. Response to plant densities and nitrogen levels for four maize cultivars from different are of breeding. Crop sci. 27:465-470
10. -Claasen, M. M., and Shaw, R. H .1970. Water deficit effects on corn: II Grain Components. Agron J. 62:652-655

www.SID.ir

Archive of SID

11. -Carciun, J. and M. Carciun .1994. Irrigated maize response under limited water supply. Romanian Agric Research. 1:57-61
12. -Dustfal, M. Y. Emam, and M. T. Assad .1999. Yield and yield adjust of nonspolific maize hybrids in response to the plant population density Iran Agric. Research 18(2):139-152
13. -Denmead, O. T. and R. H. Shaw .1960. The effect of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. Agron, J. 52:272-274
14. -Dwyer, L. M., D.W. Stewart and M. Tollenar .1992. Analysis of maize leaf photosynthesis under drought. N. J. Plant sci. 72:477
15. -Edmeads, G. O., J. Bolanos, M. Hernandez, and S. Bello .1993. Causes for silk delay in a lowland tropical maize population. Crop sci. 33:102-103
16. -Eyherabide, G. H., E. Guevara, and L. Totis-de zelykovich. 1997. Effect of the hydrostress in maize production in Argentine, Mexico, D.F:CIMMYT. (Abstract 1997)
17. -Farah. S. M. 1983. Effect of supplementary irrigation on rain growth sorghum in the Sudan. J. Agriculture sci. UK. 100:323-327
18. -Grant, C. F., B. S. Jackson, J. R. Kiniry, and G. F. Arkin. 1989. Water deficit timing on yield component in maize. Agron, J.:81:61-65
19. -Girardin, P. M., Tollenaar, A.Deltour, and Mudoon. 1978. Temprory starvation in maize. Effect on development, dry matter accumulation and grain yield. Agronomical (Paris). 7:289-296
20. -Hall, A.J.Lemcoff,I.Hand Trapani,N.1981.Water stress before and during flowering in maize and its effects on yield.26:19-38
21. -Harold, U. E. 1984. Irrigated corn yield response to nitrogen and water. Agron. J. 76:421-428
22. -Hay, R. K. M., and A. J. Walker. 1989. An introduction to the physiology of crop yield. Published in the USA with John Willey 8 Sons. Inc. New York. 292P
23. -Heatherly, L. G., R. A. Wasley, and C. D. Elmore. 1990. Corn, sorghum and soybean response to the irrigation in the Mississippi river alluvial plain. Crop sci. 30:665-672
24. -Herrero, M. P., and R. R. Johnson. 1981. Drought stress and its effects on maize reproductive system. Crop sci. 21:105-110
25. -Hicks, D. R., and R. K. Crookston. 1976. Defohaon boosts corn yield. Crop and soils Magazine. 29(3):12-13
26. -Jama, A. O., and M. J. Ottman. 1993. Timing of the first irrigation in corn and water stress conditioning. Agron J. 85:1159-1161
27. -Kiniry, J. R., and J. J. Ritchie. 1985. Shad sensitive internal of kernel number in maize. Agron J.:77:711-715
28. -Kostandi, S. F., and M. F. Solaiman. 1991. Effects of nitrogen rate at different growth stages on corn yield and common snout disease. Crop sci. 167:53-60
29. -Larcher, W. 1995. Phisiological plant Ecology. Springer Publisher. USA. 506p
30. -Lemcoff, J. H.,and Lommis. 1986. Nitrogen influences on yield determination in maize. Crop Sci. 26:1017-1022
31. -Levitt. J. 1980. Response of plants to environmental stressas vol. 2, water radiation, salt and other stresses. Academic Press New York. 421p
32. -Mcpherson, H. G. and J. S. Boyer. 1977. Regulation of grain yield by photosynthesis in maize subjected to a water deficiency. Agron. J. 69:714-718
33. -Mirhadi, M. J. and Y. Kobayashi. 1979. Study on productivity of grain sorghum. Japanese. J. Crop Sci. 48(4):531-542
34. -Moss, G. I., and L. A. Downey. 1971. Influence of drought stress on female gametophyte development in corn and subsequent grain yield. Crop sci. 11:368-372
35. -Murata, Y. (1969). Physiological responses to nitrogen in plants crop science society of America. Madison, Wisconsin, pp. 235-259

www.SID.ir

Archive of SID

36. -Nesmith D. S., and J. T. Ritchi. 1992. Short and long term responses of corn to a pre-anthesis soil water deficit. Agron. J. 84:107-113
37. -Otegul, M. E., f. h. Anderson and E.E, Suero. 1995. Growth, water and kernel abortion of maize subjected to drought at silking field. Crop research.40:87-94
38. -Ouottar, S. R. J. Jones and R. K. Crookston. 1987. Effects of water deficit during grain filling on the pattern of maize kernel growth and development. Crop sci. 27:726-730
39. -Osborne, S. L., J. S. Schepers, D. D. Franas and M. R. Schlemmer 2002. Use of spectral radiance to in- season biomass and grain yield in nitrogen and water-stressed corn. Crop sci. 42:165-
40. -Pandey, S. and C. O. Gardner. 1992. Recurrent selection for population, variety and hybrid improvement in tropical maize. Adv. Agron. 48:1-87
41. -Poneleit, C. G., D. B. Egli, P. L. Cornelius and D. A. Reicosky. 1980. Variation and association of kernel growth characteristics in maize population. Crop sci. 20:766-770
42. -Robinson, D. L. and L. S. Murphy. 1972. Influence of nitrogen, phosphor and plant population on yield and quality of forage corn. Agron. J. 64:349-351
43. -Sabata, C. T. and S. C. Mason. 1992. Corn hybrid interaction with soil level and water regime. J. prod. Agron. 5:137-142
44. -Sawada. O. J. Itoh and K. Fojita. 1995. Characteristics of photosynthesis and translocation of c-labeled photosynthate in husk leaves of sweet corn. Crop sci. 35:480-485
45. -Schussler, J. R. and M. E. Westgate. 1991. Maize kernel set at low water potential. Crop sci. 31:1189-1203
46. -Sinclair. T, R. J. M. Bennetto and R. O. Muchow. 1990. Relative sensivity of grain yield and biomass accumulation to drought in field grown maize. Crop sci. 30:690-693
47. -Schopery, J. P., R. J. Lambert and B. L. Vasilas. 1986. Maize pollen viability and ear receptivity under water and high tempo ration stress. Crop sci.26:1029-1033
48. -Shamudzarria, Z. 1993. Maize water use as affected by nitrogen fertilization in soil fertility climate constraint in dry land. Agriculture pp10-18
49. -Sobardo, M. A. 1990. Drought responses of tropical corn, leaf area and yield components in the field. Maydica 35(3):221-226
50. -Todd, G. W. 1972. Water deficit and enzymatic activity. Acade press, New York pp177-216
51. -Uhart, S. A. and F. H. Andralde. 1995. Nitrogen deficiency in maize. Crop sci. 35:1376-1389
52. -Westgate, M. E. 1994. Water status development of the maize endosperm and embryo during drought. Crop science 34:76-83
53. -Zinselmeier, C. M. J. Laver and J. S. Boyer. 1995. Reversing drought-induced losses in grain yield; sucrose maintains embryo growth in maize. Crop sci. 35:1390-1400
54. Zinselmeier, C. M. E. Westgate and R. J. Jones. 1995. Kernel set at low water potential does not vary with sourced sink ratio in maize. Crop sci. 35:158-163

www.SID.ir

JOURNAL OF
AGRICULTURAL
SCIENCES
Islamic Azad University
Archive of SID

Effect of Water Stress and Nitrogen Rates on Yield and Components of Corn (*Zea mays* L.)

O. Alizadeh
Scientific member I. A. Univ. Firouz Abad, Iran
I. Majidi
Research prof. Agric. Biotechnology institute,Karaj,Iran
H. Nadian
Assistant profs. Ramin Edjucation champion.Ahvaz, Iran
G. Nour-Mohammadi
Prof. science and research unit. I.A.University, Tehran, Iran
M. Ameriean
Scientific member. Shahrood univ. Iran

Abstract
Water stress and nitrogen rates can effect its yield and yield component in corn and both of these items conflict the yield in corn in order to determine the effect of water stress time and different nitrogen rates on yield and yield component corn ksc 704. This field experiment was conducted using a randomized complete block design in three replications in 2004, growing season in research and education of Islamic Azad University of Firouz Abad. The results showed that the grain yield and yield component such as kernel number per ear and ear kernel weight decreased in effect of water stress and nitrogen rates and the maximum decreasing of yield was referred to water stress and nitrogen lack in grain filling period(T3) also water stress and nitrogen lack can cause decreasing of biological yield. Water stress in maximum rate of nitrogen consumption increased harvest index(HI). The effect of nitrogen rate and water stress level and their interaction on water use efficiency was significant. Water stress treatment in vegetative stage increased water use efficiency. The least of kernel number per ear referred to water stress treatment in vegetative stage T1.

Keywords: Grain yield, Yield component, Corn, Water stress, Nitrogen fertilizer.

www.SID.ir