نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد دهم، شماره ۱(۳۷)، بهار ۱۳۹۵، صفحه ۱۶۶-۱۵۱

ارزیابی اکوفیزیولوژیک سه رقم ذرت (*Zea mays* L.) در سطوح آبیاری و کاربرد سوپرجاذب

اللهیار حسن‌زاده[1] و الناز فرج‌زاده معماری تبریزی[1*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱۵ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۴/۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۷

چکیده

به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف سوپر جاذب در سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد ارقام مختلف ذرت آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملکان و سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سطح‌های مختلف آبیاری (آبیاری پس از ۷۰، ۱۱۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر) و فاکتور فرعی شامل سطوح مختلف سوپرجاذب (عدم کاربرد، کاربرد سوپر جاذب) و ارقام ذرت (۷۰۴، ماگسیمای داخلی و ماگسیمای خارجی) بود. بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه بیشترین عملکرد دانه ذرت با ۹۸۵ گرم در متر مربع در سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر و عدم کاربرد سوپرجاذب به‌دست آمد. سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کاهش معنی‌داری را در عملکرد دانه ذرت باعث شد. سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر از نظر عملکرد دانه ۴۶/۱ درصد عملکرد کمتری در مقایسه با تیمار سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر بود. این کاهش در عملکرد تحت تاثیر سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر ناشی از کاهش هر دو جز عملکرد اصلی تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه ذرت بود. در شرایط عدم کاربرد سوپرجاذب، آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک نسبت به آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از آن، تعداد دانه در بلال ذرت را ۳۸/۸ درصد کاهش داد. وزن صد دانه ذرت نیز تحت تاثیر سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به میزان ۱۳/۸ درصد کاهش یافت. به‌طوری‌که، کاربرد سوپرجاذب در سطوح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر عملکرد دانه ذرت را ۳۸ درصد نسبت به عدم کاربرد آن افزایش داد. بین ارقام از نظر اغلب صفات و از جمله عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. البته، با کاربرد سوپرجاذب در شرایط کم آبی شدید، می‌توان اثرات تنش کم آبی بر عملکرد ذرت را کاهش داد.

واژگان کلیدی: ذرت، کم آبی، سوپرجاذب، رقم، عملکرد دانه.

۱- گروه زراعت، واحد ملکان، دانشگاه آزاد اسلامی، ملکان، ایران.

(* نگارنده‌ی مسئول) Farajzadeh.elnaz@yahoo.com & Farajzadeh_e@malekaniau.ac.ir

مقدمه

در حال حاضر تنها کمتر از ۱۰ درصد زمین‌های زراعی جهان بدون هر گونه عامل تنش‌زای محیطی بوده (Ashraf and Foolad, 2007) و شکاف بین عملکرد موجود و عملکرد بالقوه ۴۰ الی ۵۰ درصد است (Vanderauwera *et al.*, 2007). گیاهان همواره در معرض عوامل تنش‌زای محیطی قرار می‌گیرند و رشد و عملکرد گیاهان به شدت تحت تاثیر این عوامل تنش‌زا کاهش می‌یابد (Liu *et al.*, 2009). در بین عوامل تنش‌زا در حال حاضر خشکی خاک گسترده‌ترین عوامل تنش‌زای غیرزیستی در جهان است. به‌طوری‌که ۴۵ درصد زمین‌های زراعی جهان در معرض خشکی مستمر یا شدید قرار دارند که در این زمین‌ها ۳۸ درصد جمعیت جهان ساکن هستند (Ashraf and Foolad, 2007; Ashraf, 2010). خشکی می‌تواند منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد حتی از بین رفتن کامل آن گردد. علاوه بر اثرات منفی روی عملکرد، خشکی کیفیت محصولات را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد (Hlavinka *et al.*, 2009). در ذرت کم آبی ارتفاع گیاه، سطح برگ، رشد و عملکرد را با افزایش اختلاف گرده‌افشانی تا ابریشم‌دهی کاهش می‌دهد. آبیاری راه حلی مهم در جلوگیری از کم آبی است. با این وجود آبیاری خود مشکلاتی از جمله فرسایش، شوری و شستشوی مواد خاک را در پی دارد (Dragicevic *et al*, 2011). با وجود افزایش جمعیت جهان، تولید گیاهان زراعی به دلیل اثرات منفی عوامل محیطی به سرعت در حال کاهش است (Maharjan *et al*, 2007). اما تحقیقات نشان داده است که با اعمال مدیریت‌هایی می‌توان از شدت کاهش عملکرد در اثر خشکی کاست (Muday, 2009). به دلیل محدودیت منابع آبی در جهان، ذخیره آب و استفاده اقتصادی‌تر از آن مهم است. سوپرجاذب می‌تواند ۴۰۰ الی ۱۵۰۰ گرم آب را در هر گرم هیدروژل ذخیره کند (Nazarli and Zardashti, 2011). برخی از ترکیبات مانند پلیمرهای جاذب می‌توانند مقادیر متفاوتی از آب را جذب نموده و توانایی نگهداری آب را در خاک افزایش دهند. آب جذب شده در هنگام تنش کم آبی به آرامی آزاد می‌شود و ریشه های گیاهان می‌توانند از آن استفاده کنند. خصوصیات این ترکیبات بسته به عواملی مانند نوع گیاهان، خصوصیات شیمیایی، بافت خاک و عوامل محیطی متفاوت است و از این ترکیبات می‌توان برای مبارزه با کم آبی بهره جست و مقاومت گیاهان را به کم آبی افزایش داد (Zare *et al.*, 2013). سوپرجاذب‌ها می توانند تلفات آب، شستشوی آب در خاک و اثر کمبود آب در گیاهان را کاهش دهند و منجربه رشد و عملکرد گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک گردند (Fazeli Rostampour *et al.*, 2012). دراکیسویک و همکاران (Dragicevic *et al.*, 2011) در بررسی روی ذرت مشاهده نمودند که سوپرجاذب وزن تر و عملکرد ذرت را افزایش می‌دهد و علاوه بر حفظ رطوبت خاک در طی رشد رویشی، از دست‌روی نیتروژن خاک را کاهش داد. ده‌کردی و همکاران (Dehkordi *et al*, 2013) تاثیر کم آبی و سوپرجاذب A200 را روی عوامل رشدی ذرت مورد بررسی قرار داده و اظهار داشتند که کم آبی تاثیر منفی روی شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه و میزان اسمیلاسیون خالص ذرت داشت که دلیل آن کاهش سطح برگ، کاهش جذب نور خورشید و بی‌نظمی در فرآیند جذب و انتقال مواد غذایی در گیاهان است. با کاربرد سوپرجاذب در این مطالعه تاثیر کم آبی بر ذرت کاسته شد و ذرت از شاخص سطح برگ، سرعت رشدی و میزان اسمیلاسیون خالص بیشتری برخوردار بود. با کاربرد سوپرجاذب می‌توان از میزان آب مصرفی کاست. هدف از این

بررسی مطالعه تاثیر سوپرجاذب بر رشد و عملکرد ارقام ذرت تحت تاثیر کم آبی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملکان اجرا گردید. این بررسی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد.

فاکتور اصلی شامل سطوح مختلف آبیاری (آبیاری پس از ۷۰، ۱۱۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر) و فاکتور فرعی شامل ترکیب سطوح مختلف سوپرجاذب (عدم کاربرد، کاربرد سوپرجاذب) و ارقام ذرت (۷۰۴، ماگسیمای داخلی و ماگسیمای خارجی) بود. اعمال تیمارهای سطوح آبیاری پس از استقرار بوته‌های ذرت در مزرعه آغاز شد. کاربرد سوپرجاذب قبل از کاشت با اختلاط سوپرجاذب با خاک به میزان ۴ کیلوگرم در متر مربع انجام پذیرفت. هر کرت شامل ۴ ردیف کاشت به طول ۴ متر و به فاصلهٔ ۷۵ سانتی‌متر، فاصلهٔ بین بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر و بین دو تکرار ۱ متر در نظر گرفته شد. تراکم ۶/۶ بوته در متر مربع و اثر حاشیه ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. پس از تهیه نقشه کاشت اقدام به عملیات آماده‌سازی زمین و ایجاد جوی و پشته گردید. قبل از کاشت سوپر جاذب A200 با خاک مخلوط شد. در خرداد ماه بذور ذرت در عمق ۴ سانتی‌متری پشته به صورت خشکه‌کاری کاشته شد. برای اطمینان از سبز شدن در هر محل، دو عدد بذر استفاده گردید. اولین آبیاری یک میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر پس از کاشت انجام شد. تمام کود فسفر و پتاسیم و یک سوم کود نیتروژن قبل از کاشت و بقیه کود نیتروژنی در مرحله ۸ برگی ذرت به صورت نواری مورد استفاده قرار گرفت. کوددهی بر اساس تجزیه خاک (جدول ۱) محل مورد بررسی و میزان کود توصیه شده در منطقه اجرا شد.

پس از رسیدگی فیزیولوژیک عملیات برداشت آغاز و پس از حذف اثر حاشیه در هر کرت، تعداد ۵ نمونه از ردیف میانی با حذف ۰/۵ متر از حاشیه‌ها برداشت و به تفکیک هر کرت جهت اندازه‌گیری‌های لازم به آزمایشگاه منتقل گردید. برای اندازه‌گیری سطح برگ بوته‌ها از هر واحد آزمایشی نمونه‌برداری انجام شد و سپس تمام برگ‌های بوته‌ها جدا شده و توزین و مساحت برگ‌ها از رابطه بین وزن و سطح برگ محاسبه گردید.

شاخص محتوای کلروفیل با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر مدل SPAD-502 اندازه‌گیری گردید. قبل از تجزیه آماری تست نرمال بودن داده‌ها انجام و سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده از اندازه‌گیری صفات مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. برای ترسیم شکل‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس تاثیر سطوح آبیاری برای صفات ارتفاع بوته، بیوماس، شاخص کلروفیل، طول بلال، قطر بلال، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و صفت سطح برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. کاربرد سوپرجاذب برای صفات سطح برگ و شاخص کلروفیل اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت. اثر متقابل سطوح آبیاری با کاربرد سوپرجاذب برای صفات بیوماس بوته، قطر بلال و تعداد دانه در بلال در سطح احتمال یک درصد و صفت عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر رقم در قطر و طول بلال به‌ترتیب در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل سطوح آبیاری و رقم در صفت قطر بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل

سوپرجاذب و رقم تنها در صفت طول بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل سه جانبه سطوح آبیاری، کاربرد سوپرجاذب و رقم برای صفت طول بلال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲).

ارتفاع بوته: در این بررسی کم آبی بر ارتفاع بوته اثر معنی‌داری داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته ذرت تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری نشان داد که بین دو سطح آبیاری پس از ۷۰ و ۱۱۰ میلی‌متر از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، ولی با افزایش سطح آبیاری کاهش معنی‌داری در ارتفاع بوته‌های ذرت به‌دست آمد. به‌طوری‌که، در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر ارتفاع بوته‌های ذرت ۱۶۷ سانتی‌متر بود که در مقایسه با سطح آبیاری هر ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به میزان ۱۶ درصد کمتر بود (شکل ۱). محققین گزارش نموده‌اند که تقسیم سلولی و طویل شدن سلول‌ها فرآیندهای مهمی هستند که نقش مهمی را در رشد سلول‌ها بر عهده دارند. در کل تقسیم سلولی حساسیت کمی به خشکی در مقایسه با طویل شدن سلول‌ها دارد. اما در هر حال توسعه سلولی و تقسیم سلولی، حتی قبل از فتوسنتز یا تنفس، تحت تاثیر خشکی کاهش می‌یابد. حفظ تورگر سلول‌ها نقش مهمی را در رشد سلول‌ها بر عهده دارد (Alves and Setter, 2004). اسکیریسز و اینزه (Skirycz and Inze, 2010) گزارش نمودند که در گیاهان تحت شرایط تنش، فعالیت مریستم انتهایی کاهش می‌یابد. آش و همکاران (Asch *et al.*, 2001) گزارش نمودند که تنش کوتاه مدت تاثیری روی ارتفاع بوته‌های ذرت نداشت. اما تنش شدید منجر به کاهش ارتفاع بوته‌های ذرت شد.

سطح برگ: با توجه به مقایسه میانگین داده‌ها مشاهده گردید که تاثیر سطوح مختلف آبیاری، با کاهش سطح آبیاری از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به ۱۱۰ میلی‌متر تغییر معنی‌داری در سطح برگ ذرت نداشت در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کاهش معنی‌داری نسبت به سطوح آبیاری پس از ۷۰ و ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر مشاهده شد. در کمترین سطح آبیاری در این مطالعه، سطح برگ‌های ذرت ۹۰۱ سانتی‌متر مربع بود، در حالی که سطح برگ ذرت در تیمار سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر ۶۲۳ سانتی‌متر مربع بود که در مقایسه با سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر ۳۰/۸ درصد کمتر بود (شکل ۲). اسلم و همکاران (Aslam *et al.*, 2013) نیز گزارش نمودند که کم آبی به شدت رشد برگ‌های ذرت را کاهش می دهد. توسعه سطح برگ اغلب تحت شرایط خشکی محدود می‌شود. توسعه سطح برگ از جمله حساس‌ترین فرآیندهای رشدی به خشکی است (Alves and Setter, 2004). این حساسیت در خصوص کوچک ماندن سلول‌ها و کاهش تولید سلول‌ها در مناطق مریستمی تظاهر می‌یابد (Tardieu *et al.*, 2000). توسعه سلول‌ها و تولید سلول‌ها در ارتباط با کاهش سطح برگ، بستگی به مرحله‌ای از رشد و نمو دارد که برگ تحت تاثیر خشکی قرار می‌گیرد. در برگ‌هایی که دیگر تقسیم سلولی اتفاق نمی‌افتد، کاهش توسعه سلول‌ها کاهش معنی‌داری را در توسعه سطح برگ‌ها می‌گذارد. در حالی که در برگ‌های جوان‌تر مهار تقسیم سلول‌ها منجر به کاهش تعداد سلول‌ها در برگ می‌شود (Alves and Setter, 2004). در مطالعات انجام شده بر روی گیاهان حتی در صورتی که بخشی از ریشه‌ها در معرض خشکی قرار گرفت توسعه سطح برگ کاهش نشان داد. این کاهش را می‌توان با سیگنال‌هایی که از ریشه به برگ‌ها فرستاده می‌شود،

توجیه نمود. اکسین در این سیگنال‌ها نقش کلیدی دارد. این هورمون علاوه بر این‌که خود رشد سلول‌ها را کاهش می‌دهد، با افزایش تولید اتیلن نیز از رشد سلول‌ها می‌کاهد (Skirycz and Inze, 2010).

در این بررسی افزایش معنی‌داری در سطح برگ‌های ذرت با کاربرد سوپرجاذب مشاهده شد. در شرایط کاربرد سوپرجاذب سطح برگ ذرت ۸۰۴ سانتی‌متر مربع بود در حالی که تیمار عدم کاربرد سوپرجاذب سطح برگ ذرت ۷۳۰ سانتی‌متر مربع بود. کاربرد سوپرجاذب افزایشی ۱۳/۸ درصدی در سطح برگ‌های ذرت را سبب گردید که این افزایش سطح برگ می‌تواند نقش قابل ملاحظه‌ای در تولید محصول ذرت داشته باشد (شکل ۳). موذن غمساری و همکاران (Moazen Ghamsari *et al.*, 2009) نیز در بررسی که انجام دادند بیان کردند که استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب، شاخص سطح برگ ذرت را افزایش می‌دهد. موذن غمساری و همکاران (Moazen Ghamsari *et al.*, 2009) نشان دادند که استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب عملکرد و ماده خشک ذرت را افزایش می‌دهد.

طول بلال ذرت: مقایسه میانگین‌های طول بلال ذرت تحت تاثیر سطوح آبیاری و کاربرد سوپرجاذب در ارقام مختلف ذرت نشان داد که در رقم ماگسیمای ایرانی با تغییر سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک به ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک طول بلال ذرت تغییر نداشت، ولی با تغییر سطح آبیاری از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر طول بلال ذرت ۱۳ درصد کاهش یافت. در دو رقم ۷۰۴ و ماگسیمای خارجی با افزایش سطح آبیاری پس از ۷۰ روز، طول بلال ذرت کاهش معنی‌داری را نشان داد. طول بلال ذرت در تیمار سطح آبیاری پس از ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر در دو رقم ۷۰۴ و ماگسیمای خارجی به‌ترتیب ۳۱/۸ و ۲۷/۷ سانتی‌متر بود که در مقایسه با سطح ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به‌ترتیب ۱۳/۸ و ۲۰/۵ درصد کمتر بود. در تیمار سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر نیز طول بلال ذرت در دو رقم ۷۰۴ و ماگسیمای خارجی به‌ترتیب ۲۷/۳ و ۲۶/۹ سانتی‌متر بود که در مقایسه با سطح آبیاری ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به‌ترتیب ۲۵ و ۲۵ درصد کمتر بود. در کل کم آبی کاهش معنی‌داری را در طول بلال ذرت باعث شد (شکل ۴). در این بررسی در سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر بیشترین طول بلال ذرت در رقم ۷۰۴ به‌دست آمد. در کل مشاهده می‌گردد که کم آبی کاهش معنی‌داری را در طول بلال باعث شد. رفیعی و همکاران (Rafiei *et al.*, 2013) نیز در بررسی که انجام دادند، مشاهده نمودند که کم آبی منجر به کاهش معنی‌دار طول بلال ذرت می‌گردد.

قطر بلال ذرت: مقایسه میانگین‌های قطر بلال ذرت تحت تاثیر سطوح آبیاری و کاربرد سوپرجاذب نشان داد که بیشترین قطر بلال ذرت با ۶/۲ سانتی‌متر مربوط به تیمار عدم کاربرد سوپرجاذب در سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر بود. کاربرد سوپرجاذب در سطح آبیاری ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر، قطر بلال ذرت را ۶/۴ درصد کاهش داد. در سایر سطوح آبیاری کاربرد سوپرجاذب تاثیری بر قطر بلال ذرت نداشت. در این بررسی هر دو سطح کم آبی قطر بلال ذرت را کاهش داد. با افزایش سطح آبیاری میزان کاهش در قطر بلال ذرت بیشتر بود. با تغییر سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر قطر بلال ذرت به‌ترتیب ۱۱/۲ و ۱۶/۱ درصد کاهش یافت (شکل ۵). رفیعی و همکاران (Rafiei *et al.*, 2013) نیز در

بررسی که انجام دادند، مشاهده نمودند که کم آبی منجر به کاهش معنی‌دار قطر بلال ذرت می‌گردد. در بررسی این محققین قطر بلال ذرت ۹ درصد در اثر کم آبی کاهش یافت. در این بررسی قطر بلال ذرت در ارقام مختلف ذرت به‌طور متفاوتی تحت تاثیر سطح آبیاری قرار گرفت. در سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر بیشترین قطر بلال ذرت در رقم ۷۰۴ ذرت با ۶/۴ سانتی‌متر به دست آمد، در حالی که در سطوح آبیاری پس از ۱۱۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر بین ارقام مورد مطالعه از نظر قطر بلال ذرت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. ولی در هر سه رقم مورد مطالعه با کاهش میزان آب آبیاری قطر بلال ذرت کاسته شد بیشترین میزان کاهش نیز مربوط به رقم ۷۰۴ ذرت بود. در رقم ۷۰۴ ذرت با تغییر سطح آبیاری پس از ۷۰ به ۱۱۰ و ۱۵۰ روز قطر بلال ذرت به‌ترتیب ۱۵/۶ و ۱۷/۱ درصد کاهش یافت. میزان کاهش در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر بیشتر بود. در ارقام ماگسیمای داخلی و خارجی هر دو سطح آبیاری پس از ۱۱۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کاهش مشابهی را در قطر بلال ذرت باعث شد. در رقم ماگسیمای ایرانی با تغییر سطح آبیاری از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به ۱۱۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر قطر بلال ذرت به‌ترتیب ۵/۲ و ۹/۳ درصد کاهش یافت. در رقم ماگسیمای خارجی نیز با تغییر سطح آبیاری پس از ۷۰ به ۱۱۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر قطر بلال ذرت به‌ترتیب ۵/۱ و ۸/۶ درصد کاهش یافت (شکل ۶).

شاخص محتوای کلروفیل: در این بررسی تاثیر منفی کم آبی بر شاخص محتوای کلروفیل برگ‌های ذرت مشاهده گردید. مقایسه میانگین‌های شاخص کلروفیل تحت تاثیر سطوح آبیاری نشان داد که کمترین شاخص محتوای کلروفیل برگ ذرت در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به دست آمد که در مقایسه با سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر ۱۴/۴ درصد کمتر بود. در سطح آبیاری پس از ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر نیز شاخص محتوای کلروفیل کاهش ۵/۵ درصدی را در مقایسه با آبیاری ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر نشان داد (شکل ۷). خیاط‌نژاد و غلامین (Khayatnezhad and Gholamin, 2012) گزارش نمودند که تحت شرایط خشکی میزان کلروفیل در برگ‌های گیاهان کاهش می‌یابد. رهداری و حسینی (Rahdari and Hoseini, 2012) اظهار داشتند کاهش در میزان کلروفیل تحت تاثیر خشکی به شدت تنش بستگی دارد. کاهش در میزان کلروفیل نتیجه کاهش تولید کلروفیل در گیاهان و تخریب کلروفیل‌های موجود است. در این بررسی کاربرد سوپرجاذب افزایش معنی‌داری را در شاخص محتوای کلروفیل برگ‌های ذرت باعث شد. با توجه به نتایج این بررسی کاربرد سوپرجاذب ۶/۶ درصد بر شاخص محتوای کلروفیل برگ‌های ذرت افزود (شکل ۸). رستم‌پور و همکاران (Rostampour *et al.*, 2012) تاثیر کاربرد سوپرجاذب A200 (۰، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) را روی سورگوم مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که سوپرجاذب A200 منجر به افزایش محتوای رطوبت نسبی آب برگ‌های سورگوم و شاخص کلروفیل برگ‌های سورگوم شد. افزایش میزان کلروفیل تحت تاثیر کاربرد سوپرجاذب در اثر افزایش میزان رطوبت در دسترس گیاهان بوده است. چرا که بررسی‌ها نشان داده است که کم آبی میزان کلروفیل برگ‌های گیاهان را کاهش می‌دهد (Khayatnezhad and Gholamin, 2012).

وزن صد دانه: با توجه به نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه، رقم و کاربرد سوپرجاذب تاثیری بر وزن صد دانه ذرت نداشت ولی کم آبی اثر معنی‌داری را بر وزن صد دانه ذرت داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های وزن صد دانه ذرت تحت تاثیر سطوح آبیاری نشان داد که تغییر سطح آبیاری پس از ۷۰ به ۱۱۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر وزن صد دانه ذرت را کاهش داد. افزایش شدت کم آبی کاهش بیشتری را در وزن صد دانه ذرت باعث شد. بنابراین، کمترین وزن صد دانه ذرت با ۲۳ گرم در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به دست آمد که نسبت به سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به میزان ۱۳/۸ درصد کمتر بود. سطح آبیاری پس از ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر نیز وزن صد دانه ذرت را در مقایسه با سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به میزان ۶/۷ درصد کاهش داد (شکل ۹). موزر و همکاران (Moser *et al.*, 2006) نیز گزارش نمودند که خشکی وزن هزار دانه را در ذرت کاهش می دهد. اما پلاوسیک (Plavsic, 2006) نیز در ذرت گزارش نمود که خشکی وزن هزار دانه را کاهش می‌دهد.

بیوماس بوته: مقایسه میانگین‌های بیوماس بوته ذرت تحت تاثیر سطوح آبیاری و کاربرد سوپرجاذب نشان داد که با تغییر سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به ۱۱۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کاهش معنی‌داری در بیوماس بوته‌های ذرت مشاهده گردید. کاهش بیشتری در بیوماس با افزایش سطح آبیاری مشاهده گردید. لذا بیشترین کاهش متعلق به سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر بود. در این تیمار بیوماس ۱۶۱ گرم در بوته بود که در مقایسه با سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر ۴۴/۶ درصد کمتر بود. سطح آبیاری پس از ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر نیز بیوماس بوته‌های ذرت را در مقایسه با سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به میزان ۱۸/۲ درصد کاهش داد (شکل ۱۰). محققین گزارش نموده‌اند که محدودیت منابعی مانند آب از طریق کاهش فتوسنتز جاری منجر به محدودیت منبع و محدودیت مخزن می‌گردد. بنابراین، تجمع ماده خشک در بخش‌های مختلف گیاه کاهش می‌یابد (Madani *et al.*,2010). در این بررسی در سطح آبیاری پس از ۷۰ و ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کاربرد سوپرجاذب تاثیری بر بیوماس بوته نداشت، ولی در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کاربرد سوپرجاذب ۲۹/۱ درصد بر بیوماس بوته ذرت افزود. موذن غمساری و همکاران (Moazen Ghamsari *et al.*, 2009) نشان دادند که استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب، ماده خشک ذرت را افزایش می‌دهد.

عملکرد دانه: در این بررسی بین ارقام از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی کم آبی و سوپرجاذب اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه ذرت داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه تحت تاثیر سطوح آبیاری و کاربرد سوپرجاذب نشان داد که تغییر سطح آبیاری از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر تاثیری بر عملکرد دانه ذرت نداشت، ولی با تغییر سطح آبیاری از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه ذرت به‌دست آمد. در سطح آبیاری ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر، عملکرد دانه ذرت ۵۳۰ گرم به دست آمد که در مقایسه با سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر با عملکرد ۹۸۵ گرم که بیشترین

عملکرد را در بین تیمارهای مورد مطالعه داشت ۴۶/۱ درصد کمتر بود (شکل ۱۱). ذرت به کم آبی حساسیت زیادی دارد (Ping *et al.*, 2006). در ذرت کمبود آب باعث کاهش عملکرد می‌شود (Moser *et al.*, 2006). تحقیقات نشان داده است که در هنگام گرده‌افشانی خشکی شدیدترین تاثیر را می‌تواند روی عملکرد گیاهان داشته باشد. در بسیاری از تحقیقات انجام شده خشکی قبل از گرده‌افشانی روی تعداد دانه و وزن هزار دانه تاثیر داشته است (Moser *et al.*, 2006).

در این مطالعه در سطح‌های آبیاری پس از ۷۰ و ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کاربرد سوپرجاذب تاثیری بر عملکرد دانه ذرت نداشت ولی در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر عملکرد دانه تحت تاثیر کاربرد سوپرجاذب ۳۸ درصد افزایش یافت. کاربرد سوپرجاذب از کاهش عملکرد جلوگیری و به مقدار زیادی از تاثیر کم آبی بر عملکرد دانه ذرت کاست. سوپرجاذب‌ها با افزایش ذخیره رطوبتی خاک و ذخایر غذایی خاک منجر به افزایش رشد و عملکرد گیاهان در شرایط کم آبی می‌شوند (Dragicevic *et al.*, 2011). غمساری و همکاران (Ghamsari *et al.*, 2009) در بررسی که انجام دادند، نشان دادند که استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب ماده خشک ذرت را افزایش می‌دهد (Rafiei *et al.*, 2013) نیز در بررسیخود مشاهده نمودند که بیشترین عملکرد دانه با کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب در ذرت حاصل شد. مسلمی و همکاران (Moslemi *et al*, 2012) تاثیر پلیمر سوپرجاذب و باکتری‌های افزایش دهنده رشد گیاهان را بر عملکرد و اجزای ذرت تحت شرایط کم آبی مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی این محققین نشان داد که کم آبی عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال و شاخص برداشت را کاهش داد ولی وزن خشک برگ و ساقه تحت تاثیر کم آبی قرار نگرفت. کاربرد سوپرجاذب عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی را تحت شرایط کم آبی و آبیاری کامل افزایش داد. کاربرد سوپرجاذب افزایش بیشتری را نسبت به کاربرد هر یک به تنهایی در عملکرد دانه باعث شد.

نتیجه‌گیری کلی

در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر، عملکرد دانه ذرت ۵۳۰ گرم به‌دست آمد که در مقایسه با سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر با عملکرد ۹۸۵ گرم که بیشترین عملکرد را در بین تیمارهای مورد مطالعه داشت، ۴۶/۱ درصد کمتر بود. با کاربرد سوپرجاذب در صورت کم آبی شدید، می‌توان خسارت کم آبی بر عملکرد دانه ذرت را به میزان قابل توجهی کاهش داد.

سپاس‌گزاری

این مقاله برگرفته از پایان نامه تحت عنوان "تأثیر کاربرد سوپر جاذب در سطوح مختلف آبیاری بر رشد و عملکرد ارقام ذرت " دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملکان می‌باشد. لذا از زحمات حوزه پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملکان در اجرای پایان‌نامه، تقدیر و تشکر می‌گردد.

جدول ۱- نتیجه‌ی آزمون تجزیه خاک

Table 1- The result of analysis of the soil

هدایت الکتریکی Ec(ds/m)	اسیدیته گل اشباع pH	درصد مواد خنثی شونده TNV	کربن آلی O.C (%)	ازت کل %T.N	فسفر قابل جذب (P.P.M)	پتاسیم قابل جذب (P.P.M)	شن Sand	سیلت Silt	رس Clay	بافت خاک Soil texture
1.84	7.87	17.25	2.24	0.215	53.22	194	67%	21%	12%	**لوم شنی**

جدول ۲ - تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ذرت

Table 2- Analysis of variance traits surveyed in maize

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.S.				
		ارتفاع بوته Plant height	بیوماس بوته Biomass	سطح برگ Leaf area	شاخص کلروفیل Chlorophyll index	طول بلال Cob length
تکرار rep	2	158.602	544.08	4706.14	4.814	1.107
سطوح آبیاری Irrigation levels	2	5260.149**	41018.100**	411719.538*	80.461**	168.051**
خطای اصلی Main error	4	83.881	419.693	38556.75	2.455	8.297
سوپرجاذب Super absorb	1	554.378	655.056	388609.974**	27.773**	2.818
سطوح آبیاری × سوپرجاذب irrigation levels × super absorb	2	320.06	5916.968**	26964.03	0.81	4.6
رقم var	2	791.926	2510.127	18177.97	0.728	9.663*
سطوح آبیاری × رقم irrigation levels × var	4	468.861	968.26	2045.614	1.762	1.464
سوپرجاذب × رقم Super absorb × var	2	16.367	214.058	5604.723	6.377	15.129**
سطوح آبیاری × سوپرجاذب× رقم Irrigation levels×super absorb×var	4	291.438	624.976	36589.57	4.439	10.682**
خطای فرعی Sub error	30	322.212	839.818	17979.62	2.578	2.447
ضریب تغییرات (درصد)(%) C. V.		9.61	12.39	16.84	5.92	5.21

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

** and * significant in 1% and 5% probability levels, respectively

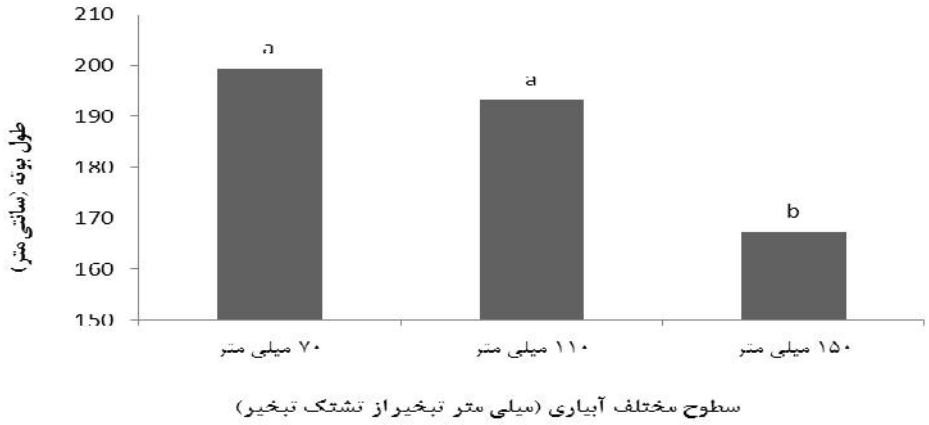
ادامه جدول ۲

Table 2- Continued

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.S.			
		قطر بلال Cob diameter	تعداد دانه در بلال Number of grain per cob	وزن صد دانه 100 kernel weight	عملکرد دانه Grain yield
تکرار rep	2	0.143	13908.56	0.286	4745350.278*
سطوح آبیاری Irrigation levels	2	2.666**	46974.101**	60.778**	45877355.810**
خطای اصلی Main error	4	0.051	2023.338	1.366	504950
سوپرجاذب Super absorb	1	0.045	533.952	0.882	342782.3
سطوح آبیاری × سوپرجاذب irrigation levels × super absorb	2	0.305**	41330.467**	2.372	11674150.900*
رقم var	2	0.558**	13087.3	0.583	6923420
سطوح آبیاری × رقم irrigation levels × var	4	0.162*	3014.681	2.766	2073963
سوپرجاذب × رقم Super absorb × var	2	0.021	2441.03	0.601	715252.5
سطوح آبیاری × سوپرجاذب× رقم Irrigation levels×super absorb×var	4	0.046	6587.27	0.548	2426481
خطای فرعی Sub error	30	0.053	4729.363	1.928	2528781
ضریب تغییرات (درصد)(%) C. V.		4.11	17.8	5.58	20.16

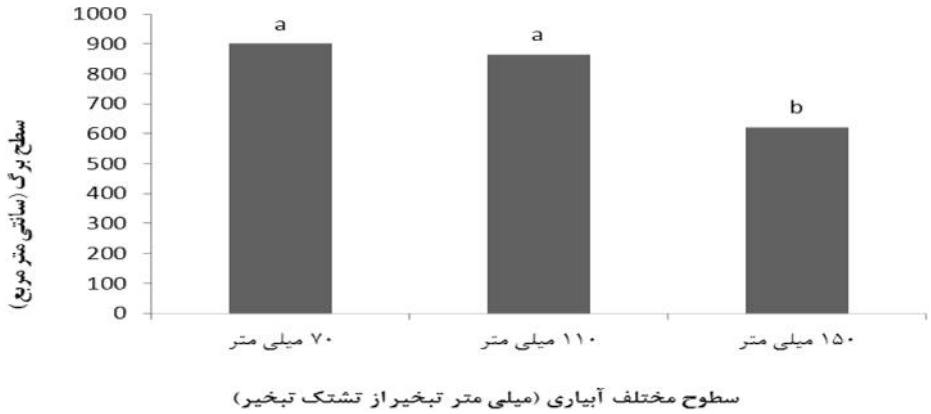
** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

** and * significant in 1% and 5% probability levels, respectively



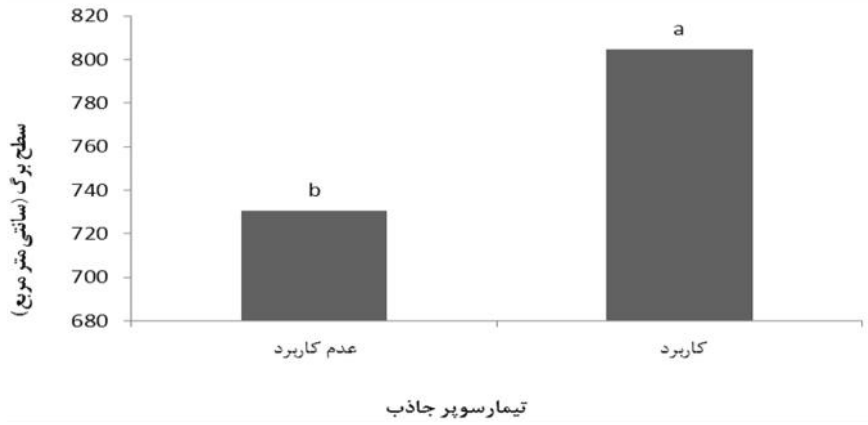
شکل ۱- مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته ذرت تحت تاثیر سطوح مختلف آبیاری

Figure 1- Means comparisons of maize plant height under different irrigation regimes



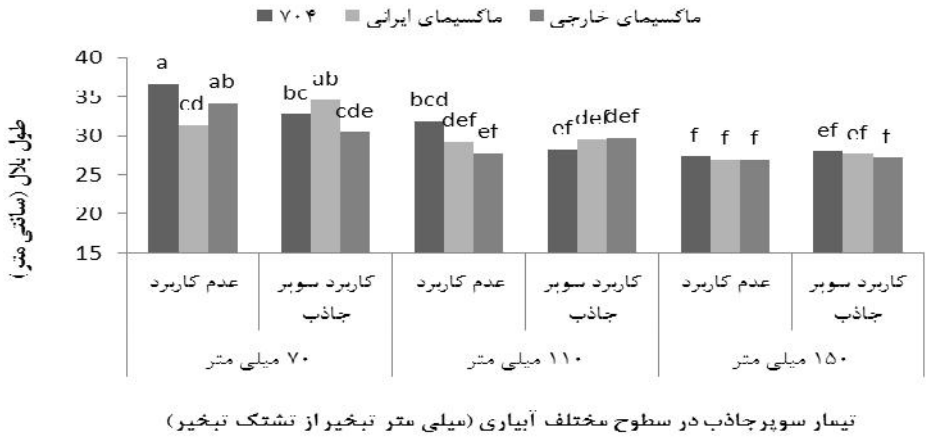
شکل ۲- مقایسه میانگین‌های سطح برگ ذرت تحت تاثیر سطوح آبیاری

Figure 2- Means comparisons of maize leaf area under different irrigation regimes



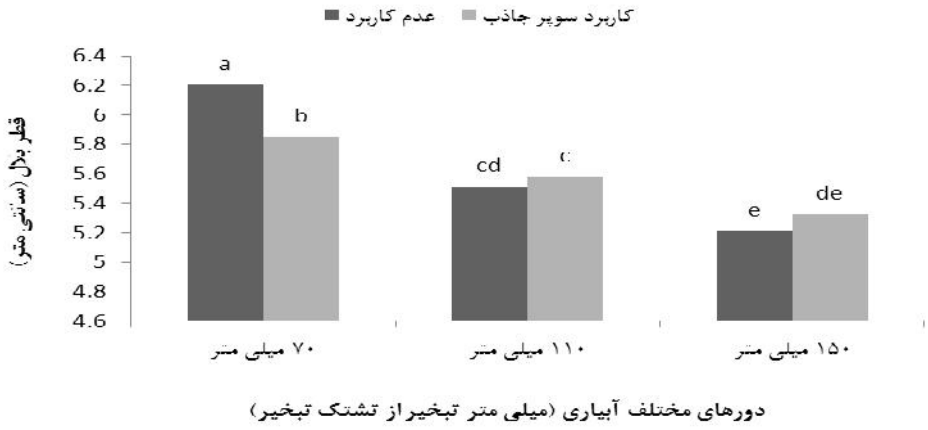
شکل ۳- مقایسه میانگین‌های سطح برگ در ارقام ذرت

Figure 3- Means comparisons of maize leaf area in different varieties



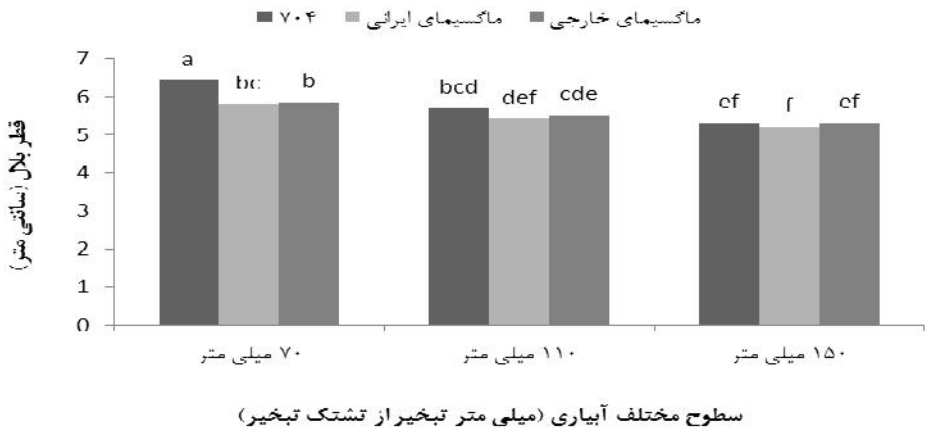
شکل ۴- مقایسه میانگین ترکیب تیماری سطوح آبیاری و کاربرد سوپرجاذب بر طول بلال در ارقام ذرت

Figure 4- Means comparisons of maize cob length under different irrigation regimes and super absorb effect



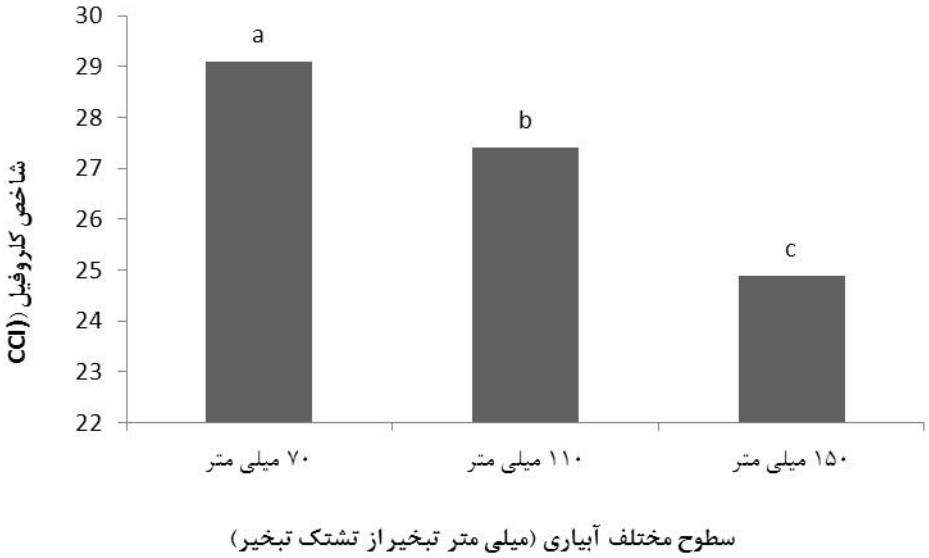
شکل ۵- مقایسه میانگین ترکیب تیماری سطوح آبیاری و کاربرد سوپرجاذب بر قطر بلال ذرت

Figure 5- Means comparisons of maize cob diameter under different irrigation regimes and super absorb



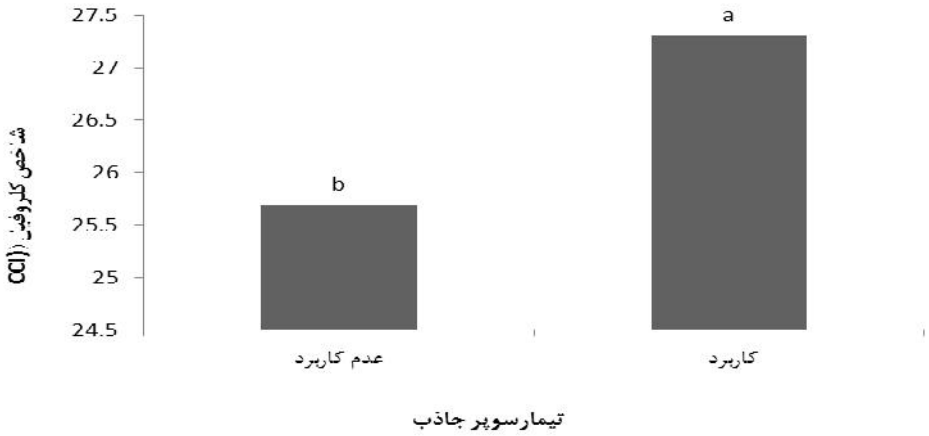
شکل ۶- مقایسه میانگین‌های قطر بلال ذرت تحت تاثیر سطوح آبیاری در ارقام ذرت

Figure 6- Means comparisons of maize cob diameter under different irrigation regimes



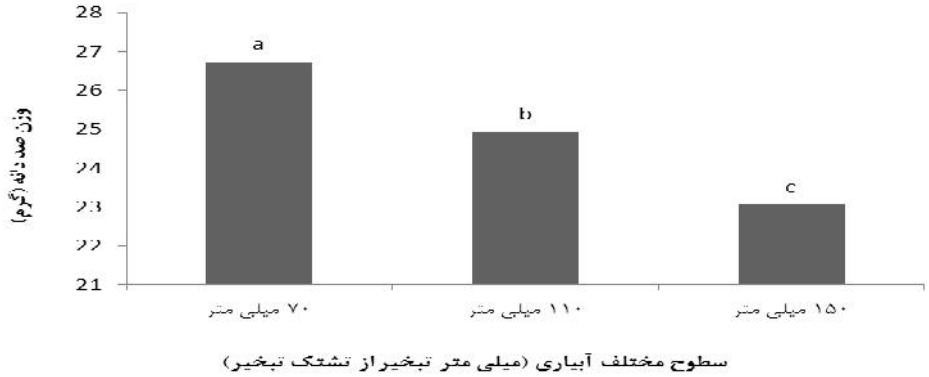
شکل ۷- مقایسه میانگین‌های شاخص کلروفیل برگ ذرت تحت تاثیر سطوح آبیاری

Figure 7- Means comparisons of chlorophyll index under different irrigation regimes effect



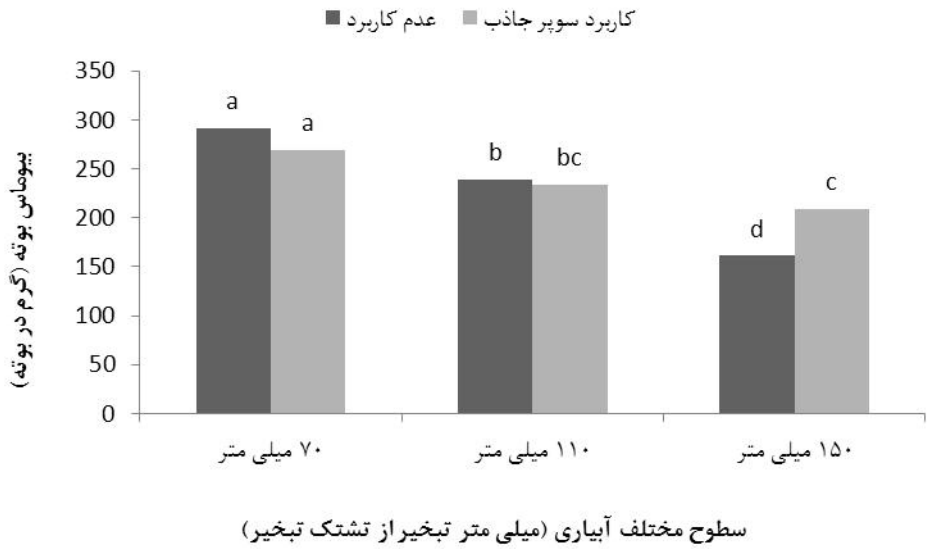
شکل ۸- مقایسه میانگین‌های شاخص کلروفیل ذرت تحت تاثیر کاربرد سوپرجاذب

Figure 8- Means comparisons of Chlorophyll index under super absorb effect



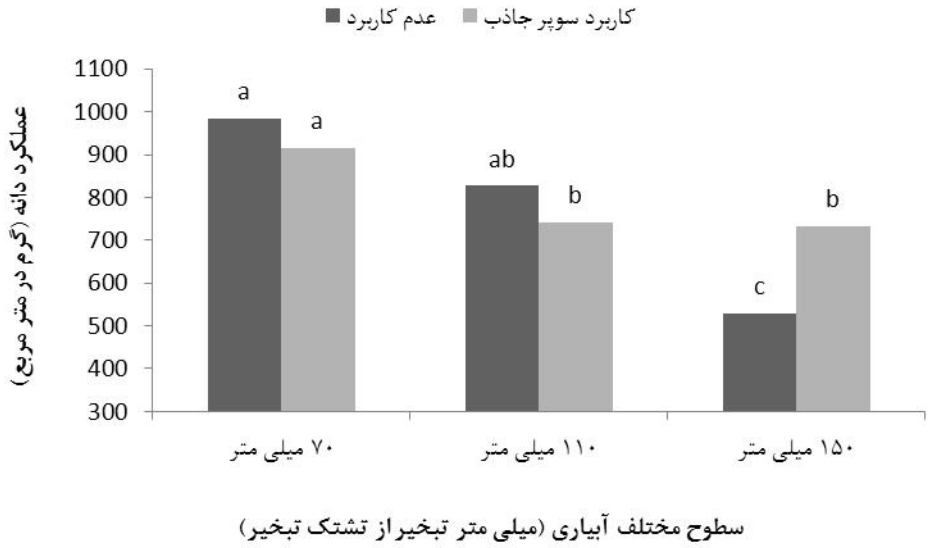
شکل ۹- مقایسه میانگین‌های وزن صد دانه ذرت تحت تاثیر سطوح آبیاری

Figure 9- Means comparisons of 100 kernel weight under different irrigation regimes



شکل ۱۰- مقایسه میانگین‌های بیوماس بوته تحت تاثیر سطوح آبیاری و کاربرد سوپرجاذب

Figure 10- Means comparisons of biomass under different irrigation regimes and super absorb



شکل ۱۱- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه تحت تاثیر سطوح آبیاری و کاربرد سوپرجاذب

Figure 11- Means comparisons of grain yield under different irrigation regimes and super absorb

References منابع مورد استفاده

- Alves, A.A.C., and T.L. Setter. 2004. Response of cassava leaf area expansion to water deficit: Cell proliferation, cell expansion and delayed development. *Annals of Botany*. 94:605–613.
- Asch, F., M.N. Andersen, C.R. Jensen, and V.O. Mogensen. 2001. Ovary abscisic acid concentration does not induce kernel abortion in field-grown maize subjected to drought. *European Journal of Agronomy*. 15: 119–129.
- Ashraf, M. 2010. Inducing drought tolerance in plants: Recent advances. *Biotechnology Advances*. 28: 169–183.
- Ashraf, M., and M.R. Foolad. 2008. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany*. 59: 206–216.
- Aslam, M., M.S.I. Zamir, I. Afzal, M. Yaseen, M. Mubeen1, and A. Shoaib. 2013. Drought stress, its effect on maize production and development of drought tolerance through potassium application. *Cercetări Agronomiceîn Moldova*. 6: 99-114.
- Dragicevic, V., M. Simic, S. Sredojevic, B. Kresovic, B. Saponjic, and Z. Jovanovic. 2011. The effect of super-hydro-grow polymer on soil moisture, nitrogen status and maize growth. *Fresenius Environmental Bulletin*. 20: 1013- 1019.
- Fazeli Rostampour, M., M. Yarnia, R. FarokhzadehKhoee, M.J. Seghatoleslami, and G.R. Moosavi. 2013. Physiological Response of Forage Sorghum to Polymer under Water Deficit Conditions. *Agronomy Journal*. 105(4): 951-959.
- Hlavinka, P., M. Trnka, D. Semeradovaa, M. Dubrovsky, Z. Zalud, and M. Mozny. 2009. Effect of drought on yield variability of key crops in Czech Republic. *Agricultural and Forest Meteorology*. 149: 431 – 442.
- Khayatnezhad, M., and R. Gholamin. 2012. The effect of drought stress on leaf chlorophyll content and stress resistance in maize cultivars (*Zea mays*). *African Journal of Microbiology Research*. 6(12): 2844-2848.
- Khodadadi Dehkordi, D., H.A. Kashkuli, A. Naderi, and S.A. Shamsnia. 2013. Evaluation of Superabsorbent super A 200 on three corn growth factors affected by drought stress in the spring and summer weather conditions in Khouzestan province. *Advances in Environmental Biology*. 7(6): 1064-1073.
- Liu, L., X. Hu, J. Song, X. Zong, D. Lib, and D. Li. 2009. Over-expressionofa *Zea mays* L. protein phosphatase 2C gene (ZmPP2C) in Arabidopsis thaliana decreases tolerance to salt and drought. *Journal of Plant Physiology*.166: 531-542.
- Madani, A., A. Shirani-Rad, A. Pazoki, G. Nourmohammadi, R. Zarghami, and A. Mokhtassi-Bidgoli. 2010. The impact of source or sink limitations on yield formation of winter wheat (*Triticumaestivum* L.) due to post-anthesis water and nitrogen deficiencies. *Plant, Soil and Environment*. 56(5): 218-227.
- Maharjan, S., B.B. Shrestha, and P.K. Jha. 2007. Allelopathic effects of aqueous extract of leaves of *partheniumhysterophorus* on seed germination and seedling growth of some cultivated and wild herbaceous species. *Scientific World*. 5(5): 33-39.
- MoazenGhamsari, B., E. Akbari, G. Zohourian, and B. Nikniyaee, 2009. Evaluation of corn growth indexes performance under the influence of different rats of superabsorbent super ABA 200 in drought stress conditions. *Farm Plants Sciences*. 40(3):27-38.

- Moser, S.B., B. Feil, S. Jampatong, and P. Stamp. 2006. Effects of pre-anthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. *Agricultural Water Management*. 81: 41–58.
- Moslemi, Z., D. Habibi, A. Asgharzadeh, M. Reza Ardakani, A. Mohammadi, and A. Sakari. 2012. Effects of super absorbent polymer and plant growth promoting rhizobacteria on yield and yield components of maize under drought stress and normal conditions. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*. 12 (3): 358-364.
- Muday, G.K. 2009. Ethylene and auxin in control of root architecture, Wake Forest University.Usa.
- Nazarli, H., and M.R. Zardashti. 2010. The effect of drought stress and super absorbent polymer (A200) on agronomical traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under field condition. *Cercetări Agronomiceîn Moldova*. 7: 5-14.
- Nazarli, H., M.R. Zardashti, R. Darvishzadeh, and M. Mohammadi. 2011. Change in activity of antioxidative enzymes in young leaves of sunflower (*Helianthus annuus* L.) by application of super absorbent synthetic polymers under drought stress condition. *Australian Journal of Crop Science*. 5(11): 1334-1338.
- Ping, B., S. Fang-Gong, G. Ti-Da, S. Zhao-Hui, L. Yin-Yan, and Z. Guang-Sheng. 2006. Effect of Soil Drought Stress on Leaf Water Status, Membrane Permeability and Enzymatic Antioxidant System of Maizet1. *Pedosphere*. 16(3): 326-332.
- Plavsic, H. 2006. Influence off irrigation and nitrogen on yield and yield components of maize. *Agriculture, Scientific and Professional Review*. 12: 70-71.
- Rafiei, F., G. Nourmohammadi, R. Chokan, A. Kashani, and H. Haidari Sharif Abad. 2013. Investigation of superabsorbent polymer usage on maize under water stress. *Global Journal of Medicinal Plant Research*. 1(1): 82-87.
- Rahdari, P. and SeyedMeysamHoseini. 2012. Drought Stress: A Review. *International journal of Agronomy and Plant Production*. 3 (10): 443-446.
- Skirycz, A. and D. Inze. 2010. More from less: plant growth under limited water. *Current Opinion in Biotechnology*. 21:197–203.
- Tardieu, F., M. Reymond, P. Hamard, C. Granier, and B. Muller. 2000. Spatial distribution of expansion rate, cell division rate and cell size in maize leaves: A synthesis of the effects of soil water status, evaporative demand and temperature. *Journal of Experimental Botany*. 51:1505–1514.
- Vanderauwera, S., M. De Block, N. Van de Steene, B. van de Cotte, M. Metzlaff, and Van F. Breusegem. 2007. Silencing of poly (ADP-ribose) polymerase in plants alters abiotic stress signal transduction. *PNAS*. 104(38): 1515-1515.
- Zare, A., R. Shahhosseini, H. Ali Bahrami, M. Ghovahi, A. R. AskaryKelestanie. 2013. Evaluation the effect of nitroxin and super absorbent on yield components of chickpea in dry farm. *International Journal of Agronomy and Plant Production*. 4 (8): 2033-2038.

Ecophysiological Evaluation of Three Maize (*Zea mays* L.) Cultivars under Irrigation Regimes and Use of Super Absorbent

Allahyar Hassanzadeh [1], and Elnaz Farajzadeh Memari Tabrizi [1*]

Received: December 2014, Revised: 11 November 2015, Accepted: 16 February 2016

Abstract

To evaluate the effects of using super absorbent and irrigation regimes on seed yield and yield components of maize cultivars a split plot experiment based on randomized complete block design with three replications was performed at the Research Field of Malekan Islamic Azad University. Main factor consisted of three irrigation regimes (irrigation after 70, 110 and 150 mm evaporation from pan) and subfactor of two levels of super absorbent applications (application and without application) and three maize cultivars (704, Iranian maxima and overseas maxima). Based on the results obtained it was revealed that highest seed yield (985 g/m^2) belonged to the plants irrigated after 70 mm evaporation from the pan without using super absorbent. Irrigation after evaporation of 150 mm from the pan decreased both seed numbers per plant and 100 seed weight, and seed yield loss amounted to be 46.1% as compared with irrigation after 70 mm evaporation from the pan. Without using super absorbent and irrigation after 150 mm evaporation from the pan decreased seed number per ear by 38.8% and 100 seed weight by 13.8%. However, application of super absorbent and irrigation of plants after 150 mm evaporation from the pan increased by grain yield 38% as compared with out using super absorbent. There were not significant difference between cultivars for seed yield and yield components. It could be concluded that application of super absorbent under water shortage conditions may reduce crop yield losses.

Key words: Cultivar, Grain yield, Maize, Super absorbent, Water shortage.

1- Department of Agronomy, Malekan Branch, Islamic Azad University, Malekan, Iran.
* *Corresponding Author: Farajzadeh_e@malekaniau.ac.ir & Farajzadeh.elnaz@yahoo.com*