دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال یازدهم، شماره سی و نهم، ۱۳۹۸

تاثیرالگوهای مختلف آبیاری جوی و پشته‌ای بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم ذرت (*Zea mays* L.)

زلیخا مکوندی زاده[۱]، سیدکیوان مرعشی[۲]

دریافت: ۹۶/۱/۱۲ پذیرش: ۹۶/۷/۲٤

چکیده

به منظور بررسی تاثیر الگوهای آبیاری جوی و پشته‌ای یک در میان برعملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان شوشتر، استان خوزستان در سال زراعی ۹٤-۱۳۹۳ اجرا گردید. الگوی آبیاری در کرتهای اصلی شامل: آبیاری کامل جویچه‌ها (شاهد)، آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان ثابت، آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان متغیر، دوبار آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان و یکبار آبیاری کامل و دوبار آبیاری جویچه‌ها بطور کامل و یک نوبت یک در میان و دو رقم ذرت درکرتهای فرعی شامل: سینگل کراس ۷۰٤ و کارون ۷۰۱ بود. نتایج نشان داد دو رقم مورد استفاده در تمام صفات مورد بررسی بجز شاخص برداشت تفاوت معنی‌دار از لحاظ آماری داشتند. در بررسی الگوهای آبیاری تفاوت معنی‌دار برای ارتفاع بوته و طول کچلی مشاهده نشد ولی از لحاظ عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت و اجزاء عملکرد اختلاف معنی‌دار حاصل شد. بیشترین عملکرد دانه در رقم سینگل کراس ۷۰٤ در مدیریت آبیاری کامل جویچه‌ها با ۵۱۲۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد که نسبت به روش دو نوبت آبیاری تمام جویچه‌ها به صورت کامل و یک نوبت آبیاری به صورت یک در میان با ٤۷۲۳ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌دار نداشت. به طور کلی در مناطق با کمبود آب در راستای کاهش مصرف آب و تعدیل افت عملکرد ذرت می‌توان دو نوبت آبیاری تمام جویچه‌ها به صورت کامل و یک نوبت آبیاری به صورت یک در میان و استفاده از رقم سینگل کراس ۷۰٤ را توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: الگوی آبیاری، ذرت، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه

مکوندی زاده، ز. و س.ک. مرعشی. ۱۳۹۸. تاثیرالگوهای مختلف آبیاری جوی و پشته‌ای بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم ذرت (*Zea mays* L.). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۹: ۲۰-۱۲.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲- استادیارگروه زراعت، واحداهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران- مسئول مکاتبات. marashi_47@yahoo.com

مقدمه

ذرت با نام علمی*Zea mays* به دلیل اهمیت زیاد در تغذیه انسان و دام و قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون، یکی از گیاهان زراعی راهبردی محسوب می‌شود (یزدانی، ۲۰۰۹). طبق گزارش فائو در سالهای اخیر ذرت در میان محصولات زراعی از نظر سطح زیر کشت بعد از گندم و جو رتبه سوم و از نظر میزان تولید در دنیا رتبه اول را به خود اختصاص داده است (کلامیان و همکاران، ۱۳۸٤).

کشور ایران در منطقه‌ای خشک و نیمه خشک واقع شده و احتمال وقوع خشکسالی در آن فراوان است. آنجایی که مصرف کاراتر آب آبیاری در این مناطق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد بنابراین اجرای تکنیک‌های کم‌آبیاری به منظور بهره‌وری بیشتر از منابع محدود آب راهکاری علمی به منظور کاهش مصرف آب به شمار می‌رود. آبیاری جویچه‌ای یک در میان از شیوه‌های کم‌آبیاری و از راهکارهای مدیریت مصرف آب در اراضی فاریاب است که با آبیاری نیمی از جویچه‌ها به طور ثابت یا متغیر قابل اجراست (استول و همکاران، ۲۰۱۵). محققان اظهار داشتند که آبیاری جوی و پشته‌ای یک در میان، سرعت آبیاری (مدت زمان آبیاری مزرعه در طول مسیر) را حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد افزایش می‌دهد. چنانچه بتوان با استفاده از روشی مصرف آب را کاهش داد، در اینصورت می‌توان اراضی بیشتری را به زیر کشت برده و راندمان استفاده از آب را افزایش داد. عملکرد گیاهان زراعی تحت تأثیر ساختار ژنتیکی گیاه زراعی، شرایط رشد و برهمکنش آن‌هاست (اندز و فولر، ۱۹۹۰). کم آبیاری در اوایل رشد رویشی، شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، سرعت رشد گیاه و ماده خشک را در گیاه ذرت به مقدار کمی کاهش می‌دهد و در مرحله رشد زایشی باعث کاهش شدید این شاخص‌ها می‌شود(پاندی و همکاران، ۲۰۰۰). در بررسی تاثیر کم‌آبیاری روی رشد ذرت نشان داد که کمبود آب باعث به تاخیر افتادن ظهور برگ‌ها (حداکثر تا ٦ روز) و ظهور ابریشم‌ها (۳ روز) می‌شود (تراور و همکاران، ۲۰۰۰). محققان با مقایسه آبیاری کامل جویچه‌ها و آبیاری یک در میان ذرت به این نتیجه رسیدند که آبیاری یک در میان تناوبی، ضمن افزایش عملکرد دانه، سبب صرفه‌جویی ۵۰ درصد در مصرف آب شده است. آنها روش آبیاری یک در میان تناوبی را یک رویه موثر جهت کاهش مقدار آب مصرفی ذرت در نواحی خشک معرفی کردند(کنگ و همکاران، ۲۰۰۰). در تحقیقی اثر چهار تیمار آبیاری (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) در ذرت مورد بررسی قرار گرفت که بیشترین درصد ماده خشک (۲٦/۵) در تیمار ۱۰۰ درصد و کمترین آن (۲۳ درصد) در تیمار ۲۵ درصد نیاز آبی گیاه بدست آمد (سیمسک و همکاران، ۲۰۱۱). در بررسی دو روش آبیاری (تمام ردیف‌های کاشت و یک در میان ثابت ردیف‌های کاشت) روی ذرت رقم‌های ۷۰٤ و ٦٤۷ در کرج نتایج نشان داد که در آبیاری کامل به شیوه آبیاری تمام ردیف‌های کاشت، هیبرید SC647 رقم مناسب‌تری بود. ولی در روش آبیاری یک در میان، هیبرید SC704 عملکرد بیشتری را تولید کرد. (پاک‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۵).

با توجه به بالا بودن سطح زیر کشت ذرت در استان خوزستان و کمبود منابع آبی و نزولات جوی، کشت این گیاه در برخی مواقع با مشکل مواجه است لذا این آزمایش با هدف بررسی اثر الگوهای مختلف آبیاری جوی و پشته ای بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم ذرت در شرایط آب و هوایی شوشتر اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی۹٤- ۱۳۹۳به صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای واقع در شهرستان شوشتر اجرا گردید. شهر شوشتردر ۸۵ کیلومتری شمال شهراهواز از نظرجغرافیایی بین۳۲درجه و۳ دقیقه شمالی و٤۸ درجه و۵۰ دقیقه طولی نسبت به نصف النهار گرینویچ قراردارد. بلندی این شهرستان ازسطح دریا ٤۳ متر می باشد. در این آزمایش الگوهای مختلف آبیاری جوی و پشته‌ای در ۵ سطح در کرتهای اصلی شامل: آبیاری کامل جویچه‌ها (شاهد)، آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان ثابت، آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان متغیر، دو نوبت آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان و یک نوبت آبیاری تمام جویچه ها بصورت کامل و دو نوبت آبیاری تمام جویچه‌ها بصورت کامل و یک نوبت آبیاری به صورت یک در میان و و دورقم ذرت درکرتهای فرعی شامل: هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ و کارون ۷۰۱ بود. هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ مناسب برای مناطق گرمسیر و سردسیر کشور است. طول دوره رشد این هیبرید از سبز شدن تا رسیدگی فیزیولوژیک دانه ۱۲۵ الی ۱۳۵روز و میانگین عملکرد دانه آن در مناطق گرمسیری ۸ تن درهکتار گزارش شده است. هیبرید سینگل کراس کارون ۷۰۱ متحمل به تنش خشکی و مناسب برای کشت در مناطق گرمسیری کشور است. طول دوره رشد این رقم ۱۰-۷ روزکوتاهتر و عملکرد دانه آن در شرایط بدون تنش ۱۰۰۰ کیلوگرم بیشتر از رقم ۷۰٤ گزارش شده است (بی نام، ۱۳۹٤). به منظور بررسی خصوصیات

فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، قبل ازکاشت و شروع تحقیق از پنج قسمت از خاک مزرعه نمونه برداری بعمل آمد و پس از خرد کردن کلوخه ها، نمونه ها از الک دو میلی متری گذرانده شدند و در نهایت یک نمونه مرکب تهیه شد. نمونه ها در آزمایشگاه از لحاظ برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مورد ارزیابی قرار گرفتند که نتایج آن در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

عمق نمونه برداری (cm)	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	EC (ds/m)	pH	OC (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
۰-٤۰	۳٦	٤۰	۲٤	۱/۳	۷/۷	۰/۵	۰/۰٦	۸/۳	۲۷۷

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح خاک قبل از کاشت انجام شد. پس از آماده سازی کرت ها در زمان کشت کودهای پایه به زمین اضافه شد. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف کشت به طول ۵ متر، فاصله ردیف‌ها از هم ۷۵ سانتی متر، فاصه بذور روی ردیف ۲۰ سانتی متر، فاصله بین هر بلوک (تکرار) آزمایشی ۱/۵ متر، فاصله بین کرتهای اصلی دو خط نکاشت و فاصله بین کرتهای فرعی یک خط نکاشت در نظر گرفته شد. اولین آبیاری بعد از کاشت بذر صورت گرفت و تا مرحله چهار برگی در همه تیمارها مطابق شاهد ادامه یافت و پس از آن تیمارهای مختلف آبیاری اعمال شد. فواصل آبیاری در تیمارهای مختلف بر اساس عرف منطقه و مطابق تیمار شاهد انجام شد. عملیات برداشت نهایی در مرحله رسیدگی کامل و پس از زرد و خشک شدن کامل گیاهان انجام شد. عملکرد بیولوژیکی و دانه بترتیب پس از توزین کل بوته‌ها و سپس خرمن‌کوبی و بوجاری بلال‌ها در دو خط میانی به مساحت ۳ متر مربع در هر کرت آزمایشی تعیین گردید. اندازه‌گیری تعداد دانه در ردیف بر اساس شمارش و میانگین تعداد دانه از ابتدا تا انتها در ۱۰ بلال انجام شد. به منظور محاسبه وزن هزار دانه، دو دسته ۵۰۰ تایی از بذور جدا نموده و درصورتیکه اختلاف وزن آنها کمتر از ٦ درصد بود، مجموع وزن آنها به عنوان وزن هزار دانه تعیین گردید. طول کچلی با استفاده از خط کش و با دقت ۱ میلی‌متر در ۱۰ بلال بصورت تصادفی اندازه‌گیری شد. ارتفاع بوته با استفاده از متر بر حسب سانتی‌متر از سطح زمین تا انتهای گل‌آذین‌نر در ۱۰ بوته بصورت تصادفی اندازه‌گیری شد. شاخص برداشت از تقسیم عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک به صورت درصد محاسبه گردید.

تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها به روش چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع ذرت

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم بر ارتفاع بوته معنی‌دار ولی اثر الگوی آبیاری و برهمکنش الگوهای آبیاری و رقم معنی‌دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد در بین دو رقم مورد آزمایش بیشترین ارتفاع گیاه با میانگین ۱۷۲ سانتی‌متر به رقم سینگل کراس ۷۰٤ مربوط بود (جدول٤). صفاتی از قبیل ارتفاع گیاه عمدتاً صفاتی ژنتیکی هستند و به طور نسبی از پایداری برخوردار هستند، بااینحال عوامل محیطی به ویژه نور برآن اثر قابل ملاحظه‌ای دارد (گل پرور و همکاران، ۲۰۰۵). در بررسی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد چند هیبرید ذرت دانه‌ای گزارش محققان دریافتند که هیبریدهای مختلف ذرت از لحاظ ارتفاع بوته تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (پاک نژاد و همکاران، ۱۳۸۵؛ شعاع حسینی و همکاران، ۱۳۸۷).

طول کچلی

نتایج آزمایش نشان داد که اثر رقم و برهمکنش الگوهای آبیاری و رقم بر طول کچلی معنی‌دار ولی اثر الگوی‌های آبیاری معنی‌دار نبود (جدول ۲). نتایج برهمکنش الگوهای مختلف آبیاری و رقم نشان داد بیشترین طول کچلی در شرایط آبیاری یک در میان جویچه‌ها به صورت ثابت و رقم کارون (با میانگین ٤/۵ سانتی متر) و کمترین طول کچلی در آبیاری کامل جویچه‌ها و رقم سینگل کراس ۷۰٤ (با میانگین ۲/۷ سانتی‌متر) وجود داشت (جدول ۵). نتایج نشان داد با افزایش کمبود آب، طول کچلی و عدم تشکیل دانه افزایش یافت. این افزایش در رقم کارون بیشتر از رقم سینگل کراس ۷۰٤ بود که ممکن است به دلیل حساسیت بیشتر این رقم نسبت به شرایط کمبود آب و خشکی باشد که از طریق ایجاد اختلال در گرده افشانی موجب افزایش طول کچلی و کاهش تعداد دانه شده است. شوسلر و

وستاگیت (۲۰۰٤) چنین اظهار داشتند که ظاهراً پتانسیل پایین آب درگیاه در شرایط کمبود آب، توانایی تخمدان‌ها را برای دریافت آسمیلات مورد نیاز جهت ادامه رشد در ارقام حساس‌تر به میزان بیشتری کاهش می‌دهد. این محققین همچنین بیان داشتند که در شرایط کاهش تورژسانس، تخلیه آسیمیلات‌ها به دانه از طریق آوندهای آبکش در محور گل بازداشته می‌شود و یا ممکن است جریان آسمیلات‌ها بطور غیرمستقیم ازطریق بازدارندگی توسعه سلولی و تقسیم آن کاهش یابد. اندراده و همکاران (۲۰۰۲) نیز اثر کمبود آب بر دانه در ارقام با حساسیت زیاد را از طریق کاهش ماده خشک اختصاص یافته در طول دوره رشد جهت تشکیل دانه و یا از طریق کاهش سهم ماده خشک به بلال بیان کرده‌اند.

تعداد دانه در ردیف

تعداد دانه در ردیف به طور معنی‌داری تحت تاثیر الگوهای مختلف آبیاری، رقم و برهمکنش آنها قرار گرفت (جدول ۲). در برهمکنش الگوهای مختلف آبیاری و رقم بیشترین تعداد دانه در ردیف (با میانگین ۲٦/۵) از برهمکنش آبیاری کامل جویچه ها و رقم سینگل کراس ۷۰٤ و کمترین تعداد در تیمار آبیاری یک در میان جویچه ها به صورت ثابت و رقم کارون (با میانگین ۲۱/۵) به دست آمد (جدول ۵). نتایج آزمایش حاضر با نتایج اندراده و همکاران (۲۰۰۲) و ویلیام (۲۰۰۲) مطابقت دارد. تعداد دانه در ردیف در بین اجزای عملکرد دانه نقش اصلی را در تعیین میزان عملکرد دارد. کمبود آب و تنش‌های رطوبتی به شیوه‌های متفاوت و در مراحل مختلف باعث افت شدید عملکرد ارقام ذرت خواهند شد (اندراده و همکاران، ۲۰۰۲). برخی ارقام ذرت در شرایط تنش خشکی دارای تعداد دانه در ردیف بیشتری نسبت به رقم‌های دیگر می‌باشند. برخی ارقام چون دارای طول دوره رشد بیشتری هستند فرصت بیشتری برای تولید ماده خشک خواهند داشت(ویلیام، ۲۰۰۲). بنابراین شاید یکی از دلایل برتری رقم سینگل کراس ۷۰٤ همین باشد. درحقیقت تعادل فیزیولوژیکی مطلوب بین منبع و مخزن از عوامل مهم در داشتن عملکرد و اجزای عملکرد مطلوب نظیر تعداد دانه در ردیف می‌باشد (اندراده و همکاران، ۲۰۰۲). بنابراین شاید رقمی که در شرایط کمبود آب بتواند ماده خشک بیشتری تولید نماید، بتواند تعداد دانه در ردیف بیشتری نیز تولید کند.

وزن هزار دانه

وزن هزاردانه به طور معنی‌داری تحت تاثیر الگوهای مختلف آبیاری و رقم قرار گرفت ولی برهمکنش آنها از لحاظ آماری معنی دارنبود (جدول ۲). با اعمال کم آبیاری وزن هزار دانه نسبت به آبیاری مرسوم کاهش معنی‌داری نشان داد. به طوریکه میانگین وزن هزار دانه در آبیاری کامل جویچه‌ها (با میانگین ۲۲٦ گرم) نسبت به وزن هزار دانه آبیاری جویچه‌ها بصورت یک درمیان ثابت (با میانگین ۲۰٤ گرم) ۲۲ گرم بیشتر بود (جدول ۳). در بین دورقم مورد آزمایش بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۲۱۹ گرم از رقم سینگل کراس ۷۰٤ حاصل شد (جدول ٤). در آزمایشی با بررسی تاثیر سه رژیم آبیاری (آبیاری در تخلیه ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس) بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰٤ تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه مهم‌ترین صفات موثر در کاهش عملکرد ذرت طی تنش کمبود آب بودند (لک و همکاران، ۱۳۸٦). در آزمایشی مشابه بر روی ذرت نشان داده شد که گیاهان در شرایط آبیاری کامل و آبیاری تکمیلی نسبت به حالت بدون آبیاری یا کم آبیاری وزن هزار دانه و عملکرد بالاتری داشته‌اند. محققین رطوبت مناسب در خاک خصوصا در طول مرحله دانه‌بستن (مرحله حساس به تنش رطوبتی) را دلیل این برتری اعلام نموده‌اند (لی و همکاران، ۲۰۰٤). کاهش وزن هزار دانه در شرایط کمبود آب به دلیل اختلال در پر شدن دانه، کمبود ماده خشک یا کمبود انتقال مواد به دانه است. اندراده و همکاران (۲۰۰۲) اظهار داشتند در شرایط کمبود آب حتی اگر دانه گرده کافی و لقاح مناسب در تخمدان صورت بگیرد وزن دانه را از طریق تولید دانه‌های کوچک تحت تاثیر قرار می‌دهد.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		ارتفاع بوته	طول کچلی	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت
تکرار	۲	۳۷/۵	۲/۵۵	۱۱/۰۳	۴۳/۳	۸۱۱۶۱۷	۸۹۸۱۵۶	۱۱/۷۱
الگوهای آبیاری	۴	۶۰ ns	۳/۶ ns	۱۰۳/۴ **	۳۸۵/۱۱ **	۵۱۴۱۰۷۸ *	۳۳۱۲۴۲۳۱ **	۲۶۷/۵ **
خطای a	۸	۵۱/۲۶	۲/۷۷	۲۲/۵	۵۵/۴	۱۲۳۳۱۷۶	۳۷۴۴۱۹۸	۲۴/۳
رقم	۱	۹۱۷/۲ **	۱۹/۴۳ **	۶۷/۱ *	۲۴۳/۴ **	۹۷۸۲۹۲ *	۲۵۴۷۲۶۶۱ **	۱۷/۹ ns
الگوی آبیاری×رقم	۴	۶۶/۲ ns	۱۳/۰۵ *	۱۴۳/۹۲ **	۴۹ ns	۲۱۰۹۹۰۵ **	۲۱۱۷۳۸۵۲ **	۱۳/۲ ns
خطای کل	۱۰	۴۴/۴	۱/۱۸	۱۸/۲	۴۷	۲۵۵۷۴۴	۲۴۶۷۸۲۱	۱۵/۸
ضریب تغییرات		۱۳/۵	۸/۳	۹/۱	۱۱/۴	۱۲/۸۶	۱۰/۰۶	۱۱/۲۹

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و بترتیب معنی‌داری در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر الگوهای مختلف آبیاری و رقم بر برخی صفات ذرت‌دانه ای

جدول ۳- اثر الگوی آبیاری و رقم بر اجزای عملکرد و عملکرد ذرت دانه‌ای

الگوهای مختلف آبیاری	وزن هزار دانه (g)	شاخص برداشت (٪)
آبیاری کامل جویچه‌ها (شاهد)	۲۲٦/۳ a	٤۱/۳ a
آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان ثابت	۲۰٤/۲ d	۳۹/٤ab
آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان متغیر	۲۰٦/٥ d	۳۸/۷ab
دو نوبت آبیاری تمام جویچه‌ها به صورت کامل و یک نوبت آبیاری به صورت یک در میان	۲۱۷/۲ b	٤۰/۱ a
دو نوبت آبیاری جویچه‌ها به صورت یک در میان و یک نوبت آبیاری تمام جویچه ها به صورت کامل	۲۱۰/۱ c	۳۷/٤ b

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند در سطح ٥٪ اختلاف معنی داری ندارند

جدول ٤- اثر رقم بر اجزای عملکرد و عملکرد ذرت دانه‌ای

دو رقم ذرت	ارتفاع بوته(cm)	وزن هزار دانه(g)
هیبرید سینگل کراس ۷۰٤	۱۷۱/٥ a	۲۱۹/٤ a
رقم کارون ۷۰۱	۱٥۷/۷ b	۲۰۳/۷ b

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند در سطح ٥٪ اختلاف معنی داری ندارند

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس حاکی از تاثیر معنی‌دار الگوهای مختلف آبیاری، رقم و برهمکنش آنها بر عملکرد دانه بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه مربوط به برهمکنش آبیاری کامل جویچه‌ها و رقم سینگل کراس ۷۰٤ و پس از آن به رقم کارون به ترتیب با میانگین ٥۱۲۰ و ٥۰٤۳ کیلوگرم در هکتار اختصاص داشت. کمترین عملکرد دانه از آبیاری جویچه‌ها به صورت یک در میان ثابت و رقم کارون با میانگین ٤۱٥۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ٥). در این آزمایش در شرایط نرمال و دونوبت آبیاری تمام جویچه‌ها به صورت کامل و یک نوبت آبیاری به صورت یک درمیان رقم سینگل کراس ۷۰٤ دارای برتری بود. در بیشتر مراحل کمبود آب رقم سینگل کراس ۷۰٤ نسبت به رقم کارون برتری قابل توجهی را نشان داد. تنش آب در ذرت باعث کاهش شدید لقاح تخمک‌ها شده و در نتیجه تعداد دانه در بلال کاهش می‌یابد. در آزمایشی مشخص شد که در میان ژنوتیپ‌های مختلف، هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ با پتانسیل عملکرد بالا، مناسب در شرایط تنش بوده و تغییر شرایط محیطی بر هیبرید اخیر تاثیر کمتری نسبت به سایر هیبریدها دارد (کامپوس و همکاران، ۲۰۰٤). محققان در بررسی دو روش آبیاری (تمام ردیف‌های کاشت و یک در میان ثابت روش‌های کاشت) روی ذرت رقم ۷۰٤ و ٦٤۷ در کرج گزارش کردند که آبیاری کامل به شیوه آبیاری یک در میان ردیف‌های کاشت برای هیبرید ۷۰٤ توصیه می‌شود (پاک‌نژاد و همکاران، ۱۳۸٥).

عملکرد بیولوژیک

اثر الگوهای مختلف آبیاری، رقم و برهمکنش این دو عامل بر عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار بود (جدول ۲). در برهمکنش الگوهای مختلف آبیاری و رقم، بیشترین عملکرد بیولوژیکی با میانگین ۱۲۳۷٥ کیلوگرم در هکتار از برهمکنش آبیاری کامل جویچه‌ها و رقم سینگل کراس ۷۰٤ و کمترین میزان با میانگین ۹۷۹٥ کیلوگرم در هکتار از آبیاری جویچه‌ها بصورت یک درمیان ثابت و رقم کارون حاصل شد (جدول ٥). با تعیین واکنش ماده خشک تولیدی ذرت دانه‌ای نسبت به کمبود آب و شناسایی صفاتی که در تغییرات عملکرد در شرایط کمبود رطوبت خاک تاثیرات قابل ملاحظه‌ای دارند، می‌توان موفقیت شایانی را جهت برنامه ریزی بهتر در امر آبیاری کسب نمود. کریمی و همکاران (۱۳۸٥) چنین اظهار داشتند که در شرایط کمبود آب یا کم آبیاری بسته به رقم از طریق کاهش رشد موجب کاهش اجزای عملکرد ذرت و در نهایت کاهش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی شد. در آزمایشی مشابه تنش کمبود آب بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و کلیه اجزای

عملکرد اثر معنی‌داری داشت (پاک‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۵). در سایر آزمایش‌های مشابه احمدی و بیکر (۱۳۷۹) ; استخر و چوگان (۱۳۸۵) و فیسچابچ (۱۹۷٤) نیز برتری ذرت رقم سینگل کراس ۷۰٤ را از نظر عملکرد بیولوژیکی گزارش نموده‌اند. نتایج این آزمایش هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ را نسبت به رقم کارون در شرایط کمبود آب برتر نشان داد.

شاخص برداشت

نتایج آزمایش نشان داد شاخص برداشت بطور معنی‌داری تحت تاثیر الگوهای مختلف آبیاری قرار گرفت ولی اثر رقم و برهمکنش رقم و الگوی آبیاری معنی‌دار نبود (جدول ۲). با اعمال کم آبیاری شاخص برداشت نسبت به آبیاری کامل جویچه‌ها کاهش یافت به طوریکه شاخص برداشت در آبیاری کامل جویچه‌ها نسبت به دونوبت آبیاری جویچه‌ها به صورت یک درمیان ویک نوبت آبیاری کامل تمام جویچه ها ٤ درصد بیشتر بود (جدول ۳).

جدول ۵- برهمکنش الگوی آبیاری و رقم بر برخی صفات ذرت دانه ای

الگوها ی آبیاری	رقم	طول کچلی (cm)	تعداد دانه در ردیف	عملکرد دانه (kg/h)	عملکرد بیولوژیک (kg/h)
آبیاری کامل جویچه‌ها (شاهد)	سینگل کراس ۷۰٤	۲/۷ c	۲٦/۵ a	۵۱۲۰ a	۱۲۳۷۵ a
	کارون ۷۰۱	۳/٤ ab	۲۵/۲ a	۵۰٤۳ a	۱۱۷۷۰ab
آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان ثابت	سینگل کراس ۷۰٤	۳/۸ab	۲۲/۳ cd	٤۲۸۰ cd	۱۰۱۳٦ de
	کارون ۷۰۱	٤/۵ a	۲۱/٦ d	٤۱۵۰ d	۹۷۹۵ e
آبیاری جویچه‌ها بصورت یک در میان متغیر	سینگل کراس ۷۰٤	۳/۲bc	۲٤/۱ b	٤۳۰۰ cd	۱۰۲۰۷ cd
	کارون ۷۰۱	٤/۳ a	۲۳/۳bc	٤۲۲۱ cd	۹۸٤۲ e
دو نوبت آبیاری تمام جویچه‌ها به صورت کامل و یک نوبت آبیاری به صورت یک در میان	سینگل کراس ۷۰٤	۳/۲bc	۲٤/۷ b	٤۷۲۳ab	۱۰۹۸٤bc
	کارون ۷۰۱	۳/٦ab	۲٤/۱ b	٤۵۳۰bc	۱۰۲۲۰ cd
دو نوبت آبیاری جویچه‌ها به صورت یک در میان و یک نوبت آبیاری تمام جویچه ها به صورت کامل	سینگل کراس ۷۰٤	۳/٦ab	۲۳/٦bc	٤٤۱۰bc	۱۰۳۱۰cd
	کارون ۷۰۱	٤/٤ a	۲۳/٤bc	٤۲۵۱ cd	۱۰۰۵ de

میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

نتیجه گیری

نتایج آزمایش نشان داد کمبود آب تا دو نوبت آبیاری تمام جویچه‌ها به صورت کامل و یک نوبت آبیاری به صورت یک در میان کاهش بسیار جزئی را در عملکرد و اجزای عملکرد نسبت به سایر الگوهای آبیاری نشان داد. در دو رقم مورد بررسی در شرایط کم‌آبیاری رقم سینگل کراس ۷۰٤ واکنش بهتری را به شرایط ایجاد شده نشان داد. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش در صورت وجود محدودیت آب، دو نوبت آبیاری تمام جویچه‌ها به صورت کامل و یک نوبت آبیاری به صورت یک درمیان پس از مرحله چهار برگی قابل توصیه می باشد.

منابع

احمدی، ع. و د. آ. بیکر. ۱۳۷۹. عوامل روزنه‌ای و غیر روزنه‌ای محدود کننده فتوسنتز در گندم در شرایط تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۱ ، شماره ٤: ۸۲۵-۸۱۳.

استخر، ا. و ر. چوگان. ۱۳۸۵. اثرتاریخ کاشت و تراکم بوته والد مادری B۷۳ در تولید ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰٤ در استان فارس. مجله نهال و بذر. جلد ۲۲ ، شماره ۲: ۱۸۳-۱٦۷.

امام، ی. ۱۳۸٦. زراعت غلات. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه شیراز. ۱۹۰ صفحه.

بی نام .۱۳۹٤. معرفی ارقام زراعی– امنیت و سلامت غذایی جلد ۱، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی ، کرج، ایران.

پاک‌نژاد، ف.، ف. وزان، س. اجلی، ج. میرآخوری، و م. نصیری. ۱۳۸۵ . اثر تنش خشکی و روش های آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیرید ذرت. مجله دانش نوین کشاورزی. جلد٦ ، شماره۱: ۲٦-۱۷.

شعاع حسینی، س. م.، م. فارسی و ش. خاوری خراسانی. ۱۳۸۷. بررسی اثرات تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد در چند هیبرید ذرت دانه‌ای با استفاده از تجزیه علیت. دانش کشاورزی، جلد ۱۸ ، شماره۱: ۸۵-۷۱.

کریمی، ا.، م. همایی، م. معزاردلان، ع. لیاقت و ف. رییسی .۱۳۸۵. اثر کودآبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب در ذرت به روش آبیاری قطره ای–خطی. علوم کشاورزی. جلد۱۲، شماره۳ : ۵۷۵-۵٦۱.

کلامیان، س.، م. ثانوی و ع. سپهری. ۱۳۸٤. تاثیر تنش کمبود آب در مراحل رشد رویشی و زایشی در هیبریدهای پر برگ و تجاری ذرت. مجله پژوهش کشاورزی آب خاک وگیاه در کشاورزی. جلد ۵ ، شماره ۳: ۵۳-۳۸.

لک، ش.، ا. نادری، ع. سیادت، ا. آینه بند، ق. نورمحمدی و س. ه. موسوی .۱۳۸٦. تاثیر سطوح مختلف آبیاری، نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد و انتقال مجدد موادفتوسنتزی ذرت دانه‌ای در شرایط آب و هوایی خوزستان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد۱۱، شماره ٤۲: ۱٤-۱.

Andrade, F.H., P.A. Calvinio, A. Cirilo and P. Barbieri. 2002. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. Agron. J. 94: 975-980.

Campose, H., M. Cooper, J.E. Habben and J.R. Schussler. 2004. Improving drought tolerance in maize: a view from industry. Field Crop Res. 90 (1): 19-34.

Entz, M.H., B. Fowler .1990. Differential agronomic response of winter wheat cultivars to pre anthesis environmental stress. Crop Sci. 30:119-1123.

Fischbach, P.E., H.R. Mulliner .1974. Every other furrow irrigation of corns. Transactions of the ASAE. 17 (3): 0426-0428.

Golparvar, A.R., A. Majidi Heravan and A. Ghasemi Pirbloti .2005. Genetic improvement of yield potential and drought resistance in wheat genotypes *(T. aestivum*). Agri. Extend. 3: 23-13.

Kang, S.Z., P. Shi, Y.H. Pan, Z.S. Liang, X.T. Hu and J. Zhang .2000. Soil water distribution, uniformity and water use efficiency under alternate furrow irrigation in arid areas. Irrigation Sci. 19 (4): 181-190.

Li, A., Y. Hou, A. Trent .2004. Effect of elevated CO_2 and drought stress on individual grain filling rates and durations of main stem in spring wheat. Agri. and Forest Meteo. 106:289-301.

Pandey, R.K., J.W. Maranville and M.M. Chetima .2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment. II. Shoot growth. Agri. Water Manage. 46(1): 15–27.

Schussler, J.R. and M.E. Westagate .2004. Increasing assimilate reserves dose not prevent kernel abortion at low eater potential in maize. Crop Sci. 34:1569-1576

Simsek, M., A. Can , N. Denek and T. Tonkaz .2011. The effects of different irrigation regimes on yield and silage quality of corn under semi-arid conditions. African J. Bio. 10(31): 5869-5877.

Stoll, M., B. Loveys and P. Dry. 2015. Improving water use efficiency of irrigated horticultural crops, J. Exp. Bot. 51(4) 1627–1634.

Traore, S.B., R.E. Carlson, C.D. Pilcher and M.E. Rice .2000. Bt and Non-Bt maize growth and development as affected by temperature and drought stress. Agron. J. 92:1027–1035.

William, D.B., K. Widdicom and B. Kurtd .2002. Row width and plant density effects on corn forage hybrids. Agron. J. 894: 326-330.

Yazdani, M., M.A. Bahmanyar, H. Pirdashti and M.A. Esmaili. 2009. Effect of phosphate solubilization microorganisms and plant growth promoting rhizobacteria on yield and yield components of corn. Inter. J. Bio Life Sci.1:2-11.

Effect of furrow irrigation patterns on yield and yield components of two corn varieties (*Zea mays* L.)

Z. Makvandizadeh[1], S.K. Marashi[2]

Received: 2017-4-1 Accepted: 2017-10-16

Abstract

In order to evaluate the effect of irrigation patterns on yield and yield components of corn varieties, an experiment was carried out as split plot in a randomized complete block design with three replicates in the Shushtar city, Khuzestan Province in 2014-15 crop season . Irrigation patterns as main plot were included: furrow full irrigation (as control), fixed alternate furrow irrigation, variable alternate furrow irrigation, two time alternate furrow irrigation and one full irrigation and two time full furrow irrigation and one alternate furrow irrigation. Two corn varieties as subplots including: S.C 704 and Karun 701 were considered. Results showed that two varieties in all traits except for harvest index were statistically significant. Significant differences were not observed in irrigation patterns for plant height and mange length. However, significant differences were observed in terms of grain yield, biological yield, harvest index and yield components. The maximum grain yield in S.C 704 variety obtained in furrow full irrigation with 5120 kg/ha which was not significantly different as compared to the two time full furrow irrigation and one alternate furrow irrigation by 4723 kg/h. Generally, in areas with water deficit can recommend the management of two times full furrow irrigation and one alternate furrow irrigation and use of S.C 704 variety.

Keywords: Biological yield, corn, irrigation patterns, grain yield

1- Graduated Student, Department of Agronomy, Sicence and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2- Assistant Professor, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran