Archive of SID

نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال ششم، شماره اول، پاییز ۱۳۹۵

ISSN 2251-7480

تأثیر کم آبیاری، آبیاری موضعی و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۳

فیاض آقایاری[۱*]، فاطمه خلیلی[۲] و محمدرضا اردکانی[۳]

۱*) استادیار؛ گروه زراعت؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ واحد کرج؛ کرج؛ ایران

*نویسنده مسئول مکاتبات: Aghayari_ir@yahoo.com

۲) دانشجوی کارشناسی ارشد؛ گروه زراعت؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ واحد کرج؛ کرج؛ ایران

۳) استاد؛ گروه زراعت؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ واحد کرج؛ کرج؛ ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۰۲

چکیده

جهت بررسی کم آبیاری، آبیاری موضعی و پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج اجرا گردید. کم‌آبیاری در سه سطح شامل آبیاری بر اساس ۱۰۰، ۷۵ و۵۰ درصد نیاز آبی گیاه و روش‌های آبیاری جویچه‌ای در دو سطح شامل آبیاری تمام جویچه‌ای و جویچه‌ای موضعی (یک در میان ثابت) به‌صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و کاربرد پلیمر سوپرجاذب در دو سطح شامل عدم مصرف سوپر جاذب و مصرف سوپرجاذب به میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار در کرت‌های فرعی قرار گرفت. عملکرد دانه در روش آبیاری جویچه‌ای موضعی نسبت به روش تمام جویچه‌ای در شرایط آبیاری با ۱۰۰ درصد نیاز آبی، به‌طور معنی‌داری و به میزان ۳۸/۵ درصد کاهش یافت. در صورتی که اختلاف عملکرد دانه در بین دو روش آبیاری موضعی و تمام جویچه‌ای در شرایط آبیاری با ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی معنی‌دار نبود. مصرف سوپرجاذب باعث صرفه‌جویی در آب آبیاری به میزان ۱۳/۴ درصد در طول دوره رشد گردید. با توجه به کاهش ۲۶ درصدی مقدار آب آبیاری در طول دوره رشد در روش آبیاری موضعی، می‌توان برای حصول عملکرد دانه ذرت در شرایط آبیاری با ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی از روش آبیاری موضعی به‌جای روش تمام جویچه‌ای در منطقه مورد مطالعه استفاده کرد. همچنین در کنار روش آبیاری موضعی، برای بالاتر بردن بهره‌وری آب می‌توان از سوپرجاذب نیز بهره گرفت.

کلید واژه‌ها: آبیاری جویچه‌ای یک در میان؛ تنش خشکی؛ ذرت؛ محدودیت منابع آب

مقدمه

کمبود منابع آب شیرین از یک طرف و افزایش جمعیت از طرف دیگر نیاز به استفاده مؤثرتر از آب برای افزایش عملکرد را اجتناب ناپذیر می سازد (Debaeke and Aboudrare, 2004). رسیدن به کشاورزی پایدار نیازمند استفاده بهینه از منابع آب موجود است. میزان محصول، که مهم‌ترین هدف کشاورزی آبی است، تا حد زیادی تابع حجم آب مصرفی است و عدم کاهش معنی‌دار آن در نتیجه اعمال تنش رطوبتی، حائز اهمیت بسیار است (رزاقی و همکاران، ۱۳۹۲). اعمال تنش رطوبتی در حالت کم‌آبیاری معمولی می‌تواند موجبات کاهش میزان محصول و بسیاری از اجزای عملکرد را فراهم آورد (کاراندیش و همکاران، ۱۳۹۲). آبیاری یک در میان جویچه‌ای یکی از گزینه‌های مدیریتی جهت صرفه‌جویی در مصرف آب و یکی از راهکارهای اساسی افزایش سطح زیر کشت و بهینه‌سازی کارآیی مصرف آب در اراضی فاریاب

www.SID.ir

Archive of SID

محسوب می‌شود (شینی دشتگل و همکاران، ۱۳۸۵). نتایج بسیاری از مطالعات حاکی از آن است که اعمال تنش رطوبتی به صورت کم‌آبیاری معمولی در گیاه ذرت به کاهش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک (سپهری و همکاران، ۱۳۸۱ ؛ مجیدیان و غدیری، ۱۳۸۱ و Westgate *et al.,* 1994) و کاهش وزن هزار دانه و تعداد کل دانه بلال (مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۷؛ Cheong *et al.,* 2003 ؛ Zinselmeier *et al.,* 1995 ؛ Xiong *et al.,* 2002) منتج می‌شود. ربانی و امام (۱۳۹۰) گزارش کردند که تنش خشکی موجب کاهش ارتفاع بوته، طول بلال، اجزای بلال (مثل تعداد دانه و ردیف در بلال)، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت گردید. بر اساس تحقیقات Sepaskhah و Khajehabdollahi (۲۰۰۵) بر روی آبیاری جویچه‌ای یک در میان ذرت با دورهای ٤، ۷ و ۱۰ روز معمولی و یک در میان معلوم شد آبیاری جویچه‌ای ٤ روز یک در میان نسبت به آبیاری جویچه‌ای ۷ روز معمولی آب کمتری مصرف نموده و در عملکرد محصول نیز کاهش چندانی رخ نداده است. Davids و Hugh (۲۰۰۳) در بررسی‌های خود نتیجه گرفتند که تنش خشکی ملایم و شدید عملکرد دانه ذرت را به ترتیب ٦۳ و ۸۵ درصد کاهش داد. Eck (۱۹۸٦) عملکرد دانه ذرت را در شرایط آبیاری مطلوب، تنش ملایم و شدید خشکی (به ترتیب آبیاری پس از تخلیه ۳۰، ٤۰ و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی خاک) مورد مطالعه قرارداده و گزارش کرد، تنش خشکی شدید عملکرد دانه را در مقایسه با شرایط مطلوب، ٤۰ درصد کاهش داد. مجیدیان و غدیری (۱۳۸۱) نتیجه گرفتند، با آبیاری در سطحی معادل ۵۰ و ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه، عملکرد دانه ذرت به ترتیب ٦۳ و ٤۱ درصد کاهش یافت. Kashiani و همکاران (۲۰۱۱) درنتیجه تحقیق خود اعلام داشتند بیشترین اجزای عملکرد ذرت در تیمار جوی و پشته‌ای معمولی و کم‌ترین آن‌ها در تیمار آبیاری جوی و پشته‌ای یک در میان، در تمام دوره رشد گیاه حاصل شد. خرمگاه و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند کم‌آبیاری از طریق کاهش معنی‌داری که در سطح برگ و وزن بیولوژیکی اندام‌های گیاه ذرت ایجاد می‌نماید، باعث تأثیر بر اجزای عملکرد و عملکرد اقتصادی می‌شود. در ضمن آبیاری جویچه‌ای متغیر نسبت به آبیاری جویچه‌ای ثابت دارای عملکرد بیشتری می‌باشد. قهفرخی و همکاران (۱۳۸۳) در آزمایشی که برای بررسی اثر تنش خشکی روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای انجام دادند به این نتیجه رسیدند که صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در ردیف، قطر بلال، طول بلال و تعداد دانه در هر بلال از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشتند. کلانتراحمدی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف با افزایش سطح تنش رطوبتی بطور معنی‌داری کاهش یافت. کوهستانی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی به منظور بررسی تأثیر کاربرد هیدروژل‌های سوپرجاذب در کاهش اثرات سوء ناشی از تنش خشکی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای، به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی، عملکرد دانه، اجزای عملکرد و عملکرد بیولوژیکی را کاهش داد و این کاهش در خشکی ۵۰ درصد نیاز آبی شدیدتر بود. در مقابل، هیدروژل‌های سوپرجاذب به خصوص در سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، این پارامترها را بهبود بخشید. هیدروژل‌های سوپرجاذب باعث بهبود تعداد ردیف در بلال فقط تحت شرایط تنش خشکی شد. در حالی‌که عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، وزن هزاردانه و تعداد دانه در ردیف را تحت هر دو شرایط تنش و غیرتنش بهبود بخشید. بنابراین، می‌توان احتمال داد که کاربرد هیدروژل‌های سوپرجاذب، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای را تحت شرایط تنش از طریق افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک، کاهش شستشوی مواد غذایی، رشد سریع و مطلوب ریشه و هوادهی بهتر در خاک بهبود می‌بخشد. موذن قمصری و همکاران (۱۳۸۸)

www.SID.ir

Archive of SID

در بررسی‌های صورت گرفته در استفاده از پلیمر سوپرجاذب به نتایجی مشابه دست یافتند و افزایش عملکرد را در ذرت علوفه‌ای گزارش کردند. مسلمی (۱۳۸۹) گزارش کرد که مصرف پلیمر سوپرجاذب در هر دو شرایط تنش و نرمال، سبب افزایش عملکرد دانه و بلال، عملکرد بیولوژیک، عملکرد علوفه تازه و خشک و حجم کلروفیل بوده است. با توجه به چالش‌های موجود در کشور و منطقه در رابطه با محدودیت منابع آب، این تحقیق به بررسی اثر آبیاری موضعی به صورت جویچه‌ای یک در میان، کم آبیاری و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۳ می پردازد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی۹۳-۱۳۹۲، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت کرج با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ٤۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ٤۹ دقیقه شرقی و ۱۳۱۳ متر ارتفاع از سطح دریا با متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۱/۲ میلی متر، اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. عوامل مورد مطالعه شامل کم‌آبیاری، روش‌های آبیاری جویچه‌ای و پلیمر سوپرجاذب بودند. عامل کم‌آبیاری در سه سطح شامل آبیاری با ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه (آبیاری کامل)، آبیاری با ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه (تنش متوسط) و آبیاری با ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه (تنش شدید)؛ عامل روش‌های آبیاری جویچه‌ای در دو سطح شامل آبیاری تمام جویچه-ای و جویچه‌ای موضعی (یک در میان ثابت) به صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و عامل پلیمر سوپرجاذب در دو سطح شامل عدم مصرف و مصرف سوپرجاذب به میزان ۳۰ کیلوگرم بر هکتار در کرت‌های فرعی جای گرفتند. برای اجرای طرح، قطعه زمینی به وسعت ۱٤۰۰ مترمربع انتخاب، بعد از آماده سازی به کرت‌هایی با ۱۸ متر مربع وسعت تقسیم شد. درون هر کرت پنج پشته به طول پنج متر و فاصله ٦۰ سانتیمتر ایجاد شد. برای جلوگیری از نشت آب از کرتی به کرت دیگر بین کرت‌های فرعی یک خط نکاشت و بین کرت‌های اصلی دو خط نکاشت فاصله در نظر گرفته شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. کودهای مورد نیاز بر اساس آزمون خاک و توصیه کودی، به میزان ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار استفاده شد. تمام کود فسفردار و یک سوم کود نیتروژن‌دار قبل از کاشت و مابقی آن در مراحل ساقه‌رفتن و گرده افشانی به صورت سرک به خاک اضافه شد.

جدول۱. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد نظر جهت مطالعه ذرت

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی (dS/m)	اسیدیته	درصد کربن آلی	درصد نیتروژن	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)	پتاسیم (میلی-گرم در کیلوگرم خاک)	ظرفیت زراعی (٪جرمی)	جرم مخصوص ظاهری (g/cm^3)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	بافت
۰-۳۰	٦/۵۱	۷/۸۱	۰/۸۳	۰/۰۹	۱۸/۷۵	٤٦۰	۱۸/۵	۱/٤	٦۸/۲	۲۱/۸	۱۰	لومی شنی
٦۰-۳۰	۵/۱۲	۷/۸٦	۰/۸۰	۰/۰۸	۹/۵۸	۳٦۲	۱۸/۷	۱/٤	۷۰/٦	۱۹/٤	۱۰	لومی شنی

بذر ذرت مورد استفاده، رقم سینگل کراس ۷۰۳ بود که از موسسه تحقیقات نهال و بذر تهیه گردید. تعداد ۲ الی ۳ بذر برروی پشته به فواصل۲۰ سانتیمتر و در عمق ۵ سانتیمتر کشت گردید. بعد از استقرار گیاه بوته‌های اضافی تنک شده و به یک بوته در هر۲۰ سانتیمتر (تراکم ۸۰۰۰۰ بوته) کاهش یافت. برای آبیاری از لوله‌های آبیاری دریچه‌دار ٦ اینچی (هیدروفلوم) استفاده شد. روی لوله هیدروفلوم در محدوده هر کرت دریچه‌ای برای ورود آب

www.SID.ir

Archive of SID

به آن کرت تعبیه گردید (٤٨ دریچه برای کل طرح). آبگیری لوله هیدروفلوم از طریق یک مخزن ۲۰۰ لیتری که در بالادست مزرعه قرار داده شده بود، صورت گرفت بدین ترتیب که آب چاه از طریق لوله‌ای که تا نزدیک مزرعه انتقال داده شده بود، ابتدا از قسمت پایین وارد مخزن شده سپس از قسمت بالای مخزن با یک خروجی به سیستم اصلی هیدروفلوم وصل می‌گردید. در قسمت بالای مخزن یک سرریز برای خروج آب مازاد ایجاد گردید تا در مواقعی که آب ورودی به مخزن بیشتر از ظرفیت لوله هیدروفلوم بود، بتواند از سرریز خارج شود با این تدبیر اولاً هوا در لوله‌های هیدروفلوم تجمع پیدا نمی‌کرد و ثانیاً همواره یک دبی ثابت وارد سیستم هیدروفلوم می گردید. تیمارهای کم‌آبیاری بعد ار استقرار کامل گیاه و ٤٥ روز بعد از کاشت اعمال گردید و قبل از آن همه تیمارها به صورت کامل آبیاری شدند. شرح تیمارها و حجم آب آبیاری در هر کدام از آنها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. شرح تیمارها و حجم آب آبیاری در مطالعه ذرت

ردیف	علائم اختصاری	شرح تیمارها	حجم کل آب آبیاری (متر مکعب در هکتار)
۱	$I_{100}M_1S_1$	آبیاری تمام جویچه‌ای با ۱۰۰٪ نیاز آبی و بدون مصرف سوپرجاذب	۸۹۱۷
۲	$I_{100}M_1S_2$	آبیاری تمام جویچه‌ای با ۱۰۰٪ نیاز آبی و مصرف سوپرجاذب	۷٦٥۳
۳	$I_{100}M_2S_1$	آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت با ۱۰۰٪ نیاز آبی و بدون مصرف سوپرجاذب	٦۲٤۲
٤	$I_{100}M_2S_2$	آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت با ۱۰۰٪ نیاز آبی و مصرف سوپرجاذب	٥۳٥۷
٥	$I_{75}M_1S_1$	آبیاری تمام جویچه‌ای با ۷٥٪ نیاز آبی و بدون مصرف سوپرجاذب	۷۳۱۲
٦	$I_{75}M_1S_2$	آبیاری تمام جویچه‌ای با ۷٥٪ نیاز آبی و مصرف سوپرجاذب	٦۲٤٤
۷	$I_{75}M_2S_1$	آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت با ۷٥٪ نیاز آبی و بدون مصرف سوپرجاذب	٥٤۳۹
۸	$I_{75}M_2S_2$	آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت با ۷٥٪ نیاز آبی و مصرف سوپرجاذب	٤٦٥۳
۹	$I_{50}M_1S_1$	آبیاری تمام جویچه‌ای با ٥۰٪ نیاز آبی و بدون مصرف سوپرجاذب	٥۸۸٥
۱۰	$I_{50}M_1S_2$	آبیاری تمام جویچه‌ای با ٥۰٪ نیاز آبی و مصرف سوپرجاذب	٥۲۸۷
۱۱	$I_{50}M_2S_1$	آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت با ٥۰٪ نیاز آبی و بدون مصرف سوپرجاذب	٤۷۲٦
۱۲	$I_{50}M_2S_2$	آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت با ٥۰٪ نیاز آبی و مصرف سوپرجاذب	٤۱۷٤

معیار آبیاری تبخیر ۵۰ میلیمتر از تشتک تبخیر کلاس A در نظر گرفته شد. زمان آبیاری برای تمامی تیمارها یکسان بود و اعمال تیمارهای تنش خشکی بر اساس مقدار آب آبیاری لحاظ گردید. عمق آب آبیاری بر اساس کمبود رطوبت خاک نسبت به نقطه ظرفیت زراعی در زمان آبیاری از طریق نمونه برداری تعیین شد. با توجه به اینکه مقدار رطوبت خاک از طریق نمونه برداری بعد از ٢٤ ساعت مشخص می گردد (نیاز به خشک شدن نمونه در آون)، برای تعیین رطوبت خاک در زمان آبیاری، روند تغییرات رطوبت خاک در روزهای قبل از آبیاری تعیین شده سپس از مقدار رطوبت خاک در روز قبل از آبیاری، متوسط تغییرات رطوبت به ازای یک روز از آن کسر شده تا معادل رطوبت خاک در زمان آبیاری به دست آید. در تیمارهای آبیاری موضعی (جویچه‌ای یک در میان)، ابتدا و انتهای جویچه‌ها به صورت یک در میان مسدود گردید. همچنین مقدار آبیاری کرت‌های جویچه‌ای یک در میان، ۵۰ درصد کرت‌های تمام جویچه‌ای در نظر گرفته شد. تیمارهایی که دارای سوپرجاذب بودند به علت حفظ و نگهداری بهتر رطوبت خاک، مقدار آب آبیاری کمتری نسبت به تیمارهای فاقد سوپرجاذب مصرف داشتند. در نهایت با توجه به حجم آبیاری مورد نظر برای هر کرت و تعیین دبی دریچه مربوط به هر کرت، مدت زمان آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

هر کرت تعیین شد. در موقع آبیاری طرح، دریچه هر کرت با توجه به زمان به دست آمده باز و پس از آن بسته می شد. به منظور مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد در تیمارهای مختلف، نمونه‌برداری و برداشت در مرحلهٔ رسیدگی نهایی و پس از حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان اثر حاشیه‌ای، در محدوده‌ای به طول دو متر از خطوط سوم و چهارم (مساحت ۲/٤ مترمربع) انجام پذیرفت. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۳ و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد بررسی گردید.

نتایج و بحث

تعداد دانه در ردیف

نتایج تجزیه واریانس اثر کم‌آبیاری، روش آبیاری و سوپر جاذب و بر همکنش آنها بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در جدول ۳ و مقایسه میانگین اثرات اصلی عوامل مورد مطالعه بر صفات مورد نظر در جدول ٤ ارائه شده است. اثر کم‌آبیاری، روش آبیاری و سوپرجاذب بر تعداد دانه در ردیف غیر معنی‌دار بود درحالی که اثر متقابل کم‌آبیاری و روش آبیاری بر آن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش کم‌آبیاری و روش آبیاری نشان داد تعداد دانه در ردیف در روش آبیاری تمام جویچه‌ای با افزایش شدت تنش خشکی، کم می‌شود اما این کاهش معنی‌دار نبود (شکل۱). دلایل کاهش تعداد دانه در ردیف در شرایط کم‌آبیاری را می‌توان به برخورد مراحل رشد رویشی گیاه بخصوص در مرحله ۱۲ برگی به بعد و مرحله زایشی با تنش خشکی مرتبط دانست (مجدم و مدحج، ۱۳۹۱). کلانتراحمدی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که تعداد دانه در ردیف با افزایش سطح تنش رطوبتی بطور معنی‌داری کاهش یافت. دلیل این مسأله را می‌توان چنین بیان کرد که جنین برخی از تخمدان‌هایی که لقاح یافته‌اند با افزایش دور آبیاری و در واقع تنش رطوبت، سقط شده و دانه تشکیل نمی‌شود در نتیجه بلال‌ها تعداد دانه کمتری در ردیف و در نتیجه در بلال خواهند داشت. نتایج مشابهی توسط Abolhasani و همکاران (۲۰۰۵)، احمدی و همکاران (۱۳۷۹) ، شعاع حسینی و همکاران (۱۳۸۰) بدست آمد. کلامیان و همکاران (۱۳۸٤) علت کاهش تعداد دانه در ردیف بلال را به عقیمی تخمدان گلچه‌ها در اثر تنش خشکی نسبت داده‌اند.

در شرایط آبیاری با ۱۰۰ درصد نیاز آبی، تعداد دانه در ردیف در شیوه آبیاری موضعی به صورت یک در میان نسبت به روش تمام جویچه‌ای به طور معنی‌داری ۲۳/٦ درصد کاهش یافت. اما این اختلاف در سطوح کم‌آبیاری ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی در بین روش‌های آبیاری، ناچیز و تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل۱). Sepaskhah و Khajehabdollahi (۲۰۰۵) گزارش کردند تعداد دانه در ردیف در روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان نسبت به روش تمام جویچه‌ای کاهش معنی‌داری داشت. مقایسه میانگین اثر متقابل کم‌آبیاری و روش آبیاری بر صفات معنی‌دار شده همراه با متوسط حجم آب آبیاری در هر کدام از تیمارها در جدول ۵ آورده شده است. پایین‌ترین تعداد دانه در ردیف در شرایط آبیاری کامل به روش جویچه‌ای یک در میان ۲۸/٤۰ عدد و بیشترین تعداد دانه در ردیف در آبیاری کامل و روش تمام جویچه‌ای۳۷/۲۰ عدد بدست آمد (جدول۵). کاهش زیاد تعداد دانه در ردیف در روش موضعی به صورت یک در میان نسبت به روش جویچه‌ای معمول در شرایط آبیاری کامل را می‌توان به محدود شدن توسعه ریشه در این شرایط نسبت داد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳. تجزیه واریانس اثر کم‌آبیاری، روش آبیاری، سوپرجاذب و برهمکنش آنها بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در بلال	وزن هزار دانه	عملکرد بلال تک بوته	عملکرد دانه
تکرار	۳	۵۹/۹۲^{ns}	۰/۸۱^{ns}	۸۷۴۹/۰۲^{ns}	۲۵۶۴/۰۸۳^{ns}	۲۳۰۹/۶۸*	۳۴۳۱۵۲۵/۶۴^{ns}
کم‌آبیاری	۲	۵۷/۷۷^{ns}	۰/۸۳^{ns}	۱۹۵۲۹/۳۴*	۲۹۴۳/۲۵^{ns}	۲۶۵۹/۵۵*	۲۷۹۰۲۰۶۵/۲۲**
روش آبیاری	۱	۷۸/۷۷^{ns}	۰/۱۰^{ns}	۱۷۳۵۲/۳۳^{ns}	۹۰/۷۵^{ns}	۵۴۵۴/۳۰*	۳۹۵۹۱۵۰۷/۷۲**
کم‌آبیاری×روش آبیاری	۲	۱۲۲/۸۰*	۰/۱۶^{ns}	۱۹۰۹۱/۳۷*	۳۶۰/۷۵^{ns}	۳۲۴۵/۷۲*	۲۶۰۴۶۷۳۰/۲۷**
خطای اصلی	۱۵	۲۲/۲۳	۰/۳۷	۴۵۳۶/۲۲	۱۷۶۴/۴۲	۶۴۷/۳۴	۱۹۸۰۰۲۵/۶۱
سوپرجاذب	۱	۳/۵۸^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۱۵۵۰/۶۴^{ns}	۱۴/۰۸^{ns}	۱۹/۶۷^{ns}	۳۰۰۰۸/۵۰^{ns}
کم‌آبیاری×سوپرجاذب	۲	۱۲/۰۲^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۲۱۹۱/۱۸^{ns}	۲۳۱۶/۵۸^{ns}	۲۳۸/۷۴^{ns}	۳۰۷۰۰۶۸/۶۸^{ns}
روش آبیاری×سوپرجاذب	۱	۳۸/۷۲^{ns}	۰/۶۶^{ns}	۱۴۷۷۵/۷۰^{ns}	۲۶۱۰/۷۵^{ns}	۵۹۷/۳۵^{ns}	۷۵۶۶۴۱۵/۱۱^{ns}
کم‌آبیاری× روش آبیاری× سوپر جاذب	۲	۰/۴۱^{ns}	۰/۱۵^{ns}	۱۵۳/۲۸^{ns}	۱۲۱۵/۷۵^{ns}	۱۲۵/۲۰^{ns}	۵۸۰۱۶۷/۶۸^{ns}
خطا	۱۸	۳۵/۲۶	۰/۹۵	۸۴۷۸/۹۴	۱۳۷۰/۴۷	۷۵۱/۳۴	۱۹۳۹۱۳۱/۴
ضریب تغییرات(درصد)	...	۹/۰۵	۹/۵۹	۱۱/۸۹	۶/۹۸	۱۱/۳۸	۱۴/۵۱

**، *: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و پنج درصدو ns عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

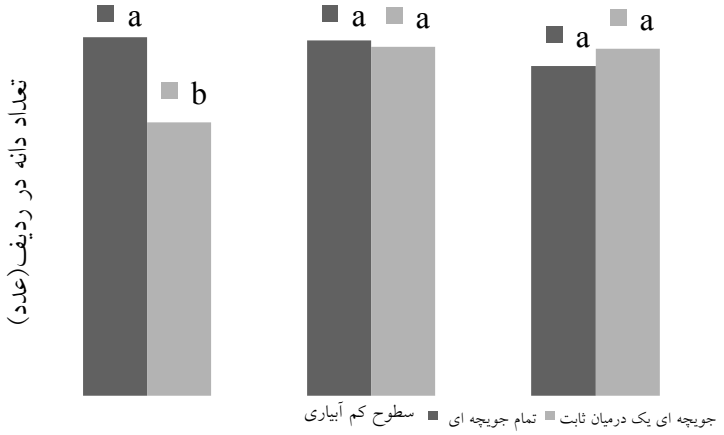
جدول ٤. مقایسه میانگین اثر کم‌آبیاری، روش آبیاری و سوپرجاذب بر صفات مورد مطالعه گیاه ذرت

تیمار		تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در بلال	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد بلال تک بوته (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	متوسط حجم کل آب آبیاری (متر مکعب در هکتار)
کم آبیاری	۱۰۰٪ نیاز آبی	۳۲/۸b	۱۴/۵۶۲۵a	۴۷۹/۳۳b	۲۸۷/۲۵a	۱۳۴/۱b	۹۷۲۴/۵b	۷۰۴۲
	۷۵٪ نیاز آبی	۳۶/۵۶۳a	۱۵/۰۱۲۵a	۵۴۹/۱۸a	۲۹۷/۴۹a	۱۵۶/۳a	۱۰۸۴۳/۳a	۵۹۱۲
	۵۰٪ نیاز آبی	۳۵/۱۴۴ab	۱۴/۷۲۷۵a	۵۱۵/۸۳ab	۲۷۰/۶۲a	۱۳۳/۸۴۱b	۸۲۱۲ c	۵۰۱۸
روش آبیاری	تمام جویچه‌ای	۳۶/۱۱۷a	۱۴/۸۱۲۵a	۵۳۳/۷۹a	۲۸۶/۵a	۱۵۲/۰۷۳a	۱۰۵۰۱/۴a	۶۸۸۳
	جویچه‌ای یک در میان	۳۳/۵۵۵a	۱۴/۷۲۲۵a	۴۹۵/۷۶a	۲۸۳/۷۵a	۱۳۰/۷۵۴b	۸۶۸۵ b	۵۰۹۸
سوپرجاذب	عدم مصرف سوپر جاذب	۳۴/۵۶۳a	۱۴/۷۴۵۸a	۵۰۹/۰۹a	۲۸۵/۶۶a	۱۴۰/۷۷۳a	۹۶۱۸/۲a	۶۴۲۰
	مصرف سوپر جاذب	۳۵/۱۰۹a	۱۴/۷۸۹۲a	۵۲۰/۴۶a	۲۸۴/۵۸a	۱۴۲/۰۵۴a	۹۵۶۸/۲a	۵۵۶۱

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشابه در هر ستون می‌باشند طبق آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱. بر همکنش کم‌آبیاری و روش آبیاری بر تعداد دانه در ردیف ذرت

جدول۵ . مقایسه میانگین اثرات متقابل کم‌آبیاری و روش‌های آبیاری در صفات معنی‌دار شده گیاه ذرت

تیمار		تعداد دانه درردیف	تعداد دانه در بلال	عملکرد بلال تک بوته (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	متوسط حجم کل آب آبیاری (متر مکعب در هکتار)
آبیاری کامل	آبیاری تمام جویچه‌ای	۳۷/۲a	۵۳٦/۹۸a	۱٦۰/۸۳ab	۱۲۰٤۲/۳a	۸۲۸۵
	آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت	۲۸/٤b	٤۲۱/٦۸b	۱۰۷/۳۸d	۷٤۰٦/٦c	۵۷۹۹
آبیاری با ۷۵ درصد نیاز آبی	آبیاری تمام جویچه‌ای	۳٦/۹a	۵۵۷/٤۵a	۱٦۱/۹۸a	۱۱٤۱۷/۷ab	٦۷۷۸
	آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت	۳٦/۲۲a	۵٤۰/۹a	۱۵۰/٦۳abc	۱۰۲٦۸/۹b	۵۰٤٦
آبیاری با ۵۰ درصد نیاز آبی	آبیاری تمام جویچه‌ای	۳٤/۲۵a	۵۰٦/۹٤a	۱۳۳/٤۲dc	۸۰٤٤/۳c	۵۵۸٦
	آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت	۳٦/۰٤a	۵۲٤/۷۱a	۱۳٤/۲٦bcd	۸۳۷۹/٦c	٤٤۵۰

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشابه در هر ستون می‌باشند طبق آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

تعداد ردیف در بلال

اثر سطوح مختلف کم‌آبیاری، روش‌های مختلف آبیاری و کاربرد پلیمر سوپرجاذب و همچنین اثرات برهمکنش آنها بر تعداد ردیف در بلال معنی‌دار نگردید (جدول۳). مقدار آب آبیاری در طول دوره رشد در تیمارهای آبیاری با ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی به ترتیب ۱٦و۲۸/۷ درصد نسبت به آبیاری کامل کاهش یافت. در صورتی که بر اثر اعمال این تنش رطوبتی، تعداد ردیف در بلال تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول۲). معنی‌دار نشدن اثر تیمارهای کم‌آبیاری بر این صفت نشان دهنده ثبات نسبی این جزء از عملکرد دانه در مقابل تغییرات محیطی است. تعداد نهایی ردیف دانه پیش از سایر اجزای عملکرد روی ناحیه نموی بلال تعیین می‌شود (امام و ثقه الاسلام، ۱۳۸٤). احتمالاً در مرحله تعیین تعداد ردیف در بلال رقابت چندانی برای دریافت مواد بین مقصدهای فیزیولوژیک پرورده وجود نداشته و به این ترتیب اثر تنش خشکی تغییر معنی‌داری بر تعداد دانه در ردیف ایجاد نمی‌کند (مجیدیان و غدیری، ۱۳۸۱). متوسط مقدار آب آبیاری در طول دوره رشد در تیمارهای آبیاری موضعی به صورت جویچه‌ای یک در میان ۲٦ درصد کمتر از تیمارهای تمام جویچه‌ای بود در حالی که تعداد دانه در ردیف در روش آبیاری موضعی نسبت به روش آبیاری تمام جویچه‌ای کاهش معنی‌داری نداشت (جدول۲). با مصرف پلیمر سوپرجاذب تعداد دانه در ردیف نسبت به

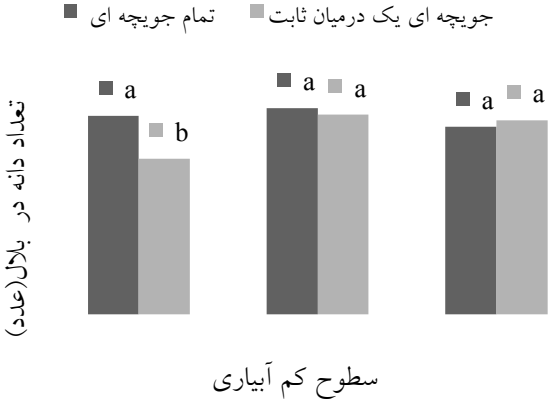
www.SID.ir

Archive of SID

حالت عدم مصرف سوپرجاذب تغییری نیافت اما مصرف سوپرجاذب سبب کاهش آب آبیاری به میزان ۱۳/٤درصد در طول دوره رشد گردید (جدول۲).

تعداد دانه در بلال

از بین عوامل مختلف مورد بررسی اثر اصلی کم‌آبیاری و اثر متقابل کم‌آبیاری و روش آبیاری بر تعداد دانه در بلال در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید (جدول۳). مقایسه میانگین اثرات متقابل کم‌آبیاری و روش آبیاری بر تعداد دانه در بلال در شکل ۲ ارائه شده است. در روش آبیاری تمام جویچه‌ای، با اعمال کم‌آبیاری تفاوت معنی-داری در تعداد دانه در بلال مشاهده نشد و فقط در سطح آبیاری با ۵۰ درصد نیاز آبی باعث کاهش ۵/٦ درصدی تعداد دانه در بلال گردید (جدول٤). در این رابطه Sinclair و همکاران (۱۹۹۰) گزارش دادند که تعداد نهایی دانه در بلال در زمان گرده افشانی تعیین می شود و ناکافی بودن مواد فتوسنتزی برای رشد سلول‌های جنینی، اثر منفی بر تعداد دانه در بلال دارد. شرایط فیزیولوژیکی گیاه در طی مراحل گلدهی و تشکیل دانه در ذرت تا حدود زیادی مرتبط با ذخیره مواد فتوسنتزی از طریق فتوسنتز جاری است که تحت تنش خشکی نسبت به شرایط بهینه رشد کمتر می‌شود (Zinselmeier *et al.*, 1995) . بنابراین، به نظر می‌رسد این کاهش ناشی از کاهش مواد فتوسنتزی باشد. مقدار کاهش تعداد دانه در بلال در روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان نسبت به روش تمام جویچه‌ای در شرایط آبیاری با ۱۰۰٪ نیاز آبی، ۲۱/۵ درصد بدست آمد در صورتی که این اختلاف در بین دو روش جویچه ای یک در میان و تمام جویچه‌ای در شرایط آبیاری با ۷۵ و۵۰ درصد نیاز آبی ناچیز و غیر معنی‌دار بود. کاهش زیاد تعداد دانه در بلال در روش یک در میان نسبت به روش تمام جویچه‌ای در شرایط آبیاری کامل را می‌توان به محدود شدن توسعه ریشه در این شرایط و ایجاد تداخل در فرایند فیزیولوژیکی گیاه به خاطر اختلاف زیاد رطوبت در طرفین پشته‌های کاشت نسبت داد. بر اساس مطالعات Sepaskhah و Khajehabdollahi (۲۰۰۵)، در شرایط آبیاری کامل، تعداد دانه در بلال در روش آبیاری موضعی نسبت به روش تمام جویچه‌ای، ۲۰ درصد کاهش داشت. در شرایط آبیاری با ۷۵ درصد نیاز آبی، متوسط مقدار آب آبیاری در طول دوره رشد در روش آبیاری موضعی نسبت به روش تمام جویچه‌ای ۲۵ درصد کاهش یافت در صورتی که تعداد دانه در بلال فقط ۳ درصد کاهش داشت (جدول ۵). همچنین در شرایط آبیاری با ۵۰ درصد نیاز آبی، با کاهش ۲۰/۳ درصدی مقدار آب آبیاری در روش جویچه‌ای یک در میان نسبت به تمام جویچه‌ای، تفاوت معنی‌داری در تعداد دانه در بلال ایجاد نشد (جدول ۵). با مصرف پلیمر سوپرجاذب تعداد دانه در بلال نسبت به حالت عدم مصرف سوپرجاذب، ۲/۲ درصد افزایش یافت. البته این افزایش در شرایطی بود که با مصرف سوپرجاذب مقدار آب آبیاری در طول دوره رشد به میزان ۱۳/٤درصد کاهش پیدا کرد (جدول۲). کوهستانی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند با مصرف هیدروژل‌های سوپرجاذب تعداد دانه در بلال به طور معنی‌داری افزایش یافت.



شکل۲. بر همکنش کم‌آبیاری و روش آبیاری بر تعداد دانه در بلال ذرت

وزن هزار دانه

اثر سطوح مختلف کم‌آبیاری، روش آبیاری و کاربرد پلیمر سوپرجاذب و همچنین اثرات برهمکنش آنها بر وزن هزار دانه معنی‌دار نگردید (جدول۳). مقدار آب آبیاری در طول دوره رشد در تیمارهای آبیاری با ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی

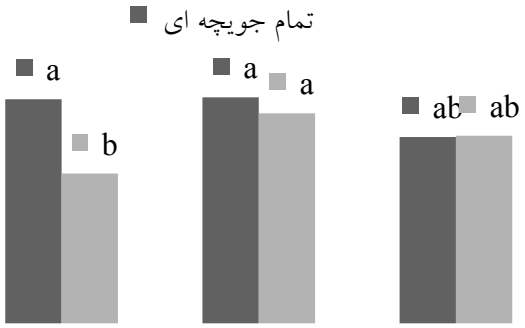
www.SID.ir

Archive of SID

به ترتیب ۱۶ و ۲۸/۷ درصد نسبت به آبیاری کامل کاهش یافت. در صورتی که بر اثر اعمال این تنش رطوبتی، وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول۲). قهفرخی و همکاران (۱۳۸۳) در آزمایشی که برای بررسی اثر تنش خشکی روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای انجام دادند به این نتیجه رسیدند که وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری نداشت. از سوی دیگر برخی پژوهشگران از جمله سپهری و همکاران (۱۳۸۱) و همچنین مجیدیان و غدیری (۱۳۸۱) کاهش میزان وزن هزار دانه در گیاه را نتیجه اعمال کم‌آبیاری معمولی گزارش کردند. با مصرف پلیمرسوپرجاذب وزن هزار دانه نسبت به حالت عدم مصرف سوپرجاذب تغییری نیافت. اما مصرف سوپرجاذب سبب کاهش آب آبیاری به میزان ۱۳/٤درصد در طول دوره رشد گردید (جدول۲). به طور کلی مقدار وزن هزار دانه در روش آبیاری موضعی به صورت یک در میان نسبت به روش تمام جویچه‌ای کاهش معنی‌داری نداشت. در حالی که متوسط مقدار آب آبیاری در طول دوره رشد در تیمارهای جویچه‌ای یک در میان نسبت به روش تمام جویچه‌ای ۲٦ درصد کاهش یافت. مطابق گزارش کاراندیش و همکاران (۱۳۹۲) وزن هزار دانه ذرت در شرایط آبیاری با ۱۰۰ و ۷۵ درصد نیاز آبی در بین دو روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان و تمام جویچه‌ای تفاوت معنی‌داری نداشت.

عملکرد بلال تک بوته

اثر سطوح مختلف کم‌آبیاری، روش آبیاری و همچنین اثرات برهمکنش کم‌آبیاری و روش آبیاری بر عملکرد بلال تک بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول۳). مقایسه میانگین اثر متقابل کم‌آبیاری و روش آبیاری بر عملکرد بلال تک بوته در شکل ۳ ارائه شده است. در شرایط آبیاری با ۱۰۰ درصد نیاز آبی، مقدار عملکرد بلال تک بوته در روش آبیاری موضعی نسبت به روش تمام جویچه‌ای ۳۳/۲ درصد کاهش یافت. همچنین اختلاف مقدار عملکرد بلال تک بوته در بین دو روش آبیاری موضعی و تمام جویچه‌ای، در شرایط آبیاری با ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی ناچیز و غیر معنی‌دار بود. مقدار عملکرد بلال تک بوته در تیمارهای مختلف روش آبیاری و سطوح کم‌آبیاری متوسط با حالت آبیاری کامل و روش آبیاری تمام جویچه‌ای اختلاف آماری معنی‌داری نداشت. همچنین تیمارهای مختلف روش آبیاری و سطوح کم‌آبیاری شدید با حالت کم‌آبیاری متوسط و روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت اختلاف آماری معنی‌داری نداشت. لذا روش آبیاری موضعی به صورت یک در میان در شرایط اعمال کم‌آبیاری، با توجه به اینکه دارای حجم آب آبیاری کمتری می باشند، نسبت به روش آبیاری کامل و تمام جویچه‌ای دارای برتری نسبی می‌باشد. Eck (۱۹۸٦) گزارش کرد با اعمال تنش رطوبتی در ٤۱ روز بعد از کاشت در ذرت، کمبود آب باعث کاهش عملکرد بلال، ساقه و برگ شد، در حالی که اعمال تنش در ۵۵ روز بعد از کاشت تنها باعث کاهش عملکرد ساقه و بلال گردید.



شکل۳. بر همکنش کم‌آبیاری و روش آبیاری بر عملکرد بلال تک بوته ذرت

عملکرد دانه

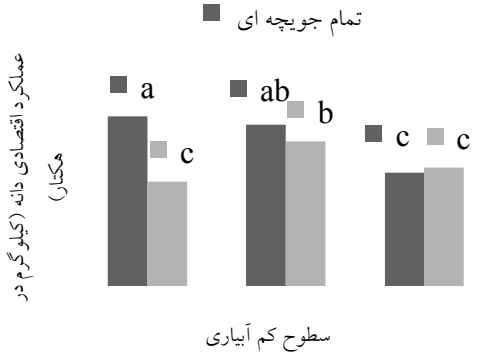
با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اثر کم‌آبیاری و روش آبیاری و همچنین اثرات متقابل آنها بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول۳). مقایسه میانگین اثرات متقابل کم‌آبیاری و روش آبیاری بر عملکرد دانه در شکل ۵ ارائه شده است. در شرایط آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

تمام جویچه‌ای، با افزایش کم‌آبیاری مقدار عملکرد دانه کاهش یافت. به طوری که مقدار عملکرد دانه در سطح آبیاری با ۷۵ درصد نیاز آبی ۵/۲ درصد و در سطح آبیاری با ۵۰ درصد نیاز آبی ۳۳/۲ درصد نسبت به آبیاری کامل کاهش یافت. مقدار کاهش عملکرد دانه در روش آبیاری موضعی نسبت به جویچه‌ای معمول در شرایط آبیاری کامل، ۳۸/۵ درصد به دست آمد؛ این اختلاف در شرایط آبیاری ۷۵ درصد نیاز آبی به میزان ۱۰/۱ درصد بوده و اختلاف معنی‌داری نداشت. نتایج مشابهی توسط اکبری نودهی (۱۳۹۳) ارائه گردیده است. کاهش میزان عملکرد دانه ذرت در نتیجه اعمال تنش رطوبتی در مطالعات بسیاری گزارش شده است (Boz, 2001 ; Bozkurt *et al.*, 2006 ; Yazar *et al*., 2009)

با وجود این، نتایج بسیاری از مطالعات حاکی از عدم کاهش معنی‌دار عملکرد محصول در نتیجه اعمال تیمار کم‌آبیاری جویچه‌ای یک در میان است (Posadas, 2008 ; Shahnazari *et al.*, 2007). Bakker و همکاران (۱۹۹۵) و همچنین Sepaskhah و Ghasemi (۲۰۰۸) نیز گزارش نمودند مقدار کم آب در آبیاری یک در میان (ثابت و متناوب) نسبت به آبیاری کامل شیارها به واسطه تنش، عملکرد را کاهش می‌دهد. ZongSuo و همکاران (۲۰۰۰) کاهش عملکردی را به واسطه اعمال آبیاری یک در میان گزارش نکردند. بیشترین مقدار عملکرد دانه در شرایط آبیاری کامل و روش آبیاری جویچه‌ای معمول با ۱۲۰۴۲ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. با توجه به داده‌های جدول ۵ مقدار آب آبیاری در تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی و روش آبیاری موضعی به صورت یک در میان ۵۰۴۶ متر مکعب در هکتار و در تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی و روش آبیاری تمام جویچه‌ای ۶۷۷۸ متر مکعب در هکتار می‌باشد. عملکرد این دو تیمار از نظر آماری در یک گروه قرار دارد. یعنی با کاهش ۲۵ درصدی آب آبیاری از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در عملکرد مشاهده نشده است. هم چنین در تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی و آبیاری یک در میان با کاهش ۲۰ درصدی مقدار آب آبیاری نسبت به تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی و آبیاری تمام جویچه‌ای، تفاوت معنی‌داری در عملکرد دانه مشاهده نشد. Pandian و همکاران (۱۹۹۲) کاهش۴۶-۴۳ درصد مصرف آب با اعمال آبیاری یک در میان را گزارش نمودند. کمترین مقدار عملکرد دانه مربوط به آبیاری با ۱۰۰ درصد نیاز آبی و آبیاری یک در میان به مقدار ۴۷۰۶ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. کاهش زیاد عملکرد دانه در روش یک در میان نسبت به روش جویچه‌ای معمول در شرایط آبیاری کامل را می‌توان به محدود شدن توسعه ریشه در این شرایط و ایجاد تداخل در فرایند فیزیولوژیکی گیاه به خاطر اختلاف زیاد رطوبت در طرفین پشته و خط کاشت نسبت داد. اصولاً گیاه در شرایط کمبود رطوبت خاک و تنش خشکی یک مکانیسم دفاعی خاصی برای مقابله با تنش در پیش می‌گیرد تا بلکه کمترین آسیب را ببیند. به نظر می‌رسد در روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان ذرت، در شرایط آبیاری کامل با توجه به اینکه اختلاف رطوبت خاک در دو قسمت چپ و راست ناحیه ریشه زیاد می‌باشد ریشه گیاه نتوانسته است عکس العمل مشخص و یکنواختی به تنش رطوبتی نشان دهد. لذا بیشترین خسارت را هم متحمل شده است.



شکل٤. بر همکنش کم‌آبیاری و روش آبیاری بر عملکرد دانه ذرت

در تیمارهای دارای سوپرجاذب، با توجه به حفظ و ذخیره رطوبت خاک بخاطر مصرف سوپرجاذب، حجم آب آبیاری کاهش یافت. مقدار عملکرد دانه در اثر مصرف سوپرجاذب تفاوت معنی‌داری نسبت به حالت عدم

www.SID.ir

Archive of SID

مصرف ندارد. اما مقدار آب مصرفی در طول دوره رشد در شرایط مصرف سوپرجاذب، ۱۳/٤ درصد کاهش یافت (جدول۲). با توجه به نتایج به دست آمده به منظور استفاده بهینه از منابع آب می‌توان با آبیاری ۷۵ ٪ نیاز آبی و روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت، به نتایج قابل قبولی رسید.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصله مشخص گردید با افزایش کم‌آبیاری، مقدار عملکرد دانه در روش آبیاری موضعی به صورت یک در میان به مقدار عملکرد دانه در روش آبیاری تمام جویچه‌ای نزدیک‌تر شده و در سطح کم‌آبیاری شدید (آبیاری با ۵۰ درصد نیاز آبی) با آن برابری می‌کند. به عبارت دیگر برای حصول عملکرد دانه مطلوب، تأثیر آبیاری موضعی در شرایط کم‌آبیاری بیشتر از آبیاری کامل می‌باشد. با توجه به کاهش ۲۵/٦ و ۲۰/۳ درصدی مقدار آب آبیاری در طول دوره رشد در روش آبیاری موضعی به ترتیب در شرایط آبیاری با ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی، برای حصول عملکرد دانه ذرت می‌توان در شرایط آبیاری با ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی از روش آبیاری موضعی به جای روش تمام جویچه‌ای در منطقه مورد مطالعه استفاده کرد. همچنین در کنار روش آبیاری موضعی، برای بالاتر بردن مصرف بهینه آب می‌توان از سوپرجاذب نیز بهره گرفت.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام شده است، که بدینوسیله از آن واحد دانشگاهی و تمامی همکارانی که در انجام این تحقیق همکاری داشتند، سپاسگزاری می شود.

فهرست منابع

رزاقی، پ.، بابازاده، ح. و شوریان، م. ۱۳۹۲. توسعه سیاست جیره‌بندی بهره‌برداری از مخزن چند منظوره در شرایط محدودیت منابع آب با استفاده از مدل MODSIM 8.1. حفاظت منابع آب و خاک، ۳ (۲): ۱۱-۲۳.

احمدی، ج.، زینالی خانقاه، ح.، رستمی، م. و چوکان، ر. ۱۳۷۹. بررسی مقاومت به خشکی در هیبریدهای دیررس تجارتی ذرت دانه ای. مجله علوم کشاورزی ایران، (٤):۸۹۹-۸۹۱.

اکبری نودهی، د. ۱۳۹۳. تأثیر روش‌های آبیاری جویچه‌ای و کم‌آبیاری بر عملکرد و کارآیی مصرف آب ذرت علوفه‌ای در مازندران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی علوم آب و خاک، (۷۰) : ۲٥٤- ۲٤٥.

امام، ی. و ثقه الاسلامی، م.ج . ۱۳۸٤. عملکرد گیاهان زراعی، فیزیولوژی و فرآیندها. انتشارات دانشگاه شیراز. ص ۵۹۳.

خرمگاه، ن.، بخشنده، ع.م. و سیادت، ع. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر کم‌آبیاری بر راندمان مصرف آب و عملکرد ذرت دانه‌ای هیبرید۷۰٤ در مقادیر متفاوت تراکم بوته در شرایط آب و هوائی خوزستان. دومین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی. اهواز.

ربانی، ج. و امام. ی. ۱۳۹۰. پاسخ عملکرد دانه هیبریدهای ذرت به تنش خشکی در مراحل مختلف رشد. مجله تولید و فراوری محصولات زراعی و باغی، ۱ (۲) : ٦٥-۷۸.

سپهری، ع.، مدرس ثانوی، س.ع.م.، قره یاضی، ب. و یمینی، ی. ۱۳۸۱. تاثیر تنش آب و مقادیر مختلف نیتروژن بر مراحل رشد و نمو، عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت. مجله علوم زراعی ایران، ٤(۸): ۹۳٤-۹۳۹.

شعاع حسینی، س.م.، بابائیان، ن. و فارسی، م. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در چند هیبرید ذرت دانه ای با استفاده از تجزیه علیت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران، دانشکده علوم کشاورزی، ص۱۱۷.

شینی دشتگل، ع.، جعفری، س.، نبی عباسی، ن. و ملکی، ع. ۱۳۸۵. اثر آبیاری یک در میان روی خصوصیات کمی و کیفی نیشکر در مزارع جنوب اهواز. همایش ملی شبکه های آبیاری و زهکشی. ۱۲-۱٤ اردیبهشت. دانشگاه شهید چمران اهواز.

www.SID.ir

Archive of SID

قهفرخی، ا.ر.، خدابنده. ن.، احمدی، ع. و بانک ساز، ا. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و تاثیر آن بر عملکرد و کیفیت ذرت دانه‌ای. مقالات کلیدی هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نبات.

کاراندیش، ف.، میرلطیفی، س. م.، شاهنظری، علی.، عباسی. ف. و قیصری، م. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر آبیاری ناقص ریشه و کم آبیاری معمولی بر بهره وری آب و عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت. مجله تحقیقات آب و خاک ایران،٤٤(۱): ۳۳-٤٤.

کلامیان، س.، ع. م.، مدرس ثانوی و سپهری، ع. ۱۳۸٤. تأثیر تنش کمبود آب در مراحل رشد رویشی و زایشی در هیبرید های پر برگ و تجاری ذرت. مجله پژوهش آب، خاک و گیاه در کشاورزی، ۵(۳) : ۱۳۳-۱٤۰.

کلانتر احمدی، ا.، سیادت، س. ع.، برزگری، م. و اله فتحی، ق. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر تنش رطوبتی بر خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد دانه های هیبریدهای تجاری ذرت در شرایط اقلیمی دزفول. مجله علمی کشاورزی، ۲۹(۱) : ۳۱-٤۱.

کوهستانی، ش.، عسکری، ن. و مقصودی، ک. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر هیدروژل‌های سوپرجاذب بر روی عملکرد ذرت دانه‌ای تحت شرایط تنش خشکی. مجله پژوهش آب ایران، ۳(۵) : ۷۱-۷۸.

مجدم، م. و مدحج، ع. ۱۳۹۱. اثر سطوح نیتروژن بر کارایی مصرف آب، عملکرد و اجزای عملکرد دانهٔ ذرت دانه ای در شرایط بهینه و تنش خشکی. دانشگاه فردوسی مشهد. نشریه پژوهشهای زراعی ایران، ۱۰(۳): ٥٤٦-٥٥٤.

مجیدیان، م .، قلاوند، ا.، کریمیان، ن. ع. و کامکارحقیقی، ع. ا. ۱۳۸۷. تاثیر تنش رطوبت ، کود شیمیایی نیتروژنه، کود دامی و تلفیقی از کود نیتروژن و کود دامی بر عملکرد، اجزای عملکرد، راندمان استفاده از آب ذرت.سینگل کراس ۷۰٤. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲(٤٥): ٤۱۷-٤۳۲.

مجیدیان، م. و غدیری، ح .۱۳۸۱. تاثیر تنش رطوبت و مقادیر مختلف کود نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد، اجزای عملکرد، کارایی استفاده از آب و برخی ویژگی های فیزیولوژیک گیاه ذرت .مجله علوم کشاورزی ایران،۳۳(۳):۵۲۱-۵۳۳.

مسلمی،ز. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر پلیمرسوپرجاذب و کودهای زیستی *PGPR* بررشد و عملکرد ذرت تحت شرایط تنش خشکی و نرمال. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد واحد کرج. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی.

موذن قمصری، ب.، اکبری, غ.ع.، ظهوریان، م.ج. و نیک نیایی، ا.ب. ۱۳۸۸. بررسی عملکرد و شاخص‌های رشد گیاه ذرت علوفه‌ای تحت تأثیر کاربرد مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب (سوپر آب A-200) تحت شرایط تنش خشکی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، (۳): ۸-۱.

Abolhasani, M., Hashemi, S., Herbert, J. and Putnam, D.H. 2005. Yield response of corn to crowding stress. Agronomy journal, 839-846.

Bakker, D.M., Raine, S.R., and Robertson, M.J. 1995. A preliminary investigation of alternate furrow irrigation for sugar cane production. Conference Proc. Clean water-clean Environment-21st Century, Kansas City, Missouri, ASAE.

Boz, B. 2001. Validation of the Ceres-Maize Growth Model under Cukurova region conditions, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Institute of Natural and Applied Sciences, Cukurova University, MSc Thesis, 59, Adana.

Bozkurt, Y., Yazar, A., Gencel, B. and Sezen, S.M. 2006. Optimum lateral spacing for drip-irrigated corn in the Mediterranean Region of Turkey, Agricultural Water Management, 85:113–120.

Cheong, Y.H., Kim, K.N., Pandey, G.K., Gupta, R., Grant, J.J., and Luan, S. 2003. A calcium sensor that differentially regulates salt, drought and cold responses in Arabidopsis, The Plant Cell, 15:1833-1845.

Debaeke, P., and Aboudrare, A. 2004. Adaptation of crop management to water-limited environment. European Journal of Agronomy, 21:433-446.

Eck, H.V. 1986. Effect of water deficit on yield, yield components and water use efficiency of irrigated corn. Agronomy Journal, 78:1035-1040.

Hugh, J.E., and Davids, R.F. 2003. Effect of drought stress on leaf and while canopy radiation use efficiency and yield of maize. Agronomy Journal, 95:688-696.

Kashiani, P., Saleh, G., Osman, M., and Habibi, D. 2011. Sweet corn yield response to alternate furrow irrigation methods under different planting densities in a semiarid climatic condition. African Journal of Agricultural Research, 6:4.1032-1040.

www.SID.ir

Archive of SID

Pandian, B.J., Muthukrishman, P., and Rajasekaran, S. 1992. Efficiency of different irrigation methods and regimes in sugarcane. Indian Sugar, 42(4): 215-219.

Posadas, A. 2008. Partial root-zone drying: An alternative irrigation management to improve the water use efficiency of potato crops. Production system and the environmental division working paper, No. 2008-2.

Sepaskhah, A.R., and Khajehabdollahi, M.H. 2005. Alternate furrow irrigation with different irrigation intervals for maize (*Zea mays L.*). Plant Production Science, 8(5): 592-600.

Sepaskhah, A.R., and Ghasemi, M. 2008. Every-other-furrow irrigation with different intervals for sorghum. Pakistan Journal of Biological Sciences, 11:9.1234-1239.

Shahnazari, A., Liu, F., Andersen, M.N., Jacobsen, S.E., and Jensen, C.R. 2007. Effects of partial root zone drying on yield, tuber size and water use efficiency in potato under field conditions, Field Crops Research, 100:117–124.

Sinclair, T., Bennetto, R.D.M., and Muchow, R.O. 1990. Relative sensitivity of grain yield and biomass accumulation to drought in field grown maize. Crop Science. 30:690-693.

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

Xiong, L., Schumaker, K.S., and Zhu, J.K. 2002. Cell signaling during cold, drought and salt stress. The plant Cell, 14:165-183.

Zinselmeier, C.M., Laure, M.J., and Boyer, J.S. 1995. Reversing drought-induced losses in grain yield: Sucrose maintains embryo growth in maize. Crop Science, 35:1390-1400.

Yazar, A., Gokcel, F., and Sezen, M.S. 2009. Corn yield response to partial root zone drying and deficit irrigation strategies applied with drip system. Plant and soil environment, 55:11.494-503.

ZongSuo, L., ShaoZhong, K., and PeiZe, S. 2000. Effect of alternate furrow irrigation on maize production, root density and water-saving benefit. Scientia Agricultura, Sinica, 33:6. 26-33.

www.SID.ir

Archive of SID

ISSN 2251-7480

Effect of deficit irrigation, partial irrigation and superabsorbent polymer on yield and yield components of corn (cv. KSC703)

Fayaz Aghayari[1*], Fatemeh Khalili[2] and Mohammad Reza Ardakani[3]

1) Assistant Professor, Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
* Corresponding author: Aghayari_ir@yahoo.com
2) M.Sc. student, Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
3) Professor, Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

Received: 15-04-2016 Accepted: 22-05-2016

Abstract

To study the effect of deficit irrigation, partial irrigation and superabsorbent polymer on yield and yield components of corn, a field experiment was carried out in factorial split plot arrangement using randomized complete block design with four replications at Research Farm of Islamic Azad University, Karaj branch, Iran in 2014-2015 growing year. Deficit irrigation with three levels including irrigation with 100, 75 and 50 percent crop water requirement, furrow irrigation methods with two levels including partial irrigation (fixed alternate furrow) and conventional furrow irrigation that were located in the main plots and superabsorbent polymer with two levels including non-use superabsorbent polymer and used of superabsorbent (30kg/ha) that were located in the sub plots. Grains yield in partial irrigation method as compared to conventional furrow irrigation in condition of 100% crop water requirement decreased (38.5%). However difference of grain yield between fixed alternate furrow irrigation and conventional furrow irrigation in condition of irrigation with 75% and 50% crop water requirement was not significant. The use of superabsorbent saved irrigation water consumption by 13.4% during the growth period. According to a 26% reduction in the amount of irrigation water during the growing season in partial irrigation method, for achieve of corn grain yield in condition of irrigation with 75% and 50% crop water requirement can be used from partial irrigation method (alternate furrow irrigation) instead of conventional furrow irrigation method in the studied area. Also, along with partial irrigation method, to raise the water use efficiency can be used superabsorbent.

Keywords: alternative furrow irrigation, corn, drought stress, water resources limitation

www.SID.ir