

تأثیر سامانه‌های آبیاری قطره‌ای نواری (Tape) و نشتی در کشت یک و دو ردیفه بر عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت دانه‌ای

سارا صمدوند^{۱*}، مهدی تاجبخش^۱، کامران انوری^۲ و جمال احمدآلی^۳

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۸/۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۴)

چکیده

به منظور بررسی عملکرد و کارایی مصرف آب در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای نواری و نشتی در کشت یک و دو ردیفه و تراکم در زراعت ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴، آزمایشی در قالب طرح کرت‌های نواری خردشده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب به اجرا درآمد. فاکتور عمودی چهار تیمار آبیاری شامل سه سطح ۸۰٪، ۱۰۰٪ و ۱۲۰٪ نیاز آبی گیاه ذرت با استفاده از آبیاری قطره‌ای نواری و ۱۰۰٪ نیاز آبی در روش آبیاری نشتی و فاکتور افقی آرایش کاشت به صورت کشت یک و دو ردیفه و تراکم شامل سه سطح ۷۵، ۹۰ و ۱۰۵ هزار بوته در هکتار بود. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار آبیاری نشتی به میزان ۱۸/۶ تن در هکتار و پس از آن تیمارهای ۱۲۰٪، ۱۰۰٪ و ۸۰٪ به ترتیب با ۱۸/۴، ۱۸/۲ و ۱۴/۹ تن در هکتار بودند. اگر چه تیمار نشتی بر سایر تیمارها برتری داشت اما هر سه تیمار اول در یک گروه آماری قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود نداشت. بنابراین با تامین آب مورد نیاز با استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب و بدون کاهش شدید عملکرد می‌توان راندمان مصرف آب را بهبود بخشید. مقایسه تیمارها از نظر کارایی مصرف آب برای تیمارهای ۸۰٪، ۱۰۰٪ و ۱۲۰٪ آبیاری نشتی به ترتیب ۲/۳، ۲/۲، ۱/۹ و ۱/۴ کیلوگرم دانه ذرت به ازای مصرف هر مترمکعب آب به دست آمد. هم‌چنین بالاترین میزان کارایی مصرف آب و بیشترین میزان عملکرد محصول در تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای نواری، تراکم بوته، عملکرد، کارایی مصرف آب.

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۲. ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب

۳. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، آذربایجان غربی

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: sarasamadvand@yahoo.com

مقدمه

با توجه به محدودیت منابع آب، استفاده بهینه از منابع آب موجود ضروری است. افزایش کارایی مصرف آب با برنامه‌ریزی صحیح و به کارگیری روش‌های مناسب آبیاری دو راهکار استفاده بهینه از آب است (۱۵). از طرفی ارزیابی کارایی یک روش آبیاری مستلزم بررسی آن در شرایط مزرعه‌ای است که نتیجه این ارزیابی موجب افزایش کارایی مصرف آب در آن روش خواهد شد. روش‌های آبیاری قطره‌ای از جمله روش آبیاری قطره‌ای نواری در سال‌های اخیر در ایران مورد توجه قرار گرفته و در این رابطه تحقیقاتی انجام شده که هر کدام اهداف خاصی داشته‌اند. آذری و همکاران (۱) تأثیر سطوح مختلف نیاز آبی گیاه ذرت را در روش آبیاری قطره‌ای نواری بررسی کردند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که مقادیر کارایی مصرف آب برای تیمارهای ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی به ترتیب برابر ۱/۶، ۱/۴ و ۱/۳ کیلوگرم دانه ذرت به ازای مصرف هر مترمکعب آب بود. کوهی و همکاران (۸) تأثیر سطوح مختلف آبیاری قطره‌ای نواری و تراکم بوته را بر کارایی مصرف آب ذرت دانه‌ای در کشت یک و دو ردیفه مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که اعمال هرگونه تنش رطوبتی در مراحل نمو اندام‌های زایشی در ذرت باعث کاهش عملکرد می‌شود. هم‌چنین بیشترین کارایی مصرف آب مربوط به تیمار تراکم کشت ۸۵۰۰ بوته در هکتار و سطح آبیاری ET ۱۲۵٪ و آرایش کشت دو ردیفه با مقدار ۱/۴۶ کیلوگرم در مترمکعب بود. هاوول و همکاران (۱۶) نیز کاهش عملکرد دانه را با کاهش سطح آبیاری گزارش کردند و دلیل این امر را مختل شدن فعالیت‌های فیزیولوژیک گیاه اعلام نمودند. حامدی و همکاران (۴) در تحقیقی در خصوص مقایسه سیستم‌های آبیاری قطره‌ای نواری و سطحی از طریق سطوح مختلف نیاز آبی بر عملکرد ذرت دریافتند که در روش قطره‌ای عملکرد دانه ذرت ۲۰۱۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به روش سطحی افزایش یافته و کارایی مصرف آب نیز ۳ برابر می‌شود. میرزایی و همکاران (۱۰) در تحقیقی به منظور تأثیر دو روش آبیاری شیاری و قطره‌ای نواری و سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر کمیت و کیفیت بذر

چغندر قند گزارش کردند که کارایی مصرف آب در روش آبیاری قطره‌ای نواری ۵۹/۰ کیلوگرم بر مترمکعب و بیش از دو برابر کارایی مصرف آب در روش شیاری بود. بروسز و ویرسما (۱۲) در اوکلاهامای امریکا سه روش آبیاری بارانی، قطره‌ای و زیر سطحی را در کشت ذرت بررسی نمودند و گزارش کردند که در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و زیر سطحی با کاهش ۲۰ درصد آب مصرفی، عملکرد محصول ۵ و ۱۵ درصد افزایش داشته‌است.

انتخاب تراکم گیاهی مناسب در واحد سطح با توجه به شرایط هر منطقه و مشخصات ارقام یکی از عوامل مهم برای تولید حداکثر محصول در زراعت ذرت می‌باشد. ایرلی و همکاران (۱۴) گزارش کردند که احتمالاً کاهش عملکرد هر گیاه در اثر افزایش تراکم به علت کاهش تشعشع خورشیدی در قسمت‌های پایین پوشش گیاهی می‌باشد.

زغفریان و همکاران (۵) نشان دادند که با افزایش تراکم، عملکرد دانه ذرت تا حدی افزایش می‌یابد و پس از آن ثابت می‌ماند و در تراکم‌های خیلی بالا به علت رقابت شدید بین گیاهان و در نتیجه محدود شدن منابع طبیعی از قبیل آب، نور و مواد غذایی مقدار آن کاهش پیدا می‌کند. تیمونس و همکاران (۲۰) در بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد و راندمان مصرف آب گزارش نمودند که با افزایش تراکم کاشت راندمان مصرف آب افزایش می‌یابد. بنابراین علاوه بر راهکارهای مدیریتی نظیر؛ برنامه‌ریزی صحیح آبیاری، توجه به راهکارهای زراعی نظیر؛ اعمال تراکم کاشت بهینه، نیز سبب افزایش بهره‌وری آب می‌گردد. در این راستا پژوهش حاضر با هدف بررسی کارایی مصرف آب و عملکرد در دو روش آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) در نیازهای آبی مختلف و نشستی در کشت یک و دو ردیفه ذرت دانه‌ای در تراکم‌های مختلف انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی میان‌دوآب به منظور بررسی عملکرد و کارایی مصرف آب در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای نواری (Tape) و

سایه‌انداز) در هر پلات آزمایش توسط کنتور اعمال شد که محاسبات آن به صورت زیر می‌باشد:

$$ET_c = E_p \times K_p \times K_c$$

$$E_t = ET_c \times (0.1 \times P_c^{0.5})$$

$$d_n = E_t / 0.9$$

$$V = d_n \times A / 1000$$

که در روابط فوق:

ET_c = تبخیر و تعرق گیاه ذرت (برحسب میلی‌متر در روز)،
 E_p = تبخیر از تشت کلاس A (بر حسب میلی‌متر در روز)،
 K_p = ضریب تشت، K_c = ضریب گیاهی ذرت، E_t = نیاز آبی یا تعرق روزانه (بر حسب میلی‌متر در روز)، P_c = سطح سایه‌انداز (بر حسب درصد)، d_n = عمق ناخالص آب که در هر دور آبیاری (با توجه به راندمان ۹۰ درصد آبیاری قطره‌ای) بایستی به گیاه داده شود (بر حسب میلی‌متر)، V = حجم آبی که بایستی به تیمار مورد نظر داده شود (بر حسب مترمکعب)، A = مساحت کرت (بر حسب مترمربع).

ضریب تشت براساس شرایط آب و هوایی منطقه برابر ۰/۸ و مقدار سطح سایه‌انداز در طی فصل رشد از ۴۰٪ تا ۹۵٪ در نظر گرفته شد. در آبیاری سطحی طول ۱۳۰ متر به صورت پیوسته آبیاری شد. بدین منظور پارامترهای شماره منحنی نفوذ در روش SCS، شیب زمین (که در این آزمایش برابر $10^{-3} \times 1/99$ متر در متر یا حدود ۰/۲ درصد بود) و مناسب‌ترین دبی ورودی تعیین گردید. سپس با اندازه‌گیری زمان پیشروی در طول ۱۳۰ متر در هر آبیاری زمان قطع آبیاری با توجه به عمق آبیاری با استفاده از روش SCS تعیین شد. مقدار آب مصرفی در روش‌های موجود از ابتدای فصل کشت و در هر یک از تیمارها از طریق کنتورهای نصب شده اندازه‌گیری شد. در طول دوره رشد یادداشت برداری‌های زراعی در تمامی تیمارها انجام و بررسی شد. پس از رسیدن محصول در هر پلات از دو خط وسط یک نمونه ۶ مترمربعی (۴×۱/۵) اخذ شده و عملکرد اندازه‌گیری شد. کارآیی مصرف آب نیز براساس عملکرد دانه به صورت نسبت عملکرد به ازاء واحد حجم آب مصرف شده آبیاری محاسبه گردید.

داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار Mstac مورد

نشتی و بررسی کشت یک و دو ردیفه و تراکم در زراعت ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ در قالب طرح کرت‌های نواری خردشده (استریپ اسپلیت پلات) با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. در کرت‌های عمودی چهار تیمار آبیاری شامل سه سطح ۰/۸، ۱۰۰٪ و ۱۲۰٪ نیاز آبی گیاه ذرت با استفاده از آبیاری قطره‌ای نواری (Tape) و ۱۰۰٪ نیاز آبی در روش آبیاری نشتی و در کرت‌های افقی آرایش کاشت به صورت کشت یک و دو ردیفه در فاصله جوی و پشته‌های ۷۵ سانتی‌متری و تراکم در سه سطح ۷۵، ۹۰ و ۱۰۵ هزار بوته در هکتار به صورت اسپلیت پلات قرار گرفتند (فاصله بوته‌ها بر روی ردیف‌ها برای هر کدام از تراکم‌های فوق به ترتیب برای کشت یک و دو ردیفه برابر (۱۸،۳۶)، (۱۵،۳۰) و (۱۲،۲۵/۵) سانتی‌متر بود). از ترکیب سطوح مختلف تیمارها ۲۴ تیمار بدست آمد و در کل آزمایش ۷۲ کرت با ابعاد ۶×۱۲ مترمربع ایجاد گردید. بدین منظور قطعه زمینی به ابعاد ۵۰×۱۳۰ متر انتخاب شد و پس از عملیات تهیه زمین سه نمونه خاک مرکب جهت تعیین توصیه کودی تهیه گردید. براساس توصیه خاک‌شناسی، مقدار کوددهی به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره در دو نوبت (۱۵۰ کیلوگرم در هنگام کاشت و ۱۰۰ کیلوگرم در زمان ۷ برگی شدن) و مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات تریپل در هنگام کاشت به زمین آزمایش داده شد. عملیات کاشت به منظور اعمال تیمارهای مورد نظر به صورت دستی انجام گردید. قبل از آبیاری اول با استفاده از مته از عمق ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی‌متری سه نمونه خاک تهیه شد که جهت تعیین بافت، EC، PH و SAR به آزمایشگاه ارسال گردید.

اعمال تیمارهای سطوح آبیاری در آبیاری میکرو پس از چهار برگه شدن (حدود یک ماه پس از کاشت) انجام شد و نیاز آبی با استفاده از روش تشتک تبخیر و اعمال ضرایب گیاهی در طول دوره رشد تعیین شد. سپس با فرض راندمان ۹۰ درصد، نیاز آبیاری تعیین گردید. عمق‌های آبیاری ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی محاسبه و با توجه به سیستم آبیاری تیپ (سطح

جدول ۱. مقادیر ضرایب گیاهی در مراحل مختلف رشد ذرت در منطقه میاندوآب

شهریور		مرداد		تیر		خرداد		اردیبهشت		ماه‌های سال
$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	
$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	
$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	
۰/۵۳	۰/۸۲	۱/۰۱	۱/۱۱	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۳	۱/۰۶	۰/۹۲	۰/۷۶
										مقدار K_c
										۰/۶۱
										۰/۵۲
										۰/۵
										۰/۵

* برگرفته از منبع شماره (۶)

تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ انجام شد.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آبیاری بر عملکرد:

تیمار آبیاری اثر معنی‌داری $P < 0.01$ بر عملکرد دانه داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های عملکرد تحت تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با ۱۸/۶ تن در هکتار مربوط به آبیاری نشتی بوده و با تیمار ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی در یک گروه آماری قرار گرفت. کمترین عملکرد دانه (۱۴/۹ تن در هکتار) در تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی مشاهده شد (جدول ۳). لم و همکاران (۱۸) نیز در تحقیقات خود دریافتند که کم‌آبیاری سبب کاهش عملکرد دانه ذرت می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که با توجه به بهره‌وری بالای سیستم‌های آبیاری قطره‌ای نواری جهت صرفه‌جویی در مصرف آب آبیاری تیمار ۱۰۰ درصد، نیاز کامل آبی گیاه را تأمین نموده‌است و در تیمار ۸۰ درصد تأمین نیاز آبی، به گیاه تنش وارد شده‌است. به عبارت دیگر در تیمار مذکور نوعی کم‌آبیاری انجام شده‌است. جمشیدی و همکاران (۱۷) نیز اظهار کردند که با افزایش سطوح آبیاری در آبیاری قطره‌ای نواری مقدار عملکرد افزایش یافت. هم‌چنین نتایج به‌دست آمده از تحقیق احمدآلی و خلیلی (۲) نشان داد که کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار آبیاری قطره‌ای با ۸۰ درصد نیاز آبی بود که با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مطابقت داشت.

اثر تیمارهای آبیاری بر کارایی مصرف آب:

کارایی مصرف آب تحت تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری قرار گرفت (جدول ۲). نتایج به‌دست آمده نشان داد تیمارهای آبیاری اثر معنی‌داری $P < 0.01$ بر کارایی مصرف آب براساس عملکرد دانه دارند. در بین تیمارهای آبیاری تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی با ۲/۳ کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین کارایی مصرف آب را براساس عملکرد دانه به ازاء آب مصرف شده داشت و با تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی در یک گروه واقع شد. کمترین کارایی مصرف آب مربوط به آبیاری نشتی با ۱/۴ کیلوگرم بر مترمکعب بود (جدول ۳). احمدآلی و خلیلی (۲) گزارش کردند که بیشترین و کمترین کارایی مصرف آب به ترتیب به تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی در آبیاری قطره‌ای و تیمار نشتی تعلق داشت و کاملاً با نتایج این تحقیق مطابق بود. کریمی و گمرکچی (۷) نیز در تحقیقی مشابه روی ذرت اعلام کردند که بیشترین کارایی مصرف آب از تیمار آبیاری قطره‌ای با ۸۰ درصد نیاز آبی و کمترین آن از تیمار نشتی به‌دست آمد. محققان دیگر به نتایج مشابهی در این زمینه دست یافته‌اند (۴ و ۹).

اثر تیمار تراکم بر عملکرد

اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های اثر تراکم، برای عملکرد دانه به‌روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد بیشترین عملکرد دانه (۱۷/۹ تن در هکتار) مربوط به

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس اثر آبیاری در کشت یک و دو ردیفه بر روی عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴

میانگین مربعات			منابع تغییر
کارایی مصرف آب	عملکرد دانه	درجه آزادی	
۰/۰۰۱	۰/۱	۲	تکرار
۲/۹**	۵۲/۷**	۳	آبیاری
۰/۰۱	۱/۰	۳	خطای الف (a)
۰/۰۰	۰/۱	۱	آرایش کاشت
۰/۰۱	۰/۵	۲	خطای ب (b)
۰/۰۰	۰/۰۴	۳	اثر متقابل آبیاری × آرایش کاشت
۰/۰۱	۰/۴	۶	خطای (ab)
۰/۰۴**	۲/۹**	۲	تراکم
۰/۰۰۲	۰/۱	۶	اثر متقابل آبیاری × تراکم
۰/۰۰۳	۰/۳	۲	اثر متقابل آرایش کاشت × تراکم
۰/۰۰۱	۰/۱	۶	اثرات متقابل آبیاری × آرایش کاشت × تراکم
۰/۰۵	۰/۵	۳۲	خطای (d)
۴/۰	۳/۷		ضریب تغییرات CV%

**، * به ترتیب معنی‌دار در سطح آماری ۱٪، ۵٪ و ns غیرمعنی‌دار

جدول ۳. اثر تیمارهای آبیاری بر عملکرد دانه و کارایی مصرف آب ذرت

کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	تیمارهای مختلف آبیاری
۲/۳ ^a	۱۴/۹ ^b	۸۰٪ نیاز آبی
۲/۲ ^a	۱۸/۲ ^a	۱۰۰٪ نیاز آبی
۱/۹ ^b	۱۸/۴ ^a	۱۲۰٪ نیاز آبی
۱/۴ ^c	۱۸/۶ ^a	آبیاری نشتی

در هر ستون حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می باشد.

می توان چنین توجیه کرد که در این تراکم بوته‌ها توانسته‌اند به‌طور مناسب‌تری مزرعه را پوشش داده و از عوامل محیطی به نحو مطلوب‌تری استفاده کنند. در نتیجه میزان عملکرد در واحد سطح بیشتری نیز تولید کرده‌اند که نتایج تحقیقات سایر محققان نیز این موضوع را تأیید می‌کند (۱۱ و ۱۳). با توجه به نتایج

تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار بود و به تنهایی در یک گروه آماری قرار گرفت و کمترین عملکرد دانه (۱۷/۲ تن در هکتار) از تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار به دست آمد و با تراکم ۱۰۵ هزار بوته در هکتار در یک گروه آماری واقع شد (جدول ۴). بالا بودن عملکرد دانه در تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار را

جدول ۴. اثر تیمار تراکم بر عملکرد دانه و کارایی مصرف آب ذرت

تراکم	عملکرد دانه (تن در هکتار)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
۷۵۰۰۰ بوته	۱۷/۲ ^b	۱/۹ ^b
۹۰۰۰۰ بوته	۱۷/۹ ^a	۲ ^a
۱۰۵۰۰۰ بوته	۱۷/۴ ^b	۱/۹ ^b

در هر ستون حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشد.

به میزان ۱۰۰ درصد نیاز آبی با حصول عملکرد قابل قبول، حداکثر کارایی مصرف آب را در پی داشته و مقادیر آبیاری قطره‌ای کمتر از ۱۰۰ درصد نیاز آبی با استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای نواری باعث کاهش محصول گردیده است. لذا با توجه به بهره‌وری بالای سیستم‌های آبیاری قطره‌ای نواری جهت صرفه‌جویی در مصرف آب آبیاری و افزایش کارایی مصرف آب می‌توان از این سیستم استفاده کرد. علاوه بر این توجه به راهکارهای زراعی نیز نظیر؛ اعمال تراکم کاشت بهینه که بدون افزایش میزان آب مصرفی، محدودیت‌های رشد گیاه را کاهش داده و منجر به افزایش عملکرد دانه شود، مسلماً باعث افزایش کارایی مصرف آب خواهد شد. در بررسی فوق افزایش کارایی مصرف آب ضمن افزایش تراکم کاشت از ۷۵ هزار بوته تا ۹۰ هزار بوته در هکتار را می‌توان به استفاده کارآتر از آب موجود به‌واسطه تراکم بوته بیشتر در واحد سطح و تلفات کمتر آب به‌واسطه تبخیر ذکر نمود. براساس نتایج این تحقیق در شرایط محدودیت منابع آبی، کاربرد آبیاری قطره‌ای به‌میزان ۱۰۰٪ نیاز آبی با راندمان مصرف آب بالا و اعمال تراکم کاشت ۹۰ هزار بوته در هکتار برای ذرت دانه‌ای سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط میاندوآب مناسب می‌باشد.

بعضی از تحقیقات علت کاهش عملکرد بعد از رسیدن به یک حداکثر تراکم، افزایش تعداد بوته‌های نازا می‌باشد (۳). افزایش عملکرد دانه ذرت با افزایش تراکم بوته تا رسیدن به تراکم بهینه بوته در واحد سطح با نتایج پژوهشگران دیگر نیز مطابقت دارد (۱۹ و ۲۱).

اثر تیمار تراکم بر کارایی مصرف آب

اثر تراکم بوته بر کارایی مصرف آب نیز در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسات میانگین تراکم‌های مختلف بوته، نشان داد که تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار با داشتن حداکثر کارایی مصرف آب (۲ کیلوگرم بر مترمکعب) در یک گروه مجزا قرار گرفت. تراکم‌های ۷۵ هزار و ۱۰۵ هزار بوته در هکتار با کارایی مصرف آب ۱/۹ کیلوگرم بر مترمکعب در گروه بعدی قرار گرفتند (جدول ۴). احمدآلی و خلیلی (۲) نیز بیشترین کارایی مصرف آب و عملکرد را در تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار گزارش نمودند.

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر، به‌کارگیری روش آبیاری قطره‌ای نواری

منابع مورد استفاده

- آذری، آ.، س. برومند نسب، م. بهزاد و م. معیری. ۱۳۸۶. بررسی عملکرد گیاه ذرت در روش آبیاری قطره‌ای نواری (T-Tape). مجله علمی کشاورزی ۳۰ (۲): ۸۸-۸۱.
- احمدآلی، ج. و م. خلیلی. ۱۳۸۸. بررسی عملکرد و کارایی مصرف آب در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) و جوی پشته‌ای

- در وضعیت کشت یک و دو ردیفه در ذرت دانه‌ای. مجله آبیاری و زهکشی ایران ۳ (۲): ۷۱-۷۸.
۳. امام، ی. و م. تدین. ۱۳۷۸. تأثیر تراکم بوته و سربرداری بر عملکرد ذرت دانه‌ای در منطقه زیر سد استان فارس. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۰ (۴): ۷۵۰-۷۴۳.
۴. حامدی، ف.، ح. جعفری، ج. قادری و ر. زنگنه. ۱۳۸۴. مقایسه سیستم آبیاری قطره‌ای نواری و سطحی از طریق سطوح مختلف نیاز آبی بر عملکرد ذرت. نهمین کنگره علوم خاک ایران. مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، تهران. ۶ شهریور تا ۹ شهریور ۸۴.
۵. زعفریان، ف.، م. آقاعلیخانی و ز. طهماسبی سروستانی. ۱۳۸۳. تأثیر تراکم بوته و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای در آرایش کاشت یک ردیفه و دو ردیفه. مجله دانش کشاورزی ایران ۱: ۱-۱۲.
۶. فرش، ع.، ا. م. ر. شریعتی، ر. جاراللهی، م. ر. قائمی، م. شهابی فر و م. تولایی. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان زراعی و باغی کشور. جلد اول (گیاهان زراعی)، نشر آموزش کشاورزی، کرج.
۷. کریمی، م. و ا. گمرکچی. ۱۳۸۶. بررسی عملکرد و کارایی مصرف آب گیاه ذرت در کشت یک و دو ردیفه در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای (تیپ) و سطحی. مجله آبیاری و زهکشی ایران ۱ (۲): ۳۱-۲۱.
۸. کوهی، ن.، ا. علیزاده، ش. اشرفی و ا. نجفی. ۱۳۸۴. تأثیر سطوح مختلف آبیاری قطره‌ای (Tape) و تراکم بوته بر کارایی مصرف آب ذرت دانه‌ای در کشت یک و دو ردیفه. پژوهش‌نامه علوم کشاورزی ۱ (۶): ۵۸-۴۹.
۹. معیری، م. ۱۳۸۱. گزارش نهایی بررسی کارایی مصرف آب آبیاری سیستم‌های نشتی و میکرو در کشت یک و دو ردیفه ذرت دانه‌ای، شماره کنگره ۴۵۷۲۰. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج.
۱۰. میرزایی، م. ر.، ع. قدمی فیروزآبادی و م. عبداللهیان نوقابی. ۱۳۹۰. تأثیر دو روش آبیاری شیاری و قطره‌ای نواری و سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر کمیت و کیفیت بذر چغندر قند. مجله علوم گیاهان زراعی ایران ۴۲ (۲): ۳۲۸-۳۱۹.
11. Boquet, D.J., A.B. Coco and C.C. Jahnson. 1988. Respose of corn to plant density and nitrogen rate in Annual Progress report. Northeast research station and macon ridge research station baton rouge. USA, Louisiana Agricultural Experiment Station.
12. Brosz, D.D. and J.L. Wiersma. 1974. Comparing trickle, subsurface and sprinkler irrigation systems. Annual meeting of the ASAE, June 23-26, USA.
13. Canterell, R.J. and J.L. Geadelman. 1981. Contribution of husk leaves to maize grain yield. Crop Sci. 21: 544-546.
14. Earley, E., B. Rath, R.D. Sief and R.H. Hageman. 2001. Effects of shade applied at different stage of plant development on corn production. Crop Sci. 7: 151-159.
15. Hartz, T.K. 1993. Drip irrigation scheduling for fresh-market tomato production. Hort. Sci. 28(1): 35-37.
16. Howell, T.A., J.L. Hatfield, H. Yamada and K.R. Davis. 1984. Evaluation of cotton canopy temperature to detect crop water stress. Transaction of ASAE 27(1): 84-88.
17. Jamshidi, A.R., M. Mahmodzadeh and E. Tayari. 2011. Effects of Different Levels of Drip Irrigation (Tape) and Plant Density on Yield and Yield Components of Corn in One-Row and Two-Row Cultivation in North of Khozestan, Iran. Advances in Environmental Biology 6(1): 314-318.
18. Lamm, F.R., D.H. Royers and H.L. Manges. 1994. Irrigation scheduling with planed soil water depletion. Transaction of the ASAE 37(5): 1491-1497.
19. Scharf, C.P., W.J. Weibold and J.A. Lory. 2002. Corn yield response to nitrogen fertilizer timing and deficiency level. Agronomy J. 94: 435-441.
20. Timmons, D.R., R.F. Helt and M. Mra Ghan. 1960. Effect of corn population on yield, Evapotranspiration and water use efficiency in the northwest corn belt. Agronomy J. 67: 429-433.
21. Widdicombe, W.D. and K.D. Thelen. 2002. Row width and plant density effect on corn grain production in the northern corn belt. Agronomy J. 94: 1020-1023.