

بررسی تاثیر روشهای آبیاری قطره ای سطحی و زیر سطحی و دور آبیاری بر عملکرد کمی و کیفی پنبه

محمد جلیلی^{۱*} - حمیدرضا مهرآبادی^۲

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۷

چکیده

با توجه به کمبود منابع آب، بهره گیری از شیوه های نوین آبیاری در کشاورزی امری اجتناب ناپذیر می نماید. امروزه روند بهبود، تکامل و استفاده از شیوه آبیاری قطره ای به عنوان یکی از پیشرفته ترین روشها در آبیاری اراضی زراعی در حال افزایش می باشد. این پژوهش به منظور ارزیابی استفاده از روش زیر سطحی آبیاری قطره ای در دوره های مختلف آبیاری بر عملکرد، کارایی مصرف آب و خصوصیات کیفی پنبه با استفاده از آزمایش فاکتوریل، در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دو فاکتور ۱-آبیاری قطره ای با دو الگوی سطحی و زیرسطحی و ۲- دور آبیاری ۰.۲، ۰.۴ و ۰.۶ روز در دو سال زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات پنبه شرق کشور- کاشمر اجرا شد. در تجزیه مرکب داده ها، الگوی آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب معنی دار بود. مقدار عملکرد و ش در آبیاری قطره ای سطحی و زیرسطحی به ترتیب ۳۰۷۴ و ۳۹۸۸ کیلوگرم در هکتار بود که با هم اختلاف معنی دار داشتند. کارایی مصرف آب الگوهای مذکور به ترتیب ۰/۳۴۹ و ۰/۲۶۸ کیلوگرم وش به ازاء مصرف هر مترمکعب آب بود. عملکرد وش در سه تیمار دور آبیاری ۰.۲، ۰.۴ و ۰.۶ روز به ترتیب برابر با ۳۴۹۱، ۳۷۲۵ و ۳۳۶۴ کیلوگرم در هکتار بدست آمد که با هم اختلاف معنی دار نداشتند. بیشترین عملکرد و کارایی مصرف آب در آبیاری قطره ای زیرسطحی با دور آبیاری ۰.۴ روز به ترتیب به میزان ۴۳۱۵ کیلوگرم در هکتار و ۰/۳۷۵ کیلوگرم وش بر مترمکعب و کمترین عملکرد و کارایی مصرف آب در آبیاری قطره ای زیرسطحی با دور آبیاری ۰.۲ روز بترتیب به میزان ۳۱۰۷ کیلوگرم در هکتار و ۰/۲۶۵ کیلوگرم وش بر مترمکعب بدست آمد. در نهایت روش آبیاری قطره ای زیرسطحی با دور آبیاری چهار روز به عنوان تیمار برتر انتخاب گردید.

واژه های کلیدی: پنبه، آبیاری قطره ای سطحی، آبیاری قطره ای زیرسطحی، دور آبیاری، کارایی مصرف آب

مقدمه

کشاورزی و ادامه روند فعلی مصرف آب باید شاهد نابودی بسیاری از واحدهای کشاورزی در آینده ای نه چندان دور بود. با توجه به این که پنبه در استان خراسان معمولاً در مناطقی کشت می گردد که همواره افت سطح آبهای زیرزمینی را داریم و اکثر دشتهای آن از نظر برداشت آب بحرانی و ممنوعه می باشد می توان با صرفه جویی در برداشت آب، بیلان آب را مثبت نمود.

مطالعات و کاربرد روشهای آبیاری قطره ای در زراعت پنبه در کشورهای مختلف از جمله امریکا (۱۹)، فلسطین اشغالی (۱۵)، اسپانیا (۱۴)، ترکیه (۸) و هند (۱۳) از سالها پیش آغاز شده است. فالتن و همکاران (۱۰) تاثیر سه روش آبیاری قطره ای زیر سطحی، شیاری معمولی و شیاری اصلاح شده (با کاربرد روش موجی و کاهش جریان) را روی پنبه بررسی نمودند. نتایج آنها نشان داد که عملکرد پنبه با استفاده از روش قطره ای حدود ۱۶۳ کیلوگرم در هکتار بیشتر از روش آبیاری شیاری است. استایلز و همکاران (۱۷) به بررسی تاثیر سه روش آبیاری قطره ای زیرسطحی، شیاری اصلاح شده و شیاری

در حال حاضر وضعیت منابع آب زیرزمینی استان خراسان بحرانی است، به نحوی که هر ساله در اکثر دشت های استان افت سطح آبهای زیرزمینی، کاهش آبدی چاهها و قنوت، افزایش انرژی و هزینه مصرفی برای استحصال آب رخ می دهد. استحصال آب در ۷۰ دشت از ۷۸ دشت استان ممنوع است. این امر علاوه بر کاستن از کل آب موجود، هزینه تولید در بخش کشاورزی را افزایش می دهد. لذا استفاده از شیوه های نوین آبیاری در استان خراسان از اولویت برخوردار است و مطالعه عوامل اساسی از قبیل هزینه های اولیه طرح، هزینه های نگهداری، کارایی مصرف آب آبیاری ضرورت دارد. در صورت عدم استفاده از روشهای جدید آبیاری بویژه در بخش

۱ و ۲- استادیار پژوهش و مربی پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

(Email: mjolaini@yahoo.com

*) نویسنده مسئول:

هر دو روش (۴۰ درصد تبخیر)، میزان عملکرد در روش قطره ای ۳۲ درصد بیشتر از شیاری بود. میزان عملکرد در روش قطره ای با ۳۰ و ۲۰ درصد تبخیر، بترتیب حدود ۱۲ و ۲ درصد بیشتر از روش سطحی با ۴۰ درصد تبخیر بود. کارایی مصرف آب نیز در روش آبیاری قطره ای حدود ۲۶ درصد بیشتر از روش شیاری گزارش شد. مطالعات چند سال اخیر نیز نشان از افزایش عملکرد پنبه تحت روش آبیاری قطره ای سطحی و زیرسطحی دارد (۴، ۱۲، ۱۶ و ۱۸).

افشار و مهرآبادی (۲) گزارش کردند که استفاده از آبیاری قطره ای در زراعت پنبه موجب کاهش آب مصرفی به میزان حدود ۴۲ درصد و افزایش عملکرد حدود ۴۳ درصد می گردد. بیشترین کارایی مصرف آب در روش آبیاری قطره ای و مقدار آب مصرفی ۵۰ درصد به میزان ۰/۳۳ کیلوگرم به ازای یک مترمکعب بدست آمد. افشار و جمیلی (۱) مدیریت آبیاری قطره ای در زراعت پنبه را در مقایسه با روش آبیاری شیاری بررسی نمودند. روش آبیاری قطره ای یک درمیان دارای بیشترین کارایی مصرف آب و روش آبیاری شیاری معمولی از کمترین کارایی مصرف آب برخوردار بود.

مواد و روشها

این تحقیق با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با دو فاکتور روش آبیاری در دو سطح؛ قطره ای سطحی (R1) و قطره ای زیر سطحی (R2) و دور آبیاری در سه سطح؛ دور آبیاری ۲ روز (I1)، ۴ روز (I2) و ۶ روز (I3) در چهار تکرار طی دو سال (۸۷-۱۳۸۶) در ایستگاه تحقیقات پنبه شرق کشور- کاشمر اجرا شد.

آب مورد استفاده، از چاههای موجود تامین گردید. خصوصیات کیفی آب آبیاری در جدول ۱ آمده است. آب مورد استفاده به لحاظ کاربرد در زراعت، هیچ محدودیتی نداشته و از کیفیت بسیار خوب برخوردار بود. قبل از آزمایش با نمونه برداری از دو لایه ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متری عمق خاک خصوصیات فیزیکی خاک اندازه گیری گردید (جدول ۲). خاک مزرعه دارای بافت سیلتی لوم و رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی به ترتیب حدود ۳۴ و ۱۸/۵ درصد حجمی و وزن مخصوص ظاهری خاک ۱/۴۸ گرم در سانتی متر مکعب بود. بافت خاک با روش هیدرومتری تعیین شد.

عملیات شخم و آماده سازی زمین بطور یکنواخت انجام شد. در این تحقیق از پنبه رقم ورامین استفاده شد. کاشت آزمایش در اردیبهشت ماه با تراکم ۷۰×۲۰ (۷۱۴۰۰) بوته در هکتار) و عمق کاشت ۴-۶ سانتیمتر صورت گرفت. در هر کرت چهار ردیف به طول ۱۵ متر کشت شد. بین هر دو کرت دو خط کاشت فاصله داده شد. در طول فصل رشد، عملیات داشت و کوددهی برای تمام تیمارها به طور یکسان انجام گرفت.

معمولی را روی پنبه پرداختند. میزان عملکرد در روش قطره ای حدود ۱۶ درصد بیشتر از روشهای شیاری و درآمد خالص در سه روش مذکور بترتیب برابر با ۱۶۲۳، ۱۲۴۹ و ۱۴۵۷ دلار در هکتار بود. ونجورا و همکاران (۱۹) در تکزاس امریکا روی تابع تولید پنبه در آبیاری قطره ای تحقیق نمودند. حداکثر عملکرد پنبه با کاربرد ۷۴۰۰ مترمکعب آب در هکتار بدست آمد. ستین و بیلکل (۸) تاثیر روشهای آبیاری شیاری، بارانی و قطره ای را روی عملکرد و درصد ریزش قوزه پنبه در ترکیه بررسی نمودند. حداکثر عملکرد در این سه روش بترتیب برابر با ۳۶۳۰، ۳۳۸۰ و ۴۳۸۰ کیلوگرم در هکتار و میزان کارایی مصرف آب نیز بترتیب برابر با ۰/۳۹، ۰/۲۴ و ۰/۴۹ کیلوگرم بر مترمکعب بدست آمد. بختیار و همکاران (۶) مدیریت آبیاری و برنامه ریزی آن را در روش آبیاری قطره ای و شیاری در پنبه مورد مطالعه قرار دادند. در آبیاری قطره ای ۳۰ درصد نسبت به روش شیاری آب صرفه جویی شد. همچنین میزان عملکرد در روش قطره ای ۲۱ درصد بیشتر بود. باتاری و همکاران (۷) واکنش پنبه به آبیاری قطره ای زیر سطحی و شیاری را در یک خاک رسی بررسی نمودند. چهار سطح ۵۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۲۰ درصد آب مورد نیاز برای زیرسطحی و یک سطح آب (۱۰۰ درصد نیاز آبی) برای شیاری در نظر گرفته شد. عمق نصب لوله ها در روش زیر سطحی برابر با ۴۰ سانتیمتر بود. نتایج نشان داد که با افزایش مصرف آب، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه ها و شاخص سطح برگ افزایش یافت و این افزایش در آبیاری زیر سطحی بیشتر از شیاری بود. میزان کارایی مصرف آب در تیمارهای ۵۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۲۰ درصد آب مصرفی در روش زیر سطحی و روش شیاری (۱۰۰ درصد نیاز آبی) بترتیب برابر با ۰/۶۱، ۰/۶۳، ۰/۴۸ و ۰/۴۸ و ۰/۳۶ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش شد. ارتک و کنبر (۹) تاثیر روش آبیاری قطره ای را روی تعداد قوزه، درصد ریزش و عملکرد پنبه بررسی کردند. تیمارهای آبیاری عبارت بود از؛ دور آبیاری ۵ و ۱۰ روز، سه میزان آب (۷۵، ۹۰ و ۱۰۵ درصد تبخیر از تشتک) و دو سطح درصد خیس شدگی خاک (۷۰ درصد ثابت و متغیر نسبت به درصد پوشش). نتایج نشان داد که روابط خطی معنی داری بین عملکرد- آب و درصد ریزش قوزه - آب وجود دارد. با افزایش آب مصرفی عملکرد افزایش ولی درصد ریزش قوزه کاهش یافت. هانسون (۱۱) در مطالعه ای تاثیر آبیاری قطره ای سطحی و زیر سطحی و بارانی را بر گوجه فرنگی بررسی نمود. او مزایای آبیاری زیر سطحی را کاهش میزان نفوذ عمقی، کنترل شوری خاک و افزایش درآمد خالص دانست. با مقدار مشابه آب مصرفی، میزان تولید و ماده خشک در روش زیر سطحی بیشتر از روش آبیاری بارانی (شاهد منطقه) بود. آجلا و همکاران (۵) در تحقیقی تاثیر سطوح مختلف آب را روی کارایی مصرف آب و عملکرد پنبه در روش آبیاری قطره ای (با سه میزان آب برابر با ۲۰، ۳۰ و ۴۰ تبخیر از تشتک) و روش سطحی (با ۴۰ درصد تبخیر) بررسی نمودند. نتایج نشان داد با مقدار مساوی آب مصرفی در

جدول ۱- نتایج آزمایش کیفیت آب آبیاری

هدایت الکتریکی (ds/m)	pH	کاتیونهای محلول (meq/lit)					آنیونهای محلول (meq/lit)			SAR
		سدیم	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کلر	سولفات	کربنات و بیکربنات		
۱/۰	۷/۹	۷/۵	۱/۲	۱/۳	-	۵/۰	۳/۴	۲/۰	۶/۷	

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی خاک محل آزمایش

مقدار رطوبت حجمی خاک (%)		وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)		بافت خاک	درصد ذرات خاک			عمق لایه (سانتی متر)
قابل دسترس	نقطه پژمردگی	ظرفیت زراعی	ظرفیت مکعب		سیلت	رس	شن	
۱۳/۵۰	۱۸/۰۰	۳۱/۵۰	۱/۴۱	سیلتی لوم	۵۵/۱۰	۲۱/۶۰	۲۳/۳۰	۰-۳۰
۱۶/۶۰	۱۹/۱۰	۳۵/۷۰	۱/۴۸	سیلتی لوم	۵۴/۸۵	۲۲/۳۰	۲۲/۸۵	۳۰-۶۰

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب دو سال زراعی (۸۷-۱۳۸۶)

نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله آزمایش به تفکیک صفات مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده است. لازم به ذکر است که بر اساس نتایج تست بارتلت^۲ تجزیه مرکب تعداد و وزن قوزه امکان پذیر نبود. اثر سال روی تمام صفات در سطح ۱ درصد معنی دار شد. تاثیر دور آبیاری روی هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی دار نگردید. تاثیر تیمار روش آبیاری روی میزان ارتفاع بوته معنی دار نبود، در صورتی که با احتمال ۹۹ درصد عملکرد، زودرسی و کارایی مصرف آب را تحت تاثیر قرار داد. اثر متقابل دور آبیاری × روش آبیاری روی هیچ یک از صفات معنی دار نشد. با توجه به این نتایج، مقایسه میانگین بین تیمارها در صفاتی که معنی دار شده بود انجام گردید که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

ارتفاع بوته

تجزیه واریانس مرکب داده ها (جدول ۳) نشان داد که تیمارهای مورد بررسی تاثیر معنی داری بر ارتفاع بوته نداشتند و در مقایسه میانگین ها به روش دانکن همه در یک گروه قرار گرفتند. با این حال ارتفاع بوته در آبیاری قطره ای زیرسطحی تا حدودی بیشتر از آبیاری قطره ای سطحی بود. بالاترین ارتفاع بوته در تیمار آبیاری زیرسطحی با دور آبیاری ۲ روز به میزان ۸۶/۸ سانتیمتر بدست آمد. افشار و مهرآبادی (۳) بین ارتفاع و عملکرد، ضریب همبستگی ۰/۵۳، بین ارتفاع و تعداد شاخه های زایشی ضریب همبستگی ۰/۸۳ و بین ارتفاع و تعداد قوزه ضریب همبستگی ۰/۷۷ بدست آوردند.

آبیاری با استفاده از نوارهای آبیاری تیپ^۱ با ضخامت ۲۰۰ میکرون و آبدهی ۴ لیتر در ساعت در واحد طول انجام شد. فاصله خروجی ها ۳۰ سانتی متر بود. سیستم آبیاری شامل ۶ خط لوله اصلی (به تعداد تیمارها) بود که روی هر لوله اصلی یک شیر فلکه و یک کنتور حجمی بمنظور کنترل و اندازه گیری مقادیر آب در تیمارها نصب گردید. لوله های اصلی در وسط زمین پهن شده و آب مورد نیاز متناسب با هر تیمار آبی با استفاده از لوله های ۱۶ میلیمتری به ابتدای هر کرت برده شد و سپس نوارهای تیپ در هر کرت پهن و آب را از لوله ۱۶ میلیمتری دریافت می کردند. برای هر ردیف کاشت یک خط لوله تیپ در نظر گرفته شد. در روش آبیاری قطره ای زیرسطحی عمق نصب لوله لاترال حدود ۲۰ سانتیمتر بود که در زیر هر ردیف کاشت نصب گردید. برای محاسبه آب مورد نیاز گیاه از روش پنمن-مانتیث، میزان تبخیر و تعرق محاسبه و برای تعیین ضریب گیاهی (K_c) از روش ارائه شده در نشریه FAO-56 استفاده شد. تبخیر و تعرق گیاه از حاصل ضرب تبخیر و تعرق پتانسیل در ضریب گیاهی بدست آمد. با در نظر گرفتن درصد سایه انداز و معادله مربوطه، میزان نیاز آبی روزانه در روش قطره ای محاسبه و با توجه به دور آبیاری و نیز مساحت هر کرت حجم آب آبیاری مورد نیاز بدست آمد. در پایان فصل رشد میزان آب مصرفی در هکتار، ارتفاع بوته، تعداد قوزه، وزن وش هر قوزه، درصد زودرسی، عملکرد وش در هکتار و کارایی مصرف آب در هر تیمار تعیین و با استفاده از نرم افزار MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

2 - Bartlett's test

1 - Tape

جدول ۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مرکب صفات مورد بررسی

میانگین مربعات (MS)				درجه آزادی	منابع تغییرات
کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)	زودرسی (درصد)	ارتفاع بوته (سانتی متر)		
۰/۶۱۵**	۳۴۵۲۹۷۶**	۳۵۱۶۳/۳۹۰**	۱۰۴۶/۵۷۴**	۱	سال (A)
۰/۰۰۳ ^{ns}	۳۹۱۵۰۹ ^{ns}	۱۵۳/۱۲۳ ^{ns}	۸۵/۷۸۴*	۶	سال×تکرار
۰/۰۰۳ ^{ns}	۵۳۶۴۵۸ ^{ns}	۳۱/۸۳۸ ^{ns}	۷۶/۲۰۶ ^{ns}	۲	دور آبیاری (I)
۰/۰۰۱ ^{ns}	۸۶۱۶۳ ^{ns}	۱۱۵/۴۲۶ ^{ns}	۲۳۳/۸۰۸**	۲	A×I
۰/۰۷۹**	۹۸۱۲۷۹۹**	۹۵۱/۰۳۶*	۸/۰۷۷ ^{ns}	۱	روش آبیاری (R)
۰/۰۰۶ ^{ns}	۶۰۲۶۷۵ ^{ns}	۳۷۵/۶۶۰ ^{ns}	۳۹/۷۶۷ ^{ns}	۱	A×R
۰/۰۰۲ ^{ns}	۲۲۷۶۷۱ ^{ns}	۱۹۸/۷۳۵ ^{ns}	۲۶/۱۲۲ ^{ns}	۲	I×R
۰/۰۰۱ ^{ns}	۱۱۲۶۶۸ ^{ns}	۱۶۶/۲۳۳ ^{ns}	۱۳۷/۸۹۰*	۲	A×I×R
۰/۰۰۲	۲۶۷۵۲۳	۱۸۳/۳۷۶	۳۱/۸۱۹	۳۰	خطا
۱۴/۹۶	۱۴/۴۴	۲۰/۰۲	۶/۸۲	-	C.V (%)

***: اختلاف بسیار معنی دار در سطح ۱ درصد، **: اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد، ns: عدم وجود اختلاف معنی دار

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در دو سال آزمایش

تیمار مورد بررسی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	زودرسی (درصد)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
الف- دور آبیاری:				
۲ روز	۸۴/۹ a	۵۶/۰ a	۳۴۹۰/۸ a	۰/۲۹۸ a
۴ روز	۸۲/۵ a	۵۵/۲ a	۳۷۲۴/۹ a	۰/۳۲۳ a
۶ روز	۸۰/۶ a	۵۸/۰ a	۳۳۶۳/۹ a	۰/۳۰۴ a
ب- روش آبیاری:				
قطره ای سطحی	۸۲/۳ a	۵۲/۰ b	۳۰۷۴/۴ b	۰/۲۶۸ b
قطره ای زیرسطحی	۸۳/۱ a	۶۰/۸ a	۳۹۸۷/۷ a	۰/۳۴۹ a

در هر ستون حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد

درصد زودرسی

نتایج تجزیه و تحلیل مرکب داده ها نشان داد که تیمارهای دور آبیاری تاثیر معنی داری بر درصد زودرسی نداشت. ولی تاثیر روش آبیاری روی درصد زودرسی در سطح ۵ درصد معنی دار بود. نتایج نشان داد که درصد زودرسی در آبیاری قطره ای زیرسطحی برابر با ۶۰/۸ درصد بود که نسبت به آبیاری قطره ای سطحی با درصد زودرسی ۵۲ درصد در رده بالاتری قرار گرفت و با هم اختلاف معنی دار داشتند (جدول ۴). اثر متقابل روش آبیاری و دور آبیاری در ارتباط با صفت زودرسی از نظر آماری معنی دار نبود. با اینحال در تمامی تیمارها درصد زودرسی در آبیاری زیرسطحی بیشتر از آبیاری قطره ای سطحی بود.

عملکرد وش

نتایج بدست آمده از تجزیه مرکب داده ها حاکی از عدم تاثیر معنی دار دور آبیاری بر عملکرد بود، از این نظر میانگین تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳ و ۴). اما تفاوت عملکرد در دو روش آبیاری قطره ای سطحی و زیرسطحی معنی دار بود. میزان عملکرد در آبیاری قطره ای زیرسطحی برابر با ۳۹۸۷ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به آبیاری قطره ای سطحی با میزان عملکرد ۳۰۷۴ کیلوگرم در هکتار در رده بالاتر قرار گرفت. از نظر عددی بالاترین عملکرد از دور آبیاری ۴ روز در روش زیرسطحی به میزان ۴۳۱۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد از آبیاری با فاصله هر ۲ روز در روش سطحی به میزان ۳۱۰۷ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

کارآیی مصرف آب

بر این مدیریت آبیاری در مورد گیاه چون پنبه که از رشد توامان رویشی و زایشی برخوردار است چالش دیگری است که باید مد نظر قرار گیرد، چراکه فراهمی بیش از نیاز گیاه به آب، بدون در نظر گرفتن مراحل فنولوژیک گیاه، عدم باردهی و یا ریزش اندامهای بارده (گلها و قوزه ها) و نتیجتاً کاهش عملکرد را در پی خواهد داشت. نتایج نیز بیانگر این مطلب است که تاکنون همه جانبه آب برای عدم مواجهه گیاه با شرایط تنش رطوبتی در تیمارهای با آبیاری هر دو روز یک بار، عملاً منجر به کاهش عملکرد شده است. هر چند از نظر آماری اختلافی بین دوره‌های مختلف آبیاری مشاهده نشد اما از نظر عددی بیشترین عملکرد از آبیاری با فاصله هر ۴ روز در روش آبیاری قطره ای زیرسطحی به میزان ۳۳۱۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد از آبیاری با فاصله هر ۲ روز در آبیاری قطره ای سطحی به میزان ۳۱۰۷ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. از آنجاییکه میزان آب مصرفی در تمامی تیمارها یکسان بود آبیاری زیر سطحی با تغییر نسبت اتلاف آب از تبخیر سطحی و تعرق توسط علفهای هرز به تعرق توسط گیاه سبب بهبود رشد و افزایش عملکرد در مقایسه با آبیاری قطره ای سطحی (روش متداول) شد. از این نظر بالاترین کارآیی مصرف آب به میزان ۰/۳۷۵ کیلوگرم بر مترمکعب در آبیاری قطره ای زیرسطحی با دور آبیاری ۴ روز و کمترین کارآیی مصرف آب به میزان ۰/۲۶۵ کیلوگرم بر مترمکعب در آبیاری قطره ای سطحی با دور آبیاری ۲ روز بدست آمد. به عبارتی آبیاری هر دو روز، بیشتر از آنکه افزایش تولید را در پی داشته باشد منجر به اتلاف بیشتر آب به صورت تبخیر بویژه در آبیاری قطره ای سطحی شده بود. در نهایت روش آبیاری قطره ای زیرسطحی با دور آبیاری هر چهار روز به عنوان مناسبترین گزینه در کاشت پنبه بویژه در مناطق مشابه آب و هوایی منطقه مورد بررسی (کاشمر) توصیه می گردد.

از آنجایی که در تمامی کرتها میزان آب مصرفی بر اساس نیاز آبی تعیین شده و مقادیر آب یکسانی را دریافت می نمودند، لذا کارایی مصرف آب تنها متأثر از واکنش عملکرد گیاه به فاصله بین هر دو آبیاری بود. لذا چون واکنش عملکرد به دور آبیاری معنی داری نبود، دور آبیاری تأثیر معنی داری بر کارآیی مصرف آب نداشت. (جدول ۳). در صورتی که تأثیر تیمار روش آبیاری روی کارآیی مصرف آب در سطح ۱ درصد معنی دار بود. مقدار این صفت به مانند عملکرد، در روش آبیاری قطره ای زیرسطحی بیشتر از روش آبیاری قطره ای سطحی بود. به علت کاهش رشد علفهای هرز (مشاهدات مزرعه ای) و نیز کاهش تبخیر سطحی در تیمار زیر سطحی، کارآیی مصرف آب از ۰/۲۶۸ کیلوگرم بر مترمکعب در روش آبیاری قطره ای سطحی به ۰/۳۴۹ کیلوگرم بر مترمکعب آب در روش آبیاری قطره ای زیرسطحی رسید. از نظر عددی بالاترین کارآیی مصرف آب به میزان ۰/۳۷۵ کیلوگرم بر مترمکعب در روش آبیاری قطره ای زیرسطحی با دور آبیاری ۴ روز و کمترین کارآیی مصرف آب به میزان ۰/۲۶۵ کیلوگرم بر مترمکعب در روش آبیاری قطره ای سطحی با دور آبیاری ۲ روز بدست آمد.

نتیجه گیری

با توجه به کاهش منابع آب بویژه در بخش کشاورزی لازم می نماید که روشهای سنتی و قدیمی مورد استفاده در آبیاری اراضی زراعی کشور بسرعت با روشهایی با کارایی بیشتر جایگزین شود. آبیاری قطره ای می تواند گزینه مناسبی در این مورد باشد، اما با پایش میزان آب مصرفی در این روش مشاهده می شود هنوز اتلاف آب بصورت تبخیر و تعرق از سطح خاک و علفهای هرز در اینگونه سیستم ها وجود داشته که تا حدودی امکان حذف آن می باشد. علاوه

منابع

- ۱- افشار ه. و جمیلی ح. ۱۳۸۱. مدیریت آبیاری میکرو (تیپ) در زراعت پنبه (مقایسه با روش آبیاری جویچه ای). گزارش پژوهشی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.
- ۲- افشار ه. و مهرآبادی ح. ۱۳۸۱. کارآیی مصرف آب در زراعت پنبه در روش آبیاری میکرو. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.
- ۳- افشار ه. و مهرآبادی ح. ۱۳۸۴. بررسی الگوهای مختلف آبیاری شیاری یکدر میان بر مقدار کل آب مصرفی و عملکرد پنبه. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.
- 4- Aujla M.S., Thind H.S., and Buttar G.S. 2008. Response of normally sown and paired sown cotton to various quantities of water applied through drip system. *Irrig. Sci.* 26:357-366
- 5- Aujla M.S., Thind H.S., and Buttar G.S. 2005. Cotton yield and water use efficiency at various levels of water and N through drip irrigation under two methods of planting. *Agric. Water Manage.* 51: 167-179.
- 6- Bakhtiyor K., Nazirbay I., Yusupbek E., Steven E., and Lee H. 2002. Irrigation Scheduling Study of Drip Irrigated Cotton by use of Soil Moisture Neutron Probe. Accepted for publication In Proceedings of the UNCGRI/IAEA

- National Workshop "Optimization of water and fertilizer use for major crops of cotton rotation", December 24 and 25, 2002, Tashkent, Uzbekistan.
- 7- Bhattarai S., McHugh J., Lotz G., and Midmore D. 2003. Physiological responses of cotton to subsurface drip irrigation on heavy clay Soil. Proceedings of the 11th Australian Agronomy Conference, 2-6 February 2003, Geelong, Victoria.
 - 8- Cetin O., and Bilgel L. 2002. Effects of different irrigation methods on shedding and yield of cotton. *Agric. Water Manage.* 54: 1-15.
 - 9- Ertek A., and Kanber R. 2003. Effects of different drip irrigation programs on the boll number and shedding percentage and yield of cotton. *Agric. Water Manage.* 60: 1-11.
 - 10- Fulton A.E., Oster J.D., Hunson B.R., Phene C.J., and Goldhamer D.A. 1991. Reducing drains water: furrow vs. subsurface drip irrigation. *Calif. Agric.* 45(2): 4-8.
 - 11- Hanson B. 2003. Drip irrigation increases tomato yields in salt- affected soil of San Joaquin Valley. *Calif. Agric.* Volume 57, No. 4. 132-137.
 - 12- Kalfountzos D., Alexiou I., Kotsopoulos S., Zvakos G., and Vyrlas P. 2007. Effect of subsurface drip irrigation on cotton plantations. *Water Resources Management.* 21(8):1341-1351.
 - 13- Kumar A., and Singh A.K. 2002. Improving nutrient and water use efficiency through fertigation. *J. Water Manage.* 10: 42-48.
 - 14- Mateos L., Berengena J., Orgaz F., Diz J., and Fereres E. 1991. A comparison between drip and furrow irrigation in cotton at two levels of water supply. *Agric. Water Manage.* 19: 313-324.
 - 15- Plaut Z., Carmi A., and Grava A. 1988. Cotton growth and production under drip irrigation restricted soil wetting. *Irrig. Sci.* 9: 143-156.
 - 16- Sorensen R.B., Bader M.J., and Wilson E.H. 2004. Cotton yield and grade response to nitrogen applied daily through a subsurface drip irrigation system. *Appl. Eng. Agric.* 20: 13-16.
 - 17- Styles S., Oster J.D., Bernaxconi P., Fulton A., and Phene C. 1997. Demonstration of emerging technologies. In: Guitjens, J., Dudley, L. (Eds.), *Agroecosystems: Sources, Control and Remediation.* Pacific Division. Am. Assoc. Adv. Sci., San Francisco, pp. 183-206.
 - 18- Thind H.S., Aujla M.S., and Buttar G.S. 2008. Response of cotton to various levels of nitrogen and water applied to normal and paired sown cotton under drip irrigation in relation to check-basin. *Agric Water Manage* 95:25-34
 - 19- Wanjura D.F., Upehurch D.R., Mahan J.R., and Burke J.J. 2002. Cotton yield and applied water relationships under drip irrigation. *Agric. Water Manage.* 55: 217-237.

Investigation the Effect of Surface and Subsurface Drip Irrigation Methods and Irrigation Interval on Yield Quality and Quantity of Cotton

M. Jolaini^{1*} - H.R. Mehrabadi²

Received: 9-7-2011

Accepted: 26-2-2012

Abstract

Given the scarcity of water resources using modern methods of irrigation in agriculture will be inevitable. Today, process improvement, development and use of drip irrigation practices as one of the most advanced methods of irrigation in agriculture is increasing. So this study was conducted to determine the impacts of irrigation interval and drip irrigation method and their interactions on yield, water use efficiency and quality characteristic of cotton in Kashmar Agricultural Research Station, Khorasan Razavi Province. The study was carried out during 2006-2008. Experimental design was a completely randomized design with four replications. Treatments were included irrigation intervals (2, 4 and 6 day) and drip irrigation methods (surface and subsurface drip irrigation). The results showed that the irrigation methods had significant effect on Yield and Water Use efficiency ($P \leq 0.01$). There was significant difference between yield in surface and subsurface drip irrigation that was 3074 and 3988 kg/ha, respectively. Water use efficiency was 0.349 kg/m^3 in subsurface drip irrigation that was greater than surface drip irrigation. The highest yield and water use efficiency in drip irrigation and subsurface irrigation 4 days, 4315 kg/ha and 0.375 kg/m^3 respectively and the lowest with 2 days 3107 kg/ha and 0.265 kg/m^3 , respectively. Yields in irrigation intervals of 2, 4 and 6 days were 3491, 3725 and 3364 kg/ha, respectively, with no significance difference. The highest water use efficiency and yield were obtained in subsurface irrigation method with 4 days interval as 4315 kg/ha and 0.375 kg/m^3 respectively, while the least water use efficiency and yield was obtained in surface irrigation method with 2 days interval as 3107 kg/ha and 0.265 kg/m^3 , respectively. Finally, using subsurface drip irrigation with irrigation every 4 days was chosen as the best treatment.

Keywords: Cotton, Surface Drip Irrigation, Subsurface Drip irrigation, Irrigation Interval, Water Use Efficiency

1,2- Assistant Professor and Lecture Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center
(* - Corresponding outhar Email: mjolaini@yahoo.com)