اثر آبیاری با فاضلاب تصفیه شده شهر تربت حیدریه بر عملکرد مرفولوژیک پنبه رقم ورامین

یحیی چوپان[۱]*، عباس خاشعی سیوکی و علی شهیدی

دانشجوی دکتری گروه مهندسی آب دانشکده مهندسی آب و خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

yahyachoopan@gau.ac.ir

دانشیار گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند.

abbaskhashei@birjand.ac.ir

دانشیار گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند.

ashahidi@birjand.ac.ir

Archive of SID

چکیده

در مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران، استفاده از پساب برای آبیاری امری اجتناب ناپذیر است؛ بنابراین تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر آبیاری با پساب بر گیاه پنبه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار آبیاری و سه تکرار اجرا گردید. تیمار های این تحقیق آب چاه T_1، فاضلاب شهری تصفیه شده تربت حیدریه T_2، ترکیب ۵۰ درصد آب چاه و ۵۰ درصد فاضلاب تصفیه شده T_3، آبیاری یک در میان آب و فاضلاب T_4، و ترکیب ۳۴ درصد آب چاه و ۶۶ درصد فاضلاب تصفیه شده مورد استفاده کشاورزان منطقه: T_5 بود و تیمار آب چاه به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. براساس نتایج به‌دست آمده از میانگین مربعات صفات، نوع آب آبیاری در صفات عملکرد وش، تعداد قوزه در بوته، تعداد برگ و ارتفاع گیاه در سطح احتمال یک درصد و برای صفت قطر ساقه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. براساس نتایج، بیشترین و کمترین عملکرد وش در تیمارهای T_3 و T_1 به ترتیب با مقادیر ۱۳۳/۶ و ۷۸/۸ گرم در بوته به دست آمده است. بیشترین مقدار برای صفات تعداد برگ و قطر ساقه در تیمار T_5 با مقادیر ۴۵/۳ برگ و ۹/۵ میلی‌متر می‌باشد. بیشترین تعداد قوزه در تیمار T_2 و کمترین تعداد قوزه در تیمار شاهد به ترتیب با مقادیر ۱۶/۳ و ۸ مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع گیاه، قوزه، پساب، عملکرد وش

۱- آدرس نویسنده مسئول: گرگان، گروه مهندسی آب دانشکده مهندسی آب و خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

*- دریافت: تیر ۱۳۹۵ و پذیرش: دی ۱۳۹۵

www.SID.ir

مقدمه

یکی از راه‌کارهای جبران کمبود آب در بخش کشاورزی استفاده از پساب در آبیاری است (حاج هاشم‌خانی و همکاران ۱۳۹۳). گرچه پساب نسبت به آب معمولی از کیفیت پایین‌تری برخوردار است (همیلتن و همکاران ۲۰۰۷). ولی به‌دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجهی از عناصر غذایی و مواد آلی (باتیستا و همکاران ۲۰۱۰)، اثرات مثبتی نیز بر حاصلخیزی خاک و رشد گیاهان می‌گذارد (ملی و همکاران ۲۰۰۲، باتیستا و همکاران ۲۰۱۰). از نظر غذایی پساب حاوی سه عنصر ضروری نیتروژن، فسفر و پتاسیم می‌باشد و علاوه بر آن عناصر ریزمغذی لازم برای رشد گیاهان نیز اغلب در پساب وجود دارد. وجود این عناصر از مزایا و فاکتورهای استفاده از پساب در کشاورزی تلقی می‌شود و صرفه‌جویی قابل توجهی در مصرف کودهای شیمیایی در مقابل استفاده از پساب صورت می‌پذیرد. مقدار ازت و پتاسیم موجود در پساب غالبا نیاز گیاهان به این عناصر را طی دوره رشد برآورده می‌نماید؛ اما در بعضی مواقع ازت و پتاسیم موجود در پساب بیش‌تر از حد مورد نیاز گیاهان می‌باشد و بنابراین باعث رشد بیش از حد، تأخیر در زمان رسیدن و کاهش کیفیت محصول می‌شود (السالم ۱۹۹۸، آسانوولوینه ۱۹۹٦، پاپادوپلوسواستیلیانو ۱۹۸۸ و پاپادوپلوسواستیلیانو ۱۹۹۱).

از طرفی می‌توان با کاشت محصولات غیرخوراکی مانند پنبه، اثرات سوء کاربرد پساب در آبیاری را کاهش داد. درخصوص اولین تحقیقات انجام شده در این زمینه می‌توان به تحقیقات دی و همکاران (۱۹۸۱) در بررسی اختلاط فاضلاب بر عملکرد و کیفیت الیاف پنبه، تحقیقات بلورای و همکاران (۱۹۸٤) در بررسی آبیاری با فاضلاب تصفیه شده شهری بر عملکرد پنبه و مطالعات اورون و مالاچ (۱۹۸۷) در بررسی اثر فاضلاب تصفیه شده خانگی بر عملکرد پنبه اشاره کرد. به‌دلیل اهمیت این موضوع، تاکنون مطالعات بسیاری در خصوص کاربرد پساب در کاشت محصولات کشاورزی انجام شده است. گیاه پنبه معمولا به‌عنوان محصولی مقاوم به خشکی در بین محصولات زراعی شناخته شده (محمد و همکاران ۱۹۸۲) و چون این تحقیق در منطقه‌ای خشک انجام گرفته، این گیاه انتخاب گردید. تحقیقی برای بررسی تأثیر آبیاری قطره ای با فاضلاب تصفیه شده خانگی بر روی گیاه پنبه انجام شد و نتایج نشان داد که وزن قوزه در کلیه تیمارها معنی‌دار نبود ولی عملکرد معنی‌دار شد (اورون و دمالاچ ۱۹۸۷). در پژوهشی دیگر برای بررسی تأثیر آبیاری قطره‌ای با فاضلاب تصفیه شده شهری بر گیاه پنبه نشان داد که با افزایش مقدار نیتروژن دریافتی، مقدار عملکرد در مقایسه با بقیه تیمارها کاهش و رشد رویشی گیاه افزایش پیدا کرده است (بایلورای و همکاران ۱۹۸٤) و هم‌چنین در تیمارهای فاضلاب مقدار عملکرد دانه پنبه و الیاف نسبت به تیمارهای آب سالم افزایش داشته است (فیگین و همکاران ۱۹۸٤).

از جمله این مطالعات می‌توان به تحقیقات حسن اقلی (۲۰۰۲)، صفاری و فتحی (۱۳۸۷)، حسن‌پور درویشی (۱۳۸۹)، رجبی سرخنی و قائمی (۱۳۹۱) و شفق کلوانق و همکاران (۲۰۱۵) اشاره کرد. تسادیلاس و واکالیس (۲۰۰۳) در بررسی اثر فاضلاب بر دو گیاه پنبه و ذرت نشان دادند که آبیاری با تیمار پساب تصفیه شده به همراه نیاز کامل کودی بیش‌ترین درآمد اقتصادی را روی گیاه ذرت داشت در حالی نتیجه مشابه روی گیاه پنبه با کاربرد تیمار آبیاری با پساب تصفیه به همراه کاهش نیاز کودی به‌دست آمد. آلوز و همکاران (۲۰۰٦) به بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری با آب معمولی و پساب تصفیه شده به همراه تیمار کودی نیتروژن پرداختند و نشان دادند که هدایت الکتریکی، نسبت جذبی سدیم و میزان سدیم و کلر خاک تحت کشت پنبه در آبیاری با پساب کم‌تر از آبیاری معمولی بود. در تحقیقی دیگر، علی‌خاصی و کوچک‌زاده (۱۳۸۹) روی اثر آبیاری با پساب تصفیه خانه‌ی فاضلاب شهرک قدس تهران بر پنبه رقم مهر مطالعه کردند. این محققان نشان دادند که آبیاری با پساب

Archive of SID

www.SID.ir

تصفیه شده سبب افزایش تعداد قوزه، شاخص سطح برگ و عملکرد پنبه شد. گزارش دیگری حاکی از آن است که در بین اجزای عملکرد تعداد قوزه در بوته هم‌بستگی مثبت زیادی با عملکرد دارد (پنجه‌کوب و همکاران ۱۳۸۵). این جزء مهم بیش‌تر در مراحل بعد از گل‌دهی تحت تأثیر تنش واقع می‌شود (کریگ ۲۰۰۱). عالی‌شاه (۱۳۸۰) در بررسی ارقام پنبه دریافتند که تعداد و وزن قوزه بیش‌ترین اثر مستقیم را بر عملکرد دارند.

مطالعات نشان دادند تحقیقات محدودی در زمینه استفاده از پساب فاضلاب شهری تصفیه شده برای کشت پنبه رقم ورامین در شهرستان تربت حیدریه انجام شده است. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر پساب فاضلاب شهری تصفیه شده بر عملکرد مرفولوژیک گیاه پنبه رقم ورامین در منطقه مورد مطالعه می باشد که براساس آمارهای هواشناسی شهرستان تربت حیدریه، جزء مناطق خشک و نیمه خشک بوده و استفاده از آب‌های نامتعارف برای کشاورزی در آن رواج پیدا کرده است.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی از تاریخ پنج خرداد ۱۳۹۳ در شهرستان تربت حیدریه با مختصات جغرافیایی '۲۵ °۵۹ طول شرقی و '۱۱ °۳۵ عرض شمالی و ارتفاع ۱۳۳۳ متر از سطح دریا انجام شد. تیمارهای آبیاری شامل آب چاه (تیمار شاهد) T_1، پساب فاضلاب تصفیه شده شهری T_2، ترکیب حجمی ۵۰ درصد آب و ۵۰ درصد پساب فاضلاب تصفیه شده T_3، آبیاری یک در میان آب چاه و فاضلاب تصفیه شده T_4، ترکیب حجمی ۳۳ درصد آب چاه و ٦٦ درصد فاضلاب تصفیه شده T_5 بودند. پس از آماده‌سازی کرت‌ها (با ابعاد ۳×۳ متر مربع و با فاصله یک متر بین کرت‌ها)، پنبه رقم ورامین در کرت‌های مورد نظر با تراکم ٤٠ کیلوگرم بذر در هکتاردر خرداد ماه کاشته شد. نتایج تجزیه شیمیایی آب چاه و پساب فاضلاب تصفیه شده شهری به‌ترتیب در جداول ۱ و ۲ آمده است.

جدول ۱- مشخصات آب چاه

هدایت الکتریکی	اسیدیته	نسبت جذب سدیم	کلسیم	منیزیم	سدیم	کربنات	بی‌کربنات	کلر	سولفات
$dS.m^{-1}$	-	-	$meq.L^{-1}$						
۲/۵	۶/۸	۱۳/۴	۱/۲	۲/۸	۱۸/۴	–	۳/۴	۱۰/۵	۱۰/۸

جدول ۲- مشخصات پساب فاضلاب تصفیه شده شهری

هدایت الکتریکی	اسیدیته	BOD_5	کلسیم	منیزیم	کلر	نیترات	سولفات	کدورت
$dS.m^{-1}$	-	$mg.L^{-1}$						NTU
۱/۶	۷/۴	۵۵	۵۲/۸	۳۵/۵	۶۰۸	۱	۸۵	۶/۵

داده‌های هواشناسی در این تحقیق از آمار ۲۰ ساله ایستگاه هواشناسی شهرستان تربت حیدریه گرفته شد. براساس این اطلاعات، متوسط درجه حرارت روزانه در ایستگاه تربت حیدریه ١٤/٢ درجه سانتیگراد، حداقل و حداکثر دما به ترتیب برابر ٢٤/٦- و ٤٠/٤ درجه سانتی‌گراد، متوسط رطوبت نسبی ٤٥ درصد، متوسط بارش سالانه ۲۵۳ میلی‌متر و متوسط تبخیر سالیانه ۱۱٤۳/۱۳ میلی‌متر بود. آبیاری به صورت کرتی و براساس تخلیه رطوبتی خاک (رابطه ۱) انجام شد.

$$I = (F_c - \theta).\rho_b.D_{rz} \quad (1)$$

که در این رابطه:

I عمق آب آبیاری (mm)، F_c رطوبت در حد ظرفیت زراعی (%w)، θ رطوبت اندازه‌گیری شده به‌صورت روش وزنی (%w)، ρ_b جرم مخصوص ظاهری خاک ($g.cm^{-1}$) و D_{rz} عمق ریشه (mm) می‌باشد. مقدار نیاز آبی پنبه با استفاده از آمار اداره هواشناسی تربت‌حیدریه و داده‌های نرم‌افزار NETWAT، ٦٣٤٠ لیتر برای یک فصل زراعی محاسبه شد و فاصله آبیاری به‌صورت هشت روز

Archive of SID

www.SID.ir

در ۱۳ نوبت آبیاری و مقدار یکسان برای هر آبیاری انتخاب شد که به‌وسیله کنتور حجمی با دقت لیتر به کرت‌ها تحویل داده شد. دلیل استفاده از این روش، هزینه‌های زیاد انتقال پساب و دوری محل تولید پساب از زمین محل آزمایش بود. آب آبیاری از کانال‌های آبیاری مزارع اطراف به محل آزمایش منتقل می‌شد و از پساب شهری در نزدیکی محل آزمایش برای تیمار آبیاری با پساب استفاده شد. پساب مورد نظر با استفاده از تانکر به محل آزمایش منتقل شده و در مخازنی که از قبل تهیه شده بود تخلیه می‌شد. سپس با استفاده از لوله‌های پلی‌اتیلن متصل به این مخازن به کرت‌های مورد مطالعه منتقل می‌شد. تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک منطقه مورد مطالعه در جدول ۳ آمده است. طرح شماتیک کرت‌های مورد آزمایش در شکل ۱ نشان داده شده است.

T5	T2	T1
T2	T3	T5
T4	T1	T4
T3	T5	T2
T1	T4	T3

شکل ۱- طرح شماتیک کرت‌های مورد آزمایش

جدول ۳- تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک منطقه مورد مطالعه درعمق ۴۰-۶۰ سانتی‌متری

نوع آزمایش	واحد اندازه گیری	نتایج آزمایش
پتاسیم	(mg/Kg)	۱۳۰
فسفر	(mg/Kg)	۳/۵
شوری	(dS/m)	۵/۸
pH		۷/۲
آهک	(٪)	۱۸/۵۵
ماده آلی	(٪)	۰/۰۹
شن	(٪)	۴۸
رس	(٪)	۱۷
سیلت	(٪)	۳۵
درصد اشباع	(٪)	۳۳/۴

در پایان فصل زراعی، به منظور حذف اثر حاشیه‌ای، نمونه‌برداری از ابعاد ۱×۱ مترمربع داخل هر کرت انجام گردید. پارامترهای قطر ساقه، ارتفاع بوته، تعداد قوزه باز در بوته، تعداد برگ، عملکرد وش مورد بررسی قرار گرفت. سپس داده‌های به‌دست آمده با استفاده از روش آماری آزمون توکی و با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1.3 تحلیل شدند. نمودارها نیز توسط نرم‌افزار EXCEL2010 رسم گردیدند.

نتایج و بحث

براساس نتایج به‌دست آمده از میانگین مربعات صفات، نوع آب آبیاری در صفات عملکرد وش، تعداد قوزه در بوته، تعداد برگ و ارتفاع گیاه در سطح احتمال یک درصد و برای صفت قطر ساقه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ٤). براساس نتایج به‌دست آمده از تحلیل آماری داده‌ها توسط آزمون توکی، صفات مرفولوژیکی قطر ساقه، ارتفاع بوته، تعداد برگ، تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

قوزه و عملکرد وش در گروه‌های مختلف آماری قرار گرفته و تفاوت‌های معنا دار آماری نشان دادند (جدول ۵).

جدول ۴ - تجزیه واریانس (میانگین مربعات) نوع آب آبیاری بر عملکرد وش، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد قوزه در بوته و تعداد برگ در بوته

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد وش	ارتفاع گیاه	قطر ساقه	تعدا قوزه در بوته	تعداد برگ در بوته
تکرار	۲	۱۲/۴۵	۴/۰۴	۱/۱۹	۳/۱۸	۴/۱۴
نوع آب آبیاری	۴	۱۶۶۷/۴**	۱۸۳/۳**	۲/۱*	۴۸/۴**	۲۳۷/۷**
خطا	۱۰	۴۶/۸	۴/۹	۰/۴۳	۳/۰۶	۵/۲
ضریب تغییرات	_	۶/۱۶	۴/۸	۷/۷	۱۲/۶۸	۶/۶۵

** معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ * معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

جدول ۵ - مقایسه میانگین خصوصیات مرفولوژیک پنبه رقم ورامین تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی

تیمارهای آزمایشی	عملکرد وش (گرم در بوته)	تعداد قوزه در بوته	تعداد برگ در بوته	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	قطر ساقه (میلی متر)
T_1	۷۸/۸d	۸c	۲۴d	۴۴c	۷/۳c
T_2	۱۳۲/۱a	۱۶/۳a	۴۰/۷ b	۳۵/۷d	۸/۵ab
T_3	۱۳۳/۶a	۱۷/۷a	۳۴c	۵۶/۱a	۸/۹ab
T_4	۱۱۴/۴b	۱۱/۳b	۲۷/۳d	۵۱/۷b	۸/۱bc
T_5	۹۶/۲c	۱۵/۷a	۴۵/۳a	۴۴/۳c	۹/۵a

اعداد با ضرایب مشترک در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار آماری نشان ندادند.

براساس نتایج بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد وش در تیمارهای T_3 و T_1 به‌ترتیب با مقادیر ۱۳۳/۶ و ۷۸/۸ گرم در بوته به‌دست آمده است. تیمارها در گروه های مختلف آماری قرار گرفتند و تیمارهای دارای پساب T_4, T_2 ,T_3 و T_5 نسبت به تیمار شاهد به ترتیب افزایش ۷۰، ۷۰، ٤۲ و ۲۳ درصدی نشان دادند و این می‌تواند به دلیل مواد آلی و کودی محلول در پساب فاضلاب باشد که با تحقیقات همخوانی دارد (علی‌خاصی و کوچک‌زاده ۱۳۸۹، پنجه کوب و همکاران ۱۳۸۵ و عالی‌شاه ۱۳۸۰). تیمارهای T_3 و T_2 در یک گروه آماری قرار گرفتند و تیمار T_5 نیز که کشاورزان درمنطقه از این ترکیب برای آبیاری استفاده می‌کنند با عملکرد پایین مورد توجه نمی-باشد و تیمار T_3 براساس نتایج قابل توجیه است.

برای پارامتر تعداد قوزه در بوته بیش‌ترین و کم-ترین مقدار براساس نتایج، در تیمار های T_3 و T_1 به-ترتیب با مقادیر ۱۷/۷ و ۸ عدد به‌دست آمده است که کاهش ۱۲۰ درصد را برای تیمار شاهد نشان می‌دهد. تیمارهای T_2 ,T_3 و T_5 در یک گروه آماری قرار گرفته و تفاوت معنا دار آماری با یکدیگر نشان ندادند. برای تیمار T_5 تعداد قوزه در بوته، ۱۵/۷ عدد طبق نتایج به‌دست آمد که افزایش ۹٦ درصدی نسبت به تیمار شاهد داشته ولی عملکرد وش پایین این تیمار نشان دهنده پوکی در تعداد قوزه‌های آن است. نتایج نشان دادند تیمارهای دارای پساب به‌دلیل برآورده شدن نیاز کودی و مواد آلی از پساب فاضلاب از تعداد قوزه بیش‌تری نسبت به شاهد برخوردار شده‌اند که با تحقیقات همخوانی دارد (بلورای و همکاران ۱۹۸٤، اورون و مالاچ ۱۹۸۷ و محمد و همکاران ۱۹۸۲).

براساس نتایج پارامتر تعداد برگ در بوته برای تیمارهای مختلف متفاوت بود و در گروه های مختلف آماری قرار گرفته شد. تیمارهای T_5 و شاهد به ترتیب با مقادیر ٤۵ و ۲٤ عدد برگ در بوته بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار را در بین تیمارهای تحقیق داشتند و تیمار T_5 افزایش ۸۷٪ نسبت به تیمار شاهد نشان داد. تیمارهای دارای پساب T_2، T_3، T_4 و T_5 نسبت به تیمار شاهد به ترتیب افزایش ۷۰، ٤۱، ۱۳ و ۸۷ درصدی نشان دادند و این می‌تواند به‌دلیل مواد مناسب رویش و ازت بالا در پساب فاضلاب باشد که با تحقیقات هم‌خوانی دارد

Archive of SID

www.SID.ir

(علی‌خاصی و کوچک‌زاده ۱۳۸۹، حسن اقلی ۲۰۰۲، بایلورای و همکاران ۱۹۸٤ و صفاری و فتحی ۱۳۸۷).

نتایج نشان دادند پارامتر قطر ساقه در تیمار های T_2، T_3 و T_4 با یکدیگر و نیز در تیمارهای T4و T1 با یکدیگر در یک گروه آماری قرار گرفته‌اند و تفاوت معنادار آماری نشان ندادند. بیش‌ترین و کم‌ترین قطر ساقه در تیمارهای T_5 و T_1 به‌ترتیب با مقادیر ۹/۵ و ۷/۳ میلی‌متر به‌دست آمده است و تیمار T_5 افزایش ۳۰ درصد نسبت به شاهد نشان داد. در این پارامتر نیز تیمارهای دارای پساب از قطر ساقه بالاتری نسبت به شاهد برخوردار بودند و دلیل این امر نیز مواد آلی و کودی مناسب و مقدار بالای عناصر رشد مرفولوژیک گیاه، مانند کلسیم و منیزیم در پساب فاضلاب اشاره کرد. تحقیقات علی‌خاصی و کوچک‌زاده (۱۳۸۹)، عالی‌شاه (۱۳۸۰)، حسن اقلی (۲۰۰۲) و بایلورای و همکاران (۱۹۸٤) این نتایج را صدق می‌کنند.

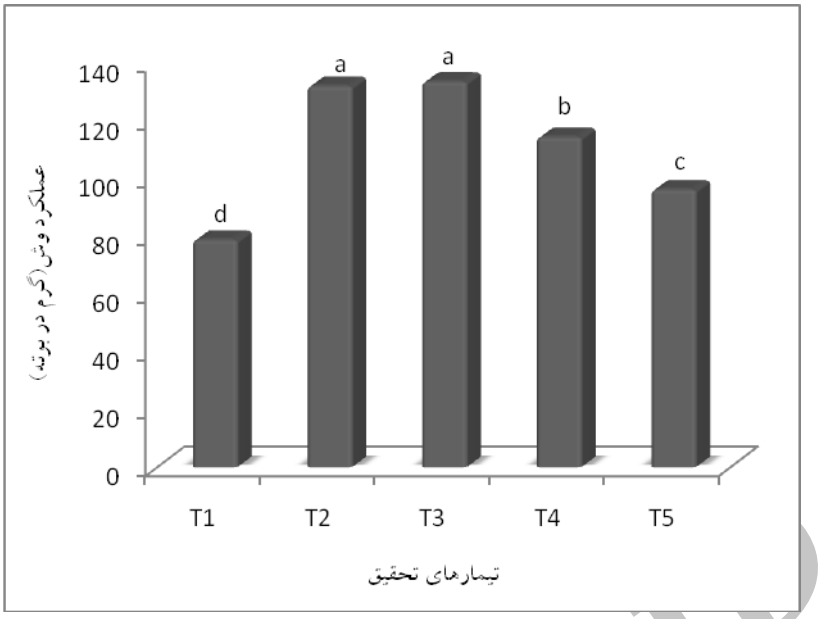
نتایج نشان دادند ارتفاع گیاه در تیمارهای تحقیق در گروه‌های مختلف آماری قرار گرفته‌اند و بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع گیاه در تیمارهای T_3 و T_2 به‌ترتیب با مقادیر ٥٦/۱ و ۳٥/۷ سانتی‌متر به‌دست آمده است. برای این پارامتر نیز تیمارهای دارای پساب T_3، T_4 و T_5 نسبت به تیمار شاهد به‌ترتیب افزایش ۲۷، ۱۷ و ۰/۷ درصدی نشان دادند و این می‌تواند عملکرد بالای پساب برای محصول پنبه در بحث خصوصیات مرفولوژیک و عملکرد وش را به دلیل وجود مواد آلی و کودی مناسب که در پساب فاضلاب است، اشاره کرد. تحقیقات محققان برای این پارامتر (به استثنای تیمار T_2 که دارای پساب فاضلاب بوده و ارتفاع کم‌تری از شاهد داشته است) همخوانی دارد (حسن اقلی ۲۰۰۲، بایلورای و همکاران ۱۹۸٤، اورون و مالاچ ۱۹۸۷ و محمد و همکاران ۱۹۸۲). پارامترهای عملکرد وش، تعداد قوزه در بوته، تعداد برگ در بوته، قطر ساقه و ارتفاع گیاه در تیمارهای تحقیق به‌ترتیب در شکل‌های ۲، ۳، ٤، ٥ و ٦ آمده است.

کارآیی مصرف آب

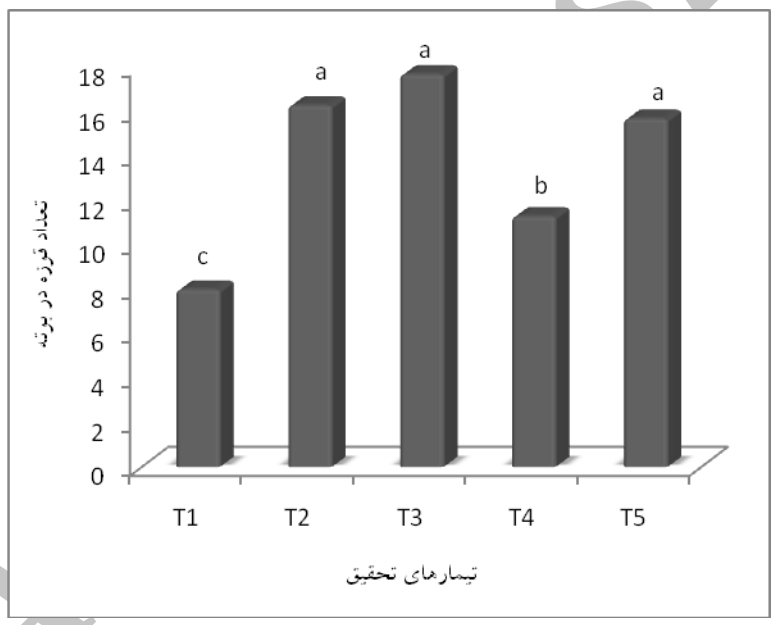
شاخص کارآیی مصرف آب آبیاری در تعریف به معنای مقدار محصول به حجم آب مصرفی می‌باشد، یعنی کارآیی مصرف آب به مقدار محصول در قطعه مزرعه‌ای گفته می‌شود که از هر واحد حجم آب آبیاری کاربردی در آن مزرعه به‌دست می‌آید و معمولا به کیلوگرم بر متر مکعب و در این تحقیق گرم بر لیتر ارائه می‌گردد. در شکل ۷، کارآیی مصرف آب در تیمارهای تحقیق آمده است. منابع کاهش و دلایل پایین بودن کارآیی مصرف آب محصولات در مناطق مختلف قطعا به عوامل و پارامترهای زیادی از جمله شرایط اقلیمی، کیفیت آب و خاک، نوع منبع آب و سیستم آبیاری، مسائل مدیریت به‌زراعی و به‌نژادی، ارقام گیاهی، مالکیت و مساحت اراضی و میزان و نوع عملیات و نهاده‌های کشاورزی بستگی داشته است. در این تحقیق میزان آب دریافتی در تمام تیمارها یکسان بوده ولی نوع منبع آب آبیاری در تیمارها، متفاوت است. نتایج نشان دادند در تیمارهای دارای پساب فاضلاب شهری، کارآیی مصرف آب بیش‌تر بوده و این به‌خاطر عملکرد وش بیش‌تر این تیمارها در واحد سطح بوده است و بیش‌ترین مقدار برای تیمار T_3 که بیش‌ترین عملکرد داشته با مقدار ۰/۸٥ و کم‌ترین مقدار برای تیمار شاهد با مقدار ۰/٥ مشاهده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

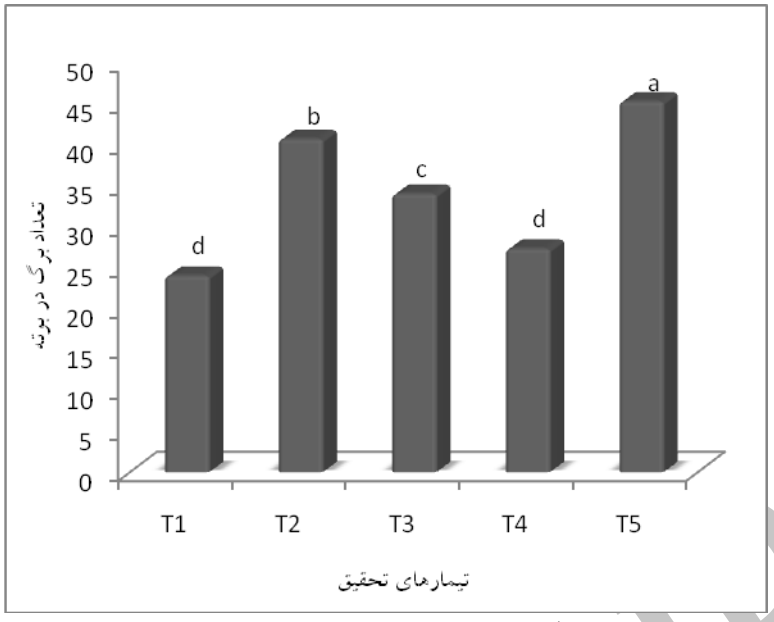


شکل ۲ - عملکرد وش در تیمارهای تحقیق

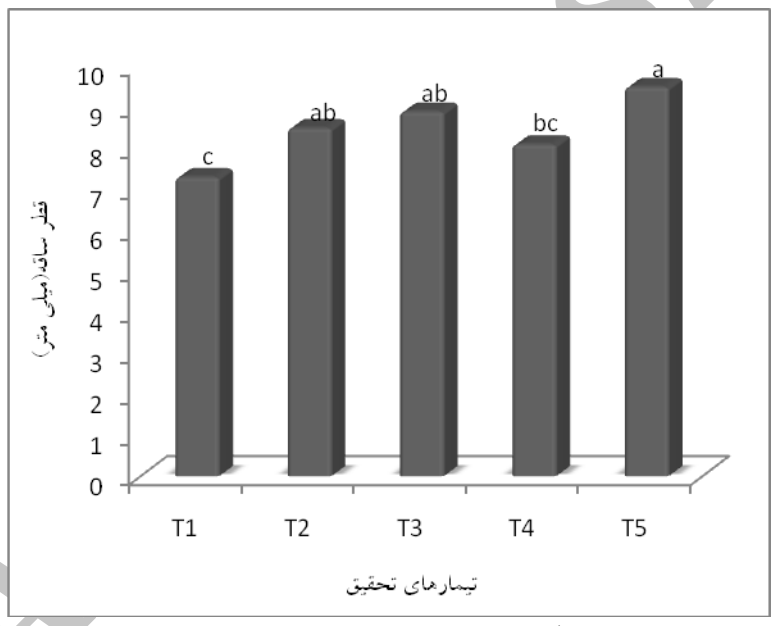


شکل ۳- تعداد قوزه در بوته در تیمارهای تحقیق

www.SID.ir

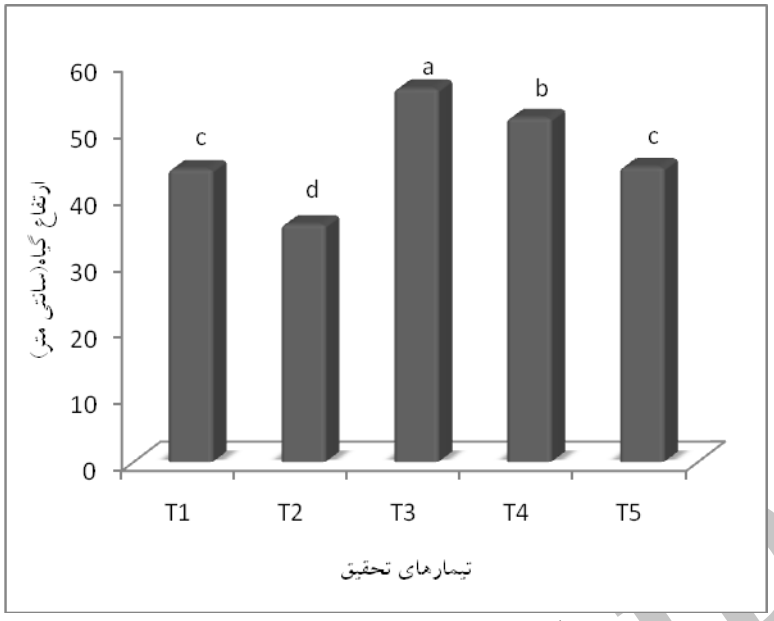


شکل ۴- تعداد برگ در تیمارهای تحقیق

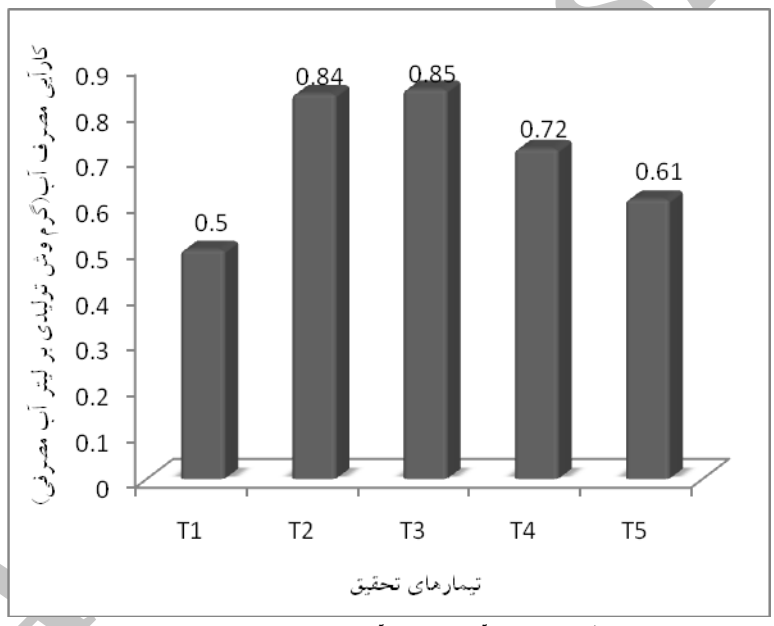


شکل ۵- قطر ساقه در تیمارهای تحقیق

www.SID.ir



شکل ۶- ارتفاع گیاه در تیمارهای تحقیق



شکل ۷- کارآیی مصرف آب در تیمارهای تحقیق

نتیجه‌گیری

براساس نتایج می‌توان بیان کرد که پساب فاضلاب شهری، باعث افزایش عملکرد مرفولوژیک در گیاهان می‌شود. نتایج نشان دادند تیمارهای تحقیق که دارای پساب فاضلاب تصفیه شده شهری بودند از عملکرد وش، تعداد قوزه در بوته، تعداد برگ در بوته، قطر ساقه و ارتفاع گیاه بالاتری داشتند. تیمار T_3 (تیمار ترکیب ۵۰ درصد پساب فاضلاب شهری و ۵۰ درصد آب چاه) با بیش‌ترین عملکرد وش، تعداد قوزه در بوته، ارتفاع گیاه و از همه مهم‌تر کارآیی مصرف آب بالاتر نسبت به بقیه تیمارها برای کشت در منطقه توصیه می‌شود. تیمار T_5 (تیمار مورد استفاده کشاورزان منطقه) در این تحقیق از عملکرد قابل توجهی برخوردار نبود. بهتر است تحقیقات بیش‌تری در نحوه اختلاط و عملکرد در محصولات و رقم‌های مختلف در منطقه صورت پذیرد.

www.SID.ir

فهرست منابع

۱. پنجه‌کوب، ع.، گالشی، س.، زینلی، ا. و قجری، ع. ۱۳۸۵. اثر تاریخ کاشت دیر هنگام و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه رقم سای‌اکرا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳، ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات: ۱۶۸-۱۵۷.

۲. حاج هاشم خانی، م.، قبادی نیا، م.، طباطبایی، ح.، حسین پور، ح. و هوشنگ، س. ۱۳۹۳. تأثیر زئولیت اصلاح شده در ترکیب با خاک بر کیفیت نفوذپذیری و کیفیت آب‌های فاضلاب شهری. مجله آب و خاک. ۲۸ (۳): ۵۹۵-۵۸۷.

۳. حسن اقلی، ع. ۱۳۸۱. تأثیر فاضلاب‌های خانگی و پساب بر کشاورزی و شستشوی مصنوعی آبخوان. پایان-نامه دکتری، دانشگاه تهران.

٤. حسن پور درویش، ح. ۱۳۸۹. بررسی امکان استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده برای آبیاری، چاه های آب خانگی به‌جای ریحان. پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

۵. رجبی سرخی، م. و قاسمی، ا. ع. ۱۳۹۱. نتایج استفاده از پساب تصفیه شده و کودهای شیمیایی بر رشد بروکلی. مجله مدیریت آب و آبیاری. ۲ (۲): ۲٤-۱۳.

٦. عالی‌شاه، ع. ۱۳۹۰. بررسی پتانسیل عملکرد، زودرسی و سایر صفات کمی و کیفی لاین‌های موتانت پنبه در مناطق پنبه‌خیز کشور. مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. ۸٦ صفحه.

۷. علی خاصی، ع. و کوچک‌زاده، م. ۱۳۸۹. تأثیر آبیاری با فاضلاب تصفیه شده بر روی خصوصیات گیاه پنبه. مجله تحقیقات خاک و آب ایران. ٤۱ (۲): ۲۲۹-۲۳۵.

۸. شفق کلوانق، ج.، زهتاب سلماسی، م.، گوستان، ش.، عالمی میلانی، م. و عبدلی، س. ۱۳۹٤. تأثیر استفاده از فاضلاب از یک کارخانه تولید مخمر بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در منطقه قارا مالک تبریز. مجله کشاورزی و تولید پایدار. ۲۵ (۲): ۷۷-٦۵.

9. Ali-Khasi, M., and M. Kouchakzadeh. 2010. Effect of irrigation with refined sewage on cotton properties. Iranian journal of soil and water research. 41(2): 229-235.

10. Alves, W. W., Azedo, C. V., Neto, J. D., Lima, V. L., and J. W. Santon. 2006. Treated wastewater and nitrogen: Effect on the chemical properties of the soil. Agric. and Biol. Eng. 56: 62-67.

11. Al.Salem, S. 1998. Environmental consideration for wastewater reuse in agriculture. Wat. Sci. Tach. 33: 345-355.

12. Asano, T., and A. D. Levine. 1996. Wastewater reclamation and reuse. Post, present and future. J. Water. Sci. Technol. 33: 1-14.

13. Batista, A. P., Monterio, V. H., Coelho, S. R., and S. R. Sampaio. 2010. The effect of irrigation with swine wastewater on yield and seed quality of dry beans. Use of manures and organic wastes to improve soil quality and nutrient balances. Western Parana state University, Brazil.

14. Bielorai, H., Vaisman, I., and A. Feigin. 1984. Drip Irrigation of Cotton with Treated Municipal Effluents: I. Yield Response. J. Environ. Qual. 13(2): 231-234.

15. Day, A. D., McFadyen, J. A., Tucker, T. C., and C. B. Cluff. 1981. Effects of Municipal Waste Water on the Yield and Quality of Cotton. J. Environ. Qual. 10(1): 47-49.

16. Feigin, A., Vaisman, I., and H. Bielorai. 1984. Drip Irrigation of Cotton with Treated Municipal Effluents: II. Nutrient Availability in Soil. J. Environ. Qual. 13(2): 234-238.

17. Hamilton, A., Stagnitti, F., Xiong, X., Kreidi, S. L., Benke, K. K., and P. Maher. 2007. Wastewater Irrigation: The State of Play. Vadoze Zone Journal. 6(4): 823-840.

Archive of SID

www.SID.ir

18. Krieg, R. 2001. Detecting cotton water stress condition using airborne hyper spectral remote sensing data.
19. Meli, S., Porto, M., Bufo, S.A., Mazzatura, A. and A. Scopa. 2002. Influence of irrigation with lagooned urban wastewater on chemical and microbiological soil parameters in a citrus orchard under Mediterranean condition. Sci. Total Environ. 285: 69-77.
20. Oron, G., and Y. DeMalahch. 1987. Response of cotton to treated domestic wastewater applied through trickle irrigation. Irrigation science. 4: 291-300.
21. Papadopoulos, L., and Y. Stylianon. 1988. Trickle irrigation of cotton with treated sewage effluent. J. Environ. Qual. 17: 574-580.
22. Papadopoulos, L., and Y. Stylianon. 1991. Trickle irrigation of sunflower with municipal wastewater. Agric. Water Manage. 19: 67-75.
23. Tsadilas, C. D., and P. S. Vakalis. 2003. Economic benefit from irrigation of cotton and corn with treated wastewater. Water Science and Technology: Water Supply. 3(4): 223-229.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Irrigation of Treated Municipal Wastewater of Torbat-Heydarieh City on Morphological Performance of Cotton(cv. Varamin)

Y. Choopan [1*], A. Khashei-Siuki, and A. Shahidi

PhD student, Water Engineering Department, Gorgan Agriculture Sciences and Natural Resources University.
yahyachoopan@gau.ac.ir
Associate Professor, Water Engineering Department, University of Birjand.
abbaskhashei@birjand.ac.ir
Associate Professor, Water Engineering Department, University of Birjand.
ashahidi@birjand.ac.ir

Abstract

In arid and semi-arid regions, such as Iran, it is inevitable to use wastewater for irrigation. In this regard, the present research was conducted using a completely randomized block design with three replications and five irrigation treatments. The study included well water (control):T1, municipal wastewater of Torbat Heydarieh city:T2, combining 50% well water and 50% wastewater: T3, alternative irrigation with well water and wastewater: T4, and the combination of 34% well water and 66% wastewater (used farmers) T5. Based on the results obtained from the mean square of the traits, effect of the type of irrigation water was significant on yield, number of boll per plant, number of leaves, and plant height at a probability level of 1% ($P<0.01$), and for stem diameter at 5% probability level ($P<0.05$). Based on the results, the highest and lowest yields were obtained in T3 and T1 treatments with 133.6 and 78.8 gram per plants, respectively. The highest number of leaves and stem diameter was recorded in T5 treatment as, respectively, 45.3 and 9.5 mm. The highest and the lowest number of bolls were obtained in T2 and the control treatment, respectively, with values of 16.3 and 8.

Keywords: Bolls, Cotton bowl, Plant height, Sewage

Archive of SID

1 - Corresponding author: PhD student, Water Engineering Department, Gorgan Agriculture Sciences and Natural Resources University.

* - Received: July 217, and Accepted: January 2018

www.SID.ir