بررسی تاثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد و برخی اجزای عملکرد سه رقم پنبه در اصفهان

محسن دهقانی[۱]*، مجید جعفرآقایی و صفدر محمدی کیا

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان ، mdehqani@gmail.com

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان ، maja1341@gmail.com

محقق موسسه تحقیقات خاک و آب ، rmohammadikia@gmail.com

چکیده

با توجه به کمبود منابع آب موجود در کشور استفاده از آب‌های غیرمتعارف امری ضروری به نظر می رسد. در این راستا و به منظور بررسی تاثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم پنبه آزمایشی به صورت کرت های خردشده در قالب بلوک های کامل تصادفی و به مدت دو سال در ایستگاه تحقیقات شوری رودشت اصفهان اجرا گردید. در این آزمایش چهار سطح شوری آب آبیاری۴، ۷، ۱۰ و۱۳ دسی زیمنس بر متر به عنوان عامل اصلی و سه رقم پنبه به نامهای B557، تابلادیلا و دلتاپاین ۱۶ به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر شوری آب آبیاری و احتمالا وجود نسبتا زیاد برخی از املاح در آب آبیاری بویژه یون سدیم بر عملکرد وش، آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری ، وزن ده غوزه، تعداد غوزه در بوته و تعداد بوته سبز شده معنی دار بود. ارقام مورد مطالعه از نظر عملکرد وش، کارآیی مصرف آب آبیاری، وزن ده غوزه، تعداد غوزه در بوته و تعداد بوته سبز شده با یکدیگر اختلاف معنی دار داشتند.

واژه های کلیدی: آبهای غیرمتعارف، ارقام پنبه، غوزه پنبه

مقدمه

با توجه به کمبود منابع آب در کشور شناخت روش های مناسب مدیریتی و زراعی، برای استفاده از آب هایی با کیفیت پایین تر (شور و لب شور) ضرورت می یابد. مناطق زیادی از استان اصفهان که به کشت پنبه اختصاص دارند، با مشکل شوری منابع آب و خاک مواجه هستند. در این مناطق محصولات مقاوم به شوری نظیر پنبه کشت می گردد. به همین دلیل مطالعه عکس‌العمل و تحمل ارقام تجاری یا در دست معرفی مثل B557، تابلادیلا و دلتاپاین ۱۶ پنبه که در شرایط بدون تنش شوری عملکرد قابل قبولی دارند، نسبت به شوری های مختلف آب آبیاری جهت کشت در این مناطق از اهمیت ویژه ای برخوردار است. ماس و هافمن (۱۹۷۷) و آیرز و وسکات(۱۹۸۵) حد آستانهٔ مقاومت به شوری عصاره اشباع را برای پنبه ۷/۷ دسی زیمنس بر متر و درصد

[۱] آدرس نویسنده مسئول: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان. صندوق پستی: ۱۹۹-۸۱۷۸۵

*. دریافت: مهر ۱۳۹۱ و پذیرش: آبان ۱۳۹۲

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش عملکرد محصول به ازاء هر واحد افزایش شوری را ۵/۲ و آنرا جزءگیاهان مقاوم به شوری معرفی نمودند. فائو نقصان عملکرد محصول پنبه به واسطه استفاده از آب آبیاری با کیفیت شور در روش های آبیاری سطحی را به ازای استفاده از آب هایی با شوری ۵/۱، ۶/۴ و ۸/۴ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر به ترتیب صفر، ۱۰، ۲۵ و ۵۰ درصد کاهش عملکرد گزارش کرده است. تاکنون اثر شوری های مختلف آب آبیاری بر روی ارقام B557 و تابلادیلا بررسی نشده است ولی نتایج حاصل از آزمایش اعمال تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری(کیفیت های ۲/۳، ۶/۲ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر) برروی پنبه رقم ورامین توسط فیضی(۱۳۸۷) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت نشان داد که تیمارهای مختلف مدیریت مصرف آب های شور از نظر عملکرد وش پنبه، جوانه زدن و ارتفاع گیاه دارای اختلاف معنی‌داری بوده‌اند. به گزارش نامبرده عملکرد وش با مصرف متناوب آب با شوری ۲/۹ و ۶/۳ دسی زیمنس بر متر نسبت به کاربرد دایم با شوری ۲/۹ دسی زیمنس بر متر حدود ۱۳ درصد کاهش داشته است. ایشان حد آستانه تحمل شوری پنبه رقم ورامین در این منطقه را ۶/۵ دسی زیمنس بر متر و کاهش محصول به ازای هر واحد افزایش شوری را ۸/۲ درصد گزارش نمود. نتایج تحقیق مورانو و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد که کاربرد آب آبیاری با شوری ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر بر روی عملکرد و کیفیت الیاف و دانه پنبه تاثیر نداشته است.

ماس و همکاران (۱۹۸۲) با انجام تحقیقی نشان دادند که استفاده از سیستم آبیاری بارانی در شرایطی که غلظت سدیم یا کلر آب بیشتر از ۲۰ میلی مول بر لیتر باشد موجب آسیب برگ پنبه و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود. نتایج تحقیق لوی و همکاران (۱۹۸۸) با استفاده از سیستم آبیاری بارانی(لاین سورس) بر روی پنبه در فلسطین اشغالی نشان داد که با افزایش شوری آب آبیاری از ۲ به ۷/۵ دسی زیمنس بر مترعملکرد ماده خشک و دانه کاهش می یابد. بیشترین عملکرد مربوط به کاربرد آب آبیاری با شوری ۴ تا ۵ دسی زیمنس بر متر با مصرف ۵۰۰ میلیمتر آب در فصل زراعی بدست آمد. هانسون و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از سیستم آبیاری قطره ای با آب شور را روی پنبه بررسی کردند. با کاربرد ۳۱۴ تا ۴۷۳ میلیمتر آب در طول دوره رشد، عملکرد دانه از ۳/۵۱ تا ۳/۶۳ تن درهکتار و عمکرد وش از ۱/۱۱ تا ۱/۱۹ تن در هکتار تغییر کرد. ارتک و کامبر (۲۰۰۱) کارآیی آب آبیاری برای پنبه را در سیستم آبیاری قطره ای بین ۰/۵۸ تا ۰/۶۲ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش کردند. سیمسک و همکاران (۲۰۰۴) به علت مشکلات ناشی از کاربرد آب شور و در نتیجه شور شدن اراضی، استفاده از آبیاری قطره ای برای کشت پنبه را در آینده ای نزدیک ضروری می دانند. در این راستا ستین و بیلگل (۲۰۰۲) آبیاری قطره ای را به علت یکنواختی بهتر و قابلیت انعطاف در دور آبیاری برای دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی، به عنوان بهترین روش آبیاری پنبه توصیه می کنند. ایشان گزارش کردند که با استفاده از سیستم آبیاری قطره ای نسبت به روش های آبیاری سطحی عملکرد و کارآیی مصرف آب آبیاری بیشترین مقدار را داشته است. گریسمر(۲۰۰۲) و زیوارت و باستیانسن (۲۰۰۴) مقادیر کارآیی مصرف آب آبیاری را برای عملکرد دانه پنبه در سیستم آبیاری سطحی بین ۰/۴۱ تا ۰/۹۵ و برای عملکرد وش پنبه بین ۰/۱۴ تا ۰/۳۳ کیلوگرم بر متر مکعب گزارش کردند. یازار و همکاران (۲۰۰۲) استفاده از سیستم آبیاری غرقابی سنتی برای کشت پنبه را باعث تلفات آب آبیاری، کاهش کارآیی مصرف آب، افزایش شوری خاک و مشکلات زهکشی گزارش کردند. ایشان همچنین تنش شوری و آبی در طول دوره رشد پنبه را باعث کاهش تولید غوزه و ریزش غوزه ها می دانند که خود باعث کاهش عملکرد می شود.

برسلر و همکاران (۱۹۸۲) یک تابع عکس العمل نسبت به شوری آب آبیاری پیشنهاد کردند که به مقدار کاربرد آب بستگی دارد. آنها نشان دادند که با مصرف آب به مقدار کم در طول فصل (کم آبیاری) آستانه شوری مشخصی را نمی توان تعریف کرد. سرمدنیا و

Archive of SID

www.SID.ir

کوچکی(۱۳۶۶) بیان کردند که تنش آبی در ابتدای گلدهی موجب ریزش جوانه‌های تازه گل می‌شود ولی تأثیری بر گلدهی جاری و دوام غوزه‌های پنبه ندارد. تنش مشابه در زمان اوج گلدهی موجب ریزش جوانه گل و همچنین تقلیل دوام غوزه‌ها می‌گردد. تنش در مرحله بعدی(بعد از اوج گل دهی) باعث کاهش گلدهی شده و تقریباً مانع نگهداری تمام غوزه‌ها می‌شود.

نتایج تحقیق چن و همکاران(۲۰۱۰) نشان داد که پنبه نسبت به شوری در مراحل اولیه رشد و گلدهی در مقایسه با بقیه مراحل رشد حساس تر است. ارتفاع گیاه تحت تاثیر شوری قرار گرفت و وزن ماده خشک دانه در اثر کاربرد آب آبیاری شور کاهش یافت به صورتی که وزن ماده خشک دانه در شوری های خاک ۷/۷، ۱۲/۵ و ۱۷/۱ دسی زیمنس بر متر نسبت به ۲/۴ دسی زیمنس بر متر به ترتیب ۲۲، ۵۲ و ۸۴ درصد کاهش یافت. منس و تستر (۲۰۰۸) گزارش کردند که رشد گیاه پنبه تحت تاثیر غلظت زیاد شوری از طریق تنش اسمزی، عدم تعادل تغذیه ای و سمیت یون های ویژه محدود می شود. در گزارش باسال و همکاران (۲۰۰۶) نیز تولید ماده خشک با افزایش شوری خاک کاهش یافت. به نظر فلورس و همکاران(۲۰۰۱) و تونا و همکاران(۲۰۰۷) محدودیت رشد و تاثیرات منفی ناشی از شوری را می توان با استفاده از عناصر غذایی و مدیریت مصرف آب در مراحل مختلف رشد گیاه و شرایط محیطی تعدیل کرد. در پژوهش اشرف(۲۰۰۲) نیز در تنش های زیاد شوری، مراحل رشد رویشی و زایشی پنبه تحت تاثیر قرار گرفت. در اثر شوری آب آبیاری شاخه های زایا، تعداد غوزه ها و گل ها به شدت کاهش یافته و دوره گل دهی کوتاه تر شد. لتی و دینار(۱۹۸۶) نیز با انجام تحقیق دیگری نشان دادند که شوری آب آبیاری باعث کاهش عملکرد پنبه می گردد. چون ارتفاع بوته نشانه خوبی از رشد رویشی می باشد، بیشترین ارتفاع بوته مربوط به کاربرد آب آبیاری بیشتر و شوری آب کمتر بود. افزایش عملکرد ماده خشک با افزایش مصرف آب همراه است ولی هرچه آب شورتر باشد این افزایش نسبت به آب غیر شور کمتر است.

روش تحقیق

این آزمایش به صورت کرت های یکبار خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی و با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و اصلاح اراضی رودشت به مدت ۲ سال اجرا گردید. این ایستگاه واقع در ۶۵ کیلومتری شرق اصفهان با ارتفاع ۱۵۱۰ متر از سطح دریا، عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۰دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۰ دقیقه شرقی با آب و هوای گرم و خشک و میانگین بارندگی سالیانه حدود ۱۰۰ میلیمتر و پتانسیل تبخیر حدود ۲۰۰۰ میلیمتر می باشد(کریمی، ۱۳۶۶) عامل اصلی شامل شوری آب آبیاری در سطوح ۴، ۷، ۱۰ و ۱۳ دسی زیمنس بر متر و عامل فرعی ارقام B557 ، تابلادیلا و رقم دلتاپاین ۱۶ بود. هر کرت شامل ۵ خط کاشت به طول ۶ متر و فاصله بین ردیف ها ۷۰ سانتی‌متر، فاصله روی ردیف ها ۱۵ سانتیمتر و فاصله هر دو سطح شوری آب آبیاری نیز ۲ متر در نظر گرفته شد. زمین مناسب در پاییز سال قبل شخم خورده و در فروردین هر سال تسطیح و آماده کشت به صورت تأخیری می‌گردید. نمونه برداری‌ها از عمق های ۳۰-۰ و۶۰-۳۰ سانتی‌متری به منظور آزمون خاک و تعیین کود مورد نیاز انجام شده و سپس مقدار کود براساس توصیه مؤسسه خاک و آب اضافه شد. جهت مبارزه با بذر علف هرز از سم‌تری‌فلورالین به مقدار ۳ لیتر در هکتار استفاده شد و اعمال تیمارها پس از استقرار گیاه(در مرحلهٔ چهار برگی) انجام گرفت. قبل از مرحلهٔ چهار برگی از آبی با هدایت الکتریکی ۴ دسی زیمنس بر متر استفاده شد. کاشت بوسیله دست و با مصرف میران ۱۲ کیلوگرم بذر در هکتار و زمان کاشت در هر سال نیمه دوم خرداد ماه و زمان برداشت نیمه دوم شهریور ماه هر سال بود. تیمارهای آب آبیاری از اختلاط آب های رودخانه، چاه و زهکش در حوضچه های مخصوص تامین و از طریق پمپاژ به لوله های انتقال تا سر هر کرت هدایت گردید. در طول فصل

Archive of SID

www.SID.ir

رشد کلیه مراقبت های لازم شامل وجین، تنک کردن و سمپاشی جهت مبارزه با تریپس انجام گرفت. مبنای محاسبه دور و میزان آب آبیاری، کاهش مجاز تخلیه رطوبت تا ۵۰ درصد و رسیدن رطوبت به حد ظرفیت مزرعه تا عمق ۶۰ سانتیمتری بود. برای اندازه گیری رطوبت قبل از آبیاری از دستگاه نوترون متر و مقدار آب مصرفی از کنتور استفاده شد. در طول فصل رشد تعداد بوته سبز شده در واحد سطح، تعداد غوزه در بوته یادداشت برداری شد. برداشت نیز طی دو چین در اواسط مهرماه و اواسط آبان از ۳ خط وسط هر تیمار (با حذف حاشیه ها و ۰/۵ متر از ابتدا و ۰/۵ متر از انتهای هر کرت) صورت گرفت. از تقسیم عملکرد هر یک از تیمارها (کیلوگرم در هکتار) بر حجم آب مصرفی(متر مکعب در هکتار) کارآیی مصرف آب آبیاری محاسبه گردید. داده های جمع آوری شده توسط نرم افزار MSTAC تجزیه واریانس شده و میانگین تیمارهای آزمایش با آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و تجزیه شیمیایی خاک محل آزمایش و نتایج تجزیه نمونه آب مورد استفاده جهت آبیاری در جدول های ۱ الی ۴ آمده است.

شوری آب آبیاری

جداول ۵ و ۶ – مقایسه میانگین اثر شوری آب آبیاری بر عملکرد، آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری، تعداد غوزه در بوته، وزن ده غوزه و تعداد بوته سبز شده در سالهای اول و دوم اجرای آزمایش را نشان می دهد.

البته شایان ذکر است به علت وجود املاح نسبتا زیاد و به ویژه سدیم در آب چاه و زهکش، ممکن است کاهش عملکرد و اجزای عملکرد ناشی از کاربرد آبهای اختلاط شده در حوضچه ها و انجام آبیاری با آبهای مذکور علاوه بر تاثیرات شوری شامل تاثیرات عناصر دیگر از جمله سدیم هم باشد که ما در این پژوهش به علت عدم اندازه گیری و بررسی تاثیر مستقیم این عناصر بر عملکرد و اجزای آن به اختصار از شوری آب آبیاری نام می بریم.

همانطوریکه از جداول شماره ۵ و ۶ مشاهده می‌گردد بیشترین عملکرد وش در دو سال اجرای آزمایش در تیمار آبیاری با شوری آب ۴ دسی ریمنس بر متر و کمترین عملکرد در تیمار آبیاری با شوری آب ۱۲ دسی ریمنس بر متر بدست آمد و هرچه از شوری آب آبیاری کاسته می شود شیب کاهش عملکرد نیز بیشتر شده است. جدول شماره ۷ نشان می دهد شوری آب آبیاری بر عملکرد، آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری، تعداد غوزه در بوته، وزن ده غوزه و تعداد بوته سبز شده در سطح یک درصد معنی دار است. آب مصرفی به صورت معنی داری تحت تاثیر شوری آب آبیاری قرار گرفت. به طوری که کمترین مقدار آب مصرفی برابر با ۱۰۸۵۵/۹ مترمکعب در هکتار در تیمار آبیاری با شوری آب ۴ دسی ریمنس بر متر به دست آمد(جدول ۸) و با افزایش شوری آب آبیاری، به علت افزایش درصد مقادیر آبشویی برای کنترل بیلان نمک در خاک آب مصرفی افزایش یافت که با نتایج لتی و دینار(۱۹۸۶) و چن و همکاران(۲۰۱۰) مطابقت دارد. کارآیی مصرف آب بر اساس مقدار عملکرد به ازای آب مصرف شده محاسبه می گردد.

کارآیی مصرف آب آبیاری را می توان در شرایط کمبود آب (مخصوصا زمانی که گیاه در مراحل غیر حساس به تنش آب می باشد) با حذف آبیاری های کم اثر یا کاهش مقدار آب در هر آبیاری بالا برد. شوری آب آبیاری در این آزمایش بر روی کارآیی مصرف آب آبیاری تاثیر معنی دار نشان داد. بیشترین کارآیی مصرف آب آبیاری مربوط به به تیمار EC_4 و با میانگین ۰/۳۸۷ کیلوگرم بر متر مکعب حاصل شد. افزایش شوری آب آبیاری در تیمارهای EC_7 ، EC_{10} و EC_{13} نسبت تیمار EC_4 کارآیی مصرف آب آبیاری را به ترتیب۱۹/۶، ۳۱/۲ و۶۵/۱ درصد کاهش داد. با افزایش شوری آب آبیاری هم عملکرد کاهش و آب مصرفی افزایش یافته است که باعث

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش کارآیی مصرف آب آبیاری در این تحقیق گردیده است(جدول ۸).

نتایج نشان داد حتی با در نظر گرفتن مقدار آبشویی هنگامی که شوری آب آبیاری افزایش می یابد به علت تجمع املاح در محیط ریشه و جذب کمتر آب و مواد غذایی توسط گیاه (در مقایسه با شرایط شوری آب آبیاری مناسب) عملکردها کاهش می یابد. زیرا رشد گیاه در ارتباط نزدیک با شوری آب خاک و در منطقه‌ای از ریشه می‌باشد که حداکثر جذب آب در آن ناحیه اتفاق می‌افتد. همچنین در شرایط شوری و یا تنش، گیاه انرژی زیادتری را صرف جذب آب و مواد غذایی می نماید. اگر این تنش ها طولانی و یا در مراحل حساس گیاه به تنش روی دهد، باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد می گردد. در تیمار EC_4 به علت اینکه گیاه در مراحل مختلف رشد در معرض تنش شوری کمتری نسبت به ۳ تیمار دیگر گرفت، دارای عملکرد بیشتری بوده و هرچه شوری آب آبیاری زیاد شد شیب کاهش عملکرد نیز بیشتر شد. به طوری که کاهش عملکرد در تیمار EC_7 نسبت به تیمار EC_4 ۱۰/۷ درصد، کاهش عملکرد با استفاده از تیمار EC_{10} نسبت به تیمار EC_7 ۱۸/۵ درصد، و کاهش عملکرد با استفاده از تیمار EC_{13} نسبت به تیمار EC_{10} ۳۹/۷ درصد بدست آمد(جدول۶). با افزایش شوری آب آبیاری درصد سبز شدن بوته ها تحت تاثیر قرار گرفت و به علت عدم تحمل تنش شوری خاک در مرحله جوانه زنی کاهش یافت. تعداد غوزه در بوته نیزکاهش یافت که احتمالا به دلیل عدم تامین مواد غذایی کافی برای گیاه است. گیاه برای ادامه بقاء و دوام زندگی رو به رشد خود مجبور به ریزش غوزه ها در هر بوته گردیده است. در این راستا مشاهده گردید که اندازه غوزه ها کوچکتر شده که منجر به کاهش وزن ده غوزه گردید. همچنین با افزایش شوری آب آبیاری از ۴ دسی زیمنس بر متر وزن ده غوزه کاهش یافت و به نظر می رسد با توجه به اینکه اختلاف تعداد غوزه در بوته در سطح یک درصد معنی دار شده است این کاهش وزن بیشتر ناشی از کاهش تعداد غوزه در بوته است (تا تعداد بوته سبز شده).

ارقام پنبه

جداول ۹ و ۱۰ – مقایسه میانگین اثر رقم بر عملکرد،آب مصرفی، کارایی مصرف آب آبیاری، تعداد غوزه در بوته، وزن ده غوزه و تعدادبوته سبز شده در سالهای اول و دوم اجرای پژوهش را نشان می دهد.

نتایج جدول ۷ نشان می دهد که اثر رقم نیز بر عملکرد، آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری، تعداد غوزه در بوته، وزن ده غوزه و تعداد بوته سبز شده در سطح یک درصد معنی دار است. همانطوریکه از جداول شماره ۹ و۱۰ نیز مشاهده می‌گردد بیشترین عملکرد وش در هر دو سال اجرای آزمایش مربوط به رقم دلتاپاین ۱۶ بعنوان شاهد و سپس رقم تابلادیلا می باشد و رقم B557 کمترین عملکرد را داشته است. تفاوت بیشتر اجزای عملکرد در ارقام پنبه را وابسته به ژنوتیپ گیاه و شرایط رشد و عوامل محیطی می دانند. بهترین نتایج عملکرد، آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری، تعداد غوزه در بوته، وزن ده غوزه و تعداد بوته سبز شده مربوط به رقم دلتاپاین۱۶، تابلادیلا و سپس رقم B557 بود (جدول ۱۱). به طوی که از نظر عملکرد رقم تابلادیلا نسبت به دلتاپاین۱۶، ۷/۴ درصد و رقم B557 نسبت به رقم دلتاپاین۱۶، ۱۹ درصد کاهش عملکرد داشته است. بیشترین کارآیی مصرف آب آبیاری برای رقم دلتاپاین۱۶ به علت عملکرد بیشتر و سپس رقم تابلادیلا و کمترین مقدار برای رقم B557 بدست آمد. بیشترین وزن ده غوزه پس از رقم دلتاپاین۱۶ رقم تابلادیلا و کمترین مقدار مربوط به رقم B557 می باشد(جدول ۱۱). اثر سال به علت تاخیر تاریخ کاشت در سال دوم و اثر متقابل کیفیت آب آبیاری و رقم نیز بر روی عملکرد وش، آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری ، وزن ده غوزه تعداد غوزه در بوته و تعداد بوته سبز شده در سطح یک درصد معنی دار گردید(جدول ۷ و ۱۲).

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده بیشترین مقدار عملکرد، آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری، تعداد غوزه در بوته، وزن ده غوزه در همه تیمارهای شوری آب آبیاری مربوط به رقم دلتاپاین ۱۶ و سپس تابلادیلا بود که این مقادیر در تیمار EC_4 نسبت به سه تیمار دیگر شوری آب آبیاری بیشتر بود(جدول۱۲). بنابراین می توان گفت این ارقام می توانند به عنوان بهترین رقم در منطقه محل اجرای طرح(رودشت اصفهان) و شرایط اقلیمی مشابه قابل توصیه و کشت گردند. البته ممکن است کاهش عملکرد و اجزای عملکرد ناشی از کاربرد آبهای شور علاوه بر تاثیر کلی املاح در آب آبیاری، ناشی از وجود مقادیر آنها به صورت جداگانه هم باشد که یون سدیم در این خصوص حائز اهمیت می باشد.

رقم B557 در همه تیمارهای شوری آب آبیاری دارای کمترین مقدار عملکرد، آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری، تعداد غوزه در بوته، وزن ده غوزه بود ولی تعداد بوته سبز شده آن بیشتر از دو رقم دیگر بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی خاک در محل آزمایش

عمق (سانتیمتر)	رطوبت ظرفیت زراعی	رطوبت نقطه پژمردگی دائم	جرم مخصوص ظاهری ($g\ cm^{-3}$)	شن	سیلت	رس	بافت
	(درصد وزنی)			(درصد)			
۰-۳۰	۳۰	۱۴	۱/۴۸	۱۶	۴۵	۳۹	لوم رس سیلتی
۳۰-۶۰	۲۷	۱۳	۱/۴۶	۲۰	۴۳	۳۷	لوم رس سیلتی
۶۰-۹۰	۲۶	۱۳	۱/۴۷	۱۹	۴۴	۳۷	لوم رس سیلتی

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی خاک در سه سال اجرای طرح در عمق ۳۰-۰ سانتی متری

	EC (dSm^{-1})	pH	O.C (%)	P	K	Mn	Cu	Zn	Fe
				$mgkg^{-1}$					
سال اول	۵/۲	۷/۶	۰/۸۷	۱۰/۱	۳۰۶	۳/۴۴	۱/۱۶	۰/۴۶	۳/۳۶
سال دوم	۶/۶	۷/۶	۰/۳۸	۷/۲	۳۱۹	۲/۸	۱/۶	۰/۴۰	۳/۴

جدول ۳- نتایج سه منبع آب مورد استفاده جهت انجام اختلاط

منبع آب	EC (dSm^{-1})	pH	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	مجموع آنیونها	$Ca^{2+}+Mg^{2+}$	Na^{1+}	مجموع کاتیونها
					($meqlit^{-1}$)				
رودخانه	۱/۲	۷/۲	۲/۲	۱۱	۰/۲	۱۳/۴	۹	۵/۴	۱۴/۴
چاه	۶/۹	۷/۴	۶/۵	۷۱	۳۲/۵	۱۱۰	۳۸	۷۳	۱۱۱
زهکش	۱۳	۷/۴	۴/۸	۱۰۰	۳۶/۲	۱۴۰/۲	۳۶	۱۰۵	۱۴۱

جدول۴- میانگین نتایج تجزیه شیمیائی آبهای مورد استفاده آزمایش پس از اختلاط در سالهای اجرای آزمایش

کیفیت آب آبیاری (dSm^{-1})	$SAR\ (mmoll^{-1})^{0.5}$	pH	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	مجموع آنیونها	$Ca^{2+}+Mg^{2+}$	Na^+	مجموع کاتیونها
					($meqlit^{-1}$)				
۴	۹/۱۲	۷/۳	۴	۲۶	۱۰/۸	۴۰/۸	۱۶	۲۵/۸	۴۱/۸
۷	۱۷/۶	۷/۴	۶/۵	۷۱	۳۲/۵	۱۱۰	۳۶	۷۵	۱۱۱
۱۰	۱۸/۵	۷/۴	۵/۱	۶۹/۹	۳۵/۸	۱۱۰/۸	۳۴/۶	۷۷/۲	۱۱۱/۸
۱۳	۲۴/۷	۷/۴	۴/۸	۱۰۰	۳۶/۲	۱۴۰/۲	۳۶	۱۰۵	۱۴۱

جدول ۵ – مقایسه میانگین اثر شوری آب آبیاری بر پارامترهای اندازه گیری شده آزمایش در سال اول

کیفیت آب آبیاری (dSm^{-1})	آب مصرفی ($m3.ha^{-1}$)	عملکرد وش ($kgha^{-1}$)	کارآیی مصرف آب آبیاری($kg.m^{-3}$)	تعداد غوزه در بوته	وزن ده غوزه (gr)	تعداد بوته سبز شده
۴	۱۰۹۳۸/۱ D	۴۲۷۹/۱ A	۰/۳۹۱ A	۲۶/۱ A	۷۳/۲۸ A	۹۰/۳ A
۷	۱۲۱۵۳/۴ C	۳۸۲۲/۳ B	۰/۳۱۴ B	۲۴/۵ B	۶۸/۲۴ B	۸۶/۸ A
۱۰	۱۲۸۳۸/۴ B	۳۱۸۷/۱ C	/۲۴۸ C	۲۳/۶ C	۶۳/۰۰ C	۸۲/۳ A
۱۳	۱۳۶۷۲/۶ A	۲۰۰۹/۶ D	۰/۱۴۷ D	۲۲/۷ D	۵۸/۳۳ D	۷۴/۴ A

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند($p<$ ۰/۰۵)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۶ – مقایسه میانگین اثر شوری آب آبیاری بر پارامترهای اندازه گیری شده آزمایش در سال دوم

کیفیت آب آبیاری (dSm^{-1})	آب مصرفی ($m3.ha^{-1}$)	عملکرد وش ($kgha^{-1}$)	کارآیی مصرف آب آبیاری($kg.m^{-3}$)	تعداد غوزه در بوته	وزن ده غوزه (gr)	تعداد بوته سبز شده
۴	۱۰۷۷۳/۷ D	۴۱۳۳/۸ A	۰/۳۸۳ A	۲۴/۴ A	۶۹/۰۲ A	۸۸/۰ A
۷	۱۱۹۷۰/۷ C	۳۶۸۶/۷ B	۰/۳۰۸ B	۲۳/۶ AB	۶۴/۶۸ B	۸۶/۲ A
۱۰	۱۲۶۷۴/۹ B	۲۹۳۰/۵ C	/۲۳۱ C	۲۳/۱ B	۵۹/۹۲ C	۸۰/۶ A
۱۳	۱۳۴۶۷/۱ A	۱۶۷۸/۹ D	۰/۱۲۴ D	۲۱/۷ C	۵۵/۵۸ D	۷۰/۳ A

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند($p< ۰/۰۵$)

جدول ۷- تجزیه واریانس اثر شوری آب آبیاری و رقم بر روی عملکرد وش، آب مصرفی، کارآیی مصرف آب آبیاری ، وزن ده غوزه تعداد غوزه در بوته و تعداد غوزه در بوته در سالهای اجرای طرح

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد وش ($kgha^{-1}$)	آب مصرفی ($m^3.ha^{-1}$)	کارآیی مصرف آب آبیاری ($kg.m^{-3}$)	وزن ده غوزه (gr)	تعداد غوزه در بوته	تعداد بوته سبز شده
سال	۱	۱۱۳۰۵۹۱/۷ **	۸۳۴۹۹۶/۹ **	۰/۰۰۴ **	۲۷۹/۱۴ **	۲۳/۰۱ **	۱۲۳/۷ **
سال*تکرار	۶	۷۸۱۷/۶ ns	۰/۰۰۰۱ **	۰/۰۰۰۰۲ **	۲/۱۲ *	۰/۷۸ ns	۳/۸ **
کیفیت آب آبیاری (a)	۳	۲۵۴۱۹۱۱۳/۸ **	۳۱۸۰۹۰۶۹ **	۰/۲۷۶ **	۹۰۶/۱۷ **	۴۰/۰۳ **	۱۳۳۶/۸ **
سال* a	۳	۵۲۵۵۶/۴ **	۱۸۲۵/۷ **	۰/۰۰۰۲ **	۲/۵۸ *	۱/۸۷ *	۱۳/۴۵ **
خطای (a)	۱۸	۳۷۴۹/۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۰۱	۰/۷۳	۰/۴۶	۰/۵
رقم (b)	۲	۳۶۴۷۵۳۶/۵ **	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۲۵ **	۶۴۴/۳ **	۱۹/۵۷ **	۳۹/۵ **
سال* b	۲	۲۴۹۳۹/۶ ns	۰/۰۰۰۱ **	۰/۰۰۰۱ ns	۲/۶ ns	۰/۱۹ **	۰/۲۹ **
اثر متقابل(a*b)	۶	۵۶۱۳۷/۶ **	۰/۰۰۰۱ **	۰/۰۰۱ **	۵/۲ **	۰/۴۳ **	۲۱/۵ **
سال* a*b	۶	۶۸۵۳/۷ **	۰/۰۰۰۱ **	۰/۰۰۰۱ **	۲/۱ ns	۰/۱۴ **	۴/۳۲ **
خطا	۴۸	۹۵۶۰/۸۵	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۱/۴۵	۰/۵۳	۰/۴۲
C.V%		۳	۰/۷۷	۳	۲/۸۸	۳	۱/۷۹

* معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

n.s فاقد اختلاف معنی‌دار

جدول ۸ – مقایسه میانگین دو سال اثر شوری آب آبیاری بر پارامترهای اندازه گیری شده آزمایش

کیفیت آب آبیاری(dSm^{-1})	آب مصرفی ($m^3.ha^{-1}$)	عملکرد وش ($kgha^{-1}$)	کارآیی مصرف آب آبیاری ($kg.m^{-3}$)	تعداد غوزه در بوته	وزن ده غوزه (gr)	تعداد بوته سبز شده
۴	۱۰۸۵۵/۹ D	۴۲۰۶/۵ A	۰/۳۸۷ A	۲۵/۳ A	۷۱/۱۵ A	۸۹/۴ A
۷	۱۲۰۶۲/۱ C	۳۷۵۴/۵ B	۰/۳۱۱ B	۲۴/۱ B	۶۴/۴۶ B	۸۶/۵ B
۱۰	۱۲۷۷۱/۶ B	۳۰۵۸/۸ C	/۲۳۹ C	۲۳/۳ B	۶۱/۴۶ C	۸۱/۵ C
۱۳	۱۳۵۶۹/۸ A	۱۸۴۴/۳ D	۰/۱۳۵ D	۲۲/۲ C	۵۶/۹۵ D	۷۴/۱ D

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند($p< ۰/۰۵$)

جدول ۹ – مقایسه میانگین اثر رقم بر پارامترهای اندازه گیری شده طرح در سال اول

رقم	آب مصرفی ($m3.ha^{-1}$)	عملکرد وش ($kgha^{-1}$)	کارآیی مصرف آب آبیاری($kg.m^{-3}$)	تعداد غوزه در بوته	وزن ده غوزه (gr)	تعداد بوته سبز شده
تابلادیلا	۱۲۴۰۸/۱ A	۳۳۵۲/۳ B	۰/۲۷۸ B	۲۴/۲ A	۶۷/۱۰ B	۸۳/۲ B
دلتاپاین ۱۶	۱۲۴۰۸/۱ A	۳۶۲۴/۶ A	۰/۳۰۰ A	۲۵/۱A	۶۹/۰۴ A	۸۴/۷ A
B557	۱۲۴۰۸/۱ A	۲۹۹۶/۷ C	/۲۴۸ C	۲۳/۴ A	۶۰/۹۹ C	۸۲/۸ B

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند($p< ۰/۰۵$)

جدول۱۰– مقایسه میانگین اثر رقم بر پارامترهای اندازه گیری شده طرح در سال دوم

رقم	آب مصرفی ($m3.ha^{-1}$)	عملکرد وش ($kgha^{-1}$)	کارآیی مصرف آب آبیاری($kg.m^{-3}$)	تعداد غوزه در بوته	وزن ده غوزه (gr)	تعداد بوته سبز شده
تابلادیلا	۱۲۲۲۱/۶A	۳۱۷۷/۸ B	۰/۲۶۷ B	۲۳/۳ A	۶۳/۸۳ B	۸۰/۷ B
دلتاپاین ۱۶	۱۲۲۲۱/۶A	۳۴۲۸/۲ A	۰/۲۸۸ A	۲۳/۹A	۶۶/۱۳ A	۸۲/۷ A
B557	۱۲۲۲۱/۶A	۲۷۱۶/۴ C	/۲۲۹ C	۲۲/۴ B	۵۶/۹۵ C	۸۰/۵ B

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند($p< ۰/۰۵$)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۱ – مقایسه میانگین دو سال اثر رقم بر پارامترهای اندازه گیری شده آزمایش

رقم	آب مصرفی (m3.ha-1)	عملکرد وش (kgha-1)	کارآیی مصرف آب آبیاری (kg.m-3)	تعداد غوزه در بوته	وزن ده غوزه (gr)	تعداد بوته سبز شده
تابلادیلا	۱۲۳۱۴/۹A	۳۲۶۵/۱ B	۰/۲۷۲ B	۲۳/۷ B	۶۵/۴۷ B	۸۱/۹ B
دلتاپاین ۱۶	۱۲۳۱۴/۹A	۳۵۲۶/۴ A	۰/۲۹۴ A	۲۴/۵A	۶۷/۵۸ A	۸۳/۷ A
B557	۱۲۳۱۴/۹A	۲۸۵۶/۵ C	۰/۲۳۸ C	۲۲/۹ C	۵۸/۹۷ C	۸۲/۹ B

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند($p< ۰/۰۵$)

جدول ۱۲.-میانگین نتایج دو سال اثر شوری آب آبیاری و ارقام پنبه بر پارامترهای اندازه گیری

کیفیت آب آبیاری (dSm-1)	رقم	عملکرد وش(kgha-1)	آب مصرفی (m3.ha-1)	کارآیی مصرف آب آبیاری(kg.m-3)	وزن ده غوزه(gr)	تعداد غوزه در بوته	تعداد بوته سبز شده
۴	تابلادیلا	۴۲۳۱/۱ B	۱۰۸۵۵/۹ D	۰/۳۹۰ B	۷۲/۴ B	۲۵/۱۲ B	۸۲/۲۵ C
	دلتاپاین ۱۶	۴۶۰۲/۱ A	۱۰۸۵۵/۹ D	۰/۴۲۴ A	۷۴/۷ A	۲۶/۳۷ A	۹۱/۷۵ A
	B557	۳۷۸۶/۲ D	۱۰۸۵۵/۹ D	۰/۳۴۹ C	۶۶/۴ E	۲۴/۳۷ BCD	۸۹/۱۲ B
۷	تابلادیلا	۳۸۳۵/۵ D	۱۲۰۶۲/۰ C	۰/۳۱۸ E	۶۸/۶ D	۲۴/۱۲ CDE	۸۵/۵۰ D
	دلتاپاین ۱۶	۴۰۸۶/۴ C	۱۲۰۶۲/۰ C	۰/۳۳۸ D	۷۰/۰ C	۲۴/۸۷ BC	۸۷/۰۰ C
	B557	۳۳۴۱/۵ E	۱۲۰۶۲/۰ C	۰/۲۷۷ F	۶۰/۷ G	۲۳/۲۵ FGH	۸۷/۱۲ C
۱۰	تابلادیلا	۳۱۶۳/۵ F	۱۲۷۷۱/۶ B	۰/۲۴۷ H	۶۲/۹ F	۲۳/۳۷ EFG	۸۱/۳۷ F
	دلتاپاین ۱۶	۲۳۱۵/۱ E	۱۲۷۷۱/۶ B	۰/۲۵۹ G	۶۵/۷ E	۲۴/۰۰ DEF	۸۲/۱۲ E
	B557	۲۶۹۷/۹ G	۱۲۷۷۱/۶ B	۰/۲۱۱ I	۵۵/۸ I	۲۲/۷۵ GH	۸۱/۰۰ F
۱۳	تابلادیلا	۱۸۳۰/۳ I	۱۳۵۶۹/۸ A	۰/۱۳۵ K	۵۷/۹ H	۲۲/۵۰ H	۷۳/۷۵ G
	دلتاپاین ۱۶	۲۱۰۱/۹ H	۱۳۵۶۹/۸ A	۰/۱۵۴ J	۵۹/۹ G	۲۲/۷۵ GH	۷۴/۰۰ G
	B557	۱۶۰۰/۶ J	۱۳۵۶۹/۸ A	۰/۱۱۸ L	۵۳/۰ J	۲۱/۳۷ I	۶۹/۳۷ H

در هر ستون اعدادی که حروف همسان ندارند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند($p< ۰/۰۵$)

فهرست منابع

۱.فیضی، م. استفاده بهینه از آبهای شور در زراعت پنبه. مجله خاک و آب، جلد ۲۲، شماره ۲، ۱۸۸-۱۸۱.

۲.سرمدنیا، غلامحسین و عوض کوچکی . ۱۳۶۶. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم ، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. شماره ۳۳. مشهد ،ایران.۴۲۴ صفحه.

۳.کریمی، مهدی.۱۳۶۶. گزارش آب هوای منطقه مرکزی ایران، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.۱۶۵ صفحه.

4.Ashraf, M. 2002. Salt tolerance of cotton: some new advances. Crit. Rev. Plant Sci. 21:1–30.

5.Ayers, R.S., and D.W., Westcot. 1985. Water Quality for Agriculture Irrigation and Drainage paper No. 29. 1985. FAO. UN.

6.Basal, H., J.K., Hemphill, and C.W., Smith. 2006. Shoot and root characteristics of converted race stocks accesions of upland cotton (Gossypium hirsutum L.) grown under salt stress conditions. Ame. J. Plant Path 1(1):99–106.

7.Bresler, E., Mc Neal B.L., and D.L., Carter. 1982. Saline and sodic soil. Advanced Series in Agricultural Sciences.springer, Berlin, Heidelberg, New York.

8.Cetin, O., and L., Bilgel. 2002. Effects of different irrigation methods on shedding and yield of cotton. Agric. Water Manage. 54, 1-15.

9.Chen, W., Z., Hou, L., WU, Y., Liang, and C., Way. 2010. Effects of salinity and nitrogen on cotton growth in arid environment. Plant soil, 326: 61-73.

Archive of SID

www.SID.ir

10. Ertek, A., and R., Kanber, 2001. Water use efficiency (WUE) and change in the yield response factor of cotton irrigated by a drip irrigation system. Turkish J. Agric. Forest, 25, 111-118.
11. Flores, P., M., Carvajal, A., Cerda, and V., Martinez. 2001. Salinity and Ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. J Plant Nutr 24:1561–1573.
12. Grismer, M.E. 2002. Regional cotton lint yield, Etc and water value in Arizona and California. Agric. Water Manage. 54, 227-242.
13. Hanson, B., Hutmachr, R.B., and D., May. 2006. Drip irrigation of tomato and cotton under shallow saline ground water conditions. Irrigation and Drainage Systems. 20: 155-177.
14. Lety, J., and A., Dinar. 1986. Simulated crop water production function for several crops when irrigated with saline waters. Hilgardia 54(1), 1-32.
15. Levy, R., Vulkan, I.R., A.Mantell and H.F., frenkel. 1998. Effect of water supply and salinity on pima cotton. Agri.Water. Manag. 37: 121-132.
16. Maas, E.V., and G.J., Hoffman, 1977. Crop salt tolerance current assessment. American Society of Civil Engineers. J. Irrig. Drainage Div. 103(IR2), 115-134.
17. Mass, E.V., Grattan, S.R., and G., Ogata. 1982. Foliar salt accumulation and injury in crops sprinkled with saline water. Irrig. Sci. 3:157-168.
18. Moreno, F., F., Cabora, E., Fernandez, I.F., Grion, and B., Bellido. 2001. Irrigation with saline water in the reclamed marsh soils of south west Spain: Impact on soil properties and cotton and sugerbeet crops. Agricultural Water Management, 48(2): 133-150.
19. Munns, R., M., Tester. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annu Rev Plant, Biol. 59:651–668.
20. Simsek, M., Kakira, M., and T., Tonkaz. 2004. The effects of different drip irrigation regimes on water melonyield and yield components under semi-arid climatic conditions. J. Agric. Res. 55, 1149-1157.
21. Tuna, A.L., C., Kayab, M., Ashraf, H., Altunlu, I., Yokas, and B., Yagmur. 2007. The effects of calcium sulphate on growth, membrane stability and nutrient uptake of tomato plants grown under salt stress. Environ. Exp. Bot. 59:173–178.
22. Yazar, A., Sezen, S.N., and S., Severen. 2002. LEPA and trickle irrigation of cotton in the southeast Anatolia project (GAP) area in Turkey. Agric. Water Manage. 54, 189- 203.
23. Zwart, S.J., and W.G.M., Bastiaanssen. 2004. Review of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. Agric. Water Manage.69, 115-133.

Archive of SID

www.SID.ir