Archiv

نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد دوازدهم، شماره اول، بهار ۹۸
۱۷-۳۲
http://ejcp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/ejcp.2019.11633.1894

کاهش اثر تنش شوری آب آبیاری توسط محلول‌پاشی سولفات پتاسیم در پنبه (*Gossypium hirsutum* L.)

مجید جعفرآقایی[1*]، ابراهیم زینلی[2]، افشین سلطانی[2] و سراله گالشی[2]

[1]استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران،
[2]گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۲۸

چکیده

سابقه و هدف: کمبود آب شیرین، افزایش نیاز به مواد غذایی و وجود آب‌های شور فراوان، کشاورزان را ناچار به استفاده از آب شور نموده است. استفاده از عنصر پتاسیم به صورت محلول‌پاشی می‌تواند گیاه را در دسترسی سریع عناصر غذایی و کاهش اثرات شوری کمک نماید. استفاده از ارقام موتانت به عنوان گیاهان متحمل به شوری می‌تواند به منظور مدیریت بهتر زراعی در جهت افزایش تولید در شرایط شور مورد استفاده قرار گیرد. لذا این پژوهش به منظور بررسی اثر شوری آب آبیاری و محلول‌پاشی سولفات پتاسیم بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک، عملکرد و محتوای یونی دو موتانت پنبه انجام شد.

مواد و روش‌ها: آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات شوری رودشت اصفهان در طی سال زراعی ۹۳-۹۴ به اجرا در آمد. در این مطالعه کرت‌های اصلی شامل تیمارهای آبیاری با آب دارای هدایت الکتریکی ۴ (شاهد)، هشت و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و کرت‌های فرعی شامل تلفیق فاکتوریل سه ژنوتیپ (موتانت ال ام ۱۶۷۳ و ال ام ۱۳۰۳ و ژنوتیپ شاهد شایان) با محلول‌پاشی چهار سطح سولفات پتاسیم به میزان صفر، دو، چهار و شش کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب در هکتار بود. صفات مورد مطالعه در این آزمایش عبارت بودند از درصد کیل و عملکرد وش و خصوصیات فیزیولوژیک از قبیل محتوای نسبی آب برگ، آب نسبی از دست رفته برگ‌ها، شاخص پایداری غشا و محتوای نسبی کلرفیل برگ.

یافته‌ها: عملکرد وش تحت تأثیر آبیاری با آب شور، محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم و ژنوتیپ قرار گرفت، اما اثر متقابل بین عوامل آزمایش بر عملکرد وش معنی‌دار نبود. نتایج حاکی از عدم کاهش عملکرد وش با افزایش سطح شوری آب آبیاری از چهار به هشت دسی زیمنس بر متر بود، درحالی‌که هنگام استفاده از آب با هدایت الکتریکی ۱۲ دسی زیمنس بر متر، عملکرد وش ۴۸/۵ درصد نسبت به شاهد (چهار دسی زیمنس بر متر) کاهش یافت. عملکرد وش در تیمار محلول‌پاشی چهار کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم دارای بالاترین مقدار و حدود ۵۵ درصد افزایش عملکرد داشته ولی با تیمارهای کاربرد دو و شش کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم اختلاف معنی‌دار نداشت. در بین ژنوتیپ‌ها بالاترین عملکرد وش در ژنوتیپ ال ام ۱۳۰۳ و به میزان ۳۷۲۱ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به رقم شایان (۳۱۶۵ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌دار داشت. بیشترین محتوای آب نسبی برگ در مرحله اول و در همه سطوح محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم در تیمار شوری هشت دسی زیمنس بر متر و حدود ۸۰ درصد به دست آمد و در این سطح شوری بین تیمارهای مختلف محلول‌پاشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

*نویسنده مسئول: majidjafaraghaei@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

محتوای نسبی کلرفیل نیز در تیمار شاهد ۵۹٪ بود و با افزایش شوری آب آبیاری از میزان آن کاسته شده و در تیمار شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر به ۵۴ درصد رسید.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که برای دستیابی به حداکثر محصول در شرایط شوری آب آبیاری می‌توان از ژنوتیپ موتانت ال ام ۱۳۰۳ استفاده نمود. همچنین برای کاهش اثرات شوری می‌توان از محلول‌پاشی ۴ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: شاخص پایداری غشا، شوری و عملکرد وش

مقدمه

پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) گیاهی چند ساله است که جهت تولید مطلوب محصول به فصل رشد طولانی نیاز دارد (۱۴). پنبه حدود ۳۵ درصد از لیف جهان را تأمین می‌نماید (۴۷). این گیاه در بیش از ۸۰ کشور دنیا کشت شده کشورهای چین، هند و ایالات متحده امریکا حدود دو سوم فیبر تولیدی دنیا را تامین می‌نمایند (۴۷). پنبه از گیاهان متحمل به شوری بوده (۴۰) و بیان شده است که آستانه تحمل به شوری پنبه حدود ۷/۷ دسی زیمنس بر متر می‌باشد و در شوری ۱۵ دسی زیمنس بر متر، کاهش عملکرد آن به حدود ۵۰ درصد می‌رسد (۳۰).

شوری یکی از تنش‌های محیطی و یک مانع اساسی برای تولید محصول در حد مطلوب می‌باشد. بیش از ۸۰۰ میلیون هکتار زمین در سراسر جهان شور است که حدود ۶ درصد از کل مساحت زمین است. از ۱۵۰۰ میلیون هکتار زمین کشاورزی در مناطق خشک، ۳۲ میلیون هکتار تحت تأثیر درجات مختلف شوری قرار دارد و در حال حاضر از ۲۳۰ میلیون هکتار زمین آبی، ۴۵ میلیون هکتار (۲۰٪) تحت تأثیر شوری قرار دارد (۳۳). خاکی که هدایت الکتریکی بیشتر از چهار دسی زیمنس بر متر داشته باشد را شور و کمتر از این مقدار را غیر شور می‌نامند (۳۳). خاک حاصلخیز دارای هدایت الکتریکی کمتر از یک دسی زیمنس بر متر است (۳).

شوری بر تمام فرآیندهای اصلی مانند رشد، فتوسنتز، سنتز پروتئین، متابولیسم لیپید و انرژی اثر داشته و در نهایت تولید زیست توده و دانه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. هنگامی‌که گیاه در شرایط شور رشد می‌کند، فعالیت فتوسنتزی آن کاهش یافته و در نتیجه میزان رشد، سطح برگ و محتوای سبزینگی کاهش و فلورسانس کلروفیل افزایش می‌یابد. مهم‌ترین علت این موضوع، به‌ویژه در شرایط تنش شدید، کاهش فعالیت آنزیم‌های مؤثر در سنتز کلروفیل (ALA-دهیدروژناز) و تولید آن است (۳۵).

به‌دلیل کمبود آب‌های شیرین در کشور ناگزیر به استفاده از آب‌های شور و نسبتاً شور در سطح اراضی برای آبیاری محصولات متحمل به شوری از قبیل پنبه می‌باشیم. براساس مطالعات انجام شده، شوری آب آبیاری سبب کاهش عملکرد وش در گیاه پنبه شده است و آبیاری متناوب با شوری ۲/۹ و ۶/۳ دسی زیمنس بر متر سبب کاهش عملکرد وش به میزان ۱۳ درصد نسبت به آبیاری دائمی با آب ۲/۹ دسی‌زیمنس بر متر شده است (۱۲). روشنی و همکاران (۲۰۱۵) بیان نمودند که واکنش ژنوتیپ‌های مختلف پنبه به شوری متفاوت بوده و رقم گلستان را به عنوان رقم برتر در شرایط شور معرفی نمودند (۴۰). آبیاری پنبه با آب دارای شوری ۷/۵ دسی زیمنس بر متر سبب کاهش عملکرد ماده خشک و پنبه دانه در گیاه پنبه شده است (۲۸). هانسون و همکاران (۲۰۰۵) نیز در

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعه خود بیان نمودند که آبیاری با آب شور سبب کاهش عملکرد دانه و عملکرد وش شده است (۱۸). در پنبه و در شرایطی که محدودیت آبیاری با آب غیر شور وجود دارد کاربرد یک نوبت آبیاری با آب بسیار شور (۲۲/۷ دسی زیمنس بر متر) در مرحله گلدهی و آبیاری‌های دیگر با آب غیر شور مشکل جدی را برای خاک و گیاه به وجود نمی‌آورد (۳۲). در این زمینه نیز محققان بیان نمودند که آبیاری متناوب نسبت به اختلاط آب شور و غیر شور بهتر می‌باشد (۱۶).

مدیریت در جهت کاهش اثرات شوری از اهداف اصلی پژوهشگران مختلف در این زمینه می‌باشد. محلول‌پاشی عناصر مختلف از جمله پتاسیم یکی از این جنبه‌های مدیریتی بوده که تا حدودی سبب تخفیف اثرات شوری در گیاه پنبه می‌گردد (۴۵). در شرایط تنش شوری، ممکن است با وجود غلظت قابل توجه پتاسیم در خاک شرایط جذب مهیا نبوده و یا پتاسیم جذب شده در ریشه‌ها تجمع یابد که نهایتاً کاهش پتاسیم در اندام‌های هوایی را به همراه خواهد داشت (۴۵). محلول‌پاشی پتاسیم در شرایط تنش شوری، موجب کاهش انتقال سدیم از ریشه‌ها به اندام‌های هوایی و حفاظت اندام‌های فتوسنتزی از مضرات یون سدیم می‌گردد (۲). همچنین محلول‌پاشی پتاسیم سبب حفظ نفوذپذیری غشاءهای سلولی و افزایش کارایی فتوسیستم II و همچنین افزایش میزان کلروفیل برگ می‌گردد. محلول پاشی پتاسیم در شرایط تنش شوری با افزایش غلظت این عنصر در اندام‌ها نوعی سازگاری به تنش محسوب شده و سازوکارهای ترمیم کننده خسارت‌های وارد شده در شرایط تنش را فعال می‌سازد (۲).

پنبه از نظر میزان جذب پتاسیم از خاک نسبت به سایر گیاهان زراعی کارایی بسیار اندکی دارد (۷) و همچنین نسبت به سایر گیاهان زراعی نسبت به کمبود پتاسیم بسیار حساس‌تر می‌باشد (۵). پتاسیم در جهت رشد و نمو طبیعی گیاهان مختلف ازجمله پنبه لازم بوده و از این نظر برای تولید مطلوب وش در این گیاه بسیار مهم می‌باشد (۱۵). بیشترین نیاز پنبه به پتاسیم در مرحله تشکیل غوزه می‌باشد زیرا غوزه‌ها اصلی‌ترین مخازن پتاسیم می‌باشند (۱۴). پتاسیم سبب افزایش تقسیم سلولی، افزایش فعالیت‌های آنزیمی، افزایش میزان مواد تولیدی در فتوسنتز، افزایش تغییر شکل کربوهیدرات‌ها به فرم‌های قابل مصرف و انتقال در گیاه و افزایش انتقال قندها و مواد معدنی در گیاه پنبه می‌گردد (۳۶). پتاسیم یکی از مهم‌ترین عناصر ضروری در جهت نمو الیاف این گیاه بوده که کمبود این عنصر منجر به کاهش کیفیت الیاف و همچنین کاهش عملکرد نهایی می‌گردد و در نهایت برای دستیابی به حداکثر عملکرد و اجزای عملکرد در پنبه از قبیل تعداد و وزن غوزه بایستی عنصر پتاسیم به میزان کافی در اختیار این گیاه قرار گیرد (۲۵).

در بسیاری از مناطق دنیا میزان پتاسیم موجود در خاک و کارایی انتقال این عنصر از خاک به گیاه در جهت تولید مطلوب الیاف با کیفیت، در حد کافی نیست و در حال حاضر کاربرد پتاسیم به صورت کودهای شیمیایی یکی از راه‌های اصلی رفع نیاز پنبه به این عنصر می‌باشد (۴۳). ازاین رو این تحقیق به منظور بررسی اثر آبیاری با آب شور و محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم بر عملکرد، برخی خصوصیات فیزیولوژیکی و محتوای یونی دو ژنوتیپ موتانت پنبه با استفاده از انرژی هسته‌ای انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات شوری و اصلاح اراضی رودشت در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان و در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۴ انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار

www.SID.ir

Archive of SID

تکرار انجام شد. در این آزمایش کرت‌های اصلی شامل تیمارهای آبیاری چهار (شاهد)، هشت و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و کرت‌های فرعی شامل تلفیق فاکتوریل سه ژنوتیپ ((موتانت‌های ال ام ۱۶۷۳ و ال ام ۱۳۰۳ به‌وسیله سازمان انرژی اتمی ایران) و ژنوتیپ شایان) با محلول‌پاشی چهار سطح سولفات پتاسیم به میزان صفر (شاهد)، دو، چهار و شش کیلو گرم در ۱۰۰۰ لیتر آب در هکتار بودند. تیمارهای شوری آب آبیاری از زمان کاشت و تیمارهای محلول‌پاشی در دو مرحله به فاصله ۷۷ و ۹۲ روز پس از کاشت اعمال شدند. هر پلات اصلی شامل ۳۶ خط کاشت به طول ۲ متر، فاصله بین ردیف ۷۰ سانتی متر و روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر انتخاب شد. خصوصیات فیزیکی خاک قبل از کاشت نیز مشخص شد (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی خاک محل آزمایش

Table 1. Physical properties of soil of experiment site

بافت خاک (سانتی‌متر) texture Soil	عمق خاک (سانتی‌متر) Soil texture (cm)	جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌مترمکعب) Special weight (g/cm3)	شن(درصد) Sand(٪)	سیلت(درصد) Silt(٪)	رس(درصد) Clay(٪)
لومی رسی Loam-Clay	0-30	1.3	16	45	39
لومی رسی Loam-Clay	30-60	1.35	21	42	37

میزان کود مصرفی بر اساس آزمون خاک توسط بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان تعیین گردید (۱۳۰K–۱۲۰P–۱۴۰N) (جدول ۲).

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 2. Chemical soil property of experiment site

زمان نمونه‌گیری Sampling date	شوری خاک (دسی زیمنس بر متر) Soil salinity (dS.m)	عمق نمونه گیری (سانتی متر) Depth of sampling (cm)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم) P (mg.kg)	کربن آلی (درصد) OC (%)	ازت کل (درصد) Total N (%)	اسیدیته pH	سدیم (میلی اکی والان بر لیتر) Na (mequ.l)	مجموع کلسیم و منیزیم (میلی اکی والان بر لیتر) Ca+Mg (mequ.l)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم) K (mg.kg)
قبل از کاشت Before sowing	4	0-30	12.9	1.28	0.128	7.3	67	24	270
		30-60	9	0.59	0.059	7.45	96	34	220
بعد از کاشت After sowing	4	0-30	11	0.82	0.082	7.66	105	45	260
		30-60	5.4	0.35	0.035	7.59	75	32	220
بعد از کاشت After sowing	8	0-30	12.2	0.82	0.082	7.66	81	33	260
		30-60	5	0.55	0.055	7.62	95	36	290
بعد از کاشت After sowing	12	0-30	14.2	0.9	0.09	7.69	270	117	290
		30-60	5.9	0.3	0.03	7.65	112	65	300

www.SID.ir

Archive of SID

برای اندازه‌گیری عملکرد وش از بوته‌های موجود در دو ردیف میانی هر کرت استفاده شد. پس از جدا کردن وش از غوزه‌ها، عملکرد وش اندازه‌گیری شد و درصد کیل نیز تعیین گردید.

برای اندازه‌گیری محتوای آب نسبی برگ‌ها (RWC) و آب نسبی از دست رفته برگ‌ها (RWL) دو بار پس از اعمال تیمارهای آبیاری از هر کرت فرعی، از سه بوته و از برگ‌های چهارم و پنجم نمونه برداری‌ها انجام شد. نمونه‌برداری‌ها جهت اندازه‌گیری RWC و RWL در مراحل اول و دوم به ترتیب به فاصله ۱۱۵ و ۱۴۵ روز از کاشت (اعمال تنش شوری) صورت گرفت. در نهایت مقادیر RWC و RWL با استفاده از روابط زیر محاسبه سدند (۶ و ۱۷):

۱۰۰ × (وزن خشک- وزن تورژسانس / وزن خشک- وزن تازه) = محتوای آب نسبی (٪)

(وزن خشک - وزن تورژسانس)/ (وزن پژمردگی - وزن تازه)= آب نسبی از دست رفته برگ‌ها (٪)

برای اندازه‌گیری میزان خسارت غشا از روش سایرام و همکاران (۲۰۰۲) استفاده شد (۴۲). نمونه‌برداری‌ها جهت اندازه‌گیری شاخص پایداری غشا به فاصله ۱۱۵ روز از کاشت (اعمال تنش شوری) صورت گرفت. برای این کار از ده عدد برگ کاملاً رسیده و جوان در شرایط عدم تنش و تنش شوری استفاده شد پس از اعمال تیمارهای تنشی و غیر تنشی و با استفاده از رابطه زیر میزان خسارت غشای سلولی تعیین گردید:

شاخص پایداری غشای سلول =[1-((1-T_1/T_2)/(C_1/C_2))]×100٪

C_1: هدایت الکتریکی در محیط شاهد در قرائت اول،

C_2: هدایت الکتریکی در محیط شاهد در قرائت‌های دوم

T_1: هدایت الکتریکی در محیط تنشی در قرائت اول،

T_2: هدایت الکتریکی در محیط تنشی در قرائت دوم

پس از اعمال تیمارهای آزمایشی محتوای نسبی کلرفیل برگ (SPAD) با استفاده از دستگاه کلرفیل متر مدل Minolta502 ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری شد. نمونه‌برداری‌ها برای اندازه‌گیری محتوای نسبی کلرفیل برگ ۱۰۰روز پس از کاشت (اعمال تنش شوری) صورت گرفت.

داده‌های به‌دست آمده از آزمایش توسط نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار SAS و با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر شوری و ژنوتیپ بر صفت محتوای نسبی آب برگ (RWC) در ۱۱۵ و ۱۴۵ روز پس از کاشت معنی‌دار شد (جدول ۳). در بین تیمارهای شوری بیشترین محتوای نسبی آب برگ در ۱۱۵ روز پس از کاشت مربوط به شوری هشت دسی زیمنس بر متر بود. در سطوح شوری چهار و هشت دسی زیمنس بر متر بین تیمارهای مختلف محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در سطح شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر نیز تیمار محلول‌پاشی با شش کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم دارای کمترین میزان محتوای نسبی آب برگ بوده و بین سایر تیمارهای محلول‌پاشی از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و برخی خصوصیات فیزیولوژیک ژنوتیپ‌های پنبه تحت اثر آبیاری با آب شور و محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم

Table 3. Analysis of variance of yield and some physiological characteristics of cotton genotypes under irrigation by saline water and foliar application of potassium sulfate

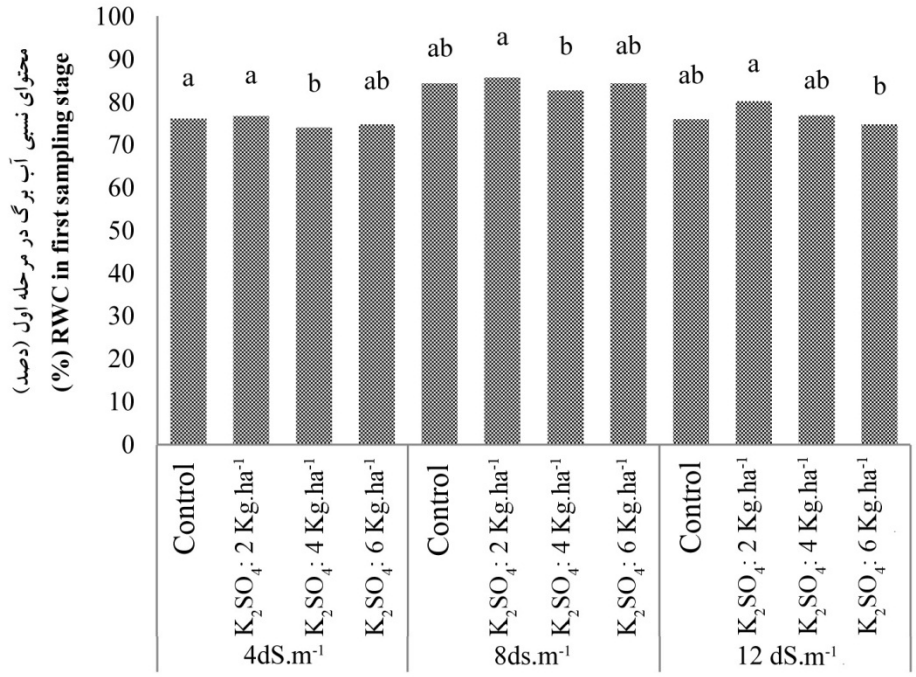
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی dF	محتوای نسبی کلروفیل SPAD	شاخص پایداری غشا MSI	آب نسبی از دست رفته برگ‌ها در مرحله دو RWL2	آب نسبی از دست رفته برگ‌ها در مرحله یک RWL1	محتوای نسبی آب برگ در مرحله دو RWC2	محتوای نسبی آب برگ در مرحله یک RWC1	کیل ۱ fiber percent1	کیل ۲ fiber percent2	کیل کل Total fiber percent	عملکرد وش Cottonseed yield
بلوک Block	3	12	1196	11	141	78	50	7.02	25.2	3.6	26904522
شوری Salinity	2	306**	1413*	162*	1015**	279**	72*	193.3**	15	72.1**	57701957*
خطای اصلی $Error_a$	6	127	301	29	1262	70	150	9.8	5.9	2.6	36307558
ژنوتیپ Genotype	2	68	170	515**	425*	1194**	1064**	622**	3.72	590.8**	43936454*
محلول پاشی سولفات پتاسیم Foliar application of K_2SO_4	3	46	34	14	121	45	66*	18.8**	6.3	4.2	424208326*
شوری*ژنوتیپ Salinity*genotype	4	51	1945**	10	236	11	20	2.9	13.5	5	13884171
شوری*محلول پاشی Salinity*foliar	6	40	338	34	121	44	60*	8.4*	20.7	3.2	10488677
ژنوتیپ*محلول پاشی Genotype*foliar	6	5	176	34	58	15	14	4.9	8.8	1.45	15556858
شوری*ژنوتیپ*محلول‌پاشی Salinity*genotype*foliar	12	13	131	30	62	35	15	4.4	9.4	3.3	20099138
خطای فرعی $Error_b$	99	34	399	22	109	31	20.9	3.5	10.2	2.36	15610396
ضریب تغییرات (٪) CV		10	22	14	13	8.2	5.7	4.5	8.7	3.8	11

*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

*significant in 5% level of probability, ** significant in 1% level of probability

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- میانگین‌های مربوط به برهمکنش شوری و محلول‌پاشی سولفات پتاسیم بر محتوای نسبی آب برگ در مرحله اول نمونه‌برداری ژنوتیپ‌های پنبه

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Figure 1. Means for interaction effect of salinity and foliar application of K2SO4 on RWC in first sampling of cotton genotypes

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability Level-using Least Significant Difference Test

اثر شوری و ژنوتیپ بر میزان آب نسبی از دست رفته برگ‌ها (RWL) در ۱۱۵ و ۱۴۵ روز پس از کاشت معنی‌دار بود. همچنین برهمکنش شوری و محلول‌پاشی بر RWL در ۱۱۵ روز پس از کاشت معنی‌دار شد (جدول ۳). در مورد میزان آب از دست رفته برگ‌ها نیز نتایج نشان داد در بین تیمارهای آبیاری با آب شور بیشترین میزان آب از دست رفته برگ‌ها در ۱۱۵ و ۱۴۵ روز پس از کاشت در تیمار شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر حاصل شد و کمترین میزان آن نیز در ۱۱۵ و ۱۴۵ روز پس از کاشت در تیمار آبیاری ۴ دسی زیمنس بر متر حاصل شد. این نتایج نشان داد با افزایش شدت شوری از میزان آب نسبی از دست رفته برگ‌ها کاسته شد. در بین ژنوتیپ‌ها نیز در ۱۱۵ و ۱۴۵ روز پس از کاشت کمترین میزان آب نسبی از دست رفته برگ‌ها در ژنوتیپ ال ام ۱۳۰۳ به دست آمد (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد فقط اثر شوری بر محتوای نسبی کلرفیل برگ در ۱۰۰ روز پس از کاشت معنی‌دار شد و اثر سایر تیمارها بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۳). با افزایش شدت شوری از محتوای کلرفیل برگ‌های پنبه کاسته شد به طوری که بیشترین میزان محتوای کلرفیل در تیمار آبیاری با آب دارای شوری ۴ دسی زیمنس بر متر و کمترین میزان آن نیز در تیمار آبیاری با آب دارای شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر به دست آمد (جدول ۴).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقایسه میانگین عملکرد و برخی خصوصیات فیزیولوژیک ژنوتیپ‌های پنبه تحت اثر آبیاری با آب شور و محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم

Table 4. Mean comparisons of yield and some physiological characteristics of cotton genotypes under irrigation by saline water and foliar application of potassium sulfate

تیمارها Treatments	سبزینگی (اسپد) SPAD	شاخص پایداری غشا (درصد) MSI(%)	آب نسبی از دست رفته برگ‌ها در مرحله دوم (درصد) RWL2(%)	آب نسبی از دست رفته برگ‌ها در مرحله اول (درصد) RWL1(%)	کیل کل Total Fiber percent	کیل ۲ Fiber percent2	عملکرد وش (کیلوگرم در هکتار) Lint yield(kg.ha^{-1})
شوری (dS.m^{-1}) Salinity							
4	59^{a}	31^{b}	29^{b}	69^{ab}	41^{a}	37^{a}	4174^{a}
8	58^{a}	33^{a}	32^{ab}	70^{a}	39^{b}	36^{a}	3889^{ab}
12	54^{b}	33^{a}	38^{a}	65^{b}	38^{b}	36^{a}	2149^{b}
ژنوتیپ genotype							
ال ام ۱۶۷۳(LM1673)	56^{a}	35^{a}	33^{a}	66^{b}	37^{b}	36^{a}	3324^{a}
ال ام ۱۳۰۳(LM1303)	57^{a}	59^{b}	31^{b}	73^{a}	43^{a}	36^{a}	3721^{a}
شایان Shayan	58^{a}	34^{a}	34^{a}	64^{b}	37^{b}	36^{a}	3165^{b}
محلول پاشی سولفات پتاسیم Foliar (K_2SO_4)							
شاهد Control	57^{a}	32^{a}	31^{a}	66^{a}	39.7^{ab}	35^{a}	2462^{b}
۲ کیلوگرم در هکتار 2 kg.ha^{-1}	56^{a}	33^{a}	35^{a}	68^{a}	39.6^{ab}	36^{a}	3569^{ab}
۴ کیلوگرم در هکتار 4 kg.ha^{-1}	57^{a}	33^{a}	33^{a}	68^{a}	40^{a}	36^{a}	4425^{a}
۶ کیلوگرم در هکتار 6 kg.ha^{-1}	59^{a}	33^{a}	31^{a}	69^{a}	39^{b}	36^{a}	3159^{ab}

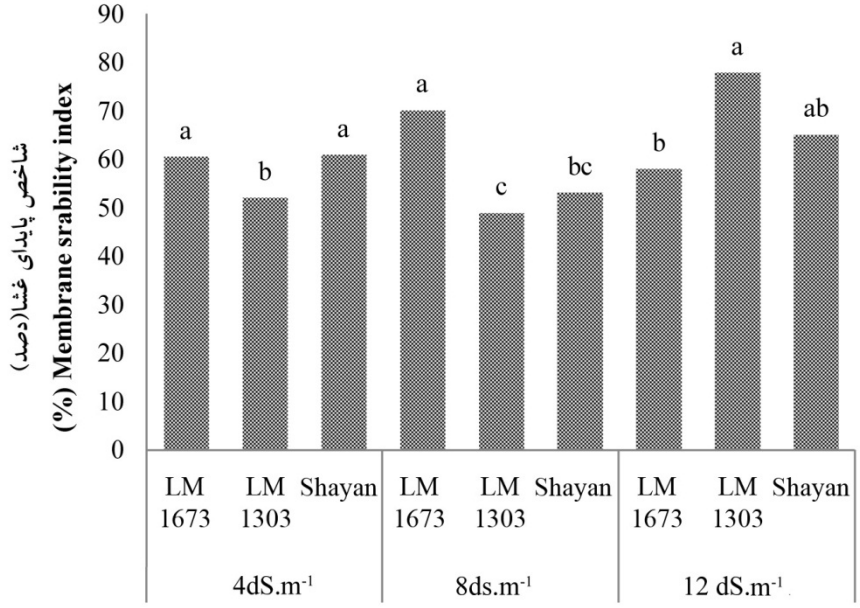
میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability Level-using Least Significant Difference Test

www.SID.ir

Archive of SID

اثر شوری بر شاخص پایداری غشا در ۱۱۵ روز پس از کاشت معنی‌دار شد. همچنین برهمکنش شوری در ژنوتیپ بر صفت شاخص پایداری غشا معنی‌دار شد (جدول ۳). در سطح شوری چهار دسی زیمنس بر متر ژنوتیپ‌های ال ام ۱۶۷۳ و شایان دارای بالاترین میزان شاخص پایداری غشا بوده ولی بین آن‌ها با ژنوتیپ ال ام ۱۳۰۳ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در سطح شوری هشت دسی زیمنس بر متر بیشترین میزان شاخص پایداری غشا در ژنوتیپ ال ام ۱۶۷۳ به دست آمد و با سایر ژنوتیپ‌ها در این سطح شوری اختلاف معنی‌دار داشت کمترین میزان شاخص پایداری غشا در این سطح شوری مربوط به ژنوتیپ ال ام ۱۳۰۳ بود. در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر بیشترین میزان شاخص پایداری غشا در ژنوتیپ ال ام ۱۳۰۳ به دست آمد و با ژنوتیپ شایان دارای اختلاف معنی‌دار نبود ولی با ژنوتیپ ال ام ۱۶۷۳ دارای اختلاف معنی‌دار بود (شکل ۲).



شکل ۲- میانگین‌های مربوط به برهمکنش شوری و ژنوتیپ بر شاخص پایداری غشاء در ژنوتیپ‌های پنبه

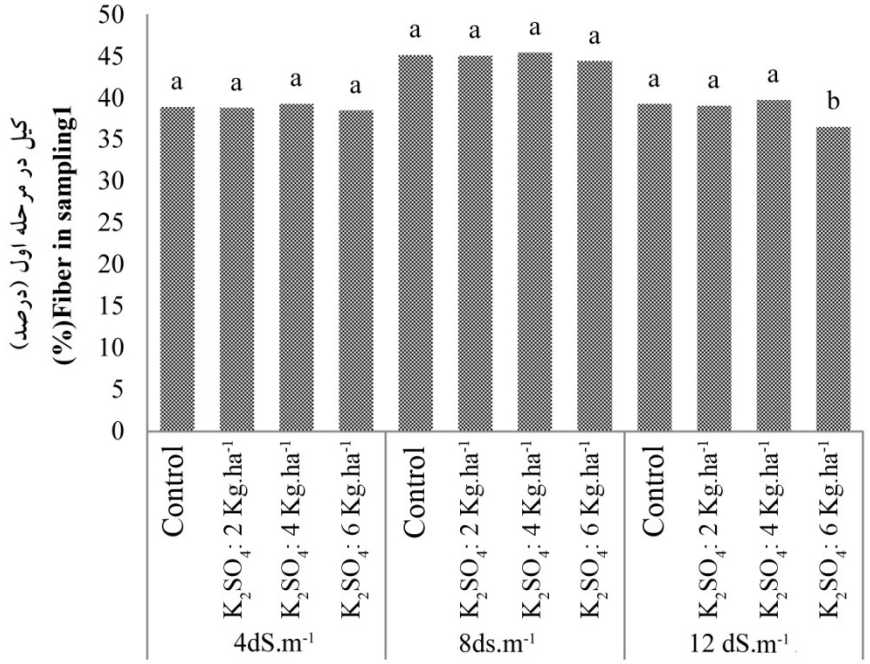
میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Figure 2. Means for interaction effect of salinity and genotype on MSI of cotton genotypes
Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability Level-using Least Significant Difference Test

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر شوری، ژنوتیپ، محلول‌پاشی و برهم‌کنش شوری در محلول‌پاشی بر کیل در ۱۱۵ و ۱۴۵ روز پس از کاشت معنی‌دار شد (جدول ۳). در تیمار شوری چهار و ۱۲ دسی زیمنس بر متر بین سطوح محلول‌پاشی صفر، دو و چهار کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و کمترین درصد کیل در تیمار محلول‌پاشی شش کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم حاصل شد. در بین تیمارهای شوری بیشترین درصد کیل در ۱۱۵ روز پس از کاشت محلول‌پاشی مربوط به تیمار شوری هشت دسی زیمنس بر متر بود و در این سطح بین تیمارهای مختلف محلول‌پاشی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۳).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- میانگین‌های مربوط به برهمکنش شوری و محلول‌پاشی سولفات پتاسیم بر درصد کیل در مرحله اول نمونه‌برداری ژنوتیپ‌های پنبه

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Figure 3. Means for interaction effect of salinity and foliar application of K2SO4 on fiber percent in first sampling of cotton genotypes

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability Level-using Least Significant Difference Test.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر شوری و ژنوتیپ بر صفت کیل کل معنی‌دار شد و اثر سایر تیمارها بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۳). بیشترین درصد کیل کل در تیمار شوری ۴ دسی زیمنس بر متر حاصل شد و با افزایش میزان شوری آب آبیاری از میزان درصد کیل کل کاسته شد به طوری که کمترین میزان درصد کیل در تیمار ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و به میزان ۳۸ درصد حاصل شد. در بین ژنوتیپ‌ها نیز بیشترین میزان درصد کیل کل در ژنوتیپ ال ام ۱۳۰۳ و کمترین آن نیز در ژنوتیپ‌های ال ام ۱۶۷۳ و شایان حاصل شد. در بین تیمارهای محلول‌پاشی نیز بیشترین میزان درصد کیل کل در تیمار محلول‌پاشی چهار کیلوگرم سولفات پتاسیم حاصل شد و کمترین میزان کیل نیز در تیمار محلول‌پاشی با شش کیلوگرم سولفات پتاسیم به دست آمد. (جدول ۴).

اثر شوری، ژنوتیپ و محلول‌پاشی بر عملکرد وش معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین میزان عملکرد وش در تیمار آبیاری با آب دارای شوری چهار دسی‌زیمنس بر متر حاصل شد. پس از این تیمار، آبیاری با آب دارای شوری هشت و ۱۲ دسی زیمنس بر متر از نظر تولید وش در رده‌های بعدی قرار داشتند. این نتایج نشان‌دهنده کاهشی بودن روند تولید وش با افزایش میزان شوری آب آبیاری می‌باشد. در بین ژنوتیپ‌ها، بیشترین وش تولیدی در ژنوتیپ ال ام ۱۳۰۳ به‌دست آمد و کمترین آن نیز در ژنوتیپ شایان به‌دست آمد. بین تیمارهای محلول‌پاشی دو، چهار و شش کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری از نظر وش تولیدی وجود نداشت؛ ولی بیشترین میزان عملکرد وش در تیمار محلول‌پاشی چهار کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم حاصل شد. از تیمار صفر تا

www.SID.ir

Archive of SID

چهار کیلوگرم سولفات پتاسیم روند تولید وش افزایشی بوده و در تیمار شش کیلوگرم دوباره کاهش یافت (جدول ۴).

در بین تیمارهای شوری بیشترین محتوای نسبی آب برگ در ۱۴۵ روز پس از کاشت در تیمار آبیاری با آب دارای شوری هشت دسی زیمنس بر متر حاصل شد که با تیمار چهار دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی‌دار نداشت. در بین ژنوتیپ‌ها بیشترین میزان محتوای نسبی آب برگ در ۱۴۵ روز پس از کاشت مربوط به ژنوتیپ ال ام ۱۳۰۳ بود و کمترین میزان آن نیز در ژنوتیپ شایان حاصل شد (جدول ۴).

نتایج این تحقیق نشان داد شدت‌های بالاتر شوری آب آبیاری سبب کاهش محتوای نسبی آب برگ و افزایش میزان آب نسبی از دست‌رفته برگ‌ها شد. با توجه به اینکه تنش شوری مانع جذب آب توسط گیاه می‌گردد، بدیهی است که گیاه جهت مقابله با این تنش مجبور به کاهش محتوای آب برگ‌های خود است. از طرف دیگر میزان آب ازدست‌رفته برگ‌ها نیز با افزایش شوری بیشتر شد. تنش شوری سبب کاهش مقدار RWC می‌گردد و این کاهش نشان دهنده کاهش تورگر بوده که منجر به محدود شدن آب در دسترس گیاه جهت پروسه‌های توسعه سلولی می‌گردد (۲۳). ناظری و همکاران (۲۰۰۳) نیز کاهش RWC را در ژنوتیپ‌های تریتیکاله در اثر تنش رطوبتی مشاهده کرده و گزارش کردند تحت شرایط تنش کاهش RWC با اثرات منفی بر روی فتوسنتز همراه است (۳۴). چندین محقق نیز اظهار داشته‌اند لاین‌هایی که محتوای نسبی آب (RWC) بالایی داشته و مقدار آب نسبی از دست‌رفته (RWL) کمی داشته باشند می‌توانند مقاوم به تنش‌های رطوبتی باشند که از طریق حفظ پتانسیل اسمزی مقاومت ایجاد می‌کنند (۱۰). پایین بودن مقدار RWL نشان‌دهنده بسته بودن روزنه‌هاست که منجر به کاهش تولید مواد فتوسنتزی و درنتیجه کاهش عملکرد می‌شود. در این مطالعه پتاسیم اثری بر محتوای نسبی آب برگ و آب نسبی از دست رفته برگ نداشت ولی به نظر مارشنر (۱۹۹۵) یکی از اثرات مثبت پتاسیم در شرایط تنشی خاصیت اسمتیکی آن در واکوئل بوده که سبب نگه داری آب سلول در شرایط تنشی می گردد (۳۱).

میزان شاخص پایداری غشای سلول نیز با افزایش شدت تنش شوری افزایش یافت. نفوذپذیری سلول درنتیجه تغییر غشای سلولی افزایش می‌یابد که این امر باعث تراوش الکترولیت‌ها از سلول می‌شود (۴) و اولین نتیجه تنش آسیب به غشای سلول است (۲۷). یک استراتژی مهم برای تکامل مقاومت به تنش‌های شوری و خشکی در گیاهان حفظ تمامیت غشاء سلولی پس از تحمیل تنش است. افزایش پایداری غشاء سلولی با افزایش شدت تنش شوری نشان‌دهنده افزایش سازگاری غشای سلولی برای جلوگیری از نشت الکترولیت‌ها تحت این شرایط و حفظ محتوای آب درون سلول‌ها است تا بتواند فعالیت‌های متابولیکی خود را ادامه دهد. به گفته کوچوا و جورجیف (۲۰۰۳) در شرایط تنش شوری و خشکی ارقامی که مقاومت بیشتری به تنش دارند غشاء آن‌ها دچار تخریب کمتری می‌شود (۲۴). با وجود اختلاف بین تیمارهای مختلف تنش شوری مشاهده شد که بین ژنوتیپ‌ها و همچنین بین سطوح مختلف کاربرد کود سولفات پتاسیم به‌صورت محلول‌پاشی از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت که می‌تواند به‌دلیل واکنش یکسان ژنوتیپ‌ها به کاربرد مقادیر مختلف پتاسیم باشد.

در این مطالعه میزان کلروفیل بر مبنای اندازه‌گیری با اسپد (سبزینگی برگ) تحت شرایط تنش شوری کاهش یافت. ولی بین ژنوتیپ‌ها و محلول‌های مختلف سولفات پتاسیم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. محققان ثبات غلظت کلروفیل را تحت تنش

www.SID.ir

Archive of SID

به‌عنوان شاخص مقاومت به تنش ذکر کرده‌اند. در مطالعات سی‌وسه مرده (۲۰۰۲) تنش در مرحله گلدهی غلظت کلروفیل را ۳۸ درصد کاهش داد اما بین ارقام اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (۴۴). فرشادفر و همکاران (۲۰۰۸) نیز در بررسی ارقام گندم نان به نتایج مشابهی دست یافتند (۱۱). گزارش‌شده است که در شرایط شوری مقدار اتیلن افزایش‌یافته درنتیجه کلروفیل گیاه به دلیل فعالیت آنزیم کلروفیلاز کاهش چشمگیری پیدا می‌کند (۳۷). همچنین گزارش‌شده که گونه‌های فعال تولیدشده در تنش شوری از طریق اتیلن باعث تجزیه کلروفیل و کلروپلاست می‌گردد. از دلایل دیگر کاهش کلروفیل در تنش شوری را تأثیر در جذب یون‌هایی مثل Fe, Mg می‌داند که در ساختار کلروپلاست نقش اساسی دارند و بنابراین با کاهش جذب این یون‌ها سنتز کلروفیل کاهش یافته در نتیجه فتوسنتز گیاه هم کاهش پیدا می‌کند (۴۱ و ۴۲). همچنین گزارش‌شده که تنش شوری باعث باز شدن حلقه‌های پورفیرینی شده و مواد سمی حاصل از این تجزیه به واکوئل منتقل‌شده، وجود این ترکیبات باعث از بین رفتن رنگ سبز برگ شده است (۳۵). هر چند در این مطالعه اثر محلول‌پاشی پتاسیم بر محتوای کلروفیلی برگ‌ها معنی‌دار نشد ولی بایستی توجه نمود که پتاسیم از عناصری است که سبب افزایش تحمل گیاهان زراعی به شوری می‌گردد (۱). پتاسیم بیش از ۶۰ آنزیم را که در گیاه سبب افزایش پایداری آنها در این شرایط و همچنین پایداری آنزیمی گیاه می‌گردد را فعال نموده که از جمله آنها می‌توان به آنزیم پیروات کیناز و ADP گلوکز استارچ سینتاز نام برد (۱۳) و به همین دلیل نقش اساسی را در متابولیسم فتوسنتزی و تنفس گیاه بازی می‌کند. به طورکلی تحمل به شوری در گیاهان بستگی به قابلیت انتخاب برای جذب K^+ دارد تا Na^+ و در واقع نسبت K^+/Na^+ یک شاخص مهم برای ارزیابی تحمل به شوری در گیاهان می باشد. بنابراین کاربرد K^+ می تواند تا حدودی اثرات مخرب شوری بر گیاه را کاهش دهد.

در نتیجه این تحقیق مشخص شد که افزایش شدت شوری آب آبیاری سبب کاهش عملکرد وش شد. میزان کیل در ۱۱۵ و ۱۴۵ روز پس از کاشت با افزایش شوری کاهش یافت. مطالعات مختلف توسط محققین نشان داد که افزایش میزان شوری آب آبیاری سبب کاهش عملکرد وش در ژنوتیپ‌های پنبه شده است. در تحقیقی که جعفرآقایی و جلالی (۲۰۱۱) روی ارقام پنبه انجام دادند به این نتیجه رسیدند که سطوح شوری هفت و ۱۰ دسی زیمنس بر متر به‌ترتیب سبب کاهش ۱۲/۶ و ۹۹ درصدی عملکرد وش شد (۲۱). در این تحقیق بیشترین میزان کیل در ۱۱۵ و ۱۴۵ روز پس از کاشت و همچنین کیل کل در ژنوتیپ ال ام ۱۳۰۳ به دست آمد. همچنین در پژوهش رازوک و وایتینگتون (۱۹۹۱) مشخص شد که عملکرد کمی پنبه و همچنین درصد لینت پنبه تحت آبیاری با آب دارای شوری ۶/۶ دسی زیمنس بر متر کاهش‌یافته است (۳۸). در مطالعه حاضر عملکرد کل وش در سطوح شوری هشت و ۱۲ دسی زیمنس بر متر به ترتیب هشت و ۴۹ درصد نسبت به تیمار شوری ۴ دسی زیمنس بر متر کاهش‌یافته است. این نتایج بیان می‌دارد که اگر ژنوتیپ‌های پنبه با آب دارای شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر آبیاری شوند میزان عملکرد کل وش به حدود نصف تیمار شاهد کاهش پیدا خواهد کرد.

کاربرد برگی کود سولفات پتاسیم سبب افزایش میزان وش در چین اول و دوم و همچنین میزان وش کل شد. این افزایش در سطوح کاربرد چهار و شش کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم بیشتر از کاربرد دو کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم بود. با افزایش دسترسی گیاه پنبه به پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم

www.SID.ir

Archive of SID

میزان رشد اندام‌های مختلف افزایش و درنهایت سبب افزایش وزن خشک آن‌ها شد. این افزایش رشد سبب افـزایش میـزان عملکـرد وش در چـین اول و دوم و عملکرد کـل وش شـد کـه بـا گفتـه‌هـای دیندسـا و همکاران (۱۹۷۵) مطابقـت دارد (۹). وو و همکـاران (۱۹۹۶) بیان نمودند که افزایش رشد در شرایط تـنش شوری با تغذیه پتاسیم با افـزایش تمایـل گیـاه بـرای جذب پتاسیم افزایش می‌یابـد (۴۸) و بـه دنبـال ایـن جذب در رشد و نمو و همچنین افزایش تولید وش و کیفیت الیاف پنبه نقش مهمی را ایفا مـی‌نمایـد (۱۷). به‌هرحال برای اینکه لاین‌های مختلف پنبه بتوانـد بـه یک عملکرد قابل قبولی برسند بایستی میـزان پتاسـیم به‌اندازه کافی در اختیار این گیاهان قرارگرفته و تسهیم و توزیع این پتاسیم در داخل گیاه نیز کافی باشد که به نظر می‌رسد در تیمارهای کاربرد مقادیر چهار و شش کیلوگرم سولفات پتاسیم این شـرایط بـرای لاین‌هـای پنبه فراهم‌شده و افزایش عملکـرد آن‌هـا حاصل‌شـده است. تیوپر و همکاران (۱۹۹۶) گـزارش کردنـد کـه افزایش مصرف کودهای پتاسیم برای شش سال سبب افزایش میزان عملکـرد گیـاه پنبـه شـده اسـت (۴۶). به‌هرحال زمانی که مقـدار بیشـتری سـولفات پتاسـیم مصرف می‌شود، گیاه مقدار بیشتری از ایـن پتاسـیم را به سمت غوزه‌هـا انتقـال داده و درنتیجـه میـزان وزن خشک افزایش می‌یابد. آن‌ها بیان نمودند که با نزدیک شدن زمان محلول‌پاشـی پتاسـیم بـه زمـان رسـیدگی ممکن است میزان این عملکرد افزایش بیشتری داشته باشد.

بهبود شاخص‌های فیزیولوژیک از قبیـل شـاخص پایداری غشا، میزان کلرفیل و محتوای آب سلول نقش مهمی را در افزایش پایداری گیاه و افـزایش عملکـرد تحت شرایط شور بازی می‌کنند. پتاسیم عنصری است که کمبود شدید آن مشکلات جدی را بـرای گیاهـان ایجاد می‌نماید (۲۶). در خاک شور بین جذب سـدیم و پتاسیم رقابت ایجـاد شـده و سـبب کـاهش میـزان جذب پتاسیم در این شرایط می‌گردد (۲۹) و بـه ایـن ترتیب کاربرد برگی پتاسیم یک راهکار جهت کـاهش اثرات منفی سدیم بر جذب پتاسیم می‌باشـد. حضـور پتاسیم در واکوئل‌ها سبب تنظیم استمات‌ها شـده و از طریق تنظیم پتانسیل آب سلول و فشار تـورگر میـزان باز شدن روزنه ها را تنظیم و در شرایط تنش شـوری و خشکی نقش تنظیم کننـدگی ایفـا مـی‌نمایـد (۱۳). نسبت بالای پتاسیم به سدیم در شرایط شوری یکی از موارد مهم افزایش تحمل گیـاه بـه شـوری مـی‌باشـد (۲۹). در این تحقیق با توجه به اینکـه کـاربرد برگـی پتاسیم اثر زیادی در بهبود شاخص فیزیولوژیک مورد مطالعه نداشته ولی مشاهده شده که در نهایت عملکرد وش افزایش یافته که احتمـالاً ناشـی از بهبـود سـایر خصوصیات گیـاهی بـوده کـه در ایـن تحقیـق مـورد مطالعه قرار نگرفته‌اند. میزان عملکـرد و کیفیـت فیبـر پنبه تحت تأثیر تغذیه پتاسیم قـرار دارد و ایـن بـدین دلیل است که پتاسیم ناکـافی اثـر منفـی بـر فتوسـنتز، سطح برگ و میزان زیست‌توده تولیدی گیاه پنبـه دارد (۴۹). ردی و زو (۲۰۰۵) نیز بیان نمود که در شـرایط کمبود پتاسیم برای گیاه پنبه میزان تسهیم و توزیع این عنصر در گیاه کـاهش‌یافتـه کـه در نهایـت منجـر بـه کاهش عملکرد شده است (۳۹). هووارت و همکاران (۲۰۰۷) عنوان نمودند که کاربرد برگی پتاسـیم سـبب افزایش میزان عملکرد وش در چـین دوم و همچنـین افزایش میزان عملکرد کل وش شده اسـت (۱۹). بـر طبق یافته‌های هووارد و همکاران (۱۹۹۸) پاسخ پنبـه به کاربرد برگی پتاسیم بسـتگی بـه منبـع تأمین‌کننـده پتاسیم دارد (۲۰). یکـی از مهم‌تـرین دلایـل اسـتفاده برگی عناصر غذایی ازجمله پتاسیم این است که ایـن عنصر ممکـن اسـت در خـاک بـا سـایر عناصـر اثـر آنتاگونیستی داشته کـه ممکـن اسـت جـذب آن‌هـا را به‌وسیله‌ی گیاه محدود نماید. ولـی در کـاربرد برگـی

www.SID.ir

Archive of SID

این عناصر، بدون اینکه این اثرات منفی وجود داشته باشد، جذب سریع عناصر رخداده و کارایی استفاده از آن‌ها نیز افزایش خواهد یافت (۲۲). پتاسیم یکی از این عناصر مهم بوده که اهمیت آن بیشتر در دخالت آن در برخی پروسه‌های فیزیولوژیکی از قبیل روابط آبی، فتوسنتز، انتقال آسیمیلات‌ها و فعالیت‌های آنزیمی بوده که این پروسه‌ها به‌طور مستقیم بر میزان تولید گیاهی اثر دارند (۸).

نتیجه‌گیری

محلول‌پاشی سولفات پتاسیم سبب بهبود رشد و افزایش میزان عملکرد وش در ژنوتیپ‌های مختلف پنبه شد. بهبود خصوصیات فیزیولوژیکی ژنوتیپ‌های مختلف ازجمله محتوای نسبی آب برگ‌ها و محتوای رنگدانه‌ای در شرایط تنش شوری در جهت افزایش میزان عملکرد و اجزای عملکرد است. محلول‌پاشی با مقادیر چهار و شش کیلوگرم سولفات پتاسیم منجر به حصول عملکرد بیشتر در این ژنوتیپ‌های موتانت گردید. با توجه به اینکه تیمار آبیاری با آب دارای شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر سبب کاهش عملکرد وش به میزان ۴۸/۵ شد در شرایطی که کمبود آب مناسب برای آبیاری وجود داشته باشد می‌توان خطر کاهش عملکرد را پذیرفت و از اختلاط آب شور با آب غیر شور برای آبیاری پنبه استفاده نمود.

همچنین نتایج این مطالعه نشان داد در شرایط شور مورد مطالعه ژنوتیپ موتانت ال ام ۱۳۰۳ دارای درصد کیل و عملکرد وش بالاتری بود و با انجام آزمایشات بیشتر و تأیید این نتایج می‌توان این ژنوتیپ را برای کاشت مناطق شور توصیه نمود و برای دستیابی به عملکرد بالاتر از محلول‌پاشی سولفات پتاسیم نیز استفاده نمود.

منابع

1. Ahmad, S., Khan, N., Iqbal, M.Z., Hussain, A., and Hassan, M. 2002. Salt tolerance of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Asian J Plant Sci. 1: 715–719
2. Akram, M.S. 2006. Influence of exogenously applied K from different sources on Sunflower under salt stress. University of Agric. Faisalabad, Pakistan
3. Babaeianejelodar, N., and Ziatabareahmadi, M. 2001. Plant Growth in Saline Lands (translate). Mazandaran University Press. 408 pp. (In Persian).
4. Blum, A., and Ebercon, A. 1980. Cell membrance stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. Crop Sci. 21: 43- 47.
5. Cassman, K.G., Kerby, T.A., Roberts, B.A., Bryant, D.C., and Higashi, S.L. 1990. Potassium effects on lint yield and fiber quality of Acala cotton. Crop Sci. 30: 672-677.
6. Cornic, G. 1994. Drought stress and high light effects on leaf photosynthesis. In 'Photoinhibition of Photosynthesis. From Molecular Mechanisms to the Field'. (Eds N.R. Baker and J. R. Bowyer.) pp. 297-313. (BIOS: Oxford)
7. David, C., Harper, D.M., Lambert, J.A., Larson, C., and Owen, G. 2012. Potassium carryover dynamics and optimal application policies in cotton production. Agric. Systems. 106: 84-93.
8. Dewdar, M.D.H., and Rady, M.M. 2013. Influence of soil and foliar applications of potassium fertilization on growth, yield and fiber quality traits in two *Gossypium barbadense* L. varieties. Afric. J.Agric. Res. 8(19): 2211-2215.
9. Dhindsa, R.S., Beasley, C.A. and Ting, I.P. 1975. Osmoregulation in cotton fiber. Plant Physiol. 56: 394–398.
10. Farshadfar, E., and Mohamadi, R. 2003. Evaluation of drought tolerance of bread wheat genotypes by use of agronomic and physiological indeces. Sci. J. Agric. 29(1): 87-97. (In Persian)
11. Farshadfar, E., Ghasempour, H., and Vaezi, H. 2008. Molecular aspects of drought tolerance in bread wheat (*Triticum aestivum*). Pakistan. J. Biol. Sci. 11(1): 118-121.

www.SID.ir

Archive of SID

12. Feyzi, M. 2008. Economic uses from saline waters in cotton agronomy. J. Soil and water. 22(2): 181-188. (In Persian)
13. Glass, A.D.M. 1989. Plant Nutrition: An Introduction to Current Concepts. MA, US: Jones & Bartlett Publisher. pp 24–28.
14. Gormus, O., and Yucel C. 2002. Different planting date and potassium fertility effects on cotton yield and fiber properties in the Cukurova region, Turkey. Field Crop Res. 78: 141- 149.
15. Gwathmey, C.O., Main, C.L., and Yin, X. 2009. Potassium uptake and partitioning relative to dry matter accumulation in cotton cultivars differing in maturity. Agron. J. 101:1479–1488.
16. Hamdy, A. 1993. Saline irrigation practices and management. In: Towards the rational use of high salinity tolerant plants. H. Lieth and A. Almasson eds. Klumer Academic Publisher, The Netherlands. 2: 553-570.
17. Hamudi, H., Heydari, R., Nojavan, M., and Zare, S. 1999. Effect of drought stress on biochemical and biophysical traits in sunflower (cv. Record). M.Sc. thesis. Uromia University. 125pp. (In Persian)
18. Hanson, B., Hutmachr, R.B., and D., May. 2006. Drip irrigation of tomato and cotton under shallow saline ground water conditions. Irrigat. Drain. Systems. 20: 155-177.
19. Horvath, E., Szalai, G., and Janda, T. 2007. Induction of Abiotic stress tolerance by salicylic acid signaling .Plant gro. Reg. 26: 290-300.
20. Howard, D.D., Gwathmey, C.O., and Sams, C.E. 1998. Foliar feeding of cotton: Evaluating potassium sources, potassium solution buffering, and boron. Agro. J. 90: 740-746.
21. Jafaraghaei, M., and Jalali, A.H. 2011. Effect of saline irrigated water on yield and water used efficiency of three cotton cultivars. J. Prod. Technol. Agri. Gar. 2(5): 97-107. (In Persian)
22. Jamal, Z., Hamayun, M., Ahmed, N., and Chaudhary, M.F. 2006. Effect of soil and foliar application of different concentrations of NPK and foliar application of (NH4)2SO4 on different yield parameters in wheat. Asian. J. Agron. 5(2):251-256.
23. Katerji, N., Van-Hoorn, J.W., Hamdy, A., Mastrorilli, M., and Mou-Karzel, E., 1997. Osmotic adjustment of sugar beets in response to soil salinity and its influence on stomatal conductance, growth and yield. Agric. Water Manage. 34: 57–69.
24. Kocheva, K., and Georgive, G. 2003. Evaluation of the reaction of two contrasting Barley (*Hordeum vulgar* L.) cultivars in response to osmotic stress with PEG600. Blog. J. Plant Physiol. 51: 290-294.
25. Kumar, J., Arya, K.C., and Sidduqe, M.Z. 2011. Effect of foliar application of KNO3 on growth, yield attributes, yield and economics of hirsutum cotton. J. Cotton. Res. Dev. 25(1):122-123.
26. Leigh, R.A., and Wyn-Jones, R.G. 1986. Cellular Compartmentation in Plant Nutrition: Advances in Plant Nutrition. New York: Praeger Publishers, pp 249–280.
27. Levitt, J. 1980. Response of Plants to Environmental Stresses. Vol. II. Water, radiation, salt and other stresses. Academic press. New York. 3- 211.
28. Levy, R., Vulkan, I.R., Mantell, A., and Frenkel, H.F. 1998. Effect of water supply and salinity on pima cotton. Agri. Water. Manag. 37: 121-132.
29. Liu, R.G., Wu, M.J., and Lu, F.M. 1998. Study on effects of K fertilizer for crops in coastal saline soil. Soils. 30: 222–223 (In Chinese).
30. Maas, E.V. 1986. Salt tolerance of plants. Appl. Agri. Res., 1: 12-26.
31. Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed, Academic Press Inc., San Diego.
32. Moreno, F., Cabrera, F., Fernandez-Boy, E., Giron, I.F., Fernandez, J.E., and Bellido. B. 2001. Irrigation with saline water in the reclaimed marsh soils of south- west spain: Impact on soil properties and cotton and sugar beet crops. Agric. Water Manag. 48 (2): 133-150.
33. Munns, R., and Tester, A. 2008. Whole-plant response to salinity. Aust. J. Plant Physiol. 13: 60-140.
34. Nazeri, M., Majnoon-Hosseini, N., and Jalal-Kamali, M.R. 2003. Effect of canopy temperature reduction and RWC on yield of Hegzaploide triticale genotypes under

www.SID.ir

Archive of SID

water crisis. Iran. Agric. Res., 1: 292-303. (In Persian)
35. Parida, A.K., Das, A.B., Mittra, B., and Mohanty, P. 2004. Salt-stress induced alterations in protein profile and protease activity in the mangrove. Brug. Parv. L. Nat., 59: 408-414.
36. Pettigrew, W.T. 2008. Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton. Physiol. Plant., 133(4): 670-681.
37. Prasad, M.N.V. 1996. Plant Ecophysiology. John Wiley and Sons, Inc, New York 542 pages :173-206.
38. Razzouk, S., and Whittington, W.J. 1991. Effects of salinity on cotton yield and quality. Field Crops Res. 26: 305-314.
39. Reddy, K.R., and Zhao, D. 2005. Interactive effects of elevated CO2 and potassium deficiency on photosynthesis, growth, and biomass partitioning of cotton. Field Crops Res. 94:201-213.
40. Roshani, GH., Gharanjiki, A., and Mirghasemi, S.J. 2015. Evaluation and Comparison of Salinity Tolerance of Several Cotton Genotypes in a Saline Soil. Iran. J. Cotton. Res., 2(2): 13-26. (In Persian)
41. Sairam, R.K., and Tyagi, A. 2002. Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants. Curr. Sci., 86: 407-421.
42. Sairam, R.K., Deshmukh, P.S., and Saxena, D.C. 1998. Role of antioxidant systems in wheat genotype tolerance to water stresses. Biol. Plant. 41(3): 387-394.
43. Saurbeck, B.C., and Helal, H.M. 1990. Factors affecting the nutrient efficiency of plants. In: Bassam N.E.L, Bassam M., Dambroth B.C., Loughman, eds., Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition. Martinus Nijhoff, Dordrecht, the Netherlands. pp. 361-372.
44. Siosemardeh, A. 2002. Effect of water stress on some physiological and agronomical cases of wheat. Ph.D thesis. Tehran University. 182pp. (In Persian)
45. Summart, J., Thanonkeo, P., Panichajakul, S., Prathepha, P., and McManse, M.T. 2010. Effect of salt sress on growth, inorganic ion and proline accumulation in Thai aromatic rice, Kaho Dawk Mail 105. Call. Cult., 9(2): 145-152.
46. Tupper, G.R., Calhoun, D.S., and Ebelhar, M.W. 1996. Sensitivity of earlymaturing varieties to potassium deficiency. p. 625–628. In P. Dugger and D. Richter (ed.) Proc. Beltwide Cotton Conf., Nashville TN. 9–12 Jan. 1996. Natl. Cotton Council of Am., Memphis TN.
47. United States Department of Agriculture, Economic Research Service (USDA, ERS). 2011. <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Cotton/> (accessed 18.07.11).
48. Wu, S.J., Ding, L., and Zhu, J.K. 1996. SOS1 a genetic locus essential for salt tolerance and potassium acquisition. Plant Cell., 8: 617–627.
49. Zhao, D., Oosterhuis, D.M., and Bednarz, C.W. 2001. Influence of potassium deficiency on photosynthesis, chlorophyll content, and chloroplast ultrastructure of cotton plants. Photosyn. 39:103-109.

www.SID.ir