Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال سیزدهم، شماره اول، فروردین- اردیبهشت ۱۳۸۵
www.magiran.com/jasnr

بررسی اثرات شوری و پتاسیم بر میزان رشد و تجمع پرولین در دو رقم جو

جمال‌الدین کمال‌نژاد، صادق فرهی‌آشتیانی و فائزه قناتی
به‌ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه علوم گیاهی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۳/٤/۳۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/٦/۲۲

چکیده

نظر به اینکه شوری یکی از مسایل کشاورزی ایران است، اثرات شوری و پتاسیم بر میزان رشد و تجمع پرولین طی آزمایشی بر روی شن و محلول غذایی هوگلند (۱/۲) با دو رقم جو ریحان و افضل به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ضمن افزایش شوری، میزان وزن خشک بخش هوایی و ریشه، شدت فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای، میزان تعرق و پتاسیم محتوی بافت بخش هوایی در هر دو رقم کاهش می‌یابد. این کاهش وزن خشک در رقم ریحان شدیدتر بود. همچنین تیمار شوری تحت شرایط کشت بر روی شن، میزان پرولین محتوی بافت بخش هوایی هر دو رقم را نسبت به شاهد افزایش داد. مصرف پتاسیم توام با تیمارهای شوری باعث افزایش وزن خشک ریشه و بخش هوایی، بیوماس کل و میزان پتاسیم محتوی بافت ساقه شد. این امر شاید ناشی از افزایش جذب پتاسیم نسبت به سدیم به وسیله گیاه باشد زیرا مشخصهٔ اغلب گیاهان عالی جذب انتخابی شدیدتر پتاسیم و انتقال آن به بخش هوایی نسبت به سدیم است. از نتایج به دست‌آمده چنین به نظر می‌رسد که رقم افضل در مقایسه با رقم ریحان نسبت به شوری تحمل بیشتری داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: شوری، جو، پتاسیم، میزان رشد، پرولین

مقدمه

شوری خاک یکی از تنش‌های غیرزنده و محدودکننده رشد و تولید در گیاهان زراعی است، با افزایش جمعیت دنیا، کمبود غذا بشر را در تنگنا قرار داده است، به‌طوری که احتیاج به تولید غذای بیشتر، بشر را وادار می‌کند تا در آینده‌ای نه چندان دور از خاک‌ها و آبهای شور نیز برای کشاورزی و تولید غذای بیشتر استفاده کند (بابائیان جلودار و ضیاء تبار احمدی، ۱۳۸۱). مهمترین اثرات ظاهری صدمات شوری بر گیاه به دو عامل اساسی زیر مربوط می‌شود. اول بر هم خوردن توازن یونی ناشی از کاهش جذب یون‌های ضروری و انباشتگی یون‌های مضر، دوم کم آبی ناشی از کاهش جذب آب که با کاهش سنتز پروتئین، تعرق، انتقال یون و در نهایت با کاهش محصول همراه است(اسلام زاده وخلد برین، ۱۳۷۰؛ عبدل زاده و صفاری، ۱۳۸۱). در محیط‌های کشت شور، میزان اسیدهای آمینه نظیر پرولین برای تنظیم اسمزی محیط داخلی افزایش می‌یابد که مقدار این مواد در بعضی از گیاهان ۲۰-۱۰ درصد وزن خشک گیاه را تشکیل می‌دهد (بابائیان جلودار و ضیاء تبار احمدی، ۱۳۸۱).

www.SID.ir

Archive of SID

تلاش برای اصلاح ارقام مقاوم به شوری یکی از مهمترین روش‌های موثر در بهره‌برداری از خاک و آب شور به‌منظور افزایش عملکرد به حساب می‌آید. در همین راستا شناخت مکانیسم‌های فیزیولوژیکی تحمل به شوری نیز ضروری به نظر می‌رسد (نجف و میر معصومی، ۱۳۷٦).

گیاه جو یکی از غلات مهم و اساسی در تهیه غذای انسان ودام به حساب می‌آید (بهنیا، ۱۳۷٦). سطح زیرکشت این گیاه در ایران حدود ۲/۲ میلیون هکتار با تولید سالیانه حدود ۲ میلیون تن است که از نظر آماری دومین گیاه زراعی کشت شده پس از گندم می‌باشد. تحمل به شوری در گیاه جو بیشتر از گندم است، بدین جهت کشت این گیاه در زمین‌های بایر و شور مناسبتر از کشت گندم و سایر گیاهان زراعی است (احتشامی وچائی چی، ۱۳۷۷).

با افزایش شوری خاک، جذب آب بوسیله جو کم شده و به علت خشکی فیزیولوژیکی میزان فتوسنتز در گیاه کاهش ودر نتیجه عملکرد کم می شود، همچنین با افزایش شوری رشد ریشه جو کاهش یافته و در نتیجه سطح جذب ریشه کم می شود، بنابر این برای تامین مواد غذایی لازم است غلظت عناصر غذایی نسبت به شرایط غیر شور تا حدودی افزایش یابد (مهاجرمیلانی و همکاران، ۱۳۷۹). طبق تحقیقات انجام شده، کشت جو در اراضی شور، موجب بروز عوارض فیزیولوژیکی در گیاه می‌شود، همچنین نشان داده‌اند که در شرایط شوری، وزن خشک ریشه و بخش هوایی جو و گندم کاهش می‌یابد (جهان بین، ۱۳۸۲؛ حاجی بلند،۱۳۷۰؛ مالمیر،۱۳۷۳؛ دریهم و پیل بیم، ۲۰۰۲). گزارش شده است که شوری ۲۰۰میلی مولار باعث کاهش ٤۷ درصدی وزن‌تر ساقه نسبت به شاهد در جو می‌شود که این کاهش وزن با کاهش یون K^+ در ساقه و افزایش یون Na^+ دربرگ همراه بوده است (تریسی و همکاران، ۲۰۰۳). به علت رقابت در جذب یون، افزایش جذب یون سدیم، احتمالاً موجب کاهش جذب پتاسیم به‌وسیله گیاه می‌شود و این کاهش جذب پتاسیم در میزان رشد و متابولیسم گیاه از جمله سنتز پروتئین اختلال ایجاد می‌کند (افشار محمدیان، ۱۳۷٤؛ زعفرانچی زاده مقدم، ۱۳۷٤).

مطالعات نشان داده است که مصرف صحیح کود پتاسیمی در اراضی شور موجب کاهش عوارض فیزیولوژیکی و افزایش عملکرد می‌شود (صفاری، ۱۳۷۵). بنابراین بررسی اثرات توام شوری و پتاسیم بر میزان رشد و عملکرد غلات مورد نظر می‌باشد، بر همین اساس در تحقیق حاضر، مصرف پتاسیم در محیط‌های کشت شور و تأثیر آن بر میزان رشد و تجمع پرولین در دو رقم جو ریحان وافضل موردبررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات شوری و پتاسیم بر میزان رشد، شدت فتوسنتز، تعرق، هدایت روزنه‌ای و تجمع پرولین در دو رقم جو ریحان و افضل، آزمایشی با سه تیمار شوری صفر (محلول غذایی هوگلند $\frac{1}{2}$)، ٤۰ و ۸۰ میلی‌مولار کلرید سدیم و دو تیمار پتاسیم (هوگلند $\frac{1}{2}$) و هوگلند $\frac{1}{2}$ توام با ٦ میلی مولار پتاسیم در چهار تکرار با دو رقم جو ریحان و افضل به صورت فاکتوریل ودر قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی در دانشگاه تربیت مدرس انجام شد.گیاهان بر روی شن کشت گردیده و با محلول غذایی هوگلند $\frac{1}{2}$ در شرایط اتاقک رشد با دمای حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد در روز و ۱۸ درجه سانتی‌گراد در شب و شدت روشنایی حدود ۵۰۰۰ لوکس و فتوپریود ۱۱:۱۳ (روشنایی: تاریکی) آبیاری شدند. برای اعمال تیمار پتاسیم، ٦ میلی‌مولار از نمک نیترات پتاسیم و برای اعمال تیماری شوری، ٤۰ و ۸۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم به‌صورت جداگانه به محلول غذایی هوگلند $\frac{1}{2}$ اضافه شد. پس از آن تمام گلدان‌ها همه روزه تا زمان برداشت تا حد اشباع به وسیله محلول غذایی هوگلند $\frac{1}{2}$ و تیمارهای ذکر شده آبیاری شدند. در این آزمایش

www.SID.ir

Archive of SID

انـدازه‌گیـری شـدت فتوسـنتز و تعـرق بـرگ دوم در گیاهچـه‌هـای ١٤ روزه بـه وسـیله دسـتگاه انـدازه‌گیـری تبـادلات گـازی HCM-1000 انجـام شـد. تنظیمـات دستگاه قبل از اندازه‌گیری به شرح زیر بود.

میزان جریان هوا[1] بر روی ٨٠٠ میلی‌لیتر هـوا در یـک دقیقه، دما بر روی ٢٠ درجه سانتی‌گراد، غلظـت CO_2 بـر روی ٣٦٠ پـی‌پـی ام و شـدت نـور بـر روی ١٨٠٠ میکرومول بر متر مربع در ثانیه تنظیم شد.برای اندازه‌گیری با دستگاه ذکر شده، برگ دوم هـر گیاهچـه بـه مسـاحت $1/6cm^2$ در داخل کووت دستگاه قرار داده شد و پـس از رسیدن به حالت تعـادل بعـد از یـک دقیقـه، سـه قرائـت آخری دستگاه ثبت و یادداشت گردید. گیاهان در مرحلـه ٤٠ روزگی، برداشت شده و از هر گلدان دو گیاهچه برای انـدازه‌گیـری پـرولین و دو گیاهچـه بـرای انـدازه‌گیـری کلروفیل محتوی بافت در ازت مایع فریز شده و تـا زمـان اندازه‌گیری در دمای ٨٠- درجه سانتی‌گراد در فریزر قـرار داده شدند.سرانجام پـس از برداشـت وجداسـازی بخـش هوایی و ریشه نمونه‌ها، وزن‌تر و خشک بخـش هـوایی و ریشه را تعیین و در نمونه‌های خشک شده بخـش هـوایی میزان عناصر معدنی سـدیم و پتاسـیم محتـوی بافـت بـه وسیله دستگاه جذب اتمـی Shimadzu مـدل AA-670 انـدازه‌گیـری شـد. کلروفیـل محتـوی بافـت بـرگ بـه روش‌آرنون (فرهی آشتیانی و پرویزیان، ١٣٧٦) و پـرولین محتـوی بافـت بخـش هـوایی بـه روش بیتـز (بیتـز و همکاران،١٩٧٣) اندازه‌گیری شد. نتـایج ایـن آزمـایش بـا اسـتفاده از نـرم‌افـزار SPSS و EXCEL و تسـت ANOVA یک طرفه و تست چند دامنه‌ای دانکـن مـورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

با افـزایش شـوری در شـرایط تیمـار بـدون مصـرف پتاسیم، وزن خشک بخش هوایی، ریشه و بیوماس در هـر دو رقم کاهش یافت، که این کاهش در رقـم ریحـان بـین تیمار شاهد و تیمارهای بـا شـوری ٤٠ و ٨٠ میلـی‌مـولار معنـادار اسـت (جـدول ١). در رقـم افضـل کـاهش وزن خشـک بخـش هـوایی و بیومـاس فقـط در شـوری ٨٠ میلی‌مولار نسبت به شاهد معنادار بوده، همچنـین کـاهش وزن خشک در رقم ریحـان بیشـتر از افضـل بـوده اسـت (جدول ١). نتایج مشابهی در گیاه جو (جهان بـین، ١٣٨٢؛ حاجی بلند،١٣٧٠) گزارش شده است.

جدول١- اثر متقابل پتاسیم و شوری بر میزان وزن خشک بخش هوایی، ریشه و وزن کل دو رقم جو در شرایط کشت در اتاقک رشد و بر روی شن.*

رقم	شوری (میلی مول)		وزن خشک بخش‌هوایی هر گیاهچه (میلی‌گرم)	وزن خشک ریشه هر گیاهچه(میلی‌گرم)	وزن کل هرگیاهچه (میلی‌گرم)
ریحان	٠	بدون پتاسیم	٦٠/٧^{de}	٧/٩^{bcd}	٦٨/٦^{de}
		با پتاسیم	٦٣/٩^{e}	٩^{cd}	٧٢/٩^{e}
	٤٠	بدون پتاسیم	٤٧/٢^{abc}	٦/٥^{ab}	٥٣/٧^{abc}
		با پتاسیم	٤٩/٧^{abc}	٦/٥^{ab}	٥٦/٢^{abc}
	٨٠	بدون پتاسیم	٤٣/١^{a}	٥/٦^{ab}	٤٨/٨^{a}
		با پتاسیم	٤٨/٢^{abc}	٦/٣ ^{ab}	٥٤/٥^{abc}
افضل	٠	بدون پتاسیم	٥٥/٢^{cde}	٨/٨^{cd}	٦٤^{cde}
		با پتاسیم	٦٠/٩ ^{de}	٩/٣^{d}	٧٠/٢^{de}
	٤٠	بدون پتاسیم	٤٨/٥^{abc}	٧/٧^{bc}	٥٦/٢^{abc}
		با پتاسیم	٥٣^{bcd}	٩^{cd}	٦٢/٣^{bcd}
	٨٠	بدون پتاسیم	٤٤/٣^{ab}	٧/٥^{bc}	٥٢^{ab}
		با پتاسیم	٤٦/٧^{abc}	٨/٢^{cd}	٥٤/٩^{abc}

*مقایسه میانگین‌ها در سطح ٥ درصد انجام شده و میانگین تیمارها در هر ستون که دارای حروف مشترکند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن).

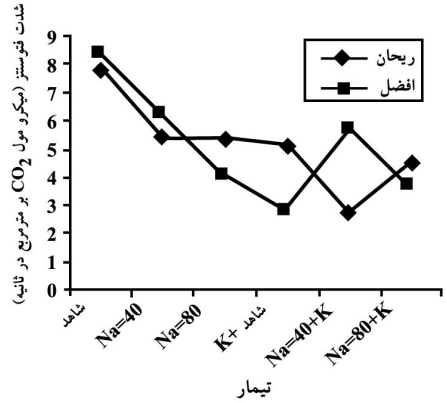
1- Flow

www.SID.ir

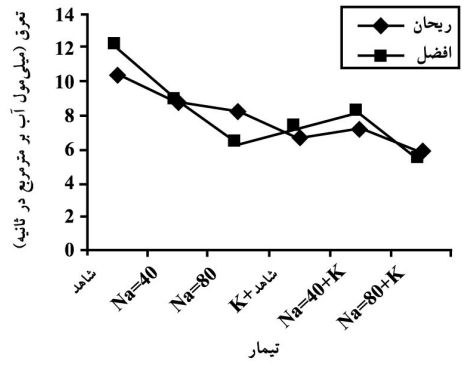
Archive of SID

محمد و همکاران (محمد و همکاران، ۲۰۰۳) گزارش کردند که بلندی گیاه، وزن خشک ریشه و ساقه جو بوسیله شوری کاهش می‌یابد. این کاهش رشد ممکن است به خاطر اثرات منفی پتانسیل اسمزی بالای محلول خاک باشد که جذب آب و عناصر غذایی را کاهش داده و در نهایت باعث کاهش رشد ریشه و بخش هوایی می‌شود. کاهش رشد و عملکرد گیاه در اثر شوری می‌تواند در اثر تغییر در انتقال فرآورده‌های فتوسنتزی به ریشه‌ها، کاهش رشد بخش هوایی به ویژه برگها و یا به‌دلیل بسته شدن جزئی یا کلی روزنه‌ها یا به علت اثر مستقیم نمک بر روی سیستم فتوسنتزی و یا تأثیر بر توازن یونی باشد (حیدری شریف آباد، ۱۳۷٦). همچنین کاهش مقدار پتاسیم با افزایش تنش شوری و سمیت یونی سدیم با اختلال در نسبت Na/K محتوی بافت نیز می‌تواند یکی از دلایل کاهش رشد باشد (حاجی بلند،۱۳۷۰). مصرف پتاسیم توأم با تیمارهای شوری نسبت به تیمارهای شوری بدون پتاسیم، باعث افزایش وزن خشک بخش هوایی، ریشه و بیوماس در هر دو رقم می‌شود،گر چه این افزایش معنادار نیست. همچنین وزن خشک ریشه افضل در تیمارهای شوری ٤٠ و ٨٠ میلی‌مولار توأم با پتاسیم، افزایش معناداری را نسبت به وزن خشک ریشه رقم ریحان نشان می‌دهد. افزایش رشد در شرایط مصرف پتاسیم احتمالاً می‌تواند به نقش مثبت K^+ در پایداری آنزیم‌ها و پروتئین‌ها و کاهش اثرات سمیت Na^+ مربوط باشد (نجف و میر معصومی، ۱۳۷٦).

نتایج حاصل از اندازه گیری شدت فتوسنتز (شکل۱)، تعرق (شکل۲)، هدایت روزنه‌ای (شکل۳)، و فشار CO_2 داخلی برگ (شکل٤) در هر دو رقم جو نشان می‌دهد که با افزایش شوری این فاکتورها کاهش می‌یابد. براساس مطالعات، کاهش تعرق در خاک‌های شور مربوط به بسته شدن روزنه‌ها و با کاهش آب قابل جذب و منفی‌تر شدن فشار اسمزی در بافت‌های گیاه است (کرامر، ۱۹۸۳). همچنین گزارش شده که در جو عامل کاهش میزان فتوسنتز در شرایط شوری، افزایش مقاومت روزنه‌ای یا کاهش هدایت روزنه‌ای است. در ضمن گزارش شده است که در شوری‌های خفیف، کاهش فتوسنتز اغلب به‌دلیل بسته شدن روزنه‌ها و در شوری‌های زیاد به‌دلیل واکنش‌های تخریبی و بیوشیمیایی است (جهانبین،۱۳۸۲). نتایج حاصل از آزمایش‌های ما نشان می‌دهد که احتمالاً کاهش فتوسنتز و تعرق با کاهش هدایت روزنه‌ای و بسته شدن روزنه‌ها در ارتباط بوده و در اثر کاهش کلروفیل نمی‌باشد(جدول۲)، زیرا مقدار کلروفیل در رقم ریحان تحت تأثیر شوری تغییر نکرده و مقدار کلروفیل رقم افضل نیز افزایش یافته است. بنابراین، احتمال دارد کاهش رشد در دو رقم جو ضمن افزایش شوری ناشی از کاهش فتوسنتز درنتیجه کاهش هدایت روزنه‌ای باشد. مصرف پتاسیم توأم با شوری در مقایسه با تیمار بدون پتاسیم، باعث کاهش میزان شدت فتوسنتز خالص، تعرق، هدایت روزنه‌ای، و فشار CO_2 داخلی برگ (به‌ترتیب اشکال ۱-٤) در هر دو رقم ریحان و افضل می‌شود، که این نتیجه با نتایج کایا و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت نداشته و به آزمایش‌ها و بررسی‌های بیشتری نیاز دارد.



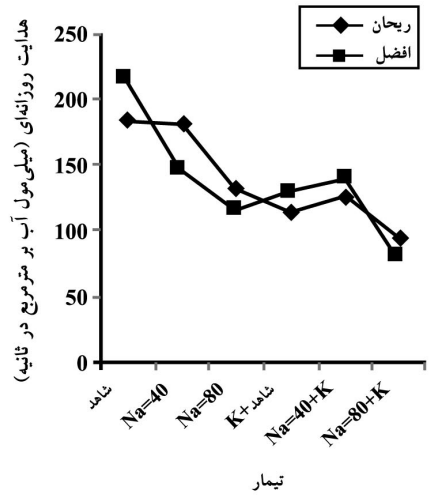
شکل۱- اثرمتقابل پتاسیم و شوری بر میزان شدت فتوسنتز در دو رقم جو.



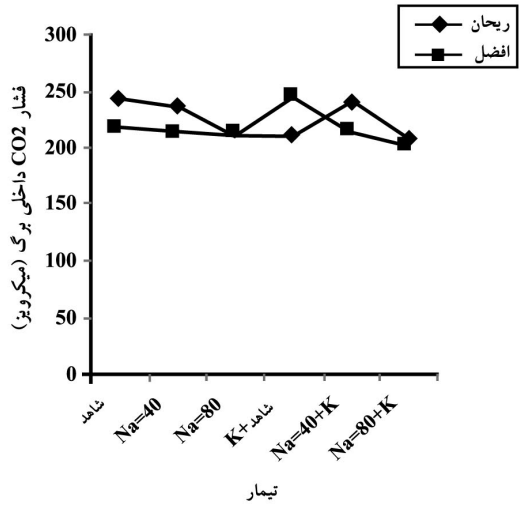
شکل۲ - اثرمتقابل پتاسیم و شوری بر میزان تعرق در دو رقم جو.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳ – اثرمتقابل پتاسیم و شوری بر میزان هدایت روزنه‌ای در دو رقم جو.



شکل٤ - اثرمتقابل پتاسیم و شوری بر میزان فشار CO_2داخلی برگ در دو رقم جو.

جدول۲- اثرمتقابل پتاسیم و شوری بر میزان کلروفیل محتوی بافت برگ دو رقم جو در شرایط کشت در اتاقک رشد و بر روی شن. *

رقم	شوری (میلی مول)		میزان کلروفیل محتوی برگ (میلی‌گرم در یک گرم وزن‌تر)		
			کلروفیل a	کلروفیل b	مجموع کلروفیل(a+b)
ریحان	۰	بدون پتاسیم	۱/٤٤^{c}	/٥٦^{b}	۲^{b}
		با پتاسیم	۱/٤۳^{c}	/٥٦^{b}	۱/۹۹^{b}
	٤۰	بدون پتاسیم	۱/٤٤^{c}	/٥٦^{b}	۲^{b}
		با پتاسیم	۱/٤۲^{c}	/٥٥^{b}	۱/۹۷^{b}
	۸۰	بدون پتاسیم	۱/٤۳^{c}	/٥٦^{b}	۱/۹۹^{b}
		با پتاسیم	۱/٤۳^{c}	/٥٥^{b}	۱/۹۸^{b}
افضل	۰	بدون پتاسیم	/۸۲^{a}	/۳٤^{a}	۱/۱٦^{a}
		با پتاسیم	/۷٥^{a}	/۳٤^{a}	۱/۰۹^{a}
	٤۰	بدون پتاسیم	۱/۰۱^{ab}	/۳۹^{a}	۱/٤^{a}
		با پتاسیم	/۸۸^{ab}	/۳٥^{a}	۱/۲۳^{a}
	۸۰	بدون پتاسیم	۱/۱۲^{bc}	/٤٤^{ab}	۱/٥٦^{ab}
		با پتاسیم	/۹۳^{ab}	/۳٦^{a}	۱/۲۹^{a}

*مقایسه میانگین‌ها در سطح ٥درصد انجام شده و میانگین تیمارها در هر ستون که دارای حروف مشترکند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن).

همان‌گونه که جدول ۳ نشان می‌دهد با افزایش شوری، غلظت سدیم محتوی بافت افزایش و میزان پتاسیم محتوی بافت کاهش می‌یابد. نتایج مشابهی در گیاهان گندم (دریهم وپیل بیم، ۲۰۰۲) و جو (محمد وهمکاران، ۲۰۰۳) گزارش شده است. علت این امر ممکن است مربوط به اثر رقابتی یون سدیم بر جذب یون پتاسیم یا اینکه مربوط به حامل‌های انتقال‌دهندهٔ این دو یون باشد (جوانمردی وهمکاران، ۱۳۷۹). فراهم بودن غلظت کافی از یون K و نسبت متعادلی از $\frac{K^+}{Na^+}$ در سلول برای عملکرد طبیعی گیاه تحت شرایط تنش ضروری است (لینچ ولاوچلی، ۱۹۸٤). همچنین برخی گزارش‌ها نشان داده است که کمبود پتاسیم ناشی از ازدیاد سدیم باعث

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش رشد و عملکرد بسیاری از گیاهان زراعی می‌شود (کرامر، ۱۹۸۳).

مصرف پتاسیم توام با تیمارهای شوری، در هر دو رقم باعث کاهش میزان سدیم و افزایش درصد پتاسیم محتوی بافت بخش هوایی گردید (جدول ۳). احتمال دارد افزایش غلظت پتاسیم اطراف ریشه، از طریق کاهش اثر رقابتی سدیم بر جذب پتاسیم، موجب افزایش میزان جذب پتاسیم به وسیله ریشه و کاهش جذب سدیم یا خروج سدیم از ریشه شده باشد. به علاوه، کاهش میزان سدیم بافت بخش هوایی ممکن است بر اثر رقت ناشی از رشد گیاه در اثر یون پتاسیم باشد (کایا و هیگس،۲۰۰۳). با افزایش شوری نسبت $\frac{Na^+}{K^+}$ بخش هوایی در هر دو رقم افزایش یافته در صورتی که با مصرف پتاسیم نسبت $\frac{Na^+}{K^+}$ در هر دو رقم کاهش می‌یابد. کاهش نسبت $\frac{Na^+}{K^+}$ در بافت بخش هوایی ممکن است به خاطر جذب بیشتر پتاسیم نسبت به سدیم و انتقال آن از ریشه به بخش هوایی باشد. همچنین گزارش شده است که گیاهان متحمل به شوری دارای نسبت $\frac{Na^+}{K^+}$ کمتری می‌باشند (جوانمردی وهمکاران، ۱۳۷۹). کاهش بیشتر $\frac{Na^+}{K^+}$ در رقم افضل تحت شرایط شوری در مقایسه با رقم ریحان می تواند بیانگر مقاوم بودن رقم افضل نسبت به شوری در مقایسه با رقم ریحان باشد. با افزایش شوری و بدون مصرف پتاسیم میزان پرولین بافت بخش هوایی در هر دو رقم نسبت به شاهد (تیمار بدون شوری) افزایش معناداری پیدا می‌کند (جدول ٤). نتایج مشابهی در گیاه جو گزارش شده است (رحیمیان و بنایان، ۱۳۷۵؛ جهان بین،۱۳۸۲).

جدول۳ – اثر متقابل پتاسیم و شوری بر میزان عناصر معدنی محتوی بافت بخش هوایی دو رقم جو در شرایط محیط کشت در اتاقک رشد و بر روی شن.

رقم	شوری (میلی مول)		عناصرمعدنی محتوی بافت بخش هوایی (٪)		
			سدیم	پتاسیم	Na/K
ریحان	۰	بدون پتاسیم	۲/۹^{a}	۸/۵^{ef}	/۳۳^{a}
		با پتاسیم	۲/۸^{a}	۹/۷^{gh}	/۲۹^{a}
	٤۰	بدون پتاسیم	٦/۸^{b}	٤/۷^{a}	۱/٤۹^{f}
		با پتاسیم	٦/٦^{b}	٦/٤^{c}	۱/۰٤^{cd}
	۸۰	بدون پتاسیم	۷/۹^{c}	٤/۲^{a}	۱/۵۵^{f}
		با پتاسیم	۷/۲^{bc}	۵/۹^{b}	۱/۲۲^{e}
افضل	۰	بدون پتاسیم	۳/۲^{a}	۹^{fg}	/۳۵^{a}
		با پتاسیم	۲/۹^{a}	۹/۹^{h}	/۲۹^{a}
	٤۰	بدون پتاسیم	۷/۲^{bc}	٦/۲^{c}	۱/۱٦^{de}
		با پتاسیم	٦/۸^{b}	۷/۹^{de}	/۸۷^{b}
	۸۰	بدون پتاسیم	۷/٤^{bc}	٦/۱^{c}	۱/۲۲^{e}
		با پتاسیم	۷/۳^{bc}	۷/۵^{bc}	/۹۷^{bc}

*مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵ درصد انجام شده ، میانگین تیمارها در هر ستون که دارای حروف مشترکند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤ – اثرمتقابل پتاسیم و شوری بر میزان پرولین بافت بخش هوایی دو رقم جودر شرایط محیط کشت در اتاقک رشد و بر روی شن*.

رقم	شوری (میلی مول)		پرولین (میکرو مول در یک گرم وزن تر)
ریحان	۰	بدون پتاسیم	۱/۸^{a}
		با پتاسیم	۲/۷^{a}
	٤۰	بدون پتاسیم	۲٤/۳^{bc}
		با پتاسیم	۲٤/۱^{bc}
	۸۰	بدون پتاسیم	۲۷^{c}
		با پتاسیم	۲٤/٤^{bc}
افضل	۰	بدون پتاسیم	۲/٤^{a}
		با پتاسیم	۳^{a}
	٤۰	بدون پتاسیم	۲۲/۷^{bc}
		با پتاسیم	۲۲^{b}
	۸۰	بدون پتاسیم	۲۳/۵^{bc}
		با پتاسیم	۲۲^{b}

*مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵ درصد انجام شده است و میانگین تیمارها در هر ستون که دارای حروف مشترکند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن).

در شرایط شوری زیاد تنظیم‌کننده‌های اسمزی باعث بالا رفتن فشار اسمزی سیتوپلاسم شده و نیز باعث پایداری پروتئین‌ها و غشاها در چنین شرایطی می‌شوند. اسید آمینه پرولین جزء ترکیبات تنظیم کننده اسمزی به شمار می‌رود و تجمع آن دربافت یکی از بیشترین تغییرات القا شده ناشی از تنش آبی یا شوری در گیاهان است (هاسگاوا وهمکاران،۲۰۰۰). تجمع پرولین ممکن است به خاطر کاهش اکسیداسیون پرولین یا تحریک سنتز آن از گلوتامات یا افزایش فعالیت آنزیم پروتئاز باشد، میزان پرولین با مصرف پتاسیم توأم با تیمارهای شوری در مقایسه با تیمار بدون پتاسیم، در هر دو رقم در تیمار بدون شوری اندکی افزایش و در تیمارهای ٤۰ و ۸۰ میلی‌مولار کمی کاهش می‌یابد (جدول ٤). مصرف پتاسیم تأثیر محسوسی در تجمع پرولین در هر دو رقم گیاه جو نداشته است. کاهش غیر معنادار پرولین در اثر مصرف پتاسیم توام با تیمارهای شوری، شاید به‌دلیل اثرکمکی پتاسیم در کاهش اثرات سوء نمک بر گیاهان باشد. در ضمن گزارش شده است که اختصاص کربن بیشتر در ساختار مواد آلی موثر در تنظیم اسمزی، از جمله پرولین نیز می‌تواند باعث کاهش رشد شود (بابائیان جلودار و ضیاء تبار احمدی،۱۳۸۱). بنابر این سنتز بیشتر پرولین در اثر افزایش شوری نیز ممکن است یکی از عوامل کاهش رشد باشد.از نتایج به دست آمده چنین استنباط می شود که مصرف پتاسیم توام با کلرید سدیم باعث افزایش عملکرد در هر دو رقم می‌شود، به نظر می‌رسد رقم افضل به علت فتوسنتز خالص ،مقدار کلروفیل a ونسبت $\frac{K}{Na}$ بالا و کاهش کمتر وزن کل در شرایط شوری نسبت به شاهد، در مقایسه با رقم ریحان نسبت به شوری مقاومتر باشد.

منابع

۱.احتشامی، س.م. و چائی‌چی. م.ح. ۱۳۷۷. اثر شوری بر جوانه‌زنی دو رقم جو. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی،۳ و٤: ۳٤-۲٤.

۲.اسلام زاده، ط. و خلد برین، ب. ۱۳۷۰.نقش تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی بر ایجاد مقاومت به شوری درگیاه جو (*Hordeum*) و لوبیا (*Phaseolus vulgaris*). مجله زیتون، ۱۲: ۲۰-۱۰.

www.SID.ir

Archive of SID

۳.افشارمحمدیان، م. ۱۳۷٤. تاثیر کلروسدیم بر میزان پروتئین، جذب وانتقال پتاسیم در برنج. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته علوم گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت مدرس. ۷۲ صفحه.

٤.بابائیان‌جلودار، ن. و ضیاء تباراحمدی. م. ۱۳۸۱. رشد گیاهان دراراضی شور وبایر، (ترجمه)، انتشارات دانشگاه مازندران. ٤۰۷ صفحه.

۵.بهنیا، م.ر. ۱۳۷۳. غلات سردسیری. انتشارات دانشگاه تهران.٦۱۰ صفحه.

٦.جوانمردی، ج.، لسانی، ح. و کاشی، ع. ۱۳۷۹. بررسی اثر شوری ناشی از کلرورسدیم برروی جذب وانتقال عناصر در پنج رقم خربزه بومی ایران. مجله علوم کشاورزی ایران، (۱)۳۲: ٤۰-۳۱.

۷.جهان‌بین، ش. ۱۳۸۲. بررسی اثر تنش‌های خشکی، دما و شوری بر شاخص‌های فیزیولوژیک و عملکرد ژنوتیپ‌های جو لخت. پایان‌نامه دکتری رشته زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۲۱٦ صفحه.

۸.حاجی‌بلند، ر. ۱۳۷۰. پاسخ‌های گیاه جو به اثرات متقابل سدیم- کلسیم در محیط شور. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته علوم‌گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران. ۵۹ صفحه.

۹.حیدری شریف‌آباد، ح.۱۳۸۰. گیاه و شوری. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.۱۹۰ صفحه.

۱۰.رحیمیان، ح. و بنایان، م. ۱۳۷۵. مبانی فیزیولوژیکی اصلاح نباتات، (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳٤٤ صفحه.

۱۱.زعفرانچی‌زاده مقدم، م. ۱۳۷٤. تاثیر ماده تنظیم کننده *CCC* برتحمل گندم نسبت به شوری و تغذیه فسفات در مراحل اولیه رشد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته علوم گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۲٤صفحه.

۱۲.صفاری، ح. ۱۳۷۵. بررسی توازن پتاسیم در تعدادی ازمزارع گندم‌خیز استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۹٤ صفحه.

۱۳.عبدل‌زاده، ا. و صفاری، ن. ۱۳۸۱. بررسی اثرات شوری بر رشد رویشی در یازده رقم ولاین گندم باتکیه بر انباشتگی یون‌ها. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۲: ۱۰۲-۹۵.

۱٤.فرهی آشتیانی، ص. و پرویزیان، ف. ۱۳٦۷. آزمایش‌هایی در فیزیولوژی گیاهی، (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی تهران. ۳۵۸ صفحه.

۱۵.مالمیر، ح.ع. ۱۳۷۳. بررسی نقش فسفات در تحمل ارقام گندم نسبت به شوری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته علوم گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵٤ صفحه.

۱٦.مهاجرمیلانی، ب.، درودی، م.س. خادمی، ز. بلالی، م. مشایخی، ح.ح. و ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۹. مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شیمیا یی و آلی در راستای تولیدات کشاورزی پایدار (جو). موسسسه تحقیقات آب وخاک، انتشارات نشر آموزش کشاورزی.۵۵ صفحه . ۱۷.مهاجر میلانی، پ. ۱۳۷۵. چگونگی بهره‌برداری از اراضی شور (مقدمه‌ای بر شوری خاک). نشریه فنی شماره ۱۷، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران. ۱۱ صفحه.

۱۸.نجف‌ح. و میرمعصومی، م. ۱۳۷٦. بررسی عکس‌العمل‌های فیزیولوژیکی سویا درشرایط تنش شوری. مجله علوم و صنایع کشاورزی، (۱)۱۳: ۸۰- ۷۵.

19.Bates,I.S., Waldren, R.P., and Teare, I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant Soil., 39: 205-207.

20.Drihem, K., and Pilbeam, D. 2002. Effects of salinity on accumulation of mineral nutrients in wheat growth with nitrate-nitrogen or mixed ammonium: nitrate-nitrogen. J. Plant Nutr., 25(10): 2091-2113.

21.Hasegawa, P.M., Bressan, R.A., Zhu, J.K., and Bohnert, H.J. 2000. Plant cellular and molecular response to high salinity. Annu. Rev. Plant Physiology. Plant Mol. Biol., 51: 463-499.

22.Kaya, C., Erol-Ak, B., and Higges, D. 2003. Response of salt-stressed strawberry plants to supplementary calcium nitrate and/or potassium nitrante. J. Plant Nutr., 26(3): 543-560.

23.Kaya, C., and Higss, D. 2003. Relationship between water use and urea application in salt-stressed pepper plants. J. Plant Nutr., 26(1):19-30.

24.Kramer, P.J. 1983. Water relation of plants J.Agron.Crop.Sci., 70:630- 634

25.Lynch, J., and Lauchli, A. 1984. Potassium transport in salt-stressed root. Planta, 161: 295-301.

26.Mohammad, M., malkawi, H., and Shibili, R. 2003. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and phosporus fertilization on growth and nutrient uptake of barley grown on soils with different levels of salts. J. Plant Nutr, 26(1): 125-137.

27.Tracey, A.C., Miller, A.J., Laurie, S.A., and Leigh, R.A. 2003. Potassium activities in cell compartments of salt-grown barley leaves. J. Exp. B. 58(383): 657-661.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 13(1), Apr -May 2006
www.magiran.com/jasnr

The effects of salinity and potassium on growth and proline accumulation in two barley cultivars.

J. Kamalnejad, S. Farrahi-Aschtiani and F. Ghanati
Graduated M.Sc. Student, Prof., and Assist. Prof., Dept. of Plant Science, Tarbiat Modarres University, respectively

Abstract

Salinity is one of the most important problems of Iran. The effects of salinity and potassium on growth and proline accumulation of two barley cultivars (Reyhan and Afzal) were investigated in a randomized complete blocks design in sand and half-strength Hoagland solution culture. The results have shown that, photosynthesis, stomata conductance, transpiration rate, tissues potassium content and dry weight of shoots and roots decrease by increasing of salt concentration. This dry weight reduction was higher in Reyhan cultivar. Under sand culture medium, proline content of shoot of both cultivars, treated with NaCl, were higher than those of control plants. However, application of potassium accompanied by salinity resulted in more roots and shoots tissues with higher shoot tissues potassium content. This may be due to more uptake of potassium instead of sodium. Since most of the higher plants have high selectivity in the uptake of K^+ as compared to Na^+. According to the above results, it seems that cultivar Afzal exhibits a higher salt tolerance than Reyhan cultivar.

Keywords: Salinity; Barley; Potassium; Growth rate; Proline

www.SID.ir