Archive of SID

مجله پژوهش در علوم کشاورزی، جلد پنجم،
شماره اول، تابستان ۱۳۸۸ (صفحه ۸۱-۸۹)

تغییرات غلظت عناصر کم مصرف در ریشه گونه‌های مختلف مرکبات در تنش شوری

عبدالحسین ابوطالبی[1*]، حامد حسن‌زاده[2] و محمدصادق عربزادگان[3]

۱- استادیار گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

۲- کارشناس ارشد باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

۳- مربی آموزشی گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

تاریخ دریافت:۸۶/۶/۱۴ تاریخ پذیرش: ۸۷/۴/۳۱

چکیده

تاثیر چهار سطح کلرید سدیم بر غلظت عناصر کم مصرف در ریشه دانهالهای پنج گونه مرکبات شامل بکرایی (*Citrus riteculata*×*C. limetta*)، ولکامریانا (*C. volkameriana*)، نارنج (*C. aurantium*)، لیموشیرین (*C. limetta*) و لیموآب (*C. aurantifolia*) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار در گلخانه مورد بررسی قرار گرفت. دانهال‌های یکساله گونه‌های مورد بررسی در گلدان‌های حاوی خاک آهکی (pH=۸/۲) کشت شد و آبیاری آنها با آب حاوی غلظت‌های صفر، ۲۰، ٤٠ و ٦٠ میلی مول در لیتر کلرید سدیم صورت گرفت. پس از انقضای مدت آزمایش، غلظت عناصر کم مصرف شامل آهن، روی، منگنز، مس، کلر و بُر در ریشه اندازه‌گیری شد. در تیمار شاهد، بین گونه‌های مورد آزمایش از نظر غلظت عناصر کم مصرف اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در اثر شوری، غلظت آهن در ریشه همه گونه‌ها به جز لیمو آب و نارنج کاهش و غلظت روی در ریشه همه گونه‌ها به جز بکرایی افزایش یافت. همچنین غلظت منگنز در ریشه همه گونه‌ها افزایش و غلظت مس تنها در ریشه بکرایی کاهش یافت. شوری، غلظت کلر را در ریشه همه گونه‌ها افزایش و منجر به کاهش غلظت بر در ریشه همه گونه‌ها به جز بکرایی شد. ولکامریانا و بکرایی از توان خوبی در انباشت کلر در ریشه برخودار بودند.

کلمات کلیدی: **مرکبات، عناصر کم مصرف، شوری**

*نویسنده مسئول Email:ab_aboutalebi@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

اغلب گیاهان باغی به شوری حساس بوده و تنها قادر به تحمل سطوح پائین شوری هستند. در شرایط شوری، وجود غلظت بالای یون های سدیم وکلر در محلول خاک، اثر مخربی بر فعالیت یون های مورد نیاز گیاه گذاشته و طی آن گیاه متحمل خسارات ناشی از اثر اسمزی و سمیت بعضی از یون‌ها می‌شود. در این شرایط بهم خوردن تعادل غذائی گیاه، کاهش رشد و کاهش عملکرد گیاه را بدنبال خواهد داشت(۹). در شرایط شوری، بروز تغییرات در قابلیت جذب عناصر غذایی، انتقال و توزیع در بخش‌های مختلف گیاه، و یا غیر فعال شدن فیزیولوژیکی بخش‌هائی از گیاه که در جذب عناصر غذائی دخالت دارند، می‌توانند سبب بهم خوردن تعادل غذائی گیاه شوند(۸).

در خاکهای شور و شور سدیمی، حلالیت عناصر کم مصرف مانند آهن، مس، روی، منگنز و مولیبدن معمولا کم است و گیاهان رشد یافته در این شرایط، اغلب کمبود عناصر فوق را نشان می‌دهند، لیکن میزان کمبود بسته به نوع گیاه، نوع بافت گیاهی، سطح شوری، شرایط رشد، غلظت عناصر کم مصرف در محیط رشد، نوع ترکیب بستر گیاه و طول دوره تیمار شوری متفاوت می‌باشد(۱۱). بطور کلی رابطه بین شوری و عناصر کم مصرف بسیار پیچیده است و شوری ممکن است غلظت عناصر کم مصرف را در ریشه گیاه کاهش و یا افزایش داده و یا اثری بر آن نداشته باشد(۸). شوری موجب تغییرات ساختمانی در ساقه، ریشه و برگ گیاهان شده به نحوی که تحت تنش شوری دستجات آوندی کمتر و با قطر کوچکتری تولید می‌شوند(۱۳). مرکبات جزء گیاهان حساس به شوری بوده و در شرایط شوری متوسط و بالا خسارات شدیدی به آنها وارد می‌شود. رفتار گونه‌های مختلف مرکبات در شرایط شوری و در رابطه با تغییرات غلظت عناصر کم مصرف در ریشه کمتر مورد مطاله قرار گرفته است و گزارش موجود(۱۲)، حاکی از عکس العمل متفاوت گونه‌های مختلف مرکبات در رابطه با جذب عناصر کم مصرف در شرایط شوری می‌باشد.

بر این اساس در این پژوهش، بررسی رفتار پنج گونه مرکبات شامل بکرائی، نارنج، لیموشیرین، لیموآب و ولکامریانا رشد یافته در خاک غالب منطقه جنوب (آهکی)، در رابطه با تغییرات غلظت عناصر کم مصرف در ریشه در سطوح مختلف کلرید سدیم مورد مطالعه قرار گرفته است. این گونه ها در مناطق جنوبی کشور به عنوان پایه برای ارقام تجاری مرکبات و یا برخی از آنها مثل نارنج، لیموآب و لیموشیرین بصورت مستقیم هم کشت می‌شوند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی سال‌های ۸۲-۱۳۸۱ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در ٤ تکرار روی دانهال‌های یکساله پنج پایه مرکبات در گلخانه انجام گرفت. عامل شوری در چهار سطح صفر، ۲۰، ٤۰ و ٦۰ میلی مولار کلرید سدیم و گونه‌ها شامل بکرایی (نارنگی × لیموشیرین)، ولکامریانا، نارنج، لیموشیرین و لیموآب بود. دانهال‌های یکساله پنج گونه فوق (رشد یافته در شرایط یکسان)، درگلدان‌های ۵ لیتری حاوی خاک غالب منطقه جنوب (pH=۸/۲)، کاشته شد. پس از اینکه دانهال‌ها کاملا مستقر شده و رشد مجدد آغاز نمودند (پس از ۳ ماه)، تیمارهای شوری اعمال شد. جهت اجتناب از ایجاد شوک ناشی از شوری، مقادیر نمک در هر یک از تیمارها تدریجاً به آب آبیاری اضافه شد تا پس از چهار دوره آبیاری، نمک مصرفی به اندازه تیمار مورد نظر رسید. آبیاری دانهال‌های شاهد با آب آبیاری صورت گرفت (جدول۱). پس از اتمام دوره آزمایش (۳ ماه)، ریشه دانهال‌ها جدا و پس از شستشوی دقیق، در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤۸ ساعت قرار داده و پس از خشک شدن با آسیاب برقی به صورت پودر در آورده شدند. پس از تهیه خاکستر

www.SID.ir

Archive of SID

از نیم گرم مواد گیاهی در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد، عصاره گیری با استفاده از ۲ میلی لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال و آب مقطر و رساندن به حجم۵۰ میلی‌لیتر، انجام شد. از عصاره جهت اندازه‌گیری غلظت آهن، روی، منگنز و مس با دستگاه جذب اتمی و غلظت بُر با دستگاه اسپکتروفتومتر، استفاده شد(۲).

جهت اندازه‌گیری غلظت کلر در ریشه، نیم گرم از پودر گیاهی با اکسید کلسیم و آب دوبار تقطیر بصورت خمیر در آورده شد و از این خمیر در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد خاکستر تهیه گردید. به منظور تهیه عصاره، خاکستر بدست آمده با ۵۰ میلی‌لیتر آب دوبار تقطیر صاف گردید و با استفاده از عصاره به روش تیتراسیون با نیترات نقره، غلظت کلر اندازه‌گیری شد (۳). اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل آماری شد و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح یک درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

اثر شوری بر غلظت آهن

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که پایه‌های مورد آزمایش از نظر غلظت آهن در ریشه با هم تفاوت دارند. شوری منجر به واکنش متفاوت پایه‌های مختلف شد. به طور کلی بین تیمار شاهد و سایر تیمارها از نظر غلظت آهن در ریشه اختلاف معنی‌دار وجود داشت. سطوح شوری ۲۰ و ۴۰ میلی مولار، منجر به کاهش غلظت آهن نسبت به شاهد، و شوری۶۰ میلی مولار، غلظت آهن را نسبت به شاهد در ریشه افزایش داد. از مجموع تیمارها بین پایه‌های مختلف از نظر غلظت آهن در ریشه اختلاف معنی‌دار وجود داشت و ترتیب آن از بیشترین به کمترین به صورت ولکامریانا، بکرایی، نارنج، لیموآب و لیموشیرین بود (جدول ۲).

جدول ۱- خصوصیات آب مورد استفاده برای آبیاری

مقدار نمک (میلی مول در لیترکلرید سدیم)	قابلیت هدایت الکتریکی (میکرو موس بر سانتی‌متر)	اسیدیته
صفر	۶۳۲±۱۵	۵/۷
۲۰	۲۳۲۷±۲۰	۵/۶
۴۰	۴۳۲۱±۱۰	۵/۹
۶۰	۵۹۸۳±۱۵	۵/۸

جدول۲- اثر تیمارهای شوری بر غلظت آهن(میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)، در ریشه گونه‌های مختلف مرکبات

سطح شوری	گونه‌ها					میانگین
	نارنج	بکرایی	لیمو آب	لیموشیرین	ولکامریانا	
صفر	۲۹۸a	۲۶۹c	۲۸۹a	۲۵۵b	۳۱۰c†	۲۸۴B
۲۰	۲۸۶b	۲۷۱c	۲۶۸bc	۱۸۷d	۲۸۵d	۲۵۹C
۴۰	۲۵۴c	۳۱۵a	۱۷۹d	۲۱۴c	۳۳۵b	۲۵۹C
۶۰	۲۲۸d	۲۹۹b	۲۷۳b	۲۷۸a	۳۸۹a	۲۹۳A
میانگین	۲۶۶C	۲۸۸B	۲۵۲D	۲۳۳E	۳۳۰A	

†در هر ستون و ردیف پائین، میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار، ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

اختلاف در غلظت آهن ریشه در گونه‌های مورد آزمایش با نتایج بدست آمده توسط روئیز و همکاران (۱۲)، مطابقت دارد. در این گزارش شوری منجر به افزایش غلظت آهن در ریشه گونه‌های مورد آزمایش شده است لیکن با نتایج بدست آمده در رابطه با نارنج همسوئی ندارد. براساس نتایج می‌توان گفت که ولکامریانا، لیموشیرین و بکرایی تراکم آهن در ریشه دارند.

اثر شوری بر غلظت روی

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که پایه‌های مورد آزمایش از نظر غلظت روی در ریشه با هم اختلاف دارند. در تیمار شاهد بالاترین غلظت روی در ریشه لیموآب و کمترین آن در ریشه لیموشیرین بود. بر اثر شوری غلظت روی در ریشه پایه‌های مختلف، تغییرات متفاوتی را نشان داد. غلظت روی در ریشه لیموشیرین و ولکامریانا در همه سطوح شوری افزایش معنی‌دار و در ریشه بکرایی کاهش معنی‌دار در همه سطوح شوری نسبت به شاهد نشان داد. بطور کلی بین تیمارها از نظر غلظت روی در ریشه اختلاف معنی‌دار مشاهده شد و با افزایش شوری، غلظت روی در ریشه افزایش داشت. از مجموع تیمارها بین پایه‌های مورد آزمایش از نظر غلظت روی در ریشه اختلاف معنی‌دار وجود داشت و ترتیب آن از بیشترین به کمترین به صورت ولکامریانا، لیموآب، لیموشیرین، بکرایی و نارنج بود (جدول ۳).

گزارش روئیز و همکاران(۱۲)، حاکی از تفاوت غلظت روی در ریشه ارقام مختلف مرکبات و نیز افزایش غلظت آن در تنش شوری است که با نتایج این آزمایش به ویژه در رابطه با نارنج همسوئی دارد. بر اساس نتایج، تحت تاثیر شوری، روی در ریشه پایه‌های مورد استفاده تراکم می‌یابد. برخی مطالعات نشان داده است که میزان روی قابل استفاده گیاه با افزایش سطح کلرید سدیم زیاد می‌گردد که دلیل این موضوع جایگزینی روی قابل تبادل با سدیم می‌باشد(۱). با این وجود با توجه به نتایج جدول ۳ در رابطه با افزایش تراکم روی در ریشه دانهال‌ها به غیر از بکرائی می‌توان گفت که به احتمال زیاد مکانیزم انتقال و یا آوندها تحت تاثیر شوری دچار مشکل شده و بهمین دلیل در این پایه‌ها با افزایش شوری میزان تراکم روی در ریشه نیز افزایش یافته است.

جدول۳- اثر تیمارهای شوری بر غلظت روی (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)، در ریشه گونه‌های مختلف مرکبات

سطح شوری	گونه ها					میانگین
	نارنج	بکرایی	لیمو آب	لیموشیرین	ولکامریانا	
صفر	۱۵٤b	۱۹۳a	۲۳۵b	۸۹d	۲۲٤d†	۱۷۹D
۲۰	۱٤٦c	۱۷٤bc	۲۰۱c	۱۵۷c	۲۷۱c	۱۹۰C
٤۰	۱٤۵c	۱۷۸b	۱۹۸c	۱۹۱b	۲۹۸b	۲۰۲B
٦۰	۱۹۵a	۱۲۹d	۲٦٤a	۲٦۹a	۳۱۸a	۲۳۵A
میانگین	۱٦۰E	۱٦۸D	۲۲٤B	۱۷٦C	۲۷۸A	

†در هر ستون و ردیف پائین، میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار، ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

اثر شوری بر غلظت منگنز

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که پایه‌های مورد آزمایش از نظر غلظت منگنز در ریشه با هم اختلاف معنی‌دار دارند. در تیمار شاهد بالاترین غلظت منگنز در ریشه نارنج و کمترین آن در ریشه لیموشیرین بود. در این تیمار بین نارنج، لیموآب و ولکامریانا از نظر غلظت منگنز در ریشه اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. شوری منجر به افزایش غلظت منگنز در ریشه گردید. بطور کلی بین تیمار شاهد و تیمار ۲۰ میلی مولار، با ٤٠ و٦٠ میلی مولار، از نظر افزایش غلظت منگنز در ریشه اختلاف معنی‌دار وجود داشت و از مجموع تیمارها نیز بین پایه‌های ولکامریانا و لیموشیرین با لیموآب، بکرایی و نارنج اختلاف معنی‌دار وجود داشت. تراکم منگنز در ریشه لیموشیرین روند افزایشی بیشتری نسبت به سایر پایه ها داشت(جدول ٤).

اختلاف در رفتار گونه های مختلف مرکبات در رابطه با غلظت منگنز در ریشه توسط روئیز و همکاران(۱۲)، نیز گزارش شده است لیکن با نتایج بدست آمده در این پژوهش همسوئی ندارد. روئیز و همکاران آزمایش خود را در بستری از ورمی کولایت انجام داده اند و گزارش شده است که نوع محیط کشت به کار رفته در نتیجه بدست آمده تاثیر زیادی دارد (۸). عنوان شده است که کلرید سدیم باعث افزایش غلظت منگنز در عصاره اشباع خاک شده و طی آن جذب منگنز توسط گیاه آفزایش می‌یابد(۱) ولی علت افزایش تراکم آن در ریشه احتمالاً به خاطر اختلال در سیستم انتقال آن از طریق آوند چوبی می‌باشد.

اثر شوری بر غلظت مس

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که پایه‌های مورد آزمایش در غلظت مس در ریشه با هم اختلاف دارند. در تیمار شاهد بالاترین غلظت مس در ریشه بکرایی و کمترین آن در ریشه لیموآب بود. با اعمال شوری، غلظت مس تغییرات متفاوتی از خود نشان داد. بطور کلی بین تیمارها از نظر غلظت مس در ریشه، اختلاف معنی‌دار وجود داشت و بالاترین غلظت مس در تیمار ٤٠ میلی مولار، و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد. ریشه بکرایی کمترین تاثیر را در رابطه با تغییرات غلظت مس از خود نشان داد.

جدول٤- اثر تیمارهای شوری بر غلظت منگنز(میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)، در ریشه گونه‌های مختلف مرکبات

سطح شوری	گونه ها					میانگین
	نارنج	بکرایی	لیمو آب	لیموشیرین	ولکامریانا	
صفر	۱۱٦cd	۹۸d	۱۱٤d	٦۳c	۱۱۱d†	۱۰۰D
۲۰	۱۱۹c	۱۰۹c	۱٤۸bc	۱۸۷b	۱٥۷bc	۱٤٤C
٤٠	۱۳۸b	۱۲۷b	۱٥۳b	۱۸۸b	۱٦۱b	۱٥۳B
٦٠	۱٥۹a	۱٤٦a	۱۷۸a	۲۰۲a	۱۹۸a	۱۷۷A
میانگین	۱۳۳C	۱۲۰D	۱٤۸B	۱٦۰A	۱٥۷A	

†در هر ستون و ردیف پائین، میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار، ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵- اثر تیمارهای شوری بر غلظت مس(میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)، در ریشه گونه‌های مختلف مرکبات

سطح شوری	گونه ها					میانگین
	نارنج	بکرایی	لیمو آب	لیموشیرین	ولکامریانا	
صفر	۸۱d	۹٤a	٥٦d	۸۸c	۸۳c†	۸۰C
۲۰	۹۳b	۸۳cd	٦٤c	٥۹d	۹٤b	۷۷D
٤۰	۱۲۱a	۸۸c	۷۹a	۱۱٤a	۷٤d	۹٥A
٦۰	۸۹c	۹۱b	۷۱b	۹۱b	۱۱۸a	۹۲B
میانگین	۹٦A	۸۹BC	٦۷D	۸۸C	۹۲B	

†در هر ستون و ردیف پائین، میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار، ندارند.

از مجموع تیمارها نیز بین ولکامریانا، بکرایی و لیموشیرین با نارنج و لیموآب اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد آزمون دانکن وجود داشت (جدول ۵).

گزارش لاور و باروس (۱۰) نیز حاکی از افزایش غلظت مس در ریشه گیاهان در تیمار شوری است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

اثر شوری بر غلظت کلر

مقایسه میانگین غلظت یون کلر نشان داد که پایه‌های مورد آزمایش در میزان تجمع یون کلر در ریشه با هم اختلاف دارند. در تیمار شاهد ولکامریانا بالاترین و لیموآب کمترین غلظت یون کلر در ریشه داشتند. با اعمال تیمارهای شوری، میزان تجمع یون کلر در ریشه افزایش نشان داد، لیکن میزان افزایش در ریشه همه پایه‌ها و تمام تیمارها یکنواخت نبود. در شوری ٦۰ میلی‌مولار، بالاترین میزان تجمع یون کلر در ریشه ولکامریانا (۲/٥۹ درصد ماده خشک)، و کمترین آن در ریشه لیموآب (۱/۹٤ درصد ماده خشک)، بود. بطور کلی بین تیمار شاهد و سایر تیمارها از نظر میزان تجمع یون کلر در ریشه اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد مشاهده شد و از مجموع تیمارها بین پایه‌های مختلف از نظر میزان تجمع یون کلر در ریشه نیز، اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت و ترتیب آن از بیشترین به کمترین به صورت بکرایی و ولکامریانا هم سطح، لیموشیرین، نارنج و لیموآب بود(جدول٦).

نتایج موجود در جدول٦، حاکی از رفتار متفاوت پایه‌های مرکبات در تراکم کلر در ریشه می‌باشد و گزارش‌های سایر محققان (۲،٤،٦،۷)، نیز مؤید این نتیجه‌اند که مقدار کلر در ریشه‌های مرکبات بسته به نوع گونه متفاوت است. بر اثر شوری مقدار کلر در ریشه افزایش یافت که این نتیجه با نتایج به دست آمده توسط دیگر پژوهشگران (۱۲،۷،۳،۱۳)، مطابقت دارد. گزارش شده است که افزایش غلظت کلر در ریشه می تواند بیانگر تراکم کلر در ریشه و ممانعت از انتقال آن به شاخساره باشد و شاخص خوبی در تعیین تحمل به شوری باشد (۷،٤،۱۲). براین اساس و با توجه به توان بالای ولکامریانا و بکرایی در تراکم کلر در ریشه، می‌توان گفت که در شرایط شور این دو پایه بدلیل ارسال کلر کمتر به ساقه تحمل بیشتری داشته باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٦- اثر تیمارهای شوری بر غلظت کلر(درصد ماده خشک)، در ریشه گونه‌های مختلف مرکبات

سطح شوری	گونه‌ها					میانگین
	نارنج	بکرایی	مو آب	لیموشیرین	ولکامریانا	
صفر	۰/۹۰d	۱/٤۰d	۰/۷۲c	۰/۸۰d	۱/۲٦d†	۱/۰۱D
۲۰	۱/۳۹c	۱/۸۳c	۱/٦۰b	۱/٦۰c	۱/٦۱c	۱/٦۰C
٤۰	۱/٦۰b	۲/۱۳b	۱/٦۲b	۱/۸۱b	۲/۱۱b	۱/۹٦B
٦۰	۲/۰٤a	۲/۲٤a	۱/۹٤a	۲/۱۰a	۲/۵۹a	۲/۱۸A
میانگین	۱/٤۵C	۱/۹۰A	۱/٤٦C	۱/۵٦B	۱/۸۹A	

†در هر ستون و ردیف پائین، میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار، ندارند.

اثر شوری بر غلظت بُر

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که پایه‌های مورد آزمایش در غلظت بر در ریشه با هم اختلاف دارند. در تیمار شاهد بالاترین غلظت بُر(۹/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)، در ریشه نارنج و ولکامریانا بود. بر اثر شوری غلظت بُر در ریشه لیموشیرین، نارنج و لیموآب نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار داشت و در ریشه ولکامریانا کاهش معنی‌دار داشت و در ریشه بکرایی فاقد اختلاف معنی‌دار بود.

بطور کلی بین تیمار شاهد و سایر تیمارها از نظر غلظت بر در ریشه اختلاف معنی‌دار وجود داشت و تنها بین تیمار شاهد و تیمارهای ۲۰و٦۰ میلی مولار، از نظر غلظت بُر در ریشه اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در مجموع آزمایش نیز بین لیموآب، لیموشیرین و ولکامریانا با نارنج و بکرائی از نظر غلظت بُر در ریشه اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد آزمون دانکن مشاهد شد (جدول ۷).

در پایه‌های آلو نیز این مسئله روشن شده است که در تأثیر شوری غلظت بُر در ریشه کم می‌شود (۵). عنوان شده است که کاهش غلظت بُر در ریشه در اثر اعمال کلرید سدیم احتمالاً از جایگزینی سدیم به جای کلسیم و کم شدن ظرفیت پیوندی بر ناشی می‌شود(۱). از نتایج مطالعات انجام شده چنین بر می‌آید که با فرض پخشندگی غیر فعال بُر توسط غشای سلولی، جذب بُر مستقل از جذب آب خواهد بود و در نتیجه کاهش آب درون گیاه، غلظت بُر در آوند چوبی و نهایتاً آپوپلاست برگ زیاد خواهد شد. بنابراین اثر متقابل شوری و بُر، از اثر ترکیبی بُر و جذب آب توسط ریشه‌ها، ناشی می‌شود(١٤).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۷- اثر تیمارهای شوری بر غلظت بُر(میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک)، در ریشه گونه‌های مختلف مرکبات

سطح شوری	گونه‌ها					میانگین
	نارنج	بکرایی	لیمو آب	لیموشیرین	ولکامریانا	
صفر	۹/۵b	٦/۲c	٦/۹c	۷/۳b	۹/۵a†	۷/۸B
۲۰	۱۰/۸a	٦cd	۸/۹a	۱۰/۷a	۸/۷b	۹/۰۲A
٤۰	۷cd	٦/۸b	۸/۲ab	٦/۷c	۸/۸b	۷/۵BC
٦۰	۷/٦c	۷a	٦/۳cd	٦/۸c	۸/۱c	۷/۱d
میانگین	۸/۷A	٦/۵C	۷/۵B	۷/۸B	۸/۷A	

†در هر ستون و ردیف پائین، میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار، ندارند.

گزارش شده است که در اغلب موارد غلظت عناصر کم مصرف در فاز محلول خاک به استثناء کلر پایین بوده و غلظت آنها بسته به خواص فیزیکی و شیمیایی خاک متفاوت است. قابلیت استفاده اغلب عناصر کم مصرف به pH و Ec محلول خاک و ماهیت محل‌های پیوند روی سطوح ذرات آلی و معدنی خاک بستگی دارد. به همین دلیل رابطه بین شوری خاک و عناصر کم مصرف بسیار پیچیده است. در خاک‌های شور یا سدیمی، حلالیت عناصر کم مصرف به ویژه آهن، روی، مس و منگنز کم است و گیاهان در این خاک‌ها غالباً با کمبود این عناصر مواجه خواهند بود. با این وجود ممکن است، بسته به نوع گیاه و میزان تحمل آن به شوری، بافت خاک، میزان و نوع شوری، غلظت عناصر کم مصرف و شرایط محیطی، غلظت عناصر کم مصرف در اندام‌های هوایی گیاهان افزایش، کاهش و یا بدون تغییر بماند(۱). با توجه به کل نتایج می‌توان گفت که تحت شرایط این آزمایش و از آنجائی که تراکم کلر در ریشه به عنوان شاخص خوبی برای تعیین پتانسیل تحمل به شوری بیان شده است(۱۳)، ولکامریانا و تا حدودی بکرایی به ویژه در رابطه با توان تراکم کلر در ریشه، از پتانسیل خوبی در تحمل شوری‌های متوسط برخوردار هستند.

منابع

۱. ملکوتی م. ج.، پ. کشاورز. س. سعادت و ب. خلدبرین. ۱۳۸۱. تغذیه گیاهان در شرایط شور. انتشارات سنا به سفارش معاونت امور باغبانی جهاد کشاورزی. ۲۳۳ صفحه.

2. Banuls J., F. Legaz and E. Primo-Millo. 1990. Effect of salinity on uptake and distribution of chloride and sodium in some citrus-rootstock combinations. Journal of Horticultural Science, 65:715-724.

3. Banuls J. and E. Primo-Millo. 1995. Effects of salinity on some citrus scion-combinations. Annal of Botany, 76:97-102.

www.SID.ir

Archive of SID

4. Behboudian M.H., E. Torokfalvy and R.R. Walker. 1986. Effects of salinity on ionic content, water relations and gas exchanges parameters in some citrus scion-rootstock combinations. Science Hort, 28:105-116.

5. El-Motaium R., H. Hu and P.H. Brown. 1994. The relative tolerance of six pronus rootstocks to boron and salinity. Journal of American Society of Horticultural Science, 119:1169-1175.

6. Fernandez-Ballester G., F. Garcia-Sanchez, A. Cerda and V. Martinez. 2003. Tolerance of citrus rootstock seedlings to saline stress based on thier ability to regulate ion uptake and transport. Tree Physiology, 23:265-271.

7. Garcia-Sanchez F., J.L. Jifon, M. Carrajal and J.P. Syvertsen. 2002. Gas exchange, chlorophyll and nutrient content in relation to Na^+ and Cl^- accumulation in Sunburst mandarin grafted on differnent rootstocks. Plant Science, 162:705-712.

8. Grattan S.R. and C.M. Grieve. 1999. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. Science Hort, 78:127-157.

9. Greenway H. and R. Munns. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annal Review of Plant Physiology, 31:149-190.

10. Lower M.E. and S. Barros. 2002. Brazil Citrus Annual. U.S. Agricultural Trade Office, Sao Paulo. 20p.

11. Page A.L., A.C. Chang and D.C. Adriano. 1990. Deficiencies and toxicities of trace elements. Agricultural Salinity Assessment and Management, Chapter 7, ASCE Manuals and Reports on Eng. Practice No. 71: 138-160.

12. Ruiz D., V. Martines and A. Cerada. 1997. Citrus response to salinity: Growth and nutrient uptake. Tree Physiology, 17:141-150.

13. Walker R.R. 1986. Sodium exclusion and potassium-sodium selectivity in salt treated trifoliate orange and Cleopatra mandarin plants. Australian Journal of Plant Physiology, 13:293-303.

14. Wimmer M.A., K.H. Muehling, A. Lauchli, P.H. Boron and H.E. Glodbach. 2001. Interaction of salinity and boron toxicity in wheat. Proceeding of XIV International Plant Nutrition Colloquium. pp: 426-427.

www.SID.ir