



در

زراعت و باغبانی شماره ۸۱، زمستان ۱۳۸۷

پژوهش‌ساز زندگی

بررسی اثر نوع پایه و کلرید سدیم بر غلظت یونهای سدیم، پتاسیم و کلر در شاخساره نارنگی کینو

• عبدالحسین ابوطالبی

استادیار گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

• حامد حسن زاده

مربی گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

• فاطمه فروغی نیا

استادیار گروه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۶

Email: ab_aboutalebi@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر نوع پایه و کلرید سدیم بر غلظت سدیم، پتاسیم و کلر در شاخساره نارنگی کینو پیوند شده روی چهار پایه مرکبات شامل بکرانی (لیموشیرین نارنگی) لیموآب، ولکامریانا و نارنج به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار در گلخانه به اجرا در آمد. براساس نتایج، نوع پایه تأثیر زیادی بر غلظت یون‌ها داشت. غلظت یون‌های پتاسیم، سدیم و کلر در تیمار شاهد و سایر سطوح شوری با هم تفاوت معنی دار داشت. شوری غلظت سدیم و کلر را در ریشه و شاخساره افزایش داد ولی میزان افزایش بسته به نوع پایه متفاوت بود. کمترین غلظت کلر و سدیم در شاخساره پیوندک روی پایه لیموآب وجود داشت. بر اثر شوری غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک روی پایه بکرانی کاهش و روی سایر پایه‌ها افزایش یافت. براساس نتایج لیموآب و تا حدودی بکرانی از توان خوبی در القای تحمل به شوری در نارنگی کینو برخوردار بودند.

کلمات کلیدی: شوری، نارنگی کینو، پایه مرکبات

Pajouhesh & Sazandegi No:81 pp: 2-8

Study on the effect of sodium chloride and rootstocks on of K, Na and Cl ion concentrations in Kinnow mandarin shoots

By: A.Aboutalebi. Assistant Professor of Horticulture. Jahrom Azad University., H.Hasanzadeh. Instructor of Horticulture. Jahrom Azad University., F. Foroughinia. Graduate Student of Horticulture. Jahrom Azad University

This study was conducted to evaluate the effect of salinity on concentration of Potassium (K), Sodium (Na) and Chloride (Cl) ions, in Kinnow mandarin budded on four citrus rootstocks, Bakraii (mandarin x sweet lime), Volkameriana, Sour orange and Mexican lime in a glasshouse. The design of experiment was a completely randomized with factorial arrangement and four replications. Results showed that rootstocks had grate effect on concentration of ions in scion. Concentration and distribution of ions were significantly varied in control and other treatments. Salinity increased Na and Cl ions in shoots and roots, but the rate of increase varied among rootstocks and treatments. Lowest concentration of Na and Cl ions were in shoot of scion on Mexican lime. Under salinity stress K concentration decreased in shoots of scion on Volkamerina and increased it on other rootstocks. Generally it was concluded that under the condition of experiment, Mexican lime and to some extend Bakraii could induce salinity resistance in Kinnow mandarin scion.

Key words: Salinity, Kinnow mandarin, Citrus rootstocks.

مقدمه

بعضی از ترکیبات پایه و پیوندک باعث محدود شدن انتقال Na^+ از ریشه به شاخ و برگ می‌شوند. به عنوان مثال پیوندک کلمانتین روی پایه ترویر سیترنج، نسبت به سایر پایه‌ها، در تراکم Na^+ در قسمت‌های مختلف پایه از قبیل ریشه‌های افشان و ریشه‌های اولیه تمایل بیشتری تا تجمع آن در قسمت‌های مختلف پیوندک مثل برگ و ساقه‌ها دارد. بطور کلی چنین نتیجه‌گیری می‌شود که محدود کردن انتقال Na^+ فقط به پیوندک ارتباط نداشته بلکه به نظر می‌رسد که در این رابطه پایه‌ها نیز مؤثرند (۴). نارنگی کینو یکی از ارقام مهم مرکبات در مناطق جنوبی کشور است. عکس العمل این رقم تحت شرایط شوری کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. بر این اساس، هدف از این پژوهش بررسی اثر نوع پایه و کلرید سدیم بر غلظت سدیم، پتاسیم و کلر در شاخساره نارنگی کینو در محیط کشت خاک غالب منطقه جنوب با خصوصیات خاک آهکی بوده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر نوع پایه و کلرید سدیم بر غلظت و پراکنش سدیم، پتاسیم و کلر به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در نهال‌های نارنگی کینو پیوند شده روی چهار پایه مختلف در گلخانه شرکت پارس نارنگ چهارم (متوسط دما ۳۵-۱۸ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۶۵-۴۷ درصد و بدون نور مصنوعی) انجام گرفت. فاکتور شوری در چهار سطح صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ میلی مول در لیتر کلرید سدیم و پایه‌ها در ۴ سطح شامل نارنج معمولی، لیموآب، ولکامریانا و بکرائی بود. نهال‌های یکساله ۴ پایه فوق در گلدان‌های ۵ لیتری حاوی خاک غالب منطقه جنوب با خصوصیات خاک آهکی (جدول ۱) کاشته شد و پس از استقرار و شروع رشد مجدد (۱۰۰ روز بعد) عمل پیوند، با استفاده از پیوندک نارنگی کینو به روش سپری انجام

مطالعات متعدد نشان داده است که درختان مرکبات می‌توانند از طریق نوع پایه، ترکیبات مختلف پایه و پیوندک و نوع میان پایه نسبت به محدود کردن ورود عناصر شوری در سطوح سمی به درون گیاه جلوگیری کنند (۱، ۲، ۳، ۴، ۱۵). بسته به نوع خاک، آب آبیاری و دور آبیاری، شوری خاک ممکن است در بین فواصل آبیاری‌ها به چندین برابر برسد (۲۳). به همین دلیل اصلاح و شناسایی مداوم پایه‌ها و یا ترکیبات پایه و پیوندک‌ها به منظور پرورش و حفاظت مرکبات در محیط‌هایی که شوری در حال افزایش است، بسیار ضروری می‌باشد. پایه‌های مرکبات دارای قدرت متفاوتی در کاهش و یا ممانعت از ورود کلر به درون سلول‌های خود هستند که این ساز و کارها هنوز به بطور کامل شناخته نشده است. پایه‌های مرکبات اثرات معنی‌داری بر تجمع Cl^- و Na^+ و یا هر دو در شاخ و برگ درختان پیوندی و غیر پیوندی دارند. دامنه غلظت Cl^- بین بازدهی حداقل و حداکثر تنظیم‌کنندگان Cl^- می‌تواند تا ده برابر برسد (۲۵، ۶). Maas (۲۴) بهترین دفع‌کننده‌های Cl^- را به ترتیب، پایه‌های سان کویین مانداریین، گریپ فروت، کلتوپاترا مانداریین و رانگیپورلایم معرفی کرده است، لیکن سایر پژوهشگران بهترین دفع‌کننده Na^+ را به ترتیب نارنج، کلتوپاترا مانداریین، راسک سیترنج، راف لمون و رانگیپورلایم گزارش کرده‌اند (۲۷). نارنج سه برگ، به عنوان دفع‌کننده ضعیفی برای Cl^- معرفی شده است (۲۵) اگر چه یک دفع‌کننده مؤثر برای سدیم در شوری‌های پایین می‌باشد (۳۱). به گزارش Walker و Douglas (۲۹) اختلاف بین پایه‌ها به لحاظ میزان غلظت سدیم و کلر موجود در برگ و به مقدار کم، غلظت سدیم و کلر موجود در ساقه مشهود می‌باشد، بدان معنی که میزان انتقال نمک از ریشه به شاخ و برگ مرکبات متفاوت است و پایه‌های مختلف دارای قدرت متفاوت دفع نمک هستند. به طور کلی پراکنش Na^+ در قسمت‌های مختلف گیاه نشان می‌دهد که

نتایج و بحث

تأثیر نوع پایه و شوری بر غلظت سدیم

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که غلظت سدیم در شاخساره پیوندک تحت تأثیر نوع پایه و سطح شوری، متفاوت است (جدول ۲). شوری سبب افزایش غلظت سدیم در شاخساره پیوندک روی تمام پایه‌ها شد، اگر چه افزایش غلظت بسته به نوع پایه و سطح شوری متفاوت بود. بطور کلی کمترین و بیشترین غلظت سدیم در شاخساره پیوندک به ترتیب در تیمار شاهد و تیمار ۶۰ میلی مولار مشاهده شد ولی بین تیمار شاهد و شوری ۲۰ میلی مولار از نظر غلظت سدیم در شاخساره اختلاف معنی‌دار روی هیچکدام از پایه‌ها مشاهده نشد. بیشترین غلظت سدیم در شوری ۶۰ میلی مولار در شاخساره پیوندک روی ولکامریانا وجود داشت. بین تیمارها از نظر غلظت سدیم در شاخساره پیوندک اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در مجموع آزمایش ولکامریانا بیشترین و بکرانی کمترین مقدار سدیم را در شاخساره پیوندک داشتند (جدول ۲).

گزارش شده است که در تنظیم غلظت سدیم هم پایه و هم پیوندک دخالت دارند (۳۰، ۲۱، ۱۹، ۱۲، ۱۰، ۷، ۳). از آنجایی که دفع سدیم از طریق مکانیسم باز جذب آن از ریشه و شاخساره پیوندک صورت می‌گیرد، می‌توان چنین نتیجه گرفت که پایه‌های مورد استفاده دفع‌کننده‌های خوبی برای سدیم در شوری‌های پایین هستند. گزارش شده است که نوع پیوندک نیز

شد. پس از گذشت ۳۰ روز از انجام پیوند، قسمت هوایی پایه خم شد و پس از آن که پیوندک‌ها شروع به رشد نمودند، پایه از ۵ سانتی‌متری بالای پیوندک قطع گردید. از این پس به مدت ۵ ماه به پیوندک اجازه رشد داده شد و زمانی که اندازه پیوندک به حدود ۵۰ سانتی‌متر رسید، تیمارهای شوری اعمال گردید. به منظور جلوگیری از ایجاد شوک ناشی از شوری، مقدار نمک تدریجاً به آب آبیاری اضافه شد تا پس از چهار دوره آبیاری، غلظت نمک مصرفی به اندازه تیمارهای مورد نظر رسید. از این مرحله به بعد گیاهان به مدت ۱۲ هفته تحت تیمار شوری بودند. آب مورد استفاده، استحصالی از چاه عمیق بود، و آبیاری هر سه روز یکبار طوری انجام می‌گرفت که رطوبت گلدان‌ها در حد ظرفیت مزرع‌ای نگه داشته شود. در پایان آزمایش، نهال‌ها از گلدان خارج شده، ریشه و ساقه آنها از هم جدا شدند و پس از شستشو با آب مقطر، در آون با دمای ۷۰ درجه تا رسیدن به وزن ثابت نگه داشته و سپس با آسیاب برقی به صورت پودر در آورده شدند. پس از تهیه خاکستر از مواد گیاهی در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد و عصاره‌گیری با اسید کلریدریک ۲ نرمال و آب دو بار تقطیر، غلظت یون‌های پتاسیم و سدیم به روش شعله‌سنجی و کلر به روش تیتراسیون اندازه‌گیری شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل آماری شد و میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در سطح یک درصد مقایسه شدند.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده

درصد اشباع بازی	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زمینس بر سانتیمتر)	اسیدیته گل اشباع	درصد مواد خنثی شونده رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت خاک
۵۹	۱/۹۲	۸/۸۵	۴۳	۲۱/۵	۴۴	لمونی
ازت کل (درصد)	کربن آلی (درصد)	فسفر	پتاسیم آهن	روی	منگنز	مس
میلی‌گرم در کیلوگرم خاک						
۰/۱۷	۱/۲۱	۲۴	۳۲۵	۳/۹	۲/۱	۰/۷۴

جدول ۲- اثر نوع پایه و تیمارهای شوری بر غلظت سدیم (درصد ماده خشک) در شاخساره نارنگی کینو

میلی مول کلرید سدیم در لیتر	نوع پایه			میانگین
	بکرانی	ولکامریانا	لیموآب	
صفر	۰/۰۱۲ h	۰/۰۱۴ h	۰/۰۱۰ h	۰/۰۱۲ D
۲۰	۰/۰۸۹ h	۰/۰۸۹ h	۰/۰۷۸ h	۰/۰۸۱ C
۴۰	۰/۲۶۴ g	۰/۵۱۴ de	۰/۳۲۶ fg	۰/۳۸۳ B
۶۰	۰/۵۶۵ cd	۱/۴۰۲ a	۰/۶۷۹ bc	۰/۱۸۶۵ A
میانگین	۰/۲۲۳ C	۰/۵۰۵ A	۰/۲۷۳ BC	۰/۳۲۸ B

تأثیر زیادی بر غلظت سدیم جذب شده توسط پایه دارد. برای مثال غلظت سدیم در برگ‌های گریپ‌فروت مارش خیلی بیشتر از برگ‌های پرتقال والسنسیا روی پایه نارنج سه برگ بوده است (۲۲). با توجه به نتایج جدول ۲، غلظت سدیم در شاخساره پیوندک روی پایه بکرانی و لیموآب تا سطح شوری ۴۰ میلی مولار، خیلی کمتر از غلظت آن در شاخساره پیوندک روی سایر پایه‌ها است. در این رابطه غلظت سدیم در شاخساره پیوندک روی پایه بکرانی در حدود نصف غلظت سدیم در شاخساره پیوندک روی پایه ولکامریانا می‌باشد. گزارش شده است که توان دفع سدیم و کلر قابل توارث است و در این رابطه توان دفع سدیم توسط نارنج سه برگ که یک دورگ است، به این مسئله نسبت داده‌اند (۲۸). این فرضیه در مورد بکرانی شاید صادق باشد، چرا که این پایه نیز دورگ است ولی این نظریه در رابطه با ولکامریانا علیرغم دورگ بودنش صدق نمی‌کند. برخلاف نظر

نوع پایه متفاوت بود. این افزایش روی پایه بکرایی تنها تا سطح شوری ۴۰ میلی مولار مشاهده شد. بطور کلی بین تیمار شاهد و سایر تیمارها از نظر غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک اختلاف معنی دار وجود داشت و بیشترین غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک در سطح شوری ۴۰ میلی مولار برای بکرایی و ۶۰ میلی مولار برای سایر پایه ها، و کمترین آن در تیمار شاهد بود. در مجموع از نظر غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک اختلاف وجود داشت و ترتیب آن از بیشترین به کمترین به صورت نارنج، بکرایی، ولکامریانا و لیموآب معنی دار بود (جدول ۴).

جدول ۴- اثر نوع پایه و تیمارهای شوری بر غلظت پتاسیم (درصد ماده خشک) در شاخساره نارنجی کینو

میانگین	نوع پایه				میلی مول کلرید سدیم در لیتر
	نارنج	لیموآب	ولکامریانا	بکرایی	
۱/۴۳ D	۱/۲۰ gh	۰/۹۷ h	۱/۴۵ fgh	۲/۱۲ cde	صفر
۱/۷۶ C	۱/۸۷ def	۱/۵۸ efg	۱/۳۰ fgh	۲/۲۸ bcd	۲۰
۲/۷۴ B	۳/۱۸ a	۲/۶۲ bc	۱/۸۱ def	۳/۳۴ a	۴۰
۲/۸۲ A	۳/۵۹ a	۲/۶۵ b	۳/۳۱ a	۱/۷۲ efg	۶۰
میانگین	۲/۴۵ A	۱/۹۶ B	۱/۹۷ B	۲/۳۷ A	

میانگین‌های دارای حروف مشترک بزرگ یا کوچک، در سطح ۰/۰۱ آزمون دانکن اختلاف معنی دار، ندارند

بر اساس نتایج آزمایش، در تیمار شاهد غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک از ۱/۲۰ درصد تا ۲/۱۲ درصد متغیر است که با مقادیر به دست آمده توسط Garcia-Sanchez (۱۴)، Georgiuo، (۱۵) Banuls و همکاران (۱) در مورد سایر ارقام مرکبات هم‌خوانی دارد. نتایج آزمایش همچنین حاکی از افزایش غلظت پتاسیم تحت تاثیر شوری در شاخساره همه پایه‌ها به جز بکرایی در شوری ۶۰ میلی مولار می‌باشد. این نتیجه نیز با نتایج به دست آمده توسط Garcia-Sanchez و همکاران (۱۴) Garcia-Lidon و همکاران (۱۳) هم‌خوانی داشته ولی با نتایج به دست آمده توسط Banuls و همکاران (۱) در مورد سایر ارقام مرکبات تفاوت دارد. همچنین از نتایج جدول می‌توان دریافت که برخی پایه‌ها تنها تا سطح مشخصی از شوری قادر به افزایش غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک هستند و با افزایش سطح شوری از توان آنها در ارسال پتاسیم به پیوندک کاسته می‌شود. گزارش شده است که ریشه‌های بیشتر ارقام مرکبات تا سطح شوری ۲۰ میلی مولار، خاصیت انتخابی بیشتری نسبت به پتاسیم تا سدیم از خود نشان می‌دهند (۳۲) که این مسئله می‌تواند دلیلی بر افزایش غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک روی همه پایه‌ها به جز ولکامریانا در این سطح شوری باشد. این نتیجه نیز با نتایج به دست آمده توسط Garcia-Sanchez (۱۴) در مورد سایر ارقام مرکبات هم‌خوانی دارد. گزارش شده است که افزایش غلظت پتاسیم در شاخساره، یکی از مکانیسم‌های تنظیم اسمزی تحت تنش شوری می‌باشد (۱۶). در این رابطه به نظر می‌رسد ولکامریانا و نارنج از توان خوبی

Maas (۲۴) مینی بر توان دفع سدیم توسط نارنج، در این آزمایش غلظت سدیم شاخساره پیوندک روی پایه نارنج زیاد بود که این مسئله شاید به علت اثرات متقابل پایه و پیوندک باشد. در گزارشات مختلف تأکید شده است که میزان تراکم سدیم تحت تاثیر نوع پایه، نوع پیوندک و یا هر دو می‌باشد (۳۰، ۲۰، ۱۹). بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت که تحت شرایط این آزمایش، پایه بکرایی و تا حدودی لیموآب تمایل کمی به تجمع سدیم در شاخساره پیوندک نارنجی کینو دارند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که غلظت سدیم در ریشه پایه‌های مورد آزمایش متفاوت است (جدول ۳). در تیمار شاهد بدون اختلاف معنی دار، بالاترین غلظت سدیم در ریشه لیموآب و کمترین آن در ریشه بکرایی بود. بر اثر شوری غلظت سدیم در ریشه همه پایه‌ها افزایش یافت ولی میزان افزایش غلظت سدیم بسته به نوع پایه و سطح شوری متفاوت بود. بالاترین غلظت سدیم در ریشه ولکامریانا در شوری ۶۰ میلی مولار مشاهده شد. بین پایه‌های مختلف از نظر غلظت سدیم در ریشه اختلاف معنی دار وجود داشت و ترتیب آن از بیشترین به کمترین به صورت بکرایی، ولکامریانا، نارنج و لیموآب بود (جدول ۳).

جدول ۳- اثر تیمارهای شوری بر غلظت سدیم (درصد ماده خشک) در ریشه پایه‌های مختلف مرکبات

میانگین	نوع پایه				میلی مول کلرید سدیم در لیتر
	نارنج	لیموآب	ولکامریانا	بکرایی	
۰/۴۰۶ D	۰/۳۷۰ g	۰/۴۶۳ g	۰/۴۹ g	۰/۳۰۳ g	صفر
۱/۱۴۲ C	۱/۱۱۲ def	۱/۱۹۲ cde	۱/۲۸۵ cd	۰/۹۸۰ f	۲۰
۱/۲۸۵ B	۱/۲۵۸ cd	۱/۲۸۴ cd	۱/۵۳۸ b	۱/۰۶۰ ef	۴۰
۱/۴۸۱ A	۱/۵۱۰ b	۱/۳۷۸ bc	۱/۹۰۸ a	۱/۱۲۶ def	۶۰
میانگین	۱/۰۶۳ B	۱/۰۷۹ B	۱/۳۰۵ A	۱/۴۸۱ A	

با توجه به نتایج جدول ۳، ریشه پایه‌های مختلف مرکبات اختلافات فاحشی در انباشت یون سدیم دارند که با نتایج به دست آمده توسط سایر محققان (۱۵، ۲۲) در مورد نارنج و سایر ارقام مرکبات هم‌خوانی دارد. به عبارت دیگر ریشه گونه‌های مختلف، ظرفیت‌های مختلفی در انباشت سدیم دارند که با تکمیل ظرفیت انباشت آنها، انتقال سدیم به شاخساره آغاز می‌شود (۵). این مسئله با مقایسه جداول ۲ و ۳ کاملاً مشخص است. با مقایسه این دو جدول می‌توان به رابطه مستقیم بین غلظت سدیم ریشه و شاخساره پی برد. به عبارت دیگر، افزایش غلظت سدیم در ریشه ارتباط نزدیکی با افزایش آن در شاخساره پیوندک دارد. این مسئله در مورد ولکامریانا از همه مشهودتر است.

تأثیر نوع پایه و شوری بر غلظت پتاسیم

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که نوع پایه بر غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک تأثیر دارد. در تیمار شاهد بالاترین غلظت پتاسیم با اختلاف معنی دار در شاخساره پیوندک روی پایه بکرایی بود. شوری منجر به افزایش غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک گردید ولی میزان افزایش بسته به

پیوندک نارنگی کینو ندارد (جدول ۶). شوری سبب افزایش غلظت کلر در شاخساره پیوندک روی همه پایه‌ها گردید، هر چند مقدار افزایش بسته به نوع پایه متفاوت بود. در این رابطه مقدار کلر در شاخساره پیوندک روی پایه بکرانی خیلی بیشتر از سایر پایه‌ها بود و لیموآب توان خوبی در جلوگیری از تجمع کلر در شاخساره از خود نشان داد. بطور کلی بین تیمار شاهد و شوری ۲۰ میلی مولار با سایر تیمارها از نظر غلظت کلر در شاخساره پیوندک اختلاف معنی‌دار وجود داشت و بیشترین غلظت کلر در شوری ۶۰ میلی مولار مشاهده شد. در مجموع بین پایه‌ها از نظر غلظت کلر در شاخساره پیوندک اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۶).

جدول ۶- اثر نوع پایه و تیمارهای شوری بر غلظت کلر (درصد ماده خشک) در شاخساره نارنگی کینو

میانگین	نوع پایه				میلی مول کلرید سدیم در لیتر
	نارنج	لیموآب	ولکامریانا	بکرانی	
۰/۴۲ C	۰/۴۸ def	۰/۳۹ ef	۰/۴ ef	۰/۳۹ ef	صفر
۰/۴۴ C	۰/۴۵ ef	۰/۶۸ cde	۰/۳۸ ef	۰/۲۴ f	۲۰
۰/۶۶ B	۰/۶۴ cde	۰/۶۲ cde	۰/۷۹ bcd	۰/۶ cde	۴۰
۱/۰۹ A	۱/۰۵ b	۰/۹۱ bc	۱/۰۶ b	۱/۳۵ a	۶۰
میانگین	۰/۶۶ A	۰/۶۵ A	۰/۶۶ A	۰/۶۴ A	

میانگین‌های دارای حروف مشترک بزرگ یا کوچک، در سطح ۱ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار، ندارند.

علیرغم آن که گفته شده است تجمع کلر در مرکبات وابسته به نوع پایه است (۱۴، ۱۱، ۱) نتایج حاصل از این آزمایش حاکی از عدم وابستگی انباشت کلر به نوع پایه می‌باشد که با نظر بهبودیان و همکاران (۴) همخوانی دارد. یکنواختی غلظت کلر در شاخساره پیوندک روی همه پایه‌ها در تیمار شاهد، مؤید این نکته است که تجمع کلر به نوع پایه بستگی ندارد. با توجه به اینکه غلظت کلر در شاخساره پیوندک روی پایه بکرانی خیلی بیشتر از سایر پایه‌هاست، این نتیجه حاصل می‌شود که بکرانی توان کمی در جلوگیری از انتقال کلر به پیوندک در سطوح بالای شوری دارد. براساس غلظت کلر در شاخساره پیوندک، پایه لیموآب توانسته است تا حدود زیادی از تراکم کلر در پیوندک ممانعت نماید. این مسئله در مورد سایر پایه نیز صادق است، اما توان آنها در شوری ۶۰ میلی مولار، محدود می‌شود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که غلظت کلر در ریشه پایه‌های مورد آزمایش متفاوت است (جدول ۷). در تیمار شاهد بین پایه‌ها از نظر غلظت کلر اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. شوری سبب افزایش غلظت کلر در ریشه همه پایه‌ها شد اگرچه مقدار افزایش غلظت کلر بسته به نوع پایه متفاوت بود. بطور کلی بین تیمار شاهد و سایر تیمارها از نظر غلظت کلر در ریشه اختلاف معنی‌دار وجود داشت ولی بین سطح شوری ۴۰ و ۶۰ میلی مولار، اختلاف معنی‌دار در غلظت کلر ریشه مشاهده نشد. در مجموع آزمایش بین بکرانی و ولکامریانا با لیموآب و نارنج از نظر غلظت کلر ریشه اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۷).

برخوردار باشند. بر اساس نتایج آزمایش، در تیمار شاهد غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک از ۱/۲۰ درصد تا ۲/۱۲ درصد متغیر است که با مقادیر به دست آمده توسط Garcia-Sanchez، Georgiuo (۱۴) و Banuls (۱۵) و همکاران (۱) در مورد سایر ارقام مرکبات همخوانی دارد. نتایج آزمایش همچنین حاکی از افزایش غلظت پتاسیم تحت تاثیر شوری در شاخساره همه پایه‌ها به جز بکرانی در شوری ۶۰ میلی مولار می‌باشد. این نتیجه نیز با نتایج به دست آمده توسط Garcia-Sanchez و همکاران (۱۴) و Garcia-Lidon و همکاران (۱۳) همخوانی داشته ولی با نتایج به دست آمده توسط Banuls و همکاران (۱) در مورد سایر ارقام مرکبات تفاوت دارد. همچنین از نتایج جدول می‌توان دریافت که برخی پایه‌ها تنها تا سطح مشخصی از شوری قادر به افزایش غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک هستند و با افزایش سطح شوری از توان آنها در ارسال پتاسیم به پیوندک کاسته می‌شود. گزارش شده است که ریشه‌های بیشتر ارقام مرکبات تا سطح شوری ۲۰ میلی مولار، خاصیت انتخابی بیشتری نسبت به پتاسیم تا سدیم از خود نشان می‌دهند (۳۲) که این مسئله می‌تواند دلیلی بر افزایش غلظت پتاسیم در شاخساره پیوندک روی همه پایه‌ها به جز ولکامریانا در این سطح شوری باشد. این نتیجه نیز با نتایج به دست آمده توسط Garcia-Sanchez (۱۴) در مورد سایر ارقام مرکبات همخوانی دارد. گزارش شده است که افزایش غلظت پتاسیم در شاخساره، یکی از مکانیسم‌های تنظیم اسمزی تحت تنش شوری می‌باشد (۱۶). در این رابطه به نظر می‌رسد ولکامریانا و نارنج از توان خوبی برخوردار باشند.

جدول ۵- اثر تیمارهای شوری بر غلظت پتاسیم (درصد ماده خشک) در ریشه پایه‌های مختلف مرکبات

میانگین	نوع پایه				میلی مول کلرید سدیم در لیتر
	نارنج	لیموآب	ولکامریانا	بکرانی	
۱/۸۲ A	۱/۹۵ a	۱/۶۶ abc	۱/۷۴ ab	۱/۹۵ a	صفر
۱/۶۲ BC	۱/۶۸ abc	۱/۳۵ de	۱/۸۹ a	۱/۵۵ bcd	۲۰
۱/۶۴ B	۱/۵۸ bcd	۱/۴۰ cde	۱/۷۵ ab	۱/۸۳ ab	۴۰
C ۱/۴۹	۱/۸۳ ab	۱/۶۹ abc	۱/۲۶ e	۱/۲۰ e	۶۰
میانگین	۱/۷۶ A	۱/۵۲ B	۱/۶۶ AB	۱/۶۳ C	

میانگین‌های دارای حروف مشترک بزرگ یا کوچک، در سطح ۱ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار، ندارند.

این نتایج حاکی از عکس العمل متفاوت ریشه پایه‌های مرکبات در رابطه با غلظت پتاسیم تحت تنش شوری است که با نتایج به دست آمده توسط Garcia-Sanchez و همکاران (۱۴) و Banuls و همکاران (۱) در مورد سایر ارقام مرکبات همخوانی دارد.

تأثیر نوع پایه و شوری بر غلظت کلر

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که نوع پایه تأثیر معنی‌دار بر غلظت کلر

- 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. *Sci. Hort.* 28:105-116.
- 5- Boursier, P., J. Lynch, A. Lauchli, and E. Epstein. (1987). Chloride partitioning in leaves of salt stressed sorghum, maize, wheat and barley. *Aust. J. Plant Physiol.* 14:463-473.
- 6- Cooper, W.C. and B.S. Gorton. (1951). Salt tolerance of various citrus rootstocks. *Proc. Rio Grande Valley Hort. Sco.* 5:46-52.
- 7- Cooper, W.C. and B.S. Gorton. (1952). Toxicity and accumulation of chloride salt in citrus on various rootstocks. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 59:143-146.
- 8- Fernandez-Ballester, G., F. Garcia-Sanchez, A. Cerda and V. Martinez. (2003). Tolerance of citrus rootstock seedlings to salinity stress based on their ability to regulate ion uptake and transport. *Tree Physiol.* 23:265-271.
- 9- Fernandes, F.G., M. Caro, A. Cerda and M.G. Guillen. (1977). Distribution of chloride and sodium in citrus rootstocks irrigated with saline water. *Proc. Int. Soc. Citriculture, Lake Alfred, FL, USA*, pp. 1014-1017.
- 10- Garcia-Agustin, P. and E. Primo-Millo. (1995). Selection of NaCl-tolerance citrus plant. *Plant Cell Report.* 14:314-318.
- 11- Garcia-Legaz, M.F., A. Garcia-Lidon, I. Porrás-Castillo and J.M. Ortiz-Marcide. (1992). Behaviour of different scion/rootstock combinations of lemons (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) against Cl⁻ and Na⁺ ions. In: *Proc. Int. Soc. Citriculture, Acireale, Italy*, pp. 397-399.
- 12- Garcia-Legaz, M.F., J.M. Ortiz, A.G. Garcia-Lidon and A. Cerda. (1993). Effect of salinity on growth, ion content and CO₂ assimilation rate in lemon varieties on different rootstocks. *Physiol. Plant.* 89:427-32.
- 13- Garcia-Lidon, A., J.M. Ortiz, M.F. Garcia-Legaz and A. Cerda. (1998). Role of rootstock and scion on root and leaf ion accumulation in lemon trees grown under saline conditions. *Fruits*, 53:89-97.
- 14- 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 different rootstocks. *Plant Sci.* 162:705-712.
- 15- Georgiou, A. (2002). Evaluation of rootstocks for clemantine mandarin in Cyprus. *Sci. Hort.* 93:29-38.
- 16- Grieve, A.M. and R.R. Walker. (1983). Uptake and distribution of chloride, sodium and potassium ions in salt-treated citrus plants. *Aust. J. Agric. Res.* 34:133-143.
- 17- Hewitt, A.A., J.R. Furr and J.B. Carpenter. (1964). Uptake

جدول ۷- اثر نوع پایه و تیمارهای شوری بر غلظت کلر (درصد ماده خشک) در ریشه پایه های مرکبات

میانگین	نوع پایه				میلی مول کلرید سدیم در لیتر
	نارنج	لیموآب	ولکامریانا	بکرایی	
۰/۵۹ C	۰/۶۰ g	۰/۶۰ g	۰/۶۶ g	۰/۵۲ g	صفر
۱/۳۵ B	۱/۲۴ de	۱/۲۴ ef	۱/۴۸ cde	۱/۲۶ ef	۲۰
۱/۶۴ A	۱/۴۶ abcd	۱/۴۶ de	۱/۹۲ a	۱/۵ bcde	۴۰
۱/۶۱ A	۱/۸۲ a	۱/۸۲ a	۱/۷۶ abc	۱/۰۹ f	۶۰
	۱/۲۸ B	۱/۲۸ B	۱/۴۵ A	۱/۶۴A	میانگین

میانگین های دارای حروف مشترک بزرگ یا کوچک، در سطح ۱ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار، ندارند.

نتایج موجود در جدول ۷، حاکی از رفتار متفاوت پایه های مرکبات در تراکم کلر در ریشه می باشد و گزارش های سایر پژوهشگران (۱۴، ۸، ۴، ۱) نیز مؤید این نتیجه هستند که غلظت کلر در ریشه های مرکبات بسته به نوع گونه متفاوت است. با افزایش شوری غلظت کلر در ریشه افزایش یافته است که این نتیجه با نتایج به دست آمده توسط دیگر پژوهشگران (۳۱، ۲۶، ۱۴، ۲) مطابقت دارد. با مقایسه نتایج جدول ۶ و ۷ می توان دریافت که تغییرات غلظت کلر در ریشه خیلی کمتر از تغییرات آن در شاخساره است. این نتایج با نتایج به دست آمده توسط سایر پژوهشگران (۱۸، ۱۷، ۱۶، ۹، ۴) در مورد سایر ارقام مرکبات مطابقت دارد. براساس نتایج برخی پژوهش ها، افزایش غلظت کلر در ریشه نشانگر محدود شدن انتقال آن به شاخساره می باشد (۱۴، ۸، ۲) که با مقایسه مقادیر کلر در شاخساره و ریشه می توان دریافت که لیموآب از توان خوبی در انباشت کلر در ریشه و ممانعت از انتقال آن به شاخساره دارد. این موضوع در مورد سایر پایه ها هم درست است اما در آنها به نظر می رسد با افزایش سطح شوری ظرفیت انباشت کلر در ریشه کاهش می یابد. در بکرایی انباشت کلر در سطح شوری ۶۰ میلی مولار، نسبت به ۴۰، کاهش می یابد. در دیگر پایه های مرکبات نیز چنین موردی گزارش شده است (۲۹، ۱۴). به عنوان نتیجه گیری کلی می توان گفت که تحت شرایط این آزمایش، لیموآب و تا حدودی بکرایی از توان خوبی در القای تحمل به شوری نارنگی کینو برخوردار هستند.

منابع مورد استفاده

- 1-Banuls, J., F. Legaz and E. Primo-Mill. (1990). Effect of salinity on uptake and distribution of chloride and sodium in some citrus-rootstock combinations. *J. Hort. Sci.* 65:715-724.
- 2- Banuls, J. and E. Primo-Millo. (1995). Effects of salinity on some citrus scion-combinations. *Ann. Bot.* 76:97-102.
- 3- Banuls, J., M.D. Serna, F. Legaz, and E. Primo-Millo. (1997). Growth and gas exchange parameters of citrus plants stressed with different salts. *J. Plant Physiol.* 15:194-199.

