نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳، ص. ۵۹۹-۵۹۴
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 28, No. 4, Winter 2015, P. 594-599
ISSN: 2008 - 4730

واکنش فیزیولوژیکی گلابی درگزی (*Pyrus Communis* cv. Dargazi) به تنش شوری (کلرید سدیم) در شرایط درون شیشه‌ای

فاطمه ظفری[۱*]- محمد اسماعیل امیری[۲]- علی وطن پور ازغندی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۴/۰۸

چکیده

به منظور بررسی اثرات شوری بر طول شاخه، تعداد برگ، تعداد جوانه جدید، کلروز، نکروز و غلظت عناصر سدیم، کلر، پتاسیم، نیتروژن و فسفر بر ریزنمونه‌های تهیه شده از کشت نوک شاخساره گلابی رقم درگزی (*Pyrus Communis* cv. Dargazi) آزمایشی شامل تیمارهای سطوح مختلف شوری؛ صفر (شاهد)، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۶۰ میلی مولار کلرید سدیم در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۱ در دانشگاه زنجان انجام شد. بعد از ۶ هفته دوره کشت درون شیشه‌ای تحت تنش شوری، صفات ذکر شده مورد ارزیابی قرار گرفتند. طول شاخه و تعداد برگ با افزایش سطح شوری کاهش و تعداد برگ کلروزه و نکروزه تحت تأثیر شوری بطور معنی‌داری افزایش یافتند. بعلاوه با افزایش سطح شوری غلظت نیتروژن و پتاسیم بافت گیاه کاهش و میزان سدیم و کلر بافت افزایش یافت. غلظت فسفر بافت گیاهی تحت تأثیر تنش شوری قرار نگرفت.

واژه‌های کلیدی: گلابی، تنش شوری، رشد، غلظت عناصر، شرایط درون شیشه‌ای

مقدمه

شوری یکی از تنش‌های غیر زیستی عمده است که تولید و رشد بسیاری از گیاهان را در مناطق خشک و نیمه‌خشک در سراسر جهان تحت تأثیر قرار می‌دهد. تولید محصول با روش نامناسب، استفاده از سیستم آبیاری نادرست و آب آبیاری باکیفیت پایین بیش‌ترین عامل در ایجاد شوری ثانویه است (۷ و ۲۲). در محیط شور در ابتدا به دلیل عدم تعادل پتانسیل آب بین آپوپلاست و سیمپلاست در گیاه که منجر به کاهش پتانسیل فشاری می‌شود، ممکن است باعث کاهش رشد شود (۴). کاهش رشد یک پاسخ اولیه و رایج در گیاهان چوبی به تنش شوری در هر دو شرایط درون شیشه‌ای و برون شیشه‌ای است (۲).

استفاده از تکنیک کشت بافت برای مطالعه و انتخاب گونه‌های گیاهی مقاوم به شوری و خشکی و سایر تنش‌ها بسیار متداول است، زیرا کنترل بیش‌تری از شرایط بیرون دارد و تعداد زیادی از ژنوتیپ‌ها می‌توانند در یک فضای محدود ارزیابی شوند. این تکنیک برای شناسایی واکنش‌های گیاهان به تنش شوری یا تنش خشکی در بسیاری از گونه‌های گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۸).

در مورد واکنش برخی از پایه‌های میوه معتدله تحت تنش شوری در شرایط درون شیشه‌ای در غلظت‌های مختلف NaCl و $CaCl_2$، با افزایش سطوح شوری محیط کشت میزان رشد کاهش یافت. در شرایط شوری روی ریز نمونه‌های هلو اختلال در رشد و نمو به طور عمده‌ای به وسیله Na^+ ایجاد می‌شود، زیرا Cl^- به طور محسوسی از ریز نمونه‌ها خارج شدند (۱۱). بیش‌تر تنش شوری در طبیعت به خاطر نمک کلرید سدیم است (۱۲). افزایش سطح شوری منجر به افزایش سطح Na^+ و Cl^- و کاهش غلظت Ca^{2+} و K^+ در بافت گیاه می‌شود (۶).

رشد و جذب عناصر کم‌مصرف در برخی از پایه‌های سیب (MM111، MM106، M26 و M6) و رقم گالا در سه سطح شوری صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار NaCl تحت شرایط درون شیشه‌ای نشان داد که وزن خشک همه ارقام سیب به جز M26

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
(*-نویسنده مسئول: Email: fatemezafari404@yahoo.com)
۳- استادیار بخش تحقیقات کشت بافت و انتقال ژن، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی

و M6، با افزایش سطح شوری افزایش یافت. میزان پر آوری شاخساره در رقم گالا در سطح شوری ۱۰۰ میلی مولار و در هر دو سطح شوری (۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار) برای رقم M26 در مقایسه با شاهد کاهش یافت (۱۸). افزایش غلظت NaCl و $CaCl_2$ در محیط کشت پایه سیب M4 تحت شرایط درون شیشه‌ای باعث افزایش غلظت N^{+3}، Na^{+} و Cl^{-} در گیاهچه‌ها شد، درحالی‌که غلظت K^{+}، Mg^{+2}، B^{-3}، Zn^{+2} و کلروفیل در مقایسه با شاهد کاهش یافت (۲۱). در واکنش پایه‌های انگور (Dogridge, SO_4, H-144, 3309C) به تنش شوری NaCl در غلظت صفر تا ۱۲۵ میلی‌مولار در شرایط درون شیشه‌ای مشخص شد که میزان Na^{+} و K^{+} در تمام ژنوتیپ‌ها با تیمار NaCl افزایش یافت. بالاترین نسبت K/Na در پایه Dogridge و H-144 ثبت شد (۳).

در تنش شوری القا شده توسط KCl در شرایط درون شیشه‌ای روی دو پایه نماگارد و 'GF677'، در پایه نماگارد شاخساره بیش‌تری در هر گیاهچه نسبت به پایه 'GF677' تشکیل شد و غلظت Na^{+}، Fe^{2+}، Mn^{+2} و Zn^{+2} بافت پایه نماگارد به طور معنی‌داری بیش‌تر از پایه 'GF677' بود (۲۰).

درخت گلابی از دوران ماقبل تاریخ به علت حضور در فلات ایران مورد توجه مردم قرار داشته است، با انتخاب ارقام بهتر وحشی و با کاشتن بذر و دانه که باعث اختلاط ارقام گوناگون طبیعی می‌شود، انواع گلابی‌ها در مناطق مختلف کشور به وجود آمده است. کلیه رقم‌های بومی ایران از گونه *Pyrus communis* یا خوج به دست آمده‌اند و هنوز ارقام نیمه وحشی آن در گیلان، آذربایجان و کردستان کاشته می‌شوند و میوه آن‌ها در شمال و شمال غربی کشور مصرف محلی و منطقه‌ای دارد (۲). گلابی درگزی از ارقام محلی است که در ایستگاه تحقیقاتی طرق مشهد انتخاب و معرفی شده است، درختی هرمی شکل است و هر سال بار می‌آورد، پر محصول است و دوام انباری خوب (۵-۳ ماه) و قابلیت حمل زیاد دارد، زودگل و زودرس (نیمه آخر شهریور)، رنگ میوه زرد طلایی با گونه قرمز، کمی ریگدار و درشت است (۲).

لذا، با توجه به این‌که تحقیقات در شرایط درون شیشه‌ای یک سیستم ایده‌ال ارزیابی ویژگی‌های پتانسیل ژنتیکی برای گیاهان چوبی تحت آزمایش می‌باشد، چرا که تحت شرایط کنترل شده با فضا و زمان محدود انجام می‌شود؛ این تحقیق به منظور بررسی میزان تحمل ریزنمونه‌های گلابی درگزی به تنش شوری و بررسی واکنش‌های فیزیولوژیکی و پتانسیل جذب عناصر (تغییرات غلظت عناصر در بافت گیاهی) در شرایط درون شیشه‌ای انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی که در آزمایشگاه کشت بافت گروه باغبانی دانشگاه زنجان انجام گرفت، میزان مقاومت گلابی (*Pyrus communis* cv. Dargazi) به غلظت‌های مختلف کلرید سدیم مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور مواد گیاهی اولیه که به صورت شاخساره‌های درون شیشه‌ای از پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی در کرج تهیه شده بود، ابتدا طی چند مرحله واکشت تکثیر شده و سپس شاخساره‌های تولید شده از طریق کشت بافت که از نظر اندازه و تعداد برگ تقریباً یکسان بودند (به طول حدود ۲-۳ سانتی‌متر و تعداد ۵-۶ برگ) به ظروف کشت به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتری حاوی ۵۰ میلی‌لیتر محیط کشت موراشیک و اسکوگ حاوی بنزیل آمینوپورین به میزان ۱ میلی‌گرم در لیتر و نفتالین استیک اسید به میزان ۰/۱ میلی گرم در لیتر، ۳۰ گرم در لیتر ساکارز و ۶ گرم در لیتر آگار انتقال داده شدند.

با اضافه کردن غلظت‌های مختلف کلرید سدیم به میزان صفر، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۶۰ میلی مول در لیتر، تأثیر آن‌ها بر رشد این رقم گلابی مورد بررسی قرار گرفت. pH محیط کشت روی ۵/۷ تنظیم گردید. ظروف حاوی محیط کشت، داخل اتوکلاو در ۱۲۱ درجه سانتی گراد، تحت فشار ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع به مدت ۱۵ دقیقه استریل گردید (۲۱). گیاهچه‌ها پس از انتقال به محیط کشت استریل شده در اتاق رشد تحت شرایط کنترل شده نگهداری شدند. دمای اتاق رشد ۱±۲۲ درجه سانتی‌گراد بود و ظروف کشت در این مکان تحت رژیم نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی متناوب به مدت ۶ هفته نگهداری شدند. شدت نور اتاق رشد ۲۵۰۰ لوکس بود.

بعد از ۶ هفته، ریز نمونه‌ها از ظروف کشت خارج شدند و با آب مقطر برای از بین بردن محیط کشت شستشو داده و خشک شدند. سپس شاخص‌های مختلف از جمله طول شاخه، تعداد برگ، تعداد برگ زرد شده (کلروزه)، تعداد برگ سوخته (نکروزه)، میزان غلظت سدیم، کلر، پتاسیم، نیتروژن و فسفر شاخه و برگ‌ها اندازه‌گیری شد (۵).

برای اندازه‌گیری غلظت عناصر نیتروژن، فسفر، سدیم و پتاسیم نمونه‌های گیاهی در آون در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. برای انجام هضم تر، ۰/۳ گرم از بافت گیاهی کاملاً خشک شده را به یک بالون ژوژه ۵۰ میلی‌لیتری انتقال داده و سپس ۲/۵ میلی‌لیتر از مخلوط اسیدها (سولفوریک اسید، سالیسیلیک اسید و آب اکسیژنه) به آن اضافه و کامل هم زده شد و این ترکیب ۲۴ ساعت به حال خود ماند، سپس در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد برای یک ساعت حرارت داده شده و بعد مجدداً روی هیتر در دمای ۲۸۰ درجه برای ۴۵ دقیقه قرار گرفت و از این مرحله به بعد هر ۵ دقیقه، ۵ قطره آب اکسیژنه به بالون اضافه در حالی‌که روی هیتر قرار داشت و تا زمانی که رنگ نمونه کاملاً سفید شد این عمل تکرار شد. بعد از سرد شدن بالون آن را به حجم رسانده و پس از هم زدن صاف

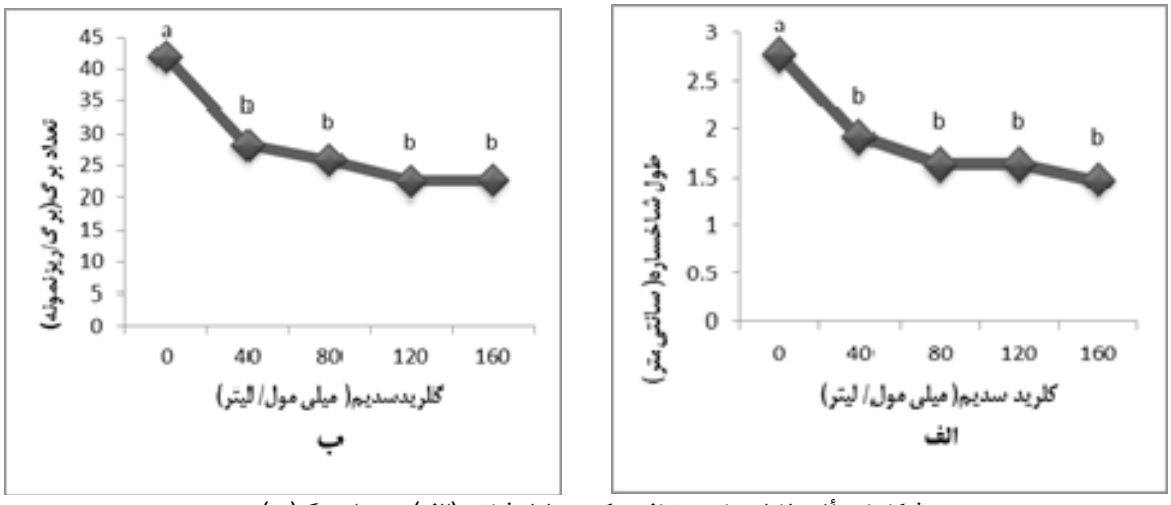
شد. در نهایت این عصاره برای اندازه‌گیری سدیم، پتاسیم، فسفر و نیتروژن به‌کاربرده شد (۱).

غلظت سدیم و پتاسیم شاخه و برگ‌ها به وسیله دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شد. فسفر با کالریمتری به شیوه آمونیوم فسفو واندومولیبدات اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری نیتروژن از روش کجلدال استفاده شد. اندازه‌گیری مقدار عنصر کلر در بافت گیاهی به روش تیتراسیون توسط نیترات نقره ۰/۰۲ نرمال در مجاورت معرف دی کرومات پتاسیم ۵ درصد انجام شد (۱۵). این آزمایش در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و در ۴ تکرار انجام گرفت. هر واحد آزمایشی شامل یک ظرف کشت با ۳ گیاهچه بود. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 انجام گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون LSD در سطح یک درصد استفاده شد.

نتایج

تجزیه واریانس داده‌ها وجود اختلاف معنی‌داری بین اثر تیمارهای سطوح مختلف شوری بر طول شاخه، تعداد برگ، کلروز و نکروز در سطح ۱ درصد نشان داد اما اثر معنی‌داری بر تعداد جوانه مشاهده نشد. براساس مقایسه میانگین‌ها (جدول۱)، با افزایش سطح شوری تعداد برگ کاهش یافت و بیش‌ترین تعداد برگ در تیمار شاهد با ۴۱/۸۳ و کم‌ترین تعداد برگ به ترتیب ۲۲/۵۵ و ۲۲/۴۸ در تیمارهای ۱۲۰ و ۱۶۰ میلی‌مولار به دست آمد (شکل۱- ب). با افزایش سطح شوری طول شاخه کاهش یافت و این کاهش رشد در غلظت‌های بالاتر شوری بیش‌تر بود به طوری که در تیمار شاهد بیش‌ترین طول شاخه با ۲/۷۶۳ سانتی‌متر و برای تیمار ۱۶۰ میلی‌مولار شوری کم‌ترین طول شاخه ۱/۴۶۸ سانتی‌متر به دست آمد (شکل۱– الف). تعداد جوانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر شوری قرار نگرفت. شکل۳ نشان می‌دهد که با افزایش سطح شوری طول شاخساره و تعداد برگ به طور قابل توجهی کاهش یافته است.

تعداد برگ های کلروزه و نکروزه به طور معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) تحت تأثیر شوری قرار گرفتند به این صورت که کم‌ترین کلروز در تیمار شاهد با ۱/۸۵۸ و بیش‌ترین کلروز در تیمار۱۲۰و۱۶۰ میلی‌مولار شوری به ترتیب با ۴/۴۹۸ و۴/۸۳۰ بود. کم‌ترین نکروز نیز در شاهد با ۰/۶۰۸ و بیش‌ترین نکروز در تیمار ۱۶۰ میلی‌مولار شوری با ۹/۶۰۸ مشاهده شد (جدول۱).



شکل۱- تأثیر غلظت‌های مختلف نمک بر طول شاخه (الف) و تعداد برگ(ب)

جدول ۱- اثرات تنش شوری بر صفات مورفولوژیکی گلابی رقم درگزی در شرایط درون شیشه‌ای

سطوح شوری (میلی مول)	طول شاخساره (سانتی متر)	تعداد برگ (تعداد برگ/ریزنمونه)	تعدادجوانه (جوانه/ریزنمونه)	کلروز (برگ زرد/ریزنمونه)	نکروز (برگ سوخته/ریزنمونه)
۰	۲/۷۶۳a	۴۱/۸۳a	۴/۶۰۸a	۱/۸۵۸c	۰/۶۰۸c
۴۰	۱/۹۱۱b	۲۸/۱۷b	۳/۴۴۳ab	۲/۴۴۰bc	۲/۳۱۸c
۸۰	۱/۶۳۶b	۲۵/۷۷b	۲/۸۳۰b	۳/۰۴۸b	۶/۱۶۳b
۱۲۰	۱/۶۳۶b	۲۲/۴۸b	۴/۱۲۳ab	۴/۴۹۸a	۵/۷۷۳b
۱۶۰	۱/۴۶۸b	۲۲/۵۵b	۳/۲۷۳ab	۴/۸۳۰a	۹/۶۰۸a

در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۱ درصد با استفاده از آزمون LSD معنی‌دار نمی‌باشد.

با افزایش شوری میزان نیتروژن، پتاسیم، سدیم و کلر به طور معنی‌داری در سطح ۱ درصد تحت تأثیر قرار گرفتند اما میزان فسفر تحت تأثیر قرار نگرفت. مقایسه میانگین ها نشان داد که کم‌ترین میزان نیتروژن با ۲/۲۰۴ درصد برای تیمار ۱۶۰ میلی‌مولار شوری به دست آمد (جدول۲). سطوح شوری اختلاف معنی‌داری روی غلظت فسفر نداشت اما بیش‌ترین جذب فسفر در تیمار شاهد و ۴۰ میلی‌مولار شوری با۰/۵۹ و ۰/۶۱ درصد و کمترین میزان فسفر در تیمار ۱۶۰ میلی‌مولار شوری با ۰/۴۶ درصد بود. بیش‌ترین غلظت پتاسیم مربوط به تیمار شاهد و ۴۰ میلی مولار شوری هر دو به میزان ۰/۸۹۷ درصد و کم‌ترین غلظت پتاسیم در تیمار ۱۶۰ میلی‌مولار کلرید سدیم با ۰/۴۴۴ درصد پتاسیم مشاهده شد (شکل۲- ب). بالاترین میزان سدیم بافت در تیمار با سطح شوری ۱۶۰ میلی‌مولار کلرید سدیم به میزان ۳/۰۵ درصد مشاهده شد و کم‌ترین میزان سدیم در تیمار شاهد با ۰/۳۱ درصد بود (شکل۲- ج). کم‌ترین میزان کلر در تیمار شاهد با ۴۷۴/۸۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم و بیش‌ترین در تیمار ۱۶۰ میلی‌مولار کلرید سدیم با ۵۷۴/۴۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم مشاهده شد (جدول ۲).

بحث

در اثر افزایش نمک، تغییراتی که در گیاه اتفاق می‌افتد موجب کاهش جذب یون‌ها و یا عدم توانایی گیاه در انتقال یون‌ها به برگ‌ها و توزیع آن‌ها در سلول‌های برگ می‌گردد. در ضمن پتانسیل شیمیایی محیط شور موجب عدم تعادل پتانسیل آب در فضای بین سلولی و درون سلولی گردیده و در نتیجه پتانسیل فشار کاهش می‌یابد و این پدیده موجب کاهش‌رشد می‌گردد (۶ و ۱۰).

شایع‌ترین اثرات شوری روی گیاهان، کاهش فشار تورژسانس، کاهش رشد، کوچک شدن برگ‌ها، کاهش طول ساقه، پیری زودرس، کاهش فتوسنتز، از بین رفتن یکپارچگی سلول، نکروز بافت و حتی مرگ گیاه می‌باشد (۵). در آزمایش حاضر با افزایش شوری طول ساقه، تعداد برگ کاهش و تعداد برگ زرد شده و سوخته افزایش یافتند. این با نتایج تنش شوری روی پایه سیب M4 با NaCl و $CaCl_2$ در شرایط درون شیشه‌ای مطابقت دارد (۲۱).

تجمع نمک در برگ‌ها باعث می‌شود برگ‌های قدیمی در ابتدا از بین بروند (۱۳). زردی برگ در اثر شوری ممکن است به دلیل تخریب کلروفیل در اثر افزایش فعالیت آنزیم کلروفیلاز باشد (۱۹). با افزایش سطح شوری تعداد برگ کاهش می‌یابد که این به خاطر کاهش تقسیم سلولی و تمایز و در نتیجه کاهش تعداد برگ می‌باشد که این با نتیجه تنش شوری روی آناناس در شرایط درون شیشه‌ای مطابقت دارد (۱۶).

مهم‌ترین اثر افزایش شوری در محیط کشت، افزایش غلظت سدیم در داخل گیاه است. تجمع سدیم در واکوئل یک ابزار مقرون به صرفه و مکانیسم موثر برای رفع اثر سمی آن در سیتوسول می‌باشد. زیرا یون سدیم می‌تواند به عنوان یک عنصر اسمزی در واکوئل سلول، برای کمک به حصول تعادل اسمزی مورد استفاده قرار گیرد. در ضمن یکی از علائم تجمع سدیم در برگ‌ها، زرد شدن و از بین رفتن آن‌ها می‌باشد (۱۴ و ۲۰).

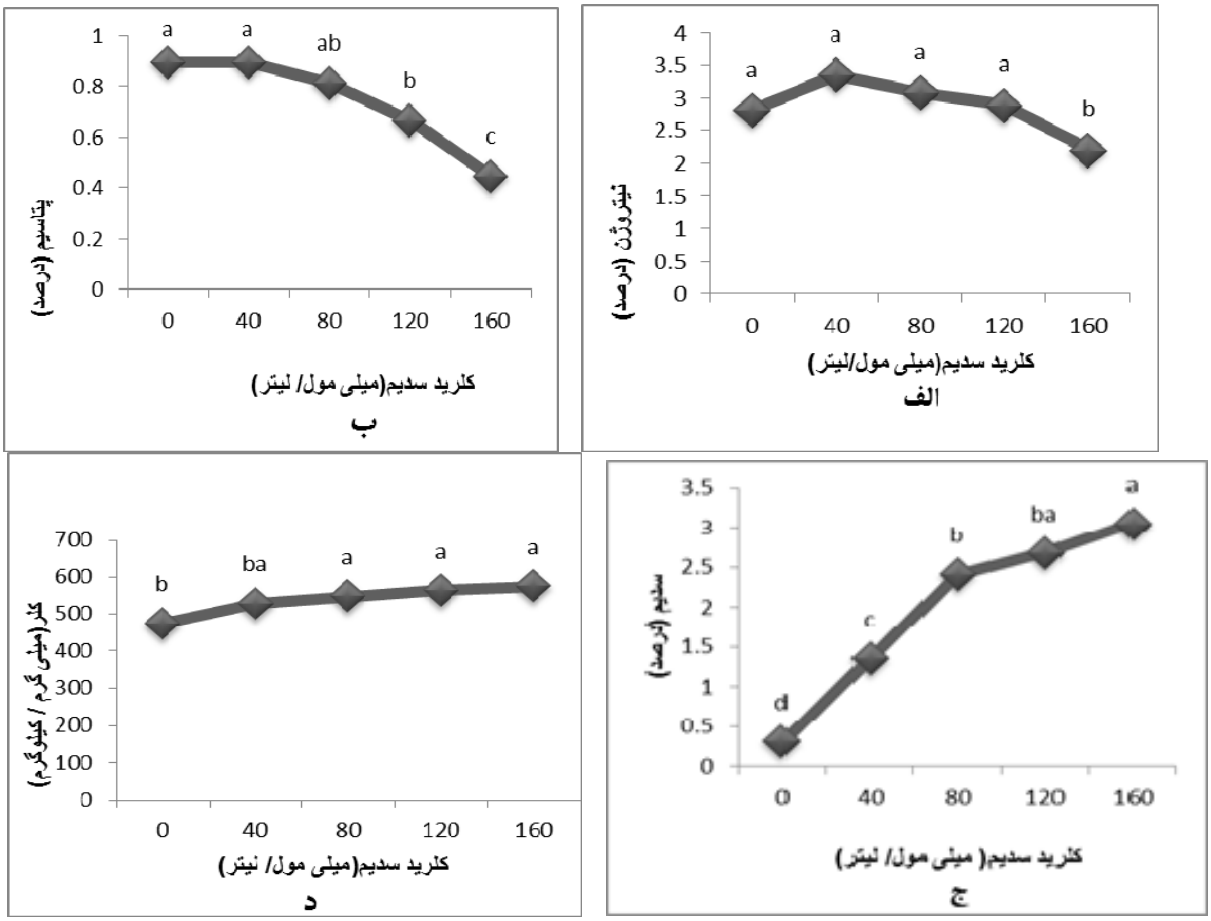
یون‌های سدیم و کلر معمولاً شایع‌ترین یون‌های موجود در خاک‌ها و آب‌های شور هستند و هر دوی آن‌ها می‌توانند اثرات مضری روی گیاهان داشته باشند زیرا با افزایش فشار اسمزی محلول خاک، ضمن ایجاد سمیت یونی در گیاه، تعادل یون‌های مورد نیاز مانند پتاسیم را به هم می‌زنند (۱۷).

در تحقیق حاضر، با افزایش شوری غلظت فسفر در گیاهچه‌های گلابی درگزی تحت تأثیر قرار نگرفت در حالی‌که در تنش شوری در شرایط درون شیشه‌ای با کلرید سدیم و B روی گلابی OH×F333 با افزایش شوری از ۴۰ تا ۸۰ میلی‌مولار مقدار فسفر در بافت گیاهچه کاهش یافت (۲۰).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات تنش شوری بر جذب عناصر توسط گلابی

سطوح شوری (میلی‌مولار)	نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	سدیم (درصد)	کلر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
۰	۲/۸۱a	۰/۵۹۵a	۰/۸۹۷a	۰/۳۱۰d	۴۷۴/۸۴b
۴۰	۳/۳۵۸a	۰/۶۱۰a	۰/۸۹۷a	۱/۳۵۲c	۵۲۸/۸۱ba
۸۰	۳/۰۷۸a	۰/۵۷۵a	۰/۸۱۳ab	۲/۴۰۷b	۵۴۷/۵۸a
۱۲۰	۲/۸۹۲a	۰/۵۳۰a	۰/۶۶۵b	۲/۶۸۰b	۵۶۴/۰۴a
۱۶۰	۲/۲۰۴b	۰/۴۶۰a	۰/۴۴۴c	۳/۰۵a	۵۷۴/۴۵a

در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۱ درصد با استفاده از آزمونLSD معنی‌دار نمی‌باشد.



شکل۲- تأثیر غلظت‌های مختلف نمک در میزان غلظت نیتروژن(الف)، پتاسیم (ب)، سدیم (ج) و کلر (د)

شکل ۳- اثر سطوح مختلف کلرید سدیم بر روی رشد گلابی درگزی در شرایط درون شیشه‌ای بعد از ٦ هفته از اعمال تیمارها

مقاومت درختان میوه نسبت به شوری متفاوت می‌باشد. با این حال نتایج این تحقیق در شرایط درون شیشه‌ای حاصل‌شده و احتمال دارد که در سطح گیاه کامل نتایج کم و بیش متفاوت باشد. هدف از این تحقیق بررسی میزان مقاومت گلابی درگزی در شرایط کنترل شده در مقابل نمک به صورت کلرید سدیم بود که در خاک‌های شور این نوع یون‌ها بیش‌تر یافت می‌شوند و اغلب عامل مسمومیت

گیاهان زیر کشت می‌باشند. در محیط کشت کنترل شده تـأثیر امـلاح به راحتی قابل‌تشخیص است اما در خاک افزایش غلظـت یـون مـورد نظر ممکن است با تخریب ساختمان خاک در تقابل باشد و چون ایـن اثرات سوء اغلب هم‌زمان ایجاد می‌شوند، لذا تفکیک عامل نامطلوب و تغییر و تفسیر نتایج حاصله به آسانی امکان‌پذیر نخواهد بود.

با این حال با اطلاع از خواص فیزیکی و شیمیایی خاک‌های شـور مورد مطالعه و انتخاب پایه مناسب برای کشت در این نـوع خـاک‌هـا می‌توان نتایج تحقیقات آزمایشگاهی رادر سطح مزرعه پیاده و تکمیـل نمود. بررسی‌های بیش‌تری مورد نیاز است تا شناخت جامعی بر اساس مطالعه تمامی پایه‌های گلابی در شرایط مختلف شوری به دست آید.

در آخر پیشنهاد می‌شود از ترکیب سایر نمک‌هـا و افـزایش طـول دورهٔ تنش شوری برای ارزیابی تحمل به شوری ارقام گلابی اسـتفاده شود و در ادامه مطالعات آزمایشگاهی، بررسی میزان تحمل به شـوری در محیط گلخانه و باغ هم اجرا شود و ارقام متحمل به شوری جهـت استفاده به عنوان پایه معرفی شوند.

منابع

۱- احیائی م. و بهبهانی‌زاده ع. ۱۳۷۲ . شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک و گیاه. موسسه تحقیقات آب و خاک، تهران. جلد اول، نشـریه شـماره ۸۹۳.

۲- منیعی ع. ۱۳۷۹. گلابی و به و پرورش آن‌ها. چاپ دوم. شرکت انتشارات فنی ایران. ۱۰۵ ص.

3- Alizadeh M., Singh S.K., Patel V.B., Bhattacharya R.C., and Yadav B.P. 2010. In vitro responses of grape rootstocks to NaCl. Biologia plantarum, 54 (2): 381-385.

4– Bohnert H.J., Nelson D.E., Jensen R.G. 1995. Adaptations to environmental stresses. Plant Cell, 7: 1099-1111.

5– Cheeseman J.M. 1988. Mechanisms of salinity tolerance in plants. Plant Physiology, 87: 57-550.

6 – Erturk U., Sivritepe N., Yerlikaya C., Bor M., Ozdemir F., and Turkan I. 2007. Response of the cherry rootstock to salinity in vitro. Biologia Plantrum, 51(3): 597-600.

7 – Gebauer J., El-siddig K., Salih A.A., Ebert G. 2004. *Tamarindus indica* L. seedlings are moderately salt tolerant when exposed to NaCl-induced salinity. Hort Science, 1-8: 103.

8– Hasegawa P.M., Bressan R.A., Zhu J.K., Bohenett H.J. 2000. Plant cellular and molecular responses to high salinity. Annual Review Plant Physiol. Plant Biology, 51: 463-499.

9– Heuer B. 1999. Osmoregulatory role of proline in plants exposed to environmental stresses. In: M. Pessarakli (ed.) Handbook of Plant and Crop Stress. Pp. 675-695.

10- Jalili Marandi R. 1998. Study on the tolerance of 10 grape cultivars at different concentration. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 29(3): 525-533.

11– Karakas D., Lobianco R., Rieger M. 2000. Association of marginal leaf scorch with sodium accumulation in salt stressed peach. Hortscience, 35: 83-84.

12– Levitt J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses. Academic Press, New York, 2: 607.

13- Munns R. and Tester M. 2008. Mechanisms of Salinity Tolerance. Plant Biol, 59: 651-81. Homeostasis in NaCl stress environments. Plant Physiology, 109: 735-742.

14– Olmos E., and Hellin E. 1996. Mechanisms of salt tolerance in cell line of *Pisium sativum*. Biochemical and physiological aspects. Plant Science, 190: 37-45.

15– Sadasivam S. and Manickm A. 2008. Biochemical Method. New Age International, 5: 270.

16– Sayed M., Zain Hasan N., and Nur Suraya A. 2007. Effect of salinity on growth, proline accumulation and malat content of pine apple (*Ananas comosus* (L.) Merill. under tissue culture condition. Malays. Applied Biology, 36 (2): 57-63.

17– Schachtman D., and Munns R. 2002. Sodium accumulation in leaves of *Triticum* s pecies that differ in salt tolerance. Australian Journal. Plant Physiology, 19 (3): 331-340.

18- Shiyab M.S., Shibli R.A., Mohammad M.M. 2003. Influence of sodium chloride salt stress on growth and nutrient acquisition of sour orange *in vitro*. Journal of Plant Nutrition, 26 (5): 985–996.

19– Singh S.K., Sharma H.C., Goswami A.M., Datta S.P., Sing S.P. 2000. In vitro growth and leaf composition of grapevine cultivars as affected by sodium chloride. Bioligia Plantarum, 43: 283-286.

20– Sotiropoulos T.E., Dimassi K.N., Tsirakoglou V., and Therios I.N. 2006. Responses of two *Prunus* rootstock to KCl induced salinity *in vitro*. Biologia Plantarum, 50 (3): 477-480.

21– Sotriopoulos T.E. 2007. Effect of NaCl and $CaCl_2$ on growth and contents of minerals, chlorophyll, proline and sugar in the apple rootstock M4 cultured in vitro. Biologia Plantarum, 51 (1): 177-180.

22– Turkan I. Demiral T. 2009. Recent development in understanding salinity tolerance. Environ. Exp. Bot, 2-9: 67.

23– Vijayan K., Chakraborti S.P., Ghosh P.D. 2003. In vitro screening of mulberry *(Morus spp)* for salinity tolerance. Plant Cell Reports, 22: 350-357.