نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص.۳۰۵-۲۹۲
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 31, No. 2, Summer 2017, P. 292-305
ISSN: 2008 - 4730

تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاهچه‌های برخی توده‌های بومی کدو و پایه‌های هیبرید وارداتی مناسب پیوند

علی فرهادی[1*]- حسین آروئی[2]- حسین نعمتی[3]- رضا صالحی[4] - فرانچسکو جوفریدا[5]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۲۱

چکیده

تنش شوری یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده رشد گیاه، بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. این تحقیق در دو آزمایش جداگانه کشت درون پتری‌دیش و کشت در بستر خاک درون کیسه نشا برای ارزیابی تحمل به شوری تعدادی از پایه‌های کدو در سال ۹۲ و ۹۳ در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان انجام شد. جمعیت‌های بومی از کدوی حلوایی (اصفهان و کوشک)، کدوی مسمایی (الور، تیران، کوشک و اصغرآباد)، کدوی تنبل (کرمانشاه، شهرضا، محمدیه و الور)، کدوی قلیانی، لیف، کدوی ماری و هیبریدهای بین گونه‌ای (Ferro، ۱۱۳، ۹۱۰، ۹۰۹، ۹۱۳، ۴۲۶ و۱۵۲) جمعاً ۲۰ تیمار در آزمایش اول استفاده شد. در آزمایش دوم جمعیت لیف و کدوی ماری و هیبریدهای ۴۲۶ و ۱۵۲ حذف گردید و توده بومی کدوی پوست کاغذی اضافه گردید. در واقع آزمایش دوم با ۱۷ تیمار انجام شد. تنش شوری با کاربرد کلرید سدیم در سطوح (صفر، دو، چهار، شش، هشت و۱۰ دسی زیمنس بر متر) برای آزمایش اول و سطوح (صفر، دو و چهار دسی زیمنس بر متر) برای آزمایش دوم انجام شد. با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. صفات سرعت و درصد جوانه‌زنی، قطر ساقه، طول ساقه و ریشه، وزن تر و خشک ساقه و ریشه، شاخص بنیه، حجم نسبی آب برگ و عدد اسپد (شاخص سبزینگی) اندازه‌گیری شد. نتایج بدست آمده نشان داد (که به استثنای نسبت ریشه به ساقه در آزمایش اول) کلیه صفات رشد اندازه گیری شده در کدوها در هر دو آزمایش در پاسخ به افزایش شوری کاهش معنی داری ($P < ۰/۰۵$) نشان دادند. در تیمار رقم برای صفات اندازه‌گیری شده (به استثنای سرعت جوانه زنی و شاخص بنیه در آزمایش دوم) اختلاف معنی‌داری بین کدوها مشاهده شد. هیبرید فرو بیشترین درصد جوانه زنی را در بین پایه ها داشت. بیشترین قطر ساقه مربوط به توده های کدو تنبل بود. بیشترین طول ریشه در کدوی تنبل توده های شهرضا، کرمانشاه و الور و هیبریدهای بین گونه ای فرو، ۹۰۹ و ۹۱۰ بدست آمد. تیمار شوری ۴ دسی زیمنس بر متر از منبع NaCl، آستانه خسارت برای کدوهای حساس به تنش شوری بود. تنش شوری ۸ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر به شدت سبب محدودیت رشد رویشی پایه های کدو گردید. در مجموع، از بین ارقام و پایه‌های مورد مطالعه، جمعیت‌های کدو حلوایی کوشک، کدو مسمایی کوشک و اصغرآباد، کدو قلیانی، کدو پوست کاغذی و هیبرید وارداتی ۱۱۳ حساس به شوری و کدوی تنبل کرمانشاه و شهرضا، کدو حلوایی اصفهان و هیبریدهای بین گونه‌ای فرو، ۹۰۹ و ۹۱۰ بر اساس صفات ارزیابی شده بعنوان پایه‌های برتر در تحمل به شوری معرفی شدند.

واژه‌های کلیدی: تحمل به شوری، جوانه‌زنی، رشد رویشی، شاخص بنیه

مقدمه

یکی از مهم‌ترین مشکلاتی که کشاورزی دنیا با آن مواجه است وجود آب و خاک‌های شور طبیعی و ادامه‌ی شور شدن خاک‌های زراعی موجود می‌باشد. عدم بارندگی کافی و توزیع نامناسب آن برای آبشویی نمک‌ها مشکلی است که در مناطق خشک و نیمه خشک جهان در روند شور شدن موثر است. بیش از شش درصد از کل اراضی و ۲۰ درصد از اراضی آبی جهان را خاک‌هایی تشکیل می‌دهد که در درجات مختلف تحت تأثیر نمک می باشند (۲۳ و ۲۸). اثر منفی شوری بر رشد گیاه می‌تواند در اثر تنش آبی، سمیت یون‌ها، عدم تعادل یونی، عدم جذب مواد غذایی به مقدار کافی و یا ترکیبی از این عوامل باشد (۱۶). پاسخ گیاهان نیز به تنش شوری بستگی به نوع نمک، غلظت نمک و ژنوتیپ گیاه دارد (۱۵). عکس العمل

۱- استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: Farhadi_siv@yahoo.com)
۲ و ۳- دانشیار و استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۴- استادیار گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۵- استاد گروه محیط زیست و غذا، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کاتانیا، ایتالیا
DOI: 10.22067/jhorts4.v0i0.52395

فیزیولوژیکی گیاه به تنش شوری معمولاً با نکروزه شدن، کاهش سبزینگی، رنگ پریدگی، پیری زودرس برگ و ایجاد اختلال در رشد گیاه قابل مشاهده است(۲۵ و ۲۷). افزایش سطح شوری باعث کاهش معنی‌دار وزن تر و خشک ریشه و ساقه، میزان کلسیم و پتاسیم و افزایش میزان سدیم در اندام هوایی و ریشه گیاه می‌گردد (۴). اکثر تنش‌های نمک در طبیعت، به نمک‌های سدیم مربوط می‌شود (۲۰) و عملکرد محصول تابع میزان غلظت یون‌های کلر و سدیم موجود در آب آبیاری و خاک زراعی می‌باشد.

جوانه‌زنی، یکی از بحرانی‌ترین مراحل رشد گیاه در شرایط تنش شوری می‌باشد (۶). گزارش شده پیش تیمار اولیه شوری و محلول‌های هورمونی در افزایش میزان جوانه‌زنی خربزه تاثیر بسزایی داشته است (۹). عدم جوانه‌زنی گیاهان در خاک‌های شور، اغلب در اثر تجمع زیاد نمک در ناحیه کاشت بذر، به دلیل حرکت رو به بالای محلول خاک و متعاقب آن، وقوع تجمع نمک در سطح خاک می‌باشد (۳). قدرت یک بذر در جوانه‌زنی و تولید گیاهچه در شرایط شور نشانگر این است که آن بذر دارای ظرفیت ژنتیکی لازم برای تحمل به شوری بوده ولی الزاماً بدین معنی نیست که گیاهچه‌ای که در شرایط شور شروع به رشد کرده است، رشد خود را در همان شرایط ادامه خواهد داد و گیاهچه حاصله در تمام مراحل زندگی از چنین تحملی برخوردار خواهد بود. برای مثال برنج و ذرت گیاهانی هستند که در جوانه‌زنی به شوری مقاوم هستند ولی در مراحل گیاهچه‌ای و گلدهی به شوری حساس می‌باشند و چغندرقند و آفتابگردان برعکس، در مراحل بعدی رشد خود متحمل اما در مرحله جوانه‌زنی به شوری حساس هستند و حتی میزان حساسیت به شوری در ارقام مختلف گیاهان نیز متفاوت می‌باشد (۱۹).

خانواده کدوئیان دامنه متفاوتی از حساسیت به شوری دارند. خیار[1] یکی از سبزی‌های میوه‌ای خانواده کدوئیان[2] است که هم در هوای آزاد و هم در محیط‌های کنترل شده پرورش یافته و به شوری حساس می‌باشد. بنابراین در صورت شور بودن خاک و آب آبیاری، ممکن است رشد و نمو این گیاه از مرحله جوانه‌زنی تا برداشت محصول به شدت تحت تأثیر قرار گیرد (۱۸). در حالی‌که برخی گونه‌های جنس کوکوربیتا[3] و گروه ایندورس[4] تحمل خوبی نسبت به شوری دارند (۲۱). کدو برگ انجیری به عنوان منبع تحمل به دمای پایین و شوری شناخته شده‌است (۱۲). به طور کلی، ارقام متحمل به خشکی و شوری، نسبت به ارقام حساس، از ریشه‌های حجیم‌تر، طویل‌تر و نسبت بزرگ‌تر ریشه به اندام هوایی برخوردار می‌باشند.

1 - *Cucumis sativus* L.
2 -Cucurbitaceae
3 -*Cucurbita* spp
4 - Cucumis melo var inodorus

گزارش شده که سیستم ریشه‌ای وسیع، با تحمل به شوری گیاه همبستگی مثبت دارد (۲۲). تنش شوری سبب بازدارندگی فتوسنتز می‌شود که علت آن را به بسته بودن روزنه‌ها ناشی از غلظت کم CO_2 درون سلولی و فاکتورهای غیر روزنه‌ای دانسته‌اند (۲۴).

پیوند کردن در خانواده کدوئیان و بادمجانیان[5] یک روش موثر و دوستدار طبیعت است که با استفاده از ژنوتیپ‌هایی با پتانسیل بالای عملکردی می‌تواند کاهش ناشی از کمبود محصول را در شرایط شور جبران نماید (۵). با توجه به ورود پایه‌های هیبرید تجاری مناسب پیوند از خارج کشور و اینکه تنوع زیادی از جمعیت کدوئیان نیز در ایران وجود دارد انتخاب ارقام پایه متحمل به شوری برای معرفی جهت پیوند بر روی آنها ضروری است. استمرار پدیده خشکسالی و گرم شدن جهانی به غلظت املاح شوری در خاک‌های زراعی می‌افزاید و کیفیت آب آبیاری تنزل یافته است لذا استفاده از ارقام متحمل به شوری یکی از راه‌های بسیار موثر اقتصادی زراعت در اراضی با شوری متوسط است.

برای تهیه ارقام متحمل به شوری نخستین گام، ارزیابی منابع ژنتیکی در دسترس (جمعیت‌های بومی کدوئیان) و هیبریدهای تجاری وارداتی می‌باشد. لذا هدف از انجام پژوهش حاضر، ارزیابی واکنش کدوها در مرحله جوانه‌زنی و مرحله رشد اولیه گیاهچه‌ای به دامنه وسیعی از سطوح شوری بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو آزمایش جداگانه، ابتدا در آزمایشگاه بخش ثبت و گواهی بذر و نهال و سپس در گلخانه ایستگاه تحقیقات کشاورزی دستگرد وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار طی سال ۹۲ و ۹۳ انجام گرفت. جمعیت‌های کدوهای بومی از مناطق مختلف استان اصفهان جمع‌آوری و بذور هیبریدهای بین گونه‌ای نیز از شرکت‌های وارد کننده بذر دریافت شد (جدول ۱). تیمار پایه شامل جمعیت‌های بومی از کدوی حلوایی (اصفهان و کوشک)، کدوی مسمایی (الور، تیران، کوشک و اصغرآباد)، کدوی تنبل (کرمانشاه، شهرضا، محمدیه و الور)، کدوی قلیانی، لیف، کدوی ماری و هیبریدهای بین گونه‌ای (فرو، ۱۱۳، ۹۱۰، ۹۰۹، ۹۱۳، ۴۲۶ و ۱۵۲) جمعا ۲۰ تیمار در آزمایش اول استفاده شد. برای انجام آزمایش ابتدا پتری‌دیش‌هایی با قطر ۱۰ سانتی‌متر انتخاب شد. سپس تعداد ۲۵ عدد بذر از هر پایه به پتری دیش‌های حاوی کاغذ صافی انتقال یافت. برای ایجاد تنش شوری از محلول کلرید سدیم (NaCl) با غلظت‌های (صفر، دو، چهار، شش، هشت و۱۰ دسی

5 - Solanaceae

زیمنس بر متر) و به میزان ۱۰ میلی لیتر در هر پتری‌دیش استفاده شد. بطور روزانه سرکشی از پتری‌دیش‌ها صورت گرفت و در صورت نیاز، محلول اضافه می‌گردید. برای جلوگیری از فعالیت قارچ، در این آزمایش از محلول بنومیل و آب مقطر استفاده شد. پتری دیش‌ها برای خروج جوانه‌زنی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. جوانه‌زنی در این آزمایش به صورت خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه حداقل به میزان دو میلی‌متر تعریف گردید. شمارش بذرهای جوانه زده هر روز انجام شد. سرعت و درصد جوانه‌زنی از طریق فرمول زیر محاسبه گردید (۹).

درصد جوانه‌زنی = $Ni/N*100$ (۱)

سرعت جوانه‌زنی= $\sum(Ni/Ti)$ (۲)

Ni=تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز I ام، Ti= شماره روز که از روز اول تا روز آخر جوانه‌زنی ادامه دارد و N= تعداد کل بذرهای جوانه‌زده.

بعد از رشد کافی گیاهچه ها، در روز دوازدهم طول ساقه‌چه و ریشه‌چه وقطر ساقه‌چه با کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه با ترازوی با دقت ۰/۰۱ توزین شد و با در دست داشتن درصد جوانه‌زنی و میانگین طول کلی گیاهچه‌ها (مجموع طول ریشه‌چه و ساقه‌چه)، شاخص بنیه بذر (VI)[1] نیز طبق فرمول زیر محاسبه گردید (۱).

(۳) VI= (درصد جوانه‌زنی × میانگین طول گیاهچه به میلی‌متر) / ۱۰۰

در آزمایش دوم سه سطح شوری صفر، دو و چهار دسی‌زیمنس بر متر با استفاده از نمک NaCl به عنوان عامل اول و تعداد ۱۷ پایه به عنوان عامل دوم در شرایط گلخانه بکار برده شد. در آزمایش دوم به دلیل عدم جوانه‌زنی و ناکافی بودن بذر، پایه‌های لیف، کدو ماری، ۱۵۲ و ۴۲۶ حذف و کدو پوست کاغذی[2] جایگزین شد. با استفاده از کیسه‌های مشکی مخصوص تولید نشا با ابعاد ۲۰ قطر دهانه و ۲۵ سانتی‌متر ارتفاع و ترکیب خاک باغچه با بافت لومی رسی، کود دامی پوسیده و ماسه، کشت بذر انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ۳ کیسه نشا بود. پس از کاشت بذور و تا مرحله رشد عمودی و قبل از رشد خزندگی، روزانه بوته‌ها به مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر با تیمار شوری آبیاری شدند. بوته‌ها ۳۵ روز پس از کاشت جمع‌آوری و یادداشت برداری صورت گرفت. درصد و سرعت جوانه‌زنی، محتوای نسبی آب برگ، تعداد برگ، ارتفاع بوته، عدد کلروفیل‌متر، طول ریشه، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه و شاخص بنیه اندازه‌گیری شد. تعیین محتوای نسبی آب برگ (RWC) با انتخاب جوان‌ترین برگ توسعه یافته، از هر یک از ارقام و در هر تکرار صورت گرفت. برگ‌ها برای وزن تر (FWT) توزین شدند، برای اندازه‌گیری وزن برگ آماس کرده (TWT) برگ‌ها درون پتری دیش در آب مقطر قرار داده شد و برای وزن خشک برگ‌ها (DWT) در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت درون آون قرار داده شد و بر اساس فرمول زیر مقدار حجم نسبی آب برگ تعیین گردید (۱۱).

(۴) RWC (%) = [(FWT – DWT)/ (TWT –DWT)] * 100

در پایان دوره تعداد برگ هر بوته شمارش گردید. طول بوته با متر اندازه‌گیری شد. میزان شاخص سبزینگی اندام هوایی در هفته آخر کشت با استفاده از کلروفیل‌متر دستی (مدل SPAD-502) اندازه‌گیری شد. طول بلندترین ریشه هر بوته با خط‌کش اندازه‌گیری شد. وزن تر اندام هوایی و ریشه با ترازوی با دقت ۰/۰۱ توزین گردید و درون آون به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده و سپس وزن خشک توزین شد. با اندازه‌گیری طول ساقه و ریشه میانگین طول گیاهچه در درصد جوانه‌زنی ضرب گردید و شاخص بنیه گزارش شد.

از نرم‌افزار CoStat برای تجزیه آماری داده‌ها استفاده و با مشاهده تفاوت معنی‌دار در آنالیز واریانس مقایسه میانگین با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. نمودار صفات نیز با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم گردید.

نتایج و بحث

آزمایش اول

جوانه‌زنی: در کشت آزمایشگاهی درون پتری‌دیش بیشترین سرعت جوانه‌زنی با ۲/۵۵ گیاهچه در هر روز در تیمار شاهد بدون شوری و کمترین سرعت جوانه‌زنی (۲/۰۵ گیاهچه در هر روز) در تیمار شوری هشت دسی‌زیمنس بر متر بود (شکل ۱). در کشت درون پتری‌دیش درصد جوانه‌زنی بذور در شوری چهار دسی‌زیمنس بر متر بیشترین و شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر کمترین مقدار جوانه‌زنی را داشته‌اند. بیشترین درصد جوانه‌زنی بذور در پایه هیبرید فرو و کدوی تنبل الور و کمترین در کدوی ماری و لیف بدست آمد (جدول ۲).

پرایمینگ بذور برای تسهیل در جوانه‌زنی با مواد شیمیایی خاص روش پذیرفته‌شده‌ای است که برای بسیاری از بذور گیاهان توصیه می‌شود. به نظر می‌رسد نمک NaCl در مقدار کم (۴ دسی‌زیمنس بر متر) در بهبود جوانه‌زنی موثر بوده است. برای تسهیل در جوانه‌زنی، قرار دادن بذور درآب خالص یا هیدروپرایمینگ بذور باعث می شود فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی تحریک شده و موجب بهبود سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی رویش بوته‌ها، جوانه‌زنی تحت شرایط متنوع محیطی و بهبود بنیه و رشد نهال می شود(۷). اما ممکن است برای تمام بذور گیاهان، کاربردی نباشد زیرا برای هویج گزارش شده به علت نشت مواد متابولیکی از بذر و گسترش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و قارچ‌ها باعث کاهش جوانه‌زنی شده است (۲۶).

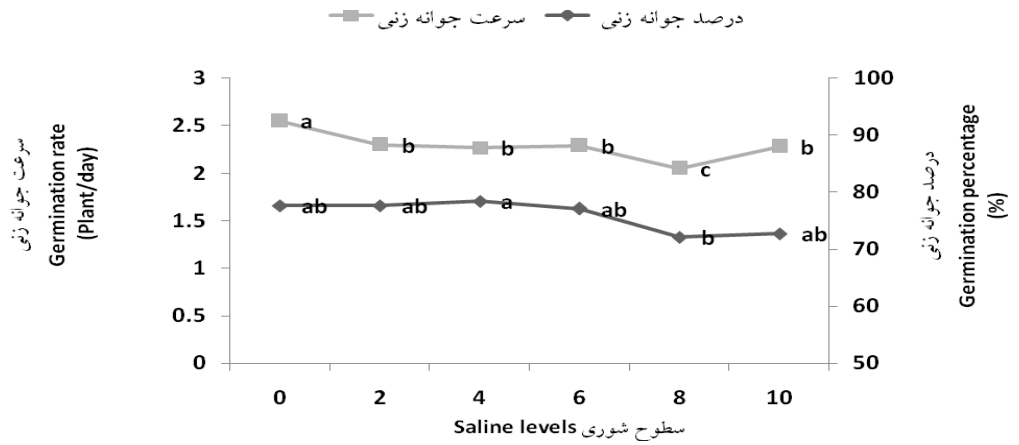
1 - Vigor Index

2 - Cucurbita pepo con. Pepo var. Styriaca

جدول ۱- مشخصات توده های بومی کدوها و هیبریدهای وارداتی مورد استفاده در این آزمایش

Table1- Characteristics of local landrace and imported hybrids of used Cucurbits

ردیف order	اسم علمی جمعبت‌های بومی و نام تجاری هیبریدهای وارداتی Scientific name	اسم مخفف برای این آزمایش Abbreviate name	ردیف order	اسم علمی جمعبت‌های کدو Scientific name	اسم مخفف برای این آزمایش Abbreviate name
1	*Lagenaria siceraria*	قلیانی Bottle gourd	11	*Cucurbita moschata*	حلوایی اصفهان Squash Isfahan
2	*Luffa cylindrica*	لیف Luffa	12	*Cucurbita moschata*	حلوایی کوشک Squash Koshk
3	Trichosanthes cucumerina	کدو ماری Snake gourd	13	*Cucurbita pepo*	مسمایی الور Zucchini Alvar
4	[1]Rz-Ferro	Feroo	14	*Cucurbita pepo*	مسمایی تیران Zucchini Tiran
5	Es113	113	15	*Cucurbita pepo*	مسمایی کوشک Zucchini Koshk
6	[2]Ews910	910	16	*Cucurbita pepo*	مسمایی اصغرآباد Zucchini Asgharabad
7	Ews909	909	17	*Cucurbita maxima*	تنبل کرمانشاه Pumpkin Kermanshah
8	Ews913	913	18	*Cucurbita maxima*	تنبل شهرضا Pumpkin Shahreza
9	Nema ferri 426	426	19	*Cucurbita maxima*	تنبل محمدیه Pumpkin Mohamadiyeh
10	Es152	152	20	*Cucurbita maxima*	تنبل الور Pumpkin Alvar



شکل ۱- اثر مقادیر مختلف شوری بر درصد و سرعت جوانه زنی درون پتری دیش توده های بومی و هیبریدهای وارداتی کدو

Figure 1- Effects of salinity amount(ds/m) on seed germination in petri dish of Cucurbit local landrace and imported hybrids

1 - Rijk Zwaan co.

2 - East west seed co.

جدول ۲- مقایسه میانگین داده‌های اندازه‌گیری شده در پایه‌های مختلف کشت شده کدو درون پتری‌دیش

Table 2- Comparison mean of calculated data in petri dish Cucurbit cultivated rootstocks

پایه های کدو Cucurbita rootstock	درصد جوانه-زنی Germination (%)	سرعت جوانه-زنی Germination rate (Plant/day)	قطر ساقه‌چه Stem diameter (mm)	طول ساقه Stem length (cm)	طول ریشه Root lenght (cm)	وزن تر ساقه Shoot fresh weight (g)	وزن تر ریشه Root fresh weight (g)	نسبت ریشه به ساقه Root/ shoot ratio	شاخص بنیه Vigor index
حلوایی اصفهان Squash Isfahan	73.72e	2.38fg	3.22cd	7.4b	9.44a	1.22de	.32c	.265a	122c
حلوایی کوشک Squash Koshk	62.2f	1.81hi	3.04d	5.66cd	5.18ef	1.02fh	.198ei	.198b	65fg
مسمایی الور Squash Alvar	95.56c	2.98bd	2.73e	8.29a	7.54bc	1.12eg	.22dh	.201b	150a
مسمایی تیران ZucchiniTiran	52.78fg	1.65ij	3.4bc	9.04a	8.64ab	1.59b	.403b	.253a	96de
مسمایی کوشک Zucchini Koshk	93.3ac	3.2b	3.17dc	8.45a	7.13c	1.33cd	.253ce	.197b	147ab
مسمایی اصغرآباد Zucchini Asgharabad	85.94cd	2.54dg	2.68e	6.11c	5.02ef	.96gi	.185ei	.193b	98de
تنبل کرمانشاه Pumpkin Kermanshah	81.28de	2.52dg	2.01fg	2.76h	2.85g	.97gi	.193ei	.199b	47gh
تنبل شهرضا Pumpkin Shahreza	98.11ac	5.19a	4.34a	4.98df	9.41a	2.01a	.54a	.267a	142ab
تنبل محمدیه Pumpkin Mohamadiyeh	72.94e	2.18gh	4b	4.18fg	3.88fg	1.24ce	.241cf	.194b	62fg
تنبل الور Pumpkin Alvar	98.9ab	3.05bc	4.16a	5.61cd	9.5a	1.87a	.49a	.257a	149a
قلیانی Bottle gourd	94.78ac	2.66cf	3.05d	4.57eg	5.09ef	.87j	.225dg	.257a	91bc
لیف Luffa	16.67i	.5k	1.73gh	3.78g	4.17ef	.81hj	.152gj	.19b	11j
کدو ماری Snake gourd	36.5h	.49k	1.47h	1.4i	1.67h	.6k	.13ij	.212b	10j
910	88.9ad	2.69cf	3.25cd	5.25ce	5.48de	1.25ce	.26ce	.208b	96de
909	95.56ac	2.86bf	2.59e	3.83g	4.52ef	.94gj	.197ei	.208b	79ef
913	87.5bd	2.42fg	.75i	1.49i	1.23h	.57k	.107j	.195b	24ij
فرو Ferro	100a	2.94be	3.39bc	5.6cd	7.41c	1.18df	.32c	.263a	130bc
426	38.5h	.71k	2.27f	4.27fg	5.47de	.75jk	.162fj	.216b	37hi
113	80de	2.46eg	3.44bc	6.21c	6.6cd	1.44bc	.29cd	.204	102d
152	95ac	2.44fg	3.2cd	2.84h	2.93g	.804ij	.21ei	.26a	56g

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد ندارند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05) based on Duncan's multiple range test.

خصوصیات رویشی گیاهچه‌ها در کشت درون پتری‌دیش

در مرحله اول آزمایش، نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که رقم و شوری و اثرات متقابل آنها تأثیر معنی داری (P≤۰/۰۱) بر قطر ساقه‌چه، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و

شاخص بنیه داشتند به‌طوری که با افزایش شوری آب آبیاری، مقادیر پارامترهای اندازه‌گیری شده کاهش یافتند (جدول ۳). بیشترین قطر ساقه‌چه در کشت درون پتری دیش در کدوی تنبل و شوری دو دسی‌زیمنس بر متر (۴/۵ میلی‌متر) و کمترین قطر ساقه‌چه در شوری هشت و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر (۰/۵ میلی‌متر) حاصل شد. بیشترین ارتفاع گیاهچه در پایه‌های کدو مسمایی تیران (۹ میلی‌متر) و کمترین به کدو ماری و هیبرید ۹۱۳ (۱/۴میلی‌متر) اختصاص داشت (جدول ۲). قطر ساقه عامل موثری برای ایجاد ارتباط آوندی بین پایه و پیوندک می‌باشد و انتخاب پایه هایی که از قطر ساقه بیشتری برخوردارند برای تسهیل در انجام پیوند و گیرایی آن موثر است (۲۱).

درصفت طول و وزن تر ریشه کدوی تنبل شهرضا و الور نسبت به بقیه پایه ها از برتری محسوسی برخوردار بودند. در پایه‌های کشت شده، کدوی تنبل شهرضا (دو گرم) و هیبرید۹۱۳ (۰/۵۷گرم) به ترتیب بیشترین و کمترین وزن تر ساقه را داشتند (جدول ۲). اعمال شوری در حد ده و هشت دسی زیمنس بر متر به ترتیب سبب کاهش ۳۰ و ۲۶ درصد در وزن تر ساقه‌چه و ۱۹ و ۱۷ درصد در وزن ریشه-چه گردید (جدول ۳). بیشترین و کمترین طول ریشه‌چه به ترتیب در تیمار شوری دو و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر بدست آمد (جدول ۳). در بین پایه‌های کشت شده، کدوی تنبل جمعیت شهرضا و الور و کدوی حلوایی اصفهان بیشترین و کدوی ماری و هیبرید۹۱۳ کمترین طول ریشه را داشتند (جدول ۲). در شرایط تنش معمولا" اندام هوایی آسیب بیشتری نسبت به ریشه می‌بینند. نتایج این تحقیق با گزارشات سایر محققین (۴) همخوانی دارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در تیمار شوری (بر حسب دسی‌زیمنس بر متر) اعمال شده درون پتری‌دیش برای توده های بومی و هیبریدهای وارداتی کدو

Table 3- Comparison mean between collected traits in salinity treatment (ds/m) of Cucurbit local landrace and imported hybrids

سطوح شوری Level of salinity (ds/m)	قطر ساقه‌چه Stem diameter (mm)	طول ساقه Stem length (cm)	طول ریشه Root lenght (cm)	وزن تر ساقه Shoot fresh weight (g)	وزن تر ریشه Root fresh weight (g)	نسبت ریشه به ساقه Root/ shoot ratio	شاخص بنیه Vigor index
شاهد بدون شوری Control	3.09a	7.14a	6.33b	1.32a	.27ab	0.205a	111a
2	2.95ab	6.46b	7.04a	1.25ab	.29a	0.223a	113a
4	2.93bc	5.45c	5.96b	1.15b	.26ac	0.225a	95b
6	2.85bc	4.28d	4.87cd	1.05c	.24bd	0.225a	77c
8	2.77cd	3.63e	4.29d	.97cd	.22cd	0.224a	64d
10	2.64d	3.58e	4.23c	.92d	.22cd	0.230a	73c

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد ندارند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05) based on Duncan's multiple range test.

در بین پایه‌ها، کدوی تنبل شهرضا، کدوی حلوایی اصفهان، هیبرید فرو، هیبرید ۱۵۲،کدوی تنبل الور، کدوی قلیانی و کدوی مسمایی تیران به ترتیب بیشترین نسبت ریشه به اندام هوایی را داشتند و در صفت شاخص بنیه، کدوی مسمایی الور،کدوی تنبل الور و کدوی تنبل شهرضا برتر از سایرین بودند.

آزمایش دوم، کشت در بستر خاک درون گلخانه

جوانه‌زنی: در آزمایش دوم (کشت خاکی) بیشترین سرعت و درصد جوانه‌زنی در شاهد بدون شوری بدست آمد. با افزایش شوری سیر نزولی جوانه‌زنی پدیدار گشت (شکل ۲). بیشترین درصد جوانه‌زنی در بین ارقام مربوط به پایه‌ی فرو (۸۲ درصد) و پایه‌ی ۹۰۹ (۷۸ درصد) و کمترین مربوط به کدوی قلیانی (۱۵ درصد) بود. سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه در بین ارقام معنی‌دار نشد (جدول۴).

جوانه‌زنی بذور، مرحله‌ای حساس و بحرانی در طول زندگی هر گیاه زراعی است (۳) که تحمل به شوری در این مرحله به ویژه در خاک‌های شور در تعیین عملکرد محصول تأثیر گذار خواهد بود. در آزمایش دوم، به نظر می رسد حساسیت پایه ها به شوری در بستر خاک بیشتر باشد و برخی از توده‌ها در شرایط شور قادر به جوانه‌زنی نبوده یا جوانه‌زنی و رشد غیر یکنواخت داشتند و یا اینکه پس از جوانه‌زنی، حساسیت به شوری در مرحله رویشی بوته اتفاق افتاده، لذا انتخاب پایه برای انجام پیوند با آب و خاک شور باید بر مبنای میزان سازگاری پایه و پیوندک و درصد ماندگاری بوته های پیوندی در شرایط شور ارزیابی شود.

در کشت درون پتری‌دیش در آزمایش اول، دو رقم لیف و کدوی ماری از حیث صفات اندازه گیری شده در بین سایر ارقام از حداقل ممکن برخوردار بودند برای آزمایش دوم (کشت خاکی) که شدت

تنش درون خاک بیشتر بود قادر به جوانه‌زنی و رشد نبودند و حذف شدند.

شکل ۲- اثر مقادیر مختلف شوری بر درصد و سرعت جوانه زنی بذور در بستر کشت خاکی
Figure 2- Effect of salinity on seed germination in the soil

گزارش شده جوانه‌زنی بحرانی‌ترین مرحله رشد گیاه در شرایط تنش شوری است (۶، ۱۷) و گیاهانی که این مرحله را پشت سر بگذارند ممکن است در مراحل بعدی رشد، تحمل بیشتری داشته باشند و به نظر می‌رسد کدوها نیز، در مرحله جوانه‌زنی حساسیت بیشتری به شوری دارند. عدم جوانه‌زنی برخی بذور ناشی از رکود فیزیکی بذر باشد مانند لیف یا هندوانه ابوجهل که نیاز به بررسی دقیق تر دارد. در مجموع پایه‌های هیبرید ۹۰۹، فرو، جمعیت‌های بومی کدو مسمایی الور، کدو تنبل الور و شهرضا، هیبرید ۹۱۰، ۹۱۳، کدو مسمایی کوشک واصغرآباد و کدو قلیانی به ترتیب بیشترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده‌اند.

صفات رویشی گیاهان در آزمایش دوم (کشت در بستر خاک)

بیشترین تعداد برگ در هر بوته در کدو مسمایی تیران (۵)، کدو تنبل کرمانشاه (۴/۸) و کدو تنبل محمدیه (۴/۵) و کمترین تعداد برگ در کدو قلیانی (۱)شمارش شد (جدول ۴). در اثرات متقابل، بیشترین تعداد برگ (۷ عدد) از کدوی مسمایی اصغرآباد و شوری ۲دسی‌زیمنس بر متر برداشت شد.

کمترین طول بوته در بین ارقام، مربوط به کدوی حلوایی کوشک (۸ سانتی متر) و قلیانی (۸/۳ سانتی‌متر) بود (جدول ۴). در حالی‌که هیبرید۹۱۰، کدو مسمایی تیران، هیبرید ۹۰۹،کدو مسمایی الور، هیبرید فرو، کدو تنبل کرمانشاه، الور، شهرضا و محمدیه در گروه بالاتری نسبت به بقیه از نظر طول بوته قرار گرفتند. در اثرات متقابل بیشترین ارتفاع بوته، از هیبرید ۹۱۰ در شرایط بدون شوری (۳۱ سانتی‌متر) بدست آمد و کوتاه‌ترین طول بوته مربوط به کدو مسمایی اصغراباد و شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر (۵/۵ سانتی‌متر) بود.

تیمار شاهد بدون شوری سبب افزایش بیشترین مقدار وزن تر ساقه گردید هر چقدر تیمار شوری (غلظت نمک) افزایش یافت میزان وزن تر ساقه کاهش بیشتری نشان داد(جدول ۵). کدوی مسمایی تیران با ۱۱گرم و تنبل کرمانشاه با ۱۰ گرم بیشترین و کدو قلیانی با ۱/۵گرم کمترین وزن تر بوته را داشته‌اند.

جمعیت کدو تنبل کرمانشاه بلندترین و کدو قلیانی کوتاه‌ترین طول ریشه را داشتند (جدول ۴). بیشترین وزن تر ریشه مربوط به کدو مسمایی تیران (۲/۱ گرم) و کمترین مربوط به کدو قلیانی (۰/۲۳گرم) و کدو پوست کاغذی (۰/۴ گرم) بود (جدول ۴). میزان وزن خشک ریشه و ساقه در تیمار بدون شوری (شاهد) و شوری ۲ دسی‌زیمنس بر متر در یک سطح قرار گرفتند و تیمار شوری ۴ دسی‌زیمنس بر متر حداقل مقدار وزن خشک را داشت (جدول ۵). در پایه‌ها بیشترین وزن خشک ریشه و اندام هوایی از توده‌ها و جمعیت‌های بومی کدو تنبل و کدو مسمایی بدست آمد (جدول ۴). حداقل مقدار وزن خشک نیز در کدو قلیانی بود. جمعیت کدو تنبل، مسمایی و هیبریدهای ۹۱۰ و فرو بیشترین مقدار وزن تر و خشک ریشه و نسبت ریشه به اندام هوایی را داشتند. یکی از تأثیرات مضر شوری بر رشد گیاهان، اختلال در فراهمی اسمیلات‌های فتوسنتزی می‌باشد (۵). شوری ۴ دسی‌زیمنس بر متر در مقایسه با شاهد (بدون شوری) در صفات درصد جوانه‌زنی، وزن تر ساقه و ریشه و شاخص بنیه گیاهچه به ترتیب سبب کاهش ۵۱ درصد ، ۵۳ درصد ، ۴۹ درصد و ۷۵ درصد در

صفات مورد اشاره شد.

کاهش در وزن خشک ریشه گیاه می‌تواند به دلیل اختلال در جذب مواد غذایی لازم برای رشد به دلیل کاهش توسعه سیستم ریشه‌ای صورت گیرد. تغذیه عناصر معدنی گیاه متأثر از شوری بوده و در اثر شوری جذب انتخابی یونها توسط ریشه مختل می‌شود، همین طور تغییراتی از نظر جذب عناصر معدنی توسط اندام هوایی و ریشه حاصل شده و میزان انتقال مواد درون گیاه کاهش می‌یابد. از طرف دیگر تجمع یون‌هایی که ممکن است در متابولیسم اختلال ایجاد کنند، افزایش می‌یابد. نتایج این تحقیق با یافته‌های سایر محققین همخوانی دارد که بیان داشتند شوری، رشد رویشی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و افزایش سطح شوری باعث کاهش معنی‌دار وزن تر و خشک ریشه و ساقه گیاه می‌گردد (۴).

نسبت ریشه به ساقه

شوری بر نسبت ریشه به ساقه اثر معنی‌داری داشت و با افزایش شوری، نسبت ریشه به ساقه کاهش یافت (جدول ۵). در بین پایه‌ها، هیبرید فرو، ۹۱۰، کدوی تنبل محمدیه، کدوی حلوایی اصفهان و هیبرید ۹۰۹ از نظر نسبت ریشه به ساقه در گروه برتری قرار گرفتند(جدول ۴). کاهش نسبت ریشه به ساقه حاکی از آن است که اختصاص مواد فتوسنتزی به ریشه کمتر از اندام هوایی بوده است (۳). همچنین گزارش نموده‌اند که نسبت بزرگتر ریشه به اندام هوایی توانایی گیاه را برای افزایش تحمل به شوری و خشکی بهبود می‌بخشد (۲، ۱۰). پایه های کدو مسمایی اصغر آباد، کدو قلیانی، کدو حلوایی کوشک و کدو پوست کاغذی از نسبت ریشه به ساقه کمتری برخوردار بودند و به نظر می‌رسد به شوری آب آبیاری حساسیت بیشتری داشته باشند. محققین دیگر با مطالعه نسبت وزن ریشه به شاخساره در جو نشان دادند که در واریته‌هایی که نسبت به گرما و خشکی مقاومند، میزان وزن خشک ریشه به وزن شاخساره بوته بیشتر از ارقام غیر مقاوم است (۲۲). اغلب متخصصین فیزیولوژی گیاهی، این نسبت را به عنوان یک معیار مناسب برای گزینش مقاومت به تنش‌های شوری و خشکی معرفی می کنند (۱۳ و ۱۶). بر اساس داده‌های حاصل از این تحقیق پایه‌های کدو تنبل، حلوایی اصفهان و هیبریدهای ۹۱۰، ۹۰۹ و فرو بیشترین مقدار اندام ریشه دارند و مطابق گزارش سایر محققین که بیان داشتند سیستم ریشه‌ای وسیع، با تحمل به شوری گیاه همبستگی مثبت دارد (۲۲) می‌توان پایه‌های مذکور را از بین پایه‌های مورد مطالعه بعنوان پایه های برتر متحمل به شوری معرفی نمود.

شاخص کلروفیل و محتوی نسبی آب برگ

در آزمایش دوم(کشت خاکی) شاهد بدون شوری سبب افزایش شاخص کلروفیل برگ (عدد اسپد) شد (جدول ۵). کمترین و بیشترین مقدار عدد اسپد در کدو مسمایی کوشک و کدو تنبل الور وجود داشت (جدول ۴). در اثرات متقابل بیشترین کلروفیل مربوط به هیبرید فرو و شوری ۲ دسی‌زیمنس بر متر و کمترین مربوط به هیبرید ۹۰۹ و شوری ۴ دسی‌زیمنس بر متر بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که محتوی آب نسبی برگ تحت تأثیر سطوح مختلف شوری قرار گرفته است، به نحوی که بیشترین میزان این صفت در سطح شاهد و کمترین آن در غلظت شدید شوری مشاهده شد، شاهد بدون شوری از محتوی آب نسبی بیشتری نسبت به بقیه تیمارها برخوردار بود (جدول ۵). در پارامتر محتوی نسبی آب برگ کدو تنبل کرمانشاه و کدو حلوایی کوشک به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را دارا بودند (جدول۴).

در اثرات متقابل، کدو تنبل کرمانشاه با شوری ۲ دسی‌زیمنس بر متر بیشترین مقدار محتوی نسبی آب برگ را به خود اختصاص دادند. وجود همبستگی مثبت بین صفات مورد مطالعه و همبستگی منفی با شوری نشان می‌دهد توده ها و جمعیت‌های مورد مطالعه عکس العمل متفاوتی نسبت به شوری دارند (جدول همبستگی بین صفات در این مقاله ارائه نشد) همانگونه که محققین بیان داشته‌اند پاسخ گیاهان به تنش شوری بستگی به نوع نمک، غلظت نمک و ژنوتیپ گیاه دارد (۱۵). براساس نتایج حاصل از این تحقیق به نظر می‌رسد آستانه تحمل به شوری برای کدوها ۵-۴ دسی‌زیمنس بر متر باشد و افزایش شوری بیش از این دامنه در کاهش رشد بوته‌ها تاثیرگذار خواهد بود. بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان بیان کرد بیشتر کدوئیان در مرحله جوانه‌زنی به شدت به شوری خاک حساس هستند. با افزایش شدت تنش شوری درصد کاهش طول ساقه نسبت به ریشه بیشتر بود و به نظر می‌رسد طول ساقه به افزایش شوری حساسیت بسیار بالایی دارد (جداول ۳ و ۵). بررسی تنش شوری و ارزیابی آستانه شوری[1] که باعث اختلال در جوانه‌زدن بذر می شود، به علت تغییرات دائمی رطوبت خاک که ناشی از تبخیر آب از سطح خاک، جذب آب به وسیله ریشه و حرکت موئینه‌ای آب در خاک می باشد، مشکل است (۸). پس این گونه بررسی‌ها باید در محیط‌های کنترل شده‌ای که پتانسیل آب اطراف ریشه به دقت مشخص باشد، انجام گیرد (۱۳). کشت درون پتری‌دیش بر این اساس انجام شد. بر مبنای صفت محتوی نسبی آب برگ، پایه‌های کدو حلوایی، کدو قلیانی، کدو مسمایی توده کوشک و هیبرید ۱۱۳ کمترین مقدار را در بین پایه‌ها داشت و به نظر می رسد حساسیت بالاتری نسبت به شوری داشته باشند. برای

1 - Salinity threshold value

جدول٤- مقایسه میانگین داده‌های اندازه‌گیری شده در پایه‌های مختلف کدو کشت‌شده درون خاک در آزمایش دوم

Table 4- Comparison mean of calculated data in plastic pot cultivated rootstocks of cucurbita

پایه های کدو Cucurbita rootstock	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	سرعت جوانه-زنی Germination rate (Plant/day)	تعداد برگ در هر بوته No. of leaves	طول ساقه Stem length (cm)	طول ریشه Root lenght (cm)	وزن تر ساقه Shoot fresh weight (g)	وزن تر ریشه Root fresh weight (g)	وزن خشک بوته stem dry matter (g)	وزن خشک ریشه Root dry matter (g)	نسبت ریشه به ساقه Root/ shoot	شاخص سبزینگی Spad ی index	محتوی نسبی آب برگ RWc (%)	شاخص بنیه Seedling vigor
حلوایی اصفهان Halvaii Isfahan	50be	0.14a	2.3gh	16.2b	18.6cd	3.16ef	1.12bf	0.36ce	0.125ab	0.237ab	17.8e	46.3e	25.3a
حلوایی کوشک Halvaii Koshk	18.5fg	0.05a	1.1j	8d	8.9fg	2.7ef	.39fg	0.11f	0.027f	0.056gh	10.3gh	21.3f	8.6a
مسمایی الور Mosamaii Alvar	72.2ab	0.15a	4.3bc	25a	22.1bc	4.9ce	.54dg	0.42ce	0.049df	0.108eh	24cd	71ab	23.3a
مسمایی تیران Mosamaii Tiran	33.3eg	0.09a	5a	26.7a	22.3	11.1a	2.1a	0.92a	0.133ab	0.18bd	23.2cd	68ac	13a
مسمایی کوشک Mosamaii Koshk	37dg	0.18a	1.6ij	13bd	13.4df	4df	.63dg	0.35df	0.056cf	0.083fh	9.2h	24.5f	16a
مسمایی اصغرآباد Mosamaii Asgharabad	44.4bf	0.08a	4.1c	13.5bc	15.1de	6.8cd	.44eg	0.403ce	0.03f	0.042h	16.3e	46.4e	17.7a
تنبل کرمانشاه Tanbal Kermanshah	42.6cf	0.19a	4.8ab	25a	28.7a	10.4ab	1.94ab	0.86ab	0.164a	0.185bc	31.6ab	72.1a	18.2a
تنبل شهرضا Tanbal Shahreza	63ad	0.1a	4.1c	23.5a	26ab	7.7bc	1.61ac	0.8ab	0.147ab	0.174be	33.1a	66.1a	19.4a
تنبل محمدیه Tanbal Mohamadiyeh	59.3ae	0.18a	4.5ac	23a	23.9ac	5.7ce	1.26ae	0.5cd	0.094be	0.202ab	29.7ab	63.2bd	25.4a
تنبل الور Tanbal Alvar	66.7ac	0.18a	3.9cd	24.6a	26.7ab	7.8bc	1.32ad	0.63bc	0.11ad	0191bc	31.5ab	66ad	29.2a
قلیانی Ghalyani	14.8g	0.03a	1j	8.3cd	7.7g	1.5f	.23g	0.103f	0.017f	0.05gh	11.3fh	22.2f	9.5a
پوست کاغذی PostKaghazi	44.4bf	0.09a	2.7fg	14.2b	13.6df	3.9df	.4fg	0.383ce	0.48df	0.062fh	15.2ef	47.9e	10.4a
910	61.1ae	0.12a	3.4de	28.2a	25.8ab	6.7cd	1.78ac	0.56cd	0.117ac	0.26a	27.7bc	62cd	26.6a
909	77.8a	0.13a	3ef	26.6a	26.4ab	5.7ce	1.23af	0.43ce	0.106ad	0.21ab	29.1ab	64bd	25.8a
فرو Ferro	81.5a	0.17a	3.1ef	24.4a	27.1ab	4.8ce	1.28ae	0.49cd	0.113ac	0.27a	30ab	59.4d	29.4a
913	48.1be	0.11a	2.2gi	14.5b	18.4cd	3.6df	.69dg	0.32df	0.06cf	0.131cf	22.6d	42.8e	16.6a
113	44.5bf	0.08a	1.7hj	11.6bd	11.9eg	3.6df	.98cg	0.21ef	0.041ef	0.115dg	14.8eg	28.2f	14.5a

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد ندارند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$) based on Duncan's multiple range test.

جدول ۵- مقایسه میانگین داده‌های اندازه‌گیری شده در شوری‌های مختلف بر حسب (ds/m) اعمال شده درون خاک در مرحله دوم آزمایش در پایه‌های مختلف کدو

Table 5- Comparison mean between collected traits in salinity treatment (ds/m) for different cucurbita rootstock

سطوح شوری Level of salinity (ds/m)	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	سرعت جوانه‌زنی Germination rate (Plant/day)	تعداد برگ در هر بوته No. of leaves	طول ساقه Stem length (cm)	طول ریشه Root lenght (cm)	وزن تر ساقه Shoot fresh weight (g)	وزن تر ریشه Root fresh weight (g)	وزن خشک بوته stem dry weight (g)	وزن خشک ریشه Root dry matter (g)	نسبت ریشه به ساقه Root/ shoot ratio	شاخص سبزینگی Spad index	محتوی نسبی آب برگ RWC (%)	شاخص بنیه دانهال Seedling vigor
شاهد بدون شوری Control	68a	0.17a	3.7a	25.5a	25.5a	6.8a	1.24a	0.58a	0.099a	0.183a	28.7a	68a	32a
2	50b	0.12b	3.4b	19.8b	20b	6.6a	1.28a	0.518a	0.105a	0.153b	22.7b	51b	17b
4	34c	0.06c	2.2c	12.3c	14.2c	3.2b	0.63b	0.283b	0.05b	0.113c	15.3c	35c	8c

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد ندارند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$) based on Duncan's multiple range test.

اینکه اثرات تنش‌های محیطی کاهش یابند بسیار حیاتی و مهم است که گیاهان متحمل به تنش از طریق سلکسیون و اصلاح واریته هایی که پتانسیل ذاتی بالایی برای تولید محصول در شرایط شور و خشکی دارند گسترش یابند (۱۴). خیار، هندوانه و ملون‌ها معمولا" پیوند می‌شوند که هم پایه‌های مشترک و هم اینکه هرکدام پایه اختصاصی دارند (۱۴). انتخاب پایه مطلوب در بهبود صفات کمی و کیفی پیوندک موثر خواهد بود.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق جمعیت‌های کدو تنبل شهرضا و کرمانشاه، حلوایی اصفهان، مسمایی تیران و هیبریدهای ۹۰۹، ۹۱۰ و فرو به عنوان برترین و متحمل‌ترین پایه‌ها در برابر شوری آب آبیاری انتخاب شدند. حد آستانه خسارت شوری برای کدوها از ۴ دسی زیمنس شروع و شوری بیش از ۶ دسی زیمنس بر متر سبب محدودیت جدی برای رشد رویشی در کدوها می‌گردد. بررسی جامع منابع ژنتیکی کدوها برای ارزیابی به شرایط کم‌آبی و شوری که در گستره بسیار زیادی از ایران قرار دارند و مقایسه منابع دیگر شوری به غیر از کلرید سدیم همچون آب‌های شور چاه‌های کشاورزی که متاسفانه طی سالیان اخیر میزان شوری چاه‌ها افزایش و دبی آن کاهش یافته است و انتخاب متحمل‌ترین توده‌ها یا ارقام و پیوند گیاهان مطلوب بر این پایه‌ها و ارزیابی مجدد تحمل به شوری در گیاهان پیوند شده برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می شود.

منابع

1- Abdul-Baki A.A., and Anderon J.D. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. Crop Science, 13: 630-633.
2- Akbari Ghogdi E., Izadi-Darbandi A., Borzouei A., and Majdabadi A.2011. Evaluation of morphological changes in some wheat genotypes under salt stress. Journal. Science. & Technology. Greenhouse Culture, 1(4).71-82. (in Persian with English abstract)
3- Amjad M., Ziaf K., Iqbal Q., Ahmad I., and Atif Riaz M.2007. Effect of seed priming on seed vigor and salt tolerance in hot pepper. Pakistan Journal of Agricultural Science, 44 (3): 408-416.
4- Archangi A.M., Khodambashi V., and Mohamadkhani A. 2012. The effect of salt stress on morphological characteristics and Na+ , K+ and Ca+ ion contents in medicinal plant fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) under hydroponic culture. Journal. Science. & Technology. Greenhouse Culture, 3(10).33-40. (in Persian with English abstract)
5- Colla G., Fanasca S., Cardarelli M., Rouphael Y., Saccardo F., Graifenbereg A., and Curadi M. 2005. Evaluation of salt tolerance in rootstocks of cucurbitaceae. Acta Horticulture, 697.469-471.
6- Colla G., Rouphael Y., Cardarelli M., Salerno A., and Rea E.2010. The effectiveness of grafting to improve alkalinity tolerance in watermelon, Environmental and Experimental Botany, 68:283-291.
7- Demir I., and Vande venter H. A. 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds under temperature and osmotic stress. Seed Science and Technology, 27: 871- 875.
8- Du C.X., Fan H.F., Guo S.R., Tezuka T., and Li J. 2010. Proteomic analysis of cucumber seedling roots subjected to salt stress, Phytochemistry, 71:1450-1459.
9- Edelstein M., and Kigel J. 1990. Seed germination of melon (*Cucumis melo*) at sub- and supra- optimal temperatures. Scientia Horticulturae, 45:55-63.
10- Ganjali A., Persa H., and Hojat S.2007. Genetic variation of seedling root and shoot traits in pea (*Cicer arientum* L.) In the hydroponics and greenhouse. Iranian Journal of Field Crops Research, 5(1).143-155. (in Persian with English abstract)
11- Huang Y., Bie Z.L., Liu Z.X., Zhen A., and Jiao X.R. 2011. Improving cucumber photosynthetic capacity under NaCl stress by grafting onto two salt tolerant pumpkin rootstocks. Biologia plantarum, 55(2): 285-290.
12- Huang Y., Kong Q.S., Chen F., and Bie Z.L.2015. The History, Current Status and Future Prospects of Vegetable Grafting in China. Acta Horticulture, 1086.31-39.
13- Kafi M., and Mahdavi Damghani M. 2000. Mechanisms of plant resistance to environmental stress.Ferdowsi University of Mashhad. (in Persian)
14- King S. R., Davis A. R., Zhang X., and Crosby K. (2010). Genetics, breeding and selection of rootstocks for Solanaceae and Cucurbitaceae.Scientia horticulturae, 127(2):106-111.
15- Kumar V., Shriram V., Nikam T.D., Jawalib N., and Shitole M.G. 2008. Sodium chloride-induced changes in mineral nutrients and proline accumulation in Indica rice cultivars differing in salt tolerance. Journal Plant Nutrition, 31: 1999-2017.

16- Kurth E., Cramer G.R., Lauchli A., and Epstein E. 1986. Effects of NaCl and CaCl2 on cell enlargement and cell production in cotton roots. Plant Physiologhy, 82: 1102-1106.
17- Lal Khajanchi S.G., Setih M., Sharma P.C., Swarup A., and Gupta S.K. 2007. Effect of NaCl concentration on growth, root morphology and photosynthetic pigment in wheat and barley under solution culture. Journal Agrochimistry, 51: 194-206.
18- Leung J., Bouvier-Durand M., Morris P.C., Guerrier D., Chedfor F., and Giraudat J. 1994. Arabidopsis ABA-response gene ABI1: features of a calcium-modulated protein phosphatase. Plant Science, 264: 1448–1452.
19- MirMohamadi Meybodi S A., and Gharayazi B. 2002. Physiological aspects of salinity and plant breeding.Isfahan University of Technology. (in Persian)
20- Rouphael Y, Cardarelli M., Rea E., and Colla G. 2012. Improving melon and cucumber photosynthetic activity, mineral composition, and growth performance under salinity stress by grafting onto Cucurbita hybrid rootstocks. Photosynthetica, 50(2):180-188.
21- Savvas D., Ntatsi G., and Barouchas P., 2013. Impact of grafting and rootstock genotype on cation uptake by cucumber (*Cucumis sativus* L.) exposed to Cd or Ni stress. Scientia Horticulturae, 149. 86-96.
22- Shelden M.C., Roessner U., Sharp R.E., Tester M., and Bacic A.2013. Genetic variation in the root growth response of barley genotypes to salinity stress. Functional. Plant Biology, 40(5): 516-530.
23- Siyal A.A., Skaggs T.H., and van Genuchten M.T. 2010. Reclamation of saline soils by partial ponding: Simulations for different soils. Vadose Zone Journal, 9: 486-495.
24- Tarchoune I., Degl'Innocenti E., Kaddour R., Guidi L., Lachaâl M., Navari-Izzo F., and Ouerghi Z. 2012. Effects of NaCl or Na2SO4 salinity on plant growth, ion content and photosynthetic activity in *Ocimum basilicum* L. Acta Physiologhy. Plantarum, 34:607-615.
25- Trivellini A., Gordillo B., Rodríguez-Pulido F.J., Borghesi E., Ferrante A., Vernieri P., Quijada-Morín N., González-Miret M.L., and Heredia F.J. 2014. Effect of salt stress in the regulation of anthocyanins and color of Hibiscus flowers by digital image analysis. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 62:6966-6974.
26- Tylkowska K., and Van den Bulk R. W. 2001. Effects of osmo and hydro priming on fungal infestation levels and germination of carrot (*Daucus carota* L.) seeds contaminated with Alternaria spp. Seed Science and Technology, 29: 365-375.
27- Uygur V., and Yetisir H., 2009. Effects of rootstocks on some growth parameters, phosphorous and nitrogen uptake by watermelon under salt stress, Journal of plant nutrition, 32:629-643.
28- Yang Y., Wang L., Tian J., Li J., Sun J., He L., Guo S., and Tezuka T. 2012. Proteomic study participating the enhancement of growth and salt tolerance of bottle gourd rootstock-grafted watermelon seedlings.Plant Physiology and Biochemistry, 58:54-65.

Journal of Horticultural Science
Vol. 31, No. 2, Summer 2017, P. 292-305
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص.۳۰۵-۲۹۲
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Effects of Salinity Stress on Morphological and Physiological Characteristics of some Local Landrace and Inter specific Hybrids of Cucurbits Seedlings as Rootstocks

A.Farhadi[1]*- H. Aroiee[2]- H.Nemati[3]- R. Salehi[4] -F.Giuffrida[5]

Received: 05-01-2016
Accepted: 10-05-2016

Introduction: Salinity stress is regarded as one of the most important abiotic factors in plant limiting growth, particularly in arid and semi-arid regions. The reduction of plant growth by salinity stress has been well documented. When water supply is limited, plant structure is modified by increasing the root: shoot ratio. To reduce of losses in vegetative growth and production of plant and to improve water use efficiency under saline conditions in high-yielding genotypes grafting them onto rootstocks could bereduced the effect of saline stress on plant shoot. Grafting is a routine technique in continuous cropping systems. Most of the species of cucurbits are distributed in the dry regions. The objective of this studywas investigated the effectiveness of salinity stress on accessions of cucurbita and hybrid inter specific which enter from another country to Iran.

Materials and Methods: This research was conducted in laboratory and greenhouse at the Research Center of Agricultural and Natural Resources of Isfahan during 2013-2014 growing season. A factorial experiment based on completely randomized design with three replications was conducted for rootstock and irrigation water salinity. In the first experiment 25 seeds of rootstocks were sown in petri dishes with 10 cm diameter and irrigated by 10 ml of saline water. Rootstocks included 20 different local landraces and interspecific hybrids (*C.moschata cv. Isfahan and Koshk*, *C.pepo cv. Alvar, Tiran, Koshk and Asgharabad*, *C. maxima cv. Kermanshah, Shahreza, Mohamadiyeh* and *Alvar*, *Lagenaria Siceraria*, *Luffa cylindrica*, *Trichosanthes cucumerina*, RZ-Ferro, Es113, Ews910, Ews909, Ews913, 426 and Es152). Salinity stress was 6 levels (0, 2, 4, 6, 8 and 10 ds/m of NaCl). Germination, diameter of stem, height of root and stem, shoot and root fresh mass, vigor index and root: shoot ratio were evaluated. In the second experiment seeds were sown in plastic pot by soil media. Seedlings were irrigated daily with 200 ml of saline water (0, 2 and 4 ds/m) for 35 days. Excess solution was allowed to drain from the plants through drainage holes in the base of the pots. Hybrids of 152,426 and *Trichosanthes cucumerina*, *Luffa cylindrical* and *Cucurbita pepo* con. Pepo var. Styriaca was added. In the second phase measured shoot and root dry mass, SPAD index, relatively water content and seedling vigor index.

Results and Discussion: the results showed that all parameters were significantly influenced by salinity except root: shoot ratio in Petri dish. Salinity stress reduced chlorophyll index (SPAD), relative water content in cucurbita leaves than control (without saline) and also seeds germination, seedlings fresh mass and seedlings vigour by 51%, 53%, and 75 % respectively. .The shoot dry biomass of local landrace and inter specific hybrids in both experiment decreased linearly in response to increasing saline stress. Recorded data in Petri dish and plastic pot were significantly influenced by rootstock, whereas no significant difference was observed on germination rate and vigor index for plastic pot in greenhouse. The lowest seed germination percentage, seedling growth, vigor index and root: shoot ratio recorded on high saline concentration. NaCl threshold damage to cucurbits was evaluated 4 ds/m. Populations of *C. maxima cv.*Kermanshah and Shahreza, *C.moschata cv.* Isfahan and inters pecific hybrids Ferro, 909 and 910 were showed tolerant to salinity. It is proven that crop growth decreases with increasing saline stress (Rouphael, et al., 2012). Hybrids of *C. moschata cv. Koshk*, *C. pepo cv. Koshk* and *Asgharabad*, *Lagenaria Siceraria*, Es113 and *Cucurbita pepo* con. Pepo var. Styriaca were sensitive to saline stress. Kumar et al, (2008) also reported plant response to salinity depends on type of salt, salt concentration and plant genotype.

Conclusions: Salinity stress adversely affect biomass and leaf water content of cucurbita. Our results indicated that local and hybrid cucurbit plants exhibited different response to saline stress. Hybrid rootstocks

1 -Assistant Professor of Crop and Horticultural Science Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Isfahan, Iran
(*- Corresponding Author Email: Farhadi_siv@yahoo.com)
2, 3- Associate Professor and Assistant Professor of Horticultural Department, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
4- Assistant Professor of Horticultural science Department, Agriculture Faculty, Tehran University,Tehran, Iran
5 – Professor of Food and Environment Department, Agriculture Faculty, Catania University,Catania, Italy

909, 910 and Ferro were tolerant to salinity. Although local landrace *C. maxima*. cv. Shahreza and Kermanshah, *C. mosc*hata cv. Isfahan and *C. pepo* cv. Tiran were tolerant to salinity. Sensitivity to saline stress was similar between some local landrace and hybrid plants. Finally, after grafting in cucurbita rootstocks needs more research to use water, wast water, NaCl and other resources of salinity and to find the most tolerant rootstock.

Keywords: Salinity tolerance, Germination, Seedling Growth, Vigor index