به کارگیری روش پیوند در هندوانه شوگر بی‌بی (*Citrullus lanatus* cv. Sugar Baby) در شرایط شوری

داریوش رمضان[۱]، فاطمه مرادی پور[۲*]، بهمن زاهدی[۳]، کبری سپهوند[۳] و رضا باقری[۱]

[۱]گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران، [۲]گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

[۳]گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۱۱، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۰۹/۲۱)

چکیده

شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی است که موجب خسارت شدید به محصولات باغی و زراعی و همچنین کاهش تنوع زیستی گیاهی می‌گردد. امروزه استفاده از روش پیوند موجب افزایش تحمل به شوری شده و در نهایت محصولات با کیفیت‌تری تولید شده است. در این پژوهش هندوانه رقم شوگر بی‌بی روی پایه‌های رقم‌های کدوی شینتوزا (*Cucurbita maxima×Cucurbita moschata*)، خورشی (*Cucurbita pepo*)، قلیانی توده بومی گیلان (*Lagenaria siceraria var gilan*)، هندوانه ابوجهل توده بومی کرمان (*Citrullus colocynthis var kerman*) و رقم‌های هندوانه توده محلی کرمانشاه (*Citrullus lanatus var Kermanshah*) و همدان (*Citrullus lanatus var hamedan*) به روش حفره‌ای در شرایط گلخانه پیوند شدند. گیاهان پیوندی و غیرپیوندی تحت تأثیر سطوح مختلف شوری صفر، ۳۰ و ۶۰ میلی‌مولار کلرید سدیم در شرایط گلخانه و مزرعه قرار گرفتند. نتایج این پژوهش نشان داد که محتوای عناصر سدیم و کلر در برگ گیاهان پیوندی روی پایه شینتوزا و کدوی خورشی در هر دو تیمار شوری کمتر از گیاهان غیرپیوندی بود. تغییرات نسبی (درصد افزایش) محتوای نسبی آب برگ گیاهان پیوندی روی پایه شینتوزا در مقایسه با گیاهان غیرپیوندی ۲۱/۱۶ درصد بود. همچنین بیشترین (۴۳۰ گرم) و کمترین (۲۸۵ گرم) وزن تر اندام هوائی به ترتیب به هندوانه شوگر بی‌بی پیوندی روی کدوی شینتوزا و هندوانه شوگر بی‌بی غیرپیوندی مربوط بود. بیشترین (۸/۷۶) و کمترین (۵/۸۴) مقدار مواد جامد محلول گوشت میوه به ترتیب به سطح شوری ۶۰ میلی‌مولار کلرید سدیم و تیمار شاهد(صفر میلی‌مولار کلرید سدیم) مربوط بود. اختلافی بین پایه‌های پیوندی از نظر مواد جامد محلول میوه وجود نداشت لذا پایه‌های مورد بررسی تأثیر منفی بر کیفیت میوه هندوانه رقم شوگر بی‌بی نداشتند. گیاهان پیوندی روی پایه شینتوزا و کدوی خورشتی به ترتیب بیشترین (۱۸۷۸۱ کیلوگرم در هکتار) و کمترین (۱۰۱۵۴ کیلوگرم در هکتار) عملکرد را نشان دادند. با توجه به نتایج این پژوهش، پایه شینتوزا می‌تواند به عنوان پایه‌ای مناسب و متحمل جهت پیوند هندوانه رقم شوگر بی‌بی تحت شرایط تنش شوری معرفی شود.

کلمات کلیدی: پایه‌های پیوندی، پیوندک، عملکرد، کدوی شینتوزا

مقدمه

تنش شوری از عوامل محدود کننده در تولیدات کشاورزی است که خسارات فراوانی به تولید محصولات کشاورزی وارد می‌سازد. به منظور کاهش یا توقف تنش شوری در گیاهان راهکارهای متعددی توسط محققان مختلف ارائه شده که در

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: moradipour21@gmail.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

این بین به کارگیری روش پیوند سبزی‌های میوه‌ای می‌تواند به عنوان یک رویکرد مناسب برای افزایش تحمل به شوری در گیاهان استفاده شود (Huang *et al*., 2015). افزایش تحمل به شوری در سبزی‌های پیوندی اغلب در رابطه با سیستم ریشه‌ای آنها است. بنابراین خصوصیات ریشه، عامل مهمی جهت تسهیل یا کاهش اثرات مخرب تنش شوری بر رشد شاخساره و عملکرد گیاهان پیوندی است. همچنین اغلب افزایش تحمل به شوری در سبزی‌های پیوندی در ارتباط با مقادیر پائین‌تر یون‌های Na^+ و Cl^- موجود در شاخساره آنهاست (Colla *et al*., 2012, 2014). مشخص شده است که پایه‌های کدو از طریق محدودیت در انتقال سدیم به پیوندک سبب مقاومت گیاهان پیوندی به شوری می‌شوند (Huang *et al*., 2015).

بر اساس آزمایش انجام شده، شوری اثر معنی‌داری بر عملکرد، کیفیت میوه و نیز پاره‌ای از صفات رویشی هندوانه های ارقام تجاری چارلستون گری، کریسمون سویت و شوگر بی‌بی نداشت (Ruize *et al*., 1997). مشخص شده است که گیاه هندوانه تحمل متوسطی به شوری آب آبیاری دارد همچنین غلظت کل مواد جامد محلول میوه با افزایش سطوح شوری آب افزایش می‌یابد در صورتی که عملکرد و اندازه میوه‌ها تحت تأثیر منفی شوری آب و خاک قرار می‌گیرند (Colla *et al*., 2012, 2014). همچنین در پژوهشی، شوری سبب کاهش ٤١ درصدی در رشد اندام‌های هوایی گیاه هندوانه شد و همچنین تفاوت معنی‌داری در عملکرد میوه بین شرایط شور و نرمال وجود نداشت (Yetisir and uygur, 2010). در بررسی‌های صورت گرفته، مشخص شد که عملکرد و برخی از صفات رویشی هندوانه‌های پیوندی بر روی کدو خورشی و کدو حلوایی در مقایسه با گیاهان غیرپیوندی، بهبود یافت. بر اساس نتایج این تحقیق کدو خورشی پایه مناسب‌تری برای این گیاه گزارش شد (Ashouri *et al*.,2008).

در پژوهش دیگری مشخص شد که کاهش وزن شاخساره و سطح برگ هندوانه‌های پیوندی رقم فانتسی روی پایه شینتوزا تحت شرایط تنش شوری در مقایسه با گیاهان شاهد، کمتر است (Goreta *et al*., 2008). همچنین در آزمایشی، رشد رویشی، عملکرد و اندازه میوه هندوانه‌های پیوندی رقم 3x313 بر روی پایه TZ-148 تحت شرایط آبیاری با آب لب شور، بیشتر از گیاهان غیرپیوندی بود (Edelstein *et al*., 2016). کیفیت میوه هندوانه‌های پیوندی تحت شرایط تنش شوری ملایم، بهتر از گیاهان غیرپیوندی گزارش شده است (Proietti *et al*., 2008).

با توجه به تحمل پایه‌های هیبریدی به آب‌های شور و لب شور و همچنین منابع آبی ناشی از فاضلاب که دارای عناصر سنگین و سمی می‌باشند، می‌توان از این نوع منابع آبی برای تولید گیاهان جالیزی در مناطقی که دچار کمبود آب هستند، بهره جست (Cohen *et al*., 2007). بنابراین از آنجایی که به دلیل مصرف بی‌رویه از کودهای شمیایی و استفاده از آب شور در آبیاری محصولات، سالانه با افزایش شوری در اراضی زراعی رو به رو هستیم هدف از این تحقیق یافتن پایه‌های متحمل به شوری برای جلوگیری از کاهش صفات کمی و کیفی در هندوانه بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بصورت دو آزمایش جداگانه‌ای که در گلخانه به صورت کرت‌های خرد شده و در مزرعه به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مجموعه تحقیقاتی وابسته به دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در سال ۱۳۹۵ اجرا گردید. در این آزمایش از رقم هندوانه شوگر بی‌بی استفاده شد. در این پژوهش عوامل آزمایشی شامل شش پایه پیوندی شامل رقم‌های کدوی هیبریدی شینتوزا، کدو قلیانی (توده بومی ایران، جمع آوری شده از استان گیلان)، کدو خورشی (کدوی مسمائی)، هندوانه ابوجهل (توده بومی استان کرمان)، هندوانه توده بومی کرمانشاه و هندوانه توده بومی همدان و گیاهان غیرپیوندی (شاهد) و همچنین تیمار شوری در دو سطح NaCl (۳۰ و ٦٠ میلی مولار) بودند. بذور پایه و پیوندک در گلدان‌های پلاستیکی با ارتفاع ۱۲ و قطر دهانه هشت سانتی‌متر حاوی کوکوپیت و پرلیت (۳۰:۷۰ درصد حجمی) در ۲۰ فروردین و در شرایط

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

جدول ۱- فرمول غذایی مورد استفاده برای تغذیه تیمارها (گرم در ۱۰۰۰ لیتر محلول غذایی)

$CaNo_3$	KNo_3	$MgSo_4$	K_3Po_4	K_2So_4	Fe
۵۰۰	۲۰۰	۳۵۰	۲۵۰	۱۰۰	۲۵
Mn	Br	Zn	Mo	Si	Cu
۵۰	٤۰	۱۸	٤	۳۰	۸

گلخانه کشت گردید. در ۱۰ اردیبهشت ماه (ظهور اولین برگ حقیقی) پیوند به روش حفره‌ای انجام شد. در حدود دو هفته بعد از پیوند بوته‌ها به زمین اصلی انتقال داده شدند. در این پژوهش اعمال تنش شوری در شرایط گلخانه (به منظور بررسی شاخص‌های رشدی، صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه به جز میوه) و مزرعه (اندازه‌گیری صفات کمی و کیفی مربوط به میوه) انجام شد. با توجه به این که گیاهان پیوندی بعد از انتقال بسیار حساس به شوری بوده لذا تیمارهای شوری تا حدود ۱۵ روز بعد از انتقال نشاءهای پیوندی و غیرپیوندی به بستر اصلی کشت، اعمال نگردید. جهت تغذیه نشاءهای پیوندی و غیرپیوندی در گلخانه طبق جدول یک از محلول غذائی استفاده شد. آبیاری تیمارها در گلخانه با محلول غذایی مربوطه سه نوبت در روز انجام شد و در هر هفته روزی یک بار آبشویی سنگین بستر کشت صورت پذیرفت. اعمال تیمار شوری در شرایط گلخانه و مزرعه به تدریج صورت گرفت به این صورت که ابتدا پایین‌ترین سطح شوری داده شد و سپس بر غلظت آن افزوده شد (Howrd, 2012). جهت آبیاری گیاهان در گلخانه از سیستم جریان عمیق محلول غذائی استفاده شد بدین صورت که از دو مخزن ۵۰ لیتری که حاوی پمپ شناور جهت تزریق محلول غذایی به لوله‌ها بود استفاده شد. تیمار کلرید سدیم همراه با محلول غذایی اعمال گردید. همچنین نحوه آبیاری گیاهان در مزرعه بدین صورت بود که ابتدا واحدهای آزمایشی با آب صفر میلی‌مولار و سپس ۳۰ و ٦۰ میلی مولار کلرید سدیم هر یک به مدت ٦ ساعت آبیاری شدند و برای جلوگیری از اختلاط آب‌ها ابتدا جوی آبیاری به مدت ده دقیقه شسته شدند. جهت تأمین آب مورد نیاز دو مخزن ۱۰۰۰ لیتری (مجهز به پمپ و اتصالات مربوطه جهت انتقال آب) در مزرعه تعبیه شد. در این مخزن آب آبیاری با اضافه کردن نمک به سطح شوری مورد نظر رسید. برداشت میوه‌ها ۹۷ روز پس از انتقال نشاء انجام شد. در این تحقیق اندازه‌گیری شاخص های کمی و کیفی میوه در شرایط مزرعه و سایر صفات در شرایط گلخانه ثبت شده است. صفات مورد بررسی در این آزمایش شامل عملکرد (کیلوگرم در هکتار) و اجزای آن، مواد جامد محلول (مستوفی و نجفی، ۱۳۸٤) با استفاده از رفراکتومتر دستی (مدل Kruss ساخت کشور آلمان) ، درصد ماده خشک گوشت میوه، ضخامت پوست (سانتی‌متر)، طول ساقه اصلی (سانتی‌متر)، وزن تر شاخساره (گرم در گیاه)، وزن تر ریشه (گرم در گیاه)، وزن خشک شاخساره و ریشه (گرم در گیاه) اندازه‌گیری شد (حجازی زاده و همکاران، ۱۳۸۳). برای اندازه‌گیری شاخص کلروفیل برگ از دستگاه کلروفیل متر (Chlorophyll meter SPAD-502Konica Minolota, Osaka, Japan) استفاده شد. همچنین اندازه‌گیری میزان کلروفیل کل و پرولین برگ با دستگاه اسپکتروفتومتر صورت گرفت (Arnon, 1967; Bates *et al*., 1973). فعالیت آنزیم کاتالاز به روش چانس و مهلی (Chance and Maehly, 1955) با اندکی تغییرات مورد سنجش قرار گرفت. سنجش فعالیت آنزیم از طریق اندازه‌گیری تجزیه آب اکسیژنه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر انجام شد. سرعت واکنش آنزیمی به صورت تغییرات جذب بر زمان (OD/min) در طول موج nm ۲٤۰ برای یک دقیقه ثبت گردید. فعالیت آنزیمی با ضریب خاموشی $٤۰\mu Mcm^{-1}$ محاسبه شد و فعالیت آنزیم در نهایت بر حسب واحد در میلی‌گرم پروتئین محاسبه شد. برای سنجش فعالیت سینتیکی آنزیم پراکسیداز از روش سزار و همکاران (Cesar *et al*., 2010) استفاده گردید. بدین طریق که منحنی جذب عصاره آنزیمی در طول موج ٤۷۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل Jenway ساخت کشور انگلستان)

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

قرائت شد. فعالیت آنزیمی با استفاده از ضریب خاموشی گایاکول پراکسیداز $۲۶/۶\mu Mcm^{-1}$ محاسبه شد و فعالیت آنزیم در نهایت بر حسب واحد در میلی‌گرم پروتئین محاسبه شد. همچنین میزان محتوای آب نسبی برگ نیز محاسبه شد (Gonzalea and Gonzalez-Vilar, 2003). برای اندازه‌گیری میزان یون‌های پتاسیم، سدیم و کلر از روش تهیه عصاره از نمونه خشک شده برگ و ریشه استفاده شد. برای اندازه‌گیری پتاسیم و سدیم از دستگاه فلیم فتومتر و برای اندازه‌گیری کلر از روش تیتراسیون با نیترات نقره استفاده شد (Staples and Toenniessen, 1984).

داده‌های این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SAS و به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی (گلخانه) و به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی (مزرعه) با سه تکرار تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی طبقه‌بندی شدند.

نتایج

سدیم میوه، برگ و ریشه: با توجه به نتایج حاصل از جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) بیشترین و کمترین مقدار سدیم میوه به ترتیب به گیاهان غیر پیوندی و گیاهان پیوندی روی پایه کدوی شینتوزا مربوط بود. همچنین تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بین این دو پایه از نظر مقادیر سدیم میوه وجود داشت. همچنین تفاوت معنی‌داری از نظر سدیم میوه بین سطوح مختلف شوری وجود داشت. بیشترین و کمترین مقدار سدیم برگ به ترتیب به گیاهان غیرپیوندی و گیاهان پیوندی روی پایه هندوانه ابوجهل اختصاص داشت. با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) بیشترین مقدار سدیم ریشه در گیاهان غیر پیوندی (۱۹/۶۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) و کمترین مقدار سدیم ریشه در گیاهان پیوند شده روی پایه کدوی شینتوزا (۶/۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) مشاهده شد. تغییرات نسبی (درصد) تأثیر پیوند بر مقادیر سدیم برگ در جدول هفت نشان داده شده است.

پتاسیم میوه، برگ و ریشه: نتایج ارائه شده در جدول دو نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بین پایه‌های پیوندی از نظر مقادیر پتاسیم میوه وجود ندارد. بیشترین (۱۷/۸۸ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) و کمترین (۱۲/۱۴ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) میزان پتاسیم برگ به ترتیب به گیاهان غیرپیوندی و گیاهان پیوندی روی هندوانه توده بومی همدان اختصاص داشت. همچنین از لحاظ میزان پتاسیم ریشه تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف شوری وجود داشت و با افزایش سطوح شوری از صفر میلی‌مولار که میزان پتاسیم ریشه (۱۱/۲۴ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) بود به ۶۰ میلی‌مولار که میزان پتاسیم ریشه (۲/۷۶ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) بود یک روند کاهشی در میزان پتاسیم ریشه مشاهده شد.

کلر میوه، برگ و ریشه: با توجه به جدول دو، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بین پایه‌های پیوندی از لحاظ میزان کلر میوه وجود نداشت. همچنین بیشترین و کمترین میزان کلر برگ به ترتیب به گیاهان غیرپیوندی و پیوندی روی کدوی شینتوزا مربوط است به طوری که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بین این دو پایه مشاهده می‌شود. با افزایش سطوح شوری مقادیر کلر برگ افزایش یافت و نیز تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بین هر سه سطح شوری از نظر میزان کلر برگ وجود دارد. نتایج مربوط به کلر ریشه نشان داد که بیشترین (۳۶/۹۸ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) میزان مربوط به ریشه گیاه هندوانه ابوجهل بود همچنین کمترین (۲۹/۶۲ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) مقدار کلر ریشه به هندوانه توده بومی همدان مربوط است به طوری که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد از این نظر وجود داشت و نیز بین هر سه تیمار شوری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد از نظر میزان کلر برگ وجود دارد.

گیاهان پیوندی چندین مکانیسم را برای جلوگیری از خسارت فیزیولوژیکی ایجاد شده توسط تجمع زیاد Na^+ و Cl^- در رگبرگ‌هایشان انجام می‌دهند که شامل خروج و یا کاهش جذب Cl^- توسط ریشه‌ها و جایگزینی Na^+ با K^+ در برگ می

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

جدول ۲-مقایسه میانگین‌های اثرات پایه‌ها و سطوح مختلف شوری بر سدیم، پتاسیم و کلر میوه، برگ و ریشه هندوانه رقم شوگر بی‌بی پیوندی و غیرپیوندی.

صفات		میوه ($mg \cdot kg^{-1}$ DM)			برگ ($mg \cdot kg^{-1}$ DM)			ریشه ($mg \cdot kg^{-1}$ DM)		
	تیمار	سدیم	پتاسیم	کلر	سدیم	پتاسیم	کلر	سدیم	پتاسیم	کلر
پایه‌ها	کدو شینتوزا	۰/٤^{c}	۱۲/٦۷^{a}	۱۸/۲۰^{a}	۰/٤^{c}	۱٦/۳٥^{a}	۱۸/۱۷^{c}	٦/۲٥^{c}	۲/۲٥^{d}	۳۲/۷٤^{cd}
	کدو قلیانی	۰/٦^{c}	۱۲/٥۲^{a}	۱۷/۱^{a}	۰/۳٥^{c}	۱٥/۱٤^{b}	۱٦/۹۹^{cd}	۷/۸٥^{c}	۳/۸٥^{c}	۳۰/٦٥^{d}
	کدو خورشی	۰/۸^{c}	۱۲/۲۹^{a}	۱۷/۹^{a}	۳/۱٤^{b}	۱٤/۰۸^{c}	۱۹/۳۹^{c}	۷/٥٥^{c}	۳/٥٥^{c}	۳۲/٥٥^{cd}
	هندوانه ابوجهل	۱/۳۱^{b}	۱۳/۳۱^{a}	۱۷/۲^{a}	۰/۰۸^{c}	۱٤/۰٤^{c}	۱٦/٦۳^{cd}	۱۷/٦۹^{b}	۸/٦۹^{b}	۳٦/۹۸^{c}
	هندوانه توده بومی کرمانشاه	۱/۲۲^{b}	۱٤/۲۲^{a}	۱۹/۹^{a}	۳/۰٤^{b}	۱٤/۲٤^{c}	۲۲/٦٥^{b}	۱٦/٦٥^{bc}	۹/٦٥^{b}	۳۰/٦۹^{cd}
	هندوانه توده بومی همدان	۱/٥۷^{b}	۱۳/۲۷^{a}	۱۸/۹^{a}	۳/۲٤^{b}	۱۲/۱٤^{d}	۲۳/۲۹^{b}	۱۷/۲٥^{b}	۸/۲٥^{b}	۲۹/٦۲^{d}
	هندوانه غیرپیوندی (شاهد)	۳/۸۸^{a}	۱۳/۸۸^{a}	۱۹/٤۲^{a}	۷/۱٤^{a}	۱۷/۸۸^{a}	۲٦/٥٤^{a}	۱۹/٦٥^{a}	۱۱/٦٥^{a}	۳۲/٥٥^{cd}
سطوح شوری (میلی مولار)	۰	۰/٤^{c}	۱۲/۸۷^{a}	۱۸/۲۰^{a}	۰/۳^{c}	۱٦/۲٤^{a}	۱٦/۹۷^{c}	٦/۲٤^{c}	۱۱/۲٤^{c}	۱٦/٦۸^{c}
	۳۰	۱/٥٥^{b}	۱۲/٥٥^{a}	۱۷/٦۰^{a}	۳/۲٤^{b}	۱٦/۹٦^{a}	۲۲/٥۹^{b}	۱۱/۹۹^{b}	٤/۹۹^{b}	۳۳/۱۹^{b}
	٦۰	۳/۹۹^{a}	۱۳/٦۹^{a}	۱۸^{a}	۸/۹٦^{a}	۱٦/۹٦^{a}	۲٦/۸٥^{a}	۱۹/۷٦^{a}	۲/۷٦^{a}	۳۸/۸۸^{a}

***اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون توکی می‌باشند.**

باشد. در واقع می‌توان بیان نمود که پایه‌های پیوندی می‌توانند تجمع یون‌های کلر و سدیم را در برگ‌ها کاهش دهند. دلیل احتمالی آن می‌تواند مانع شدن یا کاهش جذب یون کلر توسط ریشه‌ها و جایگزین شدن یون پتاسیم بجای یون سدیم در برگ های این گیاهان باشد در این تحقیق نیز گیاهان پیوندی روی پایه شینتوزا و سایر پایه‌های پیوندی سدیم و کلر کمتری را نسبت به گیاهان غیرپیوندی در برگ‌های خود تجمع داده بودند نتایج این تحقیق با نتایج هونگ و همکاران (Huang *et al.*, 2015). که گزارش کردند گیاهان پیوندی کلر و سدیم کمتری در برگ-هایشان تجمع میدهند همخوانی داشت. همچنین می‌توان گفت که پایه‌های کدو از طریق محدودیت در انتقال سدیم به پیوندک سبب مقاومت گیاهان پیوندی به شوری می‌شوند که این نتایج توسط هونگ و همکاران (Huang *et al.*, 2015) نیز گزارش شده است.

افزایش تحمل به شوری در سبزی‌های پیوندی در ارتباط با مقادیر پائین‌تر یون های Na^{+} و Cl^{-} در شاخساره آنهاست (Colla *et al.*, 2012). همچنین بررسی‌های محققان مختلف نشان می‌دهد که تجمع عنصر پتاسیم در برگ گیاهان در هنگام تنش شوری افزایش می‌یابد آنها علت این امر را مکانیسم جذب فعال این یون دانسته‌اند. در هنگام تنش شوری گیاه جهت افزایش مقاومت به شرایط شوری خود بر خلاف پدیده انتشار، با مصرف انرژی غلظت یون پتاسیم را در اندام هوائی بالا می‌برد که افزایش جذب پتاسیم باعث تأثیر مثبت در فتوسنتز (کنترل روزنه‌ای و تنظیم فشار اسمزی) و افزایش رشد بوسیله گیاه می‌گردد نتایج این تحقیق با پژوهش ادلستین و بن هور (Edelstein and Ben-Hur, 2014) مطابقت داشت.

محتوای نسبی آب برگ: به طور کلی محتوای نسبی آب گیاهان مورد آزمایش با افزایش سطح شوری کاهش نشان داد که این کاهش می‌تواند ناشی از کاهش سرعت طویل شدن سلول‌ها و در نتیجه کاهش تورژسانس سلول‌ها و همچنین سخت و ضخیم شدن دیواره سلول‌ها باشد. نتایج این آزمایش نشان داد که حداکثر (۷۸/۹۰) و حداقل (٦٥/۱۲) میزان محتوای نسبی آب برگ به ترتیب به گیاهان پیوند شده روی پایه شینتوزا و گیاهان غیرپیوندی اختصاص داشت (جدول ۳). با

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

جدول ۳-مقایسه میانگین های اثرات پایه‌ها و سطوح مختلف شوری بر برخی از صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی برگ هندوانه رقم شوگر بی‌بی پیوندی و غیرپیوندی.

تیمار	صفات	محتوای نسبی آب	کلروفیل کل (mg/g FW)	شاخص کلروفیل	پراکسیداز (uMg Protein)
پایه‌ها	کدو شینتوزا	۷۸/۹^{a}	۱/٦٥^{a}	٤٥/۲۲^{a}	۳/۱۷^{a}
	کدو قلیانی	۷٥/٥^{ab}	۱/۳٥^{b}	٤۳/۰٥^{a}	۲/۹۹^{ab}
	کدو خورشی	۷٦/۹^{ab}	۱/۱٤^{c}	۳٤/۷۳^{c}	۲/۳۹^{c}
	هندوانه ابوجهل	۷۳/۹۱^{b}	۱/۰۸^{c}	۳٦/۳۱^{b}	۲/٦۳^{bc}
	هندوانه توده بومی کرمانشاه	۷۰/۱۲^{c}	۱/۰٤^{c}	٤۲/۱۲^{a}	۲/٦٥^{b}
	هندوانه توده بومی همدان	۷۰/۳۲^{c}	۱/۲٤^{c}	۳۷/۰٥^{c}	۲/۲۹^{c}
	هندوانه غیرپیوندی (شاهد)	٦٥/۱۲^{d}	۱/۱٤^{c}	۳٤/۷۳^{c}	۲/٥٤^{bc}
سطوح شوری (میلی مولار)	۰	۷۹/۰٥^{a}	۱/۸۸^{a}	٤۲/٦٥^{a}	۲/۹۷^{c}
	۳۰	۷۰/۹^{b}	۱/۲٤^{b}	٤۰/۷۰^{a}	۳/۲۹^{ab}
	٦۰	٦٥^{c}	۰/۹٦^{c}	۳٦/۸۸^{b}	۳/۸٥^{a}

***اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال ٥ درصد بر اساس آزمون توکی می‌باشند.**

توجه به جدول ۷، محتوای نسبی آب برگ هندوانه‌های پیوندی روی پایه شینتوزا در مقایسه با گیاهان غیرپیوندی ۲۱/۱٦ درصد افزایش داشته است. به طور کلی تفاوت در مقادیر آب برگ گیاهان می‌تواند به توانایی روزنه‌ها برای کاهش و از دست رفتن آب باشد. بنابراین یکی از دلایل احتمالی افزایش محتوای نسبی آب برگ در پایه‌های کدو در مقایسه با گیاهان غیرپیوندی را می‌توان به رشد بیشتر ریشه و جذب بیشتر آب در این پایه‌ها نسبت داد (همچنین به نظر می‌رسد با توجه به تعداد دستجات آوندی در پایه کدو مقاومت کمتری برای انتقال آب به بخش هوایی گیاه در مقایسه با گیاهان شاهد وجود دارد). کدوها بدلیل سیستم ریشه‌ای توسعه یافته و وسیعی که دارند از توانایی جذب آب و مواد غذایی مناسبی برخوردارند این نتایج با پژوهش سایر محققین داریل (Darryl, 2007) همخوانی داشت.

کلروفیل کل برگ: همان طوری که جدول مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های کلروفیل کل برگ بین گیاهان پیوندی و شاهد وجود داشت. بیشترین (۱/٦٥ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) میزان کلروفیل کل برگ مربوط به گیاهان پیوندی روی پایه کدوی شینتوزا بود. همچنین بین هر سه سطح شوری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد از نظر مقادیر کلروفیل کل برگ وجود داشت (جدول ۳). کلروفیل یکی از اجزای اصلی کلروپلاست برای فتوسنتز است و محتوای کلروفیل با میزان فتوسنتز رابطه مثبت دارد. کاهش اثرات ناشی از تنش شوری بر هندوانه‌های پیوندی روی پایه کدو را می‌توان مربوط به فعالیت بهتر آنزیم های موجود در چرخه کالوین همانند آنزیم رابیسکو دانست نتایج این تحقیق با نتایج یانگ و همکاران (Yang *et al.*, 2012) همخوانی داشت.

شاخص کلروفیل برگ: حداکثر (٤٥/۲۲) شاخص کلروفیل برگ مربوط به ترکیب پیوندی هندوانه شوگر بی بی روی پایه شینتوزا بود همچنین با افزایش سطح شوری مقدار شاخص کلروفیل به طور معنی‌داری کاهش یافت. همچنین بین سطح شوری ٦۰ میلی‌مولار کلرید سدیم و شاهد تفاوت معنی داری از لحاظ مقادیر شاخص کلروفیل برگ وجود نداشت و هر دو در یک کلاس آماری قرار دارند (جدول ۳). پیشنهاد شده است که پایه‌های کدو از طریق فعال نمودن بیان یکسری از ژن‌های

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

جدول ٤ -مقایسه میانگین های اثرات متقابل پایه‌ها و سطوح مختلف شوری بر فعالیت آنزیم کاتالاز برگ، پرولین برگ و طول گیاه هندوانه رقم شوگر بی‌بی پیوندی و غیرپیوندی.

سطوح شوری (میلی مولار)	پایه‌ها	فعالیت آنزیم کاتالاز (uMg Protein)	پرولین برگ (uM g FW)	طول بوته (cm)
۰	کدوی شینتوزا	۰/۹۵^{d}	٦/٥^{f}	۲۳٥^{a}
	کدوی قلیانی	۰/٦٥^{e}	٥/۹^{g}	۲۲۰^{a}
	کدوی خورشی	۰/٥٥^{f}	٥/۳^{g}	۱۸٤^{b}
	هندوانه ابوجهل	۰/۷۸^{de}	٥/۹^{g}	۹۲^{e}
	هندوانه توده بومی کرمانشاه	۰/٦۹^{e}	٥/۹^{g}	۱۸٥^{b}
	هندوانه توده بومی همدان	۰/٦۲^{e}	٥/٤۲^{g}	۱٦۸^{c}
	هندوانه شوگر بی بی غیر پیوندی (شاهد)	۰/٥٥^{f}	٥/۲۰^{g}	۱٥٤^{cd}
۳۰	کدوی شینتوزا	۱/۹٥^{b}	۱۰/٥٥^{e}	۲۰۰^{ab}
	کدوی قلیانی	۱/۳٥^{cd}	۹/٥^{e}	۱۹۸^{b}
	کدوی خورشی	۱/٥٥^{c}	۹/۹^{e}	۱۷٤^{b}
	هندوانه ابوجهل	۱/۲۲^{cd}	۸/٥^{e}	۸۲^{eg}
	هندوانه توده بومی کرمانشاه	۱/۲۹^{cd}	۷/۹^{ef}	۱٦٥^{c}
	هندوانه توده بومی همدان	۱/٦۲^{bc}	۹/۹^{e}	۱٥۲^{cd}
	هندوانه شوگر بی بی غیر پیوندی (شاهد)	۰/۹٥^{d}	٦/٤۲^{f}	۱٤٤^{d}
٦۰	کدوی شینتوزا	۲/۲٥^{a}	۲۸/۲۰^{a}	۱۸٥^{b}
	کدوی قلیانی	۱/۹٥^{b}	۲٦/۱^{a}	۱٦۸^{c}
	کدوی خورشی	۱/۸۹^{b}	۲۲/۹^{b}	۱٤٦^{d}
	هندوانه ابوجهل	۲/۱۸^{a}	۲۰^{c}	٥۲^{f}
	هندوانه توده بومی کرمانشاه	۲/۰۹^{ab}	۲۳/۹^{b}	۱۳۸^{de}
	هندوانه توده بومی همدان	۲/۱۲^{ab}	۲۱/۹^{c}	۱۲۰^{de}
	هندوانه شوگر بی بی غیر پیوندی (شاهد)	۱/۸٥^{b}	۱۸/٤۲^{d}	۱۱٥^{de}

***اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال ٥ درصد بر اساس آزمون توکی می باشند.**

خاصی که در تولید آنزیم‌هائی که در ارتباط با فعالیت آنزیم روبیسکو می‌باشند، بر بهبود شرایط فتوشیمیائی و فتوسنتزی هندوانه‌های پیوندی تحت شرایط شوری، مؤثر است نتایج این تحقیق با نتایج یانجونت و همکاران (Yanjuan *et al.*, 2015) که فعالیت آنزیم روبیسکو را در بهبود شرایط هندوانه تحت تنش شوری مؤثر دانستند همخوانی داشت.

فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز برگ: نتایج جدول مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد (جدول ۳) که با افزایش سطوح شوری مقادیر فعالیت آنزیم پراکسیداز برگ افزایش یافت همچنین از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد از نظر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز بین هر سه سطح تیمار شوری وجود داشت. نتایج مربوط به فعالیت آنزیم کاتالاز برگ (جدول ٤) نشان می‌دهد که در سطح شوری ٦۰ میلی‌مولار کلرید سدیم تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری در سطح احتمال پنج درصد بین گیاهان پیوندی روی پایه شینتوزا و گیاهان غیرپیوندی وجود دارد به طوری که در دو

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

کلاس جداگانه‌ای قرار دارند. تنش شوری با القای تنش آبی موجب بسته شدن روزنه، کاهش غلظت CO_2 در سلول‌های مزوفیل برگ گیاهان تحت تنش می‌شود و موجب تجمع NADPH در کلروپلاست می‌گردد. در این شرایط مقدار $NADP^+$ در دسترس برای انجام واکنش‌های نوری فتوسنتز کاهش یافته بنابراین O_2 به عنوان پذیرنده الکترون عمل کرده و منجر به تولید رادیکال سوپراکسید و به دنبال آن سایر گونه‌های فعال اکسیژن و در نهایت تنش اکسیداتیو می‌گردد (Sudhakar *et al.*, 2001; Abdul Jaleel *et al.*, 2009). گیاهان برای مقابله با این اکسیدان‌ها دارای مکانیسم‌های حفاظتی خاصی هستند که شامل ملکول‌ها و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان از جمله آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز می‌باشد. کاتالاز، یکی از انواع آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌باشد که شکستن H_2O_2 را کاتالیز می‌نماید. کاتالاز که ظاهراً در کلروپلاست وجود ندارد H_2O_2 را به آب و ملکول O_2 می‌شکند در حالی که پراکسیدازها H_2O_2 را با اکسید نمودن یک سوبسترای همراه نظیر ترکیبات فنلی و یا سایر آنتی‌اکسیدان‌ها نظیر آسکوربات تجزیه می‌کنند (Parida and Das, 2005). افزایش فعالیت کاتالاز یک پاسخ سازشی برای غلبه بر آسیب‌های ناشی از سطوح سمی و احیاکننده‌ی H_2O_2 می‌باشد که طی متابولیسم سلول تولید می‌گردد. پراکسیدازهای گیاهی که آنزیم‌هایی گسترده در بین گیاهان عالی می‌باشند دارای نقش مهمی در سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی سلول بوده و گونه‌های اکسیژن فعال را سم‌زدایی می‌کنند. آنزیم پراکسیداز (گایاکل پراکسیداز) یکی از آنزیم‌های اکسید کننده‌ی ترکیبات فنلی بوده و نقش مهمی در افزایش دفاع آنتی‌اکسیدانی دارد (Agarwal and Pandey, 2004). یکی از تغییرات بیوشیمیایی تحت تأثیر شرایط تنش‌های محیطی از جمله خشکی و شوری افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌باشد (Wang *et al.*, 2003). رادیکال‌های آزاد اکسیژن در غلظت‌های بالا موجب تخریب مولکول‌های حیاتی سلول مانند DNA، پروتئین، غشای لیپیدی، نوکلئیک اسید و غیره می‌گردند (Parida and Das, 2005). گیاه برای خنثی نمودن اثرات مخرب این رادیکال‌های آزاد تولید شده، از دو سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی آنزیمی و غیر آنزیمی استفاده می‌کنند (Gechev *et al.*, 2002). بدین صورت که مقدار گونه‌های فعال اکسیژن در سلول‌های گیاهی به وسیله آنتی‌اکسیدان‌ها تنظیم می‌شود. افزایش فعالیت این دو آنزیم تحت تنش شوری در پایه‌های پیوندی را می‌توان به این صورت توجیه نمود که با توجه به نقش ساختاری عناصر ریز مغذی از جمله آهن در ساختار بسیاری از آنزیم های آنتی‌اکسیدانی از جمله آنزیم پراکسیداز و همچنین نقش این عناصر (آهن و روی به عنوان کوفاکتور در ساختار بسیاری از آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت وجود دارند) در سنتز پروتئین‌ها از جمله دلیل فعالیت بالای این آنزیم در برگ گیاهان پیوندی تحت تنش شوری باشد. همچنین بر اساس گزارشات پریدا و داس (Parida and Das, 2005) عنصر آهن در فعالیت آنزیم‌های مشخصی از جمله پراکسیداز و کاتالاز نقش دارد بطوری که این آنزیم‌ها دارای آهن پورفیرین هستند و به عنوان گروه های پروستتیک، نقش ویژه‌ای را در متابولیسم گیاهی ایفا می‌کنند.

پرولین برگ: با توجه به جدول ٤، با افزایش سطح شوری مقادیر پرولین برگ گیاهان پیوندی و غیرپیوندی افزایش یافت. همچنین در سطح شوری ٦٠ میلی مولار بیشترین (۲۸/۲۰ میکرو مول بر گرم وزن تر برگ) و کمترین (۱۸/٤۲ میکرو مول بر گرم وزن تر برگ) مقادیر پرولین برگ به ترتیب به گیاهان پیوندی روی کدوی شینتوزا و گیاهان شاهد مربوط بود. پرولین جزء متابولیت‌های محافظ با وزن مولکولی پایین است که سبب افزایش مقاومت و جلوگیری از خسارات ناشی از تنش شوری می‌شود. تجمع پرولین تحت تنش شوری در گیاه برای تنظیم و تعدیل فشار اسمزی در گیاهان بسیار مهم است (Madhava *et al.*, 2006).

صفات رویشی و مورفولوژیکی: با توجه به داده‌های حاصل از جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ٥) بیشترین (٤۳۰ گرم) و کمترین (۲۳۰ گرم) مقادیر وزن تر اندام هوائی به ترتیب به ترکیب‌های پیوندی هندوانه شوگر بی‌بی روی پایه شینتوزا و هندوانه شوگر بی‌بی روی پایه هندوانه ابوجهل اختصاص داشت. همچنین از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

جدول ۵-مقایسه میانگین های اثرات پایه‌ها و سطوح مختلف شوری بر برخی از صفات رویشی و مورفولوژیکی هندوانه رقم شوگر بی بی پیوندی و غیرپیوندی.

تیمار	صفات	وزن تر اندام هوائی (g)	درصد ماده خشک اندام هوائی	سطح برگ (cm^2)	وزن تر ریشه (g)	وزن خشک ریشه (g)
پایه‌ها	کدو شینتوزا	۴۳۰^{a}	۱۰/۵۶^{bc}	۱۳۷/۵۳^{a}	۳۲^{a}	۱۵/۲۰^{a}
	کدو قلیانی	۴۲۵^{ab}	۹/۳۱^{c}	۱۱۷/۲۲^{b}	۲۸^{ab}	۱۴/۱^{a}
	کدو خورشتی	۴۱۵^{b}	۹/۸۲^{a}	۱۳۵/۸۳^{a}	۲۲^{b}	۱۲/۹^{b}
	هندوانه ابوجهل	۲۳۰^{f}	۶/۳۲^{ab}	۱۱۰/۴^{c}	۹^{e}	۱۰^{c}
	هندوانه توده بومی کرمانشاه	۳۲۵^{cd}	۹/۸۹^{bc}	۱۱۸/۵^{b}	۲۰^{bc}	۱۳/۹^{b}
	هندوانه توده بومی همدان	۳۵۹^{c}	۹/۶۶^{bc}	۱۲۳/۵^{b}	۱۸^{c}	۱۱/۹^{b}
	هندوانه غیرپیوندی (شاهد)	۲۸۵^{de}	۸/۰۶^{d}	۱۰۵/۵^{d}	۱۶^{d}	۵/۴۲^{e}
سطوح شوری (میلی مولار)	۰	۴۴۲^{a}	۱۱/۱۴^{a}	۱۳۸/۳۴^{a}	۳۰^{a}	۱۶/۲۰^{a}
	۳۰	۴۳۰^{a}	۹/۷۸^{b}	۱۲۵/۸۳^{a}	۲۲^{b}	۱۳/۲۰^{b}
	۶۰	۴۲۲^{ab}	۷/۰۹^{d}	۱۱۱/۶۶^{b}	۱۲^{c}	۸^{c}

*اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون توکی می باشند.

در سطح احتمال پنج درصد از نظر وزن تر بوته بین این دو پایه وجود داشت و هر دو در کلاس جداگانه‌ای قرار دارند.

از نظر درصد ماده خشک اندام هوائی بیشترین (۱۰/۵۶) مقدار اختصاص به ترکیب پیوندی هندوانه شوگر بی‌بی روی پایه شینتوزا دارد همچنین تفاوت معنی‌داری بین پایه شینتوزا، کدو قلیانی، هندوانه ابوجهل، هندوانه توده بومی کرمانشاه و همدان از لحاظ درصد ماده خشک اندام هوائی وجود ندارد و هر پنج پایه در یک کلاس آماری قرار دارند.

داده‌های حاصل از جدول ۵ نشان می‌دهد که تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد از نظر سطح برگ بین سطح شوری ۳۰ میلی‌مولار کلرید سدیم و سطح شاهد وجود ندارد. همچنین با افزایش سطح شوری از سطح برگ کاسته شده است.

نتایج مربوط به وزن تر ریشه نشان می‌دهد که بیشترین (۳۲ گرم) و کمترین (۹ گرم) مقدار وزن تر ریشه به ترتیب به ترکیب‌های پیوندی هندوانه شوگر بی‌بی پیوندی روی شینتوزا و هندوانه شوگر بی‌بی پیوندی روی پایه هندوانه ابوجهل مربوط است. همچنین بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه به ترتیب به هندوانه شوگر بی‌بی روی پایه شینتوزا و هندوانه شوگر بی‌بی غیر پیوندی مربوط بود (جدول ۵).

اولین واکنش گیاه به شوری کاهش گسترش سطح برگ است که منجر به کاهش رشد می‌شود نتایج این تحقیق با نتایج مارتینز و همکاران (Martines *et al.*, 2003) که کاهش رشد در تحت شرایط تنش شوری در هندوانه پیوندی را گزارش دادند همخوانی داشت. همچنین خسارت نمک به برگ‌های گونه‌های حساس را می‌توان نتیجه غلظت‌های بیش از حد یون‌ها در آپولاست یا اثرات سمی یون روی فرایندهای متابولیک در سیمپلاست دانست. با افزایش غلظت املاح فشار اسمزی محلول خاک زیاد می‌شود در نتیجه مقدار انرژی که گیاه باید صرف جذب آب از خاک نماید افزایش می‌یابد که این عمل باعث کاهش جذب آب، افزایش تنفس و کاهش ارتفاع و عملکرد گیاه می‌شود که احتمالاً به دلیل مقاومت بیشتر گیاهان پیوندی (پایه‌های متحمل به شوری) نسبت به شرایط شوری و قدرت بیشتر ریشه این گیاهان در جذب عناصر غذایی و نهایتاً رشد رویشی بیشتر در این گیاهان باشد. نتایج این تحقیق با نتایج پزیروهی (Psirohi, 2008) همخوانی داشت. کاهش رشد ایجاد شده در اثر تنش شوری اغلب در

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

جدول ٦-مقایسه میانگین‌های اثرات پایه‌ها و سطوح مختلف شوری بر کیفیت میوه، عملکرد و اجزای عملکرد هندوانه رقم شوگر بی بی پیوندی و غیرپیوندی.

	صفات	زمان تشکیل اولین گل ماده (day)	ضخامت پوست (cm)	درصد ماده خشک	موادجامد محلول (Brix)	متوسط وزن (kg)	تعداد در بوته	عملکرد (kg/hec)
پایه‌ها	کدو شینتوزا	۲۳/٦٦^{c}	۱/۳۳^{a}	۱/٦٥^{a}	۸/٦۲^{a}	۱/۷۷^{a}	۱/۷٥^{a}	۱۸۷۸۰/۷٤^{a}
	کدو قلیانی	۲۳/۲۲^{c}	۱/۱۷^{b}	۱/۳٥^{b}	۸/۷٥^{a}	۱/٦۹^{ab}	۱/٦٥^{a}	۱۸۱۲۰/٦٥^{a}
	کدو خورشی	۲۸/۱۱^{bc}	۱/۳٥^{a}	۱/۱٤^{c}	۸/۸۲^{a}	۱/٥۲^{b}	۱/۳٦^{b}	۱۷۷۲۸/٥٥^{b}
	هندوانه ابوجهل	۳٥/۱۱^{a}	۱/۱٥^{b}	۱/۰۸^{c}	۸/۸٥^{a}	۱/۲۳^{c}	۱/۱٥^{d}	۱۱۱۸۰/۹۸^{d}
	هندوانه توده بومی کرمانشاه	۲٥/٦۰^{b}	۱/۰٦^{c}	۱/۰٤^{c}	۸/۱۷^{a}	۱/۱۹^{bc}	۱/٥٥^{b}	۱٥۹٦۰/٦۹^{c}
	هندوانه توده بومی همدان	۲٥/٦۰^{b}	۱/۱۰^{b}	۱/۲٤^{c}	۸/۷۷^{a}	۱/۲۹^{c}	۱/۲٥^{c}	۱٥۷۸۹/٦۲^{c}
	هندوانه غیرپیوندی (شاهد)	۲٥/٦۰^{b}	۱/۲۳^{ab}	۱/۱٤^{c}	۸/٦٥^{a}	۱/۰٤^{d}	۱/۱۲^{d}	۱۰۱٥٤/٥٥^{d}
سطوح شوری (میلی مولار)	۰	۲٦/٥^{a}	۱/۳٥^{a}	۱/۸۸^{a}	٥/۸٤^{c}	۱/۹۷^{a}	۱/۸٥^{a}	۱۸۹۸٦/۷٤^{a}
	۳۰	۲٥/۲٥^{a}	۱/۳۲^{a}	۱/۲٤^{b}	۷/۹۹^{b}	۱/۰٥^{b}	۱/٤۰^{b}	۱٤۸۹۰/۸٤^{b}
	٦۰	۲٤/۷٥^{a}	۱/۲۹^{a}	۰/۹٦^{c}	۸/۷٦^{a}	۰/۸٥^{c}	۱/۲٦^{c}	۱۰٥٥٤/۸۸^{c}

***اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال ٥ درصد بر اساس آزمون توکی می‌باشند.**

ارتباط با کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاهان می‌باشد که مدهوا و همکاران (Madhava *et al.*, 2006) نیز کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاهان را دلیل کاهش رشد در اثر تنش شوری دانستند. گزارشات مختلف نشان داده‌اند که کاهش میزان فتوسنتز خالص گیاهانی که در معرض تنش شوری قرار گرفته‌اند به دلایل زیر می‌باشد: ۱) محدودیت روزنه‌ای، که به تبع هدایت روزنه‌ای کاهش یافته و غلظت دی اکسید کربن کاهش می‌یابد. ۲) صدمه به اجزای دستگاه فتوسنتزی گیاه ۳) ایجاد موانع در فرآیندهای ویژه متابولیسمی همانند سازی کربن که به طور عمده توسط آنزیم روبیسکو انجام می‌گیرد به طوری که مجموعه عوامل فوق الذکر سبب کاهش رشد رویشی گیاهان شده است نتایج این تحقیق با نتایج فلکسس و همکاران و راینز (Flexas *et al.*, 2004; Raines, 2006) همخوانی داشت.

تشکیل گل ماده، کیفیت میوه، عملکرد و اجزای عملکرد: براساس نتایج (جدول ٦) سطوح شوری تأثیر معنی داری بر تشکیل اولین گل ماده نداشت. در خصوص پایه‌ها نیز پایه هندوانه ابوجهل با احتساب ۳٥ روز برای تشکیل اولین گل ماده دیررس‌تر از سایر پایه‌ها بود و همچنین پایه کدو شینتوزا و کدو قلیانی با ۲۳ روز زمان تا تشکیل اولین گل ماده زودرس‌تر از سایر پایه‌ها بودند (جدول ٦).

بین هر سه سطح تیمار شوری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد از نظر ضخامت پوست میوه وجود نداشت. نتایج مربوط به درصد ماده خشک میوه نشان داد که بیشترین (۱/٦٥) و کمترین (۱/۰٤) مقدار ماده خشک گوشت میوه به ترتیب به گیاهان پیوندی روی کدوی شینتوزا و و گیاهان پیوندی روی هندوانه توده بومی کرمانشاه مربوط است. در سطح شوری ٦۰ میلی‌مولار کلرید سدیم، بیشترین (۸/۷٦) میزان مواد جامد محلول ثبت شد (جدول ٦). میزان مواد جامد محلول میوه در بوته‌های پیوندی و غیرپیوندی اختلاف معنی داری را نشان نداد بنابراین نوع پایه اثر معنی‌داری بر میزان مواد جامد محلول میوه نداشت (جدول ٦).

بیشترین (۱/۷۷ کیلوگرم) و کمترین (۱/۰٤ کیلوگرم) مقدار متوسط وزن میوه به ترتیب به ترکیب پیوندی هندوانه شوگر

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

بی‌بی روی پایه شینتوزا و گیاهان غیرپیوندی مربوط است. همچنین از لحاظ آماری در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری از نظر متوسط وزن میوه بین این دو تیمار وجود دارد و در کلاس‌های آماری جداگانه‌ای قرار دارند. همچنین بین هر سه سطح تیمار شوری تفاوت معنی‌داری از نظر متوسط وزن میوه وجود داشت. از نظر تعداد میوه بین گیاهان پیوندی روی پایه شینتوزا و گیاهان شاهد تفاوت معنی‌داری وجود داشت و هر دو در دو گروه متفاوتی از لحاظ آماری قرار داشتند. همان طوری که داده‌های جدول ٦ نشان می‌دهد بیشترین (۱۸۷۸۰ کیلوگرم در هکتار) و کمترین (۱۰۱٥٤ کیلوگرم در هکتار) عملکرد محصول به ترتیب مربوط به هندوانه شوگر بی‌بی پیوندی روی پایه شینتوزا و هندوانه شوگر بی‌بی غیرپیوندی مربوط است. همچنین از لحاظ آماری این دو ترکیب پیوندی در دو کلاس جداگانه‌ای قرار دارند. همچنین در هر دو سطح شوری ۳۰ و ٦۰ میلی‌مولار کلرید سدیم، پایه شینتوزا بیشترین و گیاهان شاهد کمترین عملکرد را داشتند (جدول ٦). جدول ۷، تغییرات نسبی (درصد) تأثیر پیوند بر مقادیر متوسط وزن میوه و عملکرد کل هندوانه شوگر بی‌بی پیوندی در مقایسه با گیاهان غیرپیوندی را نشان می‌دهد. استفاده از پایه‌های هیبرید کدو سبب برداشت زودتر میوه در مقایسه با شاهد شد این یافته‌ها با نتایج مارتینز و همکاران (Martines *et al.*, 2003) مبنی بر اثرات پایه‌های پیوندی بر کوتاه شده مدت زمان بین انتقال نشاء تا برداشت میوه در گیاهان پیوندی، همخوانی داشت. همچنین پژوهشگران نشان دادند افزایش شدت تنش شوری و خشکی سبب بالا رفتن غلظت آبسزیک اسید و اتیلن و در نهایت سبب زودرسی میوه در این گیاه می‌شود در حالی که مجموع کربوهیدرات آزاد در این شرایط به شدت کاهش می‌یابد و وزن تک میوه (متوسط وزن یک میوه در بوته) پایین می‌آید. همانطوری که بیان شد با افزایش شوری میزان مواد جامد محلول گوشت افزایش یافت، بنابراین می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که آبیاری با آب با شوری متوسط باعث افزایش شیرینی میوه هندوانه می‌شود که این نتایج با نتایج مارتینز و همکاران(Martines *et al.*, 2003) مطابقت داشت. افزایش شوری آب آبیاری اثر قابل توجهی بر روی پتانسیل اسمزی آب گیاه و به تبع آن جذب آب توسط گیاه دارد. افزایش شوری محیط ریشه باعث کاهش پتانسیل آب در کل گیاه می‌گردد. بنابراین مقدار آب کمتری توسط گیاه جذب شده و نهایتاً آب کمتری به سمت میوه‌ها جریان پیدا می کند این نتایج با نتایج هونگ و همکاران، (Huang *et al.*, 2015) همخوانی داشت. از آنجایی که حدود ۹۵ درصد وزن میوه هندوانه را آب تشکیل می‌دهد لذا وزن میوه‌های هندوانه تابعی از مقدار آب موجود در آن است بنابراین با کاهش جریان آب به سمت میوه‌ها، اندازه و وزن آن کاهش می‌یابد. گزارش شده است که اختلاف موجود بین پایه‌های پیوندی از نظر میزان عملکرد ناشی از حساسیت پایه‌های مختلف نسبت به شوری می‌باشد این نتایج با نتایج مارتینز و همکاران (Martines *et al.*, 2003) همخوانی داشت.

کاهش رشد و عملکرد در سطوح بالای شوری در این تحقیق را می‌توان در ارتباط با کاهش ظرفیت فتوسنتزی (مقادیر کلروفیل و شاخص کلروفیل برگ، جدول ۳) و همچنین کاهش میزان فتوسنتز خالص ربط داد. در واقع با تنش شوری اعمال شده به گیاه، اثرات منفی بر سیستم فتوسنتزی وارد می شود که سبب کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاه شده است که به تبع آن از کربوهیدرات کل آن کاسته شده است. در نتیجه تمامی این عوامل (کاهش محتوای آب نسبی برگ، جدول ۳، کلروفیل برگ، جدول ۳) سبب کاهش عملکرد کل گیاه شده است. در این آزمایش میزان کلروفیل برگ (جدول ۳) تحت تنش شوری کاهش یافت به طوری که محتوای نسبی کلروفیل (SPAD) عدد کوچکتری را نشان داده که حاکی از کاهش مقدار کلروفیل موجود در برگ است. در واقع کاهش مقادیر محتوای نسبی آب برگ در اثر تنش شوری از یک طرف به دلیل کاهش جذب آب توسط ریشه‌ها و از طرف دیگر افزایش تعرق آب از طریق برگ‌ها می‌باشد که در نهایت منجر به بسته شدن روزنه‌های برگ می‌شود که سبب کاهش فتوسنتز در گیاه می‌شود. بنابراین کاهش عملکرد گیاهان غیرپیوندی (شاهد) در مقایسه با گیاهان پیوندی روی پایه هیبریدی کدوی

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

جدول ۷- تغییرات نسبی (درصد) تأثیر پیوند بر مقادیر سدیم برگ، محتوای آب نسبی برگ، وزن تر اندام هوائی، متوسط وزن میوه و عملکرد کل هندوانه شوگر بی‌بی پیوندی روی پایه‌های مختلف در مقایسه با تیمار شاهد.

پایه‌ها	صفات مورد بررسی				
	سدیم برگ	محتوای نسبی آب برگ	وزن تر اندام هوائی	متوسط وزن میوه	عملکرد کل
غیر پیوندی (شاهد)	۰	۰	۰	۰	۰
کدوی شینتوزا	-۹٤/۳۹	۲۱/۱٦	۵۰/۸۷	۷۰/۱۹	۸٤/۹٤
کدوی قلیانی	-۹۵	۱۵/۹۳	٤۹/۱۲	٦۲/۵۰	۷۸/٤٤
کدوی خورشی	-۵٦/۰۲	۱۸/۰۸	٤۵/٦۱	٤٦/۱۵	۷٤/۵۸
هندوانه ابوجهل	-۹۸/۸۷	۱۳/٤۹	-۱۹/۲۹	۱۸/۲٦	۱۰/۱۰
هندوانه توده بومی کرمانشاه	-۵۷/٤۲	۷/٦۷	۱٤/۰۳	۱٤/٤۲	۵۷/۱۷
هندوانه توده بومی همدان	-۵٤/٦۲	۷/۹۸	۲۵/۹٦	۲٤/۰۳	۵۵/٤۹

شینتوزا را در این آزمایش می‌توان به طور خلاصه اینطور بیان کرد که با توجه به این نکته که میزان کلروفیل در گیاهان زنده یکی از عوامل مهم حفظ ظرفیت فتوسنتزی است جاینگ و هونگ (Jiang and Huang, 2001). بنابراین از جمله عواملی که می‌تواند فتوسنتز را کاهش دهد میزان کاهش کلروفیل است به طوری که محتوای نسبی کلروفیل با میزان فتوسنتز رابطه مثبت دارد مارتینز و همکاران (Martines *et al.*, 2003). از سوی دیگر با افزایش تنش شوری، محتوای نسبی آب برگ کاهش پیدا می‌کند که علت کاهش محتوای نسبی آب، کاهش پتانسیل آب برگ و کاهش جذب آب از ریشه‌ها در شرایط شور می‌باشد. با کاهش محتوای نسبی آب برگ، فتوسنتز و فرآوری دی‌اکسید کربن کاهش پیدا می‌کند (Lawlor and Cornic, 2002) بنابراین می‌توان گفت کاهش در رشد رویشی و به‌تبع آن کاهش ظرفیت فتوسنتزی سبب کاهش عمکلرد محصول می‌گردد. می‌توان نتیجه گرفت که افزایش محتوای نسبی کلروفیل برگ سبب افزایش فتوسنتز شده است، لذا افزایش عملکرد بالای گیاهان پیوندی روی پایه کدوی هیبریدی شینتوزا را می‌توان به فتوسنتز بالا و تولید ترکیبات کربوهیدراته بیشتر این گیاهان در مقایسه با گیاهان شاهد غیرپیوندی نسبت داد.

نتیجه‌گیری کلی

استفاده از پیوند با استفاده از پایه‌های متحمل به شوری اثرات مثبتی بر صفات رویشی گیاه داشت و باعث افزایش فعالیت‌های فتوشیمیایی در گیاهان پیوندی شد. در بین پایه‌های مورد استفاده در این تحقیق ترکیب پیوندی هندوانه شوگر بی‌بی و کدوی هیبریدی شینتوزا به دلیل داشتن صفات رویشی و بیوشیمیایی مناسب ضمن مطالعات تکمیلی می‌تواند به عنوان یک ترکیب پیوندی مناسب تحت شرایط آبیاری با آب‌های لب شور معرفی شود تا اثرات زیان‌بار شوری کاهش یابد.

منابع

حجازی، ا.، شاهرودی، م. و آرد فروش، م. (۱۳۸۳) روش‌های شاخص در تجزیه گیاهی(ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.

مستوفی، ی. و نجفی، ف. (۱۳۸٤) روش های آزمایشگاهی تجزیه ای در علوم باغبانی. انتشارات دانشگاه تهران.

Abdul Jaleel, C., Riadh, K., Gopi, R., Manivannan, P., Ines, J., Al-Juburi, H.J., Chang-Xing, Z., Hong-Bo, S. and Panneerselvam, R. (2009) Antioxidant defense responses: physiological plasticity in higher plants under abiotic constrains. Acta Physiologia Plantarum 31: 427-436.

Agarwal, S. and Pandey, V. (2004) Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in *Cassia angustifolia*. Biologia

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

Plantarum 48: 555-560.
Arnon, A. N. (1967) Method of extraction of chlorophyll in the plants. Journal Agronomy 23: 112-121.
Ashouri, M., Hassanpour, A. and Zakerian, A. (2008) Investigating the effect of graft type on growth and yield of watermelon on cucurbit rootstock. Journal of Horticulture Science 32:31-40.
Bates, L. S., Waldern, R. P. and Tear, I. D. (1973) Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil 39: 205-207.
Cesar Ferreira, L., Catarina Cataneo, A., Ramazzini Remaeh, M., Corniani, N., deFumis, T. and reodeSouza, Y., Scavroni, J., Jose, B. and Soares, A., (2010) Nitric oxide reduces oxidative stress generated by lacto feninsoy bean plants. Pesticide Biochemistry and Physiology 97: 47–54.
Chance, B. and Maehly, A. C. (1955) Assay of catalase and peroxidase. Methods in Enzymology 2:764–775.
Cohen, R., Burger,Y., Horev, C., Koren, A. and Edelstein, M. (2007) Introducing grafted cucurbits to modern agriculture. The Israeli Experience. Journal of Plant Disease 91: 916-923.
Colla, G., Cardarelli, M., Fiorillo, A., Rouphael, Y. and Rea, E. (2012) Enhancing nitrogen use efficiency in cucurbitaceae crops by grafting. International Symposium on New Technologies and Management for Greenhouses Greensys 2011.
Colla, G. (2014) Vegetable grafting for abiotic stress tolerance: current status and advances through the cost action fa1204. In: Proceedings of the 1th International Symposium on Vegetables Grafting, Wuhan, China.
Darryl, D. (2007) Nutrient management for cucurbits: melons, pumpkin, cucumber and squash. Department of crop and soil sciences Michigan State University.
Edelstein, M. and Ben-Hur, M. (2014) Grafting: a useful tool to increase tolerance to toxic elements in vegetables under arid and semiarid condition. In: Proceedings of the 1th International Symposium on Vegetables Grafting, Wuhan, China.
Edelstein, M., Ben-Hur, M., Ju-Young, Y, Bernstein, N., Nasser, A., Baumkoler, F. and Gerstl, Z. (2015) Preventing entry of pharmaceuticals (carbamazepine) into the food chain by using grafting plants. In: Proceedings of the 7th International Symposium on Cucurbits. Cartagena, Murcia, Spain.
Flexas, J., Bota, J., Loreto, F., Cornic, G and Sharkey, T. (2004) Diffusive and metaboliclimitations to photosynthesis under drought and salinity in C3 plants. Journal of Plant Biology 6: 269–279.
Gechev, T., Gadjev, I., Van Breusegem, F., Inze, D., Dukiandjiev, S., Toneva, V. and Minkova, I. (2002) Hydrogen peroxide protects tobacco from oxidative stress by inducing a set of antioxidant enzymes. Cell Molecular Life Science 59: 708-714.
Gonzales, P. R. and Salas, M. L. (1995) Improvement of the growth, grain yield, and nitrogen, phosphorus and potassium nutrition of grain corn through weed control. Plant Nutrition 18: 3313-3324.
Goreta, S., Bucevic-Popovic, V., Selak, G. V., Pavela-Vrancic, M. and Perica, S. (2008) Vegetative growth, superoxide dismutase activity and ion concentration of saltstressed watermelon as influenced by rootstock. Journal of Horticultural Science 146: 695-704.
Howard, M. R. (2012) Hydroponic Food Production. CRC Press.
Huang, Y., Zhu, J., Zhen, A., Liu, Z., Lei, B., Niu, M., Xie, J., Sun, J., Cao, H. and Bie, Z . (2015) Effectiveness and mechanism of rootstock grafting to increase cucumber salt tolerance. In: Proceedings of the 5th International Symposium on Cucurbits. Cartagena Murcia, Spain.
Jiang, Y. and Huang, N. (2001) Drought and heat stress injury to two cool-season turf grasses in relation to antioxidation metabolism and lipid peroxidation. Crop Science 41:436-442.
Khad, N. (2004) Effects of irrigation, mulch, nitrogen and potassium on fruit yield and economics of watermelon. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 20: 40-43.
Lawlor, D. W. and Cornic, G. (2002) Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant, Cell and Environment 25: 275-294.
Madhava Roa, K. V., Raghavendra, A. S. and Janardhan Reddy, K. (2006) Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants (ed. Sasaya, S.) Pp. 15-39. Springer printed, Netherland.
Martinez, A. L. C., Batagha, O. C., Camargo, O. A. and Contarella, H. (2003) Corn yield and uptake of Cu, Fe, Mn and Zn from sewage sludge-amend soil with and without liming. Revista Basilica Deciencia 27: 563-574.
Parida, A. K. and Das, A. B. (2005) Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology and Environmental Safety 60: 324-349.
Proietti, S., Rouphael. Y., Colla, G. and Battistelli, A. (2008) Fruit yield of mini- watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. Journal of Science of Food and Agriculture 88: 1107-1114.
Raines, C. A. (2006) Transgenic approaches to manipulate the environmentalresponses of the C3 carbon fixation cycle. Plant Cell Environment 29: 331–339.
Ruiz, J. M., Belakbir, A. and Romero, L. (1997) Leaf- macronutrient content and yield in grafting melon plants. A model to evaluate the influence of rootstock genotype. Scientia Horticulturae 71: 227-234.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

Sudhakar, C., Lakshmi, A., and Giridarakumar, S. (2001) Changes in the antioxidant enzyme efficacy in two high yielding genotypes of mulberry (*Morus alba* L.) under NaCl salinity. Plant Science 141: 613-619.

Staples, R. C. and Toenniessen, G. H. (1984) Salinity tolerance in plants. (ed. John, W.) Pp. 443-446. Springer printed, Netherland.

Wang, W. X., Vinocur, B. and Altman, A. (2003) A plant response to drought, salinity and extreme temperatures towards genetic engineering for stress tolerance. Journal of Science of Food and Agriculture 218: 1-14.

Yang, Y., Wang, L., Tian, J., Li, J., Sun, J. and He, L. (2012) Proteomic studyparticipating the enhancement of growth and salt tolerance of bottle gourdrootstock-grafted watermelon seedlings. Journal of Plant Physiology 58: 54–65.

Yanjuan, Y., Li, Y., Wanga, L. and Guoa, S. (2015) Bottle gourd rootstock-grafting promotes photosynthesis by regulating the stomata and non-stomata performances in leaves of watermelon seedlings under NaCl stress. Journal of Plant Physiology 186: 50–58.

Yetisir, H. and uygur, V. (2010) Responses of grafted water melon on to different gourd species to salinity stress. Journal of Plant Nutrition 33:315-327.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]

Application of grafting technique in watermelon cv. sugar baby (*Citrullus lanatus* cv. Sugar Baby) under Salinity conditions

[1]Dariush Ramezan, [1]Fatemeh moradipour, [2]Bahman Zahedi, [2]Kobra Sepahvand and [1]Reza Bagheri

[1]Department of Horticulture and landscape, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran.
[2]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Lorestan, Iran.
(Received: 02/09/2017, Accepted: 12/12/2017)

Abstract

Salinity is a major environmental stress that causes severe damage to crop and horticultural products and also reduces plant biodiversity. Nowadays with using grafting method man has overcome problem of soil salinity and ultimately, with the aim of reaching higher-quality products. In this study, water melon (cv. Sugar baby) was grafted on to the hybrid rootstocks of shintozwa (*Cucurbita maxima×Cucurbita moschata*), pepo (*Cucurbita pepo*), Buttle gourd (*Lagenaria siceraria var gilan*), Bitter cucumber (*Citrullus colocynthis var kerman*), *Kermansha and Hamedan water melon (Citrullus lanatus var Kermanshah and hamedan*), and using the hole insertion grafting method to the greenhouse.Grafted and un-grafted plants were exposed to to 0, 30 and 60 mM NaCl, in greenhouse and field conditions were studied. The results of this study showed that the content of sodium and chlorine elements in the leave of grafted plants onto shintozwa and pepo rootstocks in both salinity treatments was lower than of un-grafted plants. Relative variations (percentage increase) of relative water content of leave of grafted plants onto shintozwa rootstock as compared to those of un-grafted plants were 21.16%. Also, the highest (430 g) and lowest (285 g) fresh weight of the shoot were related to sugar baby grafted onto shintozwa and un-grafted sugar baby respectively. The highest (8.76) and lowest (5.84%) of the TSS were related to the salinity level of 60 mM sodium chloride and control treatment (0 mM sodium chloride), respectively. There was no difference between the rootstocks in regarding to TSS, therefore, the studied rootstocks did not have a negative effect on the fruit quality of the watermelon of sugar baby cultivar. Grafted plants onto shintozwa and pepo rootstock showed the highest (18781 kg / ha) and the lowest yield (10154 kg / ha) respectively. Therefore, according to the results of this study, the shintozwa rootstock could be considered as a suitable rootstock for the watermelon transplant of watermelon of sugar baby cultivar. under conditions of salinity stress.

Keywords: Grafting rootstocks, Saline, Scion, Shintozwa cucurbit, Yield.

***Corresponding author, Email: moradipour21@gmail.com**

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.30.13.7]