

ارزیابی تحمل به شوری ارقام بومی خربزه ایرانی

هاجر شفیعی^۱، مریم حقیقی^{۲*} و علی فرهادی^۳

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۱۰)

چکیده

به منظور بررسی واکنش ارقام بومی خربزه ایرانی به تنش شوری آزمایشی گلدانی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. چهار سطح شوری به میزان صفر (شاهد)، ۶/۶، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر NaCl روی ۱۴ رقم خربزه بومی ایرانی شامل: درگزی، خاتونی، عباس شوری، چاه پالیز، زرد ایوانکی، گرگاب، گنگی، صادراتی، دستگرد، سبز اصفهان، جلالی، قصری مشهدی، سوسکی و خاقانی به همراه دو هیبرید وارداتی آناناسی و دیاموند اعمال شد. با افزایش سطوح شوری به ۶/۶، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر شاخص نشت الکترولیتی و غلظت یون‌های سدیم در تمام ژنوتیپ‌ها افزایش یافت ولی بیشترین میزان افزایش این دو شاخص (به ترتیب ۴۵/۳۵ و ۶۴/۴۸ درصد) در رقم گنگی نسبت به شاهد مشاهده شد. فلورسانس کلروفیل در اثر تنش شوری ۲۱/۹۵ درصد در رقم درگزی نسبت به شاهد افزایش نشان داد. شاخص سبزینگی، غلظت یون پتاسیم برگ، نسبت پتاسیم به سدیم، وزن تر اندام هوایی و وزن خشک ریشه به ترتیب ۵۲/۳۱، ۴۹/۷۴، ۸۲/۱۹، ۷۵/۴۵ و ۷۶ درصد در گیاهان شوری دیده رقم گنگی نسبت به شاهد کاهش نشان داد. از طرفی محتوای نسبی آب برگ ۶۲/۴۱ درصد و وزن تر ریشه ۶۰/۳۶ درصد در رقم زرد ایوانکی تحت شرایط تنش شوری، نسبت به شاهد کاهش نشان داد. تجزیه خوشه‌ای، ارقام را در سه گروه طبقه‌بندی کرد. ارقام سبز اصفهان، آناناسی، سوسکی و دیاموند به عنوان ارقام متحمل به شوری انتخاب شدند و به نظر می‌رسد بتوان از آنها به عنوان رقم‌های حاوی ژن‌های متحمل به شوری برای ایجاد ارقام اصلاح شده جدید که تحمل به شوری بالایی دارند، استفاده کرد. در نقطه مقابل ارقام درگزی، زرد ایوانکی و گنگی به عنوان حساس‌ترین رقم‌ها در برابر تنش شوری ناشی از کلرید سدیم تشخیص داده شدند.

واژه‌های کلیدی: نسبت پتاسیم به سدیم، نشت یونی، وزن خشک

۱ و ۲. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. استادیار بخش تحقیقات گروه زراعی و باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: mhaghghi@cc.iut.ac.ir

مقدمه

از تحقیقات انجام شده نشان داده است که تحمل به شوری در خربزه وابسته به رقم است. تحمل ارقام نسبت به شوری متفاوت‌اند و در شوری‌های زیاد این تفاوت بارزتر است (۱۶). کایا و همکاران اظهار داشتند که تنش شوری در خربزه رشد رویشی و زایشی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بنابراین باعث کاهش وزن خشک و عملکرد گیاه می‌شود (۱۳). در یک آزمایش گلخانه‌ای که اثر تنش شوری روی رشد و میزان انباشت یونها روی ۳۶ ژنوتیپ خربزه انجام شد، نتایج نشان داد که افزایش سطح شوری باعث کاهش معنی‌داری در محتوای نسبی آب برگ، وزن تر و خشک‌ریشه و اندام هوایی و نسبت پتاسیم به سدیم شده است (۱۷). از آنجایی که بسیاری از مناطق کشت این گیاه در ایران دارای املاح نمک در آب و خاک زراعی هستند؛ بنابراین انتخاب رقمی از این گیاه با سازگاری بیشتر در ارتباط با آب و خاک دارای املاح شور از اهمیت زیادی برخوردار است. لذا هدف از این پژوهش بررسی تحمل ارقام بومی رایج در منطقه اصفهان نسبت به شوری به‌منظور توصیه بهترین رقم متحمل جهت کشت است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش چهار سطح شوری: شاهد (آب معمولی)، ۸، ۱۲ دسی زیمنس بر متر از منبع نمک طعام خالص NaCl و آب‌شور چاه ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد با EC حدود ۶/۶ دسی زیمنس بر متر به‌عنوان فاکتور اصلی و ۱۴ رقم خربزه بومی ایرانی شامل: درگزی، خاتونی، عباس شوری، چاه پالیز، زرد ایوانکی، گرگاب، گنگی، صادراتی، پوست زرد تو قرمز دستگرد، سبز اصفهان، جلالی، قصری مشهدی، سوسکی و خاقانی به‌همراه دو هیبرید وارداتی آناناسی و دیاموند، در مجموع ۱۶ رقم به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. این بذور از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تهیه شدند. بذور نمونه‌های گیاهی در گلدان‌های سه لیتری با استفاده از بستر پرلیت و کوکوپیت در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دستگرد وابسته به مرکز تحقیقات

شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزنده و ازجمله عوامل مهم محدودکننده رشد و تولید محصولات کشاورزی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان به‌شمار می‌آید (۳). در حال حاضر استفاده از ارقام متحمل به شوری یکی از مهم‌ترین روش‌های مؤثر در بهره‌برداری از منابع آب و خاک شور در نواحی خشک و نیمه‌خشک جهان است (۲۸). شوری آثار سوء بسیاری در رشد گیاه دارد که ازجمله کاهش پتانسیل اسمزی محلول خاک (تنش اسمزی)، آثار یون‌های سدیم و کلر و اختلال تغذیه‌ای که این عوامل رشد و نمو گیاه در سطوح فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳). در شرایط شور حضور املاح فراوان در محیط ریشه باعث می‌شود تا جذب و کارایی عناصر غذایی به‌شدت کاهش یافته و از طرفی جذب غیرضروری بعضی از عناصر افزایش یابد و ترکیب شیمیایی گیاه تحت تأثیر قرار گیرد. بوهرها و دافلینگ گزارش کردند که شوری تعادل یونی را در اندام‌های گیاهی برهم می‌زند و افزایش ضریب رقابتی سدیم در برابر سایر عناصر غذایی باعث بروز سوءتغذیه در گیاه می‌شود. کاهش غلظت K^+ در خربزه کشت‌شده در محیط شور ناشی از وجود رقابت بین Na^+ و K^+ است (۴). به‌طورکلی در خاک‌های شور، کاهش شاخص‌های رشد گیاهان به دلیل افزایش فشار اسمزی محیط و در نتیجه خشکی فیزیولوژیک، اثر ویژه یونی و عدم تعادل تغذیه‌ای در این محیط‌ها است (۲۵). آنتکلیف و همکاران معتقدند که در شرایط تنش شوری، گونه‌هایی که توانایی بیشتری در محدود کردن تجمع نمک‌ها در اندام‌های هوایی داشته باشند، مقاومت بیشتری نیز نسبت به شوری خواهند داشت (۲).

خربزه با نام علمی (*Cucumis melo* L) گیاهی یک‌ساله و از خانواده کدوئیان (*Cucurbitaceae*) است و یکی از مهم‌ترین گیاهان باغبانی است که در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان که تهدید شوری وجود داشته، یا در حال حاضر یک مشکل است، کاشته می‌شود (۶). به‌طورکلی با وجود این واقعیت خربزه به‌عنوان گیاه متحمل به شوری شناخته شده است. تعدادی

جوشیدن بود.

$$EL=(EC_1/EC_2) \times 100 \quad (1)$$

محتوای نسبی آب برگ (RWC)

محتوای نسبی آب برگ (RWC) مطابق روش ریچی اندازه‌گیری شد و از رابطه زیر محاسبه و برحسب درصد بیان شد.

$$RWC=(FW-DW)/(TW-DW) \times 100 \quad (2)$$

FW=وزن تر برگ‌ها، DW=وزن خشک برگ‌ها، Tw=وزن اشباع برگ‌ها (پس از ۲۴ ساعت شناوری برگ در آب مقطر) است (۲۶).

شاخص سبزی‌نگی

شاخص سبزی‌نگی برگ گیاه که نمایانگر میزان کلروفیل برگ است، توسط دستگاه کلروفیل‌سنجی (SPAD) مدل CL-01 ساخت کشور انگلستان، در سه برگ از برگ‌های توسعه‌یافته هر تکرار اندازه‌گیری و سپس میانگین آنها به‌عنوان معیاری از شاخص کلروفیل هر تکرار مدنظر قرار گرفت.

نمونه‌های برگ گیاه پس از خشک شدن به‌وسیله انکوباتور به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به‌صورت مجزا آسیاب و از الک مش ۴۰ عبور داده شدند و از پودر حاصله برای اندازه‌گیری یون‌های سدیم و پتاسیم استفاده شد.

برای اندازه‌گیری میزان سدیم و پتاسیم در گیاه به روش خاکسترگیری خشک عمل شد (۸). مقدار سدیم و پتاسیم محلول به‌وسیله دستگاه فلیم‌فتومتر (مدل PFP7) اندازه‌گیری و مقدار آن با استفاده از منحنی استاندارد برحسب میلی‌گرم در گرم وزن خشک محاسبه شد و در پایان آزمایش بوته‌ها را از محل طوقه جدا کرده و پس از شستشوی کامل، بوته‌ها را در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد تا زمانی که وزن خشک به حالت ثبات رسید، خشک کرده، سپس وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی تعیین شد.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به‌روش آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از نرم‌افزار Statistix8 و تجزیه کلاستر با استفاده از نرم‌افزار Statgraphics انجام شد.

و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار کشت شدند. در هر تکرار دو گلدان و تعداد بوته در هر گلدان آزمایشی سه بوته بود. پس از ظهور گیاهچه‌ها، تغذیه با محلول جانسون و مطابق با نیاز گیاهان به‌صورت یک روز در میان مصرف شد و تیمار شوری دو هفته پس از سبز شدن با اضافه کردن سطوح شوری به محلول جانسون اعمال شد. آبیاری با آب شور به‌صورت زه‌آب انجام شد تا از تجمع نمک در داخل خاک جلوگیری شود. به هر گلدان در هر بار اعمال تنش شوری ۳۰۰ سی‌سی آب از تیمار مدنظر اضافه شد. هر سه هفته یک‌بار برای جلوگیری از انباشتگی بیش‌ازحد املاح، آبیاری نمونه‌ها با آب شاهد در حد اشباع انجام شد، طوری که به‌محض خروج محلول از زیر گلدان‌ها که نشان‌دهنده اشباع شدن بستر کشت است، آبیاری قطع شد (۱۲). برای آبیاری گیاهان شاهد از آب معمولی استفاده شد. حدود چهار هفته بعد از آغاز تیمار شوری، برای شناسایی اولیه ارقام متحمل به شوری صفات، فلورسانس کلروفیل، وزن تر و خشک اندام‌های هوایی، غلظت سدیم و پتاسیم، محتوای نسبی آب برگ، شاخص نشت الکترولیتی ارزیابی شد.

فلورسانس کلروفیل

فلورسانس کلروفیل توسط دستگاه فلورسانس کلروفیل (مدل OS-30 ساخت کشور انگلستان) در دو حالت تاریکی و روشنایی و با انتخاب جوان‌ترین برگ توسعه یافته و در مرحله رویشی گیاه در ساعات اولیه صبح اندازه‌گیری و به‌صورت (Fv/Fm) بیان شد (۱۱).

شاخص نشت الکترولیتی

اندازه‌گیری شاخص نشت الکترولیتی توسط روش لوتوس و همکاران انجام شد (۱۹). درصد هدایت الکتریکی بیانگر میزان نشت الکتریکی مواد از غشاء است که مطابق فرمول زیر محاسبه و برحسب درصد بیان شد.

EC_۲ و EC_۱ هدایت الکتریکی محلول‌ها به‌ترتیب قبل و بعد از

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد، اثر متقابل رقم و شوری روی صفات فلورسانس کلروفیل، محتوای نسبی آب برگ، وزن تر اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه، غلظت یون سدیم و نسبت پتاسیم به سدیم در سطح احتمال یک درصد و بر صفات شاخص سبزی‌نگی، شاخص نشت الکترولیتی و غلظت یون پتاسیم در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد و تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک اندام هوایی نشان نداد. (جدول ۱ و ۲).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و شوری نشان داد، با افزایش سطوح شوری میزان فلورسانس کلروفیل در تمامی ارقام مورد مطالعه کاهش معنی‌داری نشان داد. بیشترین میزان کاهش فلورسانس کلروفیل نسبت به شاهد به ارقام درگزی و زرد ایوانکی به‌میزان ۲۱/۹۵ و ۲۱/۸۴ درصد و کمترین آن به ارقام سوسکی و دیاموند به‌میزان ۱۷/۶۴ و ۱۵/۴۷ درصد تعلق داشت. در تیمار شاهد رقم سوسکی بیشترین میزان فلورسانس کلروفیل به‌میزان (۰/۸۵) و رقم عباس شوری کمترین میزان (۰/۷۶) را نشان داد و در شرایط شور بیشترین میزان به رقم عباس شوری (۰/۸۰) در تیمار ۶/۶ دسی‌زیمنس بر متر و در تیمار ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به رقم گنگی به‌میزان (۰/۶۴) تعلق داشت. شاخص سبزی‌نگی تحت تنش شوری در تمام ارقام به‌جز رقم عباس شوری، جلالی و پوست زرد تو قرمز کاهش یافت. رقم آناناسی، دیاموند و سوسکی نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳).

محتوای نسبی آب برگ با افزایش شوری در ارقام درگزی، خاتونی، زرد ایوانکی، گرگاب، گنگی، سبز اصفهان و دیاموند کاهش یافت. در رقم درگزی و گنگی نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد و در ارقام خاتونی، زرد ایوانکی، گرگاب، سبز اصفهان و دیاموند در تیمار ۶/۶ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری را نشان نداد و در بقیه تیمارهای شوری معنی‌دار بود.

با اعمال شوری شاخص نشت الکترولیتی در ارقام زرد ایوانکی، گنگی، درگزی، سبز اصفهان، آناناسی، سوسکی و

دیاموند افزایش یافت. در رقم سبز اصفهان در تیمار ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و در رقم آناناسی در تیمار ۸ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری را نشان داد. رقم سوسکی و دیاموند در هیچ‌یک از تیمارهای شوری افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان ندادند و رقم درگزی در تیمار ۶/۶ دسی‌زیمنس افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد نداشت و در بقیه تیمارها معنی‌دار بود. بیشترین میزان افزایش شاخص نشت الکترولیتی نسبت به شاهد به ارقام زرد ایوانکی و گنگی ۴۴/۶۵ و ۴۵/۳۵ درصد و کمترین آن به ارقام سبز اصفهان و دیاموند ۲۰/۴۳ و ۱۴/۴۴ درصد تعلق داشت. (جدول ۴).

وزن تر اندام هوایی با افزایش سطوح شوری در ارقام درگزی، چاه پالیز، گنگی و آناناسی نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد. رقم سبز اصفهان در تیمار ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد. ارقام زرد ایوانکی، سوسکی و دیاموند در تیمار ۶/۶ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان ندادند اما در بقیه تیمارها نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان دادند (جدول ۵).

وزن تر ریشه با افزایش شوری در ارقام درگزی، زرد ایوانکی، گرگاب، گنگی، سبز اصفهان، جلالی و دیاموند کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد نشان داد. رقم آناناسی در تیمار ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد. وزن خشک ریشه تحت تنش شوری در ارقام زرد ایوانکی، گنگی و دیاموند کاهش معنی‌داری را نسبت به شاهد نشان داد. رقم سوسکی در تیمار ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر کاهش معنی‌داری را نشان داد. ارقام سبز اصفهان و آناناسی در تیمار ۶/۶ دسی‌زیمنس کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد نداشتند (جدول ۶).

غلظت یون سدیم با افزایش شوری در ارقام درگزی، خاتونی، زرد ایوانکی و گنگی افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. ارقام عباس شوری، گرگاب، سبز اصفهان، قصری مشهدی، آناناسی و سوسکی در تیمار ۶/۶ دسی‌زیمنس

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر شوری و ارقام مختلف خربزه بر شاخص های فیزیولوژیکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	فلورسانس کلروفیل	شاخص سبزیگی	محتوای نسبی آب برگ	شاخص نشت الکترولیتی
رقم	۱۵	۰/۰۰۱۹**	۴۳/۳۷**	۱۳۸/۶۹**	۱۲۷/۴۰**
شوری	۳	۰/۰۰۹۳**	۱۰۳/۹۷**	۱۵۰/۴۱**	۴۶۹/۹۶**
رقم × شوری	۴۵	۰/۰۰۰۷**	۳/۹۵*	۱۱۰/۸۲**	۴۶/۵۱*
خطا	۱۲۶	۰/۰۰۰۳	۲/۵۸	۴۸/۳۷	۳۱/۳۶
ضریب تغییرات		۲/۴۷	۱۶/۸۲	۲۲/۲۳	۱۹/۲۴

ns غیر معنی دار، * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس اثر شوری و ارقام مختلف خربزه بر شاخص های رشدی و غلظت عناصر

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر اندام هوایی	وزن تر ریشه	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه	پتاسیم	سدیم	پتاسیم به سدیم
رقم	۱۵	۲۷۱/۱۱**	۶/۲۴**	۶/۵۴**	۰/۵۸**	۹۳/۷۷**	۱۴۴/۸۹**	۰/۱۲**
شوری	۳	۳۸۷۵/۹۵**	۳۳/۵۵**	۱۴۸/۲۸**	۰/۱۹**	۱۲۸۲/۵۶**	۵۷۴۳/۵۴**	۵/۰۱**
رقم × شوری	۴۵	۱۵۱/۹۲**	۲/۳۱**	۱/۹۳ ^{ns}	۰/۰۵**	۴۷*	۱۳۵/۹۴**	۰/۱۱**
خطا	۱۲۶	۷۹/۱۴	۱/۲۸	۱/۵۹	۰/۰۱	۳۱/۷۵	۴۳/۲۴	۰/۰۵
ضریب تغییرات		۱۷/۲۴	۲۴/۲۲	۱۸/۹۷	۲۰/۴۲	۱۸/۱۷	۱۶/۴۶	۲۶/۳۰

ns غیر معنی دار، * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و ارقام مختلف خربزه بر فلورسانس کلروفیل و شاخص سبزیگی

ارقام	فلورسانس کلروفیل				شاخص سبزیگی (SPAD)			
	صفر	۶/۶	۸	۱۲	صفر	۶/۶	۸	۱۲
درگز	۰/۸۲ ^{b-f}	۰/۷۵ ^{l-o}	۰/۶۹ ^{u-w}	۰/۶۴ ^y	۹/۷۵ ^{g-s}	۷/۷۲ ^{s-y}	۷/۰۸ ^{t-y}	۵/۱۴ ^z
خاتونی	۰/۸۳ ^{a-d}	۰/۷۷ ^{h-l}	۰/۷۰ ^{s-w}	۰/۶۸ ^{wx}	۱۳/۷۸ ^{a-c}	۹/۲۴ ^{h-u}	۹/۸۷ ^{g-r}	۸/۵۶ ^{t-w}
عباس شوری	۰/۷۶ ^{i-m}	۰/۸۰ ^{e-h}	۰/۷۰ ^{s-w}	۰/۶۸ ^{v-x}	۱۱/۶۳ ^{c-l}	۹/۳۱ ^{h-u}	۶/۶۳ ^{v-z}	۸/۲ ^{n-x}
چاه پالیز	۰/۷۹ ^{f-j}	۰/۷۴ ^{m-p}	۰/۷۳ ^{n-r}	۰/۷۰ ^{r-w}	۹/۶۶ ^{g-t}	۱۲/۴۷ ^{b-f}	۱۰/۸ ^{d-m}	۸/۲۷ ^{m-w}
زرد ایوانکی	۰/۸۴ ^{a-c}	۰/۷۵ ^{k-n}	۰/۶۹ ^{u-x}	۰/۶۶ ^{xy}	۱۰/۸۹ ^{d-l}	۸/۲ ^{n-x}	۸/۰۳ ^{p-x}	۵/۶۵ ^{x-z}
گرگاب	۰/۸۰ ^{e-h}	۰/۷۶ ^{j-m}	۰/۷۰ ^{s-w}	۰/۶۹ ^{v-x}	۱۰/۶۴ ^{d-o}	۷/۴۹ ^{r-y}	۱۰/۰۱ ^{f-r}	۶/۲۴ ^{w-z}
گنگی	۰/۸۲ ^{a-c}	۰/۷۶ ^{j-m}	۰/۶۹ ^{t-w}	۰/۶۴ ^y	۸/۸۵ ^{j-v}	۸/۴۶ ^{l-w}	۶/۷۷ ^{u-z}	۴/۲۲ ^z
صادراتی	۰/۸۱ ^{c-g}	۰/۷۸ ^{g-k}	۰/۷۰ ^{s-w}	۰/۶۸ ^{v-x}	۱۰/۹۲ ^{d-l}	۹/۱۳ ^{i-v}	۷/۱۹ ^{s-y}	۷/۱۱ ^{t-y}
پوست زرد	۰/۸۳ ^{a-d}	۰/۷۷ ^{h-l}	۰/۷۴ ^{m-q}	۰/۶۹ ^{t-w}	۱۱/۸۱ ^{b-h}	۱۰/۵۴ ^{e-p}	۸/۲۲ ^{m-x}	۱۰/۲۳ ^{f-q}
سبز اصفهان	۰/۸۴ ^{ab}	۰/۷۶ ^{j-m}	۰/۷۱ ^{q-v}	۰/۷۰ ^{s-w}	۱۲/۰۷ ^{b-g}	۹/۰۱ ^{j-v}	۸/۲۲ ^{m-x}	۸/۰۵ ^{o-x}
جلالی	۰/۸۰ ^{d-g}	۰/۷۶ ^{i-m}	۰/۷۲ ^{o-t}	۰/۶۸ ^{v-x}	۱۳/۱۲ ^{b-e}	۸/۱ ^{o-x}	۷/۷ ^{q-y}	۸/۱۶ ^{o-x}
قصری مشهدی	۰/۸۲ ^{b-f}	۰/۷۶ ^{k-m}	۰/۷۱ ^{q-v}	۰/۷۰ ^{r-w}	۸/۷۹ ^{k-w}	۹/۸۷ ^{g-r}	۷/۶۵ ^{q-y}	۶/۹۸ ^{u-y}
آناناسی	۰/۸۵ ^{ab}	۰/۷۹ ^{e-i}	۰/۷۳ ^{n-s}	۰/۷۲ ^{o-t}	۱۳/۵۸ ^{a-c}	۱۱/۶۷ ^{c-i}	۱۱/۴۳ ^{c-j}	۱۱/۲۱ ^{c-k}
سوسکی	۰/۸۵ ^a	۰/۸۰ ^{e-h}	۰/۷۲ ^{o-t}	۰/۷۰ ^{r-w}	۱۳/۳۳ ^{a-c}	۱۳/۲ ^{b-d}	۱۲/۴۹ ^{b-f}	۱۱/۷۱ ^{c-i}
خاقانی	۰/۸۱ ^{c-g}	۰/۷۶ ^{i-m}	۰/۷۰ ^{r-w}	۰/۷۰ ^{r-w}	۸/۳۴ ^{l-w}	۸/۱۸ ^{o-x}	۷/۷۷ ^{q-x}	۷/۱۹ ^{s-y}
دیاموند	۰/۸۴ ^{ab}	۰/۷۹ ^{g-j}	۰/۷۲ ^{p-u}	۰/۷۱ ^{q-v}	۱۶/۱۵ ^a	۱۳/۲۳ ^{b-d}	۱۴/۳۸ ^{ab}	۱۰/۷۸ ^{d-n}
	LSD _{5%}	۰/۰۳					۲/۵۹	

در هر ستون میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی دار (LSD)، ندارند.

جدول ۴. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و ارقام مختلف خربزه بر محتوای نسبی آب برگ و شاخص نشت الکترولیتی

شاخص نشت الکترولیتی (%)				محتوای نسبی آب برگ (%)				
شوری (dS m ⁻¹)				شوری (dS m ⁻¹)				
۱۲	۸	۶/۶	صفر	۱۲	۸	۶/۶	صفر	ارقام
۴۱/۰۶ ^a	۳۳/۳۲ ^{c-k}	۲۷/۹۰ ^{e-p}	۲۵/۹۸ ^{g-p}	۳۶/۸۱ ^{o-q}	۵۴/۱۴ ^{g-o}	۵۵/۰۸ ^{g-o}	۷۱/۲۶ ^{a-j}	درگری
۲۹/۴۹ ^{e-o}	۲۴/۴۶ ^{k-p}	۲۶/۰۹ ^{f-p}	۲۸/۸۳ ^{e-p}	۴۴/۳۰ ^{m-q}	۴۹/۲۹ ^{k-p}	۷۹/۰۱ ^{a-e}	۸۶/۳۷ ^a	خاتونی
۳۵/۰۳ ^{b-f}	۳۳/۹۲ ^{b-i}	۲۶/۴۰ ^{f-p}	۲۸/۸۹ ^{e-p}	۵۳/۷۸ ^{h-o}	۵۸/۴۴ ^{e-n}	۴۹/۰۴ ^{k-p}	۷۳/۷۰ ^{a-l}	عباس شوری
۳۹/۲۵ ^{a-d}	۲۶/۱۶ ^{f-p}	۲۲/۹۶ ^{m-p}	۳۰/۷۴ ^{d-n}	۵۳/۰۶ ^{i-o}	۵۳/۵۶ ^{h-o}	۴۴/۸۹ ^{m-q}	۶۷/۸۱ ^{a-l}	چاه پالیز
۴۶/۳۶ ^a	۳۶/۰۳ ^{b-e}	۳۲/۵۵ ^{c-l}	۲۵/۶۶ ^{h-p}	۲۷/۵۵ ^q	۳۰/۸۰ ^{p-q}	۶۸/۳۳ ^{a-l}	۷۳/۳۰ ^{a-i}	زرد ایوانکی
۲۹/۴۵ ^{e-o}	۲۵/۶۶ ^{h-p}	۲۵/۰۳ ^{i-p}	۲۹/۰۲ ^{e-p}	۴۰/۶۸ ^{n-q}	۴۳/۸۲ ^{m-q}	۷۱/۴۲ ^{a-j}	۷۴/۰۳ ^{a-h}	گرگاب
۴۲/۸۸ ^{ab}	۳۵/۸۱ ^{b-e}	۳۰/۰۵ ^{e-o}	۲۳/۴۳ ^{m-p}	۲۹/۸۸ ^{p-q}	۴۸/۰۳ ^{k-q}	۵۶/۲۴ ^{f-o}	۶۲/۷۱ ^{c-m}	گنگی
۳۱/۵۸ ^{d-m}	۳۱ ^{d-m}	۳۳/۵۱ ^{c-j}	۲۵/۸۰ ^{h-p}	۵۱/۷۸ ^{j-o}	۵۶/۸۳ ^{f-o}	۴۷/۴۳ ^{l-q}	۸۶/۲۷ ^a	صادراتی
۲۷/۸۸ ^{e-p}	۲۷/۱۲ ^{e-p}	۳۵/۱۰ ^{b-f}	۲۸/۵۰ ^{e-p}	۶۱/۵۲ ^{d-n}	۶۷/۱۴ ^{a-l}	۵۶/۷۳ ^{f-o}	۶۷/۴۸ ^{c-m}	پوست زرد
۳۱/۱۳ ^{d-m}	۲۷ ^{e-p}	۲۵/۲۶ ^{h-p}	۲۴/۷۷ ^{j-p}	۶۲/۰۵ ^{d-m}	۶۸/۸۹ ^{a-k}	۸۰/۰۹ ^{a-d}	۸۵/۱۲ ^{ab}	سبز اصفهان
۳۳/۱۱ ^{c-k}	۲۹/۵۰ ^{e-o}	۳۴/۱۹ ^{b-h}	۲۶/۱۴ ^{f-p}	۵۳/۶۸ ^{h-o}	۶۰/۷۱ ^{d-n}	۸۳/۰۵ ^{a-c}	۵۷/۶۲ ^{f-o}	جلالی
۳۱/۱۵ ^{d-m}	۳۰/۰۵ ^{e-o}	۳۴/۸۹ ^{b-g}	۲۷/۸۹ ^{e-p}	۵۴/۳۲ ^{g-o}	۳۳/۴۴ ^{d-o}	۶۸/۱۶ ^{a-l}	۵۷/۶۱ ^{h-r}	قصری مشهدی
۳۱/۱۵ ^{d-m}	۲۹/۲۷ ^{e-o}	۲۳/۷۵ ^{l-p}	۲۳/۲۱ ^{m-p}	۵۴/۵۶ ^{g-o}	۷۹/۱۶ ^{a-e}	۶۲/۴۶ ^{c-m}	۶۴/۳۳ ^{b-m}	آناناسی
۲۸/۵۰ ^{e-p}	۲۳/۴۶ ^{l-p}	۲۲/۶۱ ^{m-p}	۲۰/۰۸ ^p	۵۸/۸۳ ^{e-n}	۳۳/۴۲ ^{d-o}	۷۶/۱۴ ^{a-f}	۷۵/۵۸ ^{a-e}	سوسکی
۲۸/۸۶ ^{e-p}	۲۷/۴۰ ^{e-p}	۳۵ ^{b-gg}	۲۰/۱۱ ^p	۶۶ ^{a-l}	۷۴/۷۸ ^{a-g}	۶۳/۴۶ ^{c-m}	۷۲/۰۲ ^{a-j}	خاقانی
۲۵/۲۰ ^{h-p}	۲۲/۷۷ ^{m-p}	۲۱/۹۴ ^{n-p}	۲۱/۵۶ ^{op}	۴۹/۲۶ ^{k-p}	۵۵/۱۶ ^{g-o}	۷۳/۰۴ ^{a-l}	۸۰/۵۱ ^{a-d}	دیاموند
۹/۰۴				۲۲/۴۷				LSD _{5%}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)، ندارند.

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و ارقام مختلف خربزه بر وزن تر اندام هوایی (g)

شوری (dS m ⁻¹)				
۱۲	۸	۶/۶	صفر	ارقام
۲۸/۴۷ ^{w-y}	۴۳/۴۷ ^{n-v}	۵۴/۲۵ ^{b-r}	۶۴/۱۴ ^{a-f}	درگری
۳۳/۹۲ ^{v-y}	۴۷/۹۸ ^{j-t}	۵۶/۷ ^{b-o}	۵۳/۶۳ ^{c-r}	خاتونی
۴۰/۲۵ ^{r-y}	۵۲/۸۷ ^{d-s}	۴۸/۷۱ ^{h-t}	۶۳/۴۸ ^{a-g}	عباس شوری
۴۸/۳۲ ^{i-t}	۵۰/۷۱ ^{f-t}	۵۴/۰۷ ^{c-r}	۵۹/۵۴ ^{b-k}	چاه پالیز
۲۷/۱۸ ^{xy}	۴۳/۳۷ ^{n-v}	۵۷/۳۲ ^{b-n}	۵۸/۲۸ ^{b-l}	زرد ایوانکی
۳۰/۱۴ ^{u-y}	۴۴/۱۹ ^{l-u}	۵۳/۰۷ ^{c-r}	۵۱/۲ ^{f-t}	گرگاب
۲۶/۸ ^y	۴۲/۳۷ ^{o-w}	۵۴/۱۵ ^{b-r}	۶۲/۹۹ ^{a-h}	گنگی
۲۸/۸۴ ^{w-y}	۵۷/۳۶ ^{b-n}	۶۰/۹ ^{a-k}	۵۶/۰۹ ^{b-o}	صادراتی
۳۸/۵۱ ^{s-y}	۴۹/۰۱ ^{h-t}	۴۳/۸۲ ^{m-u}	۶۱/۱۳ ^{a-k}	پوست زرد
۵۵/۵۷ ^{b-p}	۶۲/۹۹ ^{a-h}	۶۵/۹۱ ^{a-e}	۶۶/۴۸ ^{a-d}	سبز اصفهان
۴۹/۷۱ ^{g-t}	۵۴/۶۷ ^{b-q}	۶۲/۰۳ ^{a-j}	۴۷/۴۸ ^{k-t}	جلالی
۴۱/۴۲ ^{p-x}	۶۱/۰۱ ^{a-k}	۳۷/۷۴ ^{t-u}	۷۴/۸ ^a	قصری مشهدی
۴۷/۵ ^{k-t}	۵۱/۶۶ ^{e-t}	۵۸/۱۲ ^{b-m}	۶۲/۰۳ ^{a-j}	آناناسی
۴۰/۸۳ ^{q-y}	۴۷/۶۹ ^{j-t}	۶۰/۵۹ ^{a-k}	۶۷/۳۷ ^{a-c}	سوسکی
۴۸/۹۵ ^{h-t}	۵۸/۶۱ ^{b-k}	۵۶/۲ ^{b-o}	۵۰/۰۴ ^{f-t}	خاقانی
۴۸/۲۶ ^{j-t}	۵۰/۲۵ ^{f-t}	۶۲/۶۹ ^{a-i}	۶۸/۵ ^{ab}	دیاموند
۱۴/۳۷				LSD _{5%}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)، ندارند.

جدول ۶. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و ارقام مختلف خربزه بر وزن تر و خشک ریشه

وزن خشک ریشه (g)				وزن تر ریشه (g)				ارقام
شوری (dS m^{-1})				شوری (dS m^{-1})				
۱۲	۸	۶/۶	صفر	۱۲	۸	۶/۶	صفر	
۰/۲ x	۰/۳۴ s-x	۰/۳۸ n-w	۰/۴۴ l-t	۲/۴۹ p-r	۳/۸۸ i-r	۴/۲۹ g-p	۵/۵۹ b-k	درگزی
۰/۵۱ j-s	۰/۵ j-s	۰/۵۲ i-r	۰/۴۴ l-u	۲/۳۹ q-r	۴/۵۹ f-n	۴/۴۷ f-n	۴/۱۸ g-q	خاتونی
۰/۴۱ m-v	۰/۳۷ o-w	۰/۷۶ c-f	۰/۵۱ j-s	۳/۳۳ n-r	۵/۹۳ a-g	۵/۱۹ c-m	۴/۳۳ g-q	عباس شوری
۰/۵۸ g-m	۰/۳۵ r-x	۰/۴۵ l-t	۰/۵۳ i-p	۲/۰۹ r	۴/۷۷ e-n	۴/۵ g-n	۴/۵ g-n	چاه پالیز
۰/۲۱ wx	۰/۳۷ o-w	۰/۴۸ l-s	۰/۶۶ e-j	۲/۱۶ r	۳/۲۷ n-r	۴/۳۹ g-o	۵/۴۵ c-k	زرد ایوانکی
۰/۲۲ wx	۰/۳۶ q-x	۰/۵۹ f-l	۰/۵۸ g-m	۳/۵۷ m-r	۴/۰۵ h-q	۴/۴۴ g-o	۴/۷ f-n	گرگاب
۰/۲۱ wx	۰/۲۷ u-x	۰/۳۵ r-x	۰/۸۹ bc	۲/۶۴ o-r	۳/۲۴ n-r	۴/۰۲ h-q	۶/۶۵ a-d	گنگی
۰/۳۵ s-x	۰/۴۴ l-u	۰/۵۵ h-n	۰/۴۶ l-t	۴/۳۶ g-o	۳/۸۴ j-r	۵/۲۴ c-m	۳/۷۷ k-r	صادراتی
۰/۴۲ l-v	۰/۵۳ i-q	۰/۳۶ p-x	۰/۷۷ c-e	۳/۸۳ j-r	۳/۱۲ n-r	۴/۵۳ g-n	۷/۳۹ ab	پوست زرد
۰/۳۸ n-w	۰/۵ j-s	۰/۵۴ h-n	۰/۷۱ d-h	۴ h-q	۴/۲۵ g-p	۴/۷۱ f-n	۵/۴ c-m	سبز اصفهان
۰/۲۷ v-x	۰/۵۴ i-o	۰/۴۳ l-v	۰/۵۴ h-n	۳/۵۹ l-r	۴/۱۴ g-q	۴/۳۱ g-b	۶/۳۹ a-f	جلالی
۰/۲۹ t-x	۰/۳۷ o-w	۱/۰۸ a	۰/۵۳ i-p	۳/۸ j-r	۶/۵۵ a-e	۳/۸۳ j-r	۵/۶۲ b-j	قصری مشهدی
۰/۵۶ g-m	۰/۷۲ c-g	۰/۷۷ c-e	۰/۸۲ b-e	۵/۴ c-m	۵/۸۲ a-h	۶/۷ a-d	۷/۳۱ ab	آناناسی
۰/۷۷ c-e	۰/۸۶ b-d	۰/۹۴ ab	۰/۹۷ ab	۴/۳۷ g-o	۴/۶۱ f-n	۷/۶۴ a	۵/۹۴ a-g	سوسکی
۰/۴۵ l-t	۰/۴۹ k-s	۰/۶۹ d-l	۰/۵۵ g-m	۴/۳۸ g-o	۵/۴۶ c-k	۶/۷۹ a-c	۵/۷۱ b-i	خاقانی
۰/۴۱ m-v	۰/۴۵ l-t	۰/۵۹ f-l	۰/۶۵ e-k	۴/۹۵ d-n	۵/۳۳ c-m	۵/۴۲ c-l	۵/۸ b-h	دیاموند
۰/۱۷				۱/۸۳				LSD%5

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)، ندارند.

به سدییم تحت تنش شوری در ارقام درگزی، خاتونی، عباس شوری، زرد ایوانکی، گنگی، سبز اصفهان، قصری مشهدی، آناناسی، سوسکی و دیاموند نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد (جدول ۸).

تجزیه کلاستر

تجزیه کلاستر بر اساس ۱۰ صفت مورد مطالعه در سطح شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر انجام شد و باعث تشکیل سه گروه شد. گروه اول که بیانگر ارقام حساس به شوری، شامل درگزی، زرد ایوانکی و گنگی است. در شوری ۱۲ دسی‌زیمنس کمترین میزان فلورسانس کلروفیل، شاخص سبزی‌نگی، وزن تر اندام هوایی،

بر متر نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان ندادند اما در بقیه تیمارها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان دادند. رقم دیاموند فقط در تیمار ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر افزایش معنی‌دار را نشان داد. غلظت یون پتاسیم با اعمال شوری در ارقام درگزی، گنگی، جلالی، آناناسی و دیاموند نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد. رقم سوسکی در تیمار ۶/۶ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری را نشان نداد و در بقیه تیمارها معنی‌دار بود. بیشترین میزان کاهش پتاسیم نسبت به شاهد به ترتیب در ارقام گنگی و درگزی ۴۹/۷۴ و ۴۴/۵۹ درصد و کمترین آن به ارقام دیاموند و سوسکی ۲۶/۰۸ و ۲۹/۲۴ درصد تعلق داشت (جدول ۷). نسبت پتاسیم

جدول ۷. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و ارقام مختلف خربزه بر سدیم و پتاسیم برگ

پتاسیم (mg/gDW)				سدیم (mg/gDW)				
شوری (dS m ⁻¹)				شوری (dS m ⁻¹)				
۱۲	۸	۶/۶	صفر	۱۲	۸	۶/۶	صفر	ارقام
۱۹/۸۳ ^{t-u}	۲۶/۲۷ ^{m-u}	۲۹/۱۷ ^{f-s}	۳۵/۷۹ ^{c-l}	۶۱/۲۹ ^{a-c}	۵۱/۶۵ ^{c-g}	۲۸/۳ ^{r-v}	۲۷/۳۸ ^{s-b}	درگزری
۲۵/۶۸ ^{n-u}	۲۷/۹۶ ^{h-t}	۲۴/۸۲ ^{p-u}	۳۹/۷۹ ^{b-d}	۵۳/۳ ^{c-f}	۴۶/۶۷ ^{e-g}	۳۷/۱۵ ^{i-s}	۲۹/۵ ^{p-v}	خاتونی
۲۵/۲۴ ^{o-u}	۲۶/۹۹ ^{l-u}	۲۶/۵۷ ^{m-u}	۳۵/۲۵ ^{c-m}	۴۸/۷۳ ^{d-h}	۴۲/۷۹ ^{f-n}	۳۳/۸۴ ^{m-v}	۲۴/۵ ^{uv}	عباس شوری
۲۵/۳۱ ^{o-u}	۳۲/۰۶ ^{d-q}	۲۹/۲۸ ^{f-s}	۳۷/۶۷ ^{b-f}	۶۱/۵۷ ^{a-c}	۳۵/۸۸ ^{k-t}	۴۴/۹۳ ^{e-l}	۲۳/۹۲ ^v	چاه پالیز
۲۴/۱ ^{q-u}	۲۸/۲ ^{h-t}	۳۴/۷۱ ^{c-n}	۲۸/۳۲ ^{h-t}	۶۵/۸۱ ^{ab}	۵۳/۶۹ ^{c-e}	۳۸/۵۱ ^{h-q}	۲۷/۴۲ ^{s-v}	زرد ایوانکی
۲۲/۴۱ ^{r-u}	۲۷/۲۴ ^{k-u}	۳۷/۴۷ ^{b-g}	۳۵/۸۴ ^{c-l}	۶۱/۵ ^{a-c}	۴۷/۸۵ ^{d-h}	۳۹/۰۹ ^{i-s}	۲۶/۸۴ ^{s-v}	گرگاب
۱۸/۵۴ ^u	۲۶/۲۷ ^{m-u}	۳۱/۴۸ ^{d-r}	۳۶/۸۹ ^{c-l}	۷۱/۴۳ ^a	۴۶/۶۹ ^{e-j}	۳۶/۷۶ ^{e-k}	۲۵/۳۷ ^{t-v}	گنگی
۲۷/۷۲ ^{j-t}	۳۱/۵۸ ^{d-q}	۲۸/۴۷ ^{g-t}	۴۰/۳۸ ^{b-d}	۴۸/۵۸ ^{d-h}	۳۴/۷۲ ^{l-u}	۴۶/۳۹ ^{uv}	۲۹/۴۶ ^{p-v}	صادراتی
۲۷/۳۵ ^{j-t}	۳۲/۳ ^{d-q}	۳۸/۷۸ ^{b-e}	۲۷/۸۶ ^{i-t}	۵۱/۶۵ ^{c-g}	۴۸/۱۱ ^{d-h}	۲۵/۰۸ ^{p-v}	۳۲/۰۹ ^{o-v}	پوست زرد
۲۷/۷۲ ^{k-u}	۴۱/۵ ^{bc}	۳۰/۱۳ ^{e-s}	۵۰/۹۳ ^a	۴۷/۲۷ ^{d-i}	۴۳/۹۴ ^{e-m}	۳۰/۶۳ ^{q-v}	۲۵/۶۷ ^{t-v}	سبز اصفهان
۲۷/۷۲ ^{j-t}	۲۹/۶ ^{f-s}	۳۴/۱۷ ^{c-o}	۴۶/۴۱ ^{ab}	۵۷/۴۹ ^{b-d}	۲۸/۲۹ ^{r-v}	۲۸/۵۹ ^{m-v}	۴۴/۹۳ ^{e-l}	جلالی
۲۹/۴۱ ^{f-s}	۲۸/۲ ^{h-t}	۲۹/۰۱ ^{f-s}	۳۶/۷۶ ^{c-j}	۵۳/۴ ^{c-f}	۴۲/۳۱ ^{g-o}	۳۳/۸۴ ^{m-v}	۲۹/۱۷ ^{p-v}	قصری مشهدی
۲۳/۵۴ ^{q-u}	۳۵/۸۶ ^{c-l}	۳۵/۹۲ ^{c-l}	۳۷/۴۲ ^{b-g}	۴۸/۲۲ ^{d-h}	۳۶/۴۷ ^{j-s}	۳۳/۹۶ ^{m-v}	۳۰/۱۷ ^{p-v}	آناناسی
۲۶/۲۲ ^{m-u}	۲۹/۶۵ ^{f-s}	۳۶/۳۴ ^{c-k}	۳۷/۰۶ ^{c-h}	۴۳/۱۶ ^{e-n}	۳۹/۳۱ ^{h-p}	۳۱/۵۱ ^{p-v}	۲۴/۵ ^{uv}	سوسکی
۲۱/۶۳ ^{s-u}	۲۵/۷۵ ^{n-u}	۲۴/۸۲ ^{p-u}	۳۳/۶۶ ^{c-p}	۵۰/۴۸ ^{d-g}	۴۴/۶۴ ^{e-l}	۲۶/۵۴ ^{s-v}	۳۸/۲۲ ^{h-r}	خاقانی
۲۹/۸۹ ^{k-u}	۳۰/۳۷ ^{e-s}	۳۳/۶۳ ^{c-p}	۴۰/۴۴ ^{b-d}	۴۴/۰۱ ^{e-m}	۳۲/۶۷ ^{n-v}	۳۲/۶۷ ^{p-v}	۲۸ ^{r-v}	دیاموند
۹/۱۰				۱۰/۶۲				LSD _{5%}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)، ندارند.

جدول ۸. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل شوری و ارقام مختلف خربزه بر پتاسیم به سدیم برگ (mg/gDW)

شوری (dS m ⁻¹)				
۱۲	۸	۶/۶	صفر	ارقام
۰/۳۷ ^{xy}	۰/۵۱ ^{s-y}	۱/۰۳ ^{e-l}	۱/۳۵ ^{a-f}	درگزری
۰/۴۹ ^{t-y}	۰/۶ ^{n-y}	۰/۶۷ ^{l-x}	۱/۳۴ ^{a-f}	خاتونی
۰/۵۱ ^{s-y}	۰/۶۲ ^{m-y}	۰/۸۵ ^{i-t}	۱/۴۴ ^{a-d}	عباس شوری
۰/۴۱ ^{v-y}	۰/۹۵ ^{h-o}	۰/۶۴ ^{m-x}	۱/۶۲ ^a	چاه پالیز
۰/۳۶ ^{w-y}	۰/۵۲ ^{s-y}	۱/۰۲ ^{f-l}	۱/۱ ^{c-k}	زرد ایوانکی
۰/۳۷ ^{w-y}	۰/۵۶ ^{q-y}	۰/۹۶ ^{g-o}	۱/۳۳ ^{a-g}	گرگاب
۰/۲۶ ^y	۰/۶ ^{m-y}	۰/۸۸ ^{i-s}	۱/۴۶ ^{a-c}	گنگی
۰/۵۷ ^{p-y}	۰/۹۳ ^{h-q}	۰/۶۶ ^{l-x}	۱/۴ ^{a-e}	صادراتی
۰/۵۵ ^{r-y}	۰/۶۹ ^{l-w}	۱/۵۵ ^{ab}	۰/۸۸ ^{i-s}	پوست زرد
۰/۵۹ ^{o-y}	۰/۹۶ ^{g-m}	۰/۹۹ ^{f-m}	۱/۱۴ ^{c-j}	سبز اصفهان
۰/۴۸ ^{t-y}	۱/۰۷ ^{d-k}	۱/۱۹ ^{b-i}	۱/۱۴ ^{c-j}	جلالی
۰/۵۶ ^{q-y}	۰/۶۹ ^{l-w}	۰/۸۴ ^{i-t}	۱/۲۵ ^{a-h}	قصری مشهدی
۰/۷۹ ^{j-u}	۱/۰۲ ^{f-l}	۱/۰۷ ^{c-k}	۱/۲۷ ^{a-h}	آناناسی
۰/۶۱ ^{n-y}	۰/۷۵ ^{k-v}	۱/۱۶ ^{c-l}	۱/۱۸ ^{b-i}	سوسکی
۰/۴۳ ^{u-y}	۰/۵۹ ^{n-y}	۰/۹۴ ^{h-p}	۰/۹۱ ^{h-r}	خاقانی
۰/۷۹ ^{j-u}	۰/۹۹ ^{f-m}	۱/۱۱ ^{c-k}	۱/۴۴ ^{a-d}	دیاموند
۰/۳۷				LSD _{5%}

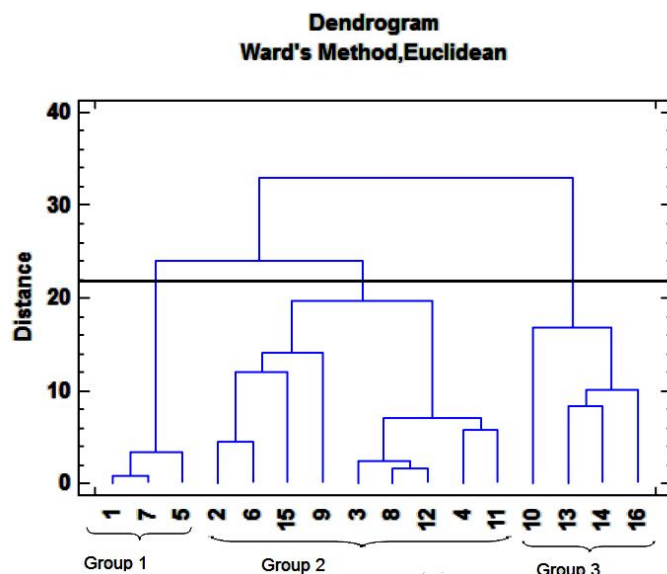
در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)، ندارند.

به شوری نسبت سدیم به پتاسیم پایینی در اندام‌های مختلف و در مراحل مختلف رشد دارند (۱۴)؛ که در این پژوهش ارقام دیاموند و آناناسی (۱/۰۶ و ۱/۰۴ میلی گرم برگرم) بیشترین میزان نسبت پتاسیم به سدیم و ارقام خاقانی و زرد ایوانکی (۰/۷۲ و ۰/۷۵ میلی گرم بر گرم) کمترین میزان را نشان دادند. در گونه‌های حساس به شوری میزان سدیم و پتاسیم تمایل به ثابت ماندن غلظتشان دارند، درحالی‌که در گونه‌های متحمل به شوری غلظت پتاسیم با افزایش جذب سدیم کاهش می‌یابد تا بتواند تنظیم اسمزی صورت گیرد و کاهش نسبت پتاسیم به سدیم برگ به خاطر جذب بیشتر پتاسیم نسبت به سدیم و انتقال از ریشه به برگ‌ها است (۱۴). نتایج حاصل از این پژوهش که نشان داد، ارقام دیاموند و سوسکی (۳۳/۹۳ و ۳۴/۶۲) کمترین میزان سدیم را جذب کرده‌اند. با مشاهدات کوسواران و همکاران در بررسی تحمل به شوری ۳۶ ژنوتیپ خربزه که نشان داد ژنوتیپ‌هایی که مقدار یون سدیم کمتری را جذب کرده‌اند، در برابر شوری متحمل‌تر هستند، مطابقت دارد (۱۷). میزان فلورسانس کلروفیل می‌تواند توانایی گیاه در تحمل به تنش‌های محیطی و میزان خسارتی که تنش به گیاه وارد می‌کند را به‌خوبی نشان دهد. تنش شوری موجب کاهش حداکثر عملکرد کوانتومی فتوسنتز II در شرایط سازگار شده با تاریکی (FV/Fm) می‌شود (۱۲ و ۳۰). نتایج این مطالعه نشان داد، با افزایش سطح شوری، میزان فلورسانس کلروفیل در بیشتر ارقام کاهش یافت. بیشترین میزان آن در گیاهان شاهد و در رقم سوسکی حدود (۰/۸۵) مشاهده شد که نشان‌دهنده وجود شرایط محیطی مطلوب و فاقد تنش برای رشد ارقام در کل دوره آزمایشی بود. کمترین میزان آن در رقم گنگی (۰/۶۴) و در تیمار شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر بود. شاخص سبزینگی به‌عنوان یکی از پارامترهای تحمل به شوری در گیاهان مطرح شده است. شاخص سبزینگی تحت تنش شوری کاهش می‌یابد و برگ‌های پیر و نکروزه شده، با ادامه دوره شوری شروع به ریزش می‌کنند (۲۳). نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که با افزایش شوری بیشترین میزان کاهش

غلظت یون پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم و بیشترین میزان سدیم در رقم گنگی و کمترین میزان محتوای نسبی آب برگ و بیشترین میزان شاخص نشت الکترولیتی در رقم زرد ایوانکی مشاهده شد. رقم درگزی کمترین میزان وزن خشک ریشه را نشان داد. ارقام خاتونی، عباس شوری، چاه پالیز، گرگاب، صادراتی، پوست زرد تو قرمز، جلالی، قصری مشهدی و خاقانی در گروه بعدی قرار گرفتند. گروه سوم شامل ارقام متحمل به شوری، شامل سبز اصفهان، آناناسی، سوسکی و دیاموند است. بیشترین وزن خشک ریشه و کمترین میزان سدیم در رقم سوسکی و بیشترین میزان شاخص سبزینگی، غلظت یون پتاسیم و کمترین میزان شاخص نشت الکترولیتی در رقم دیاموند مشاهده شد. رقم سبز اصفهان بیشترین میزان وزن تر اندام هوایی را نشان داد. بیشترین میزان فلورسانس کلروفیل و وزن تر ریشه به رقم آناناسی اختصاص داده شد. (شکل ۱)

بحث

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تنش شوری باعث کاهش شاخص‌های رشدی در ارقام خربزه شد. اولین واکنش گیاه به شوری، کاهش آهنگ رشد است. گیاهان در حال رشد در شرایط شور، سرعت رشد کمتر، برگ‌های سبز تیره، کوچک و کوتوله دارند (۱۷). افزایش شوری باعث افزایش میزان سدیم در اندام‌های هوایی و ریشه‌ها و کاهش میزان پتاسیم در اندام‌های مختلف گیاه شده است. در این آزمایش با افزایش میزان سطوح شوری بیشترین میزان افزایش سدیم نسبت به شاهد به ترتیب در ارقام زرد ایوانکی، گرگاب و گنگی ۵۸/۳۳، ۵۶/۳۵ و ۶۴/۴۸ درصد و بیشترین میزان کاهش پتاسیم نسبت به شاهد به ترتیب در ارقام درگزی و گنگی ۴۴/۵۹ و ۴۹/۷۴ درصد مشاهده شد. یکی از مکانیسم‌های مؤثر در تحمل به شوری، نسبت سدیم به پتاسیم پایین در ریشه و اندام هوایی تحت تنش شوری است که از طریق توانایی گیاه در جذب پتاسیم و جلوگیری از ورود سدیم به ریشه حاصل می‌شود. به گونه‌ای که ارقام مقاوم به شوری در مقایسه با ارقام حساس



شکل ۱. دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر ۱۶ رقم خربزه ایرانی در سطح شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر بر اساس صفات مورد مطالعه درگزی (۱)، خاتونی (۲)، عباس شوری (۳)، چاه پالیز (۴)، زرد ایوانکی (۵)، گرگاب (۶)، گنگی (۷)، صادراتی (۸)، پوست زرد تو قرمز دستگرد (۹)، سبز اصفهان (۱۰)، جلالی (۱۱)، قصری مشهدی (۱۲)، آناناسی (۱۳)، سوسکی (۱۴)، خاقانی (۱۵) و دپاموند (۱۶)

در محتوای کلروفیل در نتیجه شوری در مورد کدوتنبل هم گزارش شده است که با نتایج ما مطابقت دارد (۲۷). تنش اکسیداتیو ناشی از شوری موجب پر اکسیداسیون چربی غشاء و از بین رفتن خاصیت انتخاب‌پذیری آن شده و در نتیجه نفوذپذیری غشای سلولی برای یون‌ها و الکترولیت‌ها افزایش می‌یابد. آبراهام و همکاران گزارش کردند تحت شرایط تنش، پایداری غشاء سلولی کاهش پیدا می‌کند و دیواره سلولی تخریب می‌شود و مایع سلولی به داخل محیط تراوش می‌کند و نشت الکترولیت‌ها افزایش می‌یابد (۱). در این پژوهش رقم سوسکی در سطح شوری صفر (شاهد) کمترین میزان شاخص نشت الکترولیتی (۲۰/۰۸ درصد) را نشان داد و رقم زرد ایوانکی در سطح شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر بیشترین میزان (۴۶/۳۶ درصد) را نشان داد؛ بنابراین چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تحمل رقم سوسکی به تنش شوری بالا است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که تنش شوری باعث کاهش رشد ریشه، اندام‌های هوایی، کاهش وزن تر و خشک و کاهش مقدار کلروفیل شد؛ که با نتایج فرانکو و همکاران روی گیاه خربزه و ماروجیناپولوس و همکاران در کشت گلخانه‌ای، گیاه

سبزی‌نگی نسبت به شاهد در رقم گنگی (۵۲/۳۱ درصد) و کمترین میزان آن در رقم خاقانی (۱۳/۷۸ درصد) مشاهده شد. کافی و همکاران بیان کردند که در شرایط تنش ملایم با کاهش سطح برگ غلظت کلروفیل در واحد سطح برگ می‌تواند افزایش یابد. به عبارت دیگر علت افزایش محتوای کلروفیل تحت تنش، کوچک شدن سلول‌های برگ به علت کاهش سطح برگ و ضخیم شدن سلول‌ها است. در حالی که تنش شدید باعث توقف کلروفیل‌سازی می‌شود (۱۱) که با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد. در این آزمایش سبزی‌نگی در ارقام چاه پالیز و قصری مشهدی در سطح شوری شش دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب بیشترین میزان (۱۲/۴۷ و ۹/۸۷ درصد) را نشان داد و با ایجاد تنش شدیدتر، سطوح شوری (۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) میزان سبزی‌نگی کاهش یافت. علت کاهش عدد کلروفیل متر در سطوح شوری بالاتر را می‌توان کاهش میزان کلروفیل به واسطه تخریب ساختار کلروپلاست عنوان کرد. در شرایط شوری، رنگدانه‌های کلروفیل برای ثبات اندام‌های غشایی در کنار لایه‌های غشایی تیلاکوئید قرار می‌گیرند که به ندرت بدون عیب و دست‌نخورده باقی می‌مانند (۲۷). کاهش

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که با اعمال تنش شوری و افزایش غلظت آن، شاخص‌های رشدی شامل کلروفیل فلورسانس، شاخص سبزی‌نگی، محتوای نسبی آب برگ، پتاسیم برگ و نسبت پتاسیم به سدیم و وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه در تمامی ارقام مطالعه شده کاهش و درصد نشت یونی و میزان یون سدیم برگ افزایش یافتند. در شرایط شور کمترین میزان فلورسانس کلروفیل، شاخص سبزی‌نگی، وزن تر اندام هوایی، غلظت یون پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم و بیشترین میزان سدیم در رقم گنگی و کمترین میزان محتوای نسبی آب برگ و بیشترین میزان شاخص نشت الکترولیتی در رقم زرد ایوانکی مشاهده شد. رقم درگزی کمترین میزان وزن خشک ریشه را نشان داد. بیشترین میزان فلورسانس کلروفیل، وزن تر و خشک ریشه در رقم سوسکی و بیشترین میزان شاخص سبزی‌نگی و کمترین میزان شاخص نشت الکترولیتی در رقم دیاموند مشاهده شد. رقم سبز اصفهان بیشترین میزان وزن تر اندام هوایی غلظت یون پتاسیم را نشان داد. بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان عنوان کرد که ارقام مورد بررسی بر اساس صفات مطالعه شده به دو گروه حساس و متحمل به شوری تقسیم شدند. ارقام آناناسی، سوسکی، سبز اصفهان و دیاموند متحمل‌ترین و ارقام درگزی، زرد ایوانکی و گنگی حساس‌ترین ارقام تشخیص داده شد.

طالبی مطابقت دارد (۷ و ۲۰). بیشترین و کمترین میزان کاهش وزن خشک ریشه نسبت به شاهد (۷۶/۴۰ و ۲۰/۶۱ درصد) و در ارقام گنگی و سوسکی مشاهده شد. کاهش وزن ریشه با افزایش شوری می‌تواند به دلیل سمیت یونی و کاهش پتانسیل آب در ناحیه ریشه باشد. در شرایط تنش شوری گیاه برای جلوگیری از ورود بیش از حد یون سدیم به داخل ریشه مقدار زیادی انرژی مصرف می‌کند که این امر باعث کاهش ریشه می‌شود (۲۴). در شرایط شور، کاهش در میزان کلروفیل از یک سو و آثار سمی یون‌های کلر و سدیم از سوی دیگر باعث اختلال در فعالیت فتوسنتزی گیاه می‌شود و در نتیجه باعث کاهش در وزن تر و خشک گیاه می‌شود (۲۱). در این آزمایش بالاترین میزان محتوای نسبی آب برگ در ارقام سبز اصفهان و سوسکی مشاهده شد. با افزایش میزان سطوح شوری بیشترین میزان کاهش محتوای نسبی آب برگ نسبت به شاهد (۷۱/۳۶ درصد) در رقم زرد ایوانکی و کمترین میزان کاهش نسبت به شاهد (۲۸/۵۰ درصد) و در رقم سبز اصفهان مشاهده شد. بالا بودن میزان درصد محتوای آب نسبی در ژنوتیپ‌های متحمل به تنش می‌تواند به دلیل وجود برخی از عوامل کم کننده تلفات آب از طریق بستن روزنه‌ها و یا جذب بیشتر آب از طریق گسترش ریشه باشد (۱۳). دلایل کاهش محتوای آب نسبی در شرایط تنش می‌تواند به کاهش پتانسیل آب برگ که خود منجر به کاهش تورژانس، هدایت روزنه‌ای و میزان فتوسنتز می‌شود، اشاره کرد. در چنین شرایطی گیاه با کاهش رشد و در نتیجه کاهش عملکرد مواجه می‌شود (۱۴).

منابع مورد استفاده

1. Abraham, E. M., B. Huang, S. A. Bonos and W. A. Meyer. 2004. Evaluation of drought resistance for Texas bluegrass, Kentucky bluegrass, and their hybrids. *Crop Science* 44: 1746-1753.
2. Antcliff, A. J., H. P. Newman and H. C. Barret. 1983. Variation in chloride accumulation in some American species of grapevine. *Vitis Journal of Grapevine Research* 22: 357-362.
3. Arzani, A. and M. Ashraf. 2016. Smart engineering of genetic resources for enhanced salinity tolerance in crop plants. *Critical Reviews in Plant Sciences* 35: 146-189.
4. Bohra, J. S. and K. Doerffling. 1993. Potassium nutrition of rice (*Oryza sativa* L.) varieties under NaCl salinity. *Plant and Soil* 152: 299-303.
5. Botia, P., J. M. Navarro, A. Cerda and V. Martinez. 2005. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. *European Journal of Agronomy* 23: 243-253.

6. Bustan, A., S. Cohen, Y. De Malach, P. Zimmermann, R. Golan, M. Sagi and D. Pasternak. 2005. Effects of timing and duration of brackish irrigation water on fruit yield and quality of late summer melons. *Agricultural Water Management* 74: 123-134.
7. Franco, J. A., C. Esteban and C. Rodriguez. 1993. Effects of salinity on various growth stages of muskmelon cv. Revigal. *Journal of Horticultural Science* 68: 899-904.
8. Hamada, A. M. and A. E. EL-enany. 1994. Effect of NaCl salinity on growth, pigment and mineral element contents and gas exchange of broad bean and pea plants. *Biologia Plantarum* 36: 75-81.
9. Hanachi, S., M. C. Vanlabeke, T. Andmehouach. 2014. Application of chlorophyll fluorescence to screen eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars for salt tolerance. *Photosynthetica* 52: 57-62.
10. Javanmardi, J., H. Lessani and A. Kashi. 2001. Effect of different levels of sodium chloride on absorption and transportation of some elements in five native of Iran melon (*Cucumis melo* L.) cultivars. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 32: 31-40. (In Farsi).
11. Kafi, M., A. Zand, B. Kamkar, H. R. Sharifi and D. Goldani. 2001. Plant Physiology, (Translation), Published by University Jihad (Ferdowsi University of Mashhad) Mashhad. (In Farsi).
12. Kao, W. Y., T. T. Tsai and C. N. Shih. 2007. Gas exchange and chlorophyll fluorescence parameters of 10 barley genetic lines in salt stress. *Field Crops Research* 99: 249-251.
13. Kaya, C., A. L. Tuna, M. Asraf and H. Altunlu. 2007. Improved salt tolerance of melon (*Cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. *Environmental and Experimental Botany* 60: 397- 403.
14. Kumar, A. and K. D. Sharma. 2010. Leaf water content-a simple indicator of drought tolerance in crop plants. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 80: 1095-1097.
15. Kusvuran, S., F. Yasar, S. Ellialtioghu and A. Abak. 2007. Utilizing some of screening methods in order to determine tolerance of salt stress in the Melon (*Cucumis melo* L.). *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 3: 40-45.
16. Kusvuran, S., S. Ellialtioglu, F. Yasar and K. Abak. 2007. Effects of salt stress on ion accumulation and activity of some antioxidant enzymes in melon (*Cucumis melo* L.). *Journal of Food Agriculture and Environment* 5: 351.
17. Kusvuran, S., S. Ellialtioglu, K. Abak and F. Yasar. 2007. Responses of some melon (*Cucumis* sp.) genotypes to salt stress. *Journal of Agricultural Sciences* 13: 395-404.
18. Laarayedh, L., R. Lamari, M. Elbekey and A. Ferchichi. 2009. Mineral analysis of some local cultivars of melon (*Cucumis melo* L.). *Journal of Arid Land Studies* 19: 189-192.
19. Lutts, S., J. M. Kinetand, J. Bouharmont. 1996. NaCl-induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L) cultivars differing in salinity resistance. *Annals of Botany* 78: 389-398.
20. Mavrogianopoulos, G. N., J. Spanakis and P. Tsikalas. 1998. Effect of carbon dioxide enrichment and salinity on photosynthesis and yield in melon. *Scientia Horticulturae* 79: 51-63.
21. Mimica-Dukic, N., B. Bozin, M. Sokovic, B. Mihajlovic and M. Matavulj. 2003. Antimicrobial and antioxidant activities of three *Mentha* species essential oils. *Planta Medica* 69: 413-419.
22. Mohammad Zadeh, A. 2011. Effect of Salinity irrigation water and the quantity of commercial varieties of melon, In: Proceeding of the First National Congress of Melon Production and Processing. Torbat Jam. (In Farsi).
23. Parida, K. A. and A. B. Das. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 60: 324-349.
24. Rahmani, E., A. A. Jafari and P. Hedayati. 2006. Seed and hay production in 10 ecotypes of mountain rye *Secale montanum* in cold-temperate territory of northern Lorestan. *Iranian Journal Rang Desert Research* 13: 172-185. (In Farsi).
25. Pessarakli, M. 1999. Handbook of Plant and Crop Stress. Marcel Dekker Incorporation. New York.
26. Ritchie, S. W., H. T. Nguyen and A. S. Holaday. 1990. Leaf water content and gas exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. *Crop Science* 30: 105-111.
27. Salehi, M., A. Kochaki and D. Nasiri mahalati. 2004. The nitrogen and chlorophyll content as an indicator of salt stress in wheat. *Iranian Journal Agricultural Research* 2: 25-30. (In Farsi).
28. Sarmadnya, GH. and A. Kochaki. 1987. Physiological Aspects of Dry Farming (Translation). Publications University of Mashhad. Mahshhad. (In Farsi).
29. Sevengor, S., F. Yasar, S. Kusvuran and S. Ellialtioglu. 2011. The effect of salt stress on growth, chlorophyll content, lipid peroxidation and antioxidative enzymes of pumpkin seedlings. *African Journal of Agricultural Research* 6: 4920-4924.
30. Zhao, G. Q., B. L. Ma and C. Z. Ren. 2007. Growth, gas exchange, chlorophyll fluorescence, and ion content of naked oat in response to salinity. *Crop Science* 47: 123-131.

Evaluation of Responses of Iranian Melon Cultivars to Salinity Stress

H. Shafiee¹, M. Haghghi^{2*} and A. Farhadi³

(Received: May 10-2017; Accepted: April 30-2018)

Abstract

To study the response of Iranian melon cultivars to salinity stress a factorial experiment based on RCBD with 3 replications was conducted. Four salinity treatments (0, 6.6, 8 and 12 dS/m NaCl) and 16 muskmelon (*Cucumis melo* L.) cultivars namely 'Dargazi', 'Khatooni', Abbas shori', 'Chah paliz', 'Zard Ivanaki', 'Gorgab', 'Gongi', Saderati', 'Dastgerd', 'Sabz Isfahan', 'Jalali', Ghasri Mashhad', Sooski', 'Khaghani', with two imported hybrids 'Annanasi' and 'Diamond' were used. The results showed that along with increasing salinity levels to 6.6, 8, and 12ds/m, the highest increase in electrolyte leakage and Na⁺ concentration (45.35 and 64.48%, respectively) were observed in Gongi cultivar, compared with the control. The largest decrease in chlorophyll fluorescence was found to be 21.95% in Dargazi cultivar. Greenness index, K⁺ concentration of leaf, K⁺/N⁺, fresh weight of shoot and dry weight of root were decreased by 52.31, 49.74, 82.19, 75.45, 76%, respectively, in salt stressed Gongi plants. The greatest salt induced decreases in RWC (71.36%) and fresh weight of root (60.36%) were observed in Gongi and Zard ivanaki cultivars in comparison to the control plants. Cluster analysis divided the examined accessions to 3 groups. Sabz Isfahan, Annanasi, Sooski, and Diamond were recognized as salt-tolerant accessions which may contain tolerance genes which could be used to develop new modified cultivars with high salinity resistance. Dargazi, Zard ivanaki and Gongi were the most sensitive ones to the salinity stress.

Keywords: K/Na, Electrolyte Leakage, Dry Weight

1, 2. MSc. Student and Assistant Professor, Respectively, Department of Horticulture, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Research, Agricultural and horticultural group Of Isfahan Research Center of Agriculture and Natural Resources, Isfahan, Iran.

*: Corresponding Author, Email: mhaghghi@cc.iut.ac.ir