فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۷ ، شماره ۱- ۲۹ ، زمستان ۱۳۹۰

تاثیر شوری ناشی‌از کلرید سدیم بر برخی ویژگی‌های مورفولوژی سه رقم بادمجان *Solanum melongena* L. (محلی جهرم ، قلمی دزفول و دلمه هندی)

حمید صادقی[۱]*، مجید رجایی[۲]، حسن رسولی[۱]

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش شوری ناشی از کلرید سدیم بر فراسنجه‌های رشد در گیاهان بادمجان پرورش یافته درهوای آزاد، پژوهشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با۱۰ تکرار انجام شد. تیمارهای شوری در۶ سطح شامل غلظت‌های۱۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم و تیمار شاهد (بدون‌کلرید سدیم) مورد استفاده قرارگرفتند که مقادیر مختلف نمک کلرید سدیم به آب آبیاری (با هدایت الکتریکی۲۱۹ میکرو زیمنس برسانتی‌متر) اضافه شدند. نشاءهای آماده شده سه رقم بادمجان (محلی‌جهرم، قلمی‌دزفول و دلمه‌هندی) در خاک غالب منطقه خنج لارستان در کیسه‌های پلاستیکی ۹ کیلوگرمی کشت گردید. تیمارهای شوری به مدت ۵ ماه اعمال شد. نتایج نشان داد که به طورکلی شوری باعث کاهش صفات تعداد برگ، ارتفاع کلی ساقه، طول ریشه، وزن خشک کل و نسبت وزن خشک شاخساره به ریشه در مقایسه با تیمار شاهد شده اما بر قطر ساقه اثر معنی داری نداشت. در بین ارقام مورد بررسی بر اساس صفات مطالعه شده، رقم دلمه‌هندی به عنوان رقمی با بردباری بیش تر و رقم قلمی دزفول به عنوان حساس‌ترین رقم در برابر شوری ناشی از کلرید سدیم ارزیابی گردید.

کلمه‌های کلیدی: کلرید سدیم، شوری، بادمجان *Solanum melongena* L. ، فراسنجه‌های رشد

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم، گروه باغبانی ، جهرم، ایران
۲- مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی داراب، داراب، ایران
* مسئول مکاتبه (hsadeghi@jia.ac.ir)

تاریخ دریافت : پائیز ۸۹ تاریخ پذیرش : زمستان ۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

استفاده از سبزی‌های میوه‌ای و به ویژه سبزی‌های خانواده بادمجانیان[1] در رژیم و سبد غذایی‌روزانه مردم و به ویژه خانواده‌های ایرانی به صورت امری رایج در آمده‌است.بادمجان‌بانام‌علمی *Solanum melongena* L. یکی از این سبزی ها بوده که به عنوان یک طعم دهنده و چاشنی مطلوب در غذاهای‌ایرانی مصرف می‌شود و در عین حال از نظر اقتصادی نیز دارای قیمت مناسب می‌باشد. این محصول با ارزش یک گیاه گرما دوست است و در دمای ۳۸-۳۲ درجه سانتیگراد بالاترین بازده دارد. به همین دلیل بادمجان در فصل تابستان و بیشتر در نیمه جنوبی کشور که از اقلیم‌گرم وخشک برخوردار است،کشت‌وکار می‌شود. یکی از چالش‌های پیش رو در کشاورزی به ویژه در نیمه‌جنوبی کشور کاهش میزان آب‌های با کیفیت و افزایش روند شور شدن آب و خاک در این مناطق است. لذا به نظر می رسد که یک غربالگری مناسب از نظر بردباری به شوری و آب‌های با کیفیت پایین در بین‌گونه‌های‌مختلف گیاهانی که در این مناطق کاربرد زراعی یا باغی دارند امری اجتناب ناپذیر است. در میان این‌گونه‌ها، غربالگری بادمجان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است چرا که کشت و کار آن به خصوص در فصلی صورت می‌گیردکه مشکل کمبود آب نیز بیشتر خود را نشان می دهد. رقم‌های متعدد بادمجان در مناطقی نظیر فارس، هرمزگان، بوشهر، خوزستان و قسمت هایی از کرمان نظیر بم و جیرفت کاشته می شود. در این مناطق همان‌گونه که اشاره شد یکی از مهم ترین عوامل بازدارنده رشد، شوری آب و خاک می باشد که جزء عوامل تنش‌زای محیطی غیر زنده در گیاه محسوب می شود. مساحت زمین‌های شور کشور بین ۱۸تا ۳۵ میلیون هکتار برآورد شده است ولی گزارش کاملی درباره‌ی کمیت و کیفیت واقعی آب‌های شور کشور در دست نیست. بنابر گزارش های Shano (۱۹۸۰)، Jones (۱۹۸۷)، همچنین، Kallo (۱۹۹۳) و Bergh (۱۹۹۳)، اطلاع از میزان بردباری به شوری سبزی‌ها و صیفی‌جات برای تصمیم‌های مدیریتی و همچنین جهت افزایش سودآوری مهم است. Heuer وهمکاران(۱۹۸۶)، همچنین، Savvas و Lenz (۱۹۹۶) عنوان نموده‌اند که بادمجان دارای حساسیت متوسط به شوری می‌باشد اما توجه بیش‌تر به‌شوری در تولید بادمجان و واریته‌های آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. حرکت آب در خاک، جابجایی و انتقال آن به سطح ریشه و ورود آن به درون سلول های ریشه به شدت وابسته به پتانسیل آب است که یکی از مهم ترین اجزای آن پتانسیل اسمزی سلول های ریشه است. برهم خوردن شیب پتانسیل آب در اثر بالا رفتن غلظت املاح و یا به علت کمبود آب درخاک باعث جلوگیری از ورود آب به گیاه می‌شود که پیامد اولی خشکی فیزیولوژیکی و دومی خشکی طبیعی است. املاح شور نه تنها از میزان محصول می‌کاهد بلکه فعالیت میکروبی خاک را متوقف و مانع فعالیت باکتری‌ها و قارچ‌های مفید می شود. در میان محصولات‌زراعی،سبزی‌هاتفاوت‌زیادی از نظر مقاومت به شوری نشان می‌دهند و بیشتر آنها قادر به تحمل شوری‌زیاد نمی‌باشند. حساسیت گیاه در مقابل شوری ، از موانع اصلی استفاده از آب شور جهت آبیاری می باشد. موفقیت در خاک‌های شور نیازمند انتخاب گیاهانی است که در این خاک‌ها محصول رضایت بخش تولید می‌کنند. علاوه بر این تنوع ژنتیکی و تفاوت‌های ژنوتیپی در گیاهان، زمینه و امکان انتخاب یا ایجاد نمونه‌ها یا ارقامی که به شوری متحمل باشند

1- Solanaceae

Archive of SID

www.SID.ir

را فراهم می‌آورد. همچنین به نظر می‌رسد که مقاومت به شوری به جلوگیری از ورود سدیم به درون سلول و به شدت ترشح یون سدیم به درون واکوئل بستگی دارد. Kylin و Quatrano (۱۹۷۵) پیشنهاد کرده‌اند که ترشح فعال یون سدیم به درون واکوئل، سیتوپلاسم را در مقابل غلظت زیاد این یون محفوظ داشته و شادابی سلول را افزایش می دهد. اثر شوری در گیاه مشابه اثر خشکی است، زیرا هر دو در گیاه ایجاد تنش آب کرده و رشد را کاهش می دهند. بنا به گفته‌ی McCue و Hanson (۱۹۹۰) تنظیم اسمزی به عنوان سازگاری مهم به شوری در نظر گرفته می‌شود، زیرا به حفظ تورژسانس و حجم سلول کمک می‌کند. Morgan(۱۹۸۴)،همچنین Hanson و همکاران (۱۹۸۶) بیان نموده‌اند که با استفاده از این سازوکار، سلول‌های گیاهان غلظت برخی عناصر از جمله سدیم و پتاسیم را در واکوئل خود و نیز بعضی متابولیت ها را در سیتوسل افزایش می‌دهند و به این ترتیب با کاهش پتانسیل اسمزی سلول، فشار تورژسانس را درسطح بالا حفظ می‌کنند و باعث تنظیم اسمزی در داخل سیتوپلاسم و اندامک هایی مانند کلروپلاست می‌شوند. کوچک‌ماندن‌گیاه، آسیب برگ‌ها و نکروزی شدن آنها در گیاه، زمانی قابل مشاهده است که گیاه برای مدت طولانی در معرض شوری به نسبت زیاد قرار گیرد. اکنون پژوهش‌های بسیاری بیان‌گر آن است که اثر یون‌های ویژه موجود در آب آبیاری با خسارت‌های‌شوری، به هم گره خورده و در کل باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود. کاهش رشد در اثر شوری ناشی از کلرید سدیم در گیاهان زینتی توسط Carla و همکاران (۲۰۰۹) گزارش شده است. Salah و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کرده‌اند که شوری باعث کاهش وزن خشک درگندم می‌گردد. صفرنژاد و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی ویژگی‌های مورفولوژی گیاهان دارویی اسفرزه در برابر تنش شوری به کاهش درصد جوانه‌زنی، طول ریشه، طول‌ساقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه و نسبت اندام هوایی به ریشه گیاهان با افزایش غلظت های شوری اشاره نموده‌اند. علاوه بر این کاهش وزن خشک، تعداد پنجه، درصد جوانه‌زنی بذر، تعداد برگ و سطح برگ گندم در اثر شوری کلرید سدیم توسط Pessarakli و همکاران (۱۹۹۱) و Abo-Kassem و همکاران (۱۹۹۵) اشاره شده است. Chartzoulakis و Klappaki (۲۰۰۰) کاهش در ارتفاع ، سطح برگ ، وزن خشک گیاه، تعداد میوه در گیاه، میانگین وزن میوه و درنهایت‌عملکرد گیاه فلفل را گزارش کرده اند. همچنین به‌کاهش‌درصد جوانه زنی و به تاخیر افتادن آن، ارتفاع نشاء، سطح برگ، وزن خشک نشاء، طول ریشه چه، اندازه برگ، تعداد و اندازه میوه، میانگین وزن میوه و درنهایت عملکرد گیاه بادمجان هیبرید دلیکا توسط Chartzoulakis و Loupassaki (۱۹۹۷) اشاره‌شده‌است.هدف‌از این پژوهش غربالگری سه رقم متفاوت بادمجان از نظر تحمل به شوری است که‌درجنوب‌کشور از سطح زیر کشت بالاتری برخوردار هستند. ارقام مذکور شامل رقم محلی جهرم، قلمی دزفول و دلمه ای هندی است.

مواد و روش ها

تهیه مواد گیاهی، تیمارهای شوری و طرح آزمایش

مواد گیاهی مورد استفاده در این پژوهش شامل سه رقم مختلف بادمجان یعنی محلی جهرم، قلمی دزفول و دلمه‌ای هندی‌است که بذرهای آن‌ها از مؤسسه تولید نهال و بذر کرج تهیه و پس از کاشت در بستر خاک پیت در خزانه، پس‌از۱۰هفته به کیسه های‌پلاستیکی‌نه کیلوگرمی حاوی خاک غالب منطقه

Archive of SID

www.SID.ir

منتقل گردید. خاک منطقه از نوع شنی- لومی و طبق گزارش آزمایشگاه تجزیه خاک دارای درصد بالایی از آهک (۶۸٪) است. پس از مخلوط نمودن ، به هم زدن و اطمینان از یکنواختی کامل توده خاک ، نمونه‌گیری جهت آزمون خاک انجام شد و به منظور رفع‌کمبودها در آن‌به توصیه کودی آزمایشگاه تجزیه خاک عمل شد. در هر کیسه پلاستیکی ۹ کیلوگرم خاک ریخته شد و در آن یک عدد نشای بادمجان کشت گردید. آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از سه رقم اشاره شده در بالا در فضای‌باز نهالستان‌مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان خنج با موقعیت جغرافیایی۲۷درجه‌و۵۲دقیقه شمالی و ۵۳ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی در ارتفاع ۶۸۶ متر از سطح دریا انجام شد. دمای روزانه ۳۵-۲۵ درجه سانتی گراد و دمای شبانه ۱۵-۱۰ درجه سانتی گراد در طول دوره رشد و نمو بود. تغییرات درجه حرارت با استفاده از پوشش پلاستیکی و بخاری کنترل شد. هفت سطح شوری با افزودن مقادیر صفر، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم به آب آبیاری با هدایت الکتریکی ۲۱۹میکروموس بر سانتی متر در نظر گرفته شد و دانهال‌های۱۰ هفته‌ای یکسان با توجه به ارتفاع و قطر ساقه در محل طوقه به طور تصادفی در تیمارهای ذکر شده توزیع گردید. جهت تهیه محلول نمکی باغلظت های مختلف کلرید سدیم از کلرید سدیم خالص مرک استفاده شد.

شرایط آبیاری و اندازه گیری فراسنجه های رشد (Chartzoulakis and Loupassaki 1997):

پس از انتقال نشاءها به کیسه‌های پلاستیکی نه کیلوگرمی، تا مرحله استقرار و به مدت بیست روز (۴ روز اول به صورت روزانه و بقیه، یک روز در میان) نشاءها با یک نمونه آب آبیاری با هدایت الکتریکی مناسب و به میزان ۳۳۰ میلی لیتر (با توجه به حجم کیسه های پلاستیکی، رطوبت و نفوذپذیری خاک و تأمین نیاز اولیه گیاه جهت استقرار) آبیاری شدند (صادقی و همکاران ۱۳۸۶، Chartzoulakis and Klappaki 2000). پس‌از اطمینان‌از استقرار نشاءها درپایان یک دوره بیست روزه آبیاری با آب مناسب (آب شاهد)، تیمار شوری به تدریج و در ابتدا از پایین ترین سطح شوری اعمال گردید و در طی یک دوره‌بیست روزه (هر۴۸ ساعت۲۰ میلی مولار افزایش در میزان‌کلرید سدیم) به‌بالاترین سطح خود در تیمار ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم رسید. برای جلوگیری از انباشتگی بیش‌از حد املاح، پس‌از هر دو بار آبیاری با محلول نمکی، آبیاری نمونه‌ها با آب شاهد در حد اشباع انجام شد. در مجموع، آبیاری نمونه‌ها طی یک دوره شش ماهه رشد و نمو ادامه یافت و مقدار آب مصرفی در طی این دوره، با توجه به درجه حرارت و رطوبت منطقه و نیاز آبی‌گیاه‌تعیین‌گردید. برای اندازه گیری فراسنجه‌های‌رشد، صفات مورفولوژیکی گیاهان شامل ارتفاع کلی، قطر ساقه در محل طوقه و تعداد برگ در هر نمونه پیش از تنش و پس از یک دوره دوازده هفته‌ای از تنش شوری اندازه‌گیری شد و به این‌ترتیب افزایش رشد صفات مذکور محاسبه گردید (Chartzoulakis and Klappaki 2000 ، Chartzoulakis and Loupassaki 1997). زی توده (Biomass) ریشه، ساقه و برگ به صورت وزن خشک در پایان دوره‌تنش اندازه‌گیری و با شاهد مقایسه گردید. برای این منظور نمونه ها به مدت ۹۶ ساعت‌در آون در دمای۶۸ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و پس از خشک شدن با ترازوی دیجیتال دقیق توزین‌گردیدند. علاوه براین‌نسبت زی توده اندام‌های هوایی به ریشه (shoot/root ratio) و طول ریشه نیز اندازه‌گیری شد. در کلیه آزمایش‌ها در هر تیمار، پنج تکرار مد نظر قرار گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه و تحلیل آماری

در مجموع نتایج به دست آمده از بررسی ۱۰۵ نمونه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای تجزیه وتحلیل داده ها از آزمون تجزیه واریانس (نرم افزار MSTAT-C) استفاده‌گردیدومیانگین فراسنجه های رشد با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری یک درصد مقایسه و گروه بندی آن‌ها تعیین شد.

نتایج

با افزایش شوری ناشی از کلریدسدیم تا سطح ۱۰۰ میلی مولار در قطر ساقه گیاه در محل طوقه نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. بیش‌ترین افزایش قطر ساقه مربوط به تیمار ۱۰ میلی مولار نمک کلریدسدیم و کم‌ترین آن مربوط به سطح ۱۰۰ میلی مولار نمک مذکور بود که از نظر آماری نسبت به هم دارای تفاوتی معنی دار بودند و در سایر سطوح شوری نسبت به هم تفاوت معنی داری مشاهده نگردید (جدول۱). در مقایسه سه رقم، رقم جهرمی و قلمی دارای رشد قطری بیش‌تری در مقایسه با رقم دلمه ای بودند (جدول۳). با افزایش شوری از سطح ۱۰ میلی مولار به بالا ، ارتفاع بوته به طور معنی داری نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت (جدول۱). کاهش ارتفاع ساقه برای رقم‌های قلمی، جهرمی و دلمه در بالاترین سطح شوری نسبت به تیمار شاهد به ترتیب برابر با ۲۹/۱۴ ، ۲۴/۸۵ و ۱۹ درصد بود که نشان دهنده‌ی رشد طولی بیش‌تر رقم دلمه بوده و رقم های جهرمی و قلمی در رده‌های بعدی قرار داشتند (جدول۳). با افزایش شوری تا سطح۱۰۰ میلی مولار تعداد برگ در تمام تیمارها کاهش یافت (جدول۱). بررسی بر هم کنش رقم و شوری در بالاترین سطح شوری بیان‌گر کاهش ۳۰/۶۹، ۴۰/۸۱ و۴۷/۵۴ درصدی تعداد برگ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب برای رقم‌های جهرمی، دلمه و قلمی بود که از این نظر رقم جهرمی دارای مقاومت بیش تر و رقم قلمی دارای کم ترین مقاومت می باشد (جدول۳) . در پژوهش حاضر با افزایش شوری تا سطح ۴۰ میلی مولار کلرید سدیم ، تفاوت معنی داری در میزان طول ریشه نسبت به تیمار شاهد، مشاهده نگردید . اما افزایش شوری از سطح ۴۰ میلی مولار به بالا باعث کاهش معنی‌داری در طول‌ریشه‌گردید. بلندترین میزان طول ریشه مربوط به تیمار ۱۰ میلی مولار کلرید سدیم و کوتاه ترین آن مربوط به تیمار ۱۰۰ میلی مولار نمک مذکور بود (جدول۲) . در رقم جهرمی با افزایش غلظت نمک کلرید سدیم از ۲۰ میلی مولار به بالا، طول ریشه به طور معنی داری نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. در رقم قلمی با افزایش شوری تا سطح ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم هیچ گونه تفاوت معنی داری در میزان طول ریشه مشاهده نگردید (جدول۳) . بر هم کنش رقم و شوری بیان‌گر حساسیت بیشتر ریشه رقم جهرمی در برابر شوری بود و رقم های قلمی و دلمه در رده‌های بعدی قرار داشتند (جدول۳) . به طور کلی شوریهای بالاتر از ۲۰ میلی مولار باعث کاهش معنی دار وزن خشک اندام های ریشه، ساقه و برگ شد (جدول۲). نسبت وزن خشک شاخساره به ریشه با افزایش شوری تحت تاثیر قرار نگرفت. بیش‌ترین میزان وزن خشک ریشه و برگ درتیمار ۱۰ میلی مولار کلرید سدیم مشاهده گردید (جدول۲). در یک نگاه کلی و با مقایسه آخرین تیمار شوری و شاهد، نتایج این پژوهش بیان گر اثر منفی بیش‌تر شوری بر روی میزان وزن خشک ریشه رقم قلمی و کم ترین اثر بر روی رقم دلمه ای بود. شوری باعث کاهش بیش تر وزن خشک ساقه رقم دلمه شده و رقم های قلمی و

Archive of SID

www.SID.ir

جهرمی در رده های بعـدی قرارداشـتند . کـم تـرین کاهش وزن خشک برگ مربوط به رقم جهرمی بود و رقم های قلمـی و دلمـه‌ای در رده‌هـای بعـدی قـرار داشتند (جدول۳). با افزایش غلظت شـوری ناشـی از کلرید سدیم تا سطح ۱۰۰ میلـی مـولار، هـیچ گونـه تفاوت معنی داری در نسبت وزن خشک شاخساره به ریشه رقم‌های جهرمی و قلمی مشاهده نگردیـد، امـا در رقم دلمه با افزایش غلظت نمک مـذکور از سـطح ۴۰ میلی مولار به بالا ، کاهش معنی داری در نسبت وزن خشک شاخساره به ریـشه مـشاهده گردیـد کـه نشان می دهد اندام های هوایی رقم دلمه ای ، دارای حساسیت بیش تری در برابر شوری ، نسبت به ریشه بوده ورقم های جهرمی و قلمـی در رده هـای بعـدی قرار داشـتند (جـدول۳) . بـا مقایـسه آخـرین تیمـار شوری و شاهد در سه رقم ، نتایج پـژوهش بیـان گـر کاهش۴۵ ،۵۴ و ۵۸ درصـدی وزن خـشک کـل، بـه ترتیب بـرای رقـم هـای دلمـه‌ای، جهرمـی و قلمـی نسبت به تیمارشـاهد بـود کـه از نظـر صـفت مـورد بررسی، رقم دلمـه‌ای بـه عنـوان رقمـی بـا بردبـاری بیش‌تر و رقم قلمی بـه عنـوان رقمـی بـا حـساسیت بـیش تـر در برابـر شـوری ناشـی از کلریـد سـدیم ، ارزیابی می‌گردد (جدول۳).

جدول۱- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در تیمارهای مختلف شوری کلرید سدیم (دوازده هفته پس از تنش شوری)

کلریدسدیم(میلی‌مولار) / صفت	صفر	۱۰	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰
افزایش قطر ساقه (میلی متر)	۷/۵۲ab	۷/۸۸a	۷/۵۵ab	۷/۳۷ab	۷/۴۵ab	۷/۴۸ab	۶/۹۶b
افزایش تعداد برگ	۱۰۷a	۹۶b	۸۶c	۸۳cd	۷۴de	۷۱ef	۶۴f
افزایش ارتفاع ساقه(میلی متر)	۱۷۱a	۱۵۹ab	۱۵۳b	۱۳۵c	۱۳۵c	۱۲۵c	۱۳۰C

میانگین های موجود در هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند ، در سطح یک درصدآزمون دانکن تفاوت معنی داری با هم ندارند.

جدول ۲- مقایسه میانگین غلظت های مختلف کلرید سدیم از نظر صفات طول ریشه ، وزن خشک ریشه، ساقه و برگ، وزن خشک کل و نسبت وزن خشک شاخساره به ریشه درپایان دوره تنش

شوری (میلی مولار) / صفات	صفر	۱۰	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰
طول ریشه (سانتی متر)	۴۷/۸ab	۵۰/۱a	۴۸/۶ab	۴۴/۳bc	۳۸/۷cd	۳۹/۸cd	۳۷/۹d
وزن خشک ریشه(گرم)	۳۷/۸۰a	۴۰/۱۷a	۳۲/۰۲b	۲۸/۷۵b	۲۷/۶۱b	۲۱/۷۹c	۱۸/۳۷c
وزن خشک ساقه(گرم)	۱۵/۹۶a	۱۳/۹۲b	۱۱/۰۶c	۱۰/۵۳c	۹/۹۳c	۸/۳۹d	۷/۸۱d
وزن خشک برگ (گرم)	۱۳/۵۲a	۱۴/۷۷a	۱۳/۸۵a	۱۰/۰۴b	۷/۹۴c	۷/۱۷c	۵/۶۶d
وزن خشک کل (گرم)	۶۷/۲۷a	۶۸/۹۴a	۵۶/۹۳b	۴۹/۳۱c	۴۵/۵۶c	۳۷/۳۵d	۳۱/۶۵d
نسبت وزن خشک شاخساره به ریشه	۰/۸۷۶a	۰/۷۵۶ab	۰/۸۸۷a	۰/۷۶۷ab	۰/۶۹۶b	۰/۷۱۸ab	۰/۷۴۹ab

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه برهمکنش رقم وشوری از نظر صفات مورد بررسی

رقم	کلرید سدیم (میلیمولار)	قطرساقه (میلیمتر)	ارتفاع ساقه (میلیمتر)	تعداد برگ	طول ریشه (سانتیمتر)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک ساقه(گرم)	وزن خشک برگ(گرم)	وزن خشک کل(گرم)	نسبت وزن خشک شاخساره به ریشه
جهرمی	۰	۷/۶۴abcd	۱۷۷abc	۱۰۱bc	۵۱/۸۰ab	۳۸/۷۸abc	۱۴/۱۵b	۱۱/۵۵cd	۶۴/۴۸abcd	۰/۷۸۵b
	۱۰	۸/۰۶ab	۱۸۲ab	۹۶bcd	۵۰/۲۰abcd	۴۱/۱۶ab	۱۳/۲۳bc	۱۲/۰۵c	۶۶/۵۲abc	۰/۶۷۷b
	۲۰	۷/۷۰abcd	۱۷۹ab	۸۷cdef	۴۹/۰۰abcd	۳۲/۸۵bcde	۱۱/۴۵cd	۱۱/۲۷cde	۵۵/۵۸cdef	۰/۷۹۵b
	۴۰	۷/۷۰abcd	۱۴۳de	۸۸cde	۳۵/۸۰f	۳۱/۸۷bcdef	۱۰/۴۳def	۹/۲۰def	۵۱/۵۰ef	۰/۶۳۴b
	۶۰	۷/۴۶abcd	۱۴۰e	۷۰efgh	۳۵/۲۰f	۲۱/۸۲efghi	۹/۵۶defg	۷/۴۶fgh	۳۸/۸۲ghij	۰/۷۹۱b
	۸۰	۷/۹۴abc	۱۳۰efg	۸۰defg	۳۹/۸۰def	۲۱/۶۰fghi	۸/۴۵fg	۶/۰۶gh	۳۶/۱۰hij	۰/۶۷۴b
	۱۰۰	۸/۰۴ab	۱۳۳ef	۷۰efgh	۳۶/۰۰f	۱۷/۱۸i	۷/۷۴g	۵/۱۵h	۲۹/۴۸j	۰/۷۳۸b
قلمی	۰	۷/۳۰abcd	۱۵۱cde	۱۲۲a	۴۶/۸۰abcde	۴۵/۲۴a	۱۶/۷۰a	۱۲/۳۹c	۷۴/۳۰ab	۰/۶۶۰b
	۱۰	۸/۲۴a	۱۰۳gh	۱۰۹ab	۴۸/۰۰abcde	۴۵/۱۰a	۱۵/۱۱ab	۱۵/۰۸ab	۷۹/۳۸a	۰/۶۹۱b
	۲۰	۸/۰۲ab	۱۰۸fgh	۸۲cdg	۳۹/۸۰def	۳۷/۲۰abc	۱۱/۲۰d	۱۳/۶۵bc	۶۲/۰۴cde	۰/۷۳۶b
	۴۰	۷/۸۸abc	۱۰۴gh	۸۱deg	۴۵/۸۰bcdef	۲۹/۰۶cdefgh	۱۰/۲۸def	۹/۳۲def	۴۸/۶۴g	۰/۷۷۳b
	۶۰	۸/۰۸ab	۱۱۱fgh	۷۹deg	۴۰/۲۰def	۲۸/۲۵cdefghi	۱۰/۶۸de	۷/۱۳fgh	۴۶/۰۸fghi	۰/۶۴۰b
	۸۰	۷/۵۰abcd	۹۸h	۶۷fgh	۳۸/۰۰ef	۲۱/۸۶efghi	۸/۰۵g	۶/۸۱fgh	۳۶/۷۰hij	۰/۶۷۶b
	۱۰۰	۶/۶۰bcd	۱۰۷fgh	۶۴gh	۳۹/۸۰def	۱۸/۱۷hi	۷/۹۵g	۴/۸۰h	۳۰/۹۰j	۰/۷۶۰b
دلمه	۰	۷/۶۲abcd	۱۸۶a	۹۸bcd	۴۴/۸۰bcdef	۲۹/۳۸cdefg	۱۷/۰۳a	۱۶/۶۲a	۶۳/۰۲bcde	۱/۱۸۳a
	۱۰	۷/۳۴abcd	۱۹۰a	۸۳cdg	۵۲/۰۰ab	۳۴/۲۶bcd	۱۳/۴۳b	۱۷/۱۹a	۶۴/۹۲abcd	۰/۹۰۰ab
	۲۰	۶/۹۲abcd	۱۷۱abcd	۸۸cde	۵۷/۰۰a	۲۶/۰۱defghi	۱۰/۵۳def	۱۶/۶۴a	۵۳/۱۸def	۱/۱۳۱a
	۴۰	۶/۵۲cd	۱۵۷bcde	۸۰deg	۵۱/۲۰abc	۲۵/۳۴defghi	۱۰/۸۷d	۱۱/۶۰cd	۴۷/۷۸fgh	۰/۸۹۴ab
	۶۰	۶/۸۰abcd	۱۵۴bcde	۷۳efh	۴۰/۸۰cdef	۳۲/۷۶bcdef	۹/۵۵defg	۹/۲۴def	۵۱/۷۸ef	۰/۶۵۷b
	۸۰	۷/۰۰abcd	۱۴۷de	۶۵gh	۴۱/۶۰bcdef	۲۱/۹۲efghi	۸/۶۹efg	۸/۶۵efg	۳۹/۲۴ghij	۰/۸۰۲b
	۱۰۰	۶/۲۴d	۱۵۰cde	۵۸h	۳۸/۰۰ef	۱۹/۷۶ghi	۷/۷۴g	۷/۰۴fgh	۳۴/۵۶ij	۰/۷۴۹b

میانگین های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند ، در سطح یک درصد آزمون دانکن تفاوت معنی داری با هم ندارند .

بحث و نتیجه گیری

به طور کلی با افزایش شوری تا سطح ۱۰۰میلی مولارنمک کلرید سدیم تفاوت قابل ملاحظه ای در قطر ساقه‌ی گیاه مشاهده نگردید (جدول۱). Unlukara و همکاران (۲۰۱۰) در گزارش خود بر روی گیاه بادمجان به عدم وجود تفاوتی معنی‌دار در قطر ساقه، در اثر افزایش شوری اشاره نموده‌اند. از نظر رشد طولی ساقه با وجود اینکه نمی‌توان در برخی موارد اثر مثبت غلظت‌های پایین نمک را نادیده گرفت ولی با افزایش شوری رابطه‌ی معکوسی بین ارتفاع گیاه و غلظت نمک مشاهده‌گردید (جدول۱و۳).

بنا بر گفته‌ی Zidan و همکاران (۱۹۹۰) از آن جایی‌که‌رشدگیاه‌نتیجه‌توسعه برگشت‌ناپذیرسلول‌های جوان‌مریستمی می‌باشد و شوری می‌تواند هم تقسیم و هم توسعه سلولی را در بافت های مریستمی ریشه، ساقه و برگ محدود نماید، بنا بر این کاهش طول بر اثرشوری‌قابل‌پیش‌بینی‌می‌باشد.درگزارش Unlukara و همکاران (۲۰۱۰)، به افزایش معنی دار ارتفاع ساقه در سطح شوری ۱/۵ دسی‌زیمنس بر متر، نسبت به تیمار شاهد (۰/۷۵دسی‌زیمنس‌برمتر) و سایر تیمارها و در سطح شوری۷ دسی زیمنس برمتر، به کاهش معنی‌دار ارتفاع، نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارها اشاره‌شده‌است. در پژوهش‌حاضر، شوری باعث کاهش

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد برگ‌در تمام‌تیمارها در مقایسه با شاهد گردید. Chartzoulakis و Loupassaki (۱۹۹۷) در آزمایش گلخانه‌ای خود با بررسی اثر سطوح مختلف شوری کلرید سدیم (صفرتا۱۵۰ میلی مولار) بر روی بادمجان رقم دلیکا، پس از شش هفته اعمال شوری، هیچ‌گونه‌تفاوت‌معنی‌داری را در تعداد برگ مشاهده نکرده‌اند. لذا با توجه به نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر در هفته‌ی دوازدهم به نظر می رسد مدت‌زمانی که گیاه، در معرض شوری قرار می‌گیرد و مرحله رشدی گیاه، می‌تواند به عنوان دو عامل مهم در مدیریت شوری با توجه به میزان‌حساسیت‌گونه‌ها مطرح باشند. نتایج این پژوهش با یافته‌های رضایی و همکاران (۱۳۸۵) در گیاه زیتون، هماهنگی داشت. در یک دید کلی نتایج پژوهش بیان‌گر کاهش طول ریشه در اثر افزایش شوری از سطح ۴۰ میلی مولار به بالا بود هر چند واکنش ارقام متفاوت بوده و از این نظر، رقم قلمی کاهش معنی‌داری نشان نداد (جدول۲و۳). Shannon و Grieve (۱۹۹۹) به کاهش طول ریشه در شرایط شوری اشاره نموده‌اند. یافته‌های Unlukara و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان می‌دهد که در پایین ترین سطح شوری (۱/۵ دسی زیمنس برمتر) در مقایسه با تیمار شاهد، طول ریشه افزایش یافته است اگر چه در سایر تیمارها با نتایج پژوهش حاضر همخوانی نداشت. اما این نتایج با یافته‌های‌پژوهش گرانی همچون صفر نژاد و همکاران (۱۳۸۶) در گیاه دارویی اسفرزه هماهنگ بود. به طورکلی شوری‌های بالاتر از۲۰ میلی‌مولار باعث کاهش معنی دار وزن خشک اندام های ریشه ، ساقه و برگ شد اما نسبت وزن خشک شاخساره به ریشه با افزایش شوری تحت تاثیر قرار نگرفت (جدول۳). هرچند تفاوت‌های موجود دراین رابطه نیز بستگی به رقم داشت (جدول۳). از دیدگاه Adams و Ho (۱۹۸۹) سطوح پایین تا متوسط شوری کلرید سدیم در برخی موارد جهت بهبود میزان قند، ماده خشک و شکل‌فیزیکی میوه‌ی گوجه فرنگی به کار می‌روند. این روش اغلب باعث شیوع بیش‌تر پوسیدگی انتهایی‌گلگاه می شود. Ehert و Ho در سال ۱۹۸۶ ، همچنین Ho و همکاران (۱۹۹۳) عنوان کرده‌اند که دلایل اولیه اختلال همچون کاهش جذب کلسیم توسط ریشه‌ها و افزایش مقاومت جهت انتقال به درون میوه، شناخته شده‌اند. Shannon (۱۹۸۶) نیز گزارش کرده است که شوری در محیط آب و خاک سبب کاهش شدید رشد در اندام های هوایی و ساقه گیاهان می‌گردد و این‌امر سبب ایجاد خسارت زیادی به‌عملکردگیاه‌می‌شود. از نظر Munns و Termaat (۱۹۸۶) کاهش‌رشدبرگ، ابتدایی‌ترین پاسخ شیرین رست‌هایی[1] است که در معرض شوری قرارگرفته اند. این موضوع می‌تواند به نوعی با کاهش در وزن نهایی گیاه مرتبط باشد. Andriolo و همکاران (۲۰۰۵) اثر مثبتی را در شوری پایین روی وزن تر شاخساره کاهو، مشاهده نموده‌اند، به این ترتیب که وزن تر شاخساره به میزان ۲۸/۵ درصد از شوری ۰/۸ تا ۱/۹ دسی زیمنس بر متر، افزایش یافته و سپس از شوری ۱/۹ تا ۴/۷ دسی زیمنس بر متر به میزان ۱۶/۵ درصد کاهش یافته است. علت این پدیده شناخته شده نیست ولی می تواند به تغذیه معدنی بستگی داشته باشد.

به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که شوری باعث کاهش رشد طولی گیاه (ارتفاع ساقه) ، طول ریشه، تعداد برگ و وزن خشک ریشه، ساقه و برگ در هر سه رقم مورد بررسی می شود اما بر قطر

1-Glycophytes

Archive of SID

www.SID.ir

ساقه تا سطح ۱۰۰ میلی مولار نمک کلرید سدیم اثر معنی داری ندارد. بررسی صفات مختلف درپژوهش حاضر بیان گر بردباری بیش تر رقم دلمه هندی در برابر شوری ناشی از کلرید سدیم بود و رقم های محلی جهرم و قلمی دزفول به ترتیب درده های بعدی قرار داشتند .

سپاسگزاری

به‌این‌وسیله‌ازمعاونت‌پژوهشی‌دانشگاه آزاد اسلامی واحدجهرم‌به‌خاطر حمایت مالی از این طرح، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان خنج به خاطر در اختیار قراردادن مکان مورد نظر جهت اجرای کار پژوهشی، همکاران‌آزمایشگاه دکتر زمانی، جناب آقای مهندس فیلوندی، اسداله‌شجاعی و اسداله‌رضایی نیز به خاطر همکاری در مراحل اجرای پژوهش صمیمانه قدردانی می گردد.

منابع

آر. اس. آیرز، دی. دبلیو. وست کات .۱۳۸۲. کیفیت آب برای کشاورزی، ترجمه شاپور حاج رسولی ها، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ اول: ۲۲۵.

جعفری، م . ۱۳۷۹. خاک‌های‌شور در منابع طبیعی (شناخت و اصلاح آنها)، انتشارات‌دانشگاه‌تهران، شماره۲۴۵، ۱۹۵.

حیدری شریف آباد، ح . ۱۳۸۰. گیاه و شوری، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، چاپ اول: ۱۹۹.

دانشور، م ح . ۱۳۸۳. پرورش سبزی، انتشارات دانشگاه شهید چمران، چاپ سوم: ۲۹۶ .

رضایی، م، ع. طلایی، م، بابالار، ح. لسانی . ۱۳۸۵. اثر تنش کلرید سدیم بر شاخص‌های رشد و میزان عناصر پنج رقم زیتون، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۷، شماره۲ : ۲۹۳- ۳۰۱.

صادقی ح، خاوری‌نژاد ر. م، فهیمی ح، فلاحیان ف. الف، وحید ایمانی پور .۱۳۸۶. تاثیر شوری کلرید سدیمی بر رشد و جذب عناصر معدنی در کاج تهران (*Pinus eldarica* M.) ، مجله علوم و فنون باغبانی ایران، جلد ۸، شماره ۳: ۱۹۹_۲۱۲.

صفرنژاد، عباس، م ر. سلامی، و ح. حمیدی . ۱۳۸۴ . بررسی خصوصیات مورفولوژی گیاهان دارویی اسفرزه (*Plantago ovata,Plantago psyllium*) در برابر تنش شوری، مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۵: ۱۵۲_۱۶۰ .

عابدی، م، س. نی‌ریزی، م. ماهرانی، ه. خالدی، ع.م، چراغی. ۱۳۸۱. استفاده از آب‌های شور در کشاورزی پایدار، گردآوری: محمدجوادعابدی، نادرابراهیمی بیرنگ، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران چاپ او ل، تهران، ایران، شماره‌ی انتشار ۲۲۴: ۶۹.

Archive of SID

www.SID.ir

Abo-Kassem, E., A. Sharaf- El-Din, J. Rosema, and E.A. Foda.1995. Synergistic effects of cadmium and NaCl on the growth, photosynthesis and ion content in wheat plants. Biol. Plantarum 37:241-249.

Adams P. and Ho L.C.,1989**.** Effects of constant and fluctuating salinity on the yield, quality and calcium status of tomatoes. J. Hort. Sci. 64:725-732 .

Andriolo J.L.,Luz G. L.,Witter M. H.,Godoi R. S., Barros G. T., and O. C., Bortolotto. 2005**.** Growth and yield of lettuce plants under salinity. Horticultura Brasilia 23(4):931-934.

Carla C., Leonardi C., and Timothy J. Flowers., 2009**.** The effects of sodium choloride on ornamental shrubs. Sci. Hort. 122: 586-593 .

Chartzoulakis, K. S. and M. H. Loupassaki. 1997**.** Effects of NaCl salinity on germination, growth, gas exchange and yield of greenhouse eggplant. Agricultural Water Management, Volume 32 , issue 3, p:215- 225.

Chartzoulakis, K. S. and G. Klappaki, 2000**.** Response of two greenhouse pepper hibrids to NaCl salinity during different growth stages. Sci. Hort. 86:247-260.

Ehret, D.L., and L.C., Ho, 1986**.**Translocation of calcium in relation to tomato fruit growth. Ann. Bot. 58: 679-688.

Epstein, E. 1976**.** Genetic potentials for solving problems of soil mineral stress: Adaptation of crops to salinity. In: Plant adaptation to mineral stress in problem soils. Wright, M.G. (ed). PP :73-82. cornel Univ. Ithaca, NY.

Hanson, A. D., Hoffman, N. E. and Sampler, C. 1986**.** Identifying and manipulating metabolic stress-resistance traits.Hortic. Sci. 21: 1313–1317.

Heuer, B., Meiri, A., and J. Shalhevet, 1986**.** Salt tolerance of eggplant. Plant and Soil 95:9-13 .

Ho, L.C., Belda, R., Brown, M., Andrews, J., and P. Adams. 1993**.** Uptake and transport of calcium and the possible causes of blossom-end rot in tomato. J. Exp. Bot. 44: 509-518.

Jones, R. A. 1987**.** Genetic advances in salt tolerance. in: Allen, N.S. (ed). Plant Biology-Tomato Biotechnology,Vol.4.Alan R. Liss. Inc. PP. 125-137.

Kallo, G. 1993**.** Tomato(*Lycopersicon esculentum* Miller). In: Kallo, G., Bergh, B. O. ed. Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press. PP.645-666 .

Kylin, A. and R.S. Quatrano, 1975**.** Plants in Saline Environments. In: Ecological Studies, Analysis and Synthesis A., Poljakoff-Mayber and J. Gale (Eds.). Springer, Berlin, pp: 147-167.

McCue, K. F. and Hanson, A. D., 1990**.** Drought and salt tolerance.TIBTECH 8:358-362.

Morgan, J.A. 1984**.** Interaction of water supply and N in wheat. PlantPhysiol. 76:112–117.

Archive of SID

www.SID.ir

Munns, R., and Termaat, A., 1986. Whole Plant response to salinity. Aust. J. Plant Physiol. 13:143-160.

Pessarakli, M., T.C. Tuker, and T. Nakabayashi. 1991. Growth response of barley and wheat to salt stress. J. Plant Nutr. 14: 331-340.

Salah, E., E. L. Hendawy, Y. Hu, and U. Schmidhalter 2005. Growth, ion content, gas exchange and water relations of wheat genotypes differing in salt tolerances. Aust. J. Agric. Res. 56: 123-134.

Savvas, D., and Lenz, F. 1996. Influence of NaCl concentration in the nutrient solution on mineral composition of eggplants grown in sand culture. Angewandte Botanik 70:124-127 .

Shannon, M. C. 1980. Differences in salt tolerance within Empire lettuce . Journal of American Society for Horticultural Science 105 : 944 - 947.

Shannon, M. C. 1986. Breeding, selection and the genetics of salt tolerance .In:Salinity tolerance in plants.(Eds: R. C. Staples, and G. H. Toenniessn). 231-252. John Wiley and Sons.

Shannon, M. C., and C. M., Grieve, 1999. Tolerance of vegetable crops to salinity. Sci.Hort. 78:5-38.

Unlukara, A., Ahmet, K., Guluzar D. K., Engin, Y. and Donldl, S. 2010. Effect of salinity on eggplant (solanum melongena L.) growth and evapotranspiration. Irrig.and Drain., 59:203-214 .

Zidan, I., H. Azaizeh, and P. M. Newman. 1990. Does salinity reduce growth in maize root epidermal cells by inhibiting their capacity for cell wall acidification ? Plant Physiol. 93: 7-11.

Archive of SID

www.SID.ir