بررسی اثرات تنش شوری بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی گیاه گوجه‌فرنگی

لیلا کرمی*[۱]، رحیم نیکخواه[۲]، رضا محمودی[۳]

[۱*] گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس بوشهر، ایران

[۲و۳] گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس بوشهر، ایران

*نویسنده مسئول: l.karami2@gmail.com

چکیده

به‌طورکلی تنش‌ها بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه اثر گذاشته و موجب کاهش سرعت نمو، کاهش رشد اندام‌ها، کاهش طول دوران رشد گیاه و در نهایت کاهش تولید ماده خشک می‌گردند. به‌منظور بررسی اثرات تنش شوری بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی گیاه گوجه‌فرنگی رقم لیان، آزمایشی در سال ۱۳۹۵ در گلخانه آموزشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی برازجان (بوشهر) به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. عوامل آزمایش شامل تنش شوری حاصل از NaCl در ۴ سطح ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ میلی‌مولار بودند. نتایج این مطالعه نشان داد که تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژیکی گوجه‌فرنگی ازجمله طول ریشه، طول اندام هوایی، قطر طوقه، وزن تر اندام هوایی، وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه و نسبت وزن تر اندام هوایی به وزن تر ریشه اثر معنی‌دار دارد و تنها بر وزن خشک اندام هوایی تأثیر معنی‌دار نداشت. بیشترین مقدار برای طول ریشه (۴۱,۳۳ سانتی‌متر) و وزن تر اندام هوایی (۴۶۶,۹۶گرم) در سطح شوری ۵۰ میلی‌مولار، برای طول اندام هوایی (۷۶,۵۶ سانتی‌متر) و وزن تر ریشه (۵۶,۵۸گرم) در سطح شاهد و برای وزن خشک ریشه (۷,۵۲گرم)، نسبت وزن تر اندام هوایی به وزن تر ریشه (۲۷,۷۲)، قطر طوقه (۹,۵۱ میلی‌متر) مربوط به سطح شوری ۷۵ میلی‌مولار مشاهده شد. کمترین مقدار برای طول ریشه (۳۲,۸۹ سانتی‌متر)، طول اندام هوایی (۶۵,۱۱ سانتی‌متر)، نسبت وزن تر اندام هوایی به وزن تر ریشه (۷,۶۶) در شوری سطح ۷۵ میلی مولار و کمترین مقدار برای وزن خشک ریشه (۳,۵۶گرم)، وزن تر ریشه (۱۶,۰۶۸گرم)، وزن تر اندام هوایی (۳۶۶,۵۳ گرم)، قطر طوقه (۷,۴۵ میلی‌متر) در شاهد مشاهده شد.

کلمات کلیدی: **شوری، ریشه، ساقه، گوجه‌فرنگی**

مقدمه

محصولات زراعی تحت تأثیر انواع تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده قرار می‌گیرند (Amjad, 2008) تنش‌های غیر زنده مانند شوری، خشکی، دمای بالا و سمیت فلزات سنگین بیشتر از تنش‌های زنده برای گیاهان زراعی مضر می باشند و از عوامل محدودکننده‌ی رشد گیاهان تلقی می‌شوند. (Munns & Tester, 2008). شوری خاک و آب یکی از اصلی‌ترین تنش‌های محیطی تأثیرگذار بر رشد گیاهان و محصولات تولیدی آن‌ها می‌باشد. تخمین زده می‌شود ۲۰ درصد کل زمین‌های زراعی دنیا شامل زمین‌هایی با سطوح شوری مختلف می‌باشد که به نحوی باعث تأثیر تنش شوری روی گیاه زراعی می‌شود و تأثیر این تنش در مناطق خشک و نیمه‌خشک بیشتر است (Maghsoudi, 2008 Maghsoudi Moud &). گیاهان با قرار گرفتن در محیط شور با منفی شدن پتانسیل اسمزی محلول خاک و انباشتگی یون‌های سمی نظیر سدیم و کلر صدمه می‌بینند (Hosseini, 2012). شوری باعث تغییراتی در سطح سلول، بافت و اندام گیاهی می‌شود که این تغییرات آناتومیکی، مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و هورمونی هستند (Foolad, 1996).

بر اساس گزارش‌های سازمان خواربار و کشاورزی (۲۰۰۸) ۶/۵ درصد از کل زمین‌های جهان تحت تأثیر شوری قرار دارند که چیزی در حدود ۸۳۱ میلیون هکتار زمین را شامل می‌شود (FAO, 2008). کشور ایران در منطقه خشک و

نیمه‌خشک جهان واقع شده است و تولید محصولات کشاورزی این کشور در اراضی فاریاب صورت می‌گیرد و میزان آن حدود ۸/۵ میلیون هکتار است و بیش از ۵۰ درصد این اراضی تحت اثرات منفی شوری قرار دارند (Kafi, 2008).

گوجه‌فرنگی (*Lycopersicom esculentum*) یکی از محصولات باغی محسوب می‌گردد. این گیاه بومی کشور پرو در آمریکای جنوبی است و دارای سازگاری وسیع به شرایط مختلف اقلیمی و خاکی می‌باشد و جزء محصولات تابستانه به شمار می‌رود که تقریباً به فصل رشد طولانی نیاز دارد (Solanke & Kumar, 2013). در مورد اهمیت کشت گوجه فرنگی در نقاط جنوبی ایران می‌توان گفت که با وجود مشکل شوری آب و خاک (تنش شوری) به‌طور وسیعی در این مناطق (فارس مقام اول تولید با داشتن ۱۵،۹۶ درصد در کشور، بوشهر مقام سوم تولید گوجه‌فرنگی با داشتن ۹،۸۶ درصد در کشور، جنوب استان کرمان با ۸،۰۶ درصد تولید گوجه‌فرنگی مقام پنجم کشور را دارند) کشت این محصول صورت می‌گیرد (statistics, 2013-2014). هدف از این تحقیق بررسی اثر تنش شوری بر روی برخی از شاخص‌های مقاومت به شوری (تغییرات مورفولوژیکی) گوجه‌فرنگی است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش به بررسی تغییرات مورفولوژیکی ناشی از تنش شوری در گوجه‌فرنگی رقم لیان پرداخته شده است. این آزمایش در شرایط گلخانه‌ای به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی برازجان- بوشهر اجرا گردید. در ابتدا، کشت نشاهایی که از مراکز تولید نشاء در استان بوشهر تهیه شده بود در محیط کوکوپیت: پرلیت با نسبت ۱ به ۱ انجام گرفت. بعد از انتقال نشاها به گلدان‌هایی با قطر دهانه ۲۸ و ارتفاع ۳۰ سانتی متر، برای جلوگیری از تلفات احتمالی و مرگ زودهنگام آن‌ها، آبیاری با آب فاقد شوری صورت گرفت. شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در گلخانه رعایت شد. سپس، نشاهایی که یکنواخت بودند (یک ماه پس از کشت نشاها در گلدان) انتخاب و تیمارهای آزمایشی با غلظت‌های ۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌مولار برای آن‌ها اعمال گردید. از محلول غذایی هوگلند (pH= 6-7) برای تغذیه نشاها استفاده گردید. بعد از گذشت دو ماه، برای اندازه‌گیری خصوصیات مورد نظر از گیاهان شاهد و تحت تنش نمونه‌برداری صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تنش شوری بر قطر طوقه، وزن تر ساقه، وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه، نسبت وزن تر ساقه به وزن تر ریشه معنی‌دار بود ($p<0.01$) (جدول ۱). بررسی اثر تنش شوری بر وزن خشک ساقه اثر معنی‌دار نداشت (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس و میانگین مربعات خصوصیات مورفولوژیکی گوجه‌فرنگی تحت تنش شوری در کشت هیدروپونیک

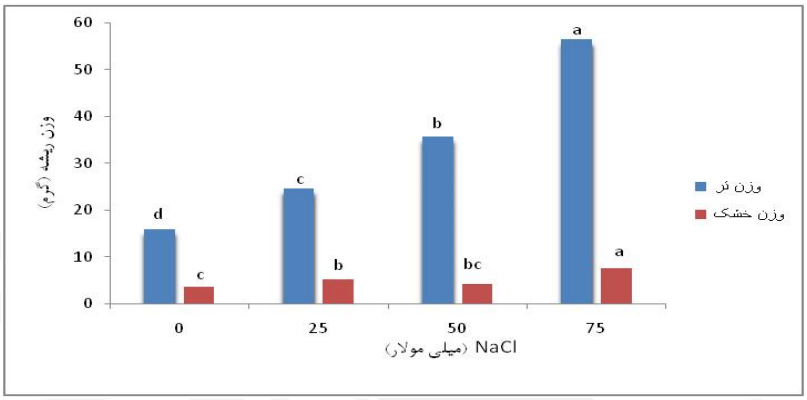
منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ریشه	طول ساقه	قطر طوقه	وزن تر ساقه	وزن تر ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	وزن تر ساقه/وزن تر ریشه
شوری	۳	۶۰،۲۹*	۷۲،۵۷*	۲،۵۹**	۵۱۸۶،۴۳**	۹۱۸،۰۱**	۸،۰۷۵ns	۸،۹۱**	۲۱۶،۵۴**
خطا	۸	۱۳،۸۲	۲۴،۸۹	۰،۲۴	۶۳۷،۲۳	۱۸،۷	۱۱،۰۷۱	۰،۲۲	۲،۰۷
ضریب تغییرات(٪)	-	۱۳،۷۹	۸،۸۲	۱۱،۳۸	۱۰،۲۸	۴۸،۷۳	۷،۴۳	۳۱،۴۴	۴۷،۵۸

ns، * و ** به ترتیب نشان‌دهنده غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول۲)، در بررسی اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژیکی ریشه گوجه فرنگی در کشت هیدروپونیک، با افزایش غلظت شوری، وزن تر ریشه افزایش یافت. بیشترین مقدار وزن تر ریشه در سطح شوری ۷۵ میلی‌مولار و کمترین مقدار وزن تر ریشه مربوط به عدم اعمال تنش شوری بود.

جدول ۲- تأثیر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات مورفولوژیکی ریشه گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک

سطوح شوری (mM)	وزن تر ریشه (g)	وزن خشک ریشه (g)	طول ریشه (cm)	قطر طوقه (mm)
صفر	۱۶,۰۷^{d}	۳,۵۶^{c}	۳۴^{bc}	۷,۴۵^{c}
۲۵	۲۴,۷۹^{c}	۵,۱۳^{b}	۴۱^{ab}	۸,۴۵^{b}
۵۰	۳۵,۹۱^{b}	۴,۲۷^{cb}	۴۱^{a}	۷,۶۸^{bc}
۷۵	۵۶,۵۸^{a}	۷,۵۲^{a}	۳۲,۸۹^{c}	۹,۵۱^{a}

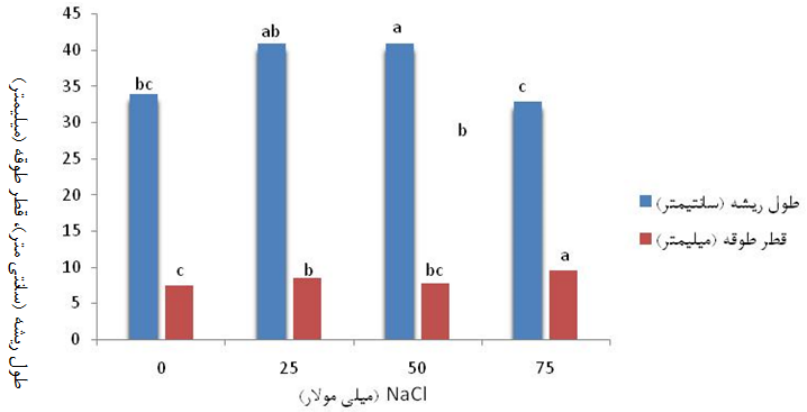


شکل ۱- تأثیر سطوح مختلف شوری بر وزن تر و خشک ریشه گیاه گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک

در این مطالعه روند افزایش وزن خشک ریشه با افزایش سطح شوری برخلاف وزن تر ریشه یکنواخت نیست، بیشترین مقدار وزن خشک ریشه مربوط به بالاترین سطح شوری اعمال شده (۷۵ میلی‌مولار) و کمترین مقدار آن مربوط به شاهد بوده است. برخلاف وجود اختلاف معنی‌دار وزن خشک ریشه در سایر سطوح مختلف شوری، بین دو سطح ۲۵ و ۵۰ میلی‌مولار وزن خشک ریشه اختلاف معنی‌دار مشاهده نشده است (شکل۱). مطالعات نشان داده است که ریشه‌ها نسبت به برگ‌ها حساسیت کمتری به شوری دارند (Roberts, 2006). هرچه حساسیت اندام به شوری بیشتر باشد دامنه تغییرات نیز بزرگ خواهد بود. اثر تنش شوری بر رشد ریشه، در مطالعات مختلف با سطوح شوری متفاوت پاسخ‌های متفاوتی را نشان داده است(Araujo et al., 2015; Penella et al., 2015).

بیشترین میزان طول ریشه (۴۱ سانتی‌متر) و کمترین میزان طول ریشه (۳۲,۸۹ سانتی‌متر) به ترتیب در سطح ۲۵ و ۵۰ میلی‌مولار و سطح شوری ۷۵ میلی‌مولار مشاهده شد. البته بین سطوح شوری ۲۵و ۵۰ میلی‌مولار و بین سطوح ۷۵ میلی‌مولار و شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. گزارش شده است که شوری بالا سرعت طویل شدن ریشه‌ها را کاهش داده است و دریافته‌اند که نوک ریشه‌های گوجه‌فرنگی در معرض محلول سدیم کلرید ۱٪ در مقایسه با شاهد ۲۶ درصد کاهش سرعت طویل شدن ریشه داشته است (Kouki, Mougou, & Paul, 2001).

در بررسی تأثیر تنش شوری بر قطر طوقه تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید، به این صورت که بیشترین مقدار (۹,۵۱ میلی‌متر) برای بالاترین سطح شوری (۷۵ میلی‌مولار) و کمترین مقدار (۷,۴۵ میلی‌متر) برای تیمار شاهد مشاهده گردید. نتایج به‌دست‌آمده در این بررسی با نتایج مطالعه والتر (۲۰۱۳) در تضاد است. احتمالاً ذات گیاهی در قطور شدن طوقه و ساقه مؤثر می‌باشد؛ گیاهانی که شورپسند هستند در معرض محلول غذایی با سطوح شوری پایین، ساقه‌های نازک تولید کردند درحالی‌که احتمال قطور شدن ساقه و طوقه در گیاهان حساس به شوری وجود دارد (Strogonov, 1962).



شکل ۲- تأثیر سطوح مختلف شوری بر طول ریشه و قطر طوقه گیاه گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک

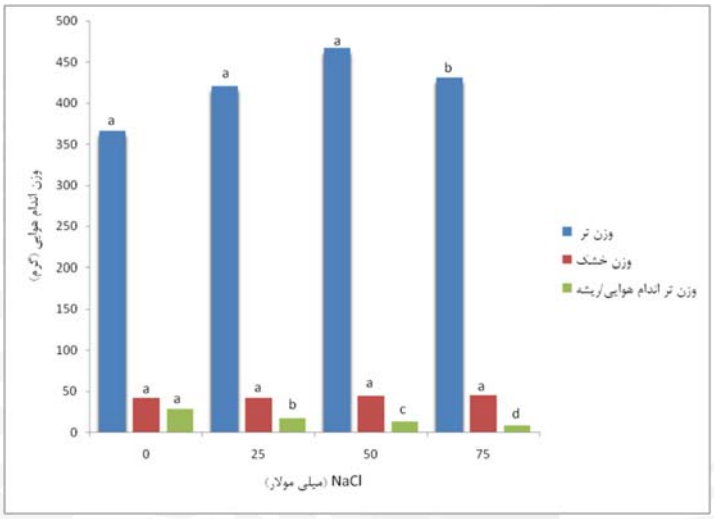
تأثیر تنش شوری بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی اندام هوایی نیز در جدول ۳ مشاهده می‌شود. تنش شوری بر وزن تر اندام هوایی، طول اندام هوایی، نسبت مقادیر وزن تر اندام هوایی/ وزن تر ریشه اثر معنی‌دار داشت ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بر وزن خشک اندام هوایی مشاهده نشد.

جدول ۳- تأثیر سطوح مختلف شوری بر خصوصیات مورفولوژیکی اندام هوایی گیاه گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک

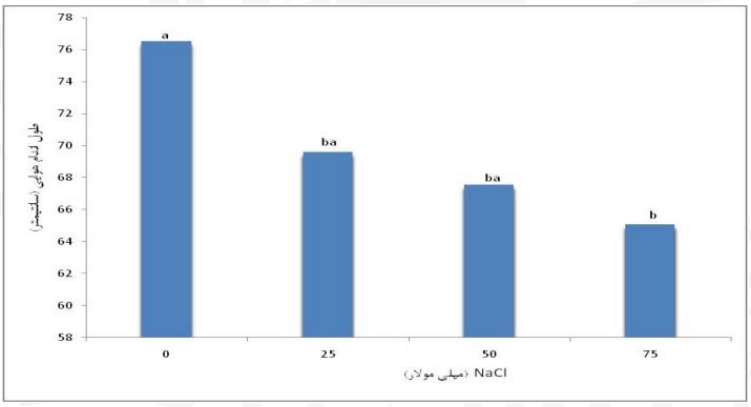
سطوح شوری (mM)	وزن تر اندام هوایی (g)	وزن خشک اندام هوایی (g)	طول اندام هوایی(cm)	وزن تر اندام هوایی/ وزن تر ریشه
صفر	۳۶۶,۵۳b	۴۱,۶۲a	۷۶,۵۶a	۲۷,۷۲a
۲۵	۴۲۰,۹۷a	۴۱,۷۲a	۶۹,۶۲ab	۱۷,۰۵b
۵۰	۴۶۶,۹۶a	۴۴,۳۵a	۶۷,۵۸ab	۱۲,۹۹c
۷۵	۴۳۱,۴۱a	۴۴,۶۵a	۶۵,۱۱b	۷,۶۶d

بیشترین مقدار وزن تر اندام هوایی (۴۶۶,۹۶ گرم) و کمترین مقدار وزن تر اندام هوایی (۳۶۶,۵۳ گرم) مقدار وزن تر اندام هوایی به ترتیب در شوری سطح ۵۰ میلی‌مولار و شاهد مشاهده شد اما بین سطح ۵۰ میلی‌مولار و سطوح شوری ۲۵ و ۷۵ میلی‌مولار تفاوت معنی‌دار وجود نداشت ولی این سه سطح با شاهد تفاوت معنی‌دار داشتند (شکل۳). کاهش معنی‌دار وزن تر و خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی در پاسخ به تنش شوری گزارش شده است (M. C. Bolarin, F. Perez-Alfocea, E.A. Cano, M.T. Estan, and M. Carol, 1993; M. C. Bolarin, F.G. Cuartero, V. Cruz, and J. Cuartero, 1991). در مطالعه حاضر سطوح مختلف شوری بر وزن خشک اندام هوایی از نظر آماری اثر معنی‌داری نشان نداد. نتایج مطالعه نصیری و پارسا (۱۳۹۲) نشان داد که وزن خشک اندام هوایی در تنش شوری احتمالاً بستگی به نوع رقم دارد (Nasiri, 2013). در بررسی طول اندام هوایی، بین سطوح مختلف شوری از نظر آماری تفاوت معنی‌دار وجود داشت. در بررسی طول اندام هوایی، بین سطوح شاهد (صفر)، ۲۵ و ۵۰ میلی‌مولار تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید اما بین این سه سطح و تنش شوری سطح ۷۵ میلی‌مولار از نظر آماری اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید (شکل۴). بیشترین مقدار طول اندام هوایی (۷۶,۵۶ سانتی‌متر) و کمترین مقدار طول اندام هوایی (۶۵,۱۱ سانتی‌متر) به ترتیب مربوط به شاهد و سطح ۷۵ میلی‌مولار بوده است (جدول۳). برخی مشاهدات نشان داده است که تنش شوری تغییر معنی‌داری در طول ساقه (اندام هوایی) گوجه‌فرنگی نداشته است (Smith, Sporaer, Shibli, & Knight, 1992). تنش شوری سرعت طویل شدن ساقه اصلی گیاه گوجه‌فرنگی را کاهش می‌دهد که می‌تواند دلیل کاهش طول اندام هوایی در سطوح بالای شوری باشد (Tal, 1983). انعطاف‌پذیری طول اندام هوایی در بین ژنوتیپ‌های گوجه‌فرنگی تحت تنش شوری یکی از پاسخ‌های آشکارا به تنش شوری بوده است (Kronzucker, Coskun, Schulze, Wong, & Britto, 2013).

با بررسی نسبت وزن تر اندام هوایی به وزن تر ریشه، مشاهده شد که تنش شوری از نظر آماری اثر معنی‌داری بر این صفت دارد (شکل۳). با افزایش سطوح شوری، این نسبت با روند یکنواختی کاهش نشان داد. بیشترین مقدار نسبت وزن تر اندام هوایی به وزن تر ریشه (۲۷,۷۲) و کمترین مقدار نسبت وزن تر اندام هوایی به وزن تر ریشه (۷,۶۶) به ترتیب مربوط به شاهد (صفر) و شوری سطح ۷۵ میلی‌مولار بود. گزارش شده است که قطر تاج پوششی گوجه‌فرنگی با افزودن سطوح سدیم کلرید نسبت به شاهد کاهش یافته است (Smith et al., 1992).



شکل ۳- تأثیر سطوح مختلف شوری بر وزن تر و خشک اندام هوایی و نسبت وزن تر اندام هوایی به وزن تر ریشه گیاه گوجه فرنگی در کشت هیدروپونیک



شکل ۴- تأثیر سطوح مختلف شوری بر طول اندام هوایی گیاه گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک

مطالعه استروگونو[1] (۱۹۶۲) نشان داد که رشد گوجه‌فرنگی در محیط کشت حاوی ۰,۱ درصد کلرید (وزن خشک)، ۵۰ درصد محدود می‌گردد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این پژوهش، تنش شوری اثرات متفاوتی بر خصوصیات مورفولوژیکی گوجه فرنگی گذاشت. افزایش سطح شوری وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه و قطر طوقه را افزایش داد اما مقادیر وزن تر ساقه و طول اندام هوایی با افزایش سطح شوری کاهش یافتند. در بین صفات مورد بررسی، تنش شوری بر وزن خشک اندام هوایی اثر معنی‌دار نداشت.

[1] strogonov

منابع

Amjad, H., Shazia, N., Tahira, I., Hina, S. and Ahsanul, M. (2008). Effects of NACL salinity on seedling growth, senescence, catalase and protease activities in two wheat genotypes differing in salt tolerance. *Pakestan Journal of Botany, 40*(3), 1043-1051.

Araújo, Susana S Beebe, Steve Crespi, Martin Delbreil, Bruno González, Esther M Gruber, Veronique Lejeune-Henaut, Isabelle Link, Wolfgang Monteros, Maria J Prats, Elena . (2015). Abiotic stress responses in legumes: strategies used to cope with environmental challenges. Critical Reviews in Plant Sciences. *32(1-3),*237-280.

Bolarin, M. C., F. Perez-Alfocea, E.A. Cano, M.T. Estan, and M. Carol. (1993). Growth, fruit yield and ion concentration in tomato genotypes after pre- and post-emergence salt treatments. *J. Am. Soc. Hort. Sci, 118*(655-660).

Bolarin, M. C., F.G. Cuartero, V. Cruz, and J. Cuartero. (1991). Salinity tolerance in four wild tomato species using vegetative yield-salinity response curves. *J. Am. Soc. Hort. Sci, 116*(286-290).

FAO (Producer). (2008). Land and plant nutrition management service. Retrieved from http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush

Foolad, M. R. (1996). Response to selection for salt tolerance during germination in tomato seed derived from P.I. 174263. *Journal of the American Society for Horticultural Science, 121*(6), 1006-1011.

Hosseini, S. R., . Sharifi, H,. elders, K.,, Hezarjeribi, A. (2012). *The effect of irrigation and salinity stress on morphological characteristics tomatoes*. Paper presented at the The first national conference on water resources and agricultural challenges, Esfahan,Islamic Azad University. http://www.civilica.com/Paper-CHWRA01-CHWRA01_082.html(in persian)

Kafi, M. (2008). *Bio-saline agriculture and conducting necessary in Iran.* Paper presented at the Key papers of tenth Iranian congress of agronomy and plant breeding. (in persian)

Kouki, K., Mougou, A., & Paul, R. (2001). Root cultures for elucidating tomato root reactions to NaCl stress. In W. J. Horst, M. K. Schenk, A. Bürkert, N. Claassen, H. Flessa, W. B. Frommer, H. Goldbach, H. W. Olfs, V. Römheld, B. Sattelmacher, U. Schmidhalter, S. Schubert, N. v. Wirén, & L. Wittenmayer (Eds.), *Plant Nutrition: Food security and sustainability of agro-ecosystems through basic and applied research* (pp. 428-429). Dordrecht: Springer Netherlands.

Kronzucker, H. J., Coskun, D., Schulze, L. M., Wong, J. R., & Britto, D. T. (2013). Sodium as nutrient and toxicant. *Plant and Soil, 369*(1-2), 1-23. doi:10.1007/s11104-013-1801-2

Maghsoudi Moud ,A ,.and Maghsoudi, K .(2008). Salt stress effects on respiration and growth of germinated seed of different wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars .J. Agric .Sci .4 :3 .351-358. (in persian)

Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annu Rev Plant Biol, 59*, 651-681. doi:10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911

Nasiri, S., . Parsa, S. (2013). *The effect of different hours of priming on germination and growth of tomato cultivars (Lycopersicon escolentum Mill) under salt stress*. Paper presented at the First International Conference and Fourth National Conference on Environment and Agricultural Research Iran, Hamedan. http://www.civilica.com/Paper-NCER04-NCER04_002.html. (in persian)

Penella, Consuelo Nebauer, Sergio G Quinones, Ana San Bautista, Alberto López-Galarza, Salvador Calatayud, Angeles. (2015). Some rootstocks improve pepper tolerance to mild salinity through ionic regulation. Plant science. 230, 12-22.

Roberts, J. (2006). Principles of soil and plant water relations. By M. B. Kirkham. Elsevier Academic Press, 2005. 520 pp. ISBN 0 12 409751 0. *Weather, 61*(3), 90-90. doi:10.1256/wea.267.04

Smith, M. A. L., Sporaer, L. A., Shibli, R. A., & Knight, S. L. (1992). Effects of NaCl salinity on miniature dwarf tomato 'Micro-Tom': II. Shoot and root growth responses, fruit production, and osmotic adjustment1. *Journal of Plant Nutrition, 15*(11), 2329-2341. doi:10.1080/01904169209364477

Solanke, A. U., & Kumar, P. A. (2013). Phenotyping of Tomatoes. In S. K. Panguluri & A. A. Kumar (Eds.), *Phenotyping for Plant Breeding: Applications of Phenotyping Methods for Crop Improvement* (pp. 169-204). New York, NY: Springer New York.

statistics, A. (Producer). (2013-2014). Cultivation, production and performance of the separation of irrigated and rainfed. *crops*. Retrieved from http://amar.maj.ir/Portal/File/ShowFile.aspx?ID=9ccaea33-8889-40c2-a21c-cef3f6f6ccdd. (in persian)

Strogonov, B. P. (1962). *Fisiologithcheskie Osnovy Soleustoitchivosti Rastenii (Physiological bases of salt tolerance in plants)*. Moskva: Akademia Nauk SSSR.

Tal, M. M. a. C. S. (1983). Salt tolerance in the wild relatives of the cultivated tomato: Response of Lycopersicon esculentum Mill., L. cheesmanii, peruvianum and Solarium pennellii and F1, hybrid to salinity. *Aust. J. Plant Physiol, 10*, 109-117.

Walter, H. (2013). *Die Hydratation und Hydratur des Protoplasmas der Pflanzen und ihre öko-physiologische Bedeutung* (Vol. 2). Springer-Verlag.

The Effect of Salinity on Some Morphological Characteristics Tomatoes

Leila Karami[1]*, Rahim nikkhah[2], Reza mahmoudi[3]
[1*] Department of Horticulture, College of Agriculture and natural Resources, Persian Gulf University of Bushehr, Iran.
[2,3] Department of Horticulture, College of Agriculture and natural Resources, Persian Gulf University of Bushehr, Iran.
*Corresponding Author: l.karami2@gmail.com

Abstract

Generaly, stresses affects various aspects of plant growth and also they causes reduction in rate of development, growth organs, and reduction in the growth period of plant and eventually they will decline dry matter production. This experiment was counducted in 2016 to study the effects of salinity on some morphological characteristics tomato plant, varieties Lian at the greenhouse of College of Agriculture and Natural Resources Borazjan (Bushehr) in a completely randomized design with four replications. The treatments include salinity of NaCl at 4 levels 0, 25, 50, 75 mM. The results showed that salt stress has significant effect on morphologic traits of tomato including root length, shoot length, stem diameter, shoot fresh weight, root fresh weight, root dry weight, fresh weight of shoot to root and only had no significant effect on shoot dry weight. The highest values for root length (41.33 cm) and shoot fresh weight (466.96 g) was observed at salinity level 50 mM. For shoot length (76.56 cm) and root fresh weight (56.58 g) was in the level of control and also for root dry weight (7.52 g), fresh weight of shoot to root (27.72), stem diameter (9.51 mm) was observed at salinity level 75 mM. The minimum value for root length (32.89 cm), shoot length (65.11 cm), fresh weight of shoot to root (7.66) in the salinity level of 75 mm and the minimum value for root dry weight (3.56 g), weight root (16.068 g), shoot fresh weight (366.53 g), stem diameter (7.45 mm) were observed in control.

***Keywords*: Salinity, root, shoot, Tomatoes.**