بررسی اثر متقابل شوری و کلرید کلسیم بر صفات کیفی و عملکرد توت فرنگی رقم گامروسا

ابوالفضل لولایی*[۱]، سعید سماوات[۲]، شهروز حبیبی[۳]

[۱] کارشناس ارشد، اداره کل منابع‌طبیعی و آبخیزداری استان تهران، تهران، ایران.

[۲] دانشیار، موسسه خاک و آب کرج، کرج، ایران.

[۳] مربی، گروه باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان، گرگان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۶/۰۶

چکیده

تنش شوری به‌عنوان مهمترین عامل محدود کننده کشت و پرورش گیاهان زراعی و باغی در ایران و جهان محسوب می‌شود. این تحقیق به منظور تعیین اثرات متقابل کلرید سدیم و کلرید کلسیم و بر همکنش آنها در رشد رویشی و زایشی توت فرنگی رقم گامروسا انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد که در آن سه سطح کلرید کلسیم (۰، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر) و چهار سطح کلرید سدیم (۰، ۱۵، ۳۰ و ٤٥ میلی گرم در لیتر) در ۳ تکرار مورد استفاده قرار گرفت. صفات مورد اندازه گیری شامل وزن تر برگ، طول دمبرگ، تعداد میوه، وزن میوه، عملکرد بوته و قند میوه بود. نتایج نشان داد توت فرنگی در برابر تنش شوری دارای مقاومت کمی بود، به طوری که با افزایش درجه شوری طول دمبرگ، تعداد میوه و وزن میوه کاهش یافت. با افزایش شوری، عملکرد که به طور معنی‌داری در مقابسه با شاهد کاهش یافت. تیمار کلسیم باعث کاهش اثرات تنش شوری بر رشد گیاهان شده و باعث افزایش تعداد میوه و وزن میوه و افزایش طول دمبرگ شد. بیشترین اثرات بهبود دهنده کلسیم در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد. اختلاف معنی‌داری بین مقدار غلظت کلرید سدیم و کلرید کلسیم در تمامی تیمارها مشاهده گردید. همچنین نمک کلرید سدیم و کلرید کلسیم موجب افزایش میزان مواد جامد محلول در میوه شد.

واژگان کلیدی: توت فرنگی، شوری، قند میوه، کلرید کلسیم، میوه

مقدمه

شوری خاک یکی از مشکل‌های روز افزون خاک‌های کشاورزی است که باعث کاهش رشد گیاهان و تولید محصول به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک می‌شود. در زمین‌های کشاورزی بخشی از املاح توسط آبیاری مداوم شسته و به عمق خاک می‌رود، اما مقداری از آن توسط تبخیر آب در خاک مانده و سبب افزایش غلظت املاح خاک می‌شود (Apse et al., 1999). شوری سبب کاهش در جذب آب توسط گیاه از خاک از طریق افزایش پتانسیل اسمزی خاک شده و در نتیجه کمبود آب سبب از دست رفتن آب پروتوپلاسم می‌شود و در نهایت اختلالات رشد را بدنبال خواهد داشت (Rawson et al., 1988). غالب گیاهان باغی به شوری حساس بوده و تنها قادر به تحمل سطح پایین شوری می‌باشند

*مسئول مکاتبه: abolfazl@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

(Abdi et al., 2000). توت‌فرنگی گیاه چند ساله علفی، نهاندانه دولپه‌ای جداگلبرگ از خانواده گلسرخیان می‌باشد (جلیلی مرندی، ۱۳۸٤). این میوه به دلیل اینکه یک میوه نوبرانه‌ای محسوب می‌شود، طرفدرادان زیادی پیدا کرده است (Mass and Hoffman., 1997). تنش شوری از طریق تاثیر بر چند مکانیسم بسیار مهم در گیاه مانند فتوسنتز، تنظیم فشار اسمزی و فعالیت آنزیم‌ها رشد گیاه را کاهش می‌دهد (Cantrell and Linderman, 2001). یکی از عوامل موثر در رشد و عملکرد توت‌فرنگی کیفیت آب مصرفی و خاک مورد نیاز این گیاه می‌باشد به‌طوریکه چنانچه غلظت کلرید سدیم افزایش یابد از عملکرد این گیاه به شدت کاسته خواهد شد (Kaya et al., 2002). تحمل به شوری گیاه به توانایی ذاتی گیاه برای مقابله با میزان غلظت نمک در اطراف ریشه و یا برگ‌های گیاه بستگی دارد (سیدلر و همکاران، ۱۳۸۸). با استفاده از آب و خاک مناسب در میوه کاری‌ها از جمله کشت توت فرنگی می‌توان بهترین نتیجه را بدست آورد (Abdi et al., 2000). در شرایط شوری افزایش غلظت سدیم به کلسیم سبب محدود شدن رشد ریشه و در نتیجه کاهش جذب سایر عناصر غذایی خواهد شد (Zhu, 2002). این عنصردر شرایط شوری میزان جذب عناصر پر مصرف خاک از جمله فسفر، پتاسیم و کلسیم کاهش می‌یابد (Hepaksoy et al., 2006). کلسیم سبب خنثی سازی اثرات سمی عنصر سدیم در خاک می‌شود. گزارش شده است که ایجاد تغییرات پیشرفت شوری سبب اکسید شدن لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلوئیک می‌شود (Chinnusamy et al., 2005). تحت شرایط شوری یک سری از تغییراتی در جذب، انتقال و توزیع مواد عناصر غذایی در قسمت‌های مختلف گیاه، و یا غیر فعال شدن فیزیولوژیکی بخش‌هایی از گیاه که در جذب عناصر غذایی دخیل هستند، شده و سبب بر هم خوردن تعادل غذایی گیاه می‌شوند (Abdi et al., 2000). گزارش شده است تنش شوری سبب ایجاد تنش خشکی شده که در نهایت میزان فتوسنتز، مقدار کلسیم و پتاسیم، وزن تر کل گبه توت فرنگی کاهش یافت (Kaya et al., 2006).

بـه دلیـل محـدودیت خـاک و منـابع آب شـیرین موجب شده است که بسیاری از پژوهش ها به سـمت بررسی امکان استفاده از خاک‌ها و آب‌های شور پیش رود بنابراین این آزمایش با هدف ارزیابی تـاثیر تـنش شوری و اثر متقابل آن با کاربرد کلرید کلسیم بر روی عملکرد و صفات کیفی رقم تـوت فرنگـی گامروسـا است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار روی توت فرنگی رقم کامروسا در شهرستان گرگان انجام گرفت. در این مطالعه کلرید سدیم در چهار سطح صفر، ۱۵، ۳۰ و ٤٥ میلی‌مول و کلرید کلسیم در سه سطح صفر، ۵ و ۱۰ میلی مول در لیتر مورد آزمایش قرار گرفت. گیاهان توت فرنگی فوق در گلدان‌های حاوی خاک غالب منطقه شمال که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن از قبل مشخص شده بودند کشت شدند و آزمایش خاک نشان داد که بافت خاک سیلت – لومی با میزان اسیدیته خاک ٦/٨ و هدایت‌الکتریکی ۳ بود. در اواسط پاییز پوته‌های یکساله تهیه و کاشته شدند در اوسط اسفند ماه بعد از شروع رشد سبزینگی تیمار شوری اعمال شد. جهت جلوگیری از ایجاد شوک ناشی از شوری، مقادبر شوری تدریجی و در سه هفته متوالی اعمال شد تا سر انجام نمک مصرفی به اندازه تیمار مورد نظر رسید. آبیاری نهال‌های شاهد با آب آبیاری انجام شد. دو هفته بعد، تیمار کلسیم به

Archive of SID

www.SID.ir

صورت محلول پاشی بر روی گیاه در هر بلوک استفاده شد (جدول ۱).

در طول دوره رشد تعداد میوه و وزن میوه با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری و سپس عملکرد بوته بدست آمد. وزن تر برگ نیز بلافاصله با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد. بعد از گذشت ٤ ماه از هر بلوک کاشت به طور تصادفی سه گیاه انتخاب و از قسمت طوقه طول دمبرگ‌ها محاسبه شد. اندازه گیری قند میوه با استفاده از رفراکتومتر دستی انجام شد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها تجزیه آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام شد.

جدول ۱. بیمارهای به کار رفته در آزمایش

بلوک	تیمار	بلوک	تیمار
7	NaCl=30 mg/l / $CaCl_2$=0	1	NaCl=0 / $CaCl_2$=0
8	NaCl=30 mg/l / $CaCl_2$=10 mg/l	2	NaCl=0 / $CaCl_2$=5 mg/l
9	NaCl=45 mg/l / $CaCl_2$=0	3	NaCl=0 / $CaCl_2$=10 mg/l
10	NaCl=45 mg/l / $CaCl_2$=5 mg/l	4	NaCl=15 mg/l / $CaCl_2$=0
11	NaCl=45 mg/l / $CaCl_2$=30 mg/l	5	NaCl=15 mg/l / $CaCl_2$=5 mg/l
12	NaCl=45 mg/l / $CaCl_2$=30 mg/l	6	NaCl=15 mg/l / $CaCl_2$=10 mg/l

نتایج

وزن تر برگ

در شرایط شوری به‌دلیل کاهش جذب آب خاک توسط ریشه وزن‌تر برگ کاهش یافت. رابطه عکس بین افزایش سطح شوری و وزن‌تر برگ دیده شد. مقادیر مختلف کلرید کلسیم به کاررفته سبب افزایش وزن تربرگ در مقایسه با شاهد شد. بیشترین وزن تر برگ در تیمار ۱۰ میلی گرم در لیتر بدست آمد. بین سایر تیمارها نیز با شاهد با توجه به شکل ۱ اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد دیده شد.

طول دمبرگ

با توجه به شکل ۲ از بین تیمارهای به کار برده شده، محلول پاشی ۱۰ میلی گرم در لیتر کلرید کلسیم بیشترین طول دمبرگ را نسبت به تیمارهای دیگر نشان داد. با افزایش سطح شوری طول دمبرگ کاهش یافت و بین تیمارهای بکار رفته در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

وزن و تعداد میوه

با توجه به نتایج بدست آمده با افزایش سطح شوری وزن میوه و تعداد میوه در بوته کاهش یافت. با محلول پاشی کلرید کلسیم اثر کاهنده شوری کمتر شد. در شرایط شوری به دلیل کاهش جذب آب توسط ریشه مقدار وزن و تعداد میوه در بوته کاهش یافت. بیشترین وزن و تعداد میوه در بوته مربوط به تیمار ۱۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم بود. بین سایر تیمارها نیز در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار دیده می‌شود.

عملکرد بوته

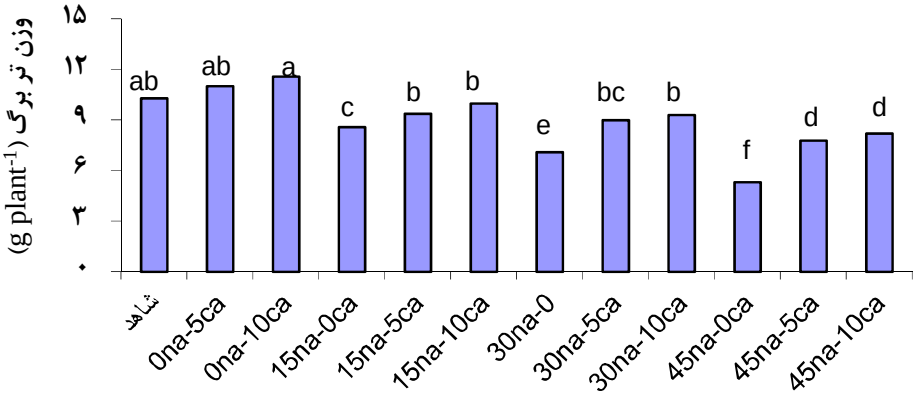
با توجه به نتایج بدست آمده، کاربرد کلرید سدیم به میزان ٤٥ میلی گرم در لیتر کمترین میزان عملکرد بوته را بدنبال داشت. با محلول پاشی کلرید کلسیم اثر منفی شوری در کاهش عملکرد کم شد. با توجه به اثر کلسیم در افزایش رشد ریشه و جذب آب از سطح پایینتر بیشترین میزان عملکرد در تیمار ۱۰ میلی‌مول در لیتر کلرید کلسیم بدست آمد. بین تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۵).

Archive of SID

www.SID.ir

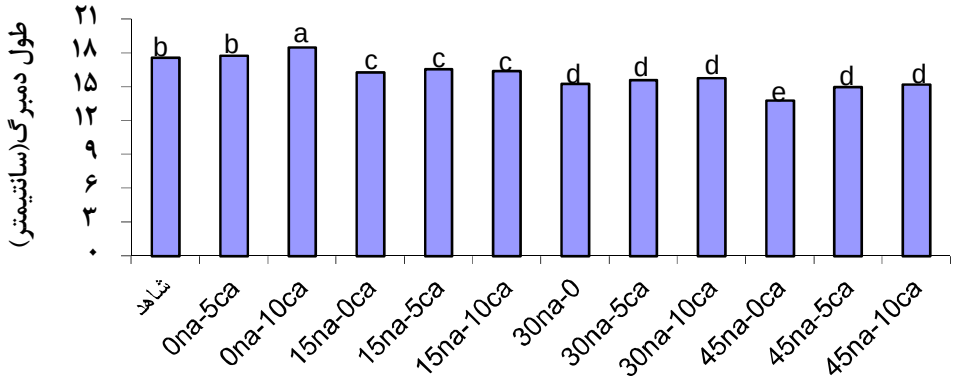
مواد جامد محلول

با توجه به نتایج بدست آمده میزان مواد جامد محلول میوه در کلیه تیمارهای مورد بررسی در مقایسه با شاهد افزایش یافت. بیشترین میزان مواد جامد محلول در تیمار کلرید کلسیم ۱۰ میلی‌گرم در لیتر و کارید سدیم ٤٥ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. بین سایر تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد مشاهده شد (شکل ٦).



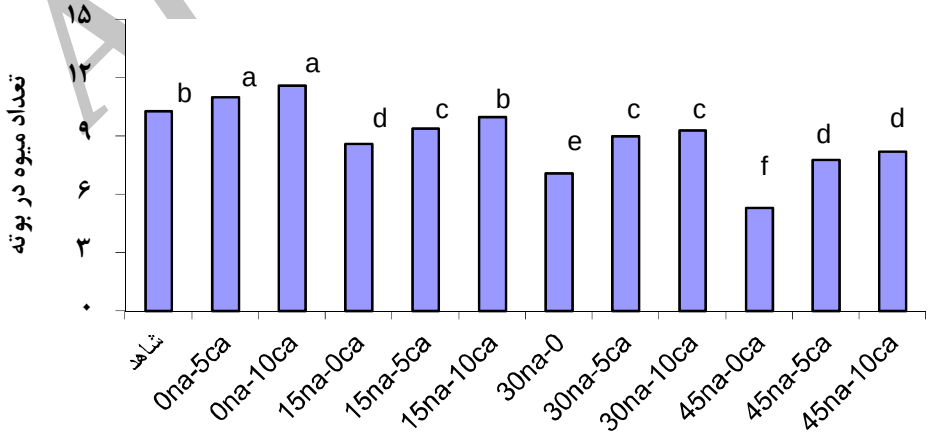
شکل ۱. اثر متقابل کلرید سدیم و کلرید کلسیم بر وزن تر برگ گیاه توت فرنگی در شوری‌های مختلف

*حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد است.



شکل ۲. اثر متقابل کلرید سدیم و کلرید کلسیم بر طول دمبرگ گیاه توت فرنگی در شوری‌های مختلف

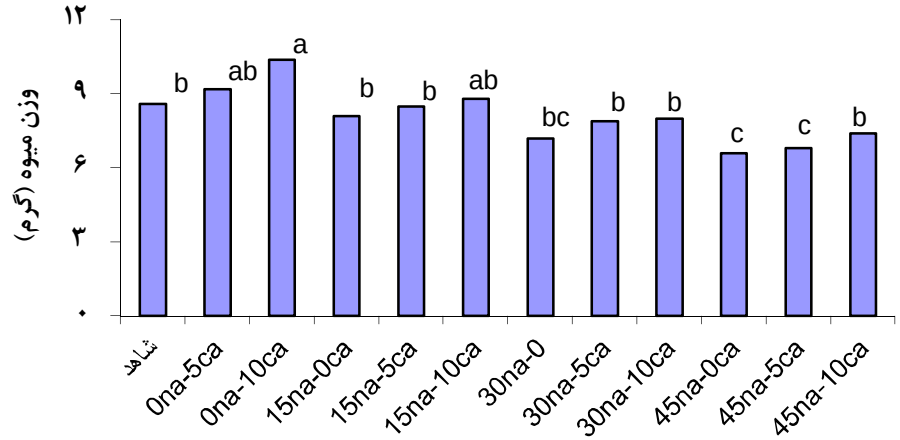
*حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد است.



شکل ۳. اثر متقابل کلرید سدیم و کلرید کلسیم بر تعداد میوه در بوته گیاه توت فرنگی در شوری‌های مختلف

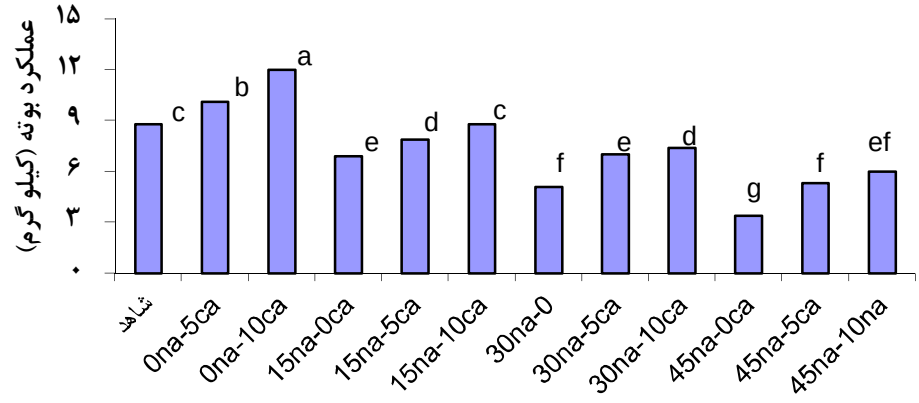
*حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد است.

www.SID.ir



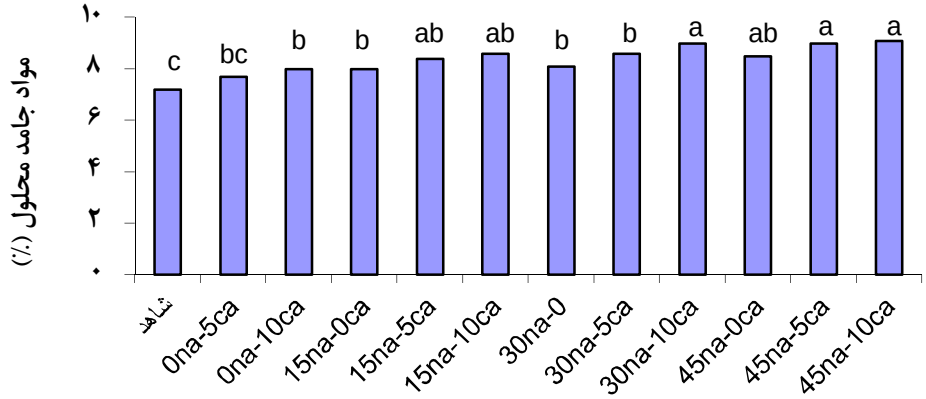
شکل ٤. اثر متقابل کلرید سدیم و کلرید کلسیم بر وزن میوه گیاه توت فرنگی در شوری‌های مختلف

*حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد است.



شکل ٥. اثر متقابل کلرید سدیم و کلرید کلسیم بر عملکرد بوته توت فرنگی در شوری‌های مختلف

*حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد است.



شکل ٦. اثر متقابل کلرید سدیم و کلرید کلسیم بر مواد جامد محلول میوه توت فرنگی در شوری‌های مختلف

*حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد است.

www.SID.ir

بحث

سیدلرفاطمی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش دادند در اثر تنش شوری وزن ترو خشک و سطح برگ در گیاه توت فرنگی به شدت کاهش یافت. Rawson و همکارن (۱۹۸۸) نشان دادند که افزایش میزان سطح شوری، سبب افزایش پتانسیل اسمزی محیط شده است. این امر سبب خروج آب از سلول‌ها و ممانعت از رشد برگ می‌شود. در اثر شوری میزان مواد که به برگ‌ها می‌رسد بسیار ناچیز می‌شود، که سبب کاهش تعداد و اندازه سلولها می‌شود. این یافته‌ها با نتایج بدست آمده در این آزمایش مطابقت دارد. نتایج نشان داد که با افزایش سطح شوری از میزان رشد رویشی و زایشی گیاه کاسته شد. وزن تر برگ همراه با افزایش کلرید سدیم کاهش نشان داد. Papp و همکاران (۱۹۸۳) اظهار داشتن در شرایط شوری در اثر انتقال یون‌های سمی به اندام‌های هوایی گیاه، انتقال مواد غذایی لازم جهت رشد گیاه دچار نقصان می‌شود و ماده خشک جدید ساخته نمی شود و در نتیجه رشد محدود می‌گردد. عمادی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند که با افزایش سطح کلرید سدیم، رشد رویشی گیاه چغندر قند کاهش یافت. با توجه به مشاهدات لایق و همکاران (۱۳۸۸) با افزایش سطح شوری به‌دلیل کاهش در جذب آب و غلیظ شدن کربوهیدرات موجود در میوه، مواد جامد محلول میوه افزایش یافت. سیدلرفاطمی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند با افزایش سطح کلرید سدیم به کاررفته در آب آبیاری مواد جامد محلول میوه توت فرنگی افزایش یافت. با افزایش سطح کلرید کلسیم میزان مواد جامد محلول میوه افزایش یافت. لولایی و همکاران، (۱۳۹۰d) گزارش کردند با محلول پاشی کلرید کلسیم با غلظت ۱۰۰۰ پی.پی.ام بر روی توت فرنگی رقم سیلوا مواد جامد محلول میوه افزایش یافت.

مطالعات انجام شده توسط لولایی و همکاران (۱۳۹۰a) که محلول پاشی سولفات پتاسیم بر روی توت فرنگی رقم کاماروسا سبب افزایش میزان مواد جامد محلول میوه شد که این یافته‌ها با نتایج بدست آمده در این آزمایش مطابقت دارد. علت افزایش مواد جامد محلول در گیاه گوجه فرنگی تحت تنش شوری، را تجمع گلوکز و یون‌ها به ویژه کلر گزارش شده است (Plaut, 1997). Counversa و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی آزمایشی تاثیر سطوح مختلف شوری در گوجه فرنگی مشاهده کردند با افزایش شوری میزان مواد جامد محلول میوه افزایش یافت. Fernandez و همکاران، (۲۰۰۳) در آزمایشی نشان دادند که شوری منجر به کاهش مقدار کلسیم و پتاسیم موجود در شاخساره و میوه مرکبات شده که در نتیجه کاهش عملکرد را بدنبال داشت. سیدلرفاطمی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند با افزایش شوری میزان تشکیل گل و میوه و در نهایت عملکرد میوه در بوته توت فرنگی رقم سیلوا کاهش یافت. Kaya و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند که در شرایط شوری، ۱۵ میلی گرم در لیتر کلرید سدیم تعداد، وزن و عملکرد میوه در توت فرنگی کاهش یافت که این یافته‌ها با نتیجه بدست آمده در این آزمایش مطابقت دارد. همچنین در آزمایشی دیگر نشان دادند شوری سبب کاهش سطح برگ و تعداد برگ و در نتیجه کاهش سطح فتوسنتزی گیاه شد که در اثر کاهش میزان تولید کربوهیدرات مقدار میوه تولید شده در واحد سطح و همینطور وزن میوه کاهش یافت (Ahmad and Abdullah, 1990). Fernandez و همکاران، (۲۰۰۳) نشان دادند به دلیل بر هم خوردن تعادل هورمونی در گیاه و میوه سبب تعداد میوه و وزن میوه در گیاه کاهش یافت.

Hepaksoy و هکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که در شرایط شوری میزان عملکرد کاهش یافت. در

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایشی گزارش شده است در شرایط شوری ۲۰ میلی گرم در لیتر کلرید سدیم تعداد برگ در بوته و همیطور طول دمبرگ‌های گیاه توت فرنگی کاهش یافته است (Lolaei et al., 2012a). شبیه به این نتایج در گوجه فرنگی در شرایط شوری سبب کاهش رشد رویشی شده گزارش شده است (Lolaei, 2012). تحت شرایط شوری به دلیل کاهش در جذب کلسیم در اثر زیاد شدن نسبت سدیم به کلسیم این امر منجر به کاهش رشد رویشی شد. Chinnusamy و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند در شرایط شوری سبب کاهش جذب عناصر غذایی در گیاهان محتلف شده است. تجمع کلر و سدیم با هم می‌تواند سبب کاهش اندازه برگ و سطح برگ ومیزان رشد رویشی گیاه شود. طبق نتایج بدست آمده توسط لولایی و همکاران، ۱۳۹۰b) کاربرد کلرید سدیم در غلظت ۱۵ درصد سبب کاهش رشد اولیه و تعداد برگ و ارتفاع گیاه گوجه فرنگی شد (Ashraf, 2004). در شرایط خاک شور جذب سدیم افزایش یافته در صورتیکه جذب پتاسیم و کلیسم بسیار کاهش می‌یابد که این خود سبب بروز سمیت در گیاه می‌شود. در آزمایشی گزارش شذه لست در شرایط شوری میزان عناصر کلسیم، پتاسیم و نیتروژن در برگ‌های درحت زیتون کاهش معنی‌داری داشته است (Lolaei et al., 2012b). گزارش شده است کاهش در میزان کلسیم جذب شده در محیط‌های شور در اثر زیاد شدن نسبت سدیم به کلسیم است که منجر به محدود شدن رشد ریشه و جذب عناصر غذایی و در نهایت رشد رویشی گیاه می‌شود (Orcutt and Nilsen, 2000). Papp و همکاران (۱۹۸۳) گزارش کردند که کاهش رشد، عکس العمل گیاه به تنش شوری است. که این یافته‌ها با نتایج بدست آمده در این آزمایش کاملاً مطابقت دارد.

نتیجه گیری نهایی

نتایج این تحقیق نشان داد که کلرید سدیم سبب کاهش رشد رویشی و زایشی توت فرنگی رقم کاماروسا شده است. شوری از طریق کاهش فعالیت‌های فتوسنتزی سبب کاهش تولید کربوهیدرات گیاه و در نتیجه کاهش میزان تعداد میوه در بوته، وزن میوه و در نهایت عملکرد بوته شد. محلول پاشی کلرید کلسیم در شرایط شوری ناشی از کلرید سدیم سبب بهبود رشد زایشی توت فرنگی شد. در شرایط شوری جذب آب از طریق گیاه و در نتیجه شاخص‌های رشد رویشی کاهش یافت. اثر متقابل کلرید کلسیم ۱۰ میلی گرم در لیتر در شرایط شوری۱۰ میلی گرم در لیتر کلرید سدیم سبب افزایش رشد رویشی در گیاه توت فرنگی در شرایط شوری شد. مواد جامد محلول میوه در شرایط شوری به دلیل کاهش جذب آب و غلیظ شدن آن در میوه افزایش یافت. الیته با کار برد کلرید کلسیم این افزایش دو چندان شد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری صمیمانه دکتر علی عبادی استاد گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران که با راهنمایی‌های ارزنده در انجام این آزمایش، کمال تشکر و قدردانی را از این استاد گرانقدر دارم.

منابع

جلیلی مرندی، ر. (۱۳۸٤). میوه‌های ریز. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۳۲۱ صفحه.

سیدلر فاطمی، ل.، طباطبایی، ج. و فلاحی، ا. (۱۳۸۸). اثر سیلیسیوم بر رشد و عملکرد گیاه توت فرنگی در شرایط تنش شوری. مجله (علوم و صنایع کشاورزی)، شماره ۲۳، صفحه ۹۵-۸۸.

Archive of SID

www.SID.ir

عمادی، ع.، نورانی آزاد، ح. و برزو، آ. (۱۳۸۸). بررسی اثرات شوری بر برخی خواص فیزیولوژیک چغندر قند. مجله گیاه و زیست بوم. سال پنجم، شماره ۱۹، جلد ۱. صفحات ۲۶-۱۹.

لایق، م.، پیوست، غ.ع.، سمیع زاده، ح. و خصوصی، م. (۱۳۸۸). تاثیر شوری محلول غذایی بر رشد، عملکرد و صفات کیفی گوجه فرنگی در سیستم کشت بدون خاک. مجله علوم باغبانی ایران، شماره ٤٠، جلد ٤، صفحات ٢١-١١.

لولایی، ا.، مصطفوی، م. و سماوات، س. (۱۳۹۰). بررسی محلول پاشی اسید بریک و کلرید کلسیم بر رشد رویشی و زایشی و انبارمانی توت فرنگی رقم سلوا. مجله پژوش‌های علوم گیاهی، شماره ۲۳، صفحات ٦٦-٦٠.

لولایی، ا.، آشوری، م.، صداقت‌حور، ش. و محمدی‌پور، ر. (۱۳۹۰a). بررسی اثرات محلول پاشی اسیدبریک و سولفات پتاسیم بر خصوصیات کمی و کیفی توت‌فرنگی رقم کامروسا. اولین کنگره ملی علوم و فناوری‌های نوین کشاورزی، زنجان، ایران، شهریور ۹۰.

لولایی، ا.، آشوری، م. و هاشم آبادی، د. (۱۳۹۰b). بررسی اثرات مختلف کلرید سدیم بر رشد اولیه و غلظت عناصر برگ گیاه گوجه فرنگی. اولین کنگره ملی علوم و فناوری‌های نوین کشاورزی، زنجان، ایران.

Abdi-El Baki, G.K., Sieritz, F., Weiner, H., Kaldenhoff, R. and Kaiser, W.M. (2000). Nitrate reductase in Zea mays L. under salinity. Plant Cell Environment. 23:515-521.

Abdullah, Z. and Ahmad, R. (1990). Effect of pre and post-Kinetin treatments on salt tolerance of different potato cultivars growing on saline soils. Journal. Agronmy and Crop Science. 165: 94-102.

Apse, M.P., Dharon. G., Snedden, S. and Bumerokd, W.A. (1999). Salt tolerance conferred by over expression of a vacuolar Na/H antiport in Arabidopsis. Science 285: 1256-1258.

Ashraf, M. (2004). Some Important Physiological Selection Criteria for Salt Tolerance in Plants. Flora. 199: 361-377.

Cantrell, I.C. and Linderman, R.G. (2001). Preioculation of lettuce and onion with VA mycorrhizal fungi reduces deleterious effects of soil salinity. Plant Soil. 233: 269-281.

Chinnusamy, Jagendorf, A. and Zhu, J. (2005). Understanding and Improving Salt Tolerance in Plants Crop Science. 45: 437-448.

Counversa, G., Santamaria, P., Carofiglia, O., Gonnella, M. and Parent, A. (2003). Response of cherry tomato to the electerial conductivity of the nutrient solution. Acta Horticulturae, 609: 159-163.

Fernandez-Ballester, G., Garica-Sanchez, F., Cerda, A. and Martinezm, V. (2003). Tolerance of citrus rootstock seedlings to saline stress based on their ability to regulate ion uptake and transport. Tree Physioloy. **23: 265-271.**

Hepaksoy, S., Ben-Asher, J., DeMalach, Y., David, I., Sagih, M. and Bravdo, B. (2006). Grapevine irrigation with saline water: Effect of rootstocks on quality and yield of cabernet sauvignon. Journal Plant Nutrition, 29:783-795.

Kaya C., Kirnak H., Higgs D. and Saltali, K. (2002). Supplementary calcium enhances plant growth at fruit yield in strawberry cultivars grown at high (NaCl) salinity. Journal of Scientia Horticulturae, 93:65-74.

Kaya C., Tuna L. and Higgs, D. (2006). Effect of silicon on plant growth and mineral nutrition of maize grown under water – stress condition. Journal of Plant Nutrition, 29:1469- 1480.

Lolaei, A. (2012). Effect of Calcium Chloride on Growth and Yield of Tomato under Sodium Chloride Stress. Journal of Ornamental and Horticultural Plants, 2 (3): 155-160.

Lolaei, A., Kaviani, B., Korrami Raad, M., Rezaei, M.A. and Maghsoudi, M. (2012a). Effect of Paclobutrazol and Salinity on Vegetative and Sexual Growth and Fruit Quality of Strawberry (Fragaria × Ananassa

Archive of SID

www.SID.ir

Duch. cv. Selva). Annals of Biological Research, 3 (10):4663-4667.

Lolaei, A., Rezaei, M.A., Korrami Raad, M. and Kaviani, B. (2012b). Effects of Salinity and Calcium on the Growth, Ion Concentration and Yield of Olive (*Olea europaea* L.) Trees. Annals of Biological Research, 3 (10): 4675-4679

Mass, E.V. and Hoffman, G.J. (1997). Crop salt tolerance-current assessment. Journal Irrigation Drain. Div. ASCE 103 (IRZ): 115-134**.**

Orcutt, M.D. and Nilsen, E.T. (2000). The physiology of plants Under Stress: Soil and Biotic Factors. John Wiley and Sons, New York. P 683.

Papp, J.C, Ball, M.C. and Terry, N. (1983). A comparative study of the effects of NaCl salinity on resonation, photosynthesis and leaf extension growth in *Beta vulgaris* L. Plant Cell and Environment, 6: 675-677.

Plaut, Z. (1997). Irrigation with low-quality water: effects productivity, fruit quality and physiological processes of vegetable crops. Acta Horticulturae, 449: 591-597.

Rawson, H.M., Iong, M.J. and Munns, R. (1988). Growth and development in NaCl treated plants. Journal Plant Physioly, 15:519-527.

Zhu, J.K. (2002). Salt and water signal transduction in plant. Plant Biology. 53: 247-273.

Archive of SID

www.SID.ir