هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۱٤ تا ۱۷ شهریور ماه ۱۳۹۰، دانشگاه صنعتی اصفهان

بررسی تأثیر محلول پاشی عنصر روی بر عملکرد و کیفیت توت فرنگی در شرایط تنش شوری

صفورا سعادتی (۱)، نوراله معلمی (۲)

۱و۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

به منظور بررسی اثرات محلول پاشی روی بر خصوصیات رویشی، عملکرد و کیفیت میوه توت فرنگی (*Fragaria* × *ananassa* Duch) رقم کردستان، تحت شرایط تنش شوری، آزمایشی در شرایط کنترل شده ی گلخانه ای به صورت آبکشت اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی، با سه سطح کلرید سدیم (۳۰ mM و ۱۵، ۰) و سه سطح سولفات روی (۳ g/L و ۱/۵، ۰)، با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که تعداد، سطح ، وزن تر و خشک برگ و عملکرد در شرایط شوری کاهش و با محلول پاشی روی، به طور معنی داری افزایش یافت. افزایش غلظت روی و کلرید سدیم، اسیدیته قابل تیتراسیون را افزایش داد، ولی دیگر خصوصیات کیفی میوه، تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفتند. بر اساس نتایج حاصل می توان استفاده از روی را در شرایط شوری، توصیه نمود.

کلمات کلیدی: تنش کلرید سدیم، تغذیه برگی، سولفات روی، عملکرد

مقدمه:

توت فرنگی (*Fragaria* × *ananassa* Duch) گیاهی علفی است، که به دلیل عطر و طعم مطلوب و میزان بالای ویتامین ث، در سراسر مناطق قابل کشت کره زمین از نواحی شمالی تا گرمسیری پرورش می‌یابد(۵). توت فرنگی گیاهی حساس به شوری با آستانه‌ی تحمل ۱/۵ ds/m می باشد (۷). با افزایش غلظت کلرید سدیم از عملکرد آن به شدت کاسته می‌شود (٦). عناصر کم مصرف نقش‌های پیچیده‌ای در تغذیه و تولید گیاه ایفا می‌کنند، روی نقش اساسی را در سنتز پروتئین‌ها، RNA و DNA ایفا می‌کند (۱۰). اگرچه نیاز گیاهان به روی اندک ($5-100\ mg\ kg^{-1}$) است، ولی اگر مقدار کافی از این عنصر در دسترس نباشد گیاهان از تنش‌های فیزیولوژیکی حاصل از ناکارایی سیستم‌های متعدد آنزیمی و دیگر اعمال متابولیکی مرتبط با روی رنج خواهند برد (۳). لذا با توجه به شور بودن آب و خاک در منطقه خوزستان و همچنین حساسیت بالای گیاه توت فرنگی به شوری، تأثیر محلول‌پاشی سولفات روی، بر عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه توت فرنگی در شرایط شوری کلرید سدیم و در محیط آبکشت مورد بررسی قرار گرفت .

مواد و روش‌ها:

این پژوهش در گلخانه ی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه اهواز انجام شد. نشاهای توت فرنگی رقم کردستان پس از ضد عفونی کردن با محلول قارچکش بنومیل ۱/۵ در هزار، در اوایل دی ماه سال ۸۸ به بستر کاشت انتقال یافتند. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه سطح کلرید سدیم (۳۰ mM و ۱۵، ۰) و سه سطح سولفات روی (۳g/L و ۱/۵، ۰) با سه تکرار و سه گیاه در هر تکرار انجام شد. نیاز غذایی گیاهان توت فرنگی، با کاربرد دو بار در هفته محلول هوگلند (۲۰۰ میلی لیتر در هر گلدان)، تأمین گردید. سه هفته بعد از کاشت نشا (اواخر دی ماه)، اِعمال تیمارهای کلرید سدیم، شروع شد، بدین صورت که گلدان‌ها، چهار بار در هفته، ۱۰۰ میلی لیتر، محلول کلرید سدیم (۳۰ mM و ۱۵، ۰) دریافت کردند. محلول پاشی بوته‌ها، با سولفات روی (۳g/L و ۱/۵، ۰) در شروع گلدهی (اوایل اسفند) طی دو نوبت و با فواصل زمانی یک هفته‌ای انجام گرفت. پس از به میوه نشستن گیاهان، میوه‌های رسیده به طور منظم برداشت شده و وزن تر آن‌ها در طول دوره‌ی رشد گیاهان، به عنوان عملکرد ثبت شد. اسیدیته قابل تیتراسیون و محتوای ویتامین ث به روش تیتراسیون اندازه‌گیری شد (٤). برای اندازه گیری مواد جامد محلول و سفتی به ترتیب از رفرکتومتر دیجیتالی و پنترومتر استفاده شد. بعد از گذشت ٤ ماه، از هر تیمار ۳ گیاه به طور تصادفی انتخاب و از قسمت طوقه بریده و تعداد برگ‌ها شمارش

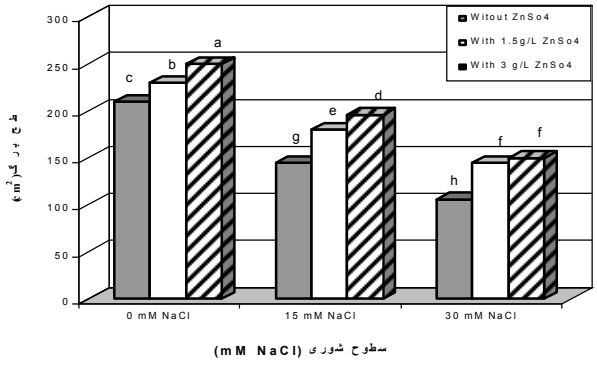
و سطح برگ و سطح نکروزه‌ی برگ نیز در دستگاه سطح برگ سنج اندازه‌گیری شد. سطح ویژه برگ از نسبت سطح برگ به وزن خشک آن محاسبه شد. درصد نکروزه شدن برگ نیز از رابطه زیر به دست آمد:

$$\text{درصد نکروزه شدن} = \frac{\text{سطح نکروزه شده}}{\text{سطح کل برگ}} \times ۱۰۰$$

وزن تر و خشک برگ و ریشه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی و آون اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از برنامه آماری MSTATC، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD با هم مقایسه شدند.

نتایج و بحث :

مقایسه میانگین داده‌ها، شکل (۱) نشان می‌دهد که با افزایش شوری، سطح برگ کاهش یافت. کاهش رشد برگ، اولین واکنش گیاه به پتانسیل بسیار منفی محلول غلیظ شده در ریشه می‌باشد (۸). محلول‌پاشی روی در شرایط شوری، سطح برگ را به طور معنی‌داری افزایش داد.



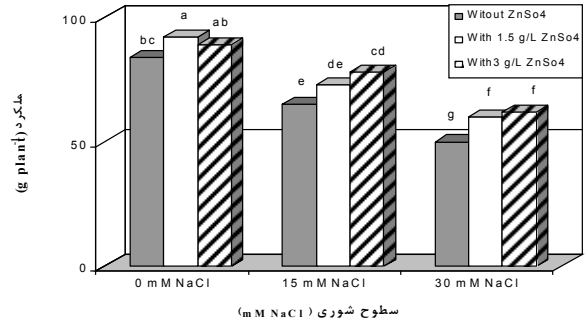
شکل ۱- اثر سطوح مختلف کلرید سدیم و سولفات روی بر سطح برگ

جدول ۱- اثر سطوح مختلف کلرید سدیم و سولفات روی بر تعداد و وزن تر وخشک برگ و نکروزه شدن برگ

سولفات روی (g/L)	NaCl (mM)	وزن خشک برگ (g plant $^{-1}$)	وزن تر برگ (g plant $^{-1}$)	تعداد برگ	نکروزه شدن برگ (٪)
۰	۰	۲/٦۰^{bc}	۱۳/٥٦^{c}	۲۳/٦٦^{b}	۰/۰۷^{e}
	۱٥	۲/۳٥^{de}	۱۱/۱۳^{d}	۹/٦٦^{e}	۱۳/٥۰^{b}
	۳۰	۱/۸۳^{f}	۸/۳۰^{e}	۱۰^{e}	۱٥/٦۳^{a}
۱/٥	۰	۳/٥٤^{a}	۲۱/۳۳^{a}	۲٥/٦٦^{a}	۰/۲۳^{e}
	۱٥	۲/٦۳^{bc}	۱۱/۳۱^{d}	۱٥/۳۳^{d}	٥/٥۳^{d}
	۳۰	۲/۱۸^{e}	۸/۹٦^{e}	۱٦/۳۳^{d}	۱٥/٥۷^{a}
۳	۰	۲/۸۳^{b}	۱۸/٥٤^{b}	۱۸/٦٦^{c}	۰/٤۰^{e}
	۱٥	۲/٦٥^{bc}	۱۱/٦٦^{d}	۱٦/۳۳^{d}	٦/۹۷^{c}
	۳۰	۲/٥۳^{cd}	۱۰/۷۸^{d}	۱۰^{e}	۱۲/۸۰^{b}
ضریب تغییرات (٪)		٥/۳۳	٥/۹۱	٥/۸٥	٦/۱٦

حروف مشترک در هر ستون بیانگر عدم معنی‌داری در سطح ٥ درصد است.

مقایسه میانگین داده‌ها، بیانگر کاهش معنی دار تعداد برگ‌ها، در شرایط شوری می‌باشد و کاربرد روی، منجر به افزایش تعداد برگ‌ها شد (جدول ۱). احتمالاً شوری میزان انرژی لازم برای حفظ حالت طبیعی سلول را افزایش داده، بنابراین انرژی کمتری برای تأمین نیازهای رشدی باقی می‌ماند(۸). نتایج نشان داد که با افزایش غلظت کلرید سدیم، درصد نکروز شدن برگ نیز افزایش یافت (جدول۱). اثرات اختصاصی نمک، به پیری زود رس و قبل از موعد برگ‌های مسن منجر می‌شود، که نشان دهنده‌ی مرحله دوم واکنش به شوری است (۸).



شکل ۲- اثر سطوح مختلف کلرید سدیم و سولفات روی بر عملکرد

جدول ۵- اثر سطوح مختلف کلرید سدیم و سولفات روی بر محتوای ویتامین ث، مواد جامد محلول، pH، اسیدیته و سفتی

سولفات روی (g/L)	NaCl (mM)	محتوای ویتامین ث (mg/g)	مواد جامد محلول (٪)	pH	اسیدیته (٪)	سفتی (N)
	۰	۰/۳٦	۹/٦۷	۳/٤٦	۰/٦۰^{c}	۰/۸۵
۰	۱۵	۰/۳۰	۹/٤۳	۳/٤۸	۰/۸۰^{b}	۰/۸۵
	۳۰	۰/۳۰	۹/٤۳	۳/٤۸	۰/۸^{b}	۰/۹۵
	۰	۰/۳۱	۹/۱۸	۳/۵۱	۰/۸۷^{b}	۰/۸۲
۱/۵	۱۵	۰/۳٤	۹/۵۳	۳/٤۹	۰/۸۷^{b}	۰/۸۸
	۳۰	۰/۳۷	۸/۸۲	۳/٤۰	۱^{a}	۰/۸۷
	۰	۰/۳٤	۹/۵۳	۳/٤۹	۰/۸۷^{b}	۰/۹۱
۳	۱۵	۰/۳۲	۸/٤۰	۳/۵۱	۱^{a}	۰/۹۵
	۳۰	۰/۳۸	۹/٤۷	۳/٦۰	۰/۹^{ab}	۰/۹۸
ضریب تغییرات (٪)		۱٤/٤۷	۹/۷۹	۳/۱۸	٤/۷۲	۵/٦۰

حروف مشترک در هر ستون بیانگر عدم معنی‌داری در سطح ۵ درصد است.

درصد سوختگی برگ با محلول پاشی روی کاهش یافت (جدول ۱)، که ممکن است به واسطه‌ی نقش در جلوگیری از جذب و یا انتقال سدیم و کلر به برگ‌ها باشد (۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که وزن تر و خشک برگ به طور معنی داری تحت تأثیر شوری قرار گرفت (جدول۱). افزایش غلظت نمک، موجب کاهش پتانسیل محلول خاک می‌شود. کاهش ناگهانی در فشار تورژسانس می‌تواند از رشد جلوگیری کند، از

طرف دیگر، با کاهش سطح برگ، جذب نور و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه، کاهش می‌یابد که باعث کاهش تأمین آسمیلات لازم برای رشد می‌گردد (۱۱). اثرات مثبت روی در رشد گیاه، ممکن است به علت نقش آن به عنوان اجزاء سازنده‌ی آنزیم‌ها یا تنظیم کننده‌ها باشد. این عنصر نقش ضروری در متابولیسم گیاه دارد (۹).

در این آزمایش، کاربرد روی با افزایش خصوصیات رشد و نموی گیاه، شاخص های عملکرد را افزایش می‌دهد. بیشترین عملکرد در تیمار ۱/۵ g/ L سولفات روی، بدون وجود کلرید سدیم مشاهده شد.

از بین خصوصیات کیفی میوه، فقط اسیدیته قابل تیتراسیون تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت (جدول ۵). به طور کلی با افزایش روی و کلرید سدیم ، اسیدیته قابل تیتراسیون افزایش یافت. Anna & Elke (2008) گزارش کردند که شوری، اسیدیته قابل تیتراسیون توت فرنگی را افزایش داد. دیگر خصوصیات کیفی میوه تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت (۲).

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که محلول‌پاشی سولفات روی در شرایط شوری، به طور معنی داری رشد و عملکرد را افزایش داد و تیمار ۳ g/L به عنوان بهترین تیمار معرفی می‌گردد.

منابع:

1- Alpaslan, M., Inal, A., Gunes, A., Cikili, Y. & Oscan, H. (1999). Effect of zinc treatment on the alleviation of sodium and chloride injury in tomato ((*Lycopersicum esculentum* L.) Mill. Cv. Late) grown under salinity. *Tr. J. of Botany*, 23: 1-6.

2- Anna J. K., Elke P. (2008). Quality and nutritional value of strawberry fruit under long term salt stress. *Food Chemistry*, 107: 1413–1420

3- Baybordi, A. (2006). *Zinc in soils and crop nutrition*. Parivar Press. First Edition. P 179.

4- Goromy R., & Sharples S.O. (1985). The effect of modern production metodes on the quality of tomato and apples. *Commision of the European Communities*, pp. 93-102.

5- Hancock, J. F. (1999). *Strawberries*. CAB International Publishing, New York, USA, 237 p.

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

7- Mass, E. V. (1993). Salinity and citriculture. *Treephysiol*. 12:195-216.

8- Munns, R. (1993). Physiological processe limiting plant growth in salin soil:

9- Romheld, V. and H. Marschner, (1991). Function of micronutrients in plants. In *"Micronutrients in Agriculture"*. Published by soil Sci. Soc. Amer. Inc. Madison, Wisconsin, USA. 297.

10- Welch, R.M. (2001). Impact of mineral nutrients in plants on human nutrition on a worldwide scale. *Plant Nutrition-Food Security and Dordrecht*, Netherlands. PP: 284-258.

11- Zekri, M. &Parsons, L. R. (1990). Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on root distribution, growth and stomatal conductance of sure orange seedling. *Plant and Soil*. 129:137-143.

Study the Effect of Zinc Foliar Application on Yield and Quality of Strawberry Plant Under Saline Conditions

Abstract

In order to determine the effects of zinc foliar application on the vegetative characteristics, yield and fruit quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* duch) cv Kordestan under salinity stress condition an experiment was carried out hydroponically in glasshouse as a controlled environment. Three level of NaCl (0, 15, 30 mM) and three levels of Zn (0, 1.5, 3 g/L) were applied in a completely randomized design with three replicates. The results showed that number of leaf, leaf area, fresh and dry weight of leaf and yield were reduced at the saline conditions and foliar application of Zinc increased significantly them. Both salinity and Zn treatment increased acidity of fruit, but other quality characteristics were not affected under such treatments. The results indicated that application of Zn could alleviate salinity stress on strawberry.

Key words: NaCl stress, Foliar application, zinc sulfate, Yield