مجله ترویجی سبزیجات گلخانه‌ای، جلد سوم، شماره ۲، پاییز ۱۳۹۹، صفحات: ۵-۱

حساسیت ده رقم توت فرنگی به تنش شوری در شرایط کشت گلخانه‌ای

ابراهیم لطیفی‌خواه[1*]، سعید عشقی[2]، علی قرقانی[3]، و فاطمه رزاقی[4]

۱- دانشجوی سابق دکتری تخصصی علوم باغبانی، گرایش میوه‌کاری بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و عضو هیئت علمی بخش تحقیقات زراعی- باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان

۳،۲- به ترتیب استاد و دانشیار بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

۴- استادیار بخش مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

*پست الکترونیکی نویسنده‌ی مسئول:elatifikhah@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۲/۲۵ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۱۵**

چکیده

گیاهان توت‌فرنگی با محلول غذایی هوگلند، که با افزودن نمک طعام هدایت الکتریکی آن‌ها تنظیم و برابر با ۱/۴۵، ۳/۳۸، ۴/۵۳ و ۵/۹۵ دسی‌زیمنس بر متر بود، به‌مدت پنج ماه تغذیه شدند. برای آبیاری تیمار شاهد از محلول غذایی هوگلند بدون افزودن نمک طعام استفاده شد. شوری باعث کاهش رشد و عملکرد در گیاه توت‌فرنگی شد. با این حال، مقدار کاهش بر اساس نوع رقم متفاوت بود. به عنوان مثال، در هدایت الکتریکی ۳/۳۸ دسی‌زیمنس بر متر، در رقم‌های کاماروسا، چندلر و سلوا، وزن خشک شاخساره به ترتیب ۴۲، ۴۵ و ۴۸ درصد پایین‌تر از شاهد بود. عملکرد توت‌فرنگی در رقم کوئین‌الیزا و میشنری در شوری ۴/۵۳ دسی‌زیمنس بر متر به میزان ۵۴ درصد کاهش یافت. نتایج نشان داد که رقم‌های آروماس، پاروس، کاماروسا و کردستان نسبت به تنش شوری متحمل بودند، در حالی که رقم‌های کوئین‌الیزا و میشنری نسبت به تنش شوری حساس‌تر بودند. رقم‌های پاجرو، گاویوتا، سلوا و چندلر نسبت به تنش شوری به طور نسبی متحمل بودند.

واژگان کلیدی: توت‌فرنگی، تحمل به شوری، صفات ریخت‌شناسی، طبقه‌بندی، هوگلند

متن مقاله

بیان مسأله:

شوری عامل مهم محدودکننده رشد گیاهان و کاهش محصول می‌باشد که هم‌اکنون به‌عنوان یک مشکل جهانی مطرح است (جمالی و همکاران[1]، ۲۰۱۴). آشکارترین و روشن‌ترین اثر شوری کاهش رشد گیاه است. چنان‌چه غلظت نمک در خاک افزایش یابد، رشد و اندازه نهایی بیشتر گونه‌های گیاهی به‌طور فزاینده‌ای کاهش پیدا می‌کند. ایجاد تحمل به عوامل تنش‌زا بسیار پیچیده می‌باشد، زیرا برهم‌کنش عوامل تنش‌زا با ویژگی‌های مولکولی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه تعیین‌کننده میزان تحمل است (رزمجو و همکاران[2]، ۲۰۰۸). مقادیر بالای سدیم و کلر، اثرهای سمی مستقیمی بر دستگاه‌های غشایی و آنزیمی ایجاد می‌کنند (رزمجو و همکاران، ۲۰۰۸).

توت‌فرنگی به‌عنوان یک گونه بسیار حساس به شوری شناخته شده است. با این حال مشاهده شده است که رقم‌های توت‌فرنگی در غلظت‌های همسان نمک به طور یکسانی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند (عشقی و همکاران، ۱۳۹۵). در شرایط تنش شوری، بر اثر آسیبی که به برگ وارد می‌شود، تولید مواد قندی در برگ توسط گیاه محدود می‌شود که در نتیجه آن عملکرد و کیفیت میوه در توت‌فرنگی کاهش می‌یابد (جمالی و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین تنش شوری باعث کاهش قابل توجه در وزن تر و خشک شاخساره، ریشه‌ها و برگ‌های توت‌فرنگی می‌شود (عشقی و همکاران، ۱۳۹۵). مشخص شده است که شوری باعث کاهش سطح برگ می‌شود، به‌طوری که با افزایش غلظت کلریدسدیم از صفر به ۴۰ میلی‌مولار، شاخص سطح برگ به طور معنی‌داری کاهش یافت (عشقی و همکاران، ۱۳۹۵). پژوهش حاضر با کاشت ده رقم توت‌فرنگی، جمع‌آوری شده از استان کردستان، با هدف‌های زیر انجام شد:

الف) بررسی تغییرات ریخت‌شناسی ده رقم توت‌فرنگی در شرایط تنش شوری.

ب) مشخص‌نمودن وضعیت تحمل ده رقم توت‌فرنگی به شوری و امکان کشت رقم و یا رقم‌های متحمل در مناطقی که دارای آب و یا خاک مساعدی جهت کشت توت فرنگی نیستند.

تاکنون پژوهشی جامع در زمینه ارزیابی تغییرات ریخت‌شناسی ارقام مختلف توت‌فرنگی به تنش شوری انجام نشده‌است، به همین دلیل این پژوهش برنامه‌ریزی و اجرا شد.

معرفی یافته:

در این مطالعه رفتار ده رقم توت‌فرنگی شامل ارقام آروماس[3]، پاروس[4]، کردستان[5]، پاجرو[6]، گاویوتا[7]، کوئین‌الیزا[8]، چندلر[9]، کاماروسا[10]، سلوا[11] و میشنری[12] به وضعیت شوری در شرایط گلخانه، و در گلدان‌های چهار کیلوگرمی حاوی محیط کشت پرلایت و کوکوپیت به نسبت حجمی ۱:۱ بررسی شد (شکل‌های ۱ و ۲). دمای گلخانه در روز ۳±۲۴ و در شب ۳±۱۵درجه سلسیوس تنظیم شد. شرایط نور

[1]- Jamali *et al.*
[2]- Razmjoo *et al.*

[3]- Aromas
[4]- Paros
[5]- Kurdestan
[6]- Pajero
[7]- Gaviota
[8]- Queen Eliza
[9]- Chandler
[10]- Camarosa
[11]- Selva
[12]- Missionary

طبیعی و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد بود. پس از کاشت نشا، گیاهان به مدت یک هفته با آب معمولی (هدایت الکتریکی[1] برابر ۰/۴۹ دسی زیمنس بر متر) آبیاری شدند و پس از استقرار گیاهان (مرحله چهار تا پنج برگی)، به‌منظور اعمال تنش شوری از نمک کلریدسدیم در محلول غذایی استفاده شد که در چهار غلظت صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ میلی‌مولار به کار رفت. نحوه اعمال شوری به این صورت بود که غلظت‌های نمک به‌تدریج در محلول غذایی افزایش یافت. هدایت الکتریکی هر یک از این غلظت‌های نمک پس از حل‌شدن نمک در محلول غذایی هوگلند، به ترتیب ۱/۴۵ (صفر میلی‌مولار)، ۳/۳۸ (۲۰ میلی‌مولار) و ۴/۵۳ (۴۰ میلی‌مولار) و ۵/۹۵ (۶۰ میلی‌مولار) دسی‌زیمنس بر متر بود. برای تیمار شاهد فقط آبیاری با محلول غذایی هوگلند انجام شد. نحوه آبیاری به گونه‌ای بود که حدود ۲۰ درصد محلول از ته گلدان خارج شود و نیز یک بار در هر سه نوبت آبیاری عمل آب‌شویی گلدان‌ها با آب معمولی انجام شد.

نتایج نشان داد که شوری باعث کاهش سطح برگ شده‌است. با افزایش غلظت نمک کلریدسدیم از صفر به ۶۰ میلی‌مولار، شاخص سطح برگ به طور معنی‌داری در تمام ارقام کاهش یافت. در پژوهش‌های پیشین نیز تأثیر منفی شوری بر میزان سطح برگ به اثبات رسیده‌است. به‌طور مثال، *کیوتگن و پاولزیک*[2] (۲۰۰۹)، *سعید و همکاران*[3] (۲۰۰۵) و نیز *ارسینی و همکاران*[4] (۲۰۱۲) نشان دادند که تنش شوری باعث کاهش معنی‌دار سطح برگ توت‌فرنگی شد. افزایش ناگهانی شوری بستر کاشت، باعث می‌شود که سلول‌های برگ به‌طور موقت در دقایق اول آب خود را از دست بدهند. با گذشت زمان، طویل شدن سلول‌ها و سرعت تقسیم آن‌ها کاهش می‌یابد و در نتیجه، این تغییرات منجر به کوچک‌تر شدن اندازه نهایی برگ خواهد شد (ارسینی و همکاران، ۲۰۱۲).

نتایج به‌دست آمده نشان داد که وزن تر ریشه در هر ده رقم با افزایش سطح شوری روند کاهشی قابل توجهی داشته است. دلیل کاهش وزن تر ریشه در اثر تنش شوری به‌این صورت است که با افزایش غلظت نمک در محلول غذایی، پتانسیل اسمزی محلول کاهش، جذب آب کم و به دنبال آن فشار آماس سلول‌ها نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه وزن تر ریشه‌ها در گیاه توت‌فرنگی کاهش می‌یابد. خروج آب از سلول‌ها مانع از رشد آن‌ها می‌شود (تورهان و اریس[5]، ۲۰۰۵). نتایج این پژوهش با یافته‌های *تورهان و اریس* (۲۰۰۵) مطابقت داشت. اگرچه کل رشد گیاه در خلال تنش شوری کاهش می‌یابد، ریشه در مقایسه با رشد اندام‌های هوایی در این شرایط از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار است (تورهان و اریس، ۲۰۰۵).

در سطح ۶۰ میلی‌مولار نمک کلریدسدیم، رقم آروماس با عملکرد ۳۲۳/۴۳ گرم در بوته بیشترین عملکرد را داشت و کمترین عملکرد در بوته برای رقم میشنری با ۱۲۳/۷۹ گرم در بوته بود. تنش شوری به طور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد تک بوته در یک دوره ۹۰ روزه شد. در پژوهشی با افزایش غلظت کلریدسدیم ویژگی‌های رویشی گیاه توت‌فرنگی مانند سطح برگ، وزن ریشه و اندام هوایی کاهش پیدا کرد که در نتیجه آن عملکرد تک‌بوته کاهش یافت

[1]- EC
[2]- Keutgen and Pawelzik
[3]- Saied *et al.*
[4]- Orsini *et al.*
[5]- Turhan and Eris

(یوسفی و همکاران، ۱۳۹۰) که با نتایج این پژوهش همسو می‌باشد. پژوهش‌های انجام گرفته در این زمینه نشان داده‌است که اعمال EC بالا در محلول غذایی با اثرگذاری در کاهش جذب آب که در نتیجه کاهش پتانسیل اسمزی محلول غذایی است باعث کاهش عملکرد تک‌بوته توت‌فرنگی می‌شود (سعید و همکاران[1]، ۲۰۰۵). در واقع کاهش مقدار عملکرد تک بوته در شرایط تنش شوری کلریدسدیم از دو عامل کاهش تعداد میوه و کاهش وزن تر میوه در اثر شوری تأثیر می‌گیرد (عشقی و همکاران، ۱۳۹۵).

به‌طور کلی شوری بر تمامی متابولیسم گیاه اثر می‌گذارد. شوری تا سطح ۲ دسی‌زیمنس بر متر تأثیر منفی در رشد گیاه توت‌فرنگی نداشت. تنش شوری به‌طور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد تک بوته در یک دوره ۹۰ روزه شده است، به‌گونه‌ای که در غلظت ۶۰ میلی‌مولار نمک، حدود ۴۴ درصد کاهش عملکرد مشاهده شد. تحمل رقم‌های آروماس و پاروس نسبت به تنش شوری در مقایسه با بقیه رقم‌ها بیشتر بود.

شکل ۱- گلدان‌های تیمار شده در محل انجام پروژه (گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز)

شکل ۲- بوته‌های توت‌فرنگی تیمار شده با محلول‌های غذایی شور و گیاهان شاهد

توصیه‌های ترویجی:

در مناطقی که آب‌های نامتعارف وجود دارد و آب کمی شور است توصیه می‌شود رقم‌های آروماس، پاروس، کاماروسا و کردستان کشت شوند. زیرا این رقم‌ها نسبت به شوری متحمل‌تر از بقیه رقم‌ها هستند. در این‌گونه مناطق بهتر است دو رقم کوئین‌الیزا و میشنری کشت نشوند.

[1]- Saeid *et al.*

فهرست منابع

سیدلرفاطمی، ل.، طباطبایی، س.ج. و فلاحی، ا. ۱۳۸۸. اثر سیلیسیوم بر رشد و عملکردگیاه توت‌فرنگی در شرایط تنش شوری. نشریه علوم باغبانی، (۱)۲۳: ۹۵-۸۸.

عشقی، س.، محرمی، س. و جمالی، ب. ۱۳۹۵. اثر اسید سالیسیلیک بر رشد، عملکرد و کیفیت میوه توت‌فرنگی رقم 'پاروس' در شرایط شوری. مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، (۲۸)۷: ۱۷۳-۱۶۳.

یوسفی، م.، طباطبایی.، س.ج.، حاجیلو، ج. و مهنا، ن. ۱۳۹۰. اثر تنش شوری کلرید سدیم در بخشی از سیستم ریشه بر عملکرد، کمیت و کیفیت میوه توت‌فرنگی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، (۱)۲۱: ۱۴۴-۱۳۶.

Jamali, B., Eshghi, S. and Kholdebarin, B. 2014. Response of strawberry 'Selva' plants on foliar application of sodium nitroprusside (nitric oxide donor) under saline conditions. Journal of Horticultural Research, 22(2): 139-150.

Keutgen, A.J., and Pawelzik, E. 2009. Impacts of NaCl stress on plant growth and mineral nutrient assimilation in two cultivars of strawberry. Environmental and Experimental Botany, 65(2-3): 170-176.

Khan, N. A. 2003. NaCl-inhibited chlorophyll synthesis and associated changes in ethylene evolution and antioxidative enzyme activities in wheat. Biologia Plantarum, 47(3): 437-440.

Orsini, F., Alnayef, M., Bona, S., Maggio, A., and Gianquinto, G. 2012. Low stomatal density and reduced transpiration facilitate strawberry adaptation to salinity. Environmental and Experimental Botany, 81: 1-10.

Razmjoo, K., Heydarizadeh, P., and Sabzalian, M.R. 2008. Effect of salinity and drought stresses on growth parameters and essential oil content of *Matricaria chamomila*. International Journal of Agriculture and Biology, 10(4): 451-454.

Turhan, E., and Eris, A. 2005. Changes of micronutrients, dry weight, and chlorophyll contents in strawberry plants under salt stress conditions. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36(7-8): 1021-1028.