تاثیرتنش شوری بر میزان فتوسنتزخالص، شدت تبخیر و تعرق، هدایت روزنه ای و فشار جزئی CO2 درون برگ توت فرنگی رقم کاماروزا در شرایط آب کشت (Hydroponics)

لیلا سیدلر فاطمی (۱)، سید جلال طباطبایی (۲) و مهدی اورعی (۳)

۱- دانشجوی دکترای علوم باغبانی دانشگاه تبریز، ۲- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، ۳- دانشجوی دکترای علوم باغبانی دانشگاه تبریز و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

چکیده

شوری تنش مهمی در کشت و پرورش محصولات باغی و زراعی برشمرده شده و رشد و نمو گیاهان را در بیشتر مناطق خشک و نیمه خشک جهان محدود می کند. بدین منظور و جهت بررسی اثرات تنش شوری بر رشد ونمو گیاه ، آزمایشی با سه سطح کلرید سدیم (۴۰ mM و ۲۰، ۰) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار بر روی گیاه توت فرنگی رقم کاماروزا تحت شرایط هایدروپونیک انجام گرفت. پارامترهای اندازه گیری فتوسنتز، شامل میزان فتوسنتز خالص (Pn) ، شدت تبخیر و تعرق (Tr) ، هدایت روزنه ای (g_s) و فشار جزئی CO_2 درون برگ (Pci) در مرحله گلدهی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تنش شوری میزان فتوسنتز خالص و هدایت روزنه ای را کاهش ، ولی فشار جزئی CO_2 درون برگ را افزایش داد . همچنین شدت تبخیر و تعرق نیز تحت تاثیر تیمار شوری قرار گرفت. افزایش سطوح کلرید سدیم از ۰ به ۲۰ میلی مول، شدت تبخیر و تعرق را افزایش داد ، ولی با افزایش سطوح کلرید سدیم از ۲۰ به ۴۰ میلی مول، شدت تبخیر و تعرق کاهش یافت. به نظر می رسد گیاه توت فرنگی رقم کاماروزا قادر است سطوح شوری کلرید سدیم تا حد ۲۰ میلی مول را تحمل نماید.

مقدمه

توت فرنگی یکی از بی نظیرترین ریز میوه های مناطق معتدله است که در دهه های اخیر در زمره تولیدات مهم و تجاری قرار گرفته است. این محصول به دلیل عطر، طعم و محتویات سرشار از ویتامین آن به خوبی شناخته شده و جایگاه خود را در رژیم غذایی میلیون ها نفر در جهان پیدا کرده است(۱،۶). یکی از عوامل موثر در رشد و عملکرد توت فرنگی کیفیت آب مصرفی و زمین کاشت این گیاه است و چنانچه غلظت کلرید سدیم افزایش یابد از عملکرد آن به شدت کاسته می شود(۵). شوری همواره به عنوان یک معضل در تاریخ مطرح بوده و دوره های فعال نظام کشاورزی را تحت تاثیر قرار داده است. پاسخ همه گیاهان به شوری بالا بسته به غلظت نمک در بافت آن ها ، زمان مواجهه با شوری و ترکیب نمک متفاوت است(۵). اثرات زیان آور شوری بالا بر روی گیاه در همه سطوح از کاهش تولید تا مرگ می تواند مشاهده شود. در اثر تنش شوری رشد، فتوسنتز ، تبادلات گازی و فعالیت آنزیم ها کاهش می یابد که در نتیجه آن از مقدار عملکرد نیز کاسته می شود. سمیت نمک با کاهش آنزیم های آنتی اکسیدانی آسیب های مهمی به غشاءها و دیگر ماکرومولکول های ویژه از قبیل رنگدانه های فتوسنتزی، پروتئین ها ، اسید های نوکلئیک و لیپید ها وارد می سازد (۲). فرایند فیزیولوژیکی غالب در گیاه فتوسنتز است و از آنجا که رشد و عملکرد گیاه نیز مقیاسی از میزان فتوسنتز است، بنابراین تنش های محیطی علاوه بر مقدار فتوسنتز، رشد و عملکرد گیاه را نیز کاهش می دهد (۳). اگرچه

گزارشاتی از توقف فتوسنتز در شرایط تنش وجود دارد ولی گزارشاتی هم وجود دارد که فتوسنتز در اثر شوری کاهش نیافته، بلکه در شوری کم تحریک نیز شده است(۴).

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه های تحقیقاتی هایدروپونیک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. نشاء های آماده گیاه توت فرنگی (رقم کاماروزا) در اوایل آبان سال ۸۶ به بستر کاشت انتقال یافتند. بستر کاشت مورد استفاده در این آزمایش گلدان های پلاستیکی سفید به صورت مکعب مستطیل به طول m ۱ و عرض cm ۲۵ شامل مخلوطی از پرلایت و ورمیکولایت بود . در هر بستر ۴ گیاه (۲ گیاه از هر رقم) به طور تصادفی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ سه سطح کلرید سدیم (mM ۴۰، ۲۰، ۰) و ۴ تکرار انجام شد. pH محلول ها در محدوده ۶/۵ تنظیم شد. مقدار EC و pH محلول ها در طول دوره رشد گیاه به طور مداوم کنترل شد. بعد از اعمال تیمار و در مرحله گلدهی ، مقدار Pn ، Tr ، g_s و Pci با استفاده از دستگاه فتوسنتزمتر IRGA(Da, Germany Walz, Model, 1010)[6] بین ساعات ۹ الی ۱۴ و با شدت نور ثابت $\mu molm^{-2}s^{-1}$ ۸۰۰ و غلظت CO_2 در حدود ۵۰۰ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد. داده های حاصل از اندازه گیری فوق توسط نرم افزار آماری SAS نسخه ۸/۰۲ تجزیه آماری و میانگین های حاصل باروش LSD[7] باهم مقایسه شدند.

نتایج و بحث

اثر تنش شوری بر میزان Pn ، Tr ، g_s و Pci معنی دار بود. به طوریکه با افزایش سطوح کلرید سدیم مقدارPn و g_s کاهش، ولی مقدارPci افزایش یافت (جدول ۱). این یافته ها با نتایج آزمایشات Hattori و همکاران ۲۰۰۸ مطابقت دارد. سمیت نمک با تخریب کلروفیل و رنگدانه های فتوسنتزی ، کاهش تبخیر و تعرق و هدایت روزنه ای و همچنین تغییر فعالیت آنزیم های موثر در فتوسنتز منجر به کاهش میزان فتوسنتز می گردد(۵). بسته شدن روزنه ها باعث کاهش آب از طریق تعریق ، کاهش تبادلات گازی و کاهش فتوسنتز می شود که در نهایت منجر به افزایش مقدار Pci می شود(۴). شدت تبخیر و تعرق (Tr) با افزایش سطوح کلرید سدیم از ۰ به ۲۰ میلی مول افزایش ، و با افزایش سطوح کلرید سدیم از ۲۰ به ۴۰ میلی مول، کاهش یافت (جدول ۱). بسته شدن روزنه ها و کاهش جذب آب به دلیل افزایش پتانسیل اسمزی محیط اطراف ریشه مهمترین عامل کاهش مقدار Tr می باشد. این یافته ها با نتایج آزمایشات Garcia-sanchez و همکاران ۲۰۰۶ نیز مطابقت می کند.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر سطوح کلریدسدیم بر میزان Pn ، Tr ، g_s و Pci

NaCl(mM)	Pn ($\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	Tr($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	g_s($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	Pci($\mu L\ L^{-1}$)
۰	۱۱/۰۲^{a}	۳/۹۳^{a}	۱۱۹/۳۸^{a}	۲۳۰/۰۴^{b}
۲۰	۹/۰۶^{ab}	۴/۱۴^{a}	۱۱۳/۳۷^{ab}	۲۴۴/۲۲^{ab}

[6] - Infra Red Gas Analyzer
[7] - Least significant difference

۴۰	۵/۵۵^{b}	۳/۰۸^{b}	۸۲/۶۷^{b}	۲۶۷/۷۶^{a}
معنی داری	**	*	**	*

- معنی داری در سطح ۵ درصد و** معنی داری در سطح ۱ درصد

منابع

۱- کاشی، عبدالکریم و حکمتی، جمشید. ۱۳۷۰. پرورش توت فرنگی. انتشارات احمدی. تهران.

2- Al-aghabary, KH. , Zhu, Z. and Shi, Q. 2004. Influence of silicon supply on chlorophyll content, chlorophyll fluorescence and antioxidative enzyme activities in tomato plant under salt stress. J. *Plant Nutrition*. 27: 2101- 2115.

3- Garcia- Sanchez, F. , Syvertsen, J.P., Martinez, V. and Melgar, J.C. 2006. Salinity tolerance of "Valencia " orange trees on rootstocks with contrasting salt tolerance is not improved by moderate shade. *Journal of Experimental Botany*. 121: 1-10.

4- Hattori,T., sonobe, K., Inanaga, SH., An ,P. and Morita, SH. 2008. Effect of silicon on photosynthesis of young cucumber seedlings under osmotic stress. J. *Plant Nutrition. 31 : 1046-1058.*

5- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plant. Academic press. London

6- Tabatabaei, S.J., Fatemi , L.S. and Fallahi, E. 2006. Effect of ammonium: nitrate ratio on yield, calcium concentration and photosynthesis rate in strawberry.J. *Plant Nutrition*. 29: 1273-1285.

Effect of salinity stress on the net photosynthesis, transpiration rate, stomatal conductance and internal CO_2 partial pressure in hydroponic "Camarosa" strawberry

L. S. Fatemy, S. J. Tabatabaei and M. Oraei

Abstract

Salinity is an important stress in cultivation of horticultural crops that is a limitant factor of plant growth in most of dry and semi-dry regions of world. In order to find the effect of NaCl salinity on the plant growth, this experiment was conducted with three NaCl levels (0, 20 , 40 mM) in a completely randomaized design with four replicates on hydroponically grown plants of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* **Duch**) cvs "Camarosa". Photosynthetic parameters, including net photosynthesis (Pn), transpiration rate (Tr), stomatal conductance (g_s) and internal CO_2 partial pressure (Pci) were measured in the flowering stage. The results showed that salinity stress decreased (Pn) and (g_s), but increased (Pci). In addition, plant's (Tr) was affected by salinity treatment. Increasing the NaCl concentration up to 20 mM, also (Tr), increased, but Increasing the NaCl concentration up to 40 mM, (Tr) was decreased..It seems that strawberry cv "Camarosa" is able to tolerate up to 20 mM NaCl concentration.