اثر کاربرد برگی کلات منگنز بر برخی ویژگی های فیزیولوژیکی توت فرنگی تحت شرایط تنش شوری

سارا رضی [۱]، منصور غلامی [۲*]، علی عزیزی [۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان. ۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان. ۳- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

*نویسنده مسئول

چکیده

توت فرنگی گیاهی حساس به تنش شوری است و در شوری بالا رشد رویشی، کیفیت و عملکرد میوه کاهش می‌یابد. پژوهش حاضر در بهار سال ۱۳۹۱ با هدف بررسی اثر متقابل کلات منگنز و تنش شوری بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی توت فرنگی (Fragaria ananassa Duch) رقم سلوا در شرایط کنترل شده گلخانه‌ای و به صورت آبکشت به انجام رسید. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه سطح کلرید سدیم (۳۰ mM و ۱۵ ، ۰) و تیمار کلات منگنز در سه سطح (۶۰۰ mg/l و ۲۰۰ ، ۰) با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که محتوای نسبی آب برگ و میزان پروتئین محلول در شرایط شوری ناشی از کلریدسدیم، کاهش و با محلول‌پاشی کلات منگنز افزایش یافت. میزان نشت الکترولیت برگ تحت تنش افزایش یافته و تیمار منگنز اثر معنی‌داری در کاهش آن داشت. همچنین میزان پرولین و کربوهیدرات های محلول در اثر تنش افزایش یافتند و کاربرد کلات منگنز نیز سبب افزایش آن ها گردید. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش استفاده از کلات منگنز در شرایط تنش شوری می‌تواند در تنظیم برخی اثرات منفی تنش شوری ناشی از کلریدسدیم مؤثر واقع شود.

کلمات کلیدی: توت فرنگی، تنش شوری، کلات منگنز

مقدمه

رشد و عملکرد گیاه در بسیاری از مناطق دنیا توسط تنش‌های زنده و غیرزنده محدود می‌گردد، به همین علت اختلاف قابل‌توجهی بین عملکرد واقعی و عملکرد بالقوه محصولات دیده می‌شود (کافی، ۱۳۷۹). حدود ۲۰٪ زمین‌های کشاورزی و ۵۰٪ زمین‌های در حال کشت در جهان تحت استرس شوری هستند (FAO,۱۲۰۱۰) و انتظار می‌رود تا اواسط قرن ۲۱ بیش از ۵۰٪ زمین های بارور در اثر شوری ازبین بروند (مانکاندا و گرگ۲،۲۰۰۸).

توت فرنگی (Fragaria ananassa Duch) از تیره Rosaceae محصولی مهم از نظر تجاری و به طور قابل‌توجهی حساس به شوری می‌باشد. در مطالعات اخیر حساسیت به تنش شوری در برخی ارقام توت فرنگی نشان داده شده است (کیوتجین و پائولزیک۳، ۲۰۰۹).

تغذیه مناسب تحت شرایط تنش می‌تواند تا حدی به گیاه در تحمل تنش‌های مختلف کمک کند. تنش شوری باعث بر هم زدن تعادل تغذیه‌ای در گیاهان می‌شود ولی با تکمیل نیاز به عناصر ریز مغذی از طریق خاک یا محلول‌پاشی، می‌توان وضعیت رشد را در این شرایط تا حدی بهبود بخشید (سرکار۴ و همکاران، ۲۰۰۷). تغذیه برگی در زمانی که کمبود مواد غذایی از طریق کاربرد عناصر غذایی

[1]- Food and Agriculture Organization
[2]- Manchanda and Garg
[3]- Keutgen and Pawelzik
[4]- Sarkar

در خاک قابل اصلاح نیست و فاکتورهای مختلف جذب این عناصر را تحت تاثیر قرار می‌دهند، می‌تواند مفید باشد (کک مک[1]،۲۰۰۸).

امروزه پژوهش‌های جدید اغلب با هدف یافتن مکانیزم‌های مقاومت بیشتر به شوری و تحمل تنش و تولید قابل قبول محصول تحت شرایط تنش در مواجه با گرم شدن زمین انجام می‌شوند (تورکان و دمیرال[2]، ۲۰۰۹). لذا با توجه به روند رو به رشد شور شدن منابع آب و خاک مورد استفاده در کشاورزی و هم‌چنین حساسیت بالای گیاه توت فرنگی به تنش شوری، این پژوهش به منظور بررسی تأثیر محلول‌پاشی برگی با کلات منگنز بر ویژگی‌های فیزیولوژیک گیاه توت فرنگی در شرایط تنش شوری ناشی از کلرید سدیم انجام گرفته است.

مواد و روش ها

این پژوهش در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا انجام شد. بدین منظور نشاءهای توت فرنگی رقم سلوا در فروردین ماه سال ۹۱ به گلدان‌های پلاستیکی حاوی بستر کشت هیدروپونیک، شامل مخلوط پرلایت و کوکوپیت (به نسبت ۱:۱) انتقال یافتند. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه سطح کلرید سدیم (۳۰ mM و ۱۵ ، ۰) و تیمار کلات روی (Mn-EDTA) در سه سطح (۶۰۰ mg/l و ۲۰۰ ،۰) با سه تکرار و هر تکرار شامل دو گیاه انجام شد. پس از رسیدن بوته‌ها به مرحله ۴-۵ برگی، اعمال تیمار شوری آغاز شد. جهت اعمال تیمار، بوته‌ها دو بار در هفته با محلول غذایی هوگلند (هوگلند و آرنون[3]، ۱۹۳۸) حاوی غلظت‌های مختلف کلرید سدیم (۲۰۰ میلی لیتر محلول غذایی برای هر گلدان) تغذیه شدند. به منظور جلوگیری از تجمع نمک در محیط اطراف ریشه، گلدان‌ها یک بار در هفته با آب مقطر آبشویی شده و بلافاصله با تیمار مربوطه آبیاری شدند. محلول پاشی بوته‌ها با کلات منگنز (۶۰۰ mg/l و ۲۰۰ ،۰) در دو مرحله (هم‌زمان با اعمال تیمار شوری و در شروع گلدهی) انجام گرفت. پس از رشد گیاهان و در مرحله تمام‌گل[4] در برگ‌های جوان توسعه یافته شاخص کلروفیل، کربوهیدرات، محتوای آب نسبی برگ (RWC)[5] ، میزان نشت یونی (EL)[6] ، میزان پرولین و پروتئین محلول اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تنش شوری اثر افزاینده و معنی داری ($p\leq ۰/۰۱$) بر میزان نشت الکترولیت گیاه دارد به طوری که با افزایش غلظت کلریدسدیم از ۱۵ میلی‌مولار به ۳۰ میلی مولار میزان نشت نیز افزایش می‌یابد. تنش شوری موجب صدمه به غشاء سلول و نشت الکترولیت می‌گردد و لذا حفظ تمامیت غشای سلولی تحت تنش شوری به عنوان بخش جدایی ناپذیر از تحمل به تنش شوری محسوب می شود (استیونز[7] و همکاران، ۲۰۰۶). از طرفی تیمار کلات منگنز باعث کاهش میزان نشت الکترولیت گردید. درون سلول سوپراکسید دیسموتازها اولین سیستم دفاعی بر علیه اکسیژن‌های نوع فعال ایجاد شده در اثر تنش هستند (آلچر[8] و همکاران،

[1]- Cakmak
[2]- Turkan, and Demiral
[3]- Hoagland & Arnon
[4]- Full bloom
[5]- Relative water content
[6]- Electrolyte leakage
[7]- stevens
[8]- Alscher

۲۰۰۲). منگنز به عنوان کوفاکتور فلزی برای این آنزیم‌ها عمل می‌کند و صدمات ناشی از اکسیژن‌های فعال را روی غشاء تحت استرس شوری کاهش می‌دهد (توللی و همکاران، ۲۰۰۹).

نتایج نشان داد که با افزایش سطح کلرید سدیم میزان پرولین برگ افزایش می‌یابد (جدول ۱) که این افزایش با افزایش سطح شوری از ۱۵ میلی مولار به ۳۰ میلی مولار رابطه مستقیم دارد. یکی از مهم‌ترین واکنش‌های گیاهان تحت تنش شوری، تولید و تجمع ترکیبات محلول سازگار مانند قندهای محلول و اسیدهای آمینه آزاد می‌باشد که دارای وزن مولکولی کم هستند و معمولاً برای گیاهان ایجاد سمیت نمی‌کنند. پرولین جزء اصلی اسیدهای آمینه می باشد که در سیتوپلاسم سلول تجمع می یابد و باعث مقاومت گیاه می‌گردد. در این پژوهش اختلاف بین سطوح مختلف کلات منگنز، همچنین اختلاف بین تیمارها در سطوح مختلف شوری بر مقدار پرولین برگ توت فرنگی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود و کاربرد کلات منگنز سبب افزایش میزان پرولین شد.

میزان کربوهیدرات محلول به طور معنی‌داری توسط تنش تحت تاثیر قرار گرفت و تیمار کلات منگنز نیز به طور معنی داری($p\leq ۰/۰۱$) بر آن اثر داشت به گونه‌ای که کم‌ترین میزان کربوهیدرات محلول در گیاهان شاهد و بدون حضور منگنز و بیشترین میزان آن در شوری ۳۰ میلی مولار و در حضور ۶۰۰ میلی گرم در لیتر کلات منگنز بود. عنصر منگنز فعالیت چندین آنزیم مختلف که به واکنش نوری فتوسنتز، تنفس و واکنش‌های تولید پروتئین کمک می‌کنند را افزایش داده و منجر به استفاده بهتر از NPK برای تبدیل به کربوهیدرات‌های ساختاری می‌گردد (موسوی و همکاران، ۲۰۱۱). لیدن و تکزیرا (۲۰۰۰) نیز نتایج مشابهی از افزایش سرعت انتقال الکترون فتوسنتزی به فتوسیستم II و I در اثر کاربرد منگنز را در گیاه برنج گزارش کردند.

مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۱) نشان می‌دهد که با افزایش شوری در اثر افزایش پتانسیل اسمزی، محتوای آب نسبی برگ‌ها کاهش یافت و حداقل آب نسبی در تیمار ۳۰ میلی مولار کلریدسدیم به دست آمد. محلول‌پاشی منگنز به طور معنی‌داری($p\leq ۰/۰۵$) میزان آب نسبی را افزایش داد به گونه ای که با افزایش غلظت کلات منگنز محتوای آب نسبی افزایش نشان داد و حداکثر میزان آب نسبی در تیمار ۶۰۰ میلی گرم منگنز دست آمد. این اثر مثبت منگنز در افزایش محتوای آب نسبی در این پژوهش می‌تواند به دلیل نقش منگنز در فعال سازی آنزیم کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز و جلوگیری از تخریب غشاء توسط رادیکال‌های آزاد و در ادامه از دست رفتن آب سلول باشد (کندان و تارهان[1]، ۲۰۰۳).

تنش شوری و تیمار کلات منگنز میزان پروتئین محلول را تحت تاثیر قرار دادند. به طور کلی مقدار پروتئین محلول در اثر تنش شوری کاهش و در اثر تیمار منگنز افزایش یافت، به گونه ای که کمترین میزان آن در بالاترین سطح شوری و بدون حضور منگنز بود و بیشترین میزان آن نیز در تیمار بدون شوری و با حضور ۶۰۰ میلی گرم در لیتر کلات منگنز بود. کاهش مقدار پروتئین کل می‌تواند به‌علت افزایش شکستن پروتئین‌ها به وسیله واکنش‌های پروتئولیتیک تحت شوری بالا باشد (جابن و احمد، ۲۰۱۱). در گیاه آفتاب‌گردان تحت تنش شوری، محلول‌پاشی با منگنز مقدار پروتئین کل در شرایط شور و غیر شور را افزایش داد (جابن و احمد، ۲۰۱۱).

[1]- Candan and Tarhan

جدول-۱-اثر سطوح مختلف کلرید سدیم و کلات منگنز بر میزان پروتئین محلول، پرولین، میزان آب نسبی، نشت الکترولیت و کربوهیدرات محلول

کلرید سدیم	کلات منگنز	پروتئین محلول	پرولین	میزان آب نسبی برگ	نشت الکترولیت(٪)	کربوهیدرات محلول
	۰	۰/۱۵abc	۱۲/۴۳c	۰/۶۶abc	۳۴/۹c	۱۵/۶۴bc
۰	۲۰۰	۰/۱۶ab	۱۵/۳۸bc	۰/۶۹a	۲۹/۶۲c	۲۰/۲۲b
	۶۰۰	۰/۲۱a	۱۷bc	۰/۷a	۲۵/۶۳c	۲۱b
	۰	۰/۱۴abc	۱۵/۴۷bc	۰/۵۶d	۶۱/۷۹b	۵/۳۲d
۱۵	۲۰۰	۰/۱۵abc	۱۵/۵۲bc	۰/۶۹a	۳۲/۰۷c	۱۳/۰۸c
	۶۰۰	۰/۲ab	۲۰/۷۵b	۰/۷۱a	۲۸/۳۳c	۱۹/۲۸bc
	۰	۰/۰۸c	۱۶/۴۷bc	۰/۶۱bcd	۸۸/۰۴a	۱۹/۲۹bc
۳۰	۲۰۰	۰/۱۳bc	۱۹/۸۶b	۰/۶cd	۷۰/۴۹b	۲۲/۱۷b
	۶۰۰	۰/۱۴abc	۲۷/۱۱a	۰/۶۸ab	۲۸/۰۹c	۳۱/۱۳a

منابع تغییرات	معنی داری				
کلرید سدیم	*	**	*	**	**
کلات منگنز	*	*	*	*	**
کلرید سدیم×کلات منگنز	ns	*	**	**	*

حروف مشترک در هر ستون بیانگر عدم معنی داری است. .** و * معنی داری به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد و ns غیر معنی دار

منابع

کافی، محمد و مهدوی دامغانی، ع (۱۳۷۹) "مکانیسم‌های مقاومت گیاهان به تنش های محیطی" انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۶۷صفحه.

Alscher, R.G., Erturk, N. and S.Heath, L. (2002). "Role of superoxide dismutases (SOD) in controlling oxidative stress in plants". Journal of Experimental Botany, 53(372):1331-1341.

Cakmak, I., 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: agronomic or genetic biofortification?. Plant Soil, 302: 1–17.

Candan, N., Tarhan, L. (2003). "The correlation between antioxidant enzyme activities and lipid proxidation levels in Mentha pulegium organs grown in Ca+2, Cu+2, Zn+2 and Mn+2 stress conditions". Plant Science, 165:769-776.

FAO. (2010). Global Network on Integrated Soil Management for Sustainable use of Salt Affected Soils. FAO Land and Plant Nutrition Management Service, Rome. Italy. www. Fao.org/ag/agl/spush.

Hoagland, D. R. & Arnon, D. I. 1938. The water culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experiment Station, Circular, 347: 1-39.

Jabeen, N. and Ahmad, R. (2011). "Effect of foliar applid Boron and Manganese on Growth and biochemical activities in sunflower under saline condition". Pakistan Journal Botany, 43(2): 1271-1282.

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: 170–176.

Lidon, F.C. and Teixeira, M.G. (2000). "Rice tolerance to excess Mn: Implications in the chloroplast lamellae and synthesis of a novel Mn protein". Plant Physiology and Biochemistry, 38(12): 969-978

Manchanda, G. and Garg, N. (2008). "Salinity and its effect on the functional biology of legumes". Acta Physiologiae Plantarum, 30: 595–618.
Mousavi, S.R. Shahsavari, M. and Rezaei, M. (2011) "A general overview on manganese (Mn) importance for crops production" Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 5(9): 1799-1803.
Sarkar, D. Mandal, B. Kundu, M.C. (2007). "Increasing use efficiency of boron fertilisers by rescheduling the time and methods of application for crops in India" Plant Soil. 301: 77-85.
Stevens, J., Senaranta, T. and Sivasithamparam, K. (2006). "Salicylic acid induces salinity tolerance in tomato (Lycopersicon esculentum cv. Roma) associated changes in gas exchange, water relations and membrane stabilisation" Plant Growth Regulation, 49: 77-83.
Tavallali, V. Rahemi, M. Maftoun, M. Panahi, B. Karimi, S. Ramezanian, A. and Vaezpour, M. (2009). "Zinc influence and salt stress on photosynthesis, water relations, and carbonic anhydrase activity in pistachio" Scientia Horticulturae. 123: 272–279.
Türkan, I. and Demiral, T. 2009. Recent developments in understanding salinity tolerance. Environmental and Experimental Botany, 67: 2–9.

The effect of foliar application of chelated Manganese on some physiological characteristics of strawberry under salt stress conditions

S, Razi1, M, Gholam2*and A, Azizi3
1-MSc Student, Department of Horticultural Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, 2-Professor, Department of Horticulture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, 3-Assistant Professor, Department of Horticulture, Bu-Ali Sina University, Hamedan
* Corresponding author Email: mgholami@basu.ac.ir

Abstract
Since strawberry is a sensitive plant to salinity and saline conditions affects growth, yield and fruit quality, this study aimed to investigate the interaction of chelated Manganese (Mn-EDTA) and salinity effects on some physiological characteristics of strawberry (Fragaria ananassa Duch) cv. Selva. A greenhouse experiment was carried out under hydroponic conditions, in a factorial experiment using completely randomized design, with three levels of Sodium Chloride (0, 15 and 30 mM) and also three levels of chelated Manganese as a foliar spray (0, 200, and 600 mg/l), each in three replications. The results showed that leaf relative water content and soluble proteins levels are decreased under NaCl salinity.However this parameters could be increased with the chelated Manganese spray. leaf electrolyte leakage is increased with salt stress and manganese treatment had a significant effect in preventing leaf electrolyte leakage in stressed plants. Proline and leaf soluble carbohydrates were also inceased with salt stress and and chelated Manganese aplication was able to increase them. Based on the results of the present study, foliar application of chelated Zinc could be suggested for cultivating of strawberry at salt stress conditions.

Keywords: strawberry, salt stress, chelated Manganese