اثر پرولین بر ویژگی‌های ریشه گل حنا رقم سالمون (*Impatiens walleriana*) تحت تنش شوری

فاطمه روزبهانی *[۱]، محسن صفری [۱]، صادق موسوی فرد [۱]و عبدالحسین رضایی نژاد [۱]
[۱]گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد
*نویسنده مسئول: roozb72639@gmail.com

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی اثر محلول‌پاشی پرولین بر ویژگی‌های ریشه رقم سالمون گل حنا تحت تنش شوری بود. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. پرولین به صورت هفتگی در سه سطح [صفر (شاهد)، ۵ و ۱۰ میلی‌مولار] و تنش شوری به صورت آبیاری هر سه روز یکبار (۹۰٪ ظرفیت زراعی) در چهار سطح [صفر (شاهد)، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ میلی‌مولار] اعمال شد. نتایج نشان داد که افزایش تنش شوری ویژگی‌های وزن تر وخشک، طول و حجم ریشه را کاهش، در حالی که محتوای پرولین را افزایش داد. اعمال پرولین خارجی ویژگی‌های وزن تر وخشک ریشه، حجم ریشه و محتوای پرولین را افزایش، اما طول ریشه را کاهش داد. اعمال پرولین به ویژه در غلظت ۱۰ میلی‌مولار، سبب کاهش اثرات تنش شوری و افزایش مقاومت به تنش گیاه گردید.

کلمات کلیدی: پرولین خارجی، سالمون، نمک.

مقدمه

تنش شوری یکی از مهمترین استرس‌های محیطی است. بیش از ۱/۳ آبهای زیرزمینی سراسر جهان تحت تاثیر شوری هستند که تاثیر زیادی بر رشد و عملکرد گیاه دارد (Munns and Tester, 2008.). این امر با از دست‌دادن حاصلخیزی و قابلیت کشت و کار اراضی به‌عنوان یک مسئله مهم اقتصادی بویژه در محصولات باغبانی که حساس به شوری هستند مطرح است (Hussain *et al*, 2010).

گل حنا با نام علمی، *Impatiens spp* متعلق به خانواده Balsaminaceae می‌باشد. و از جنس Impatient می‌باشد (قاسمی قهساره و همکاران، ۱۳۹۱). گل حنا در ۲۵ سال اخیر از مهم‌ترین گیاهان گلدار گلدانی و فصلی محسوب می‌شود و جزو گیاهان حساس به شوری و تجمع نمک می‌باشد (Dole and Wikins, 2005). با کاربرد خارجی پرولین، می‌توان به کاهش اثرات تنش شوری و افزایش تولید در زمان کم و روشی مقرون به صرفه دست یافت (Ashraf and Foolad, 2007). هدف این پژوهش بررسی اثر محلول‌پاشی پرولین بر برخی ویژگی‌های فیزیومورفولوژیکی گل حنا تحت تنش شوری و تعیین غلظت مناسب پرولین بر این گیاه زینتی است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در محل گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان، به منظور بررسی تاثیر پرولین بر برخی ویژگی‌های ریشه رقم سالمون گل حنا (*Impatiens walleriana*) تحت تنش شوری، بر پایه طرح کاملاً تصادفی، به‌صورت فاکتوریل در سه تکرار اجرا شد. پرولین در سه سطح [صفر (شاهد)، ۵ و ۱۰ میلی‌مولار] و تنش شوری در چهار سطح [صفر (شاهد)، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ میلی‌مولار] بنابراین ۱۲ ترکیب تیماری با ۳ تکرار و جمعا ۳۶ واحد آزمایشی (گلدان‌های پلاستیکی) در نظر گرفته شد. پس از استقرار گیاهان و در مرحله‌ی ۵-۴ برگی، تیمارهای پرولین و شوری اعمال شد؛ که به منظور اجتناب از ایجاد شوک ناگهانی اسمزی و پلاسمولیز، اعمال تنش شوری به‌تدریج صورت گرفت.

IrHC2019

در نهایت اعمال همه تیمارها تا پایان آزمایش، حدود دو ماه ادامه یافت. در پایان آزمایش وزن تر و خشک ریشه بر حسب گرم و با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم، طول ریشه بوسیله خط‌کش برحسب سانتی‌متر، حجم ریشه بوسیله استوانه مدرج و برحسب سانتی‌متر مکعب اندازه گیری و ثبت شد؛ همچنین اندازه گیری مقدار پرولین آزاد برگ به روش بیتس و همکاران (Bates *et al*, 1973) و از رابطه ۱ محاسبه گردید.

$$\Pr oline(\mu mo\lg FW-1)=[(\mu gprolin/ml\mu\times mltoluene/115.5)]/[(gsamples/5)] \quad \text{(رابطه ۱)}$$

در پایان تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار Minitab (نسخه ۱۸) و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مورد بررسی نشان داد که اثر پرولین و شوری بر اکثر ویژگی‌ها مورد مطالعه، در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول ۱)؛ همچنین نتایج مقایسات میانگین نشان داد که با افزایش تنش شوری از صفر تا ۶۰ میلی‌مولار، کاهش معنی‌داری در ویژگی‌های وزن تر و خشک، طول و حجم ریشه رخ داد؛ اما مقدار پرولین درونی افزایش قابل توجهی داشت. اعمال پرولین منجر به افزایش معنی‌دار در ویژگی‌های وزن ترو خشک و حجم ریشه و پرولین درونی شد؛ اما طول ریشه را کاهش داد (جدول ۲). کمترین طول ریشه با اعمال هم‌زمان تنش شوری ۶۰ میلی‌مولار با اعمال پرولین ۵ و ۱۰ میلی‌مولار و بیشترین طول ریشه در شاهد مشاهده شد. اعمال پرولین ۵ و ۱۰ میلی‌مولار سبب افزایش بسیار قابل توجهی در مقدار پرولین درونی، به ترتیب و به میزان ۱۶۷٪ و ۲۱۳٪ نسبت به تیمار شاهد شد. طبق نتایج کمترین مقدار پرولین درونی در تیمار شاهد و بیشترین آن در تنش شوری ۶۰ میلی‌مولار و با اعمال پرولین ۱۰ میلی‌مولار به میزان ۴۹۵٪ نسبت به شاهد مشاهده شد.

جدول۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر پرولین و تنش شوری بر ویژگی‌های مورد مطالعه.

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	طول ریشه	حجم ریشه	پرولین برگ
پرولین	۲	۴/۷۶**	۰/۱۶**	۱۵۸/۸**	۷۱/۷۵**	۱۲۶۷/۴۸**
شوری	۳	۱۱/۰۹**	۰/۰۸۷**	۷۲۴/۷**	۵۴/۷۵**	۳۰۴/۱۵**
پرولین× شوری	۶	۰/۰۲ns	۰/۰۰۳۲*	۴/۷ns	۱/۴۸**	۲۶/۱۱**
خطا	۲۴	۰/۰۸	۰/۰۰۰۹	۳/۷	۰/۳۲	۱/۲۹
درصد ضریب تغییرات	-	۲	۲/۴	۵/۱۴	۶/۰۳	۵/۳۴

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ ٪و ۵٪ و ns عدم معنی‌دار شدن.

در این مطالعه تنش شوری وزن تر و خشک ریشه، حجم و طول ریشه را کاهش داد؛ اما پرولین درونی در پاسخ به تنش شوری افزایش یافت. شوری از طریق افزایش غلظت نمک‌های محلول محیط رشد ریشه سبب منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی محیط و در نهایت کاهش جذب آب شده و منجر به کاهش تقسیم و طویل شدن سلول‌ها در منطقه رشد می‌گردد بنابراین کاهش وزن تر کاملا طبیعی و مورد انتظار است (Manchanda and Garg, 2008). در این مطالعه کاربرد پرولین خارجی سبب افزایش پرولین درونی، وزن تر و خشک و حجم ریشه شد؛ اما طول ریشه را کاهش داد؛ که این مهار رشد با افزایش سطح اعمال پرولین افزایش یافت که این امر نشانه این است که پرولین با پراکسیداسیون دیواره سلولی و در نتیجه با افزایش سنتز لیگنین، دیواره سلولی سفت وسخت شده و انبساط سلولی کاهش و در نتیجه رشد سلولی کاهش می‌یابد (Lin and Kao, 2001). تجمع پرولین یک شاخص مهم فیزیولوژیکی برای پاسخ گیاهان به تنش شوری و سایر تنش‌هاست و در شرایط تنش شوری بیش از سایر آمینواسیدها تجمع می‌یابد (Abdelhamid *et al*, 2013).که این تجمع پرولین به‌علت افزایش سنتز یا کاهش تخریب ان و یا هر دو است که به نوع

IrHC2019

گونه و میزان تنش بستگی دارد همچنین با افزایش پروتئولیز یا کاهش در سنتز پروتئین‌ها، تجمع پرولین رخ دهد(Kavi –Kishor *et al*, 2005). نش شوری وزن خشک ریشه دو رقم گوجه فرنگی را به طور معنی داری کاهش و سبب افزایش معنی دار میزان پرولین اندام هوایی هر دو رقم شد(رامین و همکاران، ۱۳۹۳)؛ که با نتایج این بررسی مطابقت داشت.

جدول۲- مقایسات میانگین اثر پرولین و تنش شوری بر ویژگی‌های مورد مطالعه.

پرولین mM	شوری mM	وزن تر ریشه g	وزن خشک ریشه g	طول ریشه cm	حجم ریشه cm3	پرولین درونی (µmol gWF^{-1})
۰	۰	۴/۷b	۰/۳۶b	۵۳/۵a	۹/۶۶c	۶/۳i
	۲۰	۳/۸cd	۰/۳۲bc	۴۵bc	۷/۵d	۹/۴۳h
	۴۰	۳/۱۳e	۰/۲d	۳۶/۶۶e	۵/۸۳e	۱۰/۵۳gh
	۶۰	۲/۰۶f	۰/۰۸e	۳۰fg	۳/۵f	۱۲/۲۴g
۵	۰	۵/۷۹a	۰/۴۸a	۴۷/۶۶b	۱۱/۸۳b	۱۶/۷۹f
	۲۰	۴/۸۹b	۰/۵a	۴۰d	۱۱/۶۶b	۲۲d
	۴۰	۴/۱۷c	۰/۴۷a	۳۱/۶۶f	۱۰/۵c	۲۷/۷۶c
	۶۰	۳/۰۷e	۰/۲۹c	۲۸gh	۶/۵e	۳۴b
۱۰	۰	۵/۸a	۰/۴۹a	۴۳/۶۶c	۱۲/۸۳a	۱۹/۷۳e
	۲۰	۴/۹۵ b	۰/۴۸a	۳۷/۳۳de	۱۳a	۲۶/۸۶c
	۴۰	۴/۰۶c	۰/۴۶a	۲۹/۳۳fg	۱۱/۸۳b	۳۲/۱۶b
	۶۰	۳/۳۷de	۰/۳۲bc	۲۶h	۷/۶۶d	۳۷/۵a

مقایسه میانگین توسط آزمون LSD انجام شده و حروف غیر مشابه نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن تفاوت مقادیر در سطح ۰/۰۵ است.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی تنش شوری بر ویژگی‌های وزن‌تر و خشک، طول و حجم ریشه اثر منفی و کاهشی داشت درحالی که موجب افزایش محتوای پرولین داخلی شد؛ بنابراین افزایش محتوای پرولین درونی به‌عنوان پاسخ موقت تحت شرایط شوری مطرح می‌باشد به گونه‌ای که با افزایش بیشتر تنش شوری گیاه توانایی اعمال این تغییرات و درنتیجه تنظیم اسمزی خود را از دست می‌دهد و حتی با ادامه تنش منجر به مرگ گیاه می‌شود اما با کاربرد برون‌زای پرولین حتی در سطوح بالای شوری توانست با تنظیم اسمزی و بهبود رشد گل حنا شده و اثرات تنش شوری را تعدیل کند. با توجه به نتایج این بررسی پرولین بویژه در غلظت ۱۰ میلی‌مولار توانسته است به عبور گیاه از شرایط تنش کمک کند، و تا حدود زیادی اثرات منفی شوری را خنثی و موجب بهبود رشد این گیاه در شرایط شوری شود.

سپاسگزاری

از اساتید محترم گروه علوم باغبانی و مسئولان دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان به دلیل مساعدت در اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

قاسمی قهساره، م.، کافی. ۱۳۹۱. گلکاری علمی و عملی. جلد اول، انتشارات رضوی. ۳۱۳ صفحه.

علی اکبر رامین، داوود خوشبخت و بهفر مدرس. ۱۳۹۳. تاثیر شوری بر خصوصیات رویشی و فیزیولویکی دو رقم گوجه فرنگی در شرایط هیدروپونیک . نشریه تولید و فرآوری محصولات زرتعی و باغی . سال چهارم. شماره ۱۳

Abdelhamid, M.T., Rady, M.M., Osman, A.S.h., Abdalla, M.A., 2013. Exogenous application of proline

IrHC2019

alleviates salt-induced oxidative stress in *Phaseolus vulgaris* L. Plants. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 88, 439–446.

Ashraf, M. Foolad, M.R., 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving abiotic stress resistance. Environ. Exp. Bot. 59, 206- 216.

Bates., *et al*. 1973. Rspid determination of free proline for water- stress studies. Plant and soil. 39(1): 205-207.

Dole, J. M. and Wilkins, H. 2005. Floriculture: principles and species by prentice-Hall Inc. Simon and areview, Annals of Botany 104.

Grey - Wilson, C., 1980. Impatiens of Africa: Morphology, Pollination and Pollinators, Ecology Phytogeography, Hybridization, Keys and a Systemic Treatment of All African Species: With a Note on Collecting and Cultivation. AA Balkema, Rotterdam.

Hussnain, S., Ali, KShahazad, A., 2010. Alleviation of salinity effects by exogenous applications of salicylic acid in pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Seedlings. Afr. J. Biotechnol. 9, 8602–8607.

Kavi-Kishor, P.B., Sangam, S., Amrutha, R.N., Sri Laxmi, P., Naidu, K.R., Rao, K.R.S.S., Rao, S., Reddy, K.J., Theriappan, P., Sreeniv, N., 2005. Regulation of proline biosynthesis, degradation, uptake and transport in higher plants: its implications in plant growth and abiotic stress tolerance. Current Science 88, 424–438.

Lin CC, Kao CH. 2001. Cell wall peroxidase activity, hydrogen peroxide level and NaCl-inhibited root growth of rice seedlings. Plant and Soil 230, 135-143.

Munns, R., Tester, M., 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biol. 59, 651-681.

Manchanda G. and N. Garg. 2008. Salinity and its effects on the functional biology of legumes. Acta Physiologiae Plantarum. 30: 595-622.

11th IrHC 2019
IrHC2019

Effect of proline on some characteristics root of balsam (*Impatiens walleriana*) under salinity stress

Fatemeh rouzbahani[1]*, Mohsen Safari[1], Sadegh Mousavi_fard [1], Abdolhossein Rezaei_ nejad[1]
[1] Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Lorestan University, khoramabad
*Corresponding Author: roozb72639@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of foliar application of proline on some of root characteristics of balsam under salinity stress. The experiment was a factorial according to a completely randomized design with three replications. The application of proline was carried out weekly in three levels (zero as control, 5 and 10 mM). Four levels of salinity stress (zero as control, 20, 40 and 60 mM sodium chloride) was applied in irrigation (90% Crop Capacity) every three days. The results showed that increasing salinity stress significantly reduced fresh and dry weight, volume and length of root, while significantly increased proline content. Exogenous applied of proline increased fresh and dry weight, volume root and proline content, but reduced length of root. The application of proline especially at a concentration of 10 mM reduced the effects of salinity stress and increased plant resistance to stress.

.

***Keywords*:** Exogenous proline, Salmon, Salt.

IrHC2019