بررسی فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی و برخی صفات فیزیولوژیک برگ دانهال‌های بادام تحت تاثیر تغذیه روی در شرایط تنش شوری

اعظم امیری[۱*]، بهرام بانی نسب[۱]، ، سیروس قبادی[۱]، امیرحسین خوشگفتارمنش[۲]
[۱]گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
[۲] دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
amiriazam23@yahoo.com

چکیده

نظر به اینکه مطالعات جدید نشان داده که عنصر روی نقش بسیار مهمی در فعال کردن آنزیم‌های اکسیداتیو و مقاومت گیاهان به تنش-های محیطی از جمله تنش شوری دارد طی آزمایشی تاثیر روی و شوری بر درصد نشت یونی، میزان پرولین برگ و میزان فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، پراکسیداز، بادام مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش با چهار سطح روی (۰، ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی-گرم در کیلوگرم خاک) و چهار سطح شوری (۰، ۳۰، ۶۰ و۹۰ میلی‌مولار کلریدسدیم) بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاًتصادفی با چهار تکرار انجام شد. نتایج نشان داد با افزایش شوری فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز افزایش و فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز کاهش نشان داد. کاربرد روی باعث بهبود فعالیت این آنزیم‌ها شد. افزایش شوری میزان پرولین و درصد نشت یونی برگ را افزایش داد و کاربرد روی میزان پرولین را افزایش و درصد نشت یونی را کاهش داد. نتایج حاصل از این تحقیق بهبود علائم تنش و آسیب‌ها در نهال‌های تیمار شده توسط عنصر روی را نشان می دهد و مشخص می‌کند که روی توانائی پاسخ گیاه به تنش شوری را بهبود می‌بخشد.

واژه‌های کلیدی: بادام، روی، شوری، آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت

مقدمه

در سال‌های اخیر در راستای سیاست‌های افزایش تولید و رشد صادرات غیرنفتی ایران، برنامه توسعه کشت بادام به دلیل وجود دامنه وسیع توسعه و همچنین استقبال عمومی برای احداث باغات بادام و نیز ارزش اقتصادی و صادراتی آن، در سطح کشور برنامه ریزی و مورد توجه قرار گرفته است اما افزایش شوری خاک ناشی ازخشکسالی‌های اخیر سبب ایجاد مشکلاتی در رشد ونمو این درخت شده است(۱). در شرایط شور تجمع گونه‌های فعال اکسیژنی در گیاه افزایش می‌یابد که منجر به آسیب‌های شدید به لیپیدهای غشای و در نهایت مرگ سلولی می‌شود(۶). لذا گیاهانی که مقدار بیش‌تری ازآنزیم های آنتی اکسیدانت از نوع ساختاری یا القایی داشته باشند در برابر آسیب‌های اکسیداتیو مقاومت بیش‌تری را نشان می دهند (۳). روی نقش مهمی در بسیاری از واکنش های بیوشیمیایی گیاه بازی می کند. روی عنصرضروری بیش از ۳۰۰ آنزیم است در بیشتر این آنزیم‌ها، روی جزء مهمی از ساختمان آنزیم محسوب می-شود(۷). این پژوهش با هدف بررسی نقش روی بر درصد نشت یونی، میزان پرولین فعال کردن آنزیم‌های اکسیدانی برگ دانهال‌های بادام تلخ تحت تنش شوری صورت گرفت.

مواد وروش‌ها

به منظور انجام آزمایش بذور بادام تلخ ابتدا خراش‌دهی و سپس درون پیت ماس مرطوب به مدت یک ماه سرمادهی شدند. در پایان این دوره بذوردر گلدان‌های ۷ کیلوگرمی حاوی محیط کشت خاک، پرلایت و ماسه به ترتیب با نسبت‌های حجمی۱:۱:۳ کاشته شدند. این آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در چهار سطح شوری (۰، ۳۰، ۶۰ و۹۰ میلی‌مولار)، چهار سطح روی (۰، ۵، ۱۰ و۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) و در چهار تکرار انجام گردید. تیمار شوری با توجه به دمای گلخانه هر هفته یکبار و به مقدار ۵۰۰ میلی‌لیتر به ازای هرگلدان تا پایان آزمایش اضافه شد. درصد نشت یونی از روش لاتس و همکاران (۱۹۹۵) و میزان

پرولین با استفاده از روش بیتس و همکاران(۱۹۷۳) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری فعالیت سوپراکسید دیسموتاز در طول موج ۵۶۰ نانومتر، کاتالاز درطول موج ۲۴۰ نانومتر و فعالیت آنزیم پراکسیداز در طول موج ۴۷۰ نانومتر صورت گرفت.

تجزیه آماری نتایج با استفاده از نرم‌افزار Statistics و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج وبحث:

شوری منجر به افزایش درصد نشت یون در برگ دانهال‌های بادام گردید(جدول۱). بیش‌ترین میزان نشت یونی مربوط به غلظت ۹۰ میلی‌مولار کلرید سدیم (۴۲/۷۹٪) بود(جدول۱). این نتایج با یافته‌های کایا و همکاران (۲۰۰۲) در توت فرنگی (۸) مطابقت دارد. رادیکال‌های آزاد اکسیژن تولید شده طی تنش شوری به علت میل ترکیبی زیادی که با پروتئین‌ها و لیپیدها دارند باعث تخریب غشای سلولی، اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌های سلول می‌شوند(۱۱). کاربرد روی سبب کاهش نشت یونی برگ‌ها گردید به طوریکه کمترین نشت یونی مربوط به کاربرد ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود(جدول۱). روی از طریق واکنش با فسفولیپیدها و گروه‌های سولفیدریل غشاء در شرایط شور موجب حفظ ساختار غشاء می‌شود(۲).

مشاهده گردید که متناسب با افزایش سطوح شوری مقدار پرولین به طور معنی‌داری افزایش یافت. بررسی کاربرد روی نیز نشان دادکه کاربرد آن سبب افزایش میزان پرولین در برگ دانهال‌ها شد(جدول۱). شهریاری‌پور و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که در پسته با افزایش غلظت روی پرولین افزایش یافت(۱۰). احتمالاً افزایش مقدار اسیدهای آمینه به عنوان محلول‌های سازگار باعث حفاظت بخش-های مختلف سلول در برابر اثرات تنش شد(۱۲).

با افزایش شوری فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد(جدول ۲). در برنج نیز نشان داده شد که در ارقام مقاوم فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز بالا و در ارقام حساس فعالیت این آنزیم پایین است(۵). کاربرد روی به غلظت ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک سبب افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز نسبت به شاهد شد. سطوح مختلف شوری به طورمعنی‌داری فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز برگ را کاهش داد(جدول ۲). کاهش فعالیت آنزیم کاتالاز در لوبیا به اثر شوری بر عملکرد و ساختار پروتیئن کاتالاز ربط داده شد، همچنین بیان شد که تنش شوری بوسیله پروتئاز درونی باعث تخریب کاتالاز می-شود(۶). کاربرد ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک سبب افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز شد(جدول۲). روی از جمله عناصری هست که در فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز و کاتالاز که پالاینده عمده گونه‌های فعال اکسیژنی می‌باشند نقش مهمی دارد وکمبودآن می‌تواند منجربه تخریب وکاهش پایداری غشای سلولی ودرنهایت کاهش رشد گیاه گردد(۹).

منابع:

۱. جلیلی مرندی، ر. و ج. حکیمی رضایی، ۱۳۸۲. پرورش فندوق- بادام- گردو، انتشارات جهاد دانشگاهی.

۲. حجازی، م.، ح. شریعتمداری. ا.م. خوشگفتارمنش. ف. معطر. ۱۳۹۰. تأثیر شوری و تغذیه روی بر رشد و خواص آنتی اکسیدانی رزماری در یک خاک آهکی. فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۷: ۳۵-۲۵.

3. Ashraf, M and P.J.C. Harris. 2004. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. Plant Science. 166: 3–16
4. Bates, A. S. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil. 39: 205-207.
5. Dionisio-Sese, ML and S Tobita. 1998. Antioxidant responses of rice seedlings tosalinity stress. Plant Science. 135:1–9.
6. Foyer, CH., G. Noctor. 2003. Redox sensing and signaling associated with reactive oxygen in chloroplasts, peroxisomes and mitochondria. Physiologia Plantarum. 119: 355–364.
7. Fox. T.T, and M.L. Guerimot. 1998. Molecular biology of cation transport in plants. Anmu. Rev. Plant Physiology. 49: 669-696.

8. Kaya, C., H. Kirnak, D. Higgs, and K. Saltali. 2002. Supplementary calcium enhances plant growth and fruit yield in strawberry cultivars grown at high (NaCl) salinity. Scientia Horticulturae. 93: 65-74
9. Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, London, 889 pp.
10. Shahriaripour, R., A. Tajabadi Pour, V. Mozaffari, H. Dashti, and E. Adhami. 2010. Zinc Application on Growth and Chemical composition of Pistachio seedling. Journal of Plant Nutrition. 33:1166–1179.
11. Shalata, A., V. Mitova, M. Volokita, and M. Tal. 2001. Response of the cultivated tomato and its wild salt-tolerant relative Lycopersicon pennellii to salt-dependent oxidative stress:root antioxidative system. Physiology Plantarum. 112:487-494.
12. Tester, M, and R. Devenport. 2003.Na+ tolerance and transport in higher plants. Annals of Botany. 91:503-527.

جدول ۱: اثر کاربرد روی بر درصد نشت یونی و میزان پرولین (مایکرو مول درگرم وزن تر) برگ دانهال بادام تحت تنش شوری

کلرید سدیم(میلی مولار)	روی (میلی گرم در کیلوگرم در خاک) ۰	۵	۱۰	۲۰	میانگین
	نشت یونی (%)				
۰	۱۸/۹۶^{g*}	۱۷/۵۶^{gh}	۱۲/۰۷^{h}	۱۹/۹۷^{g}	۱۷/۱۴^{D}
۳۰	۳۶/۸۸^{de}	۵۱/۵۲^{a}	۳۱/۱۳^{f}	۲۱/۹۰^{g}	۳۵/۳۵^{C}
۶۰	۳۸/۸۱^{cd}	۳۲/۶۱^{ef}	۴۰/۲۰^{cd}	۴۲/۸۴^{bc}	۳۸/۶۲^{B}
۹۰	۴۶/۲۵^{ab}	۳۸/۳۵^{cd}	۵۰/۷۱^{a}	۳۵/۸۴$^{d-f}$	۴۲/۷۹^{A}
میانگین	۳۵/۲۲^{A}	۳۵/۰۱^{A}	۳۳/۵۳^{A}	۳۰/۱۴^{B}	
	پرولین (µmol/grfw)				
۰	۰/۳۳^{hi}	۱/۵۷^{g}	۰/۶^{hi}	۰/۳۰^{i}	۰/۷۰^{C}
۳۰	۰/۴۳^{hi}	۰/۶۹^{h}	۰/۵۷^{hi}	۰/۵۰^{hi}	۰/۵۵^{C}
۶۰	۱/۸۴^{g}	۲/۵۲^{f}	۳/۸۶^{d}	۴/۰۲^{d}	۳/۰۶^{B}
۹۰	۵/۲۸^{c}	۳/۰۴^{e}	۵/۷۷^{b}	۸/۴۵^{a}	۵/۶۳^{A}
میانگین	۱/۹۶^{C}	۱/۹۷^{C}	۲/۷۰^{B}	۳/۳۲^{A}	

*برای هر فاکتور در هر ستون و ردیف میانگین هایی که دارای حروف کوچک یا بزرگ مشترک هستند اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار(LSD) نداشتند.

جدول۲: اثر کاربرد روی بر فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت برگ دانهال بادام تحت تنش شوری

سطح شوری(میلی مولار)	سطح روی (میلی گرم در کیلوگرم) ۰	۵	۱۰	۲۰	میانگین
	سوپراکسید دیسموتاز ($AU\ g^{-1}\ FW\ min^{-1}$)				
۰	۱۴/۸۵$^{b-f}$	۱۵$^{b-f}$	۱۰/۸۷^{ef}	۱۶/۴۲$^{a-e}$	۱۳/۹۳^{B}
۳۰	۱۰/۴^{f}	۱۲/۳۵$^{d-f}$	۱۶/۴۷$^{a-e}$	۱۶/۵۰$^{a-d}$	۱۴/۲۸^{B}
۶۰	۱۱/۱۰$^{d-f}$	۱۴/۷۴$^{b-f}$	۱۳/۴۲$^{c-f}$	۱۸/۳۳$^{a-c}$	۱۴/۳۹^{B}
۹۰	۱۵/۸۶$^{a-f}$	۱۸/۴۴$^{a-c}$	۱۹/۱۱^{ab}	۲۱/۱۷^{a}	۱۸/۶۴^{A}
میانگین	۱۳/۰۵^{B}	۱۵/۱۳^{B}	۱۴/۹۶^{B}	۱۸/۱۰^{A}	
	کاتالاز ($\mu mol\ H_2O_2\ oxidized\ g^{-1}\ FW\ min^{-1}$)				
۰	۲/۰۵^{ef}	۷/۵۴^{a}	۸/۵۶^{a}	۴/۱۷^{cde}	۵/۵۸^{A}
۳۰	۴/۰۱^{cde}	۴/۴۰^{cd}	۶/۹۹^{ab}	۲/۴۳^{def}	۴/۴۶^{B}
۶۰	۲/۹۴^{de}	۰/۶۱^{f}	۵/۲۷^{bc}	۳/۹۸^{cde}	۳/۲۰^{C}
۹۰	۰/۷۴^{f}	۲/۳۲^{def}	۴/۱۱^{cde}	۲/۰۵^{ef}	۲/۳۰^{C}
میانگین	۲/۴۳^{C}	۳/۷۱^{B}	۶/۲۳^{A}	۳/۱۶^{BC}	
	پراکسیداز ($AU)\ g^{-1}\ FW\ min^{-1}$)				
۰	۰/۰۲۳^{ef}	۰/۰۷۸^{bc}	۰/۱۳۲^{a}	۰/۰۴۹^{bcde}	۰/۰۷۰^{A}
۳۰	۰/۰۶۱^{bcd}	۰/۰۰۹^{f}	۰/۰۷۹^{bc}	۰/۰۱۸^{ef}	۰/۰۴۱^{BC}
۶۰	۰/۰۲۶^{def}	۰/۰۷۰^{bc}	۰/۰۸۲^{b}	۰/۰۲۶^{def}	۰/۰۵۱^{B}
۹۰	۰/۰۴۵^{cde}	۰/۰۲۵^{ef}	۰/۰۳۴^{def}	۰/۰۲۲^{ef}	۰/۰۳۱^{C}
میانگین	۰/۰۳۹^{B}	۰/۰۴۵^{B}	۰/۰۸۲^{A}	۰/۰۲۹^{B}	

برای هر فاکتور در هر ستون و ردیف میانگین هایی که دارای حروف کوچک یا بزرگ مشترک هستند اختلاف معنی داری در سطح ۰/۵ آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار(LSD) نداشتند.

Study activity of antioxidant and some physiological parameters of almond seedling under applications zinc on saline conditions

A. amiri*[1], B. Baninasab[1], C. Ghobadi[1]. A. H. Khoshgoftarmanesh[2]
[1]Department of Horticultural Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology
[2] Department of Soil Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology

Abstract
A greenhouse pot experiment was conducted to test whether the application of zinc can mitigate the deleterious effects of salt stress on vegetative development in almond rootstock. The treatments consisting of NaCl at four levels (0, 30, 60 and 90 Mm) and four doses of zinc (0, 5, 10 and 20 $mgkg^{-1}$soil). The layout was a 4×4 factorial experiment in a complete randomized design, with four replications and three seedlings per each replication. The results showed that salt stress increasing activity superoxide dismutase and caused to decreased activity Catalase and Peroxidase. Zinc application improves activity of antioxidant compared with the control. Increasing the NaCl concentration caused to increasing leaf ion

leakages and proline content in almond rootstock. The use of zinc also declined leaf ion leakage and increased proline content compared with the control. These results suggest that zinc induced tolerance to salinity stress in almond seedlings with increased proline concentrations and activity of antioxidant enzyme.