اثر اسید سالیسیلیک بر مقاومت به تنش‌های شوری و قلیائیت گیاه فلفل شیرین

محمد سیاری [1*]، فردین قنبری [2]، علی اشرف امیری نژاد [3]، سجاد کردی [4]

1- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان. 2 - دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام. 3- استادیار، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه. 4- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام

* نویسنده مسئول: F.ghanbari63@gmail.com

چکیده

شوری و قلیائیت خاک از مهمترین مشکلات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا از جمله ایران می‌باشند. در این مطالعه اثر اسید سالیسیلیک در گیاه فلفل شیرین تحت تنش شوری و قلیائیت مورد مطالعه قرار گرفته است. تیمارهای آزمایش شامل غلظت‌های صفر و 150 میلی‌مولار از نمک‌های NaCl و Na2SO4 به عنوان تنش شوری، غلظت‌های 0، 50 و 100 میلی‌مولار از نمک‌های NaHCO3 و Na2CO3 به عنوان تنش قلیائیت و غلظت‌های 0، 0/75 و 1/5 میلی‌مولار اسید سالیسیلیک بودند. نتایج نشان داد که تنش‌های شوری و قلیائیت دارای آثار منفی بر رشد و عملکرد گیاه فلفل شیرین می‌باشند. در هر دو شرایط تنش عملکرد کل، وزن میوه، تعداد میوه، ارتفاع بوته، سطح برگ، قطر ساقه، وزن تر و خشک گیاه و همچنین کلروفیل کاهش یافت. کاهش رشد و عملکرد در شرایط تنش شوری نسبت به تنش قلیائیت بیشتر مشاهده شد و بیشترین کاهش در موقع وجود همزمان شوری و قلیائیت رخ داد. کاربرد اسید سالیسیلیک سبب کاهش آثار سوء تنش بر گیاه شد. به طوری که استفاده از این ماده هم در شرایط تنش شوری و هم در شرایط تنش قلیائیت سبب افزایش معنی‌دار عملکرد، پارامترهای رشدی و کلروفیل گردید. به طور کلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تنش شوری و قلیائیت دارای آثار منفی بر رشد و عملکرد در گیاه فلفل می‌باشند که این آثار منفی می‌تواند به وسیله کاربرد اسید سالیسیلیک کاهش یابد.

مقدمه

شوری و قلیائیت خاک از مهمترین فاکتورهای محیطی محدود کننده تولید محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا از جمله ایران می‌باشند. بر اساس آمار و اطلاعات موجود شوری و قلیائیت خاک حدود 932 میلیون هکتار از زمین‌های دنیا، و حدود 100 میلیون هکتار را در آسیا به طور جدی تحت تاثیر قرار داده‌اند (5). به طور کلی تنش شوری در خاک شامل تنش اسمزی و صدمه ایجاد شده به وسیله یون‌ها بوده اما در تنش قلیائیت اثرات pH بالا نیز وجود دارد. pH بالا در محیط ریشه سبب غیر محلول شدن و رسوب یون‌های فلزی و فسفر، کاهش عملکرد فیزیولوژیکی ریشه و تخریب ساختار سلول ریشه می‌شود (لی 2009). تنش قلیایی می‌تواند ضمن جلوگیری از جذب آنیون‌های غیرآلی از قبیل -Cl، -NO3 و H2PO4، بر روی جذب انتخابی Na+/K+ تاثیر بگذارد و تعادل یونی را به هم بریزد (7). بنابراین در خاک‌های قلیا گیاهان باید بر خشکی فیزیولوژیکی و سمیت یون‌ها و همچنین حفظ کردن تعادل یونی درون سلولی و تنظیم pH در محیط خارج از ریشه غلبه نمایند. با وجود این که اثرات فیزیولوژیکی تنش شوری بر گیاهان به خوبی مطالعه شده است، اطلاعات بسیار کمتری در رابطه با اثرات تنش قلیائیت و برهمکنش شوری و قلیائیت بر گیاهان موجود می‌باشد. با توجه به این مطالب و سطح وسیع خاک‌های شور و قلیا در کشور لزوم شناخت واکنش‌های گیاهان در این خاک‌ها و همچنین روش‌های کنترل ضروری به نظر می‌رسد. روش‌های افزایش مقاومت گیاهان به تنش‌های محیطی شامل روش‌های اصلاحی و مهندسی ژنتیک و استفاده از مواد تنظیم کننده رشد گیاهی (PGRs) می‌باشد. گزارش‌های موفقی از کاربرد برخی از این مواد در مقابله با اثرات نامطلوب تنش شوری بر گیاهان ارائه شده است (3). اسید سالیسیلیک، یک تنظیم کننده رشد درونی از گروه ترکیبات فنلی طبیعی می‌باشد که در تنظیم فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه نقش دارد. القای گلدهی، رشد و نمو، سنتز اتیلن، تاثیر در باز و بسته شدن روزنه‌ها و تنفس از نقش‌های مهم اسید سالیسیلیک به شمار

می‌رود. اسید سالیسیلیک در گیاهانی که تحت تنش هستند نقش حفاظتی دارد. این ترکیب سبب افزایش مقاومت به تنش شوری در گیاه فلفل (1)، تنش خشکی در گیاه برنج (2) و تنش سرما و گرما در گوجه فرنگی و لوبیا (6) شده است ولی تاکنون گزارشی از کاربرد این ماده در مقابله با تنش قلیائیت منتشر نشده است. با توجه به مطالب گفته شده هدف از این مطالعه (1) ارزیابی اثرات تنش‌های شوری و قلیائیت بر رشد و عملکرد گیاه فلفل شیرین، (2) مقایسه تنش‌های شوری و قلیائیت در کاهش رشد و عملکرد در این گیاه و (3) اثرات استفاده از اسید سالیسیلیک در مقاومت به این تنش‌ها بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال 1391 در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام اجرا گردید.. برای انجام آزمایش از گلدان‌های به ابعاد 20 سانتی‌متر ارتفاع، 23 سانتی‌متر قطر دهانه و 18 سانتی‌متر قطر کف گلدان استفاده شد. در داخل هر گلدان 7 کیلوگرم مخلوط خاکی (شامل خاک زراعی، ماسه بادی و کود دامی پوسیده به نسبت 1:1:2) ریخته شد. در مرحله 4-6 برگی از بین نشاءهای تولید شده، نشاءهای یک‌دست، عاری از بیماری و قوی انتخاب و در داخل هر گلدان دو نشاء کاشته شد. در هفته اول به‌منظور کاهش تنش کم‌آبی و اطمینان از استقرار نشاءها، گلدان‌ها هر روز آبیاری شدند. پس از استقرار کامل نشاءها و حذف نشاء ضعیف‌تر، تیمارهای آزمایشی شروع شد. تیمار سالیسیلسک اسید به صورت محلول پاشی برگی در غلظت‌های 0، 0/75 و 1/5 میلی‌مولار تا خیس شدن کامل سطح برگ‌های هر گیاه انجام گرفت و با فاصله دو هفته یک بار دیگر تکرار شد. در گلدان‌های شاهد تنها آب مقطر اسپری شد. در هر محلول چند قطره توین 20 به عنوان سورفاکتانت نیز مورد استفاده قرار گرفت. 48 ساعت پس از اعمال تیمار اسید سالیسیلسک، تیمار تنش شروع شد و تا پایان فصل رشد ادامه یافت، بدین ترتیب که برای اعمال تیمار شوری از نمک‌های خنثی NaCl:Na2SO4 و به نسبت مولی 1:1 در دو غلظت 0 و 150 میلی‌مولار استفاده شد. همچنین برای اعمال تنش قلیائیت از نمک-های قلیایی NaHCO3:Na2CO3 و به نسبت مولی 1:1 در سه غلظت 0، 50 و 100 میلی‌مولار استفاده شد. اعمال تیمارهای تنش با آب حاوی نمک‌های ذکر شده در غلظت‌های مورد نظر صورت گرفت. در تیمارهای شاهد (0 میلی‌مولار) آبیاری با آب مقطر صورت گرفت. در پایان دوره آزمایش صفات عملکرد کل، وزن میوه، تعداد میوه، ارتفاع بوته، سطح برگ، قطر ساقه، وزن تر و خشک گیاه و شاخص کلروفیل اندازه گیری شد. به منظور انجام محاسبات آماری از نرم‌افزارهای SAS و MSTAT-C استفاده گردید. همچنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح 5 درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

تنش به عنوان یک عامل ایجاد کننده اختلال در فیزیولوژی گیاه بر روی پارامترهای رشدی گیاه نیز تاثیر می‌گذارد. نتایج این تحقیق نشان داد که تنش شوری و قلیائیت بر پارامترهای رشدی و میزان عملکرد فلفل تاثیر منفی دارد. به طوری که در اثر تنش شوری عملکرد کل، وزن میوه، تعداد میوه، ارتفاع، سطح برگ، قطر ساقه، وزن تر گیاه و وزن خشک گیاه به ترتیب 52، 27، 34، 22، 19، 24، 47 و 44 درصد نسبت به شاهد کاهش یافته است. تاثیر تنش در کاهش رشد و عملکرد یک پدیده عمومی بوده و در مطالعات زیادی گزارش شده است (4). در این تحقیق تنش قلیائیت همانند تنش شوری سبب کاهش معنی دار پارامترهای رشدی و عملکرد در گیاه فلفل شد. تنش همزمان شوری و قلیائیت می‌تواند به مراتب اثرات مخرب‌تری بر رشد و عملکرد گیاهان نسبت به هر کدام از تنش‌ها به تنهایی داشته باشد، به طوری که در تمامی صفات مورد ارزیابی شدیدترین کاهش رشد و عملکرد در شدیدترین تیمار ترکیبی تنش (150 میلی‌مولار شوری و 100 میلی‌مولار قلیائیت) مشاهده شد. لازم به ذکر است که علاوه بر کاهش رشد و عملکرد علائم ناشی از تنش شوری و قلیائیت به صورت رنگ پریدگی و زردی (کلروز) شدید برگ‌های پایین، پیچش برگ‌های پایینی و در نهایت مرگ و ریزش آنها، ریزش گل‌ها و چروکیده شدن میوه‌ها، پژمردگی کل بوته و در نهایت از

بین رفتن کل بوته (150 میلی‌مولار شوری و 100 میلی‌مولار قلیائیت) مشاهده شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات متقابل اسید سالیسیلیک و شوری و همچنین اسید سالیسیلیک و قلیائیت نیز آشکار کرد که این ترکیب هم در شرایط تنش شوری، هم در شرایط تنش قلیائیت و همچنین در شرایط بدون تنش تاثیر مثبت و معنی‌داری بر عملکرد کل (شکل 1)، سطح برگ (شکل 2) و ارتفاع بوته (شکل3) دارد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در اثر تنش شوری و قلیائیت شاخص کلروفیل به ترتیب 50 و 25 درصد نسبت به شاهد کاهش یافته است. تنش‌های شوری و قلیائیت همانند سایر تنش‌های محیطی در نهایت تنش اکسیداتیو ایجاد می‌کنند و موجب افزایش تولید انواع اکسیژن واکنش‌گر می‌شوند و کاهش میزان کلروفیل در این شرایط، نشان‌دهنده وسعت آسیب‌های اکسیداتیو

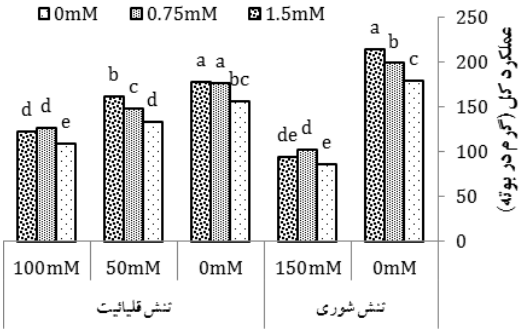
جدول 2- مقایسه میانگین اثرات ساده تنش شوری، تنش قلیائیت و سالیسیلیک اسید بر صفات مورد مطالعه در گیاه فلفل شیرین.

تیمارها	سطوح مختلف هر تیمار	عملکرد کل (گرم در بوته)	وزن میوه (گرم)	تعداد میوه	ارتفاع (سانتی متر)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	قطر ساقه (میلی-متر)	وزن تر گیاه (گرم)	وزن خشک گیاه (گرم)	شاخص کلروفیل
شوری	0 میلی‌مولار	197a	33a	5/85a	49a	61a	9/14a	44a	8/54a	18a
	150میلی-مولار	93b	24b	3/81b	38b	49b	6/90b	23b	4/77b	9b
قلیائیت	0 میلی‌مولار	170a	32a	5/27a	47a	62a	9/13a	39a	7/53a	16a
	50 میلی-مولار	147b	28b	4/94a	43a	55b	8/00b	35b	6/87b	14b
	100 میلی-مولار	119c	26b	4/27c	40c	47c	6/94c	27c	5/56c	12c
سالیسیلیک اسید	0 میلی‌مولار	132b	30a	4/22b	42c	51c	7/83b	30b	6/17b	12b
	0/75 میلی-مولار	150a	28b	5/16a	45a	60a	8/36a	36a	6/96a	15a
	1/5 میلی-مولار	153a	28ab	5/11a	44b	54b	7/88b	35a	6/83a	14a

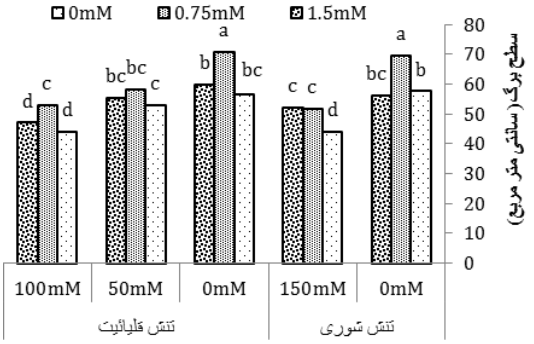
میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌داری براساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد می-باشند.

است. در این مطالعه استفاده ازغلظت‌های 0/75 و 1/5 میلی‌مولار اسید سالیسیلیک سبب افزایش 25 و 16 درصدی شاخص کلروفیل برگ‌های فلفل شیرین نسبت به شاهد شد. همچنین مقایسه میانگین اثرات متقابل اسید سالیسیلیک و تنش شوری و اسید سالیسیلیک و تنش قلیائیت حاکی از تاثیر مثبت و معنی‌دار این ماده در افزایش این صفت هم در شرایط تنش شوری و هم در شرایط تنش قلیائیت بود (شکل 4). به طور مشابه تیمار اسید سالیسیلیک سبب افزایش زنگیزه‌های فتوسنتزی در چندین گونه گیاهی شده است (3). بنابراین دلیل احتمالی افزایش محتوای کلروفیل گیاه فلفل تحت تنش در پاسخ به تیمار اسید سالیسیلیک را می‌توان به القاء پاســخ‌های آنتی اکسیدانی مرتبط دانست که گیاه را در برابر آسیب‌هایی از جمله تخریب کلروفیل حفظ می‌کند.

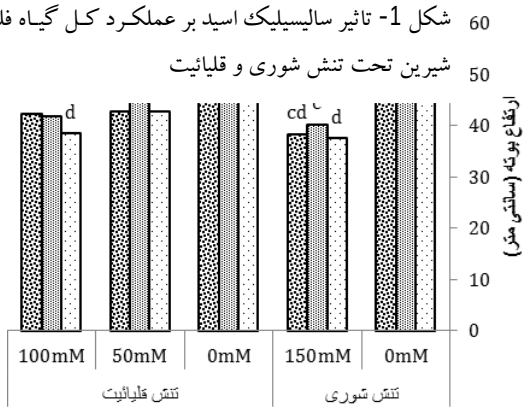
در این پژوهش به منظور افزایش مقاومت به تنش شوری و قلیائیت در گیاه فلفل شیرین از تنظیم‌کننده رشد اسید سالیسیلیک به صورت محلول پاشی برگی استفاده شد. قرار گرفتن گیاه فلفل شیرین در معرض تنش باعث کاهش پارامترهای رشد، عملکرد و میزان کلروفیل شد که تاثیر تنش شوری مخرب‌تر از تنش قلیائیت بود. استفاده از اسید سالیسیلیک سبب کاهش آثار سوء تنش هم در شرایط شوری و هم در شرایط قلیائیت گردید که غلظت 0/75 میلی‌مولار آن موثرتر از غلظت 1/5 میلی‌مولار بود. پیشنهاد می-شود با توجه شرایط تنش‌زای کشور ایران و اثر مخرب تنش‌های شوری و قلیائیت بر گیاهان تحقیقات بیشتر و کامل‌تری به منظور شناخت اثرات این تنش‌ها و راه‌های مقابله با آنها صورت پذیرد.



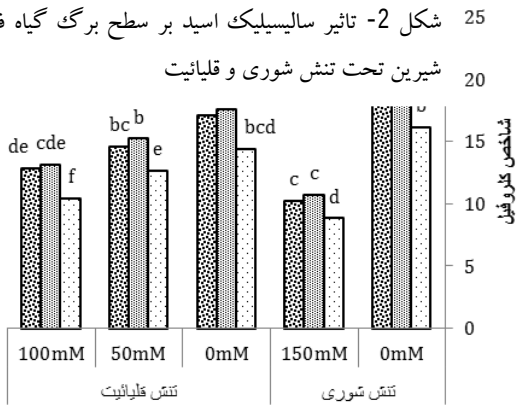
شکل 1- تاثیر سالیسیلیک اسید بر عملکرد کل گیاه فلفل شیرین تحت تنش شوری و قلیائیت



شکل 2- تاثیر سالیسیلیک اسید بر سطح برگ گیاه فلفل شیرین تحت تنش شوری و قلیائیت



شکل 3- تاثیر سالیسیلیک اسید بر ارتفاع گیاه فلفل شیرین تحت تنش شوری و قلیائیت



شکل 4- تاثیر سالیسیلیک اسید بر شاخص کلروفیل گیاه فلفل شیرین تحت تنش شوری و قلیائیت

تشکر و قدردانی

این تحقیق با استفاده از اعتبارات تحقیقاتی دانشگاه ایلام انجام شده است. بدین وسیله از کلیه عزیزانی که در انجام این تحقیق با ما همکاری صمیمانه داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

Refference

De Pascale, S., C. Ruggiero, G. Barbieri. 2003. Physiological responses of pepper to salinity and drought. J. Amer. Soc. Sci. 128(1): 48-54.

Farooq, M., S. M. A. Basra, A. Wahid, N. Ahmad, B. A. Saleem. 2009. Improving the drought tolerance in rice (Oryza sativa L.) by exogenous application of salicylic acid. J. Agron Crop Sci. 195: 237-246.

Ghorbani Javid, M., A. Sorooshzadeh, F. Moradi, S. A. M. Modarre-Sanavy, I. Allahdadi. 2011. The role of phytohormones in alleviating salt stress in crop plants. Australian Journal of Crop Science. 5(6): 726-734.

Li, C., B. Fang, C. Yang, D. Shi, D. Wang. 2009. Effects of various salt-alkaline mixed stresses on the state of mineral elements in nutrient solutions and the growth of alkali resistant halophyte Chloris virgata. Journal of Plant Nutrition. 32: 1137–1147.

Rao, PS., B. Mishra, S. R. Gupta, A. Rathore. 2008. Reproductive stage tolerance to salinity and alkalinity stresses in rice genotypes. Plant Breeding. 127: 256–261.

Senaratna, T., D. Touchell, E. Bunn, K. Dixon. 2000. Acetyl salicylic acid (Aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. Plant Growth Regul. 30: 157-161.

Yang, C., J. Chong, C. Kim, C. Li, D. Shi, D. Wang. 2007. Osmotic adjustment and ion balance traits of an alkali resistant halophyte Kochia sieversiana during adaptation to salt and alkali conditions. Plant and Soil. 294: 263–276.

Effect of Salicylic acid on saline and alkaline resistance in sweet pepper plant

Fardin Ghanbari1*, Aliashraf Amirinejad2, Mohammad Sayyari3 , Sajad Kordi1

Former Student, College of Agriculture, University of Ilam
Assistance Professor, College of Agriculture, University of Razzi, Kermanshah
Assistance Professor, College of Agriculture, University of Ilam
*Corresponding auther: F.ghanbari63@gmail.com

Abstract

Salinization and alkalization of soils are a agricultural problems in arid and semiarid region of the world such as Iran. In this experiment effect of salicylic acid (SA) on resistance of sweet peeper under salt and alkaline stresses was investigated. Experimental treatments includes 0 and 150mM of NaCl and Na2SO4 as salt stress, 0, 50 and 150 mM of NaHCO3 and Na2CO3 as alkaline stress and 0. 0,75 and 1,5 mM SA. Results showed that salt and alkali stresses imposed negative effects on plant growth and productivity in sweet pepper plants. In two stresses conditions total yield, fruit weight, fruit number, plant height, leaf area, stem diameter, fresh and dry weight and leaf chlorophyll content decreased. Reduction in growth and yield in salinity condition was higher than alkaline condition and maximum reduction occurred in mixed stresses. Application of salicylic acid in both salinity and alkaline conditions significantly increased yield, plant growth parameters and chlorophyll content. In general, Salinity and alkalinity have negative effects on growth and yield of pepper plant and these negative effects can be reduced by application of SA.