



مجله علوم تولید گیاهی و باغبانی

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و سوم، شماره سوم، ۱۳۹۵

<http://jopp.gau.ac.ir>

«گزارش کوتاه علمی»

اثر اسید سالیسیلیک و جاسمونیک بر صفات رویشی و روابط یونی گیاه اسطوخودوس تحت تنش شوری

فرشته رضایی نسب^۱، *علیرضا پازکی^۱ و رضا منعم^۱

^۱گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۵

چکیده

سابقه و هدف: اسطوخودوس (*Lavandula officinalis* L.) مهمترین گیاه دارویی خانواده نعناعیان می‌باشد که از دیر باز در طب سنتی نقش داشته است. رشد و عملکرد گیاهان در بسیاری از مناطق دنیا توسط تنش‌های محیطی غیرزنده از جمله شوری، محدود می‌گردد که در سطح جهان خسارات گسترده‌ای به گیاهان وارد نموده است و یکی از مهمترین عوامل محدود کننده عملکرد محصولات در سرتاسر جهان به شمار می‌رود. این تحقیق به منظور بررسی تأثیر اسید سالیسیلیک و اسید جاسمونیک روی برخی از صفات رویشی، سدیم و پتاسیم ریشه و اندام هوایی گیاه دارویی اسطوخودوس در شرایط تنش شوری و نیز بررسی استفاده از اسید سالیسیلیک و جاسمونیک، برای کاهش اثرات سوء ناشی از تنش شوری و نیل به سوی معرفی نهاده‌های جدید مؤثر انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در سال ۱۳۹۳ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری و گلخانه واقع در منطقه ۴، به مرحله اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید، که در آن تنش شوری از منبع نمک طعام (NaCl)، در چهار

*مسئول مکاتبه: pazoki_agri@yahoo.com

سطح (۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌مولار)، اسید سالیسیلیک در دو سطح (۰ و ۰/۷ میلی‌مولار) و اسید جاسمونیک در دو سطح (۰ و ۱۰۰ میکرومولار) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: مقایسه میانگین اثرات ساده شوری نشان داد که این عامل سبب کاهش معنی‌دار صفات ریخت‌شناسی وزن خشک ریشه و اندام هوایی، طول اندام هوایی، سطح برگ، نزول صفات پتاسیم ریشه و اندام هوایی و نیز افزایش سدیم ریشه و اندام هوایی، شد. نتایج تحقیق نشان داد، تنها اثر متقابل سه‌گانه عوامل آزمایشی بر صفت وزن خشک ریشه، معنی‌دار شد. در این شرایط بیشترین میزان وزن خشک ریشه معادل (۲/۲۱ گرم)، در عامل‌های عدم اعمال تنش شوری و کاربرد اسید سالیسیلیک و جاسمونیک حاصل گردید. یافته‌های تحقیق مؤید این نکته بود که بیشترین مقدار پتاسیم ریشه به ترتیب با ۱/۲۰ و ۱/۹۶ درصد وزنی عنصر در ماده خشک در شرایط عدم وجود تنش شوری و کاربرد ۰/۷ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک و ۱۰۰ میکرومولار اسید جاسمونیک حاصل گردید.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های تحقیق، به نظر می‌رسد افزایش جذب پتاسیم ریشه و اندام هوایی نیز توانسته است به‌عنوان یکی از مکانیزم‌های مؤثر در ارتقاء مقاومت به شوری ایفای نقش کند. هر چند در بیشتر صفات مورد آزمون، نقش اسید سالیسیلیک در بهبود صفات رویشی، محتوی پتاسیم ریشه، اندام هوایی و از طرف دیگر کاهش سدیم در ریشه و اندام‌هوایی گیاه اسطوخودوس مؤثرتر از اسید جاسمونیک بوده است.

واژه‌های کلیدی: اسید جاسمونیک، اسطوخودوس، اسید سالیسیلیک، تنش شوری، صفات مورفولوژیکی

مقدمه

اسطوخودوس با نام علمی (*Lavendula officinalis* L.) گیاهی چندساله و همیشه سبز از خانواده نعنائیان است، این گیاه در طب سنتی ایران به منظور رفع خستگی‌های عصبی و افسردگی، ضدانگل و رفع بیماری‌های معده، تقویت کننده جریان گردش خون شریان‌های قلبی استفاده شده است (۹). شوری خاک یکی از مهمترین تنش‌های غیرزیستی است (۲۱) که از طریق کاهش تعداد و اندازه سلول‌ها باعث کاهش ارتفاع گیاه می‌شود (۱۵). کاهش وزن خشک گیاه در اثر شوری برای گیاه گلرنگ گزارش شده است (۱۲). شوری موجب اختلال در جذب مواد معدنی می‌شود، به طوری که با دخالت در فعالیت ناقل‌ها و کانال‌های یونی در ریشه موجب کاهش جذب آب و مواد معدنی می‌شود (۱۶). اسید سالیسیلیک به عنوان یک تنظیم کننده شبه هورمونی به وسیله سلول‌های ریشه تولید می‌شود (۷). این اسید در گیاهان باعث کاهش تولید گونه‌های اکسیژن واکنش پذیر شده و در نتیجه گیاه مقاوم‌تر می‌شود (۲۱). جاسمونات‌ها به عنوان یک خانواده جدید از هورمون‌های گیاهی نقش مهمی در تنظیم فرآیند رشد و نمو گیاه دارند (۱). کاربرد آن‌ها موجب پیری، ریزش برگ، بسته شدن روزنه، سنتز بتاکاروتن، سنتز اتیلن می‌گردد (۲۰). با توجه به موارد ذکر شده این تحقیق به منظور بررسی تأثیر تنش شوری، اسید سالیسیلیک و اسید جاسمونیک بر روی برخی از صفات رویشی و محتوای سدیم و پتاسیم ریشه و اندام هوایی گیاه دارویی اسطوخودوس و در حقیقت، بررسی امکان استفاده از اسید سالیسیلیک و جاسمونیک، برای ارتقای مقاومت به تنش شوری و نیل به سوی معرفی نهاده‌های جدید مؤثر انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر اسید سالیسیلیک و اسید جاسمونیک بر صفات رویشی و محتوای سدیم و پتاسیم ریشه و اندام هوایی گیاه دارویی اسطوخودوس (*Lavendula officinalis* L.) در شرایط تنش شوری، در سال ۱۳۹۳، آزمایشی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری و گلخانه واقع در منطقه ۴، به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام گردید، که در آن شوری در چهار سطح (۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی‌مولار) از منبع نمک طعام (NaCl)، اسید سالیسیلیک در دو سطح (۰ و ۰/۷ میلی‌مولار) و اسید جاسمونیک در دو سطح (۰ و ۱۰۰ میکرومولار) در نظر گرفته شد. به فاصله یک آبیاری قبل از اعمال تنش، اسیدهای سالیسیلیک و

جاسمونیک با غلظت‌های ذکر شده برای مقاوم سازی نشاء گیاه اسطوخودوس به تنش شوری، محلول پاشی شدند و با اعمال شوری، اسید سالیسیلیک و جاسمونیک در چند مرحله به صورت اسپری به گلدان‌ها داده شد. گیاهان پس از گذشت ۶ هفته برای انجام آزمایش برداشت شدند. طول اندام هوایی (بر حسب سانتی‌متر) محاسبه شد. سطح برگ با استفاده از دستگاه سطح برگ‌سنج، وزن خشک ریشه و اندام هوایی در آون مورد بررسی قرار گرفت. اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم به روش نشر شعله‌ای به وسیله فلیم فتومتر انجام شد (۱۹). تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD و رسم نمودارها، با نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات ساده بر ارتفاع بوته معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر ساده شوری بیانگر آن است که این عامل باعث کاهش ارتفاع بوته شد. بر اساس مطالعات حاضر، شوری از طریق کاهش تعداد و اندازه سلول‌ها باعث کاهش ارتفاع گیاه می‌شود (۱۵). کاربرد اسید سالیسیلیک باعث افزایش ارتفاع بوته نسبت به عدم کاربرد این ماده شد، همچنین کاربرد اسید جاسمونیک سبب افزایش ارتفاع بوته در گیاه گردید. گزارش شده است که اسید سالیسیلیک تقسیم سلولی را درون مریستم گیاهچه گندم افزایش داد و رشد گیاه را بهبود بخشید (۱۴). **سطح برگ:** نتایج نشان داد که بین سطوح مختلف اثرات ساده و اثرات دوگانه شوری و اسید سالیسیلیک و نیز اثرات دوگانه اسید سالیسیلیک و جاسمونیک اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثرات دوگانه شوری و اسید سالیسیلیک نشان داد که این ماده باعث کاهش اثر شوری بر سطح برگ شد. کاهش سطح برگ در اثر تنش به کم شدن تقسیم و طویل شدن سلولی بر می‌گردد (۲). در پژوهش انجام شده روی ذرت با محلول پاشی اسید سالیسیلیک، ویژگی‌های رشد از جمله سطح برگ‌های ذرت افزایش یافت (۱۱).

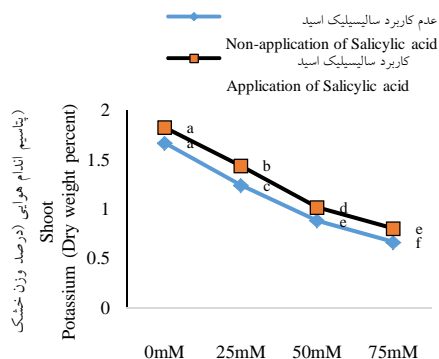
وزن خشک ریشه: نتایج تحقیق نشان داد که اثرات ساده، اثرات متقابل دو گانه اسید سالیسیلیک و جاسمونیک و نیز اثرات متقابل سه‌گانه بر این صفت اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (جدول ۱). بیشترین میزان وزن خشک ریشه در اثرات متقابل سه‌گانه، در عامل‌های عدم تنش شوری و مصرف اسید سالیسیلیک و جاسمونیک به دست آمد. محققان کاهش معنی‌دار وزن خشک ریشه‌ها در گیاه لوبیا را تحت تنش شوری گزارش کردند (۴). اسید سالیسیلیک تقسیم سلولی را درون مریستم گیاه افزایش می‌دهد و از این روی باعث افزایش رشد گیاه می‌گردد (۱۸). اسپری اسید سالیسیلیک روی بخش‌های

هوایی گیاهان ریحان و مرزنگوش باعث افزایش وزن خشک گیاه شد (۹). گزارش شده است که متیل جاسمونات وزن خشک سیستم ریشه‌ای را در کنگر فرنگی افزایش داد (۵).

وزن خشک اندام هوایی: طبق داده‌های به دست آمده، محلول پاشی اسید سالیسیلیک و عدم تنش شوری نسبت به تنش شوری ۷۵ میلی‌مولار و عدم کاربرد این ماده ۵۹/۳۸ درصد میزان صفت مذکور را افزایش داد. کاهش وزن خشک می‌تواند از کاهش سطح برگ و کاهش میزان فتوسنتزی به علت محدودیت‌های بیوشیمیایی ناشی از کمبود آب، از قبیل کاهش رنگیزه‌های فتوسنتزی، به خصوص مولکول‌های کلروفیل ناشی شده باشد (۱۳). در مطالعه‌ای گیاهان ذرت در شرایط تنش شوری هنگامی که با اسید سالیسیلیک تیمار شدند وزن خشک بیشتری را در مقایسه با گیاهان تیمار نشده نشان دادند (۱۰).

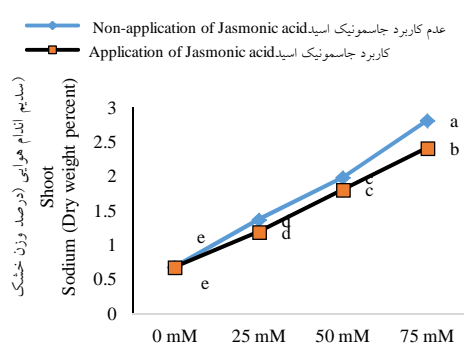
میزان سدیم ریشه و اندام هوایی: تمامی اثرات ساده در هر دو صفت، اثر متقابل دوگانه شوری و اسید جاسمونیک و اثر متقابل اسید سالیسیلیک و جاسمونیک بر مقدار سدیم اندام هوایی معنی‌دار گردید (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل دوگانه شوری و اسید جاسمونیک بر سدیم اندام هوایی نشان داد که کاربرد اسید جاسمونیک در غلظت‌های یکسان شوری سبب کاهش میزان این صفت گردید (شکل ۱). غلظت بالای شوری هومئوستازی در پتانسیل آب را به هم می‌ریزد و باعث پراکنش یون‌ها در گیاهان می‌شود (۶). در بررسی متیل جاسمونات در شرایط شوری روی نخودفرنگی، گزارش شده که گیاهان تیمار شده با متیل جاسمونات دارای محتوای Na^+ و Cl^- کمتری نسبت به گیاهان شاهد بودند (۸).

میزان پتاسیم ریشه و اندام هوایی: نتایج این پژوهش نشان داد که تمامی اثرات ساده برای دو صفت، اثرات متقابل دوگانه شوری و اسید سالیسیلیک و نیز اثر متقابل شوری و اسید جاسمونیک برای پتاسیم ریشه، همچنین اثر متقابل شوری و اسید سالیسیلیک برای پتاسیم اندام هوایی معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل دوگانه شوری و اسید سالیسیلیک بر پتاسیم اندام هوایی بیانگر آن بود که عامل‌های عدم حضور تنش شوری و کاربرد اسید سالیسیلیک نسبت به عامل‌های تنش شوری ۷۵ میلی‌مولار و عدم کاربرد این ماده ۶۳/۶۳ درصد صفت مذکور را افزایش داده است (شکل ۲). یکی از دلایل کاهش مقدار پتاسیم، مسدود شدن کانال‌های وارد کننده پتاسیم توسط سدیم می‌باشد (۱۷). گزارش شده است، میزان پتاسیم ریشه و اندام هوایی گیاه گوجه فرنگی تحت تنش شوری کاهش یافته است (۳). به کارگیری اسید سالیسیلیک تحت تنش شوری باعث افزایش جذب پتاسیم می‌شود (۱۰).



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و اسید سالیسیلیک بر سدیم اندام هوایی.

Figure 2. Comparison average interaction effect of salinity and Salicylic acid on shoot potassium.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و اسید جاسمونیک بر سدیم اندام هوایی.

Figure 1. Comparison average interaction effect of salinity and Jasmonic acid on shoot Sodium

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر عوامل آزمایشی بر صفات مورد آزمون.

Table 1. Analysis of variance for experimented factors effect on evaluated traits.

پتاسیم اندام هوایی Shoot potassium	پتاسیم ریشه Root potassium	سدیم اندام هوایی Shoot sodium	سدیم ریشه Root sodium	وزن خشک اندام هوایی Dry weight shoot	وزن خشک ریشه Dry weight root	سطح برگ Surface leaf	ارتفاع بوته Plant height	درجه آزادی Degrees freedom	منابع تغییرات Sources of changes
3.18**	1.60**	10.92**	13.80**	3.66**	1.53**	9513.33**	112.72**	3	شوری (a)
0.18**	0.28**	0.60**	0.21*	5.12**	1.50**	4030.66**	79.54**	1	اسید سالیسیلیک (b)
0.04*	0.01*	0.56**	0.75**	3.55**	0.80**	8692.76**	90.84**	1	اسید جاسمونیک (c)
0.04**	0.007**	0.01 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.41*	0.01 ^{ns}	1721.18**	0.7745 ^{ns}	3	ab
0.01 ^{ns}	0.01**	0.10*	0.03 ^{ns}	0.52 ^{ns}	0.03 ^{ns}	417.54 ^{ns}	2.87 ^{ns}	3	ac
0.01 ^{ns}	0.001 ^{ns}	0.10*	0.004 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.45*	1205.13**	4.81 ^{ns}	1	bc
0.01 ^{ns}	0.0002 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.09 ^{ns}	0.53 ^{ns}	0.22*	466.77 ^{ns}	0.99 ^{ns}	3	abc
0.007	0.002	0.07	0.07	0.25	0.08	189.10	1.51	48	خطا
7.16	5.36	12.89	15.34	25.75	22.25	17.57	10.12		C.V.

ns, * و ** به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

ns, * and **, Non significant and significant at 5% and 1% level of probability.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق نشان داد تنش شوری به صورت معنی داری تمامی صفات ریخت‌شناسی را کاهش داد و این کاهش در صفات وزن خشک ریشه و اندام هوایی بسیار مشهود بود. ترکیبات اسید سالیسیلیک و اسید جاسمونیک به صورت معنی داری در شرایط تنش صفات ریخت‌شناسی و میزان پتاسیم ریشه و اندام هوایی را افزایش دادند. به دنبال مصرف اسید سالیسیلیک و اسید جاسمونیک سدیم ریشه و اندام هوایی کاهش یافتند.

منابع

1. Abdala, G., Miersch, O., Kramell, R., Vigliocco, A., Agostini, E., Forchetti, G., and Alemano, S. 2003. Jasmonate and octadecanoid occurrence in tomato hairy roots. Endogenous level changes in response to NaCl. J. Plant G. Regu. 40: 21-27.
2. Abdul Jaleel, C., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Somasundaram, R., and Panneerselvam, R. 2009. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. Int. J. Agric. Biol. 11: 100-105.
3. Amini, F., and Ehsanpour, A.A. 2005. Soluble protein, carbohydrate and Na/K chande in two tomato (*Lycoersicum esculentum*) cultivar under in vitro salt stress. USA. J. Bio. Biotech. 1: 212-216.
4. Ashraf, M., and Bashir, A. 2003. Salt stress induced changes in some organic metabolites and ionic relations in nodules and other plant parts of two crop legumes differing in salt tolerance. Acta Physio. Plantarum. 198: 486-498.
5. Closas, L.M., Toro, F.J., Calvó, G., and Pelacho, A.M. 1999. Effect of Methyl Jasmonate on the first developmental stages of globe artichoke. International Society for Horticultural Science. Acta Hortic. 660 5th Int. Congress on Artichoke. Bari, Italy.
6. Dash, M., and Panda, S.K. 2001. Salt stress induced changes in growth and enzyme activities in germination *Phaseolus mungo* seeds. Biol. Plantarum. 44(4): 587-589.
7. El-Tayeb, M.A. 2005. Response of barley Grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. J. Plant G. Regu. 45: 215-225.
8. Fedina, I.S., and Dimova, L.M. 2000. Methyl jasmonate-induced polypeptides in *Pisum sativum* roots soluble proteins. J. Physio. Des. Plant. 53(10): 59-65.
9. Gharib, F.A.E. 2007. Effect of salicylic acid on the growth, metabolic activities and oil content of basil and marjoram. Int. J. Agri. Bio. 9(2): 294-301.

10. Gunes, A., Inal, A., Alpaslan, M., Eraslan, F., Bagci, E.G., and Cicek, N. 2007. Salicylic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) grown under salinity. *J. Plant Physiol.* 164: 728-736.
11. Hussein, M.M., Balbaa, L.K., and Gaballah, M.S. 2007. Salicylic acid and salinity effects on growth of maize plants. *J. Agri. Biol. Sci.* 3(4): 321-328.
12. Kaya, M., and Ipek, D.A. 2003. Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower. *Turk J. Agric.* 27: 221-227.
13. Lawlor, D.W. 2002. Limitation to photosynthesis water stressed leaves: stomata vs. metabolism and the role of ATP. *Ann. Bot.* 89: 671-885.
14. Mandhanis, S., Madan, S., and Whney, V. 2006. Antioxidant defence mechanism under salt stress in wheat seedling. *J. Biol. Plantarum.* 52: 6. 22-27.
15. Mirmohammady Meibody, S.A.M., and Ghareyazie, B. 2002. Physiological aspects and breeding for salinity stress in plants. Isfahan Uni. press. (In Persian)
16. Parida, A.K., and Das, A.B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants. *Ecoto. Environ. Safety.* 60: 324-349.
17. Shabala, S. 2000. Ionic and osmotic components of stress specifically modulate net in fluxes from bean leaf mesophyll. *Plant Cell Environ.* 23: 825-837.
18. Shakirova, M.F., Sakhabutdinova, A.R., Bezrukova, M.V., Fatkhutdinova, R.A. and Fatkhutdinova, D.R. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. *Plant Sci.* 164. 3: 317-322.
19. Tandon, H.L.S. 1995. Methods of sodium and potassium. *Methods of Analysis of Soil, Plants, Water and Fertilizers*, Pp: 62-63. Fertiliser Development and Consultation Organisation, New Delhi.
20. Yu, K.W., Gao, W., Hahn, E.J., and Paek, K.Y. 2002. Jasmonic acid improves ginsenoside accumulation in adventitious root culture of *Panax ginseng* C.A. Meyer. *J. Bioch. Engin.* 11: 211-5.
21. Zhu, J.K. 2001. Plant salt tolerance. *Trends Plant Sci.* 6: 66-71.