تاثیر کاربرد سالیسیلیک اسید بر رشد پروانش (*Catharanthus roseus* Don.) تحت تنش سرما

عزیزاله خندان میرکوهی*[۱]، مهدیه خلیلی حلبی[۲]، سید علیرضا سلامی[۳]

[۱] استادیار، گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[۳] دانشیار، گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

*نویسنده مسئول: Khandan.mirkohi@ut.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثر تیمار اسید سالیسیلیک در دو مرحله رشدی (به صورت پیش تیمار بذر و محلول‌پاشی در مرحله چهار تا شش برگی نشاء) بر صفات رشد نشاء گیاه پروانش تحت تنش سرما، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. محلول اسید سالیسیلیک در چهار سطح صفر، نیم، یک و دو میلی‌مولار به مدت ۲۴ ساعت پیش تیمار به‌صورت محلول‌پاشی سطحی بذور و محلول‌پاشی در مرحله چهار تا شش برگی نشاء اعمال گردید. سپس نشاهای حاصل از بذور تیمار شده و نشاهای محلول‌پاشی شده (هر دو در مرحله ۶-۴ برگی) به مدت ۳۲ ساعت تحت تنش سرمایی ۸ درجه سیلسیوس قرار گرفتند. بذور در سینی کشت حاوی خاک معمولی (بافت شنی لومی) و پیت‌ماس به نسبت حجمی چهار به یک کاشته شدند و در محیط گلخانه با دمای متوسط روزانه و شبانه ۲۵±۲ و ۲۰±۲ درجه سیلسیوس رشد یافتند. صفات سرعت و درصد جوانه زنی در بذور، و صفات روز تا گلدهی، ارتفاع و تعداد گره در هر دو گروه از گیاهان طی رشد در گلخانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سالیسیلیک اسید در غلظت نیم میلی‌مولار بیشترین تاثیر را در کوتاه کردن روز تا گلدهی، افزایش ارتفاع نشاء و تعداد گره و همچنین افزایش درصد و سرعت جوانه زنی داشت و غلظت‌های بالاتر اثرات منفی بر این صفات نشان داد. همچنین سرما در مقایسه با شاهد (عدم سرما) باعث کوتاه شدن روز تا گلدهی، افزایش ارتفاع و تعداد گره در گیاه شد.

واژگان کلیدی: گیاه زینتی، گیاه دارویی، بذر، تنظیم کننده رشد گیاهی، نشاء

مقدمه

گیاهان برای رشد بهینه به محدوده دمایی خاصی احتیاج دارند و خارج شدن از این محدوده به عنوان یک تنش محسوب می‌شود. سرما یکی از انواع تنش‌های غیر زیستی است که همه ساله خسارات قابل توجهی را به اقتصاد و چرخه تولید کشور تحمیل می‌کند. گزارش شده است که وقتی گیاه در معرض دماهای بین صفر تا ۱۵ درجه سیلسیوس قرارگیرد تغییرات فیزیولوژیکی در آن به وجود می‌آید (Seppanen, 2000). پروانش (*Catharanthus roseus* Don.) یک گیاه زینتی، دارویی حاوی ترپنویید ایندول آلکالوییدبا بیش از ۱۳۰ ترکیب جداسازی و شناسایی شده‌است (Van der hejder *et al*., 2004). این گیاه بومی نواحی گرمسیری بوده و حساس به سرما می‌باشد. با توجه به این که تنش سرما به عنوان یک عامل محدود کننده در تولیدات گیاهی مطرح است، بنابراین مقابله با این تنش به صور مختلف نظیر استفاده از ترکیباتی که هزینه کمتر وکارایی بالاتری داشته باشند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بیان شده‌است که اسید سالیسیلیک نقش مهمی در مقاومت به تنش‌های زیستی و غیر زیستی ایفا می‌کند و بر رشد گیاه، جوانه زنی دانه، ساختار غشا، جذب و انتقال یون، نرخ فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای، مقدار کلروفیل، گلدهی و رسیدن میوه نیز تأثیر می‌گذارد (Balkhadi *et al*., 2010).

بنابراین با توجه به حساسیت گیاه پروانش به سرما، در این پژوهش اثر اعمال تیمار سرمایی و کاربرد اسید سالیسیلیک در مرحله بذر و یا نشاء ۶-۴ برگی به منظور افزایش تحمل این گیاه به سرما مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر اسید سالیسیک (در دو مرحله تیمار بذر و تیمار نشاء ۶-۴ برگی) و نیز بررسی اثر اعمال تنش سرمایی بر برخی ویژگی‌های گیاه پروانش (*Catharanthous roseus* Don.)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. بذرهای این گیاه به مدت ۱۲ ساعت در آب خیسانده (هیدروپرایمینگ) شدند. نیمی از بذر ها به مدت ۲۴ ساعت تحت تیمار محلول‌پاشی با سالیسیلیک اسید با چهار سطح صفر(شاهد)، نیم، یک و دو میلی‌مولار پیش تیمار و نیمی دیگر بدون پیش تیمار با سالیسیلیک اسید کشت شدند و در مرحله چهار تا شش برگی به صورت محلول‌پاشی تحت تیمار سالیسیلیک اسید با سطوح ذکر شده قرار گرفتند. بذرها در سینی کشت حاوی خاک معمولی (بافت شنی لومی) و پیت‌ماس به نسبت حجمی ۱:۴ کاشته شدند و در محیط گلخانه با دمای متوسط روزانه و شبانه ۲±۲۵ و ۲±۲۰ درجه سیلسیوس رشد یافتند. تنش سرمایی با فرض شاهد (عدم سرمادهی) و سرمادهی در دستگاه شیکر انکوباتور در دمای ۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۲ ساعت به طور مداوم پس از گسترده شدن چهارمین برگ حقیقی (در مرحله چهار تا شش برگی) برای هر دو گروه از نشاها اعمال شد. هر روز تعداد بذرهای جوانه زده شمارش شد و حسب روش‌های متداول سرعت و درصد جوانه زنی بذر محاسبه گردید (Hartman and Davis, 1990). نیز، پس از تمام شدن دوره تنش سرمایی، گیاهان جهت بررسی اثر اسید سالیسیلیک بر صفات روز تا گلدهی، ارتفاع و تعداد گره در محیط گلخانه قرار گرفتند. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر تیمار اسید سالیسیلیک علاوه بر روز تا گلدهی، ارتفاع و تعداد گره گیاه پروانش بر درصد و سرعت جوانه‌زنی نیز معنی‌دار بود، درحالیکه اثر سرما فقط بر صفات روز تا گلدهی، ارتفاع و تعداد گره معنی‌دار بود. تنش سرمایی در مقایسه با شاهد (عدم سرما) صفت روز تا گلدهی گیاه را کاهش داد (جدول ۱). دمای پایین در تغییر فرایندهای فیزیولوژیک گیاه در جهت گلدهی و در تسهیل بیوسنتز اکسین درونی نقش دارد (Xu *et al*., 2007). همچنین اسید سالیسیلیک با غلظت نیم و دو میلی‌مولار به ترتیب بیشترین و کمترین اثر را در کاهش زمان به گل رفتن گیاه داشت. تاثیر سالیسیلات نیز روی فرایندهای گلدهی توسط محققین مختلف مورد بررسی قرارگرفته و گزارش شده است که اسید سالیسیلیک به عنوان تنظیم کننده رشد می‌تواند در القای گلدهی نقش داشته باشد (Cleland and Ajami, 1974). در گزارشی نشان داده شده است کاربرد اسید سالیسیلیک به‌صورت محلول‌پاشی روی بخش هوایی گیاه سویا توانسته تشکیل جوانه گل و نیام را حدود ۵-۲ روز تسریع کند (Kumar *et al*., 2000). این موضوع نشان می‌دهد که این ماده نقش تنظیم کننده داخلی گلدهی را داشته است. بررسی اثر متقابل تنش سرما و مرحله تیمار با سالیسیلیک اسید (پیش تیمار بذر و یا محلول‌پاشی نشاء در مرحله ۶-۴ برگی) بر صفت روز تا گلدهی گیاه نشان داد که روند تغییرات این صفت در تیمارهای مختلف متفاوت بود (جدول۱).

محلول‌پاشی سالیسیلیک اسید روی نشاء در مرحله چهار تا شش برگی با غلظت نیم میلی‌مولار و تنش سرما بیشترین اثر را روی کوتاه کردن روز تا گلدهی گیاه داشت. همچنین پیش تیمار بذر با غلظت دو میلی مولار سالیسیلیک اسید و اعمال تنش سرما باعث افزایش صفت تعداد روز تا گلدهی شد. به‌عبارت دیگر غلظت بالای سالیسیلیک اسید به همراه تنش سرما موجب تاخیر در گلدهی گیاه پروانش شد.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل مرحله تیمار، سرما و سالیسیلیک اسید بر برخی صفات رویشی و زایشی گیاه پروانش

مرحله تیمار	تنش سرما	سالیسیلیک اسید(میلی-مولار)	روز تا گلدهی	ارتفاع (سانتی-متر)	تعدادگره
بذر	شاهد (عدم تنش سرما)	۰	۱۰۴/۳۰ ^{cd}	۱۲/۳^{e}	۱۱^{d}
		۰/۵	۹۸ ^{f}	۱۷/۸^{ab}	۱۵^{bc}
		۱	۱۰۶/۶۰^{bc}	۱۱/۸^{ef}	۱۰/۶^{de}
		۲	۱۰۶^{bc}	۹/۵f^{g}	۹^{ef}
	تنش سرما	۰	۹۸/۳^{f}	۱۶^{bc}	۱۳/۶^{c}
		۰/۵	۹۳/۶^{f}	۱۹/۸^{a}	۱۷^{a}
		۱	۱۰۰/۳^{ef}	۱۵^{bcd}	۱۰/۶^{de}
		۲	۱۰۱^{de}	۱۱^{ef}	۱۰/۶^{de}
نشا	شاهد (عدم تنش سرما)	۰	۱۰۴^{ed}	۱۳^{de}	۱۱/۶^{d}
		۰/۵	۹۹^{f}	۱۳/۶^{cde}	۱۱/۶^{d}
		۱	۱۰۶/۳^{bc}	۱۲^{ef}	۹^{ef}
		۲	۱۱۳/۶^{a}	۸^{g}	۷/۳^{f}
	تنش سرما	۰	۹۹/۳^{f}	۱۶/۶^{b}	۱۳/۶^{c}
		۰/۵	۹۳^{g}	۱۷^{b}	۱۵/۳^{abc}
		۱	۱۰۱^{de}	۱۷/۶^{ab}	۱۵/۶^{ab}
		۲	۱۰۸^{b}	۱۲/۶^{e}	۱۱/۶^{d}

اثر اسید سالیسیلیک و سرما روی ارتفاع و تعداد گره گیاه پروانش معنی‌دار بود. بیشترین ارتفاع گیاه و تعداد گره در گیاه در مرحله بذر طی تیمار تنش سرما و تحت اثر غلظت نیم میلی‌مولار سالیسیلیک اسید مشاهده شد و افزایش غلظت سالیسیلیک اسید سبب کاهش ارتفاع گیاه و تعداد گره شد. چنین نتیجه‌ای در مرحله نشا نیز مشاهده شد با این تفاوت که سطح تاثیر تیمارها در مرحله بذر بیشتر از مرحله نشا بود (جدول۱). نتایج به دست آمده در خصوص اثر غلظت‌های پایین اسید سالیسیلیک بر افزایش عملکرد، در گیاهان دیگر نیز از جمله طی خیساندن بذر گندم در محلول نیم میلی‌مولار (Senarata *et al*., 2000) و یونجه در محلول یک صدم میلی‌مولار (Drazic *et al*., 2006) گزارش شده است که اسید سالیسیلیک باعث افزایش رشد گیاهان از طریق افزایش تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌های ریشه گردیده است. اسید سالیسیلیک معمولا در غلظت‌های پایین باعث افزایش رشد و مقاومت گیاهان به تنش‌ها می‌گردد (Dat *et al*., 1998; Dat *et al*.; 2000). نتایج نشان داد تنش سرما باعث افزایش ارتفاع و تعداد گره در گیاه شد. به نظر می‌رسد که بهبود کیفیت ساقه به وسیله دماهای پایین و خنک در اثر تغییر محل مصرف مواد غذایی باشد. پرورش گیاه در دماهای پایین سبب افزایش ماده خشک برگ‌ها می‌شود، بدین ترتیب که مواد غذایی بیشتری دراختیار ساقه قرار می‌گیرد و این امر در افزایش طول آن نقش بسزایی دارد (Roh, 2005). از سوی دیگر در دماهای بالا و گرم سرعت تنفس گیاه افزایش می‌یابد و تقاضای گیاه برای کربوهیدرات‌ها و مواد ذخیره‌ای موجود در گیاه، جهت جبران مواد مصرف شده در اثر تنفس، افزایش می‌یابد و در مجموع گیاه به مواد بیشتری برای ادامه رشد نیاز دارد. به همین دلیل مواد ذخیره‌ای بیشتری را به مصرف می‌رساند و باعث کاهش ارتفاع و ضعیف شدن ساقه می‌گردد (Kamenetskym *et al*., 2003). اثر متقابل بین اکسین و اسید جیبرلیک یک پیش نیاز برای طویل شدن ساقه می‌باشد. اسید جیبرلیک تا حدودی جانشین نیاز سرمایی در گیاه می‌شود (Rietveld *et al*., 2000).

نتایج نشان داد که اثر سالیسیلیک اسید بر سرعت و درصد جوانه‌زنی پروانش معنی دار است. طوریکه غلظت نیم میلی‌مولار بیشترین تاثیر را در افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی پروانش داشت (نتایج آورده نشد). تیمار با اسید سالیسیلیک در گیاه پروانش

توانست شرایط مناسب را در بذر به وجود آورد که در مجموع علاوه بر تسریع جوانه زنی، سبب توسعه بهتر اندام‌های هوایی و رشد گیاه شد. بنابراین، بهترین پیش تیمار برای این تحقیق غلظت نیم میلی مولار اسید سالیسیلیک معرفی می‌شود. همچنین تیمار تنش سرمایی محدود اثراتی مشابه با اثر کاربرد اسید سالیسیلیک داشت که می‌تواند به منظور تسریع روند گلدهی این گیاه موثر باشد.

منابع

Belkhadi A., H. Hediji, Z. Abbes, I. Nouairi, Z. Barhoumi, M. Zarrouk, W. Chaibi and W. Djebali. 2010. Effects of exogenous salicylic acid pre-treatment on cadmium toxicity and leaf lipid content in Linum usitatissimum L., Ecotoxicology and Environmental Safety. 73(5): 1004-1011.

Cleland C. F., and A. Ajami. 1974. Identification of the flower inducing factor isolated from aphid honeydew as being salicylic acid. Plant Physiol. 54: 906-904.

Dat, J. F., Lopez-Delgado, H., Foyer, C. H., and Scott, I. M. 2000. Effect of salicylic acid on oxidative stress and thermotolerance in tobacco. Journal of Plant Physiology 156: 659-665.

Drazic G., Mihailovic N., and Lojic M. 2006. Cadmium accumulation in *Medicago sativa* seedlings treated with salicylic acid. Biology Plant 50(2): 239-244.

Hartman H., Kester D. and Davis F. 1990. Plant Propagation, Principle and Practices. Prentice Hall International Editions, 647pp.

Kamenetsky R, Barzilay A, Erez A and Halevy AH, 2003. Temperature requirements for floral development of herbaceous *Paeony* cv. "Sarah Bernhardt". Sci Hort 97: 309-320

Kumar P., N. J. Lakshmi, and V. P. Mani. 2000. Interactive effects of salicylic acid and phytohormones on photosynthesis and grain yield of soybean (*Glycine max* L. Merrill). Physiol. Mol. Plant. 6, 186-179.

Rietveld PL., Wilkinson C., Franssen HM., Balk PA., Vanderplas LHW., Weisbeek PJ., and De Boer AD. 2000. Low temperature sensing in tulip (*Tulipa gesneriana* L.) is mediated through an increased response to auxin. J Experiment Bot, 51: 587-594.

Roh MS., 2005. Flowering and inflorescence development of *Lachenalia aloides* "Pearsonii" as influenced by bulb storage and forcing temperature. Sci Hort, 104: 305-323.

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

Seppanen M.M. 2000. Characterization of freezing tolerance in *Solanum commersonii* (Dun.) with special reference to the relationship between freezing and oxidative stress. University of Helsinki Department of Plant Production Section of Crop Husbandry. 53 P.

Van der hejden, R., Jabos D.J., Snoeijer, W., Hallard, D. and Verpoorte, R., 2004. The *Catharanthus* alkaloids: Pharmacognosy biotechnol. Current Medicinal Chemistry, 11: 1241-1253.

Xu RY., Nimi Y., and Kojima K, 2007. Exogenous GA3 overcomes bud deterioration in tulip (*Tulipa gesneriana* L.) bulbs during dry storage by promoting endogenous IAA activity in the internodes. Plant Growth Regul 52: 1-8.

Effect of seed priming by salicylic acid on growth characters of Priwankle (Catharanthus roseus Don.) under cold stress

Azizollah Khandan-Mirkohi[1*], Mahdieh Khalili Halbi[2], Seied Alireza Salami[3]
[1*]Asist. Prof. Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
[2] M.Sc. Student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
[3] Assoc. Prof. Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

[*]*Corresponding Author: khandan.mirkohi@ut.ac.ir*

Abstract

In order to study the seed priming by salicylic acid (SA) on growth parameters of Priwankle (*Catharanthus roseus* Don.), a factorial experiment was conducted in greenhouse conditions based on completely randomized blocks design with three replications. Seeds were primed with salicylic acid in four levels of 0, 0.5, 1 and 2 Mm for 24 hours. Then at growth stage of 4-6 leaves they were put under cold stress of 8℃ for 32 hours. Seeds were sown in plugs filled by field soil (sandy loam) and peat moss (4:1 v/v) and were grown in the greenhouse conditions with day/night temperature of 25/20±2 °C . After, plants were grown in greenhouse conditions and traits such as rate and percentage of seed germination, plant height, node number and days to flowering were evaluated. Result revealed that salicylic acid with 0.5 Mm has a positive effect of the rate and percentage of seed germination, shortened days to flowering and increased height and node number. Higher concentrations of SA have negative effect on these factors. Cold treatment decreased days to flowering; however, it had no significant effect on the height and nude number of this crop.

Key words: Medicinal plant, Ornamental plant, Plant growth regulator, Seed, Seedling