اثر اسید سالیسیلیک بر برخی خصوصیات کمّی و فیزیولوژیکی هلو

سیدمحمد حسینی ملا*[۱]، آیت اله رضایی [۲]، محمدعلی عسکری سرچشمه [۳]، اورنگ خادمی[۲]

[۱*] گروه علوم باغبانی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

[۲] گروه علوم باغبانی، دانشگاه شاهد، تهران

[۳] گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشگاه تهران، کرج

*نویسنده مسئول: s.m.hosseini.molla@gmail.com

چکیده

در این پژوهش، اثر محلول‌پاشی برگی اسید سالسیلیک بر برخی ویژگی‌های کمّی و فیزیولوژیکی هلو رقم آلبرتا بررسی شد. اسید سالیسیلیک شامل چهار سطح ۰ (به‌عنوان شاهد)، ۱، ۲ و ۴ میلیون روی درختان هلو، ۴۰ و ۸۰ روز بعد از مرحله تمام گل محلول‌پاشی گردید. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی اسید سالسیلیک بر مقدار کلروفیل و کاروتنویید برگ تأثیر مثبتی داشت. ضمن این سبب افزایش مقدار آنزیم کاتالاز گردید. امّا اسپری برگی اسید سالیسیلیک تأثیری معنی‌داری روی ویتامینC، حجم میوه، وزن هسته میوه، وزن گوشت میوه ،ضخامت گوشت میوه، طول و قطر میوه نداشت. به‌طورکلی تیمارها در مقایسه با شاهد باعث بهبود صفات کمّی هلو رقم آلبرتا گردیدند.

***کلمات کلیدی:* آلبرتا، خصوصیات کمّی، سالیسیلیک، کلروفیل، محلول‌پاشی برگی**

مقدمه

هلو با نام علمی *Prunus persic* L. میوه‌ای فرازگرا می‌باشد. هلو بومی چین بوده و یکی از درختانی است که به‌طور گسترده قابلیت تطابق با آب و هوای مختلف را دارد (Janick and Paull., 2008). میوه‌ها و سبزی‌ها هنگامی برداشت می‌شوند که به لحاظ خوردن و یا کیفیت ظاهری در حالت بهینه باشند. امروزه با کاربرد تیمارهایی طبیعی، می‌توان رسیدن میوه را تسریع و یا به تعویق انداخت. یکی از این ترکیباتی که چنین نقشی دارد، کاربرد اسیدهای آلی طی مراحل رشدی میوه می‌باشد. اسیدهای آلی، ترکیبات طبیعی در گیاهان می‌باشند که نقش‌های مهم و متفاوتی در حیات و بقای گیاهان دارند(Sayyari et al., 2011).

از جمله اسید آلی که نظر محققین را به خود جلب کرده ترکیب فنلی اسید سالیسیلیک می‌باشد، که در زمینه تولید و نگهداری محصولات باغی نتایج امیدوارکننده‌ای را نشان داده است. نتایج تحقیقی نشان داد که محلول‌پاشی و محلول‌دهی اسید سالیسیلیک بر توت‌فرنگی رقم سلوا در مرحله رویشی و مرحله رشد میوه سبب کاهش تولید اتیلن و کاهش فساد سطحی می‌شود. همچنین، بهترین کیفیت میوه در این تحقیق با غلظت ۱ و ۲ میلی مولار بیان شد(Babalar et al., 2007). اثر مثبت آن در افزایش وزن خشک ریشه، کاروتنوییدها و آنتوسیانین‌ها ریشه هویج نشان داده شد(Eraslan et al., 2007). مه پاشی اسید سالیسیلک در طی دوره رویشی سبب افزایش مقاومت به پاتوژن در میوه بالغ گلابی شد(Cao et al., 2006).

این ترکیب در قبل و پس از برداشت بکار می‌رود. در مطالعه‌ای اسید سالیسیلیک استیل هیچ تأثیری بر محتوای فنلی کل در تمام دوره نگهداری در انبار در دمای ۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ هفته نداشت (Sayyari et al., 2011). در مقابل، آن‌ها متوجه شدند که محتوای کل فنلی میوه‌های تیمار شده با متیل سالسیلات در طول مدت نگهداری افزایش یافته است. علاوه بر این، افزایش ۱۵٪ میزان استیل سالیسیلیک و مجموع اسید آنتوسیانین در طول مدت نگهداری در مقایسه با نگهداری ۱۲ هفته‌ای انار 'Mollar de Elche' گروه کنترل در انبار مشاهده شده است (Sayyari et al., 2011). در این تحقیق با توجه به اثر مثبت کاربرد اسید سالیسیلک در افزایش کیفیت و عملکرد میوه،

اثر محلول‌پاشی برگی اسید سالیسیلیک بر درخت هلو در شرایط خاک قلیایی کرج، برای بهبود کیفیت میوه و درعین حال افزایش رشد آن بررسی شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، روی گیاه هلو رقم آلبرتا در باغی تجاری واقع در اطراف شهرستان کرج انجام گرفت. تعداد ۹ اصله درخت شش ساله هلوی رقم آلبرتا که از نظر رشد و اندازه تقریباً یکنواخت بودند، به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. تیمار اسید سالیسیلیک به‌صورت محلول‌پاشی برگی طی دو مرحله (۴۰ روز بعد از مرحله تمام گل و ۴۰ روز بعد از محلول‌پاشی اول) با چهار غلظت صفر (به‌عنوان شاهد)، ۱، ۲، ۴ میلی‌مولار، اعمال شد. محلول‌پاشی در صبح و در شرایطی که دما و رطوبت زیاد نبود، اعمال گردید، و سپس در مرحله رسیدگی بلوغ تجاری، صفات مورد ارزیابی قرار گرفت.

برای اندازه‌گیری کلروفیل و کاروتنوئید برگ درخت هلو از روش Arnon ,1949 (با تغییرات جزئی)، استفاده شد. تعداد ۱۰ عدد میوه به‌طور تصادفی از هر درخت انتخاب و وزن آن‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی و همچنین طول و قطر با کولیس اندازه‌گیری شد. میزان ویتامین C میوه هلو از روش تیتراسیون با کمک یدیدور پتاسیم و معرف نشاسته استفاده گردید (Majedi, 1994). جهت اندازه‌گیری میزان آنزیم کاتالاز نمونه‌ها از روش (Bradford, 1976) استفاده شد. داده‌های حاصل از آزمایش به‌وسیله نرم‌افزار SAS (نسخه ۹)، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک بر صفات موردانداز‌ه‌گیری در جدول ۱ آورده شده است. همان‌طوری که مشاهده می‌شود اثر این اسید آلی بر شاخص‌های مقدار کلروفیلa، کلروفیلb، کلروفیل کل برگ و کاروتنوییدهای برگ، معنی‌دار بود و بر بقیه صفات اثر معنی‌داری نداشت.

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر محلول‌پاشی برگی سالسیلیک اسید بر شاخص‌های مورد ارزیابی میوه هلو رقم آلبرتا.

		میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل a برگ (mg/gFW)	کلروفیل b برگ (mg/gFW)	کلروفیل کل برگ (mg/gFW)	کاروتنویید برگ (mg/gFW)	ویتامین C ($Mg100^{-1}$ FW)	کاتالاز (ug CA/mg (prot/h	حجم میوه (cm^3)
بلوک	۲	۰/۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۰۷^{ns}	۰/۰۰۰۶^{ns}	۰/۴۷^{ns}	۶۹۴/۸۲^{ns}	۱۹۴/۲۷^{ns}
تیمار	۳	۰/۰۲۲**	۰/۰۰۵*	۰/۰۴۳ **	۰/۰۰۲۷**	۴/۵۹^{ns}	۱۱۷/۶۰ ^{ns}	۶۶۷/۰۲ ^{ns}
خطا	۶	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۳/۵۷	۴۷۲/۹۸	۲۵۶/۲۹
ضریب تغییرات		۶/۴۶	۲۷/۰۵	۱۲/۴۹	۱۲/۸۱	۱۲/۷۹	۹/۳۵	۱۰/۷۸

ns =غیر معنی‌دار، *= معنی‌دار در سطح ۵٪، **= معنی‌دار در سطح ۱٪.

ادامه جدول ۱.

منابع تغییرات	درجه آزادی	ضخامت گوشت میوه (mm)	وزن گوشت میوه (gr)	وزن هسته میوه (gr)	طول میوه (cm)	عرض میوه (cm)	نسبت طول /عرض میوه
		میانگین مربعات					
بلوک	۲	۱/۲۸ ns	۱۵۷/۷۲ns	۰/۸۹ns	۱۷/۱۸ ns	۲/۳۶ns	۲/۶۶ns
تیمار	۳	۰/۵۵ns	۵۲۴/۶۳ ns	۲/۳۷ ns	۱۹/۷۸ ns	۱۸/۰۳ ns	۱۸/۲۹ns
خطا	۶	۳/۰۱	۲۲۳/۱۴	۱/۰۳	۶/۶۳	۹/۳۲	۱۲/۴۶
ضریب تغییرات		۲/۰	۱۰/۷۵	۱۱/۸۱	۴/۲۸	۴/۷۵	۱۸/۵۰

ns=غیر معنی‌دار، *= معنی‌دار در سطح ۵٪، **= معنی‌دار در سطح ۱٪.

آنالیز آماری داده‌های مربوط به میزان کلروفیل و کاروتنویید برگ، نشان داد که با افزایش میزان اسید سالیسیلیک، کلروفیلa و کل برگ گیاهان تحت تیمار نسبت به شاهد افزایش یافت. بیشترین میزان کلروفیل a در تیمار ۲ میلی مولار که این تیمار با تیمار با غلظت ۱ میلی مولار اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده نشد. بیشترین میزان کلروفیل b در تیمار با غلظت ۱ میلی مولار و کلروفیل کل در تیمار ۴ میلی مولار اسید سالیسیلک مشاهده شد (جدول۲). برخی گزارش‌ها در مورد اثر محرک اسید سالیسیلیک بر فعال‌سازی فتوسنتز (Khan et al., 2003)، سنتز کلروفیل و کاروتنویید توضیح داده شد(Aldesuquy et al., 2012).

جدول۲: مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی برگی اسید سالیسیلیک بر شاخص‌های مورد ارزیابی میوه هلو رقم آلبرتا.

اسید سالیسیلیک (mM)	کلروفیل a برگ (mg/gFW)	کلروفیل b برگ (mg/gFW)	کلروفیل کل برگ (mg/gFW)	آنزیم کاتالاز (ug CA/mg prot/h)	کاروتنویید برگ (mg/gFW)
شاهد	۰/۱۷c	۰/۱۱ab	۰/۲۹c	۱۵/۶۰a	۰/۰۸c
۱	۰/۳۵ a	۰/۱۹ a	۰/۵۴ a	۱۵/۲۲ a	۰/۱۵ a
۲	۰/۳۶ a	۰/۱۷ ab	۰/۵۳a	۲۰/۰۴a	۰/۱۲ ab
۴	۰/۳۱b	۰/۰۹b	۰/۴۱b	۲۸/۶۹a	۰/۱۰bc

میانگین‌های دارای حروف مشترک تفاوت آماری معنی‌داری با هم ندارند.

میزان ویتامین C در میوه‌ها تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله تفاوت‌های ژنوتیپی، شرایط آب و هوایی، تیمارهای قبل از برداشت، شیوه برداشت و حمل و نقل، میزان کوددهی می‌باشد (Lee and Kader, 2000). نتایج این تحقیق نشان داد، اسید سالیسیلیک تأثیر کمی در افزایش میزان ویتامین C در میوه هلو داشت.

گیاه در مقابله با تنش سطوح آنتی‌اکسیدان‌های مختلف از جمله آنزیم کاتالاز خود را بالا می‌برد(Srivastava and Dwivedi, 2000). در پژوهش حاضر صرف‌نظر از معنی‌دار نبودن اثر تیمار بر میزان آنزیم کاتالاز، با مقایسه کردن میزان اندازه‌گیری شده در بافت نشان داده شد که میزان آنزیم کاتالاز در تیمارهای با غلظت ۲ و ۴ میلی مولار نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود(جدول ۲). گزارش‌هایی وجود دارد که ثابت می‌کند، تیمار اسید سالیسیلیک موجب تأثیر بر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی نظیر کاتالاز، پراکسیداز، سوپر اکسید دیسموتاز می‌شود (Srivastava and Dwivedi, 2000; Mo *et al.*, 2008).

نتایج تجزیه آماری نشان داد که اثر تیمار اسید سالیسیلک روی حجم، طول و قطر و وزن هسته اثر معنی‌داری نداشته است (جدول ۲). بر اساس نتایج آزمایش تیمارها سبب افزایش میزان ویتامین C نسبت به تیمار شاهد شدند

ولی این افزایش به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بر اساس نتایج فوق، به‌طورکلی اسید سالیسیلیک سبب بهبود صفات موردانداز‌ه‌گیری شد.

منابع

Aldesuquy, H. S., Abo-Hamed, S. A., Abbas, M. A. and A. H. Elhakem, 2012. Role of glycine betaine and salicylic acid in improving growth vigour and physiological aspects of droughted wheat cultivars, Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 8, 149–171.

Arnon, D. T. 1949. Copper enzymes in isolation chloroplast phenoloxidase in Beta vulgaris, Plant Physiology, 24: 1-115.

Babalar,M. , Asghari, M., Talaei, A. Khosroshahi, A. 2007. Effect of pre-& posacid treatment on ethylene production, fungal decay & overall quality of Selva straw*chemistry*, 105, 449-453.

Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding, Anal. Biochem, 72: 248-254.

Cao, J., Zeng, K. & Jiang, W. 2006. Enhancement of post harvest disease resistance in Yali pear (*Pyrus bretschneideri)* fruit by Salicylic acid sprays on the trees during fruit growth". *European Journal of plant pathology*, 114, 363-378.

Cao, S.F., Hu , Z.C., Zheng, Y.H. and Lu, B. H. 2010. Synergistic effect of heat treatment and salicylic acid on alleviating internal browning in cold-stored peach fruit. Postharvest Biology and Technology. (2); 58: 93-97.

Eraslan, F., A. Inal ,A.Gunes, & Alpaslan, M. 2007. Impact of exogenous salicylic acid on growth, antioxidant activity & physiology of carrot plants subjected to combine salinity & boron toxicity . *Scientia Horticulturae*, 113,120-128.

Janick, J. and Paull, R. E. 2008. The encyclopedia of fruit and nuts. CABI Publishing Series. USA, pp: 717-720.

Khan, W., Prithiviraj, B., and D. L. Smith, 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates, Journal of plant physiology,160(5), 485-492.

Lee, S. K., and Kader, A. A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops, Postharvest biology and technology, 20 (3): 207-220.

Luo, Z., Wu, X., Xie, Y. and Chen, C. 2012. Alleviation of chilling injury and browning of postharvest bamboo shoot by salicylic acid treatment. Food Chemictry, 131 (3): 456.

Maijedi, M. 1994. .Methods of foods chemicals analysis. Jahad daneshgahi press. University of Tehran, 108 pp. **Mo, Y., Gong, D., Liang, G., Han, R., Xie, J. and Li, W. 2008.** Enhanced preservation effects of sugar apple fruits by salicylic acid treatment during post harvest storage, Journal of the Science of Food and Agriculture, 88 (15): 2693-2699.

Sayyari, M., Castillo, S., Valero, D., Díaz-Mula, H.M., Serrano, M., 2011. Acetyl salicylic acid alleviates chilling injury and maintains nutritive and bioactive compounds and antioxidant activity during.

The Effects of Salicylic Acid Application on some Quantitative and Physiological Characteristics of Peach

Hosseinimolla S.M.[1]*, Rezaei A[2]., askari M.A.[3] Khademi O.[2]

[1*] Ph.D candidate of Department of Horticulture, Hormozgan University, Bandar abbas
[2] Department of Horticulture, Shahed University, Tehran
[3] Department of Horticulture and Landscape Engineering, University of Tehran, karaj
*Corresponding Author: s.m.hosseini.molla@gmail.com

Abstract

In this study, the effects of salicylic acid application on some quantitative and physiological characteristics of peach (cv. Alberta) were investigated. Aqueous solutions of salicylic acid including four levels (0.0 as control, 1.0, 2.0 and 4.0 mM) were prepared, and sprayed on trees in two stages, 40 and 80 days after full blooming. The results showed that foliar application of salicylic acid had a positive effect on leaf chlorophyll and carotenoids. It also increased the amount of Catalase enzyme. Meanwhile SA had no effect on vitamin C, Fruit Volum, Stone Weight, Pulp Weight, Fruit Thickness Pulp, Fruit length and Diameter. In general the treatments improved the quantitative characteristics of peach compared with control .

Keywords: **Alberta, foliar application, salicylic, quantity characteristics.**