

اثر اسید سالیسیلیک بر برخی خصوصیات کیفی میوه هلو (*Prunus persica* CV. Alberta)

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

اسید سالیسیلیک به‌عنوان یک تنظیم‌کننده‌ی رشد گیاهی بر طیف وسیعی از واکنش‌های متابولیکی و فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاهان اثر دارد. هدف از این مطالعه بررسی اثر محلول‌پاشی برگی اسید سالیسیلیک بر برخی خصوصیات کیفی میوه هلو (رقم آلبرتا) است. محلول‌پاشی برگی اسید سالیسیلیک در چهار غلظت صفر (به‌عنوان شاهد)، ۱، ۲، ۴ میلی‌مولار، در طی دو مرحله، ۴۰ و ۸۰ روز بعد از مرحله تمام گل، صورت گرفت و سپس در مرحله رسیدگی، TSS، TA، شاخص طعم (TSS/TA)، pH آب میوه، میزان کاروتنوئید و ویتامین C میوه بررسی شد. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی اسید سالیسیلیک بر مقدار شاخص طعم (TSS/TA) و pH میوه تأثیر مثبتی داشت. از طرف دیگر اسید سالیسیلیک تأثیری معنی‌داری روی ویتامین C و کاروتنوئید میوه نداشت. نهایتاً اسید سالیسیلیک می‌تواند به‌عنوان یک ترکیب طبیعی، باعث بهبود خواص کیفی میوه هلو گردد.

کلمات کلیدی: اسید سالیسیلیک، تمام گل، خواص کیفی، هلو.

مقدمه

امروزه گرایش زیادی به استفاده از ترکیبات طبیعی به‌جای ترکیبات شیمیایی سنتتیک با هدف افزایش تولید و سلامت محصولات کشاورزی در بین محققان و کشاورزان وجود دارد. نتایج تحقیقات مختلف حاکی از آن است که با به‌کارگیری تیمارهایی با ترکیبات طبیعی، می‌توان رسیدن محصول را تسریع و یا به تعویق انداخت (Sayyari et al., 2011). از جمله این ترکیباتی که چنین نقشی دارد، می‌توان به اسیدهای آلی موجود در گیاه اشاره نمود. اسیدهای آلی، ترکیبات طبیعی در گیاهان می‌باشند که نقش‌های مهم و متفاوتی در حیات و بقای گیاهان دارند (Sayyari et al., 2011).

سالیسیلات‌ها همچون اسید سالیسیلیک، گروه جدیدی از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی محسوب می‌شوند. اسید سالیسیلیک ترکیب فنلی ساده با خواص متعدد می‌باشد، که در زمینه تولید و نگهداری محصولات باغی نتایج امیدوارکننده‌ای را نشان داده است. این ترکیب آلی به‌عنوان یک جزء پیام‌رسان کلیدی در فعال‌سازی پاسخ‌های اختصاصی دفاعی گیاه می‌شود.

این ترکیب در قبل و پس از برداشت بکار می‌رود. کاربرد اسید سالیسیلیک بر محصول شاتره آبی نشان داد که اسید سالیسیلیک در غلظت‌های ۲ و ۴ میلی‌مولار بیشترین میزان درصد اسیددیده قابل تیتراسیون را داشت ولی در تیمار شاهد و ۱ میلی‌مولار تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (Peng and Jiang, 2006) طی تحقیقی روی توت‌فرنگی نشان داده شد هنگامی که اسید سالیسیلیک در غلظت ۱ میلی‌مولار بر بوته‌های توت‌فرنگی محلول‌پاشی گردید، اثری بر درصد اسیددیده قابل تیتراسیون میوه توت‌فرنگی نداشته است (Karlidag et al., 2009).

هلو (*Prunus persic* L)، یکی از گیاهان مهم و اقتصادی از خانواده گل‌سرخیان است. رفتار رسیدن میوه این گیاه، به‌صورت فراز گرا می‌باشد (Janick and Paull., 2008). معمولاً میوه‌ها و سبزی‌ها زمانی برداشت می‌شوند که به لحاظ خوردن و یا کیفیت ظاهری در حالت بهینه باشند. با توجه به اینکه کاربرد اسید سالیسیلیک در افزایش کیفیت و عملکرد برخی از محصولات باغی بررسی گردیده و نتایج خوبی را نشان داده است، بنابراین هدف از این مطالعه بررسی اثر اسید سالیسیلیک از راه اسپری برگ‌ی روی هلو رقم آلبرتا در شرایط خاک قلیایی، جهت بهبود کیفیت میوه آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۹ اصله درخت شش ساله هلو رقم آلبرتا که از نظر اندازه تقریباً یکنواخت بودند، در باغی تجاری واقع در اطراف شهرستان کرج به‌صورت تصادفی انتخاب گردید. تیمار اسپری برگ‌ی اسید سالیسیلیک با چهار غلظت صفر (شاهد)، ۱، ۲، ۴ میلی‌مولار، طی مراحل رشد میوه (طی دو مرحله به‌صورت ۴۰ روز بعد از مرحله تمام گل و ۴۰ روز بعد از اولین محلول‌پاشی) اعمال شد. محلول‌پاشی در صبح و در شرایطی که دما زیاد نبود، اعمال گردید، و سپس در مرحله بلوغ تجاری میوه‌ها برداشت گردید، و پس از انتقال به آزمایشگاه برخی از صفات کیفی میوه مورد ارزیابی قرار گرفت. این پژوهش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای پژوهش در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای پژوهش.

رطوبت اشباع (%)	EC (ds.m ⁻¹)	pH	OM (%)	DTPA-Fe (mg.kg ⁻¹)	(%) N	K (mg.kg ⁻¹)	P (mg.kg ⁻¹)	بافت
۴۴/۱۶	۰/۷۳	۸/۴	۱/۸۶	۵	۱/۱۹	۳۵۱/۸۱	۱۷/۵۴	لومی

۱۰ میوه از هر تکرار آگیری شده و برای اندازه‌گیری مقدار مواد جامد محلول و درصد اسیدیته قابل تیتراسیون استفاده شد. مقدار مواد جامد محلول (TSS) به‌وسیله رفرکترومتر و درصد اسید قابل تیتراسیون (TA) با استفاده از سود ۰/۱ نرمال و بر اساس غالبیت اسید مالیک در میوه هلو اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری pH آب میوه، ۵ سی‌سی آب میوه صاف شده توسط کاغذ صافی با ۴۵ سی‌سی آب مقطر رقیق شده و با قرار گرفتن سنسور pH متر در داخل محلول عصاره، pH آب میوه قرائت شد. میزان ویتامین C آب میوه هلو از روش تیتراسیون با کمک یدور پتاسیم و معرف نشاسته اندازه‌گیری گردید (Majedi, 1994). برای اندازه‌گیری کاروتنوئید گوشت میوه هلو از روش Arnon, 1949 (با تغییرات جزئی)، استفاده شد. داده‌های حاصل از تحقیق با نرم‌افزار SAS (نسخه ۹)، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک بر صفات مورد اندازه‌گیری در جدول ۲ آورده شده است. همانطوریکه مشاهده می‌شود اثر این اسید آلی بر شاخص‌های مواد جامد محلول، اسید قابل تیتراسیون، شاخص طعم و pH معنی‌دار بوده ولی روی مقدار ویتامین C و کاروتنوئید میوه اثر معنی‌داری نداشته است. آنالیز آماری داده‌های مربوط به میزان کاروتنوئید میوه، به لحاظ آماری تیمارها با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). برخی گزارش‌ها در مورد اثر محرک اسید سالیسیلیک بر فعال‌سازی فتوسنتز (Khan et al., 2003) و سنتز کاروتنوئید موجود است (Aldesuquy et al., 2012). نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تمام غلظت‌ها به‌طور معنی‌داری باعث افزایش مواد جامد محلول نسبت به شاهد شده است، به‌طوری‌که

بالاترین میزان مواد جامد محلول (۱۳٪/۴۱) با اسید سالیسیلیک ۴ میلی‌مولار و کمترین میزان مواد جامد محلول (۱۱٪/۳) در تیمار شاهد بدست آمد (جدول ۳).

جدول ۲. تجزیه واریانس اثر سالیسیلیک اسید بر شاخص‌های مورد ارزیابی میوه هلو رقم آبرتا.

میانگین مربعات							
منابع تغییرات	درجه آزادی	مواد جامد محلول	اسید قابل تیتراسیون	شاخص طعم	pH	ویتامین C	کاروتنوئید میوه
بلوک	۲	۰/۲۴ ^{ns}	۰/۷۹ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۴۷ ^{ns}	۰/۰۰۰۷ ^{ns}
تیمار	۳	۲/۸۲*	۵/۱۳**	۰/۴۹**	۰/۶۶**	۴/۵۹ ^{ns}	۰/۰۰۲۵ ^{ns}
خطا	۶	۰/۴۹	۰/۳۷	۰/۰۳	۰/۰۰۲	۳/۵۷	۰/۰۰۰۰۴
ضریب تغییرات		۵/۵۴	۸/۱۴	۱۰/۴۳	۱/۱۷	۱۲/۷۹	۲/۱۷

ns = غیر معنی‌دار، * = معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، ** = معنی‌دار در سطح ۰/۰۱.

بر اساس نتایج آزمایش، اسید سالیسیلیک ۱ و ۴ میلی‌مولار دارای اسید قابل تیتراسیون کمتری در مقایسه با شاهد و اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار، بوده ولی اختلاف معنی‌داری بین شاهد و اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار از نظر درصد اسید قابل تیتراسیون مشاهده نشد (جدول ۳).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اسید سالیسیلیک در غلظت ۱ و ۴ میلی‌مولار نسبت به غلظت ۲ میلی‌مولار و شاهد سبب افزایش شاخص طعم میوه شده است، بطوریکه بالاترین میزان شاخص طعم (۲/۱۷) با اسید سالیسیلیک ۱ میلی‌مولار و کمترین میزان شاخص طعم (۱/۴) در تیمار شاهد بدست آمد. و از نظر آماری تفاوت معنی‌دار بین تیمار ۱ و ۴ میلی‌مولار و همچنین، تیمار شاهد با ۲ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک از نظر شاخص طعم وجود نداشت (جدول ۳).

در این مطالعه، تیمارهای اسید سالیسیلیک سبب افزایش مواد جامد محلول میوه شد. گزارش‌هایی مبنی بر تأثیر کاربرد اسید سالیسیلیک در افزایش مواد جامد محلول روی گوجه‌فرنگی (Javaheri et al., 2012) و سیب (Han and Li, 1997) موجود است. Karlidag et al., 2009 با محلول پاشی اسید سالیسیلیک در توت‌فرنگی گزارش کردند که تیمار اسید سالیسیلیک بر افزایش میزان مواد جامد محلول تأثیر مثبت داشت. در مورد تأثیر اسید سالیسیلیک بر افزایش مواد جامد محلول باید بیان داشت که این هورمون میزان جذب و مصرف مواد معدنی را افزایش می‌دهد و در نتیجه باعث افزایش وزن و مواد جامد محلول می‌شود. همچنین، گزارش شده است این ترکیب در تنظیم انتقال از محل تولید به محل مصرف (نظیر میوه) مؤثر است (Wang and Li, 2006).

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر محلول پاشی برگی اسید سالیسیلیک بر شاخص‌های مورد ارزیابی میوه هلو رقم آبرتا.

pH	TSS/TA	(%) TA	(Brix°) TSS	(mM) SA
۳/۰۸ ^c	۱/۴۰ ^b	۸/۰۷ ^a	۱۱/۳ ^b	شاهد
۴/۰۷ ^a	۲/۱۷ ^a	۶/۱۶ ^b	۱۳/۲۸ ^a	۱
۳/۹ ^b	۱/۴۲ ^b	۹/۰ ^a	۱۲/۷۶ ^a	۲
۴/۰۶ ^a	۲/۰۵ ^a	۶/۶۲ ^b	۱۳/۴۱ ^a	۴

میانگین‌های دارای حروف مشترک نشان عدم معنی‌دار بودن در سطح $p < 0.05$.

نتایج این تحقیق نشان داد، اسید سالیسیلیک تأثیر معنی‌داری در افزایش میزان ویتامین C در میوه هلو نداشت. کاربرد اسید سالیسیلیک بر محصول شاتره آبی نشان داد که درصد اسیدیته قابل تیتراسیون در ۲ و ۴ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک بیشترین میزان را داشت ولی در تیمار شاهد و ۱ میلی‌مولار تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (Peng and Jiang, 2006) همچنین، گزارش شد هنگامی که اسید سالیسیلیک در غلظت ۱ میلی‌مولار بر بوته‌های توت‌فرنگی محلول پاشی شد، اثر معنی‌داری بر درصد اسیدیته قابل تیتراسیون میوه نداشت (Karlidag et al., 2009).

بر اساس نتایج فوق، به‌طور کلی می‌توان گفت محلول‌پاشی برگ‌های اسید سالیسیلیک در شرایط خاک قلیایی، می‌تواند سبب بهبود برخی از صفات کیفی مانند شاخص طعم میوه هلو شود.

قدردانی

نویسندگان این مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه شاهد و پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران بخصوص مهندس شکر حیدری و اکبری پور به‌واسطه همکاری صورت گرفته در این پژوهش، کمال تشکر و قدردانی می‌نمایند.

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.
- 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.
- Han, T. and Li, LP. 1997.** Physiological effect of salicylic acid on storage of apple in short period. *Plant Physiology. Commun*, 33:347-348. 25.
- Huang, RH. Liu, JH. Lu, YM. And Xia, RX. 2008.** Effect of salicylic acid on the antioxidant system in the pulp of 'Cara cara' navel orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) at different storage temperatures. *Postharvest biology and technology*. 47(2): 168-175.
- Janick, J. and Paull, R. E. 2008.** The encyclopedia of fruit and nuts. CABI Publishing Series. USA, pp: 717-720.
- Janick, J. and Paull, R.E. 2008.** The encyclopedia of fruit and nuts. CABI Publishing Series. USA; pp. 717-720.
- Javaheri, M. Mashykehi, K. Dadkhah, A. and Zaker, T. 2012.** Effects of salicylic acid on Yield and quality characters of tomato fruit (*Lycopersicon esculantum* Mill). *International Journal of Agriculture and crop Science*, 4:1184-1187.
- Karlidag, H. Yildirim, E. and Turan, M. 2009.** Salicylic acid ameliorates the adverse effect of salt stress on strawberry. *Scientia Agricola*, 66(2), 180-187.
- 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.
- 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 Chemistry*, 131 (3): 456.
- Maijedi, M. 1994.** Methods of foods chemicals analysis. Jahad Daneshgahi press. University of Tehran, 108 pp.
- Peng, L, and Jiang, Y. 2006.** Exogenous salicylic acid inhibits browning of fresh-cut Chinese water chestnut. *Food Chemistry*, 94 535-540.
- 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.
- Wang, L.J. and Li, SH, 2006.** Salicylic acid-induced heat or cold tolerance in relation to Ca²⁺ homeostasis and antioxidant systems in young grape plants. *Plant Science*, 170(4), 685-694.

Effect of salicylic acid on some fruit quality characteristics of peach (*Prunus persica* CV. Alberta)

Hosseini molla S.M.^{1*}, Rezaei A.^۲, askari M.A.³ Khademi O.^۲

^{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

Salicylic acid as a plant growth regulator affects a range of metabolic reactions and physiological processes of plants. The purpose of this study was to investigate the effect of salicylic acid foliar spraying on some fruit quality of peach (Alberta variety). Foliar spraying of salicylic acid was performed in four concentrations including 0 (as a control), 1, 2, 4 mM, in two stages, 40 and 80 days after full blooming, and then at maturity, TSS, TA, TSS/TA, pH, Carotenoid, and vitamin C of fruits were investigated. The results showed that foliar application of salicylic acid had a positive effect on TSS/TA and pH. In other hand SA had no effect on vitamin C and Fruit carotenoid. Finally Salicylic acid can be used as a natural compound, improve the quality characteristics of peach fruit.

Keywords: Salicylic acid, Quality properties, full blooming, peach.

