

بررسی اثر محلول پاشی و غوطه‌وری اسید سالیسیلیک بر کیفیت میوه و عمر انباری زردآلوالهام اردکانی^{1*}، غلامحسین داوری نژاد² و مجید عزیزی²

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

2- دانشیار علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

نویسنده مسئول: الهام اردکانی

چکیده

اثر تیمار اسید سالیسیلیک در دو مرحله زمانی قبل و پس از برداشت بر حفظ خصوصیات کمی و کیفی میوه زردآلو بررسی شد. در مرحله قبل از برداشت، سه هفته قبل از بلوغ تجاری اسید سالیسیلیک در 4 غلظت (1، 2، 3 و 4 میلی‌مولار و آب مقطر به عنوان شاهد) روی شاخساره، برگ‌ها و میوه‌ها محلول پاشی شد. در مرحله بلوغ تجاری میوه‌ها برداشت و در آزمایشگاه در همان غلظت‌ها به مدت 5 دقیقه غوطه‌ور شدند. سپس میوه‌ها بسته‌بندی و در یخچال با دمای 4 °C نگهداری شدند. نتایج نشان داد که اسید سالیسیلیک به طور معنی‌داری از کاهش وزن میوه‌ها جلوگیری می‌کند. کاربرد اسید سالیسیلیک باعث تأخیر در نرم شدن و افزایش عمر انباری شد. اسیدپته قابل تیتراسیون و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در طول دوره نگهداری با کاربرد اسید سالیسیلیک حفظ شد. عمر پس از برداشت میوه‌های زردآلو با کاربرد اسید سالیسیلیک به طور معنی‌داری در تمام میوه‌ها افزایش یافت. واژگان کلیدی: آنتی‌اکسیدان، زردآلو، غوطه‌وری، محلول پاشی.

مقدمه

اسید سالیسیلیک یک ترکیب فنولی ساده است که فرآیندهای زیادی در گیاهان، شامل حرکات روزنه‌ای، جوانه‌زنی، جذب یون و القاء مقاومت در برابر بیماری را تنظیم می‌کند (راسکین، 1992). اکثر محققین بیشتر بر نقش اسید سالیسیلیک در القاء مقاومت به بیماری توجه کرده‌اند، در حالی که نقش این ماده در رشد و توسعه گیاهان هنوز نامشخص است. کاربرد خارجی اسید سالیسیلیک رسیدن میوه‌های سیب، هلو، خرمالو، موز، انبه و گوجه فرنگی را به‌خوبی می‌اندازد شاید از طریق جلوگیری از بیوسنتز اتیلن (هان و لی، 1998) باشد. اسید سالیسیلیک از تبدیل ACC به اتیلن به وسیله جلوگیری از فعالیت ACC اکسیداز جلوگیری می‌کند.

مواد و روش‌ها

میوه‌های زردآلو (*Prunus armeniaca* L.) سه هفته قبل از برداشت تجاری با غلظت‌های ۱،۲،۳،۴ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک و آب مقطر به عنوان شاهد محلول پاشی شدند. میوه‌ها در مرحله بلوغ تجاری برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و در همان غلظت‌ها غوطه‌ور شدند. سپس میوه‌ها در بسته‌بندی قرار گرفتند و به دمای 4 °C منتقل شدند. اندازه‌گیری‌های شامل صفات زیر بود: کاهش وزن میوه‌ها، به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت 0/001 گرم اندازه‌گیری گردید. سپس درصد کاهش وزن از طریق فرمول زیر محاسبه گردید.

$$100 \times \left[\frac{\text{وزن اولیه}}{\text{وزن ثانویه}} - 1 \right] = \text{درصد کاهش وزن}$$

سفتی بافت میوه با استفاده از پنترومتر دستی با پروب 8 mm انجام گرفت و نتایج برحسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع بیان شد. برای اندازه‌گیری میزان اسید قابل تیتراسیون میوه از اسید سنج دیجیتال مدل GMK855 ساخت کره استفاده شد. نتایج برحسب گرم اسید مالیک (اسید غالب زردآلو) در 100 گرم آب میوه بیان شد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH اندازه‌گیری می‌شود. تجزیه آماری نتایج با کمک نرم افزار JAMP8 صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال 1 درصد صورت گرفت. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

کاهش وزن: با توجه به شکل 1 در طول دوره نگهداری میزان کاهش وزن میوه افزایش یافت که تیمار اسید سالیسیلیک کاهش وزن میوه‌های تیمار شده را کاهش داد. بر اساس نتایج به دست آمده، بیشترین کاهش وزن در میوه‌های شاهد (بدون کاربرد اسید سالیسیلیک) و سپس در میوه‌های تیمار شده با غلظت‌های کمتر اسید سالیسیلیک (1 و 2 میلی‌مولار) گزارش شد. در حالی که کمترین کاهش وزن در میوه‌های تیمار شده با غلظت 4 میلی‌مولار اسید سالیسیلیک مشاهده شد. میوه‌ها بعد از برداشت زنده‌اند و کاهش وزن آنها ناشی از فرآیندهای تنفس، تعرق و فعالیت‌های متابولیکی داخلی ادامه دارد. اسید سالیسیلیک باعث بسته شدن روزنه‌های میوه‌ها و در نتیجه کاهش میزان تنفس شده و کاهش وزن آنها را کند می‌کند (ژنگ و ژانگ، 2004).

سفتی بافت میوه: با توجه به شکل 2 با افزایش دوره نگهداری سفتی بافت میوه کاهش می‌یابد ولی با افزایش غلظت اسید سالیسیلیک سفتی بافت میوه افزایش می‌یابد. کمترین سفتی بافت میوه در طول دوره نگهداری در تیمار شاهد و بالاترین سفتی در غلظت 4 میلی‌مولار اسید سالیسیلیک مشاهده شد. بر اساس نتایج ما، حداکثر سفتی بافت میوه زردآلو در غلظت 4 و سپس 3 میلی-مولار اسید سالیسیلیک در مقایسه با شاهد و غلظت‌های کمتر مشاهده شد. دلایل مختلفی برای نقش اسید سالیسیلیک بر کندشدن روند کاهش سفتی میوه، در دوره بعد از برداشت ذکر شده است. برای مثال، وانگ و همکاران (2006)، سرواستاوا و دوی و دی (2000) دریافته‌اند که نرم‌شدن سریع میوه‌ها در طی رسیدن با کاهش سریع در میزان اسید سالیسیلیک درونی در این میوه‌ها همراه بود.

اسیدیت قابل تیتراژ: در طی دوره نگهداری میزان اسیدیت قابل تیتراسیون کاهش می‌یابد، ولی با افزایش غلظت اسید سالیسیلیک میزان کاهش اسیدیت قابل تیتراسیون کاهش می‌یابد. کمترین میزان اسیدیت قابل تیتراسیون در طول دوره نگهداری در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل 3). در طول دوره انباری میزان اسیدیت قابل تیتراسیون در رقم مورد آزمایش کاهش یافت که افزایش غلظت اسید سالیسیلیک مانع از کاهش آن شد. کمترین میزان اسیدیت قابل تیتراسیون در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل 3). در واقع اسیدهای آلی به عنوان یک اندوخته انرژی میوه می‌باشند که در هنگام رسیدن با افزایش سوخت و ساز مصرف می‌شوند (راحی، 1384). بر اساس نتایج ما، میزان اسیدیت قابل تیتراژ میوه‌های انبار شده با گذشت زمان به صورت تدریجی کاهش یافت.

نتایج حاصل از این پژوهش همچنین نشان داد که حداقل اسیدیت قابل تیتراسیون در میوه‌های تیمار نشده (بدون کاربرد اسید سالیسیلیک) در مقایسه با غلظت‌های اسید سالیسیلیک به دست آمد. افزایش غلظت سالیسیلیک اسید از 0 تا 4 میلی‌مولار میزان اسیدیت قابل تیتراسیون میوه زردآلو را در طول دوره نگهداری در سطوح بالاتری حفظ کرد.

فعالیت آنتی‌اکسیدانی: در طی دوره نگهداری میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی کاهش یافت و افزایش غلظت اسید سالیسیلیک مانع از کاهش آن شد (شکل 4). بر اساس نتایج این پژوهش، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی زردآلو با گذشت زمان نگهداری میوه‌ها در یخچال به صورت تدریجی کاهش یافت و افزایش غلظت اسید سالیسیلیک به کار رفته روی میوه‌ها موجب افزایش آن شد. اسید سالیسیلیک اثر فیزیولوژیکی مستقیمی بر تغییر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی دارد و باعث افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی و برخی مواد متابولیکی دیگر می‌شود که در حفظ ارزش غذایی میوه‌ها و سبزیجات اهمیت دارد (رانها و همکاران، 2008).

منابع

راحی م. 1384. فیزیولوژی پس از برداشت (مقدمه ای بر فیزیولوژی و جابجایی میوه ها و سبزی ها و گیاهان زینتی). تالیف نویسنده، مک گلاسون، گراهام و جویس. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه شیراز. 437 صفحه.

Han, T. and L.P. Li. 1998. Physiological effect of salicylic acid on storage of apple in short period. *Plant Physiol. Commun.*, 33: 347-348.

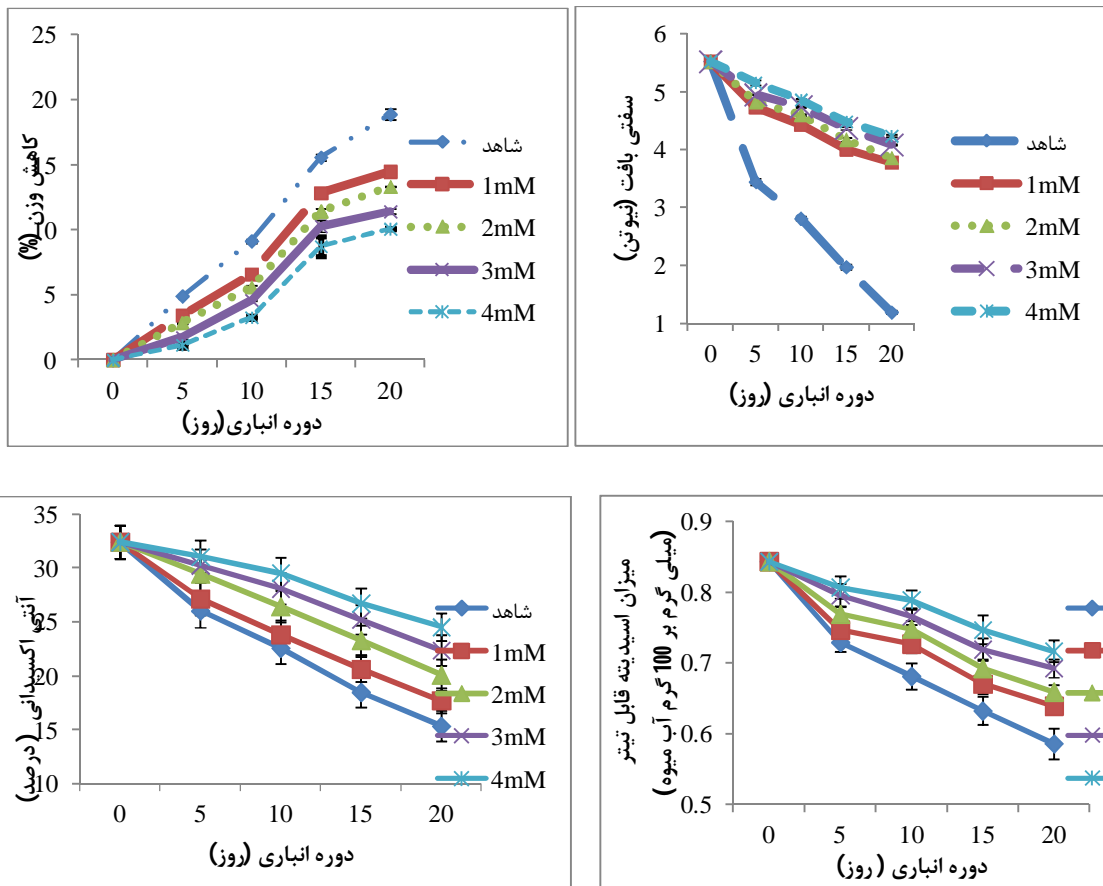
Raskin, I. 1992a. Role of salicylic acid in plants. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 43: 439-463.

Renhua R., Xia R., Lu Y., Hu L. and Xu Y. ۲۰۰۸. Effect of pre-harvest salicylic acid spray treatment on post-harvest antioxidant in the pulp and peel of 'Cara cara' navel orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, ۸۸: ۲۲۹-۲۳۶.

Srivastava, M.K., Dwivedi, U.N., ۲۰۰۰. Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. *Plant Science*. ۱۰ : ۸۷-۹۶.

Wang, L., Chen, S., Kong, W., Li, S., Archbold, D.D., ۲۰۰۶. Salicylic acid pre treatment alleviates chilling injury and affects the anti oxidant system and heat shock proteins of peaches during cold storage. *Postharvest Biology and Technology*. ۴۱, ۲۴۴-۲۵۱.

Zheng, Y., Zhang, Q., ۲۰۰۴. Effects of polyamines and salicylic acid postharvest storage of 'Ponkan' mandarin. *Acta Hort*. ۶۳۲, ۳۱۷-۳۲۰.



Effect of spray and immersion salicylic acid on fruit quality and storage life of apricotsE. Ardakani^{۱*}, G. Davarinejad^۲ and M. Azizi^۱^۱- MSc student, Dept. of Horticulture Sciences, Ferdowsi University, Mashhad- Iran. ^۲- Associate, Dept. of Horticulture Sciences, Ferdowsi University, Mashhad- Iran.

Corresponding author: Elham Ardakani

Abstract

Effects of salicylic acid treatment in two stages, before and after harvest to maintain the character and quality of apricot fruits were investigated. Before harvest, three weeks before commercial maturity at four concentrations of salicylic acid (۱, ۲, ۳, and ۴ Mm) on shoots, leaves and fruit was sprayed. then Commercially mature fruit harvested in the laboratory at the same concentrations were immersed for ۰ minutes. Then fruits packaged and in ۴ ° c were stored. Results showed that the salicylic acid significantly reduced fruit weight loss prevents that. Application of salicylic acid will cause a delay in softening and increase storage life. Titratable acidity and anti oxidant activity was maintained throughout the period of application of Salysylk acid. Apricot Fruit Postharvest application of salicylic acid as a means of increased significantly in fruits.

Keywords: Antioxidant, Apricot, Spray, immersed.