بررسی اثرات تیمارهای اگزالیک اسید و کیتوزان بر کیفیت پس از برداشت میوه خرمالو

سارا اترش[۱]، اصغر رمضانیان[۲*]
[۱] دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز
[۲] دانشیار بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز
[*] نویسنده مسئول: ramezanian@shirazu.ac.ir

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی اثرات تیمارهای اگزالیک اسید و کیتوزان بر کیفیت و ماندگاری پس از برداشت خرمالو (*Diospyros Kaki* L.) بود. میوه‌های خرمالو پس از برداشت به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت منتقل و با کلراکس ۲ درصد به مدت ۲ دقیقه ضدعفونی شدند و پس از خشک شدن، تیمارها اعمال شدند که این تیمارها شامل: اگزالیک اسید (۲/۵ و ۵ میلی‌مولار)، کیتوزان (۰/۵ و ۱ درصد) و تیمار شاهد هرکدام به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور شدند. بعد از اعمال تیمارها میوه‌ها در دمای اتاق خشک شدند و سپس به سردخانه با دمای ۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۵ درصد منتقل و به مدت ۲۰ روز انبارداری شد. بر اساس نتایج به دست آمده کمترین کاهش وزن در تیمار پوشش خوراکی کیتوزان ۱ درصد در پایان انبارداری مشاهده شد که با تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌دار داشت. بیشترین سفتی میوه مربوط به تیمارهای اگزالیک اسید ۵ میلی مولار و کیتوزان ۱ درصد بود که تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند ولی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند. کمترین میزان pH در تیمار اگزالیک اسید ۲/۵ میلی مولار مشاهده شد. همه تیمارها باعث کاهش میزان مواد جامد محلول شدند و کمترین میزان مواد جامد محلول (TSS) در تیمار اگزالیک اسید ۵ میلی مولار مشاهده شد. به‌طورکلی با توجه به نتایج پژوهش می‌توان گفت که تیمارهای اگزالیک اسید و کیتوزان ۱ درصد بهترین اثر بر کیفیت و ماندگاری پس از برداشت خرمالو داشتند.

***کلمات کلیدی:* پوشش خوراکی، درصد کاهش وزن، سفتی**

مقدمه

خرمالو (*Diospyros Kaki* L.) از تیره Ebenaceae یکی از مهم‌ترین میوه‌های مناطق معتدله و نیمه گرمسیری بشمار می‌آید که در حال حاضر تولید و مصرف آن به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش‌یافته است. با توجه به ساختار میوه خرمالو و داشتن پوست نازک، باعث نرم شدن سریع و کاهش استحکام میوه و در نتیجه کاهش عمر پس از برداشت خرمالو در طی انبارداری می‌شود (Khademi *et al.*, 2013). امروزه تمایل مصرف‌کنندگان بیشتر به‌سوی تولید محصولات پاک و ارگانیک فاقد مواد سمی و شیمیایی است. ایجاد استراتژی‌های جدید با استفاده از ترکیبات طبیعی برای حفظ کیفیت پس از برداشت میوه ضروری است. اگزالیک اسید از مواد فعال طبیعی است. در پژوهشی کاربرد ۲۰ میلی‌مولار اگزالیک اسید بر میوه موز بررسی شد و نتایج نشان داد که باعث کاهش تولید اتیلن، افزایش استحکام، کاهش افت وزن و افزایش طول انبارداری شد (Huang *et al.*, 2013).

پوشش‌های خوراکی با ایجاد یک مانع نیمه‌تراوا به بخارآب، اکسیژن و دی‌اکسید کربن بین محصولات و اتمسفر اطراف آن، باعث سلامت و ثبات خواص فیزیکی محصولات و به دنبال آن افزایش ماندگاری می‌شوند. کیتوزان به‌عنوان پوشش خوراکی پلی ساکاریدی محسوب شده است که از پوست خرچنگ و میگو به دست می‌آید (Ardakani *et al.*, 2009). گزارش شده است که کاربرد کیتوزان روی توت‌فرنگی باعث کاهش پوسیدگی، کاهش افت وزن، تأخیر در

پیری و کاهش تنفس و به‌طورکلی سبب حفظ کیفیت میوه شد (Hernández-Muñoz *et al.*, 2006). هدف از انجام این پژوهش بررسی اثرات تیمارهای اگزالیک اسید و کیتوزان بر کیفیت و ماندگاری پس از برداشت خرمالو بود.

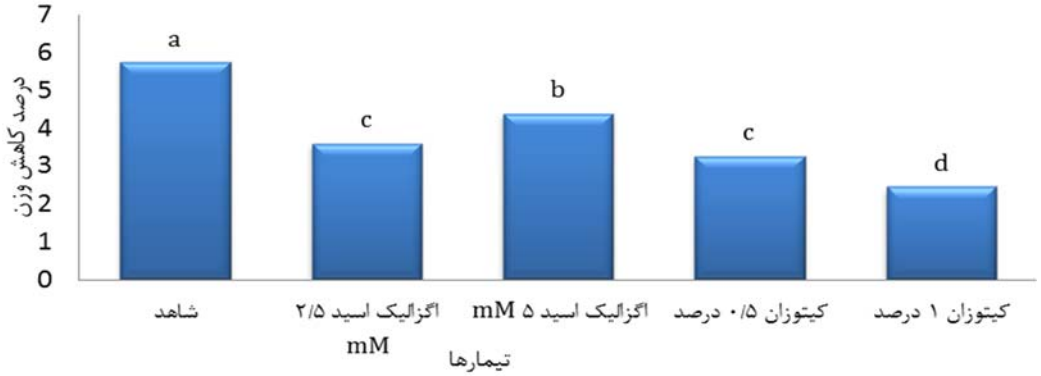
مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش میوه‌های خرمالو از باغی تجاری در شیراز تهیه گردید. سپس میوه‌ها به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت دانشکده کشاورزی شیراز آورده شد و با کلراکس ۲ درصد به مدت ۲ دقیقه ضدعفونی و پس از خشک شدن، تیمارها اعمال شد که این تیمارها شامل: اگزالیک اسید (۲/۵ و ۵ میلی مولار)، کیتوزان (۰/۵ و ۱ درصد) و تیمار شاهد به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور شدند. بعد از اعمال تیمارها میوه‌ها در دمای اتاق خشک شدند سپس به سردخانه با دمای ۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۵ درصد منتقل شدند.

بعد از ۲۰ روز انبارداری فاکتورهایی همانند درصد کاهش وزن (در ابتدا و پایان آزمایش)، pH آب‌میوه، سفتی میوه با استفاده از دستگاه سفتی سنج (برحسب نیوتن) و درصد مواد جامد محلول (TSS) بررسی شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۵ تیمار و ۴ تکرار انجام شد و واکاوی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹ و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح ۱ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

کمترین کاهش وزن (۲/۴۵ درصد) در تیمار پوشش خوراکی کیتوزان ۱ درصد در پایان انبارداری مشاهده شد که با تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌دار داشت. بیشترین کاهش وزن (۵/۷۵ درصد) مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۱). مکانیسم اولیه از دست دادن وزن در میوه‌های تازه در درجه اول نشان‌دهنده میزان تنفس و تبخیر رطوبت بین بافت میوه و هوای اطراف آن است. پوشش کیتوزان یک‌لایه نیمه نفوذپذیر و صاف در سطح میوه تشکیل می‌دهد و به‌عنوان سد فیزیکی نسبت به جریان اکسیژن، دی‌اکسید کربن، رطوبت و مواد محلول است که سبب کاهش تنفس، تلفات رطوبتی و سرعت واکنش اکسیداسیون می‌شود (Petriccione *et al.*, 2015).



شکل ۱- اثر تیمار اگزالیک اسید و کیتوزان بر درصد کاهش وزن خرمالو پس از ۲۰ روز انبارداری در ۵ درجه سلسیوس

بیشترین سفتی میوه مربوط به تیمار اگزالیک اسید ۵ میلی مولار (۸/۳۷) بود که البته تفاوت معنی‌داری با تیمار کیتوزان ۱ درصد نداشت ولی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشت. کمترین میزان سفتی (۶/۰۷ نیوتن) در تیمار کیتوزان ۰/۵ درصد مشاهده شد (جدول ۱). در پژوهشی روی میوه انبه نشان داده شد که کاربرد اسید اگزالیک باعث کاهش فعالیت آنزیم پلی‌گالاکترونار و تأخیر در تخریب و تجزیه پکتین شد و همچنین با اثرگذاری روی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (کاتالاز و پراکسیداز) سبب حفظ سفتی و تأخیر در رسیدن و فرآیند پیری میوه‌ها شد (Razzaq *et al.*, 2015). در پژوهشی روی توت‌فرنگی، پوشش خوراکی کیتوزان سبب حفظ استحکام میوه شد. به‌عبارت‌دیگر با کاهش فعالیت آنزیم‌های تخریب‌کننده دیواره سلولی از نرم شدن بافت میوه جلوگیری کرد (Petriccione *et al.*, 2015).

به‌طورکلی همه تیمارها سبب حفظ pH آب‌میوه خرمالو نسبت به تیمار شاهد شدند. کمترین میزان pH در تیمار اگزالیک اسید ۲/۵ میلی مولار (۵/۰۴) مشاهده شد که با تیمارهای دیگر و شاهد اختلاف معنی‌داری داشت. بیشترین میزان pH آب‌میوه در تیمار شاهد (۶/۳۸) مشاهده شد. به‌طورکلی تیمارهای کیتوزان اختلاف معنی‌داری نسبت به هم نداشتند (جدول ۱). کمترین میزان مواد جامد محلول (TSS) در تیمار اگزالیک اسید ۵ میلی مولار (۱۶/۵۱) مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشت. پس از آن بقیه تیمارها سبب حفظ مواد جامد محلول شدند که اختلاف معنی داری باهم نداشتند. بیشترین میزان مواد جامد محلول مربوط به تیمار شاهد (۲۰/۰۶) بود که اختلاف معنی‌داری با بقیه تیمارها داشت (جدول ۱).

به نظر می‌رسد افزایش pH در طول مدت انبارداری به‌واسطه تجزیه شدن اسیدهای آلی در فرآیند تنفس باشد و افزایش مواد جامد محلول کل در طول انبارداری احتمالاً به دلیل هیدرولیز پلی ساکاریدها و تغلیظ شدن عصاره میوه‌ها است (Razzaq *et al*., 2015). کمترین میزان pH و TSS در میوه‌های تیمار شده با اگزالیک اسید مشاهده شد که می‌توان آن را ناشی از اثر اگزالیک اسید در کاهش فرآیند تنفس و اتیلن دانست و با کاهش فعالیت‌های متابولیسمی حفظ اسیدهای آلی و کاهش تبدیل نشاسته به قند صورت می‌گیرد (Zheng *et al*., 2007). به‌طورکلی با توجه به نتایج پژوهش می‌توان گفت که تیمارهای اگزالیک اسید و کیتوزان ۱ درصد بهترین اثر بر کیفیت و عمر پس از برداشت خرمالو گذاشتند.

جدول ۱- اثر تیمار اگزالیک اسید و کیتوزان بر سفتی (نیوتن)، pH و مواد جامد محلول (٪) خرمالو در ۲۰ روز پس از انبارداری

تیمار	سفتی (N)	pH	مواد جامد محلول (٪)
شاهد	۷/۰۶^{b}*	۶/۳۸^{a}	۲۰/۰۶^{a}
اگزالیک اسید ۲/۵ میلی‌مولار	۶/۶۸^{bc}	۵/۰۴^{d}	۱۸/۸۸^{b}
اگزالیک اسید ۵ میلی‌مولار	۸/۳۷^{a}	۵/۹۷^{c}	۱۶/۵۱^{c}
کیتوزان ۰/۵ درصد	۶/۰۷^{c}	۶/۱۶^{b}	۱۸/۵^{b}
کیتوزان ۱ درصد	۷/۸۶^{a}	۶/۱۲^{b}	۱۷/۵^{b}

*در هر ستون داده‌های با حروف یکسان از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد آزمون LSD معنی‌دار نیستند.

منابع

Ardakani, M. D., Mostofi, Y., and Hedayatnejad, R. 2009. Study on the effects of chitosan in preserving some qualitative factors of table grape (*Vitis vinifera* 'Shahroudi'). ACTA Horticulturae; 877: 739-742.

Hernández-Muñoz, P., Almenar, E., Ocio, M. J., and Gavara, R. 2006. Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria* x *ananassa*). Postharvest Biology and Technology; 39(3): 247-253.

Huang, H., Jing, G., Guo, L., Zhang, D., Yang, B., Duan, X., and Jiang, Y. 2013. Effect of oxalic acid on ripening attributes of banana fruit during storage. Postharvest Biology and Technology; 84: 22-27.

Khademi, O., Zamani, Z., Poor Ahmadi, E., and Kalantari, S. 2013. Effect of UV-C radiation on postharvest physiology of persimmon fruit (*Diospyros kaki* Thunb.) cv. 'Karaj' during storage at cold temperature. International Food Research Journal; 20(1): 247-253.

Petriccione, M., De Sanctis, F., Pasquariello, M. S., Mastrobuoni, F., Rega, P., Scortichini, M., and Mencarelli, F. 2015. The effect of chitosan coating on the quality and nutraceutical traits of sweet cherry during postharvest life. Food and Bioprocess Technology; 8(2): 394-408.

Razzaq, K., Khan, A. S., Malik, A. U., Shahid, M., and Ullah, S. 2015. Effect of oxalic acid application on Samar Bahisht Chaunsa mango during ripening and postharvest. LWT-Food Science and Technology; 63(1): 152-160.

Zheng, X., Tian, S., Gidley, M. J., Yue, H., and Li, B. 2007. Effects of exogenous oxalic acid on ripening and decay incidence in mango fruit during storage at room temperature. Postharvest Biology and Technology; 45(2): 281-284.

Effect of Oxalic Acid and Chitosan on Postharvest Quality of Persimmon Fruit (*Diospyros kaki* L.)

Sara Atrash[1], Asghar Ramezanian[2*]
[1] M.Sc. Graduated of Horticultural Science, Shiraz University
[2] Associate Professor, Dept. Horticultural Science, Shiraz University
[*]*Corresponding Author: ramezanian@shirazu.ac.ir*

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effects of oxalic acid and chitosan on quality and postharvest life of persimmon (*Diospyros kaki* L.). The fruit were disinfected with Clorox 2% for 2 minutes and following drying, the treatments including oxalic acid (2.5 and 5mM), chitosan (0.5 and 1%) and control treatment as dipping for 5 minutes were applied. Then, the fruit were dried at room temperature and transferred to cool storage at 5 °C and 85% relative humidity for 20 days. Based on the results, the lowest weight loss was found in fruit treated with chitosan edible coating 1% in which it had a significant difference with other treatments at the end of storage. The highest fruit firmness was found in fruit treated with oxalic acid 5 mM and chitosan 1% treatments in which they had no significant difference with each other but it had a significant difference with control treatment. The lowest pH was observed in the application of oxalic acid 2.5 mM. All treatments decreased TSS and the lowest TSS was found in fruit treated with 5 mM oxalic acid. In general, according to the results of the study, the treatments of oxalic acid and chitosan (1%) had the best effect on fruit quality and shelf life of persimmon.

***Keywords*: Edible coating, Weight loss, Firmness.**