تأثیر کلرید کلسیم و کیتوزان بر خصوصیات کمی و کیفی میوه انبه رقم لانگرا

سمیه رستگار[۱] و سجاد ذاکری[۲]
[۱] استادیار گروه باغبانی دانشگاه هرمزگان
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد جیرفت
*نویسنده مسئول: Srastegar2008@gmail.com

چکیده

انبه یکی از میوه‌های مهم گرمسیری فرازگرا بوده که فرآیند رسیدن آن به‌سرعت انجام می‌گیرد به همین دلیل عمر ماندگاری کوتاهی دارد. اخیراً پوشش دهی میوه‌ها با کیتوزان اثرات مفید قابل‌توجهی بر افزایش عمر ماندگاری آن‌ها دارد. به‌منظور کاهش ضایعات پس از برداشت میوه انبه آزمایشی به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار به مرحله اجرا درآمد. میوه‌ها در غلظت‌های مختلف کلرید کلسیم (۰/۵، ۱ و ۲ درصد)، کیتوزان (۰/۵، ۱ و ۲ درصد) و آب مقطر (شاهد) به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور شدند و سپس بسته‌بندی و به مدت ۲۱ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در پایان آزمایش صفاتی مانند درصد کاهش وزن، سفتی بافت میوه، وضعیت ظاهری، ویتامین ث، کل مواد جامد محلول و اسیدیته میوه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که کیتوزان و کلرید کلسیم در بالاترین غلظت مورد استفاده بالاترین میزان سفتی بافت را نشان دادند که نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. بالاترین میزان مواد جامد محلول (۱۷/۳ درجه بریکس) در شاهد و کمترین (۱۴/۴درجه بریکس) آن در غلظت‌های مختلف کلرید کلسیم مشاهده شد. بیشترین شاخص رسیدگی(۲۸) در شاهد مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها نشان داد. به‌طورکلی ترکیبات مورد استفاده با تأخیر رسیدگی میوه تأثیر قابل‌توجه در حفظ کیفیت انبه در مدت نگهداری نشان دادند.

کلمات کلیدی: **انبه، پس از برداشت، رسیدن، کیتوزان**

مقدمه

انبه (*Mangifera indica L.*) یکی از مهم‌ترین میوه‌های مناطق گرمسیری دنیا است که بعد از موز، مرکبات، انگور و سیب در رتبه پنجم تولید قرار دارد (FAO, 2010). پرورش این گیاه در ایران محدود به استان‌های جنوبی کشور بوده و بیش از ۷۳ ٪ تولید آن (۱۶۶۸۴/۵ تن) در استان هرمزگان صورت می‌گیرد. میوه انبه حاوی اسیدهای آمینه، کربوهیدرات‌ها، اسیدهای چرب، مواد معدنی، اسیدهای آلی، پروتئین‌ها و ویتامین‌ها می‌باشد. میوه انبه به دلیل فرازگرا بودن بسیار فسادپذیر می‌باشد و ترکیبات موجود در آن پس از برداشت در اثر تنفس تغییر می‌کند. میوه‌های برداشت‌شده پس از عرضه در بازار به‌سرعت دچار کاهش کیفیت می‌گردند (Sivakumar *et al.*, 2011). ضایعات پس از برداشت میوه انبه تازه ۲۵-۴۰ درصد در هند و ۶۹ درصد در پاکستان گزارش‌شده است. یکی از مؤثرترین راه‌های کنترل ضایعات، استفاده از ترکیبات شیمیایی می‌باشد. امروزه با توجه به مضرات استفاده از مواد شیمیایی برای انسان و محیط‌زیست، رویکردهای جدید در استفاده از موادی که اثرات سوء و زیان‌آوری در انسان و محیط به همراه نداشته باشند حائز اهمیت می‌باشد. یکی از ترکیباتی که اخیراً مطالعاتی در زمینه کاربرد آن به‌عنوان یک ماده نگهدارنده و ضد میکروب در مواد غذایی صورت گرفته، کیتوزان می‌باشد(Shao *et al.*, 2015; Li *et al.*, 2015). علاوه بر این، کیتوزان طیف گسترده‌ای از کاربردها را به دلیل خصوصیاتی چون زیست تجزیه‌پذیر بودن، زیست سازگاری، فعالیت ضد میکروبی و عدم سمی بودن دارد. کاربرد پوشش‌های طبیعی برای تازه نگه‌داشتن محصول روشی برای

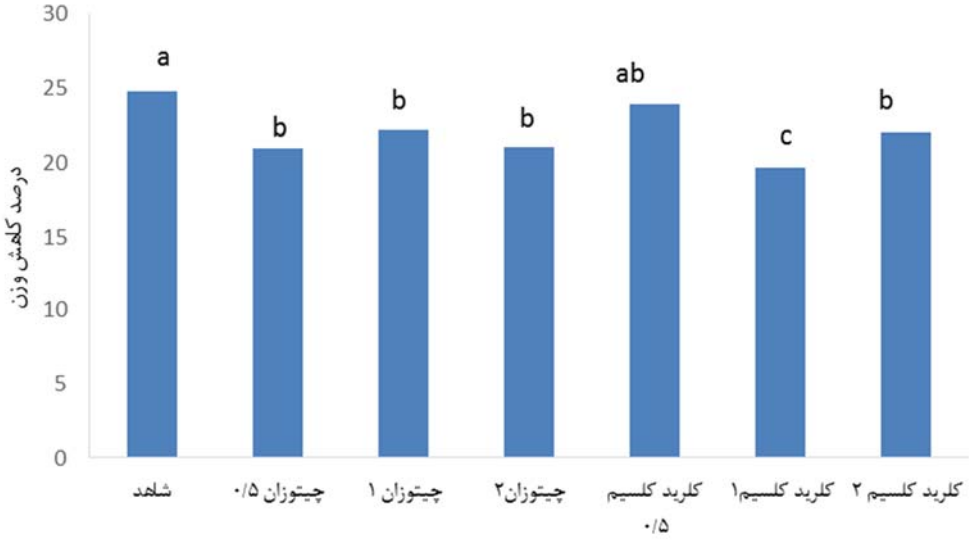
افزایش عمر پس از برداشت به‌وسیله کند کردن فرآیندهای متابولیکی می‌باشد. معرفی این مواد از اوایل قرن ۱۹ شروع شد و تاکنون نیز ادامه داشته است (Šćetar *et al.*, 200). جهت انبارمانی میوه انبه رقم لانگرا که یکی از مهم‌ترین ارقام انبه در ایران می‌باشد، آزمایشی اجرا شد که در آن اثر ترکیبات کلرید کلسیم و کیتوزان بر عمر قفسه‌ای میوه انبه مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

میوه‌های انبه رقم لانگرا از باغی در شهرستان میناب تهیه شدند و بلافاصله جهت انجام تیمار به آزمایشگاه منتقل شدند. تیمارها شامل غوطه‌وری در غلظت‌های مختلف کلرید کلسیم (۰/۵، ۱ و ۲ درصد)، کیتوزان (۰/۵، ۱ و ۲ درصد) و آب مقطر (شاهد) بودند. سپس میوه‌ها در هوای معمولی اتاق خشک شدند. سپس در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در رطوبت نسبی ۸۵ تا ۹۰ درصد به مدت ۲۱ روز نگهداری و سپس از نظر صفات مختلف مانند درصد کاهش وزن، مواد جامد محلول کل، درصد اسید قابل تیتراسیون (TA)، سفتی بافت، وضعیت ظاهری و ویتامین ث مورد ارزیابی قرار گرفتند. سفتی بافت میوه توسط پنترومتر اندازه‌گیری شد و برحسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع ثبت گردید. برای اندازه‌گیری ویتامین ث از روش تیتراسیون با محلول ۲ و ۶ دی کلروفنول ایندوفنول استفاده شد. میزان pH آب‌میوه توسط دستگاه pH سنج اندازه‌گیری شد. وضعیت ظاهری به‌صورت نمره دهی از ۱ تا ۴ انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج مقایسه میانگین، تیمارهای مورد استفاده به‌طور معنی‌داری از کاهش وزن جلوگیری کردند. به‌طوری‌که بیشترین درصد کاهش وزن (۲۴/۸ درصد) در شاهد و کمترین آن در کیتوزان ۲درصد (۱۹/۷) مشاهده شد.

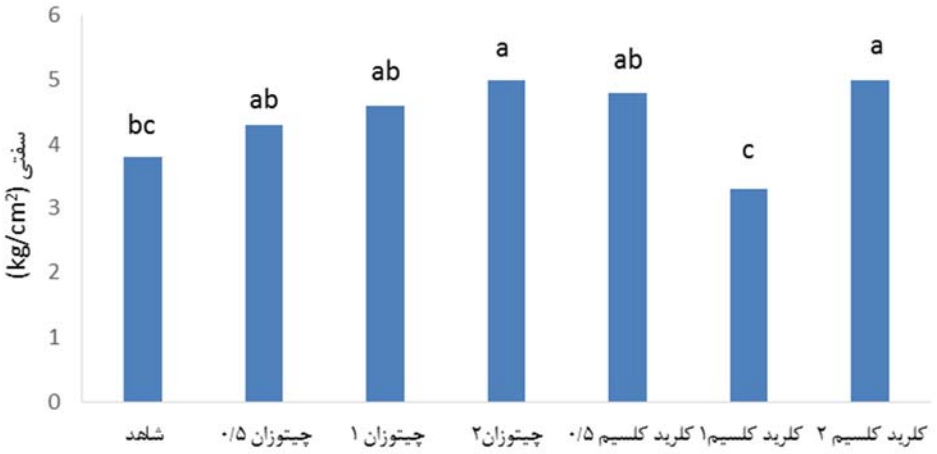


نمودار ۱- مقایسه میانگین اثر کلرید کلسیم و کیتوزان بر درصد کاهش وزن میوه انبه طی نگهداری.

تفاوت معنی‌داری بین تیمارها و شاهد در میزان ویتامین ث مشاهده نشد. بیشترین میزان مواد جامد محلول در شاهد مشاهده شد.گرچه از نظر آماری با کیتوزان۲ درصد در یک سطح آماری قرار داشتند. کمترین مواد جامد محلول و کمترین شاخص رسیدگی در کلرید کلسیم ۱ درصد مشاهده شد. میوه‌های تیمار شده دارای وضعیت ظاهری بهتری نسبت به شاهد بودند.

جدول ۱– تأثیر تیمارهای مختلف بر برخی خصوصیات کیفی میوه انبه

تیمار	ویتامین ث (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)	وضعیت ظاهری	TA (٪)	TSS (درجه بریکس)	pH	TSS/TA
شاهد	۳۰ a	۲/۴ c	۰/۶۱ c	۱۷/۳ a	۴/۹۳ a	۲۸ a
کیتوزان ۰/۵	۳۲ a	۳ b	۰/۶۸ c	۱۶/۵ b	۴/۷۲ ab	۲۴/۳ b
کیتوزان ۱	۳۱ a	۳/۵ a	۰/۸۴ b	۱۶/۲ b	۴/۲۴ b	۱۹/۴ c
کیتوزان ۲	۳۱ a	۳/۵ a	۰/۹۵ a	۱۷/۰۰ ab	۳/۹۳ c	۱۷/۸ cd
کلرید کلسیم ۰/۵	۳۲ a	۳ b	۰/۷۷ bc	۱۵/۵ bc	۴/۲۷ b	۲۰/۳ c
کلرید کلسیم ۱	۳۱ a	۳/۵ a	۰/۸۵ b	۱۴/۳ c	۳/۸۹ c	۱۶/۹ d
کلرید کلسیم ۲	۳۲ a	۳/۵ a	۰/۸۳ b	۱۵/۲ bc	۴/۰۵ bc	۱۸/۶ cd



نمودار ۲- مقایسه میانگین اثر کلرید کلسیم و کیتوزان بر میزان سفتی بافت میوه انبه طی نگهداری

به‌طور طبیعی مواد جامد محلول به دلیل تنفس سلولی و تبدیل دی‌ساکاریدها به مونوساکارید طی رسیدن میوه افزایش می‌یابد. استفاده از تیمارهایی نظیر کلسیم و کیتوزان که سرعت تبدیل شدن مواد را به قندها درون میوه به تعویق می‌اندازند، می‌توانند در افزایش عمر انباری میوه مؤثر باشند. پوشش کیتوزان با مهار تعرق، باعث حفظ بیشتر آب می‌شود. بنابراین، سلول میوه‌ها فشار تورم بزرگ‌تری را حفظ می‌کند و سفتی بالاتری را نشان می‌دهد (Youwei *et al.*, 2013) همچنین کلسیم پیوندهای مقاومی در ترکیب پکتات‌های پلی‌ساکاریدی ایجاد می‌کند (Gavara *et al.*, 2006). کلسیم با حفظ سفتی بافت میوه نقش مهمی در حفظ کیفیت میوه و کاهش سرعت رسیدن دارد(Akhtar *et al.*,2010). کیتوزان با جلوگیری از رشد قارچ باعث حفظ ظاهر کیفی میوه می‌شود. همچنین میوه‌های تیمار شده سفتی بالاتری نشان دادند (Saavedra *et al.*, 2016). نشان داد که تیمار میوه‌های کنار هندی با کیتوزان پوسیدگی و مواد جامد پایین‌تر و میزان سفتی بالاتری نسبت به میوه‌های شاهد نشان دادند. در گزارشی کیفیت تیمار برش‌های میوه گلابی با چیتوزان در ترکیب با استیک اسید تفاوت معنی‌داری نسبت به شاهد پس از ۱۶ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نشان دادند (Ochoa-Velasco *et al.*, 2014). Chien و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی نشان دادند که تیمار قبل از برداشت کیتوزان بر روی میوه انبه باعث افزایش عمر انباری میوه در طول دوره پس از

برداشت و کاهش حساسیت میوه به بیماری‌های انباری می‌شود و میزان رشد میکروارگانسیم‌ها را کاهش می‌دهد. محققین اظهار داشتند که دلیل کاهش وزن میوه پس از برداشت، تعرق و مصرف سوبسترا در تنفس می‌باشد. پس از پوشش‌دهی با چیتوزان بر روی سطح میوه‌ها، آب بیشتری در بافت میوه حفظ می‌شود. بنابراین، خصوصیات تغذیه‌ای و ارزش تجاری میوه به‌طور مؤثری حفظ می‌گردد. به‌طورکلی، اثر مثبت پوشش‌های خوراکی بر اساس خواص میکروسکوپی است، که به‌عنوان مانعی بین میوه و محیط اطراف قرار دارد، بنابراین تبادلات خارجی را کاهش می‌دهد (Youwei and Yinzhe, 2013). Aliو همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که میوه‌های پاپایا تیمار شده با ۱تا ۲ درصد چیتوزان دارای میزان سفتی بالاتری نسبت به شاهد بودند. درحالی‌که غلظت ۰/۵ درصد چیتوزان تفاوت معنی‌داری با شاهد در مدت ۶ ماه انبارمانی، نشان نداد. گزارش‌شده است که چیتوزان در ترکیب با استیک اسید نقش قابل‌ملاحظه‌ای در حفظ سفتی بافت میوه گلابی در مدت ۱۶ روز نگهداری داشته است. کاهش سفتی بافت در میوه در مدت نگهداری به احتمال زیاد مربوط به گسترش رشد قارچها و افزایش متابولیسم و در نتیجه افزایش فعالیت آنزیمی می‌باشد. از سوی دیگر پیری میوه توسط اتیلن نیز شتاب گرفته که منجر به تغییرات قابل‌توجهی در بافت میوه می‌شود. طی نگهداری میوه‌ها بافت آن‌ها نرم و دچار آسیب‌دیدگی می‌شود. دلیل کاهش استحکام بافت ممکن است فعالیت آنزیمی و تخریب دیواره سلول‌ها، خرابی پارانشیم و حل شدن پکتین در مایع داخل سلولی باشد .در طول مدت انبارداری میوه، سفتی آن‌ها به علت تبخیر آب، تخریب پکتین، مصرف مواد مغذی و غیره کاهش خواهد یافت (Ochoa-Velasco *et al*., 2014).

منابع

Akhtar A, Abbasi N, Hussain A, 2010. Effect of calcium chloride treatments on quality characteristics of Loquat fruit during storage.Pakestanian Journal of Botany. 42:181-188.

Ali A, Muhammad MTM, Sijam K, and Siddiqui Y, 2011. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. Food Chemistry. 124: 620-626.

Arnon, H., Zaitsev, Y., Porat, R. and Poverenov, E., 2014. Effects of carboxymethyl cellulose and chitosan bilayer edible coating on postharvest quality of citrus fruit. *Postharvest Biology and Technology*, *87*:21-26.

Chien PJ, sheu F, Yang FH, 2006. Chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit. Journal of Food Engineering. 78:225-229.

Gavara R, Almenar E, Munoz P, 2006. Effect of calcium dips on postharvest life of Strawberries (Fragaria × ananassa). Postharvest Biology and Technology.39:247-253.

Li H, Wang Y, Liu F, Yang Y, Wu Z, Cai H, and Li P, 2015. Effects of chitosan on control of postharvest blue mold decay of apple fruit and the possible mechanisms involved. Scientia Horticulturae. 186: 77-83.

Ochoa-Velasco CE, and Guerrero-Beltrán JÁ, 2014. Postharvest quality of peeled prickly pear fruit treated with acetic acid and chitosan. Postharvest Biology and Technology. 92: 139-145.

Saavedra, G.M., Figueroa, N.E., Poblete, L.A., Cherian, S. and Figueroa, C.R., 2016. Effects of preharvest applications of methyl jasmonate and chitosan on postharvest decay, quality and chemical attributes of *Fragaria chiloensis* fruit. Food Chemistry, *190*:448-453.

Ščetar M, Kurek M, Galić K, 2010. Trends in Fruit and Vegetable Packaging. Croatian Journal of Food Technology Biotechnology and Nutrition. 5: 69-86

Shao, X., Cao, B., Xu, F., Xie, S., Yu, D. and Wang, H., 2015. Effect of postharvest application of chitosan combined with clove oil against citrus green mold. *Postharvest Biology and Technology*, *99*:.37-43.

Vargas M, Albors A, Chiralt A, GonzalezMartinez C, 2006. Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. Postharvest Biology of Technology. 41: 164-71

Wang, L., Wu, H., Qin, G. and Meng, X., 2014. Chitosan disrupts *Penicillium expansum* and controls postharvest blue mold of jujube fruit. Food Control, 41:56-62.

Youwei Y, and Yinzhe R, 2013. Effect of chitosan coating on preserving character of post-harvest fruit and vegetable: A Review. Food Process and Technology. 4(8):1-3..

Effect of Chitosan and Calcium Chloride on Quality and Quantity of Mango Fruit

Somayeh Rastegar[1]*and Sajad zakeri[2]
[1*] Assistant professor Hormozgan University
[2] MS.c student of Jiroft University
**Corresponding author: srastegar2008@gmail.com*

Abstract

Mango is a climacteric tropical fruit that ripen very soon after harvest and have short shelf life. Coating fruit and vegetables with chitosan has some positive advantages for the long-term storage of them. For reducing postharvest loss, this experiment were performed in a completely randomized design with tree replication. Fruits were immersed in chitosan (0.5, 1.5 and 2%) and calcium chloride (1, 2.5 and 5%) for 5 min then stored at 25°C for 21 days. Fruit quality attributes including weight loss, quality, vitamin C, total soluble solids, and firmness were evaluated end of storage. According our result the highest firmness of fruit were found in fruit treated with chitosan and chloride calcium in highest concentration. The maximum (17.3 ºBrix) and minimum (14.4 ºBrix) TSS were detected in control and chloride calcium respectively. The highest TSS/TA were found in control fruit that showed significant difference with treatments. In general, applied compound showed the important effect on maintaining mango quality during storage by delay ripening process.

***Keywords*: mango, ripening, postharvest, chitosan**