

## اثر پوشش کیتوزان بر خصوصیات کیفی میوه فی جوآ طی دوره انبارمانی سرد

سمانه نعمت اله ثانی<sup>1</sup>، فریبرز زارع نهندی<sup>2</sup>، مصطفی مصطفوی<sup>3</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران. 2- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران. 3- استاد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.

\* نویسنده مسئول

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی پوشش کیتوزان بر خصوصیات کیفی میوه فی جوآ طی دوره انبارمانی سرد انجام پذیرفت. آزمایش در سه سطح تیماری و به مدت هشت هفته در قالب فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی انجام شد. ویژگی‌های کیفی میوه از قبیل درصد کاهش وزن، سفتی بافت، مواد جامد محلول کل، اسیدیته قابل تیتراسیون و ویتامین ث به صورت هفتگی در آزمایشگاه فنی - مهندسی مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور اندازه‌گیری شدند. ابتدا میوه‌ها با محلول‌های 0/75 و 1/5 درصد کیتوزان به روش غوطه‌وری به مدت 30 ثانیه تیمار شدند و پس از خشک شدن به سردخانه با دمای  $4 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. نتایج نشان داد که اثر زمان انبارمانی بر تمام صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار بود. علاوه بر این مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار با کیتوزان در حفظ سفتی بافت میوه و نیز محتوای ویتامین ث میوه‌ها مؤثر بوده است. واژه‌های کلیدی: کیتوزان، فی جوآ، سفتی، ویتامین ث

### مقدمه

فی جوآ (*Acca sellowiana*) یک درختچه همیشه سبز از خانواده موردیان است. این درختچه بومی نواحی مرتفع غرب پاراگوئه، جنوب برزیل، اروگوئه و شمال آرژانتین است، ولی در سال‌های اخیر تولید تجاری آن در بسیاری کشورها رواج یافته است. فی جوآ در سال 1351 از جمهوری آذربایجان وارد ایران شد و در مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور (رامسر) کشت گردید. میوه فی جوآ فصل برداشت کوتاه و عمر پس از برداشت محدودی دارد. برای افزایش زمان ماندگاری این محصول روش‌های متعددی از جمله نگهداری آن‌ها در انبار با اتمسفر کنترل شده استفاده شده است که به دلیل هزینه بالای این انبارها استفاده از آن‌ها صرفه اقتصادی ندارد.

کیتوزان یک پلیمر خوراکی غیر سمی است که اثر تخریبی روی محیط‌زیست ندارد. این پلیمر قابلیت افزایش عمر انباری و کنترل پوسیدگی میوه و سبزی‌ها را دارا است. طی تحقیقی اثر کیتوزان بر افزایش عمر پس از برداشت لایم بررسی شد و بیان گردید پوسیدگی قارچی در میوه‌های تیمار شده به مقدار قابل توجهی کاهش یافت (Jongsri, ۲۰۱۱). رقیب و همکاران (2009) اثر تیمارهای کلسیم و کیتوزان را روی کنترل آنتراکنوز و نیز کیفیت پس از برداشت پایا بررسی نمودند و گزارش کردند که تیمار تلفیقی کیتوزان و کلسیم باعث افزایش عمر انباری پایا و حفظ صفات کیفی مهم آن گردید (Raqueeb et al., ۲۰۰۹).

### مواد و روش‌ها

میوه فی جوآ از یکی از قطعات زیر کشت این محصول در مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور (رامسر) در مرحله رسیدگی تجاری در پاییز 1391 برداشت گردید و بلافاصله به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت مؤسسه منتقل گردید. میوه‌ها بر اساس اندازه، رنگ و وزن انتخاب شدند. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. درصد کاهش وزن

تعداد سه میوه از هر تیمار علامت گذاری گردید و به صورت هفتگی از انبار خارج شدند و وزن آن‌ها به کمک ترازوی دیجیتال با دقت 0/001 گرم اندازه گیری شد و درصد کاهش وزن به صورت هفتگی محاسبه گردید.

سفتی بافت میوه

برای اندازه گیری سفتی بافت میوه ابتدا از دو سمت مقابل هم پوست میوه برداشته می شود و سپس از دستگاه پنترومتر مدل FT-011 با نوک میله نفوذکننده 11 میلی متری استفاده شد. سفتی بافت میوه بر حسب کیلوگرم نیرو بیان گردید.

مواد جامد محلول

برای اندازه گیری مواد جامد محلول یک قطره از عصاره میوه روی رفراکتومتر چشمی مدل ATAGO. ATC-20E قرار داده شد و میزان مواد جامد محلول بر اساس درصد (درجه بریکس) بیان گردید.

درصد اسیدیتته قابل تیتراسیون

جهت اندازه گیری این فاکتور از روش تیتراسیون با سود 0/1 نرمال استفاده شد و مقدار اسیدیتته قابل تیتراسیون بر مبنای اسید غالب مالیک اسید و بر اساس میزان سود مصرفی محاسبه شد.

ویتامین ث

برای اندازه گیری مقدار ویتامین ث بافت میوه (میلی گرم آسکوربیک اسید در 100 گرم نمونه) از روش تیتراسیون با 6 و 2 دی کلروفنل ایندوفنل استفاده گردید.

## نتایج و بحث

درصد کاهش وزن: اثر زمان انبارمانی روی درصد کاهش وزن میوه در سطح آماری یک درصد معنی دار بود ولی اثر تیمار و نیز اثر متقابل تیمار و زمان انبارمانی بر این صفت غیرمعنی دار بود. درصد کاهش وزن میوه‌ها در طول هشت هفته انبارمانی کاهش یافت و بالاترین درصد مربوط به هفته هشتم بود و پایین ترین میزان در هفته اول مشاهده شد. به طور کلی دلیل کاهش وزن میوه‌ها در طول انبارداری هدررفت آب به دلیل فرآیندهای تنفس و تعرق است (Hernandez- Munoz و همکاران، 2006). همچنین Dong و همکاران (2008) بیان داشتند که این پوشش نقش مؤثری در کاهش هدررفت وزن میوه لیچی دارد. Meng و همکاران (2008) بیان کردند که تیمار کیتوزان به طور معنی داری از کاهش هدررفت وزن میوه انگور جلوگیری می کند. Chien و همکاران (2007) نشان دادند که پوشش کیتوزان می تواند هدر رفت آب را کاهش دهد و عمر قفسه‌ای دراگون فروت را افزایش دهد. طبق گزارش Garcia و همکاران (1998) استفاده از پوشش نازک کیتوزان روی میوه توت‌فرنگی انتقال رطوبت از سطح میوه به محیط را به تأخیر می اندازد و کاهش وزن در طول انبارمانی را کاهش می دهد.

جدول تجزیه واریانس ویژگی‌های مورد بررسی در طول دوره انبارداری

منابع تغییرات آزادی	درجه	میاتگین			
		کاهش وزن تر (درصد)	سفتی بافت (کیلوگرم نیرو)	مواد جامد محلول (بریکس)	اسیدیته قابل تیتراسیون (درصد اسید مالیک)
تیمار	2	18,023 <sup>ns</sup>	5,309**	3,621**	0,206**
زمان	7	78,813**	19,064**	14,905**	2,099**
تیمار*زمان	14	9,104 <sup>ns</sup>	0,912*	0,160 <sup>ns</sup>	0,047 <sup>ns</sup>
خطا	48	9,177	0,431	0,252	0,032

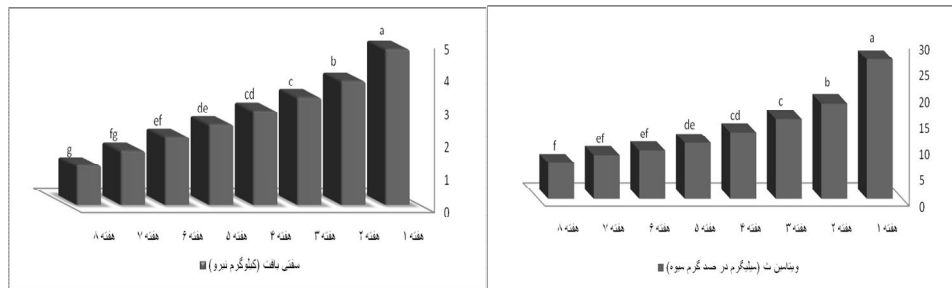
ns عدم اختلاف معنی دار

\*\* و \* به ترتیب در سطوح 1 و 5 درصد معنی دار است.

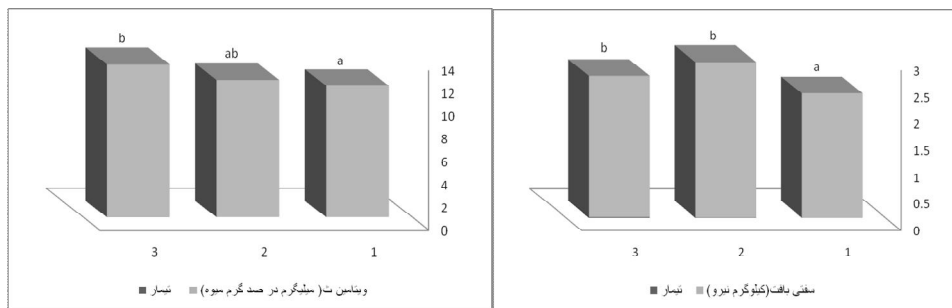
سفتی بافت میوه: اثر تیمار و زمان انبارمانی در سطح آماری یک درصد و اثر متقابل آن‌ها در سطح آماری پنج درصد بر روی سفتی بافت میوه معنی دار بود. در طول هشت هفته انبارمانی میزان سفتی بافت میوه‌ها کاهش یافت و در هفته هشتم به حداقل رسید. هر دو سطح کیتوزان (0/75 و 1/5 درصد) به طور معنی داری باعث حفظ سفتی بافت میوه شدند. استفاده از غلظت‌های بالای کیتوزان اثر مثبتی روی حفظ سفتی بافت میوه‌های کیوی (Duet و همکاران، 1997) و توت‌فرنگی (Hernandez-monoz و همکاران، 2008) داشت. بهبود استحکام میوه تیمار شده با کیتوزان می‌تواند به دلیل فعالیت ضد قارچی آن باشد (Martinez-Romero و همکاران، 2006).

مواد جامد محلول کل: تیمار میوه‌ها با کیتوزان 0/75 درصد اثر معنی داری روی میزان مواد جامد محلول کل نداشت ولی غلظت 1/5 درصد آن باعث کاهش این پارامتر گردید. میزان مواد جامد محلول در طول هشت هفته انبارمانی به طور معنی داری کاهش یافت، به طوری که در هفته هشتم کمترین مقدار را داشت. اثر متقابل تیمار کیتوزان و زمان انبارمانی در سطح آماری یک درصد معنی دار بود. مواد جامد محلول کل میوه‌های انبه و موز تیمار شده با کیتوزان به آهستگی کاهش می‌یابد و در مورد هلو سریع‌تر است (Kittur و همکاران، 2001 و Li و همکاران 2001).

اسیدیته قابل تیتراسیون: مدت زمان انبارمانی و نیز اثر متقابل آن با تیمار در سطح آماری یک درصد معنی دار بود. در طول دوره انبارمانی اسیدیته قابل تیتراسیون میوه‌ها در هفته دوم افزایش یافت ولی در بقیه هفته‌ها کاهش پیدا کرد و در هفته هشتم به پایین‌ترین مقدار رسید. غلظت 0/75 درصد کیتوزان اثر معنی داری بر اسیدیته قابل تیتراسیون میوه‌ها نداشت و غلظت 1/5 درصد آن موجب کاهش اسیدیته گردید. Chien و همکاران (2007) گزارش کردند که انبه انبار شده در دمای 6 درجه سانتی‌گراد پس از هفت روز مقدار اسیدیته بالاتری داشت. El Ghaouth و همکاران (1991) و Garcia و همکاران (1998) گزارش کردند که مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون هم در میوه‌های پوشش دار و هم غیر پوشش دار کاهش یافت. بنابراین کاهش اسیدیته قابل تیتراسیون در طول انبارمانی نشان‌دهنده رسیدگی میوه است.



شکل 1- اثر زمان‌های مختلف انبارداری بر سفتی بافت و میزان ویتامین ث میوه



شکل 2- اثر غلظت‌های مختلف کیتوزان بر سفتی بافت و مقدار ویتامین ث میوه

ویتامین ث: اثر تیمار با کیتوزان، زمان انبارداری و نیز اثر متقابل آن‌ها در سطح آماری یک درصد معنی دار بود. غلظت 0/75 کیتوزان نسبت به شاهد اختلاف معنی داری نداشت ولی غلظت 1/5 درصد آن باعث حفظ ویتامین ث به مقدار معنی داری گردید. مقدار ویتامین ث میوه‌ها در طول هشت هفته آزمایش به طور معنی داری کاهش یافت و در هفته اول بالاترین مقدار و در هفته هشتم کمترین میزان مشاهده گردید. کاهش سرعت هدر رفت ویتامین ث می‌تواند وابسته به نفوذپذیری پایین فیلم پوششی تشکیل شده در سطح میوه به اکسیژن باشد (Aryanci و Tunc، 2003). دور نگه داشتن اکسیژن از میوه، واکنش اکسیداسیونی تخریب ویتامین ث را به تأخیر می‌اندازد (Aryanci و Tunc، 2003). زمانی که میوه‌ها به مرحله رسیدگی می‌رسند مقدار ویتامین ث در آن‌ها به تدریج کاهش می‌یابد (Selvaraj و همکاران، 1982).

### جمع بندی

مقایسه بین تیمارها نشان داد که استفاده از پوشش کیتوزان با غلظت 1/5 درصد بر روی حفظ صفات میوه‌ها از قبیل سفتی بافت، اسیدیته قابل تیتراسیون و ویتامین ث مؤثرتر از غلظت 0/75 درصد آن بود. در نهایت طبق نتایج آزمایش حاضر استفاده از پوشش کیتوزان برای افزایش عمر انباری میوه فی‌جوا کارآمد است.

### منابع

- Ayranci, E. and S. Tunc, ۲۰۰۳. A method for the measurement of oxygen permeability and development of edible films to reduce the rate of oxidative reactions in fresh foods. *Food Chem.*, ۸۰: ۴۲۳-۴۳۱.
- Ayranci, E. and S. Tunc, ۲۰۰۴. The effect of edible coating on water and vitamin C loss of apricots (*Armeniaca vulgaris* L.) and green peppers (*Capsicum annum* L). *Food Chem.*, ۸۷: ۳۳۹-۳۴۲.
- Chien, P.J., F. Sheu and H.R. Lin, ۲۰۰۷. Coating citrus (*Murcott tangor*) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life. *Food Chem.*, ۱۰۰: ۱۱۶۰-۱۱۶۴.
- Dong, H., L. Cheng, J. Tan, K. Zheng and Y. Jiang, ۲۰۰۴. Effect of chitosan coating on quality and shelf life of peeled litchi fruit. *J. Food Eng.*, ۶۴: ۳۵۵-۳۵۸.
- El Ghaouth, A., J. Arul, R. Ponnampalam and M. Boulet, ۱۹۹۱b. Use of chatoyant coating to reduce water loss and maintain quality of cucumber and bell pepper fruits. *J. Food Proc. Pres.*, ۱۵: ۳۵۹-۳۶۸.
- Garcia, M.A., M.N., Martino and N.e. Zaritzky, ۱۹۹۸. Plasticized starch based coatings to improve strawberry (*Fragaria × ananassa*) quality and stability. *J. Agric. Food Chem.*, ۴۶: ۳۷۵۸-۳۷۶۷.

- Hernandez- munoz, P., E. Almenar, M.J. Ocio and R. Gavara, ۲۰۰۶. Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria × ananassa*). Postharvest Biol. Technol., ۳۹: ۲۴۷-۲۵۳.
- Kittur, F., N. Saroja, Habibunnisa and R. Tharanathan, ۲۰۰۱. Polysachharide based composite coating formulations for shelf extension of fresh banana and mango. Eur. Food Res. Technol., ۲۰۶: ۴۴-۴۷.
- Martinez-Romero, D., N. Albuquerque, J.M. Valverde, F. Guillen and S. Castillo et al., ۲۰۰۶. Postharvest sweet cherry quality and safety and maintenance by Aloe vera treatment: a new edible coating. Postharvest Biol. Technol., ۳۹: ۹۳-۱۰۰.
- Meng, X., B. Li, J. Liu and S. Tian, ۲۰۰۸. Postharvest responses and quality attributes of table grape fruit to chitosan preharvest spray and postharvest coating during storage. Food Chem., ۱۰۶: ۵۰۱-۵۰۸.
- Selvaraj, Y., D.K. Pal, M.D. Subramaniam and C.P.A. Iyer, ۱۹۸۲. Changes in the chemical compositions of four cultivars of papaya during growth and development. J. Hort. Sci., ۵۷: ۱۳۵-۱۴۳.

### Effects of chitosan coating on postharvest characteristics of feijoa (*Acca sellowiana*) during cold storage

S. Nematollah Sani<sup>۱</sup>, F. Zaare-Nahandi<sup>۲</sup>, M. Mostafavi<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>MSc student, Department of Horticulture, Faculty of agriculture, Islamic Azad University of Karaj, Karaj, Iran

<sup>۲</sup>Assistant professor, Department of Horticulture, Faculty of agriculture, Islamic Azad University of Karaj, Karaj, Iran

<sup>۳</sup> Professor, Department of Horticulture, Faculty of agriculture, Islamic Azad University of Karaj, Karaj, Iran

#### Abstract

In this study the effects of chitosan coating on quality of feijoa fruit was investigated. The experiment was carried out with three different levels of chitosan (۰, ۰,۷۵ and ۱,۵٪) and eight weeks cold storage as a factorial experiment with a complete randomized design with three replications. The quality characteristics such as density, weight loss, firmness, total soluble solids, titrable acidity and ascorbic acid content were assessed weekly in autumn ۲۰۱۲ at Technical and Engineering Department, Citrus Research Institute, Ramsar, Iran. After treatment fruits were stored at  $\pm 1$  °C. results indicated that effect of time of storage was significant in all characteristics. Comparison between means demonstrated that chitosan coating had a significant effect on maintenance fruit firmness and vitamin C content.

Keywords: Chitosan, Feijoa, Firmness, Vitamin C