اثر پوشش نانورس بر خصوصیات کیفی و ماندگاری میوه فی‌جوآ

سمانه نعمت اله ثانی [۱*]، فریبرز زارع نهندی [۲]، مصطفی مصطفوی [۳]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران. ۲- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.
۳- استاد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.
* نویسنده مسئول

چکیده

این تحقیق به منظور مطالعه اثر پوشش نانورس بر خصوصیات کیفی میوه فی‌جوآ طی دوره انبارمانی سرد انجام پذیرفت. در این آزمایش دو سطح تیماری و هشت هفته انبارمانی به عنوان عامل زمان در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. ویژگی‌های کیفی میوه از قبیل درصد کاهش وزن، سفتی بافت میوه، میزان مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون و ویتامین ث به صورت هفتگی در آزمایشگاه فنی- مهندسی مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور اندازه‌گیری شدند. تیمارها شامل نانو ذرات رس آب مقطر به عنوان شاهد بودند. میوه‌ها پس از اعمال تیمارها به روش غوطه‌وری و خشک شدن به سردخانه با دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. نتایج آزمایش نشان داد که پوشش نانورس نقش مؤثری بر حفظ ویتامین ث میوه فی‌جوآ دارا است.

لغات کلیدی: نانورس، فی‌جوآ، انبارمانی، ویتامین ث، سفتی

مقدمه

فی‌جوآ با نام علمی *Acca sellowiana* متعلق به خانواده موردیان است. این گیاه درخت یا درختچه‌ای همیشه سبز با ارتفاع ۶-۱ متر است. منشأ آن بخش جنوبی آمریکای جنوبی شامل جنوب برزیل، شمال آرژانتین، غرب پاراگوئه و اروگوئه است. فی‌جوآ فصل برداشت کوتاه و عمر پس از برداشت محدودی دارد. در این میوه تنوع وسیعی از نظر اندازه، رنگ و نیز ترکیبات شیمیایی در مرحله برداشت وجود دارد. اگرچه کاربرد نانوفنّاوری در صنعت غذا دیرتر از سایر صنایع آغاز شد ولی پتانسیل بالای نانوفنّاوری مخصوصاً در مورد بهبود کیفیت غذا توسط بسیاری از دانشمندان نانو و تکنولوژی تشخیص داده شد (Tarrer, 2006). نانوفنّاوری در صنایع غذا و بسته‌بندی مواد غذایی کاربرد زیادی دارد (Nanchay, 2007; Brody, 2007). یکی از کاربردهای بالقوه نانوفنّاوری در بسته‌بندی مواد غذایی نانورس است. این پلیمر اخیراً به دلیل پتانسیل خود (کمتر از ۵٪ نانورس) برای بهبود صفات کیفی مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Brody, 2007). صفات عملکردی فیلم‌ها یا پوشش‌های خوراکی با پایه پلیمرهای زیستی، ممانعت در برابر محلول‌ها و گازها و نیز افزایش عمر قفسه‌مانی محصولات است (Krochata و همکاران، ۱۹۹۴ و Gennadios 2002).

مواد و روش‌ها

میوه فی‌جوآ از یکی از قطعات زیر کشت این محصول در مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور (رامسر) در مرحله رسیدگی تجاری در پاییز ۱۳۹۱ 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 آزمون تی استیودنت انجام شد به این نحو که گیاهان در دو گروه شاهد و تیمار شده با ۴۰ میلی‌گرم در لیتر نانورس (با ابعاد ۲۰-۱۰ نانومتر) تیمار شدند. از کیتوزان به عنوان عامل چسباننده ذرات به میوه استفاده شد. پس از غوطه‌ورسازی میوه‌ها در محلول‌های شاهد و نانورس، میوه‌ها به مدت یک ساعت در دمای اتاق قرار داده شدند و سپس به سردخانه منتقل گردیدند.

درصد کاهش وزن

تعداد سه میوه از هر تیمار علامت‌گذاری گردید و به صورت هفتگی از انبار خارج شدند و وزن آن‌ها به کمک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد و درصد کاهش وزن به صورت هفتگی محاسبه گردید.

سفتی بافت میوه

برای اندازه‌گیری سفتی بافت میوه ابتدا از دو سمت مقابل هم پوست میوه برداشته می‌شود و سپس از دستگاه پنترومتر مدل FT-011 با نوک میله نفوذکننده ۱۱ میلی‌متری استفاده شد. سفتی بافت میوه بر حسب کیلوگرم نیرو بیان گردید.

مواد جامد محلول

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

درصد اسیدیته قابل تیتراسیون

جهت اندازه‌گیری این فاکتور از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال استفاده شد و مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون بر مبنای اسید غالب مالیک اسید و بر اساس میزان سود مصرفی محاسبه شد.

ویتامین ث

برای اندازه‌گیری مقدار ویتامین ث بافت میوه (میلی‌گرم آسکوربیک اسید در ۱۰۰ گرم نمونه) از روش تیتراسیون با ۶ و ۲ دی کلروفنل ایندوفنل استفاده گردید.

نتایج و بحث

درصد کاهش وزن

اثر زمان انبارمانی بر درصد کاهش وزن میوه‌ها در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود و در طول هشت هفته افزایش یافت، به طوریکه در هفته هشتم بالاترین درصد کاهش وزن مشاهده گردید. استفاده از پوشش نانورس اثری بر کاهش این صفت نداشت. اثر متقابل زمان انبارمانی و تیمار نانورس نیز در سطح آماری پنج درصد غیرمعنیدار بود. مقدار کاهش وزن تحت تأثیر تعرق، تنفس، نسبت سطح به حجم میوه، نفوذپذیری پوست میوه به بخار آب، رطوبت نسبی و دما قرار می‌گیرد (Maguireو همکاران، ۲۰۰۱). پوشش نانورس به دلیل خاصیت آب دوست خود نقش محافظت مکانیکی و جلوگیری از هدر رفت آب را به خوبی اجرا نمی‌کند (Krochata و همکاران، ۱۹۹۴ و Gennadios 2002).

جدول تجزیه واریانس ویژگی‌های مورد بررسی در طول دوره انبارداری

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین				
		کاهش وزن تر (درصد)	سفتی بافت (کیلوگرم نیرو)	مواد جامد محلول (بریکس)	اسیدیته قابل تیتراسیون (درصد اسید مالیک)	ویتامین ث (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم میوه)
تیمار	۱	8.367^{ns}	1.021 ^{ns}	0.075 ^{ns}	0.008 ^{ns}	66.352**
زمان	۷	44.905**	11.309**	7.98**	1.376**	85.175**
تیمار×زمان	۷	0.414^{ns}	0.949*	0.255^{ns}	0.402^{ns}	5.466 ^{ns}

خطا	۷۴	3.5	0.359	0.181	0.037	3.698

ns عدم اختلاف معنی‌دار		** و * به ترتیب در سطوح ۱ و ۵ درصد معنی‌دار است.

سفتی بافت میوه

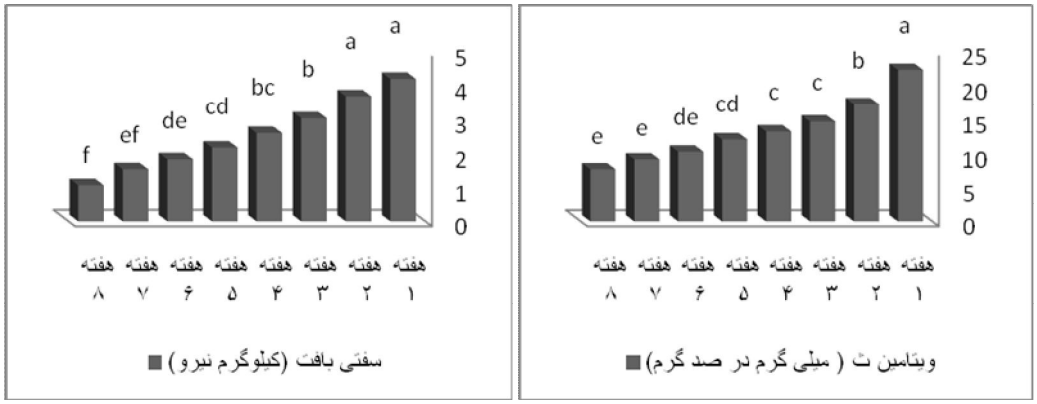
اثر زمان انبارمانی بر سفتی بافت میوه در سطح آماری یک درصد معنیدار بود و در طول آزمایش به طور معنیداری کاهش یافت. استفاده از پوشش نانورس اثری بر حفظ سفتی بافت میوه در طول هشت هفته آزمایش نداشت. اثر متقابل زمان انبارمانی و پوشش نانورس در سطح آماری پنج درصد معنیدار بود. سفتی بافت میوه فی‌جوآ و میوه نزدیک به آن یعنی گواوا در طول انبارمانی به طور معنی‌داری کاهش یافت (Abu-Goukh و Bashir،۲۰۰۳; Pal و همکاران ۲۰۰۷; Singh و Pal ۲۰۰۸).

مواد جامد محلول کل

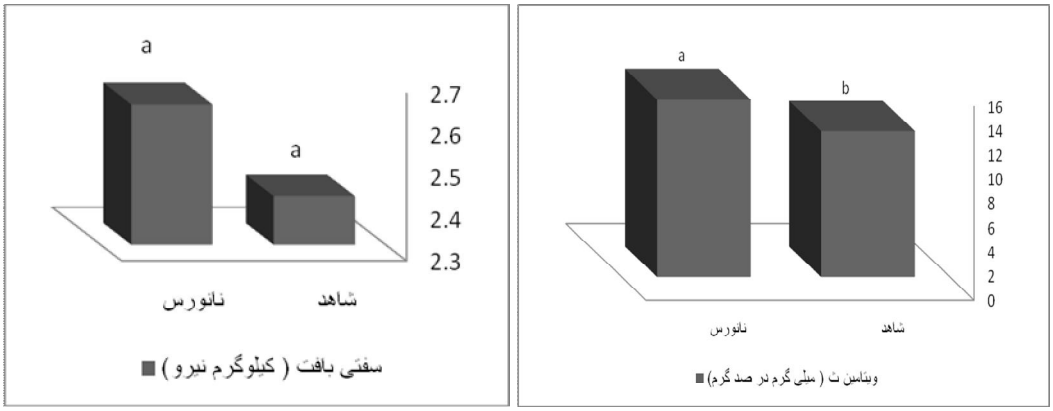
اثر زمان انبارمانی بر مواد جامد محلول کل میوه در سطح آماری یک درصد معنیدار بود. استفاده از پوشش نانورس اثری بر حفظ مواد جامد محلول کل میوه‌ها نداشت. اثر متقابل زمان انبارمانی و پوشش نانورس در سطح آماری پنج درصد غیرمعنیدار بود. طبق گزارش Kuliev(۱۹۷۲) و Kuliev و Muktarova (۱۹۷۳) مقدار مواد جامد محلول کل میوه فی‌جوآ طی دوره انبارمانی به طور معنیداری کاهش یافت. قندهای دلیل کاهش مواد جامد محلول کل می‌تواند مصرف قندها برای تنفس باشد (Harman, 1987).

اسیدیته قابل تیتراسیون

اثر زمان انبارمانی بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون میوه در سطح آماری یک درصد معنیدار بود. استفاده از پوشش نانورس اثری بر مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون میوه‌ها نداشت. اثر متقابل زمان انبارمانی و پوشش نانورس در سطح آماری پنج درصد غیرمعنی دار بود. طبق گزارش Kuliev(۱۹۷۲) و Kuliev و Muktarova (۱۹۷۳) مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون میوه فی‌جوآ طی دوره انبارمانی به طور معنیداری کاهش یافت.



شکل ۱- اثر زمان‌های مختلف انبارداری بر سفتی بافت و میزان ویتامین ث میوه



شکل ۲- اثر پوشش نانورس بر سفتی بافت و مقدار ویتامین ث میوه

ویتامین ث

اثر زمان انبارمانی و پوشش نانورس بر میزان ویتامین ث بافت میوه در سطح آماری یک درصد معنیدار بود. در طول انبارمانی، میزان ویتامین ث میوه به طور معنیداری کاهش یافت. اثر متقابل زمان انبارمانی و پوشش نانورس در سطح آماری پنج درصد غیرمعنیدار بود. کاهش سرعت هدر رفت ویتامین ث می‌تواند وابسته به نفوذپذیری پایین فیلم پوششی تشکیل‌شده در سطح میوه به اکسیژن باشد (Aryanci و Tunc، ۲۰۰۳). دور نگه‌داشتن اکسیژن از میوه، واکنش اکسیداسیونی تخریب ویتامین ث را به تأخیر می‌اندازد (Aryanci و Tunc، ۲۰۰۳). زمانی که میوه‌ها به مرحله رسیدگی می‌رسند مقدار ویتامین ث در آن‌ها به تدریج کاهش می‌یابد (Selvaraj و همکاران، ۱۹۸۲).

جمع بندی

مقایسه بین تیمار نانورس و شاهد نشان داد که استفاده از پوشش نانورس بر روی حفظ صفات میوه‌ها از قبیل سفتی بافت، اسیدیته قابل تیتراسیون اثر معنیداری ندارد ولی در حفظ ویتامین ث بافت میوه مؤثر است. در نهایت طبق نتایج آزمایش حاضر استفاده از پوشش نانورس برای افزایش عمر انباری میوه فی‌جوآ اثرات مفیدی دارا است ولی برای حصول بهترین نتایج بایستی این تیمار با سایر تیمارهای نگهدارنده میوه تلفیق و یا نحوه کاربرد آن تغییر یابد.

منابع

Abu-goukh, A.B.A. and Bashir, H.A. 2003. Changes in pectic enzymes and cellulose activity during guava ripening. Food Chem. 83: 13-218.

Ayranci, E. and S. Tunc, 2003. 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., 80: 423-431.

Brody A.L. (2007) Nanocomposite technology in food packaging, *Food technology,* 61(10), pp. 80-83

Genandios A. (2002) Protein based films and coatings. CRC, New York, pp. 66-115.

Hrman, J.E. 1987: Feijoa fruit: growth and composition during development. New Zealand journal of experimental agriculture 15: 209-215

Krochta J.M., Baldwin E.A., Nisperos-Carrido M. (1994) Edible coating and Films to Improve Food Quality, Technomic Publishing Co., Lancaster, PA.

Kuliev, A. 1972: [Studies on chemical composition of feijua fruits during storage] *Sel'skokhozyatstvennaya biologiya* 7:379-382.

Kuliev, A., Mukhtarova, S. 1973: [Chemical changes in feijoa fruits in storage]. *Uchenye zapiski azerbaidzhanskogo universiteta (seriya biologicheskikh nauk)* 4: 66-70.

Maguire, K.M., Banks, N.H. and Opara, L.U. 2001. Factors affecting weight loss of apples. Hortic. Rev. 25: 197-234.

Nanchay K. (2007) Analyzing nanotechnology. *Food Technology,* 61(1), pp. 34-36.

Pal, R.K., Singh, S.P., Singh, C.O. and Asre, R. 2007. Response of guava fruit (*Psidium guajava* L. cv. Lucknow-49) to controlled atmosphere. Acta Hort. 735:547-554.
Selvaraj, Y., D.K. Pal, M.D. Subramaniam and C.P.A. lyer, 1982. Changes in the chemical compositions of four cultivars of papaya during growth and development. J. Hort. Sci., 57: 135-143.
Singh, S.P. and Pal, R.K. 2008. Controlled atmosphere storage of guava (*Psidium guavjava* L.) fruit. Postharvest Biol. Technol. 47:269-306.

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

S. Nematolah Sani [1], F. Zaare-Nahandi[2], M. Mostafavi[3]
[1]MSc student, Department of Horticulture, Faculty of agriculture, Islamic Azad University of Karaj, Karaj, Iran
[2]Asisstant professor, Department of Horticulture, Faculty of agriculture, Islamic Azad University of Karaj, Karaj, Iran
[3] Professor, Department of Horticulture, Faculty of agriculture, Islamic Azad University of Karaj, Karaj, Iran

Abstract

In this study the effects of Nanoclay coating on quality of feijoa fruit was investigated. The experiment was carried out with two levels of Nanoclay (0 and 0.3%) and eight weeks cold storage as a factorial experiment with a complete randomized design with three replications. The quality characteristics such as weight loss, firmness, total soluble solids, titrable acidity and ascorbic acid content were assessed weekly in autumn 2012 at Technical and Engineering Department, Citrus Research Institute, Ramsar, Iran. After treatment fruits were stored at 4±1 ºc. results indicated that effect of time of storage was significant in all characteristics. Comparison between means demonstrated that Nanoclay coating had a significant effect on maintenance fruit vitamin C content.
Keywords: Nanoclay, Feijoa, Storage, Firmness, Vitamin C