

تأثیر پوشش های خوراکی کیتوزان، نانوکیتوزان، متیل سلولوز و پکتین بر ماندگاری پس از برداشت و

ویژگی های کیفی اناردانه

پگاه احمدی^۱، اصغر رمضانیان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه شیراز، شیراز ۲- استادیار بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز، شیراز

چکیده

پوشش دهی میوه جات و سبزیجات تازه با پوشش های خوراکی روشی مناسب برای حفظ کیفیت و جلوگیری از بروز ضایعات میباشد. در این پژوهش، اناردانه ها در پوشش های خوراکی کیتوزان، متیل سلولوز، پکتین و نانوکیتوزان غوطه ور شدند و به مدت ۱۶ روز در شرایط دمایی ۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. میوه های پوشش داده شده در مقایسه با گروه شاهد عمر انباری طولانی تر و افت وزن کمتری داشتند. میوه های پوشیده با کیتوزان بطور معنی داری نسبت به دیگر پوشش ها افت وزن کمتر و عمر پس از برداشت طولانی تری داشتند. میزان افزایش pH در میوه های پوشش داده شده نسبت به میوه های شاهد کمتر بود. در انتهای زمان انبارداری، pH اناردانه های تیمار شده با کیتوزان، کمتر از دیگر تیمارها بود و همچنین تیمارهای نانوکیتوزان و پکتین تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. تیمار های نانوکیتوزان و پکتین بطور معنی داری مقدار مواد جامد محلول اناردانه ها را افزایش دادند. به طور کلی پوشش دهیمیوه ها با کیتوزان بهترین تیمار برای افزایش ماندگاری پس از برداشت اناردانه ها می باشد. واژه های کلیدی: اناردانه، عمر انباری، پوشش خوراکی، کیتوزان، نانوکیتوزان، متیل سلولوز، پکتین.

مقدمه

انار با نام علمی *Punicagranatum* L. متعلق به تیره انارسانان می باشد (بهزادی شهر بابکی، ۱۳۷۷). این گیاه بومی ایران و برخی از نواحی اطراف آن است که از ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح مورد کشت و کار قرار گرفته است و به مرور زمان به مناطق دیگر آسیا (ترکمنستان، افغانستان، هند، چین و غیره)، آفریقای شمالی و اروپای مدیترانه ای گسترش پیدا کرده است (Zukovskij, 1950). انار میوه ای نافرازگرا^۱ است و باید بر روی درخت رسیده و سپس برداشت گردد، بنابراین میوه انار زمانی که به مرحله رسیدگی کامل رسیده باشد قابل برداشت و نگه داری است (شرافتیان، ۱۳۷۸). به طور میانگین ۱۷ درصد از محصولات کشاورزی ضایع می شود که سهم محصولات باغی نسبت به محصولات زراعی بیشتر است. هم اکنون متخصصان توصیه می کنند به جای بالا بردن تولید فراورده ها به نگه داری، انبارداری و کاهش ضایعات طی جا به جایی توجه شود و میوه با کیفیت بهتر به دست مصرف کننده برسد (راحی، ۱۳۷۷). میوه انار را بسته به رقم در دمای ۵ درجه سلسیوس می توان تا ۲ ماه نگه داری نمود. برای نگه داری به مدت طولانی تر می بایست دما ۷/۲ درجه سلسیوس باشد تا میوه دچار سرمازدگی نشود (محسنی، ۱۳۸۲). کیتوزان یک کوپلیمر از گلوکز آمین و ان-استیل گلوکز آمین است. منابع طبیعی این پلیمر، ساختار اسکلتی سخت پوستان، حشرات و در دیواره سلولی بعضی از باکتری ها و قارچ ها می باشد. این پلیمر به صورت صنعتی از دی-استیله کردن ضایعات میگو و پوست خرچنگ تهیه می شود (Yen et al., 2009). بر اساس پژوهشی که توسط وارسته و همکاران در سال ۲۰۱۲ روی اناردانه های پوشیده شده انار با کیتوزان انجام شد نشان داده شد که کیتوزان نگهداری انار دانه ها را در دمای پایین تر از ۲°C- ممکن می سازد و همین امر باعث حفظ رنگ و مواد مغذی انار دانه ها می گردد و می توان آنها را بیش از ۳ ماه انبار کرد. متیل سلولوز یک ترکیب شیمیایی است که به صورت طبیعی وجود ندارد و با متیله کردن حدود ۳۰ درصد گروه های هیدروکسیل در سلولوز به دست می آید (Park et al., 1993). فیلم های متیل سلولوز حاوی ترکیب اسید چرب و گلیسرول را می توان برای پوشش دهی محصولات باغی استفاده کرد. این فیلم ها می توانند با کاهش میزان تنفس میوه و نفوذپذیری به گازها و بخار آب، کاربردهای متعددی در بسته بندی محصولات باغی داشته باشند (دارایی و همکاران، ۱۳۸۸). پکتین ترکیبی مهم از دیواره سلولی همه گیاهان می باشد که یک پلی ساکارید پیچیده با وزن مولکولی بالاست که عمدتاً از پلی گالاکترونیک اسید با

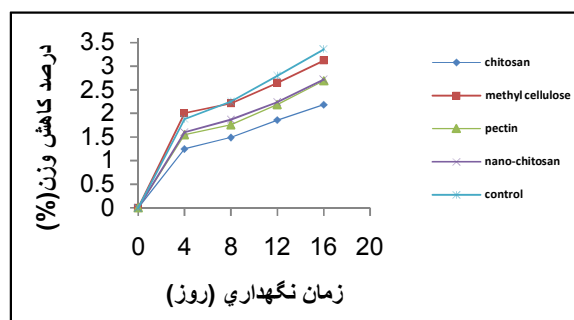
متیل استرهای موضعی و نمک های سدیم و آمونیم و پتاسیم آن تشکیل شده است. خصوصیات ژلی پکتین ابتدا توسط هنری براکونات در ۱۸۵۲ توصیف شد. پکتین یکی از پرکاربردترین ترکیبات در صنایع غذایی است. به منظور تکمیل نتایج مورد اشاره و دستیابی به یک روش مطمئن و کاربردی برای کنترل پوسیدگی و افزایش عمر پس از برداشت اناردانه ها پوشش های خوراکی مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش ها

میوه انار رقم رباب از شهرستان نی ریز تهیه شد. ۴۰۰ بسته ۱۵۰ گرمی اناردانه آماده شد و اناردانه ها در پوشش های پکتین (۳٪ پکتین + ۴۵٪ گلیسرول + ۴۰٪ روغن خوراکی)، کیتوزان (۱/۵٪ کیتوزان + استیک اسید ۱۰ نرمال)، متیل سلولز (۱٪ متیل سلولز + ۴۵٪ گلیسرول + ۴۰٪ روغن خوراکی)، نانو کیتوزان (تهیه شده از شرکت نانو صنعت اصفهان) غوطه ور شدند، سپس انار های پوشش دار را در بسته های پلاستیکی قرار داده و به همراه اناردانه های شاهد در سردخانه با دمای ± 5 درجه سلسیوس نگه داری شد. هر ۴ روز فاکتور های کیفی و کمی موثر در عمر پس از برداشت اناردانه ها اندازه گیری شدند. تغییرات وزن میوه ها با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه گیری شد. میزان مواد جامد محلول توسط رفرکتومتر (ATC1E, ATAGO, Japan) محاسبه گردید. pH عصاره میوه ها پس از عصاره گیری، با استفاده از دستگاه pH متر (مدل JENWY 351 ساخت انگلیس) خوانده شد.

نتایج و بحث

بعد از اتمام آزمایش در تمام نمونه ها به جز نمونه های تیمار شده با کیتوزان ۱/۵٪، آلودگی کپکی مشاهده شد. در نمونه های شاهد زودتر از دیگر نمونه ها و بعد از ۷ روز آلودگی مشاهده شد. نمونه های متیل سلولز، نانو کیتوزان و پکتین به ترتیب بعد از ۸، ۱۰ و ۱۱ روز پس شروع آزمایش آلودگی نشان دادند. پوشش کیتوزان تولید آنزیم کیتیناز را به وسیله خود میوه تحریک می کند، که یک فعالیت ضد قارچی طبیعی است (El Ghaout, 1991).



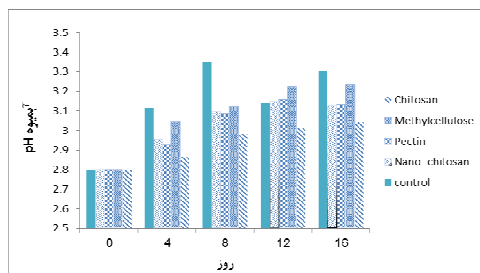
شکل ۱- تغییرات کاهش وزن اناردانه های رقم رباب پوشیده شده با پوشش های خوراکی و شاهد در طی ۱۶ روز نگهداری در سردخانه

جدول ۱- گروه بندی میانگین اثر تیمارهای مختلف پوشش خوراکی بر ویژگی های انار دانه در سردخانه.

تیمار	کاهش وزن (%)	میزان مواد جامد محلول (%)	pH
شاهد	۲/۰۵ a**	۱۵/۳۵a*	۳/۱۴ a*
کیتوزان	۱/۳۵ e	۱۶/۳۱ b	۲/۹۳ d
متیل سلولز	۱/۹۹ b	۱۶/۱۶b	۳/۰۸ b
پکتین	۱/۶۳ d	۱۶/۸۸ c	۳/۰۲۱ c
نانو کیتوزان	۱/۶۸ c	۱۷/۰۳c	۳/۰۲۵ c

**معنی دار در سطح ۱٪

**معنی دار در سطح ۵٪، میانگین های دارای حروف مختلف بر اساس آزمون دانکن باهمدیگر اختلاف معنی دار دارند



شکل ۲- تغییرات pH انار دانه های رقم رباب پوشیده شده با پوشش های خوراکی و شاهد در طی ۱۶ روز در سردخانه*

تغییرات کاهش وزن انار دانه ها طی دوره انبارداری در تمام تیمارها نشان دهنده یک روند کاهشی در سطح احتمال ۰/۱ درصد می باشد (نمودار ۱). کاهش وزن در نمونه های شاهد بیشتر از نمونه های تیمار شده بود. بعد از ۱۶ روز نگهداری نمونه ها در سردخانه، بیشترین کاهش وزن در نمونه های شاهد به میزان ۲/۰۵٪ ثبت شد، در حالی که نمونه های پوشش داده شده با کیتوزان ۱/۵٪ کمترین کاهش وزن (۱/۳۵٪) را نشان دادند (شکل ۱).

به طور مشابه نشان داده شده است که پوشش کیتوزان با پوشاندن سطح اپیدرم و بستن منافذ موجود در پوست نقش موثری در جلوگیری از کاهش وزن و چروکیدگی میوه های سیب، جانا گلد، تیمار شده با کیتوزان ۱/۲٪ نسبت به شاهد داشته است (Du et al., 1998). پیش از آغاز دوره انبارداری مقدار مواد جامد محلول ۱۵/۵۱٪ بود و بعد از ۴ روز در تمام تیمارها این مقدار افزایش یافت. هرچند بیشترین مقدار افزایش در تیمارهای نانو کیتوزان و پکتین به میزان ۱۶/۸۸٪ و ۱۷/۰۳٪ بود (شکل ۲). تغییرات pH در طول دوره انبارداری، در تمام تیمارها از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار بوده و نشان دهنده رونده افزایش pH بوده است (شکل ۲). تیمار کیتوزان با ۲/۹۳pH، پایین تری نسبت به دیگر تیمارها نشان داد (جدول ۱).

به طور کلی کیتوزان به عنوان یک فیلم نیمه نفوذپذیر می تواند با تغییر در نفوذپذیری نسبت به آب و گازها با تغییر اتمسفر درونی محصول ضمن کاهش ضایعات باعث حفظ کیفیت پس از برداشت شود. در پژوهش حاضر میوه های تیمار شده با کیتوزان از نظر شاخص های کمی و کیفی وضعیت بهتری در مقایسه با شاهد داشتند. به علاوه کیتوزان امکان نگهداری میوه انار را در دمای پایین تر به مدت طولانی فراهم کرد.

گزیده منابع

راحی، م. فیزیولوژی پس از برداشت (مقدمه ای بر فیزیولوژی و جابجایی میوه ها، سبزی ها و گیاهان زینتی). برگردان. مرکز نشر دانشگاه شیراز. ص ۴۳۸.

شرافتیان، د. ۱۳۷۸. میوه انار، داشت، کاشت، برداشت و نگه داری. نشر آموزش کشاورزی.

محسنی، ع. ۱۳۸۲. شرایط انبارداری میوه انار. گزارش همایش بررسی دستاورد ها و مشکلات مدیریتی کرم کلواگه انار. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد. صفحه ۴۴-۴۲.

وارسته اکبرپور، فریال. ۱۳۸۵. تغییرات فصلی فیزیوشیمیایی میوه انار رقم ملس ترش ساوه و مطالعه مهمترین خصوصیات میوه برخی از ارقام مهم انار ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.

El Ghaout, A., Arul, J., Ponnampalam, R., and Boulet, M. 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberry. J. Food Sci. 56(6), 1618

Yen, M.T., Yang, J.H., and Mau, J.L., 2009. Physicochemical characterization of chitin and chitosan from crab shells. *J. Carbohydrate Polymers* 75, 15-21.

Zukovskij, P.M. 1950. Punica. In: *Cultivated Plants and their Wild Relatives*. State Publishing House Soviet Science, Moscow. 60-61.

Effect of edible coatings of chitosan, nano chitosan, methyl cellulose and pectin on postharvest maintenance and qualitative characteristics of pomegranate fruit.

Pegah Ahmadi^{1*}, Asghar Ramezani²

Coating of fresh fruits and vegetables with edible coating is a good way to maintain quality and prevent waste. In this study, arils were immersed in chitosan, methyl cellulose, pectin and nano_chitosan before storage at 5 ° C for 16 days . Coated fruits compared with the control group gained less weight loss, longer storage life. Arils coated with chitosan showed less weight loss than other coatings and had a longer shelf life. pH increase in coated fruits was lower than control fruits. At the end of the storage , the pH of the chitosan-treated fruits was lower than other treatments. Nano_chitosan and pectin were not significantly different from each other. Nano_chitosan and pectin treatments significantly increased arils total soluble solids. Overall, coating fruits with chitosan is the best treatment for increasing postharvest maintenance of arils.

Keywords: arils ,storage life, edible coatings, chitosan, nano_chitosan, methyl cellulose, pectin.