

## اثر واکس کیتین سیل بر برخی از ویژگی‌های پس از برداشت نارنگی کینو

زهرا پناه\*

کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

مهرداد هنرور

استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان

عبدالحسین ابوطالبی

استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

### چکیده

در این تحقیق تأثیر غلظت‌های مختلف واکس کیتین سیل برون زاد بر عمر پس از برداشت میوه نارنگی کینو به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بررسی شد. محلول واکس کیتین سیل با غلظت‌های صفر، ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵ برابر غلظت محلول تجاری پریق شدند و محلول پاشی میوه‌ها با این غلظت‌ها انجام شد. میوه‌ها پس از خشک شدن به مدت ۲ ماه در سردخانه با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در زمان‌های صفر، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز از شروع مدت انبارداری صفات ویتامین ث، اسیدیته کل، مواد جامد محلول و درصد اتلاف آب مورد بررسی قرار گرفت. صفات بررسی شده تحت تأثیر غلظت‌های واکس کیتین سیل قرار گرفت و باعث افزایش ویتامین ث، TSS و TA و کاهش درصد اتلاف آب پوست در مدت زمان‌های مختلف اندازه‌گیری شد. واکس به دلیل ممانعت از اتلاف آب، حفظ شرایط اسیدی میوه و کمک به حفظ اسید کل عصاره میوه بر روی پایداری و دوام ویتامین ث در طول دوره انبارداری موثر بوده است.

واژه‌های کلیدی: نارنگی، واکس کیتین سیل، انبارداری، پس از برداشت

\*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: zahra.panah@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱/۲۵، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۴/۱۹

## مقدمه

حدود ۳۰-۵۰ درصد محصولات تولید شده در اثر ضایعات حین و بعد از برداشت و در طول دوره انبار داری از بین می رود، امروزه متخصصان هم زمان با تلاش برای بالا بردن تولید فرآورده هانگهداری پس از برداشت را مورد توجه قرار می دهند، چرا که هزینه کاهش ضایعات بسیار کمتر از هزینه بالا بردن میزان تولید می باشد. در سال های اخیر به منظور حفظ و نگهداری میوه ها و سبزی ها پس از برداشت از قارچ کش های مختلف استفاده می گردد که برای انسان و محیط زیست زیان بار است. در سطح جهانی به دنبال موادی جهت جایگزینی قارچ کش ها و جلوگیری از خطر ابتلا به سرطان در اثر استفاده از این مواد می باشند (کریمی و راحمی، ۱۳۸۷؛ جان پرور، ۱۳۸۸). نارنگی با نام انگلیسی Mandrin orange و نام علمی *Citrusreticulata Blanco* از میوه های مهم خانواده روتاسه است. نارنگی در دمای ۵ تا ۸ درجه سانتی گراد با رطوبت ۹۵ درصد برای ۴ هفته به خوبی انبار می شود. طول دوره انبار داری به رقم، درجه رسیدگی و کنترل عوامل بیماری زا بستگی دارد (Burns, 2011). واکس ها در جلوگیری از دفع آب از سطح میوه و کاهش نفوذپذیری از پوست نقش مهمی ایفا می کنند. امروزه واکس های خوراکی از اهمیت ویژه ای برخوردارند که کیتین سیل از جمله واکس های خوراکی بر پایه لیپد- کربوهیدرات است که برای اولین بار در ایران تولید شده است (کیتین سیل، ۱۳۸۹). با توجه به اهمیت نارنگی کینودر بازار محصولات کشاورزی، این پژوهش برای اولین بار، جهت بررسی اثر واکس خوراکی کیتین سیل بر ویژگی های کمی و کیفی پس از برداشت نارنگی کینو انجام شد، که نتایج آن می تواند باعث کاهش خسارت در انبارشود.

## مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر واکس کیتین سیل بر ویژگی های کیفی نارنگی " کینو " آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. واکس کیتین سیل به غلظت های ۰، ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵ برابر غلظت محلول تجاری رقیق شد و بر روی میوه ها محلول پاشی شد. هر تکرار که شامل ۲۵ عدد میوه بود پس از خشک شدن درون یک توری و تکرارهای هر تیمار درون یک جعبه پلاستیکی قرار گرفته و در انباری با دمای ۱۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ماه نگهداری شدند. در زمان های ۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز از زمان شروع انبارداری میزان ویتامین ث، اسیدیتته کل، مواد جامد محلول و درصد اتلاف آب با استفاده از روش های زیر مورد بررسی قرار گرفتند.

به منظور اندازه گیری ویتامین ث، در یک ارلن محلولی حاوی ۱۰ سی سی عصاره میوه، ۲۰ سی سی آب مقطر و ۲ سی سی محلول نشاسته ۱ درصد تهیه و با استفاده از ید در یدور پتاسیم تا حصول رنگ آبی سورمه ای تیترا شد. از ضرب عدد حاصل در عدد ثابت ۰/۸۸

میلی گرم ویتامین ث در ۱۰۰ سی سی آب میوه تعیین گردید. جهت تعیین اسید کل، ۵ سی سی آب میوه صاف شده به اضافه ۵ قطره فنل فتالئین با استفاده از سود ۰/۳ نرمال تا ایجاد رنگ قرمز پوست پیازی تیتراگردید و سپس طبق فرمول زیر میلی گرم اسید سیتریک در ۱۰۰ سی سی آب میوه محاسبه شد.

$$TA = (1000 \times \text{وزن نمونه}) \div (100 \times \text{والانس گرم اسید} \times \text{مقدار سود مصرفی} \times \text{نرمالیتة سود})$$

جهت تعیین مواد جامد محلول، از یک قطره آب میوه و دستگاه رفراکتومتر مدل N1 ساخت شرکت آتاگو (Atago) ژاپن استفاده شد. درصد اتلاف آب پوست نیز با استفاده از رابطه زیر به دست آمد:

$$100 \times \text{وزن اولیه پوست نارنگی} / (\text{وزن ثانویه پوست} - \text{وزن اولیه پوست}) = \text{درصد اتلاف آب}$$

داده‌های حاصل از آزمایش، توسط نرم افزار SAS آنالیز و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه گردیدند.

## نتایج و بحث

با توجه به جدول تجزیه واریانس غلظت‌های مختلف واکس، مدت زمان انبارداری و اثر متقابل آنها بر تمامی صفات تفاوت معنی دار ایجاد کرد (جدول ۱).

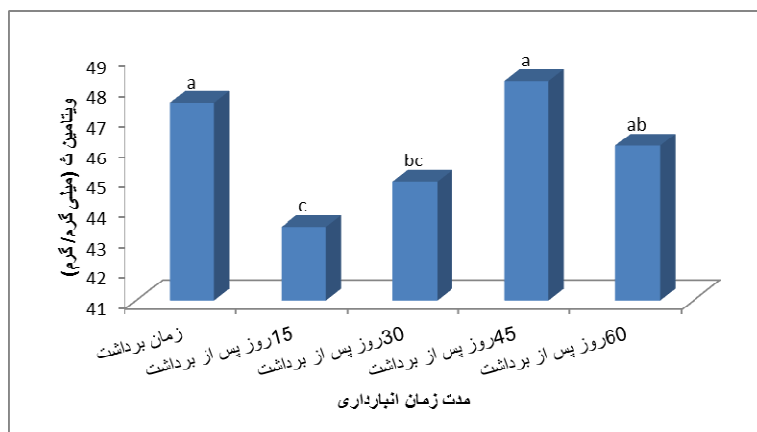
جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

میانگین مربعات						منابع تغییر
TSS	درصد اتلاف آب	pH آب میوه	ویتامین ث	TA	df	
۶/۳۵*	۱۱۰/۸۸**	۲۳/۵۶**	۲۲۷/۶۹**	۰/۲۵**	۴	مدت زمان انبارداری (A)
۱۵/۱۶**	۲۷/۴۱**	۰/۲۱**	۶۶/۵۴*	۰/۰۳*	۴	غلظت واکس کیتین سیل (B)
۱/۳۰*	۳/۱۰*	۰/۰۷*	۳۲/۲۶*	۰/۰۲*	۱۶	اثر متقابل AxB
۲/۸۹	۳/۵۹	۰/۰۴	۲۵/۲۲	۰/۰۲	۵۰	خطای آزمایشی
۱۵/۴۵	۲/۳۶	۵/۳۹	۱۰/۹۰	۱۶/۵۵	-	ضریب تغییرات (%)

\* معنی دار در سطح ۵٪ \*\* معنی دار در سطح ۱٪

مدت زمان انبارداری بر میزان ویتامین ث تاثیر گذاشته و هر چند که اختلاف معنی داری در میزان ویتامین ث در زمان برداشت، ۴۵ روز پس از برداشت و ۶۰ روز پس از برداشت مشاهده نشد ولی ۳۰ و ۱۵ روز پس از برداشت و در سطح پنج درصد آزمون دانکن اختلاف معنی داری را نشان داد (شکل ۱). در بین غلظت‌های واکس، بیشترین مقدار ویتامین ث در غلظت ۵ واکس و کمترین مقدار در غلظت صفر مشاهده شد (شکل ۲). نتایج اثر متقابل مدت

انبارداری و غلظت‌های واکس نشان داد بیشترین مقدار ویتامین ث در ۴۵ روز پس از برداشت با غلظت ۵ واکس و کمترین مقدار آن در ۱۵ روز پس از برداشت با غلظت صفر واکس وجود داشت. مدیریت دما در پس از برداشت مهمترین فاکتور در حفظ ویتامین ث است و محصولات حساس به سرمازدگی در طول دوره انبارداری، کاهش بیشتری در مقدار ویتامین ث در دماهای پائین نشان می دهند و کاهش در مقدار ویتامین ث می تواند قبل از بروز هر گونه علائم ظاهری رخ دهد (Seung & Kader 2000) با کاربرد واکس کاهش کمتری در مقدار ویتامین ث میوه‌ها مشاهده شد. احتمال داده می شود که واکس به دلیل ممانعت از اتلاف آب، از کاهش شدید ویتامین ث در طول انبارداری جلوگیری کرده و در حفظ آن موثر واقع شد. همچنین با توجه به پایداری بیشتر ویتامین ث در محیط های اسیدی تر، احتمال داده می شود که تیمار واکس با کمک به حفظ شرایط اسیدی میوه و کمک به حفظ اسید کل عصاره میوه، بر روی پایداری و دوام ویتامین ث در طول دوره انبارداری موثر بوده است.

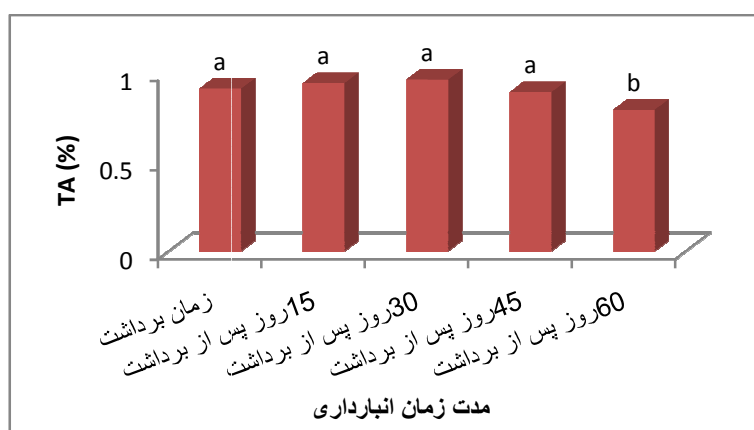


نمودار ۱- اثر مدت انبارداری بر مقدار ویتامین ث

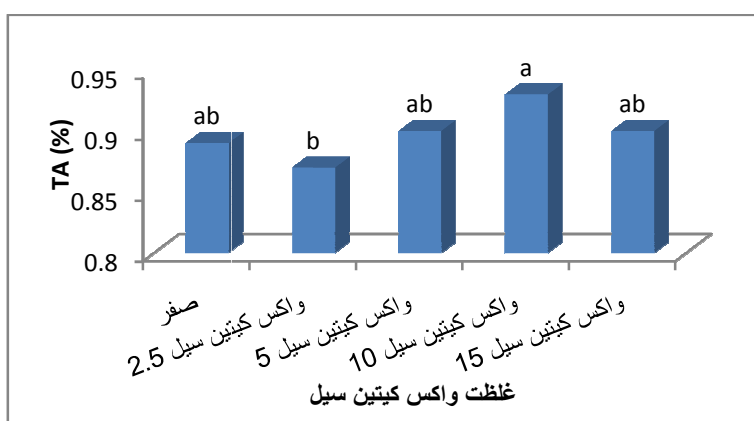


نمودار ۲- اثر غلظت‌های واکس بر مقدار ویتامین ث

نتایج این پژوهش نشان داد در مدت انبارداری بیشترین اسید کل (۰/۹۶ میلی گرم) در ۳۰ روز پس از برداشت و کمترین مقدار (۰/۷۹ میلی گرم) در ۶۰ روز پس از برداشت مشاهده شد (شکل ۳). در بررسی اثر غلظت‌های واکس، بیشترین اسید کل در غلظت ۱۰ واکس و کمترین در غلظت ۲/۵ واکس دیده شد (شکل ۴). از آنجا که اسیدهای آلی به عنوان سوبسترا جهت واکنش‌های آنزیمی تنفس به کار می‌روند، انتظار می‌رود طی دوره پس از برداشت اسید آلی میوه کاهش یابد (Perez et al., 2002). چنین استنباط می‌شود که، استفاده از واکس به دلیل کاهش تنفس، مصرف اسیدهای آلی را به تاخیر می‌اندازد.



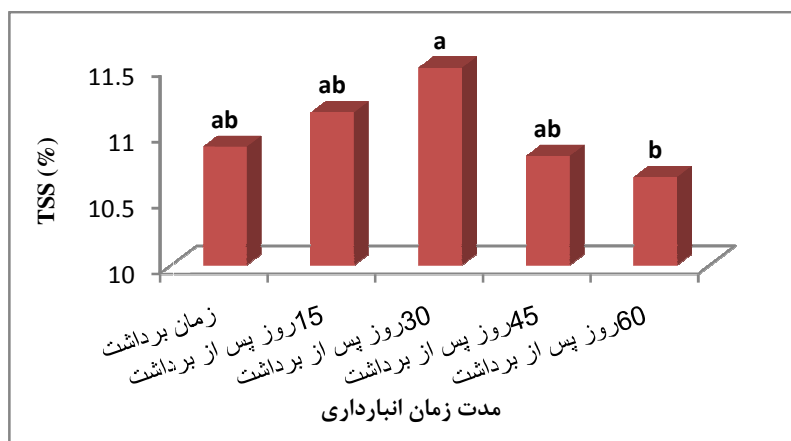
نمودار ۳- اثر مدت انبارداری بر مقدار اسید کل (TA)



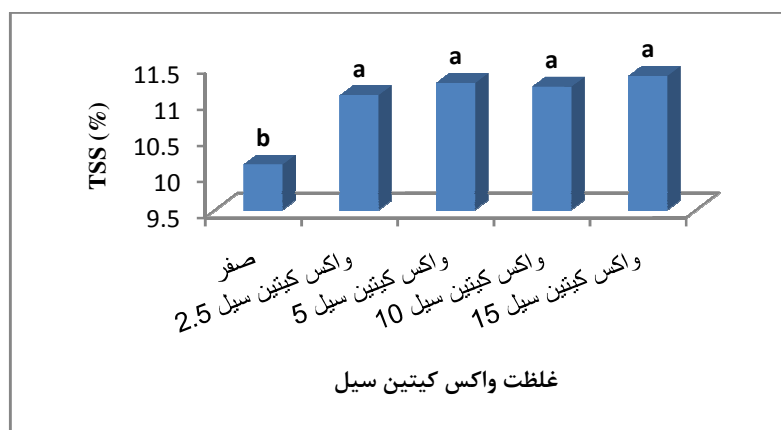
نمودار ۴- اثر غلظت‌های واکس بر مقدار اسید کل (TA)

در مدت انبارداری، بیشترین مقدار TSS در ۳۰ روز پس از برداشت و کمترین مقدار در ۶۰ روز پس از برداشت مشاهده شد (شکل ۵). نتایج به دست آمده از غلظت‌های مختلف واکس نشان داد که بین غلظت‌های مختلف کیتین سیل اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نشد اما، بیشترین TSS مربوط به غلظت ۱۵ واکس و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۶). در بررسی اثر متقابل مدت انبارداری و واکس، بیشترین مقدار TSS (۱۲/۱۷)

درصد) در روز ۳۰ با واکس ۱۵ درصد و کمترین مقدار (۹/۴۱ درصد) در روز ۶۰ و در شاهد مشاهده شد. از آنجا که استفاده از واکس به تنهایی در غلظت ۱۵ بیشترین مقدار مواد جامد محلول را نشان داد اما با غلظت‌های دیگر تفاوت معنی‌داری نداشت بنابراین بهترین تیمار کاربرد توام واکس به غلظت‌های ۲/۵ و زمان ۴۵ روز از شروع انبارداری بود.



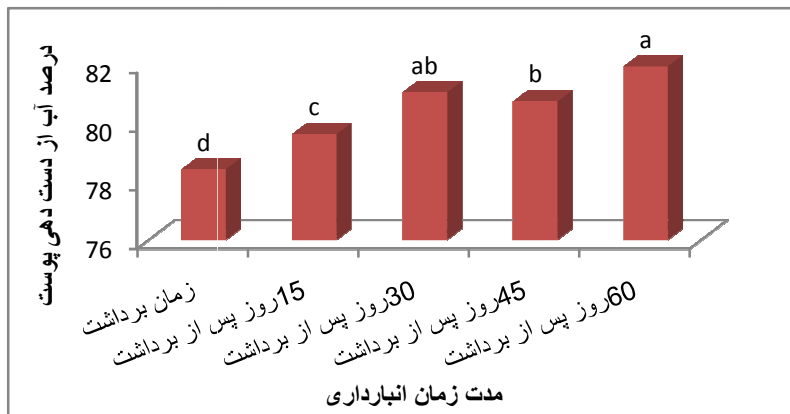
نمودار ۵- اثر مدت انبارداری بر TSS



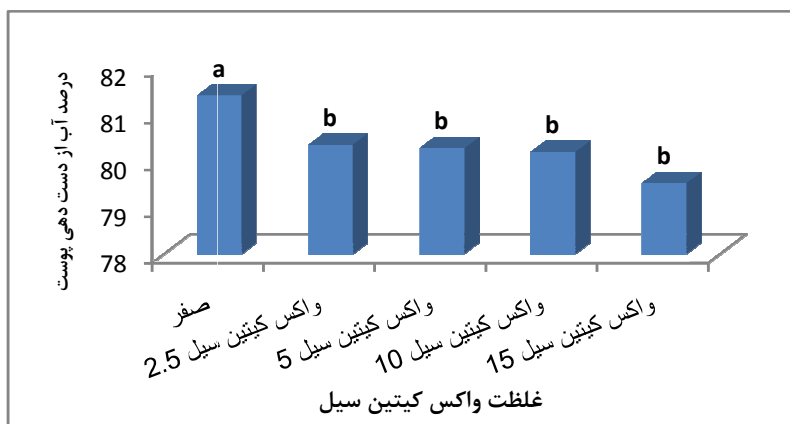
نمودار ۶- اثر غلظت‌های واکس بر TSS

در طول دوره انبارداری، بیشترین اتلاف آب در پایان دوره انبارداری و کمترین در زمان برداشت دیده شد (شکل ۷). در مقایسه غلظت‌های مختلف واکس، بیشترین اتلاف آب (۸۱/۴ درصد) در تیمار شاهد و کمترین (۷۹/۵۲ درصد) در غلظت ۱۵ واکس مشاهده شد (شکل ۸). در بررسی اثر متقابل مدت انبارداری و غلظت‌های واکس بیشترین اتلاف آب (۸۳/۱۹ درصد) در ۶۰ روز پس از برداشت و در تیمار شاهد و کمترین مقدار (۷۷/۵۹) درصد در زمان برداشت اتفاق افتاد. کاربرد واکس به تنهایی نیز اثر قابل توجهی در حفظ رطوبت میوه داشت که بهترین غلظت برای آن ۲/۵ بود. پوست نارنگی دارای یک واکس طبیعی از چربی‌های سلولی است که توسط سلول‌های اپیدرمی ساخته می‌شود و به عنوان یک سد غیر قابل نفوذ از دفع آب از سطح

پوست جلوگیری می‌کند. از آنجایی که کمیت و کیفیت این واکس طبیعی پس از برداشت و به خصوص در طول دوره انبارداری تغییر می‌کند (Kolattukudy, 2003)، لذا افزودن واکس مصنوعی می‌تواند در حفظ رطوبت پوست و شادابی میوه موثر باشد. در این آزمایش نیز بیشترین مقدار اتلاف آب در شاهد مشاهده شد. نتایج حاصل با مطالعات (Yonemoto and Higuchi, 2002) بر روی میوه چریمویا مطابقت دارد.



نمودار ۷- اثر مدت انبارداری بر مقدار اتلاف آب



نمودار ۸- اثر غلظت‌های واکس بر مقدار اتلاف آب

با توجه به نتایج می‌توان پیشنهاد کرد که یکی از غلظت‌های موثر و مقرون به صرفه در حفظ ویژگی‌های کمی و کیفی نارنگی، غلظت ۲/۵ برابر رقیق تر از غلظت تجاری واکس کیتین سیل می‌باشد. بدین ترتیب می‌توان نارنگی را به مدت ۴۵ روز در انبار نگهداری کرد. از آنجا که واکس کیتین سیل خوراکی بوده و منشاء طبیعی دارد، بدون نگرانی می‌توان از آن در نگهداری مرکبات استفاده کرد.

## منابع

- جان پرور، ف.، ۱۳۸۸. بررسی اثر قارچ کشی عصاره گیاه دارویی نعنا در افزایش عمر پس از برداشت پرتقال نافی و مقایسه تأثیر آن با قارچ کش شیمیایی تیابندازول. مجموعه مقالات دومین همایش منطقه‌ای علوم کشاورزی و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا.
- کریمی، ز.، و راحمی، م.، ۱۳۸۷. مقایسه عصاره های روغنی آویشن و میخک و قارچ کش ایمزالیل بر پوسیدگی کپک آبی (*Penicillium italicum*) میوه های مرکبات در انبار سرد. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۴۵ (الف).
- کیتین سیل. ۱۳۸۹. مطالب مربوط به پوشش خوراکی کیتین سیل. انتشارات واحد تحقیقات و فن آوری شرکت نانو واحد صنعت. اصفهان. ایران.
- Burns, J. K., (2011). Citrus research and education center IFAS, University of Florida, Lake Alfred, FL. Available at: [http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/090\\_mandarin.pdf](http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/090_mandarin.pdf).
- Kolattukudy, P. E., (2003). Natural waxes on fruits. Institute of biological chemistry. Washington State University.
- Perez-Vicente, A., Martinez-Romero, D., Carbonell, A., Serrano, M., Riquelma, F., Guillen, F., & Valero, D., (2002). Role of polyamines in extending shelf life and the reduction of mechanical damage during plum (*Prunus salicina* Lindl.) storage. *Postharvest Biol. Technol.*, 25-32.
- Seung K, & Kader, A. A., (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biol. And Tech.* 3: 207-220.
- Yonemoto, Y., Higuchi, H., & Kitano, Y., (2002). Effect of storage temperature and wax coating on ethylene production, respiration and shelf-life in cherimoya fruit. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 71(5): 643-650.



## Effect using Chitin seal wax on postharvest life of Kinnow mandarin

Z. Panah, M. Honarvar, A. Aboutalebi

### Abstract

In this research, Effect of different concentrations of exogenous Chitin seal wax on postharvest life of Kinnow mandarin, on completely random design on 3 replication has been studied. Fruits were sprayed by Chitin Seal wax that had been watery 0, 2.5, 5, 10 and 15time, then fruits stored at 10 ° C for 2 months. On times 0, 15, 30, 45 and 60 days storage were measured vitamin C, TA, TSS & water loss skin. Traits said application Chitin seal wax and were caused increasing in TA, TSS & vitamin C but decreasing water loss on the times difference storage.

**Key words:** Mandarin, Chitin seal wax, storage, postharvest