

اثرهای واکس، کیتوسان و صمغ عربی بر کیفیت پس از برداشت میوه لیموشیرین (*Citrus limetta*)علی اسکندری^{1*}، مختار حیدری²، محمد حسین دانشور³، فتانه یاری⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد. 2 و 4- استادیار. 3- دانشیار گروه باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز، ملاثانی، خوزستان

*علی اسکندری Email: alieskandari79@yahoo.com

چکیده

لیمو شیرین (*Citrus limetta*) یکی از میوه های مهم مرکبات در ایران می باشد. پوشش دهی یکی از روش های افزایش عمر انبارمانی میوه لیموشیرین می باشد. در این آزمایش، اثرهای پوشش های پلی ساکاریدی (شامل صمغ عربی یا کیتوسان) و واکس تجاری در افزایش عمر انبارمانی لیمو شیرین مورد مطالعه قرار گرفت. اثرات کاربرد این پوشش ها در میوه لیموشیرین با اندازه گیری مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، اسیداسکوربیک، pH، کاهش وزن و کل مواد فنولی ارزیابی گردید. نتایج نشان دادند پوشش دهی میوه های لیموشیرین با کیتوسان 2/5% به طور عمده همراه با پوسیدگی و تغییر رنگ پوست میوه پس از 3 ماه انبارمانی بود. حداکثر کاهش وزن در تیمار شاهد پس از 1/5 و 3 ماه انبارمانی وجود داشت. کیتوسان 1/5 درصد به طور معنی داری مواد جامد محلول، pH، مواد فنولی و اسیدیته قابل تیتراسیون در میوه های لیموشیرین را کاهش داد. مواد فنولی در میوه های تیمار شده با واکس 25 درصد و یا صمغ عربی (5 یا 10 درصد) بیشتر از تیمار شاهد پس از 1/5 ماه بود. نتایج نشان دادند تاثیر واکس تجاری، کیتوسان و صمغ عربی به غلظت و مدت انبارمانی بستگی داشت.

کلمات کلیدی: پس از برداشت، کیتوسان، صمغ عربی، لیموشیرین و واکس

مقدمه

پوشش دادن میوه با مواد طبیعی در حفظ طعم و شادابی، کاهش شدت تنفس میوه، و در نتیجه تاخیر در پیری میوه، و جلوگیری از سرایت آلودگی در بین میوه ها موثر است. مرکبات گروه متنوعی از میوه ها را شامل می گردد و اثر تیمارهای مختلفی مانند انواع واکس (اوبنلند، 2008)، کیتوسان (رومانازی، 2010)، قارچ کش ها و یا تنظیم کننده های رشد برای حفظ کیفیت پوست میوه و افزایش عمر انبارمانی میوه مرکبات مورد مطالعه قرار گرفته است. صمغ عربی از تراوشات سفت و چسبناک درخت آکاسیا می باشد که پیشنهاد گردیده است استفاده از آن به عنوان پوشش دهنده در مرحله پس از برداشت میوه ها باعث کاهش اتلاف آب و وزن و به تأخیر انداختن رسیدن میوه ها می گردد (1). لیموشیرین یکی از انواع مرکبات است که در ایران به دلیل عدم انبارداری مناسب میزان زیادی از محصول آن هر ساله از بین می رود. اگرچه در زمینه استفاده از پوشش های میوه در لیموشیرین مطالعاتی انجام گردیده است ولی در مورد تاثیر پوشش صمغ میوه در لیموشیرین اطلاعاتی وجود ندارد. پژوهش حاضر به منظور مقایسه اثرات ماده پوششی واکس، کیتوسان و صمغ عربی بر حفظ کیفیت میوه و افزایش عمر انبارمانی میوه لیموشیرین صورت گرفت.

مواد و روش ها

این پژوهش در سال 1391 در سردخانه و آزمایشگاه گروه باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان (ملاثانی، 35 کیلومتری شمال شرق اهواز) انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت که فاکتور اول پوشش های طبیعی شامل واکس با 4 سطح (0، 25، 50 و 100 درصد)، کیتوسان با سه سطح (1، 1/5 و 2/5 درصد) و صمغ عربی با سه سطح (5، 10 و 15 درصد) و فاکتور دوم زمان انبارمانی (1/5 و 3 ماه) بود. میوه لیموشیرین از باغ های شهرستان دزفول برداشت شدند.

میوه‌های سالم و یکنواخت پس از شستشو با آب و خشک کردن، با قارچکش بنومیل و کاپتان با نسبت 1:1 و با غلظت 1 در 1000 ضدعفونی شدند. سپس تیمارها از طریق غوطه‌ور نمودن میوه‌ها به مدت 1 دقیقه در محلول‌های از پیش تهیه شده واکس (با حل کردن واکس در آب مقطر 70 درجه سانتیگراد)، کیتوسان (1 گرم کیتوسان در 3 سی‌سی اسید کلریدریک حل کرده و با آب مقطر به حجم 100 سی‌سی رسانده شد) و صمغ عربی (با حل کردن صمغ عربی در آب مقطر 70 درجه سانتیگراد) صورت گرفت. میوه‌ها پس از انجام تیمار، از محلول خارج، و برای آبیگری و خشک شدن در معرض هوای آزاد قرار داده شدند. سپس میوه‌ها به صورت تکی در پلاستیک پلی اتیلنی بسته بندی و به سردخانه با دمای +10 درجه سانتیگراد منتقل گردید. در پایان هر دوره انبارمانی، اسیدیته، کل مواد جامد محلول (TSS)، ویتامین ث، pH آب میوه، فنول کل و درصد کاهش وزن میوه اندازه گیری شد. اسیدیته قابل تیترا بر اساس روش پیشنهادی AOAC با سود 0/1 نرمال، مواد جامد محلول با دستگاه رفاکومتر دستی، pH آب میوه با دستگاه pH متر تعیین شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح 5% انجام شد.

نتایج

نتایج مربوط به اثر پوشش دهی میوه لیموشیرین با صمغ عربی، واکس و کیتوسان طی دو دوره انبارمانی 1/5 و 3 ماه نشان داد در تیمار کیتوسان 2/5 درصد پس از 3 ماه انبارداری، تمام میوه‌های لیموشیرین دچار آلودگی قارچی و پوسیدگی شدند و شاخص‌های مورد نظر قابل اندازه گیری نبودند. نتایج نشان دادند در تیمار 1/5 درصد کیتوسان پس از 3 ماه انبارداری میزان مواد جامد محلول (5/96 درصد) به طور معنی داری کمتر از مواد جامد محلول در شاهد و سایر تیمارها بود. مواد جامد محلول در سایر تیمارها تفاوت معنی داری نداشتند. بیشترین اسیدیته قابل تیتراسیون آب میوه (0/156 درصد) در تیمار صمغ عربی 1/5 درصد پس از 1/5 ماه انبارمانی وجود داشت که به طور معنی داری بیشتر از اسیدیته قابل تیتراسیون در تیمارهای واکس 50% پس از 1/5 ماه و یا تیمار کیتوسان 1/5 درصد پس از 3 ماه بود ولی با اسیدیته قابل تیتراسیون در آب میوه سایر تیمارها تفاوت معنی داری نداشت. بیشترین ویتامین ث در تیمار کیتوسان 1 درصد پس از 3 ماه انبارداری وجود داشت (26/4 میلی گرم در صد گرم آب میوه) که به طور معنی داری بیشتر از ویتامین ث در تیمار شاهد و یا تیمارهای واکس 25% یا صمغ عربی 5% پس از 1/5 ماه و یا تیمار شاهد، واکس 25%، کیتوسان 1/5 درصد پس از 3 ماه تفاوت بود.

بیشترین pH آب میوه در تیمار شاهد پس از 1/5 ماه انبارداری وجود داشت (6/86) که به طور معنی داری بیشتر از pH آب میوه در تیمار واکس 100% پس از 1/5 ماه و pH آب میوه در تیمار کیتوسان 1/5 درصد پس از 3 ماه انبارمانی بود ولی با pH آب میوه در سایر تیمارها تفاوت معنی داری نداشت. بیشترین درصد کاهش وزن در تیمار شاهد پس از 3 ماه انبارمانی وجود داشت (7/51%) که به طور معنی داری بیشتر از کاهش وزن در سایر تیمارها بود. پس از آن، در تیمار شاهد پس از 1/5 ماه انبارمانی بیشترین درصد کاهش وزن وجود داشت (5/41%) که با کاهش وزن در سایر تیمارها تفاوت معنی داری داشتند. بیشترین میزان فنل آب میوه در تیمار واکس 25% پس از 1/5 ماه انبارمانی وجود داشت (73/35 میلی گرم در میلی لیتر آب میوه) که با فنل آب میوه در تیمارهای واکس 100 درصد و یا صمغ عربی 5 و 10 درصد پس از 1/5 ماه و یا تیمار شاهد پس از 3 ماه انبارمانی تفاوت معنی داری نداشت ولی به طور معنی داری بیشتر از فنل آب میوه در سایر تیمارها بود. کمترین فنل آب میوه در تیمار کیتوسان 1/5 درصد پس از 3 ماه انبارمانی وجود داشت (8/59 میلی گرم در میلی لیتر آب میوه) که به طور معنی داری کمتر از فنل آب میوه در سایر تیمارها بود.

منابع

1. Ali, A., M. Maqbool, S. Ramachandran. and P. G. Alderson. ۲۰۱۰. Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. Postharvest Biology and Technology. ۵۸(۱): ۴۲-۴۷.
2. Obenland, D., S. Collin, J. Sievert, K. Fjeld, J. Doctor. And M. L. Arpaia. ۲۰۰۸. Commercial packing and storage of navel oranges alters aroma volatiles and reduces flavor quality. Postharvest Biology and Technology. ۴۷: ۱۵۹-۱۶۷.
3. Romanazzi, G. ۲۰۱۰. Chitosan treatment for the control of postharvest decay of table grapes, strawberries and sweet cherries. Global science Books. ۱۰: ۱۱۱-۱۱۴.

جدول 1- برهمکنش اثر تیمارهای پوشش و مدت زمان انبارمانی بر برخی شاخص های کیفی میوه لیموشیرین

فنول کل (میلی گرم در گرم)	درصد کاهش وزن	پ هاش	ویتامین ث (میلی گرم در صد میلی لیتر آب میوه)	اسیدیته (درصد)	TSS(درصد)	نوع و غظت پوشش شاهد
1/5 ماه انبارمانی						
54/38 bc	5/41 b	6/86 a	14/08 de	0/146 a	8/40ab	شاهد
73/35 a	2/63 def	5/66 ab	18/19 bcde	0/08 b	10 a	25 درصد واکس
52/98 bc	1/29 ghij	6/26 ab	18/77 abcde	0/11 ab	10/40 a	50 درصد واکس
74/52 a	0/48 j	5/18 bc	20/53 abcd	0/14 ab	10/33 a	100 درصد واکس
53/21 bc	2/60def	6/52 ab	22/29 abc	0/12 ab	9/56 a	1 درصد کیتوسان
53/79 bc	0/65 ij	6/03 ab	22/88 abc	0/11 ab	9/73 a	1/5 درصد کیتوسان
50/87 bc	1/66 efghi	6/30 ab	19/95 abcd	0/14 ab	9/93 a	2/5 درصد کیتوسان
64/74 ab	2/27 defg	6/16 ab	18/19 bcde	0/13ab	10/07 a	5 درصد صمغ عربی
60/65 ab	1/63 fghi	5/90 ab	24/05 abc	0/106 ab	9/63 a	10 درصد صمغ عربی
52/04 bc	1/18 hij	6/43 ab	22/88 abc	0/156 a	10/53 a	15 درصد صمغ عربی
3 ماه انبارمانی						
63/14 ab	7/51 a	5/95 ab	11/73 e	0/133 ab	8/43 ab	شاهد
49/56 bc	2/69 de	6/11 ab	17/01 cde	0/10 ab	9/60 a	25 درصد واکس
32/04 de	1/55 ghi	5/91 ab	22/88 abc	0/11 ab	9/66 a	50 درصد واکس
22/27 def	1/42 ghij	6/0 ab	20/53 abcd	0/106 ab	9/63 a	100 درصد واکس
18/80 ef	3/88 c	5/98 ab	26/40 a	0/12 a b	9/63 a	1 درصد کیتوسان
8/59 fg	2/28 defg	4/07 c	17/01 cde	0/08 b	5/96 b	1/5 درصد کیتوسان
۰ g	۲/۱۳ defgh	۰ d	۰ f	۰ c	۰ c	2/5 درصد کیتوسان
۲۰/۲۲ def	۳/۹۴ c	۵/۶۴ ab	۲۰/۴۰ a	۰/۱۱ ab	۹/۴۳ a	5 درصد صمغ عربی
۲۹/۲۷ de	۲/۸۶ d	۶/۰۱ ab	۲۰/۵۳ abcd	۰/۱۰ ab	۹/۸۶ a	10 درصد صمغ عربی
۳۷/۳۰ cd	۱/۳۲ ghij	۵/۹۳ ab	۲۵/۸۱ ab	۰/۱۲ ab	۹/۳۰ a	15 درصد صمغ عربی

- برای هر شاخص، میانگین های دارای حروف مشترک در سطح 5% آزمون دانکن تفاوت معنی داری ندارند.

Effects of Wax, Chitosan and Acacia Gum on Postharvest Quality of Sweet Lime (*Citrus limetta*) fruits

Ali Eskandari,^{۱,*} Mokhtar Heydari^۲, Mohammad Hosein Daneshvar^۳, Fattaneh Yari^۴

^۱Master Student of Horticulture Department, Agriculture and Natural Resources Ramin University, Ahvaz.

^{۲,۴}Associate Professor of Horticulture Department, Agriculture and Natural Resources Ramin University, Ahvaz

^۳Assistance Professor of Horticulture Department, Agriculture and Natural Resources Ramin University, Ahvaz

Email: alieskandari@yahoo.com

Abstract

Sweet lime (*Citrus limetta*) is an important citrus fruit crop grown in Iran. Coating is one of methods for prolonging postharvest storage life for sweet lime fruit. In this study, the effects of polysaccharide-based (acacia gum or chitosan) coatings and commercial wax to extend the shelf-life of Sweet Lime (*Citrus limetta*) were studied. The effects of application of these coatings to fruits of sweet lime were assessed by determining total soluble solid (TSS), titratable acidity, ascorbic acid, pH, weight loss and total phenolics. Results showed that fruit coating with chitosan (۲,۰%) is mainly associated with decay and color changes on the skin after ۳ months. The maximum weight loss was obtained for control fruits without coatings after ۳ and ۱,۰ months. Chitosan (۱,۰%) significantly decreased total soluble solid (TSS), pH, total phenolics and the titratable acidity in Sweet lime fruits after ۳ months. The total phenolics in wax treatment (۲,۰%) or acacia gum (۰ or ۱,۰%) were higher than that in the control after ۱,۰ months. Results showed that the effectiveness of commercial wax, chitosan and acacia gum differ among concentrations and storage time.

Keywords: Postharvest, chitosan, gum Arabic, Sweet Lime and Waxes