

بررسی اثر کیتوزان، موسیلاژ اسفرزه و اسانس چویل بر حفظ فاکتورهای کمی و کیفی لیموترش در طی دوره پس از برداشت

سپیده کلانتری^{۱*}، دکتر عبدالرحمان محمدخانی^۲، دکتر علی اکبر فدایی تهرانی^۳
^{۱*} دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم باغبانی (گیاهان دارویی)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
^۲ دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
^۳ دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
*نویسنده مسئول: Sepideh.kalantari1993@gmail.com

چکیده

لیموترش از جمله مهم‌ترین مرکبات سرشار از ترکیبات مفید تغذیه‌ای همچون ویتامین ث، اسیدسیتریک، کلسیم، منیزیم، لیمونن، پکتین و... می‌باشد. در لیموترش آلودگی موجب زوال بیوشیمیایی، قهوه‌ای شدن، تغییر طعم و کاهش کیفیت محصول می‌شود. سموم و مواد شیمیایی برای سلامتی انسان زیان‌آور هستند. بنابراین استفاده از مواد طبیعی به منظور کاهش ضایعات پس از برداشت لیموترش اهمیت زیادی دارد. این آزمایش به منظور حفظ کیفیت بعد از برداشت لیموترش در طی انبارمانی در قالب طرح کاملاً تصادفی با تیمارهای موسیلاژ اسفرزه، کیتوزان و اسانس چویل به روش غوطه‌وری انجام گرفت. شاخص‌هایی همچون کاهش وزن، سفتی بافت میوه، ظاهر، TA، TSS، TSS/TA، اندازه‌گیری شد. لیموترش‌ها به مدت ۲۰ روز در شرایط دمای ۸ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. یافته‌های این تحقیق نشان داد هر ۳ ترکیب کیتوزان، موسیلاژ اسفرزه و اسانس چویل در حفظ کیفیت خصوصیات ظاهری، طعم میوه با حفظ خاصیت اسیدی لیموترش، مؤثر واقع شدند. اسانس چویل و موسیلاژ اسفرزه، بهترین تیمارها در حفظ سفتی بافت میوه بود. هم‌چنین کیتوزان بیشترین تأثیر را بر حفظ آب محصول و جلوگیری از کاهش وزن میوه داشته است.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، پوشاننده‌های خوراکی، روغن‌های فرار، اسیدهای آلی.

مقدمه

مرکبات از جمله مهم‌ترین میوه‌های گرمسیری به شمار می‌روند. از جمله گونه‌های مهم مرکبات می‌توان به لیموترش اشاره کرد که دارای ارزش اقتصادی چشمگیری در سطح جهانی می‌باشد (Tripoli et al, 2007). با توجه به مصرف صنعتی آب لیمو، اسانس، پوست خشک و منجمد آن، لیموترش می‌تواند از جمله محصولات مهم از منظر فرآیند پس از برداشت باشد. حدود ۲۵ درصد محصولات باغبانی تولید شده در اثر ضایعات در طی انبارمانی از بین می‌روند. این مقدار در کشورهای درحال توسعه ممکن است به ۵۰٪ برسد. محصولات باغبانی در طی فرآیند پس از برداشت بنا بر دلایل مختلفی از جمله تشدید فعالیت آنزیم‌ها، تنفس، تعرق و حضور عوامل میکروبی دچار زوال می‌شوند (Tiwari et al, 2008).

هرگونه ضایعات فیزیکی، اختلال در کیفیت ظاهری، بافت، عطر و طعم محصول جزء خسارت در طی دوره ذخیره‌سازی محسوب می‌شود. از این رو اهمیت نقش فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت در کاهش ضایعات و حفظ کیفیت محصول بیشتر می‌شود. در حال حاضر گرایش به استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌ها به دلیل نداشتن عواقب زیست‌محیطی روبه افزایش است (Kumar et al, 2004). از جمله روش‌های جدید پیش‌رو استفاده از پوشاننده‌های خوراکی است که اغلب ماهیت آن‌ها پلی ساکاریدی، لیپیدی و یا پروتئینی می‌باشد. این پوشش‌ها مانع خوبی برای جلوگیری از تبخیر آب محصول، استحکام، کنترل بلوغ، فرآیند رسیدن و افزایش عمر مفید محصولات و کنترل میزان تنفس می‌باشد (Silvia et al, 2011). پوشش‌های خوراکی به عنوان یک ابزار به منظور بهبود کیفیت پایا و توت‌فرنگی استفاده شده‌است (Vargas et al, 2006).

کیتوزان از جمله آن پوشش‌های کیتینی می‌باشد و به‌طور عمده در پوست سخت‌پوستان یافت می‌شود (Park et al, 2002). در بررسی اثر کیتوزان بر عمر انبارمانی گوجه‌فرنگی در دمای ۲/۵ و ۲ درجه سانتی‌گراد نتایج نشان داد، کپک

خاکستری و کپک آبی، کاهش و فعالیت پلی فنل اکسیداز، پراکسیداز و ترکیبات فنلی افزایش پیدا کرد (Hernandez-Munoz et al, 2008) در بررسی اثر کیتوزان بر حفظ کیفیت انگور رقم شاهرودی نتایج نشان داد که این ترکیب موجب کاهش ترک خوردگی، قهوه‌ای شدن، فساد و ریزش حبه‌ها و افزایش کیفیت محصول می‌شود. موسیلاژ از ترکیبات پلی‌ساکاریدی حاوی گالاتوز، آرابینوز، رامنوز و دی‌گالاکترونیک اسید با وزن مولکولی بالا و نامحلول در الکل و محلول در آب می‌باشد (Omidbeigi et al, 2005) موسیلاژها پتانسیل استفاده به‌عنوان پوشش‌های خوراکی برای افزایش عمر انبارمانی میوه‌ها و سبزی‌ها را دارا می‌باشند. از جمله اثرات پوشش‌های لعاب‌دار می‌توان به بررسی اثر ضد قارچی آن بر شاخص‌های کیفی و پوسیدگی میوه انار، اشاره کرد (Nabigol and asghari, 2013) اثر موسیلاژ بر هلو و آلو موجب حفظ شاخص‌های کیفی وابسته به رسیدگی شد (Guillen et al, 2010). اسفرزه *Plantago psyllium* L. متعلق به خانواده *Plantaginaceae* می‌باشد. که دارای مقدار قابل توجهی موسیلاژ (۲۵ درصد وزن دانه) می‌باشد (Hansel et al, 1992). اسانس‌های گیاهی در گروه مواد خوراکی طبقه‌بندی می‌شوند و می‌توانند به‌عنوان تیمارهای ضد قارچی و ضد باکتریایی روی محصولات تازه بکار روند. ابوطالبی و محمدی (۱۳۹۰) نشان دادند کمترین مقدار میوه‌های پوسیده در تیمار اسانس نعنا مشاهده شد. این تیمار کمترین میزان اسید قابل تیترا را نیز دارا بود. چویل، گیاهی با نام علمی *Ferulago angulate* متعلق به تیره چتریان *Apiaceae* از گیاهان با ارزش و بومی غرب ایران می‌باشد (Mozzafarian, 2009). گزارش‌های متعددی از خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد قارچی، باکتریایی چویل گزارش شده است (Asghari et al, 2012).

مواد و روش

این پژوهش در سال ۱۳۹۵ با خرید لیموترش‌های یکسان از نظر شرایط تولید، نگهداری و خصوصیات ظاهری آغاز شد. چویل نیز در بهار همان سال از ارتفاعات کوه‌رنگ جمع‌آوری، تمیز و سایه‌خشک گردید. کیتوزان از شرکت سیگما خریداری شد.

تهیه کیتوزان: ۱/۵ گرم از پودر کیتوزان در استیک اسید گلاسیل ۰/۵ درصد حل و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ سی‌سی رسانده شد.

تهیه موسیلاژ اسفرزه: ۱/۵ گرم از بذور پودر شده اسفرزه، با درصد مشخصی از اتانول ۹۶٪ استخراج و پس از آن با آب مقطر به حجم رسانده شد.

تهیه اسانس: ۵۰ گرم از پودر خشک شده چویل تهیه و فرآیند اسانس‌گیری با آب مقطر و دستگاه کلونجر انجام شد.

شاخص‌های مورد بررسی

کاهش وزن میوه: تغییرات وزن میوه در طی انبارمانی از فرمول ۱- محاسبه شد.

فرمول ۱:

$$100 \times (\text{وزن اولیه} / \text{وزن ثانویه} - \text{وزن اولیه}) = \text{کاهش وزن (درصد)}$$

سفتی بافت میوه: سفتی توسط دستگاه سفتی سنج (مدل: FT327 کمپانی GFCEI ساخت ایتالیا) اندازه‌گیری شد.

کیفیت ظاهری: به روش امتیازدهی چشمی صورت گرفت. (بد، متوسط، خوب).

اندازه‌گیری مواد جامد محلول: TSS به وسیله دستگاه رفرکتومتر دستی (مدل - ATAGO PAL3 - ساخت ژاپن) در

دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری اسید قابل تیترا: به روش تیتراسیون با استفاده از فرمول ۲- تعیین گردید.

فرمول ۲:

$$100 \times \text{وزن نمونه} / \text{والانس گرم اسید} \times \text{نرمالینه سود} \times \text{مقدار سود مصرفی} = \text{سیتریک اسید (mg/100)}$$

اندازه‌گیری شاخص طعم میوه: TSS/TA به‌عنوان شاخص طعم در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس جدول ۱- اثر کیتوزان، موسیلاژ اسفرزه و اسانس چویل در طی ۲۰ روز انبارمانی، بر تغییرات وزنی و TSS معنی دار نبود، در حالی که سفتی بافت میوه و TA در سطح ۰.۵٪ معنی دار شد. شاخص طعم میوه و ظاهر به ترتیب در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ معنی دار شد.

جدول ۱- یافته‌های تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تیمارهای کیتوزان، موسیلاژ اسفرزه و اسانس چویل.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				ظاهر
		TA	TSS	TA/TSS	کاهش وزن	
تیمار	۳	۱/۸**	۰/۱۳	۴/۷۶**	۱/۷۷ ^{ns}	۱۲**
خطا	۸	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۷۴	۱۹/۶	۰
ضریب تغییرات	۲/۳					

ns، *، ** به ترتیب عدم معنی دار، و معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

مقایسه میانگین‌ها جدول ۲- نشان می‌دهد که کمترین کاهش وزن میوه مربوط به تیمار کیتوزان (۱۴/۷۵) و بیشترین آن در تیمار شاهد (۱۶/۵۳) مشاهده شد. در بین ۳ تیمار اعمال شده تیمار کیتوزان به‌عنوان بهترین تیمار جهت حفظ آب محصول نشان داده شد. اثر کیتوزان بر حفظ آب میوه و کاهش تغییرات وزن در میوه‌های توت‌فرنگی و گویا مشاهده شده است (Hong *et al.* 2012). از دلایل معنی دار نشدن این صفت می‌توان به نافرزاگرایی لیموترش اشاره کرد. چراکه تنفس محصولات در مرحله بلوغ به‌ویژه در شرایط دمای پایین انبارمانی کاهش پیدا کرده و همین امر از اتلاف آب و به‌دنبال آن از کاهش وزن جلوگیری می‌کند بر اساس جدول نامبرده، اسانس چویل با بیشترین اختلاف از شاهد به‌عنوان بهترین تیمار در حفظ استحکام و سفتی بافت میوه نشان داده شد. همچنین این تیمار (۶/۶۳) نسبت به کیتوزان (۴/۹) اختلاف معنی‌داری نشان داد. بین موسیلاژ اسفرزه و اسانس چویل اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. از نظر کیفیت ظاهری تمام ترکیبات با توجه به جدول ۲- مقایسه میانگین معنی دار بود. تیمار شاهد (۸/۸) و اسانس چویل (۸/۳) به ترتیب بیشترین و کمترین میزان مواد جامد محلول (بریکس) را در جدول مقایسه میانگین نشان می‌دهند. صلاح‌ورزی و همکاران (۲۰۱۲)، نشان دادند اثر اسانس‌ها بر نارنگی و پرتقال خونی، در حفظ مواد جامد محلول معنی دار نشد. که با یافته این تحقیق مطابقت داشت. با توجه به مقایسه میانگین‌ها، تیمار موسیلاژ اسفرزه (۳/۰۲) و شاهد (۱/۷) به ترتیب بیشترین و کمترین اسید قابل تیتر را نشان می‌دهد و در بین سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. والرو و همکاران (۲۰۰۶)، در انگور موسیلاژ باعث حفظ بیشتر اسید در طی انبارمانی شد. در بررسی صفت طعم میوه تیمار اسانس موسیلاژ اسفرزه (۲/۸۸) نسبت به تیمار شاهد (۵/۵) به‌عنوان بهترین تیمار در حفظ طعم لیموترش در طی انبارمانی معرفی شد. بین سایر تیمارها با موسیلاژ اسفرزه در این صفت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. با توجه به یافته‌های این تحقیق، پوشش‌های خوراکی طبیعی می‌توانند اثرات بسزایی در حفظ کیفیت محصولات در طی پس از برداشت داشته باشند. نظر به این مهم، کاربرد این ترکیبات طبیعی بر روی محصولات باغی دیگر و سایر پوشاننده‌های طبیعی و بررسی ترکیب آن‌ها نیز پیشنهاد می‌شود.

جدول ۲- یافته‌های مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در تیمارهای کیتوزان، موسیلاژ اسفرزه و اسانس چویل

تیمار	TA	TSS	TSS/TA	کاهش وزن	سفتی بافت	ظاهر میوه
موسیلاژ اسفرزه	۳/۰۲ ^a	۸/۷ ^a	۲/۸۸ ^b	۱۶/۱۶ ^a	۶ ^{ab}	۵ ^a
کیتوزان	۲/۷۸ ^a	۸/۷ ^a	۳/۱۴ ^b	۱۴/۷۵ ^a	۴/۹ ^{bc}	۵ ^a
اسانس چویل	۲/۸۵ ^a	۸/۳ ^a	۲/۹۶ ^b	۱۵/۹ ^a	۶/۶۳ ^a	۵ ^a
شاهد	۱/۷۰ ^b	۸/۸ ^a	۵/۵ ^a	۱۶/۵۳ ^a	۴/۱ ^c	۱ ^b

منابع

- Aboutalebi, A. Mohammad, H. 2011.** The effect of medicinal plants on quantitative and management of decay of postharvest of tangerine Journal of Agriculture. Biological variation among Persian walnut (*Jugulars regain L.*) genotypes from central Iran. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science; 36: 159-168.
- Asghari, J. Touli, CK. Mazaheritehrani, M. Aghast, M. 2012.** Comparison of the microwave-assisted hydro distillation with the traditional hydro distillation method in the extraction of essential oils from *Ferulago angulate* (Schacht.) Bios. European J Med Plants. 2:324-334.
- Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P.J., Guillen, F., Valero, D., Serrano, M., Martinez Romero, D., 2010.** Antifungal efficacy of *Aloe Vera* in vitro and its use as a preharvest treatment to maintain postharvest table grape quality. Postharvest Biol. Technol. 57, 183-188.
- Hansel, C.V.EA. Oakley, D. Putnam, H. Oplinger, E.S. 1992.** Psyllium. Alternative Field Crop 14 Manual Hort Purdue University. Indian. W153706.
- Hernández-Muñoz, P. Almenar, E. Ocio, MJ. Gavara, R. 2006** Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria x ananassa*). Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, 39:247-253.
- Hong, K.Q. Xiao, J.H., Zhang, L.B. Sun, D.Q. Gong, D.Q., 2012.** Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guava L.*) fruit during cold storage. Sciences. Horticulture. 144, 172-178.
- Kumar, S. and Bhavnagar, T. 2014.** Studies to enhance the shelf life of fruits using *Aloe Vera* based herbal coating: A Review. Nadia International. University Greater Noida and U.P pp.211,218.
- Mozaffarian, V. 1996.** A Dictionary of Iranian Plant Names, 5th ed., Farhange Moaser, Tehran, p. 230.
- Nabigol, A. Asghari, A 2013.** Antifungal activity of *Aloe Vera* gel on quality of minimally processed pomegranate arils. International Journal Agriculture Plant Production. 4.833-838.
- Omidbeigi, R. 1997.** Medicinal herbs production and processing approaches. Vol. 2, Tarrahan-e Nashr Publication. House, Tehran, Iran, pp. 424
- Park, H. J. Chinnan, M. S. Shewfelt, R. L. 1994.** Edible coating effect on storage life and quality of tomatoes. Journal of Food Science, 59(3), 568-570.
- Sarikhani Khorami, S. and Arzani, K. 2014.** The importance of genetic diversity in fruit trees germplasm in breeding programs (A case study: Walnuts). The third national conference on biodiversity and its impact on agriculture and the environment, 7 August 2014, Urmia, Iran (in Persian).
- Silvia, A.V.C Luis A. Miguel R. Del B. Maria. 2011.** Antimicrobial edible films and coating for fresh and minimally processed fruits and vegetables. A review.
- Tiwari, R. 2007.** An acetylation/deacetylation cycle controls the export of sterols and steroids from *S. cerevisiae*. EMBO J 26(24):5109-19.
- Tripoli, E. Guardia, S. Giammanco, D. Majo, M. 2007.** Citrus flavonoids: molecular structure, biological activity and nutritional properties: a review Food Chemistry., 104 (2) (2007), pp. 466-479.
- Vargas, M. Pastor, C. Chiralt, A. Clements, D.J. González-Martinez, C. 2008.** Recent advances in edible coatings for fresh and minimally-processed fruits. Crit. Rev. Food Sciences. 48, 496-511.

Evaluating the Effect of Chitosan, Psyllium Mucilage and Chevilan Essential Oil on Post-Harvest of Lemon

Sepideh kalantari ^{*1}, Abdolrahman Mohamad khani ², AliAkbar Fadaei - Tehrani³

¹ MS.C student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Shahrekord University

² Associate professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, shahrekord University

³ Associate professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture. Shahrekord University

*Corresponding Author: sepideh.kalantari1993@gmail.com

Abstract

The Lemon is considered one of the most important citrus fruits rich in useful nutritious ingredients, including vitamin C, Acid Citric, Calcium, magnesium, Limonene, pectin etc. Infection initiated from skin and then penetrate into the tissue and causes chemical decay, browning, change in the taste and reduction of quality of fruit. Toxins and chemicals are harmful to human health and the use of natural substance (such as the essential oil of medicinal herbs, mucilage and chitosan) In order to reduce post-harvest losses of lemon is very important. In the design of experiments, completely randomized designs are for studying the effects of chitosan. Indices such as weight loss, fruit firmness, its appearance, TA, TSS and TSS/TA were measured. Lemons were kept in the temperature of 8°C for 20 days. Based on the findings from this study, all the 3 compounds and mixtures were found to be effective on maintaining the quality of physical appearance and taste of the fruit while maintaining its acidity. Chevilan and mucilage were the best treatments in maintaining the firmness of the fruit. Also chitosan had the most important effect on maintaining the extract of the fruit and prevention of its weight loss.

Keywords: Biological control, edible coating, essential oil, organic acids.

