تأثیر غلظت‌های مختلف چیتوسان بر عمر انبارداری و کیفیت پس از برداشت میوه ذغال اخته

مریم اسمعیلی [*۱]، اصغر ابراهیم‌زاده [۲]، حمید حسن‌پور [۳] و محمد باقر حسن‌پور اقدم [۲]

[*۱] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، ایران

[۲] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، ایران

[۳] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ایران

[*]نویسنده مسئول: : Mrayam.Esmaili95@yahoo.com

چکیده

میوه‌ها از اجزای جدا نشدنی رژیم غذایی در تمامی جوامع هستند و منبع غنی از مواد مغذی مانند ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها به شمار می‌روند. در فیزیولوژی پس از برداشت نیز استفاده از چیتوسان به‌عنوان پوشش خوراکی و محافظت کننده‌ی بیولوژیکی در انواع میوه‌ها استفاده می‌شود و به دلیل خاصیت قارچ‌کشی، کاهنده‌ی سرعت تنفس، افزایش دهنده‌ی انبارمانی، محافظت کننده‌ی سفتی و کنترل کننده‌ی رشد میکروبی در سال‌های اخیر رواج بیشتری پیدا کرده است. در آزمایش صورت گرفته تیمار پوششی چیتوسان با غلظت‌های صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد بر روی میوه‌های ذغال اخته اعمال شدند و سپس میوه‌های تیمار شده در دمای ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد انبارداری گردیده و هر ۷ روز پارامترهای مختلف اندازه گیری شدند. نتایج حاصله نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد محلول در نمونه‌های شاهد و روز ۲۱، بیشترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در نمونه‌های روز ۷ و غلظت ۱/۵ درصد، بیشترین میزان pH در غلظت ۰/۵ درصد و روز ۲۱ و بیشترین میزان آنتوسیانین و فنل کل در غلظت ۱/۵ درصد و روز ۲۱ مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: **آنتوسیانین کل، ارزش غذایی، چیتوسان، ذغال اخته، فنل کل.**

مقدمه

ذغال اخته از تیره Cornaceae و جنس *Cornus* به‌صورت بوته‌ای و درختچه‌ای می‌باشد که بیشتر برای اهداف زینتی استفاده می‌شود. فقط برخی از گونه‌ها مصرف خوراکی دارند. مهم‌ترین گونه ذغال اخته با نام علمی *Cornus mas* L. می‌باشد که علاوه بر مصرف خوراکی خواص درمانی نیز دارد (Gunduz *et al*., 2013).

عملیات پس از برداشت، یکی از قدیمی‌ترین کارها برای حفظ کیفیت خوراکی میوه‌ها می‌باشد. میوه ذغال اخته مصارف متعددی از جمله تازه خوری و تهیه فرآورده‌های متعدد به‌عنوان‌مثال تهیه ژله، آبمیوه، مربا، مارمالاد و پاستیل دارد. میوه‌ها، برگ‌ها، گل‌ها و شکوفه‌های ذغال اخته به‌صورت سنتی و مدرن برای اهداف پزشکی متعددی استفاده می شوند. میوه‌های ذغال اخته غنی از اسیدآسکوربیک (ویتامین ث)، اسیدهای آلی، قند، فلاونوئید، تانن و سایر ترکیبات زیست فعال می‌باشد (Bianca *et al*., 2016). مناسب‌ترین زمان برداشت میوه همزمان با تکامل رنگیزه‌های آنتوسیانین و مواد آروماتیکی میوه بوده و میوه‌ها در این مرحله بیشترین بازارپسندی را دارند. درجه‌ی بلوغ و شرایط پس از برداشت از جمله عواملی هستند که کیفیت تغذیه‌ای و فساد پس از برداشت را در این میوه متأثر می‌سازد.

پوشش خوراکی به‌عنوان یک لایه نازک از مواد خوراکی (هیدروکلوئیدی یا لیپیدی) در سطح محصول و با هدف ایجاد یک مانع نیمه نفوذ پذیر در برابر گازها، بخار آب و ترکیبات فرار به کار می‌رود (Gonzalez-Aguilar *et al*., 2010). پوشش میوه‌ها با چیتوسان یک لایه نیمه تراوا ایجاد می‌کند و نفوذ اتیلن، CO_2 و O_2 را به داخل و خارج میوه

به‌صورت انتخابی کنترل می‌کند و عمر انبارداری را افزایش می‌دهد (El Ghaouth *et al*., 1992; Jiang *et al*., 2005). با توجه به اینکه اطلاعات راجع به تأثیر تیمار چیتوسان روی میوه ذغال اخته در طول انبارداری اندک می‌باشد. لذا هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف چیتوسان بر افزایش عمر پس از برداشت میوه و حفظ خصوصیات کمی و کیفی ذغال اخته در طول دوره نگهداری بود.

مواد و روش‌ها

برداشت میوه‌های ذغال اخته در ساعات اولیه روز از منطقه‌ی ارسباران-آذربایجان شرقی صورت گرفت و به آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه ارومیه انتقال داده شد. سپس میوه‌های تقریباً یکسان از نظر رنگ و اندازه انتخاب گردیدند و بعد تیمار پوششی چیتوسان با غلظت‌های صفر (شاهد)، ۵، ۱ و ۱/۵ درصد تیمار شدند و پس از قرار دادن در داخل ظروف یکبار مصرف در دمای ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس نمونه‌های میوه هر هفت روز یک‌بار یعنی در روز صفر، ۷، ۱۴ و ۲۱ از سردخانه خارج شدند و اندازه‌گیری‌های مختلف روی آن‌ها صورت گرفت. برای اندازه‌گیری میزان مواد جامد محلول کل ابتدا از میوه‌ها عصاره گیری نموده و از دستگاه رفراکتومتر دستی استفاده شد و میزان مواد جامد محلول کل بر حسب درجه بریکس قرائت گردید. میزان اسیدیته‌ی قابل تیتراسیون آب‌میوه‌ها با استفاده از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری گردید و اسیدیته کل به‌صورت اسید غالب میوه بیان می‌شود که اسید غالب در میوه‌ی زغال‌اخته اسید مالیک می‌باشد. میزان pH آب‌میوه‌ها نیز با استفاده از دستگاه pH meter قرائت گردید (Mostofi and Najafi, 2006).

اندازه‌گیری فنل و آنتوسیانین کل با استفاده از عصاره‌ی متانولی ۸۰٪ و به ترتیب بر اساس روش (Singelton and Rossi, 1965) در طول موج ۷۶۵ و (Wrolstad, 1993) در طول موج‌های ۵۲۰ و ۷۰۰ نانومتر؛ صورت گرفت و جذب نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر UNICO مدل UV2100P قرائت گردید.

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS صورت گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل دما و زمان‌بر روی مواد جامد محلول کل، اسیدیته ی قابل تیتراسیون، pH، آنتوسیانین کل و فنل کل نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه‌ی واریانس صفات اندازه‌گیری شده

منابع تغییرات		میانگین مربعات				
	درجه آزادی	مواد جامد محلول کل	اسیدیته قابل تیتراسیون	pH	آنتوسیانین کل	فنل کل
غلظت	۳	۳۱/۴۰**	۰/۷۶**	۰/۰۱*	۲۸۰/۴۵**	۱۷۷/۶۲**
زمان	۳	۱۰۱/۵۳**	۱۳/۹۵**	۰/۳۸**	۶۲۲/۳۴**	۳۷۰۹/۷۵**
غلظت×زمان	۹	۹/۴۶**	۰/۸۳**	۰/۰۴**	۱۱۶/۹۲**	۴۳۱/۷۰**
خطا	۳۲	۰/۵۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۱/۹۱	۲۱/۷۲
ضریب تغییرات		۴/۸۷	۳/۴۳	۱/۷۱	۱۱/۳۱	۱۰/۷۷

ns ،*،** به ترتیب به مفهوم غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪و ۱٪

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین تأثیر پوشش چیتوسان بر مواد جامد محلول کل، اسیدیته‌ی قابل تیتراسیون، pH، آنتوسیانین کل و فنل کل میوه ذغال اخته

غلظت (درصد)	زمان (روز)	مواد جامد محلول کل (بریکس)	ی قابل اسیدیته تیتراسیون (درصد)	pH	آنتوسیانین کل (میلی‌گرم معادل سیانیدین -۳- گلوکوزید بر گرم)	گرم فنل کل (میلی معادل اسید گالیک در ۱۰۰گرم وزن تر)
۰	۰	۱۳/۰۰ f	۳/۱۵ b	۳/۱۵ f	۳/۷۰ g	۱۷/۰۴۴ e
	۷	۱۴/۵۰ e	۱/۲۶ e	۳/۲۷ de	۱۱/۴۲ d	۶۲/۹۷ ab
	۱۴	۲۱/۵۰ a	۱/۳۲ e	۳/۲۹ de	۴/۱۵ g	۳۵/۸۸ d
	۲۱	۲۱/۶۶ a	۰/۴۸ hi	۳/۵۰ bc	۱۰/۲۶ def	۴۳/۲۶ cd
۰/۵	۰	۱۳/۰۰ f	۳/۱۵ b	۳/۱۵ f	۳/۷۰ g	۱۷/۰۴۴ e
	۷	۱۲/۳۳ f	۱/۵۰ d	۳/۱۹ ef	۱۶/۷۳ bc	۴۳/۵۷ cd
	۱۴	۱۵/۰۰ de	۱/۷۲ c	۳/۳۰ d	۴/۵۰ g	۵۶/۳۹ b
	۲۱	۲۰/۰۰ b	۰/۴۷ i	۳/۸۶ a	۱۱/۲۰ de	۶۵/۵۱ a
۱	۰	۱۳/۰۰ f	۳/۱۵ b	۳/۱۵ f	۳/۷۰ g	۱۷/۰۴۴ e
	۷	۱۲/۶۶ f	۱/۳۱ e	۳/۲۷ de	۱۸/۳۴ b	۵۹/۰۰۴ ab
	۱۴	۱۶/۱۶ cd	۱/۳۲ e	۳/۴۳ c	۸/۶۱ f	۳۹/۴۱ cd
	۲۱	۱۵/۱۶ de	۰/۵۸ h	۳/۴۱ c	۸/۵۶ f	۴۵/۱۲ c
۱/۵	۰	۱۳/۰۰ f	۳/۱۵ b	۳/۱۵ f	۳/۷۰ g	۱۷/۰۴۴ e
	۷	۱۱/۰۰ g	۳/۳۶ a	۳/۴۰ c	۱۵/۴۴ c	۴۰/۲۸ cd
	۱۴	۱۷/۰۰ c	۱/۱۶ f	۳/۲۸ de	۹/۴۱ fe	۶۷/۳۷ a
	۲۱	۱۶/۰۰ dc	۰/۷۵ g	۳/۵۴ b	۲۶/۴۲ a	۶۴/۸۹ a

مواد جامد محلول کل (TSS)

بیشترین میزان مواد جامد محلول در نمونه‌های شاهد و بدون پوشش در روز ۲۱ مشاهده شد. افزایش مواد قابل حل در نتیجه کاهش آب‌میوه، تجزیه قندهای مرکب به قندهای ساده اتفاق می‌افتد (Jalili Marandi, 2005). در میوه های توت‌فرنگی و تمشک قرمز پوشش‌دار شده با چیتوسان اتلاف آب‌میوه و نهایتاً تلفات وزنی کاهش می‌یابد (Han *et al.*, 2004)

اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)

بررسی اثر متقابل غلظت×زمان در میوه‌های ذغال اخته مشخص کرد که میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در طول زمان کاهش می‌یابد و بیشترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در نمونه‌های روز ۷ و غلظت ۱/۵ مشاهده شد. جیانگ و همکاران (۲۰۰۴) اثر پوشش‌های چیتوسان را در میوه لونگان[1] بررسی کرده و دریافتند که اسیدیته در طول انبارداری کاهش یافت.

pH

بررسی اثرات غلظت×زمان بر روی pH میوه‌ها نشان داد که به‌طورکلی تیمار با چیتوسان موجب افزایش میزان اسیدیته در طول انبارداری شده است که بیشترین میزان در غلظت ۰/۵ و روز ۲۱ و کمترین میزان در نمونه‌های روز صفر مشاهده شد. میزان pH میوه در ابتدای برداشت به علت وجود اسیدهای آلی خیلی کم است اما تیمار با چیتوسان

[1]. Longan

باعث افزایش میزان اسیدیته شده است که این نتایج مطابق با نتایج تیمار چیتوسان در میوه‌های هندوانه می‌باشد (cong *et al*., 2007).

آنتوسیانین کل

بررسی اثر متقابل غلظت×زمان در میوه‌های ذغال اخته مشخص کرد که میزان آنتوسیانین کل افزایش پیدا کرد و بیشترین میزان در غلظت ۱/۵ و روز ۲۱ و کمترین میزان آنتوسیانین کل در نمونه‌های روز صفر مشاهده شد. در میوه های توت‌فرنگی تیمار شده با چیتوسان میزان آنتوسیانین کل افزایش داشت هر چند این روند سیر صعودی کندی داشت (Wang and Gao, 2013).

فنل کل

بررسی اثر متقابل غلظت×زمان در میوه‌های ذغال اخته مشخص کرد که میزان فنل کل در طول مدت زمان انبارداری افزایش پیدا کرد و بیشترین میزان فنل در غلظت‌های۰/۵ روز ۲۱ مشاهده شد، اما کمترین مقدار در روز صفر مشاهده شد. میوه‌های توت‌فرنگی تیمار شده با چیتوسان نیز میزان فنل کل در طی انبارداری روند افزایش کندی داشت(Wang and Gao, 2013).

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی نتایج نشان داد که پوشش چیتوسان تأثیر مثبتی در کاهش اتلاف آب میوه، افزایش میزان مواد جامد محلول، فنل کل، آنتوسیانین کل و pH داشت که این روندهای صعودی و نزولی مقادیر شاخص‌های کیفی و آنتی‌اکسیدانی با پوشش چیتوسان مرتبط بوده و در حالت کلی روند پیری محصول را تحت تأثیر قرار داده و به تأخیر می‌اندازد.

منابع

Bianca, M., Anamaria, P., and Luminita, D. 2016. Effect of storage temperature on the total phenolic content of Cormelian Cherry (*Cornus mas* L.) Fruit extracts. Journal of applied and food quality; 89: 208-211.

Cong, F., Zhang, Y., and Dong, W. 2007. Use of surface coatings with natamycin to improve the storability of Hami melon at ambient temperature. Postharvest Biology and Technology; 46(1): 71-75.

El Ghaouth, A., Arul, J., and Asselin, A. 1992. Potential use of chitosan in postharvest preservation of fruits and vegetables. Advances in chitin and chitosan; 1: 440-452.

González-Aguilar, G.A., Valenzuela-Soto, E., Lizardi-Mendoza, J., Goycoolea, F., Martínez-Téllez, M.A., Villegas-Ochoa, M.A., ... & Ayala-Zavala, J.F. 2009. Effect of chitosan coating in preventing deterioration and preserving the quality of fresh-cut papaya 'Maradol'. Journal of the Science of Food and Agriculture; 89(1): 15-23.

Gunduz, K., Saracoglu, O., Özgen, M., and Serce, S. 2013. Antioxidant, physical and chemical characteristics of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) at different stages of ripeness. Acta Scientiarum Polonorum; 12(4): 59-66.

Han, C., Zhao, Y., Leonard, S. W., and Traber, M. G. 2004. Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (*Fragaria× ananassa*) and raspberries (*Rubus ideaus*). Postharvest biology and Technology; 33(1): 67-78.

Jalili-Marandi, R. 2005. Berry Fruits. Urmia university Publication. (in Persian)

Jiang, Y. and Li, Y. 2000. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. Food Chemistry; 73(2): 139-143.

Mostofi, Y. and F. Najafi. 2006. Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture. Tehran University Publication. (in Persian).

Singleton, V.L. and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture; 16(3): 144-158.

Wang, S.Y., and Gao, H. 2013. Effect of chitosan-based edible coating on antioxidants, antioxidant enzyme system, and postharvest fruit quality of strawberries (*Fragaria x aranassa Duch*.). LWT-Food Science and Technology; 52(2): 71-79.

Wrolstad, R.E. 1993. Color and pigment analyses in fruit products.Agricultural Experiment Station Oregon State University; 1-17.

Effect Of Chitosan Coating On The Storage Life And Postharvest Quality Of Cornelian Cherry (*Cornus Mas* L.)

Maryam Esmaili [1]*, Asghar Ebrahimzadeh[2], Hamid Hassanpour[3] , Mohammad Bagher Hassanpour Aghdam[2]

[1*]M. Sc student of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Maragheh University, Maragheh, Iran
[2] Assistant Prof. of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Maragheh University, Maragheh, Iran
[3] Assistant Prof. of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
Corresponding Author: Mrayam.Esmaili95@yahoo.com

Abstract

Fruits are inseparable diet component in all communities since, they are rich sources of foodstuffs such as vitamins and antioxidants. In postharvest physiology, chitosan treatment is applied on fruits as a biological edible coating which has fungicide properties, reduces respiration rate, increase the storage life, maintains firmness and control bacterial growth. In this experiment, Chitosan coating treatment at 0, 0.5, 1 and 1.5 % is applied on fruits and then the treated fruits were kept in storage at 5°C. Different parameters were measured every 7 days. The results showed that the highest TSS value was observed in untreated fruits and after 21 days while, the highest TA value was observed in 1.5 % Chitosan and 7 days after treatment. Also, the highest pH value was in 0.5 % of Chitosan and 21 days after treatment. The highest total anthocyanin and phenols were observed in 1.5 % of Chitosan and 21 day after treatment.

***Keywords*: Chitosan, Cornus mas L., Nutritional value , Total Antocyanin, Total phenol.**