

تأثیر پوشش‌های خوراکی بر حفظ خاصیت آنتی‌اکسیدانی آریل انار رقم رباب در شرایط نگهداری

فرزانه ایزدی^{۱*}، سمیه رستگار^۲

^{۱*} دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

^۲ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

* نویسنده مسئول: farzanehizadi88@yahoo.com

چکیده

دانه‌های انار آماده مصرف می‌توانند جایگزین مناسب و مطلوبی برای مصرف میوه‌های تازه باشند و تقاضای مصرف‌کنندگان برای انار را افزایش دهند. در پژوهش حاضر تأثیر پوشش‌های خوراکی ژل آلونهورا در غلظت‌های ۲۵ و ۵۰ درصد و کیتوزان ۱ و ۲ درصد بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی آریل انار رقم رباب در مدت ۲۸ روز نگهداری در یخچال مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنی‌دار کاربرد هر دو نوع پوشش خوراکی در حفظ فنل، کیفیت ظاهری و کاهش فعالیت آنزیم پلی‌فنل اکسیداز در طی مدت نگهداری نسبت به شاهد بودند. بیشترین میزان فنل (۲/۶۴ میلی گرم اسید گالیک بر لیتر وزن تازه) در تیمار کیتوزان ۱ درصد و کمترین میزان فنل (۲/۳۶ میلی گرم اسید گالیک بر لیتر وزن تازه) در تیمار شاهد به دست آمد. نتایج نشان داد که در آریل‌های انار تیمار شده با ژل آلونهورا در هر دو غلظت فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد بالاتری نسبت به شاهد داشتند. اما تیمار کیتوزان با شاهد تفاوت چندانی در فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد نداشت. بیشترین خاصیت آنتی‌اکسیدانی (۹/۳۹ درصد) در آلونهورا ۲۵ درصد به دست آمد. نتایج به دست آمده از فعالیت آنزیم پراکسیداز نشان داد که بیشترین میزان فعالیت این آنزیم در تیمار کیتوزان ۲ درصد و کمترین میزان فعالیت در آلونهورا ۲۵ درصد و شاهد بوده است. همچنین بیشترین میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز در شاهد بود. به طور کلی تیمار کیتوزان با حفظ کیفیت ظاهری و ارزش غذایی آریل نتیجه بهتری نسبت به دیگر تیمارها نشان داد.

کلمات کلیدی: آنزیم، قهوه ای شدن، انبارمانی، کیتوزان، الورا

مقدمه

مصرف میوه انار به صورت تازه‌خوری به دلیل سخت بودن حذف پوست میوه و جدا کردن آریل‌ها برای مصرف‌کنندگان مشکل می‌باشد به همین دلیل استفاده از آریل‌های تازه انار به صورت آماده برای خوردن گزینه‌ای مناسب برای جلب توجه مصرف‌کنندگان میوه انار است. امروزه دانه‌های انار آماده مصرف به علت سهولت مصرف، ارزش تغذیه‌ای بالا و خصوصیات حسی منحصر به فرد عامه‌پسند شده‌اند. با این وجود مدت زمان نگهداری دانه‌های انار آماده مصرف نسبت به میوه کامل انار کوتاه می‌باشد (Ghorbani et al., 2014). انبارمانی و حفظ آریل‌ها (دانه‌های آماده مصرف) همانند دیگر میوه و سبزیجات تازه برش یافته کونا است چون آنها به چروکیدگی و خشک‌شدن، رشد میکروبی، از دست دادن ارزش غذایی و به طور عمده قهوه‌ای شدن آنزیمی بسیار حساسند (Maghoumi et al., 2012). پوشش‌دهی محصولات کشاورزی با فسادپذیری بالا یکی از روش‌های متداول است که با کاهش سرعت خروج رطوبت محصول و شدت تنفس، سرعت تخریب ویژگی‌های کیفی نظیر سفتی بافت، عطر، طعم و خصوصیات حسی و در نهایت کاهش سرعت رشد میکروبی را در محصول به دنبال دارد (Bifani et al., 2007). یک پوشش مطلوب علاوه بر آن که بدون رنگ، عطر و طعم است باید باعث کاهش سرعت خروج رطوبت، غذای محتوی خود بوده و اثر نامطلوب بر سلامت مصرف‌کننده نداشته باشد (Mehyar et al., 2011). کیتوزان، آلزینات‌ها، سلولز، کیتین، موسیلاژها، پروتئین‌های شیر و زئین ذرت به تنهایی و یا در ترکیب با سایر پوشش‌دهنده‌ها، نشاسته و آلونهورا و واکس‌ها از

¹ Aril

جمله پوشش‌هایی هستند که تاکنون به طور گسترده در صنعت غذا مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Valverde *et al.*, 2005). ژل آلوه‌ورا به صورت یک لایه حفاظتی روی محصول عمل کرده و سلول‌های زیر لایه حفاظتی را در برابر صدمات مکانیکی محافظت و همچنین از اتلاف آب میوه‌ها جلوگیری می‌کند. همچنین قابلیت افزودن موادی مثل ویتامین‌ها و قارچ‌کش‌ها به ژل وجود دارد که به محصول خاصیت درخشندگی می‌دهد (Choi and Chung 2003). مطالعات نشان داده است که تیمار میوه گیلان با ژل آلوه‌ورا باعث کاهش تنفس به میزان ۵۰ درصد در طی ۱۶ روز نگهداری در سردخانه شده است (Martinez-Romero *et al.*, 2006). طی یک آزمایش انجام شده روی تمشک نتایج نشان داد میوه تمشک تحت تیمار با ژل آلوه‌ورا در غلظت‌های ۵۰ و ۷۵ درصد ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری نسبت به نمونه‌های شاهد داشته است (Hassanpour., 2015). کیتوزان یک پلی‌ساکارید کاتیونی با وزن مولکولی زیاد است که از کیتین موجودات تولید شده و به طور گسترده در مطالعات پس از برداشتی استفاده می‌شود (Lin *et al.*, 2008). در توت‌فرنگی پوشش داده شده با کیتوزان، فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشتر حفظ شده که می‌تواند به دلیل حفظ بیشتر اسیدآسکوربیک و آنتوسیانین نسبت به نمونه شاهد باشد اما در تحقیقی وانگ و گاوآ (2013) کاهش فعالیت آنتی‌اکسیدانی را در توت‌فرنگی با پوشش کیتوزان گزارش کردند. غلامی‌پورفرد و همکاران در بررسی اثر تیمار کیتوزان روی انبارمانی فلفل گزارش کردند که فلفل‌های تیمار شده با غلظت ۲ درصد کیتوزان نسبت به ۰، ۵ و ۱ درصد از محتوای ترکیبات فنلی بیشتری برخوردار بودند (Gholammipour *et al.*, 2010). هدف اصلی این تحقیق ارزیابی تاثیر دو پوشش خوراکی کیتوزان و آلوه‌ورا بر خاصیت آنتی‌اکسیدانی آریل انار طی ۲۵ روز انبارداری در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد است.

مواد و روش‌ها

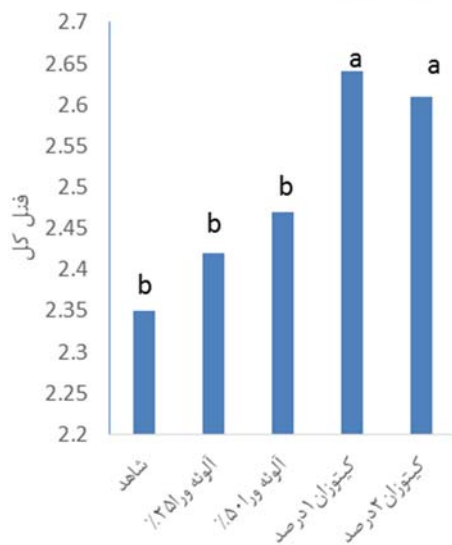
میوه انار رقم رباب در اواسط آبان ۱۳۹۵ از باغی واقع در شهر قطرویه - نیریز استان فارس تهیه شد. میوه‌ها در همان روز پس از برداشت در بسته‌بندی‌های مخصوص به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از خارج کردن آریل‌ها، آنها را با آب مقطر استریل حاوی ۱۵۰ میکرولیتر بر لیتر هیپوکلریت سدیم ضدعفونی و سپس با آب مقطر استریل در دمای ۵ درجه شستشو شد. بعد از چند دقیقه خشک شدن در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد با محلول ۱ و ۲ درصد وزنی/حجمی کیتوزان و محلول ۲۵ و ۵۰ درصد حجمی/حجمی آلوه‌ورا در آب مقطر به مدت ۵ دقیقه تیمار و آریل‌های شاهد نیز فقط در آب مقطر غوطه‌ور شدند و بعد از ۱ یک ساعت خشک شدن در بسته‌های پلی‌پروپیلن و در یخچال با دمای ۵ درجه سانتی‌گراد به مدت زمان ۲۵ روز نگهداری شدند. در پایان آزمایش (۲۵ روز) صفات مختلف کیفی مورد ارزیابی قرار گرفت. محتوای فنل کل با استفاده از معرف فولین - سیکالتیو (Singleton and Rossi., 1965) اندازه‌گیری شد. روش DPPH نیز جهت اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و ارزیابی فعالیت خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد با استفاده از بررسی روش Brand-Williams (1995) استفاده گردید. کیفیت ظاهری آریل‌ها (شدت قهوه‌ای شدن) نیز به صورت درصد بیان شد (Ergun and Ergun., 2009). آنزیم پراکسیداز با استفاده از روش Chance and Maehly (1995) و آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز با روش Kar and Mishra (1976) انجام گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTC و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

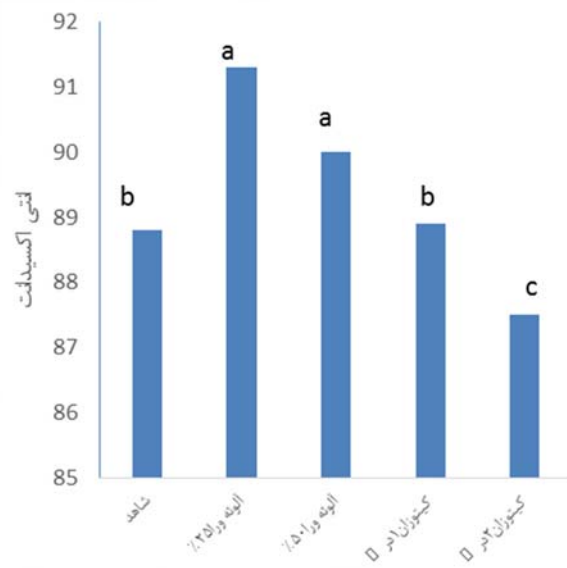
هر دو غلظت تیمار آلوه‌ورا فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری را نسبت به شاهد نشان دادند (شکل ۱). هر دو غلظت تیمارهای کیتوزان و آلوه‌ورا میزان فنل بالاتری نسبت به شاهد نشان دادند (شکل ۲). کیتوزان و آلوه‌ورا توانستند کیفیت ظاهری آریل‌ها را نسبت به شاهد به خوبی حفظ کنند. کیتوزان و آلوه‌ورا فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز را نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش دادند که در نتیجه این کاهش فعالیت در آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز قهوه‌ای شدن و مصرف فنل‌ها کاهش می‌یابد (شکل ۴). میوه‌های تیمار شده با کیتوزان فعالیت بیشتر از آنزیم پراکسیداز را نسبت به آلوه‌ورا نشان دادند. غلظت

²Wang and gao

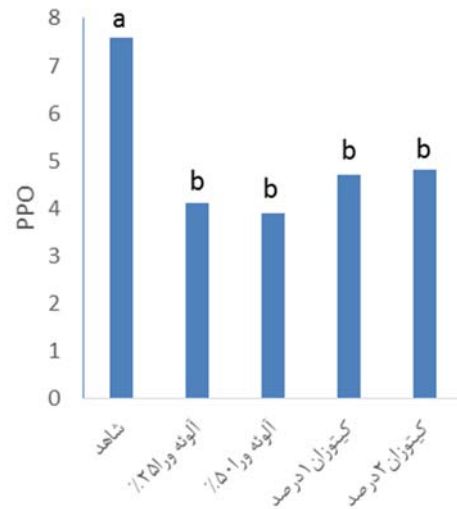
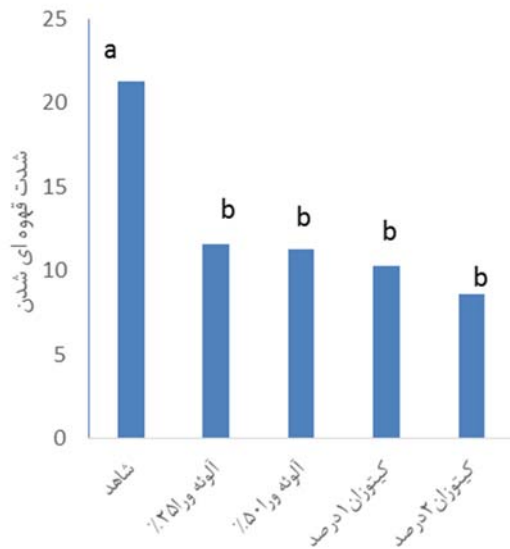
۵۰ درصد آلوتهورا نیز نسبت به غلظت ۲۵ درصد توانست فعالیت آنزیم پراکسیداز را افزایش دهد (شکل ۵). استفاده از کیتوزان کاهش فنل کل، آنتوسیانین کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در طول دوره نگهداری را به تاخیر انداخت (Ghorbani *et al.*, 2014). گزارش‌های زیادی در مورد همبستگی ترکیبات فنولیک و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی انار وجود دارد (TehraniFar *et al.*, 2011). در واقع می‌توان نتیجه گرفت که بخش عمده‌ای از ظرفیت آنتی‌اکسیدانی انار به حضور گسترده ترکیبات فنولیک آن برمی‌گردد. بنابراین در صورت کاهش محتوای فنولیکی میوه می‌توان کاهش در فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها را پیش‌بینی نمود (Shiri *et al.*, 2011). آسیب اکسیداتیو فرآیند اولیه‌ای است که در نتیجه ترکیب شدن یک ماده با اکسیژن در نتیجه فعالیت آنزیم‌هایی مانند پلی‌فنل‌اکسیداز صورت گرفته و باعث اکسید شدن فنل‌ها و ایجاد رنگ قهوه‌ای می‌شود (You *et al.*, 2007). پوشش‌های خوراکی حفاظی را روی سطح محصول ایجاد می‌کنند که منجر به کاهش اکسیژن و افزایش دی‌اکسید کربن در اطراف محصول شده و در نتیجه باعث تاخیر در رسیدن و کاهش سرعت پیری می‌گردد. کاهش اکسیژن اطراف میوه میزان دسترسی آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز به اکسیژن را کاهش می‌دهد و در نتیجه میزان اکسیداسیون کاهش می‌یابد. ژل آلوتهورا علاوه بر اینکه موجب کاهش سطوح اکسیژن می‌گردد، می‌تواند منجر به جلوگیری از اثرات آنزیم‌هایی مانند PPO و POD نیز شده و در نتیجه مانع از قهوه‌ای شدن بافت می‌شود (Kang and Yu., 2003). نتایج تحقیقات مشابهی که در خصوص پوشش آریل انار با ژل آلوتهورا در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ درصد صورت گرفت نشان داد. میزان فنل کل در نمونه‌های تیمار شده تغییرات قابل توجهی در طول ۸ روز از نگهداری نداشت. در حالی‌که در تیمار شاهد میزان آن کاهش یافت (Martinez-Romero *et al.*, 2013). که این مطابق با نتایج پژوهش ما در طول دوره نگهداری آریل‌ها می‌باشد. پوشش کیتوزان دارای اثرات مفیدی در حفظ محتوای آنتوسیانین دانه‌های انار با مهار جزئی فعالیت آنزیم PPO در طول دوره ذخیره‌سازی بوده است (Ghorbani *et al.*, 2014). فعالیت کمتر POD پیشرفت آسیب بافتی را در طی انبارمانی نشان می‌دهد (Maghoumi *et al.*, 2013).



شکل ۲- تاثیر پوشش‌های مختلف بر میزان فنل کل آریل انار

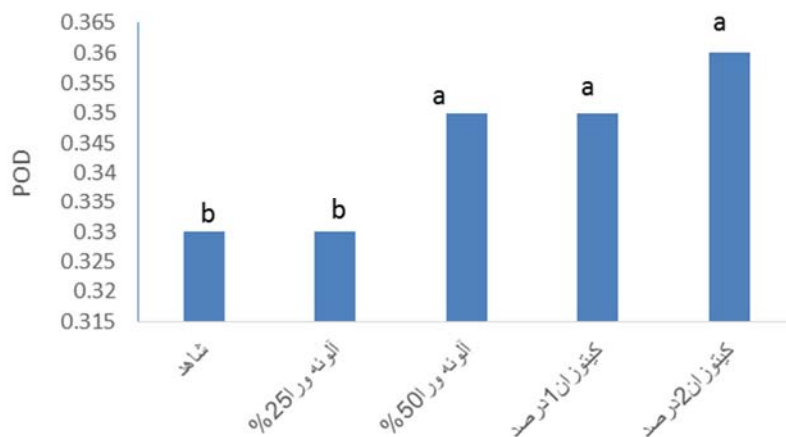


شکل ۱- تاثیر پوشش‌های مختلف بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانت کل آریل انار



شکل ۴- تاثیر پوششهای مختلف بر قهوه ای شدن آریل انار

شکل ۳- تاثیر پوششهای مختلف بر فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز آریل انار



شکل ۵- تاثیر پوششهای مختلف بر فعالیت آنزیم پر اکسیداز آریل انار

منابع

- Bifani, V. Ramírez, C. Ihl, M. Rubilar, M. García, A. Zaritzky, N. 2007.** Effects of murta (*Ugni molinae* Turcz) extract on gas and water vapor permeability of carboxymethylcellulose-based edible films. *LWT - Food Sci. Tec.* 40, 1473-1481.
- Gholammipour Fard, K. Kamari, S. Ghasemnezhad, M. and Ghazvini, R.F. 2010.** Effect of Chitosan Coating on Weight Loss and postharvest Quality of Green Pepper. *Acta Horticulturae* 877: 521-826.
- Ghorbani, M. Sedaghat, N. Milani, E. 2015.** New packaging cause To maintain quality characteristics and Improve retention Ready to eat pomegranate aril. *Journal of Science and Technology.* 5(20): 61-48.
- Hassanpour, H. 2015.** Effect of aloe vera gel coating on antioxidant capacity, antioxidant enzyme activities and decay in raspberry fruit. *LWT-Food Science and Technology.* 60(1), 495-501.
- Lin, L. Wang, B. Wang, M. Cao, J. Zhang, J. Wu, Y. and Jiang, W. 2008.** Effects of a chitosan-based coating with ascorbic acid on post-harvest quality and core browning of Yali pears (*Pyrus bertschneideri* Rehd.). *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 88, 877-884.
- Maghoumi, M. Gómez, P. A. Artés-Hernández, F. Mostofi, Y. Zamani, Z. and Artés, F. 2012.** Hot water, UV-C and superatmospheric oxygen packaging as hurdle techniques for maintaining overall quality of fresh-cut pomegranate arils. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.58-68>.

- Maghousi, M. Gómez, P.A. Mostofi, Y. Zamani, Z. Artés Hernández, F. and Artés, F. 2013.** Combined effect of heat treatment, UV-C and superatmospheric oxygen packing on phenolics and browning related enzymes of fresh-cut pomegranate arils. *LWT-Food Science and Technology*. 54(2). 389-396.
- Martinez-Romero, D. Alburquerque, N. Valverde, J.M. Guillen, F. Castillo, S. Valero, D. and Serrano, M. 2006.** Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by aloe vera treatments: A new edible coating. *Postharvest Biology and Technology*. 39(1), 93-100.
- Martinez-Romero, D. Castillo, S. Guillen, F. Diaz-Mula, H.M. Zapata, P.J. Valero, D. and Serrano, M. 2013.** Aloe vera gel coating maintains quality and safety of ready-to-eat pomegranate arils. *Postharvest Biology and Technology*. 86(December). 107-112.
- Mehyar, G.F. Han, J.H. 2011.** Active Packaging for Fresh-Cut Fruits and Vegetables, in *Modified Atmosphere Packaging for Fresh-Cut Fruits and Vegetables*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, NJ, USA.
- Shiri, M.A. Ghasemnezhad, M. Bakhshi, D. and Dadi, M. 2011.** Changes in phenolic compounds and antioxidant capacity of fresh-cut table grape (*Vitis vinifera*) cultivar 'Shahaneh' as influence by fruit preparation methods and packagings. *Australian Journal of Crop Science*. 5:1515-1520.
- Tehranifar, A. Selahvarzi, Y. Kharrazi, M. and Jahanbakhsh, V. 2011.** High potential of agro-industrial by-products of pomegranate (*Punica granatum L.*) as the powerful antifungal and antioxidant substances. *Industrial Crops and Products*, 34: 1523- 1527.
- Wang S.Y. Gao, H. 2013.** Effect of chitosan-based edible coating on antioxidants, antioxidant enzyme system, and postharvest fruit quality of strawberries (*Fragaria x ananassa*). *LWT - Food Scie Technol*. 52: 71-79.



The Influence of Eating-Coding to Maintaining Antioxidant Potential of Pomegranate Arils during Storage

Farzaneh Izadi¹ and Somayeh Rastegar²

¹ MS.c student, Faculty of Agriculture, Hormozgan University Hormozgan, Iran

² Assistant professor, Faculty of Agriculture, Hormozgan University Hormozgan, Iran

*Corresponding Author: farzanehizadi88@yahoo.com

Abstract

Recently the demand for using easy to eat pomegranate will be increasing. Arils of pomegranate can be using as fresh-cut. In this research, effect of aloe Vera (25 and 50%) and chitosan (1 and 2%) on arils of Rabab cultivar were evaluated during 28 days storage. this experiment were performed in a completely randomized design with tree replication. According our result, both treatments showed significant effect on maintaining phenol, appearance and reducing PPO activity during storage. The highest phenol (24) and the lowest content were found in chitosan (1%) and control respectively. Result showed that Aloe Vera had the best control of ROS (antioxidant activity). The maximum antioxidant activity were found in Aloe Vere (25%). The activity of Peroxidase enzyme was highest in chitosan (2%) and lowest in control and aloe Vera (25%). The maximum activity of PPO were found in control arils. In general, chitosan showed the more effect on maintaining quality and nutritional value of arils rather than other treatment.

Keywords: enzyme, browning, storage, Aloe Vera, chitosan

