بهبود کیفیت و ترکیبات زیست فعال آریل انار با استفاده از اسیدآسکوربیک

سکینه احتشامی*[۱]، فرزین عبدالهی[۱] ، اصغر رمضانیان[۲] ، عبدالمجید میرزاعلیان دستجردی[۱]

[۱*] گروه علوم باغبانی ، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

[۲] بخش علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، شیراز

نویسنده مسئول: Ehteshami.phd@hormozgan.ac.ir

چکیده

آریل‌های انار بسیار فسادپذیر می‌باشند و در مدت زمان کوتاهی کیفیت خود را از دست می‌دهند. به این منظور برای بهبود عمر انبارمانی و حفظ ویژگی‌های کیفی آریل آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گردید. تیمارها شامل اسیدآسکوربیک در چهار غلظت صفر، ۲/۵، ۵ و ۱۰ میلی‌مولار بود. آریل‌های تیمار شده در انبار (دمای ۱±۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۹۰-۸۰ درصد) به مدت ۱۴ روز ذخیره شدند. تغییرات وزن و ویژگی‌های کیفی آریل در سه زمان (روز صفر، ۷ و ۱۴) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که کمترین کاهش وزن در آریل‌های تیمار شده با غلظت ۷/۵ و ۱۰ میلی‌مولار به‌دست آمد. همچنین، بالاترین مقدار آنتوسیانین و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در آریل‌های تیمار شده با غلظت ۷/۵ و ۱۰ میلی‌مولار و کمترین تغییرات اسیدآسکوربیک و مواد جامد محلول با کاربرد غلظت ۷/۵ میلی‌مولار به‌دست آمد در حالیکه مقدار فنل تحت تأثیر اسیدآسکوربیک قرار نگرفت. این نتایج مشخص می‌کند که اسیدآسکوربیک با غلظت ۷/۵ میلی‌مولار می‌تواند به‌عنوان یک روش پس از برداشت مفید برای حفظ کیفیت آریل‌های انار در طی دوره نگهداری استفاده شود.

کلمات کلیدی: انار، آنتوسیانین، پس ازبرداشت، فنول، فعالیت آنتی‌اکسیدانی.

مقدمه

اخیراً نشان داده شده است که خوردن میوه‌ها و سبزی‌های تازه برای سلامت انسان ضروری می‌باشد و افرادی که رژیم غذایی غنی از میوه‌ها و سبزی‌ها دارند، کمتر در معرض بیماری‌هایی مانند سرطان، بیماری های قلبی و عروقی قرار می‌گیرند. این اثرات سودمند به حضور ترکیبات زیست‌فعال با فعالیت آنتی‌اکسیدانی، مانند ترکیبات فنولی، کاروتنوئیدها و ویتامین‌ها که می‌توانند اکسیداسیون زیست مولکول‌ها را به تاخیر اندازند یا جلوگیری کنند نسبت داده می‌شود (Hashimoto *et al.*, 2002).

آریل‌های تازه این میوه بخاطر خواص کیفی و ویژگی‌های تغذیه‌ای استثنایی آنها مصرف بالایی دارد. آریل‌های انار شامل مقادیر قابل توجه‌ای از پلی‌فنول‌ها، قندها، اسیدها، ویتامین‌ها و مواد معدنی مهم می‌باشند (Varela-Santos *et al.*, 2012). امروزه عرضه انار به صورت آریل آماده مصرف راهکاری مناسب برای دستیابی به بهره‌وری اقتصادی و سود تجاری از میوه انار به ویژه انواعی که ظاهر آنها دچار صدمه شده است می‌باشد. اسیدآسکوربیک به‌عنوان یک اسید آلی ضعیف در بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیکی در موجودات زنده نقش دارد و برای سلامت انسان مفید می‌باشد. این اسید با نقش آنتی‌اکسیدانی خود سبب حفظ کیفیت در میوه لیچی (Sun *et al.*, 2010) گردید. بنابراین در این آزمایش با کاربرد اسیدآسکوربیک حفظ کیفیت و افزایش عمر قفسه‌ای آریل انار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش میوه انار رقم رباب نیریز از یک باغ تجاری در اطراف شهر نیریز در استان فارس در مرحله رسیدگی کامل برداشت و به آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه هرمزگان منتقل و پس از شستشو و گندزدایی میوه‌ها با هیپوکلریت سدیم یک درصد آریل‌ها از پوست جدا شدند. در این پژوهش غلظت‌های صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ میلی‌مولار از اسیدآسکوربیک به‌عنوان تیمار مورد استفاده قرار گرفتند. پس از تهیه غلظت‌های مختلف از اسیدآسکوربیک، آریل‌ها به مدت ۵ دقیقه در هر یک از محلول‌ها غوطه‌ور گردیدند و سپس با پهن کردن آریل‌ها روی پارچه کتانی در دمای آزمایشگاه خشک گردیدند. آریل‌ها پس از وزن شدن در ظرف‌های پلی‌اتیلنی ریخته و با استفاده از سلوفان پوشانده شدند و در دمای ۱± ۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰-۸۰ درصد نگهداری شد. این پژوهش با چهار تیمار و سه تکرار و هر تکرار شامل ۵۰ گرم آریل انجام شد. در

IrHC2019

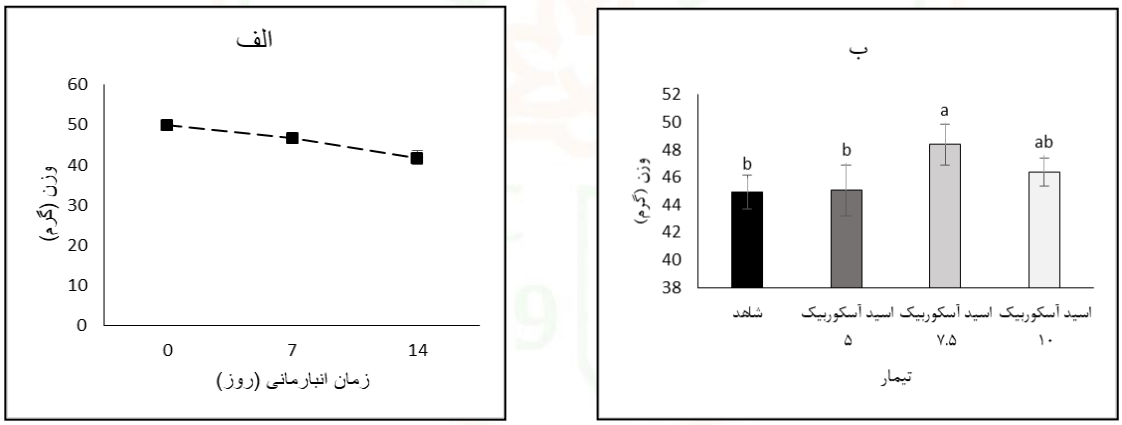
این پژوهش تغییرات وزن، آنتوسیانین کل، فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی(Habibi and Ramezanian, 2017)، اسیدآسکوربیک (O'Grady *et al.*, 2014)، مواد جامد محلول، اسید قابل تیتراسیون و شاخص طعم (Habibi and Ramezanian, 2017) اندازه‌گیری شد.

این آزمایش بصورت فاکتوریل با دو عامل (تیمار و زمان اندازه‌گیری صفات) و بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و تعداد سه ظرف در هر تکرار اجرا شد. از آنالیز واریانس برای ارزیابی معنی‌داری اثر فاکتورهای اصلی و اثرات متقابل آنها استفاده گردید. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام شد.

نتایج و بحث

تغییرات وزن

اثر ساده زمان انبارمانی و تیمار اسیدآسکوربیک بر تغییرات وزن آریل انار در سطح یک درصد معنی‌دار بود. همانطور که در شکل ۱-الف نشان داده شده وزن آریل‌ها در طی زمان کاهش یافت. کمترین کاهش وزن در تیمار اسیدآسکوربیک ۷/۵ و ۱۰ میلی‌مولار بدون اختلاف معنی‌دار به‌دست آمد (شکل ۱-ب). کاهش وزن ناشی از تبخیر رطوبت از سطح و به دلیل اختلاف فشار بخار بین محصول و محیط پیرامون تنفس و مکانیسم‌های فیزیولوژیکی رخ می‌دهد (Yaman and Bayoındırli, 2002). در این پژوهش سطوح کمتری از کاهش وزن در آریل‌های تیمار شده با اسیدآسکوربیک ۷/۵ و ۱۰ میلی‌مولار به‌دست آمد. کم شدن کاهش وزن در میوه‌های تیمار شده با اسیدهای آلی می‌تواند به کند شدن فرایندهای متابولیکی و کاهش میزان تنفس در ارتباط باشد (Sayyari *et al.*, 2010). عزیزی و همکاران (۱۳۹۵) با کاربرد اسیدآسکوربیک و اسید اگزالیک درآریل‌های انار گزارش کردند که کاربرد اسیدهای آلی سبب کاهش در افت وزن می‌گردد.

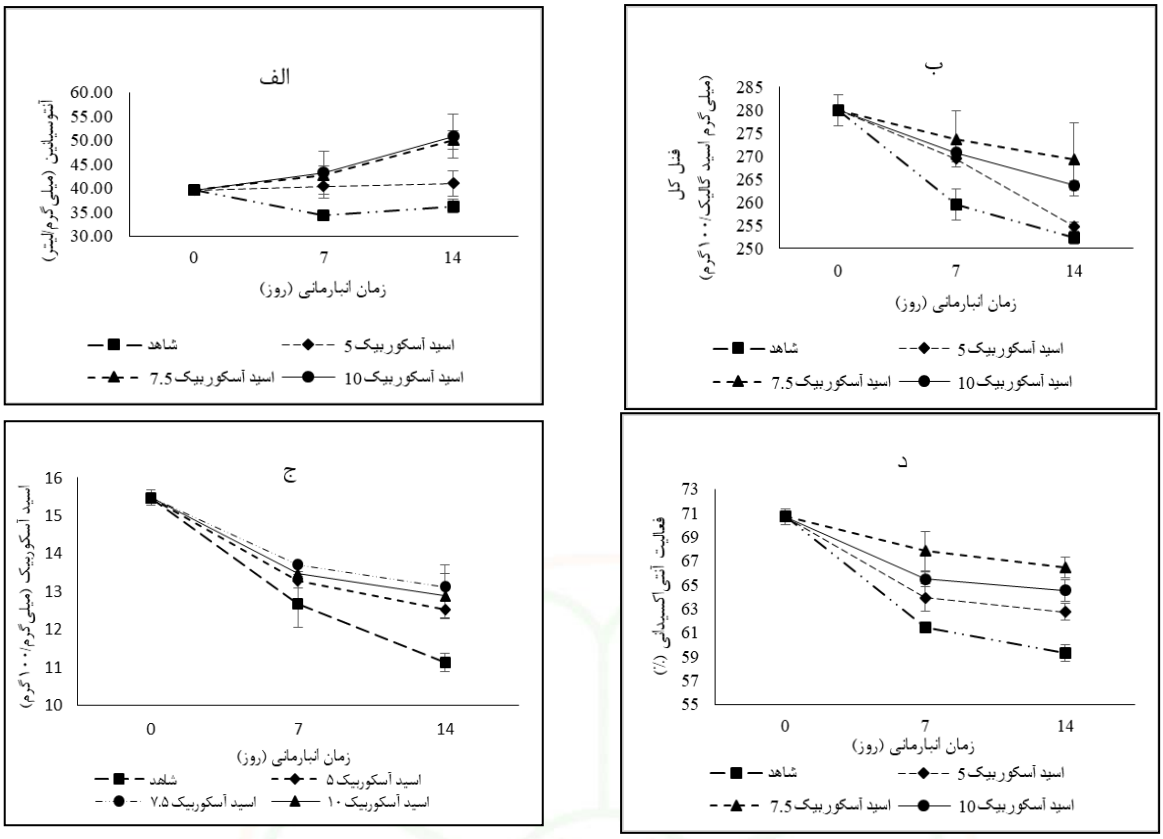


شکل ۱- تاثیر زمان انبارمانی (الف) و تیمار اسیدآسکوربیک (ب) بر کاهش وزن آریل (گرم)

آنتوسیانین، فنول کل، اسیدآسکوربیک و فعالیت آنتی‌اکسیدانی

اثر متقابل تیمار و زمان نگهداری بر مقدار آنتوسیانین، اسیدآسکوربیک و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود در حالیکه تنها زمان نگهداری بر مقدار فنول کل تاثیر معنی‌داری داشت. همانطور که در شکل (۲) نشان داده شده است مقدار آنتوسیانین در طی ۱۴ روز نگهداری در آریل‌های انار افزایش یافت در حالیکه مقدار فنول کل، اسیدآسکوربیک و فعالیت آنتی‌اکسیدانی روندی کاهشی نشان داد. در انتهای دوره نگهداری بیشترین مقدار آنتوسیانین و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در غلظت‌های ۷/۵ و ۱۰ میلی‌مولار اسیدآسکوربیک به‌دست آمد. به طور مشابهی کاربرد اسید سالیسیلیک در آریل انار سبب حفظ فنول کل، آنتوسیانین، اسیدآسکوربیک و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در طی ۱۲ روز نگهداری در مقایسه با شاهد شده است (Yousefpour Dokhanieh *et al.*, 2016). حفظ بالاتر ترکیبات زیست فعال با کاربرد اسیدآسکوربیک می‌تواند به نقش آنتی‌اکسیدانی اسیدآسکوربیک در غلظت‌های بالا مرتبط باشد (Foyer *et al.*, 2017). همچنین عزیزی و همکاران (۱۳۹۵) مقدار ویتامین ث و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری را با کاربرد اسیداگزالیک و اسیدآسکوربیک در آریل انار در مقایسه با شاهد گزارش کردند.

IrHC2019

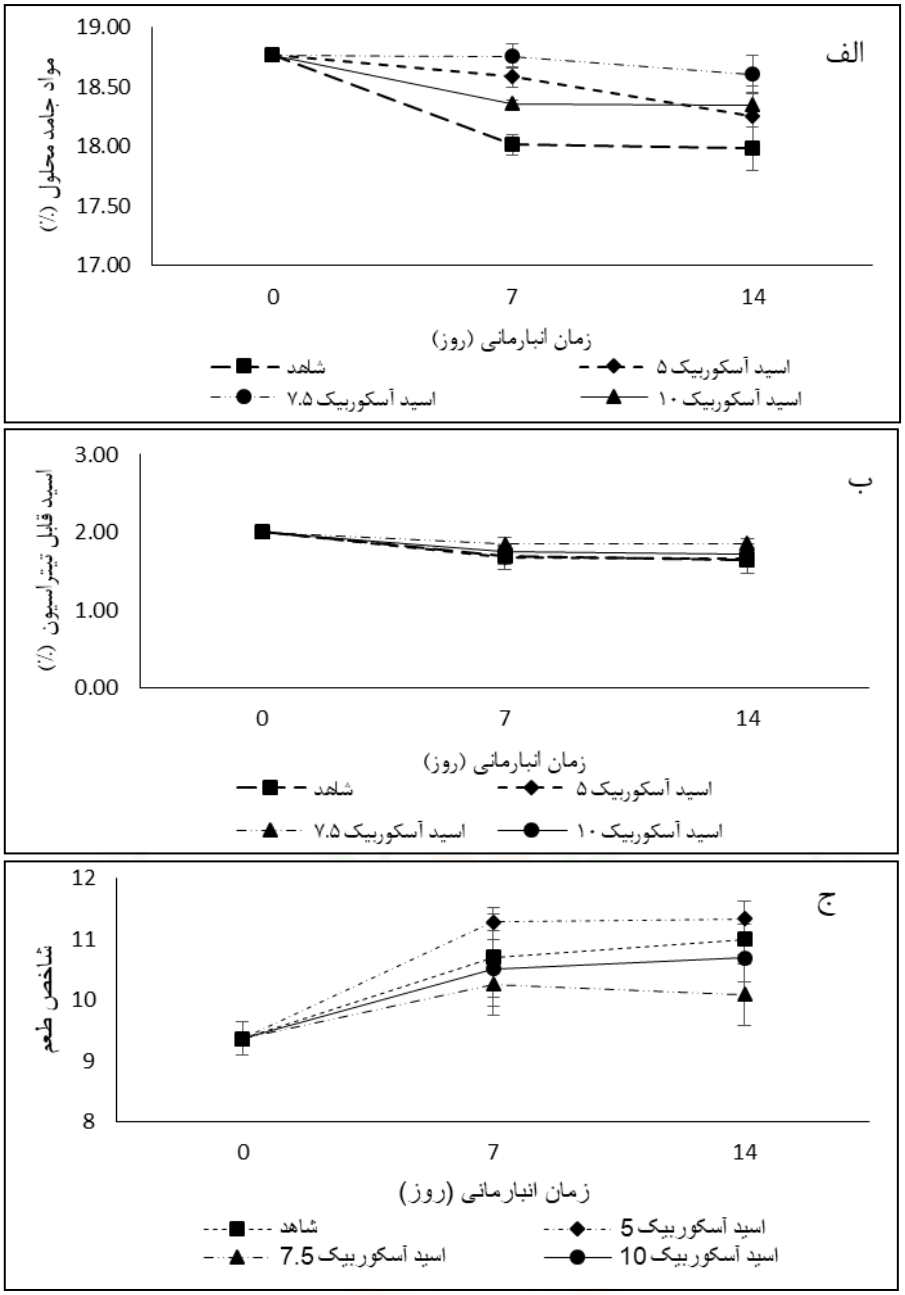


شکل ۲- اثر اسیدآسکوربیک بر تغییرات آنتوسیانین (الف)، فنل کل (ب)، اسیدآسکوربیک (ج) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (د) آریل طی ۱۴ روز نگهداری در دمای ۵ درجه سلسیوس.

مواد جامد محلول، اسید قابل تیتراسیون و شاخص طعم

اثر متقابل تیمار و زمان نگهداری بر مقدار مواد جامد محلول در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود در حالیکه تنها زمان نگهداری بر مقدار اسید قابل تیتراسیون و شاخص طعم اثر معنی‌داری داشت. مقدار مواد جامد محلول در طی زمان نگهداری کاهش یافت و در روزهای ۷ و ۱۴ نگهداری تیمار اسیدآسکوربیک ۷/۵ میلی‌مولار به‌ترتیب با ۰/۰۳ و ۰/۸۵ درصد کاهش بیشترین مواد جامد محلول را نشان داد (شکل ۳- الف) اسید قابل تیتراسیون در طی دوره نگهداری کاهش یافت و کمترین کاهش در انتهای دوره نگهداری در تیمار اسیدآسکوربیک ۷/۵ میلی‌مولار مشاهده شد که از نظر آماری اختلافی با دیگر تیمارها نشان نداد (شکل ۳-ب). شاخص طعم در طی دوره نگهداری افزایش یافت و در انتهای دوره نگهداری بالاترین شاخص طعم در تیمار اسیدآسکوربیک ۵ میلی‌مولار بدون اختلاف معنی‌دار با دیگر تیمارها مشاهده شد (شکل ۳- ج). اسیدهای آلی پیش ماده اصلی فرآیند تنفس در میوه انار هستند و کاهش مقدار آن طی مدت انبارمانی می‌تواند به دلیل استفاده بیشتر آن‌ها در فرآیند تنفس باشد (Sayyari *et al.*, 2010). کاربرد اسید سیتریک (۰/۵٪) + اسیدآسکوربیک (۰/۵٪) و اسید سیتریک (۱٪) + اسیدآسکوربیک (۱٪) مقدار اسید قابل تیتر بالاتر و شاخص طعم پایین‌تری را در مقایسه با شاهد نشان دادند در حالیکه اختلافی بین این تیمارها و شاهد در مواد جامد محلول مشاهده نشد (Martinez-Romero *et al.*, 2013).

IrHC2019



شکل ۳- اثر اسیدآسکوربیک بر تغییرات مواد جامد محلول (الف)، اسید قابل تیتراسیون (ب) و شاخص طعم (ج) آریل طی ۱۴ روز نگهداری در دمای ۵ درجه سلسیوس.

منابع

عزیزی، فاطمه.، عرفانی مقدم، جواد.، خادمی، اورنگ و نورالهی، خشنود. ۱۳۹۵. تأثیر اسیدآسکوربیک و اسید اگزالیک بر ماندگاری آریل‌های انار. علوم و صنایع غذایی، ۷۱(۱۴): ۲۴-۱۵.

Dokhanieh, A.Y., Aghdam, M.S. and Sarcheshmeh, M.A.A. 2016. Impact of postharvest hot salicylic acid treatment on aril browning and nutritional quality in fresh-cut pomegranate. Horticulture, Environment, and Biotechnology. 57, 378–384.

Foyer, C.H., Ruban, A.V., Noctor, G. 2017. Viewing oxidative stress through the lens of oxidative signalling rather than damage. Biochem. J. 474, 877–883.

Habibi, F. and Ramezanian, A. 2017. Vacuum infiltration of putrescine enhances bioactive compounds and maintains quality of blood orange during cold storage. Food chemistry, 227, 1-8.

IrHC2019

Hashimoto, R., Takei, N., Shimazu, K., Christ, L., Lu, B. and Chuang, D. M. 2002. Lithium induces brain-derived neurotrophic factor and activates TrkB in rodent cortical neurons: an essential step for neuroprotection against glutamate excitotoxicity. Neuropharmacology, 43(7), 1173-1179.

Martínez-Romero, D., Castillo, S., Guillén, F., Díaz-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, 107-112.

O'Grady, L., Sigge, G., Caleb, O.J.J. and Opara, U.L. 2014. Effects of storage temperature and duration on chemical properties, proximate composition and selected bioactive components of pomegranate (*Punica granatum* L.) arils. LWT-Food Science and Technology, 57(2), 508-515.

Sayyari, M., Valero, D., Babalar, M., Kalantari, S., Zapata, P.J., Serrano, M. 2010. Prestorage oxalic acid treatment maintained visual quality, bioactive compounds, and antioxidant potential of pomegranate after long-term storage at 2C. Journal of Agriculture Food Chemistry 58, 6804–6808.

Sun, D., Liang, G., Xie, J., Lei, X. and Mo, Y. 2010. Improved preservation effects of litchi fruit by combining chitosan coating with ascorbic acid treatment during postharvest storage. African Journal of Biotechnology. 9, 3272–3279.

Varela-Santos, E., Ochoa-Martinez, A., Tabilo-Munizaga, G., Reyes, J. E., Pérez-Won, M., Briones-Labarca, V. and Morales-Castro, J. 2012. Effect of high hydrostatic pressure (HHP) processing on physicochemical properties, bioactive compounds and shelf-life of pomegranate juice. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 13, 13-22.

Yaman, Ö. and Bayoundurli, L. 2002. Effects of an edible coating and cold storage on shelf-life and quality of cherries. LWT-Food science and Technology, 35(2), 146-150.

Improvement of Quality and Bioactive Compounds of Pomegranate Aril by Ascorbic Acid Treatment

Sakineh Ehteshami[1]*, Farzin Abdollahi[1], Asghar Ramezanian[2], Abdolmajid Mirzaalian Dastjerdi[1]
[1] Department of Horticultural Science, University of Hormozgan, Bandar Abbas.
[2] Department of Horticultural Science, Shiraz University, Shiraz.
[*]*Corresponding Author: Ehteshami.phd@hormozgan.ac.ir*

Abstract
Aril is very perishable and loses quality in short time. In order to improve storability and to maintain the qualitative characteristics of arils, a factorial experiment was conducted in a completely randomized design with three replications. Treatments included ascorbic acid at concentrations of 0, 5, 7.5 and 10 mM. The treated arils were stored in storage (5± 1 °C, 80-90% RH) for 14 days. Change of weight and qualitative characteristics were measured at three times (days 0, 7 and 14). The results showed that 7.5 and 10 mM ascorbic acid reduced weight loss. Also, higher anthocyanin content and antioxidant activity were obtained in arils treated with 7.5 and 10 mM ascorbic acid and the lowest change in ascorbic acid and total soluble solids content were obtained by 7.5 mM ascorbic acid. While the amount of total phenol was not affected by ascorbic acid. It was proved that 7.5 mM ascorbic acid is a useful postharvest method to maintain the quality of pomegranate arils during storage.

***Keywords*:** Antioxidant Activity, Anthocyanin, Phenol Content, Pomegranate, Postharvest.

IrHC2019