



## اثر تیمار زمان برداشت بر روند تولید اتیلن و پیری میوه زغال اخته

نیر اسماعیلی<sup>۱</sup>، رحیم نقشی بند حسنی<sup>۲\*</sup> و فریبرز زارع نهندی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشگاه تبریز

<sup>۲</sup> استادیار، گروه علوم باغبانی دانشگاه تبریز

<sup>۳</sup> دانشیار، گروه علوم باغبانی دانشگاه تبریز

\*مسئول مکاتبه: [nayyer.esmaili@gmail.com](mailto:nayyer.esmaili@gmail.com)

### چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر زمان برداشت بر روند پیری میوه زغال اخته در طول دوره انبارمانی مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور میوه زغال اخته در دو زمان برداشت (برداشت اول مطابق برداشت مرسوم منطقه پرورش و برداشت دوم به فاصله ۵ روز بعد از برداشت اول) برداشت شد. میوه‌ها به سردخانه با دمای  $1 \pm 4$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵-۸۰٪ به مدت ۲۱ روز منتقل شدند. به منظور ارزیابی روند تولید اتیلن و پیری میوه صفاتی از قبیل درصد کاهش وزن میوه، نشت یونی بافت گوشت میوه، محتوای مالون‌دی‌آلدهید و میزان تولید اتیلن در طول مدت نگهداری در سردخانه در چهار مرحله (۰، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که با پیشرفت مرحله بلوغ و رسیدگی میوه و همچنین افزایش طول دوره نگهداری در انبار در میزان تولید اتیلن میوه‌ها روند افزایشی مشاهده گردید، درحالی‌که تغییرات میزان کاهش وزن میوه، نشت یونی و میزان تولید مالون‌دی‌آلدهید تحت تأثیر زمان برداشت قرار نگرفتند. ولی با افزایش طول دوره انبارمانی در تمام صفات مورد بررسی روند افزایشی مشاهده گردید.

**کلمات کلیدی:** انبارمانی، رسیدگی میوه، *Cornus mas L.*

### مقدمه

زغال اخته با نام علمی (*Cornus mas L.*) و نام انگلیسی Cornelian cherry، متعلق به خانواده Cornaceae می‌باشد که در این خانواده حدود ۶۵ گونه وجود دارد (Eyde, 1988). در سال‌های اخیر، میوه‌های کمتر شناخته شده مانند زغال اخته که دارای طعم متفاوت می‌باشند، بیشتر مورد توجه مصرف‌کنندگان قرار گرفته است. زغال اخته معمولاً در مرحله‌ی قرمز تیره، وقتی که طعمش مطلوب می‌گردد، برداشت می‌شود. مصرف‌کنندگان معمولاً این میوه را در دیگر مراحل بلوغ مصرف نمی‌کنند از این رو اثر رسیدگی بر کیفیت آن یک موضوع مهم می‌باشد (Gunduz et al., 2013). رسیدن میوه تحت تأثیر یک سری تغییرات بیوشیمیایی و ساختاری است که میوه را برای مصرف آماده و قابل قبول می‌کند. این تغییرات تحت کنترل هورمون اتیلن در گیاهان انجام می‌شود که در نتیجه زخمی شدن، بلوغ، پیری و سایر عوامل سبب تحریک تولید اتیلن می‌گردد (Pech et al., 1994). همچنین عوامل متعددی موجب ایجاد ضایعات در محصولات باغی می‌گردند که از مهم‌ترین آن‌ها پیری، بیماری‌ها، تنفس و صدمات مکانیکی هستند. در طول دوره پس از برداشت میوه زغال اخته در اثر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی متعدد، تغییراتی در میوه اتفاق می‌افتد که منجر به تسریع فساد در طول دوره پس از برداشت می‌شود. دمای پایین انبار نیز باعث کاهش کیفیت میوه‌ها در طول دوره انبارمانی می‌شود (Dokhanieh et al., 2013). Piga و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که کاهش وزن میوه‌های مرکبات بر اثر از دست دادن آب در ضمن انبارمانی بستگی زیادی به طول دوره نگهداری و دمای انبار دارد. نشت یونی و محتوای مالون‌دی‌آلدهید (MDA) همچنین به عنوان شاخص‌های آسیب‌غشایی برای اندازه‌گیری غیر مستقیم انسجام غشای سلولی مورد توجه قرار گرفته اند و می‌توانند کاهش انسجام غشای سلولی و وقوع آسیب‌سرمزدگی را در محصولات باغبانی نشان دهند (Hodges et al., 1999). هدف از این مطالعه ارزیابی سرعت روند پیری و تولید اتیلن میوه زغال اخته در طی نگهداری در سردخانه با دمای یاد شده می‌باشد.



## مواد و روش‌ها

میوه‌های موردنیاز برای انجام این پژوهش از یک باغ تجاری زغال‌اخته واقع در استان آذربایجان شرقی، شهرستان کلیبر تهیه گردید. میوه‌ها به‌طور تصادفی از ۴ جهت مختلف درخت در دو زمان برداشت، (برداشت اول مطابق برداشت مرسوم منطقه پرورش و برداشت دوم به فاصله ۵ روز بعد از برداشت اول) تهیه شدند. در هر زمان برداشت یک گروه از میوه‌ها مطابق مشخصات طرح آزمایشی برای ارزیابی صفات مورد بررسی در زمان قبل از انبارمانی مورد استفاده قرار گرفتند و بقیه میوه‌ها در ظروف بسته‌بندی پلاستیکی سوراخ‌دار به سردخانه با دمای  $4 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵-۸۰ درصد و به مدت ۲۱ روز منتقل شدند. در طی دوره نگهداری میوه‌ها در سردخانه در سه زمان (۷، ۱۴ و ۲۱ روز) با سه تکرار نمونه‌های میوه از سردخانه خارج شده و پس از قرار گرفتن به مدت یک ساعت در شرایط دمای آزمایشگاه اندازه‌گیری صفات مورد نظر انجام گردید. صفاتی از قبیل، درصد کاهش وزن میوه، درصد نشت یونی گوشت میوه با استفاده از روش Sairam و همکاران (۱۹۹۷)، محتوای مالون‌دی‌آلدهید به روش Heath و Packer (۱۹۶۸) و میزان غلظت اتیلن با دستگاه کروماتوگرافی گازی (Perkinelmer USA GC-Clarus 500) اندازه‌گیری گردید (صدیقی و همکاران، ۱۳۹۱). پژوهش حاضر به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. فاکتور اول زمان برداشت در دو سطح و فاکتور دوم در چهار سطح انبارمانی بود. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری (SPSS (23)، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید.

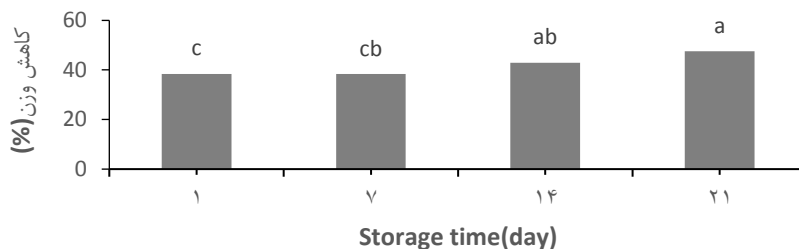
جدول ۱. تجزیه واریانس تأثیر زمان برداشت و زمان انبارمانی بر سرعت روند تولید اتیلن و پیری میوه زغال‌اخته

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		ضریب تغییرات (درصد)
		درصد کاهش وزن	درصد نشت الکتروولیت	
زمان برداشت	۱	۱/۶۲ <sup>NS</sup>	۰/۵۳ <sup>NS</sup>	
زمان انبارمانی	۳	۴/۳۱ <sup>**</sup>	۱۱۴/۸۵*	
زمان برداشت×زمان انبارمانی	۳	۰/۶۲ <sup>NS</sup>	۸/۴۰ <sup>NS</sup>	
خطا	۱۶	۰/۴۷	۱۶/۰۷	
		۱/۶	۸/۶	
				۵/۵
				۶/۳

ns، \*، \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪.

## درصد کاهش وزن میوه

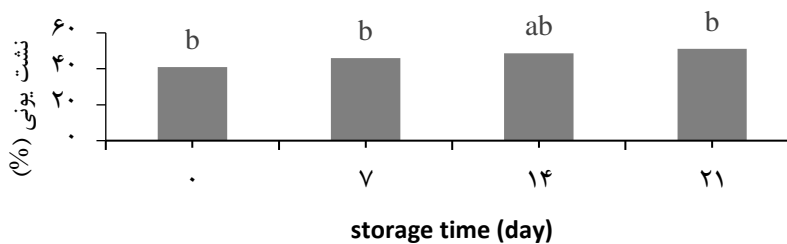
براساس جدول تجزیه واریانس داده‌ها، زمان برداشت و اثر متقابل زمان برداشت و زمان انبارمانی به طور معنی‌داری تأثیری بر تغییر وزن میوه‌ها نداشت. در حالی که اثر ساده طول دوره انبارمانی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با توجه به مقایسه میانگین‌ها، با گذشت مدت زمان نگهداری میوه‌ها در سردخانه روند افزایشی در کاهش وزن میوه‌ها مشاهده گردید (شکل ۱). قاسم‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که تأخیر در برداشت باعث افزایش معنی‌داری کاهش وزن میوه‌ها در سردخانه گردید که این نتایج، مغایر با یافته‌های تحقیق حاضر است. عشورنژاد و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که با افزایش زمان انبارمانی کاهش وزن میوه‌های کیوی به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است. میزان کاهش وزن عمدتاً به شرایط نگهداری، میزان عناصر معدنی و نسبت سطح به حجم میوه در ارتباط مستقیم است (Burdon and Clark, 2001).



شکل ۱- تأثیر زمان انبارمانی بر درصد کاهش وزن میوه زغال اخته

## درصد نشت یونی

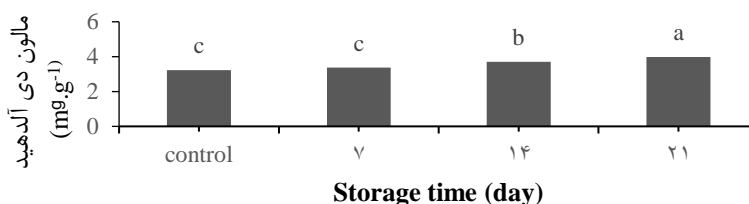
با توجه به داده‌های جدول تجزیه واریانس، اثر ساده زمان‌های مختلف انبارمانی بر نشت یونی بافت گوشت میوه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. ولی اثر ساده زمان برداشت و نیز اثر متقابل آنها بر صفت یاد شده معنی‌دار نبودند (جدول ۱). با توجه به مقایسه میانگین طول دوره نگهداری میوه در سردخانه، بیشترین میزان نشت یونی در هفته آخر انبارمانی مشاهده شد ولی اختلاف آن با هفته‌های دیگر انبارمانی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (شکل ۲). روند میزان نشت یونی در میوه کیوی در ۴ سطح برداشت با درجه بریکس ۵/۵، ۶/۵، ۷/۵ و ۸/۵ در طول دوره نگهداری مورد بررسی قرار گرفت و گزارش شد که میزان نشت یونی (EC) رابطه معکوس با طول دوره نگهداری میوه‌ها در سردخانه دارد. تا حدودی با نتایج ما مطابقت داشت. هدایت الکتریکی عصاره بیانگر میزان عبور جریان هدایت الکتریکی است. هدایت الکتریکی با محتوا و اندازه ذرات جامد کاهش می‌یابد که بیانگر وضعیت غیر یونی (روغن‌ها و قندها) محلول است (فتاحی مقدم و همکاران، ۲۰۱۲).



شکل ۲- تأثیر زمان انبارمانی بر درصد نشت یونی میوه زغال اخته

## مالون دی‌آلدهید

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده مدت زمان‌های مختلف نگهداری در انبار روی میزان مالون دی‌آلدهید در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. در حالی که اثر ساده زمان برداشت و اثر متقابل دوگانه بین آنها بر صفت مورد بررسی معنی‌دار نبودند (جدول ۱). مقایسه میانگین نشان داد که، در طول دوره انبارمانی، با گذشت زمان بر میزان این صفت افزوده می‌شود (شکل ۳). مالون دی‌آلدهید محصول نهایی اکسیداسیون اسیدهای چرب می‌باشد و می‌تواند به‌عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی غشای سلولی که در اثر تولید گونه‌های فعال اکسیژن به وجود می‌آید مورد توجه قرار گیرد (Hodges et al., 1999). نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های نتایج، Mirdehghan و همکاران (2007) در رابطه با روند تولید مالون دی‌آلدهید در میوه‌های کیوی، که با گذشت زمان دوره انبارمانی میزان صفت یاد شده روند افزایشی نشان داد، مطابقت دارد.

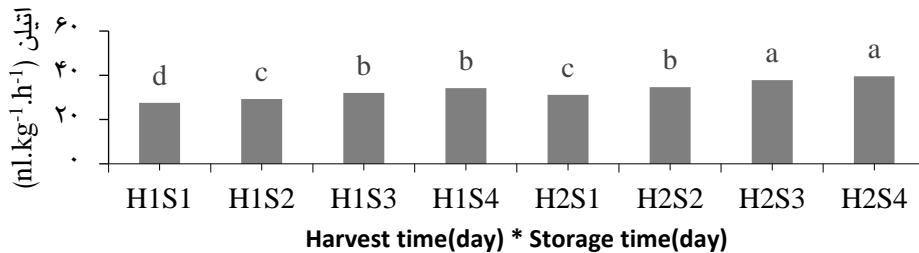


شکل ۳- تأثیر طول دوره انبارمانی بر محتوای مالون دی‌آلدهید میوه زغال اخته



## اتیلن

نتایج حاصل از آنالیز داده‌های اتیلن میوه زغال اخته نشان داد، که اثرات ساده زمان برداشت و زمان انبارمانی و اثرات متقابل آنها بر میزان تولید اتیلن میوه زغال اخته معنی‌دار بود (جدول ۱). با توجه به مقایسات میانگین اثرات متقابل، تأخیر در برداشت و گسترش طول دوره انبارمانی منجر به افزایش تولید اتیلن گردید. به گونه‌ای که بیشترین میزان صفت مورد بررسی در برداشت دوم و در طول دوره نگهداری در هفته دوم و سوم انبارمانی حاصل گردید (شکل ۴). تولید اتیلن در اثر بروز تنش‌های فیزیولوژیکی مثل آسیب سرمازدگی و زخم افزایش می‌یابد، که این تنش‌ها منجر به افزایش رسیدن میوه می‌گردند. همچنین این تنش‌ها باعث تغییرات فیزیولوژیک دیگر نیز (افزایش تنفس و متابولیسم فنیل پروپانوئید) می‌شوند (Boquete et al., 2004).



شکل ۴- اثرات متقابل زمان برداشت و زمان انبارمانی بر تولید اتیلن میوه زغال اخته (H: برداشت، S: انبارمانی)

## منابع

- عشورنژاد، م.، قاسم‌نژاد، م.، آقاجانزاده، س.، فتاحی‌مقدم، ج. و بخشی، د. ۱۳۹۱. ارزیابی عمر انباری و کیفیت پس از برداشت میوه‌های کیوی رقم 'هایوارد' تولید شده در سیستم‌های کشاورزی ارگانیک و متداول. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۲، شماره ۳.
- فتاحی‌مقدم، ج. و حلاجی‌ثانی، م.ف. ۱۳۹۱. تعیین زمان مناسب برداشت کیوی و تاثیر آن در کیفیت پس از برداشت میوه. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۶، شماره ۲، ص. ۲۳۷-۲۳۰.
- قاسم‌نژاد، م.، قربان‌علی‌پور، ر. و فتاحی‌مقدم، ج. ۱۳۹۰. تاثیر زمان برداشت بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کیفیت نگهداری میوه کیوی رقم 'هایوارد'. مجله به زراعی کشاورزی، شماره ۱، ص. ۶۴-۵۵.
- صدیقی، ا.، غلامی، م.، ساری‌خانی، ج. و ارشادی، ا. ۱۳۹۱. اثر اسید سالیسیلیک و اسیدجیبرلیک بر زمان رسیدن، میزان آنتوسیانین و تولید اتیلن در میوه گیلاس رقم سیاه مشهد. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۶، شماره ۲، ص. ۱۴۶-۱۴۱.
- Boquete EJ, Trinchero GD, Fraschina AA, Vilella F and Sozzi GO, 2004. Ripening of "Hayward" kiwifruit treated with 1-methylcyclopropene after cold storage. *Postharvest Biology and Technology* 32(1): 57-65.
- Burg SP, Burg EA, 1962. The role of ethylene in fruit ripening. *Plant Physiol* 37:179-189.
- Eyde RH, 1988. Comprehending Cornus: Puzzles and progress in the systematics of the dogwoods. *The Botanical Review* 54: 233-351.
- 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 Horticulture* 12: 59-66.
- Heath, R. L. and Packer L, 1968. Photoperoxidation in isolated chloroplasts: I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. *Archives of biochemistry and biophysics*, 125, 189-198.
- Hodges DM, DeLong JM, Forney CF, and Prange RK, 1999. Improving the thiobarbituric acid reactive-substances assay for estimating lipid peroxidation in plant tissues containing anthocyanin and other interfering compounds. *Planta*, 207, 604-611.
- Mirdehghan, S., M. Rahemi, D. Martínez-Romero, F. Guillén, J. Valverde, P. Zapata, M. Serrano & D. Valero (2007) Reduction of pomegranate chilling injury during storage after heat treatment: role of polyamines. *Postharvest Biology and Technology*, 44, 19-25.
- Pech, J, Balague C, Latche A and Bouzayen M, 1994. Postharvest physiology of climacteric fruits: recent developments in the biosynthesis and action of ethylene. *Sciences des aliments* 14: 3-15.
- Sairam RK, Deshmukh PS and Shukla DS, 1997. Tolerance of Drought and Temperature Stress in Relation to Increased Antioxidant Enzyme Activity in Wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science* 178(3): 171-178.



## Effect of harvesting time on ethylene production and senescence of *Cornus mas* L. fruit

### Abstract

This research was conducted to evaluate the effect of harvesting time on the senescence of Cornelian cherry fruit during storage. For this purpose, fruits were harvested at two time (first harvest with bright red fruit and second harvest with dark red fruit). The fruits were transferred to the storage at  $4 \pm 1^\circ \text{C}$  and relative humidity of 85-80% for 21 days. In order to evaluate the process of decay and senescence of fruits, traits such as fruit weight loss percentage, ion leakage, malondialdehyde content and ethylene content during storage in four stages (0, 7, 14 and 21 days) were examined. The results showed that with the advancement of the maturity stage and ripening of fruit, as well as increasing the length of the storage period, the amount of ethylene production of fruits increased. While the changes in the weight loss, ion leakage and malondialdehyde production not affected by harvest time. However, with increasing storage time was observed an increasing trend in all studied traits.

**Keywords:** storage, ripening fruit, *Cornus mas* L.

