



## بررسی تأثیر زمان برداشت بر طول دوره انبارمانی و کیفیت پس از برداشت میوه زغال اخته

نیر اسماعیلی<sup>۱</sup>، رحیم نقش‌بند 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 مسئول: nayyer.esmaili@gmail.com

### چکیده

ارزیابی خواص فیزیکی‌وشیمیایی میوه‌ها در طول مراحل مختلف بلوغ، برای دستیابی به محصول با کیفیت بالا و گسترش طول دوره انبارمانی ضروری می‌باشد. این پژوهش به منظور بررسی اتاثر زمان برداشت بر برخی ویژگی‌های فیزیکی‌وشیمیایی در طول دوره انبارمانی آن با برداشت میوه زغال‌اخته در ۲ مرحله زمان برداشت (برداشت اول مطابق برداشت مرسوم منطقه پرورش و برداشت دوم به فاصله ۵ روز بعد از برداشت اول) انجام شد. سپس میوه‌ها به سردخانه با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵-۸۰٪ به مدت ۲۱ روز منتقل شدند و صفات کیفی از قبیل محتوای pH، اسیدتیته کل (TA)، مواد جامد محلول کل (TSS) و نسبت TSS/TA میوه‌ها در طول دوره انبارمانی (۰، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از انبارمانی) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تأخیر در برداشت تأثیر معنی‌داری بر میزان pH میوه‌ها نداشت. در حالی که تأخیر در برداشت سبب افزایش TSS و TSS/TA و کاهش TA گردید. این درحالی بود که از نظر طول دوره نگهداری در انبار در تمام صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به طوری که با پیشرفت مرحله بلوغ میوه در طول دوره انبارمانی، میزان TSS، pH و TSS/TA میوه‌ها افزایش یافتند، در حالی که محتوای TA کاهش یافت.

**کلمات کلیدی:** رسیدگی میوه، عمر قفسه‌ای، میوه زغال‌اخته، ویژگی‌های فیزیکی‌وشیمیایی

### مقدمه

زغال‌اخته با نام علمی *Cornus mas L.* و نام انگلیسی *Cornelian cherry*، متعلق به جنس *Cornus* و خانواده *Cornaceae* می‌باشد که در این خانواده حدود ۶۵ گونه وجود دارد (Yilmaz *et al.*, 2009). میوه زغال‌اخته حاوی خواص فیتوشیمیایی قابل توجهی می‌باشد که به عنوان یک میوه‌ی با ارزش بالا شناخته می‌شود (Hassanpour *et al.*, 2011). میوه زغال‌اخته دارای ترکیبات شیمیایی متعادل بوده که عمدتاً ناشی از نسبت مطلوب بین ماده خشک جامد و اسیدهای کل می‌باشد که طعم میوه را تعیین می‌کند. TSS یک پارامتر کیفی مهم می‌باشد که رابطه مستقیم با کیفیت خوراکی میوه در زمان رسیدن دارد و مصرف‌کنندگان تمایل زیادی به میوه‌های رسیده با میزان TSS بالا دارند (Bijelic *et al.*, 2010). زغال‌اخته معمولاً در مرحله‌ی قرمز تیره، وقتی که طعمش مطلوب می‌گردد، برداشت می‌شود.

مصرف‌کنندگان معمولاً این میوه را در دیگر مراحل بلوغ مصرف نمی‌کنند از این‌رو اثر رسیدگی بر کیفیت آن یک موضوع مهم می‌باشد (Gunduz *et al.*, 2013). از این رو آگاهی از زمان بلوغ از جنبه‌های مختلف فیزیولوژی پس از برداشت، از جمله در تعیین طول دوره انبارمانی، حمل‌ونقل و تعیین میزان عرضه و تقاضا حائز اهمیت است (اثنی‌عشری و زکای خسرشاهی، ۱۳۹۰). تحقیقات قبلی نشان داد که برخی خواص شیمیایی میوه‌های زغال‌اخته تحت تأثیر مراحل بلوغ قرار می‌گیرند و تغییرات قابل توجهی برای خواص فیتوشیمیایی در چهار مرحله بلوغ و رسیدگی میوه شامل (مرحله



زرد روشن، سرخابی، قرمز روشن، قرمز تیره) گزارش شده است، که بر این اساس در طی زمان رسیدگی به طور کلی TSS و نسبت آن به TA افزایش پیدا کردند، درحالی که در میوه‌های بالغ میانگین TA کاهش پیدا کرد. همچنین pH تنها متغیری بود که در طول مراحل بلوغ تغییری نشان نداد (Gunduz et al., 2013). در میوه کیوی رقم هایوارد زمان برداشت با درجه بریکس مختلف پس از ۴ ماه انبارمانی در دمای ۰/۵ درجه سانتی‌گراد بررسی شد، تأخیر در برداشت باعث افزایش میزان TSS و TSS/TA میوه‌ها در پایان دوره انبارمانی گردید (قاسم‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به تأثیر زمان برداشت بر کیفیت میوه، بنابراین، هدف از این پژوهش بررسی تأثیر زمان برداشت بر خواص فیزیکی-شیمیایی و کیفیت میوه زغال‌اخته در طول دوره انبارمانی می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

میوه‌های مورد نیاز از یک باغ زغال‌اخته واقع در استان آذربایجان شرقی، شهرستان کلبر تهیه گردید. میوه‌ها از یک ژنوتیپ تجاری زغال‌اخته به‌طور تصادفی از ۴ جهت مختلف عرض جغرافیایی درخت در دو زمان برداشت (برداشت اول مطابق برداشت مرسوم منطقه پرورش و برداشت دوم به فاصله ۵ روز بعد از برداشت اول) صورت گرفت. در هر زمان برداشت، یک گروه از میوه‌ها مطابق مشخصات طرح آزمایشی برای ارزیابی ویژگی‌های کیفی در زمان قبل از انبارمانی مورد استفاده قرار گرفتند و بقیه میوه‌ها در ظروف پلاستیکی منفذدار به سردخانه منتقل شدند. در طی نگهداری میوه‌ها در سردخانه در سه زمان (۷، ۱۴ و ۲۱ روز) با سه تکرار (حدود ۶۵ عدد میوه برای صفات مورد نظر در یک مرحله آزمایش)، نمونه‌های میوه از سردخانه خارج شده و پس از قرار گرفتن تحت شرایط دمای آزمایشگاه به مدت یک ساعت اندازه‌گیری صفات مورد نظر انجام گردید. در نتیجه صفاتی از قبیل، میزان pH، محتوای TA با استفاده از روش تیتراسیون Horwitz و همکاران (۱۹۷۰)، TSS و نسبت TSS/TA اندازه‌گیری شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

جدول ۱. تجزیه واریانس تأثیر زمان برداشت و زمان انبارمانی بر برخی صفات فیزیکی-شیمیایی میوه زغال‌اخته

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
TSS/TA	TSS	TA	pH		
۱۲/۱۶**	۶۳/۳۷**	۱/۶۰**	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۱	زمان برداشت
۲/۷۹**	۵/۹۳**	۰/۸۴**	۰/۰۵**	۳	زمان انبارمانی
۰/۰۶ <sup>ns</sup>	۴/۲۳**	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۳	زمان برداشت×زمان انبارمانی
۰/۰۴	۰/۱۸	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۱۶	خطای آزمایشی
۶/۳	۲/۴	۳/۵	۱/۶	-	ضریب تغییرات (درصد)

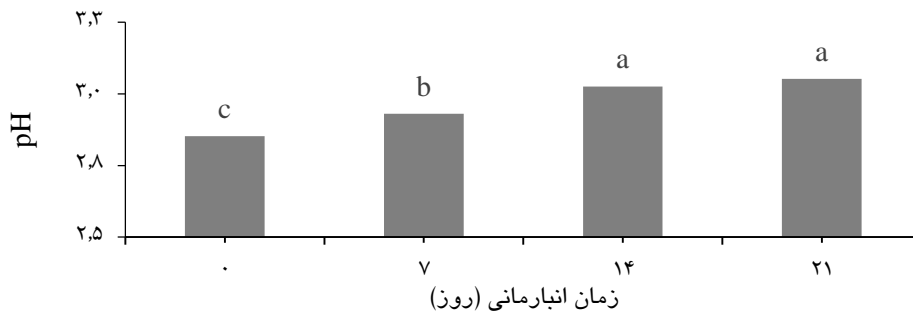
## نتایج و بحث

### pH

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، طول دوره انبارمانی ۲۱ روزه سبب افزایش معنی‌دار pH عصاره میوه در سطح احتمال ۱ درصد گردید، ولی زمان برداشت و برهمکنش بین آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر صفت مورد بررسی نداشت (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش طول دوره انبارمانی pH روند افزایشی نشان داد (شکل ۱). پژوهش حاضر با مطالعه‌ای که در میوه‌های زغال‌اخته در بین مراحل مختلف بلوغ صورت گرفته، با مراحل قرمز روشن و قرمز تیره، Gunduz و همکاران (۲۰۱۳) که روند افزایشی نشان داد، مغایرت دارد. گزارش شده است که در بین



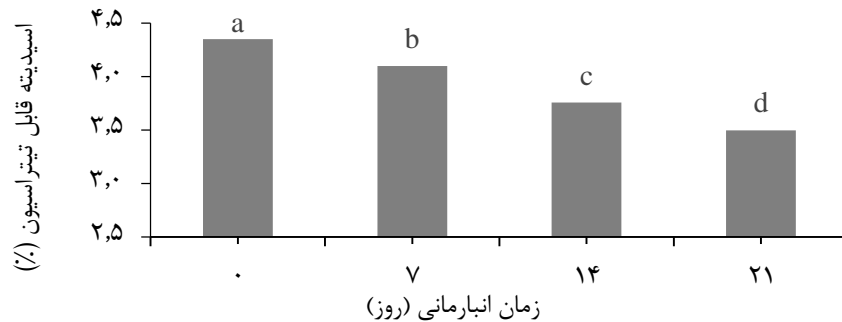
زمان‌های مختلف برداشت میوه به اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود ولی بررسی روند تغییرات pH اندازه‌گیری شده در طول مدت انبارمانی نشان داد که با افزایش زمان انبارمانی میزان pH آب میوه افزایش می‌یابد زیرا در بیشتر میوه‌ها در ضمن رسیدن، میزان زیادی از اسیدهای آلی مصرف شده و در نتیجه کاهش این اسیدها، pH آب میوه افزایش می‌یابد (مشرف و قاسمی، ۱۳۸۳). نتایج ما با نتایج پژوهش آن‌ها مطابقت داشت.



شکل ۱- تأثیر زمان انبارمانی بر pH میوه زغال‌اخته

## TA

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، در پژوهش حاضر روند تغییرات در میزان اسیدیته کل عصاره میوه در سطح احتمال ۱ درصد تحت تأثیر تیمار زمان برداشت و طول دوره نگهداری در سردخانه قرار گرفت ولی اثر متقابل دوگانه آن‌ها بر صفت مورد بررسی معنی‌دار نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها مشخص نمود که کمترین میزان این صفت در برداشت دوم و همچنین در هفته سوم انبارمانی حاصل شد (شکل ۲). TA میزان اسیدهای آلی میوه را شامل می‌شود که در میوه زغال‌اخته اسیدیته غالب، اسید مالیک می‌باشد و هر چه میزان اسیدیته در میوه‌ها بیش‌تر باشد طعم میوه‌ها ترش‌تر می‌گردد (Bijelic *et al.*, 2010). نتایج حاصل از این پژوهش با تحقیقات انجام شده روی میوه‌های زغال‌اخته Gunduz و همکاران (۲۰۱۳) و میوه به مشرف و قاسمی (۱۳۸۳) که نشان دادند متناظر با پیشرفت مرحله بلوغ میوه و یا افزایش طول دوره نگهداری در TA روند کاهشی مشاهده شده است، مطابقت دارد.



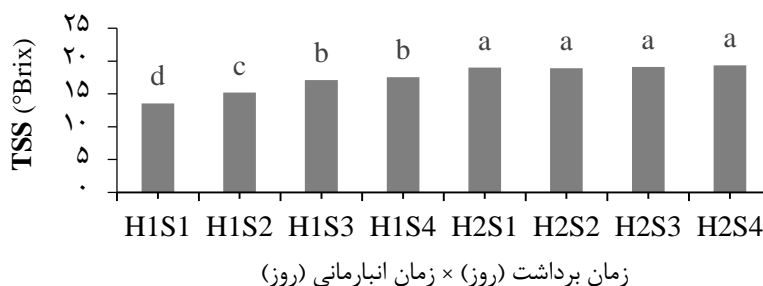
شکل ۲- تأثیر زمان انبارمانی بر اسیدیته قابل تیتراسیون میوه زغال‌اخته

## TSS

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده زمان برداشت، مدت زمان انبارمانی و برهمکنش بین آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشند (جدول ۱). مقایسات میانگین‌های اثر متقابل نشان داد که با تأخیر در برداشت و افزایش ماندگاری، میزان TSS افزایش می‌یابد (شکل ۳). علت افزایش محتوای TSS در حین رسیدن میوه، افزایش فعالیت آنزیم ساکارز فسفات سنتاز می‌باشد که نشاسته را به قندهای ساده مثل گلوکز فسفات تبدیل می‌کند. این



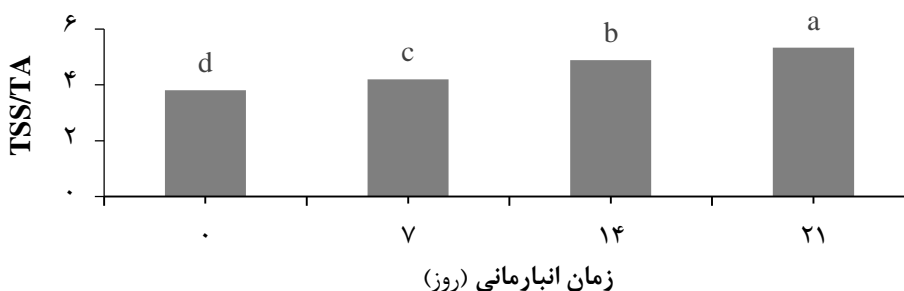
آنزیم در طی فرایند رسیدن توسط هورمون اتیلن فعال می‌شود (Boquete *et al.*, 2004). در تحقیقی انجام شده در میوه‌های زغال‌اخته در طی پیشرفت رسیدگی میوه مشاهده شد، که میزان TSS با تأخیر در برداشت افزایش می‌یابد، با پژوهش حاضر مطابقت دارد (Gunduz *et al.*, 2013).



شکل ۳- اثرات متقابل زمان برداشت و زمان انبارمانی بر مواد جامد محلول میوه زغال‌اخته (H: برداشت، S: انبارمانی)

### TSS/TA

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده زمان برداشت و طول دوره انبارمانی بر نسبت TSS/TA میوه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد، ولی اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۱). با توجه به مقایسه میانگین داده‌های مربوط به نسبت TSS/TA، بیشترین میزان آن در انتهای دوره انبارمانی مشاهده شد (شکل ۴). این نتایج با گزارش عنوان شده در میوه‌های زغال‌اخته که با پیشرفت مرحله بلوغ نسبت TSS/TA افزایش می‌یابد، Gunduz و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد. در طول فرآیند رسیدن، اسیدهای میوه، مصرف شده و مقدار قند افزایش می‌یابد، که در نتیجه نسبت TSS/TA افزایش می‌یابد (Winardiantika *et al.*, 2016). با توجه به مقایسه میانگین زمان انبارمانی، با افزایش طول دوره نگهداری این نسبت روند افزایشی نشان داد. در میوه‌های کیوی عشورنژاد و همکاران (۱۳۸۹) و مرکبات Piga و همکاران (۲۰۰۰) گزارش شده است که نسبت TSS/TA در طی انبارمانی به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد که با پژوهش حاضر مطابقت دارند.



شکل ۴- تأثیر زمان انبارمانی بر نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتراسیون میوه زغال‌اخته

### منابع

- اثنی عشری م، و زکایی خسروشاهی م، ۱۳۹۰. فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه بو علی سینا، ۶۵۸ صفحه.
- عشورنژاد م، قاسم‌نژاد م، آقاچان‌زاده س، فتاحی‌مقدم ج و بخشی د، ۱۳۸۹. ارزیابی عمر انباری و کیفیت پس از برداشت میوه‌های کیوی رقم 'هایوارد' تولید شده در سیستم‌های کشاورزی ارگانیک و متداول. مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار، دوره ۲۲، شماره ۳. صفحه‌های ۱۲-۱.



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.  
مشرف، ل. و قاسمی، ا.ع. ۱۳۸۳. اثر زمان برداشت بر افزایش عمر نگهداری به رقم اصفهان. نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۲.

- Bijelić S, Gološin B, Todorović JN and Cerović S, 2010. Morphological characteristics of best Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes selected in Serbia. *Genetic Resources and Crop Evolution* 58: 689-695.
- 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.
- Hassanpour H, Yousef H, Jafar H and Mohammad A, 2011. Antioxidant capacity and phytochemical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes in Iran. *Scientia Horticulturae* 129(3): 459-463.
- Horwitz W, Chichilo P and Reynolds H, 1970. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 65(1): 162.
- Piga, A, D'Aquino S and Agabbio M, 2000. Influence of cold storage and shelf-life on quality of 'Salustiana' orange fruits. *Fruits (Paris)* 55: 37-44.
- Winardiantika, V., Y. H. Lee, N. I. Park & Y.-R. Yeoung (2016) Effects of cultivar and harvest time on the contents of antioxidant phytochemicals in strawberry fruits. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 56, 732-739.
- Yilmaz, K.U., Ercisli, S., Zengin, Y., Sengul, M. and Kafkas, E.Y., 2009. Preliminary characterisation of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes for their physicochemical properties. *Food Chem.* 114, 408-412.

## Study the effect of harvesting time on the during storage period and quality postharvest of Cornelian cherry fruit

### Abstract

The evaluation of physicochemical properties of fruits during different of stages, is essential for achieving high quality product and extending shelf life. This research was conducted to investigate the effect of harvesting time on some physicochemical properties during its storage with harvesting Cornelian cherry fruit was in 2 stages of harvesting time. The fruits were then transferred to cold storage at 4 ° C and relative humidity of 85-80% for 21 days and qualitative traits such as pH, total acidity (TA), total soluble solids (TSS) and TSS / TA ratio The fruits were evaluated during storage (0, 7, 14 and 21 days after storage). The results showed that the delay in harvesting did not have a significant effect on the pH of the fruits. While, the harvest delay increased TSS and TSS / TA and decreased TA. However, there was a significant difference in the during of the storage period in the storage in all of the studied traits. As the fruit progressed stage of maturity in the during the storage period, TSS, pH and TSS / TA increased, while the TA content decreased.

**Keywords:** Fruit ripening, shelf life, physicochemical properties, *Cornus mas* L.