

مطالعه تعدادی از شاخص‌های کیفی دو رقم انگور طی انبارمانی

فهمیه قلی‌زاده^۱، حنیفه سید حاجی‌زاده^{۲*}، علی بهمنی^۳ و نازیلا خان بابالوا^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی‌ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران.

^۲ و ^۳ دانشیار و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران.

*نویسنده مسئول: hhajizade@ut.ac.ir

چکیده

انگور جز میوه‌های نافرازگرا بوده و عمر انباری کوتاهی دارد. با توجه به افزایش تقاضا برای مصرف تازه خوری انگور، ارقام و نمونه‌های جدیدی که بتوانند از نظر خصوصیات کیفی با نمونه‌های موجود رقابت کنند و عمر انباری بالاتری نیز داشته باشند، شدیداً مورد توجه هستند. به این منظور آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با ۳ تکرار انجام شد تا قدرت انبارمانی دو رقم انگور صاحبی قرمز و سفید با توجه به خصوصیات کیفی آن‌ها بررسی شود. نتایج نشان داد که هر دو رقم طی انبارمانی دچار کاهش وزن می‌شوند ولی رقم صاحبی قرمز با سرعت کمتری آب خود را از دست می‌دهد. در هر دو رقم مقدار مواد جامد محلول در انتهای دوره نگهداری کاهش و مقدار pH و EC افزایش میابد و رقم صاحبی سفید شیرین‌تر از صاحبی قرمز می‌باشد. اندازه‌گیری مقدار آنتوسیانین، کاروتنوئید، کلروفیل a و b نشان داد که به‌طور کلی رقم صاحبی قرمز دارای رنگیزه‌های بیشتری نسبت به رقم صاحبی سفید بوده و مقدار کل رنگیزه‌ها در انتهای دوره نگهداری به‌شدت کاهش می‌یابد. به‌طور کلی به نظر می‌رسد رقم صاحبی قرمز به دلیل داشتن پوست سفت‌تر حبه‌ها و نیز حفظ بهتر کیفیت خوراکی، قدرت انبارمانی بیشتری نسبت به رقم سفید دارد.

کلمات کلیدی: صاحبی قرمز، صاحبی سفید، آنتوسیانین، کاروتنوئید و کاهش وزن

مقدمه

انگور با نام علمی *Vitis vinifera* از خانواده Vitaceae بوده و بیش از ۱۱ جنس و ۶۰۰ گونه در این خانواده وجود دارد. مهم‌ترین جنس این خانواده *Vitis* بوده و دارای میوه‌های خوراکی است (جلیلی مرندی، ۱۳۸۴). میوه انگور جزء میوه‌های نافرازگرا بوده و تمام دوره‌ی رسیدن را روی نبات مادری طی می‌کند و پس از برداشت روند رسیدگی میوه متوقف می‌شود. انگور از مهم‌ترین میوه‌های تولیدی ایران بوده و در این کشور به طور متوسط سالیانه در حدود ۲۲۴۱۳۰۰ تن انگور تولید می‌شود که در مقام نهم تولید جهان قرار می‌گیرد (فائو، ۲۰۱۶). درجه‌ی بلوغ و رسیدگی میوه در زمان برداشت از عوامل اصلی تعیین‌کننده‌ی کیفیت نهایی میوه و پتانسیل ماندگاری پس از برداشت می‌باشد (Li et al., 2001). تحقیقات نشان می‌دهد ارقامی با درصد قند بالاتر و پوست ضخیم‌تر عمر انباری بیشتری دارند (Zhang et al., 2002) در بین محصولات کشاورزی میوه‌ها از نظر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی متنوع هستند هم‌چنین میوه‌هایی که فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند بالطبع دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی بیشتری نیز هستند (Gou et al., 1997). نتایج پژوهش انجام شده توسط پیله‌آ و همکاران (۱۳۹۳) بر روی انگور رقم بیدانه‌ی سفید نشان داد که با تأخیر در زمان برداشت مواد جامد محلول افزایش و اسیدهای آلی کاهش میابد. نهایتاً این نتیجه به‌دست آمد که بدون هیچ‌گونه تیمار شیمیایی خصوصیات کیفی میوه‌ی انگور رقم بیدانه‌ی سفید تا ۴۰ روز در طی انبارداری حفظ می‌شود. هدف از پژوهش حاضر مقایسه خصوصیات کیفی دو رقم انگور صاحبی سفید و قرمز طی دوره انبارمانی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

میوه‌های رسیده انگور رقم صاحبی سفید و قرمز بر اساس شاخص‌های رسیدگی هر رقم و رنگ پوست حبه در اواخر شهریورماه ۱۳۹۵ از باغی در شهرستان مراغه با روش‌های صحیح برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه علوم باغبانی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه مراغه انتقال داده شدند و پس از انجام تیمارهای مشخص بسته‌بندی شده و در دمای 1 ± 0 °C و رطوبت نسبی ۹۵٪ نگهداری شدند. برای هر رقم ۳ تکرار در نظر گرفته شده و صفات مورد نظر هر دو هفته یکبار مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. اسیدیته قابل تیتراسیون به روش (Mostofi and Najafi, 2006) و طبق فرمول زیر محاسبه شد.

$100 \times (\text{میلی لیتر حجم آب میوه/میلی اکی والان اسید غالب میوه} \times \text{نرمالیتة سود} \times \text{میلی لیتر سود مصرفی}) = \text{درصد اسیدیته}$

برای تعیین میزان pH و EC از هر تیمار آب‌میوه‌ی صاف شده تهیه و توسط دستگاه pH متر (Romani, HANNA) و EC متر اندازه‌گیری شد. مقدار مواد جامد محلول توسط دستگاه فراکتومتر (0-20 مدل RE-20E) اندازه‌گیری شده و غلظت آن برحسب درجه بریکس (Brix=0-32%) در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد خوانده شد (Mostofi and Najafi, 2006). درصد کاهش وزن میوه‌ها با استفاده از فرمول مقابل محاسبه شد.

$$100 \times (M1 - M2 / M1) = \text{درصد کاهش وزن} \quad M1: \text{وزن اولیه} \quad M2: \text{وزن ثانویه}$$

جهت استخراج عصاره برای اندازه‌گیری میزان کاروتنوئید، کلروفیل a و کلروفیل b از استون ۸۰٪ استفاده گردید و پس از جداسازی روش‌ناور مقدار مناسبی از عصاره‌ها به کووت‌های اسپکتروفتومتر ریخته و مقدار جذب نمونه‌ها به‌طور جداگانه در طول موج‌های ۶۶۳ برای کلروفیل a، ۶۴۵ برای کلروفیل b و ۴۷۰ برای کاروتنوئید قرائت گردید و مقدار هریک برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر نمونه به‌دست آمد (Arnone, 1967). سنجش میزان آنتوسیانین کل با استفاده از متانول اسیدی (۹۹٪ متانول اسیدی و ۱٪ اسید کلریدریک حجمی به حجمی) استخراج گردید. میزان جذب کمپلکس واکنشی در طول موج ۵۳۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکترومتر قرائت گردید (Takeda et al., 2003) و مقدار رنگی‌ها با واحد میلی‌گرم بر گرم وزن تر بیان شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS صورت گرفت و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس ۱ نشان داد که اثر ساده‌ی زمان بر روی درصد کاهش وزن، مواد جامد محلول، EC، کاروتنوئید، آنتوسیانین، کلروفیل a، کلروفیل b، pH، در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشند و کلروفیل b در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار می‌باشد، همچنین اثر متقابل رقم \times زمان بر درصد کاهش وزن در سطح احتمال ۵٪ و مواد جامد محلول، EC، کاروتنوئید، آنتوسیانین، کلروفیل a، کلروفیل b و pH، در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است.

مواد جامد محلول (TSS)

مقایسات میانگین مربوط به اثر متقابل رقم \times زمان (شکل ۱) نشان داد که به‌طور کلی رقم صاحبی سفید درصد قند بالاتری نسبت به رقم صاحبی قرمز دارد ولی روند کلی میزان مواد جامد محلول در طول مدت‌زمان نگهداری بدون تغییر است. میزان کل قندها طی مدت‌زمان نگهداری کاهش می‌یابد که احتمالاً نشان‌دهنده‌ی تجزیه‌ی قندها به آب و دی‌اکسید کربن است. این نتایج با تحقیقات شرایی و مختاریان مشابه است (Sharayei & Mokhtarian, 2003). pH بررسی اثرات متقابل رقم \times زمان بر روی pH حبه‌ها (شکل ۴) نشان داد که اصولاً تفاوتی در pH دو رقم صاحبی قرمز و صاحبی سفید وجود ندارد ولی pH در طول مدت‌زمان نگهداری افزایش دارد، به‌طوری‌که pH رقم سفید از ۳/۹ در ابتدای آزمایش به ۴/۵ در انتهای آزمایش ولی رقم قرمز از ۳/۷ به ۴/۳ افزایش پیدا کرده است. میزان pH میوه در ابتدای برداشت به علت وجود اسیدهای آلی خیلی کم است اما به‌تدریج در طی واکنش‌های مرتبط به پیری این اسیدها

تبدیل به قند شده و pH افزایش می‌یابد. محققانی که در مورد انبارمانی انگور تازه خوری تحقیق کرده‌اند به کاهش اسیدیته در حین نگهداری اشاره می‌کنند (Walker *et al.*, 2001).

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس درصد کاهش وزن، کاروتنوئید، آنتوسیانین، کلروفیل a، کلروفیل b، pH، اسیدیته ی قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول و در انگور رقم صاحبی سفید و قرمز

میانگین مربعات									
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد کاهش وزن	pH	EC	مواد جامد محلول	آنتوسیانین	کاروتنوئید	کلروفیل a	کلروفیل b
رقم	۱	۵/۴۳ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۳۵/۵۶ ^{**}	۱۹۴۳/۱۴ ^{**}	۳۲۵/۲۳ ^{**}	۳۷۲/۹۴ ^{**}	۲۳۲/۴۰ ^{**}
زمان	۲	۱۲۹/۸۹ ^{**}	۰/۵۶ ^{**}	۱/۴۷ ^{**}	۷/۵۴ ^{**}	۱۳۹/۹۷ ^{**}	۶۱/۸۰ ^{**}	۲۶۵/۵۵ ^{**}	۶۰/۰۸ ^{**}
رقم × زمان	۲	۲/۷۸ ^{**}	۰/۲۶ ^{ns}	۰/۵۱ ^{**}	۲۹/۷۲ ^{**}	۹۶/۵۷ ^{**}	۲۹/۱۵ ^{**}	۲۰۳/۳۶ ^{**}	۴۷/۱۵ ^{**}
ضریب تغییرات	-	۲۵/۶۰	۶/۵۴	۹/۰۸	۳/۱۷	۱۳/۴	۱۱/۷۴	۱۳/۷۸	۱۳/۴۴

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

درصد کاهش وزن

در نمودار مربوط به اثر زمان بر روی درصد کاهش وزن مشخص می‌شود که درصد کاهش وزن حبه‌ها یک روند صعودی را طی کرده است و در طول مدت ۲۸ روز وزن حبه‌ها کاهش یافته است. آهنگ کاهش یکسان بوده ولی رقم صاحبی قرمز ۲ هفته پس از انبارداری دارای درصد آب بیشتری نسبت به رقم صاحبی سفید است (شکل ۳). شدت تنفس بالا به موجب تسریع فرایندهای پیری و رسیدگی، سبب مصرف مواد غذایی می‌شود (Gao *et al.*, 2013) و این خود سبب کاهش وزن میوه در طی انبارمانی می‌شود.

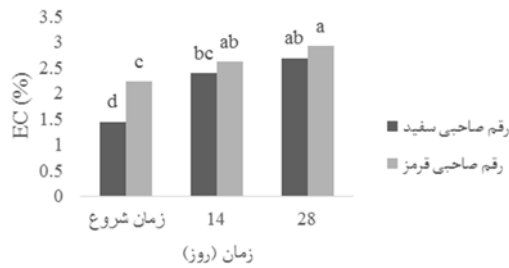
EC

همان‌طور که می‌دانیم EC نشان‌دهنده‌ی میزان نشت مواد الکترولیتی به خارج سلول و درعین‌حال میزان تخریب غشای سلولی می‌باشد. طبق نمودار با گذشت زمان میزان EC در هر دو رقم افزایش یافته است ولی به نظر می‌رسد که غشای سلولی رقم صاحبی سفید مستحکم‌تر از رقم صاحبی قرمز است، باینکه این تفاوت در روز ۱۴ و ۲۸ چندان محسوس نیست اما در زمان شروع آزمایش میزان هدایت الکترولیتی رقم صاحبی قرمز تقریباً ۱/۶ برابر بیش‌تر از رقم صاحبی سفید می‌باشد (شکل ۲). چنین به نظر می‌رسد که با گذشت زمان غشای سلولی تخریب شده و مواد داخل سلول به خارج از آن تراوش می‌کند.

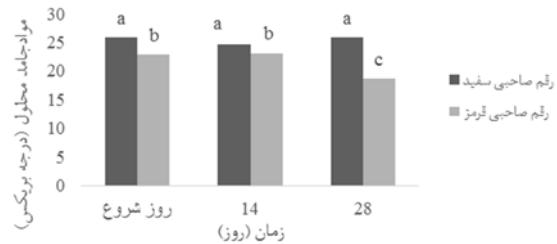
رنگیزه‌ها

اندازه‌گیری میزان آنتوسیانین در حبه‌ها نشان داد که میزان آنتوسیانین در رقم صاحبی قرمز ۱۶/۷ برابر بیش‌تر از رقم صاحبی سفید است، اما روند کلی آنتوسیانین در طی انبارداری کاهش می‌باشد به‌طوری‌که بیشترین میزان آنتوسیانین در روز اول و کمترین میزان آن در روز آخر می‌باشد. کاهش آنتوسیانین در رقم صاحبی قرمز بسیار محسوس بوده، درحالی‌که میزان آنتوسیانین رقم صاحبی سفید در کل زمان انبارداری تقریباً ثابت مانده است. اندازه‌گیری میزان کاروتنوئید در حبه‌ها نشان داد که میزان رنگیزه‌ی کاروتنوئید در رقم صاحبی قرمز ۱۸ برابر بیش‌تر از رقم صاحبی سفید می‌باشد. با اینکه میزان کاروتنوئید در طی انبارداری در رقم صاحبی قرمز یک روند کاهش دارد ولی مقدار کاروتنوئید رقم صاحبی سفید در تمام مدت انبارداری ثابت است. مون بوش و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که در اوایل دوران پیری کاهش معنی‌داری در میزان کاروتنوئیدها مشاهده نگردید ولی در اواخر دوران پیری میزان آن به‌شدت کاهش می‌یابد. میزان کلروفیل a در رقم صاحبی قرمز ۷/۲۶ برابر بیش‌تر از رقم صاحبی سفید می‌باشد. همچنین فرایند پیری در سطح مولکولی، بیوشیمیایی و فیزیولوژی بسیار هماهنگ عمل می‌کند و با تغییرات ویژه در ساختمان سلول، افزایش تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن (ROS) و با از بین رفتن کلروفیل شناسایی می‌گردد. اندازه

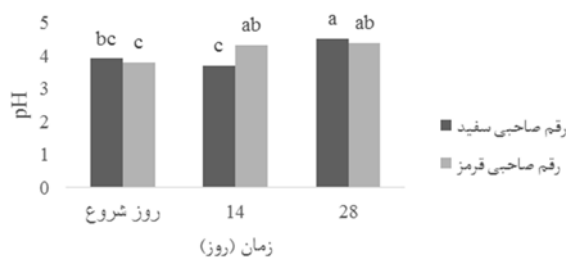
گیری میزان کلروفیل b در حبه‌ها نشان داد که میزان این رنگیزه در رقم صاحبی قرمز ۲/۶۲ برابر بیش‌تر از سفید می‌باشد (Munne- Bosch *et al.*, 2001) (جدول ۲).



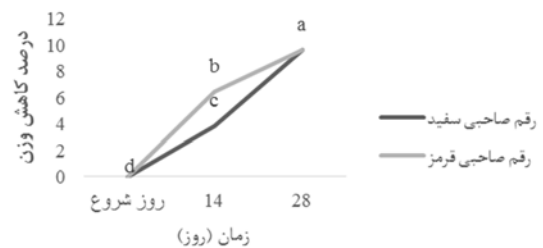
شکل ۲. تغییرات EC در دو رقم انگور طی انبارمانی



شکل ۱. تغییرات مواد جامد محلول در دو رقم انگور طی انبارمانی



شکل ۴. تغییرات pH در دو رقم انگور طی انبارداری



شکل ۳. تغییرات درصد کاهش وزن حبه در دو رقم انگور طی انبارداری

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر رقم و مدت انبارمانی بر رنگیزه‌های موجود در حبه

رنگیزه‌های موجود در حبه				رقم	زمان
کلروفیل a	کلروفیل b	کاروتنوئید	آنتوسیانین		
۷/۳۷ ^b	۱/۱۳ ^d	۴/۷۳ ^d	۱/۹ ^d	صاحبی سفید	روز شروع
۶/۰۸ ^b	۰/۶۸ ^d	۳/۵ ^{cd}	۱/۷ ^d		روز ۱۴
۵/۷۷ ^b	۰/۴۱ ^d	۲/۷۴ ^c	۰/۳۶ ^d		روز ۲۸
۹/۹۱ ^a	۵/۹۶ ^a	۱۷/۹۲ ^a	۲۹/۶۶ ^a	صاحبی قرمز	روز شروع
۸/۳۳ ^b	۴/۶۳ ^b	۱۱/۳۸ ^b	۲۴/۲۷ ^b		روز ۱۴
۸/۲۸ ^b	۳/۱۹ ^c	۷/۱۸ ^c	۱۲/۳۸ ^c		روز ۲۸

منابع

- Arnon, A. N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal* 23:112-121.
- FAO, I. 2016. WFP. 2015. *The state of food insecurity in the world*. Fruit, 38- 56.
- Gao, P., Zhu, Z., Zhang, P., 2013. Effects of chitosan-glucose complex coating on postharvest quality and shelf life of table grapes. *Carbohydr. Polym.* 95, 371– 378.
- Guo, C. J., Cao, G. H., Sofic, E., & Prior, R. L. 1997. High-performance liquid chromatography coupled with coulometric array detection of electro active components in fruits and vegetables: relationship to oxygen radical absorbance capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 1787-1796.
- Jalili-Marandi, R. 2005. Berry Fruits. Urmie University Pub. (In Persian).
- Li, W. X., Chen, Y. T., Yu, D., & Jin, G. 2001. Study on harvest maturity of kiwifruit for wine. *China South*

- Mostofi, Y. and F. Najafi. 2006.** Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture. Tehran University Publication. (In Persian).
- Munne-Bosch S. and Penuelas J. 2003.** Photoand antioxidant protection during summer leaf senescence in *Pistacia lentiscus* L. grown under Mediterranean field conditions. *Annals of Botany*. 92, 385-391.
- Munne-Bosch S. Jubany-Mari T. and Alegre L. 2001.** Drought-induced senescence is characterized by a loss of antioxidant defences in chloroplasts. *Plant Cell and Environmental*. 24, 1319-1327.
- Pilea, F., Farokhzad-Nanesa, A., Esmaili, M. And Dolati-Bane, H. 2014.** The investigation of biochemical and qualitative changes in *Vitis vinifera* cv. Bidane sefid during storage. The 3th national congress on organic and conventional Agriculture. Mohaghegh Ardebili University.
- Sharayei, P. and Mokhtarian, A. 2003.** Investigation the effect of grapeguard on quality and controlling storage disease of grape in cold storage. Research Report. No. 267. Khorasane Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center. (In Persian).
- Takeda, T., Inomata, M., Matsouka, H., Hikuma, M. and Furusaki, S. 2003.** Release of anthocyanin from strawberry cultured cells with heating treatment. *Biochemical Engineering Journal* 15(3), 205-210.
- Walker, T., Morris, J., Threlfall, R., Main, G., Lamikanra, O., Leong, S. 2001.** Density separation, storage, shelf life, and sensory evaluation of 'Fry' muscadine grapes. *HortScience* 36, 941-945.



The Study of some Qualitative Indices of Two Varieties of Grape during Storage Life

Fahimeh Gholizadeh¹, Hanifeh Seyed Hajizadeh^{*2}, Ali Bahmani³ and Nazila Khanbabaloo¹

¹ M.Sc student of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran

² Associate Prof. and Assistant Prof. of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran

*Corresponding Author: hhajizade@ut.ac.ir

Abstract

Grape is a non-climacteric fruit and has a short storability. According to the increasing demand to use of table grapes, new varieties which have competition potential with common ones in qualitative traits and also more storage life, are more noticed. So, a completely randomized design as a factorial experiment was done with 3 replications to compare storability of two varieties of grape 'Red Saahebi' and 'White Saahebi' for their qualitative traits. Results showed that storage of both grape varieties caused to weight loss but its trend is more slowly in 'Red Saahebi'. In both varieties TSS decreased and the amount of pH and EC increased at the end of storage and 'White Saahebi' was sweeter than other one. Measuring of anthocyanin, carotenoid, chlorophyll a and b showed that 'Red Saahebi' had more pigments compare to 'White Saahebi' and the amount of all pigments decreased drastically at the end of storage life. In general, it seems that 'Red Saahebi' have more storability than other one because of thick berr bark and preserving better edible quality.

Keywords: Red Saahebi, White Saahebi, anthocyanin, carotenoid and weight loss.

