

بررسی ویژگی‌های کیفی و انبارمانی ارقام نارنگی کلمانتین نولز و ماریسول

معصومه کیااشکوریان^{۱*}، جواد فتاحی مقدم^۲، فرهاد رفعت^۳، مازیار فقیه نصیری^۴ و کاظم نجفی^۵
^۱ محقق، ^۲ استادیار، ^۳ مربی و ^۴ کارشناس موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.
^۵ نویسنده مسئول: mkiacitrus@yahoo.com

چکیده

نارنگی کلمانتین به دلیل مقاومت به سرما، زودرسی، عطر، طعم و مزه مناسب در ایران از جایگاه قابل توجهی برخوردار است. ارقام جدید نارنگی کلمانتین نولز و ماریسول در مقایسه با نارنگی کلمانتین رایج در منطقه (شاهد) روی پایه‌های سیترنج، سیتروملو، نارنج و پونسیروس مورد مطالعه قرار گرفت. ویژگی‌های کیفی میوه در زمان برداشت و طی دو ماه نگهداری در سردخانه (دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵٪) با نمونه‌گیری ماهیانه و ارزیابی صفاتی چون وزن، طول، عرض، ضخامت پوست میوه، TSS، TA، TSS/TA، درصد آبمیوه، رنگ سطح پوست میوه (L^* ، C^* ، h° ، a^* ، b^*)، pH، EC و میزان ویتامین ث انجام شد. نتایج نشان داد که در هر سه رقم طی نگهداری در سردخانه رنگ پوست تیره‌تر (L^* پایین‌تر)، شدت رنگ بیشتر (C^* بالاتر) و رنگ نارنجی پررنگ (h° پائین‌تر) بود. میزان TSS افزایش قابل توجهی در ماه دوم سردخانه نسبت به زمان برداشت نشان داد. میزان اسیدیته کل و ویتامین ث طی نگهداری در سردخانه برای هر سه رقم نارنگی روند کاهشی معنی‌داری داشت. میزان کاهش وزن طی ماه دوم سردخانه روند افزایشی قابل توجهی را نسبت به شروع انبارداری نشان داد. کمترین میزان کاهش وزن طی ۳۰ روز انبارداری با ۶/۸ درصد مربوط به رقم ماریسول بود در حالی که ارقام شاهد و نولز با ۹ درصد تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند.

کلمات کلیدی: مرکبات، ماریسول، نولز، رنگ پوست، کاهش وزن

مقدمه

صنعت مرکبات در شمال کشور بر تولید پرتقال و نارنگی متمرکز شده و نارنگی در حدود ۱۶٪ از کل سطح زیر کشت مرکبات کشور را شامل شده و استان مازندران به ترتیب با ۴۰/۸٪ و ۳۹٪ بیشترین مقدار تولید و سطح زیر کشت را در کشور داراست (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴). ارقام مختلف نارنگی به دلیل سهولت در خوردن نسبت به سایر انواع مرکبات، جهت مصرف تازه‌خوری از نظر سطح زیر کشت و تولید در دنیا رشد فزاینده‌ای یافته است. ارقام جدید نارنگی کلمانتین نولز و ماریسول در سال ۱۳۷۸ وارد کشور شد. این ارقام وارداتی جدید با مقاومت نسبتاً بالا به سرما، عملکرد بالا، تعداد بذر کم و زودرسی نسبت به رقم رایج کلمانتین برتری دارند. استفاده از ارقام پر محصول و اصلاح شده با پایه مناسب یکی از راه‌های افزایش کمی و کیفی میوه بوده که باغداران از منافع اقتصادی آن بهره‌مند خواهند شد.

اگرچه مرکبات جزء میوه‌های نافرازگرا می‌باشد، اما ترکیبات موجود در میوه آن‌ها بسته به شرایط نگهداری مثل دما و مدت نگهداری تغییر می‌کند. علاوه بر برداشت میوه در مرحله رسیدگی مناسب، شرایط نگهداری و انبارداری از جمله تأمین دما و رطوبت نسبی بهینه می‌تواند موجب حفظ کیفیت میوه و کاهش ضایعات پس از برداشت شود (Singh, 2004).

ابنلند و همکاران (۲۰۱۱) اثرات دما و مدت انبارداری را روی کیفیت نارنگی‌های مورکات و اوواری بر اساس تغییر مواد جامد محلول، اسیدیته و ترکیبات معطر فرار بررسی کردند. نتایج آنالیز حسی میوه در هر دو رقم نشان داد اسیده‌های آلی میوه در طی دوره انباری کاهش قابل‌ملاحظه‌ای داشته که احتمالاً در نتیجه افزایش نسبت TSS/TA با کاهش اسیدیته و افزایش TSS بوده است. پایین آمدن اسیدیته در طی انبارداری به علت فعالیت تنفسی میوه اتفاق می‌افتد. بر اساس گزارش مارسایلا و همکاران (۲۰۰۹) روی انبارداری نارنگی کلمونلس، سطح TA ارتباط نزدیکی با طعم و مزه داشته و کاهش اسیدیته با افزایش بدطعمی همراه است. این پژوهش با هدف بررسی خصوصیات فیزیکیوشیمیایی ارقام وارداتی جدید نارنگی کلمانتین در زمان برداشت و طی نگهداری در سردخانه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

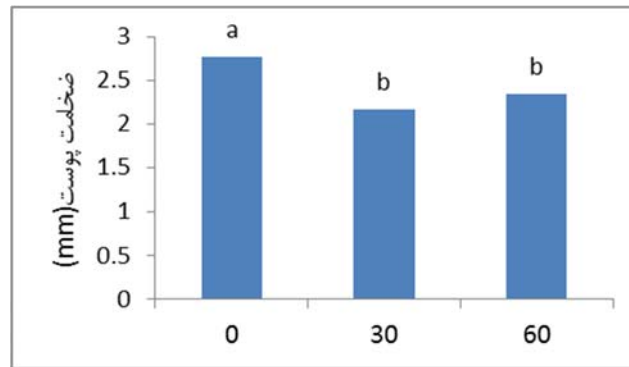
در این مطالعه از میوه ارقام جدید نارنگی کلمانتین شامل نولز^۱ و ماریسول^۲ در مقایسه با نارنگی کلمانتین رایج در منطقه (شاهد) واقع در ایستگاه تحقیقات مرکبات خرم‌آباد در شهرستان تنکابن (متعلق به پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری) استفاده شد. نمونه‌ها به‌طور تصادفی از جهات مختلف درخت و تا حد امکان سالم و یکنواخت برای نمونه‌گیری انتخاب شدند. میوه‌ها بعد از رسیدن نسبت قند به اسید میوه به حد مناسب عدد ۸-۹ برداشت شدند. میوه‌های برداشت شده، به آزمایشگاه منتقل و ارزیابی‌های زمان برداشت انجام شد. سپس میوه‌ها به سردخانه با دمای ۵ درجه و رطوبت نسبی ۸۵٪ منتقل شده و به فاصله زمانی هر ماه یک‌بار به مدت دو ماه صفاتی چون TSS، TA، TSS/TA، رنگ سطح پوست میوه (شاخص‌ها)، درصد آبمیوه، میزان ویتامین ث و کاهش وزن اندازه‌گیری شد. ضخامت پوست میوه با کولیس دیجیتالی بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. رنگ پوست میوه نیز به‌طور تصادفی در دو نقطه از قسمت استوای میوه با استفاده از دستگاه کرومومتر مدل CR 400 - Minolta اندازه‌گیری شد. در این روش مقادیر L^* (روشنایی)، C^* (شدت رنگ) و h° (زاویه رنگ)، شاخص (سبزی (-) به قرمزی (+)) a^* و (آبی (-) به زردی (+)) b^* بود. TSS بر حسب درصد توسط دستگاه رفراکتومتر دستی مدل Atago - ATC-20 ساخت ژاپن و در دامنه ۲۰-۰ درصد اندازه‌گیری شد. مقدار اسید قابل تیتراسیون، به روش تیتراسیون با استفاده از سود ۰/۱ نرمال و معرف فنل فتالین تا رسیدن به $pH=8/5$ تعیین شد. با استفاده از فرمول $100 \times (\text{وزن اولیه}/\text{وزن ثانویه} - \text{وزن اولیه}) = (\%)$ کاهش وزن میزان کاهش وزن میوه محاسبه شد. با گرفتن آبمیوه و اندازه‌گیری وزن آن، درصد آبمیوه بر حسب وزن میوه بدست آمد. غلظت ویتامین ث از آبمیوه بر اساس احیا معرف رنگی ۲و۶-دی کلروفنل ایندوفنل (DCIP) به‌وسیله آسکوربیک اسید تعیین شد. داده‌های حاصل بر اساس آزمون فاکتوریل دو عامله در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین اثر مدت نگهداری در سردخانه نشان داد که ضخامت پوست نارنگی‌ها به‌طور معنی‌داری از ۲/۸ میلی‌متر در زمان برداشت به ۲/۳ میلی‌متر در ماه دوم کاهش یافت که به نظر می‌رسد به از دست دادن آبمیوه و کاهش وزن مرتبط باشد (شکل ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل مدت نگهداری در سردخانه و رقم روی صفات موردنظر نشان داد که درصد آبمیوه در رقم ماریسول بعد از دو ماه نگهداری در سردخانه کاهش معنی‌داری یافته و از ۴۹٪ به ۳۴/۵٪ در پایان دوره می‌رسد. همچنین در مورد نولز روند کاهشی غیر معنی‌داری مشاهده شد در حالی که رقم نارنگی کلمانتین رایج در منطقه افزایش کمی در میزان آبمیوه را طی نگهداری در سردخانه نشان داد (جدول ۱). بر اساس گزارش لیو (۲۰۱۰) نارنگی‌های پونکن تغییر کمی در میزان آبمیوه طی سه ماه انبارداری داشتند.

¹Nules

² Marisol



شکل ۱- اثر مدت نگهداری در سردخانه بر ضخامت پوست میوه

میزان اسیدیتته کل در همه ارقام طی ماه دوم نگهداری در سردخانه کاهش معنی‌داری نسبت به زمان برداشت نشان داد و به ترتیب در شاهد، نولز و ماریسول از ۰/۵۷، ۰/۶۳ و ۰/۹۲ درصد در زمان برداشت به ۰/۴۰، ۰/۴۴ و ۰/۵۰ درصد در پایان دوره نگهداری در سردخانه رسید (جدول ۱). این کاهش به نظر می‌رسد به علت شرکت اسید در تنفس یا تبدیل آن به قند و استفاده به‌عنوان منبع انرژی باشد (Roongruangsri *et al.*, 2013).

میزان ویتامین ث میوه‌های هر سه رقم نیز در سردخانه کاهش معنی‌داری نسبت به میوه‌های ارزیابی شده قبل از ورود به سردخانه نشان داد. در رقم کلمانتین شاهد از ۲۳/۱ در زمان برداشت به ۱۵/۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آبمیوه در ماه دوم نگهداری در سردخانه می‌رسد (جدول ۱). بر اساس گزارش چاندیر و همکاران (۲۰۱۳) میزان ویتامین ث کاهش معنی‌داری طی انبارداری نشان داد. در مطالعات زیادی کاهش میزان ویتامین ث برای مرکبات تحت شرایط سردخانه گزارش شده است (Ladaniya, 2007).

جدول ۱- اثر رقم و مدت نگهداری در سردخانه روی خصوصیات شیمیایی میوه

رقم	مدت نگهداری در سردخانه (روز)	میزان آبمیوه (%)	اسیدیتته کل (%)	ویتامین ث (میلی‌گرم بر ۱۰۰ گرم آبمیوه)
شاهد	صفر (زمان برداشت)	۲۸/۹ c	۰/۵۷ cd	۲۳/۱ a
	۳۰	۳۷/۲ b	۰/۶۰ cd	۱۸/۳ bc
	۶۰	۳۲/۹ bc	۰/۴۴ e	۱۵/۸ de
نولز	صفر (زمان برداشت)	۳۸/۶ b	۰/۶۳ c	۱۸/۵ bc
	۳۰	۳۶/۵ b	۰/۵۷ cd	۱۶/۶ cd
	۶۰	۳۱/۴ bc	۰/۴۰ e	۱۴/۵ de
ماریسول	صفر (زمان برداشت)	۴۹ a	۰/۹۲ a	۱۹/۸ b
	۳۰	۴۶/۳ a	۰/۷۴ b	۱۴/۸ de
	۶۰	۳۴/۴ bc	۰/۵۰ de	۱۳/۸ e

*در هر ستون و برای هر رقم، میانگین‌های دارای حروف متفاوت در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با هم دارند.

مقایسه میانگین اثر مدت نگهداری در سردخانه روی تغییرات شاخص‌های رنگ پوست میوه نشان داد که روشنایی پوست میوه از ۵۹/۹ در زمان برداشت به ۵۷/۸ در پایان دوره نگهداری در سردخانه کاهش معنی‌داری یافت. همچنین از نظر شاخص کروما افزایش معنی‌داری در ماه دوم با ۷۲/۹ نسبت به زمان برداشت با ۶۹/۱ نشان داد. مورد زاویه رنگ روند کاهشی از ۶۷/۵ به ۶۴/۳ مشاهده شد (جدول ۲).

میوه‌ها در زمان برداشت از استاندارد لازم برای شاخص‌های کروما و زاویه رنگ بر اساس گزارش باری و وایک (۲۰۰۶) با متوسط شاخص روشنایی ۷۰، زاویه رنگ ۸۰ و کروما ۶۴ برای نارنگی کلمانتین را دارا بودند و در طی

نگهداری در سردخانه رنگ پوست تیره‌تر (L^* پایین‌تر)، شدت رنگ بیشتر (C^* بالاتر) و رنگ نارنجی پررنگ (h° پایین‌تر) شد که مطابق با نتایج چاندیر و همکاران (۲۰۱۳) بود.

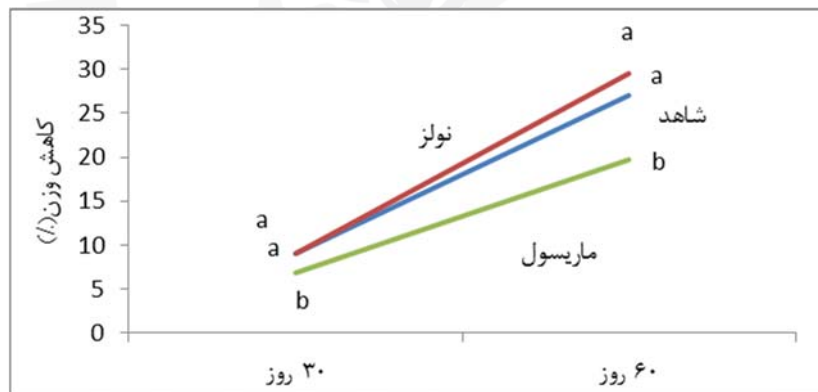
مقادیر بالاتر شاخص a^* نیز که تمایل به رنگ قرمز پوست میوه را نشان می‌دهد نیز طی نگهداری در سردخانه افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد و از ۲۶/۳ در زمان برداشت به ۳۱/۴ در پایان دوره نگهداری در سردخانه می‌رسد. شاخص b^* تغییر چندانی در طی نگهداری در سردخانه نمی‌یابد.

جدول ۲- اثر مدت نگهداری در سردخانه بر تغییرات شاخص‌های رنگ پوست میوه

مدت نگهداری در سردخانه (روز)	روشنایی (L^*)	کروما (C^*)	زاویه رنگ (h°)	شاخص a^*	شاخص b^*
صفر (زمان برداشت)	۵۹/۹ a	۶۹/۱ b	۶۷/۵ a	۲۶/۳ c	۶۳/۹ a
۳۰	۵۹/۲ a	۷۰/۳ b	۶۵/۳ b	۲۹/۱ b	۶۳/۸ a
۶۰	۵۷/۸ b	۷۲/۵ a	۶۴/۳ b	۳۱/۴ a	۶۵/۲ a

*در هر ستون و برای هر رقم، میانگین‌های دارای حروف متفاوت در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با هم دارند.

کمترین میزان کاهش وزن طی ۳۰ روز انبارداری با ۶/۸٪ مربوط به رقم ماریسول بود درحالی‌که ارقام شاهد و نولز با ۹٪ تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. همچنین در ماه دوم رقم ماریسول با ۱۹٪ و رقم کلمانتین معمولی با ۲۷٪ و رقم نولز ۲۹/۴۸٪ میزان کاهش وزن بیشتری را نشان دادند (شکل ۲). افزایش دوره نگهداری میوه در سردخانه و از دست دادن بیشتر آب از سطح پوست میوه منجر به درصد کاهش وزن بیشتر میوه‌ها شد. ارقام مختلف نارنجی کلمانتین مخصوصاً نولز حساس به گرانبه شدن بوده و در اثر نگهداری طولانی‌مدت، گوشت میوه خشک‌شده و آب خود را از دست می‌دهند (Magwaza et al., 2012). به‌طور کلی نارنجی‌ها به علت نفوذپذیری پایین‌تر پوستشان به تبادل گازی، حساسیت بیشتری نسبت به از دست دادن کیفیت، طعم و مزه داشته و قابلیت انبارمانی کمی دارند. رقم ماریسول به دلیل زودرسی و حساسیت به پفکی شدن در صورت برداشت دیرهنگام، جهت مصرف تازه خوری مناسب است.



شکل ۲- اثر رقم بر درصد کاهش وزن میوه طی نگهداری در سردخانه

منابع

- Anonymous. 2016. Iran Ministry agriculture-jahad. Agriculture statistics.
- Barry, G.H. and Wyk, A.A. 2006. Low-temperature cold shock may induce rind colour development of 'Nules Clementine' mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 40:1. 82-88.
- Çandır, E., Kamiloğlu, M.D., Gülcan, Ü. and Kendir, T. 2013. Comparison postharvest quality of conventionally and organically grown 'Washington Navel' oranges. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 86:59-65.
- Ladaniya, M. 2007. *Citrus fruit biology, technology and evaluation*. Academic press.

- Liu, F. 2010.** Development and application of citrus storage technologies with concurrent consideration of fruit quality preservation, energy use and costs. AARDO workshop on technology on reducing postharvest losses and maintaining quality of fruits and vegetables. 26-47.
- Magwaza, L.S., Linus Opara, U., Terry, L.A., Landahl, S., Cronjec, P.J., Nieuwoudt, H., Mouazene, A.M., Saeys, W. and Nicola B.M. 2012.** Prediction of 'Nules Clementine' mandarin susceptibility to rind breakdown disorder using Vis/NIR spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*. 74. 1-10.
- Marcilla, A., Zarzo, M. and del Río, M.A. 2006.** Effect of storage temperature on the flavour of citrus fruit. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 4:4. 336-344.
- Obenland, D., Collin, S., Mackey, B., Sievert, J. and Lu Arpaia, M. 2011.** Storage temperature and time influences sensory quality of mandarins by altering soluble solids, acidity and aroma volatile composition. *Postharvest Biology and Technology*. 59:2. 187-193.
- Roongruangsri, W., Rattanapanone, N., Leksawasdi, N. and Boonyakiat, D. 2013.** Influence of storage conditions on physico-chemical and biochemical of two tangerine cultivars. *Journal of Agricultural Science*. 5:2. 70-84
- Singh, Sh., Shivankar, V.J., Srivastava, A.K. and Singh, I.P. 2004.** *Advances in citriculture*. Jagmander Book.



Evaluation of Qualitative Characteristics and Storability of Nules and Marisol Clementine Mandarin

Masoumeh Kiaeshkevarian^{1*}, Javad Fattahi Moghadam², Farhad Razaat³, Maziar Faghhi Nasiri⁴ and Kazem Najafi⁵

^{1*} Researcher, ² Assistant Professor, ^{3,4} Instructor, ⁵ B.Sc., Horticultural Science Research Institute, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ramsar, Iran.

*Corresponding Author: mkiacitrus@yahoo.com

Abstract

Clementine mandarin due to cold resistance, earliness, desirable flavor and taste have a considerable importance in Iran. New Clementine mandarin varieties (Nules and Marisol) compared to control on citrange, citrumelo, sour orange and poncirus rootstocks were studied. This study conducted to evaluate the qualitative characteristics at harvest time and during two month cold storage period (at 5 °C and 85% RH). Fruits were sampled every month for assessment. Some attributes such as weight, peel thickness, TSS, TA, TSS / TA, peel color, juice percentage, vitamin C content and weight loss were measured. The results indicated the peel color of all varieties becomes darker (lower L^*), more intense (higher C^*) and deep orange color (lower h°) during storage. The total soluble solids increased significantly during storage compared to the first assessment. The total acidity and vitamin C content of all varieties decreased significantly during storage. Weight loss of all varieties increased significantly during the second month of cold storage. The lowest of weight loss obtained by Marisol with 6.8% during 30 days storage. While Nules and control varieties with 9% did not show significant difference.

Key words: Citrus Fruit, Nules, Marisol, Peel Color, Loss Weight

