مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۸ شماره ۲ صفحه‌های ۱۷۷ تا ۱۹۴ (۱۳۹۶)

اثر پایه بر کیفیت میوه نارنگی یاشار در زمان برداشت و انبارداری [۱]

Effect of Rootstock on Fruit Quality of Yashar Mandarin at Harvest Time and during Storage

جواد فتاحی‌مقدم*، سیده الهام سیدقاسمی و یعقوب محمدعلیان[۲]

چکیده

نوع پایه بر کیفیت میوه نارنگی در زمان برداشت و پس از برداشت تأثیر دارد. در این آزمایش کیفیت میوه نارنگی رقم یاشار روی پنج پایه (نارنج، سیترنج، سیتروملو، پونسیروس و فلائینگ‌دراگون) در زمان برداشت، در انبار معمولی (دمای ۷ تا ۱۰ درجه سلسیوس، رطوبت ۶۰ تا ۷۰٪) و سردخانه (دمای ۵ درجه سلسیوس، رطوبت ۸۵٪) در دو سال بررسی شد. نتیجه‌ها نشان داد میوه در زمان برداشت روی پایه‌ی سیترنج کمترین و در دوره نگهداری روی پایه سیتروملو بالاترین مقدار آب‌میوه را داشت. مقدار TI (۶/۰۳ تا ۶/۸ در زمان برداشت) در دوره نگهداری کاهش ولی مقدار هدایت الکتریکی افزایش یافت. شاخص طعم (TSS/TA) در زمان برداشت در میوه روی پایه نارنج با مقدار ۹/۴۳ بیش‌ترین و روی پایه فلائینگ‌دراگون با مقدار ۷/۸۳ کم‌ترین بود که در دوره انبارداری افزایش یافت. گسترش رنگ پوست در میوه روی پایه سیترنج کم‌ترین بود. میوه در زمان برداشت روی پایه نارنج به‌طور معنی‌داری فنول بیشتری داشت. مقدار ویتامین C پوست میوه روی پایه فلائینگ‌دراگون هم در زمان برداشت و هم در دوره نگهداری، در هر دو روش نگهداری به‌طور معنی‌داری بیشتر از دیگر پایه‌ها بود. مقدار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بسته به نوع بافت میوه و پایه متفاوت بود. از نظر حسی، میوه‌ها تا روز ۲۰ انبارداری رضایت‌بخش بودند اما در نمونه‌برداری روزهای ۴۰ و ۶۰ به‌ویژه در انبار معمولی، میوه روی پایه نارنج امتیاز کمتری (به‌ترتیب ۴/۶۷ و ۳/۶۷) داشت. به‌طورکلی، یاشار روی پایه پونسیروس ارزش غذایی و درصد آب مناسبی در دوره انبارداری داشت.

واژه‌های کلیدی: انبارمانی، پایه، کیفیت میوه، نارنگی یاشار.

مقدمه

در ایران بیشتر از پایه نارنج به‌عنوان پایه تجاری استفاده می‌شود، ولی به‌دلیل حساسیت این پایه به ویروس تریستزا، می‌توان از پایه‌های دیگری چون پونسیروس و سیترنج نیز بسته به مکان کشت، استفاده کرد (۵). نوع پایه یکی از عامل‌های مهم قبل از برداشت است که در کیفیت میوه پس از برداشت مؤثر است. پایه جنبه‌های مختلف رشد و نمو مرکبات چون عملکرد، کیفیت میوه و مقاومت به تنش‌های زنده و غیر زنده را زیر تأثیر قرار می‌دهد (۱۴). ماچادو و همکاران (۲۷) اثر پایه‌های سوئینگل سیتروملو[۳]، رانگپورلایم[۴] را روی گریپ‌فروت رابی‌رد آزمایش کردند و دریافتند که پایه کیفیت میوه را در زمان برداشت و در دوره انبارداری به‌طور معنی‌داری تغییر داد. در پژوهشی کیفیت میوه لیمو پیوند شده روی چهار پایه (منشأ همگروهی) در شرایط دو نوع انبار سنتی

۱- تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۲۲

۲- به‌ترتیب دانشیار، دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد فیزیولوژی گیاهی و عضو هیات علمی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (j.fattahi@areeo.ac.ir).

۳- Swingle' citrumelo (*Citrus paradise× Poncirus trifoliata*)

۴- *Citrus limonia*

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

(دمای ۱۱/۲-۷/۵ درجه سلسیوس و رطوبت ۹۷/۵ تا ۸۵٪) و سرد (دمای ۱۰ درجه سلسیوس و رطوبت ۹۵ تا ۹۰٪) به مدت ۹ ماه و در دوسال بررسی شد. نتیجه‌ها نشان داد برخی پایه‌ها کیفیت میوه را بهتر حفظ کردند (۳۱). پایه می‌تواند در چگونگی بروز ویژگی‌های مختلف میوه یا پیوندک نقش داشته باشد. در این راستا کیفیت میوه نارنگی ماریسول[۱]روی چهار پایه نارنج[۲]، نارنگی کلئوپاترا[۳]، کاریزوسیترنج[۴] و سوئینگل سیتروملو در دو سال بررسی و مشاهده شد که ویژگی‌های وزن، حجم، شکل، ضخامت پوست، درصد آب‌میوه و تفاله، زیر تأثیر پایه قرار نگرفت. در مقابل جرم حجمی، رنگ پوست، سفتی، مواد جامد محلول (TSS)، اسید قابل تیتر (TA)، نسبت قند به اسید (TSS/TA) و مقدار ویتامین C میوه به‌طور معنی‌داری از پایه اثر گرفت (۸). هم‌چنین در دو سال اثر پایه‌های لیمو ولکامریانا و نارنج روی کیفیت میوه و انبارمانی پرتقال تامسون ناول در سردخانه بررسی شد. میوه‌های روی پایه نارنج بزرگ‌تر و سفت‌تر بودند و نسبت TSS/TA بالاتری نسبت به لیموی ولکامریانا داشتند. کاهش وزن میوه در دوره انبارداری در میوه‌های روی پایه نارنج بیشتر از لیموی ولکامریانا بود، چون میوه‌های روی پایه لیموی ولکامریانا پوست ضخیم‌تری نسبت به میوه‌های روی پایه نارنج داشتند (۱۷).

مقدار TSS نیز ممکن است متأثر از نوع پایه باشد. در این راستا گزارش شده که نارنگی رقم اکیتسو و برخی دیگر از رقم‌های مرکبات بیشترین TSS را روی پایه نارنج داشتند. در مقابل روی پایه لمون میوه‌ها بزرگ ولی با TSS کمتر بودند(۷، ۱۹). TA، مقدار اسیدهای آلی در آب میوه‌ها را نشان می‌دهد. سیتریک اسید و مالیک اسید، اسیدهای آلی غالب در مرکبات هستند. اسیدهای دیگر مانند تارتاریک، بنزوئیک، اگزالیک و سوکسینیک اسید هم به مقدار کم در مرکبات وجود دارند (۲۰). اثر معنی‌دار پایه روی مقدار TA در نارنگی رقم ماریسول نیز گزارش شده است (۱۹). روند افزایش در مقدار TSS و کاهش در TA نیز در دوره نگهداری مرکبات در انبار گزارش شده است (۳۶).

نوع پایه و زمان برداشت می‌توانند در برهمکنش با هم، بر کیفیت پس از برداشت میوه اثر بگذارند. در پژوهشی، اثر دو پایه کلئوپاترا و سوئینگل سیتروملو و زمان برداشت روی کیفیت انبارمانی (۱۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰٪) دو رقم گریپ‌فروت رابی‌رد و استاررابی بررسی شد. مقدارهای TSS، pH، TA و ویتامین C در زمان برداشت و در دوره انبارداری روند مشابهی برای هر دو پایه داشت، اما میوه‌های روی پایه کلئوپاترا سطح‌های بالاتری از ویتامین C داشتند، ولی در دوره انبارداری کاهش وزن بیشتری نشان دادند (۲۷).

مقدار ترکیب‌های با ارزش غذایی در میوه نیز از شاخص‌های مهم تعیین کننده کیفیت میوه است که پس از برداشت نیز باید حفظ شوند. گزارش شده است که هر دو عامل پایه (کلئوپاترا و ترویرسیترنج) و پیوندک روی ترکیب‌های زیست فعال پوست کلمانتین‌های فینو[۵]، لورتینا[۶] و ماریسول، نارنگی اوواری[۷] و پرتقال‌های ناولیت[۸]، ناولینا[۹] و والنسیا[۱۰] تأثیر معنی‌داری داشتند (۱۱).

اثر مدت نگهداری و دمای انبار بر کیفیت داخلی میوه نیز در منابع علمی مورد توجه واقع شده است. کاهش وزن میوه گریپ‌فروت استاررابی از دمای ۶ و ۱۰ درجه سلسیوس و مدت نگهداری بیش از ۳ ماه به‌طور معنی‌داری اثر نگرفت، هرچند مقدار TA با افزایش دما (در دمای ۶ درجه سلسیوس بیشتر از ۱۰ درجه سلسیوس بود) و مدت انبارداری کاهش یافت. مقدار TSS نیز زیر تأثیر دما و مدت انبارداری قرار نگرفت (۳۲). رقم جدید یاشار در دوره دورگه‌گیری ۲۰ ساله (۱۳۶۸ تا ۱۳۸۸) بین رقم‌های نارنگی شانگشا و مینولا تانجلو[۱۱] حاصل و توسط پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری معرفی شده است. هدف از این پژوهش بررسی واکنش این رقم در دو سال روی پایه‌های تجاری موجود، کیفیت میوه در زمان برداشت و قابلیت انبارداری آن در انبارهای معمولی و سردخانه قبل از توصیه به کشت گسترده بود.

۱- Marisol ۲- Sour orange ۳- Cleopatra mandarin ۴- Carrizo citrange ۵- Fino
۶- Loretina ۷- Owari ۸- Navelate ۹- Navelina ۱۰- Valencia ۱۱- Changsha & Mineolatangello

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

مواد و روش‌ها

ماده‌های گیاهی

در این پژوهش برای بررسی شاخص‌های کیفی میوه نارنگی رقم جدید یاشار (*Citrus reticulata* cv. Yashar) روی پایه‌های نارنج، پونسیروس، سیتروملو، سیترنج و فلائینگ‌دراگون در زمان برداشت و در دوره نگهداری، به مدت دو سال از میوه‌ها نمونه برداری شد. نمونه‌برداری از جهت‌های مختلف درخت (۱۵ عدد میوه از سه درخت) به‌صورت تصادفی انجام و ارزیابی از زمان برداشت یا نقطه صفر انبارداری (۵ میوه از هر درخت) آغاز شد. ۳۰ عدد از میوه‌های هر جعبه (سه جعبه برای هر رقم معادل سه تکرار) با هدف ارزیابی انبارمانی، به دو نوع انبار شامل انبار معمولی (دمای ۷ تا ۱۰ درجه سلسیوس، رطوبت ۶۰ تا۷۰٪) و سردخانه (دمای ۵ درجه سلسیوس، رطوبت ۸۵٪) منتقل شدند. نمونه‌برداری به فاصله‌های زمانی ۲۰، ۴۰ و ۶۰ روز انجام و ویژگی‌های مختلف فیزیکوشیمیایی و حسی میوه ارزیابی شد.

درصد آب‌میوه

آب‌میوه با استفاده از آب‌میوه‌گیر دستی استخراج شد. با اندازه‌گیری درصد وزن آب به وزن میوه، درصد آب‌میوه حساب شد.

هدایت الکتریکی (EC) آب‌میوه

برای تعیین EC آب‌میوه از دستگاه EC سنج (مدل Easy Mettler Toledo ساخت چین) استفاده و بر اساس واحد میلی‌زیمنس بر سانتی‌متر می‌باشد.

TSS، TA و TSS/TA

به‌منظور اندازه‌گیری مقدار TSS[1] یک قطره آب میوه روی دستگاه رفرکتومتر چشمی (مدل Atago-ATC-20E ساخت ژاپن) با دامنه ۰ تا ۲۰٪ قرار داده و مقدار آن خوانده شد. جهت اندازه‌گیری TA[2]، از روش تیتراسیون استفاده شد. در این روش ۱۰ میلی‌لیتر آب‌میوه با ۲۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر آمیخته و پس از افزودن ۲ تا ۳ قطره معرف فنول فتالئین با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی کم‌رنگ تیتر شد. مقدار TA از حاصل‌ضرب حجم سود مصرفی در عدد ۰/۰۶۴ و بر حسب درصد سیتریک اسید به‌دست آمد. پس از اندازه‌گیری TSS و TA، نسبت TSS به TA حساب شد (۱).

شاخص فناوری (TI)[3]

شاخص فناوری بیان کننده کیفیت آب‌میوه بوده که از حاصل‌ضرب درصد آب‌میوه در TSS تقسیم بر ۱۰۰ به دست آمد (۲۱).

رنگ پوست میوه

رنگ پوست در نقطه میانی میوه‌ها توسط دستگاه کرومومتر (مدل CR400 – Minolta ساخت ژاپن) اندازه‌گیری شد. در این روش مقادیر L^*، a^*، b^*، زاویه رنگ[4] و کروما[5] خوانده وسپس با فرمول $CCI= 1000\ a^*/L^*.b^*$ شاخص رنگ برون‌بر میوه مرکبات به روش جیمنز و همکاران (۱۸) اندازه‌گیری شد (۱۸).

عصاره‌گیری از پوست و گوشت میوه

پوست و گوشت میوه پس از جدا شدن، با استفاده از حلال متانول (به‌نسبت ۱:۲) عصاره‌گیری شد. عصاره‌ها برای انجام آزمایش‌های بعدی در فریزر ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شدند.

۱- Total soluble solid = TSS (ºBrix) ۲- Total acid (TA) ۳- Technology Index (TI) ۴- Hue angle
۵- Chroma

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

مقدار فنول‌کل

اندازه‌گیری مقدار فنول کل با روش فولین سیوکالتیو[1] و اسپکتروفتومتری به روش میرز و همکاران (۳۰) با اندکی تغییر انجام شد. مقدار فنول کل با استفاده از معادله خط استاندارد ($y= 0.0013x + 0.04$) به‌صورت میلی‌گرم بر گرم اکی‌والان گالیک اسید[2] گزارش شد.

آسکوربیک اسید (ویتامین C)

غلظت آسکوربیک اسید آب میوه بر اساس کاهش رنگ ترکیب ۶، ۲- دی کلروفنول ایندوفنول (DCPIP) با آسکوربیک‌اسید در طول‌موج ۵۲۰ نانومتر (نانودراپ مدل ۱۰۰۰- ND ساخت آمریکا) اندازه‌گیری شد (۹). با استفاده از معادله به‌دست آمده از خط استاندارد مقدار آسکوربیک اسید اندازه‌گیری شد.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گوشت و پوست میوه از روش ویژگی خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد ۲ و ۲ دی‌فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH) اندازه‌گیری شد (۱۰). برای این منظور ابتدا نمونه‌ها به‌نسبت ۱:۱۰ رقیق شدند. سپس ۲۵ میکرولیتر از نمونه با ۱۰۰ میکرولیتر از محلول DPPH آمیخته شد. فعالیت مهار رادیکال DPPH از فرمول درصد خنثی‌کنندگی رادیکال $DPPH=100\ (1-As/Ac)$ اندازه‌گیری شد. در این معادله Ac جذب رادیکال DPPH بدون آب‌میوه به‌عنوان شاهد و As جذب DPPH به‌علاوه نمونه است.

آنالیز حسی

برای آزمون حسی در پایان دوره انبارداری، ۹ نفر ارزیاب به‌صورت تصادفی از مجموع کارکنان زن و مرد با رده‌های سنی و شغلی مختلف انتخاب شدند و به ویژگی‌های ظاهری پوست و گوشت، عطر، طعم، شیرینی، ترشی، تلخی و پذیرش کلی میوه شاخص عددی ۱ تا ۱۰ و به‌صورت ۱= ضعیف، ۵= رضایت‌بخش و ۱۰= عالی اختصاص یافت.

واکاوی آماری داده‌ها

پس از اطمینان از عادی بودن داده‌ها، تجزیه واریانس داده‌های کمی با واکاوی مرکب دوساله با آزمون فاکتوریل دو عاملی (نوع پایه و مدت انبارداری) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال معنی‌داری متناظر انجام شد. داده‌های توصیفی مربوط به ارزیابی حسی با استفاده از آزمون ناپارامتری چند گروهی وابسته فریدمن[3] در برنامه SPSS نسخه ۱۹ اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

درصد آب میوه

نتیجه‌های حاصل از جدول ۱ نشان داد که میوه‌های روی پایه سیترنج در زمان برداشت نسبت به دیگر پایه‌ها درصد آب کمتری داشتند ($p<۰/۰۵$). میوه‌های روی سیتروملو بالاترین مقدار آب‌میوه را در دوره انبار معمولی و سردخانه داشتند. بیش‌ترین مقدار کاهش درصد آب‌میوه در دوره انبارداری در پایه‌ی پونسیروس مشاهده شد که این مقدار در انبار معمولی بیش‌تر از سردخانه بود، چرا که رطوبت نسبی انبار معمولی کمتر بود. به‌طورکلی در دوره انبارداری درصد آب‌میوه روند کاهشی نشان داد. به‌طور مشابه، با بررسی اثر هشت پایه بر کیفیت پس از برداشت میوه گریپ‌فروت‌های مارش و رابی‌رد به‌مدت پنج ماه در سردخانه (۱۰ درجه سلسیوس)، کم‌ترین درصد آب‌میوه نمونه‌ها در پایان دوره نگهداری بود (۲). ضخامت پوست همانند آن‌چه روی پایه سیتروملو مشاهده شد نقش مهمی در نگهداری آب میوه دارد. به‌طوری که میوه تامسون پیوند شده روی پایه ولکامریانا نیز به‌دلیل داشتن پوست ضخیم‌تر، آب کمتری در انبار در مقایسه با پایه نارنج و لیمو از دست داد (۱۷).

۱- Folin-ciocalteu ۲- mg GAE/g ۳- Friedman

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

جدول ۱- اثر نوع پایه بر درصد آب‌میوه، شاخص فناوری (TI) و هدایت الکتریکی آب‌میوه (EC) نارنگی یاشار در زمان برداشت و در مدت انبارداری در انبار معمولی و سردخانه.

Table 1. Effect of rootstock type on juice percentage, TI and EC of 'Yashar' mandarin at harvest time and during storage (common and cold storages).

مدت انبارداری (روز) Storage period (day)	نوع پایه Rootstock type	درصد آب‌میوه Juice percentage (%)		شاخص فناوری TI (%)		هدایت الکتریکی EC(ms)	
		انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.
زمان برداشت (Harvest time)	نارنج Sour orange	51.28 a-c†	51.28 abc	6.18 bc	6.18 a-e	2.1 f	2.1 d
	سیترنج Citrange	49.27 b-e	49.27 a-d	6.03 b-e	6.03 a-f	2.38 c-f	2.38 a-d
	سیتروملو Citrumelo	54.02 a	54.02 a	6.46 ab	6.46 a-c	2.31 d-f	2.31 b-d
	پونسیروس Poncirus	51.16 a-d	51.16 abc	6.3 ab	6.3 a-d	2.58 a-d	2.58 a-c
	فلائینگ دراگون Flying dragon	51.36 a-c	51.36 abc	6.8 a	6.8 a	2.32 d-f	2.32 b-d
20	نارنج Sour orange	48.93 c-f	50.45 a-d	5.66 c-e	6.07 a-f	2.26 ef	2.29 cd
	سیترنج Citrange	49.58 b-e	49.3 a-d	6.03 b-e	5.93 b-f	2.43 c-e	2.44 a-c
	سیتروملو Citrumelo	52.7 ab	53.03 ab	6.17 bc	6.18 a-e	2.33 d-f	2.35 b-d
	پونسیروس Poncirus	48.84 c-f	50.1 a-d	5.96 b-e	6.13 a-e	2.66 a-c	2.57 a-c
	فلائینگ دراگون Flying dragon	48.62 c-g	51.2 abc	6.34 ab	6.73 ab	2.39 c-e	2.44 a-c
40	نارنج Sour orange	47.53 d-i	50.19 a-d	5.56 ef	5.99 b-f	2.37 c-f	2.35 b-d
	سیترنج Citrange	47.82 c-h	50.19 a-d	5.67 c-e	5.97 b-f	2.57 b-d	2.49 a-c
	سیتروملو Citrumelo	50.19 b-d	50.19 a-d	5.71 c-e	5.69 c-f	2.5 b-e	2.57 a-c
	پونسیروس Poncirus	45.99 e-i	49.17 bcd	5.57 d-f	5.89 c-f	2.74 ab	2.62 a-c
	فلائینگ دراگون Flying dragon	48.19 c-h	48.9 bcd	6.15 b-d	6.06 a-f	2.47 b-e	2.57 a-c
60	نارنج Sour orange	44.87 hi	48.1 cd	5.05 f	5.66 c-f	2.45 b-e	2.45 a-c
	سیترنج Citrange	45.54 f-i	47.43 cd	5.09 f	5.92 c-f	2.65 a-c	2.52 a-c
	سیتروملو Citrumelo	49.62 b-e	48.34 bcd	5.55 ef	5.46 ef	2.55 b-e	2.7 a
	پونسیروس Poncirus	44.21 i	46.92 cd	5.09 f	5.3 f	2.85 a	2.71 a
	فلائینگ دراگون Flying dragon	45.21 g-i	46.02 d	5.66 c-e	5.52 d-f	2.52 b-e	2.64 ab

†Values in each column for each variable and variety having different letters are significantly different (Duncan test, $p \leq 0.05$).

†در هر ستون میانگین‌های دارای حرف‌های متفاوت تفاوت معنی‌داری با هم دارند (آزمون دانکن، $p \leq 0.05$).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

مقدار TI

مقدار TI میوه در زمان برداشت روی همه پایه‌ها بین ۶/۰۳ تا ۶/۸٪ بود. به‌جز میوه‌های روی پایه فلائینگ‌دراگون که تا روز ۴۰ انبارداری TI ثابتی داشتند، در دوره نگهداری در هر دو انبار مقدار TI به‌طور جزئی کاهش یافت (جدول ۱). با توجه به این که این شاخص از حاصل‌ضرب درصد آب‌میوه در مقدار TSS به‌دست می‌آید، بنابراین کاهش مشاهده شده مربوط به کاهش درصد آب میوه در دوره انبارداری است. نارنگی یاشار روی همه پایه‌ها مقدار TI بالایی داشت. این به معنی بهتر بودن کیفیت آب‌میوه تولیدی و مناسب بودن آن برای صنایع تبدیلی است (۲۱). این مقدار برای رقم‌های نارنگی انشو، شاهین نوشین و تامسون روی پایه نارنج به‌ترتیب ۵/۱۳، ۶/۵، ۴/۵ و ۴/۵۴ تعیین شده است که این نتیجه‌ها مشابه رقم‌های انشو و شاهین ولی بالاتر از رقم‌های نوشین و تامسون بود (۱، ۳).

EC آب میوه

مقدار EC آب میوه روی پایه نارنج با مقدار ۲/۱ میکروزیمنس کمتر از دیگر پایه‌ها در زمان برداشت بود. در دوره نگهداری در سردخانه و انبار معمولی، مقدار EC میوه‌ها روی کلیه پایه‌ها افزایش پیدا کرد (جدول ۱). مقدار EC، در حقیقت بیان کننده مقدار نشت یاخته‌ای در فضای بین یاخته‌ای است که در دوره رسیدن و انبارداری افزایش می‌یابد (۱۳). نرم‌تر شدن گوشت میوه در دوره انبارداری یک ویژگی منفی محسوب می‌شود. افزایش در مقدار EC نارنگی یاشار روی پایه نارنج در انبار معمولی به‌مراتب بیشتر از سردخانه بود که می‌تواند نشان‌دهنده مناسب بودن سردخانه برای نگهداری این نمونه‌ها نسبت به انبار معمولی باشد (جدول ۱). میوه‌های روی پایه پونسیروس هم در زمان برداشت و هم در دوره انبارداری مقدار EC بالاتری نسبت به دیگرتیمارها داشتند. چون این شاخص برآوردی از مقدار عنصرهای معدنی چون منیزیم، پتاسیم و فسفر محلول در آب‌میوه است، بنابراین به‌طور غیر مستقیم میزان نرم و آبکی شدن میوه را بیان می‌کند (۱۲) بنابراین به نظر می‌رسد میوه‌های روی پایه پونسیروس توانایی انبارداری پایین‌تری نسبت به دیگر پایه‌ها دارند.

TSS

میوه نارنگی یاشار پیوندی روی پایه فلائینگ‌دراگون، در زمان برداشت و در دوره نگهداری بیش‌ترین مقدار TSS را داشت (جدول ۲). در مقابل گزارش شده است که پرتقال تامسون‌ناول و نارنگی اکیتسو بیشترین درصد TSS را روی پایه نارنج داشتند. افزون بر این، نارنگی اکیتسو کمترین TSS را روی کاریزوسیترنج و سوئینگل سیتروملو داشت (۱۷، ۱۹). بیان شده است که پایه‌هایی مانند سیتروملو که سبب تنومندی تاج می‌شوند، میوه‌های با TSS کمتر تولید می‌کنند (۷) که در این آزمایش نیز پایه سیتروملو هم در زمان برداشت و هم در دوره انبارداری در هر دو انبار میوه‌هایی با TSS کمتر تولید نمود.

به‌طورکلی در دوره نگهداری، مقدار TSS کاهش یافت، که مقدار کاهش در سردخانه کم‌تر از انبار معمولی بود. به‌طور مشابه ربارد و همکاران (۳۷) کاهش TSS میوه‌های مرکبات در دوره انبارداری طولانی مدت را گزارش نمودند. هم‌چنین در پژوهشی دیگر لواسکالزو و همکاران (۲۶) نشان دادند که مقدارTSS در مرحله‌های اولیه انبارداری ثابت باقی ماند، ولی پس از آن تا پایان انبارداری در تمام گونه‌ها به‌جز پرتقال والنسیا که افزایش جزئی را نشان داد، کاهش یافت. مصرف قندهای موجود در میوه در دوره تنفس در جهت تأمین انرژی مورد نیاز فرایندهای متابولیسمی می‌تواند منجر به کاهش مقدار TSS شود (۲۵). در برخی منابع به افزایش TSS در انبار طولانی مدت به دلیل کاهش رطوبت میوه اشاره شده است (۳۶، ۱۷).

TA

در زمان برداشت، میوه‌های روی پایه فلائینگ‌دراگون با مقدار ۱/۷۲٪ بیش‌ترین مقدار TA را نسبت به دیگر پایه‌ها داشتند که این برتری در دوره انبارداری نیز حفظ شد. در گزارشی به تأثیر غیرمعنی‌دار پایه روی TA

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

جدول ۲- اثر نوع پایه بر ویژگی‌های مواد جامد محلول (TSS)، اسید قابل تیتر (TA) و TSS/TA در زمان برداشت و در مدت انبارداری در انبار معمولی و سردخانه.

Table 2. Effect of rootstock type Total Soluble Solid (TSS), Titratable acidity (TA) and TSS/TA indices of 'Yashar' mandarin at harvesting time and during storage (common and cold storages).

مدت انبارداری (روز) Storage period (day)	نوع پایه Rootstock type	مواد جامد محلول TSS (%)		اسید قابل تیتر TA (%)		TSS/TA	
		انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.
زمان برداشت (Harvest time)	نارنج Sour orange	12.03 d-h†	12.03 cd	1.28 c-e	1.28 b-e	9.43 b-e	9.44 b-g
	سیترنج Citrange	12.23 c-f	12.23 cd	1.35 b-d	1.35 b-d	9.12 c-e	9.12 b-g
	سیتروملو Citrumelo	11.97 d-h	11.97 cd	1.4 bc	1.4 bc	8.71 de	8.71 d-g
	پونسیروس Poncirus	12.32 c-e	12.32 b-d	1.34 b-d	1.34 b-d	9.43 b-e	9.37 b-g
	فلائینگ دراگون Flying dragon	13.25 a	13.25 a	1.72 a	1.72 a	7.83 e	7.83 g
20	نارنج Sour orange	11.57 f-i	12.03 cd	1.17 c-g	1.27 b-f	9.88 a-d	9.53 a-g
	سیترنج Citrange	12.16 c-g	12.03 cd	1.2 c-g	1.2 c-f	10.11 a-d	10 a-g
	سیتروملو Citrumelo	11.7 e-i	11.67 cd	1.24 c-f	1.31 b-d	9.47 b-e	8.9 c-g
	پونسیروس Poncirus	12.2 c-f	12.27 cd	1.2 c-g	1.2 c-f	10.14 a-d	10.2 a-f
	فلائینگ دراگون Flying dragon	13.04 ab	13.2 ab	1.67 a	1.67 a	7.84 e	7.89 fg
40	نارنج Sour orange	11.68 e-i	11.93 cd	1.09 e-g	1.1 d-f	10.75 a-c	10.84 a-d
	سیترنج Citrange	11.85 d-i	11.89 cd	1.08 e-g	1.16 c-f	11.17 ab	10.27 a-e
	سیتروملو Citrumelo	11.38 hi	11.33 d	1.06 e-g	1.27 b-e	10.78 abc	9.1 b-g
	پونسیروس Poncirus	12.12 c-g	11.97 cd	1.13 d-g	1.12 d-f	10.79 a-c	10.7 a-d
	فلائینگ دراگون Flying dragon	12.75 a-c	12.38 a-c	1.52 ab	1.52 ab	8.39 de	8.13 e-g
60	نارنج Sour orange	11.27 i	11.77 cd	1 fg	1 f	11.33 ab	11.82 a
	سیترنج Citrange	11.18 i	11.77 cd	0.97 g	1.11 d-f	11.58 a	10.98 a-d
	سیتروملو Citrumelo	11.18 i	11.3 d	1 fg	1.02 ef	11.24 ab	11.29 ab
	پونسیروس Poncirus	11.52 g-i	11.3 d	1.04 e-g	1.03 ef	11.17 ab	11.14 a-c
	فلائینگ دراگون Flying dragon	12.51 b-d	11.93 cd	1.41 bc	1.36 b-d	8.96 c-e	8.78 d-g

† Values in each column for each variable and variety having different letters are significantly different (Duncan test, $p \leq 0.05$)

†در هر ستون میانگین‌های دارای حرف‌های متفاوت تفاوت معنی‌داری با هم دارند (آزمون دانکن، $p \leq 0.05$) .

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

نارنگی ساتسوما اشاره شده است (۱۹). در مقابل پرتقال تامسون ناول روی پایه نارنج TA بالاتری نسبت به لیموی ولکامریانا داشت (۱۷). در این پژوهش نیز میوه روی پایه نارنج کمترین مقدار TA را داشت که همین سطح را در دوره انبارداری نیز نسبت به دیگر پایه‌ها نشان داد (جدول ۲).

مقدار TA میوه روی همه پایه‌ها در هر دو نوع انبار، روند کاهشی نشان داد. سادکا و همکاران (۳۸) دریافتند که نگهداری میوه‌های نارنگی رقم ساتسوما در دمای ۱۵ درجه سلسیوس مقدار اسیدیته این نارنگی را کاهش می‌دهد. کاهش مقدار اسیدیته موجود در میوه مرکبات به‌مقدار زیادی توسط آنزیم آکونیتاز و ایزوسیتریک‌دی‌هیدروژناز کنترل می‌شود. آن‌ها دریافتند که مقدار فعالیت این دو آنزیم در گوشت میوه به‌طور قابل ملاحظه‌ای در دوره انبارداری تغییر کرد.

نسبت TSS/TA

این نسبت در زمان برداشت در میوه‌های روی پایه نارنج با مقدار ۹/۴۳ بیشترین و روی پایه فلائینگ‌دراگون با مقدار ۷/۸۳ کمترین بود (جدول ۲) که نشان می‌دهد میوه روی پایه نارنج، سیترنج و پونسیروس نسبت به دو پایه دیگر در هر دو سال زودرس‌تر بود. به‌طور مشابه هیفنی و همکاران (۱۷) نیز افزایش در نسبت TSS/TA در میوه‌های پیوندی روی پایه نارنج را گزارش نمودند، ولی باسال (۸) کم‌ترین TSS/TA در کلمانتین ماریسول را روی نارنج و بیش‌ترین را روی کاریزوسیترنج و سوئینگل سیتروملو گزارش نمود. به‌طور کلی مقدار TSS/TA در دوره انبارداری در هر دو انبار افزایش یافت که به‌دلیل کاهش TA نیز بود. در بین پایه‌ها مقدار TSS/TA میوه‌ها روی پایه فلائینگ دراگون در انبار معمولی و سردخانه به‌طور معنی‌داری کمتر از دیگر پایه‌ها بود (جدول ۲). به‌طور مشابه پیگا و همکاران (۳۴) نشان دادند که مقدار TSS/TA پرتقال‌های خونی و تامسون در دوره انبارداری افزایش می‌یابد. آن‌ها بیان کردند که دمای انبار تأثیر زیادی بر روی مقدارافزایش این شاخص داشته است. دلیل افزایش TSS/TA در این پژوهش، کاهش شدید TA نسبت به TSS بیان شد (۳۴).

نسبت TSS به اسید کل شیرینی یا ترشی میوه مرکبات را بیان می‌کند. اگر مقدار TSS/TA برای پرتقال و نارنگی در محدوده ۸ تا ۱۰ باشد میوه برای بیشتر مصرف‌کنندگان ملس و مناسب خواهد بود. اگر این مقدار بالاتر از ۱۹ تا ۲۰ باشد، به خاطر شیرینی بیش از حد، میوه توسط بیشتر مصرف کنندگان استقبال نمی‌شود (۲۲). در این بررسی TSS/TA در پایه‌های مختلف یاشار در دوره انبار بین ۸ تا ۱۲ بود که نشان‌دهنده مزه و طعم مناسب این نارنگی است.

مقدار شاخص‌های رنگ پوست میوه

میوه‌های روی پایه سیترنج هم در زمان برداشت و هم در دوره انبارداری در هر دو انبار، به‌جز شاخص‌های a^* و CCI در دیگر شاخص‌ها از جمله زاویه رنگ بیشترین مقدار را داشتند (جدول ۳). بالا بودن زاویه رنگ نشانه کندی گسترش رنگ روی پوست است (۸). گزارش شده است که نارنگی ماریسول روی پایه کاریزو سیترنج در مقایسه با سیتروملو زاویه رنگ کمی (رنگ‌گیری خوب) داشت (۸). هم‌چنین این حالت در پرتقال واشنگتن ناول و شاموتی (۳۹)، کلمانتین نولز (۱۵) روی سیترنج نیز مشاهده شده است. در مقابل، نارنگی فرمونت[۱]بهترین رنگ‌گیری را روی پایه نارنج داشت (۶) افزون بر این‌که میوه‌هایی با کم‌ترین مقدار زاویه رنگ نیز تولید نمود (۸). براساس داده‌های CCI، در همه پایه‌ها میوه‌ها از استاندارد کیفی رنگ میوه برخوردار بودند (جدول ۳). در منابع، بهترین رنگ پوست پرتقال ناول روی پایه‌های ماکروفیلا و ولکامریانا به‌ترتیب ۱/۸۲ و ۱/۸۳ و نامناسب‌ترین روی پایه گوتو[۲] با مقدار ۱/۱۶ گزارش شده است (۲۴) که مقدار CCI در این پژوهش بسیار بالاتر از گزارش بالا است. علت عمده آن، اختلاف دمای شب و روز در شمال ایران در پاییز است که سبب فعال شدن آنزیم کلروفیلاز و در نتیجه تجزیه کلروفیل و نمایان شدن کاروتنوئیدها در سطح پوست است. فقط مقدار

۱- Fremont
۲- Gou Tou

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

CCI میوه روی سیترنج کمتر از دیگر پایه‌ها بود. از طرفی داده‌های زاویه رنگ نیز در میوه‌های روی پایه سیترنج بالاتر از دیگر پایه‌ها بود که نشان داد گسترش رنگ پوست در میوه‌های روی این پایه به کیفیت دیگر پایه‌ها نبوده است.

مقدار فنول کل پوست و گوشت میوه

در زمان برداشت، میوه‌های روی پایه نارنج فنول بیشتری (معنی‌دار) داشتند و این برتری در دوره انبارداری در هر دو انبار حفظ شد، ولی در گوشت این اختلاف معنی‌دار نبود. به‌طورکلی، مقدار فنول کل گوشت بیشتر از پوست بود. بافت پوست میوه‌های پیوندی روی پایه سیترنج کمترین مقدار فنول را به‌ویژه در روزهای ۴۰ و ۶۰ انبارداری داشتند (جدول ۴). در مقابل مشایخی و همکاران (۲۹)، بیشترین مقدار فنول را در پوست پرتقال مارس پیوندی روی پایه رافلمون گزارش نمودند. اختلاف مشاهده شده در مقدار فنول کل پوست و گوشت در میان تیمارها با عادت جذب آب و ماده‌های غذایی توسط پایه مرتبط است که بافت میوه را زیر تأثیر قرار می‌دهد. در پژوهش حاضر مقدار ترکیب‌های فنولی در کل نارنگی‌های مورد بررسی در دوره نگهداری در سردخانه و انبار کاهش پیدا کرد، اما این کاهش در سردخانه کمتر از انبار معمولی بود. بر خلاف آن‌چه در این آزمایش مشاهده شد، در بررسی دیگری توسط پالما و همکاران (۳۳) مشخص شد که در طول مدت ذخیره‌سازی، مقدار پلی‌فنول‌ها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در نارنگی فورچون بدون تغییر باقی ماند.

مقدار ویتامین C پوست و گوشت میوه

مقدار ویتامین C پوست میوه یاشار روی پایه فلائینگ‌دراگون هم در زمان برداشت و هم در دوره نگهداری در هر دو نوع انبار به‌طور چشمگیری بالاتر از میوه روی دیگر پایه‌ها بود. قابل توجه این‌که مقدار ویتامین C در گوشت میوه‌های روی همین پایه کمتر از دیگر پایه‌ها بود. مقدار ویتامین C در هر دو بافت گوشت و پوست میوه یاشار روند کاهشی داشت (جدول ۴). هیفنی و همکاران (۱۷) نیز کاهش تدریجی ویتامین C را در آب میوه‌های پیوندی روی پایه‌های نارنج و ولکامریانا در دوره نگهداری در سردخانه گزارش کردند، در عین حال دریافتند که مقدار ویتامین C روی پایه نارنج بیشتر از ولکامریانا بود. پلازا و همکاران (۳۵) نیز کاهش مقدار ویتامین C را در پرتقال‌های نگهداری شده در دمای ۴ درجه سلسیوس در ۱۲ روز گزارش کردند. آن‌ها بیان داشتند که آسکوربیک اسید ترکیبی ناپایدار است که در دوره انبارداری بسته به شرایط نگهداری مانند دما، اکسیژن، نور و هم‌چنین فعالیت آنزیم‌هایی مانند پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز کاهش می‌یابد.

مقدار ویتامین C و روش‌های نگهداری آن روی رفتار پس از برداشت مرکبات نقش دارد، چراکه در صورت کاهش سریع آن، حساسیت میوه به شرایط تنش پس از برداشت افزایش و به‌دلیل تولید رادیکال‌های آزاد در میوه، ارزش غذایی و کیفیت میوه نیز کاهش می‌یابد (۱۷). در این بررسی، میانگین مقدار ویتامین C آب‌میوه رقم یاشار بیشتر از رقم انشو و کمتر از رقم‌های شاهین، پیج و نوشین (به‌ترتیب با مقدارهای ۸/۳۱، ۵۸، ۴۵/۴۴ و ۳۰/۰۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) بود که مقدار آن با طولانی شدن انبار به‌شدت کاهش یافت (۱، ۳، ۴). در این آزمایش مقدار ویتامین C گوشت میوه در پایان هر دو شرایط نگهداری به‌جز میوه‌های روی پایه‌های پونسیروس در انبار معمولی (۹/۸۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) و فلائینگ‌دراگون (۵/۷۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) که جنس یکسان دارند، در دیگر پایه‌ها به ۱۰/۱۷ تا ۱۰/۸۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم کاهش یافت (جدول ۴).

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست و گوشت میوه

مقدار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بسته به نوع بافت میوه و پایه متفاوت بود. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست میوه یاشار روی پایه‌های پونسیروس و فلائینگ دراگون به‌طور معنی‌داری بالاتر از دیگر پایه‌ها در هر دو نوع انبار بود. در حالی‌که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گوشت میوه روی پایه‌های سیترنج و سیتروملو در زمان برداشت و در

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

دوره نگهداری در هر دو نوع انبار نسبت به دیگر پایه‌ها بالاتر بود. از طرفی میزان تغییر ترکیب‌های فنولی نیز در هر دو بافت و در هر دو نوع انبار از نظر کمی کاهشی بود (جدول ۴).

مقدار ترکیب‌های مفیدی چون آسکوربیک‌اسید، ترکیب‌های فنولی و کاروتنوئیدها تعیین‌کننده ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در مرکبات هستند که سهم هر یک از این ترکیب‌ها در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی رقم‌های مختلف مرکبات متفاوت است (۴۰). ترکیب‌های آنتی‌اکسیدان در هر دو نوع چربی دوست و آب دوست زیر تأثیر نوع پایه قرار می‌گیرند. به طور معمول حجم بخش آب‌دوست بیشتر از نوع چربی دوست است. گزارش شده است که نارنگی کلمنولز[۱] پیوند شده روی پایه فورنر-آلکاید ۴۱، بیش‌ترین و روی پایه فورنر-آلکاید ۲۱ و ۴۱۸ کم‌ترین مقدار آنتی‌اکسیدان از نوع آب‌دوست را داشت. از نظر بخش چربی‌دوست، میوه‌های پیوندی روی پایه کاریزوسیترنج بیش‌ترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را داشتند (۲۳).

روند کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی در رقم‌های مورد بررسی در این آزمایش با یافته‌های گاردنر و همکاران (۱۶) مطابقت داشت. آن‌ها با مطالعه تغییرهای مقدار فلاونوئیدها، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و مقدار ویتامین C در میوه پرتقال، نارنگی و گریپ‌فروت نشان دادند که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه مرکبات در دوره انبارداری کاهش می‌یابد، اما مقدار این کاهش در رقم‌های مختلف متفاوت است. آن‌ها کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه مرکبات در ضمن نگهداری طولانی مدت را به کاهش ترکیب‌های فنولی و ویتامین C در آنها نسبت دادند. هم‌چنین می‌تواند در نتیجه تغییرهای متابولیکی و شدت تنفس در دوره انبارداری باشد (۳۵).

ارزیابی حسی میوه

نتیجه‌های آزمون آماری نشان داد که مقدار کای اسکوار به‌جز در مقدار بدطعمی در سردخانه، شیرینی و تلخی در هر دو انبار، در دیگر ویژگی‌های حسی در سطح متناظر معنی‌دار بودند، که نشان‌دهنده قبول فرض H_1 مبنی بر تغییر معنی‌دار این شاخص‌ها در دوره نگهداری بود (جدول ۵).

وضعیت ظاهری پوست میوه در دوره انبارداری روی پایه‌های پونسیروس و فلائینگ‌دراگون به‌ویژه در پایان انبارداری امتیاز کمتری نسبت به دیگر پایه‌ها داشت (جدول ۵)، هرچند ظاهر گوشت میوه روی همه پایه‌ها و هر دو نوع انبار رضایت‌بخش بود، اما میوه‌های روی پایه نارنج در پایان انبار معمولی امتیاز کمتری (۵/۳۳) دریافت نمودند.

میوه‌های روی پایه‌های سیترنج و فلائینگ‌دارگون عطر مطلوب‌تری داشتند، اما از نظر طعم پایه‌های گروه پونسیروس و فلائینگ‌دراگون امتیاز کمتری داشتند که علت آن امتیاز بالای ترشی در میوه‌های روی این پایه‌ها بود. از نظر پذیرش کلی میوه‌ها تا روز ۲۰ انبارداری همه در حد رضایت‌بخش بودند، و در نمونه‌برداری روزهای ۴۰ و ۶۰ انبارداری به ویژه در انبار معمولی میوه‌های روی پایه نارنج امتیاز کمتری (به‌ترتیب ۴/۶۷ و ۳/۶۷) داشتند (جدول ۵).

نتیجه‌گیری

نارنگی یاشار روی همه پایه‌ها درصد آب بالایی (میانگین ۵۰٪) داشت، که بالا بودن مقدار TI نیز موید آن بود. میوه‌ها روی پایه پونسیروس در دوره نگهداری هم آب بیشتری ازدست دادند (به‌ویژه در انبار معمولی)، و هم دیواره یاخته‌ای آنها زودتر نرم (EC بالاتر) شد. بر اساس نسبت TSS/TA میوه در زمان برداشت و در دوره نگهداری، مشخص شد میوه‌های روی پایه نارنج، سیترنج و پونسیروس نسبت به دو پایه دیگر زودرس‌تر بودند.

۱- Clemenules

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

جدول ۳- اثر نوع پایه بر شاخص‌های رنگ پوست میوه‌ی نارنگی یاشار در زمان برداشت و در دوره انبارداری (انبارهای معمولی و سردخانه).

Table 3. Effect of rootstock type on peel color indices of 'Yashar' mandarin at harvest time and during storage (common and cold storages).

مدت انبارداری (روز) Storage period (day)	نوع پایه Rootstock type	L*		*a**		*b**		chroma		*hue*		CCI	
		انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.
زمان برداشت (Harvest time)	Sour orange نارنج	54.25 cd†	54.25 d-f	35.41 a-c	35.41 d-h	60.76 d-f	60.76 c-f	70.36 a-d	70.36 c-g	59.72 b-d	59.72 c-e	10.82 a	10.82 ab
	Citrange سیترنج	60.56 a	60.56 ab	29.87 e	29.87 j	65.48 a-d	65.48 a-c	72.03 a-d	72.03 a-f	65.47 a	65.47 a	7.573 b	7.57 c
	Citrumelo سیتروملو	55.7 a-d	55.7 c-e	35.62 a-c	35.62 d-h	58.61 ef	58.61 ef	68.6 b-d	68.6 e-g	58.68 b-f	58.68 c-g	10.95 a	10.95 ab
	Poncirus پونسیروس	55.07 b-d	55.07 c-f	34.16 a-e	34.16 f-i	57.35 f	57.35 f	66.86 d	66.86 g	59.1 b-e	59.1 c-f	10.97 a	10.97 ab
	Flying dragon فلائینگ دراگون	56.51 a-d	56.51 b-e	34.55 a-d	34.55 e-i	59.46 ef	59.46 d-f	68.83 a-d	68.83 e-g	59.83 bc	59.83 cd	10.33 a	10.33 b
20	Sour orange نارنج	53.41 d	53.41 d-f	36.08 a-c	37.74 b-g	62.33 d-f	59.72 d-f	70.87 a-d	73.54 a-e	59.36 b-e	58.68 c-g	10.87 a	11.88 ab
	Citrange سیترنج	59.07 a-c	59.13 a-c	30.08 de	30.47 ij	67.99 a-c	67.99 ab	74.54 a-c	73.87 a-d	64.36 a	65.39 a	7.483 b	7.6 c
	Citrumelo سیتروملو	55.41 b-d	56.74 b-e	35.74 a-c	37.08 c-g	59.66 ef	60.66 c-f	69.21 a-d	70.54 b-g	57.69 c-f	57.69 c-h	10.91 a	10.88 ab
	Poncirus پونسیروس	54.07 cd	53.41 d-f	34.74 a-d	35.74 d-h	57.99 ef	58.66 ef	67.87 cd	67.54 fg	57.69 c-f	57.69 c-h	11.1 a	11.43 ab
	Flying dragon فلائینگ دراگون	55.74 a-d	54.07 d-f	36.41 a-c	36.08 d-h	61.33 d-f	60.99 c-f	71.54 a-d	69.87 d-g	57.39 c-g	58.69 c-g	10.75 a	10.94 ab
40	Sour orange نارنج	53.98 d	50.64 f	37.75 a	38.75 a-e	63.69 b-e	65.39 a-c	72.39 a-d	74.96 a-c	57.06 c-g	57.07 d-h	11.03 a	11.7 ab
	Citrange سیترنج	57.64 a-d	57.07 a-d	32.08 c-e	32.08 h-j	68.02 a-c	68.02 ab	76.05 ab	75.05 a-c	63.73 a	63.73 ab	8.183 b	8.27 c
	Citrumelo سیتروملو	53.31 d	54.98 c-f	37.42 a	39.08 a-d	61.02 d-f	62.35 c-f	70.72 a-d	72.05 a-f	55.39 e-h	55.39 f-h	11.52 a	11.41 ab
	Poncirus پونسیروس	52.98 d	50.64 f	35.42 a-c	37.42 c-g	58.08 ef	59.64 d-f	68.72 b-d	67.72 fg	55.73 d-h	55.06 f-h	11.51 a	12.38 a
	Flying dragon فلائینگ دراگون	54.98 b-d	53.98 d-f	36.75 a-c	38.08 b-f	62.02 d-f	62.02 cf	71.72 a-d	70.39 c-g	54.73 f-h	56.39 d-h	10.88 a	11.39 ab
60	Sour orange نارنج	56.02 a-d	52.02 ef	38.13 a	41.8 ab	66.24 a-d	67.99 ab	74.96 a-c	75.39 ab	55.53 e-h	54.25 h	10.28 a	11.82 ab
	Citrange سیترنج	59.68 ab	61.41 a	32.47 b-e	33.47 g-j	69.24 ab	69.24 a	76.29 a	75.96 a	61.87 ab	61.53 bc	7.877 b	7.87 c
	Citrumelo سیتروملو	57.02 a-d	57.35 a-d	39.13 a	42.47 a	62.57 c-f	65.24 a-c	72.96 a-d	74.96 a-c	53.53 gh	56.87 d-h	10.98 a	11.36 ab
	Poncirus پونسیروس	55.35 b-d	52.02 ef	37.8 a	40.47 a-c	59.24 ef	63.24 b-e	69.62 a-d	70.96 b-g	54.87 f-h	54.53 gh	11.57 a	12.31 ab
	Flying dragon فلائینگ دراگون	55.35 b-d	56.68 b-e	37.13 ab	39.8 a-d	69.91 a	64.24 b-d	73.62 a-d	71.62 a-g	51.87 h	55.53 e-h	9.623 ab	10.98 ab

†Values in each column for each variable and variety having different letters are significantly different (Duncan test, $p \leq 0.05$).

†در هر ستون میانگین‌های دارای حرف‌های متفاوت تفاوت معنی‌داری با هم دارند (آزمون دانکن، $p \leq 0.05$).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

جدول ۴- اثر نوع پایه بر ترکیب‌های زیست فعال نارنگی یاشار در زمان برداشت و در دوره انبارداری (انبارهای معمولی و سردخانه).

Table 4. Effect of rootstock type on bioactive compounds of 'Yashar' mandarin at harvest time and during storage (common and cold storages).

مدت انبارداری (روز) Storage period (day)	نوع پایه Rootstock type	فنول‌کل پوست Peel phenolics ($mg.g^{-1}FW$)		فنول‌کل گوشت Pulp phenolics ($FW^{1-}mg.g$)		ویتامین C پوست Pulp vitamin C ($FW^{1-}mg.100g$)		ویتامین C گوشت Peel vitamin C ($FW^{1-}mg.100g$)		ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پوست Peel antioxidant capacity (%)		ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گوشت Pulp antioxidant capacity (%)	
		انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.
زمان برداشت (Harvest time)	Sour orange نارنج	0.3 a†	0.3 a	0.21 a-d	0.21 ab	26.33 e	26.33 def	15.33 a-e	15.33 a-d	50.68 e-i	50.68 c-e	32.84 hi	32.84 ij
	Citrange سیترنج	0.12 e	0.12 d	0.24 a	0.24 ab	23.67 ef	23.67 ef	21.67 a	21.67 a	53.24 d-h	53.24 cd	55.66 a	55.66 a
	Citrumelo سیتروملو	0.11 ef	0.11 de	0.24 a	0.24 a	26.33 e	26.33 def	18.33 a-c	18.33 a-c	55.66 c-g	55.66 cd	56.62 a	56.62 a
	Poncirus پونسیروس	0.11 e-g	0.11 def	0.2 a-d	0.2 ab	41.83 d	41.83 bc	18.17 a-d	18.17 a-c	73.17 ab	73.17 a	47.1 b-e	47.1 b-f
	Flying dragon فلائینگ دراگون	0.12 e	0.12 d	0.23 ab	0.23 ab	72.67 a	72.67 a	15.5 a-e	15.5 a-d	74.12 a	74.12 a	47.98 b-d	47.98 b-e
20	Sour orange نارنج	0.26 b	0.27 b	0.19 a-d	0.22 ab	46.03 d	22.5 ef	14.45 a-e	19.45 ab	49.41 f-i	50.43 c-e	32.99 hi	32.69 ij
	Citrange سیترنج	0.09 gh	0.11 de	0.23 a	0.24 a	21 ef	21 ef	19.45 ab	20.44 ab	49.96 e-i	50.43 c-e	53.41 ab	49.96 a-d
	Citrumelo سیتروملو	0.11 ef	0.12 d	0.23 a	0.24 ab	23.67 ef	23.67 ef	15 a-e	13.22 b-d	53.74 d-h	53.48 cd	50.21 a-c	53.72 ab
	Poncirus پونسیروس	0.11 e-g	0.11 d-f	0.19 a-d	0.21 ab	39.37 d	46.03 bc	13.81 b-e	15 a-d	65.34 a-c	65.34 b	45.38 c-f	43.87 d-g
	Flying dragon فلائینگ دراگون	0.11 e-g	0.12 d	0.22 a-c	0.22 ab	66.03 ab	68.5 a	12.11 b-f	13 b-d	66.07 a-c	65.34 b	43.87 c-f	46.09 c-g
40	Sour orange نارنج	0.25 c	0.26 b	0.16 cd	0.18 ab	43.33 d	21 ef	12.22 b-f	15 a-d	45.83 f-i	47.95 d-f	28.05 ij	30.35 j
	Citrange سیترنج	0.09 h	0.09 f	0.22 a-c	0.23 ab	14.44 ef	24.67 ef	12.67 b-f	15 a-d	43.98 g-j	47.95 d-f	49.97 a-c	48.53 b-e
	Citrumelo سیتروملو	0.1 e-h	0.11 def	0.23 ab	0.23 ab	21.17 ef	19.67 ef	14 b-e	14.45 a-d	42.49 h-j	49.5 c-f	43.72 c-f	51.69 a-c
	Poncirus پونسیروس	0.1 e-h	0.1 def	0.18 a-d	0.19 ab	38.67 d	38.67 bcd	12.11 b-f	14.33 a-d	61.55 c-e	57.52 c	42.74 d-g	39.13 g-i
	Flying dragon فلائینگ دراگون	0.1 e-h	0.11 def	0.21 a-d	0.2 ab	58.33 bc	65.42 a	10.33 ef	9.33 d	62.49 b-d	55.66 cd	39.96 e-h	42.64 e-h
60	Sour orange نارنج	0.23 d	0.24 c	0.15 d	0.1 c	38.5 d	21.38 ef	10.67 c-f	10.89 cd	33.37 j	42.33 f	23.22 j	23.27 k
	Citrange سیترنج	0.06 i	0.07 g	0.2 a-d	0.19 ab	11.22 f	22.5 ef	10.5 d-f	10.89 cd	39.57 ij	34.87 g	40.71 e-g	40.71 f-h
	Citrumelo سیتروملو	0.1 f-h	0.1 ef	0.2 a-d	0.2 ab	14.33 ef	13 f	10.89 c-f	10.67 cd	33.37 j	44.04 ef	36.55 gh	49.96 a-d
	Poncirus پونسیروس	0.09 gh	0.09 f	0.17 b-d	0.18 ab	23.67 ef	33.17 cde	9.89 ef	10.89 cd	55.2 c-g	47.95 d-f	39.01 f-h	36.24 h-j
	Flying dragon فلائینگ دراگون	0.09 gh	0.1 ef	0.19 a-d	0.18 b	51 cd	50.17 b	5.78 f	10.17 d	57.28 c-f	49.97 c-f	36.06 gh	32.53 ij

†در هر ستون میانگین‌های دارای حرف‌های متفاوت تفاوت معنی‌داری با هم دارند (آزمون دانکن، $p \leq 0.05$).

†Values in each column for each variable and variety having different letters are significantly different (Duncan test, $p \leq 0.05$).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

جدول ۵- اثر نوع پایه بر ویژگی‌های حسی میوه‌ی نارنگی یاشار در زمان برداشت و در دوره انبارداری (انبارهای معمولی و سردخانه).

Table 5. Effect of rootstock type on sensory propertiess of 'Yashar' mandarin at harvest time and during storage (common and cold storages).

مدت انبارداری (روز) Storage period (day)	نوع پایه Rootstock type	ظاهر پوست appearance Peel		ظاهر گوشت appearance Pulp		عطر Aroma		طعم Flavor		بدطعمی Off-flavor	
		انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.
زمان برداشت (Harvest time)	Sour orange نارنج	9.33 ± 0.58	9.33 ± 0.58	9.67 ± 0.58	9.67 ± 0.58	7.67 ±2.52	7.00 ± 1.00	7.00 ± 1.00	7.00 ± 1.00	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00
	Citrange سیترنج	9.67 ± 0.58	9.67 ± 0.58	9.67 ± 0.58	9.67 ± 0.58	8.67 ± 0.58	8.67 ± 0.58	8.33 ± 0.58	8.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58
	Citrumelo سیتروملو	8.33 ± 0.58	8.33 ± 0.58	9.33 ± 0.58	9.33± 0.58	7.67 ± 0.58	7.67 ± 0.58	8.00 ± 1.00	8.00 ± 1.00	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58
	Poncirus پونسیروس	6.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58	9.00 ± 1.00	9.00 ± 1.00	7.00 ± 1.00	7.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58
	Flying dragon فلائینگ دراگون	6.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	8.67 ± 1.15	8.67 ± 1.15	8.33 ± 1.53	8.33 ± 1.53	6.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	1.00 ±0.00	1.00 ± 0.00
20	Sour orange نارنج	8.33 ± 0.58	8.67 ± 0.58	7.67 ± 1.15	9.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	6.67 ± 2.08	6.00 ±1.00	6.67± 2.08	2.00 ± 1.00	2.00 ± 1.00
	Citrange سیترنج	9.00 ± 1.00	9.67 ± 0.58	8.33 ± 0.58	9.67 ± 0.58	7.67 ± 1.15	8.00 ± 1.00	6.33 ± 0.58	7.00 ± 1.00	2.00 ± 0.00	1.67 ± 0.58
	Citrumelo سیتروملو	8.00 ± 0.00	8.00 ± 0.00	9.33 ± 0.58	9.33 ± 0.58	7.00 ± 0.00	7.00 ± 0.00	8.33 ± 0.58	8.33 ± 0.58	1.67 ± 0.58	1.67 ± 0.58
	Poncirus پونسیروس	6.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	8.67 ± 0.58	8.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58	5.33 ± 0.58	5.33 ± 0.58	2.00 ± 1.00	2.00 ± 1.00
	Flying dragon فلائینگ دراگون	6.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	8.00 ± 1.00	8.00 ± 1.00	7.67 ± 0.58	7.67 ± 0.58	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58
40	Sour orange نارنج	7.00 ± 0.00	8.00 ± 1.00	7.00 ± 0.00	8.33 ± 0.58	5.67 ± 1.53	6.00 ± 1.00	5.67 ± 0.58	6.00 ± 1.00	3.33 ± 1.53	2.33 ± 2.31
	Citrange سیترنج	7.00 ± 0.00	8.33 ± 1.53	8.00 ± 1.00	9.00 ± 1.00	7.00 ± 1.73	7.67 ± 1.53	5.83 ± 0.76	6.67 ± 0.58	2.67 ± 0.58	2.00 ± 0.00
	Citrumelo سیتروملو	7.33 ± 1.53	7.33 ± 1.53	8.67 ± 0.58	8.67 ± 0.58	7.00 ± 1.00	7.00 ± 1.00	7.33 ± 0.58	7.33 ± 0.58	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00
	Poncirus پونسیروس	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	8.00 ± 1.00	8. 00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	4.67 ± 0.58	4.67 ±0.58	2.33 ± 0.58	2.33 ± 0.58
	Flying dragon فلائینگ دراگون	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	8.00 ± 1.00	8.00 ± 1.00	7.00 ± 0.00	7.00 ± 0.00	5.67 ± 0.58	5.67 ± 0.58	1.67 ± 1.15	1.67 ± 1.15
60	Sour orange نارنج	5.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	5.33 ± 0.58	8.00 ± 0.00	4.67 ± 0.58	5.33 ± 0.58	4.33 ± 1.15	5.33 ± 0.58	3.67 ± 1.53	2.67 ± 2.08
	Citrange سیترنج	6.67 ± 0.58	8.00 ± 1.00	7.00 ± 0.00	9.00 ± 1.00	5.33 ± 1.53	6.00 ± 1.73	4.50 ± 0.87	5.00 ± 1.00	3.33 ± 1.15	2.67 ± 0.58
	Citrumelo سیتروملو	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	8.00 ± 0.00	8.00 ± 0.00	6.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	7.33 ± 1.53	7.33 ± 1.53	2.33 ± 0.58	2.33 ± 0.58
	Poncirus پونسیروس	5.00 ± 1.00	5.00 ± 1.00	6.67 ± 1.15	6.67 ± 1.15	5.00 ± 1.00	5.00 ± 1.00	4.00 ± 0.00	4.00 ± 0.00	3.00 ± 1.00	3.00 ± 1.00
	Flying dragon فلائینگ دراگون	5.67 ± 1.15	5.67 ± 1.15	7.33 ± 0.58	7.33 ± 0.58	6.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58	5.67 ± 0.58	5.67 ± 0.58	2.00 ± 1.73	2.00 ± 1.73
	Chi Square	45.57	45.13	41.81	35.92	34.56	31.91	44.69	42.98	31.71	24.07
	Sig.	0.001	0	0.002	0.01	0.016	0.03	0.001	0	0.034	0.19

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

ادامه‌ی جدول ۵.

Table 5. continued.

مدت انبارداری Storage period (day)	نوع پایه Rootstock type	شیرینی Sweetness		ترشی Sourness		تلخی Bitterness		پذیرش کلی Acceptance	
		انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.	انبار معمولی Common S.	سردخانه Cold S.
زمان برداشت (Harvesting time)	Sour orange نارنج	4.67 ± 1.1	4.67 ± 1.15	6.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	7.00 ± 1.00	00 ± 1.00
	Citrange سیترنج	5.67 ± 2.31	5.67 ± 2.31	7.00 ± 0.00	7.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	7.33 ± 0.58	7.67 ± 0.58
	Citrumelo سیتروملو	5.67 ± 2.31	5.67± 2.31	4.00 ± 2.65	4.00 ± 2.65	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	7.00 ± 0.00	7.00 ± 0.00
	Poncirus پونسیروس	4.33 ± 1.53	4.33 ± 1.53	7.00 ± 0.00	7.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	6.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58
	Flying dragon فلائینگ دراگون	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	7.00± 1.00	7.00 ± 1.00	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	6.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58
20	Sour orange نارنج	5.00 ± 1.73	5.00 ± 1.73	5.33 ± 1.53	5.00 ± 1.73	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	7.00 ± 1.00	7.00 ± 1.00
	Citrange سیترنج	6.00 ± 2.65	6.33 ± 3.06	6.33 ± 0.58	6.00 ± 1.00	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	7.00 ± 1.00	7.33 ± 0.58
	Citrumelo سیتروملو	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	3.67 ± 2.08	3.67 2.08±	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	6.33 ± 0.58	7.00 ± 1.00
	Poncirus پونسیروس	5.33 ± 1.15	5.33 ± 1.15	6.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	6.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58
	Flying dragon فلائینگ دراگون	6.00 ± 0.00	6.00 ± 0.00	6.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	6.67± 0.58	6.67 ± 0.58
40	Sour orange نارنج	5.67 ± 0.58	5.33 ± 1.15	4.33 ± 1.53	4.33 ± 1.53	2.00 ± 1.00	1.67 ± 1.15	4.67 ± 1.15	6.33 ± 0.58
	Citrange سیترنج	6.00 ± 1.00	6.33 ± 1.15	5.33 ± 0.58	5.67 ± 1.15	1.67 ± 1.15	1.67 ± 1.15	6.67 ± 1.15	7.00 ± 0.00
	Citrumelo سیتروملو	6.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	2.67 ± 1.15	2.67 ± 1.15	1.67 ± 1.15	1.67 ± 1.15	5.00 ± 0.00	6.00 ± 1.00
	Poncirus پونسیروس	5.67 ± 1.53	5.67 ± 1.53	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	2.00 ± 1.00	2.00 ± 1.00	5.67 ± 1.15	5.67 ± 1.15
	Flying dragon فلائینگ دراگون	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	6.33 ± 0.58	6.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	1.33 ± 0.58	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00
60	Sour orange نارنج	5.67 ± 1.15	5.33 ± 1.53	4.33 ± 1.53	4.33 ± 1.53	3.00 ± 1.00	2.00 ± 1.73	3.67 ± 0.58	5.67 ± 0.58
	Citrange سیترنج	6.67 ± 0.58	6.67 ± 0.58	6.33 ± 0.58	6.00 ± 1.00	2.67 ± 0.58	2.00 ± 1.00	5.33 ± 0.58	6.00 ± 1.00
	Citrumelo سیتروملو	6.00 ± 0.00	6.00 ± 0.00	2.67 ± 0.58	2.67 ± 0.58	2.33 ± 0.58	2.33 ± 0.58	4.67 ± 1.15	5.67 ± 0.58
	Poncirus پونسیروس	6.00 ± 0.00	6.00 ± 0.00	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	2.67 ± 1.53	2.67± 1.53	5.00 ± 1.00	5.00 ± 1.00
	Flying dragon فلائینگ دراگون	5.33 ± 0.58	5.33 ± 0.58	6.00 ± 1.00	6.00 ± 1.00	1.67 ± 1.15	1.67 ±1.15	5.00 ± 1.00	5.00 ± 1.00
	Chi Square	14.3	16.03	34.38	32.26	26.21	16.59	38.77	33.26
	Sig.	0.77	0.66	0.017	0.03	0.124	0.62	0.005	0.02

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

پایه سیترنج سبب کندی در توسعه رنگ پوست یاشار شد، چراکه مقدار CCI در آن کم‌ترین و زاویه‌رنگ بیش‌ترین بود. با این‌که میوه‌های روی پایه نارنج فنول بیشتری (معنی‌دار) داشتند، ولی مقدار ویتامین C پوست میوه یاشار روی پایه فلائینگ‌دراگون هم در زمان برداشت و هم در دوره نگهداری در هر دو نوع انبار به‌طور چشم‌گیری بالاتر از میوه روی دیگر پایه‌ها بود. بر اساس نتیجه‌های ارزیابی حسی، پذیرش کلی میوه‌ها تا روز ۲۰ انبارداری همه در حد رضایت‌بخش بود، ولی در نمونه‌برداری روزهای ۴۰ و ۶۰ انبارداری به‌ویژه در انبار معمولی، میوه‌های روی پایه نارنج امتیاز کمتری (به‌ترتیب ۴/۶۷ و ۳/۶۷) داشتند.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی با شماره مصوب ۹۱۱۴۳- ۱۷۱۴-۱۷- ۳ پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری (رامسر) است، که از حمایت مالی آن واحد سپاسگزاری می‌شود.

منابع References

۱. طاهری، ح.، ج. فتاحی مقدم.، ی. محمدعلیان.، س.ا. سیدقاسمی.، ز. شعبانیان.، ا. جوربنیان.، ک. نجفی و ع. شیشه‌گران. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر قارچ‌کش پایا نسبت به پوسیدگی‌ها و کیفیت میوه‌ی مرکبات در انبار. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. وزارت جهاد کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری. ۵۵ ص.

۲. علیرضانژاد، ع. و ع. رامین. ۱۳۸۵. اثر هشت نوع پایه مرکبات بر عمر نگهداری میوه گریپ فروت رقم‌های مارش و رابی رد. مجله علوم کشاورزی ایران، ۴۵۵-۴۴۳: ۳۷.

۳. فتاحی مقدم، ج.، ص. معدنی.، س.ا. سیدقاسمی.، م. کیااشکوریان.، ف. شواخی.، ی. محمدعلیان.، ب. گلعین.، ک. نجفی، و ج. یزدان پرست. ۱۳۹۴. بررسی زمان برداشت ارقام جدید نارنگی و توان انباری آنها بر اساس ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ارزش غذایی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. وزارت جهاد کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری. ۷۰ ص.

۴. فتاحی مقدم، ج.، ی. حمیداوغلی.، ر. فتوحی قزوینی.، م. قاسم نژاد و د، بخشی. ۱۳۹۰. تعیین زمان مناسب برداشت برخی رقم‌های مرکبات براساس مقدار ترکیب‌های مفید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه. مجله علوم و فنون باغبانی، ۳۶۸-۳۵۵: ۱۲.

۵. فتوحی قزوینی، ر. و ج. فتاحی مقدم. ۱۳۹۵. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان. چاپ چهارم. ۴۶۹ ص.

6. Ali, G.M. 2002. Effects of four citrus rootstocks on fruit quality and storability of ‘Fremont’ tangerine, Tanta Univ. J. Agr. Res. 28:312–326.

7. Al-Jaleel, A., M. Zekri and Y. Hammam. 2005. Yield, fruit quality and tree health of 'Allen Eureka' lemon on seven rootstocks in Saudi Arabia. Sci. Hort. 105:457-465.

8. Bassal, M.A. 2009. Growth, yield and fruit quality of ‘Marisol’ clementine grown on four rootstocks in Egypt. Sci. Hort. 119:132–137.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

9. Bor, J.Y., H.Y. Chen and G.C. Yen. 2006. Evaluation of antioxidant activity and inhibitory effect on nitric oxide production of some common vegetables. J. Agr. Food Chem. 54:1680- 1686.

10. Brand-Williams, W., M.E. Cuvelier and C. Berset. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebens Wissen Tech. 28:25-30.

11. Cano, A. and A. Bermejo. 2011. Influence of rootstock and cultivar on bioactive compounds in citrus peels. J. Sci. Food Agri. 91:1702-1711.

12. Esteve, M.J., A. Frigola., C. Rodrigo and D. Rodrigo. 2005. Effect of storage period under variable conditions on the chemical and physical composition and colour of Spanish refrigerated orange juices. Food Chem. Toxicol. 43:1413-1422.

13. Feng, G.H. and Y.L. Yangb. 2005. Kinetics of relative electrical conductivity and correlation with gas composition in modified atmosphere packaged bayberries (*Myrica rubra* Siebold and Zuccarini). LWT Food Sci. Technol. 38:249-254.

14. Filho, F.A.A.M., E. Espinoza-Nunez., E.S. Stuchi and E.M.M. Ortega. 2007. Plant growth, yield, and fruit quality of ‘Fallglo’ and ‘Sunburst’ mandarins on four rootstocks. Sci. Hort. 114:45–49.

15. Garcia–Sanchez, F., J.G. Perez-Perez., P. Botia and V. Martinez. 2006. The response of young mandarin trees grown under saline conditions depends on the rootstock. Eur. J. Agron. 24:129–139.

16. Gardner, P.T., T.A.C. White., D.B. Mcphail and G.C. Duthie. 2000. The relative contribution of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. Food Chem. 68:471-474.

17. Hifny H.A, A.M. Abd Elrazik, G.A. Abdrabboh and M.Z. Sultan. 2112. Effect of some citrus rootstocks on fruit quality and storability of washington navel orange under cold storage conditions. Amer-Eur. J. Agr. Environ. Sci. 12:1266-1273.

18. Jimenez, C.M., J. Cuquerella and J.M. Martinez-Javaga. 1981. Determination of a color index for citrus fruit degreening. Pro. Int. Soc. Citri. 2:750-753.

19. Kaplankiran, M., T.H. Demirkeser and E. Yeldiz. 2005. The effects of some citrus rootstocks on fruit yield and quality for Okitsu Satsuma during the juvenility period in Dortyol (Hatay, Turkey) conditions. In: 7 International Society of Citrus Nurserymen Congress. Cairo, Egypt, Sept. 17-21 (Abst. No. 27).

20. Karadeniz, F. 2004. Main organic acid distribution of authentic citrus juices in Turkey. Turk. J. Agr. For. 28:267–271.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

21. Kluge, R.A., M. Luiza., L. Jomori., A.P. Jacomino., M. Carolina., D. Vitti and M. Padula. 2003. Intermittent warming in 'Tahiti' lime treated with an ethylene Inhibitor**.** Postharvest Biol. Technol**.** 29: 195-203.

22. Ladaniya, M.S. 2008. Citrus Fruit Biology, Technology, and Evaluation. Academic Press. USA, 593p.

23. Legua, P., J.B. Forner., F. Hernandeza and M.A. Forner-Giner. 2014. Total phenolics, organic acids, sugars and antioxidant activity of mandarin (*Citrus clementina* Hort. Ex Tan.): Variation from rootstock. Sci. Hort. 174:60–64

24. Legua, P., R. Bellver., J. Forner and A. Forner-Giner. 2011. Plant growth, yield and fruit quality of 'Lane Late' navel orange on four citrus rootstocks. Span. J. Agr. Res. 9:271-279.

25. Lo Piero, A.R., I. Puglisi., P. Rapisarda and G. Petrone. 2005. Anthocyanins accumulation and related gene expression in red orange fruit induced by low temperature. J. Agr. Food Chem. 53:9083-9088.

26. Loscalzo, R., T. Innoccari., C. Summa., R. Morelli and P. Rapisarda. 2004. Effect of thermal treatment on antioxidant and antiradical activity of blood orange juice. Food Chem. 85: 41-47.

27. Machado, F.L.C., J.P. Costa., A.S. Teixeira and J.M.C. Costa. 2015. The influence of rootstock and time of harvest on the fruit quality during storage of in two grapefruit cultivars. Acta Sci. 37:341-346.

28. Machado, F.L.C., V.S. Oliveira and J.M.C. Costa. 2011. Postharvest quality of grapefruit (C*itrus paradisi* Macf.) produced from initial plantings in Ceara state, Brazil. Rev. Ciencia Agron., 42:883-888.

29. Mashayekhi, K., H. Sadeghi, V. Akbarpour., S. Atashi., S.J. Mousavizadeh., M. Abshaei and Z. Nazari. Effect of some citrus rootstocks on the amount of biochemical composition of parson brown and mars oranges in Jiroft. J. Agr. Sci. Tech**.** 27: 9-17.

30. Meyers, K.J., C.B. Watkins., M.P. Pritts and R.H. Liu. 2003. Antioxidant and antiproliferative activities of strawberries. J. Agr. Food Chem. 51: 6887-6892.

31. Ozkaya, O., O. Dundar and O. Tuzcu. 2013. Effects of ´TUZCU´ sour orange clone rootstocks selected from east Mediterranean region on storage of ´KUTDİKEN´ lemons. Acta Hort. 682: 1137-1144.

32. Pailly, O., G. Tison and A. Amouroux. Harvest time and storage conditions of 'Star Ruby' grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) for short distance summer consumption. Postharvest Biol. Technol**.** 34:65–73.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

33. Palma, S.S., D. Aquino, M. Agabbio and S. Schirru. 2008. Changes in flavonoids, ascorbic acid, polyphenol content and antioxidant activity in cold-stored fortune mandarin. Int. Post. Sym. 682:6-11.p

34. Piga, A., D. Aquino and M. Agabbio. 2000. Influence of cold storage and shelf-life on quality of Salustiana, orange fruits. Fruits 55:37-44.

35. Plaza, L., I. Crespo, S. Pascual-Teresa, B. De Ancos, C. Sanchez-Moreno, M. Muoz and M.P. Cano. 2011. Impact of minimal processing on orange bioactive compounds during refrigerated storage. Food Chem. 124:646-51.

36. Rab, A. S, Haq., S.A Khalil and S.G. Ali. 2010. Fruit quality and senescence related changes in Sweet Orange Cultivar Blood Red unipacked in different packing materials. Sarhad J. Agr. 26:221-227.

37. Robards, K., X. Li., M. Antolovich and S. Boyd. 2003. Characterization of citrus by chromatographic analysis of flavonoids. J. Sci. Food Agr. 75:87-101.

38. Sadka, A., E. Dahana, L. Cohena and K.B. Marsh. 2000. Aconitase activity and expression during the development of lemon fruit. Pysiol. Plant. 108:255–262.

39. Tuzcu, O., B. Yildirim and T. Yesiloglu. 2004. Effect of different rootstocks and sectorson fruit yield and its distribution depending to the tree canopy. In:10th Inter. Soci. of Cit. Cong. Agadir, Morocco, February, 15–20 (Abst. No. 239).

40. Xu, G., D. Liu., J. Chen., X. Ye., Y. Maa and J. Shi. 2008. Juice components and antioxidant capacity of citrus varieties cultivated in China. Food Chem. 106:545–551.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 18 (2): 177-194 (2017)

Effect of Rootstock on Fruit Quality of Yashar Mandarin at Harvest Time and during Storage

J. Fatahi Moghadam*, S. E. Seyedghasemi, Y. MohamadAlyan[1]

Rootstocks were involved on fruit quality at harvest and post-harvest times. In this experiment, the Yashar mandarin fruit quality on five rootstocks (Sour orange, Citrange, Citromelo, Poncirus and Fling dragon) at harvest and during cold (5ºC & 85% RH) and common (7-10ºC & 60-70% RH) storages was evaluated during two years. The results showed fruit had the lowest juice percentage at harvest time on Citrange but fruit on citromelo had the highest juice percentage during storage. TI (6.03 to 6.8 at harvest) slightly decreased but EC increased during storage. At harvest time, the TSS/TA ratio was the highest on Sour orange with 9.43 and the lowest with 7.83 on Flying dragon but it increased during storage. Fruits color development on Citrange was not as well as other rootstocks. Fruit on Sour orange has more phenol at harvest time significantly. The amount of vitamin C in peel of fruits that grafted on Flyingdragon were significantly higher than other rootstocks at harvest time and during storage. The amount of antioxidant capacity was varied depending on fruit tissue and rootstock type. According to overall acceptability data, no significant differences observed to 20 days of storage at all rootstocks. With sampling at 40 and 60 days of storage, fruits on sour orange take lower point with 4.67 and 3.67 respectively especially in common storage. Generally, Yashar fruit on poncirus had high nutrition value and juice content during storage.

Keywords: Fruit quality, Rootstock, Storability, Yashar mandarin.

1. Associate Professor, Former M.Sc. Student of Plant Physiology and Scientefic member of Horticultural Science Research Institute, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ramsar, I.R Iran.
*Coresponding author, Email: (j.fattahi@areeo.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-06-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.2.5.0]