

## تاثیر زمان برداشت و بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته بر عمر انباری میوه چند رقم زردآلو

محمد زرین‌بال<sup>\*۱</sup> - جابر سلیمانی<sup>۲</sup> - سعداله اسکندری<sup>۳</sup> - عادل دباغ محمدی نسب<sup>۴</sup> - راحله رسولی پیروزیان<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۸۹/۴/۱۶

### چکیده

میوه زردآلو به دلیل داشتن شدت تنفسی زیاد و سرعت فرآیند رسیدگی، عمر انباری کوتاهی داشته و بایستی در زمان کوتاهی پس از برداشت، به بازار عرضه شود. این پژوهش با هدف تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت میوه زردآلو، افزایش عمر انباری و کاهش ضایعات آن انجام شد. طرح آزمایشی اسپلیت- اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی بود که در آن میوه‌های چهار رقم تجارتي زردآلو شامل ارقام "قرمز شاهرود"، "قربان مراغه"، "اردوباد" و "نصیری" (فاکتور اصلی) در سه مرحله از رسیدگی میوه (فاکتور فرعی) بر اساس شاخص رنگ پوست (رنگ پوست میوه زمینه سبز با لکه‌های زرد، زمینه زرد با لکه‌های سبز و زمینه زرد با لکه‌های نارنجی) از درخت برداشت شدند. سپس میوه‌ها در جعبه‌های دارای پوشش پلی‌اتیلن بسته‌بندی شده و در سردخانه (دمای صفر تا ۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵٪) بمدت ۰، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز (فاکتور فرعی فرعی) نگهداری شدند. پس از هر مرحله از نگهداری میوه‌ها در سردخانه، خصوصیات کیفی میوه شامل چروکیدگی پوست، ژله‌ای شدن گوشت و میزان فساد میوه‌ها از نظر وضعیت کیفی ارزیابی شده و همچنین سفتی میوه، میزان مواد جامد محلول، pH و EC نیز اندازه‌گیری و تجزیه واریانس شدند. صفات کیفی پس از تجزیه کلاستر با استفاده از فاصله اقلیدوسی، دندروگرام حاصل به چهار کلاس متمایز گردید. نتایج نشان داد که مناسب‌ترین زمان برداشت میوه زردآلو در همه ارقام مرحله دوم برداشت (رنگ پوست میوه زمینه زرد با لکه‌های سبز) بوده و در افزایش عمر انباری آنها اثر معنی‌داری دارد. در این شرایط میوه‌های ارقام "قرمز شاهرود" تا ۲۱ روز، "قربان مراغه" تا ۲۸ روز، "اردوباد" تا ۲۱ روز و "نصیری" تا ۲۸ روز با کیفیت مناسب در سردخانه قابل نگهداری هستند.

واژه‌های کلیدی: ارقام زردآلو، بسته‌بندی، زمان برداشت، عمر انباری

### مقدمه

ممانعت از اثر آن می‌تواند رسیدگی میوه را آهسته‌تر نماید (۱۴). به روشنی دانسته شده است که بلوغ میوه در زمان برداشت بر کیفیت پس از برداشتی زردآلو تاثیر دارد (۶). میوه‌هایی که در مرحله پس از بلوغ از درخت چیده شده باشند به میزان قابل توجهی به فساد و ژله‌ای شدن درونی دچار شده و در دوره انبارداری به شکل غیر قابل قبولی نرم و رسیده می‌شوند. این میوه‌ها به آسیب مکانیکی حساس‌تر بوده و حمل و نقل و بازررسانی آنها با مشکل جدی مواجه می‌شود. متقابلاً اگر میوه زردآلو بصورت نارس برداشت شود اثر نامطلوبی بر عطر و طعم، میزان قند و رنگ پوست میوه دارد (۶ و ۱۲). رنگ پوست میوه، سفتی گوشت، میزان مواد جامد محلول، تعداد روز پس از مرحله تمام گل و مجموع واحدهای حرارتی از مرحله تمام گل تا برداشت از شاخص‌های برداشت میوه زردآلو بشمار می‌روند، ولی تولیدکنندگان معمولاً از شاخص رنگ پوست و سفتی گوشت استفاده می‌کنند (۶ و ۱۳). عمر انباری میوه زردآلو ۱۴-۷ روز در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  با رطوبت نسبی ۹۵٪ پیشنهاد شده است. اگر میوه زردآلو در دمای بالاتر

برداشت میوه زردآلو در مرحله مناسب رسیدگی برای اطمینان از به دست آوردن کیفیت مطلوب اهمیت زیادی دارد. میوه زردآلو عمر انباری خیلی کوتاهی دارد و معمولاً بلافاصله پس از برداشت به فروش می‌رسد. شدت تنفسی زیاد و سرعت فرآیند رسیدگی زردآلو عامل اصلی کوتاه بودن عمر انباری و عمر قفسه‌ای آن می‌باشد. تنفس میوه زردآلو از الگوی فرازگرا پیروی کرده و فرآیند رسیدگی آن توسط اتیلن تنظیم می‌شود (۶). بنابراین بازدارندگی از سنتز اتیلن یا

۱ و ۳- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

(\*) نویسنده مسئول: blacktulip\_1353@yahoo.com

۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

۴- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی

تبریز

انبار شود طعم و سفتی بافت خود را از دست خواهد داد (۶). رطوبت بالا در طول انبارداری لازم است تا از چروک شدن میوه‌ها جلوگیری شود زیرا پوست میوه زردآلو فاقد پوشش واکس بوده و رطوبت میوه به آسانی از دست می‌رود. نشان داده شده است که برای بدست آوردن کیفیت بهتر، بایستی میوه‌های زردآلوی ارقام "سوپرگلد" و "امپریال" زمانی برداشت شوند که رنگ پوست میوه در فاصله ۷-۴ از دفترچه شاخص رنگ میوه DFB<sup>۱</sup> قرار گیرد (رنگ پوست میوه زمینه سبز با لکه‌های زرد و یا زمینه زرد با لکه‌های سبز) تا بتوان آنها را ۳-۵ هفته در سردخانه با دمای °C ۰/۵- با رطوبت نسبی ۸۵٪ با کیفیت مناسب نگهداری نمود (۶). تعداد روز بعد از مرحله تمام گل برای تعیین زمان برداشت زردآلو پیشنهاد شده است. گزارش شده است که در زردآلوی رقم "نیوکاسل" برداشت میوه‌ها ۲±۷۱ روز بعد از مرحله تمام گل برای ارسال میوه به بازارهای دور دست مناسب است (۱۳). استفاده از شاخص مجموع واحدهای حرارتی از مرحله تمام گل تا برداشت محصول نسبت به تعداد روز از مرحله تمام گل با اطمینان بیشتری برای تعیین زمان برداشت زردآلو پیشنهاد شده است (۵). با استفاده از این روش زمان مناسب برداشت زردآلو را با تقریب ۲ روز می‌توان تخمین زد. مناسب‌ترین زمان برداشت زردآلوی رقم "شاهرودی" جهت افزایش عمر انباری آن در بسته‌بندی پلی‌اتیلن دهه سوم خرداد ماه مقارن با ۲±۹۰ روز بعد از مرحله تمام گل معادل با ۴۰±۱۲۸۵ واحد حرارتی پیشنهاد شده است (۹). سفتی گوشت میوه زردآلو نیز بعنوان شاخص مهمی برای تعیین زمان برداشت میوه پیشنهاد شده است. زمانی که پنترومتر میزان سفتی گوشت میوه زردآلو را بین ۷-۵/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع نشان دهد برای برداشت محصول زمان مناسبی می‌باشد (۱۴). همچنین نشان داده شده است که رنگ هسته با تغییرات اسیدهای آلی و فرآیندهای رسیدگی میوه رابطه مستقیم دارد و رنگ هسته نسبت به شکل میوه و یا رنگ پوست میوه شاخص مناسب‌تری برای تعیین زمان برداشت میوه می‌باشد (۱۰).

از انبار دارای اتمسفر کنترل شده (CA) با هدف کند کردن فرآیند رسیدگی و افزایش دوره انبارداری میوه‌ها استفاده می‌شود (۱۱ و ۱۳). در میوه‌های زردآلوی ژاپنی برداشت میوه‌ها در مرحله مناسب رسیدگی و نگهداری آنها در انبار دارای اتمسفر کنترل شده میزان تولید CO<sub>2</sub> و اتیلن را کاهش داد (۸). زمانی که میوه‌ها در معرض CO<sub>2</sub> زیاد و O<sub>2</sub> کمتر از حد بحرانی قرار گرفتند، تولید استالیدی، اتانول و درصد میوه‌های قهوه‌ای شده افزایش یافت. در میوه‌های قهوه‌ای شده فعالیت فنل اکسیداز، پراکسیداز و میزان کلروفیل نسبت به میوه‌های سالم کمتر بود. تجمع متابولیت‌های بی‌هوازی مانند استالیدی در غلظت‌های کم اکسیژن عامل اصلی قهوه‌ای شدن بافت میوه می‌باشد

1- Deciduous Fruit Board Skin Color Chart

و یافتن غلظت مناسب اکسیژن در انبار CA جهت افزایش عمر انباری زردآلو بسیار مهم است (۸). گسترش ناهنجاری‌های میانبر میوه مانند ژله‌ای شدن گوشت و قهوه‌ای شدن درونی میوه زردآلو از مهمترین عوامل محدود کننده انبارداری زردآلو هستند (۷). ژله‌ای شدن درونی می‌تواند در محیط باغ ایجاد شود ولی در سردخانه تشدید می‌یابد. در این حالت میانبر میوه نیمه شفاف شده و ژله‌ای می‌شود که گسترش آن از محل فرورفتگی میوه آغاز می‌شود (۷). یکی از اثرات فیزیولوژیکی اتمسفر تغییر یافته بر متابولیسم میوه کاهش شدت تنفسی میوه‌ها در دوره پس از برداشت می‌باشد که شامل کاهش در شدت سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها، تولید CO<sub>2</sub>، مصرف O<sub>2</sub> و آزاد شدن گرما می‌باشد (۱۲). نتایج چشمگیری از کاربرد اتمسفر تغییر یافته (MA) با مقادیر پایین O<sub>2</sub> و مقادیر بالای CO<sub>2</sub> در دمای پایین به دست آمده است (۸، ۹ و ۱۱). این شرایط فرآیند رسیدگی میوه را کند کرده و ویژگی‌های مطلوب میوه و بازار پسندی آن را در مدت طولانی‌تری حفظ می‌کند. بسته‌بندی میوه‌های زردآلوی ارقام "بلیانا" و "روسیلون" و نگهداری آنها در شرایط اتمسفر تغییر یافته (MA) عمر انباری میوه‌ها را افزایش داده است (۲). ترکیب اتمسفر داخلی کیسه‌ها به نفوذپذیری پوشش پلی‌اتیلن بستگی دارد، بطوریکه با افزایش نفوذپذیری پوشش پلی‌اتیلن میزان O<sub>2</sub> درون کیسه‌ها بیشتر و میزان CO<sub>2</sub> کمتر شده و همچنین نفوذپذیری بیشتر پلی‌اتیلن باعث می‌شود که اتمسفر درون بسته‌بندی سریع‌تر به حالت تعادل برسد (۲). افزایش دما نیز بر ترکیب اتمسفر درون بسته‌بندی موثر است و با افزایش دما میزان O<sub>2</sub> کاهش و میزان CO<sub>2</sub> افزایش می‌یابد. ترکیب اتمسفر درون بسته‌بندی به نوع رقم، نفوذپذیری پوشش بسته‌بندی و دما بستگی دارد (۲). در این راستا، تحقیق حاضر به منظور تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت میوه زردآلو جهت افزایش عمر انباری میوه‌ها در بسته‌بندی با پوشش پلی‌اتیلن برای ارقام تجاری طراحی و به اجرا گذاشته شد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات باغبانی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی انجام گردید. خاک منطقه لیمونی- شنی، حداکثر و حداقل دمای اتفاق افتاده بترتیب ۲۸- و ۴۲+ درجه سانتی‌گراد، متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۰-۳۵۰ میلی‌متر و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۷ متر می‌باشد. درختان هم سن و هم اندازه واقع در یک قطعه باغ در شرایط مشابه انتخاب شدند. میوه چهار رقم تجاری زردآلو شامل ارقام "قرمز شاهروود"، "قریان مراغه"، "اردوباد" و "نصیری" در سه زمان برداشت بر اساس شاخص رنگ پوست میوه جمع‌آوری شدند (۱۳ و ۱۴). اولین مرحله برداشت میوه در زمانی که زمینه پوست میوه سبز رنگ با لکه‌های زرد، دومین مرحله برداشت، زمینه

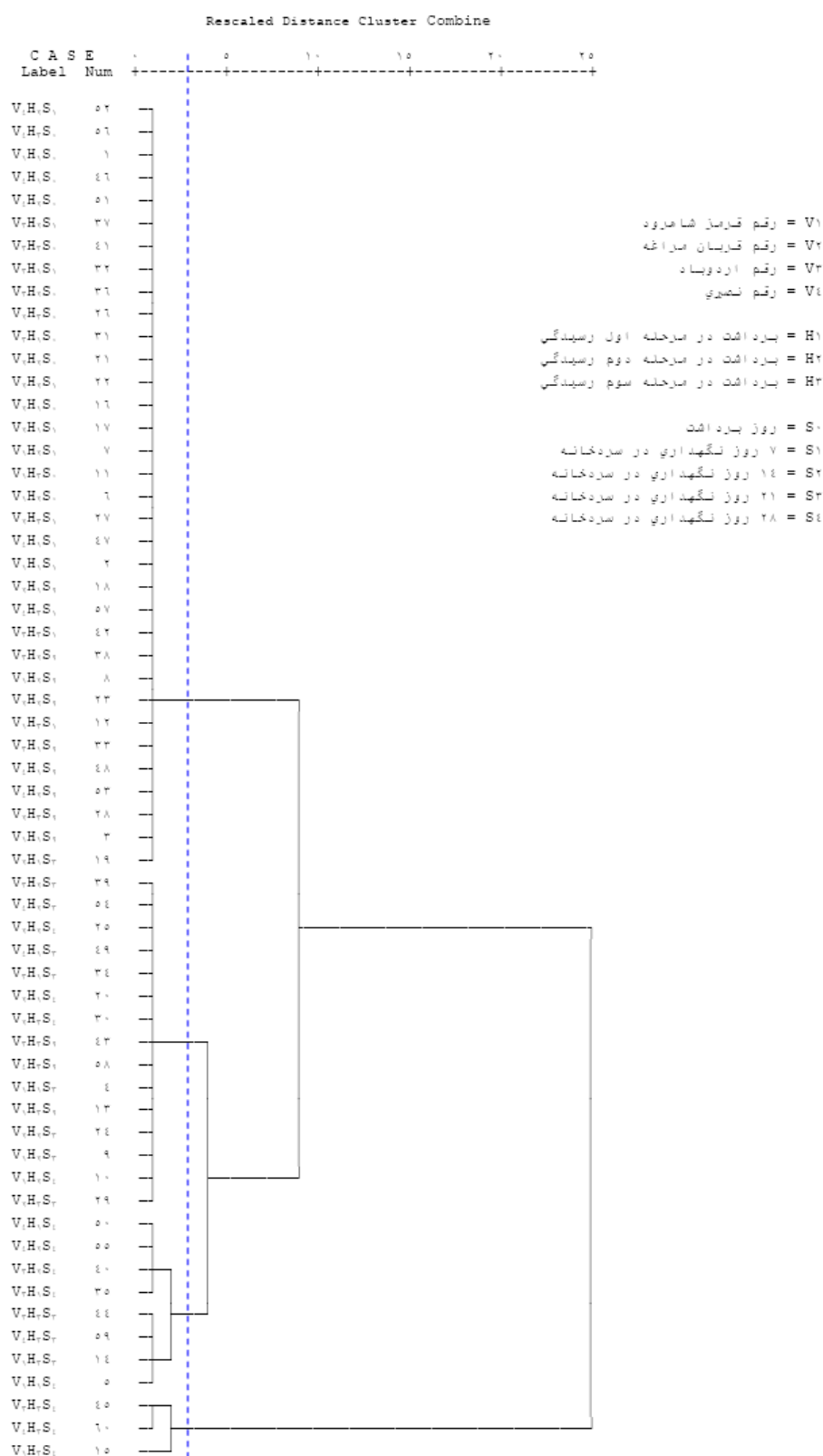
شده از هر چهار رقم، در گروه اول قرار گرفتند. میوه‌های زردآلوی رقم "قربان مراغه" در هر سه مرحله برداشت و رقم "قرمز شاهرود" در مرحله دوم برداشت در بسته‌بندی با پوشش پلی‌اتیلن تا ۲۸ روز در سردخانه قابلیت نگهداری داشته و در کلاس دوم قرار گرفتند. میوه‌های ارقام "اردوباد" و "نصیری" در مرحله اول و دوم برداشت و میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" در مرحله اول برداشت در بسته‌بندی با پوشش پلی‌اتیلن تا ۲۸ روز در سردخانه قابلیت انباری خود را حفظ نمودند و در کلاس سوم قرار گرفتند. میوه‌های ارقام "قرمز شاهرود"، "اردوباد" و "نصیری" در برداشت مرحله سوم قابلیت انباری کمتری داشته و در گروه آخر قرار گرفتند. بطور کلی می‌توان گفت میوه‌های زردآلوی ارقام "قربان مراغه"، "اردوباد" و "نصیری" که در مرحله دوم رسیدگی میوه برداشت شدند به راحتی تا ۲۸ روز و میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" در همان تیمار تا ۲۱ روز در بسته‌بندی با پوشش پلی‌اتیلن در سردخانه قابلیت نگهداری داشتند. با تاخیر در برداشت میوه‌ها و رسیدگی آنها، عمر انباری میوه‌های زردآلو کاهش یافت که این کاهش در رقم "قرمز شاهرود" آشکار می‌باشد. بهترین زمان برداشت میوه‌های زردآلو در هر چهار رقم، مرحله دوم رسیدگی (رنگ زمینه پوست میوه زرد با لکه‌های سبز) می‌باشد.

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات کمی شامل وزن میوه، سفتی گوشت، pH، TSS و EC عصاره میوه نشان داد که بین تیمارها در سطح احتمال ۹۹٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). در جدول ۲ مقایسه میانگین‌های اثر متقابل زمان برداشت و مدت انبارداری در صفات مورد مطالعه برای چهار رقم فوق آورده شده است. در همه ارقام مورد بررسی میوه‌هایی که در مرحله اول رسیدگی برداشت شدند در روز برداشت میزان سفتی میوه بیشتر (۳/۱۳) کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) و مقادیر مواد جامد محلول، pH و EC کمتر (بترتیب ۱۴/۴۹ درجه بریکس، ۴/۰۸ و ۱۶۵۲/۱۰ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر) بوده و همزمان با تاخیر در برداشت، افزایش مدت انبارداری و رسیدن به مرحله بلوغ، سفتی میوه‌ها کاهش و مقادیر TSS، pH و EC در آنها افزایش یافت. در میوه‌هایی که در مرحله سوم رسیدگی برداشت شدند پس از ۲۸ روز نگهداری در سردخانه میزان سفتی گوشت میوه کمتر (۱/۱۹) کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) و مقادیر TSS، pH و EC بیشتر (بترتیب ۲۵/۷۹ درجه بریکس، ۵/۸۵ و ۱۹۵۹/۹۳ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر) بود که نشانگر پیشرفت مراحل رسیدگی و پیری میوه می‌باشد.

پوست میوه زرد رنگ با لکه‌های سبز و سومین مرحله برداشت زمینه پوست میوه زرد رنگ با لکه‌های نارنجی بوده است (۶). میوه‌ها پس از برداشت، در جعبه‌های پلاستیکی دارای پوشش پلی‌اتیلن قرار گرفته و در سردخانه با دمای صفر تا ۲ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۵٪ بمدت صفر (شاهد)، ۱، ۲، ۳ و ۴ هفته نگهداری شدند (۱، ۶، ۹ و ۱۱). سپس میوه‌ها پس از هر مرحله نگهداری در سردخانه، به آزمایشگاه منتقل شده، از نظر صفات کیفی شامل چروکیدگی پوست، ژله‌ای شدن گوشت و میزان فساد میوه مورد آزمایش قرار گرفتند و از نظر وضعیت ظاهری در پنج رتبه از ۱ تا ۵ (۱=عالی، ۲=خوب، ۳=متوسط، ۴=بد و ۵=بسیار بد) امتیاز دهی شدند (۶ و ۱۴). سپس از سه تکرار میانگین حاصل شده و پس از تجزیه کلاستر داده‌ها با استفاده از فاصله اقلیدوسی دندروگرام حاصله به چهار کلاس متمایز گردید. صفات وزن میوه توسط ترازوی حساس، سفتی گوشت میوه توسط پنترومتر (پنترومتر دستی مدل Techno)، pH و EC عصاره میوه توسط دستگاه pH متر و EC متر دستی (مدل Hanna Instrument HI 9812) و میزان مواد جامد محلول توسط رفاکتومتر دستی (مدل Bausch & Lomb Incorporated Rochester, N.Y.) اندازه‌گیری شدند (۱۴). تجزیه داده‌های اندازه‌گیری شده بصورت اسپلیت-اسپلیت-پلات براساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و ۲۰ میوه در هر تکرار انجام گرفت. فاکتور رقم در ۴ سطح در پلات‌های اصلی، فاکتور زمان برداشت در ۳ سطح در پلات‌های فرعی و مدت نگهداری در سردخانه در ۵ سطح در پلات‌های فرعی قرار گرفتند. آزمون معنی‌دار بودن واریانس‌ها براساس امید ریاضی منابع تغییر انجام شد. مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

## نتایج

گروه بندی بر اساس ویژگی‌های کیفی میوه شامل چروکیدگی پوست، ژله‌ای شدن گوشت، میزان فساد میوه‌ها در دندروگرام بدست آمده از تجزیه خوشه‌ای برای میوه‌های چهار رقم زردآلوی "قرمز شاهرود"، "قربان مراغه"، "اردوباد" و "نصیری" در شکل یک نشان داده شده است. برش دندروگرام یاد شده، تیمارهای بکار رفته را به چهار گروه جداسازی نمود. همانگونه که در شکل یک نشان داده شده است، میوه‌های زردآلوی رقم "قربان مراغه" که در مرحله اول رسیدگی برداشت شدند به راحتی تا ۲۱ روز در سردخانه قابل نگهداری بوده و از نظر کیفیت انبارداری همانند میوه‌های تازه برداشت



شکل ۱- دندروگرام ویژگی‌های مرتبط با فساد میوه در رابطه با زمان برداشت و روش بسته‌بندی میوه چهار رقم زردآلو

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در میوه‌های چهار رقم زردآلو

میانگین مربعات					درجه آزادی	منابع تغییر
EC	pH	TSS	سفتی گوشت	وزن میوه		
۷۲۱/۷۳۳	۰/۰۶۳	۰/۱۴۶	۰/۰۶۲	۰/۳۳۹	۲	تکرار
۳۹۶۶۷۱/۳۹۲**	۶/۸۷۳**	۳۵۲/۵۹۵**	۱/۵۲۶**	۳۱۴۷/۷۴۰**	۳	رقم
۱۱/۷۵۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۱/۸۱۸	۶	خطای اصلی
۳۷۲۹۰۹/۹۱۷**	۴/۴۸۷**	۳۵۶/۳۴۸**	۹/۹۲۹**	۸/۷۵۲**	۲	زمان برداشت
۴۱۲۵/۹۳۶**	۰/۲۴۰**	۲۴/۰۳۵**	۰/۱۵۹**	۲۲/۴۴۸**	۶	رقم * زمان برداشت
۳/۴۵۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۸۸۳	۱۶	خطای فرعی
۱۸۱۲۳۱/۳۸۱**	۸/۷۸۴**	۲۴۴/۸۵۰**	۷/۱۸۵**	۲۱/۹۸۸**	۴	مدت انبارداری
۱۹۲۱۱/۵۵۵**	۰/۰۷۹**	۳/۴۸۱**	۰/۰۷۲**	۱۲/۴۱۳**	۱۲	رقم * مدت انبارداری
۷۸۹۲/۸۶۱**	۰/۰۲۲**	۰/۲۳۸**	۰/۰۰۶**	۰/۴۳۲	۸	زمان برداشت * مدت انبارداری
۴۳۲۰/۲۸۳**	۰/۰۳۳**	۰/۶۶۳**	۰/۰۴۵**	۱/۸۲۵**	۲۴	رقم * زمان برداشت * مدت انبارداری
۲/۳۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱	۰/۷۷۲	۹۶	خطای فرعی فرعی
۰/۰۸	۰/۳۰	۰/۴۴	۱/۰۹	۲/۶۸		ضریب تغییر %

\*\* و \* بترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل زمان برداشت میوه و مدت انبارداری بر صفات مورد مطالعه میوه‌های چهار رقم زردآلو

EC (μS/cm)	pH	TSS (% Brix)	سفتی گوشت (Kg/cm <sup>2</sup> )	وزن میوه (g)	تیمار
۱۶۵۲/۱۰۵ <sup>n</sup>	۴/۰۸۴ <sup>m</sup>	۱۴/۴۹۶ <sup>o</sup>	۳/۱۳۵ <sup>a</sup>	۳۱/۹۲۳ <sup>cd</sup>	برداشت اول * روز برداشت
۱۷۰۳/۹۳۸ <sup>m</sup>	۴/۴۲۶ <sup>k</sup>	۱۶/۱۴۴ <sup>n</sup>	۲/۸۵۵ <sup>b</sup>	۳۳/۲۰۹ <sup>ab</sup>	برداشت اول * هفته اول
۱۷۷۴/۱۲۸ <sup>l</sup>	۴/۷۳۱ <sup>i</sup>	۱۷/۹۹۲ <sup>l</sup>	۲/۵۶۲ <sup>d</sup>	۳۳/۵۰۹ <sup>a</sup>	برداشت اول * هفته دوم
۱۸۳۳/۴۸۵ <sup>i</sup>	۵/۰۱۷ <sup>h</sup>	۱۹/۵۵۶ <sup>i</sup>	۲/۲۵۸ <sup>e</sup>	۳۳/۴۹۳ <sup>a</sup>	برداشت اول * هفته سوم
۱۸۹۶/۶۲۸ <sup>f</sup>	۵/۴۲۹ <sup>d</sup>	۲۰/۹۴۸ <sup>h</sup>	۲/۰۱۷ <sup>g</sup>	۳۳/۴۸۸ <sup>a</sup>	برداشت اول * هفته چهارم
۱۷۷۹/۷۷۳ <sup>k</sup>	۴/۳۶ <sup>l</sup>	۱۷/۴۴۵ <sup>m</sup>	۲/۷۸۷ <sup>c</sup>	۳۰/۹۰۳ <sup>e</sup>	برداشت دوم * روز برداشت
۱۸۰۲/۲۲۴ <sup>j</sup>	۴/۷۳۲ <sup>i</sup>	۱۹/۲۹۵ <sup>j</sup>	۲/۵۳۸ <sup>d</sup>	۳۲/۲۷۴ <sup>bcd</sup>	برداشت دوم * هفته اول
۱۸۴۶/۱۵۴ <sup>h</sup>	۵/۰۳۲ <sup>g</sup>	۲۱/۰۹۸ <sup>g</sup>	۲/۲۴۹ <sup>e</sup>	۳۲/۶۹۹ <sup>abc</sup>	برداشت دوم * هفته دوم
۱۹۰۷/۶۳۵ <sup>e</sup>	۵/۲۵۲ <sup>e</sup>	۲۲/۷۶۷ <sup>e</sup>	۱/۹۴۳ <sup>h</sup>	۳۲/۷۷۴ <sup>abc</sup>	برداشت دوم * هفته سوم
۱۹۴۴/۳۷۳ <sup>b</sup>	۵/۶۷۳ <sup>b</sup>	۲۳/۸۳۷ <sup>c</sup>	۱/۶۳۳ <sup>j</sup>	۳۳/۲۰۸ <sup>ab</sup>	برداشت دوم * هفته چهارم
۱۸۳۲/۴۳ <sup>i</sup>	۴/۷۰۹ <sup>j</sup>	۱۸/۹۵۱ <sup>k</sup>	۲/۲۸ <sup>e</sup>	۳۱/۵۰۱ <sup>de</sup>	برداشت سوم * روز برداشت
۱۸۷۷/۸۵۳ <sup>g</sup>	۵/۰۱۱ <sup>h</sup>	۲۱/۲۴۶ <sup>f</sup>	۲/۰۶۲ <sup>f</sup>	۳۲/۸۴ <sup>abc</sup>	برداشت سوم * هفته اول
۱۹۱۶/۷۵۶ <sup>d</sup>	۵/۲۸۲ <sup>f</sup>	۲۲/۸۸۸ <sup>d</sup>	۱/۷۴۶ <sup>i</sup>	۳۳/۵۷۳ <sup>a</sup>	برداشت سوم * هفته دوم
۱۹۴۰/۳۲۳ <sup>c</sup>	۵/۵۶۴ <sup>c</sup>	۲۴/۳۳ <sup>b</sup>	۱/۴۹۹ <sup>k</sup>	۳۳/۰۵۳ <sup>ab</sup>	برداشت سوم * هفته سوم
۱۹۵۹/۹۳۳ <sup>a</sup>	۵/۸۵۳ <sup>a</sup>	۲۵/۷۹۴ <sup>a</sup>	۱/۱۹۲ <sup>l</sup>	۳۳/۳۲۹ <sup>ab</sup>	برداشت سوم * هفته چهارم
۱/۶۲۹	۰/۰۱۱	۰/۰۹۶	۰/۰۳۴	۰/۹۴۳	LSD ۱%

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ توسط آزمون دانکن می باشد.

نسبت به سایر ارقام داشتند. همزمان با تاخیر در برداشت و افزایش مدت انبارداری، سفتی بافت میوه‌ها در هر چهار رقم کاهش یافت بطوریکه میوه‌های ارقام "قرمز شاهرود" و "قریان مراغه" در مرحله سوم برداشت میوه و پس از ۲۸ روز نگهداری در سردخانه، کمترین

در جدول ۳ مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم، زمان برداشت و طول مدت انبارداری در صفات مورد مطالعه میوه‌های زردآلو آورده شده است. میوه‌های رقم "نصیری" در روز برداشت مرحله اول رسیدگی میوه‌های سفت‌تری (۳/۳۹ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)

میکرو زیمنس بر سانتی متر) در میوه‌های رقم "اردوباد" در سومین مرحله برداشت و پس از ۲۸ روز نگهداری در سردخانه و کمترین مقادیر آنها (بترتیب ۳/۷۴ و ۱۵۰۹/۸۵ میکرو زیمنس بر سانتی متر) در میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" در روز برداشت مرحله اول رسیدگی مشاهده گردید.

سفتی بافت میوه (بترتیب ۰/۹۵ و ۰/۹۹ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) را داشتند. بیشترین میزان مواد جامد محلول (۲۸/۲۲ درجه بریکس) در میوه‌های رقم "نصیری" در مرحله سوم برداشت میوه و پس از ۲۸ روز انبارداری و کمترین مقادیر آن (۹/۹۰ درجه بریکس) در میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" در روز برداشت مرحله اول بدست آمد. بیشترین مقادیر pH و EC عصاره میوه‌های زردآلو (بترتیب ۶/۱۸ و ۱۹۸۱/۷۱

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل نوع رقم، زمان برداشت میوه و مدت انبارداری بر صفات مورد مطالعه میوه‌های چهار رقم زردآلو

EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	pH	TSS (% Brix)	سفتی گوشت ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ )	وزن میوه (g)	تیمار
۱۵۰۹/۸۵۷	۳/۷۴۷	۹/۹۰۳	۲/۸۶۷	۳۱/۳۶	رقم قرمز شاهرود * برداشت اول * روز برداشت
۱۵۴۵/۶۵۷	۳/۹۴	۱۱/۲۹۳	۲/۶۱	۳۷/۷۷	رقم قرمز شاهرود * برداشت اول * هفته اول
۱۶۴۵/۵۹	۴/۰۸	۱۳/۵۰۷	۲/۳۵	۳۹/۰۷۷	رقم قرمز شاهرود * برداشت اول * هفته دوم
۱۷۰۲/۲۹	۴/۲۸۳	۱۴/۶۵	۱/۹۸	۳۷/۳۲۳	رقم قرمز شاهرود * برداشت اول * هفته سوم
۱۷۶۸/۵۸۷	۴/۶۰۳	۱۵/۷۵۳	۱/۷۸۳	۳۸/۶۱	رقم قرمز شاهرود * برداشت اول * هفته چهارم
۱۵۱۹/۲۳	۳/۹۵۳	۱۵/۵۹	۲/۴۷۷	۲۵/۱۵۳	رقم قرمز شاهرود * برداشت دوم * روز برداشت
۱۵۵۳/۲۱۷	۴/۱۷۳	۱۶/۶۲	۲/۲۵۳	۳۸/۶۸۳	رقم قرمز شاهرود * برداشت دوم * هفته اول
۱۶۵۸/۱۲۳	۴/۳۴۷	۱۷/۵۲	۱/۹۹۳	۳۸/۸۲۳	رقم قرمز شاهرود * برداشت دوم * هفته دوم
۱۸۲۶/۸۶۳	۴/۶۶۳	۱۸/۴۲۳	۱/۵۶۷	۳۸/۳۱	رقم قرمز شاهرود * برداشت دوم * هفته سوم
۱۹۰۹/۶۳	۴/۸۵۷	۱۹/۲۸۳	۱/۲۶	۳۹/۱۹۳	رقم قرمز شاهرود * برداشت دوم * هفته چهارم
۱۵۷۱/۲۹	۴/۲۳۷	۱۶/۲۸۷	۲/۱۵۳	۳۴/۱۱۷	رقم قرمز شاهرود * برداشت سوم * روز برداشت
۱۷۰۹/۷۹۳	۴/۵۵۳	۱۷/۵۹	۱/۹۱	۳۹/۲۰۷	رقم قرمز شاهرود * برداشت سوم * هفته اول
۱۸۲۸/۰۶	۴/۸۵	۱۸/۴۱	۱/۶۳	۳۹/۹۹۳	رقم قرمز شاهرود * برداشت سوم * هفته دوم
۱۸۹۱/۱۵	۵/۰۳۷	۱۹/۶۷	۱/۲۷۷	۳۷/۹۸۷	رقم قرمز شاهرود * برداشت سوم * هفته سوم
۱۹۳۱/۳۲	۵/۳۵۷	۲۰/۷۱	۰/۹۵۳	۳۸/۹۴	رقم قرمز شاهرود * برداشت سوم * هفته چهارم
۱۷۱۲/۹۵	۳/۸۶	۱۴/۵۱۰	۳/۰۸۳	۲۰/۳۶	رقم قربان مراغه * برداشت اول * روز برداشت
۱۷۷۲/۴۳۷	۴/۳۲۳	۱۶/۰۲۳	۲/۹۱۷	۱۸/۸۷۳	رقم قربان مراغه * برداشت اول * هفته اول
۱۸۱۹/۱۳۷	۴/۷۱۳	۱۷/۶۰	۲/۵۹۳	۱۸/۸۱۷	رقم قربان مراغه * برداشت اول * هفته دوم
۱۸۷۵/۲۸۳	۴/۹۴۷	۱۸/۵۶	۲/۴۷۳	۱۹/۹۹	رقم قربان مراغه * برداشت اول * هفته سوم
۱۹۱۵/۴۴۷	۵/۵۴	۲۰/۰۱	۲/۳۸۳	۲۱/۱۸	رقم قربان مراغه * برداشت اول * هفته چهارم
۱۸۸۴/۲۵۳	۴/۵۸۷	۱۸/۸۶	۲/۵۱	۱۷/۶۷۷	رقم قربان مراغه * برداشت دوم * روز برداشت
۱۸۹۶/۵۰۷	۴/۹۵	۲۰/۶۲۷	۲/۲۶۷	۱۹/۸۴۳	رقم قربان مراغه * برداشت دوم * هفته اول
۱۹۰۸/۶۲۳	۵/۱۸۳	۲۲/۷۴۳	۲/۱۱۷	۱۹/۹۶۷	رقم قربان مراغه * برداشت دوم * هفته دوم
۱۹۲۳/۱۴۷	۵/۴۵۳	۲۴/۶۱۳	۲/۰۲۳	۲۰/۵۶۳	رقم قربان مراغه * برداشت دوم * هفته سوم
۱۹۲۸/۷۶۳	۵/۸۳۷	۲۵/۷۶	۱/۸۵۳	۲۱/۰۱۱	رقم قربان مراغه * برداشت دوم * هفته چهارم
۱۹۲۹/۰۴	۴/۹۵۷	۲۱/۶۹۷	۲/۲۲۳	۱۹/۷۷	رقم قربان مراغه * برداشت سوم * روز برداشت
۱۹۳۹/۴۳۳	۵/۳۲	۲۳/۸۹۳	۲/۰۷۷	۲۱/۰۸۷	رقم قربان مراغه * برداشت سوم * هفته اول
۱۹۵۰/۵۵	۵/۴۵۳	۲۵/۵۶۷	۱/۷۶۷	۲۱/۶۶۷	رقم قربان مراغه * برداشت سوم * هفته دوم
۱۹۵۵/۰۲۷	۵/۷۰	۲۶/۲۳۳	۱/۵۳۷	۲۱/۲۷	رقم قربان مراغه * برداشت سوم * هفته سوم
۱۹۵۸/۰۵۷	۵/۹۴۳	۲۷/۶۸۳	۰/۹۹	۲۲/۴۴	رقم قربان مراغه * برداشت سوم * هفته چهارم
۴/۲۸۸	۰/۰۲۱	۰/۱۶۲	۰/۰۶۸	۱/۸۸۵	LSD ۱٪

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ توسط آزمون دانکن می باشد.

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل نوع رقم، زمان برداشت میوه و مدت انبارداری بر صفات مورد مطالعه میوه‌های چهار رقم زردآلو

EC (μS/cm)	pH	TSS (% Brix)	سفتی گوشت (Kg/cm <sup>2</sup> )	وزن میوه (g)	تیمار
۱۷۳۶/۶۹۳	۴/۵۲۳	۱۵/۷۹۷	۳/۱۹۷	۳۷/۸۹	رقم اردباد * برداشت اول * روز برداشت
۱۷۷۷/۰۲۷	۴/۷۴۷	۱۷/۶۲	۲/۸۸۷	۳۸/۱۶۷	رقم اردباد * برداشت اول * هفته اول
۱۸۳۸/۹۸۳	۴/۹۸	۱۹/۳۲۳	۲/۶۲	۳۷/۹۷۷	رقم اردباد * برداشت اول * هفته دوم
۱۸۷۹/۲۱	۵/۴۰۳	۲۲/۱۹۳	۲/۲۵۷	۳۸/۸۴۳	رقم اردباد * برداشت اول * هفته سوم
۱۹۵۴/۳۵۷	۵/۸۸	۲۳/۸۱۳	۱/۹۷۷	۳۷/۲۰۱	رقم اردباد * برداشت اول * هفته چهارم
۱۸۸۶/۱۹۳	۴/۴۹۳	۱۶/۸۶۳	۲/۹۱۷	۳۳/۴۱۷	رقم اردباد * برداشت دوم * روز برداشت
۱۹۰۵/۲۶۳	۴/۹۷۳	۱۹/۰۶۱	۲/۶۵۳	۳۳/۳۰	رقم اردباد * برداشت دوم * هفته اول
۱۹۳۳/۳۸۳	۵/۴۴۷	۲۱/۵۱۳	۲/۳۱۷	۳۴/۳۸	رقم اردباد * برداشت دوم * هفته دوم
۱۹۵۴/۴۱	۵/۸۰۳	۲۳/۶۱۷	۱/۹۸۳	۳۵/۳۹۳	رقم اردباد * برداشت دوم * هفته سوم
۱۹۷۱/۶۴۷	۶/۱۵۳	۲۴/۸۲	۱/۵۷۳	۳۵/۴۳۷	رقم اردباد * برداشت دوم * هفته چهارم
۱۹۱۳/۴۴	۴/۸۴۷	۱۸/۳۵۳	۲/۲۲۳	۳۴/۴۹۷	رقم اردباد * برداشت سوم * روز برداشت
۱۹۳۴/۰۹۳	۵/۱۵	۲۰/۸۲	۱/۹۸۷	۳۴/۳۴۷	رقم اردباد * برداشت سوم * هفته اول
۱۹۴۵/۶۷	۵/۴۴	۲۳/۰۰۷	۱/۷۱	۳۵/۶۸	رقم اردباد * برداشت سوم * هفته دوم
۱۹۶۱/۵۸	۵/۸۴	۲۴/۹۲۳	۱/۵۹۳	۳۵/۴۲۳	رقم اردباد * برداشت سوم * هفته سوم
۱۹۸۱/۷۱	۶/۱۸۷	۲۶/۵۶۳	۱/۵۱۷	۳۴/۹۷۷	رقم اردباد * برداشت سوم * هفته چهارم
۱۶۴۸/۹۲	۴/۲۰۷	۱۷/۷۸۳	۳/۳۹۳	۳۸/۰۸۳	رقم نصیری * برداشت اول * روز برداشت
۱۷۲۰/۶۳	۴/۶۹۳	۱۹/۶۴	۳/۰۰۷	۳۸/۰۲۷	رقم نصیری * برداشت اول * هفته اول
۱۷۹۲/۸۰۳	۵/۱۵	۲۱/۵۳۷	۲/۶۸۷	۳۸/۱۶۷	رقم نصیری * برداشت اول * هفته دوم
۱۸۷۷/۱۵۷	۵/۴۳۷	۲۲/۸۲	۲/۳۲۳	۳۷/۸۱۷	رقم نصیری * برداشت اول * هفته سوم
۱۹۴۸/۱۲۳	۵/۶۹۳	۲۴/۲۱۷	۱/۹۲۳	۳۶/۹۶۳	رقم نصیری * برداشت اول * هفته چهارم
۱۸۲۹/۴۱۷	۴/۴۰۷	۱۸/۴۶۷	۳/۲۴۳	۳۷/۳۶۳	رقم نصیری * برداشت دوم * روز برداشت
۱۸۵۳/۹۱	۴/۸۳	۲۰/۸۷۳	۲/۹۷۷	۳۷/۲۷	رقم نصیری * برداشت دوم * هفته اول
۱۸۸۴/۴۸۷	۵/۱۵	۲۲/۶۱۳	۲/۵۷	۳۷/۶۲۷	رقم نصیری * برداشت دوم * هفته دوم
۱۹۲۶/۱۲	۵/۴۸۷	۲۴/۴۱۷	۲/۱۹۰	۳۶/۸۳	رقم نصیری * برداشت دوم * هفته سوم
۱۹۶۷/۴۵۳	۵/۸۴۳	۲۵/۴۸۷	۱/۸۴۳	۳۷/۲۰۳	رقم نصیری * برداشت دوم * هفته چهارم
۱۹۱۵/۹۵	۴/۷۹۷	۱۹/۴۶۷	۲/۵۲	۳۷/۶۲	رقم نصیری * برداشت سوم * روز برداشت
۱۹۲۸/۰۹	۵/۰۲	۲۲/۶۸	۲/۲۷۳	۳۶/۷۲	رقم نصیری * برداشت سوم * هفته اول
۱۹۴۲/۷۴۳	۵/۳۸۷	۲۴/۵۶۷	۱/۸۷۷	۳۶/۹۵۳	رقم نصیری * برداشت سوم * هفته دوم
۱۹۵۳/۵۲۷	۵/۶۸	۲۶/۴۹۳	۱/۵۹	۳۷/۵۲۳	رقم نصیری * برداشت سوم * هفته سوم
۱۹۶۸/۶۴۷	۵/۹۲۷	۲۸/۲۲	۱/۳۱	۳۶/۹۶	رقم نصیری * برداشت سوم * هفته چهارم
۴/۲۸۸	۰/۰۲۱	۰/۱۶۲	۰/۰۶۸	۱/۸۸۵	LSD ۱%

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ توسط آزمون دانکن می باشد.

بریکس) در میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" در مرحله اول برداشت مشاهده گردید. بیشترین مقادیر pH و EC (بترتیب ۵/۴۹ و ۱۹۴۷/۲۹ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر) در میوه‌های رقم "اردوباد" در مرحله سوم برداشت و کمترین مقادیر آنها (بترتیب ۴/۱۳ و ۱۶۳۴/۳۹ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر) در میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" در مرحله اول برداشت مشاهده شد.

جدول ۴ مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم و زمان برداشت را در میوه‌های زردآلو نشان می‌دهد. میوه‌های رقم "قربان مراغه" در مرحله اول برداشت سفتی بیشتر (۲/۶۹ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) و میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" در مرحله سوم برداشت میوه سفتی کمتری (۱/۵۸ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) داشتند. بیشترین مقادیر مواد جامد محلول (۲۵/۰۱ درجه بریکس) در میوه‌های رقم "قربان مراغه" در مرحله سوم برداشت و کمترین مقادیر آن (۱۳/۰۲ درجه

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل نوع رقم و زمان برداشت میوه بر صفات مورد مطالعه میوه‌های چهار رقم زردآلو

EC ( $\mu\text{S/cm}$ )	pH	TSS (% Brix)	سفتی گوشت ( $\text{Kg/cm}^2$ )	وزن میوه (g)	تیمار
۱۶۳۴/۳۹۶ <sup>k</sup>	۴/۱۳۱ <sup>l</sup>	۱۳/۰۲۱ <sup>k</sup>	۲/۳۱۸ <sup>e</sup>	۳۶/۸۲۸ <sup>b</sup>	رقم قرمز شاهرود * برداشت اول
۱۶۹۳/۴۱۳ <sup>j</sup>	۴/۳۹۹ <sup>k</sup>	۱۷/۴۸۷ <sup>i</sup>	۱/۹۱ <sup>h</sup>	۳۸/۰۳۳ <sup>a</sup>	رقم قرمز شاهرود * برداشت دوم
۱۷۸۶/۳۳۳ <sup>i</sup>	۴/۸۰۷ <sup>i</sup>	۱۸/۵۳۳ <sup>h</sup>	۱/۵۸۵ <sup>k</sup>	۳۸/۰۴۹ <sup>a</sup>	رقم قرمز شاهرود * برداشت سوم
۱۸۱۹/۰۵۱ <sup>g</sup>	۴/۶۷۷ <sup>j</sup>	۱۷/۳۳۹ <sup>j</sup>	۲/۶۹ <sup>a</sup>	۱۹/۸۴۴ <sup>e</sup>	رقم قربان مراغه * برداشت اول
۱۹۰۸/۲۵۹ <sup>d</sup>	۵/۲۰۲ <sup>e</sup>	۲۲/۵۲۱ <sup>d</sup>	۲/۱۵۶ <sup>g</sup>	۱۹/۸۱ <sup>e</sup>	رقم قربان مراغه * برداشت دوم
۱۹۴۶/۴۲۱ <sup>a</sup>	۵/۴۷۵ <sup>b</sup>	۲۵/۰۱۵ <sup>a</sup>	۱/۷۱۹ <sup>j</sup>	۲۱/۲۴۷ <sup>d</sup>	رقم قربان مراغه * برداشت سوم
۱۸۳۷/۲۵۴ <sup>f</sup>	۵/۱۰۷ <sup>g</sup>	۱۹/۷۴۹ <sup>g</sup>	۲/۵۸۷ <sup>c</sup>	۳۸/۰۱۵ <sup>a</sup>	رقم اردباد * برداشت اول
۱۹۳۰/۱۷۹ <sup>c</sup>	۵/۳۷۴ <sup>c</sup>	۲۱/۱۷۵ <sup>f</sup>	۲/۲۸۹ <sup>f</sup>	۳۴/۳۸۵ <sup>c</sup>	رقم اردباد * برداشت دوم
۱۹۴۷/۲۹۹ <sup>a</sup>	۵/۴۹۳ <sup>a</sup>	۲۲/۷۳۳ <sup>c</sup>	۱/۸۰۶ <sup>i</sup>	۳۴/۹۸۵ <sup>c</sup>	رقم اردباد * برداشت سوم
۱۷۹۷/۵۲۷ <sup>h</sup>	۵/۰۳۶ <sup>h</sup>	۲۱/۱۹۹ <sup>f</sup>	۲/۶۶۷ <sup>b</sup>	۳۷/۸۱۱ <sup>ab</sup>	رقم نصیری * برداشت اول
۱۸۹۲/۲۷۷ <sup>e</sup>	۵/۱۴۳ <sup>f</sup>	۲۲/۳۷۱ <sup>e</sup>	۲/۵۶۵ <sup>d</sup>	۳۷/۲۵۹ <sup>ab</sup>	رقم نصیری * برداشت دوم
۱۹۴۱/۷۹۳ <sup>b</sup>	۵/۳۶۲ <sup>d</sup>	۲۴/۲۸۵ <sup>b</sup>	۱/۹۱۴ <sup>h</sup>	۳۷/۱۵۷ <sup>ab</sup>	رقم نصیری * برداشت سوم
۱/۹۸۱	۰/۰۱۱	۰/۱۱۲	۰/۰۱۱	۱/۰۰۲	LSD ۱٪

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ توسط آزمون دانکن می باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم و مدت انبارداری بر صفات مورد مطالعه میوه‌های چهار رقم زردآلو

EC ( $\mu\text{S/cm}$ )	pH	TSS (% Brix)	سفتی گوشت ( $\text{Kg/cm}^2$ )	وزن میوه (g)	تیمار
۱۵۳۳/۴۵۹ <sup>q</sup>	۳/۹۷۹ <sup>s</sup>	۱۳/۹۲۷ <sup>r</sup>	۲/۴۹۹ <sup>d</sup>	۳۳/۵۴۳ <sup>i</sup>	رقم قرمز شاهرود * روز برداشت
۱۶۰۲/۸۸۹ <sup>p</sup>	۴/۲۲۲ <sup>r</sup>	۱۵/۱۶۸ <sup>q</sup>	۲/۲۵۸ <sup>g</sup>	۳۸/۵۵۳ <sup>abc</sup>	رقم قرمز شاهرود * هفته اول
۱۷۱۰/۵۹۱ <sup>o</sup>	۴/۴۲۶ <sup>q</sup>	۱۶/۴۷۹ <sup>p</sup>	۱/۹۹۱ <sup>k</sup>	۳۹/۲۹۸ <sup>a</sup>	رقم قرمز شاهرود * هفته دوم
۱۸۰۶/۷۶۸ <sup>m</sup>	۴/۶۶۱ <sup>n</sup>	۱۷/۵۸۱ <sup>n</sup>	۱/۶۰۸ <sup>o</sup>	۳۷/۸۷۳ <sup>bcd</sup>	رقم قرمز شاهرود * هفته سوم
۱۸۶۹/۸۴۶ <sup>i</sup>	۴/۹۳۹ <sup>k</sup>	۱۸/۵۸۲ <sup>l</sup>	۱/۳۳۲ <sup>p</sup>	۳۸/۹۱۴ <sup>ab</sup>	رقم قرمز شاهرود * هفته چهارم
۱۸۴۲/۰۸۱ <sup>k</sup>	۴/۴۶۸ <sup>p</sup>	۱۸/۳۵۲ <sup>m</sup>	۲/۶۰۶ <sup>c</sup>	۱۹/۲۶۹ <sup>l</sup>	رقم قربان مراغه * روز برداشت
۱۸۶۹/۴۵۹ <sup>i</sup>	۴/۸۶۴ <sup>l</sup>	۲۰/۱۸۱ <sup>j</sup>	۲/۴۲ <sup>e</sup>	۱۹/۹۳۴ <sup>kl</sup>	رقم قربان مراغه * هفته اول
۱۸۹۲/۷۷ <sup>g</sup>	۵/۱۱۷ <sup>i</sup>	۲۱/۹۷ <sup>g</sup>	۲/۱۵۹ <sup>i</sup>	۲۰/۱۵ <sup>kl</sup>	رقم قربان مراغه * هفته دوم
۱۹۱۷/۸۱۹ <sup>e</sup>	۵/۳۶۷ <sup>f</sup>	۲۳/۱۳۶ <sup>e</sup>	۲/۰۱۴ <sup>jk</sup>	۲۰/۶۰۸ <sup>jk</sup>	رقم قربان مراغه * هفته سوم
۱۹۳۴/۰۸۹ <sup>c</sup>	۵/۷۷۳ <sup>c</sup>	۲۴/۴۸۴ <sup>c</sup>	۱/۷۴۲ <sup>m</sup>	۲۱/۵۴ <sup>j</sup>	رقم قربان مراغه * هفته چهارم
۱۸۴۵/۴۴۲ <sup>j</sup>	۴/۶۲۱ <sup>o</sup>	۱۷/۰۰۴ <sup>o</sup>	۲/۷۷۹ <sup>b</sup>	۳۵/۲۶۸ <sup>h</sup>	رقم اردباد * روز برداشت
۱۸۷۳/۱۲۸ <sup>h</sup>	۴/۹۵۷ <sup>j</sup>	۱۹/۱۶۷ <sup>k</sup>	۲/۵۰۹ <sup>d</sup>	۳۵/۲۷۱ <sup>h</sup>	رقم اردباد * هفته اول
۱۹۰۶/۰۱۲ <sup>f</sup>	۵/۲۸۹ <sup>g</sup>	۲۱/۲۸۱ <sup>h</sup>	۲/۲۱۶ <sup>h</sup>	۳۶/۰۱۲ <sup>fgh</sup>	رقم اردباد * هفته دوم
۱۹۳۱/۷۳۳ <sup>d</sup>	۵/۶۸۲ <sup>d</sup>	۲۳/۵۷۸ <sup>d</sup>	۱/۹۴۴ <sup>l</sup>	۳۶/۵۵۳ <sup>efg</sup>	رقم اردباد * هفته سوم
۱۹۶۹/۲۳۸ <sup>a</sup>	۶/۰۷۳ <sup>a</sup>	۲۵/۰۶۶ <sup>b</sup>	۱/۶۸۹ <sup>n</sup>	۳۵/۸۷۱ <sup>gh</sup>	رقم اردباد * هفته چهارم
۱۷۹۸/۰۹۶ <sup>n</sup>	۴/۴۷ <sup>p</sup>	۱۸/۵۷۲ <sup>l</sup>	۳/۰۵۲ <sup>a</sup>	۳۷/۶۸۹ <sup>cde</sup>	رقم نصیری * روز برداشت
۱۸۳۴/۲۱ <sup>l</sup>	۴/۸۴۸ <sup>m</sup>	۲۱/۰۶۴ <sup>i</sup>	۲/۷۵۲ <sup>b</sup>	۳۷/۳۳۹ <sup>de</sup>	رقم نصیری * هفته اول
۱۸۷۳/۳۴۴ <sup>h</sup>	۵/۲۲۹ <sup>h</sup>	۲۲/۹۰۶ <sup>f</sup>	۲/۳۷۸ <sup>f</sup>	۳۷/۵۸۲ <sup>cde</sup>	رقم نصیری * هفته دوم
۱۹۱۸/۹۳۸ <sup>e</sup>	۵/۵۳۴ <sup>e</sup>	۲۴/۵۷۷ <sup>c</sup>	۲/۰۳۴ <sup>j</sup>	۳۷/۳۹۳ <sup>cde</sup>	رقم نصیری * هفته سوم
۱۹۶۱/۴۰۸ <sup>b</sup>	۵/۸۲۱ <sup>b</sup>	۲۵/۹۷۴ <sup>a</sup>	۱/۶۹۲ <sup>n</sup>	۳۷/۰۴۲ <sup>def</sup>	رقم نصیری * هفته چهارم
۱/۸۸۱	۰/۰۱۲	۰/۱۱۱	۰/۳۹۲	۱/۰۸۹	LSD ۱٪

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ توسط آزمون دانکن می باشد.



(۶). به روشنی دانسته شده است که بلوغ میوه در زمان برداشت آن بر کیفیت پس از برداشتی زردآلو تاثیر دارد (۶). از آنجایی که زردآلو جزو میوه‌های فرازگرا می‌باشد نقش حیاتی اتیلن در زمان کوتاهی قابل مشاهده است. فاصله زمانی بین مرحله رسیدگی و فساد آن اندک بوده و این حالت ایجاب می‌کند که میوه‌ها قبل از آغاز مرحله فرازگرا برداشت شوند تا فساد آنها در طول دوره انبارداری کاهش یابد (۱۱).

در این آزمایش روند افزایشی EC عصاره میوه در طول دوره انبارداری نشان دهنده نشت کاتیون‌ها از غشای سیتوپلاسمی سلول‌های بافت میوه می‌باشد که تخریب غشای سلولی را نمایان می‌سازد. درک تغییرات بوجود آمده در ساختمان و ترکیب دیواره سلولی در طول دوره رسیدگی میوه پایه و اساس حفظ کیفیت میوه می‌باشد (۴). تغییر در پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی میوه‌ها در تغییر بافت میوه نقش اساسی دارد که در طول فرایند رسیدگی میوه اتفاق می‌افتد. بروز تغییراتی در یکپارچگی و اتصال عرضی پلی‌ساکاریدهای پکتینی در دوره رسیدگی میوه به نرم شدن بافت میوه و کاهش سفتی میوه منجر می‌شود (۴). این فرآیند به قابلیت انحلال و هیدرولیز شدن پکتین‌ها در تیغه میانی دیواره سلولی نسبت داده شده است. فعالیت آنزیم پلی‌گالاکتروناز به هیدرولیز پکتین دیواره سلولی منجر شده و بنظر می‌رسد که قابلیت انحلال پکتین را فراهم می‌آورد. در حالیکه آنزیم پکتین متیل استراز جسیبدن یا بایند شدن کاتیون‌ها در دیواره سلولی و فعالیت سریع دیگر هیدرولازهای دیواره سلولی را تنظیم می‌کند. بنابراین کاتیون‌ها در فعالیت آنزیمی و تنظیم رسیدگی میوه نقش اساسی دارند. افزایش مقادیر  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  می‌تواند با افزایش سفتی میوه در ارتباط باشد در حالیکه افزایش در مقادیر  $K^+$  و  $Na^+$  در طی فرآیند رسیدگی میوه با کاهش سفتی آن در ارتباط است (۴).

نتایج این تحقیق نشان داد که با بسته‌بندی میوه‌های زردآلو قبل از انبارداری آنها با استفاده از پوشش پلی‌اتیلن، میوه‌های زردآلوی رقم "قرمز شاهرود" تا ۲۱ روز، رقم "قربان مراغه" تا ۲۸ روز، رقم "اردوباد" تا ۲۱ روز و رقم "نصیری" تا ۲۸ روز در سردخانه با دمای ۰-۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵٪ با کیفیت مناسب نگهداری شدند. این نتایج با گزارشات محققین دیگر در این زمینه مطابقت دارد (۱، ۲ و ۱۱). در میوه‌های زردآلوی ارقام "پریکوس دکلومر"، "بیکو" و "کانینو" بسته‌بندی میوه‌ها توسط پوشش پلی‌اتیلن و نگهداری آنها در سردخانه در دمای صفر درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵٪ عمر انباری میوه‌ها را تا چهار هفته افزایش داد (۱). بسته‌بندی این میوه‌ها توسط پوشش پلی‌اتیلن از دست رفتن وزن میوه‌ها را کاهش و سفتی میوه‌ها را نسبت به شاهد افزایش داد. همچنین رنگ میوه‌ها بهتر، اسیدیته قابل تیتراسیون و TSS بیشتر بود (۱). میوه‌های زردآلوی ارقام "کانینو" و "بیکو" را می‌توان تا چهار

جدول ۵ مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم و مدت انبارداری را در میوه‌های زردآلو نشان می‌دهد. میوه‌های رقم "نصیری" در روز برداشت بیشترین میزان سفتی (۳/۰۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) و میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" پس از ۲۸ روز انبارداری در سردخانه کمترین میزان سفتی (۱/۳۳ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) را دارا بودند و در هر چهار رقم مورد بررسی با افزایش مدت انبارداری میزان سفتی میوه‌ها کاهش یافت. در میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" در روز برداشت مقادیر TSS، pH و EC کمتر (بترتیب ۱۳/۹۲ درجه بریکس، ۳/۹۷ و ۱۵۳۳/۴۵ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر) بوده و بیشترین میزان TSS (۲۵/۹۷ درجه بریکس) در میوه‌های رقم "نصیری" پس از ۲۸ روز انبارداری و بیشترین مقادیر pH و EC (بترتیب ۶/۰۷ و ۱۹۶۹/۲۳ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر) در میوه‌های رقم "اردوباد" پس از ۲۸ روز انبارداری در سردخانه مشاهده شد.

## بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که زمان برداشت میوه و نوع رقم بر کیفیت و عمر انباری میوه زردآلو در بسته‌بندی با پوشش پلی‌اتیلن اثر چشمگیری دارد. بر اساس این نتایج مناسب‌ترین زمان برداشت میوه زردآلو مرحله دوم برداشت یعنی زمانی است که رنگ پوست میوه زمینه زرد با لکه‌های سبز رنگ داشته باشد. با برداشت میوه‌ها در این مرحله میوه‌های رقم "قرمز شاهرود" تا ۲۱ روز، رقم "قربان مراغه" تا ۲۸ روز، "اردوباد" تا ۲۱ روز و "نصیری" تا ۲۸ روز در سردخانه با دمای ۰-۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵٪ قابلیت نگهداری داشتند. همزمان با تاخیر در برداشت میوه زردآلو، چروکیدگی پوست، ژله‌ای شدن گوشت و درصد فساد میوه‌ها در طول دوره انبارداری افزایش یافت. همچنین با تاخیر در برداشت میوه، میزان سفتی گوشت میوه کاهش و مقادیر TSS، pH و EC افزایش یافت که نشان می‌دهد با پیشرفت مراحل رسیدگی میوه، شدت تنفسی و تولید اتیلن در میوه‌ها افزایش یافته و تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در بافت میوه ایجاد شده است. تغییر رنگ میوه، تخریب دیواره سلولی و نرم شدن بافت میوه، تجزیه نشاسته و افزایش میزان قند، کاهش میزان اسیدیته و تغییر در عطر و طعم از مهمترین تغییرات مرحله رسیدگی میوه به شمار می‌روند. نتایج این پژوهش با نتایج دیگر محققین در این زمینه مطابقت دارد (۶). گزارش شده است که برداشت میوه‌های زردآلوی ارقام "سوپرگلد" و "امپریال" زمانی که رنگ پوست میوه در فاصله ۴-۷ از دفترچه شاخص رنگ میوه DFB قرار داشت (رنگ پوست میوه زمینه سبز با لکه‌های زرد و یا پوست میوه زمینه زرد با لکه‌های سبز) به افزایش عمر انباری زردآلو تا ۳-۵ هفته در سردخانه با دمای ۰/۵- درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی ۸۵٪ با کیفیت مناسب منجر گردید

آن کاملاً موثر است. روش‌های کاهش سرعت تنفسی میوه و کاهش تولید اتیلن و یا جلوگیری از عمل آن در به تعویق انداختن پیری و فساد این میوه‌ها موثر هستند. چیدن میوه‌های زردآلو از درخت قبل از آغاز مرحله فرازگرا، بسته‌بندی مناسب میوه‌ها با استفاده از پوشش پلی‌اتیلن و ایجاد اتمسفر تغییر یافته غیر فعال، نگهداری میوه‌ها در دمای پایین در سردخانه و جلوگیری از زخمی شدن میوه‌ها در مراحل مختلف حمل و نقل از جمله روش‌های کاهش شدت تنفسی و کاهش تولید اتیلن هستند که تغییرات بوجود آمده در مرحله رسیدگی میوه‌ها نظیر تغییر رنگ، افزایش میزان قند، کاهش اسیدیته، نرم شدن بافت میوه و تغییر در عطر و طعم میوه‌ها را کنترل می‌نمایند. نتایج این بررسی نشان داد برداشت میوه‌های زردآلوی ارقام "قرمز شاهرود"، "قربان مراغه"، "اردوباد" و "نصیری" در مرحله‌ای که رنگ پوست میوه زمینه زرد با لکه‌های سبز داشته و سپس بسته‌بندی آنها با استفاده از پوشش پلی‌اتیلن، عمر انباری این میوه‌ها را بترتیب تا ۲۱، ۲۸، ۲۱ و ۲۸ روز در سردخانه افزایش داده و کیفیت میوه‌ها را به شکل مناسبی حفظ نموده و ضایعات میوه‌ها را به میزان قابل توجهی کاهش داد.

هفته در بسته‌بندی با پوشش پلی‌اتیلن در سردخانه نگهداری کرد(۱). یکی از اثرات فیزیولوژیکی اتمسفر تغییر یافته بر متابولیسم میوه کاهش شدت تنفسی میوه‌ها در دوره پس از برداشت می‌باشد که شامل کاهش در شدت سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها، تولید  $CO_2$ ، مصرف  $O_2$  و آزاد شدن گرما می‌باشد(۱۱). غلظت زیاد  $CO_2$  بر میزان مصرف  $O_2$  موثر است. آنها بعنوان بازدارنده فعالیت اتیلن عمل کرده و از سنتز خود به خودی اتیلن در برخی از میوه‌ها مانند زردآلو، آووکادو، گلابی، سیب، انجیر و موز جلوگیری می‌کنند (۱۱). حدس زده می‌شود که  $CO_2$  زیاد می‌تواند اثر بازدارندگی مستقیم بر آنزیم‌های موثر در سنتز اتیلن مانند ACC سنتتاز و ACC اکسیداز داشته باشد. گزارشات مختلف نشان می‌دهند که مقادیر بالای  $CO_2$  و مقادیر پایین  $O_2$  مسیر سنتز اتیلن را هم در ACC سنتتاز و هم در ACC اکسیداز در بافت میوه زردآلو متوقف می‌کند. از سوی دیگر در کمتر از مقادیر بحرانی  $O_2$  عبور از تنفس هوازی به مسیر غیر هوازی رخ می‌دهد که تولید اتانول و کاهش شدید در کیفیت محصول را موجب می‌گردد (۱۱). به روشنی پذیرفته شده است که فرآیند رسیدگی و پیری در میوه‌های فرازگرا توسط اتیلن کنترل می‌شود. شدت تنفسی زیاد و سرعت فرآیند رسیدگی و پیری میوه زردآلو در کوتاه بودن عمر انباری

## منابع

- 1- Agar, T., A. Polat, Gulcan, R. and U. Aksoy. 1995. Effect of different packing materials on the storage quality of some Apricot varieties. Acta Horticulturae. No:384. 625-631.
- 2- Chambory, Y., M. Souty, G. Jacquemin, R. M. Gomez and J. M. Audergon. 1995. Research on the suitability of modified atmosphere packaging for shelf-life and quality improvement of apricot fruit. . Acta Horticultutae. No:384.pp:633-638.
- 3- Drake, S. R and A. Yazdaniha. 1999. Short-term controlled atmosphere storage for shelf-life extension of apricots. Journal of food processing preservation. 23:57-70.
- 4- Femenia, A., E. S. Sanchez, S. Simal and C. Rossello. 1998. Developmental and ripening-related effects on the cell wall of apricot (*Prunus armeniaca*) fruit. J. Sci. Food Agric. 77:487-493.
- 5- Jay, M. and J. Lichou. 2003. Harvesting apricots: predicting methods. Infos- Ctifl. No:190. pp:30-32.
- 6- Jooste, M. M. 2002. Optimum harvest maturity and cold-storage duration for *Prunus armeniaca* L. cvs. Super Gold and Imperial cultivated in South Africa. SA Fruit Journal. 1:3. 63-71.
- 7- Kosto, I., A. Weksler and S. Lurie. 2000. Extending storage of apricots. Alon Hanotea. 54:7. pp:250-254.
- 8- Koyakumar, T., K. Adachi, K. Sakoda, N. Sakota and Y. Oda. 1994. Physiology and Quality changes of mature-green mume (*Prunus mume* Sieb.) fruits stored under several controlled atmosphere conditions at ambient temperature. Journal of the Japanese society for horticultural science. 62:4,877-887.
- 9- Moghadam, E. G and Z. S. Eslani. 2005. Effect of harvesting time and packaging on apricot quality for shelf-life improvement. Proceedings of the International Conference on Postharvest Technology and Quality Management in Arid Tropics, Sultanate of Oman. 31 January-2 February. pp:21-24.
- 10- Ootake, Y. and Y. Tanaka. 1990. Changes in organic acids, contents on and off the tree and determination of harvest date in Japan apricot for processing. Research Bulletin of the Aichi Ken Agricultural Research Center. No:22. 275-284.
- 11- Pretel, M. T, M. Souty and F. Romojaro. 2000. Use of passive and active modified atmosphere packaging to prolong the postharvest life of three varieties of apricot (*Prunus armeniaca* L.). Eur Food Res Technol. 211:191-198.
- 12- Romero, D. M., M. Serrano, A. Carbonell, L. Burgos, F. Riquelme and D. Valero. 2002. Effects of postharvest putrescine treatment on extending shelf life and reducing mechanical damage in apricot. Journal of Food Science. Vol:67(5):1706-1712.
- 13- Singh, M. P., D. C. Dimri, and M. C. Nautiral. 2001. Determination of fruit maturity indices in Apricot (*Prunus*

- armeniaca* L.) cv. New Castle. Journal of Applied Horticulture Lucknow.3:2. 108-110.
- 14- Visagie, T. R. 1985. Optimum picking maturity for Apricots, preliminary results and recommendations. Deciduous Fruit Grower. 35:11. 401-404.

Archive of SID