اثر بسته‌بندی و انبارمانی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی دو رقم کیوی

لیلا روزبه نصیرایی، شهرام دخانی، محمد شاهدی، رضا شکرانی[۱]

چکیده

به منظو ر مطالعه اثر بسته‌بندی و انبارمانی بر کیفیت کیوی، میوه دو رقم هایوارد و آبوت پس از تعیین بهترین زمان برداشت از منطقه ولی آباد تنکابن تهیه و خریداری شد. پس از درجه‌بندی و انتخاب میوه‌های سالم، در صندوق‌های چوبی،کارتن مقوایی و کیسه‌های پلی‌اتیلنی با دانسیته کم بسته‌بندی شدند و در دمای ۰/۵± درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد به مدت ۶ ماه نگه‌داری شدند. از هر بسته‌بندی، به طور کاملاً تصادفی، طی فواصل زمانی (۳ ± ۳۰ روز) در طی مدت انبارداری (۶ ماه) نمونه برداری صورت پذیرفت و خصوصیات شیمیایی مانند کل مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتر بر حسب اسید سیتریک، ویتامین c، ماده خشک کل و خصوصیات فیزیکی نظیر نقطه تسلیم، مقاومت بافت در نقطه تسلیم، نیروی لازم برای نفوذ پروب در بافت و تنش لازم برای نفوذ آن ارزیابی شده و نتایج به دست آمده با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل آنالیز و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفت. حداکثر مدت زمان انبارمانی در رقم آبوت ۴ ماه و در رقم هایوارد ۶ ماه تعیین شد. میزان ماده خشک کل رقم هایوارد در طی انبارمانی بیشتر از آبوت بود. و در هر دو رقم مقدار ماده خشک محلول (بریکس) با پیشرفت زمان انبارمانی افزایش و مقدار اسیدیته قابل تیتر بر حسب اسیدسیتریک کاهش یافت. مقدار ویتامین C رقم آبوت در طی انبارمانی بیشتر از رقم هایوارد بود. تمامی فاکتورهای مربوط به خصوصیات فیزیکی و بافتی با پیشرفت دوره انبارداری، کاهش یافته و در رقم هایوارد در ماه ششم و در رقم آبوت در ماه چهارم به حداقل مقدار مطلوب خود جهت انبارمانی رسید. در مجموع بسته‌بندی چوبی برای نگه‌داری طولانی‌تر و نایلون پلاستیکی برای رسیدگی یک‌نواخت کیوی مناسب‌تر ارزیابی شد.

واژه‌های کلیدی: آبوت، هایوارد، بسته‌بندی، انبارمانی، ویتامین c، خصوصیات فیزیکی و خصوصیات شیمیایی

مقدمه

گیاه کیوی، بومی مناطق نیمه گرمسیری است و در بیشتر نقاطی که درختان مرکبات کاشته می‌شوند، درختان کیوی نیز می‌توانند رشد کرده و محصول دهند. ضمن این که مقاومت گیاه کیوی به تغییرات دما و دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد، بیشتر از درختان مرکبات است. کیوی از میوه‌های بومی جنوب چین به حساب آمده و در جنوب چین به نام یانگ تائو (Yangtao) معروف است (۱). کشت اقتصادی کیوی در زلاندنو از سال

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادان و استادیار صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]

۱۹۳۰ آغاز شد و هم‌اینک این کشور از نظر تولید و صدور کیوی در جهان مقام اول را داراست (۱و۵).

اولین بار در سال ۱۳۴۷، مرحوم پناهی، یکی از باغ‌داران مرکبات، یک اصله نهال نر از نوع، ماتوا (Matua)، و یک اصله نهال ماده ازنوع آلیسون که واریته پرمحصول، زودرس و دارای میوه‌های کوچکی است را از فرانسه وارد کشور کرده و در ویلای شخصی خود در دریا پشته رامسر مازندران کشت نمود (۵). این دو اصله نهال کاشته شده، به‌منظور بررسی‌های مقدماتی و اقلیم‌پذیری تحت نظر ایستگاه تحقیقات کشاورزی رامسر قرار گرفت و نخستین نمونه‌های میوه آن در سال ۱۳۵۰ بر روی درخت مشاهده شد.

محصول کیوی در ایران از سال ۱۳۶۷ به صورت تجاری از کشتزارهای محدودهٔ ساری تا آستارا به بازار داخلی عرضه شد (۶).در حال حاضر این میوه در سه استان مازندران با ۸۰٪، گیلان ۱۸٪ و گلستان ۲٪ کل سطح زیر کشت در حاشیه دریای خزر و اراضی مناسب کشت شده و روز به روز بر سطح آن افزوده می‌شود. در کشور ما واریته‌های مختلفی از گونه *Actinidia deliciosa* مانند هایوارد (Hayward)، برونو (Bruno)، مونتی (Monty) و آبوت (Abbot) کشت می‌شوند (۵ و ۶).

طبق آخرین تحقیقات سازمان جهانی غذا و دارو (Food and Drug Administrationis, FDA) کیوی به عنوان یک ماده غذایی و دارویی معرفی شده است. زیرا منبع بسیار خوبی از ویتامین C، فیبر خام، ویتامین‌های E و K است. از نظر ارزش غذایی کیوی نه تنها با سبزی‌ها و دانه‌ها (غلات و حبوبات) رقابت می‌کند بلکه به عنوان یک غذای کامل به حساب می‌آید (۶).

اصولاً تشخیص زمان مناسب برداشت کیوی، برخلاف سایر میوه‌ها، به دلیل عدم وقوع تغییرات قابل رؤیت و مشهود در رنگ، اندازه و شکل میوه دشوار و مشکل است. بنابراین محققین برای دستیابی به بهترین شاخص رسیدگی ابتدا تعدادی از صفات میوه از جمله میزان تولید اتیلن و CO_2، اندازه میوه، غلظت نشاسته، غلظت مواد جامد محلول (Soluble Solid Concentration, SSC) در بافت میوه، سفتی بافت (Firmness) و تاریخ برداشت (۲۲) را انتخاب کردند.

مایر و همکارانش، سال ۱۹۸۴ در کالیفرنیا پس از بررسی‌های لازم متوجه شدند که از میان پارامترهای ارزیابی شده تنها میزان سفتی بافت و غلظت مواد جامد محلول به عنوان شاخص‌های رسیدگی کیوی مناسب می‌باشند (۱۰). نتایج مشابهی نیز در نیوزیلند به دست آمده است (۱۵ و ۲۲).

از آنجا که بسته به نوع رقم و منطقه رشدی گیاه حداقل میزان شاخص رسیدگی تغییر می‌کند باید به طور مجزا برای هر رقم و هر منطقه رشدی با شرایط آب و هوایی خاص خود، حداقل میزان شاخص را مشخص کرد. بر اساس بررسی‌های انجام شده در مناطق مختلف غلظت مواد جامد محلول به عنوان شاخص رسیدگی متفاوت است. مثلاً در کالیفرنیا ۶/۵ درجه بریکس (۱۰) و در نیوزیلند ۶/۲ درجه بریکس توصیه می‌شود (۱۲ و ۱۸). تحقیقات شرافتیان و ابراهیمی در سال ۱۳۷۵ برای بررسی و تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت برای ارقام مختلف کیوی در ایران نشان داد که مناسب‌ترین زمان برداشت برای رقم هایوارد زمانی است که درجه بریکس آن درحد ۷/۷-۷/۵ است.

در ایران به دلیل تنوع شرایط آب و هوایی و خاک، هر ساله انواع مختلف و متنوعی از میوه‌ها و سبزی‌ها تولید می‌شود.کیفیت و طعم محصولات کشاورزی و باغی کشور ما به دلیل آب و خاک مناسب و آفتاب کافی در نقاط مختلف کشور، از امتیازهای خاص برخوردار است. متأسفانه به علت عدم دقت کافی در زمان برداشت محصول، عدم بسته‌بندی و انبارداری صحیح و نیز عدم دقت در کیفیت مواد به‌کار رفته در بسته‌بندی‌ها، نه تنها ضایعات محصولات باغی زیاد است بلکه کیفیت بسته‌بندی و وضع ظاهری محصول نیز چندان مناسب و مشتری‌پسند نمی‌باشد. بنابراین با توجه به افزایش تولید کیوی در سال‌های اخیر و نیاز آینده کشور به رشد صادرات غیر نفتی، ضرورت دارد که در کنار افزایش تولید، به روش‌های نگه‌داری

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]

و امر کنترل کیفیت میوه وکیفیت بسته‌بندی و استفاده از مواد مناسب برای بسته‌بندی نهایت دقت و توجه کافی به عمل آید تا محصولات مرغوب تولیدی ایران نیز بتوانند در بین محصولات تولیدی کشورهای رقیب جای خود را باز کرده و ارزآوری کافی داشته باشند(۷).

هم‌چنین کیوی از نظر فیزیولوژیک میوه ای کلایمتریک (Climacteric) بوده و رسیدن آن پس از برداشت تکامل می‌یابد و از آنجا که نحوه و میزان تغییرات فیزیولوژیکی بسته به شرایط جغرافیایی و آب و هوایی متغیر است، بررسی روند تغییرات فیزیکوشیمیایی در منطقه آب و هوایی شمال ایران از جایگاه خاصی برخوردار است.

مواد و روش‌ها

از آنجا که اندازه‌گیری مواد جامد محلول (بریکس) به‌عنوان شاخص برداشت کیوی درنظر گرفته شده است بنابراین قبل از برداشت میوه در سه مرحله نمونه‌برداری انجام گرفت و میزان بریکس میوه ارزیابی شد و زمانی که میزان بریکس میوه به ۷/۷ – ۷/۵ (مناسب‌ترین زمان برداشت در ایران) رسید میوه‌ها را برداشت گردید و مراحل بعدی انجام شد (۳). در هنگام برداشت سعی شد با دقت، ظرافت و به‌کارگیری حداقل نیرو، چیدن میوه صورت گیرد تا از به اصطلاح انگشتی شدن آن در اثر کاربرد ناگهانی نیرو جلوگیری شود. هم‌چنین سعی شد از انداختن کیوی‌ها بر روی هم جلوگیری شود. دو رقم هایوارد و آبوت به‌طور کاملا تصادفی و طبق روش مذکور از منطقه ولی‌آباد تنکابن جهت انجام این تحقیق برداشت شدند.

طول و حداکثر قطر میوه‌های کیوی در رقم هایوارد به‌ترتیب ۷/۲ – ۶/۷ و ۵/۱ – ۴/۴ سانتی‌متر و در رقم آبوت ۸/۵ – ۷/۷ و ۴/۴ – ۳/۹ سانتی‌متر بود.

در بسته‌بندی سعی شد، کیوی در داخل بسته ثابت بوده، حرکت نکند و در عین حال به صورت فشرده نیز بسته‌بندی نشود تا از آسیب دیدن آن در اثر لرزش با دیواره‌های بسته جلوگیری شود. در این آزمایش از سه نوع بسته‌بندی به‌شرح ذیل استفاده گردید:

الف) صندوق‌های چوبی

از صندوق‌های نو و تمیز با تخته‌های پرزدار در ابعاد ۲۰×۳۰×۴۰ سانتی‌متر استفاده شد. از این‌رو جهت کاهش خراشیدگی و زخمی شدن پوست میوه و هم‌چنین کاهش جذب رطوبت توسط چوب از کاغذ گراف روغنی (عدم جذب رطوبت، عدم ممانعت از نفوذ سرما و جریان هوا، عدم وجود سرب و دیگر آلاینده‌ها) استفاده شد به طوری که تمام سطوح داخل صندوق چوبی را پوشانده و قسمت اضافی آن روی میوه‌ها را پوشانید.

ب) کارتن‌های مقوایی

به دلیل آن که در هر کارتن یک ردیف کیوی جای می‌گرفت هر سه کارتن به عنوان یک بسته‌بندی در نظر گرفته شد و هنگام نمونه برداری از هر کارتن سه کیوی انتخاب گردید. کارتن‌های مقوایی بدون درب بودند اما از آنجا که هنگام قرار گرفتن کارتن‌ها روی هم کارتن بالایی برای کارتن زیرین به صورت یک درب عمل می‌کرد بنابراین روی آخرین کارتن نیز دربی مقوایی قرار داده شد تا شرایط برای همه کارتن‌ها یکسان باشد. دو وجه کوچک‌تر مقابل هم در هر کارتن حاوی دو سوراخ به قطر ۱/۵ سانتی‌متر بود.

ج) کیسه‌های پلاستیکی پلی‌اتیلنی با دانسیته کم (LDPE) (Low Density Polyethylene)

این کیسه‌ها نیمه شفاف، نفوذپذیر به مواد فرار و گازها، سبک، ضربه‌پذیر و ارزان بوده و مقاومت خوبی در مقابل کشش و نفوذپذیری بخار آب دارند (۴). نایلون‌هایی پلاستیکی به ابعاد ۴۰ ×۴۰ سانتی متر و ضخامت ۰/۰۷ میلی متر با پانچ سوراخ شدند به این ترتیب که در هر طرف دو ردیف ۳ تایی سوراخ به قطر ۶ میلی متر، به فواصل ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متر ایجاد شده و در نهایت درب نایلون پس از چند بار تا زدن با ماشین دوخت محکم گردید.

روی هر سه نوع بسته‌بندی، رقم، وزن و شماره بسته‌بندی ذکر شد و هر سه نوع بسته‌بندی حاوی ۱۲–۱۰ کیلوگرم کیوی بود.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]

برای هر بسته‌بندی دو تکرار در نظر گرفته شد. بسته‌ها روی یک پالت چوبی تمیز و چسبیده به هم چیده شدند. هر دو بسته پلاستیکی در یک صندوق پلاستیکی قرار گرفت. سپس ابتدا صندوق‌های چوبی، روی آنها صندوق‌های نایلون حاوی کیسه‌های پلاستیکی و سپس کارتن‌های مقوایی قرار گرفتند، چیدن و قرار گرفتن بسته‌ها بر روی یکدیگر طوری انجام شد که پایداری بسته‌ها را تأمین کند، و به منظور خروج گرمای ناشی از تنفس، هوای کافی بین آنها جریان پیدا کند و از نظر فضایی که اشغال می‌کند اقتصادی باشد. انبارداری به‌مدت ۶ ماه تحت شرایط ثابتی ازنظر دما (۰/۵ + تا ۰/۵ – درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی (۹۵-۹۰ درصد) صورت پذیرفت. از هر بسته موجود در سردخانه به‌طور کاملاً تصادفی طی فواصل زمانی یکسان (۳ ±۳۰ روز) در یک محدوده زمانی مشخص (۶ ماه) سه عدد کیوی انتخاب شده و هر سه عدد کیوی در یک نایلون پلاستیکی سوراخ‌دار قرار گرفته و درب آن منگنه شد. سپس تمام بسته‌ها در یک یخدان منفذدار جهت حمل به آزمایشگاه دانشگاه صنعتی اصفهان قرار گرفت. آزمایش‌های لازم پس از گذشت ۱۲ ساعت از نمونه‌برداری انجام شد.

اندازه‌گیری بریکس

درصد مواد جامد محلول به روش رفراکتومتری با استفاده از رفراکتومتر دستی اندازه‌گیری شده، با قرار دادن یک قطره آب کیوی روی منشور رفراکتومتر، عدد بریکس از عدسی چشمی مدرج خوانده شد (۲۱).

اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتر بر حسب اسید سیتریک

در این آزمایش ۵ گرم پالپ کیوی با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد، عمل تیتراسیون با ۲۰ میلی لیتر از آن در حضور معرف فنل فتالئین ۵ درصد و با محلول ۰/۱ نرمال سود سوزآور انجام گرفت (۱۹).

اندازه‌گیری اسید اسکوربیک

برای اندازه‌گیری ویتامین ث نیاز به ساخت سه محلول است: ۱- محلول ۲و۶ دی کلرواندوفنل : ۰/۵ گرم نمک سدیم ۲و۶ دی کلرو اندوفنل را در ۱۵۰ میلی لیتر آب مقطر داغ که حاوی ۴۲ میلی گرم بی‌کربنات سدیم است حل کرده و با آب مقطر حجم آن را به ۲۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. محلول در بطری قهوه‌ای رنگی ریخته شد و در یخچال نگه‌داری گردید. ۲- محلول تری کلرواستیک اسید ۵ درصد : ویتامین ث را در محیط اسیدی تیتر می‌کند تا از اکسیداسیون خود به خود آن در pH بالا جلوگیری شود. ۳- اسید اسکوربیک استاندارد: با محلول تری کلرو استیک اسید ۵۰ میلی گرم اسید اسکوربیک استاندارد به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده شد.

پس از تهیه محلول‌های لازم با استفاده از محلول تری کلرو استیک اسید۵ گرم از پالپ میوه به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شده و پس از همگن سازی ۱۰ میلی لیتر از آن با محلول ۲و ۶ دی کلرواندوفنل تیتر شد. در نقطه پایان، محلول به رنگ صورتی کم‌رنگی درآمد که به مدت ۱۵ ثانیه دوام داشت.

هم‌چنین ۲ میلی لیتر از محلول اسید اسکوربیک استاندارد با ۵ میلی لیتر محلول تری کلرو استیک اسید ۵ درصد رقیق شد و با محلول رنگی دی کلرواندوفنل تیتر گردید تا در نقطه پایان آزمایش رنگ ارغوانی کمرنگی که به مدت ۱۵ ثانیه دوام دارد ظاهر شود در نهایت مقدار اسید اسکوبیک با فرمول زیر محاسبه شد :

$$\text{میلی‌گرم اسید اسکوربیک در ۱۰۰ گرم نمونه} = \frac{V \times T}{W} \times ۱۰۰ \qquad [۱]$$

V = حجم رنگ مورد استفاده در تیتراسیون حجم معینی از نمونه صاف شده بر حسب میلی لیتر، T= اکی والان اسید اسکوربیک رنگ = که بر حسب میلی گرم اسید اسکوربیک در میلی لیتر رنگ بیان می‌شود وW = وزن نمونه در حجمی از محلول تیتر شده برحسب گرم (۲).

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]

تعیین ماده خشک

حدوداً ۲۰ گرم شن با ظرف آلومینیومی تا وزن ثابت خشک گردید. سپس ۵ گرم پالپ کیوی با ترازویی به دقت ده هزارم گرم در داخل ظرف مربوطه، وزن گردید. حدوداً ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شده با یک همزن شیشه‌ای کاملاً مخلوط گردید.

ظرف مربوطه روی حمام بخار، برای تبخیر آب اضافی قرار گرفت و پس از خشک شدن به آون منتقل و تا حصول وزن ثابت در ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت حرارت داده شد، سپس در دیسکاتور سرد و پس از توزین، درصد ماده خشک آن محاسبه شد (۲).

آزمایش‌های فیزیکی

الف) آماده سازی نمونه

از هر رقم و از هر نوع بسته‌بندی، سه عدد کیوی انتخاب شد، سه نقطه متفاوت (بالا، وسط، پایین)آن با کارد تیزی پوست‌گیری شد.

ب) بررسی بافت کیوی با اینستران

بر روی نمونه‌های آماده شده با دستگاه اینسترون مدل ۱۱۴۰ آزمایش نفوذسنجی (Penetration) مقاومت بافت در مقابل نفوذ یک پروب‌توپر(Solid probe) به قطر ۰/۴۹ سانتی‌متر با سطح مقطع دایره‌ای شکل ۰/۱۸۸ سانتی‌متر مربع انجام شد. محدوده حرکتی پروب تا عمق ۱/۵ سانتی‌متر در بافت کیوی تعیین شد. در هر سری آزمایش ابتدا دستگاه کالیبره گردید سپس کیوی‌ها در محل خاص نمونه قرار گرفتند و عمل اندازه‌گیری مقاومت بافت در برابر تنش اعمال شده ارزیابی شد. برای هر نمونه نقطه تسلیم (Yeild point) (تنشی که باعث افزایش کرنش در بافت بدون نیاز به افزایش تنش می‌شود)، مقاومت بافت در نقطه تسلیم (Yeild point strength) (مقدار نیرو بر سطح بافت در نقطه تسلیم برحسب گرم بر سانتی‌مترمربع)، نیروی لازم برای نفوذ پروب در بافت کیوی (Penetration force) و تنش لازم برای نفوذ (Penetration stress)آن تا عمق ۰/۲ سانتی‌متر محاسبه گردید.

روش‌های تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

برای بررسی اثر بسته‌بندی و انبارمانی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دو رقم کیوی و تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل استفاده شد (۸ و ۲۰).

فاکتور اول ارقام کیوی با دو سطح هایوارد و آبوت، فاکتور دوم بسته‌بندی با سه سطح صندوق چوبی، کارتن مقوایی و نایلون پلاستیکی و فاکتور سوم زمان‌های انبارداری شامل شروع انبارداری و ماهیانه تا ماه ششم در ۷ مرحله در رقم هایوارد و تا ماه چهارم در ۵ مرحله در رقم آبوت بودند. برای هر سطح در مورد متغیرها چهار تکرار در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای آماری SAS و MSTAT-C و رسم نمونه‌ها با نرم افزار کامپیوتری Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

بر اساس آزمایش‌های انجام شده در این پژوهش مدت زمان انبارداری در رقم هایوارد ۶ ماه و در رقم آبوت ۴ ماه تعیین گردید. مانولوپوالو و پاپادوپوالو(Monlopoulou & Papadopoulou) نیز در سال ۱۹۹۸ (۲۱) با اندازه‌گیری میزانCO_2 و اتیلن ناشی از تنفس میوه‌های کیوی نگه‌داری در دمای صفر درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ در صد نشان دادند که شدت تنفس در واریته هایوارد در طی انبارداری به تدریج افزایش می‌یابد. به طوری که حتی پس از شش ماه انبارداری به ماکزیمم مقدار خود در حالت فرازگرا نمی‌رسد. اما در رقم آبوت شدت تنفس در طی دو ماه اول انبارداری افزایش یافته تا به ماکزیمم مقدار خود رسیده و سپس به تدریج کاهش می‌یابد. بنابراین انتظار می‌رود تغیرات متابولیکی مربوط به رسیدن در رقم آبوت سریع‌تر از رقم هایوارد انجام گیرد.

میزان تغییرات ماده خشک کل

نتایج اثر نوع رقم بر مقدار ماده خشک کل (جدول ۲) نشان داد که مقدار ماده خشک کل در رقم هایوارد بیشتر از آبوت

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]

بوده و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد دارند، هم‌چنین کارتن مقوایی حداکثر مقدار ماده خشک کل و نایلون پلاستیکی حداقل آن را به خود اختصاص داده و طبق نتایج جدول ۳، بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها هر سه بسته‌بندی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند.در سه نوع بسته‌بندی مورد آزمایش، کارتن مقوایی به دلیل سطح تماس مستقیم و بیشتری (حجم کم میوه در بسته‌بندی نیز موثر است) که با میوه دارد به طور نسبی رطوبت بیشتری جذب می‌کند و صندوق چوبی که با کاغذ گراف روغنی پوشیده شده است نیز رطوبت جذب می‌کند ولی رطوبت جذب شده توسط آن نسبت به کارتن مقوایی کمتر است و نایلون پلاستیکی نه تنها رطوبتی جذب نمی‌کند بلکه مانع از دست دادن رطوبت میوه نیز می‌شود. در نتیجه افت رطوبتی در کیوی‌های درون کارتن مقوایی نسبت به صندوق چوبی و صندوق چوبی نسبت به نایلون پلاستیکی بیشتر بوده و بنابراین ماده خشک کل آن نیز بیشتر است. ولی به دلیل شرایط مناسب انبارداری از نظر دما و رطوبت نسبی سه نوع بسته‌بندی از نظر مقدار ماده خشک کل تفاوت قابل ملاحظه‌ای با هم ندارند. کیوی در زمان برداشت دارای حداقل مقدار ماده خشک کل است که با پیشرفت دورهٔ انبارداری افزایش یافته و در رقم هایوارد در ماه ششم و در واریته آبوت در ماه چهارم انبارداری به حداکثر مقدار خود می‌رسد که تغییرات ماده خشک کل در هر کدام از واریته‌ها در طی مدت زمان انبارداری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند (جدول ۴و۵). تحقیقات بیور و هاپکوک در سال ۱۹۹۰ (۱۳) و روبرت و ریچارد در سال ۲۰۰۰ (۲۳) نیز نشان می‌دهد که کربوهیدرات‌ها علی‌الخصوص نشاسته اجزای اصلی تشکیل دهنده ماده خشک کل هستند و از آنجا که مجموع کربوهیدرات‌ها در طی انبارداری تقریباً ثابت است. بنابراین در مقدار ماده خشک کل کیوی در طی انبارداری تغییرات معنی‌داری صورت نمی‌گیرد. همان طور که شکل۱ نشان می‌دهد رقم آبوت در نایلون پلاستیکی کمترین مقدار ماده خشک کل به مقدار ۱۴/۸۴ درصد و رقم هایوارد در کارتن مقوایی بیشترین مقدار ماده خشک کل به مقدار ۱۶/۴۹ درصد را به خود اختصاص داده است.

میزان تغییرات مواد جامد محلول (بریکس)

نتایج جدول ۲ نشان داد که مقدار بریکس در واریته هایوارد بیشتر از آبوت بوده و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد دارند (جدول ۱).

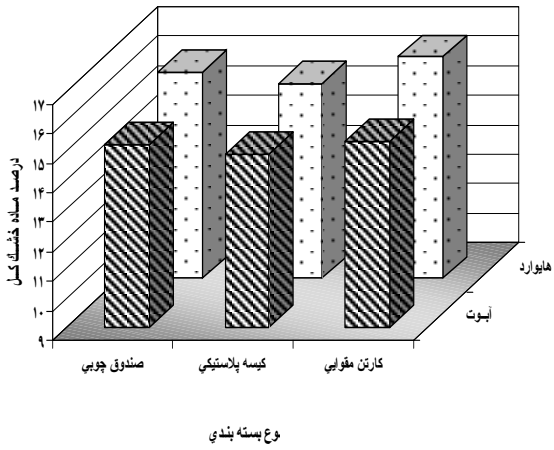
طبق نتایج کوتر و فرگوسن نیز در سال ۱۹۹۱ (۱۴) مقدار نشاسته در رقم هایوارد بیشتر از آبوت است. بنابراین انتظار می‌رود مقدار بریکس در واریته هایوارد بیشتر از آبوت باشد. پژوهش‌های شرافتیان و ابراهیمی در سال ۱۳۷۵ (۳) نیز این مطلب را تأیید می‌کند. هم‌چنین نایلون پلاستیکی، حداقل مقدار بریکس و کارتن مقوایی، حداکثر آن را به خود اختصاص می‌دهد. نایلون پلاستیکی با حداقل مقدار بریکس اختلاف معنی‌داری با کارتن مقوایی و صندوق چوبی که در یک گروه قرار گرفته‌اند، دارد (جدول ۳).

طبق تحقیقات آنزوات و ریزوی روی سیب در سال ۱۹۸۵ (۹) به خاطر اثر غلظت مواد جامد محلول (اثر افزایش رطوبت در کاهش غلظت مواد خشک محلول) در نتیجه کاهش رطوبت بیشتر، مقدار مواد جامد محلول و قندهای کل در میوه افزایش می‌یابد و همان طور که قبلاً نیز اشاره شد افت رطوبتی در کیوی‌های درون کارتن مقوایی نسبت به صندوق چوبی و صندوق چوبی نسبت به نایلون پلاستیکی بیشتر بوده و ماده خشک کل آن بیشتر است. در نتیجه به خاطر اثر غلظت در نتیجه کاهش رطوبت بیشتر مقدار بریکس کیوی در کارتن مقوایی نسبت به صندوق چوبی و در صندوق چوبی نسبت به نایلون پلاستیکی بیشتر است.

کیوی در زمان برداشت دارای حداقل مقدار بریکس است که با پیشرفت دورهٔ انبارداری افزایش یافته و در رقم هایوارد در ماه ششم و در رقم آبوت در ماه چهارم به حداکثر مقدار خود می‌رسد (جداول ۳ و۴). روند افزایش مقدار بریکس در هر دو می‌گردد که طبق تحقیقات آرپایا و همکارانش در سال ۱۹۸۷

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]



شکل۱. اثر متقابل نوع بسته بندی و نوع رقم بر مقدار ماده خشک کل

(۱۱)، کوتر و فرگوسن در سال ۱۹۹۱ (۱۴)، دلیل آن تجزیه ۹۰- ۸۵ درصدی نشاستهٔ کیوی در طی ۶ الی ۸ هفته اول انبارداری است و از آنجا که ذخیرهٔ نشاسته‌ای هایوارد نسبت به آبوت بیشتر است، مقدار بریکس رقم هایوارد در طی انبارداری بیشتر از آبوت می‌باشد (شکل ۲).

همان طور که ذکر شد به دلیل بالاتر بودن مقدار نشاسته در رقم هایوارد نسبت به رقم آبوت و افت رطوبتی کمتر در کیوی‌های درون نایلون پلاستیکی نسبت به صندوق چوبی و صندوق چوبی نسبت به کارتن مقوایی، رقم آبوت در نایلون پلاستیکی حداقل و رقم هایوارد در کارتن مقوایی حداکثر مقدار بریکس را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۳).

اسیدیته قابل تیتر بر حسب اسیدسیتریک

هر چند اسیدهای عمدهٔ کیوی، اسیدسیتریک، مالیک و کوئینیک است، ولی از آنجا که اسیدسیتریک غالب‌ترین اسید آلی موجود در کیوی است، اسیدیته آن برحسب اسیدسیتریک اندازه‌گیری می‌شود(۶).

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که مقدار اسیدیته قابل تیتر در رقم آبوت بیشتر از هایوارد بوده و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک‌درصد دارند. مطالعات ابراهیمی و شرافتیان در سال ۱۳۷۵ (۳) نیز این مطلب را تأیید می‌نماید.

کیسه پلاستیکی حداقل مقدار اسیدیته قابل تیتر و کارتن مقوایی حداکثر آن را به خود اختصاص می‌دهد. کیسه پلاستیکی با حداقل مقدار اسیدیته قابل تیتر اختلاف معنی‌داری با کارتن مقوایی و صندوق چوبی که در یک گروه قرار گرفته‌اند، دارد (جدول ۲).

کیوی در زمان برداشت دارای حداکثر مقدار اسیدیته است که با پیشرفت دورهٔ انبارداری کاهش یافته و در رقم هایوارد در ماه ششم و در رقم آبوت در ماه چهارم به حداقل مقدار خود می‌رسد، هم‌چنین مقدار اسیدیته قابل تیتر در رقم هایوارد در مدت زمان انبارداری در هر سه بسته‌بندی به تدریج و در رقم آبوت به سرعت کاهش می‌یابد. به طوری که مقدار اسیدیته قابل تیتر در رقم آبوت در ابتدای انبارداری، از رقم هایوارد بیشتر بوده و با پیشرفت دورهٔ انبارداری مقدار آن کمتر می‌شود (جداول ۳ و ۴).

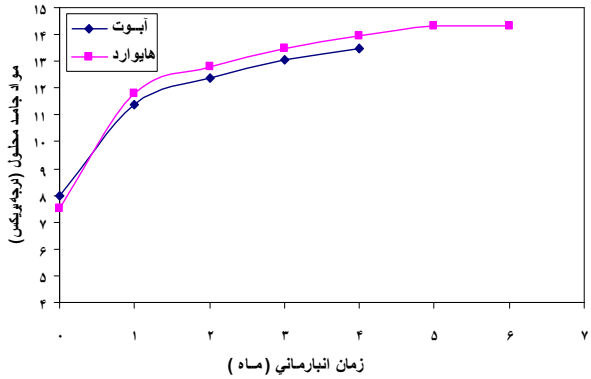
مطابق با تحقیق منولوپااولو و پاپادوپواولو در سال ۱۹۹۸ (۲۱) نیز این مطلب را تأیید می‌کند. بر اساس نتایج آنها اسیدسیتریک در بین اسیدهای آلی، ماده اصلی فعالیت تنفسی به همراه قندها به ویژه گلوکز است. بنابراین فعالیت تنفسی شدی‌تر رقم آبوت باعث کاهش اسیدسیتریک و در نتیجه اسیدیته قابل تیتر می‌شود (۹). اثر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارداری بر مقدار اسیدیته قابل تیتر در هر دو رقم طبق شکل ۴ نشان می‌دهد که مقدار اسیدیته قابل تیتر در هر سه بسته‌بندی با پیشرفت دورهٔ انبارداری کاهش یافته و اثر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارداری بر مقدار اسیدیته قابل تیتر اختلاف معنی‌داری ندارد (جداول ۲، ۳ و ۴). اثر نوع رقم و نوع بسته‌بندی بر مقدار اسیدیته قابل تیتر در مدت زمان انبارداری نیز مطابق جداول ۲، ۳ و ۴ اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد.

میزان تغییرات اسیداسکوربیک (ویتامین ث)

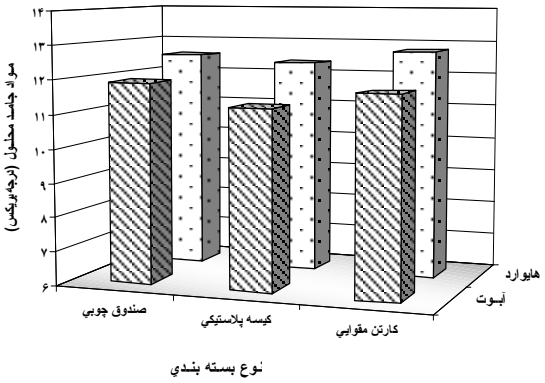
مقدار ویتامین ث در رقم آبوت بیشتر از هایوارد بوده و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد دارند (جدول ۲).

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

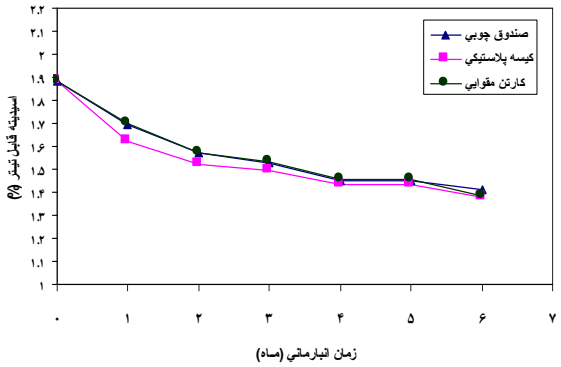
[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]



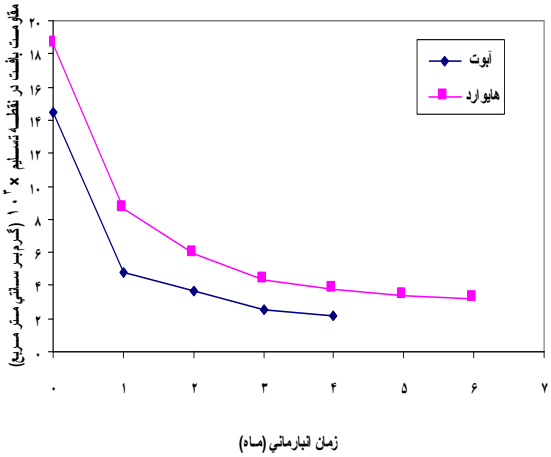
شکل ۲. اثر متقابل مدت زمان انبارمانی و نوع رقم بر مقدار مواد جامد محلول (بریکس) (زمان انبارمانی رقم آبوت ۴ ماه و هایوارد ۶ ماه)



شکل ۳. اثر متقابل نوع بسته بندی و نوع رقم بر مقدارمواد جامد محلول(بریکس)



شکل ۴. اثر متقابل مدت زمان انبارمانی و نوع بسته‌بندی بر مقدار اسیدیته قابل تیتر برحسب اسیدسیتریک



شکل ۵ . اثر متقابل نوع بسته بندی و نوع رقم بر مقدار مقاومت بافت در نقطه تسلیم

طبق پژوهش‌های، کوتر و فرگوسن در سال ۱۹۹۱ (۱۴) مقدار اسیداسکوربیک با توجه به درجهٔ رسیدگی زمان برداشت و منطقهٔ رشدی گیاه و شرایط آب و هوایی و جغرافیایی تغییرات قابل توجهی می‌یابد. بنابراین گزارش‌های متنوعی پیرامون مقدار اسیداسکوربیک کیوی وجود دارد. به طوری که مطالعات کوتر و فرگوسن در نیوزلند نشان داد که مقدار اسیداسکوربیک در رقم هایوارد بیشتر از رقم آبوت است (۱۴). در حالی‌که در این تحقیق مشخص شد رقم کیوی آبوت در شرایط رشدی شمال ایران از اسیداسکوربیک بیشتری برخوردار است.

مطابق نتایج جدول ۲، کیسه پلاستیکی حداقل مقدار اسیداسکوربیک و کارتن مقوایی حداکثر آن را به خود

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1] [Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

جدول ۱. مقایسه میانگین اثر نوع رقم بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کیوی

نوع رقم	نقطه تسلیم (گرم نیرو)	مقاومت بافت در نقطه تسلیم (گرم نیرو بر سانتی‌متر مربع)	نیروی لازم برای نفوذ پروب (گرم‌نیرو)	تنش لازم برای نفوذ پروب (گرم‌نیرو بر سانتی‌مترمربع)	مواد جامد محلول (بریکس)	ماده خشک کل (٪)	اسیدیته قابل تیتر (٪)	ویتامین ث (میلی‌گرم درصد گرم‌وزن مرطوب)
هایوارد آبوت	۱۲۸۲/۹۱۵*	۶۸۲۴/۰۲*	۶۸۴/۵۷*	۳۶۴۱/۳۱*	۱۲/۵۵*	۱۶/۰۰۸۶۹*	۱/۵۳۷*	۱۹۰/۷۳۹*
	۱۰۲۳/۸۳۹*	۵۴۴۵/۹۵*	۶۰۳/۴۵*	۳۲۰۹/۸۲*	۱۱/۶۴*	۱۵/۱۰۳۸۳*	۱/۶۴۶*	۱۰۶/۸۴۹*

در هر ستون میانگین‌ها در سطح احتمال یک درصد مقایسه شده‌اند و تفاوت هر دو میانگین که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر نوع بسته‌بندی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کیوی

نوع بسته‌بندی	نقطه تسلیم (گرم نیرو)	مقاومت بافت در نقطه تسلیم (گرم نیرو بر سانتی‌متر مربع)	نیروی لازم برای نفوذ پروب (گرم‌نیرو)	تنش لازم برای نفوذ پروب (گرم‌نیرو بر سانتی‌مترمربع)	مواد جامد محلول (بریکس)	ماده خشک کل (٪)	اسیدیته قابل تیتر (٪)	ویتامین ث (میلی‌گرم درصد گرم‌وزن مرطوب)
کارتن مقوایی	۱۲۵۸/۳۵۳^{a}	۶۶۹۳/۳۷^{a}	۶۸۷/۹۷^{a}	۳۶۵۹/۴۳^{a}	۱۲/۳۴۵^{a}	۱۵/۹۸۶^{a}	۱/۶^{a}	۱۴۷/۱۱۷^{a}
صندوق چوبی	۱۱۷۹/۸۱^{b}	۶۲۵۹/۶۳^{b}	۶۴۴/۶^{ab}	۳۴۲۸/۹^{ab}	۱۲/۲۷۵^{ab}	۱۵/۶۴۴^{b}	۱/۵۹۶^{a}	۱۴۰/۰۵۳^{ab}
نایلون پلاستیکی	۱۰۸۹/۷۳۸^{c}	۵۷۹۶/۴۸^{c}	۶۱۹/۶۹^{b}	۳۲۹۶/۲۴^{b}	۱۱/۹^{b}	۱۵/۲۶۵^{c}	۱/۵۶^{b}	۱۳۸/۲۴۱^{b}

در هر ستون میانگین‌ها در سطح احتمال یک درصد مقایسه شده‌اند و تفاوت هر دو میانگین که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1] [Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر نوع بسته‌بندی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کیوی برای واریته هایوارد

زمان نگه‌داری	نقطه تسلیم (گرم‌نیرو)	مقاومت بافت در نقطه تسلیم (گرم‌نیرو بر سانتی‌متر مربع)	نیروی لازم برای نفوذ پروب (گرم نیرو)	تنش لازم برای نفوذ پروب (گرم نیرو بر سانتی‌متر مربع)	مواد جامد محلول(بریکس)	ماده خشک کل (٪)	اسیدیته قابل تیتر (٪)	ویتامین ث (میلی‌گرم درصد گرم وزن مرطوب)
۰	۳۴۹۸/۶^{a}	۱۸۶۰۹/۵۷^{a}	۱۹۹۹/۲^{a}	۱۰۶۳۴/۰۴^{a}	۷/۵^{f}	۱۵/۸۸۵^{a}	۱/۷۵^{a}	۱۳۵/۳۸۵^{a}
۱	۱۶۲۰/۹۳^{b}	۸۶۲۱/۹۷^{b}	۸۴۸/۸۶۱^{b}	۴۵۱۵/۲۲^{b}	۱۱/۶^{e}	۱۵/۹۱۳۸۳^{a}	۱/۶۲۳^{b}	۱۱۳/۲۰۴۸^{b}
۲	۱۱۰۶/۱۵۸^{c}	۵۸۸۳/۸۲^{c}	۵۴۷/۴۱۶^{c}	۲۹۱۱/۷۹^{c}	۱۲/۸۲^{d}	۱۵/۹۹۹^{a}	۱/۵۴^{c}	۱۱۲/۸۲^{b}
۳	۸۱۹/۲۰۶^{d}	۴۳۵۷/۴۸^{d}	۴۰۳/۴۴^{d}	۲۵۱۸/۳۱۲^{d}	۱۳/۴۲^{c}	۱۶/۱۸۹^{a}	۱/۵۲^{cd}	۱۰۸/۷۱۷^{b}
۴	۷۱۲/۷۰۵^{e}	۳۷۹۰/۹۸^{e}	۳۸۴/۵۶۶^{e}	۲۰۴۵/۵۶^{e}	۱۳/۹۸^{b}	۱۶/۱۸^{a}	۱/۴۹۸^{cd}	۹۷/۹۴۸^{bc}
۵	۶۲۷/۵۳^{f}	۳۳۳۷/۹۴^{f}	۳۱۷/۰۱۶^{f}	۱۵۶۳/۹۱۸^{f}	۱۴/۱۳^{ab}	۱۶/۰۶^{a}	۱/۴۴^{cd}	۹۹/۳۵۸^{bc}
۶	۵۹۵/۲۷۲^{f}	۳۱۶۶/۳۳^{f}	۲۹۴/۰۱۶^{f}	۱۳۰۰/۳۵^{f}	۱۴/۴۳^{a}	۱۶/۲۲۴۵^{a}	۱/۳۹۲^{f}	۸۰/۵۱۲۵^{c}

در هر ستون میانگین‌ها در سطح احتمال یک درصد مقایسه شده‌اند و تفاوت هر دو میانگین که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر نوع بسته‌بندی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کیوی برای واریته هایوارد

زمان نگه‌داری	نقطه تسلیم (گرم‌نیرو)	مقاومت بافت در نقطه تسلیم (گرم‌نیرو بر سانتی‌متر مربع)	نیروی لازم برای نفوذ پروب (گرم نیرو)	تنش لازم برای نفوذ پروب (گرم نیرو بر سانتی‌متر مربع)	مواد جامد محلول (بریکس)	ماده خشک کل (٪)	اسیدیته قابل تیتر (٪)	ویتامین ث (میلی‌گرم درصد گرم وزن مرطوب)
۰	۲۷۱۳/۲^{a}	۱۴۴۳۱/۹۲^{a}	۱۴۲۸^{a}	۷۵۹۵/۷۴^{c}	۸^{c}	۱۵^{b}	۲/۰۲^{a}	۲۰۳/۰۷۷^{a}
۱	۸۹۶/۴۸^{b}	۴۷۶۸/۵^{b}	۶۴۴^{b}	۳۴۲۷/۰۸^{d}	۱۱/۲۳^{d}	۱۵/۰۷۸^{ab}	۱/۷۲۱^{b}	۱۹۲/۱۳۶^{ab}
۲	۶۹۲/۷۴۸^{c}	۳۶۸۴/۸۳^{c}	۴۰۲^{c}	۲۶۷۴/۵۸^{c}	۱۲/۲۲^{c}	۱۵/۰۰۸^{b}	۱/۵۷۴^{c}	۱۹۱/۲۸۲^{ab}
۳	۴۷۵/۷۸۳^{d}	۲۵۳۰/۳۲^{d}	۲۹۰^{d}	۱۳۶۹/۶۴^{b}	۱۳/۰۶^{b}	۱۵/۱۲۵^{ab}	۱/۵۱۹^{d}	۱۸۵/۲۲۸^{ab}
۴	۳۴۱/۰۶۶^{d}	۱۵۱۴/۱۸۴^{d}	۲۴۴/۴۶۶^{d}	۹۸۲/۰۴۸^{a}	۱۳/۷^{a}	۱۵/۳۰۸^{a}	۱/۳۹۵^{e}	۱۸۲^{b}

در هر ستون میانگین‌ها در سطح احتمال یک درصد مقایسه شده‌اند و تفاوت هر دو میانگین که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

اختصاص می‌دهد. صندوق چوبی با کارتن مقوایی با حداکثر مقدار اسیداسکوربیک و کیسه پلاستیکی با حداقل مقدار آن که در دو گروه مجزا قرار گرفته‌اند، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارد.

همان طور که قبلاً نیز اشاره شد به دلیل اثر غلظت در نتیجه کاهش رطوبت بیشتر مقدار اسید اسکوربیک در کارتن مقوایی نسبت به صندوق چوبی و در صندوق چوبی نسبت به کیسه پلاستیکی بیشتر است.

مطابق نتایج جدول‌های ۳ و ۴ کیوی در زمان برداشت دارای حداکثر مقدار ویتامین C است که با پیشرفت دوره انبارداری کاهش یافته و در واریته هایوارد در ماه ششم و در واریته آبوت در ماه چهارم به حداقل مقدار خود می‌رسد.
مطابق با تحقیقات منولوپااولو و پاپادوپوالو در سال ۱۹۹۸ (۲۱) غلظت اسیداسکوربیک در طی انبارداری در تمامی واریته‌ها به مقدار اندکی کاهش می‌یابد. در این جا نیز مطابق جداول ۳ و ۴ مشخص می‌شود که تغییرات اسیداسکوربیک در هر دو رقم تدریجی و آهسته می‌باشد.

نتایج جداول ۲، ۳ و ۴ نشان می‌دهد که اثر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر مقدار اسیداسکوربیک در هر سه بسته‌بندی و هم‌چنین اثر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارداری در هر دو رقم و اثر نوع رقم و نوع بسته‌بندی در مدت زمان انبارداری بر مقدار اسیداسکوربیک اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد.

ارزیابی تغییرات نقطه تسلیم (Y.P.) و مقاومت بافت در نقطه تسلیم (Y.P.S.) پس از انبارداری

حداکثر مقدار تنشی که بدون نیاز به افزایش آن باعث افزایش کرنش در بافت می‌شود را تنش نقطه تسلیم و شدت نیرو بر سطح بافت در نقطه تسلیم بر حسب گرم بر سانتی‌متر مربع را مقاومت بافت در نقطه تسلیم می‌نامند (۲۰). از آنجا که روند تغییرات Y.P. و Y.P.S. مشابه بوده و از طرفی تغییرات Y.P.S. توجیه پذیرتر و مفهوم‌تر می‌باشد، این فاکتور مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نتایج جدول ۱ نشان داد که مقدار Y.P.S. در رقم هایوارد بیشتر از رقم آبوت بوده و اختلاف معنی‌داری با هم در سطح احتمال یک درصد دارند. از این رو بافت کیوی رقم هایوارد در هر سه نوع بسته‌بندی و در مدت زمان انبارمانی سفت‌تر از بافت کیوی رقم آبوت می‌باشد.

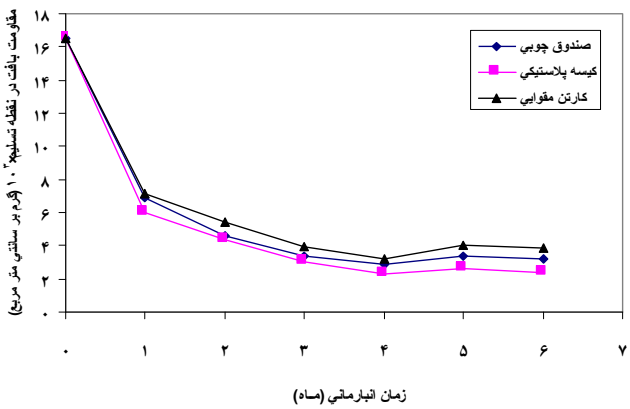
طبق تحقیقات منولوپوالو و پاپا دوپوالو در سال ۱۹۹۸ افزایش اتیلن در مدت زمان انبارمانی در رقم هایوارد به‌تدریج بوده و حتی تا پایان زمان انبارمانی به حداکثر مقدار خود نمی‌رسد، ولی در رقم آبوت مقدار اتیلن به سرعت افزایش پیدا کرده و بعد از رسیدن به حداکثر مقدار خود مقداری کاهش یافته و سپس مجدداً شروع به افزایش می‌کند (۹). بنابراین به دلیل نقش عمده‌ای که اتیلن در رسیدن و نرم شدن میوه دارد، بافت میوه در رقم آبوت سریع‌تر نرم می‌شود (۱۱ و ۲۱). همان طور که قبلاً نیز ذکر شد مقدار ماده خشک کل در رقم هایوارد بیشتر از آبوت است که باعث افزایش مقاومت بافت در برابر تنش شده و مقدار Y.P.S. آن را افزایش می‌دهد، از این رو بافت کیوی رقم هایوارد سفت‌تر از بافت کیوی رقم آبوت می‌باشد.

طبق نتایج جدول ۲ کارتن مقوایی و کیسه پلاستیکی به ترتیب حداکثر و حداقل مقدار Y.P.S. را به خود اختصاص می‌دهند. از این رو بافت کیوی در کارتن مقوایی نسبت به صندوق چوبی و صندوق چوبی نسبت به کیسه پلاستیکی سفت‌تر بوده و اختلاف معنی‌داری با هم در سطح احتمال یک درصد دارند و براساس آزمون مقایسه میانگین‌ها هر کدام در گروه مجزایی قرار گرفته‌اند.

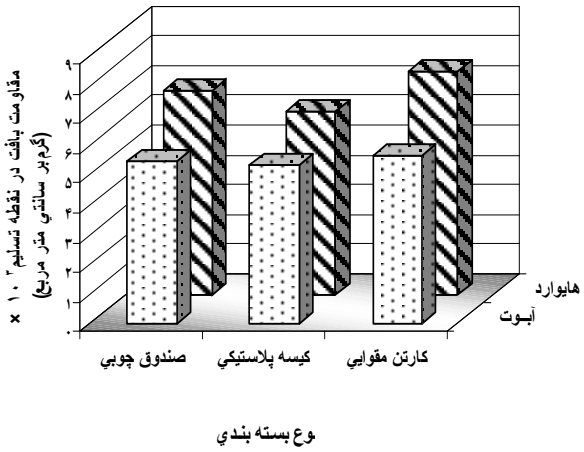
طبق تحقیقات آنزوات و ریزوی در سال ۱۹۸۵ هم زمان و در شرایط یکسان و مناسب انبارمانی از نظر دما و رطوبت نسبی، کاهش مقدار رطوبت بیشتر که منجر به اسفنجی شدن و خشکی بافت میوه سیب می‌شود مقاومت بافت در برابر تنش (نیرو بر سطح بافت بر حسب گرم بر سانتی متر مربع) را افزایش می‌دهد (۹).
همان طور که ذکر شد مقدار ماده خشک کل و افت رطوبتی کیوی در کارتن مقوایی نسبت به صندوق چوبی و صندوق چوبی نسبت به کیسه پلاستیکی بیشتر است که باعث خشکی و

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

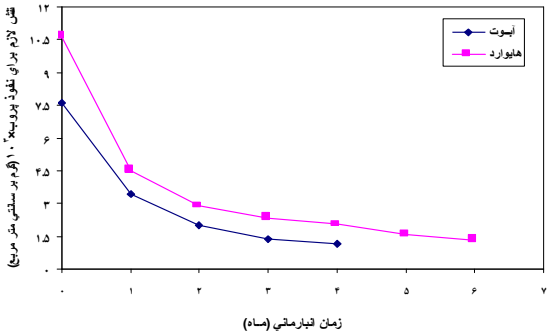
[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]



شکل ۶ . اثر متقابل مدت زمان انبارمانی و نوع بسته‌بندی بر مقدار مقاومت بافت در نقطه تسلیم



شکل ۷ . اثر متقابل نوع رقم و نوع بسته‌بندی بر مقدار مقاومت بافت در نقطه تسلیم



شکل ۸ .اثر متقابل مدت زمان انبارمانی و نوع رقم بر مقدار تنش لازم برای نفوذ پروب در بافت

سفتی بافت کیوی می‌شود، از این رو در کارتن مقوایی مقاومت بافت در برابر تنش و مقدار .Y.P.S افزایش یافته و بافت کیوی سفت‌تر می‌باشد و این مقادیر به‌ترتیب در صندوق چوبی و کیسه پلاستیکی کاهش یافته و بافت کیوی نرم‌تر می‌شود.

از طرفی مقدار تجمع اتیلن در کیسه پلاستیکی نسبت به صندوق چوبی و در صندوق چوبی نسبت به کارتن مقوایی بیشتر می‌باشد. بنابراین به دلیل عدم استفاده از جاذب اتیلن در بسته‌بندی و حساسیت فوق العاده کیوی به اتیلن میوهٔ کیوی در کیسه پلاستیکی نرم تر از کیوی در صندوق چوبی و آن نیز نرم تر از کیوی در کارتن مقوایی است.

طبق شکل ۵ میزان .Y.P.Sدر هر دو رقم در طی دو ماه اول انبارمانی به سرعت و سپس به تدریج کاهش می‌یابد. هم‌چنین مقدار .Y.P.S در رقم آبوت کمتر از رقم هایوارد می‌باشد به‌طوری که سفتی بافت کیوی در رقم آبوت بعد از ۴ ماه و در رقم هایوارد بعد از ۶ ماه به حداقل مقدار مطلوب خود می‌رسد. طبق تحقیقات آرپایا و همکارانش در سال ۱۹۸۷ گوردن و همکارانش در سال ۱۹۸۱، هارکو و هالت در سال ۱۹۹۴ و رودول در سال ۱۹۹۲ نیز، ۸۰ درصد از سفتی

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]

بافت کیوی در طی ۶ الی ۸ هفته اول انبارمانی تقلیل یافته و سپس به‌تدریج کاهش می‌یابد (۱۱، ۱۶، ۱۷ و۲۴).

طبق شکل ۶ مقدار .Y.P.S در هر سه بسته‌بندی با پیشرفت دوره انبارمانی کاهش سریعی داشته و سپس به‌تدریج کاهش می‌یابد. بر اساس نتایج جداول ۲، ۳ و ۴ اثر نوع بسته‌بندی و زمان انبارمانی بر میزان .Y.P.S در هر دو رقم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد دارند.

شکل ۷ نیز نشان می‌دهد که رقم هایوارد در کارتن مقوایی بیشترین مقدار .Y.P.S و رقم آبوت در کیسه پلاستیکی کمترین مقدار آنها را به خود اختصاص می‌دهد. همان طور که ذکر شد به‌دلیل بالا بودن مقدار سفتی بافت هایوارد نسبت به رقم آبوت و افت رطوبتی کمتر میوه‌های کیوی و تماس آنها با اتیلن بیشتر در کیسه پلاستیکی نسبت به صندوق چوبی و صندوق چوبی نسبت به کارتن مقوایی، کیوی‌های رقم آبوت در کیسه پلاستیکی حداقل و رقم هایوارد در کارتن مقوایی حداکثر مقدار .Y.P.S را به خود اختصاص داده‌اند. البته کیوی‌های رقم آبوت در کیسه پلاستیکی و صندوق چوبی از نظر آماری در یک گروه قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

ارزیابی تغییرات تنش لازم برای نفوذ پروب در بافت (.P.S) و مقاومت بافت نسبت به نفوذ آن تا عمق ۰/۲ سانتی‌متر

در حقیقت تغییرات مقاومت بافت تغییرات تنش لازم برای نفوذ است.

مقدار .P.S نیزدر رقم هایوارد بیشتر از رقم آبوت است، از این رو بافت کیوی در رقم هایوارد در هر سه بسته‌بندی و در مدت زمان انبارمانی سفت‌تر از بافت کیوی در رقم آبوت

بوده و اختلاف معنی‌داری با هم در سطح احتمال یک درصد دارند.

طبق نتایج جدول۲، کارتن مقوایی و کیسه پلاستیکی به ترتیب حداکثر و حداقل مقدار .P.S را به خود اختصاص داده و از نظر آماری در گروه‌های مجزا قرار گرفته‌اند و کیوی در صندوق چوبی از نظر مقدار .P.S اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با دو بسته‌بندی دیگر ندارد. از این رو بافت کیوی در کارتن مقوایی نسبت به صندوق چوبی و صندوق چوبی نسبت به کیسه پلاستیکی سفت‌تر می‌باشد.

هم‌چنین مقدار .P.S در هر دو رقم مطابق شکل ۸ در طی ۲ ماه اول انبارمانی به سرعت کاهش یافته و سپس به تدریج کاهش می‌یابد که تحقیقات آرپایا و همکارانش در سال ۱۹۸۷ و گوردن و همکارانش در سال ۱۹۸۱، هارگر و هالت در سال ۱۹۹۴ و رودل در سال ۱۹۹۲ نیز این مطلب را تأیید می‌کند.

منابع مورد استفاده

۱. جمشیدی، ع. ۱۳۸۰. *خواص و ویژگی میوه‌ها*. انتشارات فن آوران، همدان.

۲. دخانی، ش.، ر. شکرانی و ص. صبوری. ۱۳۷۹. بررسی تغییرات کمی قندها طی فرایند کنسرو تخمیری زیتون با روش کروماتوگرافی با کارایی بالا. علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۳۱ (۴): ۶۷۷ – ۶۸۷ .

۳. شرافتیان، د. و ی. ابراهیمی. ۱۳۷۵. بررسی و تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت برای ارقام مختلف کیوی و افزایش عمر انباری آنها. نهال و بذر ۱۲ (۲): ۴۱-۴۹.

۴. صداقت، ن. ۱۳۷۵. *تکنولوژی بسته‌بندی مواد غذایی*. جلد اول مبانی، انتشارات بارثاوا، مشهد.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]

۵. محمدی، ج. ۱۳۷۲. *کیوی و پرورش آن*. انتشارات فرهنگ جامع، تهران.

۶. محمدیان، م. ا. و ر. اسحاقی تیموری. ۱۳۷۸. *کشت و پرورش و ارزش غذایی کیوی*. شرکت چاپ بانک ملی ایران، تهران.

۷. مهتدی نیا، ج. ۱۳۷۴. اهمیت و نقش بسته‌بندی میوه‌جات و سبزیجات در حفظ کیفیت و مشتری پسندی محصول. مجموعه مقالات هشتمین کنگره ملی صنایع غذایی ایران (بسته‌بندی مواد غذایی)، وزارت کشاورزی، تهران.

۸. یزدی صمدی، ب.، ع. رضایی و م. ولی زاده. ۱۳۷۷. *طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی*. انتشارات دانشگاه تهران.

9. Anzueto, C. R. and S. S. H. Rizvi. 1985. Individual packaging of apples for shelf life extension. J. Sci. Food Agric. 67: 143–152.
10. Arpuia, M.L., F. G. Mitchell and G. Mayer. 1984. The effect of growing location and harvest maturity on the storage performances quality of hayward kiwifruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109 (4): 584-587.
11. Arpaia, M. L. and A. A. Kader. 1987. Changes in the Cell wall components of kiwi fruit during storage in air or controlled atmosphere. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 (3): 474-481.
12. Bever, J. and G. Hepking. 1986. Variation in soluble solids concentration in kiwifruit at harvest. Newzealand J. Agric. Hort. 129: 454-455.
13. Bever, D. J. and Hopkirk. 1990. Fruit Development and Fruit Physiology. Ray Richards Publisher, Auckland.
14. Cotter, R. L., E. A. Macrae, A. R. Ferguson and C. J. Brennun. 1991. Composition of the ripenin storage and sensory quality of seven cultivars of kiwifruit. J. Hort. Sci. 66 (3): 291-300.
15. Ford, I. 1971. Harvesting and maturity of chinese goosberries. The Orchardist of Newzealand 44: 129-130.
16. Gordon, L. and D. Swinburne. 1981. Changes in chlorophyll and pectin after storage and canning of kiwi fruit. J. Food Sci. 46: 1557–1559.
17. Harker, F. R. and I. C. Hallett. 1994. Physiological and mechanical properties of kiwi fruit tissue associated with texture change during cool storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (5): 987-993.
18. Harman, J. E. 1981. Kiwifruit Maturity. The Orchardist of Newzealand 54 : 125–130.
19. Horwist, W. 1985. Official Methods of Analysis of the Associaition of Official Analytical Chemists. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
20. Mohsenin, N. N. 1986. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gorden and Breach Science Pub., New York.
21. Monolopoulou, H. and P. Papadopoulou. 1998. A study of respiratory and physico – chemical changes of four kiwifruit cultivars during cool storage. J. Food Chem. 63 (4): 529–534.
22. Ried, M. S., D. H. Heatherbell and H. K. Pratt. 1982. Seasonal patterns in chemical composition of the fruit of Actinidia Chinensis. J. Amer. Hort. Sci. 107: 316-319.
23. Robert, B. J., F.W. Eric and J. S. Richard. 2000. Postharvest fruit density as an indicator of dry matter and ripened soluble solids of kiwifruit. Postharvest Biol. and Technol. 20: 163-173.
24. Rodgwell, R. J. 1992. Changes to pectic and hemicellolosic polysaccharides of kiwifruit during ripening. Acta Hort. 297: 627-631.

[Downloaded from iutjournals.iut.ac.ir on 2024-05-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.17.1]