

اثر بسته‌بندی و انبارمانی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی دو رقم کیوی

لیلا روزبه نصیرایی^۱، شهرام دخانی، محمد شاهدی، رضا شکرانی^۱

چکیده

به منظور 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، کارتون مقواپی و کیسه‌های پلی‌اتیلنی با دانسیته کم بسته‌بندی شدند و در دمای 5°C درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵ درصد به مدت ۶ ماه نگهداری شدند. از هر بسته‌بندی، به طور کاملاً تصادفی، طی فواصل زمانی (3 ± 30 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 نظر نقطعه 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. حداقل 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 اسید سیتریک 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

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

گیاه کیوی، بومی مناطق نیمه گرمسیری است و در بیشتر نقاطی که درختان مرکبات کاشته می‌شوند، درختان کیوی نیز می‌توانند رشد کرده و محصول دهنند. ضمن این که مقاومت گیاه کیوی به

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

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 می‌باشدند (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 ب瑞کس (۱۰) و در نیوزیلند ۶/۲ درجه ب瑞کس 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 ب瑞کس آن در حد ۷/۵-۷/۷ 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 باگی کشور ما به دلیل آب و خاک مناسب و آفات کافی در نقاط مختلف کشور، از امتیازهای خاص برخوردار است. متأسفانه به علت عدم دقیقت کافی در زمان برداشت محصول، عدم بسته‌بندی و انبارداری صحیح و نیز عدم دقیقت در کیفیت مواد به کار رفته در بسته‌بندی‌ها، نه تنها ضایعات محصولات باگی 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

۱۹۳۰ آغاز شد و هم‌اینک این کشور از نظر تولید و صدور کیوی در جهان مقام اول را دارد (۱۰).

اولین بار در سال ۱۳۴۷، مرحوم پناهی، یکی از باغداران مرکبات، یک اصله نهال نر از نوع، ماتوا (Matua)، و یک اصله نهال ماده از نوع آلیسون که واریته پرمحصول، زودرس و دارای میوه‌های کوچکی است را از فرانسه وارد کشور کرده و در ولایت شخصی خود در دریا پشتی رامسر مازندران کشت نمود (۵). این دو اصله نهال کاشته شده، به منظور 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 محدوده ساری تا آستانرا 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 افروزه می‌شود. در کشور ما واریته‌های ایستگاه تحقیقات کشاورزی ایجاد (Actinidia deliciosa Hayward)، برونو (Bruno)، مونتی (Monty) و آبوت (Abbot) کشت می‌شوند (۵).

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 حبوبیات) رقابت می‌کند بلکه به عنوان یک غذای کامل به حساب می‌آید (۶).

اصلولاً تشخیص زمان مناسب برداشت کیوی، برخلاف سایر میوه‌ها، به دلیل عدم وقوع تغییرات قابل رویت 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 CO₂، اندازه

جلوگیری شود. در این آزمایش از سه نوع بسته‌بندی به شرح ذیل استفاده گردید:

الف) صندوق‌های چوبی

از صندوق‌های نو و تمیز با تخته‌های پرزدار در ابعاد $40 \times 30 \times 20$ 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 جریان‌ها، 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 کارتنهای ردیف کیوی جای می‌گرفت هر سه کارتنهای عنوان یک بسته‌بندی در نظر گرفته شد و هنگام نمونه برداری از هر کارتنهای سه کیوی انتخاب گردید. کارتنهای مقوایی بدون درب بودند اما از آنجا که هنگام قرار گرفتن کارتنهای روى هم کارتنهای بالایی برای کارتنهای زیرین به صورت یک درب عمل می‌کرد بنابراین روی آخرین کارتنهای زیری مقواهی قرار داده شد تا شرایط برای همه کارتنهای یکسان باشد. دو وجه کوچک‌تر مقابل هم در هر کارتنهای سه کارتنهای سه کارتنهای مقوایی قرار داشت. سه کارتنهای مقوایی در قطر $1/5$ سانتی‌متر بود.

ج) کیسه‌های پلاستیکی پلی‌اتیلنی با دانسیته کم (LDPE)

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 40×40 سانتی‌متر و ضخامت 0.07 میلی‌متر با پانچ سوراخ شدنده به این ترتیب که در هر طرف دو ردیف 3 تایی سوراخ به قطر 6 میلی‌متر، به فواصل 10 تا 12 سانتی‌متر ایجاد شده و در نهایت درب نایلون پس از چند بار تازدن با ماشین دوخت محکم گردید.

روی هر سه نوع بسته‌بندی، رقم، وزن و شماره بسته‌بندی ذکر شد و هر سه نوع بسته‌بندی حاوی $10-12$ کیلوگرم کیوی بود.

و امر کنترل کیفیت میوه و کیفیت 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 میوه‌ای 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) به عنوان شاخص برداشت کیوی درنظر گرفته شده است بنابراین قبل از برداشت میوه در سه مرحله نمونه برداری انجام گرفت و میزان بریکس میوه ارزیابی شد و زمانی که میزان بریکس میوه به $7/5 - 7/7$ (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 به کارگیری 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 به طور کاملاً تصادفی و طبق روش مذکور از منطقه ولی‌آباد تنکابن جهت انجام این تحقیق برداشت شدند. طول و حداقل قطر میوه‌های کیوی در رقم هایوارد به ترتیب $7/2 - 7/4$ و $6/7 - 5/1$ سانتی‌متر و در رقم آبوت $8/5 - 8/7$ و $4/4 - 3/9$ 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 دیوارهای بسته

اندازه‌گیری اسید اسکوربیک

برای اندازه‌گیری ویتامین ث نیاز به ساخت سه محلول است:
 ۱- محلول ۲۰۶ دی کلروایندوفنل : ۰/۵ گرم نمک سدیم ۲۰۶ 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 میلی لیتر 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 اسید ۵ گرم از پالپ میوه به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شده و پس از همگن سازی ۱۰ میلی لیتر از آن با محلول ۲۰۶ دی کلروایندوفنل 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 کلروایندوفنل تیتر گردید تا در نقطه پایان آزمایش رنگ ارغوانی کمرنگی که به مدت ۱۵ ثانیه دوام دارد ظاهر شود در نهایت مقدار اسید اسکوربیک با فرمول زیر محاسبه شد :

$$\frac{V \times T}{W} \times 100 = \text{میلی گرم اسید اسکوربیک در } 100 \text{ گرم نمونه} \quad [1]$$

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 و W = وزن نمونه در حجمی از محلول تیتر شده بر حسب گرم (۲).

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 کارتون‌های 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. اینباره‌ای به مدت ۶ ماه تحت شرایط ثابتی از نظر دما (۰/۵ + ۰/۵ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی (۹۰-۹۵ درصد) صورت پذیرفت. از هر بسته موجود در سرخانه به طور کاملاً تصادفی طی فواصل زمانی یکسان (30 ± 30 روز) در یک محدوده زمانی مشخص (۶ ماه) سه عدد کیوی انتخاب شده و هر سه عدد کیوی در یک نایلون پلاستیکی سوراخ دار قرار گرفته و درب آن منگه 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 رفراكتومتری با استفاده از رفراكتومتر دستی اندازه‌گیری شده، با قرار دادن یک قطره آب کیوی روی منشور رفراكتومتر، 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 فتالین ۵ درصد و با محلول ۰/۱ نرمال سود سوزآور انجام گرفت (۱۹).

تعیین ماده خشک

حدوداً ۲۰ گرم شن با ظرف آلمینیومی 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 میلی لیتر 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 سانتی گراد به مدت ۴ ساعت حرارت داده شد، سپس در دیسکاتور سرد و پس از توزیع، 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 اینستران مدل ۱۱۴۰ آزمایش نفوذ‌سنگی (Penetration) مقاومت بافت در مقابل نفوذ یک پروب توپر (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 تنفس اعمال شده ارزیابی شد. برای هر نمونه نقطه تسلیم (Yeild point) (تنشی که باعث افزایش کرنش در بافت بدون نیاز به افزایش تنفس می‌شود)، مقاومت بافت در نقطه تسلیم (Yeild point strength) (مقدار نیرو بر سطح بافت در نقطه تسلیم بر حسب گرم بر سانتی‌متر مربع)، نیروی لازم برای نفوذ پروب در بافت کیوی (Penetration force) و تنفس لازم برای نفوذ (Penetration stress) (آن تا عمق ۰/۲ سانتی‌متر محاسبه گردید).

نتایج و بحث

بر اساس آزمایش‌های انجام شده در این پژوهش مدت زمان انبارداری در رقم هاییوارد ۶ ماه و در رقم آبوت ۴ ماه تعیین گردید. مانولوپوالو و پاپادوپوالو (Monlopoulou & Papadopoulou) نیز در سال ۱۹۹۸ (۲۱) با اندازه‌گیری میزان CO_2 و اتیلن ناشی از تنفس میوه‌های کیوی نگهداری در دمای صفر درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۹۵ درصد نشان دادند که شدت تنفس در واریته هاییوارد در طی انبارداری به تدریج افزایش می‌یابد. به طوری که حتی پس از شش ماه انبارداری به ماکریم مقدار خود در حالت فرازگرا نمی‌رسد. اما در رقم آبوت شدت تنفس در طی دو ماه اول انبارداری افزایش یافته تا به ماکریم مقدار خود رسیده و سپس به تدریج کاهش می‌یابد. بنابراین انتظار می‌رود تغییرات متابولیکی مربوط به رسیدن در رقم آبوت سریع‌تر از رقم هاییوارد 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 هاییوارد بیشتر از آبوت

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 معنی داری 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 می رود مقدار بریکس در واریته هایوارد بیشتر از آبوت باشد. پژوهش های شرافتیان و ابراهیمی در سال ۱۳۷۵ (۳) نیز این مطلب را تأیید می کنند. هم چنین نایلون پلاستیکی، حداقل مقدار بریکس و کارتون مقوایی، حداقل آن را به خود اختصاص می دهد. نایلون پلاستیکی با حداقل مقدار بریکس اختلاف معنی داری با کارتون مقوایی و صندوق چوبی که در یک گروه قرار گرفته اند، دارد (جدول ۳).

طبق تحقیقات آنزووات و ریزوی روی سیب در سال ۱۹۸۵ (۹) به خاطر اثر غلاظت مواد جامد محلول (اثر افزایش رطوبت در کاهش غلاظت مواد خشک محلول) در نتیجه کاهش رطوبت بیشتر، مقدار مواد جامد محلول و قندهای کل در میوه افزایش می یابد و همان طور که قبل نیز اشاره شد افت رطوبتی در کیوی های درون کارتون مقوایی نسبت به نایلون پلاستیکی بیشتر بوده و ماده صندوق چوبی نسبت به نایلون پلاستیکی بیشتر بوده و ماده خشک کل آن بیشتر است. در نتیجه به خاطر اثر غلاظت در نتیجه کاهش رطوبت بیشتر مقدار بریکس کیوی در کارتون 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 دوره انبارداری افزایش یافته و در رقم هایوارد در ماه ششم و در رقم آبوت در ماه چهارم به حداقل مقدار خود می رسد (جدوال ۳ و ۴). روند افزایش مقدار بریکس در هر دو می گردد که طبق تحقیقات آرپایا و همکارانش در سال ۱۹۸۷

بوده و اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد دارند، هم چنین کارتون مقوایی حداقل مقدار ماده خشک کل و نایلون پلاستیکی حداقل آن را به خود اختصاص داده و طبق نتایج جدول ۳، بر اساس آزمون مقایسه میانگین ها هر سه بسته بندی با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند. در سه نوع بسته بندی مورد آزمایش، کارتون مقوایی به دلیل سطح تماس مستقیم و بیشتری (حجم کم میوه در بسته بندی نیز موثر است) که با میوه دارد به طور نسبی رطوبت بیشتری جذب می کند و صندوق چوبی که با کاغذ گراف روغنی پوشیده شده است نیز رطوبت جذب می کند ولی رطوبت جذب شده توسط آن نسبت به کارتون مقوایی کمتر است و نایلون پلاستیکی نه تنها رطوبتی جذب نمی کند بلکه مانع از دست دادن رطوبت میوه نیز می شود. در نتیجه افت رطوبتی در کیوی های درون کارتون 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 بسته بندی از نظر مقدار ماده خشک کل تفاوت قابل ملاحظه ای با هم ندارند. کیوی در زمان برداشت دارای حداقل مقدار ماده خشک کل است که با پیشرفت دوره انبارداری افزایش یافته و در رقم هایوارد در ماه ششم و در واریته آبوت در ماه چهارم انبارداری به حداقل مقدار خود می رسد که تغییرات ماده خشک کل در هر کدام از واریته ها در طی مدت زمان انبارداری اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد ندارند (جدول ۴ و ۵). تحقیقات بیور و هاپکوک در سال ۱۹۹۰ (۱۳) و روپرت و ریچارد در سال ۲۰۰۰ (۲۳) نیز نشان می دهد که کربوهیدرات ها علی الخصوص نشاسته اجزای اصلی تشکیل دهنده ماده خشک کل هستند و از آنجا که مجموع کربوهیدرات ها در طی انبارداری تقریباً ثابت است. بنابراین در مقدار ماده خشک کل کیوی در طی انبارداری تغییرات معنی داری صورت نمی گیرد. همان طور که شکل ۱ نشان می دهد رقم آبوت در نایلون پلاستیکی کمترین مقدار ماده خشک کل به مقدار ۱۴/۸۴ درصد و رقم هایوارد در کارتون مقوایی بیشترین

۱۳۷۵ نیز این مطلب را تأیید می‌نماید.

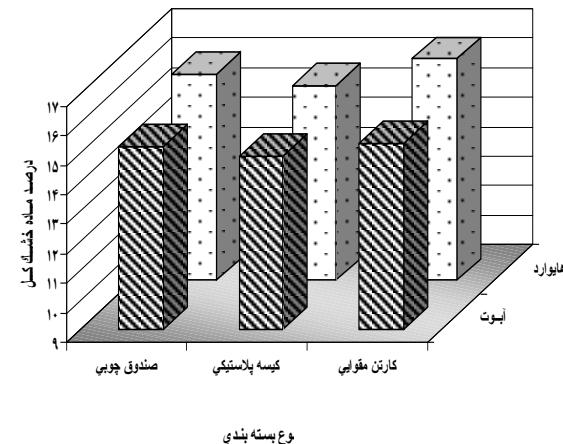
کیسه پلاستیکی حداقل مقدار اسیدیته قابل تیتر و کارتون مقوایی حداکثر آن را به خود اختصاص می‌دهد. کیسه پلاستیکی با حداقل مقدار اسیدیته قابل تیتر اختلاف معنی‌داری با کارتون مقوایی و صندوق چوبی که در یک گروه قرار گرفته‌اند، دارد (جدول ۲).

کیوی در زمان برداشت دارای حداقل مقدار اسیدیته است که با پیشرفت دوره 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 دوره انبارداری مقدار آن کمتر می‌شود (جدوال ۳ و ۴).

مطابق با تحقیق منلوب‌پاولو و پاپادوپوادلو 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 گلوكز 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 سه بسته‌بندی با پیشرفت دوره انبارداری کاهش یافته و اثر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارداری بر مقدار اسیدیته قابل تیتر اختلاف معنی‌داری ندارد (جدوال 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 اسیداسکوریک (ویتامین ث)

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



شکل ۱. اثر متقابل نوع بسته‌بندی و نوع رقم بر مقدار ماده خشک کل

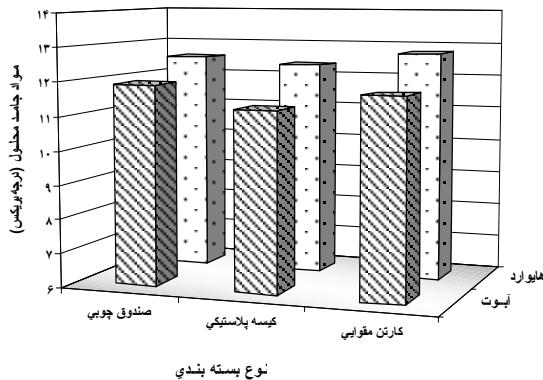
(۱۱)، کوتر و فرگوسن در سال ۱۹۹۱ (۱۴)، دلیل آن تجزیه ۸۵-۹۰ درصدی نشاسته کیوی در طی ۶ الی ۸ هفته اول انبارداری است و از آنجا که ذخیره نشاسته‌ای هایوارد نسبت به آبوت بیشتر است، مقدار بریکس رقم هایوارد در طی انبارداری بیشتر از آبوت می‌باشد (شکل ۲).

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 کارتون مقوایی، رقم آبوت در نایلون پلاستیکی حداقل و رقم هایوارد در کارتون مقوایی حداکثر مقدار بریکس را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۳).

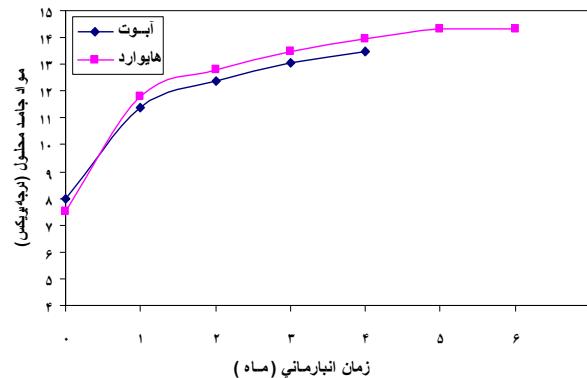
اسیدیته قابل تیتر بر حسب اسیدسیتریک

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

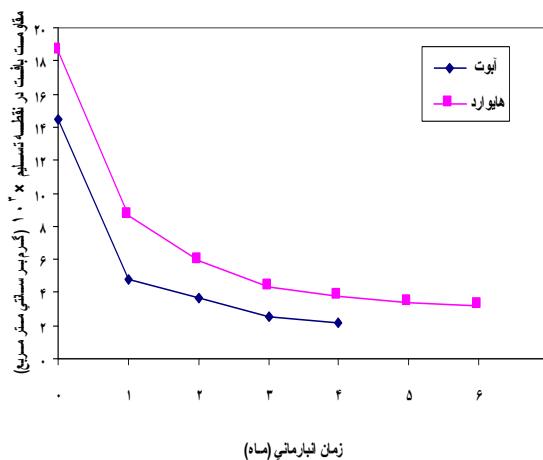
نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که مقدار اسیدیته قابل تیتر در رقم آبوت بیشتر از هایوارد بوده و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد دارند. مطالعات ابراهیمی و شرافتیان در سال



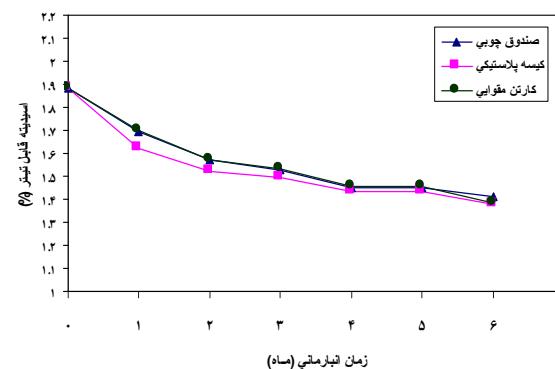
شکل ۳. اثر متقابل نوع بسته بندی و نوع رقم بر
مقدار مواد جامد محلول (بریکس)



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



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



شکل ۴. اثر متقابل مدت زمان انبارمانی و نوع
بسته بندی بر مقدار اسیدیته قابل تیتر بر حسب اسیدسیتریک

اسیداسکوربیک در رقم هایوارد بیشتر از رقم آبیوت است (۱۴). در حالی که در این تحقیق مشخص شد رقم کیوی آبیوت در شرایط رشدی شمال ایران از اسیداسکوربیک بیشتری برخوردار است.

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

طبق پژوهش‌های، کوتر و فرگوسن در سال ۱۹۹۱ (۱۴) مقدار اسیداسکوربیک با توجه به درجه رسیدگی زمان برداشت و منطقه 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

جدول ۱. مقایسه میانگین اثر نوع رقمه بر خصوصیات فنیکی، و شمایلی، کیوی

| نوع رقم | نقطه تسليم | مقاومت بافت در نقطه تسليم | نیزد لازم برای نفوذ | تش لازم برای نفوذ بدورب | مواد جامد | ماده خشک | اسیدیته قابل | ویتامین ث (میلی گرم) |
|--------------|------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------|----------------------|
| هایورد آبروت | ۱۲۸۷/۹۱۵* | (کرم نیزو) | (کرم نیزو بر ساتنی متر مربع) | پرور (کرم نیزو) | نیزد لازم برای نفوذ بدورب | تش لازم برای نفوذ بدورب | مواد جامد | ماده خشک |
| ۱۰۲۱۱/۸۳۹* | ۶۸۴/۵۷* | ۳۹۴/۳۱* | ۱۲۵/۱۹* | ۱/۵۳۷* | ۱۹۰/۷۳۹* | ۱۰۶/۸۴۹* | ۱۵۱/۱۰۳۰۰* | ۱/۹۴۶* |
| ۵۴۴۵/۴۵* | ۶۰۹/۴۵* | ۳۲۰/۸۸۳* | ۱۱۶/۹۴۶* | ۱۵۱/۱۰۳۰۰* | ۱۰۶/۸۴۹* | ۱۹۰/۷۳۹* | ۱۵۱/۱۰۳۰۰* | ۱/۹۴۶* |

در هر سنتون میاکنین ها در سطح احتمال بک درصد مقابله شده اند و تفاوت هر دو میاکنین که حداقل ۱٪ تا ۲٪ میشوند دارند معنی خواهند داشت.

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

| نوع بسته‌بندی | نقطه تسلیم | مقارمت بافت در نقطه تسلیم | نیترو لازم برای نفوذ | تش لازم برای نفوذ پرور | مواد جامد محلول | ماده خشک | اسیدیه قابل و تامین ث (میلی گرم) | درصد گام‌زدن ممکن |
|-----------------|----------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------|
| نایلون پلاستیکی | ۱۲۵/۳۷۵ ^a | ۹۶۴۹/۳۷۳ ^a | ۹۸۷/۹۷ ^a | ۲۳۶۵/۹۳۴ ^a | ۱۲/۳۴۵ ^a | ۱/۶ ^a | ۱۴۷/۱۱۷ ^a | ۱۴۰/۰۵۳ ^b |
| صندوق چوبی | ۱۱۷/۹۸ ^b | ۶۲۰۵/۶۳ ^b | ۹۶۴/۶ ^b | ۱۷/۱۷۵ ^b | ۱/۵۴۴۴ ^b | ۱/۰۵۴۳ ^a | ۱۳۸/۲۲۴ ^b | ۱۳۸/۲۲۴ ^b |
| کارتون مقواچ | ۱۱۷/۹۸ ^c | ۱۰۷۹/۴۸ ^c | ۱۱/۹ ^b | ۳۲۹۶/۲۲۴ ^b | ۱/۵۲۶۵ ^c | ۱/۶ ^a | ۱/۶۸۱/۰۵۰ ^a | ۱/۶۸۱/۰۵۰ ^a |

در هر سنتون می‌باشند که در سطح استعمال یک درجه دمای مقایسه شده‌اند و تفاوت مردم دو میلیون که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی‌دار نیست.

جدول ۳. مقایسه میانگین اثربویت بسته‌بندی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کبوی برای وارته هایوارد

| زمان نگهداری (گرم‌نیرو) | نقشه تسلیم تسیم (گرم‌نیرو بر سانتی متر مریخ) | متاومت بافت در نقطه نیروی لازم برای نفوذ بروب (گرم نیرو) | نشش لازم برای نفوذ بروب (گرم نیرو بر سانتی متر مریخ) | مواد جامد محول (بریکس) | ماده خشک | اسیدیته قابل تیتر (%) | ویتامین ث (میلی- گرم درصد گرم وزن مرطوب) |
|----------------------------|--|--|--|---------------------------|----------------------|--------------------------|--|
| ۰ | ۳۳۹۸/۵۶ ^a | ۱۸۰/۹۲ ^a | ۱۹۹۹/۲۳ ^a | ۱۰/۴۳/۰۶۳۷ ^a | ۱۵/۸۸۵ ^a | ۱/۷۵ ^a | ۱۳۵/۳۸۵ ^a |
| ۱ | ۱۶۲۰/۹۳ ^b | ۸۴۸/۸۶ ^b | ۴۵۱۵/۲۲۳ ^b | ۱۵/۹۱۳۸۳ ^a | ۱۵/۹۲۱ ^a | ۱/۶۲۰/۴۸ ^b | ۱۱۳/۲۰۴۸ ^b |
| ۲ | ۱۱۰۶/۱۵۸ ^c | ۵۴۸/۸۳ ^c | ۵۴۷/۴۱۶ ^c | ۱۵/۹۹۹ ^a | ۱۲/۸۱ ^a | ۱/۵۴ ^c | ۱۱۲/۸۱۳ ^b |
| ۳ | ۸۱۹/۲۰۶ ^d | ۳۳۵/۴۸ ^d | ۴۰۳/۴۴۴ ^d | ۱۵/۱۸۹ ^a | ۱۳/۱۴۲ ^c | ۱/۵۲ ^d | ۱۰/۸۷۱ ^b |
| ۴ | ۷۱۲/۷۰ ^e | ۳۷۹/۹۳ ^e | ۳۸۴/۵۶۶ ^e | ۱۶/۱۸ ^a | ۱۳/۹۸ ^b | ۱/۴۹۸ ^f | ۹۷/۹۴۸ ^{bc} |
| ۵ | ۶۷۲/۵۳ ^f | ۳۳۷/۹۴ ^f | ۳۱۷/۱۶ ^f | ۱۶/۰۶ ^a | ۱۴/۱۳۱ ^{ab} | ۱/۴۴۰ ^{cd} | ۹۹/۳۵۸ ^{bc} |
| ۶ | ۵۹۵/۲۱۷۳ ^f | ۳۱۶/۹۳۷ ^f | ۲۹۴/۰۱۶ ^f | ۱۶/۰۳ ^f | ۱۴/۳۷ ^f | ۱/۳۹۲ ^f | ۸۰/۵۱۲۵ ^c |

در هر سنتون میانگین‌ها در سطح احتمال پک درصد مقایسه شده‌اند و تفاوت هر دو میانگین که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی دار نیست.

جدول ۴. مقایسه میانگین اثربویت بسته‌بندی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کبوی برای وارته هایوارد

| زمان نگهداری (گرم‌نیرو) | نقشه تسلیم تسیم (گرم‌نیرو بر سانتی متر مریخ) | contra | نیروی لازم برای نفوذ بروب (گرم نیرو) | مواد جامد محول | ماده خشک کل | اسیدیته قابل تیتر (%) | ویتامین ث (میلی- گرم وزن مرطوب) |
|----------------------------|--|------------------------|---|----------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| ۰ | ۲۷۱۳/۱۲ ^a | ۱۴۴۴/۱۱ ^a | ۱۱۲۸ ^a | ۷۵۹۵/۷۴ ^c | ۱/۰۳ ^a | ۲/۰۰۷۷ ^a | ۲۰۳/۰۰۷۷ ^a |
| ۱ | ۸۹۷/۴۸ ^b | ۴۷۶/۷۵ ^b | ۶۴۴ ^b | ۳۴۲۷/۰۸ ^d | ۱/۷۷۲۱ ^b | ۱/۷۷۲۱ ^b | ۱۹۲/۱۳۳ ^b |
| ۲ | ۶۹۲/۷۴۸ ^c | ۳۳۸/۴۸۳ ^c | ۴۰۲ ^c | ۲۶۷۴/۵۸ ^c | ۱/۵۷۴ ^c | ۱/۵۷۴ ^c | ۱۹۱/۷۸۲ ^c |
| ۳ | ۴۷۵/۷۸۳ ^d | ۲۵۳/۰۳۲ ^d | ۲۹۰ ^d | ۱۳۶۹/۶۴ ^d | ۱/۵۱۲۵ ^{ab} | ۱/۵۱۹ ^d | ۱۸۵/۲۱۲۸ ^{ab} |
| ۴ | ۳۴۴/۱۰۶۶ ^d | ۱۵۱۴/۱۸۴۴ ^d | ۲۴۴/۰۴۸ ^d | ۹۸۲/۰۴۸ ^a | ۱/۳۹۵ ^c | ۱/۳۹۵ ^c | ۱۸۲ ^b |

در هر سنتون میانگین‌ها در سطح احتمال پک درصد مقایسه شده‌اند و تفاوت هر دو میانگین که حداقل یک حرف مشترک دارند معنی دار نیست.

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 منلوبپالو و پاپا دوپوالو در سال ۱۹۹۸ افزایش اتیلن در مدت زمان انبارمانی در رقم هایوارد به تدریج بوده و حتی تا پایان زمان انبارمانی به حداقل مقدار خود نمی‌رسد، ولی در رقم آبوت مقدار اتیلن به سرعت افزایش پیدا کرده و بعد از رسیدن به حداقل مقدار خود مقداری کاهش یافته و سپس مجددًا شروع به افزایش می‌کند^(۹). بنابراین به دلیل نقش عمدۀ‌ای که اتیلن در رسیدن و نرم شدن میوه دارد، بافت میوه در رقم آبوت سریع‌تر نرم می‌شود (۱۱ و ۲۱). همان‌طور که قبلًا 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 کارتون مقواوی و کیسه پلاستیکی به ترتیب حداقل و حداقل مقدار Y.P.S. را به خود اختصاص می‌دهند. از این رو بافت کیوی در کارتون مقواوی 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 آنژوات 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 سبب می‌شود مقاومت بافت در برابر تنش (نیرو بر سطح بافت بر حسب گرم بر سانتی متر مربع) را افزایش می‌دهد^(۹). همان‌طور که ذکر شد مقدار ماده خشک کل و افت رطوبتی کیوی در کارتون مقواوی نسبت به صندوق چوبی و صندوق چوبی نسبت به کیسه پلاستیکی بیشتر است که باعث خشکی و

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

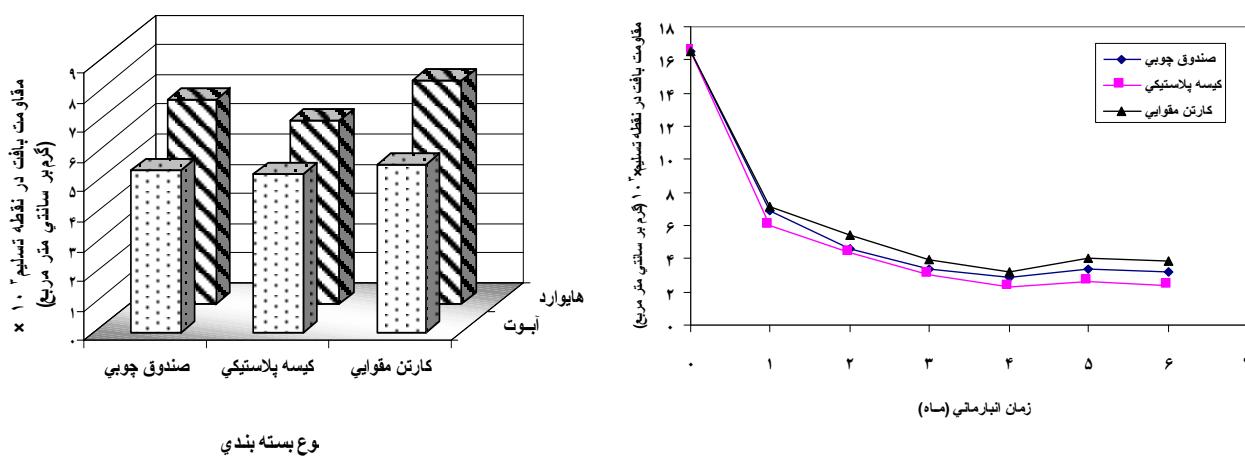
همان طور که قبلًا نیز اشاره شد به دلیل اثر غلظت در نتیجه کاهش رطوبت بیشتر مقدار اسید اسکوربیک در کارتون مقواوی نسبت به صندوق چوبی و در صندوق چوبی نسبت به کیسه پلاستیکی بیشتر است.

مطابق نتایج جداول‌های ۳ و ۴ کیوی در زمان برداشت دارای حداقل مقدار ویتامین C است که با پیشرفت دوره انبارداری کاهش یافته و در واپریته هایوارد در ماه ششم و در واپریته آبوت در ماه چهارم به حداقل مقدار خود می‌رسد.

مطابق با تحقیقات منلوبپالو و پاپادوپالو در سال ۱۹۹۸ غلظت اسیداسکوربیک در طی انبارداری در تمامی واپریته‌ها به مقدار اندکی کاهش می‌یابد. در اینجا نیز مطابق جداول ۳ و ۴ مشخص می‌شود که تغییرات اسیداسکوربیک در هر دو رقم تدریجی و آهسته می‌باشد.

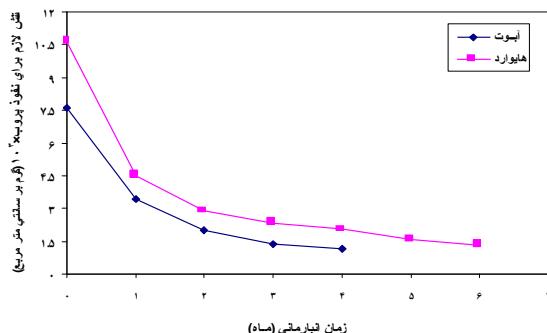
نتایج جداول ۲، ۳ و ۴ نشان می‌دهد که اثر مدت زمان انبارداری و نوع رقم بر مقدار اسیداسکوربیک در هر سه بسته‌بندی و هم‌چنین اثر نوع بسته‌بندی و مدت زمان انبارداری در هر دو رقم و اثر نوع رقم و نوع بسته‌بندی در مدت زمان انبارداری بر مقدار اسیداسکوربیک اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد.

ارزیابی تغییرات نقطه تسلیم (Y.P.) و مقاومت بافت در نقطه تسلیم (Y.P.S.) پس از انبارداری
حداقل مقدار تنفسی که بدون نیاز به افزایش آن باعث افزایش کرنش در بافت می‌شود را تنفس نقطه تسلیم و شدت نیرو بر سطح بافت در نقطه تسلیم بر حسب گرم بر سانتی متر 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



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

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



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

نرم تر از کیوی در کارتون مقوای است. طبق شکل ۵ میزان P.Y. در هر دو رقم در طی دو ماه اول انبارمنی به سرعت و سپس به تدریج کاهش می‌یابد. هم‌چنین مقدار P.Y. در رقم آبوت کمتر از رقم هایوارد می‌باشد به طوری 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، درصد از سفتی

سفتی بافت کیوی می‌شود، از این رو در کارتون مقوای مقاومت بافت در برابر تنفس و مقدار P.Y. افزایش یافته و بافت کیوی سفت‌تر می‌باشد و این مقادیر به ترتیب 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 کارتون مقوای بیشتر می‌باشد. بنابراین به دلیل عدم استفاده از جاذب اتیلن در بسته‌بندی و حساسیت فوق العاده کیوی به اتیلن میوه کیوی در کیسه پلاستیکی نرم تر از کیوی در صندوق چوبی و آن نیز

مقدار P.S. نیز در 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 جدول ۲، کارتون مقواپی 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 کارتون مقواپی نسبت به صندوق چوبی و صندوق چوبی نسبت به کیسه پلاستیکی سفت‌تر می‌باشد.

هم چنین 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.

بافت کیوی در طی ۶ الی ۸ هفته اول انبارمانی تقلیل یافته و سپس به تدریج کاهش می‌یابد (۱۱، ۱۶، ۱۷ و ۲۴).

طبق شکل ۶ مقدار Y.P.S. در هر سه بسته‌بندی با پیشرفت دوره انبارمانی کاهش سریعی داشته و سپس به تدریج 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 کارتون مقواپی بیشترین مقدار Y.P.S. و رقم آبوت در کیسه پلاستیکی کمترین مقدار آنها را به خود اختصاص می‌دهد. همان طور که ذکر شد به دلیل 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 کارتون مقواپی، کیوی‌های رقم آبوت در کیسه پلاستیکی حداقل و رقم هایوارد در کارتون مقواپی 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.

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 کارابی بالا. علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۳۱(۴): ۶۷۷ - ۶۸۷.
۳. شرافتیان، د. وی. ابراهیمی. ۱۳۷۵. بررسی و تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت برای ارقام مختلف کیوی و افزایش عمر انباری آنها. نهال و بذر ۱۲(۲): ۴۹-۴۱.
۴. صداقت، ن. ۱۳۷۵. تکنولوژی بسته‌بندی مواد غذایی. جلد اول مبانی، انتشارات بارثاوا، مشهد.

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 پستدی 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 Association 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 hemicellulosic polysaccharides of kiwifruit during ripening. *Acta Hort.* 297: 627-631.