Archive of SID

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 12, No. 4, Oct- Nov 2016, p. 403-414

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۲، شماره ۴، مهر - آبان ۱۳۹۵، ص. ۴۱۴-۴۰۳

بررسی تأثیر رقم، اسمز، بسته‌بندی و دمای نگهداری بر ویژگی‌های کمی و کیفی برگه‌ی خربزه

شهره نیکخواه[۱] - ناصر صداقت[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۴/۱۵

چکیده

در تحقیق حاضر تاثیر انواع روش‌های بسته‌بندی و دمای نگهداری برخصوصیات کمی و کیفی برگه‌ی خربزه مورد مطالعه قرار گرفت. از ارقام تاشکندی و خاتونی میوه خربزه، محلول اسمزی صفر و ۱۰درصد ساکارز و خشک‌کن کابینتی برای تهیه برگه استفاده شد. برگه‌های تولیدی با دو روش تحت اتمسفر تغییر یافته (با فیلم دولایه PE-PA با ضخامت ۸۵ میکرون، دو ترکیب گازی: ۷۰ درصد دی‌اکسیدکربن، ۳۰ درصد نیتروژن (اتمسفر۱) و۶۰ درصد دی‌اکسیدکربن، ۴۰ درصد نیتروژن (اتمسفر۲)) و بدون تغییر در اتمسفر (با دو فیلم پلی‌اتیلن و پلی‌استایرن) بسته‌بندی و در ۲ دمای ۲۵°C و ۴°C نگهداری شدند. پس از ۶ ماه انبارمانی، ماکزیمم نیروی وارده بر بافت برگه‌ی خربزه درتیمار اسمزی ۱۰درصد نگهداری شده در ۴°C ، نسبت به تیمارهای دیگر کمتر بود. برگه‌ی نگهداری شده در دمای ۴°C دارای میزان روشنی (L*) و زردی (b*) بیشتر بود. برگه‌ی پیش تیمار شده با محلول ۱۰ درصد و بسته‌بندی شده با اتمسفر ۲ دارای حداقل میزان قرمزی (a*) بود. برگه‌ی پیش تیمار شده با محلول ۱۰درصد اسمزی، بسته‌بندی شده در اتمسفر ۲ و نگهداری شده در ۴°C دارای حداقل میزان اکسیژن و حداکثر میزان دی اکسیدکربن در بسته بود. با توجه به نتایج مشخص شد که برگه‌ی خربزه رقم تاشکندی پیش تیمار شده با محلول ۱۰درصداسمزی، بسته‌بندی شده در اتمسفر ۲ و نگهداری شده در ۴ درجه سانتی‌گراد نسبت به سایر تیمارها، در مدت نگهداری خصوصیات کمی و کیفی خود را بیشتر حفظ نموده بود.

واژه‌های کلیدی: اتمسفر تغییر یافته، اسمز، ارقام خربزه، خشک‌کردن، کیفیت

مقدمه

برگه‌ی خربزه به‌عنوان یک ماده تنقلاتی با خواص تغذیه‌ای زیاد می‌تواند مورد استفاده فراوان قرار بگیرد. خربزه حاوی قندهای گلوکز و فروکتوز؛ پتاسیم ؛ ویتامین‌های B_1،A، B_2، PP، C و سلولز می‌باشد (Souci *et al*,2000).

در روش آبگیری اسمزی از یک حلال یا یک محلول حاوی قند یا نمک برای حذف آب از محصول استفاده می‌شود(Doymaz, 2004). فرآیند اسمزی به‌عنوان یک پیش تیمار در بسیاری از فرآیندها سبب بهبود خصوصیات تغذیه‌ای، حسی و عملکردی مواد غذایی می‌شود (Ade – Omowaye *et al*, 2002).

در تحقیقی طالبی و خربزه با دو نوع محلول قندی (ساکارز و مخلوط ۱:۱ ساکارز -گلوکز با غلظت ۶۰ درصد)، محلول کربنات-کلسیم و دو نوع طعم دهنده (هل و گلاب) تیمار شده و با استفاده از دستگاه خشک کن با هوای داغ، خشک و سپس در ظروف پلی‌اتیلنی بسته‌بندی شدند. نتایج نشان داد که استفاده از محلول‌های مختلف قندی سبب کاهش مقدار رطوبت نمونه‌ها طی زمان نگهداری شد. نوع محلول قندی اثری بر pH نداشت. فعالیت آب نمونه‌های طالبی طی نگهداری در حضور هر دو نوع محلول قندی کاهش یافت. نمونه‌های آبگیری شده در محلول قندی (ساکارز-گلوکز) دارای عطر، طعم، بافت و پذیرش کلی بهتری نسبت به نمونه‌های دیگر بودند (گنجلو،۱۳۸۴ ؛ گنجلو، ۱۳۸۶). ارزیابی خصوصیات کیفی غذاهای خشک شده را می‌توان به ۴ گروه تقسیم کرد: خواص میکروبی، خواص شیمیایی، خواص فیزیکی و تغذیه‌ای(Rahman, 2007).

پارامترهایی که بر روی بافت محصول تاثیرگذارند عبارتند از: محتوای رطوبت، ترکیبات، رقم یا گونه، pH، پیشینه محصول (رسیدگی و سن محصول) و ابعاد نمونه(Rahman, 2007). بافت یک محصول به روش خشک‌کردن و تیمار آن وابسته می‌باشد(صفری،۱۳۸۴).

فعالیت آب مقیاسی برای نشان دادن وضعیت انرژی آب در یک سیستم و بنابراین مقیاسی از آب در دسترس برای رشد میکروبی است. برگه میوه‌ها و آجیل‌ها که اغلب در یک گروه قرار می‌گیرند، فرآورده‌های طبیعی هستند که باید دارای رطوبت متعادل باشند.

۱- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، خراسان رضوی
۲-دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: Email:sedaghat@yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت آبی کمتر از ۰/۶ به این معنی است که هیچ میکروارگانیسمی قادر به رشد نخواهد بود. در فعالیت آبی ۰/۶ که معمولا در میوه های خشک با ۱۵ تا ۲۰ درصد رطوبت مشاهده می‌شود، فقط کپک‌های اسموفیلیک و تعداد محدودی قارچ قادر به رشد هستند. در فعالیت آبی کمتر، هیچ میکروارگانیسمی قادر به رشد نیست (Rahman, 2007).

در بیشتر مواقع غذاهای خشک قبل از پختن و یا مصرف کردن در آب خیسانده می‌شوند، بنابراین آبگیری مجدد یکی از مهمترین معیارهای ارزیابی کیفی محصولات خشک تلقی می‌شود (Rahman &Perera,1999؛ Lewiki,1998a؛Lewiki,1998).

واکنش‌های قهوه‌ای شدن سبب تغییرات رنگ، کاهش ارزش تغذیه‌ای و حلالیت‌پذیری، ایجاد بدطعمی شده و در نتیجه تغییرات نامطلوب بافتی را به دنبال خواهد داشت. واکنش‌های قهوه‌ای شدن را به ۲ گروه آنزیمی و غیر آنزیمی تقسیم می‌کنند. به دلیل حرارت دیدن ماده‌غذایی و خشک‌شدن آن اصولا واکنش‌های قهوه‌ای شدن آنزیمی در محصول خشک رخ نخواهد داد و در مورد میوه‌های خشک بیشترین علت قهوه‌ای شدن، واکنش قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی میلارد می‌باشد (قنبرزاده،۱۳۸۴؛ شهیدی و همکاران،۱۳۹۰).

ترکیب هوا را ۷۸ درصد ازت، ۲۱ درصد اکسیژن و مابقی را گازکربنیک و گازهای دیگر تشکیل می دهند. با افزایش متناسب دی‌اکسید کربن و یا کاهش اکسیژن، زمان ماندگاری طولانی می‌شود (Fellows, 1990؛Aaron,1997)

جهت تغییر اتمسفر از دو روش استفاده می‌شود که عبارتند از: جایگزینی هوا با گاز یا مخلوط گاز و ایجاد اتمسفر درون بسته با استفاده از تغییردهنده‌های مناسب مانند جذب‌کننده های اکسیژن و یا تولیدکننده‌های دی‌اکسیدکربن (تاج الدین،۱۳۸۰).

بسته‌بندی تحت اتمسفرتغییر یافته، عمر انباری بیشتر فرآورده‌ها را افزایش می‌دهد. اکسیژن سبب اکسایش مواد غذایی می‌شود و برای رشد میکروارگانیسم‌های هوازی لازم است. اکسیژن باید از بسته خارج گردد اما میزان آن در بسته باید در حد کنترل شده باشد. در این بسته‌بندی از یک گاز بی‌اثر مانند نیتروژن بعنوان جایگزین اکسیژن (عامل اصلی فساد فرآورده) استفاده می‌گردد. معمولا میزان اکسیژن در بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته برای میوه‌های خشک باید کمتر از ۱۰ درصد باشد. دی‌کسیدکربن مانع از رشد اکثر باکتری‌های هوازی و مخمرها می‌شود. معمولا هر چه میزان این گاز بیشتر باشد، عمر انباری بیشتر خواهد شد. اما از آنجایی که دی‌اکسیدکربن توسط چربی و آب قابل جذب است، لذا اکثر فرآورده‌ها آن را جذب خواهند کرد. مقادیر اضافی دی‌اکسیدکربن در بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته می‌تواند سبب ایجاد بوی نامطبوع، از دست رفتن آب و اضمحلال بسته‌بندی شود. بنابراین ایجاد تعادل بین عمر انباری مطلوب از نظر تجاری و میزان که از اثرات نامطلوب دی‌اکسیدکربن می‌توان چشم‌پوشی نمود، دارای اهمیت است. حداقل غلظت ۲۰ درصد از دی‌اکسیدکربن، برای کنترل رشد باکتری و مخمر توصیه می‌شود (Paine, 1992).

در نگهداری کوتاه مدت خشکبار استفاده از بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته مقرون به صرفه نمی‌باشد اما در صورت نگهداری طولانی‌تر از ۲ تا ۶ ماه، این فرآورده‌ها هم باید در مقابل اکسیژن محافظت گردند. میزان اکسیژن باقیمانده در بسته در حد ۲ تا ۳ درصد مناسب است. برای بسته‌بندی این فرآورده‌ها باید از خلاء و یا تزریق گاز استفاده نمود. برای دانه‌های آجیلی استفاده از دی اکسیدکربن پیشنهاد شد. جذب دی‌اکسیدکربن توسط فرآورده خشک شده، ایجاد خلاء می‌نماید. پدیده جذب مشابه با آنچه در زغال چوب رخ می‌دهد، می‌باشد و این پدیده می‌تواند در تعدادی از غلات، دانه‌های روغنی، بقولات، برنج و ذرت هم استفاده شود. بطور مثال در پکان[1] عمر انباری از ۲ تا ۴ هفته در هوای محیط، با استفاده از این بسته بندی به ۲۷ هفته رسید (Ooraikul&Stiles,1990).

اندازه‌گیری میزان گاز در قسمت بالای بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته برای اطمینان از بدون درز بودن بسته‌بندی و برای اطمینان از دقیق بودن میزان گازهای موجود در بسته است(Systech).

بر اساس بررسی‌های بعمل آمده، مشخص شد که تاکنون تحقیق مدونی در خصوص خشک‌کردن خربزه، نگهداری و بسته‌بندی برگه‌ی خربزه انجام نشده و یا در دسترس نبود. مشخص شده است که ارقام خاتونی و درگزی (تاشکندی) بالاترین سطح زیر کشت را در استان خراسان رضوی و حتی کشور دارا می‌باشند؛ و رقم خاتونی، رقم مناسب برای تولید بذر است. بنظر می‌رسد تهیه‌ی برگه از این ارقام، باعث افزایش ارزش افزوده شود و مقرون به صرفه اقتصادی باشد. بنابراین پژوهش حاضر با اهداف تعیین رقم خربزه و پیش تیمار اسمزی مناسب برای خشک‌کردن میوه؛ و تعیین نوع بسته‌بندی و دمای مناسب جهت نگهداری برگه‌ی خربزه انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

مواد و ابزار

مواد مورد استفاده در این پژوهش شامل: میوهء خربزه (ارقام خاتونی و تاشکندی (درگزی)) و شکر بوده است. مواد بسته‌بندی (پلی‌اتیلن با دانسیته پایین، پلی‌استایرن و پلی‌آمید- پلی‌اتیلن (ضخامت ۸۵ میکرون)) از شرکت زرین آسیا و مواد شیمیایی مورد استفاده از شرکت مرک با درجه خلوص ۹۹/۵ درصد تهیه شدند.

دستگاه‌های مورد استفاده شامل: ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم، ترازوی معمولی با دقت ۰/۱ گرم، کولیس، خشک‌کن کابینتی،

1Pecan(Carya illinoinensis)

www.SID.ir

Archive of SID

پمپ خلاء، قیف بوخنر، دستگاه بسته بندی هنکلمن[1] مدل A200Gerhardt، pH متر مدل Metrohm، رفراکتومتر رومیزی مدل WAG 2، دستگاه بافت سنج[2] مدل(CNS Farnell,Hertfordshire,UK)، گازآنالایزر[3] قابل حمل مدل OXYBABY VO_2/CO، دستگاه اندازه‌گیری فعالیت آبی(a.w)[4] مدل(Novasina AG 8853, ms1 a.w)، اسکنر[5] مدل HP Scajet G3010 بوده اند.

روش اجرای طرح

از دو رقم خربزه تاشکندی و خاتونی جهت تولید برگه خربزه استفاده شد. به این منظور ابتدامیوه‌ها کاملا تمیز و شسته شده سپس عملیات پوست‌گیری و جداسازی قسمت‌های زائد بر روی آنها انجام گردید. آنگاه گوشت خربزه به صورت مکعب به ابعاد ۲ سانتی‌متر برش زده شده و در محلول اسمزی (۱۰ درصد ساکارز) به مدت ۳ ساعت در دمای محیط غوطه‌ور شدند. از یک صافی پلاستیکی برای غوطه‌ور کردن قطعات خربزه در داخل ظرف‌های پلاستیکی حاوی محلول‌های اسمزی استفاده شد. پس از اتمام زمان تعیین شده برای هر تیمار، نمونه‌ها از محلول‌ها خارج شده و به مدت ۱۵ دقیقه روی صافی برای حذف آب اضافی پخش شدند و همراه با نمونه‌های شاهد (بدون تیماراسمزی) بطور جداگانه بر روی طبق‌های مشبک چیده باخشک-کن کابینتی(دمای۵۰ درجه سانتی‌گراد ، سرعت دمنده کم) خشک شدند. برگه‌های تولیدی با دو روش بسته‌بندی تحت اتمسفر تغییر یافته(بافیلم بسته بندی دولایه PE-PA با ضخامت ۸۵ میکرون دارای دو ترکیب گازی) و بدون تغییر در اتمسفر (با دو فیلم بسته‌بندی پلی-اتیلن و پلی‌استایرن) بسته‌بندی شدند.

تغییر اتمسفر با استفاده از دستگاه بسته‌بندی هنکلمن (مدل A200 Gerhardt) مجهز به سیستم تزریق گاز انجام شد. ۲ ترکیب گاز مورد استفاده عبارت از ۷۰ درصد دی‌اکسیدکربن، ۳۰ درصد نیتروژن (ترکیب گاز ۱) و ۶۰ درصد دی‌اکسیدکربن، ۴۰ درصد نیتروژن (ترکیب گاز ۲) بودند. سپس بسته‌ها در دو دمای ۴ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ماه نگهداری شدند. در پایان این مدت، پارامترهای غلظت گازهای اکسیژن و دی‌اکسیدکربن در بسته،فعالیت آب، جذب مجدد آب، ماکزیمم نیرو، رطوبت و مولفه‌های رنگ در برگه‌ی خربزه اندازه‌گیری شدند.

1Henkelman
2Texture Analyzer
3Gas Analyzer
4Water activity meter
5Scanner

روش‌های آزمون

رطوبت: مقدار حدود ۱۰ گرم از نمونه همگن شده تا رسیدن به وزن ثابت در آون خشک شده و پس از خنک شدن در دسیکاتور و توزین، درصد رطوبت از رابطه زیر محاسبه شد:

(۱) وزن اولیه /(۱۰۰×(وزن بعداز خشک شدن- وزن قبل از خشک شدن)

جذب مجدد آب: برای سنجش میزان جذب مجدد آب توسط نمونه‌های خشک شده برگه‌ی خربزه، حدود ۱۰ گرم نمونه توزین شده و در ارلن محتوی ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۴ ساعت قرار گرفت. سپس نمونه از آب خارج شده و بر روی کاغذ صافی وزن شده بر روی قیف بوخنر قرار گرفت و توسط پمپ خلاء متصل به دستگاه به مدت ۱ دقیقه آب اضافی آن گرفته شد.سپس کاغذ صافی و نمونه توزین شد و ظرفیت جذب مجدد آب نمونه از رابطه زیر بدست آمد (Funebo *et al*, 2000؛ Lewiki, 1998):

$$\text{ظرفیت جذب مجدد آب} = (w_t/w_d) \times 100 \qquad (۲)$$

w_t = وزن نمونه مرطوب، w_d= وزن نمونه خشک

آزمون بافت: برای ارزیابی ویژگی‌های بافتی برگه‌ی خربزه پس از آبگیری مجدد، از دستگاه بافت سنج (texture analyzer, CNS Farnell,Hertfordshire,UK) استفاده شد. بدین طریق نیروی لازم برای نفوذ یک پروب مخروطی با قطر ۲/۵ میلی‌متر با سرعت ۱ میلی‌متر در ثانیه به داخل بافت محاسبه گردید. پارامتر اندازه‌گیری شده عبارت از حداکثر نیرو بر حسب گرم بود که معادل سفتی بافت در نظر گرفته می شود (Funebo *et al*, 2000؛Lewiki, 1998)

رنگ: با استفاده از تکنیک پردازش تصویر انجام شد. به منظور استفاده از این تکنیک از اسکنر (HP Scajet G3010) استفاده شد بمنظور جلوگیری از ورود هرگونه نور جانبی، سطح اسکنر با پارچه کاملا سیاه و ضخیم پوشانیده شد. تصاویر با وضوح dpi ۶۰۰ و فرمت JPEG ذخیره گردیدند. پس از انتقال تصاویر به رایانه، مختصات رنگی آنها در فضای رنگی L* a* b* با نرم افزار Image j (version 1.40g) استخراج شد (Singh*et al*, 2006).

فعالیت آب: تعیین فعالیت آبی با استفاده از دستگاه واتراکتیویته متر (Novasina AG 8853, ms1 a.w)و مطابق روش شرکت سازنده، در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام و گزارش شد (Aqualab).

اندازه‌گیری غلظت گاز های موجود در بسته: غلظت گاز درون

www.SID.ir

Archive of SID

بسته با استفاده از دستگاه آنالایزر پرتابلمدل OXYBABY V O_2/CO ارزیابی شد. برای این کار سرنگ دستگاه را درون فضای بسته فرو کرده و سپس دستگاه ۵ میلی‌لیتر از گاز داخل بسته را به داخل سیستم مکش می‌کند آنگاه بصورت اتوماتیک غلظت گاز اکسیژن و دی‌اکسیدکربن داخل بسته را گزارش می‌کند(Ullsten & Antmann*et al*,2008؛Hedenquvist, 2003).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تمام آزمونها در سه تکرار انجام و نتایج با استفاده از آزمایش فاکتوریل ۴ عاملی در قالب طرح کاملا تصادفی تجزیه و تحلیل شد.برای مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار آماری MstatC بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن (در سطح ۵ درصد)استفاده شد. نمودارهای مربوطه با نرم‌افزار Excell ترسیم شدند.

نتایج و بحث

ویژگی‌های کمی و کیفی

جذب مجدد آب

برگه‌ی خربزه که در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده بود نسبت به ۲۵ درجه سانتی‌گراد دارای میزان جذب مجدد آب بیشتر بود(جدول۱). رقم تاشکندی دارای میزان جذب مجدد آب بیشتر از رقم خاتونی بود (جدول۱). برگه‌ی خربزه که با محلول اسمزی ۱۰ درصد پیش تیمار شده بود دارای میزان جذب مجدد آب بیشتر از برگه شاهد بود (جدول۱). میزان جذب مجدد آب در برگه‌ی خربزه بسته‌بندی شده در اتمسفر ۱ و اتمسفر ۲ مشابه و از بسته‌بندی پلی‌اتیلن و پلی‌استایرن بیشتر بود (جدول۱).

برگه‌ی پیش تیمار شده با محلول ۱۰درصداسمزی، بسته‌بندی شده در اتمسفر ۲ و نگهداری شده در ۴ درجه سانتی‌گراد، دارای حداکثر میزان جذب آب بود (جدول۲).

ماکزیمم نیروی وارده بر بافت

برگه‌ی خربزه که در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده بود نسبت به دمای ۴ درجه سانتی‌گراددارای ماکزیمم نیرو بیشتر بود (جدول۱). رقم تاشکندی دارای ماکزیمم نیروی بیشتری از رقم خاتونی بود (جدول۱). برگه‌ی خربزه که با محلول شاهد پیش تیمار شده بود دارای ماکزیمم نیروی بیشتری بود (جدول۱). برگه‌ی بسته‌بندی شده با پلی اتیلن دارای ماکزیمم نیروی بیشتری بود (جدول۱).

همچنین برگه‌ی پیش تیمار شده با محلول ۱۰درصد اسمزی، بسته‌بندی شده در اتمسفر ۲ و نگهداری شده در ۴ درجه سانتی‌گراد همراه با تیمار ۱۰درصد، پلی‌استایرن، ۴ درجه سانتی‌گراد و تیمار۱۰درصد، اتمسفر ۱ ، ۲۵ درجه سانتی‌گراد دارای حداقل میزان نیروی وارده بر بافت بودند (جدول۲).

ساختار میوه خشک تحت تاثیر دو عامل جذب مجدد آب و ماکزیمم نیروی وارده بر بافت است (Funebo *et al*, 2000؛ Lewiki, 1998). مطالعات ریزساختار در توت فرنگی(Prinzivalli *et al*, 2006) و آناناس (Fernandes *et al*, 2009) خشک شده بصورت اسمزی مشخص کرد که در مراحل اولیه تیمار اسمزی، به دلیل کاهش آب میوه تغییراتی در سلول‌ها مشاهده شد. در همه قسمت‌های نمونه، دیواره‌های سلولی کوچکتر شد و در بعضی مناطق فضاهای بین سلولی کاهش یافتند. در این مرحله دیواره سلولی هنوز محکم است. معمولاپکتین باندشده غیرقابل حل، نقش مهمی در پیوستگی سلول‌ها و سفتی بافت دارد که در مراحل اولیه خشک کردن اسمزی بصورت قابل حل در می‌آید. با ادامه تیمار اسمزی، بیشتر فضاهای بین‌سلولی ناپدید شده و دیواره‌های بیشتری آسیب می‌بینند. تیمار اسمزی به مدت ۲ ساعت سبب شکسته شدن دیواره‌های سلولی گردیده و سلول‌های باقیمانده هم دارای دیواره‌های بسیار غیرطبیعی می‌شوند و به دلیل حل شدن پکتین، کاهش قدرت دیواره سلولی رخ می‌دهد. در این مرحله دیواره‌های سلولی ضعیف‌تر شده و در برابر استرس مقاومت کمی دارند و نسبت به نمونه تیمار نشده دارای سفتی کمتری هستند.

فعالیت آب

برگه‌ی خربزه که در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده بود نسبت به دمای ۴ درجه سانتی‌گراد دارای میزان فعالیت آب بیشتر بود (جدول۱). رقم تاشکندی دارای میزان فعالیت آب بیشتر بود (جدول۱). برگه‌ی خربزه که با محلول شاهد پیش تیمار شده بود دارای میزان فعالیت آب بیشتری بود (جدول۱).

رطوبت

رقم خاتونی دارای رطوبت بیشتر از رقم تاشکندی بود (جدول۱). برگه‌ی خربزه که با محلول شاهد پیش تیمار شده بود نسبت به پیش تیمار اسمزی دارای میزان رطوبت بیشتری بود (جدول۱).

مولفه‌های رنگی

برگه نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد دارای میزان زردی (b*) و روشنی رنگ (L*) بیشتر و در ۲۵ درجه میزان قرمزی (a*) بیشتر بود. برگه تولید شده از رقم خاتونی دارای میزان قرمزی (a*) بیشتری بود. برگه‌ی خربزه تیمار شده با محلول اسمزی ۱۰ درصد دارای زردی (b*) و روشنی رنگ (L*) بیشتری بود. در پلی‌اتیلن زردی (b*) و روشنی رنگ (L*) کمتر از تیمارهای دیگر بود (جدول۳).

www.SID.ir

Archive of SID

برگه پیش تیمار شده با محلول ۱۰درصدو بسته‌بندی شده با اتمسفر ۲ دارای حداقل میزان قرمزی (*a) بود (شکل۱).

*b میزان زردی به آبی بودن است.کاهش مقیاس زردی به آبی بودن (*b) می‌تواند به دلیل تجزیه پیگمان‌های کلروفیل و کاروتنوئید (Weemaes *et* ؛ Palou *et al*, 1999؛ Lee & Coates, 1999) *al*, 1999، قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی میلارد و تشکیل پیگمان‌های قهوه‌ای باشد (Maskan, 2001; Rhim,*et al*. 1989).

*a میزان قرمزی به سبزی است. افزایش مقیاس قرمزی به سبزی(*a) نشان‌دهنده از دست رفتن سبزی کلروفیل در طی فرآیند خشک شدن است (Lee & Coates, 1999؛ Palou *et al*,

L میزان روشنی به تاریکی است. کاهش (L) نشان‌دهنده کاهش روشنی است که در میوه خشک شده بعنوان مقیاسی از قهوه‌ای شده در نظر گرفته می‌شود (Coates, Lee&1999).

فرآیند خشک‌کردن سبب قهوه‌ای شدن برگه‌ها یا به عبارتی میزان بالاتر اندیس *a و میزان پایین‌تر اندیس‌های *L و *b می‌گردد. پیش تیمار با محلول اسمزی ساکارز سبب محافظت از رنگ محصول در مدت خشک‌کردن شده و در نتیجه میزان اندیس *a نمونه‌ها کاهش می‌یابد (Cortellino,*etal*. 2011).

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر مستقل دمای نگهداری، رقم، تیمار و بسته‌بندی بر ویژگی‌های کمی و کیفی برگه‌یخربزه پس از شش ماه انبارمانی

		ویژگی‌های کمی و کیفی							
		جذب(درصد)		فعالیت آب		رطوبت(درصد)		ماکزیمم نیرو(گرم)	
دمای نگهداری	۲۵	۱۶۲/۵۶	b	۰/۵۵۵	a	۱۸/۲۸۱	a	۴۶/۹۹۶	a
(درجه سانتی‌گراد)	۴	۱۸۳/۷۰۹	a	۰/۵۴۶	b	۱۷/۹۵۸	a	۳۶/۰۵۸	b
رقم	خاتونی	۱۶۴/۳۳۱	b	۰/۵۴۸	b	۱۸/۶۱۹	a	۳۳/۹۵۴	b
	تاشکندی	۱۸۱/۹۳۸	a	۰/۵۵۳	a	۱۷/۶۱۹	b	۴۹/۱	a
محلول اسمزی	۱۰	۱۷۶/۵۴۲	a	۰/۵۴۸	b	۱۷/۷۸۴	b	۳۰/۸۹۲	b
(درصد)	صفر(شاهد)	۱۶۹/۷۲۶	b	۰/۵۵۳	a	۱۸/۴۵۵	a	۵۲/۱۶۳	a
بسته‌بندی	پلی اتیلن	۱۶۸/۲۰۱	b	۰/۵۶۱	a	۱۸/۱۵۳	a	۴۶/۶۵۸	a
	پلی استایرن	۱۷۰/۲۹۸	b	۰/۵۵۹	a	۱۸/۲۵	a	۳۷/۹۷۵	b
	اتمسفر ۱	۱۷۵/۸۳	a	۰/۵۳۲	c	۱۸/۱۹۴	a	۳۹/۲۹۲	b
	اتمسفر ۲	۱۷۸/۲۰۸	a	۰/۵۵۱	b	۱۷/۸۸۱	a	۴۲/۱۸۳	a b

در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف مشترکی می باشند طبق آزمون دانکن با احتمال خطای ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل دمای نگهداری، محلول اسمزی و بسته‌بندی بر ویژگی‌های کمی و کیفی برگه‌ی خربزه پس از ٦ ماه انبارمانی

		دمای نگهداری(درجه سانتی‌گراد)							
		۴				۲۵			
		محلول اسمزی(درصد)							
		صفر(شاهد)		۱۰		صفر(شاهد)		۱۰	
		میزان جذب (درصد)							
بسته‌بندی	پلی اتیلن	۱۵۴/۳۳	h	۱۵۵/۰۲۶	gh	۱۸۱/۱۲	cd	۱۸۲/۳۲۹	cd
	پلی استایرن	۱۶۱/۳۱۱	f	۱۶۰/۰۲۵	fg	۱۶۷/۴۸۹	e	۱۶۴/۰۷۲	ef
	اتمسفر ۱	۱۸۰/۳۹۲	d	۱۵۵/۷۵۴	gh	۱۸۶/۲۹۷	c	۱۸۰/۸۷۷	d
	اتمسفر ۲	۱۸۵/۶۱۳	cd	۱۴۸/۰۲۶	I	۲۱۱/۷۰۳	a	۱۹۵/۷۸۵	b
		ماکزیمم نیروی بافت(گرم)							
بسته‌بندی	پلی اتیلن	۳۳/۷۶۷	efg	۷۳	a	۴۲/۷	cdef	۳۷/۱۶۷	defg
	پلی استایرن	۲۶/۱۳۳	fg	۵۶/۷۶۷	abc	۲۲/۶۶۷	g	۴۶/۳۳۳	cde
	اتمسفر ۱	۲۳/۲۳۳	g	۶۹/۸	ab	۳۹/۶۳۳	cdefg	۲۴/۵	fg
	اتمسفر ۲	۳۶/۶۶۷	defg	۵۶/۶	abc	۲۲/۳۳۳	g	۵۳/۱۳۳	bcd

در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف مشترکی می باشند طبق آزمون دانکن با احتمال خطای ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

تغییر غلظت گازها در داخل بسته‌ها

با بررسی نتایج مشخص می‌گردد که بسته حاوی برگه‌ی خربزه که در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده بود نسبت به دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد دارای میزان دی‌اکسیدکربن بیشتر و در ۲۵ درجه سانتی‌گراد میزان اکسیژن بیشتر بود. بسته دارای برگه‌ی خربزه رقم تاشکندی دارای میزان دی‌اکسیدکربن و بسته حاوی رقم خاتونی دارای میزان اکسیژن بیشتری بود. در بسته حاوی برگه‌ی خربزه که با محلول اسمزی ۱۰درصد پیش تیمار شده بود، میزان دی‌اکسید کربن بیشتر از بسته حاوی برگه‌ی شاهد بود. میزان اکسیژن در بسته که با اتمسفر ۲ بسته‌بندی شده بود در کمترین میزان خود و در همین نوع از بسته‌بندی میزان دی‌اکسیدکربن در حداکثر خود بود (جدول۴).

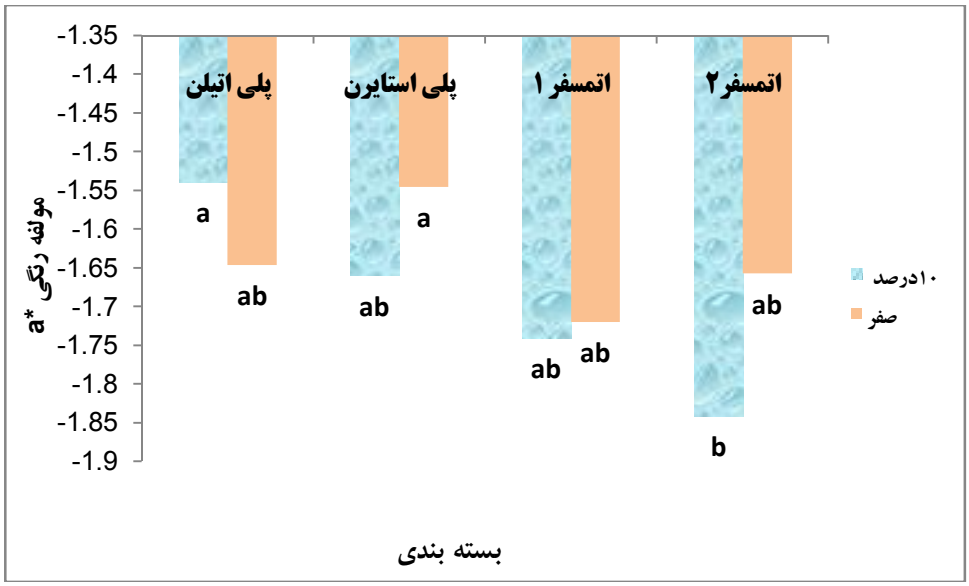
بطورکلی برگه‌ی پیش تیمار شده با محلول ۱۰درصد اسمزی، بسته‌بندی شده در اتمسفر ۲ و نگهداری شده در ۴ درجه سلسیوس دارای حداقل میزان اکسیژن در بسته و حداکثر میزان دی اکسید کربن در بسته بود (جدول۵).

ترکیب هوای فضای خالی بسته در طول نگهداری و پایان زمان ماندگاری محصول با نفوذپذیری مواد بسته‌بندی تعیین خواهد شد. برای بسته‌بندی محصولات تازه در شرایط با اتمسفر تغییر یافته امکان دارد که از فیلم‌های با نفوذپذیری زیاد، متوسط و کم استفاده شود (تاج الدین،۱۳۸۰؛ میرنظامی،۱۳۸۱).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرمستقل دمای نگهداری، رقم، تیمار و بسته‌بندی بر مولفه‌های رنگی در برگه‌ی خربزه پس از شش ماه انبارمانی

		رنگ					
		b^*		a^*		L^*	
دمای نگهداری (درجه سانتی‌گراد)	۲۵	b	-۰/۸۲۹	a	-۱/۴۳	b	۷۸/۱۰۸
	۴	a	-۰/۲۴۲	b	-۱/۹۰۸	a	۸۰/۸۶۲
رقم	خاتونی	a	-۰/۶۴۲	b	-۱/۹۴۲	a	۷۹/۰۴۶
	تاشکندی	a	-۰/۴۲۹	a	-۱/۳۹۶	a	۷۹/۹۲۴
محلول اسمزی(درصد)	۱۰	b	-۰/۹۲۸	a	-۱/۶۹۶	a	۸۰/۷۱۸
	صفر(شاهد)	a	-۰/۱۴۳	a	-۱/۶۴۲	b	۷۸/۲۵۲
بسته‌بندی	پلی اتیلن	b	-۱/۰۸۸	a	-۱/۵۹۲	b	۷۷/۸۳
	پلی استایرن	a	-۰/۴۰۹	a	-۱/۶۹۳	a	۷۹/۳
	اتمسفر ۱	a	-۰/۱۶۸	a	-۱/۷۳۱	a	۸۰/۵۷۱
	اتمسفر ۲	a	-۰/۴۷۸	a	-۱/۶۵۹	a	۸۰/۲۳۸

در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف مشترکی می باشند طبق آزمون دانکن با احتمال خطای ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.



شکل۱- تاثیر اسمز و بسته بندی بر مولفه‌یرنگی a* در برگه‌ی خربزه پس از ٦ ماه انبارمانی

www.SID.ir

Archive of SID

بسته‌های پلی اتیلن- پلی آمیدی دی‌اکسیدکربن بیشتری را در خود نگه می‌دارند و بسته‌های پلی اتیلن با دانسیته پایین به دلیل نفوذپذیری زیاد مقدار دی اکسیدکربن بیشتری را از خود عبور می‌دهند (تاج الدین،۱۳۸۰ ؛ میرنظامی،۱۳۸۱).

در بسته‌بندی با اتمسفر تغییریافته ترکیب گازهای موجود در بسته ی با نفوذپذیری معلوم، تغییر می‌یابد تا میزان تنفس و رشد باکتری‌ها و قارچها کاهش یافته، فساد آنزیمی به تاخیر افتد و در نهایت زمان ماندگاری محصول قرار گرفته در بسته افزایش یابد (Hirsch, 1991&Fellows, 1990).

HalouatEl و Debevereb (۲۰۰۷) کپک‌های ایزوله شده از آلو خشک و کشمش در مراکش را *Aspergillus niger*، *Eurotium amstelodami*، *Penicillium chrysogenum*، *Fusurium oxysporum* برشمردند و این کپک‌ها را در محیط کشت در معرض دو اتمسفر تغییر یافته (۸۰٪ :CO_2-۲۰٪ :N_2; ۶۰ ٪ :CO_2-۴۰٪ :N2) و در دامنه‌ای از فعالیت آبی (۰/۸۰ – ۰/۹۵=aw) قرار دادند و نتیجه‌گیری کردند که در شرایط بی‌هوازی و در فعالیت آبی کم از جوانه زدن و رشد همه کپک‌ها جلوگیری شد اما در فعالیت آبی بالا به دلیل وجود مقداری اکسیژن، کنیدی‌ها جوانه زده اما قادر به رشد نبودند. دو اتمسفر تغییر یافته اعمال شده مانع از جوانه زدن *Fusurium oxysporum* و *amstelodamiEurotium* در هر فعالیت آبی گردید. اما در شرایط هوازی در حضور ۵٪ اکسیژن، این دو اتمسفر در مقایسه با شاهد (هوا) سبب تاخیر در جوانه‌زدن همه این کپکها شدند. همچنین در پژوهش El Halouat و همکاران(۲۰۰۸)، دو اتمسفر (۴۰٪ یا ۸۰٪ CO_2) مانع از رشد *Aspergillus niger* شد.

همچنین اوراکیل و استیلس(۱۹۹۰) جهت نگهداری طولانی مدت خشکبار از بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته استفاده و بیان نمودند که مکانیسم جذب دی اکسیدکربن توسط فرآورده خشک سبب کاهش میزان دی اکسیدکربن و ایجاد خلاء در بسته‌بندی می‌گردد.

نتیجه‌گیری

بطورکلی نتایج نشان داد که برگه‌ی خربزه پیش تیمار شده با محلول ۱۰درصداسمزی، بسته‌بندی شده در اتمسفر ۲ و نگهداری شده در ۴ درجه سانتی‌گراد، دارای حداکثر میزان جذب آب بود. ماکزیمم نیروی وارده بر بافت در نمونه تیمار شاهد نگهداری شده در ۲۵ درجه سانتی‌گراد و درنمونه تیمار اسمزی ۱۰درصد نگهداری شده در ۴ درجه سانتیگراد، به ترتیب حداکثر و حداقل بودند. برگه‌ی پیش تیمار شده با محلول اسمزی ۱۰درصد و بسته‌بندی شده در اتمسفر ۱ دارای حداقل میزان فعالیت آب بود. برگه‌ی نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد دارایمیزان روشنی (L*) و زردی(b*) بیشتر بود و برگه‌ی نگهداری شده در ۲۵ درجه سانتی‌گراد میزان قرمزی(a*) بیشتری داشت. برگه‌ی تولید شده از رقم خاتونی دارای میزان قرمزی(a*) بیشتر بودبرگه‌یپیش تیمار شده با محلول ۱۰ درصد و بسته‌بندی شده با اتمسفر ۲ دارای حداقل میزان قرمزی(a*) بود.

جدول٤- مقایسه میانگین اثر مستقل دمای نگهداری، رقم، تیمار و بسته‌بندی بر غلظت گازهای بسته حاوی برگه‌ی خربزه پس از شش ماه انبارمانی

		غلظت گازها			
		اکسیژن(درصد)		دی اکسید کربن (درصد)	
دمای نگهداری (درجه سانتی‌گراد)	۲۵	a	۹/۸۱۷	b	۲۲/۵۹۲
	۴	b	۹/۳۶	a	۲۷/۴۴۸
رقم	خاتونی	a	۹/۶۹۸	b	۲۳/۷۲۹
	تاشکندی	b	۹/۴۷۹	a	۲۶/۳۱
محلول اسمزی (درصد)	۱۰	a	۹/۴۹۸	a	۲۶/۳۹۸
	صفر(شاهد)	a	۹/۶۷۹	b	۲۳/۶۴۲
بسته‌بندی	پلی اتیلن	a	۱۵/۹۹۲	c	۱/۴۶۷
	پلی استایرن	a	۱۶/۰۵۴	c	۱/۷۵۴
	اتمسفر ۱	b	۳/۴۰۴	b	۴۵/۳۱۷
	اتمسفر ۲	c	۲/۹۰۴	a	۵۱/۵۴۲

در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف مشترکی می‌باشند طبق آزمون دانکن با احتمال خطای ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل دمای نگهداری، محلول اسمزی و بسته بندیبر غلظت گازهای بسته حاوی برگه‌ی خربزه پس از ٦ ماه انبارمانی

		دمای نگهداری(درجه سانتیگراد)							
		۲۵				٤			
		محلول اسمزی(درصد)							
		۱۰		صفر(شاهد)		۱۰		صفر(شاهد)	
		میزان اکسیژن(درصد)							
بسته بندی	پلی اتیلن	۱۵/۹۱۷	ab	۱۵/۹۶۷	ab	۱۶/۰۶۷	ab	۱۶/۰۱۷	ab
	پلی استایرن	۱۶/۱۶۷	ab	۱۵/۵۱۷	b	۱۵/۹۶۷	ab	۱۶/۵۶۷	a
	اتمسفر ۱	۳/۱۱۷	de	۴/۷۶۷	c	۲/۸۶۷	ef	۲/۸۶۷	ef
	اتمسفر ۲	۳/۴۶۷	de	۳/۶۱۷	d	۲/۱۱۷	g	۲/۴۱۷	fg
		میزان دی اکسید کربن(درصد)							
بسته بندی	پلی اتیلن	۱/۵۶۷	h	۱/۴۶۷	h	۱/۴۱۷	h	۱/۴۱۷	h
	پلی استایرن	۱/۹۶۷	h	۱/۸۶۷	h	۱/۵۱۷	h	۱/۶۶۷	h
	اتمسفر ۱	۴۲/۶۶۷	e	۴۱/۳۶۷	f	۵۷/۲۱۷	b	۴۰/۰۱۷	g
	اتمسفر ۲	۵۷/۱۶۶	B	۴۴/۱۶۷	d	۵۹/۱۶۷	a	۴۵/۱۶۶	c

در هر ستون تیمارهایی که دارای حروف مشترکی می‌باشند طبق آزمون دانکن با احتمال خطای ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

. با بررسی نتایج مشخص گردید که برگه‌ی خربزه نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد دارای میزان دی اکسیدکربن بیشتر و میزان اکسیژن کمتر بود. رقم تاشکندی دارای میزان دی اکسیدکربن و در مقابل رقم خاتونی دارای میزان اکسیژن بیشتری بود. برگه‌ی پیش تیمار شده با محلول ۱۰درصداسمزی، بسته‌بندی شده در اتمسفر ۲ و نگهداری شده در ۴ درجه سانتی‌گراد دارای حداقل میزان اکسیژن در بسته و حداکثر میزان دی اکسیدکربن در بسته بود. لذا با توجه به نتایج مشخص شد که برگه‌ی خربزه رقم تاشکندی پیش تیمار شده با محلول ۱۰درصداسمزی، بسته بندی شده در اتمسفر ۲ و نگهداری شده در ۴ درجه سانتی‌گراد نسبت به سایر تیمارها، در مدت نگهداری خصوصیات کمی و کیفی خود را بیشتر حفظ نموده بود

منابع

تاج الدین،ب.۱۳۸۰. بسته بندی مواد غذایی با اتمسفر تغییر یافته(ترجمه). انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

گنجلو، علی .۱۳۸۴. بررسی عوامل موثر بر فرآوری خربزه و طالبی به روش خشک کردن اسمزی. پایان نامه کارشناسی ارشد. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

گنجلو، ع.، شهیدی، ف.، وریدی، م .و کوچکی، آ. تاثیر یون +Ca2 و نوع محلول قندی بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی و حسی طالبی آب گیری شده به روش اسمز. علوم و صنایع کشاورزی سال ۲۰۰۷ ، جلد۳.

میرنظامی ضیابری، ح.۱۳۸۱. اصول بسته بندی مواد غذایی. ناشر آییژ.

صفری، محمد.۱۳۸۴. مبانی فیزیکوشیمیایی نگهداری مواد غذایی. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران.

قنبرزاده، بابک. ۱۳۸۴. مبانی شیمی مواد غذایی. چاپ دوم. انتشارات آییژ.

Ade - Omowaye, B. I. O.,Rastogi, N. K;Angerbach ,A.and Knorr, D. 2002.Osmotic dehydration behavior of Red Paprica(Capsicum Annum L.). *Journal of Food Science* ; 67(5).

Antmann, G., Ares, G., Lema, P, and Lareo, C. 2008. Influence of modified atmosphere packaging on sensory quality of shiitake mushrooms.*Postharvest Biology and Technology*, 49, PP: 164- 170.

Aaron L. Brody. and Kenneth. S. Marsh . 1997. A Wiley Encyclopedia of Packaging Technology.

Available http: // www. Systech.com / The use of headspace Gas Analyzers in the modified atmosphere packaging of dried fruit.

Available http: // www. Aqualab.com/ Education/ Intro to water activity / Nuts and dried fruits.

Cortellino,G., Pani, P .and Torreggiani,D. 2011.Crispy air-dried pineapple rings: optimization of processing parameters.

www.SID.ir

Archive of SID

Procedia Food Science.1 : 1324 – 1330.

Doymaz, I. 2004. Effect of pre-treatments using Potassium Metabisulphite and Alkaline Ethyl Oleate on the Drying Kinetics of Apricots. *Journal of Postharvest technology*, 89: 281-287.

El Halouat,A.,Gouramab, H., Uyttendaelec, M .and Debevereb, P.J.M. 1998. Effects of modified atmosphere packaging and preservatives on the shelf-life of high moisture prunes and raisins.*International Journal of Food Microbiology* 41: 177–184.

El Halouat,A .and Debevereb, P.J.M. 1997. Effect of water activity, modified atmosphere packaging and storage temperature on spore germination of moulds isolated from prunes. *International Journal of Food Microbiology* 35:41-48.

Fernandes, F.A.N., Gallao,M.I .and Rodrigues ,S. 2009.Effect of osmosis and ultrasound on pineapple cell tissue structure during Dehydration.*Journal of Food Engineering* 90: 186–190.

Fellows, P. J. 1990. Controlled and modified atmosphere storage. In: Food Processing Technology.PP. 371-396. Ellis Horwood London.

Funebo, T., Ahrne, I., Kidman, S., Langton, M ,and Skjolderbrand, C. 2000. Microwave heat treatment of aoole before air dehydration-effects of physical properties and microstructure.*Journal of food engineering*.46: 173-182.

Hirsch, A. 1991.Flexible food packaging. R Van Nostrand Reinhold: 5- 9, 14- 20, 56- 65.

Lewiki, P. P. 1998a.Some remarks on rehydration of dried food.*Journal of food engineering*. 36:81-87.

Lewiki, P. P. 1998b. Effect of pre-drying treatment, drying and rehydration on plant tissue properties: a review. *International Journal of food properties* 1(1): 1-22.

Lee, H.S. and G.A. Coates, 1999. Thermal pasteurization effects on color of red grapefruit juices. *Journal of Food Science*, 64: 663-666.

Maskan, M., 2001.Kinetics of color change of kiwifruits during hot air and microwave drying. *Journal of Food Engineering*, 48: 169-175.

Ooraikul, B ,and Stiles, M. E.1990. Modified Atmosphere Packaging of Food.Ellis Horwood series in food science and technology. pp: 255- 256.

Paine, A. F. and Paine, Y. H. 1992.Modified atmosphere packaging. Hand book of Food Packaging, Chapman and hall, 242-246.

Palou, E., A. Lopez-Malo, G.V. Barbosa-Canovas, J. Welti-Chanes and B. G. Swanson, 1999. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree, *Journal of Food Science*. 64: 42-45.

Prinzivalli, C., Brambilla, A., Maffi, D., Scalzo, R. L., & Torreggiani, D.2006.Effect of osmosis time on structure, texture and pecticcomposition of strawberry tissue. *European Food Research andTechnology*, 224, 119–127.

Rahman, M. S . and Perera, C. O. 1999. Drying and food preservation. In Handbook of food preservation. Marcel *Dekker New York.* PP. 173- 216.

Rahman, M. S. 2007. Handbook of food preservation 2nd ed. CRC press.P. 408, 409, 420.

Rhim, J.W., R.V. Nunes, V. A. Jones and K. R. Swartzel, 1989. Kinetics of color change of grape juice generated using linearly increasing temperature, *Journal of Food Science*. 54: 776-777.

Singh, B., Panesar, S., Gupta, A. K. and Kennedy, F., 2006, Optimization of osmotic dehydration of carrot cubes in sucrose-salt solutions using response methodology. *European Food Research and Technology*, 225, 157-165.

Souci, S.W; Fachmann, W. and Kraut, H. 2000.Food composition and nutrition tables.Scientific Publishers Stuttgart.

Ullsten, N. H. and Hedenquvist, M. S, 2003, A new test method based on on head space analysis to determine permeability to oxygen and carbon dioxide of flexible packaging. *Polymer Testing*, 22, PP: 291-295.

Weemaes, C.V. Ooms, L. Indrawati, I. Ludikhuyze, V. Broeck, A. Loey and M. Hendrickx. 1999. Pressure-temperature degradation of green color in broccoli juice. *Journal of Food Science*, 64(3): 504-508

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ضمیمه ۱ - میانگین مربعات اثر دمای نگهداری، رقم، تیمار و بسته بندی بر ویژگی‌های کمی و کیفی برگه ی خربزه پس از ٦ ماه انبارمانی

منابع تغییرات	جذب(درصد)	فعالیت آب	رطوبت(درصد)	ماکزیمم نیرو(گرم)
دمای نگهداری (A)	۱۰۷۳۵/۱۰۵**	۰/۰۰۲**	۲/۴۹۲^{ns}	۲۸۷۱/۰۹۴**
رقم (B)	۷۴۴۰/۵۷۸**	۰/۰۰۱*	۲۴/۰**	۵۵۰۵/۵۱**
A×B	۳/۲۶۱^{ns}	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۱^{ns}	۳۹۱/۲۳۴*
محلول اسمزی (C)	۱۱۱۴/۸۶۶**	۰/۰۰۱*	۱۰/۷۹**	۱۰۸۵۸/۷۶۱**
A×C	۱۸۹۵/۹۱۷**	۰/۰۰۱*	۰/۸۵۱^{ns}	۳۹۴۴/۹۷**
B×C	۱۷/۳۲۵^{ns}	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۰۱^{ns}	۶۳۷/۵۷**
A×B×C	۱۲۲/۳۹۳*	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۰۱^{ns}	۴۹۴/۱۳۴*
بسته بندی (D)	۵۲۳/۰۵۹**	۰/۰۰۴**	۰/۶۴۴^{ns}	۳۵۴/۹۹۸**
A×D	۱۴۵/۴۹۸**	۰/۰۰۱**	۱/۲۴۹^{ns}	۷۷/۴۰۴^{ns}
B×D	۱۳۹۴/۰۲۳**	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۰۱^{ns}	۳۵۰/۲۱۴**
A×B×D	۵۰۲/۸۷۹**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۱^{ns}	۲۱۲/۶۷۵^{ns}
C×D	۶۴۸/۳۲۳**	۰/۰۰۲**	۱/۶۹۵^{ns}	۲۰۳/۴۶۶^{ns}
A×C×D	۳۳۶۱/۴۵۸**	۰/۰۰۰۱^{ns}	۱/۶۴۹^{ns}	۱۶۷۳/۷۹۲**
B×C×D	۳۴۲/۱۵۴**	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۰۱^{ns}	۴۵۸/۱۹۸**
A×B×C×D	۱۱۱۱/۴۰۵**	۰/۰۰۱*	-۰/۰۰۰۱^{ns}	۱۰۱۵/۲۹۵**
خطا(*)	۱۷/۶۴۶	۰/۰۰۰۱	۰/۸۹۶	۸۲/۷۴۷

بدون اختلاف معنی دارns اختلاف معنی دار در سطح ۵٪* اختلاف معنی دار در سطح ۱٪**

جدول ضمیمه۲- میانگین مربعات دمای نگهداری، رقم، تیمار و بسته‌بندی بر مولفه‌های رنگی در برگه ی خربزه پس از ٦ ماه انبارمانی

منابع تغییرات	میانگین مربعات		
	b*	a*	L*
دمای نگهداری (A)	۸/۲۵۳**	۵/۴۷۷**	۱۸۲/۰۷۲**
رقم (B)	۱/۰۷۹^{ns}	۷/۱۵۶**	۱۸/۵۲۹^{ns}
A×B	۰/۵۰۷^{ns}	۰/۳۵۴*	۴/۷۴۵^{ns}
محلول اسمزی (C)	۱۴/۷۶۷**	۰/۰۶۹^{ns}	۱۴۵/۹۰۳**
A×C	۱۳/۰۹۴**	۰/۰۱۵^{ns}	۲۲/۶۰۳^{ns}
B×C	۰/۵۵۱^{ns}	۰/۲۷*	۲۶/۵۷۶*
A×B×C	۳/۰۷۵^{ns}	۰/۰۱۶^{ns}	۳/۸۴۴^{ns}
بسته بندی (D)	۳/۶۷۶**	۰/۰۸۳^{ns}	۳۶/۱۷**
A×D	۰/۹۱۱^{ns}	۰/۰۱۷^{ns}	۹/۰۸۷^{ns}
B×D	۲/۹۴۳*	۰/۱۰۲^{ns}	۱۸/۵۷۲*
A×B×D	۴/۰۴۵**	۰/۰۴^{ns}	۸/۲۶۹^{ns}
C×D	۰/۶۸۱^{ns}	۰/۱۷۷*	۱۱/۸۰۶^{ns}
A×C×D	۱/۹۹۳^{ns}	۰/۰۶۰^{ns}	۱۰/۰۰۹^{ns}
B×C×D	۰/۵۱۷^{ns}	۰/۱۵^{ns}	۱۰/۶۶۴^{ns}
A×B×C×D	۳/۱۱۶*	۰/۱۵۹*	۱۲/۱۸۱^{ns}
خطا(*)	۰/۸۴۶	۰/۰۵۷	۵/۸۰۴

بدون اختلاف معنی دارns اختلاف معنی دار در سطح ۵٪* اختلاف معنی دار در سطح ۱٪**

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ضمیمه۳- میانگین مربعات دمای نگهداری، رقم، تیمار و بسته بندی بر غلظت گازهای بسته حاوی برگه ی خربزه پس از ٦ ماه انبارمانی

	اکسیژن(درصد)	دی اکسید کربن(درصد)
دمای نگهداری (A)	۴/۹۹۶**	۵۶۵/۹۹۶**
رقم (B)	۱/۱۴۸*	۱۵۹/۹۰۸**
A×B	۵/۵۵۸**	۵۸/۱۲۶**
محلول اسمزی (C)	۰/۷۸۸ns	۱۸۲/۳۲۶**
A×C	۰/۳۳۸ns	۹۶/۶۰۱**
B×C	۱۱/۵۵۱**	۶۶/۸۳۳**
A×B×C	۳/۰۴۶**	۱۳۱/۸۳۶**
بسته بندی (D)	۱۳۲۵/۸۵۳**	۱۷۶۹۱/۲۹۶**
A×D	۴/۲۷۸**	۲۴۹/۸۱۱**
B×D	۱/۴۲۱**	۱۲۸/۳۵۸**
A×B×D	۰/۵۳۶ns	۱۴۰/۵۸۶**
C×D	۱/۱۱۱*	۱۱۶/۴۸۱**
A×C×D	۲/۱۳۶**	۹۴/۳۶۶**
B×C×D	۱/۴۲۸**	۱۰۴/۶۷۳**
A×B×C×D	۰/۹۰۸*	۱۰۳/۷۰۶**
خطا(*)	۰/۲۷۱	۰/۲۷۱

بدون اختلاف معنی دارns اختلاف معنی دار در سطح ۵٪* اختلاف معنی دار در سطح ۱٪**

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 12, No. 4, Oct- Nov 2016, p. 403-414

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۲، شماره ۴، مهر - آبان ۱۳۹۵، ص. ۴۱۴-۴۰۳

.Effect of cultivar, osmosis, packaging and storage temperature on quantitative and qualitative characteristics of dried melon

Sh. Nikkhah[1]- N. Sedaghat[2*]

Received: 2014.04.15
Accepted: 2014.07.06

Introduction: This research was carried out in order to investigate the effects of packaging type and storage temperature on qualitative and quantitative characteristics of dried melon.

Materials and methods: "Thashkandi" and ' Khatoni" melon varieties؛ osmotic solutions (0% (control) and 10% sucrose) and cabinet dryer (50°c with low air velocity)were employedfor dried melon production. Dried fruits were packed with modified atmosphere (polyamid-polyethylene fim, 85 micron thickness, and two gas mixtures) and without modified atmosphere (polyethylene and polystyrene films). 100 grams of dried melon were used for each package. For modifying atmosphere, 2 gas mixtures (70% CO_2%, 30% N2 and 60% CO_2%, 40% N2) were applied.

Discussion & Results:Generally, theresults showed that control samplein 10% osmotic solution keptin 25°Cand4°Chad the most and the least firmness, respectively. Melon pretreated by 10% osmotic solution, packed in atmosphere 1 had the least water activity. Dried melon preserved in 4°Cshowedthe highestL*(brightness) and b*(yellowness) valueswhile the highest a*(redness) value was observed at 25°C. Khatooni cultivar produced dried melon with higher a*(redness). Dried melon pretreated by 10% osmotic solution and packed in atmosphere 2 showedthe leasta*(redness). Dried melon preserved at4 °Cshowed highest CO2% and at25°C showed thehighestO2% in package. Tashkandi and Kkatooni had higher CO2% and O2% respectively. Furthermore dried melon pretreated by 10% osmotic solution and packed in atmosphere 2 and preserved in 4°C for 6 months had minimum O2% and maximum CO2% in package.

Finally,the results showed that dried melon" tashkandi" pretreated by 10% osmotic solution and packed in atmosphere 2 and preserved in 4°C for 6 months maintained its qualitative and quantitative characteristics better than the other treatments.

Keywords: Mangrove Plant, Optimization, Mixture Design, Inhibition Zone Diameter

1- Scientific staff in Khorasan Agricultural and Natural Resources Researh Center
2- Associate Professor, Dept. Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi Universityof Mashhad.
(*-Corresponding Author Email: sedaghat@yahoo.com)

www.SID.ir