

بررسی تاثیر بسته بندی و شرایط نگهداری بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی، میکروبی و ارگانولپتیک کمپوت گیلاس در نوعی کیسه چند لایه انعطاف پذیر

فرشته حسینی^{۱*}، محمد باقر حبیبی نجفی^۲، ناصر صداقت^۳

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۷/۳/۹

چکیده

در این پژوهش امکان بکارگیری نوعی کیسه انعطاف پذیر دارای سه لایه پلی اتیلن (۱۰۰μ)، آلومینیوم فویل (۹μ) و پلی استر (۱۲μ) جهت بسته بندی کمپوت گیلاس مورد بررسی قرار گرفت. نمونه ها در چهار دمای ۴، ۲۳، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتیگراد به مدت حداکثر ۳ ماه نگهداری شده و ویژگیهای فیزیکوشیمیایی، میکروبی وحسی آنها در زمان صفر و در فواصل هر یک ماه پس از تولید ارزیابی گردید. شاخص های مورد آزمون شامل pH، مواد جامد محلول (بریکس)، اسیدیته، رنگ، میزان فلزات آهن و قلع، ارزیابی وضعیت میکروبی و ویژگیهای حسی بودند. بر اساس نتایج بدست آمده میانگین تغییرات pH برابر ۳/۹۹، بریکس برابر ۱۷/۴۹، اسیدیته برابر ۰/۲۵ و میانگین آهن و قلع به ترتیب برابر ۳/۱۶۱ ppm و ۳۸۷/۹۸ppb بود که همگی با الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران مطابقت داشتند. همچنین در تمامی ویژگی های حسی مورد آزمون، نمونه ها امتیاز بیشتر از ۳ کسب نموده و قابل قبول ارزیابی شدند. دمای نگهداری بر کلیه خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی کمپوت گیلاس موثر بود، به طوری که نمونه های نگهداری شده در دماهای پایین یعنی ۴ و ۲۳ درجه، کیفیت بهتری در مقایسه با سایر نمونه ها داشتند. نتایج آزمون رنگ سنجی نشان داد که رنگ کمپوت در این کیسه ها روشن بوده و شباهت زیادی به گیلاس تازه دارد.

کلمات کلیدی: گیلاس، کیسه های چند لایه انعطاف پذیر، بسته بندی، کمپوت

مقدمه

از قبیل تغییر عادات مصرف غذایی، افزایش میانگین سن افراد، افزایش سهم زنان در زندگی اجتماعی، توجه روزانزون به ظاهر و بسته بندی محصولات و ... لزوم ایجاد تغییراتی در بازارهای تولید و بسته بندی مواد غذایی را ناگزیر ساخته اند. در حال حاضر در کشور ما انواع کمپوت میوه در شکل سنتی و در بسته بندی "قوطی فلزی" به بازار

در سالهای اخیر بالا رفتن استانداردهای زندگی، عواملی

۱. عضو هیات علمی گروه پژوهشی افزودنیهای غذایی، پژوهشکده علوم و فناوری

مواد غذایی جهاد دانشگاهی مشهد Email: fs-hosseini@yahoo.com

۲. استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳. استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

* نویسنده مسئول مکاتبات

انتخاب شده دارای حجم ۲۲۰ میلی لیتر (تقریباً نصف حجم قوطی های ۵۰۰ گرمی) می باشد که هم امکان مصرف تک نفره و در یک وعده آن وجود دارد و هم به سبب کوچک بودن، قیمت تمام شده آن کاهش یافته و قدرت خرید مصرف کنندگان افزایش می یابد. همچنین قیمت هر واحد از این نوع بسته بندی حدود یک چهارم قیمت قوطی فلزی است که این امر استفاده از آنها را در بسته بندی کمپوت مقرون به صرفه می سازد.

مواد و روشها

مواد اولیه مورد استفاده در فرمولاسیون و بسته بندی محصول

کیسه چند لایه انعطاف پذیر^۳ مورد استفاده در پژوهش دارای ۳ لایه پلی اتیلن (۱۰۰ میکرون)، آلومینیوم فویل (۹ میکرون) و پلی استر (۱۲ میکرون) به ابعاد ۱۴۳×۱۰۰ میلیمتر و فاقد چاپ ساخت شرکت شهید ایران بودند. گیلان (وارته گیلان سیاه مشهد) در اردیبهشت ماه ۸۵ از یکی از باغات منطقه شاندریز واقع در اطراف شهر مشهد تهیه گردید. شکر سفید از بازار محلی و اسیدسیتریک ۹۹/۵ درصد از شرکت مرک آلمان، خریداری شدند.

روش تولید و بسته بندی نمونه‌ها

کمپوت گیلان با استفاده از تجهیزات پرکن و دربندی و پاستوریزاسیون شرکت شهید ایران تولید شد بدین ترتیب که گیلان ها پس از دمگیری تا حد امکان بطور چشمی درجه بندی شده و پس از شستشو داخل بسته بندی ها توزین گردیدند. وزن میوه و شربت به نسبت ۵۰:۵۰ تنظیم گردید. شربت با بریکس معین و با در نظر گرفتن بریکس

عرضه شده و از ۶۰ سال پیش تاکنون هیچگونه تنوعی در ساختار بسته بندی آنها ایجاد نشده است. قوطی های فلزی فاقد بسیاری از شاخصهای مهم در طراحی یک بسته بندی مطلوب بوده و استفاده از آنها در بازارهای جهانی در حال کاهش است. شاخصهایی نظیر عدم امکان تنوع زیاد، وجود لبه های تیز و برنده در باز کردن و بکارگیری این ظروف و عدم ایمنی مصرف کننده، وجود لاک و خوردگی آن که ایمنی^۱ محصول را دچار مشکل می کند، اشغال فضای زیاد جهت تجهیزات بسته بندی و حمل و نقل و انبارسازی، قیمت بالا و ... از این رو امکان جایگزینی قوطیها با سایر مواد بسته بندی متنوع موجود در دنیا برای انواع محصولات غذایی از جمله کمپوت باید مورد بررسی قرار گیرد.

امروزه بسته بندی های انعطاف پذیر در زمره پرطرفدارترین انواع بسته بندی در دنیا می باشند. ساختار، اشکال و کاربرد این بسته بندی ها بسیار متفاوت است. مزایای فراوان این نوع بسته بندیها شامل: مصرف مواد اولیه کمتر در مقایسه با سایر بسته بندیها، قیمت تمام شده کمتر، امکان چاپ نوشته ها و علامات و جلوه های گرافیکی و ایجاد ظاهری جذابتر، قابلیت نصب انواع ملحقات از جمله شیر^۲، زیپ و ...، امکان مشاهده محصول توسط مصرف کننده در بعضی انواع این بسته ها، وزن کم و هزینه انبارداری و حمل و نقل پایین تر و ... می باشد (۱۳و۶).

در این پژوهش سعی بر آن بود تا بسته بندی جدیدی از نوع انعطاف پذیر جهت تولید کمپوت گیلان معرفی شود. با توجه به آنکه کمپوت عمدتاً توسط افراد مسن، بیماران و کودکان مورد استفاده قرار می گیرد، بسته بندی های متداول آنها در قوطی های ۵۰۰ گرمی بزرگ بوده و محتوی آنها باید در چندین وعده مصرف شود. کیسه انعطاف پذیر

ابزوریشن مجهز به کوره گرافیتی در طول موج ۲۲۴/۶ نانومتر انجام شد (۴ و ۵ و ۹ و ۱۵).

برای ارزیابی وضعیت میکروبی نمونه ها، دو محیط کشت OSA^۴ و YGC^۵ مورد استفاده قرار گرفت. نمونه ها در محیط های مذکور به دو روش سطحی^۶ و عمقی^۷ با ۳ تکرار در پلیت های یکبار مصرف کشت داده شدند. محیط های OSA پس از ۴۸ ساعت گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ °C و محیط های YGC پس از ۳-۵ روز گرمخانه گذاری در دمای ۲۵ °C از نظر رشد پرگنه ها ارزیابی شدند (۳ و ۴).

ارزیابی ویژگیهای حسی توسط ۶ نفر پانلیست انجام شد. ویژگیهای مورد آزمون شامل رنگ میوه، رنگ شربت و شفافیت آن، عطر و طعم، بافت و پذیرش کلی بودند. آزمون در مقیاس هدونیک^۸ و مبتنی بر روش امتیازدهی^۹ طراحی گردید و برای هر ویژگی امتیازهای بسیار بد، بد، نه خوب، نه بد، خوب و بسیار خوب تعیین شد. در آنالیز داده ها برای امتیاز بسیار بد عدد ۱، بد عدد ۲، نه خوب نه بد عدد ۳، خوب عدد ۴ و بسیار خوب عدد ۵ و حد قابل قبول کسب امتیاز ۳ محسوب گردید (۷).

روش آماری

نمونه ها در چهار دمای ۴ °C (دمای یخچال)، ۲۳ °C (دمای محیط)، ۳۵ °C و ۴۰ °C نگهداری شده و ویژگی های فیزیکی و شیمیایی، میکروبی و حسی آنها بلافاصله پس از تولید یا زمان صفر و در روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ پس از تولید ارزیابی گردید. آزمایش فاکتوریل در قالب طرح اسپلیت

تعدالی نهایی^۱ برابر ۱۷ تنظیم و با دمای جوش در بسته بندی ها پر شد (۱). جهت دستیابی به بهترین زمان پخت و پاستوریزاسیون چندین پیش تیمار از کمپوت تهیه و در زمان ها و دماهای مختلف پاستوریزه گردید. در نهایت دمای ۸۸ °C به مدت ۴۵ دقیقه برای پاستوریزاسیون کمپوت انتخاب شد.

روش آزمون های شیمیایی، حسی و میکروبی

pH شربت نمونه ها در دمای محیط توسط دستگاه pH متر مدل Metrohm تعیین گردید. میزان مواد جامد محلول (بریکس) با دستگاه رفاکتومتر دستی مدل RFM330 اندازه گیری شد.

جهت تعیین اسیدیته کل، تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال انجام شده و میزان اسیدهای آزاد کل در هر میلی لیتر شربت بر حسب اسید سیتریک اندازه گیری و گزارش گردید (۴). رنگ سنجی به روش اسپکتروفوتومتری با استفاده از دستگاه UV-Visible Spectrophotometer ساخت شرکت Shimadzu انجام شد. شاخص اندازه گیری میزان جذب^۲ نمونه ها، طول موج ۵۱۵ نانومتر تعیین و رنگ بصورت واحد جذب در هر میلی لیتر شربت بیان گردید (۱۲).

میزان عناصر آهن و قلع در نمونه ها به روش اسپکتروفوتومتری جذب اتمی^۳ و با استفاده از دستگاه اتمیک ابزوریشن اسپکتروفوتومتر Shimadzu مدل AA670 اندازه گیری و تعیین شد. با انطباق میزان جذب نمونه ها با میزان جذب محلولهای استاندارد، غلظت آهن موجود در آنها توسط دستگاه اتمیک ابزوریشن با شعله هوا- استیلن تعیین گردید. اندازه گیری قلع با دستگاه اتمیک

4. Organe serum Agar
5. Yeast extract glucose choleramphnicole
6. Surface
7. Pourplate
8. Hedonic scale
9. Score test method

1. Cut out brix
2. Absorbance
3. Atomic absorption spectrophotometry

محیط و ۳۵ درجه سانتیگراد از نظر آماری در سطح $\alpha=5\%$ معنی دار نیست، اما دمای ۴۰ درجه سبب بروز کاهش معنی دار pH در مقایسه با سایر دماها می‌گردد (جدول ۱). از آنجا که ترکیبات قندی در دماهای بالا و در محیط اسیدی تجزیه شده و ترکیبات مختلف از جمله اسیدهای آلی را ایجاد می‌کنند، کاهش معنی دار pH در دمای ۴۰ درجه در مقایسه با سایر دماها احتمالاً ناشی از این امر است. همچنین خروج ترکیبات اسیدی از میوه نیز می‌تواند سبب افت pH گردد (۲). جدول ۱ میانگین داده‌های حاصل از اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی کمپوت گیلاس را نشان می‌دهد.

پلات بر پایه کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MstatC آنالیز واریانس شده و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه گردیدند. برای رسم نمودارها نرم‌افزار Excel مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج آزمون‌های شیمیایی

بر اساس نتایج بدست آمده میانگین میزان pH کمپوت گیلاس در کیسه انعطاف پذیر برابر ۳/۹۹ تعیین گردید که با حدود تعیین شده در استاندارد ملی ایران (۳/۵-۴/۳) مطابقت دارد. همچنین نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن نشان داد که اختلاف میانگین میزان pH در نمونه‌های نگهداری شده در دماهای یخچال،

جدول ۱- میانگین شاخص‌های کیفی کمپوت گیلاس در بسته بندی انعطاف پذیر طی تیمارهای دما و زمان اعمال شده

زمان نگهداری (روز)		دمای نگهداری (سانتیگراد)							ویژگیها
۹۰	۶۰	۳۰	۰	۴۰	۳۵	۲۳	۴		
۴/۰۶ ^a	۴/۰۵ ^a	۳/۹۹ ^b	۳/۸۹ ^c	۳/۹۴ ^b	۴ ^a	۴/۰۳ ^a	۴/۰۳ ^a	pH	
۱۷/۸۹ ^a	۱۷/۸۳ ^a	۱۷/۸۵ ^a	۱۶/۴۰ ^b	۱۷/۶۸ ^a	۱۷/۶۳ ^a	۱۷/۴۴ ^a	۱۷/۲۱ ^a	مواد جامد محلول (بریکس)	
۰/۲۸۵ ^a	۰/۲۶۸ ^{ab}	۰/۲۴۹ ^b	۰/۲۱۸ ^b	۰/۳۰۱ ^a	۰/۲۳۸ ^b	۰/۲۳۸ ^b	۰/۲۳۷ ^b	اسیدیته (بر حسب اسید سیتریک)	
۰/۰۷۴۸	۰/۰۷۷۱	۰/۰۷۶۹	۰/۰۴۱۰	۰/۰۳۹۴	۰/۰۶۸۲	۰/۰۷۹۲	۰/۰۸۳۱	جذب (Absorbance)	
۳/۵۳۹	۳/۲۶۵	۳/۰۹۱	۲/۷۵	۳/۴۳۱	۳/۰۱	۳/۰۹۰	۳/۱۱۴	میزان آهن (ppm)	
۴۴۳/۱	۴۱۵/۱۵	۳۷۹/۶	۳۱۳	۳۷۶/۶۴	۳۹۸/۲	۳۹۵/۴۴	۳۸۰/۵۵	قلع (ppb)	

توان ناشی از انتقال ترکیبات اسیدی از شربت به میوه دانست (۱).

از نظر آماری، اثر دمای نگهداری بر تغییرات بریکس در سطح $\alpha=5\%$ معنی دار نیست. در ۴ درجه کمترین میزان و در ۴۰ درجه بیشترین میزان بریکس در نمونه‌ها، طی ۹۰ روز نگهداری قابل مشاهده است. می‌توان گفت دمای بالاتر سبب افزایش سرعت تبادل مواد از میوه به شربت و در نتیجه

همچنین اثر زمان بر تغییرات pH طی ماه اول و دوم نگهداری نمونه‌ها معنی دار است ($p < 0.05$) و pH در آنها بتدریج افزایش می‌یابد، اما در ماه سوم نگهداری، میانگین تغییرات pH با زمان از نظر آماری در سطح $\alpha=5\%$ معنی دار نیست (جدول ۱). از آنجا که در هنگام تولید نمونه‌ها جهت اطمینان از ماندگاری مناسب، pH شربت پایین‌تر از میوه تنظیم شده است، افزایش pH نمونه‌ها در ماه‌های اول را می‌

شده رنگ میوه گیلاس، آبیومیه و کمپوت حاصل از آن بستگی به میزان رنگدانه‌های آنتوسیانین در آنها دارد. سیانیدین ۳-روتینوزید و سیانیدین ۳-گلوکوزید فراوانترین آنتوسیانین‌ها در ارقام گیلاس تیره می باشند (۱۱ و ۱۰). این رنگدانه‌ها در برابر عواملی نظیر حرارت و اکسیژن موجود در فضای بسته بندی، اسیداسکوریک، قندها و فلزاتی نظیر آهن حساس بوده و تجزیه شده یا تغییر رنگ می یابند (۱۲ و ۱۱). پایداری آنتوسیانین‌ها و رنگ روشن کمپوت گیلاس در کیسه های انعطاف پذیر را می توان ناشی از پایین تر بودن میزان یونهای فلزی نظیر آهن در محتوی آنها دانست. همچنین با توجه به حساس بودن پیگمانهای آنتوسیانین در برابر حرارت، می توان کاهش میزان جذب نمونه ها را با افزایش دما به تجزیه این پیگمانها در دماهای بالاتر نسبت داد (۱۲ و ۱۱ و ۱۰).

مطالعات مختلف پیرامون ارزیابی نحوه تغییر رنگ کمپوت میوه طی نگهداری در دماهای متفاوت نتایج بدست آمده در این پژوهش را تایید می کنند از جمله سالونکی و همکاران (۱۹۸۷)، اوچوا و همکاران (۲۰۰۱)، کلارک و همکاران (۲۰۰۲) و ... (۱۴ و ۱۲ و ۷).

همچنین اثر زمان نگهداری بر رنگ نمونه ها معنی دار است ($p < 0.05$)، بطوریکه میزان جذب نمونه ها بلافاصله پس از تولید در مقایسه با روزهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ پس از تولید کمتر است. در اثر گذشت زمان آنتوسیانین ها که رنگدانه‌های محلول در آب هستند از میوه به شربت منتقل شده و سبب افزایش رنگ شربت می شوند. طی ۳۰ روز اول پس از تولید به دلیل تفاوت بیشتر غلظت آنتوسیانین ها در میوه و شربت سرعت عمل انتقال بیشتر بوده و سبب افزایش معنی دار میزان جذب در نمونه ها در مقایسه با زمان صفر می گردد ($p < 0.05$). اما طی ماه دوم پس از تولید، به دلیل

افزایش بریکس می گردد. همچنین تغییرات بافت میوه و نرم شدن آن در دماهای بالا (مثلا ۴۰ درجه) به خروج بیشتر ترکیبات محلول از میوه به شربت و بالا رفتن میزان بریکس نمونه ها پس از ۹۰ روز نگهداری منجر خواهد شد. همچنین مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن نشان داد، اثر زمان بر میزان مواد جامد محلول در نمونه ها طی ۳۰ روز اول پس از تولید در سطح $\alpha = 5\%$ معنی دار است و بریکس نمونه ها افزایش می یابد. در ماههای بعد روند تغییرات بسیار کند بوده و از نظر آماری معنی دار نیست ($p > 0.05$). از آنجا که با گذشت زمان اختلاف غلظت مواد محلول در میوه با شربت کاهش می یابد، می توان گفت سرعت تبادل مواد در دو محیط کمتر شده و روند تغییرات بریکس کند می شود.

اسیدیته نمونه های کمپوت در دماهای ۴، ۲۳ و ۳۵ درجه، با یکدیگر تفاوتی ندارند ($p > 0.05$)، اما در دمای ۴۰ درجه، اسیدیته نمونه ها بطور معنی داری بالاتر از سایر دماها می باشد ($p < 0.05$). میزان اسیدیته طی ۹۰ روز نگهداری بتدریج افزایش می یابد که این افزایش در ماه اول و دوم از نظر آماری معنی دار نیست ($p > 0.05$)، اما پس از ۹۰ روز نگهداری بطور معنی دار بالاتر از ماههای قبل است ($p < 0.05$) که در توضیح تغییرات pH دلیل این امر عنوان شد (۲).

بررسی اثر دماهای مختلف بر تغییرات جذب نمونه ها نشان داد که افزایش دمای نگهداری، سبب کاهش معنی دار میزان جذب در نمونه ها در سطح $\alpha = 5\%$ می شود، بطوریکه نمونه هایی که در دمای یخچال (۴ درجه) نگهداری شده اند، بیشترین میزان جذب و نمونه های نگهداری شده در دمای ۴۰ درجه کمترین میزان جذب را در مقایسه با سایر دماها دارا هستند. بر اساس مطالعات انجام

کاهش این تفاوت، انتقال پیگمانها کندتر صورت گرفته و میزان جذب در نمونه‌ها کاهش می‌یابد. در ماه سوم میانگین جذب نمونه‌ها کاهش یافته است که احتمالاً ناشی از تجزیه آنتوسیانین‌ها به مرور زمان می‌باشد. این نتیجه با بررسی انجام شده توسط اوچوا و همکاران (۲۰۰۱) همخوانی دارد (۱۲).

میانگین میزان آهن کمپوت گیلان در کیسه‌های انعطاف پذیر برابر ۳/۱۶۱ ppm و میانگین میزان قلع برابر ۳۸۷/۹۸ می‌باشد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میانگین تغییرات محتوی آهن نمونه‌ها در مدت نگهداری از نظر آماری معنی دار نیست ($p > 0.05$). به عبارت دیگر می‌توان گفت طی مرور زمان تغییرات معنی داری در میزان آهن کمپوت گیلان بسته بندی شده در کیسه انعطاف پذیر مشاهده نمی‌شود. میانگین تغییرات میزان قلع در دماهای مختلف از نظر آماری معنی دار است اما با توجه به آنکه مقادیر آن بسیار کم و در حد ppb می‌باشد و با حد تعیین شده در استاندارد (۲۵۰ ppm) فاصله بسیار زیادی دارد، کاملاً قابل چشم پوشی است.

بررسی پلیت‌های کشت داده شده حاوی محیط OSA حاکی از عدم وجود پرگنه‌های باکتریهای اسید دوست و مخمرها بود. همچنین در محیط‌های YGC کشت داده شده نیز پرگنه‌ای دال بر وجود باکتریهای اسپورزای احتمالی یافت نشد.

در کنسروهای اسیدی نظیر کمپوت گیلان میکروارگانیزم‌های مختلفی ممکن است قادر به رشد باشند که از جمله می‌توان به باکتری‌های اسپورزا نظیر برخی گونه‌های کلسترییدیوم و باسیلوس، باکتری‌های غیر اسپورزای مقاوم به اسید نظیر گونه‌های مختلف باکتریهای اسیدلاکتیک از جمله لاکتوباسیل‌ها و لاکتوستوک‌ها اشاره نمود. میکروارگانیزم‌های ذکر شده در دمای پاستوریزاسیون از بین می‌روند. برخی مخمرها و کپک‌ها نیز در صورت ناکافی بودن فرایند حرارتی یا ایجاد نشت در بسته‌ها وارد فرآورده شده و موجب فساد می‌شوند (۳ و ۱). نتایج این تحقیق نشان داد که محصول بسته بندی شده در کیسه‌های انعطاف پذیر مورد استفاده، طی تیمار حرارتی اعمال شده کاملاً پاستوریزه گردیده و کیفیت میکروبی و حالت پاستوریزه محصول طی ۳ ماه بخوبی حفظ شده و در آنها نشی مشاهده نمی‌شود.

برای گروه ارزیابی حسی رنگ شربت گیلان و شفافیت آن به معنی عدم وجود ذرات شناور در کمپوت و دارا بودن رنگ طبیعی گیلان فرآوری شده، عطر و طعم بصورت میزان شباهت عطر و طعم کمپوت گیلان به عطر و طعم گیلان تازه و بافت بصورت میزان نرمی و سفتی و پخت محصول تعریف گردید. مطابق جداول ۲، میانگین امتیازات گروه ارزیابی به کلیه ویژگیهای حسی بالاتر از ۳ می‌باشد که حد پذیرش محصول از نقطه نظر حسی است.

جدول ۲- میانگین امتیازات داده شده گروه ارزیابی به ویژگیهای حسی کمپوت گیلان

ویژگی حسی	رنگ میوه	رنگ شربت و شفافیت آن	عطر و طعم	بافت	پذیرش کلی
میانگین امتیاز	۳/۱	۳/۷	۳/۲	۳	۳/۱

ترکیبات آلی مختلف، نظیر ترکیبات فنلی میوه گیلان است که در برابر عواملی نظیر حرارت و اکسیداسیون حساس بوده و تجزیه می‌شوند. کاهش امتیاز عطر و طعم نمونه‌های نگهداری شده در دماهای بالاتر را به این امر نسبت داد (۲ و ۸ و ۱۰).

همچنین با افزایش دمای نگهداری، امتیاز کلیه ویژگیهای حسی از سوی گروه ارزیابی کاهش یافته است. که این کاهش بخصوص در دمای ۴۰ درجه معنی دار می‌باشد ($p < 0.05$) (جدول ۳). عطر و طعم کمپوت گیلان ناشی از

جدول ۳- میانگین امتیازات گروه ارزیاب به ویژگیهای حسی نمونه های کمپوت در دماهای مختلف نگهداری

دمای نگهداری (سانتیگراد)				ویژگی حسی
۴۰	۳۵	۲۳	۴	
۲/۱۷ ^c	۳/۱۵ ^b	۳/۵ ^a	۳/۵۸ ^a	رنگ میوه
۲/۱۵ ^c	۳/۸۸ ^b	۴/۱۷ ^{ab}	۴/۴۴ ^a	رنگ شربت و شفافیت آن
۱/۹۰ ^c	۳/۵۴ ^b	۳/۵۴ ^b	۳/۷۹ ^{ab}	عطر و طعم
۲/۵۸ ^c	۳/۲۹ ^b	۳/۵ ^{ab}	۳/۴۰ ^{ab}	بافت
۱/۷۹ ^c	۳/۴۰ ^b	۳/۴۲ ^{ab}	۳/۵۸ ^a	پذیرش کلی

نتیجه گیری

توجه به مخاطراتی که این فلزات برای سلامتی انسان ایجاد می کنند، جایگزینی کیسه های مذکور با قوطی های TP به حذف مشکل مربوط به آنها کمک خواهد کرد.

- در تمامی ویژگی های حسی مورد آزمون نمونه های کمپوت گیلان بسته بندی شده در کیسه های انعطاف پذیر، قابل قبول ارزیابی شده اند.

- دمای نگهداری از جمله عوامل مؤثر بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی کمپوت گیلان می باشد. به طوری که نمونه های نگهداری شده در دماهای پایین نظیر ۴ و ۲۳ درجه، کیفیت بهتری در مقایسه با سایر نمونه ها داشته اند.

با توجه به موارد مذکور، می توان ادعا نمود که کمپوت های بسته بندی شده در کیسه انعطاف پذیر، از نظر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی قابل قبول بوده و الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران را برآورده می سازند. امتیازاتی نظیر کیفیت رنگ مناسب و عدم افزایش میزان فلزات ناچیز در محتوی بسته بندی، در کنار مزایای فراوان اقتصادی این کیسه ها استفاده از آنها را در صنعت کمپوت توجیه پذیر می سازد.

- کیسه های انعطاف پذیر مورد استفاده در این پژوهش، تا کنون جهت فرآوری مواد غذایی داخل بسته بندی به کار گرفته نشده و تنها در تولید محصولاتی که قبل از بسته بندی فرایند حرارتی می شوند، کاربرد داشته اند. نتایج عملی این پژوهش نشان داد که مواد غذایی نظیر انواع کمپوت را می توان در این کیسه ها در درجه حرارت های پایین تر از ۹۰ درجه سانتیگراد فرآیند حرارتی نمود و این کیسه ها قادرند کیفیت بهداشتی و حالت پاستوریزه محصول را به خوبی حفظ نمایند.

- ویژگی های فیزیکوشیمیایی نظیر میزان pH، اسیدیته و بریکس نمونه های کمپوت گیلان، در کیسه های انعطاف پذیر، با حدود تعیین شده در قوانین استاندارد ملی ایران مطابقت دارد. همچنین رنگ شربت کمپوت در آنها روشن بوده و شباهت بیشتری به رنگ آب گیلان تازه دارد.

- در کیسه های انعطاف پذیر روند تغییرات میزان آهن و قلع در دماهای مختلف و زمان آزمون معنی دار نیست. با

منابع

۱. پایان، رسول. (۱۳۷۸). کنسروسازی. انتشارات آبیژ.
۲. قنبرزاده، بابک. (۱۳۸۴). مبانی شیمی مواد غذایی. (ترجمه). چاپ دوم. انتشارات آبیژ.

۳. کریم، گیتی. (۱۳۷۸). آزمون‌های میکروبی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه

۴. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. (۱۳۸۵). استانداردهای ملی ایران شماره های ۶-۲۸۳۶، ۲۱۴۸، ۲۳۲۶، ۲۴۸۵،

۳۹۰۹، ۴۹۰۱، ۴۹۰۲.

5. AOAC. (1990). Official Methods of Analysis (15th ed.). Washington, DC, Association of Official Analytical Chemists.
6. Beswick, R.H.D., Dunn, D.G. (2002). plastic in packaging. Published by Rapra Technology.
7. Clark, S., Warner, H., Rodriguez, J., Guadalupe I., Olivas, G.I., Sepulved, D., Bruins, R., Barbosa-Canovas, V.G. (2002). Residual gas and storage conditions affect sensory quality of diced pears in flexible retortable pouches. *Food Quality and Preference*, 13, 153-162.
8. Dever, M. C. (1996). Sensory evaluation of sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 31, 150-153.
9. Emami Khansari, F. M., Ghazi-Khansari, M., Abdollahi, M. (2005). Heavy metals content of canned tuna fish. *Food Chemistry*, 93, 293-296.
10. Esti, M., Cinquanta, L., Sinesio, F., Moneta, E., Di Matteo, M. (2002). Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. *Food Chemistry*, 76, 399-405.
11. Giusti, M. & Wrolstad, R. E. (2003). Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems. *Biochemical Engineering Journal*, 14, 217-225.
12. Ochoa, R., Kessler, A.G., De Michelis, A., Mugridge, A., Chaves, A.R. (2001). Kinetics of colour change of raspberry, sweet (*prunus avium*) and sour (*prunus cerasus*) cherries preserves packed in glass container: light and room temperature effects. *Journal of food engineering*, 49, 55-62.
13. Paine F.A. & Paine H.Y. (1983). A handbook of food packaging. kapitan szabo publisher, Washington, D.C.
14. Salunkhe, D. K., Wu, M. T., Do, J. Y., Giffey, J. W. (1978). Effects of long-term storage on quality of processed foods I. Meal ready-to-eat, individual ration items packed in flexible retortable pouches. *Journal of Food Quality*, 2, 75-103.
15. Seow, C.C., Abdul Rahman, Z., Abdul Aziz, N.A. (1984). Iron and Tin Content of Canned Fruit Juices and Nectars. *Food Chemistry*, 14, 125-134.

Effect of packaging material and storage conditions on physicochemical, microbial and organoleptic properties of blackcherry preserves in laminated flexible pouches

F.Hosseini*¹, M.B.Habibi Najafi², N.Sedaghat³

In this study, a flexible package comprises of three layers, polyethylene (100 μ), aluminium foil (9 μ) and polyester (12 μ) was used for packaging blackcherry preserves. All packed preserves were kept up to three months at 4 different storage temperatures (4, 23, 35 and 40°C). Physicochemical, microbial and organoleptic properties of all trials were determined monthly. As a result, the average pH, °Bx, acidity, Fe and Pb content were 3.99, 17.49, 0.25, 3.16ppm and 387.98ppb. All organoleptic properties of samples were acceptable. Temperature had statistically significant effect on the physicochemical and organoleptic properties of samples. The samples stored at 4 and 23°C were more acceptable due to their better quality. Flexible pouches have more advantages such as good colour and constant level of heavy metal as well as low cost and..

Keywords: Blackcherry, laminated flexible pouch, packaging, preserve

*Corresponding Author, Email: fs-hosseini@yahoo.com

1. Faculty member of Food additives research group. ACECR- Mashhad branch, Iran.

2. Professor, Dept. Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.

3. Assistant Professor, Dept. Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashhad. Iran.