مقایسه دو نوع بسته بندی متداول و نوین برای نگهداری سرد رب گوجه فرنگی سالم و رب گوجه آلوده به اسپور آسپرژیلوس فلاووس

الناز پناهی[۱،۲]، علیرضا موسوی[۳]، مسعود سامی[۱]، مریم میرلوحی[۱*]

۱) مرکز تحقیقات و امنیت غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی، اصفهان، ایران

۲) مرکز تحقیقات غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت ، ایران

۳) سازمان مدیریت صنعتی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱/۱۵ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۱**

چکیده

مقدمه: در این مطالعه، عملکرد ظرف ربی و قوطی برای نگهداری رب گوجه فرنگی طی ۶ هفته با هم مقایسه شد.

مواد و روش ها: چهار قوطی رب گوجه از برند A تهیه شد. نمونه ۱ پس از باز شدن، با روکش پلاستیکی پوشانده شد. نمونه ۲ در یک ظرف ربی تخلیه شد. رب قوطی سوم و چهارم در یک ظرف استریل، با سوسپانسیونی از اسپور آسپرژیلوس فلاووس با غلظت 2×10^{6} ml آلوده و همگن شد. مقدار مساوی از رب گوجه آلوده، به قوطی(نمونه ۳) و ظرف ربی(نمونه ۴) منتقل شد. نمونه ها در یخچال(۴ درجه) آزمایشگاه نگهداری شدند. طی ۶ هفته، نمونه ۱ و ۲ از نظر اسیدیته، بریکس، pH، ویتامین ث، شمارش کلی میکروبی، کپک و مخمر و هم چنین نمونه ۳ و ۴ تنها از نظر شمارش کلی میکروبی و کپک و مخمر با دو تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. همه آزمایش به طور جداگانه بر روی برند دیگری از رب گوجه تکرار شد.

یافته های پژوهش: از هفته دوم در رب نگهداری شده در قوطی، ویتامین ث به میزان ۶۲ درصد کاهش و بریکس به میزان ۴ درصد افزایش یافت. در حالی که ویتامین ث در ظرف ربی ۵ درصد کاهش یافت و تغییرات بریکس ناچیز بود. افزایش تدریجی اسیدیته در هر دو تیمار مشاهده شد. اما در پایان هفته ششم اسیدیته رب نگهداری شده در قوطی ۲۸ درصد و در ظرف ربی ۲۲ درصد افزایش یافت($P<0.05$). ظرف نگهداری تاثیر معناداری بر pH و گروه های میکروبی مورد بررسی نداشت($P>0.05$).

بحث و نتیجه گیری: ظرف ربی قطعاً از نظر حفظ خواص شیمیایی شرایط بهتری را نسبت به شرایط معمول نگهداری رب گوجه در یخچال فراهم می کند.

واژه های کلیدی: رب گوجه فرنگی، تغییرات میکروبی، محصولات گوجه فرنگی، تغییرات شیمیایی

* نویسنده مسئول: مرکز تحقیقات و امنیت غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی، اصفهان، ایران

Email:M_mirlohi@hlth.mui.ac.ir

Copyright © 2019 Journal of Ilam University of Medical Science. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution international 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material, in any medium or format, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.29252/sjimu.27.2.179]

مقدمه

گوجه فرنگی در میان غذاهای گیاهی به صورت خام(انواع سالاد و سبزیجات) و فرآوری شده(مانند سس گوجه فرنگی، رب و کنسرو گوجه فرنگی، پودر و آب گوجه) به علت حضور ترکیبات عملکردی مانند لیکوپن، بتاکاروتن، اسید اسکوربیک و ترکیبات فنلی بالاترین محبوبیت را در بین مردم در سراسر دنیا دارد(۱). نتایج مطالعات اپیدمیولوژیک نشان می دهد که مصرف گوجه فرنگی و محصولات آن با افزایش سطح لیکوپن خون موجب پیشگیری از انواع سرطان به خصوص سرطان پروستات می شود. هم چنین مصرف منظم آن با کاهش خطر ابتلا به بیماری های قلبی و عروقی و کاهش فشارخون و میزان چربی سرم همراه است(۲). این اثرات مفید گوجه فرنگی را به مقدار بالای ویتامین ث، کارتنوئیدها به ویژه لیکوپن، بتاکاروتن و ترکیبات فنولی نسبت داده اند(۳). بررسی های انجام شده توسط محققان نشان می دهد که در اثر رشد قارچ های آسپرژیلوس فلاووس، ژئوتریکوم کاندیدوم و گونه های فوزاریوم بر روی گوجه فرنگی، مقدار ویتامین ث و مقدارکل قندهای محلول کاهش می یابد(۴). از طرفی کپک های آلترناریا و آسپرژیلوس بیشترین تاثیر را بر افزایش pH آب گوجه دارند(۵). رب گوجه فرنگی محصول اصلی گوجه فرنگی است که به صورت تجاری یا به صورت سنتی در منزل تهیه می شود(۶).

قوانین استاندارد کیفیت رب گوجه در ایران در اسناد شماره ۷۶۱ و ۲۳۲۶ اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به ترتیب از سال ۱۳۵۴ و ۱۳۶۰ تدوین شده است. حد قابل قبول باکتری های مقاوم به اسید مزوفیل، باکتری های مقاوم به اسید ترموفیل و کپک و مخمر در هر گرم از فرآورده مطابق با ویژگی های میکروبیولوژی مواد غذایی اسیدی یا اسیدی شده در استاندارد ۲۳۲۶ باید منفی باشد و افزودن هرگونه نگهدارنده یا مواد رنگی به رب گوجه فرنگی مطابق با استاندارد ۷۶۱ غیر مجاز می باشد. هم چنین به انتقال رب گوجه فرنگی از قوطی به شیشه و نگهداری در یخچال اشاره شده است(۷،۸). با این حال گاهی به دلیل عدم رعایت اصول صحیح فرآیند در کارخانجات تولید رب گوجه فرنگی یا نگهداری رب در شرایط نامناسب و آلودگی ثانویه در یخچال، آلودگی قارچی آن پس از باز شدن کنسرو در طی دوره مصرف حادث شده و رب غیر قابل مصرف می گردد. در سال گذشته یک ظرف توسط یک مخترع ایرانی با شماره ۷۷۳۱۷ در سازمان ثبت اختراع ایران ثبت شد که برای نگهداری و استفاده آسان از مواد خوراکی شبه جامد به ویژه رب گوجه فرنگی کاربرد دارد. مخترع این ظرف موفق به کسب مدال طلای فدراسیون جهانی مخترعان در جشنواره«IENA 2016» در آلمان شد. کاهش آلودگی ثانویه، استفاده از رب بدون نیاز به قاشق، ماندگاری یک ماهه رب توسط تولیدکننده ظرف ادعا شده است. اما این ادعا تاکنون توسط روش های علمی ثابت نشده است. هدف از انجام این مطالعه، مقایسه این ظرف با متداول ترین شرایط نگهـــداری رب گوجه فرنگی (نگهداری در قوطی اصلی و با درپوش پلاستیکی) است.

مواد و روش ها

آماده سازی نمونه های رب گوجه: در این مطالعه ابتدا چهار قوطی رب گوجه ۸۰۰ گرمی از برند A و از یک سری ساخت تهیه شد. نمونه ۱ به شکل معمول باز شده و با روکش پلاستیکی پوشانده شد. نمونه ۲ در یک ظرف ربی که قبلاً بخار دیده و زیر نور UV خشک شده بود تخلیه شد. نمونه رب گوجه سوم و چهارم باز و در شرایط کاملاً استریل در یک ظرف استیل استریل، با دو میلی لیتر از سوسپانسیونی با غلظت 10^6 اسپورآسپرژیلوس فلاووس در هر میلی لیتر (۱ میلی لیتر به ازاء هر ۸۰۰ گرم نمونه) آلوده و کاملاً همگن گردید. ۸۰۰ گرم از رب گوجه آلوده به قوطی برگردانده شد و سطح آن با پوشش پلاستیکی پوشانده شد(نمونه ۳) و ۸۰۰ گرم دیگر رب گوجه آلوده نیز به ظرف ربی(نمونه ۴) منتقل شد. هر چهار نمونه در یخچالی با دمای ۴ درجه در آزمایشگاه دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان نگهداری شدند. طی ۶ هفته نمونه های سالم رب گوجه شامل نمونه ۱ و ۲ از نظر شاخص های شیمیایی و میکروبی و نمونه های آلوده رب گوجه شـــامل نمونه ۳ و ۴ تنها از نظر شاخص های میـــکروبی مـــورد آزمایش قرار گرفتند. شاخص های میـــکروبی شامل شمارش کلی میکروبی،

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.29252/sjimu.27.2.179]

کپک و مخمر و شاخص های شیمیایی شامل اندازه گیری ویتامین ث، بریکس، اسیدیته و pH بود. ۴ نوع رب گوجه دیگر از برند B تهیه، و کل آزمایش به طور جداگانه بر روی آن تکرار شد.

تهیه اسپور آسپرژیلوس فلاووس: برای تهیه محلول حاوی اسپور قارچ، ابتدا گونه استاندارد آسپرژیلوس فلاووس روی محیط کشت سابرودکستروز آگار در دمای ۲۷ درجه سانتی گراد کشت داده شد. ۴۸ ساعت پس از رشد کپک، ۲ سی سی آب مقطر استریل بر روی محیط کشت اضافه شد. سوسپانسیون تهیه شده به داخل لوله استریل منتقل شد، سپس غلظت اسپورها با لام نئوبار تعیین گردید و رقیق سازی با آب مقطر به گونه ای انجام شد تا غلظت 10^6 اسپور در هر میلی لیتر به دست آمد. از سوسپانسیون فوق ۲ میلی لیتر به دو نمونه از رب صنعتی تلقیح شد. نمونه های رب گوجه از بازار خریداری شد و ظرف نگهدارنده رب توسط شرکت تولید کننده ربی فراهم شد. مواد شیمیایی مورد نیاز، همگی از برند مرک (آلمان) تهیه شدند.

آزمون های شیمیایی: اسیدیته برحسب درصد اسید سیتریک به روش تیتراسیون حجمی با استفاده ازسود ۰/۱ نرمال و اندازه گیری ویتامین ث به روش تیتراسیون با استفاده از رنگ کلروفنل ایندوفنل طبق روش استاندارد ذکر شده در AOAC انجام شد(۹). مقدار مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه رفراکتومتر مدل RX-5000 و اندازه گیری pH با استفاده از دستگاه pH متر دیجیتال مدل Meter PP-50Professional انجام شد(۱۰،۱۱).

آزمون های میکروبی: شمارش کلی باکتری ها با استفاده از روش پورپلیت در محیط کشت پلیت کانت آگار در دمای ۳۰ درجه و انکوباسیون به مدت ۴۸-۲۴ ساعت انجام شد(۱۲). شمارش کپک به روش پورپلیت در محیط کشت DRBC و انکوباسیون در دمای ۳۰ درجه به مدت ۳ روز انجام شد(۱۳).

تجزیه و تحلیل آماری: تحلیل و مقایسه میانگین ها با استفاده از نرم افزار SPSS vol.20 در سطح معنی داری($P<0.05$) انجام شد. مقایسه میانگین نتایج ۴ آزمون، شامل دو تکرار هر یک از آزمایشات شیمیایی و میکروبی و دو تکرار جداگانه آزمایش بروی دو نوع رب گوجه A و B با استفاده از آزمون t جفتی انجام شد.

یافته های پژوهش

نتایج بررسی و مقایسه تغییرات شیمیایی رب گوجه در ظرف ربی و قوطی(نمونه ۱ و نمونه ۲) طی ۶ هفته اندازه گیری، در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. بر اساس جدول شماره ۱، اسیدیته رب در هر دو تیمار به مرور زمان افزایش یافت، اگر چه افزایش در تغییرات اسیدیته از هفته دوم مطالعه در رب نگهداری شده در قوطی به طور نسبی بیشتر بود. اما تفاوت معنادار بین دو شرایط نگهداری، در هفته ششم مشاهده شد($P>0.05$). به طوری که در پایان هفته ششم، افزایش ۲۸ درصد و ۲۲ درصد اسیدیته به ترتیب در رب نگهداری شده در قوطی و ظرف ربی نسبت به زمان اولیه مشاهده شد.

مقایسه تغییرات pH در دو نمونه حاکی از عدم تفاوت در کیفیت pH بین دو روش نگهداری بود($P>0.05$). در مورد بریکس، استفاده از ظرف ربی تاثیر قابل توجهی در تغییرات ماده خشک محلول در رب داشت. به طوری که از هفته دوم، افزایش بریکس در رب نگهداری شده در قوطی مشاهده شد و همین روند با اختلاف قابل توجهی نسبت به ظرف ربی تا آخر مطالعه ادامه داشت. اما مهم ترین تفاوت بین دو روش نگهداری، در تاثیر آن ها بر حفظ سطح ویتامین ث مشاهده شد. به طوری که تفاوت قابل توجه غلظت ویتامین ث در همان هفته دوم آزمایش نمایان شد. در هفته دوم، ویتامین ث در رب نگهداری شده در قوطی به میزان ۶۲ درصد کاهش یافت. در حالی که، این مقدار در ظرف ربی ۵ درصد برآورد گردید. در جدول شماره ۱، ردیف آخر مقایسه دو شرایط نگهداری را به طور کلی و بدون در نظر گرفتن اثر زمان نشان می دهد. در این شرایط، بین دو روش نگهداری تفاوتی از نظر تغییرات اسیدیته و pH مشاهده نشد($P>0.05$). اما تاثیر متفاوتی بر تغییرات بریکس و ویتامین ث ایجاد کردند($P<0.05$).

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.29252/sjimu.27.2.179]

جدول شماره ۱. مقایسه تغییرات شیمیایی رب گوجه در دو ظرف ربی و قوطی

روز	تیمار	اسیدیته(mg/100g)	pH	بریکس	ویتامین ث(mg/100g)
۰	۱	۱/۷۵±۰/۲۵	۳/۷۲±۰/۲۱	۲۷/۴۸±۰/۱۸	۲۱/۰۶±۳/۷۰
	۲	۱/۹۴±۰/۲۲	۳/۷۳±۰/۲۵	۲۷/۳۰±۰/۰۳	۲۱/۰۶±۱/۱۰
		t (۵/۹۹)= −۱/۰۸ ، P=۰/۳۲	t((۶)=۰/۶۶، P=۰/۵۶	t (۲/۳)=۱/۹۹، P=۰/۱۳۴	t(۶)=۰، P=۰/۸۳
۱۴	۱	۰/۱۶±۲/۱۱	۳/۷۲±۰/۱۶	۲۷/۷۲±۰/۳۵	۱۹/۹۱±۰/۴۱
	۲	۲/۴۸±۰/۳	۳/۸۰±۰/۰۱	۲۸/۲۹±۰/۲۵	۸/۰۲±۱/۲۵
		t (۴/۶)= −۱/۹۴ ، P=۰/۱۲	t (۶)=۱/۰۸، P=۰/۳۲	t (۴/۸)= −۲/۴۱ ، P=۰/۰۶۲	t (۶)=۱۷/۹، P=۰/۰
۲۸	۱	۲/۲۷±۰/۲۵	۳/۸۰±۰/۱۰	۲۷/۲۶±۰/۱۱	۱۷/۲۴±۲/۴۵
	۲	۲/۳۷±۰/۲۴	۳/۸۱±۰/۰۱	۲۸±۰/۴۱	۵/۷۴±۱/۷۸
		t (۶)= −۰/۵۶ ، P=۰/۵۱	t (۵/۱)= −۱/۶۶ ، P=۰/۱۵	t (۶)= −۳/۴ ، P=۰/۰۳	t (۶)=۱۶/۱، P=۰
۴۲	۱	۲/۱۳±۰/۱۱	۳/۷۱±۰/۲۳	۲۷/۲۹±۰/۱۵	۱۴/۱۴±۲/۸۵
	۲	۲/۴۸±۰/۲۴	۳/۵۸±۰/۲۶	۲۸/۲۰±۰/۲۸	۳/۰۳±۰/۶۹
		t (۶)= −۱/۹ ، P=۰/۰۳	t (۵/۹)=۰ ، P=۰/۵۲	t (۶)= −۵/۹۷ ، P=۰/۰۰	t (۶)=۷/۸۷، P=۰
Total	۱	۲/۳۳±۰/۴۷	۳/۷۵±۰/۱۵	۲۷/۵۰±۰/۲۹	۱۸/۰۹±۳/۲۷
	۲	۲/۶۲±۰/۴۵	۳/۷۵±۰/۱۶	۲۷/۹۶±۰/۴۳	۹/۴۶±۷/۲۷
		t (۳۰)= −۱/۹ ، P=۰/۰۶	t (۳۰)=۰/۵۹ ، P=۰/۹۵	t (۲۹)= −۳ ، P=۰/۰۲۸	t (۳۰)= −۱/۹ ، P=۰/۰

*داده ها به صورت Mean±SE نشان داده شده اند. * تیمار ۱: ظرف ربی * تیمار ۲: قوطی- t استیودنت

جدول شماره ۲ نتایج مقایسه استفاده از ظرف ربی با شرایط معمولی قوطی رب بر رشد میکروبی در دو حالت رب غیر آلوده و آلوده شده به اسپور کپک را نشان می دهد.

در ابتدای مطالعه نمونه های رب گوجه از نظر آلودگی اولیه، مطابق با استاندارد ۲۳۲۶ (ویژگی های میکروبیولوژی مواد غذایی اسیدی یا اسیدی شده) مورد بررسی قرار گرفتند. تمام نمونه ها از نظر شمارش کلی میکروبی و کپک فاقد آلودگی تشخیص داده شدند. بر اساس نتایج جدول شماره ۲، رشد جمعیت میکروبی در نمونه های ۱ و ۲ از هفته دوم آغاز شد و به مرور تا آخر هفته ششم افزایش یافت. اما آلودگی به کپک در هر دو نمونه تا پایان هفته ششم مشاهده نشد. مقایسه میانگین شمارش کلی این دو نمونه حاکی از کمتر بودن این شاخص در رب گوجه نگهداری شده در ظرف ربی بود، با این حال این تفاوت از نظر آماری در هیچ یک از نوبت های نمونه برداری معنی دار نبود($P>0.05$). هم چنین بررسی نتایج جدول شماره ۲، حاکی از کاهش تدریجی شمارش کلی میکروبی و کپک در نمونه های رب تلقیح شده با کپک بود. با وجود بالاتر بودن سرعت کاهش در نمونه ظرف ربی نسبت به نمونه قوطی رب گوجه، اما این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود($P>0.05$).

جدول شماره ۲. شمارش کلی میکروبی و کپک در تیمارهای مورد بررسی

هفته	تیمار	۱	۲	۳	۴
۰	شمارش کلی میکروبی	۰	۰	۲/۳۹±۲/۱۲	۲/۴۲±۲/۳۴
	شمارش کپک و مخمر	۰	۰	۲/۴۲±۲/۱۵	۲/۴۵±۲/۱۷
۲	شمارش کلی میکروبی	۰/۳۹±۰/۵۴	۰/۶۹±۰/۲۷	۲/۳۹±۱/۸۴	۲/۳۷±۱/۹۵
	شمارش کپک و مخمر	۰	۰	۲/۴۱±۲/۱۷	۲/۳۵±۱/۷۲
۴	شمارش کلی میکروبی	۱/۵۸±۱/۲۱	۱/۳۵±۰/۸۰	۲/۲۷±۲/۰۹	۲/۲۳±۱/۷۹
	شمارش کپک و مخمر	۰	۰	۲/۲۵±۱/۵۶	۲/۱۷±۱/۶۷
۶	شمارش کلی میکروبی	۱/۵۸±۱/۳۴	۱/۳۱±۱/۲۴	۲/۲۶±۲/۱۹	۲/۱۳±۱/۸۹
	شمارش کپک و مخمر	۰	۰	۲/۲۴±۱/۹۶	۲/۰۹±۱/۶۷

* نتایج برحسب میانگین($\log_{10}$ CFU g^{-1}) از چهار تکرار آزمایش±انحراف استاندارد گزارش شده است.

*PCA شمارش کلی میکروبی، DRBC شمارش کپک و مخمر

۱) قوطی رب ۲) ظرف ربی ۳) قوطی رب با تلقیح اسپور قارچ، ۴) ظرف ربی با تلقیح اسپور قارچ

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.29252/sjimu.27.2.179]

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان می دهد استفاده از ظرف ربی جهت نگهداری رب گوجه فرنگی موجب حفظ ماده خشک محلول و غلظت ویتامین ث رب تازه می شود. با استفاده از ظرف ربی ۳۳ درصد از میزان ویتامین ث بعد از ۶ هفته نگهداری کاسته شد. اما در شرایط عادی این میزان ۸۵ درصد براورد گردید. ظرف ربی می تواند ۲/۵۷ برابر در حفظ ویتامین ث نسبت به شرایط عادی موثر باشد. ویتامین ث یکی از حساس ترین ترکیبات نسبت به اکسایش است. حضور آن در فرآورده های گوجه فرنگی نه تنها برآوردی از ارزش غذایی است بلکه نشان می دهد که محتویات غذا تا چه اندازه در معرض اکسایش قرار دارند. تغییراتی که در مورد اسیدیته در نتایج این مطالعه به دست آمد، می تواند ناشی از تاثیر شرایط نگهداری بر تغییرات ماده خشک محلول باشد. چرا که رشد بطئی و یکنواخت جمعیت کلی میکروارگانیسم ها در هر دو شرایط ۱ و ۲، احتمال میکروبی بودن منـــشاء تغییرات اسیدیته را بسیار کم می کند. در عین حال، تغییرات pH به این شکل قابل توجیه است که تغییرات اسیدیته به حدی نبوده که شاخص pH را تغییر دهد. چرا که pH با لگاریتم غلظت یون هیدروژن متناسب بوده و برای مشاهده تغییرات، احتیاج به تغییرات بیشتری از غلظت اسید است. در سال ۲۰۰۰ صفدر و همکاران با مطالعه تاثیر زمان و دما بر ویژگی های کیفی رب گوجه گزارش کردند که به طور تدریجی مقدار مواد جامد محلول و اسیدیته افزایش، در حالی که pH و ویتامین ث کاهش یافته است(۹). در همین راستا نتایج مطالعه حاضر با توجه به کاهش غلظت ویتامین ث، افزایش بریکس و اسیدیته در شرایط معمولی نگهداری رب با مطالعه فوق هم خوانی دارد. نتایج پژوهش ما از نظر نگهداری رب گوجه در ظرف ربی و حفظ درصد بالایی از ویتامین ث با نتایج مطالعه فرانسیسکو و همکاران و کابازاکالیس و همکاران هم خوانی دارد. آن ها نیز در بررسی تاثیر شرایط ذخیره سازی برکیفیت محصولات گوجه فرنگی، کاهش اسید آسکوربیک را مشاهده کردند(۱۴). و هم چنین کابازاکالیس و همکاران نشان دادندکه نگهداری آب میوه های تجاری در دمای یخچال نسبت به دمای اتاق و نگهداری در ظروف در بسته نسبت به ظروف در باز میزان تلفات ویتامین ث را کاهش می دهد(۱۵). الهامی راد و شهیدی در مطالعه خود نیز نشان دادند که استفاده از بریکس بالا(۳۸-۳۵) در تولید رب، همراه با عمل نمک پاشی در سطح و نگهداری در دمای صفر درجه سانتی گراد فقط یک اثر محدودکننده بر روند تغییرهای میکروبی داشته ولی به طور کامل باعث توقف آن نشد(۱۶). در همین راستا هاشمی و همکاران در مطالعه خود تاثیر معنادار ظرف نگهداری بر روی اسیدیته، pH و عدم تاثیر آن بر روی ویژگی های میکروبی در پنیر را نشان دادند(۱۷). فام یوروا و همکاران نمونه های رب گوجه فرنگی را در دو نوع بطری پلاستیکی و پلی اتیلنی به مدت ۶ هفته در دمای اتاق نگهداری و تغییرات شیمیایی آن ها را بررسی کردند. در همه نمونه ها افزایش قابل توجه pH، کاهش اسیدیته و ویتامین ث مشاهده شد و بریکس ثابت باقی ماند. این مطالعه تنها از نظر کاهش ویتامین ث با مطالعه ما هم خوانی داشت(۱۸). نتایج مطالعه ما با نتایج پژوهش جوزف و همکاران، در زمینه تاثیر شرایط ذخیره سازی برکیفیت رب گوجه فرنگی مشابه بود. در هر دو مطالعه کاهش pH و ویتامین ث و افزایش اسیدیته در تمام نمونه ها مشاهده شد(۱۹). نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد در صورتی که رب گوجه صنعتی از نظر شاخص های میکروبی مطابق با استاندارد باشد و جمعیت میکروارگانیسم های اولیه بسیار کم باشد، استفاده از ظرف ربی و قوطی رب تفاوت چندانی در رشد میکروارگانیـــسم ها ایـــجاد نمی کند. البته باید توجه داشت که در این مطالعه شرایط نگهداری تنها شرایط یخچال آزمایشگاه در نظر گرفته شده است که متفاوت از شرایط یخچال خانگی است. در نتیجه اثر استفاده از ظرف ربی در حفاظت از آلودگی میکروبی ثانویه در محیطی با جمعیت متنوع میکروبی مثل یخچال های خانگی و صنعتی قابل تعمیم نیست. نتیجه کلی به دست آمده از نمونه های رب تلقیح شده با کپک برخلاف انتظار، نشان دهنده کاهش جمعیت اسپور قابل شمارش بود. انتخاب کپک آسپرژیلوس فلاووس برای تلقیح، با توجه به بررسی منابع و سازگاری این کپک با محیط رب گوجه بود. با

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.29252/sjimu.27.2.179]

این حال شاید اسیدیته بالا و مناسب نبودن محیط رب گوجه مانع از رشد این کپک در طی نگهداری شده است. شایان ذکر است که هر دو برند مورد مطالعه از نظر میزان بنزوات مورد آزمایش قرار گرفتند و فاقد بنزوات تشخیص داده شدند. در هر صورت، روند کاهش کپک ها در ظرف ربی با سرعت بیشتری نسبت به قوطی اتفاق افتاد. این نتیجه نشان داد احتمالاً در شرایط مشابه از آلودگی ثانویه، ظرف ربی می تواند در فراهم کردن محیط نامساعدی برای کاهش جمعیت آلاینده موثرتر از روش نگهداری معمول رب در قوطی آن باشد. استفاده از ظرف ربی قطعاً از نظر حفظ خواص شیمیایی، شرایط بهتری برای حفظ و نگهداری رب گوجه نسبت به شرایط معمول فراهم می کند. حفظ رطوبت، pH، نگهداری بهتر ویتامین ث و تغـــییـــرات اسیدیته کم نشان دهنده خواص مناسب نفوذناپذیری آن به نسبت به بخار آب و اکسیژن حتی در مدت زمان طولانی است. مقایسه عملکرد ظرف ربی با قوطی معمولی در حفاظت از آلودگی میکروبی رب گوجه، نیاز به مطالعه بیشتری دارد. استفاده از اسپور کپک جدا شده از رب گوجه برای تلقیح و در نظر گرفتن شرایط نگهداری رب در یخچال های خانگی در مطالعات آینده می تواند نتایج متفاوتی را در این باره ارائه کند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تشکر و قدردانی می گردد. این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی با کد اخلاقی ۳۹۵۸۳۳ می باشد.

References

1.Dermesonlouoglou EK, Andreou V, Alexandrakis Z, Katsaros GJ, Giannakourou MC, Taoukis PS. The hurdle effect of osmotic pretreatment and high pressure cold pasteurisation on the shelf life extension of fresh cut tomatoes. Int J Food Sci Technol 2017;52:91626. doi:10.1111/ijfs.13355

2.Borguini RG, Ferraz EA. Tomatoes and tomato products as dietary sources of antioxidants. Food Rev Int 2009;25:313-25. doi:10.1080/87559120903155859

3.Toor RK, Savage GP. Changes in major antioxidant components of tomatoes during post harvest storage. Food Chem 2006;99:724-7.doi:10.1016/j.foodchem.2005.0800.049

4.Oladiran A, Iwu L. Changes in ascorbic acid and carbohydrate contents in tomato fruits infected with pathogens. Plant Food Hum Nut 1992;42:373-82. doi: 10.1007/BF02194098

5. Mundt JO. Effect of mold growth on the pH of tomato juice. J Food Prot 1978;41:267-8.doi: 10.4315/0362-028X-41.4.267

6.Capanoglu E, Beekwilder J, Boyacioglu D, Hall R, Vos R. Changes in antioxidant and metabolite profiles during production of tomato paste. J Agr Food Chem 2008;56:964-73.doi: 10.1021/jf072990e

7.Institute of standards and industrial research of Iran. Microbiology of Canned foods- commercial sterility specifications and test methods.1th ed. 2017;P. 232-6.

8.Institute of standards and industrial research of iran. Canned tomato paste-specifications and test methods. 1th ed. 2016;P.761

9.Safdar MN, Mumtaz A, Amjad M, Siddiqui N, Hameed T. Development and quality characteristics studies of tomato paste stored at different temperatures. Pak J Nut 2010;9:265-8.doi: 10.3923/pjn.2010.265.268

10.Moreno C, Plaza L, Ancos B, Cano MP. Nutritional characterisation of commercial traditional pasteurised tomato juices carotenoids vitamin C and radical scavenging capacity. Food Chem 2006;98:749-56.doi: 10.1016/j.foodchem.2005.07.015

11.Akıllıoglu HG, Bahceci KS, Gokmen V. Investigation and kinetic evaluation of furan formation in tomato paste and pulp during heating. Food Res Int 2015;78:224-30. doi: 10.1016/j.foodres.2015.10.005

12.Kilinc B, Cakli S. Determination of the shelf life of sardine Sardina pilchardus marinades in tomato sauce stored at 4C. Food Control 2005;16:639-44. doi: 10.1016/j.foodcont.2004.07.004

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.29252/sjimu.27.2.179]

13.Umme A, Salmah Y, Jamilah B, Asbi B. Microbial and enzymatic changes in natural soursop puree during storage. Food Chem 1999;65:315-22. doi: 10.1016/S0308-8146(98)00215-5

14.Frusciante L, Barone A, Carputo D, Ercolano MR, della Rocca F, Esposito S. Evaluation and use of plant biodiversity for food and pharmaceuticals. Fitoterapia 2000;71:S66-S72. doi: 10.1016/S0367-326X(00)00175-1

15.Kabasakalis V, Siopidou D, Moshatou E. Ascorbic acid content of commercial fruit juices and its rate of loss upon storage. Food Chem 2000;70:325-8. doi: 10.1016/S0308-8146(00)00093-5

16.Elahamirad AH, Shahidi F. [Evaluation of physicochemical and microbial changes of bulk tomato paste in cold storage]. J Sci Technol Agr Nat Res 2004;8:88-171. (Persian)

17.Hashemi M, Tabatabaee YF, Yavarmanesh M, Milani E, Pasban A. [Effect of rennet type container and ripening period on physicochemical and microbial properties of local Kurdish cheese]. J Food Sci Technol 2013;9:135-47. (Persian)

18.Famurewa J, Ibidapo P, Olaifa Y. Storage stability of tomato paste packaged in plastic bottle and polythene stored in ambient temperature. Int J Appl 2013;3:34-42. doi: 10.5897/AJFS2014.1242

19.Joseph A, Agomuo J, Alaka I. Storage stability of tomato paste as influenced by oil-citric acid and packaging materials. Af J Food Sci 2015;9:120-5. doi: 10.5897/AJFS2014.1242

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.29252/sjimu.27.2.179]

Comparison of Conventional and Modern Packaging in the Cold Storage of Healthy Tomato Paste and Tomato Paste Contaminated with Aspergillus flavus Spore

Panahi E[1,2], Mousavi A[3], Sami M[1], Mirlohi M[1]*

(Received: 4 April, 2018 Accepted: 2 March, 2019)

Abstract

Introduction: This study aimed to compare the storage stability of tomato paste packaging of cans and a container with the brand name of "Robby" during 6 weeks.

Materials & Methods: Four cans of tomato paste were prepared from brand A. Sample 1 was covered with the plastic lid after opening. Sample 2 was transferred into a container with the brand name of "Robby". Tomato paste of cans 3 and 4 were contaminated with Aspergillus flavus spore ssuspension (t 2×10^6spore/ml) and homogenized in a sterile container. Subsequently, an equal amount of contaminated tomato paste was transferred into the original can (sample 3) and the "Robby" container (sample 4). Samples were stored in a refrigerator at 4°C for 6 weeks. Samples 1 and sample 2 were evaluated regarding acidity, Brix, pH, vitamin C, as well as total bacteria, mold, and yeast count. However, samples 3 and 4 only were analyzed in terms of total bacteria, mold, and yeast count with two replications. All the experiments were individually repeated on another tomato paste with a different brand name. *Ethics code:* 395833

Findings: After the second week, there was a 62% decrease and a 4% increase in vitamin C and Brix levels in the tomato paste in the can. However, the reduction in vitamin C level (5%) and the Brix changes were not significant in the "Robby" container. The gradual increase of acidity was observed in both treatments. Nevertheless, there was an increase in the acidity of the tomato paste kept in the can (28%) and "Robby" container (22%) at the end of the sixth week ($P<0.05$). The "Robby" container had no significant effect on pH and microbial groups ($P> 0.05$).

Discussion & Conclusions: The "Robby" container definitely provides better conditions for preserving the chemical properties of tomato paste than common means of tomato paste storage.

Keywords: Chemical change, Microbial changes, Tomato paste, Tomato products

1. Food Safety Research Center, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2. Food nd Drug Research Center, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran
3.Industrial Management Organization, Isfahan, Iran
**Corresponding author Email: M_mirlohi@hlth.mui.ac.ir*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.29252/sjimu.27.2.179]