




The Use of Packaging Methods to Maintain Quality and Increase the Storage Time of Gaz-Angoshtpich

Zahra Rangchian, Nasser Sedaghat* 

*Professor of Food Science and Engineering Department, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

(Received: 02/06/2024, Revised: 24/08/2024, Accepted: 13/10/2024, Published: 10/12/2024)

DOR: 20.1001.1.22286675.1403.15.59.4.7

ABSTRACT

Gaz-Angoshtpich stands out for its unique formulation, providing a satisfying sensory experience for sweet enthusiasts while delivering high texture and nutritional value. The inclusion of egg white, rich in high-quality proteins, contributes to the product's nutritional benefits. Despite its innovative capabilities, formulation and packaging this delightful product has been overlooked. The packaging of this valuable product in the current market is limited to white one-piece polyethylene containers with lids and is mainly labeled with the traditional method. At the same time, various packaging containers are being offered in various domestic and foreign markets considering all aspects related to a suitable and high quality packaging. In this article, the introduction of Gaz Angoshtpich and its production method, its comparison with two the product of marshmallow cream and liquid nougat and suggested packagings are discussed in order to increase marketability and better introduction this product to the demanding market.

Keywords: Gaz Angoshtpich, Sweets, Packaging, Protein, Egg White

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

 Authors



* Corresponding Author Email: sedaghat@um.ac.ir

علمی - ترویجی

استفاده از روش‌های بسته‌بندی در حفظ کیفیت و افزایش زمان نگهداری گز انگشت‌پیچ

زهرا رنگچیان^۱، ناصر صداقت^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری فناوری مواد غذایی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران ۲- استاد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد،

مشهد، ایران

DOR: 20.1001.1.22286675.1403.15.59.4.7

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۳

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۹/۲۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۶/۰۳

چکیده

گز انگشت‌پیچ فراورده‌ای کم‌نظیر از جهت فرمولاسیون، که در کنار تأمین نیاز حسی علاقه‌مندان به شیرینی، بافت و ارزش تغذیه‌ای فوق‌العاده‌ای را برای مصرف‌کنندگان خود به ارمغان می‌آورد. علت ارزش تغذیه‌ای بالای این فراورده حضور سفیده تخم‌مرغ است که سرشار از پروتئین‌های با ارزش بیولوژیکی بالاست. این فراورده دلیلی با وجود قابلیت‌های نوآوری، که هم در زمینه فرمولاسیون و هم بسته‌بندی برای آن متصور است مورد غفلت واقع شده است. بسته‌بندی این فراورده ارزشمند در بازار کنونی محدود به ظروف پلی‌اتیلنی درب‌دار سفید تک‌قسمتی بوده و عمدتاً با روش سنتی برچسب‌زنی می‌شوند. این در حالی است که ظروف بسته‌بندی متنوعی با در نظرگیری همه جوانب مربوط به یک بسته‌بندی مناسب و با کیفیت در بازارهای مختلف داخلی و خارجی در حال عرضه هستند. در این مقاله به معرفی گز انگشت‌پیچ و نحوه تولید آن، مقایسه آن با دو فراورده خامه مارشمالو و نوقای مایع و ارائه بسته‌بندی‌های پیشنهادی جهت افزایش بازارپسندی و معرفی بهتر این فراورده به بازار تقاضا پرداخته می‌شود.

کلیدواژه‌ها: گز انگشت‌پیچ، شیرینی، بسته‌بندی، پرداخت، سفیده تخم‌مرغ

۱- مقدمه

گز انگشت‌پیچ، سوغات استان همدان، قدمتی ۱۳۰-۱۰۰ ساله دارد. مراحل تولید گز انگشت‌پیچ بسیار مشابه گز بوده با این تفاوت که مراحل هواخوری و پرداخت (چونه‌گیری، برش‌زنی و سرد کردن نهایی) و رطوبت‌گیری ۲۴ ساعته در تولید گز انگشت‌پیچ وجود ندارند. همچنین مدت زمان همزنی گز بسیار بیشتر از گز انگشت‌پیچ بوده تا به حدی از سفتی بافت برسد که دیگر به دست نچسبد. گز انگشت‌پیچ فراورده‌ای است که از عمل‌آوری آب، شکر، گلوکز مایع و سفیده تخم‌مرغ به حالت نرم و کش‌دار بدون مغز بدست می‌آید و می‌تواند حاوی عسل، عرقیات و مان‌های^۱ گیاهی (گز انگبین، ترنجبین و شیر خشک) باشد [۲]. لازم به یادآوری است که فراورده‌های شیرین پروتئینه مشابه با گز انگشت‌پیچ نه تنها در بازار داخلی بلکه در بازار جهانی نیز نایاب یا انگشت‌شمارند. این فراورده با وجود ارزش تغذیه‌ای بالا و خلاقیت فرمولاسیون که به او امکان می‌دهد جایگزین شکلات صبحانه گران‌قیمت در سفره‌های صبحانه گردد از لحاظ بسته‌بندی مورد غفلت واقع شده و همین امر دسترسی به این فراورده ارزشمند را برای سایر شهرها و کشورها ناممکن

بسته‌بندی، یک هنر، علم و فناوری است که هدف آن تضمین عملکرد، استانداردهای بهداشتی، خلوص و قابلیت اطمینان است. این فرآیندی است که اقلام را جهت حمل و نقل، تحویل، ذخیره‌سازی، بازاریابی و در نهایت استفاده نهایی آماده می‌سازد. بسته‌بندی مناسب، تولید زباله را کاهش داده و همچنین حفظ کیفیت مطلوب فراورده را برای مدت نگهداری طولانی‌تر تضمین می‌کند. یکی دیگر از ویژگی‌های حائز اهمیت بسته‌بندی برخورداری آن از جذابیت ظاهری است. از آنجایی که تقریباً هیچ کالایی بدون بسته‌بندی عرضه نمی‌شود، بسته‌بندی در مرکز تجارت مواد غذایی قرار دارد. بسته‌بندی با ایجاد مزیت رقابتی، در دستیابی شرکت‌ها به موفقیت‌های راهبردی سهیم می‌باشد [۱]. پیش از طراحی بسته‌بندی برای هر فراورده‌ای، لازم است با اجزای تشکیل‌دهنده آن فراورده و عوامل تأثیرگذار بر کیفیت و ماندگاری آن به درستی آشنا شویم تا بتوانیم بسته‌بندی مناسبی برای فراورده طراحی کنیم.

¹Manna

* رایانامه نویسنده مسئول: sedaghat@um.ac.ir

ماده و نوع بسته‌بندی آن به کلی با گز انگشت پیچ متفاوت است، ابتدا مواد و نوع بسته‌بندی فرآورده‌های دارای بافت مشابه با گز انگشت پیچ را مورد بررسی قرار دادیم. سپس جهت بررسی اثر بسته‌بندی بر ماندگاری فرآورده، بر مطالعه بسته‌بندی فرآورده‌های حاوی اجزای مشابه گز انگشت پیچ تمرکز نمودیم.

۲-۱- اثر بافت بر بسته‌بندی ماده غذایی

بافت ماده غذایی همانطور که توضیح داده شد در تعیین بسته‌بندی مناسب حائز اهمیت است چرا که تحت تأثیر اجزای تشکیل دهنده و نحوه فرآوری فرآورده قرار می‌گیرد. بنابراین، آگاهی از این دو عامل اثرگذار بر بافت جهت ارائه یک بسته‌بندی مقبول بسیار راه‌گشا خواهد بود.

۲-۱-۱- اجزای تشکیل دهنده گز انگشت پیچ

اجزای اصلی تشکیل دهنده گز انگشت پیچ شامل سفیده تخم‌مرغ (مایع یا پودر) و شربت گلوکز می‌باشند. می‌توان از عسل، عرقیات، مان‌های گیاهی (گز انگبین، ترنجبین، گز علفی و شیر خشت)، هل، زعفران، کاکائو، قهوه به ترکیب فرآورده نهایی اضافه نمود. لازم به ذکر است که در اینجا تنها به بسته‌بندی گز انگشت پیچ ساده پرداخته می‌شود و قطعاً با تغییر فرمولاسیون آن، نیازهای بسته‌بندی آن نیز تا حدودی تغییر خواهد کرد. در جدول (۱) خصوصیات فیزیکی و شیمیایی گز انگشت پیچ آورده شده است.

جدول (۱): خصوصیات فیزیکی و شیمیایی گز انگشت پیچ [۲]

| ویژگی‌ها | شرح و حدود قابل قبول |
|-------------------------|----------------------|
| رنگ و طعم | سفید و روشن |
| شکل ظاهری | نرم و کش‌دار |
| رطوبت (گرم در ۱۰۰ گرم) | ۱۰-۱۳ |
| قند کل (گرم در ۱۰۰ گرم) | حداقل ۵۵ |
| ساکارز (گرم در ۱۰۰ گرم) | حداقل ۲۸ |
| خاکستر (گرم در ۱۰۰ گرم) | حداکثر ۱ |
| نشاسته | منفی |

۲-۱-۲- نحوه عمل‌آوری گز انگشت پیچ

ابتدا گلوکز، گز انگبین، شکر یا عسل درون دیگی هم‌زن‌دار، تحت عنوان پاتیل مادر، مخلوط‌کن شربت‌ساز یا در اصطلاح عامیانه بار سفت‌کن، در دمای ۸۰ °C به مدت ۲ ساعت تا رسیدن به شربتی غلیظ فرآوری می‌شوند. به شربت بدست آمده در اصطلاح سیاه چاشنی گفته می‌شود. دمای لازم برای این فرآیند از طریق بخار و به طور غیرمستقیم تامین می‌شود. در صورت استفاده از عسل در فرمولاسیون بایستی از عسل‌های روشن‌تر مانند عسل گون استفاده کرد چرا که عسل گیاهانی مانند کُنار رنگ گز را کدر می‌کنند. سپس

ساخته است. در این مقاله برآنیم تا با ارائه پیشنهاداتی گامی هرچند کوچک در راستای ارتقای بسته‌بندی این فرآورده سودمند برداریم و مسیر رشد این فرآورده را برای صاحبان صنایع و علاقه‌مندان به حوزه مواد غذایی سودآور قدری روشن‌تر سازیم.

۲- روش تحقیق

بسته‌بندی مواد غذایی تحت تأثیر بافت و اجزای تشکیل دهنده ماده غذایی قرار دارد. بنابراین، لازم است که جهت طراحی اصولی بسته‌بندی برای هر ماده غذایی با اجزای تشکیل دهنده و بافت آن آشنایی لازم را داشته باشیم. در علم رئولوژی که به بررسی خصوصیات بافتی ماده مبتنی بر خصوصیات مکانیکی آن می‌پردازد مواد غذایی بر اساس نوع رفتار و کنش آن‌ها به تنش و نیروی وارده به دسته‌هایی تقسیم می‌شوند. مواد ویسکوالاستیک موادی هستند که هر دو بخش الاستیک و ویسکوز در آن‌ها مقادیر بزرگی را به خود اختصاص می‌دهند. منظور از بخش ویسکوز، بخشی از ماده است که انرژی دریافت شده حاصل از تنش وارده را در خود ذخیره نمی‌کند و ماده در این بخش دچار تغییر شکل برگشت‌ناپذیر می‌شود. بخش الاستیک درست مخالف بخش ویسکوز عمل می‌کند به این معنا که انرژی حاصل از تنش را درون خود ذخیره می‌کند و مانع بروز تغییر شکل برگشت‌ناپذیر در ماده می‌شود. از جمله این مواد می‌توان به ماست چکیده، خمیر نان، خامه قنادی و بستنی اشاره نمود. بسیاری از مواد غذایی رفتار ویسکوالاستیک از خود نشان می‌دهند.

از آنجایی که گز انگشت پیچ از نظر ظاهری مشابه مواد ویسکوالاستیک رفتار می‌کند می‌توان در ارائه یا ارتقای بسته‌بندی آن از بررسی بسته‌بندی‌های سایر مواد ویسکوالاستیک کمک گرفت. البته لازم است ماده یا مواد بسته‌بندی و نوع آن با توجه به اجزای تشکیل دهنده و رفتار بافتی گز انگشت پیچ، به گونه‌ای انتخاب و طراحی شوند که نیازها و انتظارات مصرف‌کننده را از مصرف این فرآورده تا حد امکان تأمین نمایند. برای دست‌یابی به این هدف ارزشمند لازم است کیفیت، ماندگاری، سلامت و سهولت مصرف فرآورده در طراحی بسته‌بندی مورد توجه قرار گیرد.

نکاتی که در بسته‌بندی نوین گز انگشت پیچ می‌توان مورد توجه قرار داد شامل موارد زیر می‌باشند:

ایجاد قابلیت مشاهده فرآورده درون بسته‌بندی، تغییر در طراحی جهت کاهش میزان چسبیدن فرآورده به درب بسته‌بندی، تغییر در نوع درب‌بندی، ایجاد تنوع در سایزبندی بسته‌بندی، تکمیل اطلاعات برچسب‌ها (تاریخ انقضا، تاریخ تولید، جدول ارزش تغذیه‌ای) و تنوع بخشی در فرم چاپ برچسب.

از آنجایی که فرآورده‌ای با اجزای تشکیل دهنده مشابه با اجزای گز انگشت پیچ به جز گز وجود ندارد و بافت گز به گونه‌ای است که

است تا حرارت را به طور غیرمستقیم به مواد درون دیگ انتقال دهد. از طریق پمپ خلاء می‌توان دیگ‌ها را تحت خلاء به کار گرفت. برای جلوگیری از اتلاف انرژی می‌توان دیگ‌ها را در کنار یکدیگر قرار داده و از بخارات حاصل شده از دیگ قبلی برای فراوری مواد درون دیگ بعدی استفاده نمود. در کنار تهیه شربت، همزنی سفیده تخم‌مرغ تا دست‌یابی به کف یکنواخت و پایدار ادامه می‌یابد. تیغه‌های همزن را به منظور افزایش جریان طولی در مخزن به صورت شیب‌دار می‌سازند.

۳-۲- دستگاه فرم-فیل-سیل

دستگاه فرم-فیل-سیل، یک خط تولید کامل می‌باشد. کلیه مراحل یک خط بسته‌بندی شامل دستگاه تولید ظرف، دستگاه پرکن، دستگاه سیل، دستگاه وکیوم و دستگاه برش به صورت همزمان و یکجا در دستگاه فرم-فیل-سیل وجود دارد. فرم-فیل-سیل، دارای تنوع کاربری بالایی می‌باشد و در خطوط بسته‌بندی بسیاری مانند خط تولید و بسته‌بندی ساندویچ سرد یا همان ساندویچ کلاب، غذاهای آماده به طبخ و دستگاه پرکن و بسته‌بندی مربا به کار می‌رود. با توجه به روند توسعه مداوم، تولیدکنندگان نیاز به ماشین‌آلات بسته‌بندی مدرن و تضمین‌شده‌ای دارند تا بتوانند بسته‌هایی با کیفیت بالاتر را طی مدت زمان کوتاه‌تر و با هزینه عملیاتی بسیار پایین تولید نمایند. هدف استفاده از چنین سیستمی، در کنار کاهش زمان تولید، تولید فراورده‌ای استریل می‌باشد. به همین منظور، تمامی عملیات‌های انجام گرفته توسط این دستگاه، به صورت خودکار و مداوم درون یک محفظه بسته استریل انجام می‌گیرد. از طرف دیگر قابلیت تطبیق‌پذیری این سیستم بالاتر از سیستم‌های ناپیوسته است. دستگاه فرم-فیل-سیل به دو دسته اصلی عمودی و افقی تقسیم می‌شوند. نوع عمودی دستگاه برای بسته بندی مواد مایع و جامد به کار رفته و در صنایع غذایی کاربرد دارد. نوع افقی دستگاه با توجه به دارا بودن پرکننده‌های متنوع با امکان کنترل میزان ماده پر شده در بسته، برای بسته‌بندی طیف وسیعی از مواد مختلف کاربرد دارد [۴].

۳-۳- دستگاه شستشو و استریل شیشه

در صورت استفاده از ظروف شیشه‌ای بایستی از دستگاه‌های مکانیزه شستشو استفاده نمود تا ظروفی با حداکثر پاکیزگی و حداقل آسیب مکانیکی برای بسته‌بندی داشته باشیم. این دستگاه‌ها از استیل ۳۰۴ با دو منطقه استریل بخار و آب جوش تشکیل شده و مجهز به شوت برگردان، برق ۳ فاز با ولتاژ ۱ کیلووات و طول ۳۶۰ و عرض ۸۰ سانتیمتر می‌باشند [۵].

بخشی از شربت بدست آمده را که تا دمای 60°C سرد شده به سفیده تخم‌مرغ زده‌شده‌ای که به حالت کف پایدار در آمده اضافه کرده و با همزن مخلوط می‌کنند تا هم‌دمای شوند. پس از آن مخلوط حاصل را به پاتیل پخت انتقال داده و در حرارت 40°C مدت ۲ ساعت مخلوط می‌نمایند. نسبت سفیده به سیاه چاشنی ۱ به ۷ می‌باشد. طی همزنی، به تدریج رنگ مخلوط از قهوه‌ای به سفید متمایل شده، پف کرده و سفت می‌شود. پاتیل پخت دیگری از جنس آلومینیوم، استیل یا مس قلع اندود با گنجایش ۸۰-۱۲۰ کیلوگرم و دارای دو همزن پارویی است. در اثر حرارت و هوادهی پروتئین‌های سفیده دناتوره شده و تشکیل کف پایدار می‌دهند. به مخلوط حاصل در این وضعیت سفید چاشنی گفته می‌شود [۳]. در این پاتیل طی هوادهی و حرارت‌دهی، سیاه چاشنی به گز تبدیل می‌شود. دیگ‌های پخت می‌توانند به دو طریق مداوم و غیر مداوم و تحت فشار اتمسفریک یا خلاء، فراورده را حرارت‌دهی نمایند. دمای پخت برای فراورده‌هایی نظیر پاستیل و تافی که نیازمند پخت در دمای پایین هستند، $77-122^{\circ}\text{C}$ و برای فراورده‌هایی نظیر شربت‌ها و برخی آب نبات‌ها که نیازمند پخت در دمای بالا هستند $138-148^{\circ}\text{C}$ در نظر گرفته می‌شود. همزنی سفیده تخم‌مرغ به مدت ۲۰ دقیقه تا رسیدن به کف یکنواخت و پایدار ادامه پیدا می‌کند. تیغه‌های همزن را به منظور افزایش جریان طولی در مخزن به صورت شیب‌دار می‌سازند.

۳-۳- دستگاه‌های فراوری گز انگشت پیچ

در شکل (۱) برخی از دستگاه‌های قابل کاربرد در فراوری گز انگشت پیچ نشان داده شده است. تانکر ذخیره گلوکز، مخزنی به حجم ۱۵ تن از جنس آهن گالوانیزه است. بشکه‌های پلاستیکی ۹۰ کیلویی برای انتقال گلوکز به پاتیل مادر استفاده می‌شوند. پاتیل مادر، دیگ مخصوص اختلاط مواد اولیه و تهیه شربت می‌باشد. به این دیگ، میکسر یا مخلوط‌کن شربت‌ساز نیز گفته می‌شود. این دیگ از یک بدنه استیل دوجداره یا سه‌جداره همراه با یک موتور و پمپ دنده‌ای تشکیل شده است.

۳-۱- پاتیل پخت

پاتیل پخت، دیگری از جنس آلومینیوم، استیل یا مس قلع اندود با گنجایش ۸۰-۱۲۰ کیلوگرم با دو همزن پارویی است [۳]. ساده‌ترین نوع همزن پارویی دارای تسمه استیلی است که با سرعت ۲۰ تا ۱۵۰ دور در دقیقه همزنی کرده و به 50% قطر مخزن دسترسی دارد. در این پاتیل طی هوادهی و حرارت‌دهی، سیاه چاشنی به گز به تبدیل می‌شود. دیگ‌های پخت می‌توانند به دو طریق مداوم و غیر مداوم و تحت فشار اتمسفر یا خلاء، فراورده را حرارت‌دهی نمایند. دیگ‌ها معمولاً دوجداره هستند که بین دو جداره بخار در جریان

۴-۳- دستگاه پُرکن

دستگاه پُرکن مایعات نیمه اتوماتیک، جهت پرکردن انواع مایعات رقیق و غلیظ در ظروف مختلف کاربرد دارد. موارد کاربرد آن در مواقعی می‌باشد که راندمان تولید پایین است. اساس کارکرد دستگاه پُرکن نیمه اتوماتیک می‌تواند وزنی مانند پُرکن آب رادیاتور و آب اسید، پمپی سانتریفیوژی مانند پُرکن دوغ و الکل یا پیستونی مانند پُرکن عسل یا مربا باشد.

پُرکن تمام اتوماتیک مایعات غلیظ دارای سیستم پرکردن با پمپ‌های مخصوص مایع غلیظ می‌باشد و در صورتی که فرآورده دارای شیره چسبناک و کف باشد مانند پُرکن شیر خرم، نباید از پمپ پیستونی استفاده نمود زیرا هم تمیز کردن دستگاه پُرکن سخت خواهد شد و هم به دلیل وجود شیره چسبناک، اورینگ و پکینگ‌های پیستون‌ها دارای خرابی زیاد می‌شوند و گیر افتادن سیلندر و پیستون نیز از معایب آن می‌باشد. اما در پُرکن عسل و پُرکن مربا استفاده از سیستم پیستونی قابلیت ساخت دارد [۵]. در حال حاضر روند پر کردن ظروف بسته‌بندی با گز انگشت پیچ به صورت دستی انجام می‌گیرد. معایب پُرکن دستی بالا رفتن احتمال آلودگی این فرآورده پروتئینی شیرین و زمانبری عملیات پر کردن می‌باشد. از طرف دیگر پیشنهاد یک سیستم پُرکن مناسب که بتواند بر بافت چسبنده و به شدت غلیظ این فرآورده غلبه کرده و آن را به صورت اتوماتیک وارد ظرف کند نیازمند بررسی‌های تخصصی است. شاید بتوان از دستگاه‌های پُرکن رومیزی مورد استفاده برای اسپریدهای شکلاتی جهت انجام بررسی‌های اولیه روی عملیات پر کردن گز انگشت پیچ استفاده نمود.

۴-۲- انتخاب ظروف بسته‌بندی مناسب

خصوصیات فرآورده، شرایط نگهداری و توزیع و در نهایت بسته‌بندی، سه عامل کلیدی در ارتقا یا کاهش ماندگاری فرآورده به حساب می‌آیند [۶]. بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که فرآورده را در برابر آلودگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی حفظ نماید [۷].

۴-۱- پلاستیک‌ها

عمده مواد بسته‌بندی مورد کاربرد در صنعت غذا شامل پلاستیک، کاغذ، کاغذ-پلاستیک و ورق قلع اندود می‌باشند. علت مصرف بالای کاغذ و پلاستیک در صنعت غذا، قیمت پایین و کارایی بالای آن‌ها می‌باشد. با این حال امکان مهاجرت اجزای پلاستیک و کاغذ به درون ماده غذایی وجود دارد. بسته به مقدار مهاجرت ماده بسته‌بندی به درون ماده غذایی، شاهد تغییر در عطر و طعم و حتی مخاطرات سلامتی خواهیم بود. خصوصیات ماده غذایی و شرایط نگهداری آن، در میزان این مهاجرت حائز اهمیت است [۸]. عیب عمده پلاستیک‌ها، زیست تخریب‌ناپذیری بوده که آلودگی‌های زیست‌محیطی را به دنبال دارد. یکی دیگر از مزایای پلاستیک‌ها انرژی مصرفی پایین جهت تولید آن‌ها است. می‌توان مواد غذایی را بدون نیاز به افزودنی‌ها برای مدت طولانی در ظروف پلاستیکی نگهداری نمود. لازم به ذکر است که نرخ برچسب‌زنی بر روی ظروف پلاستیکی بالاست. انواع پلاستیک‌ها شامل پلی‌آمید، پلی‌اولفین‌ها، پلی‌کربنات، پلی‌پروپیلن، پلی‌اتیلن ترفتالات، پلی‌وینیل کلراید می‌باشند. پلی‌آمید که اغلب به عنوان نایلون شناخته می‌شود، ماده‌ای بادوام با نقطه ذوب بالا است که سدی قوی در برابر اکسیژن تشکیل داده و چربی، روغن یا غذاهای اسیدی را در خود حل یا جذب نمی‌کند. این ماده همچنین در برابر خراش، سوراخ شدن، خم‌شدگی و ترک‌خوردگی مقاوم است. همچنین ظروف پلاستیکی از این جنس قابلیت مایکروویو گذاری دارند. پلی‌الفین‌ها، پرمصرف‌ترین پلیمرهای صنعتی هستند. پلی‌اتیلن (PE) و پلی‌پروپیلن (PP)، دو پلیمر با بیشترین استفاده در بسته‌بندی مواد غذایی، پلی‌الفین (POs) به شمار می‌آیند. هر دو از مقاومت مکانیکی و شیمیایی، سبکی، انعطاف‌پذیری، و کارایی پردازش مطلوبی برخوردارند. علاوه بر مزایای ذکر شده، هزینه تولید آن‌ها نیز پایین است. PP اگرچه شفاف بوده اما ممکن است رنگی باشد. برای بسته‌بندی گوشت تازه و فرآوری غذای آماده در مایکروویو می‌توان از آن استفاده کرد. در بسته‌بندی موادی غیر از مواد غذایی، پلی‌پروپیلن ممکن است قابل بازیافت باشد. پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) یک پلاستیک سبک، محکم، منعطف، بادوام و قابل بازیافت است. سبزی تازه، میوه، گوشت سرد، پیش‌غذا و سایر مواد غذایی که نیاز به بسته‌بندی شیشه‌ای دارند معمولاً در این پلاستیک بسته‌بندی می‌شوند. پلی‌کربنات، یک ترموپلاستیک شفاف، مقاوم در برابر حرارت و بادوام است. برای محافظت از محتویات



شکل (۱): نمونه دستگاه‌های مورد استفاده در تولید نیمه‌صنعتی گز

انگشت پیچ [۵]

بسته‌بندی بر پایه کاغذ معمولاً برای ماندگاری طولانی‌مدت ماده غذایی در اولویت نیست چرا که خصوصیات ممانعت‌کنندگی و پایداری حرارتی پایینی دارد. با این حال صنعت بسته‌بندی از روش‌هایی جهت بهبود خصوصیات ممانعت‌کنندگی کاغذ، اعم از پوشش‌دهی آن با لاک، موم یا رزین بهره می‌گیرد [۱۰].

۴-۴- شیشه

برخلاف فلزات، در شیشه هیچ الکترون آزاد و متحرکی وجود ندارد که بتواند انرژی نور را جذب کند. به همین دلیل، مواد بسته‌بندی شده در درون شیشه به خوبی قابل مشاهده هستند. صنعت بسته‌بندی از شیشه سودا آهک استفاده گسترده‌ای می‌کند. ماسه (سیلیس)، کربنات سدیم (عامل ذوب)، کربنات کلسیم (سخت‌کننده) و آلومینا (عامل سخت‌کننده) در دمای بالا با هم ترکیب شده و پیش از سرد شدن در قالب‌ها ریخته می‌شود. در طول فرایند تولید، ظرف شیشه‌ای باید روکش و روغن کاری شده تا از زبری سطح جلوگیری شود. مزایای شیشه به عنوان ماده بسته‌بندی، شامل جذابیت ظاهری، عدم تخلخل، عدم اثرگذاری بر عطر و طعم ماده غذایی، قابلیت بازیافت نامحدود و ماندگاری طولانی‌تر فرآورده درون آن می‌باشد. در کنار مزایای ارزشمند شیشه، می‌توان انرژی بالای مصرفی طی تولید، هزینه بالای حمل، شکننده بودن، food-print بالای کربن و عدم امکان بازیافت در صورت آلودگی به چسب و برخی ترکیبات دیگر را به عنوان معایب آن برشمرد [۱۱].

با توجه به توضیحاتی که در بخش قبل در رابطه با بافت و اجزای تشکیل‌دهنده گز انگشت پیچ ارائه شد برای بسته‌بندی آن طبق بررسی منابع انجام گرفته می‌توان از سه نوع ماده بسته‌بندی شیشه، پلاستیک و ورق قلع آندود استفاده نمود.

موضوع حائز اهمیت در انگشت پیچ و سایر فرآورده‌های حاوی تخم مرغ، حفظ ایمنی و خصوصیات عملکردی فرآورده، در داخل بسته‌بندی و در طول نگهداری آن می‌باشد. به جهت حضور سفیده تخم مرغ در داخل انگشت پیچ، هر عامل اثرگذار بر ماندگاری سفیده، بر ماندگاری انگشت پیچ نیز تاثیرگذار خواهد بود. دمای نگهداری، ماده و نوع بسته‌بندی و وضعیت بار میکروبی سفیده در ماندگاری آن نقش ایفا می‌کنند. می‌توان از تکنولوژی‌هایی نظیر اهمیتک، فشار هیدرواستاتیک بالا (HHP) و استریلیزاسیون فرادما (UHT) جهت بهبود خصوصیات عملکردی، تغذیه‌ای و ایمنی سفیده بهره برد [۸]. در کنار تکنولوژی‌های فراوری سفیده، ماده بسته‌بندی نیز نقش به‌سزایی در ماندگاری آن ایفا می‌کند.

در بررسی ماندگاری سفیده تخم مرغ به این نتیجه رسیده‌اند که از میان سه نوع ماده بسته‌بندی شیشه، پلاستیک و قوطی قلع آندود، بهترین ماده بسته‌بندی برای آن شیشه می‌باشد. ماندگاری سفیده درون شیشه ۸ روز تخمین زده شده است. همچنین پلاستیک با

بسته‌های پزشکی استریل در برابر خراش، حلال و هوازدگی از این پلیمر استفاده می‌شود. بطری‌های آب قابل استفاده مجدد تجاری و بطری‌های غذای کودک نیز شامل آن می‌شود. پلی‌وینیل کلراید یک پلیمر ارزان با کاربردهای گسترده است. دارای مقاومت خوب، پایداری ابعادی عالی، نفوذپذیری به اکسیژن و ممانعت از نفوذ روغن و چربی بوده و ممکن است سفت یا منعطف باشد. تیوب‌های غذا و نوشیدنی و همچنین بسته‌بندی شیشه‌های حبیب، برای نعان تنفسی و آدامس از این پلیمر ساخته شده‌اند [۱۱].

۴-۲- ظرف فلزی

استفاده از ظروف فلزی در صنعت غذا که عمدتاً از جنس ورق‌های قلع آندود و آلومینیومی هستند نیز، مانند سایر مواد بسته‌بندی مزایا و معایب خاص خود را دارد. وزن بالا و شکل‌پذیری نسبتاً دشوار از معایب این ماده بسته‌بندی بوده و نفوذناپذیری به رطوبت و گازها، استحکام و مقاومت در برابر حرارت، خوردگی و فشار از مزایای آن به شمار می‌روند [۹]. فلزات در بین تمام مواد بسته‌بندی غذایی، از قابلیت تطبیق‌پذیری بیشتری برخوردار بوده و قابلیت بازیافت دارند. آلومینیوم فلزی سبک وزن به رنگ سفید نقره‌ای بوده و در طبیعت به صورت آلومینا وجود دارد. نفوذناپذیری فوق‌العاده کارآمد آن در برابر هوا، دما، رطوبت و مواد شیمیایی به دلیل اکسید آلومینیوم است. برخلاف اکثر فلزات دیگر، چکش‌خواری عالی آن اجازه می‌دهد تا به راحتی به ورقه‌های نازک تبدیل شده، تا شده یا نورد شود؛ ماده خوبی برای استفاده مجدد بوده چرا که بازیابی و تبدیل آن به محصولات نوآورانه آسان است. آلومینیوم و آلیاژهای متعدد آن در برابر بیشتر آسیب‌ها مقاوم هستند. برای اهداف بسته‌بندی معمولاً آلومینیوم پوشش داده می‌شود. معایب اصلی آلومینیوم هزینه گران آن در مقایسه با فلزات دیگر مانند استیل و عدم قابلیت جوشکاری است که آن را فقط برای ساخت ظروف نشکن مناسب می‌کند. فویل و قوطی آلومینیومی رایج‌ترین انواع آلومینیوم مورد استفاده در بسته‌بندی مواد غذایی هستند. در تولید قوطی قلع آندود، دو طرف صفحات استیل کم کربن با لایه‌ای نازک از قلع پوشانده می‌شود. قلع، استیل را در برابر خوردگی مقاوم می‌کند. برای تقویت مقاومت به خوردگی استیل، ظروف قلع معمولاً با رزین‌های مختلف (گروه‌های فنولی اپوکسی و اولئورزین و وینیل) پوشش‌دهی می‌شوند. ورق قلع آندود از ممانعت‌کنندگی بالا در برابر رطوبت، گاز، نور و بو برخوردار است. پایداری حرارتی بالا امکان تیمار حرارتی و درزبندی هرمتیک را برای ورق قلع آندود فراهم می‌آورد [۱۱].

۴-۳- کاغذ

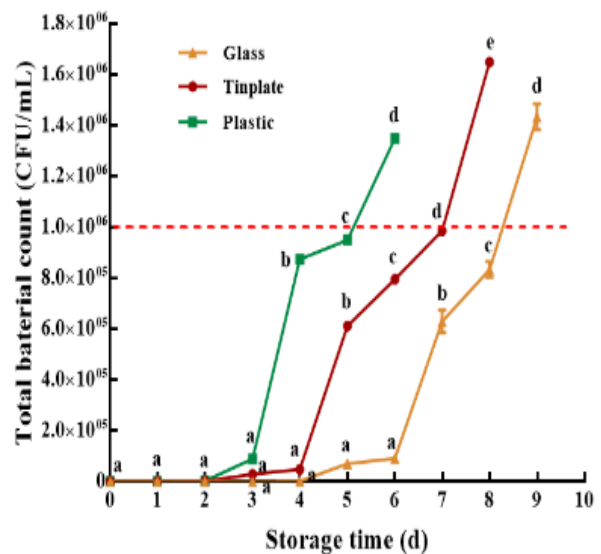
بسته‌بندی مناسب سبب می‌شود تا ماده غذایی کیفیت خود را حفظ کرده و در کنار آن، از ایمنی و ماندگاری مطلوبی برخوردار شود.

پیشنهاد می‌شود که تولیدکنندگان سنتی انگشت‌پیچ جهت بهره‌مندی از سفیده تخم‌مرغ برخوردار از ویژگی‌های کیفی مطلوب‌تر و ایمن‌تر، در آینده در کارگاه‌های خود، تخم‌مرغ مایع پاستوریزه را جایگزین تخم‌مرغ‌های پوسته‌داری کنند که به صورت سنتی و با مخاطرات بالا در بازار عرضه می‌شوند. سفیده تخم‌مرغ بسته‌بندی شده در بازار، پاستوریزه و همگن شده لذا هم ایمنی انگشت‌پیچ و سایر فراورده‌های مبتنی بر تخم‌مرغ را فراهم می‌آورد و هم کاربری آن را در فرمولاسیون فراورده‌ها تسهیل می‌نماید. علاوه بر این، حمل و نقل سفیده بسته‌بندی شده آسان‌تر از تخم‌مرغ پوسته دار است. امروزه سفیده‌های تخم‌مرغ هم‌زده نیز در بازار عرضه می‌شوند که به نوعی مدیریت کارگاه‌ها را برای کسب و کارهای کوچک تسهیل می‌کنند [۸]. از طرف دیگر تولیدکنندگانی که تمایل به تولید حلوا زرده ندارند دیگر مجبور به تولید اجباری آن در کنار تولید انگشت‌پیچ نبوده و یا نیازی ندارند که زمان و انرژی خود را هدر داده و به دنبال خریدار مناسب جهت فروش زرده‌های جدا شده بگردند تا ناگزیر آن‌ها را به قیمت پایین‌تر به فروش رسانند.

مهم‌ترین ماده اولیه مصرفی در تولید گز انگشت‌پیچ شربت گلوکز است. بنابراین، عوامل مؤثر بر ماندگاری این ماده نقش به‌سزایی در مدت ماندگاری فراورده نهایی یعنی گز انگشت‌پیچ خواهند داشت. مهم‌ترین عامل اثرگذار در مدت ماندگاری شربت گلوکز قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی مایلارد است. این واکنش طی برهم‌کنش میان اسیدهای آمینه و قندهای احیا به وقوع می‌پیوندد. مایلارد به جهت اثرگذاری بر رنگ، عطر و طعم، بافت و ارزش تغذیه‌ای فراورده حائز اهمیت است. فشار گازها و مقدار اکسیژن بر وقوع مایلارد مؤثرند. با افزایش اکسیژن سرعت قهوه‌ای شدن در شربت گلوکز افزایش می‌یابد. طبق مطالعات صورت گرفته سیستم بسته‌بندی تحت خلاء و MAP توانسته‌اند مدت ماندگاری شربت گلوکز نگهداری شده در دمای ۴۵ °C را به میزان مطلوبی ارتقا دهند. مدت ماندگاری شربت گلوکز بسته‌بندی شده تحت خلاء در دمای ۴۵ °C، از ۱۵ هفته به ۲۶ هفته افزایش یافت. بسته‌بندی شربت گلوکز تحت شرایط MAP با ۱۰۰٪ نیتروژن و یا ترکیب ۹۰٪ نیتروژن و ۱۰٪ اکسیژن نیز مدت ماندگاری شربت را در دمای ۴۵ °C، به میزان ۲-۴ هفته افزایش داد. لازم به ذکر است که هیچ‌گونه رنگی در شربت گلوکز بسته‌بندی شده تحت خلاء، تحت شرایط اتمسفری و MAP طی ۲۶ هفته در دمای ۲۵ °C مشاهده نشد. می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش دمای نگهداری شربت، اثر شرایط اتمسفری بسته‌بندی در حفظ کیفیت و نگهداری شربت قابل ملاحظه‌ای پیدا می‌کند [۶].

در کنار سودمندی استفاده از شیشه به عنوان ماده بسته‌بندی، سنگینی و هزینه بالای خریداری و حمل آن برای تولیدکننده و در نهایت افزایش قیمت تمام شده برای مصرف‌کننده، انتخاب این ماده بسته‌بندی را به عنوان گزینه اول انتخابی برای بسته‌بندی با چالش روبرو می‌کند. لذا در ادامه به جهت مزایایی اعم از وزن کم، قیمت

حفظ سفیده به مدت ۵ روز، کوتاه‌ترین مدت ماندگاری را برای آن تامین می‌کند. با توجه به وجود سفیده تخم‌مرغ در فرمولاسیون گز انگشت‌پیچ، بهتر است که بسته‌بندی شیشه‌ای (ضخامت ۲ mm) یا ورق قلع اندود (ضخامت ۰/۴ mm) جایگزین بسته‌بندی پلاستیکی (PET، ضخامت ۰/۵ mm) شوند که هم اکنون در بازار رایج است. همچنین یافته‌های مطالعاتی حاکی از این مطلب است که ماندگاری سفیده مایع در دمای ۴ °C بیشتر از ۱۰ °C است. البته لازم به ذکر است که در خصوصیات کف کردن سفیده تفاوت معناداری بین دو دمای نگهداری مذکور مشاهده نشد. لذا توصیه می‌شود گز انگشت‌پیچ نیز در یخچال نگهداری شود چرا که حاوی سفیده تخم‌مرغ است. درصد سودوموناس و اشرشای سفیده در دمای ۱۰ °C، به ترتیب ۲۱/۷۹٪ و ۱۱/۲۱٪ و درصد بیفیدوباکتریوم و اشرشای در دمای ۴ °C، به ترتیب ۱۷/۷۲٪ و ۳۰/۴۰٪ بدست آمده است [۸]. در شکل (۲) تغییر جمعیت باکتریایی سفیده تخم‌مرغ مایع همگن و پاستوریزه بسته‌بندی شده در سه نوع ماده بسته‌بندی نشان داده شده است. لازم به ذکر است که سفیده تخم‌مرغ مصرفی در انگشت‌پیچ نیز مایع بوده و دمایی که بر آن اعمال می‌شود معادل دمای پاستوریزاسیون تخم‌مرغ ۶۵-۶۰ °C می‌باشد. میزان کف کردن سفیده نیز در تولید انگشت‌پیچ با کیفیت بالا دارای اهمیت است چرا که در شکل‌گیری بافت آن نقش آفرینی می‌کند. همانطور که مشاهده می‌شود رشد باکتریایی در بسته‌بندی شیشه‌ای دیرتر از بسته‌بندی پلاستیکی آغاز می‌شود و در مقایسه با بسته‌بندی ورق قلع اندود نیز از سرعت رشد باکتریایی آهسته‌تری برخوردار است. بنابراین شیشه در محافظت از سفیده تخم‌مرغ، موفق‌تر از دو ماده بسته‌بندی دیگر عمل کرده است [۸].



شکل (۲): اثر مواد بسته‌بندی متفاوت بر جمعیت باکتریایی سفیده تخم‌مرغ مایع پاستوریزه همگن شده [۸]

قالب قرار داده می‌شود. سپس ظرف به روش دمش یا تزریق با برچسب، یکپارچه شده و برچسب بخشی از بدنه ظرف می‌شود به نحوی که دیگر به هیچ‌وجه نمی‌توان برچسب را از بدنه ظرف جدا کرد. کل مراحل تولید این فرآورده و از جمله انتقال برچسب به داخل قالب توسط ربات و بدون دخالت عامل انسانی انجام می‌شود. مواد تشکیل‌دهنده IML از جنس فیلم‌های پلی‌اولفینی هستند [۱۱]. این روش جدید برچسب‌زنی، جایگزین جدیدتر و برتری برای چاپ مستقیم روی ظروف و یا روش‌های قدیمی انواع برچسب زدن می‌باشد. در شکل (۳) دو نوع برچسب‌زنی بر روی بسته‌بندی‌های گز انگشت پیچ نشان داده شده است. تحقیقات نشان داده است که مشتریان، بسته‌بندی‌های با برچسب IML را در مقایسه با بسته‌بندی‌های دارای برچسب سنتی سریع‌تر در قفسه‌ها پیدا می‌کردند. با این حال، این سرعت در پیدا کردن بسته‌ها از نظر آماری معنادار نبوده و برچسب IML به همان اندازه برچسب سنتی، تأثیرگذار، محرک، جالب و جذاب جلوه می‌کند. محققان چنین استدلال کردند که به واسطه جدید بودن نوع برچسب این تفاوت، قابل پذیرش است [۱۲]. در شکل (۴) انواع روش IML به صورت شماتیک نشان داده شده است. IML همراه با دمش برای برچسب‌زنی روی بطری و IML با تزریق برای برچسب‌زنی روی ظروف استفاده می‌شود.



شکل (۳): برچسب‌زنی با روش IML (بالا) و برچسب‌زنی با فشار مکانیکی (پایین) [۱۳]

مناسب، قابلیت دسترسی زیاد و طیف گسترده خصوصیات فیزیکی و نوری که بسته‌بندی‌های پلاستیکی دارا می‌باشند به بررسی مواد پلیمری با خصوصیات ارتقا یافته خواهیم پرداخت که معایب پلیمرهای متداول را نداشته یا برخوردار از مزایایی باشند که آن معایب را پوشش دهند. عمده مواد بسته‌بندی حال حاضر را پلاستیک‌هایی تشکیل می‌دهند که زیست تخریب‌پذیر نبوده و برای محیط‌زیست و سلامت انسان آسیب‌زا هستند. به همین دلیل، صنعت غذا تصمیم گرفته است که به پلاستیک‌هایی با قابلیت زیست تخریب‌پذیری جهت جایگزینی با پلاستیک‌های سنتی دست پیدا کند.

علت استفاده عمده از مواد پلیمری، خصوصیات مکانیکی و حرارتی مطلوب و وزن کم آن‌هاست. مقاومت در برابر خوردگی و سهولت تولید بسته‌بندی با استفاده از این مواد، دلایل دیگر کاربری وسیع مواد پلیمری در صنعت بسته‌بندی است. با این حال، استفاده از پلاستیک‌های سنتی مخاطراتی اعم از هزینه‌های بالای بازیافت، آلودگی زیست‌محیطی ناشی از انهدام و دورریزی آن‌ها، پراکنده شدن میکروپلاستیک‌ها در محیط و ورود آن‌ها به زنجیره غذایی را به دنبال خواهد داشت [۷].

بررسی منابع حاکی از این مطلب است که برای بسته‌بندی مواد غذایی، پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر در مقایسه با سایر مواد بسته‌بندی بسیار مناسب‌تر هستند. تولید جهانی پلاستیک‌های زیستی در سال ۲۰۲۰، ۲/۱۱ میلیون تن برآورد شده است که ۴۷ درصد آن توسط صنعت بسته‌بندی مورد استفاده قرار گرفته است. با این حال، به دلیل هزینه‌ها، فقدان آگاهی زیست‌محیطی و محدودیت‌های تکنولوژیکی همچنان استفاده از پلیمرهای غیر زیست تخریب‌پذیر شامل انواع پلی‌اتیلن‌ها، پلی‌استایرن، پلی‌پروپیلن و پلی‌اتیلن ترفتالات در صنعت بسته‌بندی ادامه دارد [۷].

بسته‌بندی‌های بر پایه کربوهیدرات به دلیل هزینه تولید پایین‌تر، زیست تخریب‌پذیری و قابلیت دسترسی بیشتر، توجه بیشتری را در میان مواد بسته‌بندی با پایه زیستی به خود اختصاص داده‌اند. بیوپلیمرها نشر گازهای گلخانه‌ای را به حداقل می‌رسانند. جالب است که بدانید بیوپلیمرها ارزان‌تر از پلیمرهای بر پایه سوخت فسیلی می‌باشند. پلی لاکتیک اسید (PLA)، پروکاپرولاکتون (PCL)، پلی هیدروکسی بوتیرات (PHB) جزو بیوپلیمرهای پرکاربرد به شمار می‌روند [۷].

۵- برچسب‌زنی

امروزه برای برچسب‌زنی^۱ از روشی تحت عنوان برچسب‌گذاری داخل قالب (IML)^۲ استفاده می‌کنند. در این روش ابتدا برچسب داخل

^۱Labeling

^۲In Mold Labeling

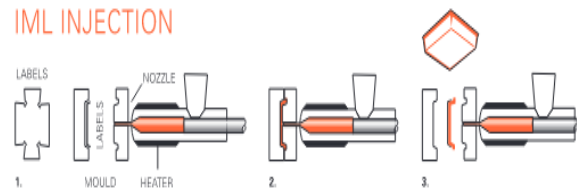
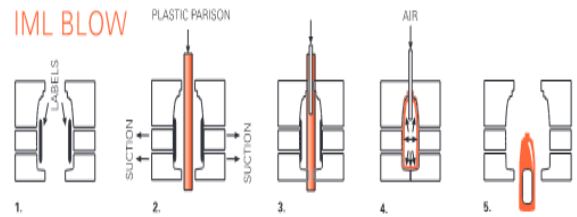
در کنار کراکرها به عنوان وعده صبحانه ارائه نمود. همچنین، می‌توان از شکل‌های متنوع ظروف پلاستیکی و ظروف شیشه‌ای برای ارتقای جلوه بصری بسته‌بندی فرآورده صادراتی بهره برد چرا که از مسائل بسته‌بندی گز انگشت پیچ سادگی و اندازه بزرگ ظروف بسته‌بندی است. در تولیدی‌ها هم‌زمان با مصرف سفیده تخم‌مرغ در تولید گز انگشت پیچ، زرده آن نیز تبدیل به حلوا زرده می‌شود. می‌توان از ظروف بسته‌بندی دو قسمتی پلاستیکی برای بسته‌بندی این دو فرآورده در کنار یکدیگر استفاده نمود. در طراحی بسته‌بندی می‌توان به صورت خلاقانه از ظروف پلاستیکی عمودی و افقی کشویی برای قرارگیری زیبای این دو فرآورده کنار هم استفاده نمود (شکل ۵).



شکل (۵): انواع بسته‌بندی خامه مارشمالو و نوکای مایع همراه با بسته‌بندی‌های پیشنهادی [۱۵]

۷- نتیجه‌گیری

با توجه به مطالعه حاضر، می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که بسته‌بندی کنونی گز انگشت پیچ بسته‌بندی مناسبی جهت حفظ کیفیت آن می‌باشد با این وجود نیاز به نوآوری در اشکال بسته‌بندی و برچسب‌زنی این فرآورده به شدت احساس می‌شود. همچنین، به



شکل (۴): روش IML همراه با دمش (بالا) روش IML همراه با تزریق

(پایین) [۱۴]

۶- فرآورده‌های مشابه گز انگشت پیچ

اولین فرآورده مشابه خامه مارشمالو نام دارد و تحت عناوین اسپرید مارشمالو، خمیر مارشمالو^۱ و کف مارشمالو^۲ نیز معرفی می‌شود. تفاوت عمده در فرمولاسیون خامه مارشمالو و گز انگشت پیچ در این است که در تولید خامه مارشمالو از برخی صمغ‌ها مانند صمغ زانتان نیز استفاده می‌شود. روند تولید این دو فرآورده نیز تا حد زیادی با یکدیگر مشابه است. مواد اصلی و بافت نوکای مایع یا خمیر نوکا^۳ نیز مشابه گز انگشت پیچ می‌باشد (شکل ۵). بسته‌بندی این فرآورده‌ها باید به گونه‌ای انتخاب و طراحی شوند که بتوانند فرآورده را از آلودگی‌های میکروبی و رطوبت محافظت نمایند. ظروف دارای دهانه باز پلاستیکی متداول‌ترین نوع بسته‌بندی برای خمیر مارشمالو و نوکای مایع محسوب می‌شوند. پلی‌اتیلن دانسیته بالا (HDPE) و پلی‌پروپیلن (PP) بهترین انواع پلاستیک برای محافظت فرآورده در برابر رطوبت هستند. در پاره‌ای از موارد نیز از پلی‌اتیلن ترفتالات مات (PET) برای ممانعت از مهاجرت رطوبت و حفظ رنگ و جلوگیری از آفت کیفیت خمیر مارشمالو استفاده می‌گردد. بررسی‌ها نشان داده است که این بسته‌بندی‌ها به دلیل حفظ کیفیت فرآورده مورد قبول مصرف‌کنندگان واقع شده‌اند [۱۵]. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود مشابهت زیادی بین بسته‌بندی ظاهری این سه فرآورده با یکدیگر وجود دارد. قابل ذکر است که در جهت افزایش بازارپسندی فرآورده مغذی و ارزشمند گز انگشت پیچ نیاز به استفاده از بسته‌بندی‌های متنوع‌تر می‌باشد. به عنوان مثال می‌توان گز انگشت پیچ را در بسته‌بندی تک‌نفره و با درپوشی از فویل آلومینیومی

^۱ Marshmallow paste

^۲ Marshmallow fluff

^۳ Nougat paste

دلیل عدم وجود بسته‌بندی‌های یک یا دو نفره این فراورده در بازار، بخشی از ظرفیت فروش آن مورد غفلت واقع شده است.

۸- مراجع

- [1] R. Dani, K. Tiwari, and A. Prabhu, "A Review of Food Packaging Materials and its Impact on Environment", *Recent Trends in Composite Sciences with Computational Analysis.*, 2024, pp. 1-12.
- [۲] گز انگشت پیچ - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، استاندارد ملی ایران ۹۳۲۶، چاپ اول، ۱۳۸۶.
- [۳] م. اکبریان، ف. حیدری، ا. مرشدی، "تکنولوژی تولید گز"، میان وعده‌های غذایی، ۱-۶، مشهد، ۱۳۹۳.
- [4] P. Swarup Das, P. Saha, B. Das, H. Deka, and M. Deka, "An outlook to form fill seal technology", *Pharm. Res.*, vol. 7(2), pp. 290-295, 2018.
- [۵] ماشین‌سازی محبوب، اصفهان. <https://www.mahboobpacking.ir>
- [6] A. Raisi, and A. Aroujalian, "reduction of the glucose syrup browning rate by the use of modified atmosphere package", *Food Eng.*, vol. 80(1), pp. 370-373, 2007.
- [7] A. Agarwal, B. Shaida, M. Rastogi, and N. Bahadur Singh, "Food packaging materials with special reference to biopolymers-properties and applications", *Chem Africa*, vol. 6, pp. 117-144, 2022.
- [8] D. Guo, Q. Pan, Q. Huang, Y. Yi, H. Wang, and W. Xu, "The quality analysis and deterioration mechanism of liquid egg white during storage", *Appl. Sci.*, vol. 12(5), pp. 1-14, 2022.
- [۹] ا. آل حسینی، س.م. جعفری، ا. سالم، "بسته‌بندی کیک، بیسکویت و برخی از محصولات پخت"، علوم و فنون بسته‌بندی، شماره ۴۱، ۸۳-۷۲، ۱۳۹۹.
- [10] P. Noonim, and K. Venkatachalam, "Quality changes and shelf life of salted duck egg white meringues stored in alternative packages at two temperatures", *QAS*, vol. 13(3), pp. 62-73, 2021.
- [11] R. B. Schultz, "UV technology for in-mold labeling", *Radtech repor*, vol. 3, pp. 16-17, 2014.
- [12] J. King, J. C. Rice, and A. Hurley, "Consumer appeal of injection IML packaging vs. similarly decorated glass jars, composite cans, an metal cans using eye tracking technology", *appl. packag. res.*, pp. 1-11, 2017.
- [۱۳] شرکت گز کرمانی، "گز انگشت پیچ بدون مغز"، kermanigaz.ir, August , 2024. Available: <https://kermanigaz.ir/product/kermani-gaz-free-nuts-Angoshtpich>.
- [14] YUPOIML, "Enhance your packaging with YUPOIML", www.yupousa.com.
- [15] X. Fan, A. Bica, Y. Kim, J. Roth and C. Belisle, *Maple marshmallows spread*, Cornell Uni and USDA, 2023.
- [16] L. Scarborough, "You haven't lived until you've eaten nougat from a jar", *eatout.co.za*, September. 25, 2015. [online]. Available: <https://www.eatout.co.za/article/eat-now-jakhalskos-liquid-nougat>.