

بسته‌بندی کیک، بیسکویت و برخی از محصولات پخت

الهام آل‌حسینی^۱، سید مهدی جعفری^۲، ارمغان سالم^۳

تاریخ دریافت مقاله: اسفند ماه ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش مقاله: خرداد ماه ۱۳۹۹

چکیده

بسته‌بندی و طرح روی جعبه که با توجه به نوع و ماهیت محصول انتخاب می‌شود، می‌تواند فروش محصولاتی مانند کیک، کلوچه، بیسکویت، کراکر و غیره را تا حد زیادی تحت تأثیر قرار دهد. مواد بسته‌بندی، شامل فیلم‌های انعطاف‌پذیر با ویژگی ضد رطوبتی و عایق حرارتی، مقوا، کاغذ، جعبه، کارتن، کاغذ شیاردار به عنوان عایق رطوبت، قوطی‌ها، کارتن به عنوان بسته‌بندی ضد رطوبتی و لفاف پلاستیکی بسته‌ها می‌باشند. فیلم سلولز باسازی شده و پلاستیک (معمولاً پلی‌پروپیلن) به عنوان فیلم‌های بسته‌بندی با ویژگی‌های ضد رطوبتی و عایق حرارتی استفاده می‌شوند. فیلم‌های سلولزی باسازی شده در ضخامت‌های مختلفی از حدود ۰/۰۶ - ۱/۵ میلی‌متر در دسترس هستند و ضخامت حدود ۰/۰۸ میلی‌متر بیشترین استفاده را برای بسته‌بندی بیسکویت دارد. پلی‌پروپیلن در مقابل رطوبت نفوذناپذیر بوده و توانایی آن به حدی است که برای دستیابی به عملکرد مشابه فیلم‌های سلولزی روکش شده، می‌توان آن را بسیار نازک‌تر و با قیمت‌های رقابتی استفاده کرد. از فویل آلومینیومی در بسته‌بندی به عنوان پوشش چندلایه با کاغذ مومی، پلی‌اتیلن یا پلی‌پروپیلن استفاده می‌شود. فیلم متالایز، رول یا ورقه‌های پلیمری است که با یک لایه نازک فلز (معمولاً آلومینیوم) پوشش شده است. این محصول براق، به صورت فویل آلومینیومی با هزینه و وزن کمتر است. در این مقاله به معرفی مواد مورد استفاده در بسته‌بندی کیک، کلوچه، بیسکویت، کراکر و غیره، ویژگی‌ها، مزایا، معایب و نشانه‌گذاری آن‌ها پرداخته می‌شود.

واژه‌های کلیدی

فیلم سلولز باسازی شده، پلاستیک، فویل آلومینیوم و فیلم متالایز

۱- مقدمه

امروزه اهمیت و ضرورت بسته‌بندی محصولات غذایی کاملاً روشن است زیرا نقش محافظت از مواد غذایی را در مدت زمان نگهداری، حمل و نقل، جابه‌جایی و غیره از عوامل فساد مانند: نور، حرارت، رطوبت، اکسیژن، میکروارگانیسم‌ها و آلودگی‌ها دارد. با توجه به اینکه جامعه سالم زیر بنای توسعه هر کشوری بوده و یکی از راه‌های نیل به این هدف، برخورداری از تغذیه صحیح می‌باشد، بنابراین در اختیار قرار دادن اطلاعات لازم به صورت

- ۱- دانشجوی دکتری گروه مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (Elham.Alehosseini@gmail.com)
- ۲- استاد گروه مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. (x نویسنده مسئول: Smjafari@gau.ac.ir)
- ۳- کارشناس تحقیقات و توسعه شرکت آذر نان نظری، تبریز (Arghanoons@gmail.com)

اشتهاآور، مواد با کیفیت و دارای مقاومت بالا در طراحی جعبه کیک، کلوچه، بیسکویت، کراکر و غیره می‌توانند در صادرات و بسته‌بندی‌های فروشگاهی این محصولات استفاده شوند.

توجه به جزئیات بسته‌بندی محصولات از نظر استفاده از نیروی کار، تحویل بیسکویت به کاربران و دستگاه بسته‌بندی، کار با مواد بسته‌بندی و انبار بسته‌بندی، تأثیر مهمی در بهره‌وری و هزینه‌های تولید خواهد داشت. بسته‌بندی و طرح روی جعبه که با توجه به نوع و ماهیت محصول انتخاب می‌شود، می‌تواند فروش این محصولات را تا حد زیادی تحت تأثیر قرار دهد [۶].

از یک سو با توجه به موارد اشاره شده در بالا و از سوی دیگر از آنجایی که مواد بسته‌بندی نامناسب می‌توانند شرایط مناسبی را برای پدیده مهاجرت^۱ (انتقال جرم از ماده بسته‌بندی به محتوای درون آن) فراهم نمایند، انتخاب مناسب این مواد اهمیت ویژه‌ای دارد، لذا در این مطالعه ویژگی‌های مواد رایج مورد استفاده در بسته‌بندی محصولاتی همچون بیسکویت، کیک و غیره همچنین نشانه‌گذاری آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲- مواد رایج مورد استفاده در بسته‌بندی مواد غذایی

ابتدا به معرفی برخی از انواع مواد بسته‌بندی و اصطلاحات در این زمینه پرداخته می‌شود و سپس مواد مورد استفاده در صنعت بیسکویت، کیک، کلوچه و غیره بررسی می‌گردد.

۲-۱- انواع کاغذها و مقوای بسته‌بندی

کاغذ و مقوا^۲ صفحاتی در هم بافته شده از فیبرهای سلولزی هستند که از سولفات و سولفیت نیز در ساختار آن‌ها استفاده می‌شود. فیبرها با انجام عملیات خاص به خمیر کاغذ تبدیل و سپس با استفاده از غلتک، پرس و ...

شفاف و قابل درک در مورد فرآورده‌های خوراکی و آشامیدنی به مصرف‌کننده ضروری است. از سوی دیگر با پیشرفت صنایع غذایی و افزایش رقابت آن‌ها، گسترش تجارت بین‌المللی، ارتقاء فرهنگ مصرف‌کنندگان و توجه بیشتر آن‌ها به عوامل مؤثر در سلامتی، برچسب‌گذاری به عنوان ابزاری مهم جهت اطلاع‌رسانی به مصرف‌کنندگان و سازمان‌های ناظر، اهمیت ویژه‌ای یافته است، لذا بسته‌بندی یک محصول غذایی باید اطلاعاتی در مورد محصول و محتویات آن در اختیار مصرف‌کننده قرار دهد [۱ و ۳]. در بخش بسته‌بندی مواد غذایی، بهداشت و ایمنی جعبه‌های بسته‌بندی اهمیت زیادی دارند. مواد بسته‌بندی باید تا حد امکان ساده و ارزان بوده و اهداف اولیه بسته‌بندی را نیز داشته باشند. با توجه به این نکته که مواد بسته‌بندی توسط ماشین‌های مختلف فرآیند می‌شوند، بنابراین باید دارای ویژگی‌هایی مانند: نرمش، قابلیت پذیرش چاپ، قابلیت استفاده در ماشین‌های لفاف، قابلیت دوخته شدن در حرارت، شکل‌پذیری به کمک باد یا خلأ و یا فناوری‌های حرارتی را داشته باشند. همچنین در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی ویژگی‌هایی همچون: شفافیت، نفوذپذیری و یا غیرنفوذپذیری محصول نسبت به بخار آب و گازهای دی اکسیدکربن، اکسیژن، نیتروژن و غیره نیز اهمیت زیادی دارد [۴].

امروزه بسته‌بندی محصولاتی همچون بیسکویت، کیک و ...، با توجه به علاقه افراد و به ویژه کودکان به خرید و مصرف چنین فرآورده‌هایی از یک سو و از سوی دیگر، رقابت زیاد در بین شرکت‌های تولیدکننده این محصولات، اهمیت ویژه‌ای دارد. آخرین مرحله از عملیات فرآوری تولید کیک، کلوچه، بیسکویت، کراکر و ...، بسته‌بندی است. زمانی که محصولات از فر پخت خارج می‌شوند باید از نظر وزن و شکل مطابق با استاندارد بوده و در هنگام سرد شدن نیز ظاهری مناسب داشته باشند. هدف از بسته‌بندی، قرار دادن گروهی از محصولات هم شکل و هم اندازه در یک مجموعه و یا بسته برای فروش و محافظت و نگهداری آن‌ها از لحاظ (عطر، طعم و ظاهر) برای مدت طولانی است [۵]. رنگ‌های

1- Migration
2- Paperboards

به کاغذ تبدیل می‌شوند. از مزایای کاغذ و مقوا می‌توان به استحکام مکانیکی، زیست‌تخریب‌پذیری^۱ و قابلیت چاپ مطلوب^۲ آن‌ها اشاره کرد. امروزه با فرآیند پوشش‌دهی آن‌ها با استفاده از مواد مومی و پلیمری می‌توان ویژگی‌هایی همچون عدم مقاومت آن‌ها در برابر رطوبت، گازها و غیره را بهبود بخشید [۷].

کاغذ کرافت^۳ با فرآیند سولفات‌ه شدن تولید شده و به انواعی همچون: قهوه‌ای، سفید شده، سفید نشده و غیره تقسیم می‌شوند. این کاغذ استقامت زیادی داشته و در تولید کیسه و لفاف استفاده می‌شود. همچنین برای بسته‌بندی آرد، شکر، میوه‌جات و سبزی‌های خشک نیز از این نوع کاغذ استفاده می‌شود. کاغذهای سولفیت^۴ سبک‌تر و ضعیف‌تر از کاغذ کرافت بوده و مقاومت بیشتری نسبت به رطوبت و روغن دارند. این کاغذ به عنوان پوشش برای بهبود چاپ‌پذیری روی فویل و پلاستیک کشیده می‌شود و از آن در تهیه کیسه‌های کوچک و یا لفاف برای بسته‌بندی بیسکویت و شیرینی استفاده می‌شود. در تولید کاغذ روغنی^۵ از فرآیندی استفاده می‌شود که در آن سلولز، تحت هیدراته شدن بیش از حد معمول قرار می‌گیرد، به گونه‌ای که فیبرهای سلولزی شکسته شده و به ژلاتین تبدیل می‌شوند. این کاغذها نسبت به روغن مقاومت داشته، اما در برابر رطوبت مقاومت ندارند. از کاغذهای روغنی در بسته‌بندی غذاهای میان وعده، کوکی‌ها، آب‌نبات و ... استفاده می‌شوند. کاغذهای شیشه‌ای^۶، کاغذهای روغنی با درصد هیدراته شدن بالا هستند که با عبور کردن از غلتک‌های صاف‌کننده و ماشین‌های کاغذسازی، سطح آن‌ها افزایش یافته و ظاهری صاف و صیقلی دارند. کاغذ شیشه‌ای از یک طرف در مقابل نفوذ چربی و روغن مقاوم بوده و از طرف دیگر مانع خروج مواد معطر موجود در مواد غذایی بسته‌بندی شده به خارج

می‌شوند. از این کاغذها در بسته‌بندی بیسکویت، غذاهای آماده و ... استفاده می‌شود. کاغذ پوستی^۷ از پالپ^۸ تیمار شده با اسید تولید می‌شود. در این مورد خمیر کاغذ از یک حمام اسید سولفوریک عبور کرده و به آن حالت ژلاتینی می‌دهد. اسید سطح سلولز را صاف نموده و به این ترتیب در مقابل روغن و آب مقاومت زیادی ایجاد می‌گردد، اما کاغذ پوستی در برابر رطوبت و گرما عایق نیست و از این کاغذ معمولاً برای بسته‌بندی کره استفاده می‌شود.

کاغذهای چند لایه^۹، کاغذهای پوشش داده شده یا بدون پوشش براساس پالپ کرافت و سولفیت هستند که می‌توانند با لایه‌هایی از پلاستیک و یا آلومینیوم پوشانده شوند و ویژگی‌های آن‌ها را بهبود بخشند. برای مثال قرار دادن پوششی از پلی‌اتیلن^{۱۰} روی کاغذ، آن را نسبت به حرارت مقاوم می‌کند و نفوذپذیری آن را در برابر گاز و رطوبت کاهش می‌دهد. کاغذهای چند لایه برای بسته‌بندی محصولاتمانند سوپ، ادویه‌جات و گیاهان دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند [۳، ۷ و ۱۰].

مقوا نسبت به کاغذ ضخیم‌تر بوده، وزن بیشتری در هر واحد سطح داشته و اغلب به صورت چندلایه ساخته می‌شود. آن‌ها معمولاً برای تولید بسته‌های حمل‌ونقل مانند جعبه، کارتن و سینی مورد استفاده قرار می‌گیرند و به ندرت در تماس مستقیم با مواد غذایی هستند. مقوای سفید^{۱۱} از چندین لایه نازک پالپ سفید شده با روش‌های شیمیایی تولید می‌شود و از آن‌ها به طور عمده در لایه داخلی انواع کارتن استفاده می‌شود. مقوای سفید گاهی با موم و یا پلی‌اتیلن برای عایق شدن در برابر حرارت، پوشش داده می‌شوند. مقوای سخت^{۱۲} دارای مقاومت و دوام زیادی بوده و از لایه‌های مقوای سولفات‌ه سفید شده تولید می‌شوند. زمانی که آن‌ها با یک پوشش پلی‌اتیلنی

7- Parchment Paper

8- Pulp

9- Paper Laminates

10- Polyethylene (PE)

11- White Board

12- Solid Board

1- Biodegradable

2- Printability

3- Kraft Paper

4- Sulphite Paper

5- Greaseproof Paper

6- Glassine Paper

می‌باشد و به دو دسته پلی‌اتیلن با دانسیته پایین^۶ و پلی‌اتیلن با دانسیته بالا^۷ تقسیم می‌شود. LDPE معمولاً به صورت فیلم‌های نازک انعطاف‌پذیر مورد استفاده قرار می‌گیرد. دارای نیروی بین مولکولی ضعیف و استحکام کششی کمتری نسبت به HDPE است و در برابر روغن مقاومت بسیار ناچیزی داشته، اما از مقاومت خوبی در مقابل نفوذ بخار آب برخوردار است. به دلیل خنثی بودن (عدم واکنش با محصول) و قابلیت دوخت حرارتی، کاربرد گسترده‌ای در صنعت بسته‌بندی محصول غذایی از جمله نان منجمد دارد. به همین دلیل در بسته‌بندی‌های چندلایه به عنوان لایه درونی و در تماس مستقیم با محصول از فیلم نازک LDPE استفاده می‌شود. باید در نظر داشت که این فیلم شفاف بوده و قابلیت نفوذ به نور را داشته و بنابراین در موارد نیاز به همراه فویل آلومینیوم به کار برده می‌شود. HDPE در تولید بطری‌های پلاستیکی و ... استفاده می‌شود. پلی‌پروپیلن^۸ یکی از پر مصرف‌ترین پلاستیک‌ها می‌باشد و امروزه کاربرد فراوانی در صنایع بسته‌بندی دارد. دارای دانسیته کم (۰/۹ - ۰/۹۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب)، شفافیت بالا، مقاومت تخریبی در برابر تنش‌های محیطی، مقاومت کششی بالا، مقاومت دمایی بالا، استحکام مکانیکی خوب و ... است. این ماده در برابر رطوبت، روغن‌ها و حلال‌های معمولی مقاوم بوده و در دمای حدود ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد ذوب می‌شود. برخی از فیلم‌های پلی‌پروپیلن^۹، نازک، انعطاف‌پذیر و تا حدودی پوشاننده لکه چربی بوده و برای کاغذ در بسته‌بندی ویفر، شکلات، پودر سوپ مورد استفاده قرار می‌گیرد. میزان انتقال بخار آب و اکسیژن در فیلم‌هایی با ضخامت ۲۵ میکرومتر در (جدول ۱) آورده شده است [۳، ۷، ۱۱ و ۱۲].

- 6- Low Density Polyethylene (LDPE)
- 7- High Density Polyethylene (HDPE)
- 8- Polypropylene (PP)
- 9- Pearllized Borient Polypropylene

پوشیده می‌شوند، برای بسته‌بندی مایعات مانند: شیر، آبمیوه و نوشیدنی‌ها مناسب خواهند بود. مقواهای ارزان^۱ از کاغذهای بازیافت شده تولید شده و نسبت به کاغذ اصلی، دارای سطوح لگه‌دار و ناخالص هستند و به همین دلیل، معمولاً برای تماس مستقیم با غذا، چاپ و تاشوندگی نامناسب می‌باشند. از این رو با لایه‌ای از مقوای سفید پوشش داده می‌شوند تا ظاهر و مقاومت آن‌ها را بهبود بخشند. این نوع مقوا ارزان‌ترین نوع مقوا بوده و اغلب برای کارتن مواد غذایی مانند چای و حبوبات استفاده می‌شود. مقواهای فیبری^۲ که می‌توانند سخت و شیاردار بوده و نوع سخت آن دارای لایه‌ای داخلی از مقوای سفید و سطح خارجی این لایه، کرافت است که به این ترتیب مقاومت مناسبی در برابر فشار و ضربه دارد. زمانی که با پلاستیک و آلومینیوم، لایه‌دار می‌شود، مقاومت آن افزایش یافته و برای بسته‌بندی محصولات خشکی مثل: قهوه و پودر شیر خشک مناسب می‌شوند. نوع شیاردار آن که مقوای شیاردار^۳ نامیده می‌شود، از دو لایه از کاغذ کرافت با یک ماده مرکزی شیاردار تشکیل شده است. مقواهای فیبری در برابر خراش، سایش و فشار مقاوم هستند و برای بسته‌بندی‌های عمده و در هنگام حمل و نقل و عرضه محصول به خرده‌فروشی‌ها استفاده می‌شوند [۷، ۹].

۲-۲- پلی‌پلاستیک‌ها

پلی‌اولفین‌ها^۴ از فیلم‌های پلاستیکی با دوام، چند منظوره و مورد تأیید^۵ FDA هستند و می‌توان در صنایع غذایی از آن‌ها استفاده کرد. این فیلم‌ها بسیار نازک، انعطاف‌پذیر و دارای قابلیت کشش و دوخت حرارتی بوده و مقاومت بسیار بالایی در برابر سوراخ شدن دارند. از این فیلم‌ها در بسته‌بندی آب‌نبات‌ها و برخی از محصولات غذایی استفاده می‌شود. پلی‌اتیلن یکی از ساده‌ترین و ارزان‌ترین پلیمرها

- 1- Chipboard
- 2- Fiberboard
- 3- Corrugated Board
- 4- Polyolefin (POF)
- 5- Food and Drug Administration

جدول ۱- میزان انتقال بخار آب و اکسیژن در فیلم‌های بسته‌بندی در رطوبت نسبی ۹۰ درصد و دمای ۳۸ درجه سانتی‌گراد

میزان انتقال اکسیژن ^۲ (cm ³ m ⁻² /24 h)	میزان انتقال بخار آب ^۱ (g m ⁻² /24 h)	نوع فیلم با ۲۵ میکرومتر ضخامت
۶۵۰۰-۸۵۰۰	۱۰-۲۰	پلی‌اتیلن با دانسیته پایین
۱۶۰۰-۲۰۰۰	۷-۱۰	پلی‌اتیلن با دانسیته بالا
۲۰۰۰-۲۵۰۰	۵-۷	پلی‌پروپیلن جهت‌دهی شده ^۳
۲-۴	۰/۵-۱	پلی‌وینیلیدین کلراید ^۴
۰	۰	آلومینیوم

1- Water vapor transmission rate (WVTR) 2- Oxygen transmission rate 3- Orientated polypropylene (OPP) 4- Polyvinylidenechloride (PVdC)

فویل‌های آلومینیومی استفاده می‌شود. این بسته‌بندی‌ها دارای ویژگی‌هایی همچون وزن بالا، شکل‌پذیری نه چندان ساده، محکم و بادوام، غیرقابل نفوذ در برابر گاز و رطوبت (جدول ۱)، مقاوم در برابر فشار، حرارت، خوردگی و ... هستند [۳، ۱۲]. ویژگی‌های مواد رایج در بسته‌بندی مواد غذایی به طور خلاصه در (جدول ۲) آورده شده است [۱۲].

۳-۲- فلزات مورد استفاده در بسته‌بندی

قلع و آلومینیوم، رایج‌ترین فلزاتی هستند که در صنعت بسته‌بندی استفاده می‌شوند. از این فلزات می‌توان برای تولید قوطی نوشیدنی، کنسرو، ظروف استوانه‌ای شکل و جعبه‌های درب‌دار مخصوص هدیه دادن شیرینی و بیسکویت استفاده نمود. برای تولید قوطی نوشیدنی، سینی و ... بیشتر از آلومینیوم و برای بسته‌بندی‌های چندلایه و درپوش ظروف از

جدول ۲- ویژگی‌های مواد بسته‌بندی

ویژگی‌ها	
✓ دانسیته پایین	کاغذ و مقوا
✓ نفوذ ناپذیری کم در برابر نور، رطوبت و گازها (زمانی که بدون پوشش است).	
✓ استحکام مکانیکی	
✓ مقاوم در برابر چربی	
✓ جاذب مایعات و بخارات مرطوب	
✓ قابلیت تا شدن و چسبیدن	
✓ قابلیت چاپ مطلوب	
✓ راحت پاره شدن	
✓ شکننده نیست و اما کشش آن به اندازه فلز زیاد نیست.	
✓ نفوذپذیر به گاز و بخار با درجات مختلف	
✓ دانسیته پایین با طیف گسترده‌ای از ویژگی‌های فیزیکی و نوری	
✓ سفتی کم (معمولاً)	
✓ میزان استحکام کششی، متغیر است.	
✓ انعطاف‌پذیر	
✓ می‌تواند شفاف باشد.	آلومینیوم و قلع
✓ مواد سخت با دانسیته بالا برای استیل و دانسیته پایین برای آلومینیوم	
✓ استحکام کششی خوب	
✓ ممانعت عالی در برابر نور	
✓ نیاز به دربندی، درزگیری و ... برای بسته‌ها	
✓ واکنش با مواد غذایی	

بسته‌بندی یک، بیسکویت و برخی از محصولات بخت

۳- بسته‌بندی کیک، کلوچه، بیسکویت، کراکر و غیره

پس از سرد شدن محصول خروجی از فر پخت (به منظور جلوگیری از فساد و کپک‌زدگی فرآورده، باید از بسته‌بندی محصول گرم خودداری شود)، کیک، کلوچه، بیسکویت، کراکر و غیره به ماشین ردیف‌کن (به منظور مرتب کردن آن‌ها به صورت ستون‌هایی روی هم و یا در کنار هم، سهولت جابه‌جایی این محصولات توسط دست یا دستگاه و به منظور جلوگیری از شکستگی آن‌ها و کاهش ضایعات) و سپس به ماشین بسته‌بندی منتقل می‌شوند.

موادی که برای بسته‌بندی کیک، کلوچه، بیسکویت، کراکر و غیره استفاده می‌شوند، باید با دقت انتخاب و کنترل شوند و این کار توسط کارکنان کنترل کیفیت در کارخانه‌ها انجام می‌شود. به طور کلی، موادی که برای بسته‌بندی انتخاب می‌شوند می‌توانند شامل موارد ذیل باشند [۵]:

- ۱- فیلم‌های انعطاف‌پذیر با ویژگی ضد رطوبتی و عایق حرارتی؛
- ۲- کاغذ، جعبه، کارتن و کاغذ شیاردار^۱ به عنوان عایق رطوبت؛
- ۳- قوطی‌ها؛
- ۴- کارتن به عنوان بسته‌بندی ضد رطوبتی؛
- ۵- لفاف پلاستیکی بسته‌ها.

۳-۱- فیلم‌های انعطاف‌پذیر با ویژگی ضد رطوبتی و عایق حرارتی

فیلم سلولز بازسازی شده^۲ و پلاستیک (معمولاً پلی‌پروپیلن) به عنوان فیلم‌های بسته‌بندی با ویژگی‌های ضد رطوبتی و عایق حرارتی استفاده می‌شوند. فیلم‌های سلولزی نوعی کاغذ نازک و شفاف هستند که باید با مواد ضد رطوبت روکش شوند. در حالی که پلاستیک‌ها خود مانع بوده و می‌توانند به تنهایی استفاده شوند. فویل‌های

آلومینیومی نیز در این گروه قرار می‌گیرند؛ اما باید توجه نمود که ضخامتی از آن‌ها که کاملاً انعطاف‌پذیر باشد، بسیار نازک است. با این حال، هنگامی که فویل آلومینیومی با کاغذ یا پلاستیک چند لایه شود، به خوبی به عنوان یک ماده بسته‌بندی استفاده می‌شود [۵].

۳-۱-۱- فیلم‌های سلولزی بازسازی شده

این فیلم‌ها از خمیر کاغذ ساخته شده و کاملاً شفاف هستند، اما می‌توان آن‌ها را با افزودن رنگدانه‌ها، رنگ‌آمیزی یا مات نمود. مشهورترین نام تجاری آن‌ها سلوفان^۳ است و قبلاً در بسته‌بندی بیسکویت بیشترین استفاده را داشتند. آن‌ها در ضخامت‌های مختلفی از حدود ۰/۰۶ - ۱/۵ میلی‌متر در دسترس هستند و فیلمی در حدود ۰/۰۸ میلی‌متر بیشترین استفاده را برای بسته‌بندی بیسکویت دارد. ویژگی‌های ضد رطوبتی آن‌ها با پوشش فیلم با نیتروسلولز^۴ یا سیستم کopolymerی از پلی‌وینیل کلراید^۵ و پلی‌وینیلیدین کلراید حاصل می‌شود. این روکش‌ها ترموپلاستیک بوده و می‌توان فیلم‌ها را گرما داد. کopolymer ممکن است به عنوان یک محلول با یک حلال آلی استفاده شود، که بعداً حذف می‌شود یا معمولاً به عنوان امولسیون آبی استفاده می‌شود. در حالت دوم، قطرات کopolymer با عملیات حرارتی روی سطح ذوب می‌شوند. روش امولسیون آبی خاصیت ضد رطوبت بهتری دارد. فیلم سلولزی با رطوبت حدود ۷۰ درصد تولید می‌شود و این به همراه هرگونه پلاستی‌سایزر^۶ در آن نقش مهمی در مدیریت رفتار فیلم دارد. از ویژگی‌های دیگر این ماده بسته‌بندی می‌توان به مقاومت آن در مقابل نفوذ روغن و قابلیت دوخت حرارتی آن اشاره نمود. دوخت آن‌ها توسط المنت حرارتی در درجه حرارت ۹۰ الی ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد به راحتی امکان‌پذیر است [۱۳، ۱۴].

3- Cellophane

4- Nitrocellulose

5- Polyvinylchloride (PVC)

6- Plasticisers

1- Corrugated Paper

2- Regenerated Cellulose Film (RCF)

۳-۱-۲- فیلم‌های پلاستیکی

فیلم‌های پلی اتیلن مقادیر نفوذپذیری به بخار آب^۱ کافی را برای بسته‌بندی بیسکویت ندارند. در مقابل فیلم‌های پلی پروپیلن بسیار عالی بوده و در اشکال مختلف و به طور گسترده‌ای برای بیسکویت، کیک، کلوچه و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند. در سال‌های اخیر، قیمت و عملکرد این فیلم‌ها به حدی مطلوب بوده که بیشتر تولیدکنندگان بیسکویت استفاده از فیلم‌های سلولزی را قطع نموده‌اند. برخلاف فیلم سلولزی که از ثبات و پایداری ابعادی خوبی (به دلیل کاغذ بودن) برخوردار است، فیلم‌های پلاستیکی به محض اینکه قالب‌گیری می‌شوند، جهت‌گیری شده و در دو بعد تمایل به کوچک شدن دارند. پلی پروپیلن از خانواده پلاستیک‌های ترموپلاست است و بیشتر فیلم‌های پلی پروپیلن که برای بسته‌بندی بیسکویت مورد استفاده قرار می‌گیرند، پلی پروپیلن جهت‌دهی شده^۲ هستند. پلی پروپیلن در مقابل رطوبت مانع بوده و توانایی آن به حدی است که برای دستیابی به عملکرد مشابه فیلم‌های سلولزی روکش شده، می‌توان آن را بسیار نازک‌تر و با قیمت‌های رقابتی استفاده کرد. فیلم‌های بیسکویت ضخامتی در حدود ۲۰ میکرومتر (۰/۰۲۰ میلی‌متر) داشته و یک بسته‌بندی پلی پروپیلن نسبت به فیلم سلولزی نازک‌تر است. با این حال، پلی پروپیلن دارای ویژگی‌هایی همچون سفتی، مقاومت در برابر ضربه و سوراخ شدن هستند و تحت تأثیر درجه حرارت کم یا رطوبت زیاد در انبارها مانند فیلم‌های سلولزی قرار نمی‌گیرد. فیلم‌های پلی پروپیلن نیز ممکن است با امولسیون کوپلیمر بر اساس پلی وینیل کلرید و پلی وینیلیدین کلراید روکش شوند که باعث بهبود خاصیت ضد رطوبتی و مقاومت در برابر حرارت می‌شوند. دوخت آن‌ها توسط المنت حرارتی در درجه حرارت ۱۱۵ الی ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد به راحتی امکان‌پذیر است [۵، ۷ و ۱۱].

۳-۱-۳- فویل آلومینیوم

آلومینیوم خالص است و در ضخامت‌های کم حدود ۰/۰۰۶ میلی‌متر رول می‌شود و در برابر نور، رطوبت، روغن و گاز (به شرطی که هیچ سوراخی نداشته باشد) حفاظت کامل دارد. زمانی که ضخامت خیلی کمی داشته باشند، انعطاف‌پذیری و استحکام کششی خوبی ندارند. می‌توان ضخامت آلومینیوم رول شده بدون سوراخ را به حدود ۰/۰۳ میلی‌متر رساند، اما برای استفاده در اطراف بیسکویت بسیار ضخیم و گران است. از فویل آلومینیومی در بسته‌بندی به عنوان پوشش چندلایه با کاغذ مومی^۳، پلی اتیلن یا پلی پروپیلن استفاده می‌شود [۵، ۱۵ و ۱۶].

۳-۲- فیلم‌های متالایز^۴

فیلم متالایز، رول یا ورقه‌های پلیمری است که با یک لایه نازک فلز (معمولاً آلومینیوم) پوشش شده است. این محصول ظاهر متالیک و براق فویل آلومینیومی را با هزینه و وزن کمتر دارد. با استفاده از سلولز متالایز شده یا فیلم OPP، می‌توان بسیاری از مزایای چند لایه‌های فویل آلومینیوم را از نظر اقتصادی به دست آورد. متالایزسازی توسط یک فرآیند رسوب‌دهی فیزیکی بخار انجام می‌شود. این ماده شامل یک فیلم پوششی PVdC است که از طریق رسوب خلأ آلومینیوم خالص متالایز می‌شود. ظاهر آن شبیه فویل آلومینیومی است، اما فیلم آن انعطاف‌پذیر و مستحکم است. اگر فیلم متالایز شده توسط یک فیلم دیگری چندلایه نشده باشد یا به طور خاص در قسمت متالایز پوشش داده نشود، می‌توان آن را تنها در سطح غیرمتالایز شده درزبندی حرارتی نمود. نفوذپذیری به اکسیژن به طور قابل توجهی پایین‌تر از فیلم پایه است و همچنین اصلی‌ترین مزیت تکنیکی فیلم‌های متالایز شده به عنوان مانعی در برابر نور می‌باشند. [۵ و ۱۲].

1- Water Vapour Permeability (WVP)

2- Orientated Polypropylene (OPP)

3- Waxed Paper

4- Metallised Films

۳-۳- فیلم‌های چندلایه‌ها

از ترکیب دو یا چند ورق می‌توان برای تشکیل چندلایه‌ها استفاده کرد. به عنوان مثال کاغذ، OPP، پلی‌اتیلن، فویل آلومینیوم، فیلم‌های متالایز شده و حتی ورق‌های ضخیم نیز ممکن است با هم ترکیب شوند. در فرآیند تولید چندلایه کردن دو یا تعداد بیشتری فیلم به شکل ساندویچی با هم ادغام می‌شوند [۱۷ و ۱۸].

۳-۴- دیگر مواد مورد استفاده

بیشتر بیسکویت‌ها به طور مستقیم در فیلم‌های ضد رطوبت بسته‌بندی می‌شوند. گاهی اوقات لایه‌ای از کاغذ، ظروف پلاستیکی، کاغذ و مقوای شیاردار و ... برای نگهداری بیسکویت‌ها در داخل بسته‌بندی استفاده می‌شود. چربی‌ها از کیک، بیسکویت و ... به هر ماده‌ای که با آن‌ها در تماس باشد، مهاجرت می‌کنند. در مورد بسیاری از کاغذها و مقوای بدون پوشش، چربی‌ها حرکت نموده که این لکه‌های چربی قابل مشاهده هستند و باعث رنسیدیتی، بوی بد و در نهایت فساد محصول می‌شود. سلولزهای مقاوم در برابر رطوبت و فیلم‌های پلاستیکی روغن را جذب نمی‌کنند و بنابراین لکه‌های روغن تشکیل نمی‌شوند. کاغذهای روغنی و شیشه‌ای، فیلم‌های کاغذی هستند که تمایل به جذب چربی کمی دارند. بیشتر کاغذهای روغنی گران قیمت، سخت و شکننده بوده و چاپ کردن روی آن‌ها بسیار مشکل است. کارتن‌های مقوایی در تماس با بیسکویت‌ها، کیک‌ها و ... باید با کاغذهای شیشه‌ای یا روکش پوشش شوند تا از چرب شدن آن‌ها جلوگیری شود. همچنین می‌توان از سینی‌های پلاستیکی سفت و سخت در بسته‌بندی بیسکویت درون جعبه استفاده کرد. بعضی اوقات بسته اولیه بیسکویت، کیک، کلوچه و غیره را درون یک کارتن قرار می‌دهند که موجب محافظت بیشتر محصولات می‌شوند. اگرچه این عمل بسته‌بندی ثانویه است و هزینه را افزایش می‌دهد، اما یک بسته‌بندی تمیز و مرتب را می‌دهد. کارتن را می‌توان از مواد

غیرروغنی، از جمله خمیر کاغذ بازیافتی ساخت. اهمیت خمیر کاغذ بازیافتی ارزان‌تر بودن آن نسبت به خمیر کاغذ جدید است؛ اما دارای خطر بهداشتی بوده و مانع استفاده از آن در هنگام تماس با مواد غذایی می‌شود. در لفاف پلاستیکی بسته‌ها، از فیلم‌های پلاستیکی (معمولاً پلی‌اتیلن) استفاده نموده که در هنگام گرم شدن، کوچک شده و روی بسته کارتنی بیسکویت، کلوچه و ... را می‌گیرد. در زمان‌های گذشته بیسکویت و شیرینی‌ها را در داخل قوطی‌های فلزی به علت محافظت عالی آن‌ها در برابر رطوبت، نور و آسیب‌های فیزیکی بسته‌بندی می‌کردند، اما امروزه به دلیل گران بودن و اشغال نمودن فضای زیاد، از این نوع بسته‌بندی‌ها تنها در موارد خاص و برای محصولاتی با ارزش افزوده بالا به عنوان هدیه استفاده می‌شود [۵]. در (شکل ۱) برخی از انواع بسته‌بندی‌های مورد استفاده برای بیسکویت، کیک، کلوچه، کراکر و غیره آورده شده است.



شکل ۱- بسته بندی های مورد استفاده برای بیسکویت، کیک، کلوچه، کراکر و ...

مانند کاغذ مومی، مقوای پوشش دار، سلوفان، آلومینیوم، پلی اتیلن و پلی پروپیلن استفاده نمود. میانگین وزنی ۵ عدد کیک نباید بیش از ۵ درصد وزن ذکر شده روی آن کمتر باشد [۲۰]. بسته بندی کلوچه نیز باید آن را از فساد، آلودگی، خشک شدن و جذب رطوبت و بو محافظت کند. برای این منظور از لفافه هایی مانند سلوفان، پلی اتیلن و پلی پروپیلن استفاده می شود که می توان این بسته ها را داخل جعبه های مقوایی بسته بندی کرد. مواد مورد استفاده برای بسته بندی دونات، باید غیرقابل نفوذ در برابر رطوبت باشند. در صورت جذب رطوبت، محیط برای رشد باکتری ها به خصوص کپک ها فراهم شده و در صورت از دست دادن رطوبت، محصول سریع خشک شده و غیرقابل مصرف می شود. به علت بالا بودن میزان چربی دونات ماده بسته بندی این محصولات باید نسبت به بو غیرقابل نفوذ باشد. برای بسته بندی دونات از لفافه هایی مانند سلوفان، پلی اتیلن و پلی پروپیلن استفاده می شود [۳، ۵ و ۲۱]. بسته بندی کراکر باید به گونه ای باشد که از شکستگی، ترک خوردگی، خرد شدن آن جلوگیری نموده و آن را از

۳-۵- ویژگی و وزن های بسته بندی بیسکویت، کیک، کلوچه، کراکر و غیره مطابق با استاندارد ملی ایران مشتریان خواستار انواع بسته بندی های متفاوت و با وزن های مختلف کیک، کلوچه، بیسکویت، کراکر و ... هستند. به طور کلی مطابق با استاندارد ملی ایران، انواع بیسکویت باید در بسته های نو، سالم، تمیز، محکم و نفوذناپذیر نسبت به رطوبت، از جنس مناسب و مجاز برای مواد خوراکی بسته بندی شوند؛ به طوری که فرآورده را هنگام مصرف، از هرگونه تغییرات کمی و کیفی (تبادل رطوبت، پس دادن چربی، تندی طعم، جذب بو و تأثیر سایر عوامل خارجی)، به خوبی محافظت نماید. وزن بسته های بیسکویت معمولاً از ۱۰۰ گرم تا حداکثر ۳ کیلوگرم قابل تغییر می باشد [۱۹]. مواد مورد استفاده در بسته بندی کیک نیز باید از نفوذ رطوبت به محصول جلوگیری نموده، به بافت آن صدمه ای وارد نکنند و از نفوذ چربی محصول به خارج جلوگیری نمایند. برای بسته بندی کیک می توان از لفافه هایی

- شماره پروانه ساخت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛
- تاریخ تولید (روز، ماه و سال)؛
- تاریخ انقضای قابلیت مصرف (روز، ماه و سال)؛
- شماره سری ساخت؛
- شرایط نگهداری (در جای خشک و خنک و دور از نور مستقیم خورشید نگهداری شود)؛
- عبارت (ساخت ایران) [۱۹، ۲۰، ۲۲، ۲۴].

همچنین برای بیسکویت در صورت استفاده از شیرین‌کننده جایگزین شکر سفید، عبارت "بدون قند افزوده" و حاوی "شیرین‌کننده مصنوعی و یا طبیعی" درج شود. همچنین در صورت استفاده از شیرین‌کننده مصنوعی، عبارت "حاوی شیرین‌کننده مصنوعی" و نام "شیرین‌کننده مصنوعی" درج شود [۱۹].

۴- نتیجه گیری

به طور کلی، مواد اولیه مناسب برای بسته‌بندی کیک، کلوچه، بیسکویت، کراکر و ... باید دارای ویژگی‌هایی مانند نفوذناپذیر نسبت به رطوبت، نور، بوی محیط، اکسیژن و مقاوم به فشار ماشین باشند. در صورت افزایش میزان چربی محصولاتی همچون شیرینی و کیک، از قابلیت نگهداری آن‌ها کاسته می‌شود و بسته‌بندی باید از نفوذ چربی محصول به خارج کاملاً جلوگیری کند. فیلم‌های سلولزی نوعی کاغذ نازک و شفاف هستند که باید با مواد ضد رطوبت روکش شوند. در حالی که پلاستیک‌ها خود مانع بوده و می‌توانند به تنهایی استفاده شوند. ویژگی‌های ضد رطوبتی فیلم‌های سلولزی بازسازی شده با پوشش فیلم با نیتروسلولوز یا سیستم کوپلیمری از پلی‌وینیل کلرید و پلی‌وینیلیدین کلراید حاصل می‌شود. فیلم‌های پلی‌پروپیلن بسیار عالی بوده و در اشکال مختلف و به طور گسترده‌ای برای بیسکویت، کیک، کلوچه و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند. در سال‌های اخیر، قیمت و عملکرد این فیلم‌ها به حدی مطلوب بوده که بیشتر تولیدکنندگان بیسکویت استفاده از فیلم‌های سلولزی را

فساد، جذب رطوبت، نور، بو و سایر عوامل خارجی حفظ نموده و مانع خروج چربی و تندی طعم کراکر شود. از نظر شکل نیز باید مناسب و آسان بازشو باشد. برای بسته‌بندی کراکر می‌توان از جعبه‌های مقوایی، فلزی، لفاف‌های آلومینیوم، سلوفان، پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن و یا پلی‌استایرن استفاده نمود. جعبه باید دارای یک لایه داخلی بوده که مانع جذب روغن شود و برای این منظور از کاغذهای پوستی، شیشه‌ای، مومی و یا آلومینیوم استفاده می‌شود. وزن خالص کراکر در هر بسته، حداکثر ۳۰۰ کیلوگرم است [۲۲]. بسته‌بندی اولیه پن کیک باید از له شدگی و ترک خوردگی آن جلوگیری نموده و پن کیک را از فساد جذب رطوبت، نور، بو و سایر عوامل خارجی حفظ نموده و مانع خروج چربی شود. بسته‌بندی از نظر شکل نیز باید مناسب و باز کردن آن آسان باشد. برای بسته‌بندی ثانویه پن کیک می‌توان از جعبه‌های مقوایی، فلزی و یا پلی‌استایرن از نوع مجاز برای مواد غذایی استفاده نمود [۲۳]. مواد بسته‌بندی برای پودر کیک نیمه آماده باید نو، تمیز، از جنس مناسب و مجاز برای مواد غذایی باشد و فرآورده را از تبادل رطوبت، تند شدن طعم، جذب بو و تأثیر نور محافظت نماید. برای بسته‌بندی اولیه می‌توان از جعبه مقوایی، لفاف‌های آماده شده با لایه آلومینیوم، سلوفان، پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن، پلی‌اتیلن ترفتالات و کاغذهای پوشش دار استفاده کرد [۲۴].

۳-۶- نشانه‌گذاری مطابق با استاندارد ملی ایران

به طور کلی، اطلاعات زیر باید به صورت خوانا، روشن و به زبان فارسی و در صورت صادرات علاوه بر زبان فارسی به زبان انگلیسی و یا زبان کشور خریدار روی بسته‌بندی محصولات درج شود:

- نام و نوع فرآورده؛
- نام و نشانی کامل واحد تولیدی و یا علامت تجارتي آن؛
- وزن خالص،
- نام مواد تشکیل دهنده به ترتیب مقدار؛

5. Manley, D. and Clark, H., (2011). **“Biscuit packaging and storage”**. Manley’s Technology of Biscuits, Crackers and Cookies: Elsevier; p. 547-63.
6. Raheem, A. R., Vishnu, P. and Ahmed, A. M., (2014). **“Impact of product packaging on consumer’s buying behavior”**. European journal of scientific research.122(2):125-34.
7. Raheem, D., (2013). **“Application of plastics and paper as food packaging materials-An overview”**. Emirates Journal of Food Agriculture:177-88.
8. INSO. (2014). **“Kraft paper-Specifications and test methods. No. 18318. 1st.Edition”**. Iranian National Standardization Organization. p. 1-9.
9. Marsh, K. and Bugusu, B., (2007). **“Food packaging—roles, materials, and environmental issues”**. Journal of food science.72(3):R39-R55.
10. Kirwan, M. J., (2003). **“Paper and paperboard packaging”**. Food packaging technology.241.
11. Teck Kim, Y., Min, B. and Won Kim, K., (2014). **“Chapter 2 - General Characteristics of Packaging Materials for Food System”**. In: J. H. Han, editor. Innovations in Food Packaging (Second Edition). San Diego: Academic Press; p. 13-35.
12. Coles, R., McDowell, D. and Kirwan, M. J., (2003). **“Food packaging technology: CRC press”**. Vol. 5. CRC press, p. 1-340.
13. Del Nobile, M. A., Fava, P. and Piergiovanni, L., (2002). **“Water transport properties of cellophane flexible films intended for food packaging applications”**. Journal of food engineering.53(4):295-300.
14. Kirwan, M. J., Plant, S. and Strawbridge, J. W., (2011). قطع نموده‌اند. از فویل آلومینیومی در بسته‌بندی به عنوان پوشش چندلایه با کاغذ مومی، پلی‌اتیلن یا پلی‌پروپیلن استفاده می‌شود. به طور کلی امروزه بهترین و مناسب‌ترین نوع بسته‌بندی بیسکویت، استفاده از فیلم‌هایی از جنس پلی‌پروپیلن به همراه یک لایه کاغذ ساده یا کنگره‌دار(که بتواند ضربات وارد شده به بسته را تحمل کند) و یک لایه فیلم انعطاف‌پذیر مقاوم به انتقال چربی است. برای بسته‌بندی کیک می‌توان از لفاف‌هایی مانند: کاغذ مومی، مقوای پوشش‌دار، سلوفان، آلومینیوم، پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن استفاده نمود. بسته‌بندی کلوجه نیز باید آن را از فساد، آلودگی، خشک شدن و جذب رطوبت و بو محافظت کند. برای این منظور از لفاف‌هایی مانند سلوفان، پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن استفاده می‌شود که می‌توان این بسته‌ها را داخل جعبه‌های مقوایی بسته‌بندی کرد. برای بسته‌بندی کراکر می‌توان از جعبه‌های مقوایی، فلزی، لفاف‌های آلومینیوم، سلوفان، پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن و یا پلی‌استایرن استفاده نمود.

۵- منابع

1. Brunazzi, G., Parisi, S. and Pereno, A., (2014). **“The importance of packaging design for the chemistry of food products: Springer”**. Cham: Springer International Publishing; p. 57-86.
2. IRI.FDO. (2014). **“Executive instructions minimum standards for labeling of food and beverages”**. Vice-Chancellor in Food and Drug Affairs. SP-Pr-1393-0015. p. 1-56 (In persian).
3. Robertson, G. L., (2016). **“Food packaging: principles and practice: CRC press”**. CRC press; p. 1-186
4. Sattari Najafabadi, M., (2011). **“Investigating the effect of using nanotechnology and nano-packaging on reducing agricultural waste”**. Fifth National Conference on New Ideas in Agriculture; p. 1-6 (In persian)

test methods. No. 6949. 1st. Revision". Iranian National Standardization Organization. p. 1-11 (In persian).

آدرس نویسنده

گلستان - گرگان - میدان بسیج - دانشگاه
علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

- "Plastics in food packaging". Food beverage packaging technology:157-212.
15. Lamberti, M. and Escher, F., (2007). "Aluminium foil as a food packaging material in comparison with other materials". Food Reviews International.23(4):407-33.
 16. Kerry, J., (2012). "Aluminium foil packaging". Packaging Technology: Elsevier; p. 163-77.
 17. Kobayashi, Y., Mori, H. and Iwasaki, Y. (2003). "Food-packaging bag, method of food packaging, and use of laminated film as food-packaging bag". Google Patents. U.S. Patent No. 6,543,208.
 18. Lazić, V., Budinski-Simendić, J., Gvozdenović, J. and Simendić, B., (2010). "Barrier properties of coated and laminated polyolefin films for food packaging". Acta Physica Polonica A.117(5):855-8.
 19. INSO. (2019). "Biscuit-Specifications and test methods-No. 37. 8th Revision". Iranian National Standardization Organization. p. 1-37 (In persian).
 20. INSO. (2007). "Cake - Specification and test methods-No. 2553. 3th.revision". Iranian National Standardization Organization. p. 1-19 (In persian).
 21. INSO. (2018). "Koluche - Specifications and test methods-No. 2554. 3th Revision". Iranian National Standardization Organization. p. 1-26 (In persian).
 22. ISIRI. (2009). "Cracker - Specification and test methods. No. 3682. 1st. revision". Institute of Standards and Industrial Research of Iran. P. 1-19 (In persian).
 23. INSO. (2012). "Pancake - Specifications and Test Methods. No. 14728. 1st. Edition". Iranian National Standardization Organization. p.1-7 (In persian).
 24. INSO. (2016). "Cereal and cereal products -Unfinished cake powder - Specifications and