



کاهش ضایعات با تکنیک های جدید بسته بندی نان و محصولات صنایع پخت

مریم اثنی عشری^۱، ناصر صداقت^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

ضایعات فراوان نان یکی از عمده مشکلات اقتصاد کشور به شمار می آید و یکی از عوامل تاثیر گذار بر افت کیفیت نان و محصولات پخت در طی دوران نگهداری، عدم بسته بندی و یا بسته بندی نامناسب می باشد. در این مقاله به روش های مختلف بسته بندی نان از روش های ساده تا پیچیده از قبیل بسته بندی فعال با جاذب های اکسیژن و افزودن اتانول به جهت اثر ممانعت کنندگی آن، بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده، پرتودهی و.... می پردازیم. این روش ها با کاهش ضایعات، حفظ کیفیت و افزایش مدت زمان ماندگاری باعث کاهش هزینه ها در بخش توزیع شده و در نهایت موجب کاهش قیمت تمام شده محصول نیز می گردد.

کلید واژه: بسته بندی نان- اتمسفر اصلاح شده- مدت زمان ماندگاری- ضایعات- محصولات پخت

مقدمه

بسته بندی به سبب محافظت از نان و محصولات صنایع پخت در برابر عوامل خارجی و افزایش بازارپسندی بسیار حائز اهمیت است. بیشتر محصولات نانوائی به صورت تازه عرضه می شود. در حالی که محصولات دیگر نانوائی از قبیل کرم ها، پای میوه ای و کیک ها در یخچال و یا فریزر نگهداری می شوند و ماندگاری طولانی تری دارند. محصولات پخت نیز مانند سایر محصولات تحت تاثیر فساد فیزیکی، شیمیایی و میکروبی می باشند. و در این میان مهمترین فساد نان، فساد میکروبی در رطوبت بالا می باشد (۱) اگرچه محصولات پخت در دمای بالا تهیه می شوند اما احتمال فساد در آنها وجود دارد. محصولات صنایع پخت حتی الامکان باید با مواد و هزینه کمتر طوری بسته بندی گردند که کیفیت محصول در طی مدت زمان ماندگاری تقلیل نیابد و تبادل اکسیژن به کندی انجام شود. از آنجایی که معمولا حرارت و رطوبت نسبی پایین برای نان مناسب تر است، نانهای برش خورده باید در حرارت حدود ۲۰-۱۸ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی حدود ۶۵ درصد بسته بندی گردد. مرسوم ترین مواد بسته بندی نان کاغذ، مقوای نازک، مقوای ضخیم، آلومینیوم و مواد پلاستیکی می باشد. امروزه پلاستیک ها به ویژه نایلون و سلفون بیشترین کاربرد را در بسته بندی نان دارند (۲).

افزایش ماندگاری محصولات نانوائی با بسته بندی مناسب

ماندگاری محصولات نانوائی از دو حیث قابل بررسی است

- رشد کپک در نان
- بیاتی

رشد کپک در محصولات نانوائی بسیار رایج است و در بسیاری از موارد، ماندگاری محصول را بر همین اساس تعیین می کنند. زمان ماندگاری نان بدون بسته بندی ۴-۳ روز می باشد و بعد از این مدت، کپک ها بر سطح نان محسوس است. فعالیت آبی و دمای نگهداری فاکتورهای دیگری است که رشد کپک را کاهش داده و ماندگاری را افزایش می دهد.

بیاتی نان یک فرایند فیزیکی و شیمیایی است که شامل توزیع مجدد رطوبت، خشک شدن، رتروگراسیون نشاسته افزایش سختی و از دست رفتن آروما و طعم محصول می باشد. نانی که محتمل فساد کپکی و یا بیاتی شده است، سبب کاهش و تحمیل ضررهای اقتصادی بزرگ به صنعت پخت می گردد

مواد ضد میکروبی طبیعی ماندگاری محصول از افزایش می دهد. به عنوان مثال بسته بندی فعال، بعضی از ادویه ها، گیاهان، میوه ها در ساختار خود مواد ضد میکروبی دارند. این مواد می تواند با مواد بسته بندی ترکیب شده و رشد میکروارگانیسم ها را کاهش

داده و یا به تاخیر بیاندازند. همچنین افزودنی های غذایی مثل پروپیونیک، بنزوئیک و اسید سوربیک را می توان با LDPE ترکیب نموده و برای بسته بندی استفاده کرد.(۳)

طبقه بندی مواد بسته بندی با توجه به نوع محصول

محصولات پخت را به دو دسته ذیل تقسیم بندی می کنیم:

الف- نان و کیک: نان ها به طور کلی رطوبت خود را در رطوبت نسبی ۹۰-۸۵٪ از دست می دهند. لذا مواد بسته بندی مناسب برای نان باید قدری مقاوم به خروج بخار آب باشد تا از ایجاد بافت خیس^۱ و فساد کپکی جلوگیری کرده و نان و کیک را از آلودگی های حمل و نقل، گرد و خاک محافظت کند.

استفاده از بسته بندی نفوذ ناپذیر نسبت به بخار آب باعث کندانس شدن آب داخل بافت، مه آلود شدن بسته و در نتیجه فساد کپکی می شود. مواد بسته بندی ترجیحا باید قابلیت دوخت پذیری داشته باشند. سلوفان، پلی اتیلن با دانسیته بالا و ضخامت ۱۵ گیج، پلی اتیلن با دانسیته پایین، پلی پروپیلن (PP) و کاغذهای مومی برای بسته بندی این گروه از محصولات به کار برده می شوند.(۴) کیک ها و دیگر محصولات مشابه باید بسته بندی محکمی داشته باشند برای حفاظت از آسیب فیزیکی داشته باشد. برای این منظور از ظروف ترموفرم پلی استرین (PS) و سلولز استات به طور گسترده استفاده می شود.(۵)

ب- بیسکویت: بیسکویت ها فعالیت آبی کمتری (۰.۱۵-۰.۲) دارند و بنابراین نیاز به بسته بندی کاملا غیر قابل نفوذ به بخار آب دارند. بسته بندی این محصولات باید مقاوم به چربی و محکم باشد. برای نگهداری کوتاه مدت بیسکویت ها از پلاستیکهای نظیر پلی اتیلن با دانسیته بالا و پلی پروپیلن و برای نگهداری طولانی مدت، پلی اتیلن و پلی پروپیلن اصلاح شده برای کاهش عبور بخار آب استفاده می شود. پلی پروپیلن اصلاح شده^۲ (BOPP) به طور گسترده برای بسته بندی بیسکوئتهایی استفاده می شود که بسیار حساس به رطوبت و اکسیژن می باشند. از لمینت های سلوفان و پلی اتیلن پوشیده شده با فویل و پلی استر متالیزه شده نیز برای این منظور استفاده می شود.

فویل آلومینیوم نیز به سبب حفظ تازگی و کیفیت محصول، دسترسی آسان و بازارپسندی در بسته بندی محصولات نانوایی به طور گسترده استفاده می شود. درخشندگی و انعکاس نور ویژه فویل آلومینیوم، آن را به عنوان یک ماده بسته بندی بی نظیر کرده است.

¹ Soggy

² Bi-oriented polypropylene

فویل قابلیت تریبین و چاپ هم در داخل و هم خارج بسته را داشته و دمای پخت را تحمل و قابلیت گرم کردن مجدد را نیز دارد(۴).

تکنیک جدید بسته بندی محصولات نانوائی

الف) بسته بندی فعال

بسته بندی فعال به گروه بزرگی از بسته بندی های اصلاح شده گفته می شود که ماندگاری محصول را با اصلاح شرایط محیطی اطراف آن افزایش داده و از رشد میکروارگانیسم ها جلوگیری می کند و یا آن را به تاخیر می اندازد. مثال هایی از بسته بندی فعال که با صنعت پخت در ارتباط است عبارتند از

▪ سیستم جاذب اکسیژن^۳

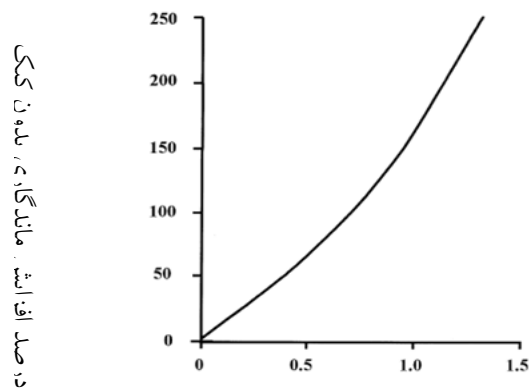
با تعبیه جاذب اکسیژن درون بسته، اکسیژن از فضای خالی بسته^۴ به طریق شیمیایی جذب و شرایط بی هوازی ایجاد شده و رشد میکروارگانیسم های هوازی را به تأخیر می اندازد. به علاوه، از تغییرات اکسیداتیو که می تواند کیفیت حسی فرآورده را در طول انبارداری تغییر دهد، جلوگیری می کند. این جاذب ها برای محصولات نانوائی بسیار کارآمد است. محققان نشان داده اند که با این روش نان می توان بیش از ۴۵ روز نگهداری شود. همچنین زمان ماندگاری نان پیتزا تا ۱۴ روز و نان های فاقد گلوتن تا ۱ سال افزایش می یابد. این بسته بندی تازگی و مزه طبیعی محصول را حفظ کرده و ماندگاری محصولی بدون استفاده از افزودنی افزایش می دهد. به طور کلی بسته بندی فعال هم محیط داخل بسته را تغییر می دهد و هم از فساد جلوگیری می کند. (۶) در حال حاضر از انواع مختلفی از مواد جاذب اکسیژن با عملکرد سریع و آهسته و با مواد مرطوب یا خشک استفاده می شود و می تواند کاربرد دوگانه جذب اکسیژن و تولید CO_2 داشته باشند. نشانگرهایی که در حضور مقدار اکسیژن موجود تغییر رنگ می دهند می توانند برای نشان دادن نشست درون بسته استفاده شود

▪ استفاده از اتانول در بسته بندی محصولات پخت

اصلاح اتمسفر فضای بالای بسته با گاز اتانول یک تکنیک جدید برای نگهداری فرآورده های نانوائی است. رشد کپک، مخمر، لاکتوباسیل ها و دیگر میکروارگانیسم ها را به تأخیر انداخته و روند بیاتی را کاهش می دهد. تنها مشکل این سیستم ایجاد بدطعمی و بدبویی در بعضی فرآورده ها بسته به میزان عوامل طعم دهنده آن می باشد.

³ Oxygen- Scavenging

⁴ Head space



درصد وزنی الکل اتیلیک ۹۵٪

شکل ۱- نمایش همبستگی بین غلظت الکل بکار برده شده و درصد افزایش ماندگاری بدون کیک

ب) پرتودهی و بسته بندی

تحقیقات نشان داده است که ماندگاری محصول را می توان با پرتودهی بر سطح نان و کیک افزایش داد. اما، از آنجایی که تجهیزات نصب برای پرتودهی در تمام جهات دشوار است، بهتر است تنها یک سطح آن که نیاز به پرتودهی دارد، تحت پرتو قرار گیرد. همچنین محصولات نانوائی پوشیده شده با فیلم، در معرض لامپهای UV ماندگاری محصول را افزایش می دهند. مزیت این روش جلوگیری از دوباره گرم شدن محصول است. به طور کلی، ستفاده از میکروویو در محصولات نانوائی به دلیل تاثیرات حرارت دهی و نتایج آن محدود می باشد. مشکلات کندانس شدن آب و ایجاد ظاهر نامطلوب در محصول از یک سو و تجزیه کرم ها و پرکننده ها و مهاجرت رطوبت از سوی دیگر دلایل محدود ماندن این روش است. بعضی از روش های حرارت دهی برای محصولاتی که حاوی چندین ترکیب هستند، مناسب نیست. چون ترکیبات متفاوت حرارت های مختلفی نیاز دارند و ارزش های تغذیه ای خود را از دست می دهند. از اشعه گاما نیز برای افزایش ماندگاری محصولات نانوائی ستفاده می شود، اما تاثیرات نامطلوبی بر طعم و عطر محصول به خصوص محصولاتی که حاوی مقادیر بالای چربی اند، گزارش شده است. (۷)

ج) بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده (MAP)

یکی از روش های جدید بسته بندی که در انواع مختلفی از فرآورده های غذایی کاربرد دارد ، بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده است. ستفاده از فن آوری MAP سبب افزایش مدت زمان ماندگاری فرآورده ۵۰ تا ۴۰۰٪ شده به طوری که حداقل افزایش

ماندگاری با سیستم MAP ۲۱ روز می باشد. این روش با افزایش حجم تولید و افزایش ماندگاری، موجب کاهش هزینه توزیع کالا و در نتیجه قیمت تمام شده محصول می شود. همچنین این روش بدون استفاده از افزودنی های شیمیایی بر کپک های عامل فساد از قبیل پنی سیلیوم، اسپرجیلوس و مخمر اثر بازدارندگی داشته و سبب افزایش ماندگاری محصول می شود. بررسی نشان داده که در نمونه های نان با نسبت مساوی $CO_2 : NO_2$ بدون افزودن پروپیونات کلسیم به عنوان نگهدارنده موجب افزایش ماندگاری نان شد. همچنین رشد و تولید توکسین کلستریدیوم بوتولینوم یا گونه های مرتبط دیگر مشاهده نشده است. (۸)

گازهایی که معمولاً در MAP استفاده می شود شامل CO_2 و O_2 و N_2 است معمولاً، غلظت O_2 باید به کمتر از اکسیژن موجود در اتمسفر (۲۱٪) کاهش پیدا کند. نیتروژن به عنوان یک گاز پر کننده استفاده می شود. مهم ترین گاز به لحاظ میکروبیولوژی CO_2 است که به طور موثری از رشد باکتری ها فاسد کننده و مخمرها جلوگیری می کند. برای اثر بخشی CO_2 باید در غلظت های نسبتاً بالایی (۲۰٪ یا بالاتر) به کار رود.

تحقیقات زیادی در صنایع نانوائی تحت روش MAP انجام شده و عموماً نتایج مثبتی حاصل شده است. مدل ها ریاضی متعددی برای پیش بینی ترکیب گاز در بسته های پلی مری وجود دارد. برای هر فرآورده مشخص نانوائی ترکیب بهینه O_2 و CO_2 که بیشترین خاصیت ممانعت کنندگی رشد میکروب ها را بدون تأثیر بر ویژگی های حسی دارد، باید تعیین گردد. معمولاً فیلم های چند لایه یا قابل انعطاف و پلاستیک های نسبتاً سخت در بسته بندی فرآورده های نانوائی به روش MAP استفاده می گردند

ماشین آلات و تکنیک های MAP

در حال حاضر سه دسته اصلی ماشین های MAP مشخصات فرآورده و تقاضای بازار وجود دارند که عبارتند از:

- سیستم های ترموفرمینگ^۵
تکنیک گرمایی شامل استفاده از یک ماده انعطاف پذیر است که از یک قرقره به یک گیره نگهداشته با زنجیر تغذیه شده و از یک سمت مواد در طول ماشین حرکت می کند. مواد از قرقره به محل گرم کشیده شده در آن جا نرم و سپس به محل فرم دادن منتقل که با استفاده از خلاء یا فشار هوا در قالب به شکل مورد نظر فرم می گیرد.

- سیستم های استفاده از ظروف از قبل ساخته شده^۶

^۵ Thermoforming systems

^۶ Pre- formed

ماشین های پری فرم مانند ماشین های ترموفرم است. به جای به کار بردن چرخ تغذیه کننده مواد و گرم کردن و فرم دادن به شکل مورد نظر، ظرف های از پیش فرم داده شده استفاده می شود که با ابزار دستی یا اتوماتیک با یک زنجیر ظرف ها در طول ماشین حمل می شود. فرآورده درون ظرف قرار می گیرد، سپس بسته ها از یک اتاقک عبور می کنند، اتاقک بسته شده، هوا خارج و گاز به درون آن ها جریان می یابد. در انتها لبه بیرونی ظروف دوخت شده، اتاقک باز شده و یک سیکل دیگر در ماشین تکرار می شود.

• سیستم های FFS عمودی، افقی^۷

این سیستم ها معمول ترین ماشین های MAP، به دلیل انعطاف پذیری و سرعت بالا در صنعت نانوايي است. این ماشین ها می توانند یک بسته قابل انعطاف یا نسبتاً سخت از فیلم اولیه در قسمت فرم دهی ایجاد کنند. گرما جهت نرم کردن فیلم قبل از این که با خلأ به درون قالب کشیده شود به کار می رود تا شکل و اندازه مورد نظر بدست آید. ظرف های فرم داده شده به قسمت پر کن می روند که در آن جا به صورت دستی یا اتوماتیک فرآورده درون آن ها قرار می گیرد. ظرف های پر شده از یک اتاق خلأ یا گاز عبور می کنند با حرارت دوخت شده و بعد از آن در مرحله برش برچسب زده می شوند(۹).

(د) بسته بندی بلافاصله بعد از فرایند

دو روش برای جلوگیری از رشد کپک نان وجود دارد. در روش اول بعد از اینکه نان از فر خارج شده و به مدت ۱۰ دقیقه سرد و سطح نان با ۰.۲٪ پروپیانات کلسیم اسپری می کنند. در روش دیگر به نان فرصت می دهند تا ۳ دقیقه سرد شده و سپس آن را در بسته های استریل بسته بندی می کنند و هیچ کپکی در این صورت رشد نمی کند. سفتی نان در ۱۵ روز نگهداری به سرعت افزایش می یابد. بیشترین سفتی بعد از ۳۰ روز اتفاق می افتد و رطوبت نان نیز به سرعت با زمان کاهش می یابد تا به رطوبت تعادلی بعد از ۳۰ روز برسد.

محتوای رطوبتی به طور چشمگیری بر سفتی نان تاثیر گذاشته و افزایش رطوبت، باعث کاهش سفتی نان می شود. برای بدست آوردن نان با رطوبت بالا، زمان پخت را از ۲۴ تا ۸ دقیقه کاهش می دهند و در این حالت مغز نان مرطوب ت و نان کندتر دچار سفتی می شود. گرچه به جز رطوبت فاکتورهای دیگری نیز بر سفتی مغز نان تاثیر می گذارد.(۱۰)

⁷ Horizonral and Verrical Form- Fill- Seal systems

نتیجه گیری

ضایعات فراوان نان یکی از عمده مشکلات اقتصاد کشور به شمار می آید، و عدم بسته بندی نان و یا بسته بندی نامناسب به عنوان یکی از فاکتورهای تاثیر گذار بر افت کیفیت در طی دوران نگهداری و افزایش ضایعات نان می باشد. با توجه به روش های مختلفی که برای بسته بندی نان از قبیل بسته بندی فعال، بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده، پرتو دهی و ... می توان کیفیت محصول تا حد مطلوبی در طی نگهداری حفظ نمود. امید است با استفاده از تکنیک های مختلف بسته بندی نان، گامی بزرگ در کاهش ضایعات آن برداریم.

Abstract

a lot of bread losses is one of the most financial problem in the country. and one of the effective factors on low quality of bread and bakery products in the shelf life period is lack of packaging and not appropriate packaging. This paper includes from simple to complex packaging as active packaging with oxygen scavengers or adding ethanol for inhibitory effect, modified atmosphere packaging, exposure, etc. Moreover, decreasing losses, maintaining quality and increasing shelf life descend distribution costs and finally product price.

Key words: bread packaging- modified atmosphere- shelf life- losses- bakery products.

منابع

- 1) Smith, J., Daifas, D., El-Khoury, W., Koukoutsis, J., and El-Khoury, A. (2004)/ Shelf life and safety concerns of bakery products—A Review, *Critical Reviews in Food. Sci. and Nutrition*, 44(1), 19-25.
- ۲) رجب زاده، ن. (۱۳۶۸) "تکنولوژی نان" انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، فصل هشتم بسته بندی، صفحه ۳۰۵
- ۳) پایان، ر. (۱۳۸۰) "مقدمه ای به تکنولوژی فراورده های غلات"، انتشارات نو پردازان، صفحه ۱۲۷
- ۴) مقدادیان، ن. شاهدی، م و کبیر، غ. (۱۳۸۳) "بررسی روش های بهینه بسته بندی نان تافتون" علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال هشتم، شماره اول. صفحات ۱۶۹-۱۵۷

- 5) Kumar, K.R. and Balasubrahmanyam, N. (1984) Plastics in foodpackaging, In "*Plastics in packaging*" Indian Institute of Packaging, Mumbai-400 093, pp 319 –341
- 6) Goyal, G.K et al., 2006 "*packaging of bakery products*" Processed Food Industry
- 7) Cauvain Stanley P & Young Linda S, 2000 "*Bakery Food Manufacture and Quality Water Control and Effects*", Campden & Chorleywood Food Research Association Chipping Campden, 189-205
- 8) Rodriguez, M., Medina, L.M., & Jordano, R. (2000). "*effect of modified atmosphere packaging on the shelf life of sliced wheat flour bread*". *Nahrung*, 44, 247- 252
- 9) I. S. Kotsianis, *et al.*, "Production and packaging of bakery products using MAP technology," *Trends in Food Science & Technology*, vol. 13, pp. 319-324
- 10) He, H., & Hoseney, R. C. (1990). "*Changes in bread firmness and moisture during long-term storage*". *Cereal Chemistry*, 67, 603–605