

### مقدمه

نان تحت تاثیر فساد فیزیکی، شیمیایی و میکروبی می‌باشد. و در این میان مهمترین فساد نان، فساد میکروبی در رطوبت بالا می‌باشد. نان‌هایی که بسته بندی می‌شوند دیرتر بیات می‌شوند. علت این امر را می‌توان چنین توجیه کرد که در اثر بسته بندی، فشار بخار آب ایجاد شده درون بسته، مانع خروج آب از نان می‌شود. پس شدت و درجه به تاخیر افتادن بیات شدن بستگی به نوع بسته بندی و میزان نفوذپذیری دارد.

نان به دلیل داشتن رطوبت زیاد (۲۰ تا ۳۵ درصد بسته به نوع نان)، در مرحله نگه داری و انتقال در معرض از دست دادن رطوبت قرار مناسب، محیط pH داشته، در نتیجه به سرعت (خصوصاً پوسته آن) سفت و خشک می‌شود. همچنین به دلیل داشتن رطوبت و مستعدی برای رشد کپک هاست، به همین دلیل پوشش‌های مورد استفاده در بسته بندی باید دارای ویژگی‌هایی باشد، از جمله آنها قابلیت کنترل سرعت عبور بخار آب و رطوبت، کنترل سرعت عبور گازها، مقاومت در برابر فشار، پاره شدن، قابلیت دوخت و چاپ پذیری است.

### مقدمه

#### افزایش ماندگاری محصولات نانوائی با بسته بندی مناسب

ماندگاری محصولات نانوائی در دو جنبه بیاتی و رشد کپک مورد بحث و بررسی است. رشد کپک در محصولات نانوائی بسیار رایج است و در بسیاری از موارد، ماندگاری محصول را بر همین اساس تعیین می‌کنند. زمان ماندگاری نان بدون بسته بندی ۳-۴ روز می‌باشد و بعد از این مدت، کپک‌ها بر سطح نان محسوس است. فعالیت آبی و دمای نگهداری فاکتورهای دیگری است که رشد کپک را کاهش داده و ماندگاری را افزایش می‌دهد.

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

#### مواد مناسب بسته بندی نان

نان‌ها به طور کلی رطوبت خود را در رطوبت نسبی ۸۵-۹۰٪ از دست می‌دهند. لذا مواد بسته بندی مناسب برای نان باید تا حدودی مقاوم به خروج بخار آب باشد تا از ایجاد بافت خیس و فساد کپکی جلوگیری کرده و نان را از آلودگی‌های حمل و نقل و گرد و خاک محافظت کند. از طرفی استفاده از بسته بندی نفوذناپذیر نسبت به بخار آب باعث کنداندن شدن آب داخل بافت، مه آلود شدن و در نتیجه فساد کپکی می‌شود. مواد بسته بندی ترجیحاً باید قابلیت دوخت پذیری داشته باشد. سلوفان، پلی اتیلن با دانسیته بالا و ضخامت ۱۵ میکرون، پلی اتیلن با دانسیته پایین، پلی پروپیلن (PP) و کاغذهای مومی برای بسته بندی این گروه از محصولات به کار برده می‌شوند. همچنین برای بسته بندی نانهای منجمد شده، از فیلم LDPE استفاده می‌شود. اگر برای نگه داری نان در انبار به صورت نان منجمد نشده از پلی اولفین‌ها استفاده شود نان نرم می‌شود. در دانمارک برای بسته بندی نان از مواد اولیه ترکیبی مانند PET/PA/LDPE استفاده می‌شود چون مصرف کننده می‌تواند کپک زدگی نان را تشخیص دهد.

#### کاربرد فویل‌های آلومینیوم در محصولات نانوائی

فویل آلومینیوم تمام ویژگی حفظ تازگی، دسترسی آسان، حفظ کیفیت و رضایت مشتری را تأمین می‌کند. درخشندگی و انعکاس نور ویژه فویل آلومینیوم، آن را به عنوان یک ماده بسته بندی بی‌نظیر کرده است. فویل قابلیت تزئین و چاپ هم در داخل و هم خارج بسته را دارد. فویل آلومینیوم دمای پخت را تحمل کرده و قابلیت گرم کردن مجدد را نیز دارد.

#### تکنیک جدید بسته بندی محصولات نانوائی

#### الف) بسته بندی فعال

بسته بندی فعال به گروه بزرگی از بسته بندی‌های اصلاح شده گفته می‌شود که ماندگاری محصول را با اصلاح شرایط محیطی اطراف آن افزایش داده و از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری می‌کند و یا آن را به تاخیر می‌اندازد. مثال‌هایی از بسته بندی فعال که با صنعت پخت در ارتباطند عبارت است از:

#### ۱-جاذب اکسیژن

حضور اکسیژن در بسته بندی، موجب بروز اثرات نامطلوب از جمله تشدید و تسریع وقوع واکنش‌های اکسیداسیون و رنسدیتی و آژیومی، رشد میکروارگانیسم‌های هوازی و افزایش افت مواد مغذی می‌شود. از این رو کنترل میزان اکسیژن موجود در بسته‌های مواد غذایی، حائز اهمیت است.

با استفاده از اتمسفر اصلاح شده به همراه جاذب‌های اکسیژن دارای قابلیت مناسب جذب، می‌توان مانع از رشد کپک‌ها و در نتیجه افزایش مدت زمان ماندگاری شد. روش‌های جذب اکسیژن در این نوع جاذب‌ها بسیار شبیه به انواع بالشتکی است. جاذب‌های اکسیژن بر پایه فلز از مرسوم‌ترین نوع این جاذب‌ها به شمار می‌روند

اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اسید اولئیک و اسید لینولئیک به دلیل عدم نیاز به رطوبت برای فعال سازی، روشی کارآمد جهت حذف اکسژن داخل بسته بندی می‌باشد.

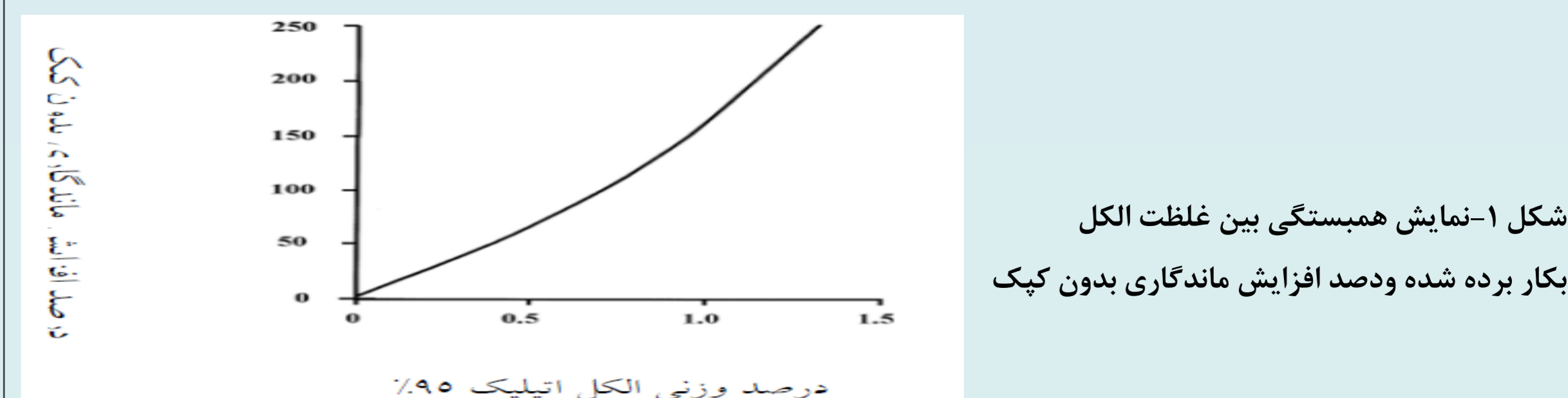
جاذب دیگر اسید آسکوربیک است که با اکسیژن در حضور کاتالیزور فلزی، اکسید شده و به ترکیبی بی‌خطر یعنی دهیدرواسکوربیک اسید تبدیل می‌شود، اما به دلیل کندی وقوع این واکنش، اغلب از نور و یا یک فلز واسطه مانند مس به عنوان کاتالیزور استفاده می‌شود

#### ۲-جاذب رطوبت و ماده افزودنی ضد مه

جهت کنترل میزان رطوبت موجود در بسته بندی این گروه از محصولات، می‌توان از ترکیباتی از قبیل دسیکانته مانند ژل‌های سلیکا، خاک رس‌های طبیعی، اکسید کلسیم، کلراید کلسیم و نشاسته تعدیل شده به عنوان جاذب رطوبت در ترکیب با فیلم‌های بسته بندی و یا به صورت بالشتک استفاده نمود

#### ۳-رها ساز اتانول

به دلیل اثر مانع‌کنندگی اتانول بر رشد کپک‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها و همچنین به تاخیر انداختن روند بیاتی نان و محصولات مشابه، استفاده از بسته بندی‌های دارای رها ساز اتانول به عنوان روشی موثر، رایج شده است. (شکل ۱)



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

### مقدمه

#### ۴-جاذب طعم و بو

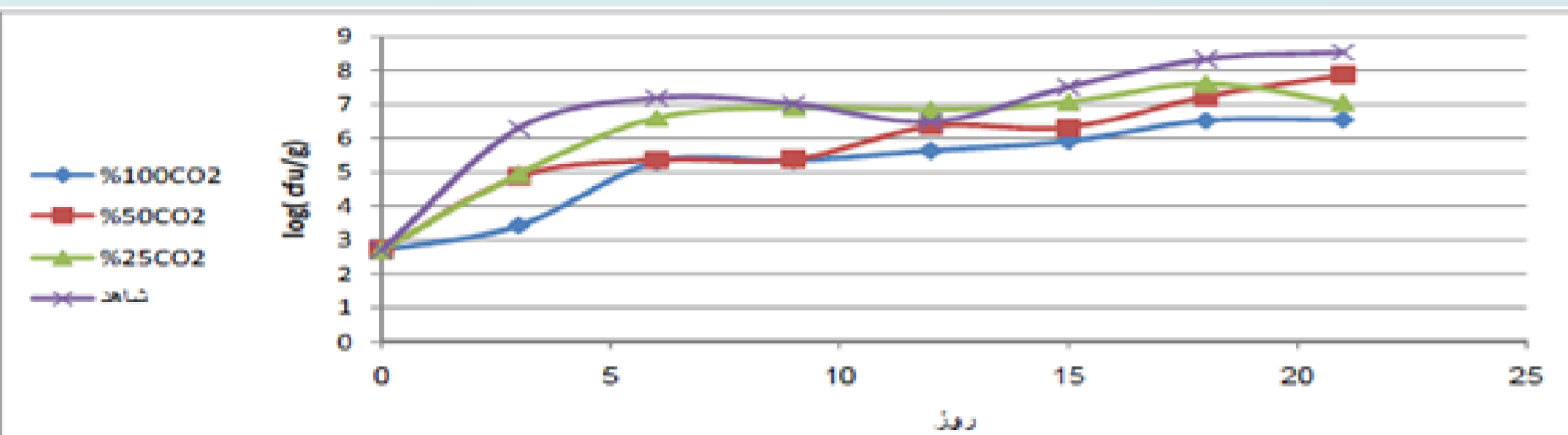
حذف بوهای نامطبوع ناشی از آلدئیدهای حاصل از اتواکسیداسیون چربی‌ها و روغن‌های موجود در ترکیب نان و سایر محصولات پخت با استفاده از فناوری کنترل بو و مزه بر پایه غربال مولکولی انجام می‌گیرد. روش دیگر، استفاده از پودرهای زئولیت آلومینوسیلیکات سنتتیک با قابلیت جذب بو در ساختار بسیار متخلخل خود است.

#### ج) بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده MAP

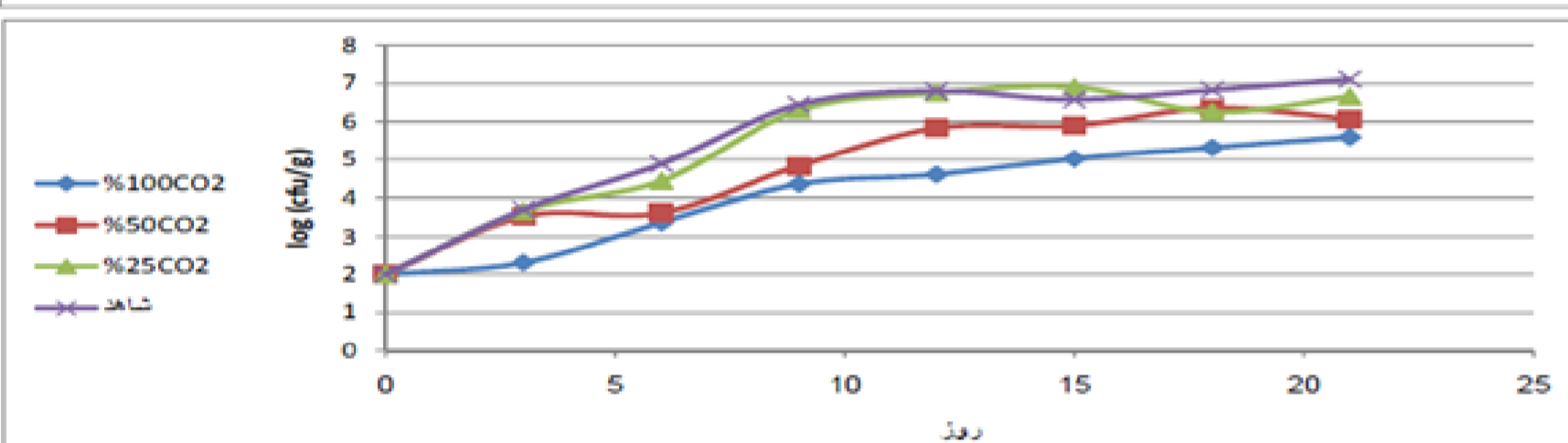
استفاده از فن آوری MAP سبب افزایش مدت زمان ماندگاری فرآورده ۵۰ تا ۴۰۰٪ شده به طوری که حداقل افزایش ماندگاری با سیستم MAP ۲۱ روز است. این روش بدون استفاده از افزودنی‌های شیمیایی بر کپک‌های عامل فساد از قبیل پنی سیلیوم، آسپرژیلوس و مخمر اثر بازدارندگی داشته و سبب افزایش زمان ماندگاری محصول می‌شود.

بررسی نشان داده که در نمونه‌های نان با نسبت مساوی NO<sub>2</sub>: CO<sub>2</sub> بدون افزودن پروبیوتان کلسیم به عنوان نگهدارنده موجب افزایش ماندگاری نان شد

گازهایی که معمولاً در MAP استفاده می‌شود شامل O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> است معمولاً، غلظت O<sub>2</sub> باید به کمتر از اکسیژن موجود در اتمسفر (۲۱٪) کاهش پیدا کند. نیتروژن به عنوان یک گاز پرکننده استفاده می‌شود. مهم‌ترین گاز به لحاظ میکروبیولوژی CO<sub>2</sub> است که به طور موثری از رشد باکتری‌ها ی فاسد کننده و مخمرها جلوگیری می‌کند. برای اثر بخشی CO<sub>2</sub> باید در غلظت‌های نسبتاً بالایی (۲۰٪ یا بالاتر) به کار رود(شکل ۲ و ۳).



شکل ۲- شمارش کلی نان نیم پخته بسته بندی شده طی نگه داری



شکل ۳- شمارش کپک و مخمر نان نیم پخته بسته بندی شده طی نگه داری

#### ماشین‌های بسته بندی

#### ۱-ماشین‌های شکل دهنده، پرکننده و دوخت FFS

با توجه به طرح تیپ دستگاه و نوع بسته‌ای که ایجاد می‌شود تقسیم بندی زیر را در زمینه این دستگاهها داریم:

**الف-ماشین‌های FFS عمودی:** در اینجا باید یک همبستگی بین عملیات اصلی هر ماشین و خواص و ویژگی‌های مواد بسته بندی که اصطلاحاً **Runnability** نامیده می‌شود وجود داشته باشد از این مطلب می‌توان نتیجه گرفت که برای هر ماشین ماده بسته بندی مناسب وجود دارد که باید استفاده شود در ماشین‌های FFS عمودی یک رول از مواد قابل انعطاف بکار برده می‌شود که آن را به شکل لوله در آورده سپس درز آن را می‌دوزند و دریک تناوب منظم آن را پر می‌کنند و یا آن را از طول تا می‌زنند و درز آن را در گوشه راست می‌بندند با این تا یکسری پاکت شکل می‌گیرد که پر شده و سپس بسته می‌شود.

**ب) ماشین‌های FFS افقی:** این ماشین‌ها نقاط مشترک زیادی با ماشین‌های FFS عمودی دارند و سه عمل اصلی ساختن بسته، گذاشتن محصول داخل بسته و دوخت درب بسته را باهم انجام می‌دهند.

#### ۲-ماشین‌های پوشش دهنده

استفاده از ماشین‌های تمام اتومات پوشش دهنده به جای اوپراتورهای که بصورت دستی و یا نیمه اتومات عملیات پوشش دادن بسته‌ها را انجام می‌دادند موجب شده است که ماشین‌هایی با ظرفیت ۶۰۰ قطعه در دقیقه در این زمینه مورد استفاده قرار گیرند.

#### ۳-ترمو فور مینگ

در روش ترمو فور مینگ با عبور صفحات پلاستیکی از زیر منابع مولد حرارت آن‌ها را نرم نموده و سپس با قرار گرفتن در قالب ظروفی به شکل قالب ساخته می‌شود.

### نتیجه گیری نهایی

از آن جایی که نان یکی از مواد غذایی است که به طور معنی داری نسبت به سایر کشورها در خانواده‌ها مصرف می‌شود. استفاده از روش‌هایی که باعث توقف با کاهش روند فساد نان شود که شامل استفاده از مواد بسته بندی مناسب و یا تکنیک‌هایی شامل اتمسفر کنترل شده، بسته بندی فعال و ... می‌تواند صرفه جویی زیادی در مخارج روزانه خانواده‌های ایرانی داشته باشد و باعث کاهش ضایعات این برکت الهی شود.

### فهرست منابع:

آقاجان زاده سورکی، س.، مقصدولو، ی. (۱۳۹۲). "کاربرد بسته بندی هوشمند و فعال در بسته بندی نان و سایر محصولات پخت". فصلنامه ی علوم و فنون بسته بندی، ص.ص. ۳۶-۴۵.  
مقدادیان، ن.، شاهی، 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.

Goyal, G.K., Swati, S., Tanweer, A. (2006). "Packaging of bakery products", Processed food industry.  
Han, J. H., (2005). "Innovations in food packaging". Academic press.  
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*, Vol. 44 (1), 19-25.