استفاده از روش‌های نوین در بسته‌بندی مرغ

مریم اثنی عشری [۱*]، ناصر صداقت [۲]

تاریخ دریافت مقاله: شهریور ماه۱۳۹۱
تاریخ پذیرش مقاله: آبان ماه ۱۳۹۱

چکیده

با توجّه به نیاز روز افزون به غذا و ضایعات فراوان در عرضه گوشت مرغ، نیاز به بسته‌بندی مناسب که محصول را در برابر آسیب‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حفظ نماید، بیش از پیش اهمیت می‌یابد. در حال حاضر، سامانه‌های بسته‌بندی مختلفی نظیر: بسته‌بندی‌های ساده اوررپ[۳]، باید تعریف شود. بسته‌بندی تحت خلأ، بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده، بسته‌بندی فعال و هوشمند برای بسته‌بندی و عرضه مرغ تازه استفاده می‌شود. در این مقاله به معرفی انواع سامانه‌های مورد استفاده در بسته‌بندی مرغ و وضعیت بسته‌بندی آن در ایران پرداخته و به نظر می‌رسد با استفاده از سامانه‌های نوین بسته‌بندی می‌توان زمان ماندگاری مرغ بسته‌بندی را که در حال حاضر سه روز با استفاده از کیسه‌های نایلونی در دمای یخچال می‌باشد، افزایش داد.

واژه‌های کلیدی

بسته‌بندی مرغ، بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده، بسته‌بندی فعال و اوررپ[۴].

۱- مقدمه

بسته‌بندی روشی عملی است که محصولات غذایی را در برابر آسیب‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حفظ می‌کند و همچنین موجب افزایش بازار پسندی محصول می‌شود. بسته‌بندی مرغ به دلیل ماهیت فساد پذیری آن همیشه مورد بحث بوده است(۱).

تولید گوشت مرغ در ایران به صورت صنعتی از اواسط دهه ۱۳٤۰ عمومیت یافت. بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی تولید گوشت مرغ در ایران از ٤۲۰ هزار تن در سال ۱۳۷۰ به ۱۳٦۰ هزار تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است .بر اساس آمار ارائه شده توسط USDA [۵] تولید گوشت مرغ در ایران در سال ۲۰۰۷، ۱۱۵۳ هزار تن می‌باشد. سهم ایران از تولید جهانی گوشت در سال ۲۰۰۷ ۱/۷۰٪ می‌باشد. سرانه مصرف گوشت مرغ در نقاط شهری از ۱۱/۹ کیلوگرم در سال ۱۳۸۰ به ۱۷/٤ کیلوگرم در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. همچنین سرانه مصرف گوشت در نقاط روستایی از ۹/٦ کیلوگرم در سال ۱۳۸۰ به ۱٦/٦ کیلوگرم در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. براساس آمار ارائه شده توسط وزارت جهاد کشاورزی مصرف سرانه مرغ در ایران در سال ۱۳۸۵، ۱۹۰/۳ کیلوگرم می باشد. مصرف سرانه گوشت مرغ در جهان در سال ۲۰۰٦ حدود ۱۲/۹کیلوگرم بوده است و بنابراین مصرف سرانه گوشت مرغ در ایران بیشتر از میانگین جهانی است.

در گذشته مرغ به صورت غیر بسته‌بندی شده عرضه می‌شد که مشکلات زیادی از جمله افزایش احتمال

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد
(* نویسنده مسئول: Maryam.esnaashari@gmail.com)
۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

3- Overwrap
4- Over-wraps
5- United statesdepartment of agriculture

آلودگی مرغ در واحدهای آبگیری، مانیپولاسیون حمل‌ونقل، آلودگی ثانویه توسط دست کارگر، افزایش جذب آب مرغ (تقریباً ۸۰ گرم آب)، تلف در ذبح غیر قانونی و کاهش کیفیت محصول نهایی را در پی داشت. با توسعه صنعت بسته‌بندی، بسته‌بندی مرغ نیز مورد توجه قرار گرفت. بسته‌بندی مرغ امروزه در کیسه‌های نایلونی انجام می‌گیرد و ماندگاری آن ۳ روز در دمای یخچال می‌باشد. همچنین محصولات محصول به صورت خواسته و با رنگ، پاک نشدنی بر روی مرغ‌ها با پوشش پلاستیکی و روی کارتن درج می‌شود.

بررسی منابع و تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد در حال حاضر از سامانه‌های بسته‌بندی مختلفی برای بسته‌بندی مرغ استفاده می‌شود. این سامانه‌ها از بسته‌بندی ساده اوریب برای نگه‌داری کوتاه مدت تا بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته (MAP) برای نگهداری طولانی مدت مرغ متفاوت است[۲]. از دیگر سامانه‌ها، سیستم خلأ و بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده، سبب افزایش ماندگاری مرغ می‌شود[۳]. در سال‌های اخیر استفاده از فیلم‌های پارچه‌ای و فیلم‌های خوراکی حاوی عوامل ضد میکروبی نیز مطرح شده است[۴]. به طور کلی، نیاز به بسته‌بندی مناسب با پیشرفت تمدن بشری تکامل یافته است و هدف از آن افزایش ماندگاری محصول و حفظ کیفیت آن می‌باشد. بسته‌بندی مرغ نیز به منظور افزایش بازارپسندی و بهبود کیفیت آن انجام می‌گردد. برای بسته‌بندی مرغ به طور عمده از فیلم‌های پلاستیکی با ویژگی ممانعت خوب در برابر رطوبت و گاز استفاده می‌شود. اگر فیلم‌ها با ظاهیت حفظ رطوبت از افت وزنی در مرغ جلوگیری می‌کنند، راهی تقویت‌پذیری پایین‌ها نسبت به گازها مضرت است[۵].

۲- فساد مرغ و اهمیت بسته‌بندی

گوشت مرغ گرچه به دلیل پروتئین بالا، کالری کم و سهولت در جویدن و هضم بسیار مفید است، اما پرس گوشت مرغ غیر انتظار بوده و مستعد فساد حاصل از اکسیداسیون[1] می‌باشد. ماندگاری گوشت مرغ با توجه به محیط انجام آزمایش، نوع نوازش، فاکتور[2] میکروبی اولیه و تیمارهای بعد از ذبح متفاوت است. بعد از انجام عملیات ذبح باید بلافاصله بسته‌بندی انجام گیرد. نگهداری در یخچال‌ها پدرن بسته‌بندی، سبب از دست دادن آب سطحی، خشکی انجمادی، بدرنگی سطحی، منفی بافت، کاهش آب و از دست دادن صمغ و اروما[3] آن می‌شود[۱۱]. گوشت مرغ معمولاً یا به صورت کامل و یا قطعه قطعه بسته‌بندی می‌گردد. ماندگاری مرغ بسته‌بندی شده ۷ تا ۹ روز در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد[۶].

۳- روش‌ها و مواد بسته‌بندی مرغ

سامانه‌های بسته‌بندی متفاوتی برای مرغ موجود است که انتخاب آن تحت تأثیر قیمت آن و حجم محصول است. سامانه‌های مدرن چهار هدف: مطروف بودن، ارتباط با مصرف‌کننده، حفاظت از محصول و سهولت مصرف آن را دنبال می‌کند. مهم‌ترین سامانه‌های بسته‌بندی مرغ به شرح ذیل می‌باشند:

۳-۱- بسته‌بندی اوریب

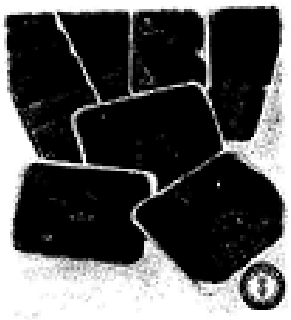
بسته‌بندی مرغ معمولاً در فیلم‌های پلاستیکی پلی‌آمید[4]، پلی‌پروپیلن[5]، PVDC[6]، لاستیک هیدروکلراید[7] یا نایلون[8] انجام می‌گیرد. ضخامت این فیلم‌ها ۱.۵ تا ۲ میلی‌متر متفاوت است. از پلی‌اتیلن[9] نیز به طور گسترده به دلیل قیمت کم و دسترسی آسان نیز استفاده می‌شود. این فیلم‌های ترموپلاستیک[10] می‌توانند در تهیه کیسه برای بسته‌بندی مرغ استفاده گردند.

1- Oxidative rancidity
2- Microbial flora
3- Aroma
4- Polyamides
5- Polypropylene
6- Poly vinylidene chloride
7- Rubber hydrochloride
8- Nylon
9- Polyethylene
10- Thermoplastic

از آنجایی که یکی از عوامل فساد مرغ، انباشتگی آب در حفره شکمی است، پدهای[1] جاذب در حفره شکمی قبل از بسته‌بندی قرار گرفته و آب اضافی را به خود می گیرد و در نهایت بسته با دوخت حرارتی، سر پیچ[2] یا کلیپ زدن[3] بسته می‌شود.

۳-۲- سینی و اوروپ[4]

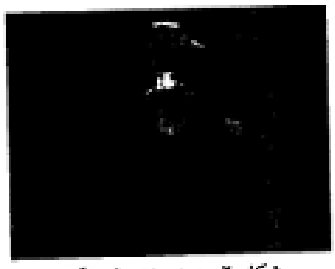
مرغ را ابتدا در سینی‌هایی از جنس پلی‌استایرن[5] قرار داده و سپس فیلم پلاستیکی شفاف دور آن پیچیده می‌شود. همچنین کاغذی که زیر مرغ گذاشته می‌شود، آب اضافی را به خود جذب می‌کند. با چنین بسته‌بندی ماندگاری محصول تا ۷ روز در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد یخچال می‌باشد(شکل ۱).



شکل ۱- بسته‌بندی اوروپ

۳-۳- فیلم شرینک[6] اوروپ

بسیاری از فیلم‌های ترموپلاستیک مثل پلی‌اتیلن، پلی‌پروپلن، پلی‌وینیلیدن[7] می‌توانند به صورت در محوری اصلاح شده و در مقابل دما خاصیت کشسانی خود را حفظ کنند. در این روش با عبور از تونل‌های هوای گرم یا غوطه‌وری در آب ۹۰°C درجه سانتی‌گراد برای چند ثانیه فیلم حاوی مرغ شرینک می‌شود(شکل ۲)(۱۱).



شکل ۲- بسته‌بندی شرینک

۳-٤- بسته‌بندی تحت خلأ

در بسته‌بندی تحت خلأ هوای ظرف قبل از دوخت حذف می‌شود، لذا این روش نوعی از اتمسفر اصلاح شده می‌باشد، ولی در این روش هرگز خلأ مطلق در بسته ایجاد نمی‌شود و در نتیجه هوای باقی مانده در فضای خالی در فاز آبی مرغ - بخش عمده گوشت مرغ (۷۰-٦٥٪)- حل می‌شود. زمانی که مرغ چندین روز تحت بسته‌بندی خلأ قرار می‌گیرد، غلظت CO_2 در هوای باقی‌مانده به ۷۰-۲۰٪ می‌رسد که ماندگاری محصول ۵-۳ برابر بیشتر از مرغ با بسته‌بندی معمولی در یخچال می‌باشد(۳).

برای بسته‌بندی تحت خلأ می‌توان از ظروف سخت و انعطاف‌پذیر استفاده کرد ولی بهترین ماده بسته‌بندی برای بسته‌بندی تحت خلأ مرغ،[8] PE/[9] PET/PA/PE/PVDC، فیلم‌های کوپلیمری، PA/EVA[10] می‌باشد(شکل ۳)(۱۱).

شکل ۳- بسته‌بندی تحت خلأ مرغ

1- Absorbent pads
2- Twist-tied
3- Clipped shut
4- Tray with over-wraps
5- Polystyrene
6- Shrink film over-wraps
7- Poly vinylidene
8- Polyethelene
9- Polyethylene terephthalate
10- Ethylene vinyl acetate

برای بسته‌بندی مرغ منجمد نیز از این روش استفاده می‌گردد. به طوری که مرغ را در کیسه‌هایی از PVDC و یا پلی‌اتیلن لمینیت[1] شده قرار داده و آن را به ماشین وکیوم چرخان منتقل می‌کنند. سپس دربندی به صورت کلیپ انجام شده و به سامانه شرینک منتقل می‌شود. این نوع بسته‌بندی از سوختگی انجمادی در طی انبارداری دراز مدت جلوگیری کرده و جذب آب ناچیزی دارد. همچنین مانع خوبی برای عبور اکسیژن[2] بوده و از تند شدن چربی‌ها جلوگیری می‌کند(۱۷).

در حال حاضر از این سامانه برای تهیه مرغ نیمه آماده تحت عنوان روست این بگ[3] نیز استفاده می‌شود. از بسته‌بندی تحت خلأ که قابلیت تحمل دمای فر را دارا می‌باشد، می‌توان برای پخت گوشت تا دمای ۲۰۴ درجه سانتی‌گراد استفاده کرد که فیلم پلی‌اتیلن ترفتالات به دلیل خصوصیات منحصر به فرد آن از قبیل مقاومت در برابر حرارت، ماندگاری طولانی، مقاومت در برابر رطوبت، مواد شیمیایی و غیره برای این منظور مناسب است(شکل ٤)(۱۱).

شکل ٤- بسته‌بندی روست این بگ مرغ

۳-۵- بسته‌بندی کریواک[4]

بسته‌بندی مرغ نیمه آماده در فیلم‌های شرینک[5]، اولین بار توسط شرکت کریواک انجام گرفت. در این سامانه ماشین دو محفظه‌ای[6] وجود دارد. در محفظه بزرگ‌تر مرغ در داخل بسته گذاشته شده و دهانه کیسه در محفظه کوچک‌تر قرار می‌گیرد. در محفظه بزرگ‌تر خلأ جزئی ایجاد شده تا هوا در داخل بسته حذف گردد. خلأ کامل در محفظه کوچک‌تر ایجاد می‌شود. وقتی هر دو محفظه به بیشترین خلأ می‌رسند، کلیپ‌زن خودکار درب کیسه را می‌بندد. سپس مرغ بسته‌بندی شده و به تونل شرینک منتقل می‌شود. این نوع بسته‌بندی با فیلمی که تفوذپذیری ناچیزی نسبت به اکسیژن دارد، باعث افزایش ماندگاری محصول می‌شود(۱۰).

۳-۶- بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده

در سال‌های اخیر این نوع بسته‌بندی برای مرغ به طور گسترده استفاده شده است؛ اما تلاش برای یافتن نسبت بهینه گازها برای حفظ کیفیت و امنیت آن همچنان ادامه دارد. بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده مرغ در سینی‌های انعطاف‌پذیر با سامانه خلأ یا سامانه بسته‌بندی فیلم‌ای لوررب، تزریق گاز[7] انجام می‌گیرد.

سه گاز رایج که در بسته‌بندی[8] MAP استفاده می‌شود، دی اکسیدکربن، اکسیژن و نیتروژن است که عملکرد هر کدام از این گازها به شرح ذیل است:

- اکسیژن برای حفظ رنگ محصول؛
- دی اکسیدکربن برای ممانعت از رشد میکروبی؛
- ازت برای کاهش خوناب و احشاء داخلی[9].

1- Laminated
2- Oxygen barrier
3- Roast-in-bag

4- Cryovac
5- Shrink
6- Chamber machine
7- Gas flushing
8- Modified atmosphere packaging
9- Reduction of purge

در میان این گازها، CO_2 به دلیل فعالیت ضد میکروبی مهم‌ترین ترکیب در مخلوط گازی است. لذا میزان CO_2 یک شاخص بحرانی برای بسته‌بندی MAP می‌باشد. رشد باکتری‌های هوازی مولد فساد را کنترل می‌کند. تأثیر ممانعت‌کنندگی CO_2 در باکتری‌ها با دو روش اصلاح غشای سلول و ممانعت از فعالیت آنزیم‌های باکتری می‌باشد(۱۲).

هاینس[1] در سال ۱۹۹۳ اولین محققی بود که تأثیر بازدارندگی CO_2 را بر روی باکتری‌های هوازی مولد فساد بررسی کرد(۱۱). بارنس[2] و همکارانش در سال ۱۹۷۹ دریافتند که در بسته‌بندی تحت خلأ مرغی که در سرما نگه داشته شده است، اکثراً باکتری‌های اسید لاکتیک[3] و در بعضی موارد کلی فرم‌های سرما دوست رشد می‌کنند. حال آنکه استفاده از اتمسفر حاوی CO_2 باعث افزایش ماندگاری مرغ می‌شود. به طور کلی نسبت مدت زمان ماندگاری گوشت مرغ در اتمسفر حاوی CO_2 با مدت زمان ماندگاری در هوای معمولی یا غلظت CO_2 را می‌توان به صورت نمودار خطی ترسیم نمود. حداقل غلظت ۲۰٪ دی اکسیدکربن در فضای خالی بسته سبب افزایش چشم‌گیر در ماندگاری محصول می‌شود. علاوه بر آن، از رشد باکتری‌های پاتوژن[4] در مرغ با افزایش غلظت CO_2 در دمای ۱/۱ درجه سانتی‌گراد جلوگیری می‌شود؛ اما باکتری‌های اسید لاکتیک به دلیل خصوصیت بی‌هوازی اختیاری[5]، امکان رشد و تکثیر در محیطهای نسبتاً بی‌هوازی نظیر شرایط MAP را دارند(۱).

اتمسفر با اکسیژن بالا(۸۰-۷۰٪) یا CO_2 متعادل سبب حفظ رنگ گوشت مرغ بدون پوست شده و رشد باکتری‌های مولد فساد را محدود می‌کند. با این روش مدت زمان ماندگاری در یخچال تا ۱۴ روز افزایش می‌یابد و برای دستیابی به ماندگاری بیشتر نیاز به سرد کردن عمیق[6] می‌باشد(شکل ۵)(۱۲).

شکل ۵- بسته‌بندی MAP مرغ

پیلگین و یاواس[7] در سال ۲۰۱۰ تأثیر چند بازدارنده را روی کیفیت ناگت[8] مرغ در بسته‌بندی MAP مورد مطالعه قرار دادند. این محققان نشان دادند استفاده توأم مواد بازدارنده نظیر کلسیم لاکتات[9](۴۰٪)، سدیم دی استات[10](۴۰٪) و سدیم کلرید[11](۲۰٪) و اتمسفر اصلاح شده باعث افزایش ماندگاری و کیفیت ناگت می‌شود(۲۰). جدول(۱) تأثیر بسته‌بندی MAP را بر ماندگاری نگهداری توده‌ای مرغ کامل و پروتئین نشان می‌دهد(۶). ترکیب گازهای مورد استفاده در بسته‌بندی مرغ و گوشت در(جدول ۲) نشان داده شده است(۴).

۳-۷- کیسه‌های انعطاف‌پذیر قابل اتوکلاوگذاری

کیسه‌های انعطاف پذیر قابل اتوکلاو کردن[12] به کیسه‌هایی اطلاق می‌شود که ماده غذایی به آن منتقل شده، درب‌بندی و سپس محصول بسته‌بندی شده در دمای

1- Haines
2- Barnes
3- Lactic acid bacteria
4- Pathogenic
5- Facultative anaerobic
6- Deep chilling

7- Yavas & Bilgin
8- Nugget
9- Calcium lactate
10- Sodium diacetate
11- Sodium chloride
12- Retortable Flexible Pouch

جدول ۱- ماندگاری مرغ و محصولات پروتئینی ماکیان در بسته‌بندی MAP

محصول فله در بسته‌بندی MAP	بسته‌بندی	ترکیب گازی	دما (°C)	ماندگاری
مرغ کامل	PA/PE	CO_2 ٪۱۰۰	۲- تا ۰	۲۵-۲۰ روز
پروتئین ماکیان	PA/PE	CO_2 ٪۱۰۰	۲- تا ۰	۱۴-۱۰ روز

جدول ۲- نسبت ترکیب گازی استفاده شده در بسته‌بندی MAP محصولات گوشتی

نسبت گازی	O_2	CO_2	N_2
مرغ پخته	<۰/۲	۳۰	۷۰
مرغ و ران سوخاری پخته شده	-	۳۰	۷۰
مرغ سوخاری سرخ شده	-	-	۱۰۰
محصولات حاصل از گوشت ماکیان	-	۲۵	۷۵

۱۴۰-۱۱۰ درجه سانتی‌گراد استریل می‌شود. محصول نهایی به طور تجاری استریل شده و نیاز به نگهداری در یخچال نیست.

این کیسه‌ها از سه لایه لمینیت شده است که با چسب به یکدیگر متصل شده‌اند.

لایه بیرونی از پلی‌استر، پلی‌آمید یا پلی‌پروپیلن اصلاح شده است که حفاظت فیزیکی محصول را بر عهده دارد. لایه میانی فویل آلومینیوم که به عنوان سدی در برابر بخار آب، گازها و نور عمل می‌کند و لایه داخلی از پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن است که قابلیت درجه حرارتی به کیسه می‌دهد. لمینیت‌های مختلف که برای این کیسه‌ها استفاده می‌شود: پلی‌استر/ آلومینیوم/ پلی‌اتیلن با دانسیته بالا، پلی‌استر/ فویل آلومینیوم/ پلی‌پروپیلن- اتیلن و کوپلیمر می‌باشد(۱۱).

۳-۸- بسته‌بندی فعال و هوشمند

بسته‌بندی فعال یک فناوری جدید است که بسته به طور خود به خودی برانگیخته می‌شود و با محصولات غذایی یا با اتمسفر داخل بسته واکنش داده و سبب افزایش ماندگاری محصول، حفظ کیفیت و امنیت آن می‌گردد. در واقع، بسته‌بندی فعال نسبت به تغییرات محیطی داخلی و خارجی حساس است. در این روش از گیرنده‌های اکسیژن، CO_2، اتیلن و جاذب‌های رطوبت در بسته، به همراه عوامل ضد میکروبی در سطح پلیمر یا فیلم‌های پلاستیکی برای حفظ خصوصیات تازگی محصول استفاده می‌شود.

بر اساس عملکرد، بسته‌بندی فعال به چهار گروه تقسیم می‌شود که شامل گیرنده‌ها[1]، منابع کننده‌ها[2]، نشانگرها[3] و سایرین می‌باشد. سه نوع اول عملکرد مشابهی دارند: اما موارد دیگر نظیر بسته‌بندی‌های آنتی‌میکروبیال[4] در بسته‌بندی فعال از محصولی به محصول دیگر متفاوت هستند(۱۴).

۳-۸-۱- گیرنده‌های بسته‌بندی فعال

گیرنده‌های بسته‌بندی فعال، موادی هستند که سبب جذب و حذف ترکیباتی از قبیل اکسیژن، اتیلن و رطوبت در داخل بسته شده و ماندگاری محصول را افزایش می‌دهند.

استفاده از گیرنده‌های اکسیژن در مرغ و محصولات حاصل از آن کاربرد فراوانی یافته است. با استفاده از این گیرنده‌ها و حفاظت فیزیکی بسته می‌توان سطح اکسیژن

1- Active packaging scavengers
2- Active packaging emitters
3- Active packaging indicators
4- Antimicrobial packages

۳-۸-۳- عوامل ضد میکروبی

با ترکیب مستقیم عوامل ضد میکروبی با فیلم‌های بسته‌بندی، مواد بسته‌بندی می‌توانند به عنوان تأمین‌کننده عوامل بازدارنده و ضد میکروبی مطرح شوند. اکثر فیلم‌های آنتی باکتریال[1] و پوشش‌ها شامل اسید سوربیک[2]، ذرت زئین[3] و متیل سلولز[4] و هیدروکسی[5] متیل سلولز به عنوان پوشش برای ممانعت از رشد میکروبی در سطح مواد غذایی می‌باشند(۱۹).

۳-۸-٤- ساطع‌کننده‌های بسته‌بندی فعال

ساطع‌کننده‌های[6] بسته‌بندی فعال حاوی موادی هستند که به فضای خالی بسته یا به ماده غذایی منتقل شده و سبب تاثیر فاورانه در المستر بسته و یا خود ماده غذایی می‌شود و شامل افزودنی‌های غذایی، طعم‌دهنده یا بیوسید[7]ها می‌باشد که همراه با غذا توسط مصرف‌کننده بلعیده می‌شود(۳).

۳-۹- فیلم‌های خوراکی

به منظور کاهش ضایعات پلیمرهای سنتیک[8]، تحقیقات گسترده‌ای برای توسعه پلیمرهای بیولوژیک[9] از مواد مختلف کشاورزی و ضایعات آن انجام شده است. در تحقیقات اخیر از ژل‌های[10] خوراکی، فیلم‌ها و پوشش‌های لیپیدی[11](چربی، روغن و موم)، پلی‌ساکاریدی[12](نشاسته، ژلاتین[13]، کلاژن[14]، فیبرینوژن[15]، پروتئین سویا، گلوتن[16] گندم، ذرت زئین، آلبومین تخم مرغ) برای حفظ تازگی، جلوگیری از ائتلاف رطوبت، کاهش اکسیداسیون چربی، جلوگیری از بد رنگی، کاهش هدر رفت شیرابه و کنترل سطح فساد و میکروارگانیسم‌های پاتوژن استفاده شده است(شکل ۷).

فیلم‌های خوراکی به سبب ممانعت از مهاجرت رطوبت و تاثیر بر فعالیت آبی محصول که نقطه‌ای بحرانی برای واکنش‌های شیمیایی و آنزیمی و فعالیت میکروبی می‌باشد، سبب افزایش کیفیت و ماندگاری محصول می‌گردد.

استفاده از میخک و آویشن[17] در ترکیب با EDTA[18] و کیتوزان[19] سبب خواص ضد میکروبی در فیلم‌های خوراکی و پوشش‌ها در بسیاری از مواد غذایی می‌گردد(۸).

۳-۱۰- بیوپلیمرها

با استفاده از بیوپلیمرهای[20] که از منابع طبیعی گیاهی و حیوانی قابل تجزیه تأمین می‌شود، علاوه بر کاهش وابستگی به مواد بسته‌بندی از مشتقات نفتی، می‌توان از آن برای افزایش ماندگاری محصول، عامل ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدان[21] استفاده نمود.

از آنجایی که تشکیل فیلم به واحدهایی برای تشکیل پیوندهای عرضی، استحکام و انعطاف‌پذیری مناسب آن نیازمند است، لذا استفاده از پروتئین و کربوهیدرات[22] اغلب بهترین گزینه برای تهیه فیلم‌های بیوپلیمری است. پروتئین‌هایی شامل گلوتن گندم، ذرت زئین، پروتئین آب پنیر، پروتئین گوشت، تخم مرغ و سویا و پلی‌ساکاریدها از قبیل آلژینات[23]، پلی‌ساکارید، سلولز، کاراگینان[24] و پلی‌ساکاریدهای میکروبی در تهیه بیوپلیمر استفاده می‌گردد.

1- Antimicrobial films
2- Sorbic acid
3- Zein corn
4- Methyl cellulose
5- Hydroxymethyl cellulose
6- Emitters
7- Biocides
8- Synthetic polymers
9- Bio-based polymers
10- Edible gels
11- Lipid
12- Polysaaccharide
13- Gelatin
14- Collagen
15- Fibrinogen
16- Wheat gluten

17- Thyme and Clove essential oils
18- Ethylenediaminetetraacetic acid
19- Chitosan
20- Bio-based polymers
21- Antioxidant
22- Carbohydrates
23- Alginate
24- Carrageenans

داخل بسته را حدود ۰٪ نگه داشت. این گیرنده‌ها اغلب بر پایه پودر آهن است که در حضور اکسیژن، تولید اکسید آهن می‌کند. گرچه امروزه مواد غیر فلزی و ارگانومتالیک[1] نیز توسعه یافته است. سامانه‌های اکسیداسیون[2] شیمیایی مثل متوکسیلن آدیپید[3] به همراه کاتالیزور[4] نمک کبالت[5] یا سامانه آنزیمی اکسیداز گلوکز[6] و کاتالاز[7] می‌توانند سبب حذف اکسیژن در بسته گردد. سامانه‌ای از پودر آهن و کلسیم هیدروکسید نیز ساخته شده است که گیرنده اکسیژن و CO_2 می‌باشد.

از آنجایی که احشاء داخلی می‌تواند سبب افزایش رشد باکتری شود، علاوه بر استفاده از جاذب‌های اکسیژن که رشد میکروارگانیسم‌ها[8] را محدود می‌کنند، می‌توان با تعبیه پودرهای جاذب در زیر مرغ، خونابه و بالطبع آن رشد میکروارگانیسم‌ها را بیش از بیش کاهش داد. همچنین فیلم‌هایی از پروپیلن گلایکول[9] سبب جذب رطوبت از سطح گوشت شده و ماندگاری مرغ را افزایش می‌دهد(۱۹).

۳-۸-۲- نشانگرهای بسته‌بندی فعال

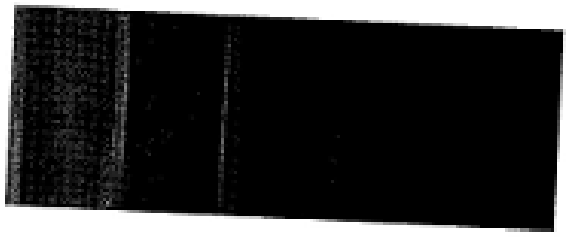
نشانگرهای مختلفی از جمله نشانگر دهل فساد میکروبی، نقص در بسته‌بندی، شکل فیزیکی و اعتبار محصول می‌تواند اطلاعاتی از کیفیت محصول، بسته‌بندی و گازهای موجود در فضای خالی بسته[10] و شرایط مناسب نگه داری به ما بدهند. و حتی بعضی از نشانگرها بدون تماس با محصول و یا فضای خالی بسته عمل می‌کنند که اغلب به این نشانگرها بسته‌بندی هوشمند می‌گویند که استفاده از این نوع نشانگرها به طور قابل توجهی رو به افزایش است. علاوه بر آن نشانگرهای نشتی[11] و تازگی[12] نیز با توسعه این صنعت در دست بررسی است.

نمونه‌ای از نشانگرهای تازگی گوشت مرغ، بر اساس تغییر رنگ در اثر PH[13] می‌باشد. از آنجایی که پروتئین جزء اصلی گوشت مرغ است و دائماً توسط میکروارگانیسم‌ها مورد مصرف قرار گرفته و تولید آمین‌های غیر فرار از جمله بیوژنیک[14] آمین و آمین‌های فرار از قبیل دی متیل آمین[15] و تری متیل آمین[16] و کلاً ترکیبات فرار بر پایه نیتروژن(TVB-N) می‌کند. می‌توان از این ترکیبات به عنوان نشانگر تازگی مرغ در طی نگهداری استفاده نمود. این ترکیبات امیدی فرار سبب تغییر رنگ نشانگر می‌شود و فساد میکروبی را نشان می‌دهد. TVB-N با افزایش تعداد باکتری‌های هوازی و گونه‌های سودوموناس[17] افزایش می‌یابد و رابطه خطی بین میزان متابولیت[18] و فساد میکروبی مرغ وجود دارد. با افزایش فساد میکروبی، ترکیب آمونیاک[19] افزایش یافته و رنگ نشانگر از زرد به آبی تغییر می‌کند(شکل ۶)(۱۵).

شکل ۶ – بسته‌بندی فعال مرغ

1- Organo-metalic
2- Chemical oxidizing systems
3- Metaxylene adiamide
4- Catalyst
5- Cobalt salt
6- Glucose oxidase
7- Catalase
8- Microorganisms
9- Propylene glycol
10- Head space

11- Leak indicators
12- Freshness indicators
۱۳- یک کمیت لگاریتمی که میزان اسیدی یا بازی بودن مواد را مشخص می‌کند.
14- Biogenic amines
15- Dimethylamine
16- Trimethylamine
17- Pseudomonas spp
18- Level of metabolites
19- Ammonia



شکل ۷- تغییر رنگ نشانگر PH با افزایش حجم ml ۱۵۰ آمونیاک از ۰ تا ۱۰ml

در بسته‌بندی مرغ منجمد از کاراگینان به عنوان عامل حفاظت‌کننده استفاده می‌شود و برای کند کردن واکنش‌های اکسیداسیون گوشت مرغ برش داده شده پیش از انجماد، از آنتی اکسیدان با پوشش ژلاتین استفاده می‌گردد(۳).

٤- نتیجه گیری

بسته‌بندی نقش مهمی در حفظ کیفیت و امنیت محصول در برابر خطرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی بازی می‌کند. استفاده از بسته‌بندی در مرغ و محصولات حاصل از آن سبب افزایش مشتری‌پسندی، سهولت در مصرف و حفظ تازگی محصول می‌شود. در این مقاله به برخی از سامانه‌های بسته‌بندی مرغ پرداخته شده، اما تلاش‌ها برای یافتن روش‌های جدید بسته‌بندی با قیمت پایین‌تر همچنان ادامه دارد. به نظر می‌رسد که بسته‌بندی MAP به دلیل حفظ رنگ محصول، ممانعت از رشد میکروبی و کاهش خونابه در افزایش ماندگاری مرغ از سامانه‌های دیگر کارآمدتر است.

موارد تحقیقاتی پیشنهادی به منظور ارتقاء کیفیت بسته‌بندی مرغ:

۱- ترکیب سامانه‌های بسته‌بندی از قبیل ترکیب عوامل ضد میکروبی حاصل از مشتقات طبیعی، بازدارنده‌های بیولوژی[1] و مواد بسته‌بندی زیست تخریب‌پذیر؛

۲- بسته‌بندی قابل قرار دادن در مایکروویو[2] و انتخاب مواد مناسب بسته‌بندی که در دمای ۲۰۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد پایدار بماند.

۳- ارائه برنامه HACCP[3] مناسب از زمان کشتار تا بسته‌بندی برای به حداقل رساندن آلودگی‌های ثانویه.

٥- منابع

1. Barnes, E.M., C.S. Impey and N.M. Griffith, "The spoilage flora and shelf life of duck carcasses storde at 2 or 21 in oxygen permeable or oxygen impermeable film", Br. Polut. Sci., Vol. 20, 1979.
2. Barron, F.B., "Food packaging and shelf life: practical guidelines for food processors", South carolina cooperative extension service and clemson universiry, EC 686. 1995.
3. Bhat Z.F. and Bhat. H, "Recent trends in poultry packaging: A review". Am. J. Food technol., Vol. 6, NO. 7, 2011.
4. Church, P.N., "Meat products. In: principles and applications of modified atmosphere packaging of Foods", Parry, R.T. (Ed.). Blackie Academic and Professional, Bishopsbriggs, Glasgow, UK., 1993.

1- Biopreservatives

2- Microwave packages

3- Hazard analysis and critical control points

5. Dallyn, H. and D. Shorten,. "hygiene aspects of packaging in the food industry", Int. Biodeterioration, Vol. 24, NO. 4-5, 1988.
6. Down. N.F., "Bulk Gas packing of fresh Meat. In: Meat quality and meat packaging", Taylor, S.A., A. Raimundo, M. Severini and F.J.M. Smulders (Eds.). ECCEAMST, III, Utrecht, The Netherlands, 1996.
7. Haines, R.B., "The influence of carbondioxide on the rate of multiplication of certain bacteria as judged by viable counts", J. Soc. chem. Ind., Vol. 52, 1993.
8. Hosseini, M.H., H.R. Seyed, A.M. seyed mohammmad, S.Y. Seyed Ahmad and G.H. Azade, "Improving antibacterial activity of edible films based on chitosam by incorporating thyme and clove essential oils and EDTA", J. Applied Sci., Vol. 8, NO. 16, 2008.
9. Hurme, E., T.S. Malm and R. Ahvenainen,. "Active and Intelligent packaging. In: minimal processing technologies in the food industry", Ohlesson, T. (Ed.). Benegtsson Woodhead Publishing Ltd., CRC Press, Cambridge, 2002.
10. "Indian Food Industry, Modern Trends in Packaging of Meat and Poultry", Vol. 20, NO. 3, May–Jun 2001.
11. "Indian Food Industry, Poultry and Meat Processing Industry", Vol II (I), Jan–Feb1992.
12. Lawlis, T.L. and S.L. Fuller, "Modified – atmosphere packaging incorporating and oxygen barrier shrink film", Food technol., Vol. 44, NO. 6, 1990.
13. Mectoglu, C., A. Yemenicioglu, A. Arslanglu, Z.S. Elmac, F. Korel and A.E. Cetin,. "Incorporation of partially purified hen egg white lysozyme into zein films for antimicrobial food packaging", Food Res. Int,.Vol. 39, NO. 1, 2006.
14. Rathore, H.A., T. Masud, S. Sammi and S. Majeed, "Innovative approach of active packaging on cardboard carton and its effects on overall quality attributes such as weight loss, total soluble solids, PH, acidity and ascorbic acid contents of Chaunsa white variety of mango at ambient temperature during storage", Pak.J.Nutr.,Vol. 9, NO. 5, 2010.
15. Rukchon, C., Trevanich, S. and Jinkarn, T. and Suppakul, P. "Volatile compounds as quality indicatores of fresh chicken and possible application in intelligent packaging", In: BITEC Bangna, Bangkok, Thailand. June 2011.
16. Sang, K.J., P,K. Mandal, K.Il-Suk and K. Suk-Nam,. "Effects of packaging methods and refrigerated storage on the quality of dry cured pork neck", Asian J.Anim. Vet. Adv., Vol.5, NO. 8, 2010 .
17. Sun. Da-Wen, "Hand book of frozen food processing and packaging", Taylor & Francis Group. 2006.
18.Vojdani, F. and J.A. Tores, "Patassium sorbate permeability of methylcellulose and hydroxyl propyl mothyl cchhulose coatings: effects of fatty acids", J. Food Sci., Vol. 55, NO. 3, 1990 .
19. Yashii, J., "Recent trends in food packaging development in consideration of environment", Package Jap., Vol.13, 1992 .
20. Yavas, E. and B. Bilgin, "Effects of calcium lactate, sodium diacetate and sodium chloride mixture on the mictobiological, chemical and sensory properties of chicken nuggets stored in refrigerated and under modified atmosphere", Int. J. Poult. Sci., Vol. 9, NO. 1, 2010 .

آدرس نویسنده

مشهد- میدان آزادی- دانشگاه فردوسی مشهد- دانشکده کشاورزی- دپارتمان علوم و صنایع غذایی