

بسته‌بندی در صنایع گوشت

به روش اتمسفر اصلاح شده

(ترجمه)

- وحید قنبری

تحصیلات: مهندسی صنایع و کارشناس ارشد مدیریت صنعتی

پست الکترونیکی: glv.food.msc@gmail.com

- شیلان رشیدزاده

تحصیلات: مهندسی صنایع غذایی

پست الکترونیکی: shilanrashidzadeh@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: مهر ماه ۱۳۸۹

تاریخ پذیرش مقاله: آبان ماه ۱۳۸۹

چکیده:

شاخص‌های میکروبی و در نهایت عمر نگهداری محصول مورد ارزیابی قرار گرفته است. با توجه به عوامل ذکر شده، شرایط بهینه جهت دستیابی به عمر نگهداری مطلوب و بازار پسندی آن از دید مشتری معرفی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی:

اتم‌سفر اصلاح شده، بسته‌بندی مواد غذایی، افزایش ماندگاری، بسته‌بندی در خلأ و برچسب‌زنی.

۱- مقدمه:

استفاده از روش اتم‌سفر اصلاح شده در واقع حذف یا جایگزینی اتم‌سفر پیرامون محصول قبل از مهر و موم کردن و درزگیری در مواد مقاوم به رطوبت می‌باشد. بیشتر ویژگی‌های عمر ماندگاری گوشت با استفاده از روش اتم‌سفر اصلاح شده افزایش پیدا می‌کند؛ اما استفاده از آنواکسیک (۲) فرم از روش اتم‌سفر اصلاح شده بدون

یکی از فناوری‌های پیشرفته و جدید در زمینه بسته‌بندی مواد غذایی در صنایع مختلف، بسته‌بندی تحت اتم‌سفر اصلاح شده یا MAP (۱) می‌باشد. امروزه صنایع گوشت و فراورده‌های گوشتی مانند سوسیس و کالباس، همبرگرها، ناگت‌ها و غیره را می‌توان از صنایع پیشرو در صنعتی کردن این فناوری دانست. لذا در این تحقیق سعی شده است اثر شرایط مختلف بسته‌بندی مانند نسبت ترکیب گازهای مختلف (مانند اکسیژن، دی اکسید کربن، نیتروژن و غیره) تأثیر رطوبت و دمای اولیه محصول، بسته‌بندی، انواع بسته‌بندی‌های کاربردی و سایر عوامل وابسته در ایجاد شرایط بهینه بسته‌بندی گوشت و فراورده‌های گوشتی به روش اتم‌سفر اصلاح شده بررسی گردد. همچنین تأثیر عوامل معرفی شده در ویژگی‌های کیفی و نهایی محصول مانند پیگمان‌های رنگی، توزیع عطر و طعم، ظرفیت نگهداری آب (وجود خونابه)، فساد و

منواکسید کربن نمی‌تواند گوشت قرمز و بلوم ایجاد کند و روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا ممکن است اکسیداسیون چربی‌ها و رنگدانه‌ها را افزایش دهد. پیشرفت در مواد پلاستیکی و تجهیزات آن‌ها، پیشرفت‌هایی را در روش اتمسفر اصلاح شده، ایجاد کرد؛ اما ملاحظات قانونی، تکنیکی و منطقی لازم است تا در سیستم بسته‌بندی با روش اتمسفر اصلاح شده برای گوشت تازه خام و سرد شده، موفقیت ایجاد شود.

انتخاب بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده در حال حاضر از بین انواع نفوذپذیر به اکسیژن، بسته‌بندی با اکسیژن کم، یا بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با دی‌اکسید کربن و نیتروژن و یا بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن زیاد، هر کدام معایب و منافع خاص خود را دارد.

۲- آشنایی با بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده:

بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده مزیت‌های فراوانی با توجه به فناوری‌های جدید و نیازهای مصرف‌کنندگان دارد. بدین منظور برای آشنایی و معرفی به این روش نیازمند به قابلیت‌ها و کاربری این صنعت می‌باشد که بدین منظور به معرفی و تاریخچه به کارگیری آن در ذیل پرداخته شده است:

۲-۱- معرفی و کاربرد:

بسته‌بندی به مواد غذایی کمک می‌کند تا محصولات را در برابر اثرهای مخرب محافظت کند، حاوی محصول باشد و با مصرف‌کننده به عنوان یک ابزار بازاری ارتباط برقرار کرده و برای او استفاده راحت و آسان را فراهم نماید. استفاده از مواد پلاستیکی در گوشت به مصرف‌کننده اجازه‌ی ارزیابی محصول را در یک بسته‌بندی جذاب، راحت و بهداشتی می‌دهد. بسته‌بندی مواد غذایی اکنون نقشی فراتر از ویژگی‌های حفاظتی مرسوم را ایفا می‌کند و کاربردهای زیادی را برای محصول مورد نظر فراهم می‌کند. بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده، حذف یا جایگزینی اتمسفر پیرامون محصول، قبل از مهر و موم کردن آن می‌باشد. استفاده از روش اتمسفر اصلاح شده، می‌تواند بسته‌بندی خلاً باشد، یعنی قبل از اینکه محصول کاملاً در میان بسته‌بندی قرار

بگیرد، بیشتر هوا حذف می‌شود یا اینکه فرمی از جایگزینی گاز است که هوا به وسیله خلاً حذف می‌شود و قبل از اینکه بسته درزبندی شود، به وسیله مخلوط گازی دیگری، جایگزین می‌شود. در طی انبارداری در بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده، فضای بالای قوطی محیط هد اسپیس (۳) دارای هیچ گونه اضافی در محیط داخلی نبوده ولی در حالی که در بسته‌بندی با اتمسفر کنترل شده (۴) غالباً اتمسفر کنترل شده برای اینکه رسیدگی و فساد میوه و سبزیجات را کنترل کند، استفاده می‌شود. اگرچه تحقیقاتی روی بسته‌بندی میوه‌ها و سبزیجات انجام گرفته است؛ اما تغییرات بزرگ در بسته‌بندی، حرکت از حالت غیر فعال به سمت فعال می‌باشد. بسته‌بندی فعال، افزودن ترکیبات ویژه‌ای به سیستم‌های بسته‌بندی است تا عمر ماندگاری ماده غذایی را حفظ کند یا بیش‌تر می‌نماید، در حالی که بسته‌بندی‌های هوشمند محیطی را فراهم می‌کند تا فرایند دهنده یا مصرف‌کننده را از وضعیت فضا و غذا آگاه کند. در فناوری‌های بسته‌بندی فعال اکثراً حفاظت یا عمر ماندگاری محصول را افزایش می‌دهند، اگرچه بسته‌بندی فعال ممکن است عملکردهای دیگری را نیز انجام دهد؛ اما سیستم بسته‌بندی هوشمند دارای ترکیباتی است که محیط را حس می‌کند و اطلاعات را فرایند می‌کند. [۳]

۲-۲- تاریخچه بسته‌بندی گوشت به روش اتمسفر اصلاح شده:

اشکال پیشرفته زیادی از بسته‌بندی‌های گوشت مورد نیاز است زیرا قصاب گوشت را در کاغذ یا کاغذ مومی که به وسیله خریدار تعیین می‌شود، برش می‌دهد. یخچال‌های روشن گوشت (مکانی برای انتخاب آسان و گزینش انواع گوشت و تحت کنترل می‌باشد) جایی است که مصرف‌کننده می‌تواند در میان بسته‌بندی‌های متفاوت، آن بسته‌بندی که محتوای خود را حفظ می‌کند و ویژگی‌های محصول، رنگ و مقدار چربی را نشان می‌دهد، انتخاب کند. صنایع شیمیایی، پلاستیک‌ها و اقلام پلیمری را فراهم می‌کند تا نیازهای بسته‌بندی را برآورده کند. فیلم‌های نفوذپذیر به هوا و نفوذ ناپذیر به رطوبت پلی‌وینیل کلراید

در کنار پلی‌استر برای گوشت خام توسعه یافتند. برش و بسته‌بندی گوشت‌های خام یخچالی در بسته‌بندی‌های نفوذ پذیر به هوا در مغازه‌ها به تدریج به وسیله بسته‌بندی‌های جدید، مورد مطالعه که در خیلی از کشورها توسعه یافته است، جایگزین شده است.

بسته‌بندی‌های مورد مطالعه و جدید مزیت‌هایی چون افزایش فضا و منابع مورد استفاده، بهبود کیفیت، کاهش ضایعات، تسهیلات اتوماسیون، بهبود یکسانی و یکنواختی قطعات را فراهم می‌کند. اواسط قرن بیستم دوره‌ای بود که بسته‌بندی تحت خلأ برای قطعات اولیه و گوشت‌های عمل آوری آغاز شد.

در دورانی که بسته‌بندی گوشت گاو برای مشتریان ضروری بود، برش دادن متمرکز (۵) و بسته‌بندی کل قطعات ماهیچه قابل پذیرش نبود. در دیگر کشورها بسته‌بندی گوشت متمرکز (۶) در مغازه‌های کوچک موفقیت‌آمیز بود و عمر ماندگاری حدود ۶ تا ۱۰ روز با نگهداری گوشت در دمای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد، ۸۰٪ اکسیژن و ۲۰٪ دی‌اکسید کربن به دست می‌آید.

در مطالعات صورت گرفته در آمریکا با استفاده از برش و بسته‌بندی گوشت در فیلم‌های نفوذ پذیر به هوا در موقعیت متمرکز برای توزیع به تک تک مغازه‌ها استفاده می‌شود.

موفقیت این سیستم جدید مورد مطالعه به فروش سریع کالا از مغازه‌ها به خاطر عمر ماندگاری محدود و وجود فروشگاه‌های زنجیره‌ای متعدد نزدیک به محل ساخت و بسته‌بندی مرکزی بستگی دارد.

یک نوع دیگر از سیستم مورد مطالعه، برش قطعات اولیه به قسمت‌های کوچک که در کیسه‌ها قرار داده می‌شوند و به خرده‌فروشی‌ها برای بسته‌بندی کامل، برچسب‌گذاری و قیمت‌گذاری توزیع می‌شوند.

موفقیت محدود اولیه بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده برای گوشت منجر به افزایش استفاده پلاستیک و فرایندهای پیشرفته شد.

۳- معرفی مواد و مشخصات بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده:

استفاده از مواد پلیمری با کاربری بسته‌بندی مواد غذایی منجر به حفظ سلامت مصرف‌کننده، ماندگاری بالا و رضایت مشتری را به دنبال دارد. در ذیل به مهم‌ترین این مباحث پرداخته شده است:

۳-۱- معرفی مواد مورد استفاده:

بسته‌بندی، محصول را در برابر اثرات مخرب که ممکن است شامل بی‌رنگ شدن، تغییر طعم و بو، ضررهای تغذیه‌ای، تغییرات بافتی و دیگر شاخص‌های قابل اندازه‌گیری باشد، محافظت می‌کند.

در نتیجه ویژگی‌های گوشت که در تعیین عمر ماندگاری گوشت مهم هستند شامل، ظرفیت نگهداری آب، رنگ، کیفیت میکروبی، پایداری چربی و مطلوبیت عمر ماندگاری دوره‌ای بین بسته‌بندی محصول و استفاده از آن محصول می‌باشد. ویژگی‌های محصول کماکان برای مصرف‌کننده قابل قبول بوده که این ویژگی‌ها شامل ظاهر، بافت، طعم، رنگ و ارزش تغذیه‌ای می‌باشد. متغیرهایی که روی ویژگی‌های عمر ماندگاری گوشت تازه بسته‌بندی شده اثر می‌گذارد، ماتریس گازی، هد اسپیس، تجهیزات بسته‌بندی، دمای نگهداری و افزودنی‌ها می‌باشند. کیفیت غذای بسته‌بندی شده، مستقیماً به غذا و ماده بسته‌بندی مربوط می‌شود، بنابراین مواد بسته‌بندی توسعه یافتند تا ویژگی‌های مطلوب گوشت را در طی ذخیره‌سازی حفظ کنند.

مواد مورد مصرف در بسته‌بندی مواد غذایی شامل شیشه، فلز، کاغذ و پلاستیک می‌باشد. ویژگی پلاستیک‌ها مثل دانسیته پایین، مقاومت به شکنندگی؛ درزبندی راحت، انعطاف در ساخت، قابلیت پرینت و انعطاف‌پذیری در دمای پایین آن‌ها را برای بسته‌بندی مواد غذایی مناسب ساخته است. پلیمرهای مرسوم و متداول برای بسته‌بندی مواد غذایی پلی‌اتیلن با دانسیته پایین (۷)، پلی‌اتیلن با

دانسیته بالا(۸)، پلی پروپیلن(۹)، پلی تترافلورو کربن(۱۰) و پلی آمید(۱۱) می باشد.

همچنین پلی استرها(۱۲)، پلی وینیل کلراید(۱۳)، پلی استایرن(۱۴) و اتیلن وینیل استات(۱۵) هم در بسته بندی استفاده می شود. هر کدام از مواد بسته بندی ضرر و منفعت هایی دارند. بسته بندی گوشت تازه، اندکی به رطوبت نفوذپذیری دارد، بنابراین از خشک شدن سطح جلوگیری می کند در حالی که نفوذ پذیری به گاز با توجه به کاربردها فرق می کند. انواع بسته بندی مواد غذایی ایرلندی نشان می دهد که نوع پلیمری که به عنوان لایه های تماسی برای گوشت های سرد و منجمد به کار می رود؛ ۷۹٪ پلی استایرن، ۳۸٪ پلی وینیل کلراید، ۱۳٪ پلی پروپیلن و ۱۸٪ پلی اتیلن می باشد. لایه های منفرد با پلاستیک ها به تنهایی همه ویژگی های لازم برای کاربرد در بسته بندی مواد غذایی را ندارند بنابراین با لمینیت کردن، پوشش دار کردن یا اکستروژن کردن انواع لایه های پلاستیکی با خصوصیات مطلوب ایجاد می گردد. در بندی حرارتی و ویژگی های ممانعتی اغلب به وسیله کاربرد پوشش ها به سطح فیلم های پلاستیکی بهبود پیدا می کند.

ترکیبات شفاف کننده به طور گسترده ای به سطح پلیمر به وسیله غوطه وری عمیق و یا اسپری کردن و مخلوط کردن با پلیمر برای مهاجرت به سطح به کار برده می شوند.

ترکیبات شفاف کننده، کشش سطحی آب را که بر روی سطح داخلی فیلم که به علت اختلاف دمایی بین فیلم و محیط اطراف آن به وجود می آید، کندانس شدند را کاهش می دهد. ترکیبات معمولی برای این کار گلیسرول و استرهای پلی گلیسرول هستند. بسته بندی نفوذپذیر گوشت تازه در سلوفان به وسیله توسعه فیلم های گسترش یافته پلی وینیل کلراید جایگزین شد؛ اما هدف این است که بلومینگ بیشتر پیگمان های میوگلوبین به اکسی میوگلوبین را فراهم کند. البته فیلم های پلی وینیل کلراید حفاظت و نفوذپذیری به اکسیژن را به خاطر وجود سلوفان نشان دادند.

روش اتمسفر اصلاح شده برای گوشت یک سدّ برای نفوذ رطوبت و گاز فراهم می کند تا محیط بسته بندی را در طی انبارداری ثابت نگه دارد. در هر نوع از بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده حذف و یا تغییر ترکیب اتمسفری

لازم است و شامل دو نوع بسته بندی هوازی و بدون هوازی برای گوشت می شود.

فقدان اکسیژن در بسته بندی هایی با اکسیژن کم، معمولاً باعث می شود که رنگدانه ها به حالت دی اکسی میوگلوبین در آیند و واکنش های تخریبی اکسیداتیو را کاهش دهند. روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن کم به آسانی در دسترس می باشد؛ اما کمتر مورد استفاده قرار می گیرد، اگرچه بسته بندی تحت خلأ، مؤثرترین بسته بندی است.

بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن کم یک بسته بندی با اتمسفری از نیتروژن و اکسیژن است. نیتروژن یک گاز خنثی است و با پیگمان های گوشت واکنش نمی دهد و به وسیله گوشت جذب نمی شود، بنابراین صحت و درستی بسته بندی را با حضور در هد اسپیس حفظ می کند. [۱]

۳-۲- مشخصات بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده:

تغییرات تخریبی در طی نگهداری گوشت به وسیله واکنش های متابولیک از شکسته شدن غشای بیولوژیک و فرایندهای اکسیداتیو بیو شیمیایی، مورد تأثیر واقع می شود. تخریب کیفیتی شامل: بی رنگ شدن، بد طعم شدن و بد بو شدن، از دست دادن مواد مغذی، تغییرات بافتی و پیشرفت شاخص های فساد می باشد.

هدف بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده این است که ویژگی های مطلوب گوشت را برای یک دوره انبارداری حفظ کند. گوشت خام سرد شده در طی انبارداری، واکنش های شیمیایی مثل تنفس را نشان داد که شامل جذب اکسیژن و آزادسازی دی اکسید کربن بود؛ اما تنفس گوشت مثل تنفس میوه و سبزیجات نمی باشد. میتوکندری های ماهیچه پس از مرگ متابولیزم اکسیژن را ادامه می دهند؛ اما بعد از مرگ، این عمل کاهش پیدا می کند. میتوکندری می تواند روی پایداری میوگلوبین به وسیله مصرف اکسیژن که فشار جزئی اکسیژن را کاهش می دهد، تأثیر بگذارد.

۳-۳- اثرات ظاهری (رنگ و ...):

رنگ گوشت بسته‌بندی شده و پایداری آن یا بی‌رنگ شدن، مهم‌ترین ویژگی کیفیتی عمر ماندگاری می‌باشد. تصمیمات خریداران گوشت، بیش‌تر تحت تأثیر رنگ آن واقع می‌شود تا دیگر شاخص‌های کیفیتی آن.

گوشت با ۲۰٪ مت‌میوگلوبین توسط مصرف‌کننده مورد قبول واقع می‌شود؛ اما با سطوح بیشتر از ۴۰٪ توسط خریداران رد می‌شود یا ارزشش را از دست می‌دهد. دی‌اکسی‌میوگلوبین، فرم کاهش یافته میوگلوبین می‌باشد که در نبود اکسیژن زمانی که گوشت در ابتدا بریده می‌شود و یا تحت خلأ بسته‌بندی می‌شود رنگ ارغوانی ایجاد می‌کند. مت‌میوگلوبین، حالت اکسید شده میوگلوبین می‌باشد که پیگمان غالب سارکوپلاسمیک در ماهیچه می‌باشد و آهن سه ظرفیتی منجر به رنگ قهوه‌ای یا خاکستری گوشت می‌شود. کاهش مت‌میوگلوبین به وسیله ۵-۱ درصد منواکسید کربن حتی در حضور هوا، شروع می‌شود. حالت شیمیایی هر پیگمان به پیگمان‌های دیگر و فقدان منواکسید کربن، وابسته است.

حالت سه‌گانه میوگلوبین ممکن است به طور هم‌زمان در مقدارهای متفاوت در یک ماهیچه که به شرایط احیاء وابسته است، وجود داشته باشد. [۲]

۳-۴- مزه و طعم:

طعم، یک ویژگی پیچیده گوشت است؛ اما مهم‌ترین شاخصی است که روی رفتار خرید مصرف‌کننده تأثیر می‌گذارد. ترکیبات دارای طعم و بو از ترکیبات لیپیدی و پپتیدی گوشت ماهیچه ناشی می‌شوند.

فرایندهای اکسیداتیو به وسیله شاخص‌های اندوژن (۱۶) و انجیوجنس (۱۷) آغاز می‌شوند زیرا ترکیبات غذایی ماهیچه با پیگمان‌ها، اسیدهای چرب، آمینواسیدها و ویتامین‌ها ترکیباتی هستند که بیشترین تأثیر فرایندهای متابولیک اکسید و احیا را می‌پذیرند. اکسیداسیون پیگمان‌های غذایی مربوط به واکنش‌های دیگر می‌باشد. اکسید و احیا در گوشت شامل تولید آنیون‌های سوپر اکسید است که این سوپر اکسیست

ترکیبات رادیکالی آزاد را که در برگیرنده واکنش‌های اکسیداتیو هستند، تولید می‌کنند.

در گوشت‌های بلوم (نوعی گوشت) در تماس با هوا در خرده فروشی‌ها، اکسیداسیون پیگمان‌ها از اکسیداسیون چربی‌ها سریع‌تر رخ می‌دهد.

بنابراین فساد چربی‌ها در عمر ماندگاری یک ویژگی مهم نمی‌باشد؛ اما گوشت در بسته‌بندی‌هایی با بیش از ۲۱ درصد اکسیژن، ممکن است فرایندهای اکسیداتیو و اکسیداسیون چربی‌ها را تحریک کند که می‌تواند در گوشت‌هایی وابسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن زیاد مشکل‌آفرین باشد. اکسیداسیون لیپیدها به اکسیداسیون پیگمان‌ها و بی‌رنگ شدن گوشت مربوط می‌شود.

اتو اکسیداسیون چربی‌ها فرایند پیچیده‌ای است که در آن اسیدهای چرب غیر اشباع با مولکول اکسیژن رادیکال آزاد واکنش می‌دهند که نتیجه آن تخریب طعم یا بد بو شدن گوشت است. شاخص‌هایی که روی اکسیداسیون لیپیدها (چربی‌ها) تأثیر می‌گذارند شامل: ترکیب اسید چرب، پرواکسیدان‌ها، آنزیم و حرارت می‌باشند.

اکسیداسیون چربی‌ها، می‌تواند به وسیله ارزیابی حسی و شیمیایی با ترکیب فعال «تیو باریتوریک اسید» تعیین شود که یک ترکیب قوی برای تشخیص رنسیدیتی (۱۸) می‌باشد. اگرچه مطالعات پیشین در مورد اکسیداسیون چربی‌ها با اکسیژن کم گزارشی را ارائه نکرده‌اند؛ اما بیش‌تر مطالعات اخیر نشان دادند که اکسیژن زیاد، اکسیداسیون چربی‌ها را معمولاً در مقایسه با بسته‌بندی تحت خلأ یا بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن را کم افزایش می‌دهند. طعم گوشت چرخ‌کرده‌ی گاو در بسته‌بندی با اکسیژن بالا در مقایسه با بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن کم بعد از ۶ یا ۱۰ روز مطلوب نبود و اکسیداسیون چربی‌ها بالا بود؛ اما پنلیست‌ها (۱۹) استیک‌هایی که در ۵۰ درصد اکسیژن نگهداری شده‌اند را ترجیح می‌دهند، اگرچه طعم اکسید شدن در مقایسه با استیک‌هایی که در مقادیر دیگر اکسیژن (۲۰) درصد اکسیژن و مقدار مساوی نیتروژن



نگهداری شدند در آن‌ها حس شده بود که می‌تواند به پذیرش یا آشنایی با طعم اکسید شده در گوشت منجر شود.

۳-۵- حجم و مقدار آب موجود در گوشت:

تنوع در ظرفیت نگهداری آب در گوشت با pH و دمای نگهداری معین مطرح شد که تا حدودی به خاطر تنوع در پروتئولیز و حرکت آب به فضایی خارج سلولی می‌باشد. ظرفیت نگهداری آب یک مقیاس از توانایی گوشت در نگهداری آب خودش و یا آب اضافه شده است و مقدار آب باند شده (آبی که با خشک کردن نمی‌توان از محصول جدا نمود) روی ظاهر محصول و ارزش اقتصادی آن تأثیر می‌گذارد.

بسته‌بندی‌های گوشت، معمولاً حاوی سیالی است که گوشت را احاطه کرده و برای مصرف‌کننده مطلوب نیست. مصرف‌کننده‌ها همچنین آن دسته از بسته‌بندی‌های گوشتی را که سیال از آن چکه می‌کند، دوست ندارند. بسته‌بندی در پلی‌اتیلن یا در کامپوزیت‌های اتیلنی غیر قابل جمع شدن (۲۰) روی خونابه تأثیر ندارد؛ اما فیلم‌های جمع شونده (۲۱) چکه کردن را در مقایسه با فیلم‌های غیر قابل جمع شدن حدود ۵۱ تا ۶۸ درصد کاهش می‌دهند. بسته‌بندی VP (۲۲) در مقایسه با بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا، افت وزنی را در روز دوم انباردای گوشت به ۵/۱ درصد افزایش می‌دهد. [۴]

۳-۶- شناخت میکروب‌ها:

گونه و جمعیت میکروارگانیسم‌ها در گوشت بستگی به گونه حیوان، حالت سلامتی و چگونگی رشد آن حیوان، ذبح، بهداشت پرسنل و بهداشت کارگاه، سرد کردن لاشه، نوع بسته‌بندی، زمان نگهداری و دمای نگهداری آن دارد. بی‌رنگ شدن و بد بو شدن نیز از عواملی هستند که به وسیله رشد باکتری‌ها ایجاد می‌شوند.

میکروارگانیسم‌های هوازی مثل سودوموناس و اکرومو باکتر معمولاً در گوشت یافت می‌شوند و فشار اکسیژن را کاهش می‌دهند و بی‌رنگ شدن گوشت خام را در محیطی با هوای کافی افزایش می‌دهند. رشد و فساد و بقایای میکروارگانیسم‌های پاتوژن (۲۳) تحت تأثیر بسته‌بندی به

روش اتمسفر اصلاح شده قرار می‌گیرند. نیتروژن اثرات کمی روی واکنش‌های متابولیک در گوشت دارد زیرا به مقدار کمی در آب و چربی نامحلول است؛ اما اتمسفری که به وسیله نیتروژن و یا دیگر گازها ایجاد می‌شود، برای بی‌هوازی‌ها و لاکتوباسیل‌های مقاوم به هوا انتخاب شده است. بیش‌تر از دی‌اکسید کربن، رشد میکروارگانیسم‌ها را در دمای یخچال با ۲۰ تا ۴۰ درصد دی‌اکسید کربن که در بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده استفاده می‌شود را متوقف می‌کند.

دی‌اکسید کربن به وسیله آب و بخش چربی گوشت در بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده تا زمانی که تعادل ایجاد شود، جذب می‌شود. اثرات نگهداری کامل دی‌اکسید کربن فقط با مقدار اضافی دی‌اکسید کربن بالای سطوح اشباع شدن به دست می‌آید. به طور کلی باکتری‌های گرم منفی نسبت به باکتری‌های گرم مثبت حساس‌تر می‌باشند. و در حدود ۲۰ تا ۴۰ درصد دی‌اکسید کربن لازم است تا در برابر میکروارگانیسم‌های هوازی عامل فساد به وسیله نفوذ داخل غشا و کاهش دادن pH مؤثر باشند، اما اثرات کمتری با دی‌اکسید کربن بالای ۵۰ تا ۶۰ درصد مشاهده شد. باکتری‌های اسید لاکتیک در گوشت در اتمسفر، بدون اکسیژن افزایش می‌یابند و خیلی کم می‌باشند (بعد از ۲۰ روز نگهداری در اتمسفری که ۱۰۰ درصد اکسیژن دارد) در حالی که رشد سودوموناس‌ها در گوشت به روش بسته‌بندی تحت خلأ، ۱۰۰ درصد دی‌اکسید کربن با ۹۹ درصد دی‌اکسید کربن با ۱ درصد منو اکسید کربن محدود می‌شود. اکسیژن به طور کلی رشد میکروارگانیسم‌ها را تحریک کرده و از رشد میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی جلوگیری می‌کند؛ اما حساسیت بی‌هوازی‌ها نسبت به اکسیژن متغیر می‌باشد. سودوموناس‌ها و لاکتوباسیلوس ساکی به عنوان میکروارگانیسم‌های عامل اصلی فساد در روش اتمسفر اصلاح شده با ۶۰ درصد اکسیژن مشخص شدند. استفاده از ۱ درصد منو اکسید کربن و ۵۰ درصد دی‌اکسید کربن و مقدار متعادل هوا عمر ماندگاری گوشت چرخ کرده را حدود چهار و نیم روز افزایش می‌دهد. اگرچه عمر ماندگاری با منو اکسید کربن بالای نیم درصد نیز گسترش می‌یابد. در

روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن زیاد رشد پاتوژن‌ها و منو اکسید کربن که حاوی دی اکسید کربن است، متوقف می‌شود، در حالی که فساد در گوشت چرخ کرده گاو در آن نوع بسته‌بندی توسعه می‌یابد.

دی اکسید کربن مخلوط گازی برای بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده می‌تواند موفقیت‌آمیز باشد (اگر گوشت تازه گاو مورد استفاده قرار بگیرد). [۴]

۴- ملاحظات اجرایی:

موفقیت سیستم‌های بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده، نیازمند تصمیماتی در مورد انتخاب مقدار اکسیژن بالا یا پایین در طی حمل و نقل، فروش، مرحله رسیدگی، نوع فسفات، استفاده از ویتامین E، روش بریدن و نفوذ پذیری می‌باشد. از دیگر ملاحظات در گوشت برای انتخاب روش اتمسفر اصلاح شده، شامل حالت میو گلوبین (چه پخته چه خام)، مدت زمان لازم بعد از ذبح، شرایط ذبح، دمای نگهداری، موقعیت آناتومیک ماهیچه، (وضعیت چرخ شده یا کامل، در معرض نور یا گرما بودن، اتمسفر هوایی یا بی‌هوایی و دیگر شرایط می‌باشد. گسترش عمر ماندگاری با بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده، نیازمند هماهنگ بودن محصول و ماده بسته‌بندی در طی یک انتخاب مناسب، مخلوط گازی مناسب، آنالیزهای مداوم محصولات بسته‌بندی شده می‌باشد. [۵]

۴-۱- گازهای مخلوط شونده:

روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا، ممکن است هد اسپیس ۲۵ تا ۹۰ درصد اکسیژن و ۴۵ تا ۸۰ درصد دی اکسید کربن داشته باشد، اگرچه ۸۰ درصد اکسیژن و ۲۰ درصد دی اکسید کربن، معمول‌ترین مخلوط گازی است. ویژگی‌های فیلم با ضخامت ۱ تا ۲ میلی‌متر، انتقال دی اکسید کربن تقریباً کمتر از ۶۵ سی سی از هر متر مربع در روز و انتقال رطوبت کمتر از ۶۵ گرم در متر مربع در روز مطلوب می‌باشد تا اینکه اتمسفر گازی را حفظ کند. سطوح بالای اکسیژن در بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا به خاطر اینکه سطح اکسی میو گلوبین افزایش پیدا می‌کند، قهوه‌ای شدن گوشت را به تأخیر می‌اندازد.

۴-۲- اکسیدهای مقاوم:

مکمل‌های رژیمی حیوانات حاوی ویتامین E، پایداری چربی‌ها و رنگ را در طی انبارداری افزایش می‌دهند. مکمل رژیمی با آلفا توکو فرول روی رنگ قطعات گوشت در بسته‌بندی‌های هوایی یا روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن زیاد تأثیری نداشت؛ اما TBARS (۲۸) را در گوشت تازه و نمک زده کاهش می‌داد. بیف از گوشت گوساله‌ای که مکمل رژیمی ویتامین E داشت در بسته‌بندی هوایی یا روش اتمسفر اصلاح شده با ۳۰، ۷۰ یا ۸۰ درصد اکسیژن و مقدار متعادل دی اکسید کربن با افزایش اکسیژن اندیس تیو باربیتوریک اسید در طی نگهداری در یخچال افزایش یافت؛ اما عصاره رزماری یا آنتی‌اکسیدان‌های سنتتیک، پایداری اکسیداتیو را بهبود بخشیدند. زمانی که فقط بره‌ها با ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین E در هر کیلوگرم رژیم غذایی تغذیه شده بودند کیفیت گوشت بره برای ۲۸ روز نگهداری حفظ شد، حدود ۵۷ درصد از محصولات گوشت تازه عرضه شده در سال ۲۰۰۴ بدون استخوان می‌باشند، اگرچه نزدیک به ۱۹ درصد از کل ماهیچه گاو حاوی استخوان می‌باشد. رنگ مغز استخوان به وسیله حالت اکسیداتیو هموگلوبین روی سطح مغز استخوان‌های بریده شده تعیین می‌شود. در روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا، تغییر رنگ استخوان از قرمز به قهوه‌ای مشکل‌آفرین می‌باشد. تیمار با آسکوربیک اسید در مقدار یک و نیم تا دو و نیم درصد، تغییر رنگ استخوان را در طی ۵ روز در مقدار بالای اکسیژن کاهش می‌دهد، بدون اینکه تأثیری روی رنگ داشته باشد. [۳]

۴-۳- گاز هد اسپیس و الزامات آن بسته:

گاز هد اسپیس باید تقریباً ۱/۵ تا ۲ برابر حجم گوشت باشد و تلاشی شدن بسته‌بندی به نظر می‌رسد به وسیله

ساول (۲۴)، اسمیت (۲۵)، هانا (۲۶) و وندرزان (۲۷) بیان کردند که استفاده از ۷۵ درصد اکسیژن گازی و ۲۵ درصد



گاز هد اسپیس که ۲ تا ۳ برابر حجم گوشت می باشد، ممانعت بشود. ارتفاع، روی حجم هد اسپیس تأثیر می گذارد، زیرا تغییرات در ارتفاع باعث تغییرات در فشار هد اسپیس می شود. مقدار pH زیاد بافت و کاهش دما جذب دی اکسید کربن را افزایش می دهد، علاوه بر این اندازه و قطعات گوشت همچنین روی جذب دی اکسید کربن تأثیر می گذارند.

در یک سیستم به روش اتمسفر اصلاح شده دو فازه که هم دی اکسید کربن جامد و هم گاز به ماده بسته بندی اضافه شده اند، ممکن است فروپاشی بسته بندی را با سطوح بالاتر دی اکسید کربن کاهش دهد. لذا دی اکسید کربن جامد به کار برده می شود تا جایگزین دی اکسید کربن گازی شکل شود و به وسیله گوشت جذب می شود.

بنابراین حجم هد اسپیس در بسته بندی حفظ می شود. غلظت افزایش یافته و هد اسپیس کاهش یافته، ممکن است تأثیر قوی روی توسعه کربوکسی میوگلوبین نسبت به در دسترس بودن منو اکسید کربن داشته باشد، در حالی که مقدار هد اسپیس کاهش یافته، اندازه بسته بندی را کاهش می دهد، مقدار کمی منو اکسید کربن برای باندها شدن به میوگلوبین در دسترس می باشد، بنابراین هد اسپیس های کوچک تر و منو اکسید کربن بالاتر ممکن است اندازه بسته بندی را کاهش دهد و پایداری رنگ گوشت تازه را بهبود بخشد.

۵- سودآوری و تجارت:

انتخاب مصرف کننده در مورد گوشت مناسب تحت تأثیر کیفیت خوراکی، قیمت اسمی و برچسب گذاری آن واقع می شود. تقریباً بیشتر سیستم های بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده به ویژه آن هایی که در مستریک (۲۹) یا فرمت های مشابه می باشند برچسب گذاری را به خاطر محدودیت های فناوری و وزنی محدود می کنند. بسته ها در سیستم های بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با منو اکسید کربن، باید با داده های معتبر در قسمت مرکز بدون هیچ فرایند اضافه ای در خرده فروشی ها، برچسب گذاری شوند. [۷]

۶- اجزای بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده:

نوع بسته بندی روی احساس رنگ قرمز تأثیر می گذارد. گوشت بسته بندی شده در فیلم های تماسی نسبت به گوشت ها در بسته هایی با هد اسپیس در هر دو نوع بسته بندی VP و نیز به روش اتمسفر اصلاح شده با اتمسفر گازی خنثی، قرمز تر مشاهده شدند و پیگمان های گوشت در حالت دی اکسی میوگلوبین حفظ می شوند.

در حالی که دما و زمان مهم ترین شاخص ها برای حفظ کردن رنگ و کاهش دادن اکسیداسیون چربی در طی ده روز بودند، سطوح اکسیژن از ۲۰ تا ۸۰ درصد نیز روی خصوصیات گوشت تأثیر می گذارد. (بی رنگ شدن برای گوشت گاو در انتهای سه روز نگهداری در بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن کم بین ۲۰ درصد دی اکسید کربن و ۸۰ درصد نیتروژن نسبت به ۵ روز نگهداری در بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا (۲۰ درصد دی اکسید کربن و ۸۰ درصد اکسیژن) سریع تر بود.

گوشت های ایده آل بعد از ۲۰ روز نگهداری در ۱۰۰ درصد اکسیژن، توسط مصرف کننده به خاطر قهوه ای شدن رد می شود، در حالی که گوشت ایده آلی که در بسته بندی تحت خلأ بعد از یک ساعت در معرض ۱ درصد منواکسید کربن، ۹۹ درصد دی اکسید کربن یا ۱۰۰ درصد منواکسید کربن قبل از بسته بندی تحت خلأ بودند، برای مصرف کننده ها قابل پذیرش تر بودند.

سوسیس های تازه که در ۶۰ درصد اکسیژن و ۴۰ درصد دی اکسید کربن نگهداری شده بودند رشد کمتر باکتریایی، نیروی کم برش و رنگ قرمز ثابت تری را در مقایسه با سوسیس هایی که در ۷۰ درصد اکسیژن، ۲۰ درصد دی اکسید کربن و ۱۰ درصد نیتروژن و یا ۳۰ درصد اکسیژن، ۴۰ درصد دی اکسید کربن و ۳۰ درصد منو اکسید کربن نگهداری شده بودند، دادند. سوسیس های تازه در بسته بندی تحت خلأ یا با اکسیژن کم با جذب کننده های اکسیژن، سرعت اکسیداسیون پایین تری دارند که پایداری رنگ و بو را افزایش می دهند، در حالی که اکسیژن بالا، رنگ را فقط برای مدت هشت روز بهبود

می‌بخشد و با افزایش اکسیژن اکسیداسیون افزایش می‌یابد. گوشت در بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا بد بو شدن را نسبت به گوشت گاو چرخ کرده که در منو اکسید کربن نگهداری می‌شد، زودتر نشان می‌داد؛ اما عصاره‌ی رزماری توسعه اکسیداسیون را در نوعی گوشت که در ۸۰ درصد اکسیژن یا در روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن کم با ۳۰ درصد دی اکسید کربن و حدود نیم درصد منو اکسید کربن نگهداری شدند را به تأخیر می‌انداخت. سوسیس‌های گوشت در بسته‌هایی با نیم درصد منو اکسید کربن و ۹۹ درصد دی اکسید کربن در حالت خام، رنگ قرمز ثابت‌تری در مقایسه با سوسیس‌هایی که در فیلم‌های نفوذ پذیر به اکسیژن نگهداری می‌شدند، داشتند. در حالی که سطوح افزایش یافته دی اکسید کربن از رشد میکروبی در دمای یخچال جلوگیری می‌کند، معمولاً ۲۰ تا ۴۰ درصد دی اکسید کربن در روش بسته‌بندی در روش اتمسفر اصلاح شده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سطوح زیر ۱۵ درصد از دی اکسید کربن از رشد میکرو ارگانسیم‌ها ممانعت نمی‌کند در حالی که سطوح بالای ۴۰ درصد ممکن است به فرو پاشی و تخریب بسته‌بندی منجر شود زیرا دی اکسید کربن جذب بافت می‌شود. بسته‌بندی در روش اتمسفر اصلاح شده یا تحت خلأ با اتمسفر گازی خنثی عمر ماندگاری را ۷ تا ۲۱ روز می‌تواند افزایش دهد. در روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا با ۸۵ درصد اکسیژن، ۱۵ درصد دی اکسید کربن در جلوگیری از رشد میکرو ارگانسیم‌ها مؤثرتر می‌باشد و رنگ قرمز درخشان را در بیف‌های پیش بسته‌بندی حداقل برای ۲۰ روز حفظ می‌کند. [۶]

۷- آینده بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده:

رمز موفقیت در بسته‌بندی، انتخاب مواد و طرح می‌باشد. رنگ، قیمت و چربی مرئی هستند و مهم‌ترین شاخص‌هایی هستند که خریدارها را برای گوشت‌های ایده‌آل ترغیب می‌کنند در حالی که تردی، طعم و آبدار بودن به طور برجسته‌ای به رضایت در خوردن مربوط می‌شود.

۷-۱- محیط زیست و نیازمندی‌ها:

هر ارزیابی اثر محیطی بسته‌بندی مواد غذایی باید اثرات مثبت کاهش ضایعات مواد غذایی در زنجیره‌ی غذایی را در نظر بگیرد. در حالی که فقط ۳۱ درصد زباله‌های شهری در آمریکا از مواد بسته‌بندی در سال ۲۰۰۵ به دست می‌آید، زباله‌های بسته‌بندی مواد غذایی ۵۰ درصد از وزن فروش کل بسته‌بندی‌ها بوده است. مصرف‌کننده‌ها، متقاضی بسته‌بندی‌هایی هستند که در تعامل با محیط زیست باشند و تقاضا برای تولید مواد بسته‌بندی از منابع تجدید پذیر و قابل احیا در حال افزایش می‌باشد.

فیلم‌های تجزیه پذیر می‌توانند یک جایگزین بالقوه برای فیلم‌های سنتتیک در بسته‌بندی مواد غذایی باشند و یک رابطه‌ی خوب با محیط زیست نشان دادند؛ اما آبریزی (۳۰)، محدودیت اصلی برای جایگزینی و استفاده‌ی تجاری این فیلم‌های تجزیه پذیر می‌باشد. موادی که برای فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی استفاده می‌شود عبارتند از: پروتئین‌ها، پلی ساکاریدها و لیپیدها، پلاستی‌سایزرها (گلیسرین، پروپیلن گلیکول، سوربیتول، سوکروز، پلی اتیلن گلیکول، شربت ذرت و آب) افزودنی‌ها (آنتی اکسیدان‌ها، آنتی میکروب‌ها، مواد مغذی، طعم‌دهنده و رنگ‌ها) و دیگر افزودنی‌ها (امولسیفایر و امولسیون‌های چربی).

فیلم‌ها همچنین می‌توانند با بسته‌بندی‌های مرسوم، مورد استفاده قرار بگیرند تا کیفیت را بهبود ببخشند. فعالیت و توانایی تشکیل فیلم کیتوزان، آن را به یک منبع بالقوه برای بسته‌بندی بر پایه زیستی تبدیل می‌کند.

پلی لاکتیک اسید، پلی استر آلیفاتیک تجزیه پذیر می‌باشد و می‌تواند به طور سنتتیک یا از منابع تجزیه پذیر مثل ذرت یا آب پنیر تولید شوند و در بسته‌بندی غذایی مورد استفاده قرار بگیرند زیرا پایداری مکانیکی آن‌ها برای دماهای سرد مناسب می‌باشد. [۸]

۷-۲- بسته‌بندی های فعال:

کاربرد بسته‌بندی فعال، شامل کنترل رطوبت، فیلم‌های نفوذ پذیر به اکسیژن، جذب کننده اکسیژن، تولیدکننده اکسیژن، کنترل کننده بو، افزایش دهنده طعم، حذف کننده اتیلن و عوامل ضد میکروبی می‌باشد. بسته‌بندی ضد میکروبی، نوعی فناوری است که می‌تواند عمر ماندگاری را افزایش دهد و ایمنی مواد غذایی را در پلیمرهای سنتزی و فیلم‌های خوراکی بهبود بخشد. فیلم‌های آنتی میکروبی با عوامل ضد میکروبی که در صفحه‌هایی به بسته‌بندی متصل می‌شوند، برای آزادسازی عوامل بیو اکتیو در طی انبارداری، ترکیب می‌شوند.

عوامل ضد میکروبی که در سیستم‌های بسته‌بندی ارگانیک مورد استفاده قرار می‌گیرند، اسیدها و نمک‌های آن‌ها، پارا بنزوئیک اسید، الکل، باکتریوسین، اسیدهای چرب، استر اسیدهای چرب، آنزیم‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها و ... می‌باشند. تریکلوزان در ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در هر کیلو فیلم پلی اتیلن با دانسیته پایین (LDPE) فعالیت ضد میکروبی در برابر رشد میکرو ارگانیسم‌های پاتوژن نشان دادند؛ اما رشد میکرو ارگانیسم‌ها را در گوشت سینه مرغ که در بسته تحت خلأ در ۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد به طور محسوسی کاهش نداد. مواد شیمیایی خشک در پاکت‌ها انتشار یکنواخت و مداوم دی اکسید کربن را در بسته‌بندی فراهم می‌کند. یک انتشار دهنده دی اکسید کربن به وسیله NaHCO_3 ، اسید سیتریک و جذب کننده مایع که به وسیله آب فعال می‌شود، آماده می‌شود، قبل از اینکه در بندی کامل شود. ژلاتین گاوی تغییر رنگ را در بیف کاهش می‌دهد؛ اما یک مانع مؤثر برای اکسیداسیون چربی برای گوشت در بسته بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا (۸۰ درصد اکسیژن و ۲۹ درصد دی اکسید کربن) یا بسته‌بندی تحت خلأ در دمای یخچال می‌باشد.

سنسور تغییر رنگ مربوط به غلظت‌های آمین در هد اسپیس می‌باشد که نشان دهنده تجزیه میکروبی محصولات و همچنین تغییرات در جمعیت میکروبی بیماری‌زا در ماهی می‌باشد.

تشکیل آمین‌های فرار در گوشت مرغ در طی انبارداری سرد در بسته‌بندی‌های با هوای اتمسفر، بسته‌بندی تحت خلأ، روش اتمسفر اصلاح شده با ۳۰ درصد دی اکسید کربن و ۵ درصد اکسیژن به طور برجسته‌ای به شمارش کل میکروبی وابسته است و آزمون‌های حسی نشان دادند که بیوسنسورها برای ترکیبات فرار باید توسعه پیدا کنند تا فساد در گوشت مرغ را نشان دهند؛ اما سطوح پاتوژن‌های غذایی مربوط به فساد میکروبی و حسی در بعضی از انواع گوشت‌های چرخ شده در بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن بالا و بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن کم با حدود نیم درصد منواکسید کربن یا در گوشت مرغ در بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن کم و حدود نیم درصد منواکسید کربن نمی‌باشد، زیرا فساد غذایی مجموعاً به وسیله شاخص‌هایی مثل دمای انبارداری، اتمسفر بسته‌بندی شده، شدت نور، اجزای گوشت، بار اولیه میکروبی و فعالیت آنزیم‌های اندوژن تعریف می‌شود. [۹]

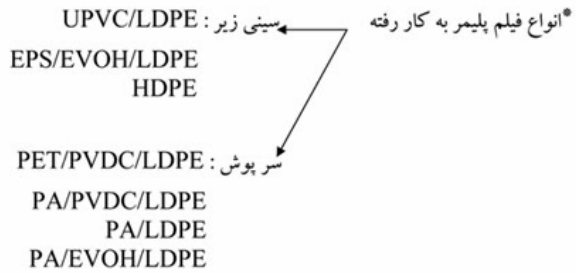
۸- نتیجه گیری:

اگرچه مزیت‌های برجسته‌ای از نگهداری گوشت با منواکسید کربن در بسته‌بندی تحت خلأ یا اتمسفر اصلاح شده با اکسیژن کم وجود دارد، ولی مصرف‌کننده‌ها از منو اکسید کربن تصور منفی دارند به خاطر اینکه منو اکسید کربن به طور بالقوه گاز خطرناکی است و یک نگرانی وجود دارد که محصولات ممکن است تازه به نظر برسند، در حالی که ممکن است محصول خصوصیات فساد را داشته باشد. توصیه شده است که تاریخ انقضا روی برچسب‌های بسته‌بندی بیف چرخ شده در نیم درصد منو اکسید کربن باشد زیرا پایداری رنگ را بهبود می‌بخشد؛ اما بعد از ۵ هفته نگهداری محصول می‌تواند به وسیله یک میلیون از میکروارگانیسم‌های (CFU) در هر سانتی‌متر مربع فاسد شود.

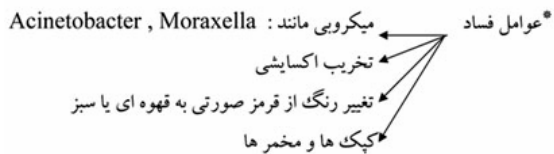
روش اتمسفر اصلاح شده، مزیت‌های زیادی از هزینه، عمر ماندگاری، یکنواختی محصول و اطلاعات لیبل فراهم

می‌کند. همچنین زنجیره اتحاد را برای بیشتر کشورهای صنعتی ایجاد می‌نماید. کشورهای توسعه یافته فرصت‌های زیادی دارند و فرمت‌های بسته‌بندی را که مناسب خرده‌فروشی‌ها و مصرف‌کننده‌ها باشد، تأمین می‌کنند؛ اگرچه یک خلأ همکاری و آگاهی بین شرکت‌های صنعتی و سطح آگاهی وجود دارد، امید می‌رود که روش اتمسفر اصلاح شده در آینده به طور گسترده و در فرمت‌های گوناگون برای گوشت مورد استفاده قرار گیرد.

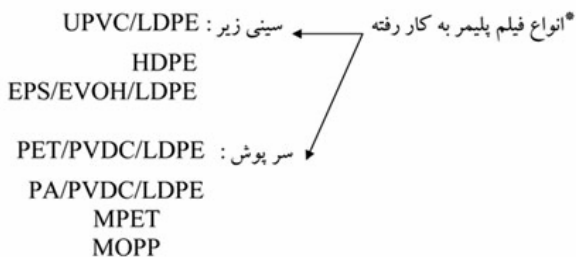
در ذیل به عوامل عمده فساد برای فرآورده‌های گوشتی، ترکیب درصد مناسب گازها برای بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده و نیز انواع پلیمرهای مورد استفاده برای بسته‌بندی بهینه این مواد به تفکیک و تفصیل اشاره شده است:



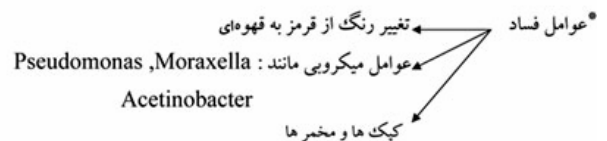
غذاهای آماده:



*ترکیب درصد گازی پیشنهاد شده ← CO₂ %30 ، N₂ %70

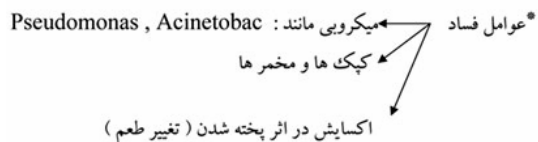


گوشت قرمز:

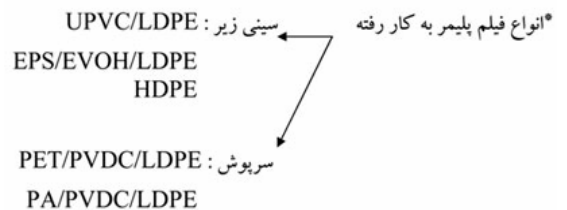


*ترکیب درصد گازی پیشنهاد شده ← CO₂ %30 ، O₂ %70

محصولات گوشتی پخته و فراوری شده:



*ترکیب درصد گازی پیشنهاد شده ← N₂ %50 ، O₂ %50



گوشت خام مرغ و ماکیان:

*عوامل فساد ← میکروبی مانند: Clostridium, Salmonella

*ترکیب درصد گازی پیشنهاد شده ← CO₂ %30 ، N₂ %70



۲۵. Smith

۲۶. Hanna

۲۷. Venzant

۲۸. Thiobarbituric acid reactive substances

۲۹. Master pack

۳۰. Hydrophobic

۱. Modified atmosphere packaging

۲. Anoxic

۳. Head space

۴. Control atmosphere packaging

۵. Centralized cutting

۶. Centralized meat packaging

۷. Polyethylene low density

۸. Polyethylene high density

۹. Polypropylene

۱۰. Polytetra fluoro carbon

۱۱. Poly omid

۱۲. Polysters

۱۳. Poly wene chloride

۱۴. Polystyrene

۱۵. Etelen venel stste

۱۶. Androgens

۱۷. Angiogenes

۱۸. Rancidity

۱۹. Panlists

۲۰. Non-shrinking

۲۱. Shrinking film

۲۲. Vapor packaging

۲۳. Patogeen

۲۴. Savell

۱۰- منابع:

۱. Balamatsia, C. C., Patsias, A., Kontomina, M. G., & savvaidis, I.N. (۲۰۰۷). possible role of volatile amines as quality-indicating metabolies in modified atmosphere packaged chicken fillets: correlation with microbiological and sensory attributes. food chemistry, ۱۰۴, ۱۶۲۲-۱۶۲۸.

۲. Brewer, M. S., Wu, S., Field, R. A., & Ray, B. (۱۹۹۴). Carbon monoxide effects on color and microbial counts of vacuum packaged fresh beef steaks in refrigerated storage. journal of food Quality, ۱۷, ۲۳۱-۲۴۴.

۳. Brooks, J. C., Alvarado, M., Stephens, T. P., Kellermeier, J. D., Tittor, A. W., Miller, M. F., et al. (۲۰۰۸). Spoilage and safety characteristics of ground beef packaged intraditional and modified atmosphere packages. journal of food protection, ۷۱(۲), ۲۹۳-۳۰۱.

۴. Brody, A. L. (۲۰۰۷). Case-ready packaging for fresh meat. Food Technology, ۶۱(۳), ۷۰-۷۲.

۵. Gatellier, P., Hamelin, C., Durand, Y., & renerre, M. (۲۰۰۱). effect of a dietary vitamin E supplementation on colour stability and lipid oxidation of air- and modified atmosphere-packaged beef. Meat science, ۵۹, ۱۳۳-۱۴۰.

۶. Kenneth W. M. (۲۰۰۸). where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. Meat Science, ۸۰, ۴۳-۶۵.

۷. Laury, A., & Sebranek, J. G. (۲۰۰۷). Use of carbon monoxide combined with carbon dioxide for modified atmosphere packaging of pre- and postrigor fresh pork sausage to improve shelf life. journal of food protection, ۷۰(۴), ۹۳۷-۹۴۲.

۸. Tewari, G., Jayas, D. S., & Holley, R. A. (۱۹۹۹). centralized packaging of retail meatcuts: A review. Journal of food protection, ۶۲, ۴۱۸-۴۲۵.

۹. Wilkinson, B. H. P., Janz, J. A. M., Morel, P. C. H., Purchas, R. W., & Hendriks, W. H. (۲۰۰۶). The effect of modified atmosphere packaging with carbon monoxide on the storage quality of master-packaged fresh pork. meat science, ۷۳, ۶۰۵-۶۱۰.

آدرس نویسنده:

استان گلستان - گرگان - دانشکده علوم و صنایع غذایی

- میدان بسیج - پردیس جدید دانشگاه.