کاربرد پوشش‌های خوراکی در مواد غذایی

سپیده کیانی قلعه سرد[۱]

۱. فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز (kiani.sepideh70@gmail.com)

چکیده

امروزه کاربرد پوشش‌های خوراکی در پوشش‌دادن انواع مواد غذایی رواج یافته است. این پوشش‌ها در حد زیادی در حال جایگزین شدن به جای انواع سنتزی می‌باشند. زیست_کافت بودن، خوراکی بودن و کارآمد بودن این پوشش‌ها عامل اصلی رواج آن‌ها در صنعت غذا و انجام گستره‌ی وسیعی از پژوهش‌ها در این ارتباط است. این مقاله جنبه‌های کاربردی پوشش‌های خوراکی در صنعت غذا شامل تعاریف، طبقه‌بندی‌ها، کاربردها و انواع ترکیبات مورد استفاده را مورد بررسی قرار می‌دهد.

کلمات کلیدی: *پوشش خوراکی، مواد غذایی، عمر ماندگاری*

کاربرد پوشش‌های خوراکی در مواد غذایی

مقدمه

فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی لایه‌ی نازکی از مواد هستند که برای پوشش‌دهی و بسته‌بندی محصولات غذایی جهت افزایش دوره‌ی نگهداری آن‌ها مورد استفاده قرارگرفته و درعین‌حال همراه با محصول قابل مصرف می‌باشند. در حال حاضر این پوشش‌ها و فیلم‌ها دارای مزایای زیادی در مقایسه با انواع سنتزی می‌باشند. همان‌طور که گفته شد، مهم‌ترین ویژگی آن‌ها ایمن بودن جهت مصرف همراه با مواد غذایی می‌باشد. پوشش یا فیلم خوراکی امکان ایجاد یک‌لایه در سطح مواد غذایی را فراهم می‌آورد که از دست رفتن آب را کاهش داده و از تبخیر آروماى گازی و حرکت مواد محلول به خارج از آن جلوگیری می‌نماید. در عین حال زمینه‌ی تبادل کنترل شده‌ی گازهای مختلف از قبیل اکسیژن، دی‌اکسید کربن و اتیلن را فراهم می‌نماید. این گازها معمولاً در فرایند تنفس مواد غذایی مختلف دخیل می‌باشند. علاوه بر این مواد ذکر شده، می‌توانند به‌طور کامل ماده‌ی غذایی را پوشش دهند یا به عنوان یک لایه‌ی پیوسته بین اجزای غذا قرار بگیرند [2]. امروزه افزایش توجه به این نوع پوشش‌ها و بسته‌بندی‌ها با افزایش نیاز مصرف کنندگان به مواد غذایی ایمن، راحت و پایدار همراه بوده است و در عین حال بسیاری از مصرف‌کنندگان از اثرات زیست محیطی منفی مواد بسته‌بندی غیر قابل تجزیه مطلع‌اند. فیلم‌ها و پوشش‌های زیستی از منابع تجدید پذیر و خوراکی تولید می‌شوند و در بسیاری از موارد سریع‌تر از مواد پلیمری تجزیه می‌شوند. حتی اگر این پوشش‌ها مورد استفاده قرار نگیرند، روش مؤثری در کاهش آلودگی‌های زیست محیطی تلقی می‌شوند [1].

اگرچه پوشش‌ها و فیلم‌ها دارای تعاریف مشابهی هستند، اما تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند. عموماً فیلم‌های خوراکی به طور مجزا تهیه می‌شوند و سپس در سطح یا بین اجزای ماده‌ی غذایی قرار می‌گیرند در حالی‌که پوشش‌ها، به طور مستقیم در سطح مواد غذایی تشکیل می‌شوند. هر دو روش در صورتی که به درستی تشکیل شوند، می‌توانند ویژگی‌های ارگانولپتیکی مواد غذایی بسته‌بندی شده را بهبود بخشند[2]. پوشش‌های خوراکی می‌توانند به صورت سدی در مقابل گازها و رطوبت عمل کنند. علاوه بر این آن‌ها نقش موثری در حفظ رنگ، بافت و رطوبت محصول دارند. یکی از موضوعاتی که سبب شده است این پوشش‌ها به شدت مورد توجه قرار بگیرند، این است که بر خلاف سایر مواد بسته‌بندی مرسوم زیست‌تخریب‌پذیر بوده و نقشی در آلودگی محیط زیست ندارند[8].

یکی از مهم‌ترین مزیت‌های پوشش‌ها امکان افزودن ترکیبات فعال از قبیل ترکیبات ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدان‌ها، ترکیبات دارویی، عطر و طعم و ترکیبات رنگی به ماتریکس‌های پروتئینی است. در بین ترکیبات یاد شده، عوامل ضد میکروبی بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند که برخی از آن‌ها عبارتند از :

- ارگانیک اسیدها (استیک، لاکتیک، پروپیونیک و مالیک اسید)
- یون‌های فلزی (نقره)
- باکتریوسین‌ها (نایسین و لاکتیسین)
- آنزیم‌ها (لیزوزیوم و لاکتوپراکسیداز)
- پپتیدها
- ترکیبات ضد میکروب طبیعی (اسانس‌ها، عصاره‌ها و ادویه‌جات گیاهی)

تاریخچه کاربرد پوشش‌های خوراکی

استفاده از پوشش‌های خوراکی خوراکی برای افزایش ماندگاری مواد غذایی از زمان‌های قدیم معمول بوده است. به عنوان مثال در چین، پوشاندن پرتقال و لیموهای تازه با استفاده از موم برای جلوگیری از خشک شدن پوست میوه در قرن دوازدهم و سیزدهم مورد آزمایش قرار گرفت و از تبخیر آب مواد غذایی و تبادل گازهای تنفسی جلوگیری می‌کرد در نتیجه تخمیر را کاهش می‌داد. در قرن شانزدهم در انگلستان غوطه‌ورسازی مواد غذایی در روغن مورد استفاده قرار گرفت. استفاده از پوشش‌ها و فیلم‌های ژلاتینی برای افزایش زمان ماندگاری گوشت‌ها توسط هاروارد، هارمونی و پارکرومیس پیشنهاد شد. در سال ۱۹۳۰ از موم‌های پارافین با نقطه ذوب بالا برای پوشش دادن مرکبات جهت جلوگیری از کاهش رطوبت استفاده گردید در سال ۱۹۵۰ از امولسیون روغن در آب و موم کارنوبا برای پوشش میوه و سبزی تازه استفاده شد[3].

پوشش‌های حاوی ترکیبات ضد میکروبی

پوشش‌های حاوی ترکیبات ضد میکروبی، با کنترل رهایش ترکیبات فعال از توسعه‌ی رشد و نمو باکتری‌های پاتوژن و عامل فساد جلوگیری می‌کنند [8].آزاد شدن تدریجی عامل ضد میکروب از فیلم به سطح ماده غذایی از راه تبخیر در مقایسه با غوطه‌ور سازی ماده غذایی در محلول ضد میکروب) یا افشاندن آن (اسپری نمودن بر سطح ماده غذایی)، مزیت دیگری نیز در بردارد. در روش های اخیر احتمال کاهش سریع فعالیت ضد میکروبی به دلیل غیر فعال شدن آن در اثر تماس با مواد تشکیل دهنده ماده غذایی (واکنش با ترکیب های ماده غذایی) یا انتشار سریع از سطح به توده ماده غذایی و در نتیجه کاهش مقدار موثر ترکیب ضد میکروب به علت انتقال به توده ماده غذایی وجود دارد. فیلم ضد میکروب باید در برابر دامنه گسترده‌ای از میکروارگانیسم‌ها در غلظت کم موثر باشد و موجب هیچ‌گونه تغییر در ویژگی‌های حسی فرآورده نشود، همچنین مقرون‌به‌صرفه بوده و با قوانین موجود هم‌خوانی داشته باشد [5]. انواع ترکیبات ضد میکروبی شامل الکل، باکتریوسین‌ها، عوامل چنگالی کننده، آنزیم‌ها، اسیدهای آلی (پروپیونیک و سوربیک)، اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی، پلی ساکاریدها (آمینو پلی ساکاریدهای کاتیونی) هستند. لازم به یادآوری است بسته‌بندی‌های ضد میکروبی جز در ژاپن، در دیگر کشورها از موفقیت نسبتا "کمی برخوردار بوده‌اند [5].

مزایای افزودن اسانس‌های گیاهی به پوشش‌ها

افزودن اسانس‌های گیاهی به پوشش‌های خوراکی از مزیت‌های زیادی برخوردار است. پس از افزودن اسانس آن پوشش می‌تواند ویژگی‌های ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی یا هر دو را نشان دهد. زمانی که این ترکیبات به ماتریکس پلیمری افزوده می‌شوند سرعت انتشار آن‌ها به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. در نتیجه غلظت بالایی از این ترکیبات در طولانی مدت در سطح ماده‌ی غذایی باقی خواهد ماند یعنی جاییکه بیشترین احتمال آلودگی وجود دارد. بنابراین این روش نسبت به حالتی که اسانس به صورت مستقیم در سطح ماده غذایی اسپری می‌شود، از کارایی بیشتری برخوردار خواهد بود[7] .

علاوه بر این افزودن اسانس‌ها به فیلم‌های خوراکی، باعث اصلاح برخی ویژگی‌های فیزیکی فیلم‌ها می‌شود. قابلیت نفوذ بخار آب (WVP) [1] فیلم‌ها یکی از فاکتورهای تعیین کننده در تبادل رطوبتی بین سطح ماده‌ی غذایی و محیط اطراف آن می‌باشد. به منظور کاهش افت وزن محصول و بهبود ویژگی‌های ظاهری و تردی بافت، بایستی WVP به حداقل برسد. افزودن اسانس به دلیلی افزایش خاصیت آب‌گریزی، سبب کاهش WVP می‌شود. بین کاهش WVP و افزایش غلظت اسانس رابطه‌ی مستقیم وجود دارد[8].

1-Water Vapor Permeability

یکی دیگر از ویژگی‌های مهم فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی، قابلیت نفوذپذیری آن‌ها به اکسیژن و دی اکسید کربن است. به نظر می‌رسد افزودن اسانس‌ها با کاهش نفوذپذیری به گازها همراه است [8]. ویژگی‌های مکانیکی فیلم‌ها و پوشش‌ها نیز با افزودن اسانس تحت‌الشعاع قرار می‌گیرد. گزارش‌شده است که مقاومت مکانیکی فیلم‌ها به شکستن به دلیل انتشار قطرات روغن در فاز پیوسته‌ی فیلم، تا حدودی کاهش می‌یابد. افزودن اسانس هم‌چنین روی رنگ و شفافیت فیلم‌ها اثر دارد که این ویژگی‌ها به شدت قابلیت پذیرش محصول توسط مصرف کنندگان را تحت تاثیر قرار می‌دهد [8].

طبقه‌بندی پوشش‌های خوراکی

فیلم‌های پلی‌ساکاریدی

پلی‌ساکاریدها مواد مناسبی برای تهیه‌ی فیلم‌ها هستند که خواص مکانیکی و ساختاری خوبی را نشان می‌دهند. به طور کلی پلی‌ساکاریدها در شرایط مقدار کم بخار آب و ممانعت به گاز خواص هیدروفیلیک بالایی را نشان می‌دهند. اگرچه ممکن است فیلم‌های پلی‌ساکاریدی ممانعت خوبی در برابر عبور بخار آب ایجاد نکنند ولی می‌توانند به عنوان عامل به تاخیر انداختن کاهش رطوبت از ماده غذایی عمل کنند[10].

نشاسته

بیوپلیمر هیدروکلوییدی رایج بوده و از گرانول‌هایی با شکل، اندازه و ترکیبات شیمیایی مختلف درون اندوسپرم محصولات کشاورزی که هیدروفیلیک هستند، تولید می‌شود. مهم‌ترین منبع استخراج نشاسته سیب زمینی، ذرت، گندم و برنج می‌باشد. این بیوپلیمر شامل ۲۵-۲۰ درصد آمیلوز که پلیمر خطی با وزن مولکولی ۱۰۶-۱۰۵ و متشکل از واحدهای گلوکز است که با پیوندهای آلفا (۱-۴) به هم متصل شده‌اند و ۸۰-۷۵ درصد آمیلوپکتین پلیمر منشعب با وزن مولکولی ۱۰۷-۱۰۹ است که از واحدهای گلوکز که با پیوندهای آلفا (۱-۴) در انشعابات و آلفا (۱-۶) در قسمت خطی به هم متصل شده‌اند. آمیلوز به علت ماهیت خطی توانایی زیادی در تشکیل فیلم‌ها و پوشش‌ها دارد. خواص فیزیکی، شیمیایی و عملکردی فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی وابسته به نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین می‌باشد[4].

پکتین

پلی‌ساکاریدی است که در دیواره سلول‌های گیاهان عالی وجود دارد. معمولا از ضایعات کارخانجات آبمیوه (سیب و مرکبات) به دست می‌آید. واحدهای سازنده آن اسید گالاکتورونیک نوعD ، آلفا (۱-۴) با درجات مختلف از متیل استر است. این ماده علاوه بر دارا بودن یکسری خواص کاربردی نظیر ایجاد ژل و تشکیل فیلم، از لحاظ دارویی نیز نقش مهمی در سلامتی انسان دارد. فیلم حاصل از پکتین بدون بو، درخشنده، ترد و کمی شور است. از آنجا که قابلیت نفوذ بخار آب در آن‌ها نسبتا" زیاد است، استفاده از پوشش محافظ لیپیدی همراه آن‌ها می‌تواند سبب افزایش کارایی‌شان گردد[1].

کیتوزان

از نظر فراوانی در طبیعت دومین پلی‌ساکارید مهم بعد از سلولز می‌باشد. کیتوزان یک نوع چند قندی است که از واحدهای گلوکز آمین (با اتصالات بتا ۱ و ۴) تشکیل شده است.پلی‌ساکارید نوع پلی‌کاتیونیک است که در اثر استیل زدایی از کیتین تهیه می‌گردد. منبع عمده و تجاری آن کیتین، پوسته سخت پوستان از جمله خرچنگ، میگو و لابستر است. کیتوزان به علت دارا بودن خواص ضد باکتریایی و ضد کپکی به فراوانی در تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی استفاده می‌شود. همچنین وجود اسیدهای چرب در کیتوزان میزان خاصیت ضد

میکروبی آن را افزایش می‌دهد. علاوه بر خاصیت ضد میکروبی دارای خواص زیست تخریب پذیری، عملگرا و سازگار با محیط می‌باشد. کیتوزان پتانسیل بالایی برای استفاده در صنایع غذایی را دارا می‌باشد[6].

کاراگینان

عصاره جلبک قرمز (*Rhodophyta*) است و جز پلی‌ساکاریدهای سولفاته بوده که به محض سرد کردن محلول آبی پلیمر، ژل تشکیل می‌شود. فیلم‌های حاصل از آن‌ها شفاف و بی بو هستند. کاربرد آن‌ها به تاخیر انداختن رشد میکروبی در ماتریکس‌های ژلی حاوی مواد ضد میکروبی بوده، همچنین به عنوان مانع در برابر اکسیژن، اکسیداسیون لیپیدها را در گوشت‌ها و فرآورده‌های گوشتی به تاخیر می‌اندازد[6].

فیلم‌های پروتئینی

پروتئین‌ها پلیمری از واحدهای اسیدهای آمینه هستند که برای شکل‌گیری ساختار توسعه یافته جهت تولید فیلم باید توسط حرارت، اسید، قلیا و یا حلال دناتوره شوند. فیلم‌های پروتئینی در مقایسه با فیلم‌های سنتزی مقاومت به آب و مقاومت مکانیکی کمی را نشان می‌دهند. خواص فیزیکی و شیمیایی فیلم‌های پروتئینی تحت تاثیر ساختار آمینواسیدها، بار الکترواستاتیک، خواص آمفی‌فیلیک و همچنین تغییرات ساختمانی دوم، سوم و چهارم به علت فشار، حرارت، اشعه، صدمات مکانیکی، اسید، قلیا، نمک، یون فلزیو فعالیت آنزیمی و غیره قرار دارد. فیلم‌های پروتئینی، خواص ممانعتی خوبی به گاز و لیپیدها به خصوص در رطوبت نسبی کم نشان می‌دهند. همچنین در فیلم‌های پروتئینی به علت وجود انرژی چسبندگی، پلیمر شکننده و حساس به ترک می‌باشد[10].

ژلاتین

ژلاتین پروتئینی مشتق شده از کلاژن است که حاوی ۱۸ نوع اسید آمینه می‌باشد. ژلاتین در اثر حرارت ژل‌های برگشت پذیر تولید می‌نماید. ژل‌های آن از طریق سرد کردن ژلاتین در یک محلول آبی پس از خشک کردن، فیلم‌هایی مقاوم، صاف و شفاف تولید می‌کنند. همچنین استفاده از نرم‌کننده‌ها در جهت جلوگیری از شکستن این فیلم‌ها ضروری است. خصوصیات بازدارندگی رطوبت فیلم‌های ژلاتینی متوسط بوده و کپسول‌های ژلاتینی بیشتر در صنایع دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند[6].

کازئین

پروتئین‌های شیر دارای ارزش تغذیه‌ای خوب و خواص عمل‌کنندگی متعدد هستند که جهت ساخت فیلم بسیار حائز اهمیت هستند. کازئین‌ها گروه خاصی از پروتئین‌های شیر با مشخصاتی نظیر پیوندهای استری فسفات، مقادیر بالای پرولین، میزان سیستئین پایین و حلالیت کم در pH حدود ۴ تا ۵ می‌باشند. فیلم‌های حاصل انعطاف‌پذیر، چسبنده، قابل حل در قلیا و بی‌مزه هستند. به علت وجود گروه‌های قطبی زیاد در فیلم‌های کازئین به راحتی به سوبستراهای مختلف چسبیده و از انتقال اکسیژن، کربن دی اکسید و آروما جلوگیری می‌کند[10].

گلوتن

گلوتن پروتئین گندم بوده که در آب نامحلول می‌باشد و پیوندهای دی‌سولفیدی آن نقش مهمی در تشکیل فیلم گلوتنی دارند و فیلم حاصل ترد بوده، از این رو افزودن نرم‌کننده جهت بهبود خواص مکانیکی فیلم ضرورت دارد. فیلم‌های تهیه شده از گلوتن خالص و شفاف هستند، ولی گلوتن تجاری، به علت ژلاتینه شدن نشاسته موجود، فیلمی مات تولید می‌نماید. فیلم‌های گلوتن، مانع خوبی در برابر اکسیژن و

دی اکسید کربن هستند. بزرگترین مانع برای استفاده از این فیلم‌ها قابلیت نفوذ بالای آن‌ها به آب است. فیلم‌های حاصل از گلیادین شفاف و قابل ارتجاع می‌باشند ولی فیلم حاصل از گلوتنین شکننده و غیرقابل ارتجاع است[10].

فیلم‌های لیپیدی

تاثیر مواد لیپیدی در فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی وابسته به ماهیت لیپید مورد استفاده به ویژه ساختار، ترکیبات شیمیایی، خاصیت هیدروفوبی و حالت فیزیکی (جامد و مایع) و واکنش‌های لیپید با دیگر ترکیبات فیلم می‌باشد. لیپیدها معمولا با دیگر مواد تشکیل دهنده فیلم مانند پروتئین‌ها و پلی ساکاریدها ترکیب می‌شوند که به عنوان جزء امولسیونی یا پوشش چندلایه موجب افزایش مقاومت به نفوذ آب می‌شوند[10].

موم‌ها

موم‌ها از نظر انتقال رطوبت، بسیار مقاوم‌تر از سایر فیلم‌ها می‌باشند. موم‌ها به عنوان فیلم‌های ممانعت کننده از نفوذ گاز و رطوبت و برای بهبود ظاهر سطحی میوه‌ها (درخشندگی) استفاده می‌شوند. این پوسته جایگزین موم طبیعی موجود در پوست میوه‌ها شده که عموماً" این لایه طبیعی در هنگام برداشت محصول و عمل‌آوری پس از برداشت صدمه می‌بیند. اگر به صورت لایه‌ای ضخیم مورد استفاده قرار گیرند، پیش از مصرف باید برداشته شوند، اما هنگامی که به صورت لایه‌ای نازک استفاده شوند قابل خوردن هستند. پارافین به علت وجود گروه-های قطبی یکی از مؤثرترین موم‌ها است[1].

نتیجه‌گیری

امروزه استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی به عنوان یک روش سازگار با محیط زیست، فوایدی همچون افزایش زمان ماندگاری محصولات غذایی مختلف را دارا می‌باشد. این فیلم‌ها و پوشش‌ها کارایی‌های متفاوتی مانند ممانعت از انتقال رطوبت، اکسیژن، کربن دی اکسید، آروما و لیپیدها را دارد، به طوری که بسیاری از قابلیت‌های سنتزی را نیز دارا می‌باشند. فیلم‌های زیست تخریب‌پذیر توانایی کاهش استفاده از مواد بسته‌بندی سنتی را دارد. به طور کلی، بسته‌بندی‌های زیستی باید همانند بسته‌بندی‌های سنتزی عمل کرده و ماده غذایی را از آلودگی و سایر تغییرات محافظت کنند.

منابع

1. Bourtoom, T. 2008, "Edible films and coatings: characteristics and properties," International Food Research Journal, 15(3): 237-248
2. Dehghani, S., Hosseini, S. V. and Regenstein, J. M. 2018. Edible films and coatings in seafood preservation: A review. Food Chemistry, 240(1): 505-513 .
3. Fishman, M. L. 1997, "Science communications: Edible and Biodegradable Polymer Films: Challenges and Opportunities," Food Technology-Chicago, 51(2): 16-16.
4. Gabor, D. and O. Tita 2012, "Biopolymers used in food packaging: a review,"Acta Universitatis Cinbinesis, Series E: Food Technology, 16 .(۲).
5. Kerry, J., O'grady, M. and Hogan, S. 2006. Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A review. Meat Science, 74(1): 113-130.
6. Kyrikou, I. and D. Briassoulis 2007, "Biodegradation of agricultural plastic films: a critical review," Journal of Polymers and the Environment, 15(2): 125-150

7. Quintavalla, S. and Vicini, L. 2002. Antimicrobial food packaging in meat industry. Meat Science, 62(3): 373-380
8. Sánchez-González, J. F., Sánchez-Rojas, V. and . Memos, C. D. 2011. Wave attenuation due to Posidonia oceanica meadows. Journal of Hydraulic Research, 49(4): 503-514.
9. Santacruz, S., Rivadeneira, C. and Castro, M. 2015, "Edible films based on starch and chitosan. Effect of starch source and concentration, plasticizer, surfactant's hydrophobic tail and mechanical treatment," Food Hydrocolloids, 49: 89-94.
10. Šuput, D. Z., Lazić, V. L., Popović, S. Z. and Hromiš, N. M. 2015, "Edible films and coatings: Sources, properties and application," Food and Feed Research, 42(1): 11-22.
11. Véronique, C. 2008. Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products. Meat Science, 78(1-2): 90-103.

Sepideh Kiani Ghalesard[1]

1. M.A graduate, Shahid Chamran University of Ahvaz. Email: kiani.sepideh70@gmail.com

Abstract

Nowadays, edible films are commonly and increasingly used for covering food products products, as a replacement for synthetic films. Their advantages are being edible, safe and functionally effective. Many researches have been being done in this regard. This article reviews fundamental and applied aspects of edible films in food industry including definitions, classifications, applications and common types of used materials.

Key words: Edible Coating, Food, Shelf_life