مجله طب دامپزشکی جایگزین | تابستان ۱۴۰۲ |دوره ۶ | شماره ۱۷

مقاله مروری

JOAVM
Journal of
Alternative Veterinary Medicine
joavm.kazerun.iau.ir

Islamic Azad University
Kazerun Branch
Fars, Iran

اثرات فیلم های بسته بندی از نوع گیاهی بر افزایش ماندگاری گوشت

اکبر رستمی فرد[۱]، صدیقه یزدان پناه[۱*]، مریم حقیقی[۲]

[۱]گروه علوم و صنایع غذایی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران

[۲]گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهرضا، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرضا، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۶ اصلاح نهایی: ۱۴۰۲/۰۴/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۴

چکیده

گوشت، ماهی و فرآورده‌های جانبی، مواد غذایی فاسد شدنی هستند که در صورت نگهداری نامناسب، سریعاً خراب می‌شوند. فیلم ها یا پوشش های خوراکی رویکرد جالبی برای نگهداری و بسته بندی این غذاها ارائه می‌دهند. بنابراین، صنعت گوشت نیاز به آنتی اکسیدان های طبیعی برای کند کردن فرآیندهای اکسیداسیون شیمیایی دارد. بررسی فعلی ترکیب آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی را در لایه‌ها و پوشش‌های فعال مورد بررسی قرار می‌دهد، و اثرات دیگر بر روی موانع، خواص نوری، فیزیکی، مکانیکی، آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی فیلم‌های پلیمری مختلف به خوبی مورد بحث قرار گرفته است. به همین ترتیب، استفاده بالقوه از آنتی اکسیدان‌های طبیعی در بسته بندی گوشت نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. اثر محافظتی فیلم ها و پوشش های فعال در گوشت، ماهی و محصولات فرآوری شده در برابر کیفیت در طول ذخیره سازی شرح داده شده است. این بررسی مزایای فیلم‌ها و پوشش‌های فعال حاوی عصاره های طبیعی، اسانس‌ها، پلیمرهای طبیعی، پروتئین‌های هیدرولیزکننده‌ها، آنزیم‌ها، و نانو اجزا (مواد امولسیون) را تقویت می‌کند تا ماندگاری گوشت و ماهی تازه و فرآوری شده را افزایش دهد. یافته‌ها و نتیجه‌گیری‌های کلیدی با فیلم خوراکی فعال است. اجزاء برای نگهداری ماهی، گوشت و محصولات مشتق شده مناسب هستند. این رویکردهای بسته بندی با جلوگیری از از دست دادن رطوبت و تجمع پاکسازی، دوره نگهداری این محصولات را افزایش می‌دهد. تاخیر در فساد میکروبی و محدود کردن رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا؛ کاهش اکسیداسیون چربی، پروتئین و رنگدانه؛ و طولانی کردن دوره‌ای که محصولات حسی قابل قبول هستند. علاوه بر این، عوامل فعال می‌توانند ویژگی های حسی و کیفی محصولات بسته بندی را بهبود بخشند. می توان نتیجه گرفت که فیلم ها و پوشش های خوراکی آینده امیدوار کننده ای در نگهداری و بسته بندی گوشت، ماهی و فرآورده های مشتق شده دارند.

واژه های کلیدی: *افزایش ماندگاری، گوشت، ماهی*

اکبر رستمی فرد، صدیقه یزدان پناه، مریم حقیقی. اثرات فیلم های بسته بندی از نوع گیاهی بر افزایش ماندگاری گوشت. مجله طب دامپزشکی جایگزین. ۱۴۰۲؛ ۶(۱۷): ۱۰۲۸-۱۰۳۹.

* نویسنده مسئول: گروه علوم و صنایع غذایی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران.

Orcid: https://orcid.org/ 0000-0001-9354-133X ،Email: yazdanpanah2004@gmail.com

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

مقدمه

پروتئین گوشت دارای ارزش بیولوژیکی بالایی است و سرشار از اسیدهای آمینه ضروری است (Lorenzo *et al.*, 2014). اکثر برش‌های گوشت بدون چربی بین ۱۶/۵ تا ۲۰ درصد پروتئین دارند. علاوه بر این، گوشت منبع خوبی از تمام مواد معدنی (به جز کلسیم)، به ویژه آهن قابل جذب است که برای سنتز هموگلوبین، میوگلوبین و آنزیم‌های خاص ضروری است. گوشت بدون چربی همچنین منبع عالی تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین و سایر ویتامین‌های گروه B است. منبع خوبی از اسیدهای چرب ضروری (مانند اسیدهای لینولئیک، لینولنیک و اولئیک) است (Lorenzo, 2013). بنابراین، مصرف منظم گوشت در رژیم غذایی باعث سلامتی می‌شود و همچنین می‌تواند به طور موثر برای مبارزه با سوء تغذیه مورد استفاده قرار گیرد. با این حال، گوشت یک کالای غذایی فاسد شدنی است که برای افزایش ماندگاری و نگهداری در یخچال نیاز به پردازش و نگهداری مناسب دارد. علاوه بر این، محصولات گوشتی خرد شده بیشتر از گوشت تازه مستعد خراب شدن هستند، زیرا خرد کردن سطح، سطح تماس را افزایش می‌دهد که گوشت را در معرض هوا (اکسیژن) و میکروارگانیسم ها قرار می دهد. زوال شیمیایی عمدتاً به دلیل اکسیداسیون لیپید و پروتئین است. عوامل موثر بر این واکنش ها ترکیب، مواد تشکیل دهنده، هوا، نور و دمای فرآوری است (Shah *et al.*, 2014). اسیدهای چرب غیراشباع موجود در فسفولیپیدهای غشایی و تری گلیسیریدهای موجود در گوشت بسیار حساس به اکسیداسیون هستند. اکسیداسیون باعث تغییر در رنگ، ظاهر، طعم، بافت و کاهش ارزش غذایی آن می شود (Domínguez *et al.*, 2019; Lorenzo *et al.*, 2014; Prietto *et al.*, 2018). محصولات اصلی تولید شده از این واکنش‌ها هیدروپراکسیدها، آلدئیدهای زنجیره کوتاه و کتون‌ها هستند که مسئول ایجاد بوی بد و سایر تغییرات هستند. رشد و تکثیر این میکروارگانیسم‌ها باعث تغییرات فیزیکی، شیمیایی و حسی می‌شود (Lorenzo, 2013). بنابراین، ترکیب عوامل عملکردی که می‌توانند از فرآیندهای مضر در بسته‌بندی جلوگیری کنند و به حداقل برسانند، به عنوان یک رویکرد امیدوارکننده برای حفظ گوشت، ماهی و محصولات جانبی مطرح شده است. با توجه به مسائل زیست‌محیطی، کاربردهای مواد مشتق شده از نفت در صنعت بسته‌بندی تا حدی با مواد سازگار با محیط زیست جایگزین شد. از این نظر، فیلم‌ها و پوشش‌های توسعه‌یافته با منابع طبیعی توجه گسترده‌ای را به خود جلب کرده‌اند، زیرا می‌توان از آن‌ها برای حل مشکلات اکولوژیکی و نیازهای مصرف‌کننده استفاده کرد. این پلیمرهای بیولوژیکی می توانند مبتنی بر پروتئین‌ها، لیپیدها، یا پلی ساکاریدها باشند. به همین ترتیب، مفهوم اصلی این مهندسی پیشرفته غنی سازی آنتی اکسیدان ها در طرح‌های بسته بندی است. در این راستا، مزایای فیلم‌ها و پوشش‌های فعال ترکیب شده با عصاره‌های طبیعی، اسانس‌ها، پلیمرهای طبیعی، هیدرولیزات پروتئینی، آنزیم‌ها و نانو اجزاء (مواد و امولسیون‌ها) برای افزایش ماندگاری گوشت و ماهی تازه و فرآوری‌شده شرح داده می‌شود. بسته بندی فرآورده‌های گوشتی تازه و فرآوری شده می‌تواند در معرض عوامل آسیب، سطح O_2 را کاهش دهد، و از کاهش کیفیت و ارزش غذایی جلوگیری کند، در نتیجه ماندگاری را طولانی‌تر کند (Dong *et al.*, 2020). بنابراین، هدف این مقاله ارائه خلاصه‌ای از دانش در مورد استفاده از فیلم‌ها و پوشش

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

های پشتیبانی شده توسط عصاره گیاهی برای افزایش کیفیت گوشت، ماهی و فرآورده های مشتق شده است.

عوامل موثر بر فساد میکروبی گوشت، ماهی و مشتقات محصولات

خواص حسی گوشت و ماهی کیفیت آن را مشخص می‌کند. کیفیت این غذاها دو بار ارزیابی می‌شود: اول، در زمان خرید و دوم در حین مصرف (Ezati *et al.,* 2021). به ویژه برای جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های فساد عوامل ذاتی اصلی که بر فساد میکروبی در گوشت موثر است عبارتند از pH، محتوای رطوبت، فعالیت آب، پتانسیل اکسیداسیون/کاهش، مواد مغذی، ترکیبات ضد میکروبی و ساختارهای بیولوژیکی، به خوبی ثابت شده است که اکثر میکروارگانیسم‌ها در مقادیر pH حدود ۷ (در محدوده ۶/۶ تا ۷/۵) بهترین رشد را دارند. pH گوشت تازه ذبح شده خنثی است که برای اکثر میکروارگانیسم‌ها مطلوب است. به همین ترتیب، رشد میکروارگانیسم‌ها (به ویژه باکتری‌های بیماری‌زا که زیر ۹۱/ ۰ aw رشد نمی‌کنند) نیز مورد علاقه است. در مورد پتانسیل اکسیداسیون/کاهش، این ویژگی به شرایط اکسید کننده یا کاهشی حاکم در گوشت اشاره دارد که بر رشد میکروارگانیسم‌ها و تکامل واکنش‌های اکسیداتیو تأثیر می‌گذارد. پتانسیل کاهش نه تنها به نفع رشد هوازی یا بی هوازی است، بلکه مقادیر زیاد نیز می‌تواند محدود کننده باشد. برای مثال، در حالی که گروه SH– در پروتئین‌های گوشتی شرایط کاهش‌دهنده را حفظ می‌کند، قرار گرفتن در معرض هوا و شرایط فرآوری بر پتانسیل کاهش گوشت تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، میکروارگانیسم‌ها از مواد مغذی گوشت (منبع خوب انرژی، نیتروژن، ویتامین‌ها، مواد معدنی و فاکتورهای رشد مرتبط) نیز بهره می‌برند. برعکس، ترکیبات ضد میکروبی در فرآورده‌های گوشتی در طی فرآوری به شکل چاشنی‌ها و ادویه‌های مختلف مانند سیر (آلیسین)، میخک (اوژنول)، دارچین (آلدهید سینامیک و اوژنول)، مریم گلی (اوژنول و تیمول)، پونه کوهی (تیمول) اضافه می‌شود (Fernandes *et al.,* 2018; Putnik *et al.,* 2019). یکی دیگر از جنبه‌های مرتبط که می‌تواند بر کیفیت گوشت، ماهی و محصولات مشتق شده تأثیر بگذارد، تأثیر عوامل بیرونی هستند. بنابراین نقش مهمی در توسعه روش‌های نگهداری گوشت، ماهی و محصولات جانبی شده دارند. به عنوان مثال، دمای ذخیره‌سازی، رطوبت نسبی محیط، وجود و غلظت گازها، وجود/عدم میکروارگانیسم‌های دیگر را می‌توان به عنوان عوامل بیرونی مرتبط ذکر کرد دما نقش عمده‌ای در کنترل فساد و زوال گوشت و ماهی دارد. دمای بالاتر و زمان طولانی باعث از دست رفتن کیفیت، از جمله، رنگ و بو و فساد میکروبی محصولات گوشتی می‌شود. نشان داده شده است که میزان فساد طیور تازه در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد تقریباً دو برابر دمای ۵ درجه سانتی‌گراد است و در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد تقریباً سه برابر دمای ۵ درجه سانتیگراد است رطوبت نسبی محیط ذخیره سازی بر فعالیت آب گوشت و همچنین تکثیر میکروبی (هوازی) تاثیر می‌گذارد.

جنبه شیمیایی فساد گوشت و ماهی

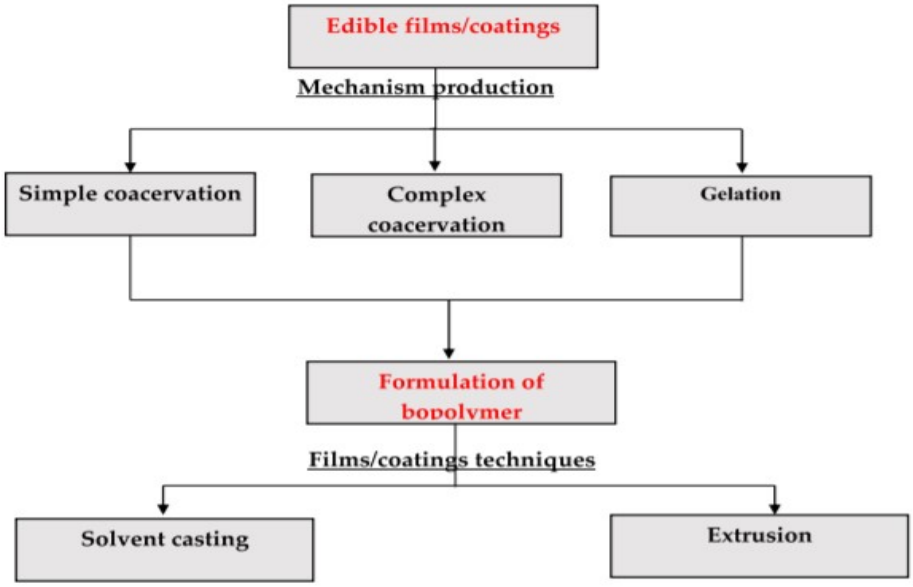
گوشت و محصولات مرتبط با آن مستعد افت کیفیت هستند که به دلیل اکسیداسیون لیپید و پرو تئین و فساد میکروبی رخ می دهد (Lorenz *et al.,* 2018 ; Özogul *et al.,* 2017). در گوشت تازه اکسیداسیون لیپید ها و اکسیداسیون گلیسرید ها با فسفو لیپید ها مرتبط است (Verma *et al.,* 2018). این واکنش ها همچنین از طریق انواع فاکتور های پرواکسیدانی مانند دما، نور و قرار گرفتن در معرض یو نهای

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

فلزات واسطه تقویت می شوند. در نتیجه، پیشرفت اکسیداسیون لپید منجر به اثرات مضر برکیفیت غذایی، ویژگی های حسی (مانند طعم های نامطلوب فاسد)، و همچنین به تشکیل ترکیبات مضر مختلف (به عنوان مثال تشکیل مواد سرطان زا) می‌شود. توجه ویژه‌ای به تجمع مالون آلدهید در طی اکسیداسیون لپید، اثر مخرب دو تایی بر طعم محصول و فعالیت سرطان زا بالقوه آن شده است یکی دیگر از جنبه های مربوط به افت کیفیت گوشت، ماهی و محصولات جانبی شده پیشرفت اکسیداسیون پروتئین است. این واکنش‌ها زمانی انجام می‌شود که پروتئین‌های ماهیچه‌ای در معرض عوامل پرواکسیدانی مانند رادیکال‌های آزاد، اکسیژن، یون‌های فلزات واسطه و تابش قرار می‌گیرند. که منجر به اتصال متقاطع پروتئین، تغییر در اسید های آمینه جانبی و دناتوره شدن پروتئین ها می شود در نتیجه عملکرد پروتئین تحت تاثیر قرار می گیرد. تاثیرات منفی در کیفیت تغذیه، ظرفیت نگهداری آب و لطافت ایجاد می کند. با این حال، ذکر این نکته حائز اهمیت است که اکسیداسیون پروتئین فرآیندی پیچیده و کاملا شناخته شده است که می تواند با تغییرات مورد انتظار در گوشت در طول پردازش و همچنین کاهش کیفیت مرتبط باشد (Zhang *et al.*, 2013).

تهیه فیلم های خوراکی دارای خواص مناسب برای عملکرد پیشرفته

حفظ گوشت، ماهی و فرآورده های مشتق شده باید در جهت به حداقل رساندن کاهش کیفیت این غذاها باشد. از این نظر، نیازهای اصلی بسته بندی عبارتند از: حفاظت، نگهداری، تقسیم بندی، یکپارچه سازی، راحتی و ارتباط است. علاوه بر این، استفاده از افزودنی‌های غذایی و بیوپلیمرهای خوراکی نیز یک رویکرد جالب برای پوشش‌ها و فیلم‌ها در این زمینه است. این روش یک تکنیک جدید نیست، اما تطبیق‌پذیری و کاربرد فیلم‌های خوراکی، با ترکیبات فعال موجب افزایش توجه محققان در سرار جهان نسبت به بسته بندی های گیاهی کند (شکل ۱).



شکل ۱. نمودار شماتیک فناوری های پوشش.

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

مزیت فیلم‌های خوراکی همچنین به این واقعیت مربوط می‌شود که ممکن است بسته به نوع فیلم یا ترکیب پوشش، کیفیت غذا را افزایش داده یا بهبود بخشند. از این نظر (Pavli *et al.*, 2016; Domínguez *et al.*, 2018) گزارش کردند که افزودن آنتی اکسیدان‌ها، ضد میکروبی‌ها، طعم دهنده‌ها، نانو مواد و پروبیوتیک‌ها می‌تواند کیفیت غذا را بهبود بخشد. بنابراین، تحقیق در مورد تهیه فیلم‌های خوراکی به سمت افزایش کارایی فیلم‌ها با گنجاندن مواد فعال عملکردی که ویژگی‌های منحصر به فردی را به فیلم‌ها یا پوشش‌ها می‌دهند، حرکت کرده است. متداول ترین روش‌ها برای تولید فیلم‌ها (ریخته‌گری) و پوشش‌ها (غوطه وری) در شکل ۱ نشان داده شده است. ۱) پوشش دادن نمونه های غذا با فرو بردن مستقیم آن‌ها در محلول ۲) بسته بندی مواد غذایی شامل ریخته‌گری محلول موجود و خشک کردن آن است. سپس، از فیلم برای پوشاندن کل سطح نمونه غذا استفاده می شود (Alzate *et al.*, 2017).

بسته بندی ضد میکروبی

با توجه به تاثیر رشد میکروبی برکاهش کیفیت گوشت، ماهی و محصولات مشتق شده، افزودن یا افزایش فعالیت ضد میکروبی فیلم‌ها و پوشش‌ها یک استراتژی جالب برای بهبود ماندگاری این مواد غذایی است (جدول ۱). عصاره‌های اتانولی یا آبی گیاهان و ادویه‌ها طیف وسیعی از ترکیبات را فراهم می‌کنند. دلیل اصلی حمایت از این رویکرد مربوط به انطباق آن‌ها با قابلیت مطلوب، زیست تخریب پذیری و ویژگی‌های طبیعی فیلم و پوشش‌های خوراکی است(Firouz *et al.*, 2021). فیلم‌های دارای اجزای فعال مانند عصاره‌های گیاهی و فرآورده‌های جانبی گیاهی سرشار از ترکیبات فنلی و ترپنوئیدها هستند که به طور مثبت تکثیر میکروبی و رشد را در محصولات گوشتی به ویژه عصارهای حاوی کارواکرول یا تیمول کاهش می‌دهد. کارواکرول (ایزوپروپیل فنل) یک ترکیب آبگریز است که در غشای سلولی میکروبی تجمع می‌یابد و تغییرات ساختاری در غشای آن ایجاد می‌کند و در نهایت باعث مرگ سلولی می‌شود. مونوترپن‌ها مانند تیمول و منتول باعث ایجاد اختلال در بخش لیپیدی در غشای سلولی میکروبی می‌شوند و نفوذپذیری آن را تغییر می‌دهند که منجر به نشت محتویات سلولی می‌شود. به طور مشابه، پونه کوهی نفوذپذیری غشای میکروبی را که منجر به نشت فسفات‌ها، پروتون‌ها و پتاسیم می‌شود، اصلاح می‌کند. این عوامل فعال همچنین به دلیل تعامل بین فیلم و پلی‌فنل‌ها، خواص لایه‌ها را بهبود می‌بخشند (Ganiari *et al.*, 2017). کارواکرول حاوی فیلم خوراکی مبتنی بر پوره سیب و میکرو فلور پوشش شده بر سینه مرغ در یخچال نگهداری می‌شود (Ravishankar *et al.*, 2009). پیامد جالب دیگری برای استفاده از کیتوزان با آواتاریا مولتی فلورا EO گزارش شد. این آزمایش نشان داد که سینه مرغ را می‌توان در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ روز نگهداری کرد به دلیل مهار قابل توجهی از رشد میکروبی (LAB)، *spp .Pseudomonas*، *انتروباکتریاسه* و مخمرها/کپک‌ها) را در طول ذخیره‌سازی انتخاب کردند که به طور قابل‌توجهی طولانی‌تر از زمان نگهداری نمونه‌های تیمار نشده (۵ روز) بود (Bazargani *et al.*, 2015).

عصاره هسته انگور حاوی پوشش کیتوزان به طور قابل توجهی رشد میکروبی را در گوشت سینه مرغ نگهداری شده در شرایط سردخانه‌ای کاهش داد (Hassanzadeh *et al.*, 2018) نویسندگان کاهش قابل توجهی در رشد میکروارگانیسم‌های فساد به دست آوردند و با استفاده از

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

پوشش فعال به ۱۸ روز ذخیره‌سازی دست یافتند، در حالی که ماندگاری نمونه‌های شاهد ۶ روز بود. به همین ترتیب، پوشش مبتنی بر آژلاتین با کیتوزان نیز برای بهبود پایداری میکروبی نمونه‌های گوشت گاو از ۸ تا ۱۴ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد مؤثر بود (Cardoso *et al.*, 2016). ادغام اولئورزین برگ آهک کافیر در پوشش نشاسته‌ای کاساوا باعث بهبود پایداری میکروبی نمونه‌های گوشت گاو در طول ذخیره سازی شد این آزمایش کاهش قابل توجهی را در رشد میکروارگانیسم بین روزهای ۱۰ تا ۱۴ نگهداری نشان داد. نتیجه مشابهی برای فیله گوشت گاو نگهداری شده با پوشش نشاسته کاساوا با عصارهای میخک و دارچین گزارش شد (Kaewprachu *et al*, 2015).

برخی از مطالعات نیز بر حفظ گوشت و ماهی در برابر میکروارگانیسم‌های هدف تأکید کردند. به عنوان مثال، فعالیت ضد میکروبی آویشن یا پونه کوهی (۳٪) در پوشش پروتئین سویا برای مهار رشد *اشریشیا کلی*، *لیستریا مونوسیتوژنز* و *استافیلوکوکوس اورئوس* (۱۰۶ CFU/g.ml) در فیله گوشت گاو طی ۱۴ روز در دمای ۴ درجه سانتیگراد آزمایش شد (Yemiş & Candoğan., 2017). نویسندگان مشاهده کردند که رشد همه میکروارگانیسم‌ها در طول ذخیره‌سازی به شدت مهار می‌شود. به روشی مشابه، آزمایشی با پوست اسکیت و ژلاتین ترکیب شده با آویشن (۱٪) رشد *لیستریامونوسیتوژن* و *اشرشیاکلی* را در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ روز کاهش داد. (Lee *et al.*, 2016).

Film/coating material	Antimicrobial agents	Microorganisms	Product	Extension of shelf life
Whey protein coating	Oregano EO (20 g/kg)	TVC, LAB and *Pseudomonas spp.*	Chicken breast (4 °C for 13 days)	From 6 to 13 days
Chitosan coating	Zataria multiflora EO (2%)	TVC, TPC, LAB, *Pseudomonas spp.*, *Enterobacteriacea*, and yeasts/molds	Chicken breast (4 °C for 20 days)	From 5 to 20 days
Chitosan coating	Grape seed extract (0.1%)	TVC and TPC	Chicken breast (4 °C for 20 days)	From 9 to 21 days
Plantago major seed mucilage coating	Anethum graveolens EO (1 and 1.5%)	TVC, TPC; *Escherichia coli, Staphylococcus aureus*; and fungi	Fresh beef (4 °C for 18 days)	From 6 to 18 days
Gelatin coating	Chitosan (0.5–1.0%)	TVC, TPC and *Enterobacteriaceae*	Beef (4 °C after 5 days)	From 8 to 14 days
Cassava starch coating	Ka ffir lime leaves oleoresin (0.075%)	TVC	Fresh beef (4 °C for 14 days)	14 days (markable reduction between 10 and 14 days of storage)
Soy protein coating	Oregano and thyme EO (5%)	TVC, LAB and *Staphylococcus spp.* and *Pseudomonas spp*	Fresh ground beef patties (4 °C for 12 days)	Non-significant effect
Corn starch film	Clove and cinnamon EOs (3%)	TVC, LAB, *Pseudomonas spp.*, *Enterobacteriaceae*	Beef fillets (4 °C for 15 days)	15 days (markable inhibition during storage)
Chitosan coating	Garlic EO (0.5–1.5%)	TVC	Shrimp meat	From 6 to 10 days
Chitosan films	Thymus moroderi and Thymus piperella EOs (each at 2%)	TVC and LAB	Cooked cured ham (4 °C for 12 days)	21 days (markable effect up to 7 days)

Extension of shelf life: comparing the shelf life of uncoated/unwrapped (control) and treated samples. EO: Essential oil; n.i.: not indicated. TVC: Total viable count; TPC: Total psychrotrophic count; LAB: lactic acid bacteria.

جدول ۱. اثر بر رشد میکروبی و ماندگاری گوشت، ماهی، غذاهای دریایی و محصولات مشتق شده بسته بندی شده در فیلم/پوشش خوراکی با خواص ضد میکروبی.

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

آنتی اکسیدان ها و اکسیداسیون لیپیدها

اکسیداسیون لیپید و پروتئین یکی از نگرانی های اصلی زوال گوشت، ماهی و محصولات جانبی شده است. آسیب اکسیداتیو به دلیل تولید کنترل نشده رادیکال های آزاد، گونه های فعال و غیره رخ می دهد. این تغییرات منجر به کاهش کیفیت از نظر طعم، رنگ، بافت و ارزش غذایی می شود. آنتی اکسیدان‌های طبیعی مشتق شده از گیاهان، میوه ها، حیوانات یا از محصولات جانبی آن‌ها به عنوان آنتی اکسیدان های طبیعی در فیلم‌ها و پوشش‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند (جدول ۲). به عنوان مثال، چای سبز، زنجبیل، دارچین، آویشن، گیاهان خانواده *Laminaceae* مانند پونه کوهی، رزماری و مریم گلی، انواع توت ها (زغال اخته، توت فرنگی، توت سیاه و غیره) سرشار از ترکیبات فنلی هستند که ظرفیت آنتی اکسیدانی قابل توجهی را ایجاد می کند (Velasco & Williams, 2011). بیشتر اجزای فعال این منابع طبیعی به عنوان جذب کننده رادیکال‌های آزاد و دهنده هیدروژن عمل می‌کنند و از تولید و تکثیر رادیکال‌های آزاد و گونه‌های واکنش پذیر جلوگیری می‌کنند CHO از EOs آنتی اکسیدان موثرتری نسبت به محتوای فنلی است این فیلم با کافرین و آنتی اکسیدان‌های طبیعی (سیترال، کورستین و ترکیب آنها) پیشرفت اکسیداسیون لیپید را در سینه مرغ پس از ۹۶ ساعت نگهداری در دمای ۲ درجه سانتی‌گراد به تاخیر انداخت (Giteru *et al.*, 2017). شدیدترین تأثیر بر توسعه اکسیداسیون لیپیدی در فیلم‌های ترکیب شده با سیترال در مقایسه با فیلم‌های تولید شده با کورستین و ترکیب آن‌ها مشاهده شد. به طور مشابه، تشکیل محصولات اکسیداسیون لیپیدی در سینه مرغ یخچالی نیز با پوشش کیتوزان حاوی عصاره هسته انگور در طی ۲۰ روز کاهش یافت (Hassanzadeh *et al.*, 2018).

پوشش‌های کیتوسان به دلیل وجود گروه‌های عملکردی یونی که برهمکنش‌های پلیمری قوی را تشکیل می‌دهند، باعث کاهش حرکت زنجیره‌ای می‌شوند، موانع اکسیژن بسیار خوبی هستند (Jeon *et al.*, 2002). به طور مشابه، مدت ماندگاری فیله گوشت گوسفندی با استفاده از فیلم‌های مکمل *S. aromaticum* و *C.cassia* تهیه شده از نشاسته بذر تمرهندی، یک هفته در نگهداری ۱۰ درجه سانتی گراد و ۳ هفته در دمای ۴ درجه سانتی گراد افزایش یافت (Chandra *et al.*, 2017) پوشش‌های فعال اثر محافظتی روی استیک‌های گوشت گاو، پوشش فورالژینات همراه با EO های رزماری و پونه کوهی گزارش شد (Vital *et al.*, 2018). علاوه بر این، نمونه های پوشش داده شده با آلژینات و EO پونه کوهی کمترین مقادیر را در سنجش مواد واکنش دهنده اسید تیوباربیتوریک (TBARS) نشان دادند. به طور مشابه، پوشش متشکل از کیتوزان و هیدروکسی پروپیل-متیل سلولز باعث بهبود پایداری اکسیداتیو فیله خوک در طول ۱۴ روز نگهداری در یخچال شد (Zimoch-Korzycka *et al.*, 2017). به روشی مشابه با گوشت تازه گزارش شده، تکامل لیپید اکسیداسیون نیز تحت‌تاثیر لایه‌ها و پوشش‌ها قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، فیلم‌های کیتوزان با عصاره‌های پوست بادام‌زمینی و فلفل صورتی، اکسیداسیون لیپید را در یک محصول مرغ کاهش می‌دهند. به روشی مشابه، عصاره بولدو که به فیلم کیتوزان-ژلاتین ادغام شده بود، پیشرفت واکنش‌های اکسیداتیو چربی در همبرگر گوشت گاو را به مدت ۱۰ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد کند کرد (Lagos & Sobral, 2019).

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

Film/coating material	Antioxidant (concentration)	Product (storage condition)	Effect on lipid oxidation
Ka ffirin films	Citral (2.5%), quercetin (2%) and their combination (1.25% citral with 1% quercetin)	Chicken fillets (2 °C after 96 h)	Significant lower TBARS values than control
Chitosan coating	Grape seed extract (0.1%)	Chicken breast (4 °C for 20 days)	Inhibited lipid oxidation throughout storage time
Tamarind seed starch film	S. aromaticum (10 mg/mL) and C. cassia (20 mg/mL)	Mutton fillets (4 and 10 °C for up to 28 days)	Slowed the progression of lipid oxidation; non-significant effect on protein oxidation
Alginate coating	Rosemary and oregano essential oils (0.1%)	Beef steaks (2 °C for 14 days)	Both essential oils decreased the lipid oxidation during storage
Chitosan coating	Hydroxypropyl-methylcellulose (0.05 and 0.1%)	Pork fillets (4 °C for 14 days)	Reduced TBARS values throughout storage time
Gelatin coating	Chitosan (0.5–1.0%)	Beef fillets (4 °C after 5 days)	Lipid oxidation was slowed by chitosan in concentration dependent manner; reduced the formation of metmioglobin
Fish myofibrillar protein film	Catechin-Kradon (Careya sphaerica Roxb) extract (0.9%)	Bluefin tuna slices (Thunnus thynnus, 4 °C for 10 days)	Decreased the formation of primary and secondary lipid oxidation products, metmyoglobin
Chitosan-gelatin film	Boldo extract (1%)	Beef hamburger (4 °C for 10 days)	Boldo extract inhibited lipid oxidation regardless of film matrix composition
Sodium alginate	Vitamin-C (5%) and tea polyphenols (0.3%)	Bream (Megalobrama amblycephala, 4 °C for 21 days)	Both antioxidants inhibited lipid oxidation
Chitosan with sodium tripolyphosphate	Encapsulated β-carotene (0.5%)	Hamburger patties (4 °C for 8 days)	Lipid oxidation was inhibited all sampling points

جدول ۲. تأثیر لایه‌ها یا پوشش‌های خوراکی حاوی آنتی‌اکسیدان‌ها بر پایداری شیمیایی گوشت، ماهی، غذاهای دریایی و محصولات مشتق شده در طول ذخیره‌سازی.

به طور مشابه پودر پوست سیب با اسید تارتاریک در پوشش کربوکسی متیل سلولز به طور قابل توجهی از تشکیل محصولات اکسیداتیو از لپیدها در گوشت گاو جلوگیری کرد (Shin *et al.*, 2017). در حالی که نمونه های شاهد مقادیر بالاتری در آزمون تیوباربیوتیک اسی (TBARS) در زیر ۲ و حدود ۱۲ میلی‌گرم مالون دی آلدئید/کیلوگرم گوشت به دست آوردند. در آزمایش دیگری با سوسیس، یک فیلم مالتودکسترین و آلژینات کلسیم اضافه شده به عصاره ترمینالیا آرجونا (۱٪) به دست آمد که با کاهش غلظت عصاره به ۰/۵٪ افزایش یافت. پیشگیری از اکسیداسیون لپید ها با استفاده از فیلم ها و پوشش های آنتی اکسیدانی نیز برای نمونه های ماهی و غذای دریایی گزارش شده است. ادغام آویشن شیرازی مولتی فلورا EO Boiss، عصاره هسته انگور و ترکیب آن ها در پوشش کربوکسی متیل سلولز، پیشرفت اکسیداسیون لپیدی فیله قزل آلای رنگین کمتن را کند کرد (Raeisi *et al.*, 2015). محققین فیلم پروتئین myofibrillar ماهی و مخلوط از عصاره کاتچین-کرادون را ترکیب کردند که باعث کاهش تشکیل محصولات ثانویه اکسیداسیون لپید شد. در نهایت پوشش ژلاتینی با EO (اسانس روغنی) برگ نارنجی برای حفظ چربی در گوشت میگو استفاده شد (Alparslan *et al.*, 2016).

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

نتیجه گیری

گوشت، ماهی و محصولات مشتق شده مواد غذایی فاسد شدنی هستند که در شرایط مساعد و نگهداری نامناسب سریعاً خراب می‌شوند. فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی با عملکرد پیشرفته‌تر در کنترل کاهش کیفیت (عمدتا مهار رشد میکروبی، فعالیت آنتی-اکسیدانی و حفظ خواص حسی) در ماهی ، گوشت و مشتقات موثر هستند. آگاهی و مسائل ایمنی محصولات، نگرانی عمده مصرف کنندگان است در حالی که هزینه تولید و آماده سازی در مقیاس بزرگ دغدغه اصلی صنعتی است. استفاده از فرآورده‌های فرعی ارزان قیمت و کم‌استفاده از فرآوری مواد غذایی، یک استراتژی امیدوارکننده برای تولید فیلم های ارزانتر است که هموز ویژگی های حسی و فیزیکیوشیمیایی آن ها را از فیلم ها ساخته شده از پلیمر های معمولی متمایز می کند. در این راستا فیلم های خوراکی میبتنی بر فرآوردهای جانبی با عملکرد های جدید ارتقاء دهنده سلامت نیز ممکن است مانند فیلم های پروبیوتیک با پریبیوتیک تولید شوند که جذابیت آنها در بازار را به عنوان اجزای سالم با خواص حسی مطلوب افزایش می دهد. بنابراین میتوان نتیجه گرفت که خوراکی فیلم های پوشش ها آینده امیدوار کننده ای در گوشت، ماهی و محصولات مشتق شده دارند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می دارند که تضاد منافعی ندارند.

References

Alzate P., Miramont S., Flores S. and Gerschenson LN. Effect of the potassium sorbate and carvacrol addition on the properties and antimicrobial activity of tapioca starch - hydroxypropyl methylcellulose edible films. Starch Staerke, 2017; 69(5-6): 1600261.

Alparslan Y., Yapici HH., Metin C., Baygar T., Günlü A. and Baygar T. Quality assessment of shrimps preserved with orange leaf essential oil incorporated gelatin. LWT-Technologie Food Sci Technol, 2016; 72: 457-466.

Bazargani-Gilani B., Aliakbarlu J. and Tajik H. Effect of pomegranate juice dipping and chitosan coating enriched with Zataria multiflora Boiss essential oil on the shelf-life of chicken meat during refrigerated storage. Innov Food Sci Emerg Technol, 2015; 29: 280-287.

Chandra Mohan C., Radha krishnan K., Babuskin S., Sudharsan K., Aafrin V., Lalitha Priya U., et al. Active compound diffusivity of particle size reduced S. aromaticum and C. cassia fused starch edible films and the shelf life of mutton (Capra aegagrus hircus) meat. Meat Sci, 2017; 128: 47-59.

Cardoso GP., Dutra M P., Fontes PR., Ramos A. de LS., Gomide LA de M. and Ramos EM. Selection of a chitosan gelatin-based edible coating for color preservation of beef in retail display. Meat Sci, 2016; 114: 85-94.

Domínguez R., Barba FJ., Gómez B., Putnik P., Bursać Kovačević D., Pateiro M., et al. Active packaging films with natural antioxidants to be used in meat industry: A review. Food Research International, 2018; 113: 93-101.

Dong HL., Ling Z., Zhang X., Zhang XM., Ramaswamy S., et al. Smart colorimetric sensing films with high mechanical strength and hydrophobic properties for visual

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

Jeon YJ., Kamil JYV A. and Shahidi F. Chitosan as an edible invisible film for quality preservation of herring and Atlantic cod. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2002; 50(18): 5167-5178.

Kaewprachu P., Osako K., Benjakul S. and Rawdkuen S. Quality attributes of minced pork wrapped with catechin-lysozyme incorporated gelatin film. Food Packaging and Shelf Life, 2015; 3: 88-96.

Lorenzo JM., Sarriés MV., Tateo A., Polidori P., Franco D. and Lanza M. Carcass characteristics, meat quality and nutritional value of horsemeat: A review. Meat Sci, 2014; 96(4).

Lorenzo JM. Horsemeat as a source of valuable fatty acids. Eur J Lipid Sci Technol, 2013; 115(5).

Lee KY., Lee JH., Yang HJ. and Song KB. Production and characterisation of skate skin gelatin films incorporated with thyme essential oil and their application in chicken tenderloin packaging. Int J Food Sci Technol, 2016; 51(6): 1465-1472.

Lagos MJB. and Sobral PJdoA. Application of active films with natural extract for beef hamburger preservation. Cienc Rural, 2019; 49(1): e20180797.

Özogul F., Tugce Aksun E., Öztekin R. and Lorenzo JM. Effect of lavender and lemon balm extracts on fatty acid profile, chemical quality parameters and sensory quality of vacuum packaged anchovy (Engraulis encrasicolus) fillets under refrigerated condition. Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology, 2017; 84.

Prietto L., Pinto VZ., El Halal SLM., de Morais MG., Costa JAV., Lim LT., et al. Ultrafine

monitoring of shrimp and pork freshness. Sensors and Actuators B: Chemical, 2020; 309: 127752.

Domínguez R., Pateiro M., Gagaoua M., Barba FJ., Zhang W. and Lorenzo JM. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. Antioxidants, 2019; 8(10): 429.

Ezati P., Bang YJ. and Rhim JW. Preparation of a shikonin-based pH-sensitive color indicator for monitoring the freshness of fish and pork. Food Chem, 2021; 337: 127995.

Fernandes RPP., Trindade MA., Lorenzo JM., and de Melo MP. P. Umaraw, et al. Assessment of the stability of sheep sausages with the addition of different concentrations of Origanum vulgare extract during storage. Meat Sci, 2018; 137: 244-257.

Firouz MS., Mohi-Alden K. and Omid M. A critical review on intelligent and active packaging in the food industry: Research and development. Food Research International, 2021; 141: 110113.

Ganiari S., Choulitoudi E. and Oreopoulou V. Edible and active films and coatings as carriers of natural antioxidants for lipid food. Trends in Food Sci Technol, 2017; 68: 70-82.

Giteru SG., Oey I., Ali MA., Johnson SK. and Fang Z. Effect of kafirin-based films incorporating citral and quercetin on storage of fresh chicken fillets. Food Control, 2017; 80: 37-44.

Hassanzadeh P., Tajik H., Rohani SMR., Moradi M., Hashemi M. and Aliakbarlu J. Effect of functional chitosan coating and gamma irradiation on the shelf-life of chicken meat during refrigerated storage. Radiat Phys Chem, 2018; 141: 103-109.

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

Technologie Food Sci Technol, 2017; 84: 183-188.

Verma AK., Chatli M. K., Mehta N. and Kumar P. Assessment of physico-chemical, antioxidant and antimicrobial activity of porcine blood protein hydrolysate in pork emulsion stored under aerobic packaging condition at 4 ± 1 °C. LWT-Technologie Food Sci Technol, 2018; 88: 71-79.

Velasco V. and Williams P. Improving meat quality through natural antioxidants. Chil J Agric Res, 2011; 71(2), 313-322.

Vital ACP., Guerrero A., Monteschio JDO., Valero MV., Carvalho CB., De Abreu Filho BA., et al. Effect of edible and active coating(with rosemary and oregano essential oils) on beef characteristics and consumer acceptability. PloS One, 2018; 11(8): e0160535.

Yemiş GP. and Candoğan K. Antibacterial activity of soy edible coatings incorporated with thyme and oregano essential oils on beef against pathogenic bacteria. Food Science and Biotechnology, 2017; 26(4): 1113-1121.

Zhang W., Xiao S. and Ahn DU. Protein oxidation: Basic principles and implications for meat quality. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2013; 53(11): 1191-1201.

Zimoch-Korzycka A. and Jarmoluk A. Polysaccharide-based edible coatings containing cellulase for improved preservation of meat quality during storage. Molecules, 2017; 22(3): 390.

fibers of zein and anthocyanins as natural pH indicator. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2018; 98(7): 2735-2741.

Putnik P., Gabrić D., Roohinejad, S., Barba, F. J., Granato, D., Mallikarjunan, K., et al. An overview of organosulfur compounds from Allium spp.: From processing and preservation to evaluation of their bioavailability, antimicrobial, and anti-inflammatory properties. Food Chem, 2019; 15; 276: 680-691.

Pavli F., Argyri AA., Nychas GJE., Tassou C. and Chorianopoulos N. Use of Fourier transform infrared spectroscopy for monitoring the shelf life of ham slicespacked with probiotic supplemented edible films after treatment with high pressure processing. Food Research International, 2016; 106: 1061-1068.

Ravishankar S., Zhu L., Olsen CW., McHugh TH. and Friedman ME. dible apple film wraps containing plant antimicrobials inactivate foodborne pathogens on meat and poultry products. J Food Sci, 2009; 74(8): M440-M445.

Raeisi M., Tajik H., Aliakbarlu J., Mirhosseini S. H. and Hosseini SMH. Effect of carboxymethyl cellulose-based coatings incorporated with Zataria multiflora Boiss. essential oil and grape seed extract on the shelf life of rainbow trout fillets. LWT-Technologie Food Sci Technol, 2015; 64(2): 898-904.

Shah MA., Bosco SJD. and Mir SA. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. Meat Sci, 2014; 98(1): 21-33.

Shin SH., Chang Y., Lacroix M. and Han J. Control of microbial growth and lipid oxidation on beef product using an apple peel-based edible coating treatment. LWT-

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

JOAVM
Journal of
Alternative Veterinary Medicine
joavm.kazerun.iau.ir

Islamic Azad University
Kazerun Branch
Fars, Iran

Review Article

The Effects of Plant-Based Packaging Films on Increasing the Shelf Life of Meat

Akbar Rostamifard[1], Sedigheh Yazdanpanah[1*], Maryam Haghighi[2]

[1]Department of Food Science and Technology, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran
[2]Department of Food Science and Technology, Shahreza Branch, Islamic Azad University, Shahreza, Iran

Received: 27/May/2023 Revised: 27/Jun/2023 Accepted: 15/Jul/2023

Abstract

Meat, fish and by-products are perishable foods that spoil quickly if stored improperly. Edible films or coatings offer an interesting approach to the preservation and packaging of these foods. Therefore, the meat industry needs natural antioxidants to slow down chemical oxidation processes. The current review examines the incorporation of natural antioxidants into active layers and coatings, and other effects on the barrier, optical, physical, mechanical, antioxidant, and antibacterial properties of various polymer films are well discussed. Likewise, the potential use of natural antioxidants in meat packaging was also evaluated. The protective effect of active films and coatings on meat, fish and processed products against quality during storage is described. This review reinforces the benefits of active films and coatings containing natural extracts, essential oils, natural polymers, protein hydrolysers, enzymes, and nanocomponents (eomulsion materials) to increase the shelf life of fresh and processed fish and meat. Key findings and conclusions are active with edible film. The components are suitable for storing fish, meat and derived products. These packaging approaches increase the shelf life of these products by preventing moisture loss and cleaning accumulation. Delaying microbial spoilage and limiting the growth of pathogenic microorganisms; reduction of fat, protein and pigment oxidation; and prolonging the period that sensory products are acceptable. In addition, active agents can improve the sensory and quality characteristics of packaging products. It can be concluded that edible films and coatings have a promising future in the storage and packaging of meat, fish and derived products.

Keywords: *Increase Shelf life, Meat, Fish*

Cite this article as: Akbar Rostamifard, Sedigheh Yazdanpanah, Maryam Haghighi. The effects of plant-based packaging films on increasing the shelf life of meat. J Altrn Vet Med. 2023; 6(17): 1028-1039.

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-05]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2023.6.17.5.2]

**** Corresponding Author***
Department of Food Science and Technology, Kazerun Branch,
Islamic Azad University, Kazerun, Iran.
E-mail: yazdanpanah2004@gmail.com, Orcid: https://orcid.org/ 0000-0001-9354-133X