ترویج بسته‌بندی غذاهای دریایی با پوشش‌های خوراکی

مینا سیف زاده[1]*

۱ - پژوهشکده آبزی پروی آب های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج- کشاورزی، انزلی، ایران.
*M_seifzadeh_ld@yahoo.com

تاریخ دریافت : ۱۳۹۹/۴/۳

چکیده

غذاهای دریایی در هنگام نگهداری در سردخانه ممکن است به اشکال مختلفی دستخوش تغییر شده و در بعضی موارد با این که کیفیت فرآورده به ظاهر قابل پذیرش به نظر می‌رسد، اما در واقع به جهت وجود مواد شیمیایی و عوامل غیر میکروبی مانند اکسیداسیون چربی‌ها کیفیت فرآورده کاهش می‌یابد. در این مطالعه پوشش‌های خوراکی تهیه شده از منابع کربوهیدراتی مانند آلژینات سدیم و پروتئینی مانند پروتئین آب پنیر با پتانسیل بهبود کیفیت شیمیایی، میکروبی، حسی و مدت زمان ماندگاری غذاهای دریایی بحث شده است. پوشش‌های خوراکی به لایه نازکی از مواد خوراکی اطلاق می‌شود که روی ماده غذایی استفاده می‌گردد. مزایای این پوشش‌ها شامل تجزیه کامل در محیط زیست، کاهش ضایعات جامد، قابل مصرف به همراه ماده خوراکی، کاهش مصرف فیلم‌های پلیمری پایه نفتی، عدم اشتعال، شکننده نبودن و نداشتن خطر برای مصرف کننده و قابلیت پذیرش بیشتر برچسب در مقایسه با سایر مواد مورد استفاده برای بسته‌بندی می‌باشد. مزایای این پوشش‌ها منجر به افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان برای غذاهای سالم‌تر و مطرح شدن بحث نگهداری ماهی مبنی بر کاربرد تکنیک‌های جدید برای تقویت عرضه ماهی به شکل بسته‌بندی شده در بازارهای مناطق دور از ساحل شد. با این که محققین متعددی طی سال‌های اخیر اثرات مثبت کاربرد پوشش‌های خوراکی را برای بسته‌بندی آبزیان گزارش کرده‌اند و هم اکنون بعضی از آن‌ها مانند پروتئین آب پنیر و آلژیتات سدیم در داخل کشور تولید می‌شوند اما تاکنون برای بسته‌بندی فرآورده‌های غذایی بالاخص غذاهای دریایی مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. ولی نتایج این مطالعه نشان داد که پوشش‌های خوراکی از طریق مکانیسم‌های مختلفی مانند آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی منجر به افزایش کیفیت فیله شده و برای بسته بندی غذاهای دریایی مناسب به نظر می‌رسند.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان، بسته‌بندی غذاهای دریایی، پوشش‌های خوراکی، کیفیت حسی، کیفیت میکروبی

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

مقدمه

در حال حاضر روش‌های متعددی مانند وکیوم، اتمسفر تغییر یافته، فویل آلومینیومی و غیره برای بسته‌بندی غذاهای دریایی استفاده می‌گردد و حفاظت از کیفیت فرآورده با ترکیبات شیمیایی سنتتیک و غیر قابل تجزیه بیولوژیک مانند نیتریت، نیترات، سوربات و غیره و افزایش آگاهی مصرف کنندگان در مورد خطرات محیطی مواد غذایی بسته‌بندی شده با مواد سنتتیک منجر به نیاز صنعت غذایی به استفاده از مواد تجزیه‌پذیر مانند پوشش‌های خوراکی در صنعت عمل‌آوری غذا می‌شود (Sánchez-Ortega *et al.*, 2014). از کاربردهای بالقوه و نوآورانه کاربرد این پوشش‌ها در غذاهای دریایی بهبود کیفیت کلی غذا، افزایش مدت زمان ماندگاری، جلوگیری از کاهش رطوبت در فرآورده‌های منجمد، افزایش عرضه محصول در خرده فروشی‌ها، کاهش تلخی (رانسیدیتی[1]) و فساد، اعمال خواص آنتی‌اکسیدانی، ایمنی محصولات، تهیه مواد بسته‌بندی مقرون به صرفه از نظر اقتصادی و نیز بهبود ارزش غذایی غذاهای منجمد از طریق کاهش جذب چربی در طی فرآیند سرخ کردن محصولات خمیری و نانی هست (Cai *et al.*, 2020). بنابراین فیلم‌های خوراکی جانشین خوبی برای نگهدارنده ها می‌باشند. این روش بسته‌بندی دارای پتانسیل تجاری بالایی است و کیفیت را بدون استفاده از نگهدارنده تضمین کرده و سبب کاهش ضایعات، مسمومیت و واکنش‌های آلرژیک غذایی در مصرف کننده می‌شود (Khan *et al.*, 2015). با استفاده از پوشش‌های خوراکی درحالی‌که محصول غذایی قابل رؤیت است علاوه بر جلوگیری از انتقال آلودگی به اجزای آن، اثر حشرات، میکرواورگانیسم ها، اکسیداسیون و سایر عواملی که می‌توانند سبب فساد محصول شوند را به تأخیر انداخته، به عنوان اولین لایه نفوذ ناپذیر عمل کرده و سبب حفظ تازگی محصول می گردند(Ambardekar, 2007). همچنین این پوشش‌ها مزایای متنوعی از جمله تجزیه پذیری، سازگاری با محیط زیست، ظاهر مناسب و قابلیت تغییر داشته، به عنوان حامل افزودنی غذایی و مانعی در برابر نفوذ اکسیژن و استرس فیزیکی عمل می‌کنند (Vital *et al.*, 2018). علاوه بر این پوشش‌های خوراکی را می‌توان به همراه ترکیبات ضد میکروبی به منظور حفظ غلظت مواد نگهدارنده در سطح مواد غذایی و برای مدت زمان طولانی‌تر استفاده کرد (Martínez *et al.*, 2018).

با توجه به اینکه مصرف کنندگان خواستار غذاهای بسته‌بندی شده به روش طبیعی از طریق بسته بندی‌های سازگار با محیط زیست هستند، بنابراین فیلم‌های زیست محور همچنان نقش مهمی را در صنایع غذایی برای بهبود کیفیت بسیاری از محصولات، از جمله گوشت یا غذاهای عمل‌آوری شده بازی می‌کنند (Yildia and Yangilar, 2016). بنابراین این مطالعه با هدف بررسی پوشش های خوراکی تهیه شده از منابع کربوهیدراتی مانند آلژینات سدیم و پروتئینی مانند پروتئین آب پنیر با پتانسیل بهبود کیفیت شیمیایی، میکروبی، حسی و مدت زمان ماندگاری غذاهای دریایی بحث شده‌است.

[1] Rancidity

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

ویژگی پوشش‌های خوراکی

این پوشش‌ها به عنوان پوست ثانویه و دارای خواص چسبندگی و نفوذ به درون ماده غذایی، شفاف و یکنواخت و به‌وسیله چشم غیر مسلح دیده نمی‌شوند(Ambardekar, 2007). از سایر ویژگی‌های این پوشش‌ها می‌توان به کاهش استفاده از پلاستیک‌ها در صنعت غذایی، تجزیه کامل در محیط زیست، کاهش ضایعات جامد، قابل مصرف به همراه ماده خوراکی، کاهش مصرف فیلم‌های پلیمری پایه نفتی، شکننده نبودن و نداشتن خطر برای مصرف کننده و قابلیت پذیرش بیشتر برچسب در مقایسه با سایر مواد مورد استفاده برای بسته‌بندی را اشاره کرد (Sánchez-Ortega *et al*., 2014).

آلژینات

آلژینات حامل خوبی برای مهار کننده‌های آنتی‌اکسیدانی و واکنش قهوه‌ای شدن بوده و پوشش‌های بر پایه آلژینات دارای توانایی حفظ بخار آب و کاهش دهیدراسیون، جلوگیری از تولید اتیلن و کاهش نفوذپذیری نسبت به اکسیژن و دی اکسید کربن و به دلیل استحکام و پایداری ساختمان آن‌ها برای پوشش روی فرآورده مناسب می‌باشند (Cai *et al*., 2020) . این فیلم‌ها کاملاً محلول در آب بوده، براق، سبب حفظ آروما و طعم و مزه، رنگ، افزایش ارزش افزوده و ارزش غذایی محصول مانند حفظ ویتامین و اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز بدن، جلوگیری از فعالیت آنزیم‌ها و کاهش ضایعات شده و با فیلم‌های سنتتیک قابل مقایسه هستند (Song *et al*., 2011).

پروتئین آب پنیر

پروتئین آب پنیر حاوی لاکتوز، املاح معدنی و ترکیبی از پروتئین‌هایی است که در هنگام تولید پنیر از آن جدا می‌شود، بنابراین علاوه بر عملکرد برای پوشش کردن فرآورده‌های غذایی می‌تواند سبب افزایش ارزش افزوده و ارزش غذایی فرآورده نیز شود (Yildia and Yangilar, 2016).

پوشش چربی

بر اساس گزارشات پوشش‌های مونوگلیسیرید استیله به تنهایی یا بعد از کاربرد محلول یا پودر پروتئین آب پنیر روی سطح ماهی منجر به جلوگیری از کاهش مقدار رطوبت از ۶۵ – ۴۲ درصد تاخیر در شروع اکسیداسیون لیپید و کاهش پراکسید در طی سه هفته اول شدند. بعضی از مشکلات حسی مانند ترک خوردن و پوسته شدن، طعم ناخوشایند، اسیدی و تلخ بعد از کاربرد پوشش‌های مونوگلیسیرید استیله طی نگهداری در یخچال یا انجماد روی مواد غذایی گزارش شده است (Sánchez-Ortega *et al*., 2014).

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

کاربرد پوشش‌های خوراکی در ایران

جدول ۱ - فیلم ها و پوشش های خوراکی استفاده شده برای غذاهای دریایی

پوشش خوراکی	ماهی
کیتوزان	کاد آتلانتیک (*Melanogrammus aeglefinus*)، هرینگ (*Clupea harengus*)، Sea bass (*Centropristis striata*.)، فیله سالمون (*Salmo salar*)، قزل آلا *Oncorhynchus mykiss*)، ساردین چرب هندی(*Sardinella longiceps*)، کپور نقره‌ای *(Hypophthalmichthys molitrix*)
کیتوزان ژلاتین	کپور علفخوار (*Cyprinus carpio*)
آلژینات ژلاتین	ماهی خاویاری بلوگا (*Huso huso*)
کاراگنان	سالمون
کازئینات	سالامی
پروتئین آب پنیر	سالمون دودی، Red drum (*Sciaenops ocellatus*)، Golden pomfret (*Xenobrama microlepis*)، هیک (*Merluccius merluccius*)، سوف (*Sander lucioperca*)، اردک ماهی (*Esox*)
ژلاتین	ساردین دودی سرد، کاد، Sea bass
آلژینات	ماهی سیم (*Abramis brama*) ، سالمون دودی سرد
	سالمون دودی
زائدات عمل آوری سیب زمینی	سالمون دودی سرد
پروتئین سبوس جو و ژلاتین	سالمون
موسیلاژ دانه به	سوف، اردک ماهی

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد کیتوزان به تنهایی یا در ترکیب با سایر پوشش‌ها و پروتئین آب پنیر در اشکال پودر، ایزوله و کنسانتره برای بسته‌بندی غذاهای دریایی در مقایسه با سایر پوشش‌های خوراکی بیشتر مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Sánchez-Ortega *et al*., 2014). در ایران با این که پروتئین آب پنیر و آلژینات سدیم به شکل انبوه تولید می‌شوند ولی برای پوشش‌دار کردن غذاهای دریایی استفاده نمی‌شوند. ماده اولیه تولید کیتوزان از پوست میگو بوده و به دلیل این که در ایران میگو به شکل کامل صادر می‌شود بنابراین این ترکیب به شکل انبوه تولید نشده ولی واردات آن به کشور امکان‌پذیر بوده که با در نظر گرفتن هزینه واردات این ترکیب نیز برای پوشش‌دار کردن ماهی به کار نمی‌رود. همچنین با توجه به این که پروتئین آب پنیر و تعدادی از این فیلم‌ها برای بسته‌بندی فرآورده‌های دودی کاربرد دارند اما در ایران فرآورده‌های دودی بدون هر نوع بسته‌بندی به بازار مصرف عرضه می‌شوند. در حالی که همان طوری که گفته شد این پوشش‌ها از مزایای زیادی برخوردار بوده و بدون تغییر ظاهر فرآورده سبب افزایش کیفیت و زمان ماندگاری آن می‌گردند. بنابراین برای بسته‌بندی

فرآورده‌های دودی مناسب به نظر می‌رسند. بر اساس بررسی های انجام شده تا کنون پوشش های خوراکی ارائه شده در جدول ۱ برای بسته بندی غذاهای دریایی یا مواد غذایی در ایران مورد استفاده قرار نگرفته اند.

افزایش کیفیت حسی

پوشش‌دار کردن با آلژینات سدیم سبب می‌شود که بافت فیله ماهی نرم، شفاف و لطیف گردد (سیف زاده و همکاران، ۱۳۸۹). محققین بهبود کیفیت بافت را در فرآورده‌های پوشش شده با آلژینات سدیم تحت تأثیر چسبندگی آلژینات، حفظ رطوبت، ضخامت دهندگی، استحکام دهندگی و همچنین کاهش تشکیل کریستال های یخ در فرآورده هنگام انجماد می‌دانند (Vital *et al.*, 2018). آلژینات سدیم سبب شفاف شدن رنگ فرآورده می‌گردد. این ترکیب از مولکول‌های هیدروفیلیک تشکیل شده‌است که می‌تواند با آب محلول ویسکوز یا ژل شفاف و بی‌رنگی را تشکیل دهد، که سبب شفاف و براق شدن پوست ماهی می‌شود (سیف زاده و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین این فیلم به عنوان تثبیت کننده رنگ و حفظ حالت تازگی فرآورده عمل می-کند. علاوه بر این پوشش خوراکی آلژینات سدیم سبب افزایش طعم و مزه می‌شود که افزایش ویسکوزیته بافت تحت تأثیر این ترکیب منجر به بهبود طعم ماهی می‌گردد. همچنین آلژینات سدیم به عنوان طعم دهنده محسوب شده و نمونه‌های پوشش شده با این فیلم طعم و مزه مطلوبی را نشان می‌دهند (Cai *et al.*, 2020). این ترکیب در مقایسه با پروتئین آب پنیر طعم دهنده بهتری محسوب می‌گردد (Seifzadeh, 2014). پوشش آلژینات سدیم سبب افزایش کیفیت بوی فرآورده می‌شود که به دلیل تأثیر آن روی حفظ رطوبت و کاهش اکسیداسیون است (سیف زاده و همکاران، ۱۳۸۹). آنها کیفیت رنگ را در فیله کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*) پوشش شده با آلژینات سدیم در مقایسه با تیمارهای پوشش شده با پروتئین آب پنیر بهتر ارزیابی کردند. Pintoa و همکاران (۲۰۱۹)، در بررسی تأثیر پوشش خوراکی آلژینات سدیم غنی شده با آرد جوی دو سر روی اکسیداسیون لیپید و تیوباربیتوریک اسید در فیله‌های نیل تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) طی ۱۵ روز نگهداری در یخچال یافتند که نمونه‌های پوشش‌دار از بافت سفت‌تری در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش برخوردار بودند. همچنین کیفیت رنگ در نمونه‌های پوشش‌دار طی نگهداری کاهش نشان نداد. Cai و همکاران (۲۰۲۰)، تأثیر پوشش خوراکی آلژینات سدیم غنی شده با رنجبیل را روی فیله‌های Red Sea bream (*Spondyliosoma cantharus*) بررسی کردند و مشخص گردید که بافت و طعم در نمونه‌های پوشش‌دار در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش، بهتر بودند. Song و همکاران (۲۰۱۱)، در ارزیابی حسی فیله ماهی Sea bream پوشش شده با آلژینات سدیم به همراه ویتامین C و پلی‌فنل‌های چای دریافتند که فاکتورهای حسی در تیمارهای پوشش‌دار در مقایسه با تیمارهای بدون پوشش بهتر بود. Vital و همکاران (۲۰۱۸)، بیان نمودند که فیله ماهی تیلاپیای نیل پوشش شده با آلژینات سدیم بانضمام اسانس پونه کوهی در مقایسه با تیمار بدون پوشش کیفیت حسی بهتری داشتند.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

پروتئین آب پنیر از پروتئین‌های آلفالاکتالبومین و بتالاکتوگلوبولین تشکیل شده‌است که از طریق اتصال با آب، ایجاد تجمعات محلول و ذرات بزرگ و افزایش ویسکوزیته بافت سبب بهبود کیفیت بافت فرآورده می‌گردد (Yildia and Yangilar, 2016). پروتئین آب پنیر قادر است که تازگی و رنگ فرآورده را در حین نگهداری حفظ کند اما تحت تأثیر لاکتوز پروتئین آب پنیر سبب تیره شدن رنگ فرآورده می‌شود (Seifzadeh, 2014). علاوه بر این پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر طعم و مزه فرآورده را افزایش می‌دهد که صرفاً از طریق قند لاکتوز این توانایی را اعمال می‌کند (سیف زاده و همکاران، ۱۳۸۹). پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر سبب افزایش کیفیت بوی فرآورده می‌شود که مکانیسم آن همانند آلژینات سدیم از طریق تأثیر روی حفظ رطوبت و کاهش اکسیداسیون است. همچنین استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های دارای طعم مناسب مانند اسانس، N-استیل سیستئین و گلوتاتیون انکپسوله شده در تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی می‌تواند بوی تند فرآورده را کاهش دهد (Ehsani *et al.*, 2017). Seifzadeh و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که کیفیت رنگ در فیله کیلکای معمولی پوشش شده با پروتئین آب پنیر چندان کیفیت مطلوبی نداشت. Khan و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که پروتئین آب پنیر به همراه گلیسرول و سوربیتول سبب افزایش کیفیت حسی فیله‌های ماهی Rohu (*Labeo rohita*) پوشش‌دار شدند.

کاهش اکسیداسیون و بهبود کیفیت شیمیایی

اکسیداسیون عامل اصلی فساد مواد غذایی در بسیاری از محصولات است و می‌تواند بر کیفیت حسی (طعم ، رنگ و غیره) تأثیر منفی بگذارد (Vital *et al.*, 2018) . در مواردی برای افزایش توانایی و اثر بخشی پوشش‌های خوراکی جهت حفظ کیفیت مواد غذایی آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی مانند BHA و BHT یا آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به دست آمده از عصاره‌های گیاهی به فیلم‌های خوراکی افزوده می‌شوند (Martínez *et al.*, 2018).

توانایی آلژینات‌ها به تشکیل ژل در جلوگیری از کاهش رطوبت در نمونه‌های پوشش‌دار مؤثر است. علاوه بر این آلژینات سدیم از طریق افزایش قدرت نگهداری آب در شبکه میوفیبریل از دهیدراتاسیون بافت تحت تأثیر دناتوراسیون میوفیبریل جلوگیری کرده و سبب حفظ رطوبت و کاهش اکسیداسیون در نمونه‌های پوشش شده با این ترکیب می‌شود (سیف زاده و همکاران، ۱۳۸۹).

در مطالعه Pintoa و همکاران (۲۰۱۹)، فیله‌های نیل تیلاپیا پوشش شده با پوشش خوراکی آلژینات سدیم غنی شده با آرد جوی دو سر در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش، اکسیداسیون لیپید و تیوباربیتوریک اسید کمتری طی ۱۵ روز نگهداری در یخچال داشتند. Cai و همکاران (۲۰۲۰)، در ارزیابی تأثیر پوشش خوراکی آلژینات سدیم غنی شده با رنجبیل روی فیله‌های Red sea bream (*Pagrus major*) دریافتند که بازهای نیتروژنی فرار و تیوباریتوریک اسید در نمونه‌های پوشش‌دار در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش کمتر بودند. Song و همکاران (۲۰۱۱)، با ارزیابی شیمیایی فیله ماهی Sea bream پوشش شده با آلژینات سدیم غنی شده با ویتامین C و پلی‌فنل‌های چای بیان نمودند که پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و بازهای نیتروژنی فرار در تیمارهای پوشش‌دار در مقایسه با تیمارهای بدون پوشش کمتر بودند. در مطالعه Vital و همکاران (۲۰۱۸) فیله ماهی تیلاپیای نیل پوشش شده با

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

آلژینات سدیم غنی شده با اسانس پونه کوهی در مقایسه با تیمار بدون پوشش کیفیت شیمیایی بهتری داشتند. Ehsani و همکاران (۲۰۱۷)، دریافتند که اسیدهای چرب آزاد و بازهای نیتروژنی فرار در فیله قزل‌آلای پرورشی پوشش شده با آلژینات سدیم غنی شده با لیکوپن در مقایسه با نمونه بدون پوشش کمتر بودند. سیف زاده و همکاران (۱۳۸۹) اکسیداسیون لیپید را در فیله‌های کیلکای معمولی پوشش شده با آلژینات سدیم در مقایسه با نمونه بدون پوشش کمتر ارزیابی کردند. مصطفی نژاد و همکاران (۱۳۹۴)، تاثیر پوشش خوراکی آلژینات سدیم غنی شده با عصاره گزنه را روی کیفیت شیمیایی قزل‌آلای رنگین کمان طی مدت ۱۲ روز نگهداری در یخچال بررسی کردند و دریافتند که تیمارهای پوشش‌دار در مقایسه با تیمارهای بدون پوشش پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و بازهای نیتروژنی فرار کمتری دارد. این محققین نتیجه گرفتند که آلژینات سدیم دارای خاصیت آنتی اکسیدانی است. پاک ترمنی و همکاران (۱۳۹۵) با بررسی تاثیر پوشش خوراکی آلژینات سدیم غنی شده با آلفا توکوفرول روی فیله قزل‌آلای رنگین کمان طی مدت ۱۶ روز نگهداری در یخچال گزارش کردند که تیمارهای پوشش‌دار در مقایسه با تیمارهای بدون پوشش پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و بازهای نیتروژنی فرار کمتر و زمان ماندگاری بیشتری داشتند.

در پروتئین آب پنیر مکانیسم حفظ رطوبت و جلوگیری از اکسیداسیون از طریق پروتئین‌های آلفالاکتالبومین و بتالاکتوگلوبولین این پروتئین است، که سبب جذب آب و جلوگیری از کاهش رطوبت فرآورده می‌گردد (Seifzadeh, 2014). Ambardekar (۲۰۰۷)، کاهش رطوبت را در فیله‌های سالمون صورتی پوشش شده با پروتئین آب پنیر در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش، کمتر گزارش کردند. Seifzadeh و همکاران (۲۰۱۴) اکسیداسیون را در فیله‌های کیلکای معمولی پوشش شده با پروتئین آب پنیر در مقایسه با نمونه بدون پوشش کمتر ارزیابی کردند. Khan و همکاران (۲۰۱۵)، دریافتند که پروتئین آب پنیر به همراه گلیسرول و سوربیتول سبب کاهش اکسیداسیون لیپید و تیوباربیتوریک اسید و بازهای نیتروژنی فرار در فیله‌های ماهی Rohu شدند خضری و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کردند که تاثیر پوشش پروتئین آب پنیر غنی شده با عصاره آویشن روی بازهای نیتروژنی فرار و pH در فیله قزل آلای رنگین کمان در مقایسه با تیمارهای بدون پوشش طی نگهداری در یخچال به طور معنی‌داری بیشتر بود.

کاهش بار میکروبی و افزایش مدت زمان ماندگاری

فرآیند فساد ماهی معمولاً با بروز بو و طعم بد آغاز می‌شود، که با رشد میکروارگانیسم‌های معمولی عامل فساد و کاهش کیفیت بافت و تولید اسلایم قابل تشخیص است. در نتیجه همه این تغییرات، مدت زمان ماندگاری فرآورده‌های تازه بسته‌بندی شده و بسته‌بندی نشده غذاهای دریایی بسیار محدود می‌گردد (Carrión-Granda *et al.*, 2018). بعضی از گونه‌های باکتریایی از جنس‌های شوانلا (*Shewanella*)، سودوموناس (*Pududomonas*)، آئروموناس (*Aeromonass*)، ویبریو (*Vibrio*)، آنتروباکتریاسه (Enterobacteriaceae) و باکتری‌های اسید لاکتیک شایع‌ترین باکتری‌های عامل فساد در ماهی‌های تازه و ذخیره شده در سرما و بسته‌بندی شده به روش اتمسفر تغییر یافته یا معمولی هستند (Han and Wang, 2017). بنابراین از دهه گذشته، تحقیقات به سمت توسعه سیستم‌های بسته‌بندی ضد میکروبی به عنوان یک گزینه جایگزین اقتصادی برای غذاهای

دریایی توسعه یافت. و علاوه بر روش‌های سنتی مورد استفاده برای افزایش ماندگاری فرآورده های ماهی، تمایل به استفاده از پوشش‌های خوراکی و ضد میکروبی به منظور کاهش، مهار یا تأخیر در رشد میکروارگانیسم‌ها روی سطح غذاها با افزایش مواجه شد (Khan *et al*., 2015). یافته‌ها نشان می‌دهد که آلژینات سدیم و پروتئین آب پنیر از طریق جلوگیری از واکنش‌های آنزیماتیک و شیمیایی و تجزیه اسیدهای نوکلئیک باکتری‌ها قادر به مهار رشد میکروب‌ها هستند، همچنین این پوشش‌ها به عنوان مانعی بین فرآورده و محیط قرار می‌گیرند و از انتقال میکرواورگانیسم ها به سطح محصول جلوگیری می‌کنند. بنابراین قادر هستند که با جلوگیری از تشکیل متابولیت‌های شیمیایی مدت زمان ماندگاری فیله ماهی را افزایش دهند (Carrión-Granda *et al*., 2018).

Cai و همکاران (۲۰۲۰) دریافتند که فیله‌های Red sea bream پوشش شده با آلژینات سدیم غنی شده با زنجبیل در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش کیفیت میکروبی بهتری داشتند. Song و همکاران (۲۰۱۱)، در ارزیابی میکروبی فیله ماهی Sea bream پوشش شده با آلژینات سدیم غنی شده با ویتامین C و پلی فنل های چای یافتند که تعداد کلی باکتری‌ها در تیمارهای پوشش‌دار در مقایسه با تیمارهای بدون پوشش کمتر بود. Mastromatteo و همکاران (۲۰۱۰)، بیان نمودند که فیلم‌آلژینات سدیم غنی شده با اسانس‌های تیمول، آویشن و پونه کوهی سبب کاهش تعداد کلی باکتری‌ها و باکتری‌های سودوموناس در میگوهای پوست کنده شد. سیف زاده و همکاران (۱۳۸۹) و Seifzadeh (۲۰۱۴) کیفیت میکروبی را در فیله کیلکای معمولی پوشش شده با پروتئین آب پنیر و آلژینات سدیم در مقایسه با نمونه بدون پوشش بهتر ارزیابی کردند. در مطالعه Yildia and Yangilar (۲۰۱۶)، پروتئین آب پنیر سبب افزایش زمان ماندگاری فیله قزل‌آلای پرورشی در مقایسه با فیله‌های بدون پوشش شد. Khan و همکاران (۲۰۱۵) دریافتند که پروتئین آب پنیر به همراه گلیسرول و سوربیتول سبب افزایش زمان ماندگاری فیله‌های ماهی Rohu شدند. Carrión-Granda و همکاران (۲۰۱۸)، تأثیر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر ایزوله را به همراه اسانس و بسته‌بندی اتمسفر تغییر یافته روی کیفیت میکروبی فیله‌های ماهی هیک بررسی کردند. این محققین اثرات سینرژیک بین پوشش خوراکی و اسانس را گزارش کردند. همچنین تأثیر پوشش خوراکی غنی شده را روی باکتری‌های خانواده آنتروباکتریاسه (Enterobacteriaceae) و باکتری‌های تولید کننده دی سولفید هیدروژن در مقایسه با سایر باکتری‌ها بیشتر بیان کردند. علاوه بر این تأثیر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر ایزوله را به تنهایی یا به همراه بسته‌بندی به روش اتمسفر تغییر یافته در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش روی باکتری‌ها معنی‌دار شمردند. خضری احمد آباد و همکاران (۱۳۹۴)، تاثیر پوشش پروتئین آب پنیر غنی شده با عصاره آویشن را روی کیفیت میکروبی فیله قزل‌آلای رنگین کمان بررسی کردند و گزارش کردند که این پوشش از رشد تعداد کلی باکتری‌ها، باکتری‌های سرما دوست، باکتری‌های اسید لاکتیک و انتروباکترها در تیمارهای پوشش‌دار جلوگیری کرد. همچنین این محققین بیان کردند که پروتئین آب پنیر غنی شده با عصاره آویشن زمان ماندگاری را در تیمارهای پوشش‌دار در مقایسه با تیمارهای بدون پوشش به مدت ۴ روز افزایش می‌دهد.

Journal of Aquatic Iranian Sea (J.A.C.S)

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در موارد عدم وجود سرمایه مورد نیاز برای کاربرد روش‌های بسته‌بندی تحت خلاء و اتمسفر تغییر یافته برای بسته‌بندی آبزیان بسته‌بندی فعال مانند پوشش‌های خوراکی به عنوان متد اقتصادی پیشنهاد می‌گردد. اما نفوذ پذیری به اکسیژن یکی از عوامل اصلی تأثیرگذار بر اعمال حفاظت غذایی توسط پوشش‌ها و فیلم‌های خوراکی به شمار می‌رود و در فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی مقاومت به نفوذ اکسیژن به عوامل مختلفی مانند دما، رطوبت و غیره بستگی دارد، و با در نظر گرفتن این‌که افزایش دما نفوذ پذیری به اکسیژن را افزایش می‌دهد، بنابراین می‌توان کاهش عملکرد این روش بسته‌بندی را در مناطق گرم انتظار داشت و کاربرد این پوشش‌ها برای بسته‌بندی مواد غذایی در نواحی گرم تحقیقات وسیع‌تری را می‌طلبد.

با توجه به این‌که استفاده از مواد بسته‌بندی غیر قابل تجزیه در صنعت مواد غذایی به منظور بهبود کیفیت و زمان ماندگاری محصول منجر به مخاطره افتادن محیط زیست و مشکلات مرتبط با سلامتی انسان می‌شود، .بنابراین برای نگهداری ایمن و حفظ محیط زیست، استفاده از فناوری‌های جایگزین برای فرآوری و بسته‌بندی مواد غذایی نیاز است. بررسی حاضر نشان داد که چندین پوشش یا فیلم خوراکی از کربوهیدرات و پروتئین‌های مختلف تولید می‌شوند که این پوشش‌ها و فیلم‌ها برای بهبود کیفیت غذاهای دریایی و ماندگاری آن‌ها برای عمل آورندگان غذاهای دریایی پیشنهاد می‌شوند و به عنوان بسته‌بندی زیست تخریب پذیر برای فرآوری غذاهای دریایی قابل استفاده هستند. اما تلاش‌های تحقیقاتی و توسعه بیشتر برای تولید مواد جدید و تجزیه پذیر جهت بسته‌بندی مواد غذایی برای محافظت محیط زیست در برابر تخریب بیشتر مورد نیاز است.

با وجود مزایا و ویژگی‌های بسیار فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی در مقایسه با سایر تکنولوژی‌ها تاکنون حتی یک فیلم یا پوشش خوراکی به طور تجاری ساخته نشده است. اما طی ۱۰ سال گذشته، تحقیقات در مورد استفاده از مواد بسته‌بندی ضد میکروبی برای برنامه‌های کاربردی ماهی تازه دستخوش پیشرفت شده است و هم چنان ادامه دارد. با در نظر گرفتن این‌که به کار گرفتن این پوشش‌ها می‌تواند به کاهش قابل توجهی در ضایعات ماهی منجر شود، و به تبع آن، کاهش تلفات اقتصادی برای بازرگانان و خرده فروشان ماهی را به دنبال داشته باشد، بنابراین تولید صنعتی و تجاری سازی آن‌ها می‌تواند برای بهره برداران در صنعت بسته‌بندی با اهمیت تلقی گردد.

یافته ترویجی

با توجه به این‌که پوشش‌های خوراکی آلودگی محیطی را به همراه ندارند و دوستدار طبیعت هستند، در گروه بسته‌بندی سبز قرار می‌گیرند که علاوه بر مزایای گفته شده سبب افزایش ارزش غذایی فرآورده نیز می‌گردند. هم اکنون بعضی از آن‌ها مانند پروتئین آب پنیر و آلژیتات سدیم با این که در داخل کشور تولید می‌شوند اما برای بسته‌بندی فرآورده‌های غذایی بالاخص غذاهای دریایی استفاده نمی‌شوند. بنابراین با در نظر گرفتن مزایای این پوشش‌ها و تاثیر آن‌ها روی افزایش کیفیت و مدت زمان ماندگاری فیله، کاهش هزینه و گرایش اقشار مختلف جامعه به سمت غذاهای سرشار از ترکیبات پروتئینی، مواد معدنی و

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

ویتامین و سازگار با نحوه زندگی مدرن امروزی کاربرد پوشش‌ها و فیلم‌های خوراکی برای بسته‌بندی غذاهای دریایی توصیه می‌گردد.

منابع

پاک ترمنی، م.، احسانی، ع. و قجر بیگی، پ.، ۱۳۹۵. بررسی تاثیر به کار گیری پوشش غذایی آلژینات سدیم حاوی توکوفرول در افزایش ماندگاری گوشت ماهی. مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۳: ۲۴ – ۱۷.

خضری احمد آباد، م.، رضایی، م. و اجاق، م.،۱۳۹۴. اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر بر کیفیت میکروبی فیله ماهی قزل آلای رنگین. علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۲: ۲۰ -۱۱.

سیف زاده، م.، مطلبی، ع. ع. و مظلومی، م. ت.، ۱۳۸۹. استفاده از سدیم آلژینات جهت پوشش خوراکی ماهی کیلکای معمولی دریای خزر هنگام بسته‌بندی و ارزیابی کیفیت شیمیایی، میکروبی و حسی آن. مجله علمی شیلات ایران، ۱۹: ۷۶ – ۶۱.

مصطفی نژاد، ر.، فهیم دژبان، ی. و احمدی، م.، ۱۳۹۴. تاثیر پوشش خوراکی آلژینات سدیم همراه با عصاره گزنه بر ماندگاری فیله ماهی قزل آلا در یخچال. بیست و سومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، قوچان، ۲۳ – ۲۲ مهر ماه.

Ambardekar, A.A., 2007. Effects of edible coatings on the moisture content and lipid oxidation of Pink Salmo fillets during three months of frozen storage. Asian Fisheries Science, 20:395-407.

Cai, L., Wang, Y. and Cao, A., 2020. Effect of alginate coating enriched with 6-gingerol on the shelf life and quality changes of refrigerated red sea bream fillets. RSC Advances, 46:36882-36889

Carrión-Granda, X., Fernández-Pan, I. and Rovira, J., 2018. Effect of antimicrobial edible coatings and modified atmosphere packaging on the microbiological quality of cold stored Hake fillets. Food Quality, 2018:1 - 12.

Ehsani, A., Paktarmani, M. and Yousefi, M., 2017. Efficiency of dietary sodium alginate coating incorporated with lycopene in preserving rainbow trout. Food Science Biotechnology, 26:557–562.

Han, Y. and Wang, L., 2017. Sodium alginate/carboxymethyl cellulose films containing pyrogallic acid: Physical and antibacterial properties. Journal Science Food Agriculture, 97: 1295–1301.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

Khan, M.I., Adrees, M.N. and Arshad, M.S., 2015. Oxidative stability and quality characteristics of whey protein coated rohu fillets. Lipids in Health and Disease, 14:58 – 67.

Martínez, O., Salmerón, J. and Epelde, L., 2018. Quality enhancement of smoked sea bass fillets by adding resveratrol and coating with chitosan and alginate edible films. Food Control, 85:168–176.

Mastromatteo, M., Danza, A. and Conte, A., 2010. Shelf life of ready to use peeled shrimps as affected by thymol essential oil and modified atmosphere packaging. Food Microbiology, 144: 250–256.

Pintoa, L., Nascimentoa, K. and Monteschiob, J., 2019. Effect of alginate-based edible coating with oatmeal on the quality of Nile Tilapia fillets. Chemical Engineering Transactions, 75:589 – 594.

Sánchez-Ortega, I., García-Almendárez, B. and Santos-López, E.M., 2014. Antimicrobial Edible Films and Coatings for Meat and Meat Products Preservation. Science World, 2014:1 – 18.

Seifzadeh, M., 2014. Effects of whey protein edible coating on bacterial, chemical and sensory characteristics of frozen common Kilka. Iranian Journal Fisheries Science, 13:477-491.

Song, Y., Liu, L. and Shen, H., 2011. Effect of sodium alginate-based edible coating containing different anti-oxidants on quality and shelf life of refrigerated bream. Food Control, 22:608–615.

Vital, A.C.P., Guerrero, A. and Ornaghi, M., 2018. Quality and sensory acceptability of fish fillet with alginate-based coating containing essential oils. Food Science Technology, 55:4945–4955.

Yildia, P.O. and Yangilar, F., 2016. Effects of different whey protein concentrate coating on selected properties of Rainbow Trout during cold storage. Food Properties, 19:2007 – 2015.

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)

Promotion of seafood packaging by edible coatings

Mina Seifzadeh*[1]

1 -National Inland Water Aquaculture Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Anzali, Iran.

M_seifzadeh_ld@yahoo.com

Abstract

Seafood may change in various ways during refrigeration, and in some cases, although the quality of the product may seem acceptable, but its quality decreases that it is can due to the presence of chemicals and non-microbial agents such as fat oxidation. In this study, edible coatings prepared from carbohydrate sources such as sodium alginate and proteins such as whey protein with the potential to improve the chemical, microbial, sensory qualities and shelf life of seafood are discussed. Edible coatings are thin layers of food that are used on food. The benefits of edible coatings include complete degradation in the environment, reduction of solid waste, consumable with food, reduction of consumption of petroleum-based polymer films, non-fragility and no risk to the consumer and more acceptability of the label compared to other materials used. The benefits of these coatings have led to an increase in consumer demand for healthier foods and the debate over fish preservation, based on the use of new techniques to boost the supply of packaged fish in offshore markets. Although several researchers in recent years have reported the positive effects of the use of edible coatings for aquatic packaging, and some of them, such as whey protein and sodium alginate, are currently produced domestically, so far for packaging food products, especially seafood, have not been used. However, the results of this study showed that edible coatings through various mechanisms such as antioxidants and antibacterial lead to increased fillet quality and are suitable for seafood packaging.

Keywords: Antioxidant, Seafood packaging, Edible coating, Sensory quality, Microbial quality

Journal of Aquatic Caspian Sea (J.A.C.S)