

کاربرد پوشش اینولین در حفظ کیفیت گوشت ماهی

علی پارسا*

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سنندج، بخش بهداشت و بیماریهای آبزبان، دانشکده دامپزشکی، سنندج، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۳

* a.parsa@iausdj.ac.ir

چکیده

هرچند نگهداری در سرما و عمل انجماد روش مناسبی برای نگهداری ماهیان است، اما از واکنش‌های میکروبی و شیمیایی که منجر به کاهش کیفیت گوشت ماهی می‌شوند بطور کامل پیشگیری نمی‌کند. فیلم‌های خوراکی بر پایه پلی‌ساکاریدی به دلیل کیفیت بالای تغذیه‌ای، خواص حسی مناسب، شفافیت، انعطاف‌پذیری و ایجاد محافظت کافی برای استفاده در صنایع غذایی مورد توجه هستند. عملکرد پوشش‌های خوراکی نه تنها تحت تاثیر نوع روش پوشش‌دهی بوده بلکه ویژگی مواد پوششی همچون نوع ماده، مقدار دانسیته و ویسکوزیته نیز بر آن تاثیر می‌گذارد. در حال حاضر اینولین یکی از رایج‌ترین پری‌بیوتیک‌های اروپا، ژاپن و استرالیا بوده و تحقیقات زیادی بر روی آن متمرکز است. هرچند امروزه از اینولین در تغذیه ماهیان سردابی و گرمابی به عنوان پری بیوتیک استفاده می‌شود ولی کاربرد آن به‌عنوان پوشش‌دهنده طبیعی گوشت ماهیان به تنهایی و یا همراه با بسته‌بندی‌های مختلف می‌تواند به عنوان یکی دیگر از کاربردهای مفید آن در نظر گرفته شود، همچنین مشکلات ناشی از مصرف نگهدارنده‌های مصنوعی و نیز نگرانی‌های زیست محیطی ناشی از تجمع پلیمرهای مصنوعی برخی بسته‌بندی‌ها باعث شده که استفاده از پوشش‌های زیست تخریب‌پذیر با خواص مختلف آنتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی به‌عنوان جایگزین مناسب مطرح شود. هدف از تحقیق حاضر مشخص کردن اهمیت و پتانسیل کاربرد اینولین در بسته‌بندی گوشت آبزبان بوده است. لذا مطالب بصورت کتابخانه‌ای تهیه و از مقالات منتشر شده در مجلات معتبر بهره‌برداری شد.

واژه‌های کلیدی: قزل‌آلای رنگین کمان، اینولین، پوشش محافظتی، ماندگاری، گوشت

مقدمه

رعایت اصول و موازین بهداشتی در کلیه مراحل تولید و تهیه، حمل و نقل، فروش و مصرف مواد غذایی در جهت کاهش آلودگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تا حدی که برای سلامتی انسان زیان‌آور نباشد مصداق بهداشت مواد غذایی است. اهمیت فوق‌العاده بهداشت مواد غذایی به این دلیل است که ممکن است غذای مصرفی کاملاً با نیازهای جسمی انسان هماهنگ باشد و همه شرایط یک تغذیه کافی را داشته باشد اما به لحاظ آلودگی یا وجود عوامل زیان‌بخش در آن، سلامت انسان را به طور جدی تهدید نماید. لذا بهداشت مواد غذایی، تضمین‌کننده سودبخشی غذای مناسب و رکن اساسی در تغذیه صحیح است (رکنی، ۱۳۹۵).

از آنجایی که امروزه، محصولات غذایی در مناطقی دورتر از محل تولید به فروش می‌رسند، لازم است ماندگاری این محصولات افزایش یابد (Cagri, et al. 2004). گوشت ماهی جزو گوشت‌های سفید بوده و در حال حاضر حدود ۲۰ درصد از سهم پروتئین حیوانی کل جهان از طریق ماهی و آبزیان تأمین می‌شود. کیفیت گوشت ماهی تابع مجموعه پیچیده‌ای از فاکتورهایی نظیر بافت، ترکیب شیمیایی، رنگ و میزان چربی بوده که خود تحت تاثیر عوامل مختلف مثل شرایط محیطی قبل و بعد از صید می‌باشد.

با توجه به ترکیب شیمیایی گوشت ماهی علل مختلفی می‌تواند موجبات فساد آنرا فراهم آورد که عبارتند از:

- ۱- واکنش‌های شیمیایی مثل اکسیداسیون چربی به‌ویژه در ماهیان چرب مثل ساردین، قزل‌آلا و کپور علفخوار و ... که در نتیجه آن ماهی بوی تند به خود می‌گیرد.
- ۲- فعالیت میکروب‌ها باعث تجزیه پروتئین‌ها و چربی شده و در نتیجه فساد ماهی را تسریع می‌گردد.
- ۳- فعالیت آنزیمی که در نتیجه اتولیز، بافت گوشت را فاسد کرده و ماهی را نسبت به حمله باکتریایی حساس‌تر می‌نماید. به-عنوان مثال اتولیز پروتئین‌ها منجر به تشکیل اسیدآمینه و آمونیاک، دی‌اکسید کربن و ترکیبات بازی فرار و متابولیت‌هایی با بوی بد می‌گردد.

- ۴- فساد در اثر عوامل متفرقه، به‌عنوان مثال ماهی ماکرل به دلیل وجود نوعی پلانکتون که در معده ماهی وجود دارد، ۲۴ ساعت پس از صید حتی در حالت یخ‌زده فاسد می‌شود (Shammi, 2002).

هرچند نگهداری در سرما و عمل انجماد روش مناسبی برای نگهداری ماهیان است، اما از واکنش‌های میکروبی و شیمیایی که منجر به کاهش کیفیت ماهی می‌شوند، ممانعت کاملی به عمل نمی‌آورد و از طرفی تمایل مصرف‌کنندگان به استفاده از نگه‌دارنده‌های طبیعی به جای نگه‌دارنده‌های مصنوعی رو به افزایش است (Sathivel, et al. 2007) همچنین کیفیت بهتر و ایمنی بیشتر غذا و از طرفی مبارزه با مشکل افزایش زباله‌های ناشی از مواد بسته‌بندی، توجه به فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی که موادی زیست‌تخریب‌پذیر و سازگار با محیط زیست هستند را افزایش داده است (Saikia and Badwaik, 2018).

پوشش‌های خوراکی لایه‌های نازکی از مواد قابل خوردن هستند که به‌عنوان محافظ یا پوشش زینتی روی سطح میوه‌ها و سبزی‌ها قرار می‌گیرند و چون عمل پوشش دادن به‌طور اتوماتیکی صورت می‌گیرد، خطر آلودگی به ترکیبات مضر در حین دست‌کاری وجود نخواهد داشت. این مواد اغلب از منابع گیاهی تهیه می‌شوند و ممکن است قادر به انتقال طعم‌ها به محصولات نیز باشند، همچنین با حفظ ویتامین‌ها موجب ارتقاء سطح سلامتی محصول می‌گردند. در استفاده از فیلم‌های خوراکی اثر سوء بر سلامتی یا کیفیت تغذیه‌ای محصولات مشاهده نشده‌است، همچنین آن‌ها می‌توانند حامل مواد مکمل تغذیه‌ای نیز باشند (شریعتی، ۱۳۸۵).

به‌طور کلی، فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی از مواد بیولوژیکی نظیر پلی ساکاریدها، لیپیدها، پروتئین‌ها و ... ساخته می‌شوند. فیلم‌های پروتئینی به جهت ساختار بیوپلیمری خواص ممانعت‌کنندگی بهتری نسبت به فیلم‌های پلی ساکاریدی نشان می‌دهند و می‌توانند از خروج بوی مواد غذایی و انتشار آن در محیط نیز جلوگیری کند. (Cutter, et al. 2002)

برخی گیاهان افزون بر نشاسته می‌توانند اینولین هم ذخیره کنند. اینولین در بسیاری از سبزیجات و میوه‌ها شامل پیاز، تره‌فرنگی، سیر، موز، مارچوبه، کاسنی و ... وجود دارد. اینولین که فروکتان هم نامیده می‌شوند، پلیمری شامل واحدهای فروکتوز با پایانه‌های گلوکز هست. آنزیم‌های دستگاه گوارش انسان توانایی هضم اینولین را ندارند، اما دستخوش تخمیر شده و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و لاکتات از تخمیر آن حاصل می‌شود (Higgins, et al 2004). از مزایای کاربرد اینولین در صنعت غذایی می‌توان به عدم افزایش گلوکز خون، افزایش دفعات و حجم مدفوع، تحریک باکتری‌های روده، بهبود جذب کلسیم، جلوگیری از فعالیت باکتری‌های بیماری‌زا، جلوگیری از سرطان‌های سینه و روده بزرگ و ... اشاره نمود، فیلم‌های خوراکی با پایه پلی ساکاریدی به دلیل کیفیت بالای تغذیه‌ای، خواص بسیار خوب حسی، پتانسیل مناسب جهت محافظت کافی از فرآورده‌های غذایی، همچنین شفافیت، انعطاف‌پذیری و ملایمت طبیعی‌شان برای استفاده در صنایع غذایی مورد توجه هستند (Guilbert, et al. 1996).

افزودن فیبر خوراکی به غذاهای دریایی موجب کامل شدن ویژگی‌های سلامتی آنها از جمله کاهش کلسترول در خون، کاهش در دسترس بودن مواد مغذی و اثر پری‌بیوتیکی می‌گردد. فناوری فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی از جمله فناوری‌های استفاده شده در تولید غذاهای فراسودمند می‌باشند. اساس این فناوری‌ها ایجاد ساختاری برای ممانعت از نابودی ترکیبات فعال از لحاظ فیزیولوژی است (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۶). استفاده از ترکیبات پری‌بیوتیک همچون اینولین با هدف بهبود ویژگی‌های فراسودمند محصولات غذایی طی سالیان گذشته روند رو به رشد و قابل توجهی را نشان داده‌اند. با در نظر گرفتن این ویژگی‌ها اینولین می‌تواند کاندید مناسبی برای پوشش دهی گوشت ماهی و آبریان باشد. هدف از تحقیق حاضر مشخص کردن اهمیت و پتانسیل کاربرد اینولین در بسته‌بندی گوشت آبریان بوده است. لذا مطالب بصورت کتابخانه‌ای تهیه و از مقالات منتشر شده در مجلات معتبر بهره برداری شد.

انواع روش‌های فرآوری گوشت ماهی

در فرآوری گوشت ماهی مشکلات و محدودیت‌هایی وجود دارد که لزوم استفاده از روش‌ها و ترکیبات متفاوت را ضروری می‌سازد. به‌عنوان مثال در ماهیانی که برای کوتاه مدت منجمد شده‌اند دناتوره شدن پروتئین‌های گوشت رخ داده و تشکیل کریستال در عضله سبب آسیب مکانیکی به عضلات و تخریب دیواره‌های سلولی و دفرمه شدن ساختار و تغییر در تعادل نمک، آب و پروتئین در ماهیچه شده و نهایتاً افت کیفیت گوشت از نظر بو و مزه را به‌همراه دارد. این وضعیت منجر به تشکیل محیط مغذی و مناسبی برای رشد میکروارگانیسم‌ها خواهد شد. معمولاً شستشو به منظور کاهش فلور باکتریایی سطح ماهی و قطع سر و روده‌برداری ماهی به هدف جلوگیری از اتولیز گوشت انجام می‌شود، هرچند که اغلب فرایند روده‌برداری به آلودگی گوشت با باکتری موجود در مایع روده کمک می‌کند. علاوه بر آن جابجایی ماهی در مراحل مختلف صید و فرآوری به دلیل آلودگی با سطوح غیر بهداشتی خطر فساد باکتریایی را افزایش می‌دهد. از دیگر سو فیله کردن گوشت مخصوصاً در مورد ماهیان چرب، ممکن است احتمال فساد را افزایش دهد. بطور کلی نگهداری گوشت ماهی در حفظ کیفیت آن نقش مهمی ایفا می‌کند، به‌عنوان مثال می‌تواند منجر به دکربوکسیلاسیون هیستیدین به هیستامین شده و مسمومیت غذایی ایجاد نماید. روش‌های دیگر نگهداری مانند خشک کردن سبب کاهش وزن، ارزش غذایی و قابلیت هضم گوشت می‌شود. دودی کردن فساد چربی را تسریع کرده و قابلیت هضم آنها را کاهش می‌دهد. شور کردن زیاد به رشد باکتری‌های مقاوم به نمک کمک کرده که سبب زردی و فساد در گوشت می‌گردد. کنسرو کردن موجب افت زیاد ویتامین B، اسید پانتوتنیک و اسید گلوتامیک و ویتامین C می‌شود. شور کردن در ترکیب با دود موجب افت پروتئین می‌شود که در حد ۱ تا ۵ درصد آن ناشی از شور کردن و ۸ تا ۳۰ درصد آن ناشی از دودی کردن می‌باشد. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها اگر با احتیاط انجام نشود ممکن است سبب بروز حساسیت و مقاومت دارویی در مصرف‌کننده گردد. پس مصرف ماهی به‌صورت تازه مطلوبیت بیشتری دارد، اما از آنجا که همیشه دسترسی به آن نیست و نیز به منظور افزایش بهره‌وری و به حداقل رساندن ضایعات ماهی و در بعضی موارد، نبود امکانات کافی، به منظور نگهداری حجم زیاد صید می‌توان از محصولات فرآوری شده مطمئن هم استفاده کرد که در آنها علاوه بر نگه‌دارنده‌های شیمیایی از سرما و حرارت و بسته‌بندی مناسب به‌صورت توأم استفاده شده‌است (Shammi, 2002).

اهمیت و جایگاه پوشش‌های خوراکی

پوشش‌های خوراکی لایه‌های نازکی از مواد هستند که سدی در مقابل انتقال رطوبت، اکسیژن و مواد حل‌شده در غذا ایجاد می‌کنند و می‌توانند توسط مصرف‌کننده خورده شوند، حتی با آنکه بعضی پوشش‌های خوراکی به‌طور موفقیت‌آمیزی به‌کاربرده شدند. تغییر اتمسفر داخلی به‌وسیله مصرف پوشش‌های خوراکی می‌تواند باعث ایجاد بوهای نامطلوب مربوط به تغییرات غلظت گازهای محلول در بافت شود (اجاق و همکاران، ۱۳۹۱). خصوصیات پوشش‌های طبیعی آنها را برای استفاده در محصولات

گوشتی مناسب می‌سازد، مواردی مانند ویژگی‌های ارگانولپتیک، خصوصیات مکانیکی، حلالیت در آب و چربی و خاصیت نفوذپذیری آن‌ها باعث ایجاد اثرات مطلوب بر کیفیت محصولات گوشتی می‌شود. به‌عنوان مثال استفاده از کیتوزان به‌عنوان پوشش و فیلم خوراکی منجر به افزایش عمر ماندگاری فیله ماهی شعری معمولی در شرایط یخچال می‌شود (کریمی رضاآباد و همکاران، ۱۳۹۶). و یا در بررسی ویژگی‌های حسی فیله‌های ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پوشش داده شده با گزانتین و گلوتن بیان شد که کیفیت نمونه‌های بدون پوشش از نمونه‌های پوشش داده شده کمتر بوده همچنین مقادیر میانگین رنگ فیله‌های ماهی قزل‌آلای پوشش داده شده با گزانتین و گلوتن نسبت به فیله‌های بدون پوشش بالاتر ذکر شد (Kilincceker, *et al.* 2009).

در پژوهشی با عنوان اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر بر کیفیت میکروبی فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان نگهداری شده در شرایط سرد را مورد مطالعه و تحقیق قرار دادند که در این آزمایش پوشش پروتئین آب پنیر حاوی ۱/۵ درصد اسانس آویشن به منظور مهار باکتری‌های فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان استفاده گردید و مشخص شد که پوشش پروتئین آب پنیر حاوی اسانس آویشن توانست از رشد باکتری‌ها بر روی فیله جلوگیری نماید. همچنین مقادیر TVN و pH نیز در نمونه‌های پوششی در مقایسه با تیمار شاهد بطور معنی‌داری پایین‌تر بودند (خضری، ۱۳۹۴).

نتایج بررسی بر روی گوشت ماهی کپور نقره ای و قزل‌آلای رنگین کمان نشان داد که پوشش کازئینی تا حدی توانسته به عنوان مانعی در برابر آلودگی میکروبی عمل کند (ذوالفقاری، ۱۳۹۰). همچنین نتایج بررسی دیگری نشان داد که پوشش ژلاتینی خواص کیفی فیله‌ی ماهی تیلاپیا را در طول نگهداری بهبود می‌بخشید. (Fan, *et al.* 2009).

در مطالعه‌ای که بر روی گوشت سایر حیوانات انجام شده مشخص گردید که پوشش دادن فیله‌های گوشت گوسفند با کیتوزان در مقایسه با فیله‌های بدون پوشش تقریباً ۵۰ درصد در جلوگیری از کاهش رطوبت مؤثر بوده‌است. (بلقیسی، ۱۳۷۸).

در همین راستا، نمونه فیله‌های مرغ پوشش داده شده با کیتوزان در طول مدت زمان ذخیره‌سازی کاهش قابل توجهی در تعداد کل باکتری‌های هوازی، کل انتروباکتریاسه‌ها و کل استافیلوکوک‌ها داشته‌اند و بر این اساس می‌توان گفت پوشش فیله‌های مرغ با کیتوزان می‌تواند پتانسیل لازم برای حفظ کیفیت میکروبیولوژیک و تقویت ویژگی‌های حسی در حین نگهداری سرد را داشته‌باشد (Eldaly, *et al.* 2018).

در یک بررسی که در مورد ماهی کپور نقره‌ای انجام شد مشخص گردید که pH فیله‌هایی که دارای پوشش کیتوزان بودند افزایش کندتری نسبت به نمونه‌های شاهد داشت و بیان کردند که وجود کیتوزان، فعالیت پروتئازهای درونی را کاهش می‌دهد که بدین ترتیب تولید بازهای ازته فرار مثل آمونیاک و تری‌متیل آمین حاصل از آنزیم‌های میکروبی یا درونی خود ماهی کاهش پیدا می‌کند، همچنین از آنجا که آلودگی باکتریایی در نمونه شاهد بیشتر از نمونه‌های پوشش‌دار بود، می‌توان گفت که این

آلودگی منجر به تولید ترکیبات نیتروژنی شده که دلیل آن میزان pH افزایش پیدا کرده است. (کریمی رضا آباد و همکاران ۱۳۹۶)

نقش اسیدهای چرب در فساد پذیری گوشت ماهی

وجود اسید چرب آزاد به واسطه اکسایش و آبکافت آنزیمی چربی‌ها یک ترکیب نامطلوب می‌باشد چون اسیدهای چرب آزاد می‌توانند به ترکیبات فرار بدبو تبدیل شوند. با این که تولید اسیدهای چرب آزاد به خودی خود منجر به افت کیفیت تغذیه‌ای نمی‌شود، اما آزمون میزان آبکافت چربی به نظر مهم می‌رسد چون آبکافت چربی در شرایط سرما و انجماد نیز ادامه می‌یابد که تاثیر شدیدی بر اکسیداسیون چربی و دناتوره شدن پروتئین دارد. تأثیر پرواکسیدانی اسیدهای چرب آزاد بر چربی نیز گزارش شده است بدین صورت که اسیدهای چرب آزاد بر گروه کربوکسیل اثر تحریک کننده داشته و تشکیل هیدروپروکسیدها و متعاقباً رادیکال‌های آزاد را تسریع می‌کنند. علاوه بر این به دلیل کوچک بودن اندازه ملکول‌های اسیدچرب آزاد نسبت به چربی‌های بزرگتر، بیشتر در معرض اکسیداسیون توسط آنزیم‌هایی چون لیپازها و فسفولیپازها می‌باشد. پوشش‌هایی مانند کیتوزان و اینولین خاصیت آنتی‌اکسیدانی خود را با کمتر کردن شاخص‌های تیوباربتوریک اسید، اسیدهای چرب آزاد، pH و تری متیل آمین در نمونه‌های دارای پوشش نشان داده‌اند. علاوه بر این در شرایط نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد) تاثیر پوشش در ممانعت از اکسیداسیون چربی بیشتر از بسته‌بندی می‌باشد. آزمون‌های حسی نیز مؤثر بودن این نوع از پوشش‌ها را بر خواص حسی فیله‌های ماهی ثابت نموده‌اند (کریمی رضا آباد و همکاران ۱۳۹۶).

اثرات پری بیوتیکی و ضد میکروبی پوشش‌های خوراکی

هرچند افزودن ترکیب پری بیوتیک اینولین اصولاً برای تولید فراورده‌هایی با پتانسیل ایجاد اثر پری بیوتیکی در مصرف کننده نهایی می‌باشد، اما در عین حال بررسی هر گونه تأثیر این ترکیب بر کیفیت نمونه‌های فیله ماهی و در طی دوره نگهداری جای تحقیق و تأمل بیشتری را می‌طلبد، به‌ویژه اینکه حضور پری بیوتیک اینولین در ترکیب پوشش خوراکی با غنی کردن از لحاظ مواد مغذی می‌تواند فرایند فساد میکروبی نمونه‌های تیمار را نسبت به نمونه شاهد افزایش دهد. از سویی دیگر، حضور اینولین در ترکیب پوشش می‌تواند سبب تخریب ساختار فیزیکی پوشش شکل گرفته بر سطح فیله شده و همین امر سبب تسریع در فساد اکسیداسیونی فیله پوشش داده شده، گردید. بر این اساس کیفیت پوشش آمیخته با اینولین در یک بررسی تا ۸ روز مورد تایید بوده و استفاده از اینولین بشکل انفرادی می‌تواند این مشکل را به‌همراه نداشته‌باشد (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۶)

عملکرد پوشش‌های خوراکی نه تنها تحت تاثیر نوع روش پوشش‌دهی بوده بلکه ویژگی‌های مواد پوششی همچون نوع ماده، مقدار و دانسیته و ویسکوزیته نیز بر آن تاثیر می‌گذارد. در حال حاضر اینولین یکی از رایج‌ترین پری بیوتیک‌های اروپا، ژاپن و استرالیا بوده و تحقیقات زیادی بر آن متمرکز است (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۵).

در یک مطالعه تأثیر پوشش خوراکی کیتوزان بر خصوصیات بیوشیمیایی و فیزیکی فیله کپور معمولی بمدت ۵ ماه در دمای منفی ۱۸ درجه سانتیگراد بررسی شد و نتایج نشان داد که فیله‌های پوشش داده شده با کیتوزان در مقابل اکسیداسیون لیپید و پروتئین تا ماه چهارم ذخیره‌سازی مقاوم بوده و رطوبت آنها تا ۳ ماه بدون تغییر باقی ماند و در این مدت رشد میکروبی تا ۲ واحد لگاریتمی مهار شد (Gabriela Morachis Valdez, et al. 2017).

مطمناً در کنار اعمال موارد فوق اضافه شدن بسته بندی‌های مختلف همچون اتمسفر مصنوعی و اعمال شرایط فیزیکی همچون دمای پایین‌تر در کنار این پوشش‌دهی اثرات مضاعفی را بدنبال خواهد داشت. هرچند از اینولین در تغذیه ماهیان سردابی و گرمابی به عنوان پری بیوتیک استفاده شده ولی استفاده از آن به عنوان پوشش‌دهنده طبیعی گوشت ماهیان می‌تواند به عنوان یکی دیگر از کاربردهای مفید آن در نظر گرفته شود.

یافته ترویجی

پوشش پلی‌ساکاریدی اینولین همانند ترکیبات طبیعی مشابه قادر به حفظ کیفیت گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، حفاظت از اکسیداسیون و کاهش بار میکروبی و خصوصیات حسی و کاهش روند فساد سریع این محصول با ارزش پروتئینی می‌باشد. این مهم با مطالعات بیشتر و بررسی پیشینه‌های موجود از پوشش پلی‌ساکاریدی اینولین می‌تواند محقق شود و جایگزین دیگری برای نگهدارنده‌های شیمیایی سنتتیک و جلوگیری از عواقب سوء آن‌ها باشد. با توجه به تقاضای مصرف کنندگان برای دسترسی به مواد غذایی با کیفیت بالا و نگرانی آنها به دلایل مشکلات ناشی از مصرف نگهدارنده‌های مصنوعی و نیز نگرانی‌های زیست محیطی ناشی از تجمع پلیمرهای مصنوعی، تکنولوژی استفاده از پوشش‌های زیستکافت با خواص مختلف آنتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی می‌تواند جایگزین مناسبی باشد.

منابع

- اجاق، م.، ۱۳۹۱. اثر پوشش‌های آنتی‌میکروبی در افزایش ماندگاری ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۳۴(۹): ۱۸-۲۱
- بلقیسی، س.، ۱۳۸۷. ارزیابی خواص فیزیکی فیلم خوراکی پروتئین آب‌پنیر- مونوگلیسرید و اثر پوشش دهی آن بر افت رطوبت و ویژگی‌های حسی گوشت تازه گوسفند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.
- خضری، ا.، ۱۳۹۴. اثر پوشش خوراکی پروتئین آب‌پنیر بر کیفیت میکروبی فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نگهداری شده در شرایط سرد، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۴۹(۱۲): ۱۰-۱۳
- ذولفقاری، م.، ۱۳۹۰. اثر نمک‌سود کردن، بسته‌بندی در خلأ و تأثیر توأمان آن‌ها بر ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان طی نگهداری در دمای ۴ درجه. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۳۱(۸): ۵-۹

- رکنی، ن.، ۱۳۹۵. اصول بهداشت مواد غذایی، انتشارات دانشگاه تهران، ۸۹-۱۱۰.
- شریعتی، م.، ۱۳۸۵. استفاده از پوشش‌های خوراکی برای افزایش طول عمر نگهداری محصولات فسادپذیر بررسی کاهش وزن، ارزیابی حسی و مقاومت بافت نمونه‌های پوشش داده‌شده گوجه‌فرنگی در منطقه اصفهان.
- کریمی رضاآباد، م.، خدانظری، ا. و حسینی، م.، ۱۳۹۶. تاثیر مقایسه ای لفاف و پوشش خوراکی کیتوزان بر خواص کیفی ماهی شعری معمولی طی نگهداری در یخچال، تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک، شماره ۱۱۶
- محمدزاده، ب.، رضایی، م.، حسینی نژاد، م. و برزگربرویی، م.، ۱۳۹۵. استفاده از اینولین در پوشش دهی فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با پایه آلژینات سدیم و بررسی تاثیر آن بر ویژگی های حسی و بافتی فرآورده سرخ شده، پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی، ۲۰-۲۴: (۲)۵
- محمدزاده، ب.، رضایی، م.، حسینی نژاد، م. و برزگربرویی، م.، ۱۳۹۶. تعیین عمر ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پوشش داده شده با آلژینات سدیم حاوی اینولین طی نگهداری در شرایط یخچال، فصلنامه علمی - پژوهشی علوم و فنون شیلات، ۵۷-۷۴: (۲)۶
- Cagri, A., Ustunol, Z. and Ryser E.T., 2004. Antimicrobial edible films and coatings, Food Protection, 67(4): 833-48.
- Cutter, C.N. and Sumner, S.S., 2002. Application of edible coatings on muscle foods. [Food Science](#), 18(1): 467-484, DOI: 10.1201/9781420031980.ch18
- Gennadios (Ed.), Protein-based films and coatings, Boca Raton, FL: CRC Press, 467-484.
- Eldaly, [E.A.](#), Mahmoud, [A. F. A.](#) and Abobakr, H. M., 2018. [Preservative Effect of Chitosan Coating on Shelf Life and Sensory Properties of Chicken Fillets during Chilled Storage](#), [Journal of Nutrition and Food Security](#), 3(3):16-20
- Fan, w., Sun, J., Chen, Y., Qiu, J., Zhang, Y. and Chi, Y., 2009. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage, Food Chemistry, 115(1) 66-70.
- Gabriela Morachis Valdez, A., Manuel Gomez-Olivan L., Garcia-Argueta, I., Dolores Hernandez-Navarro, M., Díaz-Bandera, D. and Dublan, O., 2017. Effect of Chitosan Edible Coating on the Biochemical and Physical Characteristics of Carp Fillet (*Cyprinus carpio*) Stored at -18°C, [International Journal of Food Science](#), [doi.org/10.1155/2017/2812483](#)
- Guilbert, S., Gonard, N. and Gorris, L.G.M., 1996. Prolongation of the shelf-life of perishable food Product using biodegradable film and coating. LWT, 29(1): 10-17.
- Higgins, J.A., 2004. Resistant starch: metabolic effects and potential health benefits. Journal of AOAC International, 87.

Kilincceker, O., Dogan, I. S. and Kucuknev, E., 2009. Effect of edible coatings on the quality of frozen fish fillets. *LWT-Food science and Technology*, 42(1): 868-873.

Saikia, [M. and](#) Badwaik, [L.S.](#), 2018. Characterization and Antimicrobial Property of Casein, Gelatin and Pectin Based Active Composite Films, [Journal of Packaging Technology and Research](#), 2 (1): 233–242

Sathivel, S., Liu, Q., Huang, J. and Prinyawiwatkul, W., 2007. The influence of chitosan glazing on the quality of skinless pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) fillets during frozen storage, *Journal of Food Engineering*, 83(2): 366–373.

Shammi, Q.J. and Bhatnagar, S., 2002. Applied fisheries, Fish preservation and processing, Agrobiosis, India, 1(2): 100-115

Application of inulin coating to preserve fish meat quality

Ali Parsa^{1*}

1-Islamic Azad University, Sannadaj branch, Department of health and aquatic diseases, Faculty of veterinary medicine, Sanandaj, Iran

* a.parsa@iausdj.ac.ir

Abstract

Although cold storage and freezing are a good way to preserve fish, they do not completely prevent the microbial and chemical reactions that lead to reduced fish quality. Polysaccharide-based edible films are considered for their high nutritional quality, good sensory properties, transparency, flexibility and adequate protection for use in the food industry. The performance of edible coatings is not only influenced by the type of coating method but also by the specificity of coating materials such as material type, amount and density and viscosity. Inulin is currently one of the most common prebiotics in Europe, Japan and Australia, and much research is focused on it. Although inulin has been used as a prebiotic in the feeding of cold and hydrothermal fish today, its use as a natural coating of fish meat alone or in combination with different packages can be considered as another useful application, as well as problems. Due to the use of synthetic preservatives as well as environmental concerns due to the accumulation of synthetic polymers in some packages, the use of environmentalist coatings with different antioxidant and antibacterial properties has been suggested as a suitable alternative. The purpose of this study was to determine the importance and potential of using inulin in the packaging of fish meat. Therefore, by a library study, we used various articles published in related journals.

Keywords: Rainbow trout, inulin, protective coating, shelf life, meat