

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مدیریت تحصیلات تکمیلی  
دانشکده منابع طبیعی  
گروه شیلات

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد  
فرآوری محصولات شیلاتی

تأثیر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر - مونوگلیسرید بر خصوصیات کیفی  
فیش فینگر کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال

استاد راهنما:

دکتر ابراهیم علیزاده دوغیکلایی

استاد مشاور:

دکتر اسحق زکی پور رحیم آبادی

تهیه و تدوین:

مصطفی صیاد

پائیز ۱۳۹۲

تقدیم به :

مقدس ترین واژه ها در لغت نامه دلم، پدرم، مهربانی مشفق، بردبار و حامی، مادر مهربانم که زندگیم را دیون مهر و عطف آن می دانم.

آن دو فرشته ای که از خواسته هایشان گذشتند، سختی ها را به جان خریدند و خود را سپر برای مشکلات و ناملایمات گردن تا من به جایگاهی که اکنون در آن ایستاده ام برسم.

و

برادر و خواهرانم همراهم همیشگی و پشتوانه های زندگیم که وجودشان شادی، بخش و صفایشان مایه آرامش من است.

و

همه آنان که ناتوان شدند تا ما به توانایی برسیم...

مویهایشان سپید شد تا ما رو سفید شویم...

و عاشقانه سوختند تا گرما بخش وجود ما و روسنکر را همان باشند...

## مشکر و قدردانی

مشکر و سپاس خدا را که بزرگترین امید و یاور در لحظه بحران و لحظه زندگیست، خدایی که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت‌های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند.

جناب آقای دکتر ابراهیم علینزاده دوغیقلانی و جناب آقای دکتر اسحق زکی پور رحیم آبادی اساتید راهنا و مشاورم: شماروشنایی، بخش تاریکی جان، هستید و ظلمت اندیشه را نور می‌بخشید. چگونه سپاس گویم مهربانی و لطف شما را که سرشار از عشق و یقین است. چگونه سپاس گویم تاثیر علم آموزی شما را که چراغ روشن هدایت را بر کلبه‌ی محقر وجودم فروزان ساخته است. صمیمانه سپاس گذار شما هستم که با نکته‌های دلاویز و گفته‌های بلند، صحیفه‌های سخن را علم پرور نمودید و همواره راهنا و راه‌گشای نگارنده در اتمام و اكمال پایان نامه بوده اید. از سرکار خانم خدیجه نورزانی که خالصانه مریاری نمودند کمال مشکر و قدردانی را دارم و مهربانی‌های ایشان که از دل بی‌کینه‌شان برخواسته از جانب خداوند متعال، بی‌پایخ نخواهد ماند.

از تمامی دوستانم به ویژه:

آقای محمد کامیاب یکانه، خانم صونا کلکته و خانم سپیده فرعلینزاده، کمال مشکر و قدردانی را دارم باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

مصطفی صیاد

مهرماه خزار و سیصد و نود و دو

## چکیده

مطالعه حاضر به بررسی پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر (WP) و مونوگلیسرید بر خصوصیات کیفی فیش فینگر کپور نقره‌ای طی نگه‌داری در یخچال ( $4^{\circ}\text{C}$ ) پرداخته است. برای این منظور، گوشت کپور نقره‌ای پس از آماده‌سازی اولیه، چرخ شده و سپس با مواد مختلف پرکننده، شکل دهنده و طعم دهنده ترکیب گردید. در نهایت فیش فینگرها از خمیر آماده شده به صورت دستی بدست آمدند. بعد از تهیه پوشش خوراکی حاوی پروتئین آب پنیر - مونوگلیسرید، فیش فینگرها به مدت چند ثانیه در پوشش خوراکی غوطه‌ور شده، سپس خشک گردیده و بعد از بسته‌بندی در یخچال به مدت ۱۵ روز نگهداری گردیدند. تیمارهای این تحقیق عبارت بودند از: فیش فینگرهای بدون روکش (تیمار شاهد یا A)، فیش فینگرهای غوطه‌ور شده در محلول ۵ درصد پروتئین آب پنیر - ۱/۵ درصد مونوگلیسرید (تیمار B)، فیش فینگرهای غوطه‌ور شده در محلول ۱۰ درصد پروتئین آب پنیر - ۲/۵ درصد مونوگلیسرید (تیمار C) و فیش فینگرهای غوطه‌ور شده در محلول ۱۵ درصد پروتئین آب پنیر - ۳/۵ درصد مونوگلیسرید (تیمار D). انجام آزمایش‌های شیمیایی، فاکتورهای میکروبی و ارزیابی حسی در روزهای صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ با سه تکرار صورت گرفت. نتایج نشان دادند که با افزایش زمان نگهداری در یخچال مقادیر چربی، TBA، بار باکتریایی کل (TVC) و باکتری‌های سرما دوست (PTC) بطور معنی‌دار افزایش و در عوض محتوای پروتئین و رطوبت کاهش معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) یافتند. تیمار کردن فیش فینگرها با محلول ۱۰ درصد پروتئین آب پنیر - ۲/۵ درصد مونوگلیسرید (تیمار C) سبب کاهش معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) محتوای PVC و PTC به ترتیب به میزان ۳/۵ و ۲/۴۶  $\log_{10}$  CFU/g گردید. میزان افت رطوبت در تیمار C در دوره نگهداری (۹/۴۵ درصد) در مقایسه با نمونه‌های شاهد (۱۸/۲۷ درصد) بطور معنی‌دار کمتر بود. بر اساس ارزیابی‌های حسی، تیمارهای C و D دارای زمان ماندگاری بیشتری در مقایسه با نمونه شاهد بودند.

کلمات کلیدی: فیش فینگر، پوشش خوراکی، زمان ماندگاری، پروتئین آب پنیر

## فصل اول: مقدمه

۱-۱ مقدمه	۱
۲-۱ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق	۶
۳-۱ فرضیه تحقیق	۶
۴-۱ هدف تحقیق	۶

## فصل دوم: کلیات و مروری بر مطالعات انجام شده

۱-۲ پوششهای خوراکی	۷
۱-۱-۲ مزایای پوششهای خوراکی	۹
۲-۱-۲ ویژگیهای پوششهای خوراکی	۱۰
۱-۲-۱-۲ خصوصیات ارگانولپتیک	۱۰
۲-۱-۲-۲ خصوصیات مکانیکی	۱۱
۳-۲-۱-۲ حلالیت در آب و چربی	۱۱
۴-۲-۱-۲ نفوذپذیری	۱۱
۲-۲ پوششهای پروتئینی	۱۶
۱-۲-۲ پروتئین آب پنیر (Whey protein)	۱۶
۳-۲ غذاهای دریایی آماده مصرف	۱۷
۴-۲ ضرورت و فوائد استفاده از روکش های غذایی	۱۹
۵-۲ مروری بر مطالعات انجام شده	۱۹
۱-۵-۲ تغییرات میکروبی فرآوردههای ماهی	۲۵
۲-۵-۲ ارزیابی حسی فرآوردههای ماهی	۲۶

## فصل سوم: مواد و روش ها

۱-۳ مواد	۲۸
۱-۱-۳ مواد مصرفی	۲۸
۲-۱-۳ مواد غیر مصرفی	۲۸
۲-۳ روشها	۲۹
۲-۲-۳ روش تهیه پوشش خوراکی	۳۰
۳-۲-۳ پوشش دهی نمونهها	۳۰
۴-۲-۳ آزمایشهای شیمیایی	۳۱
۴-۲-۳ ارزیابی حسی	۳۴
۵-۲-۳ آنالیزهای میکروبی	۳۶
۱-۵-۲-۳ آماده سازی نمونهها	۳۶

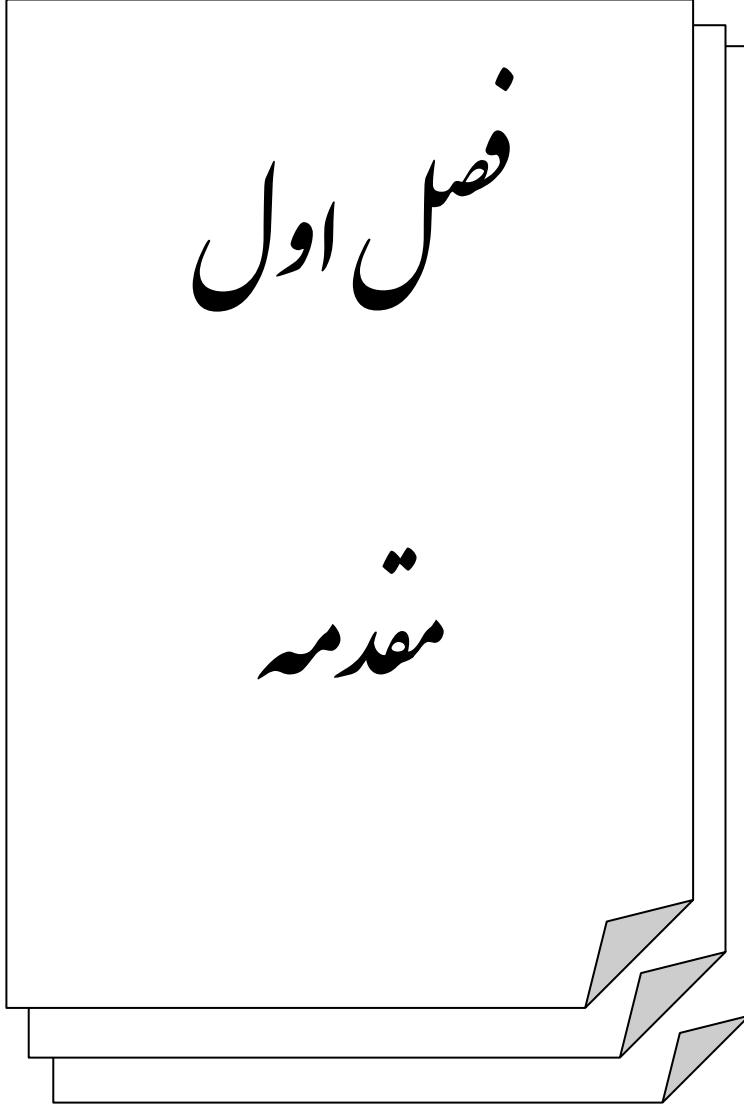
۳۷	..... ۶-۲-۳ تجزیه و تحلیل آماری
<b>فصل چهارم: نتایج و بحث</b>	
۳۸	..... ۱-۴ ترکیبات پروتئین آب پنیر
۳۸	..... ۲-۴ ترکیبات بدن ماهی کپور نقره ای
۳۹	..... ۳-۴ نتایج آزمایشهای شیمیایی
۳۹	..... ۱-۳-۴ مقادیر پروتئین
۴۰	..... ۲-۳-۴ مقادیر چربی
۴۱	..... ۳-۳-۴ رطوبت
۴۳	..... ۴-۳-۴ خاکستر
۴۴	..... pH ۴-۴
۴۵	..... ۵-۴ نتایج آزمایشهای اکسیداسیون چربی
۴۵	..... PV ۱-۵-۴
۴۷	..... ۲-۵-۴ تیوباریوتیک اسید (TBA)
۴۸	..... ۶-۴ آنالیزهای میکروبی
۴۸	..... ۱-۶-۴ مقادیر کل باکتری های قابل رویت TVC
۴۹	..... ۲-۶-۴ شمارش باکتریهای سرمادوست PTC
۵۰	..... ۷-۴ ارزیابی حسی
۵۰	..... ۱-۷-۴ طعم
۵۲	..... ۲-۷-۴ بو
۵۳	..... ۳-۷-۴ بافت
۵۴	..... ۴-۷-۴ رنگ
۵۶	..... ۵-۷-۴ تردی
۵۶	..... ۸-۴ نتیجه گیری نهایی
۵۷	..... ۹-۴ پیشنهادهای پژوهشی
۵۸	..... ۱۰-۴ پیشنهادات اجرایی
۵۹	..... ۱-۵ فهرست منابع

جدول ۴-۱ ترکیبات WP.....	۳۷
جدول ۴-۲ ترکیبات شیمیایی بدن ماهی بر اساس وزن تر.....	۳۷
جدول ۴-۳ تغییرات پروتئین تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۳۸
جدول ۴-۱ تغییرات چربی تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۴۰
جدول ۴-۵ تغییرات رطوبت تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۴۱
جدول ۴-۶ تغییرات خاکستر تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۴۲
جدول ۴-۷ تغییرات pH تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۴۳
جدول ۴-۸ تغییرات PV تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۴۵
جدول ۴-۹ تغییرات TBA تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۴۶
جدول ۴-۱۰ تغییرات بار باکتریایی کل تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۴۷
جدول ۴-۱۱ تغییرات بار باکتریایی سرمادوست تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۴۹
جدول ۴-۱۲ تغییرات طعم تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۵۰
جدول ۴-۱۳ تغییرات بو تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۵۱
جدول ۴-۱۴ تغییرات بافت تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۵۲
جدول ۴-۱۵ تغییرات رنگ تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۵۳
جدول ۴-۱۶ تغییرات تردی تیمارهای مختلف هنگام نگهداری در یخچال.....	۵۵



# فصل اول

مقدمه



## ۱-۱ مقدمه

به طور کلی آبزبان از گذشته‌های دور دارای نقش بسیار مهمی در تغذیه انسان بوده‌اند و با توجه به افزایش رو به رشد جمعیت جهان و فقر پروتئین استفاده از این منبع غذایی رو به گسترش است (یاسمی، ۱۳۸۵). ماهی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از اسیدهای چرب غیراشباع مانند امگا-۳ و امگا-۶ از جمله محصولات غذایی با ارزش می‌باشد (Losada *et al.*, 2004). ماهیان همچنان حاوی مقدار زیادی از ترکیبات مهم همچون ترکیبات مغذی، ویتامین‌های محلول در چربی، املاح معدنی نیز می‌باشند (Perez-Alonso *et al.*, 2003). آبزبان در مقایسه با محصولات جانوران خشکی مقدار کالری، چربی، قند و سدیم کمتری دارند، سالم و خوش طعم هستند، به سرعت آماده و به سهولت هضم می‌شوند، مغذی و قادر به حفظ سلامتی هستند که این مسئله موجب شده است تا بسیاری از افراد در جهان به ماهی به عنوان یک منبع مهم پروتئین حیوانی روی آورند (Mazza, 2009). محتوای بالای اسیدهای چرب چند غیراشباعی بلند زنجیره و مقدار کم محتوای کلسترول در ماهی سبب گردیده که به عنوان غذاهایی برای جلوگیری از ابتلا به برخی از بیماری‌ها مد نظر قرار گیرند. مطالعات زیادی در این زمینه صورت گرفته و تأثیرات مثبت مصرف آبزبان در حفظ سلامت انسان به خوبی مشخص گردیده است (زکی‌پور رحیم آبادی ۱۳۸۹). مصرف ۲ تا ۳ وعده ماهی در هفته برای کسب اسیدهای چرب ضروری و حفظ سطوح این اسیدهای چرب در حد قابل قبول توصیه گردیده است. افزایش آگاهی مردم نسبت به فواید مصرف آبزبان و بهبود وضعیت اقتصادی آن‌ها سبب افزایش توجه و مصرف این مواد غذایی گردیده است و با توجه به تغییر شاخص‌های اقتصادی-اجتماعی در بسیاری از کشورها، از جمله افزایش اشتغال

زنان، تمایل افراد به استفاده از غذاهای آماده مصرف را افزایش داده و این مسئله در بخش آبزیان نیز مشهود می‌باشد. در این بین محصولات تولیدی از گوشت چرخ شده و شسته شده آبزیان، به سبب استفاده بهینه از تولیدات آبی پروری و ماهیان صید شده، تبدیل مواد اولیه ارزان قیمت به محصولاتی با ارزش افزوده برای تولید محصولاتی همچون فیش فینگر و سایر محصولات با قابلیت نگهداری طولانی مدت از اهمیت خاصی برخوردار است (زکی پور رحیم آبادی و همکاران، ۱۳۸۸).

کیفیت حسی و ارزش ماهی در نتیجه واکنش‌های شیمیایی و نیز فساد میکروبی بعد از مرگ کاهش پیدا می‌کند. تازگی ماده اولیه (ماهی) مهم‌ترین فاکتور کیفی برای مصرف کننده است که میزان یا درجه فساد را در فرآورده هنگام نگهداری آن‌ها نشان می‌دهد (رضایی و همکاران، ۱۳۸۲).

ماهیان همچنین در برابر فساد اکسیداتیو بسیار حساس هستند و در طول نگهداری، خصوصیات کیفی آن‌ها در اثر فساد باکتریایی و اکسیداتیو کاهش می‌یابد (Ackman, 1988). فساد اکسیداتیو باعث ایجاد بوی نامطبوع، تغییرات نامطلوب در طعم، تغییر در ساختمان مواد مغذی و کاهش ارزش غذایی محصول می‌شود. در حالی که فساد و آلودگی میکروبی منجر به ایجاد خطرات جدی در سلامت غذایی مصرف کننده می‌شود (Yin and Cheng, 2003). در این بین اکسیژن دارای نقش اساسی بر کیفیت طیف گسترده‌ای از محصولات غذایی و از جمله ماهی است. اکسیژن باعث اکسیداسیون چربی، رشد میکروارگانیسم‌ها، قهوه‌ای شدن و افزایش فعالیت آنزیم‌ها می‌شود (Ayranchi and Tunc, 2002). شایع‌ترین افت کیفیت در غذاهای بسته‌بندی شده توسط اکسیژن ایجاد می‌شود. اکسیداسیون چربی باعث از دست رفتن رنگ، بو و طعم و از دست رفتن مواد مغذی می‌گردد (Hong and Krochta, 2006). اثر تخریبی اکسیژن روی مواد غذایی معمولاً توسط آنتی‌اکسیدان‌ها و عوامل ضد قهوه‌ای شدن مثل اسید اسکوربیک و اسید سیتریک به تاخیر افتاده است. علاوه بر این اکسیداسیون را می‌توان به طور موثر با انتخاب پوشش‌های مناسب که دارای نفوذپذیری کمی نسبت به اکسیژن هستند، کاهش داد. در این راستا Kester and Fennema در

سال ۱۹۸۶ اعلام کردند پوشش‌های آبدوست مثل پروتئین‌ها و پلی ساکاریدها به طور کلی موانع خوبی در برابر مهاجرت اکسیژن فراهم می‌کنند که علت آن را ایجاد پیوند هیدروژنی در ساختار شبکه آن‌ها، که ایجاد یک پوشش محکم را می‌دهد، اعلام کردند. به طور کل نفوذپذیری پوشش‌ها به اکسیژن به درجه حرارت و رطوبت نسبی محیط بستگی دارد (Mate *et al*, 1996; Hong and Krochta, 2006). پوشش خوراکی می‌توانند به عنوان یک مانع در برابر اکسیژن منجر به حفظ بهتر کیفیت ماده غذایی شود (Ahvenainen, 2003).

با توجه به تنوع روش‌های نگهداری مواد غذایی اعم از روش‌های فیزیکی و شیمیایی مختلف چه به صورت انفرادی و یا ترکیبی در صنایع غذایی، در سالیان اخیر استفاده از روش‌های جدید بسته بندی و افزودنی‌های طبیعی در مواد غذایی روز به روز رو به گسترش می‌باشد.

امروزه مصرف کنندگان، مواد غذایی با افزودنی‌های سنتتیک کمتر، سالم‌تر، با کیفیت و ماندگاری طولانی را تقاضا می‌کنند. این مطالبات منجر به ظهور علاقه مجدد به استفاده از مواد طبیعی در نگهداری از مواد غذایی شده است (فرهنگ‌فر و همکاران، ۱۳۹۰ Davidson and Zivanivic, 2003). امروزه استفاده از پوشش خوراکی طبیعی مختلف به تنهایی و یا به عنوان حامل مواد فعال در محصولات غذایی مختلف به عنوان موادی با خصوصیات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی مورد توجه قرار گرفته است.

پوشش‌های خوراکی عبارتند از افزودن یک لایه نازک از مواد خوراکی (ماده‌ای که در صورت ورود به بدن بدون عوارض جانبی، قابلیت هضم و جذب دارد) روی مواد غذایی که از طریق پیچیدن، فرو بردن، برس زدن یا اسپری کردن تشکیل می‌شود. به این ترتیب یک سد انتخابی در برابر انتقال گازها، بخارها و مواد حل شده ایجاد می‌گردد. برخی از اهداف کاربرد این پوشش‌ها عبارتند از: افزایش ماندگاری محصول، حفظ کیفیت ماده غذایی، جلوگیری از ایجاد صدمات

مکانیکی و میکروبی و در نتیجه جلوگیری از فساد ماده غذایی و زیان‌های اقتصادی. این پوشش‌ها کاملاً زیست تجزیه پذیر هستند (Luna-Guzman and Barrett, 2000).

استفاده از پوشش‌های خوراکی اساساً به دلیل توانایی بالقوه آن‌ها در فراهم کردن ترکیبی از خواص ممانعت‌کنندگی رطوبتی، اکسیژن، طعم و بو، رنگ و روغن برای مواد غذایی همراه است. مهم‌ترین ویژگی پوشش خوراکی در بسیاری از مواد مقابله با انتقال رطوبت است. زیرا در بسیاری از مواد غذایی باید سطوح خاصی از فعالیت آبی حفظ شود و واکنش‌های مخرب آنزیمی و شیمیایی، به شدت تحت تأثیر فعالیت آبی یا مقدار رطوبت قرار دارند. سرعت انتقال رطوبت بین غذا و محیط با پوشش خوراکی کاهش می‌یابد. علاوه بر انتقال بخار آب، انتقال گازهایی مثل اکسیژن و دی‌اکسیدکربن پایداری ماده غذایی را تحت تأثیر می‌گذارد (Kaster and Fennema, 1986; Gennadios, 2002). در همین راستا تحقیقات قابل توجهی در توسعه و کاربرد بیوپلیمرهای استخراج شده از فراورده‌های طبیعی مختلف و یا ضایعات صنایع تولیدات غذایی انجام گرفته است و بیوپلیمرهایی از قبیل نشاسته، مشتقات سلولز، کیتین، کیتوزان، صمغ‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها جهت تهیه پوشش‌های نازک برای پوشاندن غذاهای ساده و یا فرآوری شده به منظور افزایش زمان ماندگاری آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از پوشش‌های خوراکی بعنوان تکنولوژی مدرن علاوه بر داشتن فوایدی مانند قابلیت خوردن، ساختمان ظاهری زیبا، سازگاری با محیط، غیر سمی و ارزان بودن، مواد غذایی را از آسیب‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حفظ می‌کند و مانند سدی در برابر گازها، رطوبت و میکروارگانیسم‌ها عمل نموده و کیفیت و ماندگاری ماده غذایی را در فاصله تولید تا رسیدن به دست مصرف‌کننده حفظ می‌نماید (Vasconez *et al.*, 2009; Madavi and Salunkhe, 1995; Han and Cennadios, 2005; Kerry *et al.*, 2006).

گزارش شده که پوشش‌های پروتئینی در مقایسه با پوشش‌های لیپیدی و پلی ساکاریدی به طور مؤثرتری مانع از نفوذ گازها می‌شوند. همچنین ویژگی‌های مکانیکی پوشش‌های خوراکی

پروتئینی به دلیل اتصال محکم بین مولکولی نسبت به پوشش‌ها با منشأ چربی یا پلی ساکارییدی بهتر است (Seydim and Sarikus, 2006). پروتئین آب پنیر به علت اینکه از جمله پروتئین‌های فراوان و ارزان هستند و به راحتی در دسترس می‌باشند، به طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کنسانتره پروتئین آب پنیر (WPC<sup>1</sup>) طبیعی بوده و دارای ضریب هضم بالا می‌باشد (King, 1996). WPCها ترکیباتی هستند که از رسوب کازئین در سرم شیر به واسطه تغییر pH به دست آمده و در آب محلول است (Gennadios, 2002; Smither, 2008). این ترکیبات کروی شکل با توزیع یکنواخت از زنجیره‌های قطبی و غیرقطبی و اسیدآمین‌های باردار و غیر باردار می‌باشند (Tratnik, 1998). همچنین سبب حفظ عطر، طعم و مزه، رنگ و ارزش افزوده و ارزش غذایی محصول مانند حفظ ویتامین و اسید آمینه‌های ضروری مورد نیاز بدن و جلوگیری از فعالیت آنزیم‌ها می‌گردد (Ahvenainen, 2003). این پروتئین به عنوان غذای رژیمی، غذای کودک، افزودنی در فراورده‌های گوشتی و جایگزین سفیده تخم مرغ نیز کاربرد دارد (سیف‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). دو اسید آمینه مهم در WPC، سیستئین و سیستین (سیستن از اتصال دو مولکول سیستئین توسط یک پل گوگردی ساخته می‌شود) می‌باشند که باعث خنثی سازی سموم در بدن شده، همچنین پیش ساز قوی‌ترین آنتی اکسیدان بدن یعنی گلوتاتیون می‌باشد که مهم‌ترین ترکیب دفاعی بدن در برابر ایجاد آب مروارید، سرطان و بیماری‌های حاصل از کهولت سن نظیر آلزایمر، بیماری پارکینسون و تصلب شرائین محسوب می‌شود. از طرف دیگر لیپیدها در پوشش خوراکی دارای خاصیت آبریزی می‌باشند. آن‌ها می‌توانند از افت وزن و از دست رفتن آب به نحو موثری پیشگیری نمایند (Kester and Fennema, 1986).

لیپیدها معمولاً ویژگی بازدارندگی خوبی نسبت به اکسیژن ندارند که دلیل آن هم وجود سوراخ‌های میکروسکوپی در پوشش حاصل از آن‌ها و قابلیت اکسید شونده‌گی آنهاست. اما معمولاً

<sup>1</sup> - Whey protein concentrate

در برابر بخار آب به دلیل قطبیت پایینی که دارند، بازدارنده‌های خیلی خوبی محسوب می‌شوند (Guilbert, 1986). در این تحقیق با ترکیب یک ماده پروتئینی (WPC) و یک ماده لیپیدی (مونوگلیسرید استئارات) تولید پوششی با خصوصیات مکمل پروتئین و لیپید مد نظر بوده که از این طریق بتوان هم از نقطه نظر اکسیداسیونی (بخش پروتئینی) و هم از نقطه نظر کیفی (بخش لیپیدی) ماده غذایی را در سطح قابل قبول برای مصرف کننده در زمان طولانی‌تر در دمای یخچال نگهداری کرد.

### ۱-۲- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

با توجه به گسترش تولید فرآورده‌های آماده مصرف از محصولات شیلاتی در مقیاس صنعتی، ضرورت مطالعه بر روی افزایش کیفیت این محصولات و افزایش زمان ماندگاری آن‌ها با استفاده از انواع روکش‌های خوراکی خصوصاً روکش خوراکی بر پایه پروتئین آب پنیر- مونوگلیسرید ضروری می‌نماید.

### ۱-۳- فرضیه تحقیق

پوشش خوراکی حاوی ۱۰٪ پروتئین آب پنیر - مونوگلیسرید تأثیر بیشتری در بهبود خصوصیات کیفی فیش فینگرهای ماهی کپور نقره‌ای در خلال نگهداری در یخچال دارد.

### ۱-۴- هدف تحقیق

تأثیر پوشش دهی فیش فینگر با پروتئین آب پنیر - مونوگلیسرید در بهبود خصوصیات کیفی فیش فینگرهای ماهی کپور نقره‌ای در خلال نگهداری در یخچال.

# فصل دوم

کلیات و مروری بر مطالعات

انجام شده



## ۱-۲ پوشش‌های خوراکی

امروزه آلودگی‌های ناشی از پلیمرهای سنتزی، توجه همگان را به استفاده از مواد زیست تخریب پذیر معطوف کرده است و در طی دو دهه اخیر مطالعه بر روی مواد زیست تخریب پذیر حاصل از پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها گسترش وسیعی یافته است. این ماکرومولکول‌ها به طور بالقوه می‌توانند جایگزینی مناسب برای پلیمرهای سنتزی حاصل از مشتقات نفتی بشمار روند (Ghanbarzadeh *et al.*, 2007). این مواد زیست تخریب پذیر که قابلیت خوراکی بودن و مصرف به همراه ماده غذایی را دارند، به دو دسته فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی تقسیم می‌شوند (Ghanbarzadeh and Oromiehie, 2008). پوشش خوراکی می‌تواند با ترکیباتی مثل نرم‌کننده‌ها، امولسی‌فایرها، آنتی‌اکسیدانها، مواد ضد میکروبی تهیه شود تا تأثیرات مورد نظر را فراهم کند (Guilbert *et al.*, 1996). پوشش‌دهی محصول را در مقابل فساد محافظت می‌کند در نتیجه زمان ماندگاری محصول بدون آسیب به کیفیت آن افزایش می‌یابد (Baldwin *et al.*, 1992; Nisperos-Carriedo *et al.*, 1996).

اولین بار رومی‌ها از پوشش خوراکی برای غذاها استفاده کردند. در قرن دوازدهم انسان‌ها برای افزایش زمان ماندگاری غذاهای خود از پوشش‌هایی از جنس موم استفاده می‌کردند (Debeaufort *et al.*, 1998). هدف اصلی از این کار جلوگیری از کاهش رطوبت و حفظ کیفیت و بافت در زمان نگهداری غذاها بوده است. امروزه موم‌ها همچنان در میوه‌ها و سبزی‌ها به طور معمول مورد استفاده قرار می‌گیرند (طلوعی، ۱۳۸۹).

ساختارهای مختلف شیمیایی و فیزیکی پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها آرایش وسیعی از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی را ارائه می‌دهند. پوشش‌های خوراکی بر پایه پروتئین و کربوهیدرات چسبندگی و انعطاف بیشتر نسبت به پوشش‌ها از جنس موم داشته و در بعضی موارد سد بهتری در برابر مهاجرت گازها هستند. پلیمرها همچنین قدرت سازگار شدن برای کاربردهای مخصوص از لحاظ شیمیایی و فرآوری دارند (طلوعی، ۱۳۸۹).

پوشش‌های خوراکی در واقع یک لایه نازک از ماتریکس پلیمر است که به اندازه کافی دارای چسبندگی است. ضخامت فیلم‌های خوراکی معمولاً ۰/۰۵۰ تا ۰/۲۵ میلی متر است. قابل ذکر است که پوشش‌های خوراکی در واقع همان فیلم‌های خوراکی هستند با این تفاوت که مستقیماً روی سطح ماده غذایی تشکیل می‌شوند. پوشش‌های خوراکی نمونه‌های باریک‌تر فیلم‌های خوراکی هستند. در واقع پوشش‌های خوراکی می‌توانند پوششی با خصوصیات فیزیکی مناسب ایجاد نمایند بدون آنکه لزوماً نیازی به سخت شدن و انعطاف‌پذیری فیلم‌های خوراکی داشته باشند. علاوه بر این پوشش‌های خوراکی را می‌توان با موادی مثل رنگ و یا صیقل دادن بهبود بخشید و بازارپسندی ماده غذایی را از این طریق افزایش داد. فیلم‌های خوراکی معمولاً از لحاظ فیزیکی، خصوصیات ممانعتی و ظاهر مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرند ولی پوشش‌های خوراکی فقط از لحاظ یک نوع از کاربردهای فیلم‌ها خوراکی مورد بررسی قرار می‌گیرند (Jooyande, 2001).

تولید پوشش‌های خوراکی به دلیل تمایل مشتریان به خریداری محصولات که تازگی و طراوت خود را حفظ می‌کنند، به شدت افزایش یافته است. مصرف کنندگان علاقه‌ای به مصرف ماده غذایی با کیفیت پایین ندارند. از این رو پوشش‌های خوراکی که بتواند خواص مطلوبی را ایجاد نماید و تغییری در ظاهر محصول ایجاد نکند، می‌تواند راه کار مناسبی در بهبود ویژگی‌های کیفی محصول باشد. تأثیر مثبت این پوشش‌ها بر بهبود ظاهر محصولات و کاهش تخریب‌های زیستی محیطی به فروش بیشتر محصولات پوشش دیده منجر شده است. از دیگر اهداف اصلی در تولید

این پوشش‌ها، قابلیت استفاده از آن‌ها در مواد غذایی خام است به این ترتیب می‌توان ضمن حفظ ویژگی‌های حسی محصول، زمان ماندگاری آن را افزایش داد. در واقع پوشش‌های خوراکی با خواص ممانعت کننده خود راه حل مناسبی برای افزایش ماندگاری محصولات فسادپذیر مانند فرآورده‌های شیلاتی هستند (طلوعی، ۱۳۸۹).

استقبال از محصولات پوشش‌دار سبب شده که محققان تلاش گسترده‌ای را به منظور ابداع و به کارگیری انواع جدیدی از پوشش‌های خوراکی آغاز کنند تا به این ترتیب بسیاری از محدودیت‌های زیست محیطی نیز از میان برداشته شوند. از طرف دیگر با اعمال مستقیم پوشش بر سطح ماده غذایی، نیاز به بسته بندی پلاستیکی تا حد زیادی کاهش می‌یابد در حالی که همان ایمنی را برای محصول فراهم می‌آورد.

در برخی موارد پوشش‌ها با هدف حفظ و یا افزودن بر جذابیت ظاهری مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال در غذاهای آماده و پیش سرخ شده، از پوشش خوراکی جهت سوخاری کردن غذا استفاده می‌شود. پوشش‌های خوراکی در افرادی که نگرانی‌های زیادی در مورد رژیم غذایی خود دارند، مفید است چرا که پوشش‌های خوراکی از جذب روغن زیاد در حین سرخ کردن جلوگیری می‌کنند. این مورد به خصوص در غذایی همچون ماهی سرخ شده تا ۴۰٪ پیش بینی شده است (طلوعی، ۱۳۸۹).

## ۲-۱-۱ مزایای پوشش‌های خوراکی

از مزایای پوشش‌های خوراکی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تجزیه پذیری پلیمرهای زیستی در طبیعت و حفظ محیط زیست و لذا به عنوان کود یا بهبود دهنده خاک عمل کرده و بازدهی محصول را افزایش می‌دهند.
- ایجاد بازارهای جدید برای فروش محصولات پوشش‌دار شده.

می‌توانند به عنوان مکمل ارزش تغذیه‌ای مواد غذایی باشند.

- به عنوان ابزاری برای تلفیق افزودنی‌های خوراکی (طعم دهنده، رنگ دهنده، آنتی‌اکسیدان و ...) به کار می‌روند.
- جلوگیری از مهاجرت مواد محلول و رطوبت در ماده غذایی به دلیل ایجاد اتصالات میان لایه‌های مواد غذایی نامتجانس.
- انتقال کنترل بخار آب، اکسیژن، دی‌اکسید کربن و چربی در سیستم غذایی و جلوگیری از کاهش طعم و مزه مواد غذایی و حفظ تازگی آن‌ها.
- جلوگیری و یا کاهش فساد میکروبی طی دوره‌های طولانی نگهداری (طلوعی، ۱۳۸۹).

## ۲-۱-۲ ویژگی‌های پوشش‌های خوراکی

فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی باید از ویژگی‌های لازم برای ماده غذایی از جمله ممانعت‌کنندگی در برابر نفوذ رطوبت، خصوصیت مطلوب مکانیکی، غیر سمی بودن و خواص حسی مناسب برخوردار باشند.

مهم‌ترین خصوصیات پوشش‌های خوراکی طبیعی عبارتند از:

۱. خصوصیات ارگانولپتیک
۲. خصوصیات مکانیکی
۳. حلالیت در آب و چربی
۴. نفوذپذیری

## ۲-۱-۲-۱ خصوصیات ارگانولپتیک

به خواصی مانند طعم، رنگ و بافت یک ماده غذایی، خواص حسی یا ارگانولپتیک می‌گویند. پوشش‌های خوراکی باید حتی الامکان خصوصیات حسی خنثی داشته باشند (بی‌رنگ، شفاف، روشن و فاقد بو و مزه باشند)، تا در هنگام خورده شدن حس نشوند. بهبود ظاهر سطحی پوشش