بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده شیلات و محیط زیست

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته
محیط زیست

تاثیرات پوشش دهی با پروتئین میوفیبریل حاوی پروتئین هیدرولیز شده ماهی بر کیفیت فیله ماهی بیگ هد (*Hypophthalmichthys nobilis*) نگهداری شده در دمای یخچال

پژوهش و نگارش:
فاطمه گل‌علی‌پور

اساتید راهنما:
دکتر بهاره شعبانپور
دکتر سید مهدی اجاق

پاییز ۱۳۹۲

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود؛ بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱- قبل از چاپ پایان‌نامه خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.
۲- قبل از چاپ پایان‌نامه در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
۳- انتشار نتایج پایان‌نامه باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **فاطمه گل‌علی‌پور** دانشجوی رشته **محیط زیست** مقطع **کارشناسی‌ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی و امضاء

تقدیر و تشکر

سپاس خداوندی را که اگر لطف بی کرانش نبود، تلاش و پویش بی معنا می شد او که در تمام لحظه‌های سهل و سخت بود و چگونه بودن را به من آموخت. گذراندن مراحل اجرایی و تدوین این پایان نامه را پس از الطاف الهی مدیون راهنمایی و همفکری بزرگوارانی است که بی تردید بدون همراهی آنان طی این طریق با مشکلات فراوان همراه بود لذا بر خود لازم می دانم مراتب سپاس خود را به کلیه کسانی که در مراحل مختلف این پژوهش مرا یاری نمودند، اعلام دارم. تشکر صمیمانه خود را تقدیم پدر و مادر گرانقدر و بزرگواری می کنم که وجودشان همواره مایه آرامش و نگاه گرمشان پشتیبان لحظه لحظه زندگی ام بوده است. آنان که اگر دلگرمی صداقتشان نبود، هرگز شکوه لحظه بالیدن به باور رفتن و رسیدن مهیا نمی شد.

از یاری و بزرگواری اساتید راهنمایم، سرکار خانم دکتر بهاره شعبانپور و جناب آقای دکتر مهدی اجاق که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، مرا از راهنمایی‌های ارزشمند خود بهره‌مند ساختند، کمال تشکر و امتنان را دارم. که به من آموختند چگونه در سایه صبر و کوشش بیاموزم، آنگونه که باید آموخت و چگونه دشواری ها را به پشتوانه علم آموزی پشت سر بگذارم، سپاسگزارم.

و از استاد گرانقدر؛ سرکار خانم دکتر پرستو پورعاشوری به پاس قبول زحمت داوری این رساله و ارائه نقطه نظرات ارزشمندشان؛ سپاسگزارم.

از اساتید محترم گروه شیلات خصوصا جناب آقای دکتر قربانی و مسئولین محترم آزمایشگاه شیلات جناب آقای مهندس نعیمی و جناب آقای جافرود دست اندرکاران دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان کمال تشکر را دارم.

هم اکنون فرصتی است مغتنم تا از محبت ها و دلگرمی های تمامی دوستانی که در این مدت همیار من بوده اند، خصوصا خانم ها اعتمادیان، کمری ، شریفیان، کلته و آقایان برزگر، کاویانی، فتاحی و همه ی همکلاسیهایم که در طول این دوره تحصیلی افتخار آشنایی با ایشان را داشته ام تشکر و قدردانی نمایم.

چکیده

تمایل به استفاده از بسته‌بندی‌های زیست تخریب‌پذیر شامل پوشش‌ها و فیلم‌های خوراکی به دلیل عاری بودن از مواد شیمیایی سنتزی و عدم ایجاد آلودگی‌های محیط زیستی، در صنعت روز به روز در حال افزایش است. در این راستا، به کارگیری ترکیبات آنتی‌اکسیدانی طبیعی نظیر پروتئین هیدرولیز شده در فیلم‌ها می‌تواند کارایی این نوع بسته‌بندی را تا حد زیادی بهبود بخشد. در این پژوهش، نخست قابلیت پوشش‌های پروتئینی میوفیبریلی با غلظت‌های ۱، ۲ و ۳٪ در نگهداری فیله ماهی سرگنده در دمای یخچال ($۴^{\circ}C$) از طریق سنجش خصوصیات شیمیایی، میکروبی و حسی فیله‌ها بررسی گردید. این آزمایش‌ها در فواصل زمانی ۳ روز یکبار در بازه زمانی ۱۲ روزه از نگهداری انجام شد. بطور کلی نتایج آنالیز میکروبی، شیمیایی نمونه‌ها نشان ازپایین‌تر بودن مقادیر بار باکتریایی کل و سرمادوست، اسیدهای چرب آزاد و pH در تیمارهای پوشش داده شده به‌ویژه تیمارهای پوشش‌دهی شده با غلظت ۱٪ پروتئین میوفیبریل در نمونه‌های نگهداری‌شده در یخچال ($۴^{\circ}C$) بود. اما مقادیر پراکسید و تیوباربیتوریک اسید در طول دوره نگهداری در تیمارهای پوشش‌دهی شده با محلول پروتئینی ۲ و ۳٪ نسبت به نمونه شاهد بالاتر بود. از نظر ظرفیت نگهداری آب نیز اختلاف معناداری بین تیمارها مشاهده نشد.

در ادامه تحقیق، اثر پوشش‌دهی توسط فیلم‌های پروتئینی ۲٪ و فیلم‌های حاوی ۵ ، ۱۵ و ۳۰٪ پروتئین هیدرولیز شده ماهی بر کیفیت و ماندگاری فیله ماهی سرگنده طی نگهداری در یخچال ($۴^{\circ}C$) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایشات شیمیایی، میکروبی و حسی حاکی از عملکرد بهتر فیلم‌های پروتئینی حاوی ۳۰٪ پروتئین هیدرولیز شده در مقایسه با سایر تیمارها است. بطوریکه مقادیر پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و اسیدهای چرب آزاد به عنوان شاخص‌های شیمیایی کنترل کیفی و تعداد باکتری‌های سرمادوست به عنوان شاخص میکروبی در تیمار پوشش‌دهی شده با فیلم پروتئینی حاوی ۳۰٪ پروتئین هیدرولیزشده کمتر از سایر تیمارها بود. میزان تغییرات pH در تیمارهای مختلف طی نگهداری به‌طور معناداری دارای روند کاهشی بود، که این تغییرات در تیمار پوشش‌دهی شده با فیلم پروتئینی حاوی ۳۰٪ پروتئین هیدرولیزشده کمتر از سایر تیمارها است.

ارزیابی‌های حسی نشان داد، استفاده از پوشش‌های پروتئینی، فیلم‌های پروتئینی میوفیبریلی حاوی درصدهای متفاوت از پروتئین هیدرولیز شده ماهی تاثیر نامطلوبی بر پذیرش محصول نداشت.

کلمات کلیدی: ماهی سرگنده، پوشش خوراکی، پروتئین میوفیبریل، پروتئین هیدرولیزشده ماهی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و کلیات ۱

۱-۱ مقدمه ۲

۱-۲ کلیات ۳

۱-۲-۱ نگهداری ماهی ۳

۱-۲-۲ فیلم / پوشش‌های خوراکی ۴

۱-۲-۲-۱ مزایای فیلم / پوشش‌های خوراکی ۶

۱-۲-۲-۲ طبقه بندی فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی ۸

۱-۲-۳ فیلم / پوشش‌های خوراکی پروتئینی ۸

۱-۲-۳-۱ فیلم / پوشش‌های حاصل از پروتئین میوفیبریلی ماهی ۹

۱-۲-۳-۲ روش تولید پوشش و فیلم از پروتئین‌های میوفیبریل ۱۰

۱-۲-۳-۳ خصوصیات فیلم / پوشش های حاصل از پروتئین میوفیبریلی ماهی.. ۱۱

۱-۲-۳-۴ معایب استفاده از فیلم / پوشش های حاصل از پروتئین میوفیبریل.. ۱۲

۱-۲-۴ پروتئین هیدرولیزشده ماهی ۱۳

۱-۲-۵ کپور سرگنده و اهمیت آن ۱۵

فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده ۱۹

۲-۱- مطالعات انجام شده پیرامون مبحث فیلم ها و پوشش های پروتئینی ۲۰

۲-۲ مطالعات انجام شده پیرامون مبحث پروتئین هیدرولیز شده ۲۲

۲-۳ مطالعات انجام شده پیرامون مبحث استفاده از پروتئین هیدرولیزشده در فیلم های پروتئینی.. ۲۴

فصل سوم: مواد و روش ها ۲۷

۳-۱ مواد و وسایل مصرفی ۲۸

۳-۱-۱ مواد مصرفی مورد استفاده در تولید پوشش و فیلم حاصل از میوفیبریل ماهی ۲۸

۳-۱-۲ مواد مصرفی مورد استفاده در آزمونهای شیمیایی و میکروبی ۲۸

۳-۱-۳ وسایل و دستگاه های مورد نیاز ۲۸

۳-۲ مراحل و روش انجام کار ۲۹

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۳-۲-۱ تهیه، آماده سازی و نگهداری ماهی ۲۹
۳-۲-۲ روش آماده سازی پوشش خوراکی از پروتئین میوفیبریل ماهی ۲۹
۳-۲-۲-۱ تهیه سوریمی ۲۹
۳-۲-۲-۲- تهیه پوشش ۲۹
۳-۲-۲-۳ پوشش دهی فیله‌ها ۳۰
۳-۲-۳ روش آماده سازی فیلم خوراکی از پروتئین میوفیبریل ماهی حاوی پروتئین هیدرولیز شده ماهی ۳۰
۳-۲-۳-۱ پروتئین هیدرولیز شده ماهی ۳۰
۳-۲-۳-۲ تهیه فیلم ۳۱
۳-۲-۴ آزمون های شیمیایی ۳۱
۳-۲-۴-۱ آنالیز تقریبی نمونه ها ۳۱
۳-۲-۴-۲ اندازه گیری پراکسید ۳۲
۳-۲-۴-۳ اندازه گیری تیوباربیتوریک اسید ۳۲
۳-۲-۴-۴ اندازه گیری ظرفیت نگهداری آب ۳۳
۳-۲-۴-۵ اندازه گیری اسیدهای چرب آزاد ۳۳
۳-۲-۴-۶ اندازه گیری pH ۳۴
۳-۲-۵ آزمون میکروبی نمونه ها ۳۴
۳-۲-۶ آزمون ارزیابی حسی ۳۵
۳-۳ محاسبات آماری ۳۵
فصل چهارم: نتایج ۳۷
۴-۱ نمونه های پوشش دهی شده با غلظت های متفاوت از محلول پروتئینی ۳۸
۴-۱-۱ آنالیز تقریبی ۳۸
۴-۱-۲ آزمون میکروبی ۳۸
۴-۱-۲-۱ مقادیر مربوط به ارزیابی تغییرات بار باکتریایی کل ۳۸
۴-۱-۲-۲ مقادیر مربوط به ارزیابی تغییرات بار باکتریایی سرمادوست ۴۰

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۴-۱-۳ آزمون های شیمیایی..... ۴۲

۴-۱-۳-۱ مقادیر مربوط به آزمون pH ۴۲

۴-۱-۳-۲ مقادیر مربوط به ظرفیت نگهداری آب..... ۴۴

۴-۱-۳-۳ مقادیر مربوط به اسید چرب آزاد..... ۴۶

۴-۱-۳-۴ مقادیر مربوط به آزمون پراکسید ۴۸

۴-۱-۳-۵ مقادیر مربوط به آزمون تیوباربیتوریک اسید..... ۵۰

۴-۱-۴ ارزیابی حسی..... ۵۲

۴-۲ فیله های ماهی سرگنده پوشش دهی شده با فیلم پروتئین میوفیبریلی و فیلم های حاوی درصدهای متفاوت از پروتئین هیدرولیزشده ماهی ۵۵

۴-۲-۱ آنالیز تقریبی ۵۵

۴-۲-۲ آزمون میکروبی..... ۵۵

۴-۲-۲-۱ مقادیر مربوط به ارزیابی تغییرات بار باکتریایی کل ۵۵

۴-۲-۲-۲ مقادیر مربوط به ارزیابی تغییرات بار باکتریایی سرمادوست..... ۵۷

۴-۲-۳ آزمون های شیمیایی..... ۵۹

۴-۲-۳-۱ مقادیر مربوط به آزمون pH ۵۹

۴-۲-۳-۲ مقادیر مربوط به ظرفیت نگهداری آب..... ۶۱

۴-۲-۳-۳ مقادیر مربوط به اسید چرب آزاد..... ۶۳

۴-۲-۳-۴ مقادیر مربوط به آزمون پراکسید ۶۵

۴-۲-۳-۵ مقادیر مربوط به آزمون تیوباربیتوریک اسید ۶۷

۴-۲-۴ ارزیابی حسی..... ۶۹

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری..... ۷۳

۵-۱ تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای مختلف محلول پروتئینی میوفیبریلی..... ۷۴

۵-۲ تیمارهای پوشش دهی شده با فیلم و فیلم های حاوی درصدهای مختلف از پروتئین هیدرولیز شده..... ۸۰

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۵-۳ نتیجه گیری کلی ۸۸

۵-۴ پیشنهادات ۹۰

۵-۴-۱ پیشنهادات پژوهشی ۹۰

۵-۴-۲ پیشنهادات اجرایی ۹۰

منابع ۹۲

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۱-۱ نتایج آنالیز تقریبی بافت فیله های ماهی سرگنده بدون پوشش و پوشش دهی شده با ۲،۱ و۳٪ پروتئین....۳۸

جدول ۴-۱-۲-۱ تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر بار باکتریایی کل تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز.....۳۹

جدول ۴-۱-۲-۲ تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر بار باکتریایی سرمادوست تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۴۱

جدول ۴-۱-۳-۱ تجزیه واریانس دوطرفه مقادیرpH تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز.....۴۳

جدول ۴-۱-۳-۲ تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر ظرفیت نگهداری آب تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۴۵

جدول ۴-۱-۳-۳ تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر اسید چرب آزاد تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز.....۴۷

جدول ۴-۱-۳-۴ تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر پراکسید تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز.....۴۹

جدول ۴-۱-۳-۵ تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر تیوباربیتوریک اسید تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۵۱

جدول ۴-۱-۴-۲ جدول مقادیر ارزیابی حسی خام درنمونه های شاهد و پوشش دهی شده درصدهای مختلف از محلول پروتئین میوفیبریلی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۵۳

جدول ۴-۱-۴-۲ جدول مقادیر ارزیابی حسی پخته درنمونه های شاهد و پوشش دهی شده درصدهای مختلف از محلول پروتئین میوفیبریلی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۵۴

جدول ۴-۱-۲ نتایج آنالیز تقریبی فیله های ماهی سرگنده پوشش دهی شده با فیلم و فیلم حاوی درصدهای متفاوت در پروتئین هیدرولیز شده.....۵۵

جدول۴-۲-۲-۱ تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر بار باکتریایی کل تیمارهای پوشش دهی شده با فیلم و فیلم حاوی درصدهای متفاوت از پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز.....۵۶

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۲-۲-۲ تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر بار باکتریایی سرمادوست تیمارهای پوشش دهی شده با فیلم و فیلم حاوی درصدهای متفاوت از پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز. ۵۸
جدول ۴-۲-۳-۱ جدول تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر pH درنمونه های پوشش دهی شده با فیلم و درصدهای مختلف از پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۶۰
جدول ۴-۲-۳-۲ جدول تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر ظرفیت نگهداری آب درنمونه های پوشش دهی شده با فیلم و درصدهای مختلف از پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۶۲
جدول ۴-۲-۳-۳ جدول تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر اسید چرب آزاد درنمونه های پوشش دهی شده با فیلم و درصدهای مختلف از پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۶۴
جدول ۴-۲-۳-۴ جدول تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر پراکسید درنمونه های پوشش دهی شده با فیلم و درصدهای مختلف از پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۶۶
جدول ۴-۲-۳-۵ جدول تجزیه واریانس دوطرفه مقادیر تیوباربیتوریک اسید درنمونه های پوشش دهی شده با فیلم و درصدهای مختلف از پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۶۸
جدول ۴-۲-۴-۱ جدول مقادیر ارزیابی حسی خام درنمونه های پوشش دهی شده با فیلم و درصدهای مختلف از پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۷۰
جدول ۴-۲-۴-۱ جدول مقادیر ارزیابی حسی پخته درنمونه های پوشش دهی شده با فیلم و درصدهای مختلف از پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۷۱

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۴-۱-۲-۱ نمودار تغییرات بار باکتریایی کل تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۴۰

شکل ۴-۱-۲-۲ نمودار تغییرات بار باکتریایی سرمادوست تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۴۲

شکل ۴-۱-۳-۱ نمودار تغییرات pH تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۴۴

شکل ۴-۱-۳-۲ نمودار تغییرات شاخص ظرفیت نگهداری آب تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۴۶

شکل ۴-۱-۳-۳ نمودار تغییرات اسید چرب آزاد تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۴۸

شکل ۴-۱-۳-۴ نمودار تغییرات شاخص پراکسید تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۵۰

شکل ۴-۱-۳-۵ نمودار تغییرات شاخص تیوباربیتوریک اسید تیمار شاهد و تیمارهای پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت محلول پروتئینی طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۵۲

شکل ۴-۲-۲-۱ نمودار تغییرات بار باکتریایی کل تیمارهای مختلف پوشش دهی شده با فیلم طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۵۷

شکل ۴-۲-۲-۲ نمودار تغییرات بار باکتریایی سرمادوست تیمارهای مختلف پوشش دهی شده با فیلم طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۵۹

شکل ۴-۲-۳-۱ نمودار تغییرات pH تیمارهای مختلف پوشش دهی شده با فیلم طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۶۱

شکل ۴-۲-۳-۲ نمودار تغییرات ظرفیت نگهداری آب تیمارهای مختلف پوشش دهی شده با فیلم طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز..... ۶۳

شکل ۴-۲-۳-۳ نمودار تغییرات اسید چرب آزاد تیمارهای مختلف پوشش دهی شده با فیلم طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۶۵

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۴-۲-۳-۴ نمودار تغییرات پراکسید تیمارهای مختلف پوشش دهی شده با فیلم طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۶۷
شکل ۴-۲-۳-۴ نمودار تغییرات تیوباربیتوریک اسید تیمارهای مختلف پوشش دهی شده با فیلم طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۲ روز ۶۹

فهرست رابطه‌ها

عنوان **صفحه**

رابطه ۳-۱ اندازه گیری پراکسید ۳۲
رابطه ۳-۲ اندازه گیری تیوباربیتوریک اسید ۳۳
رابطه ۳-۳ اندازه گیری ظرفیت نگهداری آب ۳۳
رابطه ۳-۴ اندازه گیری اسیدهای چرب آزاد ۳۴

فهرست ضمائم

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۱-۲-۱ تفاوت بین مقادیر تغییرات بار باکتریایی کل فیله‌های پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت از محلول‌های پروتئینی میوفیبریلی طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۳

جدول ۴-۱-۲-۲ تفاوت بین مقادیر تغییرات بار باکتریایی سرمادوست فیله های پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت از محلول‌های پروتئینی میوفیبریلی طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۳

جدول ۴-۱-۳-۱ تفاوت بین تغییرات مقادیر pH فیله های پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت از محلول های پروتئینی میوفیبریلی طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۴

جدول ۴-۱-۳-۲ تفاوت بین تغییرات مقادیر ظرفیت نگهداری آب فیله های پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت از محلول‌های پروتئینی میوفیبریلی طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۴

جدول ۴-۱-۳-۳ تفاوت بین تغییرات مقادیر اسید چرب آزاد فیله های پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت از محلول‌های پروتئینی میوفیبریلی طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۵

جدول ۴-۱-۳-۴ تفاوت بین تغییرات مقادیر پراکسید فیله های پوشش دهی شده با درصدهای متفاوت از محلول های پروتئینی میوفیبریلی طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۵

جدول ۴-۱-۳-۵ تفاوت بین تغییرات مقادیر تیوباربیتوریک اسید فیله های پوششدهی شده با درصدهای متفاوت از محلول‌های پروتئینی میوفیبریلی طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۶

جدول ۴-۲-۲-۱ تفاوت بین مقادیر بار باکتریایی کل فیله های ماهی سرگنده پوشش دهی شده با فیلم‌های حاوی درصدهای متفاوت پروتئین هیدرولیزشده طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۷

جدول ۴-۲-۲-۲ تفاوت بین مقادیر بار باکتریایی سرمادوست فیله های ماهی سرگنده پوشش دهی شده با فیلم‌های حاوی درصدهای متفاوت پروتئین هیدرولیزشده طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۷

جدول ۴-۲-۳-۱ تفاوت بین مقادیر pH فیله های ماهی سرگنده پوشش دهی شده با فیلم های حاوی درصدهای متفاوت پروتئین هیدرولیزشده طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۸

جدول ۴-۲-۳-۲ تفاوت بین مقادیر ظرفیت نگهداری آب فیله های ماهی سرگنده پوشش دهی شده با فیلم های حاوی درصدهای متفاوت پروتئین هیدرولیزشده طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۸

جدول ۴-۲-۳-۳ تفاوت بین مقادیر اسید چرب آزاد فیله های ماهی سرگنده پوشش دهی شده با فیلم های حاوی درصدهای متفاوت پروتئین هیدرولیزشده طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال ۱۰۹

فهرست ضمائم

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۲-۳-۴ تفاوت بین مقادیر پراکسید فیله‌های ماهی سرگنده پوشش دهی شده با فیلم‌های حاوی درصدهای متفاوت پروتئین هیدرولیزشده طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال..... ۱۰۹
جدول ۴-۲-۳-۵ تفاوت بین مقادیر تیوباربیتوریک اسید فیله‌های ماهی سرگنده پوشش دهی شده با فیلم‌های حاوی درصدهای متفاوت پروتئین هیدرولیزشده طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال..... ۱۱۰

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱ مقدمه

افزایش جمعیت و کمبود مواد غذایی به خصوص منابع پروتئین با کیفیت بالا سبب گردیده است در چند دهه اخیر، توجه خاصی به منابع خوراکی دریایی مبذول گردد و مطالعات بیشتری در زمینه انواع آبزیان و استفاده از آنها صورت پذیرد. آبزیان با داشتن پروتئین‌های با ارزش بیولوژیکی بالا، اسیدهای چرب غیر اشباع ضروری، مواد معدنی و ویتامین‌ها بعنوان منبع با ارزشی از غذاهای گوشتی جایگاه ویژه‌ای در تغذیه انسان دارند ولی فعالیت آبی بالا، pH طبیعی، داشتن مقادیر نسبتا بالایی از آمینواسیدهای آزاد، فعالیت متابولیکی میکروارگانیسم‌ها، وجود اتولیز آنزیمی و واکنش‌های اکسیداسیون آبزیان را نسبت به سایر مواد غذایی گوشتی نظیر گوشت قرمز و مرغ در طی دوره نگهداری فسادپذیرتر نموده است (ژاو[1] و همکاران، ۲۰۱۰؛ بونو و بدلوکو[2]، ۲۰۱۲).

در وضعیت کنونی دنیا تولید و توزیع مواد غذایی نه‌تنها از جنبه اقتصادی بلکه از جنبه سیاسی نیز اهمیت فراوان پیدا کرده است (صداقت، ۱۳۸۴). براساس تحقیقات انجام شده در رابطه با انواع توزیع مصرف آبزیان در سال های گذشته جهان، نشان داده شده است که در طی ۲۱ سال گذشته حدود ۲۰٪ به سهم مصرف ماهی تازه افزوده شده است (عادلی، ۱۳۸۷). اهمیت نگهداری مواد غذایی کمتر از تولید آن نیست، لذا عدم توجه به آن می‌تواند منجر به بی‌ارزشی تمامی هویت یک برنامه توسعه کشاورزی گردد (صداقت، ۱۳۸۴). بنابراین استفاده از ابزار پیش بسته بندی برای عرضه ماهی تازه در کنار استفاده از شرایط نگهداری در سرما و فریزر که از روش‌های معمول نگهداری محسوب می‌شوند (ژاو و همکاران، ۲۰۱۰) می‌تواند در اولویت توجه قرار گیرد (عادلی، ۱۳۸۷).

هدف از بسته‌بندی افزایش مدت ماندگاری محصول، حفظ کامل آن از خطر عوامل فساد درونی و بیرونی و اکسید شدن آن تا زمان مصرف است (عادلی، ۱۳۸۷). امروزه با افزایش صادرات و واردات، از بسته‌بندی‌های تحت خلا یا بسته‌بندی‌های با اتمسفر اصلاح‌شده به وفور برای نگهداری از غذاهای گوشتی فراوری شده یا فراوری نشده استفاده می‌شود ولی این خود موجب افزایش استفاده از بسته‌بندی‌های پلاستیکی و در نتیجه افزایش مشکل دفع زباله‌های پلاستیکی می‌گردد. استفاده از بیوپلیمرهای زیست تخریب‌پذیر برای بسته‌بندی یا پوشش دادن مواد غذایی به منظور حفظ کیفیت مواد غذایی سالیان طولانی است که مورد توجه محققین بوده است (قنبرزاده، ۱۳۸۸) و اخیرا تحقیقات

1. Zhao
2. Bono & Badalucco

در این زمینه در دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های صنایع تخصصی افزایش یافته است. عوامل موثر در علاقمندی مجدد به گسترش استفاده از پوشش‌های خوراکی بخصوص در صنعت جهانی آبزی‌پروری شامل، تقاضای مصرف‌کنندگان به دریافت موادغذایی با کیفیت بالا، نیاز تولیدکنندگان موادغذایی برای دسترسی به تکنیک‌های جدید نگهداری، نگرانی از آلودگی‌های محیط زیست توسط پلیمرهای سنتزی و یافتن فرصتی برای ایجاد روزنه‌های بازاریابی جدید ازطریق تولید پوشش‌های خوراکی از ترکیبات مشتق شده محصولات ضمنی کشاورزی می‌باشد (جنایدیس[1] و همکاران، ۱۹۹۷). در میان ماکرومولکول‌هایی که برای تولید پوشش‌های خوراکی استفاده می‌شود، پروتئین‌ها، بدلیل فراوانی نسبی، تنوع زنجیره‌های جانبی در اسیدهای‌آمینه، توانایی تشکیل فیلم و ارزش تغذیه‌ای کاربرد گسترده‌ای دارند (ونگ[2] و همکاران، ۲۰۰۷). از آنجا که استفاده از مواد و روش های مناسب برای بسته‌بندی غذاهای دریایی اهمیت فوق العاده‌ای داشته و الزامی به نظر می‌رسد، می‌توان بسته‌بندی ماهیان با فیلم خوراکی پروتئینی حاصل از آن را به عنوان روشی جهت حفظ و نگهداری هر چه بهتر کیفیت ماهی و رونق دادن به صنعت غذاهای دریایی مطرح کرد.

۱-۲ کلیات

۱-۲-۱ نگهداری ماهی

بطور معمول نگهداری و توزیع ماهی و فراورده‌های آن در دمای یخچال صورت می‌گیرد. نگهداری در یخچال یا سردخانه ملایم‌ترین، آسان‌ترین و ارزان‌ترین روش نگهداری ماده‌غذایی محسوب می‌شود. طی نگهداری ماهی و فراورده‌های آن در یخچال، هر چند رشد ارگانیسم‌های فاسدکننده ماهی و نیز سرعت فعالیت‌های آنزیمی و شیمیایی کاهش می‌یابد اما ممکن است، حتی در مواردیکه کیفیت فرآورده به ظاهر قابل پذیرش به نظر می‌رسد، به اشکال مختلفی، به جهت وجود مواد شیمیایی و عوامل غیر میکروبی مانند اکسیداسیون و هیدرولیزچربی‌ها، دستخوش تغییرات شوند. این عوامل می‌توانند بر طعم، رنگ و ارزش تغذیه ای ماده غذایی اثر گذاشته و سبب ایجاد طعم‌های نامطلوب مانند تلخی و طعم فلزی و تغییر رنگ به زرد تا قهوه‌ای شوند (شان[3] و همکاران، ۲۰۱۲؛ فاطمی، ۱۳۷۸).

1 . Gennadios
2 . Weng
3 . Shon

تنوع و تعداد این عوامل زیان‌بار و همچنین وجود ویژگی‌های خاص فراورده‌های دریایی باعث گردیده است که روش‌ها یا تکنیک‌های مختلفی برای مقابله با آن‌ها ابداع گردند و توسعه یابند و امروزه در امر نگهداری مواد غذایی در حد گسترده‌ای مورد استفاده قرار گیرند.

بسته‌بندی، علمی رو به رشد و تحول‌پذیر است. کیفیت موادغذایی بسته‌بندی شده بطور عمده تحت تاثیر ویژگی مواد بسته‌بندی است. این متغیر خود وابسته به فاکتورهایی شامل نوع مواد بسته‌بندی، استفاده از افزودنی‌ها و روش تولید است (لی[1]، ۲۰۱۰). استفاده از مواد متداول و رایج در بسته‌بندی آبزیان بسته به اینکه ماهی منجمد یا غیرمنجمد باشد، با توجه به مقدمات بسته‌بندی فراورده، مواد اولیه بسته‌بندی و شیوه استفاده از آن صورت می‌گیرد (عادلی، ۱۳۸۷). بهبود در کیفیت و عمر ماندگاری محصولات غذایی از طریق کنترل نفوذپذیری بخار آب یا گاز (بسته‌بندی غیرفعال) و بخشی ازطریق کاربرد عوامل زیستی دردرون یا بر سطح مواد بسته‌بندی حاصل می‌شود. در میان خصوصیات فیزیکی مواد بسته‌بندی، کنترل نفوذپذیری به گازها برای حفظ کنترل کیفیت محصولات گوشتی بسیار بااهمیت است. نفوذپذیری به گازها می‌توان از طریق ترکیب مواد پایه با مواد غیرقابل نفوذ به گاز از طریق چند لایه کردن، پوشش‌دهی، مخلوط یا متالیزه کردن کاهش داد. میزان انتقال گازها از طریق مواد بسته‌بندی به فاکتورهای متفاوتی از قبیل نوع، سطح، ضخامت و نفوذپذیری فیلم‌ها به گازها، تفاوت در فشار جزئی در دوسوی فیلم، دمای نگهداری و رطوبت نسبی وابسته است (لی، ۲۰۱۰). امروزه در بسته‌بندی موادغذایی، فیلم‌های خوراکی بطور روزافزون جایگزین فیلم‌های پلیمری سنتزی می‌شوند. این فیلم‌ها یا پوشش‌ها بطور عمده از طریق خواص ممانعتی نسبت به گازها/ بخارات و حامل ترکیبات فعال می‌توانند سبب حفظ و بهبود کیفیت فراورده‌های گوشتی تازه، منجمد ویا فراوری شده شوند (شان و همکاران، ۲۰۱۲).

۱-۲-۲ فیلم / پوشش‌های خوراکی

استفاده از بیوپلیمرهای زیست تخریب پذیر برای بسته بندی یا پوشش دادن مواد غذایی سالیان طولانی است که مورد توجه محققین بوده‌است. در گذشته از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی به منظور جلوگیری از کاهش رطوبت و ایجاد سطح براق با هدف ایجاد ظاهری جذاب در سطح میوه‌ها و

1 . Lee