

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

دانشکده شیلات و محیط زیست

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته
فرآوری محصولات شیلاتی

**اثرات پروتئین هیدرولیز شده ماهی بر پایداری اکسیداسیونی و خواص
کاربردی مینس ماهی کیلکای آنچوی (*Clupeonella*
engrauliformis) طی نگهداری به صورت منجمد**

پژوهش و نگارش:

زهرا بشارتی

استاد راهنما:

دکتر بهاره شعبان پور

استاد مشاور:

دکتر پرستو پورعاشوری

زمستان ۱۳۹۳

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه انجام فعالیت‌های پایان‌نامه‌های تحصیلی با بهره‌گیری از حمایت‌های علمی، مالی و پشتیبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت می‌پذیرد، به منظور رعایت حقوق دانشگاه، نسبت به رعایت موارد زیر متعهد می‌شوم:

۱. این گزارش حاصل فعالیت‌های علمی- پژوهشی و دانش و آگاهی نگارنده است مگر آنکه در متن به نویسنده یا پدید آورنده اثر ارجاع داده شده باشد.
۲. چاپ هر تعداد نسخه از پایان‌نامه با کسب اجازه کتبی از مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه خواهد بود.
۳. انتشار نتایج پایان‌نامه به هر شکل (از قبیل کتاب، مقاله همایش) با اطلاع و کسب اجازه کتبی از استاد راهنما خواهد بود. نام کامل دانشگاه:
به فارسی: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
و به انگلیسی: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
در بخش آدرس‌دهی درج خواهد شد.
۴. در انتشار نتایج پایان‌نامه در قالب اختراع، اکتشاف و موارد مشابه، نام کامل دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به عنوان عضو حقوقی در انتهای فهرست اسامی درج گردد.
۵. تعیین ترتیب اسامی نویسندگان در انتشار نتایج مستخرج از پایان‌نامه و هر گونه تفاوت احتمالی در آن با فهرست مصوب اسامی هیات راهبری پایان‌نامه با تایید استاد راهنمای اول خواهد بود.

اینجانب زهرا بشارتی دانشجوی رشته فرآوری محصولات شیلاتی مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

زهرا بشارتی

زمستان ۱۳۹۳

تقدیم به پدر بزرگوارم

کسی که در طی این طریق همواره مشوق و راهبر من بود. هم او که طلوع علم و حق طلبی را در وجودم به ودیعه نهاد.

,

تقدیم به مادر مهربانم

آنکه آفتاب مهرش در آستانه قلبم، همیشه پابرجاست، دریای بی کران فداکاری و عشق که وجودم برایش همه رنج بود و

وجودش برایم همه مهر، او که در تمام سراسیمگی‌های تند زندگی دست مراد دستهایش فشرد و با تمام وجودم یاری داد.

مشکر و قدردانی

سپاس میکران آفریدگار دانا را که توفیق تدوین پایان نامه حاضر را به من عطا نمود. جا دارد از تمام کسانی که اینجانب را در تهیه این پایان نامه یاری رسانند مشکر کنم. بالاخص سرکار خانم دکتر بهاره شعبان پور در سمت استاد راهنما و سرکار خانم دکتر پرستو پور عاشوری در سمت استاد مشاور که در تدوین این پایان نامه زحمات زیادی متحمل شدند. همچنین سپاس فراوانی از جناب آقای دکتر عالیشاهی و سرکار خانم دکتر کردجزی که در سمت اساتید داور زحمات فراوانی متحمل شدند دارم. از مساعدت جناب آقای مهندس نعیمی کارشناس آزمایشگاه شیمی نهایت مشکر را دارم.

چکیده

استفاده از پروتئین هیدرولیز شده ماهی به دلیل داشتن خواص کاربردی و آنتی اکسیدانی می‌تواند در کاهش روند اکسیداسیون چربی و حفظ کیفیت پروتئین ماهیان طی انجماد مؤثر باشد. در این تحقیق اثر پروتئین هیدرولیز شده ماهی کیلکا به مینس کیلکای آنچوی طی دوره انجماد بررسی گردید. در این راستا مقادیر رطوبت، ظرفیت نگهداری آب و شاخص‌های بررسی پایداری اکسایشی، ارزیابی رنگ، سنجش بافت و خواص حسی (طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی) گوشت چرخ شده ماهی کیلکا در طی دوره نگهداری به صورت منجمد در بازه‌های زمانی (۰، ۱، ۳ و ۶) ماه مورد سنجش قرار گرفت تا کارایی پروتئین هیدرولیز شده ماهی در مقایسه با محافظ‌های سرمایی معمول ارزیابی گردد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که مقدار رطوبت و ظرفیت نگهداری آب در تیمارهای مختلف آزمایشی در طی ۶ ماه نگهداری کاهش معنی‌داری را نشان داد ($p < 0/01$). مقادیر ترکیبات ثانویه اکسیداسیون و اسید چرب آزاد افزایش معنی‌داری را طی نگهداری نشان دادند ($p < 0/01$). همچنین تغییرات معنی‌داری در میزان شاخص‌های بافت هر ۳ تیمار مشاهده شد ($p < 0/05$). افزودن پروتئین هیدرولیز شده ماهی سبب افزایش میزان روشنایی (L^*) و کاهش شاخص قرمزی (a^*)، افزایش شاخص زردی (b^*) و افزایش شاخص سفیدی (w) مینس در هر دو تیمار حاوی پروتئین هیدرولیز شده ماهی در طی مدت نگهداری گردید. تیمار حاوی ترکیب پروتئین هیدرولیز شده ماهی و محافظ سرمایی در طی ارزیابی حسی به دلیل کاهش یافتن شدت تلخی در مقایسه با تیمار حاوی پروتئین هیدرولیز شده ماهی به تنهایی، از شرایط بهتری در دوره نگهداری برخوردار بود. مجموع نتایج نشان داد که افزودن پروتئین هیدرولیز شده ماهی می‌تواند در حفظ کیفیت گوشت چرخ شده ماهی اثر مثبتی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: پروتئین هیدرولیز شده ماهی، مینس، کیلکای آنچوی، محافظ سرمایی، نگهداری به

صورت منجمد

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه	۲
۲- کلیات	۳
۱-۲-۱- ماهی کیلکای آنچوی (<i>Clupeonella engrauliformis</i>)	۳
۲-۲-۱- گوشت چرخ شده ماهی	۴
۳-۲-۱- انجماد	۴
۴-۲-۱- محافظ‌های سرمایی	۵
۵-۲-۱- پروتئین هیدرولیز شده ماهی	۵
۳-۱- هدف تحقیق	۷
۴-۱- فرضیات تحقیق	۷

فصل دوم: سابقه تحقیق

۱-۲- مطالعات انجام شده پیرامون اثر افزودن محافظ‌های سرمایی بر خواص محصولات منجمد	۱۰
۱-۱-۲- مطالعات انجام شده پیرامون خواص کاربردی	۱۰
۲-۱-۲- مطالعات انجام شده پیرامون بافت و رنگ	۱۲
۳-۱-۲- مطالعات انجام شده پیرامون پایداری اکسیداسیونی	۱۳
۲-۲- مطالعات انجام شده پیرامون اثر افزودن پروتئین هیدرولیز شده ماهی بر خواص محصولات منجمد	۱۳
۱-۲-۲- مطالعات انجام شده پیرامون خواص کاربردی	۱۴
۲-۲-۲- مطالعات انجام شده پیرامون بافت و رنگ	۱۷
۳-۲-۲- مطالعات انجام شده پیرامون پایداری اکسیداسیونی	۱۷

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۲۲	۱-۳- مواد و وسایل مورد نیاز
۲۲	۱-۱-۳- مواد اولیه
۲۲	۲-۱-۳- مواد شیمیایی
۲۳	۳-۱-۳- دستگاه‌ها و تجهیزات
۲۴	۲-۳- روش کار
۲۴	۱-۲-۳- تهیه ماهی، آماده‌سازی و نحوه نگهداری نمونه‌های مینس ماهی
۲۵	۲-۲-۳- تهیه و آماده‌سازی پروتئین هیدرولیز شده ماهی
۲۵	۳-۲-۳- تعیین درصد ترکیبات تقریبی تیمارهای مختلف مینس ماهی
۲۵	۴-۲-۳- اندازه‌گیری رطوبت
۲۶	۵-۲-۳- اندازه‌گیری ظرفیت نگهداری آب
۲۷	۶-۲-۳- اندازه‌گیری اندیس تیوباریتوریک اسید (TBARS)
۲۷	۷-۲-۳- اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد (FFA)
۲۸	۸-۲-۳- رنگ‌سنجی
۲۸	۹-۲-۳- سنجش بافت
۲۸	۱-۹-۲-۳- آماده‌سازی ژل
۲۸	۲-۹-۲-۳- اندازه‌گیری پروفیل بافت (TPA)
۲۹	۳-۳- ارزیابی حسی مینس‌های تولیدی
۲۹	۴-۳- مراحل اندازه‌گیری درجه هیدرولیز
۲۹	۱-۴-۳- تهیه معرف بیورت
۳۰	۲-۴-۳- تهیه منحنی استاندارد
۳۰	۳-۴-۳- اندازه‌گیری میزان درجه هیدرولیز (DH)

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۱	۳-۵- تجزیه و تحلیل آماری.....
فصل چهارم: نتایج	
۳۴	۴-۱- آنالیز ترکیب تقریبی.....
۳۵	۴-۲- پارامترهای فیزیکی و شیمیایی.....
۳۵	۴-۲-۱- تغییرات مقادیر رطوبت تیمارهای مختلف طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....
	۴-۲-۲- تغییرات مقادیر ظرفیت نگهداری آب تیمارهای مختلف طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....
۳۷	۴-۲-۳- تغییرات مقادیر تیوباریتوریک اسید تیمارهای مختلف طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....
۴۲	۴-۲-۴- تغییرات مقادیر اسیدچرب آزاد تیمارهای مختلف طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....
۴۴	۴-۲-۵- ارزیابی شاخص‌های رنگ سنجی تیمارهای مختلف طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....
۵۰	۴-۲-۶- ارزیابی فاکتورهای بافتی تیمارهای مختلف طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....
۶۰	۴-۲-۷- ارزیابی حسی تیمارهای مختلف طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....
۶۷	۴-۳- درجه هیدرولیز.....
فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری	
۷۰	۵-۱- بحث.....
۸۶	۵-۲- نتیجه‌گیری کلی.....
۸۷	۵-۳- پیشنهادهای پژوهشی.....
۸۷	۵-۴- پیشنهادهای اجرایی.....
۹۰	منابع.....

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳- مواد شیمیایی مورد استفاده.....	۲۲
جدول ۲-۳- نام دستگاه‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی.....	۲۳
جدول ۳-۳- تهیه منحنی استاندارد بیورت.....	۲۳
جدول ۱-۴- میانگین آنالیز ترکیبات تقریبی و pH در تیمارهای مینس حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی در زمان صفر.....	۳۴
جدول ۲-۴- تجزیه واریانس مقادیر رطوبت در تیمارهای مینس حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....	۳۵
جدول ۳-۴- تجزیه واریانس مقادیر ظرفیت نگهداری آب در تیمارهای مینس حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....	۳۷
جدول ۴-۴- تجزیه واریانس مقادیر تیوباربیتوریک اسید در تیمارهای مینس حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....	۴۰
جدول ۵-۴- تجزیه واریانس مقادیر اسیدچرب آزاد در تیمارهای مینس حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....	۴۲
جدول ۶-۴- تجزیه واریانس شاخص‌های رنگ سنجی در تیمارهای مینس حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....	۴۴

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۵۱	جدول ۴-۷ تجزیه واریانس فاکتورهای بافتی در تیمارهای مینس حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری به صورت منجمد.....
۶۱	جدول ۴-۸ تجزیه واریانس شاخص‌های آنالیز حسی در تیمارهای مینس حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی نگهداری به صورت منجمد.....

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل ۴-۱ تغییرات مقادیر رطوبت مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۳۶
- شکل ۴-۲ تغییرات مقادیر ظرفیت نگهداری آب مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۳۹
- شکل ۴-۳ تغییرات مقادیر تیوباربتوریک اسید مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۴۱
- شکل ۴-۴ تغییرات مقادیر اسیدچرب آزاد مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۴۳
- شکل ۴-۵ تغییرات مقادیر روشنایی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۴۵
- شکل ۴-۶ تغییرات مقادیر قرمزی- سبزی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۴۷
- شکل ۴-۷ تغییرات مقادیر زردی- آبی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۴۸
- شکل ۴-۸ تغییرات مقادیر سفیدی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۵۰

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل ۴-۹ تغییرات فاکتور سختی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۵۲
- شکل ۴-۱۰ تغییرات فاکتور بهم پیوستگی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۵۴
- شکل ۴-۱۱ تغییرات فاکتور نیروی چسبندگی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۵۵
- شکل ۴-۱۲ تغییرات فاکتور حالت جویدنی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۵۷
- شکل ۴-۱۳ تغییرات فاکتور خاصیت چسبندگی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۵۸
- شکل ۴-۱۴ تغییرات خاصیت ارتجاعی مینس ماهی کیلکای آنچوی در تیمارهای حاوی محافظ سرمایی، پروتئین هیدرولیز شده ماهی و ترکیب محافظ سرمایی و پروتئین هیدرولیز شده ماهی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۶۰
- شکل ۴-۱۵ نتایج ارزیابی طعم تیمارهای مختلف مینس ماهی کیلکای آنچوی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۶۲
- شکل ۴-۱۶ نتایج ارزیابی بو تیمارهای مختلف مینس ماهی کیلکای آنچوی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد..... ۶۳

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۶۵	شکل ۴-۱۷ نتایج ارزیابی بافت تیمارهای مختلف مینس ماهی کیلکای آنچوی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....
۶۶	شکل ۴-۱۸ نتایج ارزیابی رنگ تیمارهای مختلف مینس ماهی کیلکای آنچوی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....
۶۷	شکل ۴-۱۹ نتایج پذیرش کلی تیمارهای مختلف مینس ماهی کیلکای آنچوی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد.....

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

ماهی کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*) از فراوان‌ترین گونه‌های ماهی دریای خزر می‌باشد. مصارف عمده این ماهی در تولید پودر و روغن ماهی و در صنایع غذایی می‌باشد. به دلیل فراوانی صید، قیمت مناسب و ارزش غذایی بالا، تلاش‌های زیادی در خصوص استفاده بیشتر از این فرآورده در مصارف انسانی معطوف گردیده است، اما کیفیت نامناسب و پایین برخی از این فرآورده‌ها از جمله محصولات کنسروی، سبب کاهش تقاضای مصرف شده است (رضایی و همکاران، ۱۳۸۱). گوشت آنچوی با توجه به طعم و مزه ویژه خود، محبوبیت جهانی ندارد. محققان نشان دادند که پروتئین‌های محلول در آب و ترکیبات نیتروژن غیر پروتئینی (^۱NPN) اثر قابل توجهی بر طعم و مزه این ماهی دارند (یاسرعلیپور^۲ و همکاران، ۲۰۱۴). کیفیت پایین بسیاری از فرآورده‌های کیلکا مربوط به کیفیت مواد خام بوده و کیفیت مواد خام خود ارتباط نزدیکی با کیفیت چربی محصول دارد (رضایی، ۱۳۸۲). از آنجا که کیفیت پایین محصولات با کیفیت موادخام ارتباط نزدیکی دارد، مطالعات پایه‌ای در خصوص جلوگیری از فساد و حفظ ارزش‌های غذایی ماهی کیلکا به ویژه از نظر ترکیبات ازته غیر پروتئینی و ترکیبات ارزشمند چربی صورت پذیرفته است (رضایی و همکاران، ۱۳۸۱).

گوشت چرخ شده ماهی^۳ شامل قطعات کوچک گوشت ماهی است که پوست و استخوان آن جدا شده است و خصوصیات آن بستگی به طبیعت و کیفیت اولیه ماهی استفاده شده جهت تهیه آن دارد. وجود چربی، پروتئین‌های سارکوپلاسمی و اجزاء ناپایدارکننده در گوشت چرخ شده ماهیان موجب می‌شود تا طی مدت نگهداری تغییراتی در بافت و طعم آنها ایجاد شود. ماهی کیلکا جزء ماهیان چرب و تیره گوشت است و به دلیل وجود مقادیر بالای اسیدهای چرب چند غیراشباع و فرآورده‌های حاصل از تجزیه چربی‌ها کیفیت و بافت آنها طی نگهداری نامطلوب می‌گردد. آبیان بسیار فسادپذیرند و شیوه فرآوری و نگهداری آنها، جهت جلوگیری از کاهش ارزش تغذیه‌ای بسیار مهم است. انجاماد و همکاران، ۲۰۰۴؛ بکلویک^۵ و همکاران، ۲۰۰۵)، اگرچه تغییرات نامطلوب میکروبی و سایر تغییرات

-
1. Non Protein Nitrogen
 2. Yassoralipour
 3. Mincedfish
 4. Aubourg
 5. Beklevik

شیمیایی طی نگهداری به حالت منجمد محدود می‌شود، ولی تغییراتی در کیفیت پروتئین و چربی‌ها رخ می‌دهد که در نهایت منجر به تغییرات نامطلوب در ارزش تغذیه‌ای و خواص حسی می‌گردد (سیکورسکی^۱ و کلاکسکا^۲، ۱۹۹۴؛ اریکسون^۳، ۱۹۹۷).

استفاده از پروتئین هیدرولیز شده ماهی (FPH^۴) به دلیل داشتن خواص کاربردی و آنتی اکسیدانی می‌تواند در کاهش روند اکسیداسیون چربی و حفظ کیفیت پروتئین ماهیان طی انجماد مؤثر باشد. استفاده از محافظ سرمایی به همراه پلی‌فسفات نیز تغییرات پروتئینی را طی دوره نگهداری به شکل منجمد کاهش می‌دهد.

در این تحقیق اثرات اضافه کردن پروتئین هیدرولیز شده ماهی جهت بهبود خواص کاربردی و پایداری اکسیداسیونی مینس ماهی کیلکای آنچوی طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد بررسی شد.

۱-۲- کلیات

۱-۲-۱- ماهی کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*)

ماهیان کیلکا از گونه‌های باارزش و واجد اهمیت شیلاتی در دریای خزر هستند و قسمت بزرگی از چرخه غذایی دریای خزر را در بر می‌گیرند. که از جنس *Clupeonella* و خانواده شگ ماهیان *Clupeidae* هستند.

عرض بدنی کوتاه و نسبتاً استونه‌ای این ماهی از ۱۹ درصد طول کلی آن تجاوز نمی‌کند. رنگ بدن در طرفین تیره است. سرعت رشد و نمو آن فوق العاده زیاد است. طول کلی آن ممکن است به ۱۵۵ تا ۱۶۵ میلی‌متر هم برسد. میانگین وزن ۱۰ تا ۱۸ گرم و حداکثر وزن اندازه‌گیری شده ۲۶ گرم بوده است. کیلکای آنچوی از ماهیان گرما دوست بوده که در درجه حرارت آب ۲۸-۵/۴ درجه سانتی‌گراد پراکنش دارد و بومی قسمت میانی و بویژه جنوب دریای خزر است و تقریباً هیچ وقت به بخش شمالی دریای خزر مهاجرت نمی‌کند. این گونه در فواصل دور از ساحل زیست می‌کند و بندرت به ساحل نزدیک می‌شود و در ۲ تا ۳ سالگی بالغ می‌گردد. کیلکای آنچوی از درجه حرارت پایین‌تر از

-
1. Sikorski
 2. Kolakowska
 3. Erickson
 4. Fish Protein Hydrolysate

پنج درجه سانتی‌گراد پرهیز می‌کند. بیشترین فعالیت آن در درجه حرارت ۸-۱۹ درجه سانتی‌گراد است. کیلکای آنچوی ۹۱٪ ترکیب گونه‌ای ماهی کیلکای دریای مازندران را رقم می‌زند (پرافکنده، ۱۳۷۵). این ماهی از نظر تجاری مهم بوده و بیش از ۸۰٪ میزان صید را در بین ماهیان کیلکای دریای خزر دارد، همچنین به عنوان بخش مهمی از زنجیره غذایی محسوب می‌شود (داسکالو^۱ و ممدو^۲، ۲۰۰۷) و به وسیله تور مخروطی و نور مصنوعی صید شده و در مخازن حمل ماهی شامل آب دریا و یخ منتقل می‌گردد (یاسمی^۳، ۲۰۰۷).

۱-۲-۲- گوشت چرخ شده ماهی

گوشت چرخ شده ماهی به گوشت جدا شده از ماهی اطلاق می‌شود که به شکل کاملاً خرد شده و یکنواخت و عاری از فلس، پوست و استخوان باشد (بالاچاندران^۴، ۲۰۰۱)، که از آن برای تولید فرآورده‌های دیگری چون سوریمی ماهی استفاده می‌شود. کیفیت نهایی گوشت چرخ شده به کیفیت ماده خام اولیه و چگونگی فرآیند جداسازی بستگی دارد. تهیه گوشت چرخ شده از ماهیان سطحی‌زی کوچک از بهترین روش‌هایی است که می‌تواند بهره‌برداری از این آبزیان را افزایش دهد (رضوی شیرازی، ۱۳۸۰).

۱-۲-۳- انجماد

انجماد یک روش مؤثر برای نگهداری ماهی است، همچنین یک روش عالی برای افزایش ماندگاری ماهی و مواد غذایی فاسد شدنی است (کاروئی^۵ و همکاران، ۲۰۰۶). نگهداری به صورت منجمد یکی از تکنیک‌های مهم در نگهداری طولانی مدت عضله ماهی است. با این وجود، تغییرات ساختاری و فیزیکی‌شیمیایی همچنان رخ می‌دهد (هررا^۶ و همکاران، ۲۰۰۰). لذا محافظ‌های سرمایی و آنتی‌اکسیدان‌ها به طور گسترده‌ای طی نگهداری به صورت منجمد برای بهبود

-
1. Daskalov
 2. Mamedov
 3. Yasemi
 4. Balachandran
 5. Karoui
 6. Herrera

خواص کاری و جلوگیری از گسترش اکسیداسیون چربی به کار می‌روند و مدت ماندگاری محصول را نیز افزایش می‌دهند (ماتسوموتو^۱ و نقوچی^۲، ۱۹۹۲؛ پازوس^۳، ۲۰۰۵؛ سانچز-آلونزو^۴، ۲۰۰۶).

۱-۲-۴- محافظ‌های سرمایی

محافظ‌های سرمایی ترکیباتی هستند که از بروز تغییرات نامطلوب ناشی از انجماد یا انجمادزدایی و یا نگهداری به صورت منجمد در مواد غذایی جلوگیری می‌کنند (مک دونالد^۵ و لانیر^۶، ۱۹۹۴) و کیفیت و ماندگاری مواد غذایی منجمد را بهبود می‌دهند. به طور کلی محافظ‌های سرمایی مانند ساکارز یا سوربیتول از رشد کریستال‌های یخ و مهاجرت مولکول‌های آب از بین پروتئین‌ها جلوگیری می‌کنند، بنابراین باعث پایداری پروتئین‌ها به شکل اصلی خود در طی نگهداری به صورت منجمد می‌گردند (ماتسوموتو و نقوچی، ۱۹۹۲). برای افزایش مدت ماندگاری گوشت چرخ شده منجمد معمولاً از محافظ‌های سرمایی استفاده می‌شود. رایج‌ترین محافظ‌های سرمایی مورد استفاده در گوشت چرخ شده ماهی مخلوط ساکارز و سوربیتول و نمک‌های پلی فسفات است. فرمول عمومی این افزودنی در گونه‌های گرمایی ۶٪ ساکارز و در گونه‌های سردآبی مخلوطی از ۴٪ ساکارز و ۴٪ سوربیتول است (پارک^۷، ۲۰۰۵).

۱-۲-۵- پروتئین هیدرولیز شده ماهی

پروتئین هیدرولیز شده ماهی، محصولی تجزیه شده، حاصل از هیدرولیز آنزیمی و تبدیل پروتئین‌های ماهی به پپتیدهای کوچک حاوی ۲۰-۲ اسید آمینه می‌باشد. هیدرولیز آنزیمی از روش‌های اصلی در بازیابی ترکیبات ارزشمند موجود در مواد خام ماهی است و فرآیندی به نسبت ساده، مؤثر و کارا است که مانع از تخریب پروتئین‌ها در اثر واکنش‌های مشابه با آنچه که در واکنش‌های شیمیایی نامطلوب اتفاق می‌افتد، می‌شود.

1. Matsumoto
2. Noguchi
3. Pazos
4. Sanchez-Alonso
5. Mac Donald
6. Lanier
7. Park

اهمیت پروتئین هیدرولیز شده ماهی به دلیل در دسترس بودن مواد خام فراوان جهت تولید آن و وجود مقادیر بالای پروتئین دارای تناسب مطلوب اسیدهای آمینه و پپتیدهای زیست فعال (پپتیدهایی با خاصیت آنتی اکسیدانی، ضد فشارخون، بهبود عملکرد سیستم ایمنی و ضد میکروبی) طی سال‌های اخیر افزایش پیدا کرده است (چالامایا^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). پروتئین‌های هیدرولیز شده ماهیان دارای کاربردهای وسیعی هستند. این مواد به دلیل داشتن پپتیدهای زیست فعال، کندروتین سولفات و خواص ضد اکسایشی، از جمله مواد مناسب برای درمان سرطان محسوب می‌شوند. از طرف دیگر به دلیل کوتاه بودن زنجیره پپتیدی، دارای قابلیت هضم بالایی هستند و می‌توانند به عنوان مکمل پروتئینی در تغذیه انسان، دام و آبزیان مورد استفاده قرار گیرند (اویسی پور و قعی، ۱۳۸۷). یکی از مهمترین فاکتورهای بررسی خواص پروتئین‌های هیدرولیز شده، درجه هیدرولیز می‌باشد که میزان شکسته شدن باندهای پروتئینی را بیان می‌کند و باید کنترل گردد. این فاکتور و کنترل آن بسیار مهم است، زیرا که بسیاری از خواص پروتئین هیدرولیز شده، از جمله میزان اسیدهای آمینه آزاد، میزان انحلال پذیری و وزن مولکولی پروتئین تولید شده، وابسته به شدت و درجه هیدرولیزاسیون می‌باشد (اسلیزیت^۲ و همکاران، ۲۰۰۵). شیوع جنون گاوی در سال‌های اخیر تمایل به جایگزین شدن پروتئین‌های هیدرولیز شده حیوانی را توسط پروتئین‌های هیدرولیز شده دریایی افزایش داده است (معمدزادگان و همکاران، ۱۳۸۸). پروتئین هیدرولیز شده شاید بتواند جایگزین مناسبی برای محافظ‌های سرمایی معمول باشد، همچنین به دلیل وجود پپتیدها و اسیدهای آمینه آزاد کوتاه در ساختار خود، ارزش تغذیه‌ای بالایی داشته و فاقد طعم شیرین بوده که از نظر حسی معمولاً در محصولات دریایی مطلوب و موردپسند مصرف کننده نیست (سیچ^۳ و همکاران، ۱۹۹۰a؛ یون^۴ و لی^۵، ۱۹۹۰).

-
1. Chalamaiah
 2. Slizyte
 3. Sych
 4. Yoon
 5. Lee