



پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته ی علوم و صنایع غذایی

فرمولاسیون و تولید ناگت ماهی از سوریمی و بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن

به وسیله ی

فروغ عسگری

استاد راهنما

دکتر مرضیه موسوی نسب

بهمن ماه ۱۳۹۰



به نام خدا

اظهار نامه

اینجانب فروغ عسگری دانشجوی رشته‌ی علوم و صنایع غذایی گرایش تکنولوژی مواد غذایی دانشکده‌ی کشاورزی واحد بین الملل اظهار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: فروغ عسگری

تاریخ و امضا

به نام خدا

فرمولاسیون و تولید ناگت ماهی از سوریمی و بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن

به وسیله‌ی

فروغ عسگری

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ
درجه کارشناسی ارشد

در رشته‌ی

علوم و صنایع غذایی

از واحد بین الملل

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته‌ی پایان نامه با درجه:

دکتر مرضیه موسوی نسب، دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی (رئیس کمیته).....

دکتر حمید رضا قیصری، دانشیار بخش بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی.....

دکتر حمید رضا اسماعیلی، دانشیار بخش زیست شناسی.....

بهمن ماه ۱۳۹۰

تقدیم به

سرمايه های زندگيم (پدر و مادر مهربانم)

آنان که وجودم برایشان همه رنج و وجودشان برایم همه عشق و همه مهر، توانشان رفت تا به توانی برسم، موهایشان سپیدی گرفت تا روسفید مانم، آنان که فروغ نگاهشان، گرمی قلبشان، روشنی رویشان، سرمايه های جاودان زندگی من است، آنان که راستی قامت در شکستگی قامتشان تجلی گرفت و در برابر وجودشان زانوی ادب بر زمین می نهیم با دلی مملو از عشق و خضوع بر دستانتان بوسه می زنم و آنچه به دستان پر مهرتان می سپارم تحفه ای است به پاس سالها صبوریتان، باشد که این چنین ماند.

و تقدیم به

همسر مهربانم

که همراهی و همگامی او برایم بسیار ارزشمند است و آنچه هستم نتیجه زحمات این عزیز است.

سپاسگزاری

شکر و سپاس خداوندی را که همیشه در همه لحظات یار و یاور بندگانش بود و هست، خداوندی که لطف او شامل همه بندگانش می باشد و هرگز، ما را در راههای پرنشیب و فراز زندگیمان تنها نمی گذارد. خداوندی که زندگی به ما داد تا زیستن را بیاموزیم و وجود به ما بخشید تا موجود باشیم.

تقدیر ویژه از استاد راهنمای ارجمند و دلسوزم سرکار خانم دکتر موسوی نسب که همواره در این مسیر همچون راهنمایی مهربان من را روشنایی بخشیده و از دانائیهایشان من را بهره مند ساختند، با آرزوی پیروزی برای این عزیز.

هم چنین از اعضای محترم کمیته پایان نامه، جناب آقای دکتر حمید رضا قیصری، جناب آقای دکتر علی معتمدزادگان و جناب آقای دکتر حمید رضا اسماعیلی که همواره از نظرات ارزشمندشان بهره مند شده ام قدردانی می نمایم.

از تمامی اساتید عزیزم جناب آقایان دکتر محمود امین لاری، دکتر مهرداد نیاکوثری، دکتر عسگر فرحناکی، دکتر جلال جمالیان، مهندس غلام رضا مصباحی و خانم دکتر مهسا مجذوبی و خانم مهندس رقیه رضانی که افتخار شاگردیشان را داشتم تشکر و قدردانی به عمل می آورم.

از ریاست محترم شرکت صدک و مدیریت محترم تولید جناب آقای دکتر رئیسی و کارشناسان و کارکنان محترم آن واحد که در به ثمر رساندن این پژوهش یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از کارشناسان محترم بخش علوم و صنایع غذایی خانم ها مهندس محسنی، مهندس شفیععی و مهندس کشتکاران و جناب آقای مهندس محرری نیز کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

چکیده

فرمولاسیون و تولید ناگت ماهی از سوریمی و بررسی خصوصیات فیزیکی شیمیایی آن

به وسیله‌ی:

فروغ عسگری

سوریمی پروتئین میوفیبریلی تغلیظ شده با کیفیت بالا است که از ماهیان کم مصرف و ارزان قیمت تهیه می‌شود. در این تحقیق، ناگت ماهی و سوریمی از ماهی سارم (*Scomberoides commersonianus*) همراه با سایر افزودنی‌ها تهیه گردید. سپس ویژگی‌های کیفی ناگت سوریمی در مقایسه با ناگت ماهی در طی ۳ ماه نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد، مقایسه گردید. برخی خواص فیزیکی فرآورده مانند خصوصیات پخت (بازدهی، افت و کاهش قطر)، افت وزنی، رطوبت، pH، پایداری رنگ (میزان L، a و b)، سفتی بافت قبل و بعد از پخت، شمارش کلی باکتری‌ها، پارامترهای رانسید شدن مانند عدد اسیدی، عدد پراکسید، اسید تیوباربیتوریک (TBARS) و آزمون‌های حسی چشایی روی نمونه‌ها در طی ۳ ماه نگهداری در انجماد تعیین گردید. الکتروفورز SDS-PAGE جهت بررسی ساختار و پایداری پروتئین‌ها در محصولات طی نگهداری در انجماد بکار برده شد. آنالیز شیمیائی محصولات در زمان صفر نشان داد که به دلیل استفاده از مراحل شستشو در تولید سوریمی، ناگت سوریمی دارای مقادیر پروتئین، چربی و خاکستر کمتری نسبت به ناگت ماهی است. بررسی پارامترهای فساد مانند عدد اسیدی، عدد پراکسید و TBARS نشان داد که میزان آن‌ها در نمونه ناگت ماهی در طی زمان نگهداری در انجماد به طور معنی داری بالاتر از ناگت سوریمی بود ($P < 0/05$). مقادیر درصد بازدهی پخت، کاهش قطر، درصد افت وزنی نمونه ناگت سوریمی در طی نگهداری در انجماد به طور معنی داری بیشتر از ناگت ماهی بود ($P < 0/05$). ارزیابی بافت محصولات توسط تست پانچ در طی زمان نگهداری نشان داد که میزان سفتی محصول ناگت سوریمی خام به طور معنی داری بیشتر از ناگت ماهی خام بود ($P < 0/05$) و میزان سفتی نمونه ناگت سوریمی پخته شده به طور معنی داری کمتر از ناگت ماهی پخته شده بود ($P < 0/05$). همچنین شمارش کلی باکتری‌ها در طی ۳ ماه نگهداری در انجماد در ناگت سوریمی نسبت به ناگت ماهی به طور معنی داری کمتر بود ($P < 0/05$). مقایسه نتایج رنگ سنجی محصولات در سیستم رنگ سنجی هانتر ل نشان داد که محصولات با همدیگر در طی زمان نگهداری تغییرات معنی داری در فاکتور L داشتند ($P < 0/05$) بجز در زمان ۰ و ۱ روز که ناگت سوریمی و ناگت ماهی خام تغییرات معنی دار در فاکتور L نداشتند. هر دو محصول با هم در میزان فاکتور b و a تغییرات معنی داری داشتند ($P < 0/05$). نتایج حاصل از SDS-PAGE محصولات در طی نگهداری بیانگر این بود که شدت باند های آلفا اکتینین، اکتین و بتا تروپومیزین در ناگت سوریمی قویتر از ناگت ماهی بود. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که میزان پذیرش ناگت سوریمی بیشتر از ناگت ماهی در طی نگهداری در انجماد است. این نتایج نشان می‌دهد که ناگت سوریمی دارای شاخص کیفی بالاتری نسبت به ناگت ماهی می‌باشد. به علاوه با توجه به فواید استفاده از آزیان در رژیم غذایی، سوریمی می‌تواند جایگزین خوبی برای گوشت قرمز در فرآورده‌های گوشتی باشد.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- کلیات ۱
- ۲-۱- سوریمی (خمیر ماهی) و کاربرد آن در محصولات دریائی ۵
- ۳-۱- اهداف کلی تحقیق ۸

فصل دوم: مروری بر تحقیقات پیشین

- ۱-۲- ارزش تغذیه ای ماهی ۱۰
- ۲-۲- اجزای اصلی ماهی ۱۱
- ۱-۲-۲- چربی ماهی ۱۱
- ۲-۲-۲- پروتئین‌های ماهی ۱۲
- ۱-۲-۲-۲- پروتئین‌های بافت پیوندی (استروما) ۱۲
- ۲-۲-۲-۲- پروتئین‌های سارکوپلاسمیک (محلول در آب) ۱۲
- ۳-۲-۲-۲- پروتئین‌های میوفیبریلی یا ساختمانی ۱۳
- ۳-۲- گونه‌های مورد استفاده در تولید سوریمی ۱۴
- ۴-۲- ماهی سارم ۱۵
- ۵-۲- فرآیند تولید سوریمی ۱۶
- ۱-۵-۲- تمیز کردن اولیه ماهی ۱۶

- ۲-۵-۲- جداسازی گوشت و تهیه گوشت چرخ شده ماهی..... ۱۶
- ۲-۵-۳- شستشو (خیساندن در آب) ۱۷
- ۲-۵-۴- آبگیری ۱۸
- ۲-۵-۵- ترکیب با مواد محافظ سرمایی ۱۹
- ۲-۵-۶- بسته بندی و انجماد..... ۲۰
- ۲-۶-۶- ناگت حاصل از سوریمی ۲۰
- ۲-۷-۷- افزودنی های به کار رفته در خمیر ناگت تهیه شده از سوریمی ۲۵
- ۲-۷-۱- آب ۲۵
- ۲-۷-۲- روغن یا چربی ۲۵
- ۲-۷-۳- نمک طعام ۲۶
- ۲-۷-۴- فسفات ۲۶
- ۲-۷-۵- طعم دهنده ها ۲۷
- ۲-۷-۶- پر کننده ها ۲۷
- ۲-۷-۷- باند دهنده ها ۲۸
- ۲-۷-۸- شیر خشک ۲۹

فصل سوم: مواد مورد نیاز و روش تحقیق

- ۳-۱- مواد ۳۱
- ۳-۲- ابزار ۳۲
- ۳-۳- فرآیند تهیه سوریمی از ماهی سارم..... ۳۳
- ۳-۴- تهیه ناگت از سوریمی ۳۴
- ۳-۵- تهیه ناگت از گوشت چرخ شده ماهی (نمونه کنترل) ۳۵
- ۳-۶- زمان نمونه برداری و نوع آزمایش ها در بررسی نمونه های ناگت ۳۷

- ۳-۷-۳- روش های مورد استفاده در بررسی نمونه های ناگت ۳۷
- ۳-۷-۳-۱- اندازه گیری رطوبت بر پایه مرطوب ۳۷
- ۳-۷-۳-۲- اندازه گیری pH ۳۸
- ۳-۷-۳-۳- اندازه گیری چربی ۳۸
- ۳-۷-۳-۴- اندازه گیری خاکستر ۳۸
- ۳-۷-۳-۵- اندازه گیری پروتئین ۳۹
- ۳-۷-۳-۶- اندازه گیری اکسیداسیون چربی در محلول (عدد پراکسید) ۳۹
- ۳-۷-۳-۷- اندازه گیری عدد اسیدی ۴۰
- ۳-۷-۳-۸- اندازه گیری TBARS ۴۰
- ۳-۷-۳-۹- اندازه گیری درصد بازدهی ۴۱
- ۳-۷-۳-۱۰- اندازه گیری درصد افت وزنی محصول بعد از پخت ۴۲
- ۳-۷-۳-۱۱- اندازه گیری درصد چروکیدگی محصول بعد از پخت ۴۲
- ۳-۷-۳-۱۲- افت وزنی ناگت ها در طی نگهداری در انجماد ۴۲
- ۳-۷-۳-۱۳- آزمایش ارزیابی رنگ (L, a, b) با عکس برداری دیجیتالی از سطح مقطع ناگت ها ۴۳
- ۳-۷-۳-۱۴- اندازه گیری سفتی بافت ۴۳
- ۳-۷-۳-۱۵- پلی آکریل آمید ژل الکتروفورز (PAGE) ۴۴
- ۳-۷-۳-۱۵-۱- تهیه محلول ها ۴۴
- ۳-۷-۳-۱۵-۲- تهیه ژل ها ۴۶
- ۳-۷-۳-۱۵-۳- نمونه گذاری و انجام الکتروفورز ۴۷
- ۳-۷-۳-۱۵-۴- محاسبه وزن مولکولی پروتئین ها در روش SDS-PAGE با استفاده از حرکت نسبی آنها (R_f) ۴۸
- ۳-۷-۳-۱۶- تعیین شمارش کلی میکروبی ۴۹

- ۴۹..... ۱۷-۷-۳- ارزیابی حسی - چشایی
- ۵۰..... ۱۸-۷-۳- طرح آماری

فصل چهارم: نتایج و بحث

- ۵۳..... ۱-۴- رطوبت
- ۵۴..... ۲-۴- پروتئین
- ۵۴..... ۳-۴- چربی
- ۵۸..... ۴-۴- خاکستر
- ۵۹..... ۵-۴- pH
- ۶-۴- درصد افت وزنی، بازدهی و کاهش قطر ناگت های سوریمی و ناگت های ماهی بعد از پخت در زمان های مختلف نگه داری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد..... ۶۱
- ۷-۴- درصد افت وزنی ناگت سوریمی و ناگت ماهی در طی نگه داری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد..... ۶۶
- ۶۸..... ۸-۴- عدد اسیدی
- ۷۰..... ۹-۴- عدد پراکسید
- ۷۳..... ۱۰-۴- TBAR
- ۷۴..... ۱۱-۴- بافت
- ۷۷..... ۱۲-۴- رنگ (L, a, b)
- ۸۵..... ۱۳-۴- شمارش کلی باکتری ها
- ۸۶..... ۱۴-۴- آزمون حسی - چشایی
- ۸۸..... ۱۵-۴- پلی اکریل آمید ژل الکتروفورز

فصل پنجم: نتیجه گیری کلی و پیشنهادات

۹۲.....	۱-۵- نتیجه گیری
۹۷.....	۲-۵- پیشنهادات
۹۸.....	پیوست
۱۰۹.....	منابع

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳- فرمولاسیون نهائی تولید ناگت ماهی و سوریمی	۳۵
جدول ۲-۳- مقادیر اجزای مورد نیاز برای تهیه ژل زیری	۴۶
جدول ۳-۳- مقادیر اجزای مورد نیاز برای تهیه ژل رویی	۴۷
جدول ۱-۴- میزان رطوبت نمونه های محصولات نگه داری شده در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد در زمان صفر و سه ماه	۵۳
جدول ۲-۴- درصد پروتئین نمونه های محصولات نگه داری شده در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد در زمان صفر	۵۵
جدول ۳-۴- درصد چربی نمونه های محصولات نگه داری شده در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد در زمان صفر	۵۶
جدول ۴-۴- درصد خاکستر نمونه های محصولات نگه داری شده در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد در زمان صفر	۵۸
جدول ۵-۴- میزان pH نمونه های محصولات نگه داری شده در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد در زمان صفر و سه ماه	۵۹
جدول ۶-۴- درصد افت وزنی ناگت سوریمی و ناگت ماهی بعد از پخت در زمان های مختلف نگه داری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد	۶۲
جدول ۷-۴- درصد بازدهی ناگت سوریمی و ناگت ماهی بعد از پخت در زمان های مختلف نگه داری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد	۶۲

- جدول ۴-۸- درصد چروکیدگی ناگت سوریمی و ناگت ماهی بعد از پخت در زمان های مختلف
نگه داری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد ۶۳
- جدول ۴-۹- درصدافت وزنی ناگت سوریمی و ناگت ماهی در طی نگه داری در دمای ۲۰- درجه
سانتی گراد..... ۶۷
- جدول ۴-۱۰- میزان عدد اسیدی (mg/g) ناگت سوریمی و ناگت ماهی در طی نگه داری در دمای
۲۰- درجه سانتی گراد..... ۶۸
- جدول ۴-۱۱- میزان عدد پراکسید ناگت سوریمی و ناگت ماهی (meq/kg fat) در طی نگه‌داری
در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ۷۱
- جدول ۴-۱۲- میزان عدد TBARS محصولات ناگت سوریمی و ماهی (meg/kg fat) در طی
نگه‌داری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ۷۳
- جدول ۴-۱۳- میزان سفتی بافت (نیوتن / میلی‌متر) نمونه های خام ناگت سوریمی و ماهی در طی
زمان های مختلف نگه‌داری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ۷۵
- جدول ۴-۱۴- میزان سفتی بافت (نیوتن / میلی‌متر) نمونه‌های پخته شده ناگت سوریمی و ماهی در
زمان های مختلف نگه‌داری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ۷۶
- جدول ۴-۱۵- میزان پارامتر رنگ L یا روشنایی نمونه های ناگت سوریمی و ناگت ماهی در زمان
های مختلف نگه‌داری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ۷۸
- جدول ۴-۱۶- میزان پارامتر رنگ a نمونه های ناگت سوریمی و ناگت ماهی در زمان های مختلف
نگه‌داری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ۷۹
- جدول ۴-۱۷- میزان پارامتر رنگ b روشنایی نمونه های ناگت سوریمی و ناگت ماهی در زمان های
مختلف نگه‌داری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ۸۰
- جدول ۴-۱۸- میزان پارامتر رنگ L یا روشنایی نمونه های ناگت سوریمی و ناگت ماهی پخته شده
در زمان های مختلف نگه‌داری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ۸۱

جدول ۴-۱۹- میزان پارامتر رنگ a روشنایی نمونه های ناگت سوریمی و ناگت ماهی پخته شده در زمان های مختلف نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد	۸۲
جدول ۴-۲۰- میزان پارامتر رنگ b روشنایی نمونه های ناگت سوریمی و ناگت ماهی پخته شده در زمان های مختلف نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد	۸۳
جدول ۴-۲۱- شمارش کلی باکتری های موجود در ناگت سوریمی و ناگت ماهی طی نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد	۸۵
جدول ۴-۲۲- نتایج ارزیابی حسی نمونه های ناگت سوریمی و ناگت ماهی سرخ شده در روغن در زمان صفر و پس از سه ماه نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد	۸۸
جدول ۴-۲۳- وزن مولکولی تقریبی پروتئین ها و شناسایی احتمالی باندهای موجود در الگوی SDS-PAGE ناگت سوریمی و ناگت ماهی	۹۱

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۵.....	شکل ۱-۲- ماهی سارم
۲۴.....	شکل ۲-۲- مراحل تولید سوریمی از ماهی سارم
۳۶.....	شکل ۲-۳- مراحل تولید ناگت از سوریمی ماهی سارم
۹۰.....	شکل ۱-۴- SDS-PAGE محصولات پس از ۳ ماه نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد
۹۰.....	شکل ۲-۴- نمودار R_f در مقابل لگاریتم وزن مولکولی پروتئین‌های نمونه استاندارد، جهت تعیین وزن مولکولی پروتئین‌ها در روش SDS-PAGE
۱۰۰.....	شکل پ-۱- میزان رطوبت محصولات طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد.....
۱۰۰.....	شکل پ-۲- میزان pH محصولات طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد.....
۱۰۱.....	شکل پ-۳- درصد افت وزنی محصولات پخته شده طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد.....
۱۰۱.....	شکل پ-۴- درصد بازدهی محصولات پخته شده طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد
۱۰۱.....	شکل پ-۵- درصد چروکیدگی محصولات پخته شده طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد
۱۰۲.....	شکل پ-۶- درصد افت وزنی محصولات خام طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد
۱۰۲.....	شکل پ-۷- میزان عدد اسیدی محصولات طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد
۱۰۳.....	شکل پ-۸- میزان عدد پراکسید محصولات طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد

- شکل پ-۹- میزان نیرو / ضخامت (نیوتن / میلیمتر) محصولات خام طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۴
- شکل پ-۱۰- میزان نیرو / ضخامت (نیوتن / میلیمتر) محصولات پخته شده طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۴
- شکل پ-۱۱- میزان فاکتور L محصولات خام طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۵
- شکل پ-۱۲- میزان فاکتور a محصولات خام طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۵
- شکل پ-۱۳- میزان فاکتور b محصولات خام طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۶
- شکل پ-۱۴- میزان فاکتور L محصولات پخته شده طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۶
- شکل پ-۱۵- میزان فاکتور a محصولات پخته شده طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۷
- شکل پ-۱۶- میزان فاکتور b محصولات پخته شده طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۷
- شکل پ-۱۷- شمارش کلی باکتری موجود در محصولات طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۸
- شکل پ-۱۸- ارزیابی حسی- چشایی محصولات طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد.....۱۰۹

