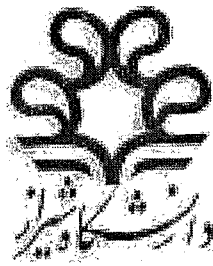


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتابخانه  
دانشگاه شیراز



دانشگاه شیراز  
دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته علوم و صنایع غذایی

فرمولاسیون و تولید برگر ماهی از سوریمی و بررسی خصوصیات  
فیزیکوشیمیایی آن

به وسیله:  
میترا پرویزی

استاد راهنما:  
دکتر مرضیه موسوی نسب

۱۳۸۸ / ۴ / ۳۱

اسفند ماه ۱۳۸۷

اطلاعات درج شده  
توسط

۱۱۳۵۵۴

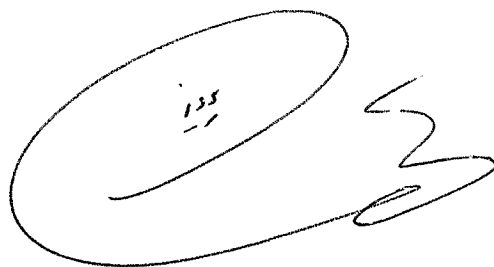
به نام خدا

## اظهار نامه

اینجانب میترا پرویزی (۸۵۱۰۵۹) دانشجوی رشته‌ی مهندسی کشاورزی گرایش علوم و صنایع غذایی دانشکده‌ی کشاورزی اظهار می‌کنم که این پایان‌نامه 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 پایان‌نامه‌ام 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 آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: میترا پرویزی

تاریخ و امضاء: ۸۸/۲/۱۴



به نام خدا

**فرمولاسیون و تولید برگر ماهی از سوریمی و بررسی  
خصوصیات فیزیکو شیمیایی آن**

به وسیله‌ی:

میترا پرویزی

پایان نامه

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

در رشته‌ی:

علوم و صنایع غذایی

از دانشگاه شیراز

شیراز

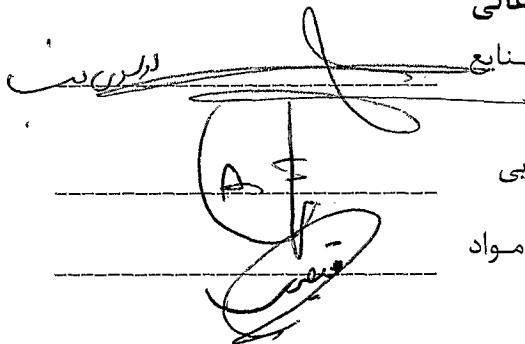
جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته‌ی پایان نامه با درجه‌ی: عالی

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

دکتر عسگر فرحناکی، استادیار بخش علوم و صنایع غذایی

دکتر حمید رضا قیصری، استادیار بخش بهداشت مواد  
غذایی، دانشکده دامپزشکی

دکتر پرویزی  


اسفندماه ۱۳۸۷

# تقدیم

مادر مهربانم، لطیف‌ترین گل بوستان خدایی  
که تصویری واقعی از عشق، امید، ایثار، دلگرمی و از خودگذشتگی است

روح پاک پدرم

که در تمام طول عمر خویش منطهری از ایمان، صداقت، پاکی و مردانگی بود

خواهران و بسوزم

و همه کسانی که مهرشان تا ابد در دلم جاری است

## سپاسگزاری

با سپاس از یگانه یزدانی که از بامداد تا دل شب همه زندگی من را پُر کرده و همواره یاری‌ام می‌کند. همان خدایی که نعمات فراوانی از جمله خانواده مهربان و دلسوزی را به من عطا فرمود که همواره حامی و مشوق من باشند.

خدا را سپاس می‌گویم که به من توفیق کسب علم و دانش را در مقطعی دیگر از زندگی عطا فرمود و بدون لطف و کمک او این همه نصیب من نمی‌گردید. تقدیر بیکران نثار محضر سرکار خانم دکتر موسوی‌نسب استاد راهنمای اینجانب، مشوق و امیدبخش من در تمام مراحل پایان‌نامه که اتمام این تحقیق جز به لطف، حمایت، نظرات علمی و پیگیری‌های روزانه ایشان میسر نبود.

با قدردانی فراوان از اعضای محترم کمیته پایان‌نامه، جناب آقای دکتر فرحناکی و جناب آقای دکتر قیصری که افزون بر زحمت تصحیح پایان‌نامه، راهنمایی‌های علمی ارزنده‌ای در طی انجام این تحقیق به من کردند.

تشکر و سپاس نثار آن دسته از کارکنان بخش علوم و صنایع غذایی، بخش بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز و شرکت فرآورده‌های گوشتی توژی که در به ثمر رسیدن این پژوهش مرا یاری کردند.

تقدیر و سپاس از سرکار خانم حسن‌لی که زحمت تایپ این پایان‌نامه را بر عهده گرفتند و نیز مرکز کارآفرینی دانشگاه شیراز که حمایت مالی بخشی از هزینه‌های این پروژه را متقبل گردیدند.

سپاس بیکران نثار تمام دوستان و مهربانانی که به من امید و دلگرمی دادند و یادشان همواره در دلم زنده می‌ماند و انجام این رساله حاصل لطف‌شان بوده است.

ما بدان مقصد عالی نتوانیم رسید

هم مگر پیش نهد لطف شما گامی چند

میترا پرویزی

## چکیده

### فرمولاسیون و تولید برگر ماهی از سوریمی و بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن

#### به وسیله:

#### میترا پرویزی

سوریمی پروتئین میوفیبریلی تغلیظ شده با کیفیت بالا است که از ماهیان کم مصرف و ارزان قیمت تهیه می‌شود. در این تحقیق، برگر سوریمی از ۶۰ درصد سوریمی ماهی سارم (*Scomberoides commersonianus*) همراه با سایر افزودنی‌ها تهیه گردید. سپس ویژگی‌های کیفی برگر سوریمی با برگر گوشت گوساله (نمونه کنترل) که از شرکت فرآورده‌های گوشتی تهیه شده بود، در طی ۳ ماه نگهداری در انجماد مقایسه گردید. آزمون‌های کمی و pH روی محصولات تازه انجام شد و خواص فیزیکی فرآورده‌ها مانند خصوصیات پخت (بازدهی، افت و کاهش قطر)، پایداری رنگ (میزان  $a$  و  $b$ )، افت وزنی، سفتی بافت قبل و بعد از پخت و پارامترهای رانسید شدن (عدد اسیدی و عدد پراکسید) و آزمون‌های حسی چشایی روی برگر سوریمی و کنترل در طی ۳ ماه نگهداری در انجماد تعیین گردید. میکروسکوپ الکترونی (SEM) برای مشاهده ریز ساختار، Native-PAGE و SDS-PAGE جهت تشخیص ساختمان و پایداری پروتئین‌ها در سوریمی خام و برگر سوریمی در حین نگهداری در انجماد بکار برده شد. نتایج نشان داد که سفتی بافت قبل و بعد از پخت، بازدهی، کاهش قطر و افت بعد از پخت، افت وزنی، عدد اسیدی و عدد پراکسید در هر دو نمونه در طول دوره نگهداری تغییرات معنی‌داری نشان دادند. پارامتر  $L^*$  در برگر سوریمی تا ۲ ماه نگهداری تغییرات عمده‌ای نشان نداد و در ماه سوم نگهداری میزان آن کاهش معنی‌داری داشت، ولی میزان  $L^*$  در نمونه کنترل افزایش معنی‌داری در طول نگهداری نشان داد. پارامتر  $a$  تغییرات عمده‌ای در برگر سوریمی در طی نگهداری نداشت ولی پارامتر  $a$  به طور آشکاری در نمونه کنترل بعد از سه ماه نگهداری کاهش نشان داد. پارامتر  $b$  تغییرات معنی‌داری در حین نگهداری دو نمونه نداشت. برگر سوریمی بعد از سه ماه نگهداری در انجماد ویژگی‌های حسی چشایی بهتری نسبت به کنترل نشان داد. نتایج SDS-PAGE نشان داد که شدت رشته‌های پروتئینی اکتین، میوزین سنگین و میوزین سبک در سوریمی خام به علت بالاتر بودن غلظت این پروتئین‌ها نسبت به برگر سوریمی بیشتر بود و در شدت رشته‌های پروتئین برگر سوریمی با نگهداری در انجماد تغییرات محسوسی مشاهده نشد. نتایج Native-PAGE نیز نشان داد که در برگر سوریمی با افزایش زمان نگهداری، هیچ کدام از باندها تغییرات محسوسی نکردند. نتایج میکروسکوپ الکترونی نیز نشان داد که سوریمی خام شامل یک شبکه ژل متخلخل با حفرات عمیق بود. در برگر سوریمی به علت استفاده از مواد افزودنی یک شبکه ژل متراکم و غیر متخلخل مشاهده گردید. در مجموع، نتایج آزمایش‌های فوق نشان دادند که برگر سوریمی دارای ویژگی‌های کیفی خیلی بهتری نسبت به برگر گوشت بود و در برگر سوریمی پارامترهای تخریب کیفیت با نگهداری در انجماد کمتر مشاهده گردید.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول - مقدمه
۱	۱-۱- کلیات
۶	۲-۱- سوریمی (خمیر ماهی) و کاربرد آن در محصولات دریایی
۹	۳-۱- اهداف کلی تحقیق
۱۰	فصل دوم- مروری بر تحقیقات پیشین
۱۰	۱-۲- اهمیت مصرف ماهی و فرآورده‌های خمیری ماهی در تغذیه
۱۱	۲-۲- اجزای اصلی بدن ماهی از نظر تغذیه‌ای و فناوری
۱۱	۱-۲-۲- آب ماهی
۱۱	۲-۲-۲- پروتئین‌های ماهی
۱۳	۱-۲-۲-۲- پروتئین‌های سارکوپلاسم (محلول در آب)
۱۳	۲-۲-۲-۲- پروتئین‌های میوفیبریلی (محلول در نمک)
۱۴	- میوزین
۱۴	- اکتین
۱۵	- تروپومیوزین
۱۵	- تروپونین
۱۵	۳-۲-۲-۲- پروتئین‌های بافت پیوندی (استروما)
۱۵	- کلاژن
۱۶	- الاستین
۱۶	۳-۲-۲- چربی‌های ماهی
۱۸	۳-۲- فرآیند تولید سوریمی و نگهداری آن
۱۸	۱-۳-۲- تمیز کردن اولیه ماهی



۱۸	-----	۲-۳-۲- جداسازی گوشت و تهیه گوشت چرخ شده ماهی
۱۹	-----	۳-۳-۲- شستشو (خیساندن در آب)
۱۹	-----	۴-۳-۲- آبگیری
۲۰	-----	۵-۳-۲- ترکیب با مواد محافظ سرمایی
۲۰	-----	۱-۵-۳-۲- مکانیسم عمل مواد محافظ سرمایی
۲۱	-----	۶-۳-۲- بسته‌بندی و انجماد
۲۱	-----	۴-۲- خواص عملکردی پروتئین‌ها
۲۳	-----	۱-۴-۲- مکانیزم تشکیل ژل
۲۴	-----	۲-۴-۲- ظرفیت نگهداری آب
		۳-۴-۲- مکانیزم‌های باند دهنده در زمان تشکیل ژل پروتئین‌های
۲۴	-----	میوفیبریلی
۲۶	-----	۴-۴-۲- پدیده تشکیل ژل سوریمی در تولید محصولات دریایی
۲۷	-----	۵-۲- برگ‌های ماهی از سوریمی و عوامل کلی موثر بر کیفیت آنها
۳۰	-----	۱-۵-۲- نگهداری محصولات برگ‌ ماهی در انجماد
۳۱	-----	۶-۲- استفاده از الکتروفورز برای شناسایی تغییرات ساختاری پروتئین‌ها
		۷-۲- افزودنی‌های به کار رفته در خمیر برگ‌های ماهی تهیه شده از
۳۲	-----	سوریمی
۳۲	-----	۱-۷-۲- روغن یا چربی
۳۳	-----	۲-۷-۲- نمک (کلرید سدیم)
۳۳	-----	۳-۷-۲- توسعه دهنده‌ها (باند دهنده‌ها و پُر کننده‌ها)
۳۴	-----	۱-۳-۷-۲- افزودنی‌های غیر پروتئینی
۳۵	-----	۲-۳-۷-۲- افزودنی‌های پروتئینی
۳۶	-----	۳-۳-۷-۲- هیدروکلوئیدها
۳۷	-----	۴-۷-۲- طعم دهنده‌ها
۳۸	-----	فصل سوم- مواد مورد نیاز و روش تحقیق
۳۸	-----	۱-۳- مواد
۳۹	-----	۲-۳- ابزار
۴۰	-----	۳-۳- تهیه سوریمی
۴۱	-----	۴-۳- تهیه برگ‌ ماهی از سوریمی
۴۲	-----	۵-۳- آماده‌سازی همبرگر گوشت (کنترل)

۴۲	۶-۳- زمان نمونه برداری و نوع آزمایش‌ها در بررسی نمونه‌های برگر
۴۳	۷-۳- روش‌های مورد استفاده در بررسی نمونه‌های برگر
۴۳	۱-۷-۳- اندازه‌گیری رطوبت بر پایه مزطوب
۴۳	۲-۷-۳- اندازه‌گیری پروتئین
۴۳	۳-۷-۳- اندازه‌گیری pH
۴۳	۴-۷-۳- اندازه‌گیری چربی
۴۴	۵-۷-۳- اندازه‌گیری خاکستر
۴۴	۶-۷-۳- اندازه‌گیری اکسیداسیون چربی در محصول (عدد پراکسید)
۴۵	۷-۷-۳- اندازه‌گیری عدد اسیدی
۴۵	۸-۷-۳- اندازه‌گیری سفتی بافت
۴۶	۹-۷-۳- اندازه‌گیری درصد بازدهی پخت
۴۶	۱۰-۷-۳- اندازه‌گیری درصد افت وزنی محصول بعد از پخت
۴۶	۱۱-۷-۳- اندازه‌گیری درصد چروکیدگی محصولات بعد از پخت
	۱۲-۷-۳- آزمایش ارزیابی رنگ (a, b و L) با عکس‌برداری دیجیتالی از
۴۷	سطح مقطع برگرها
۴۷	۱۳-۷-۳- افت وزنی برگرها در طی نگهداری در انجماد
۴۷	۱۴-۷-۳- ارزیابی حسی-چشایی
۴۸	۱۵-۷-۳- پلی‌آکریل‌آمید ژل الکتروفورز (PAGE)
۴۸	۱-۱۵-۷-۳- تهیه محلول‌ها
۴۹	۲-۱۵-۷-۳- تهیه ژل‌ها
۴۹	- ژل جدا کننده (ژل زیری)
۵۰	- ژل متراکم کننده (ژل رویی)
۵۱	۳-۱۵-۷-۳- نمونه‌گذاری و انجام الکتروفورز
۵۱	- تهیه نمونه‌ها
	۴-۱۵-۷-۳- محاسبه وزن مولکولی پروتئین‌ها در روش
۵۲	SDS-PAGE با استفاده از حرکت نسبی آنها ( $R_f$ )
۵۲	۱۶-۷-۳- میکروسکوپ الکترونی
۵۳	۱۷-۷-۳- طرح آماری
۵۴	فصل چهارم- نتایج و بحث
۵۴	۱-۴- رطوبت

۵۷	۲-۴- پروتئین
۵۸	۳-۴- چربی
۵۹	۴-۴- خاکستر
۶۰	۵-۴- pH
	۶-۴- درصد افت وزنی، بازدهی و کاهش قطر برگرهای سوریمی و گوشت قرمز بعد از پخت در زمان‌های مختلف نگهداری در ۲۰- درجه سانتی‌گراد
۶۲	۷-۴- سفتی بافت نمونه‌های خام-سفتی بافت نمونه‌ها بعد از پخت
۶۶	۸-۴- درصد افت وزنی برگرهای سوریمی و گوشت قرمز در طی نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد
۶۹	۹-۴- رنگ نمونه‌ها (L و a, b)
۷۱	۱۰-۴- عدد اسیدی
۷۶	۱۱-۴- عدد پراکسید
۷۸	۱۲-۴- آزمون حسی-چشایی
۸۰	۱۳-۴- پلی‌آکریل‌آمید ژل الکتروفورز
۸۲	۱۴-۴- میکروسکوپ الکترونی
۸۵	فصل پنجم- نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات
۹۰	۱-۵- نتیجه‌گیری
۹۰	۲-۵- پیشنهادات
۹۳	منابع
۹۴	پیوست
۱۰۴	

## فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۴	گراف ۱-۱- مصرف ماهی در طی سال‌های ۸۵-۱۳۷۳ در کشور ایران -----
۱۳	شکل ۱-۲- جزئیات ساختمان میوفیبریل ماهی -----
۲۲	شکل ۲-۲- فرآیند تولید سوریمی -----
۲۵	شکل ۳-۲- تشکیل باندهای دی‌سولفیدی داخل و خارج مولکولی بین پروتئین‌ها -----
۲۹	شکل ۴-۲- نمودار تولید برگر ماهی -----
۵۳	شکل ۱-۳- تعیین وزن مولکولی پروتئین‌ها در روش SDS-PAGE -----
۵۵	شکل ۱-۴- تصاویر برگر سوریمی خام تولید شده (A) و برگر گوشت قرمز خام (B) -----
۵۶	شکل ۲-۴- تصاویر برگر سوریمی پخته (C) و برگر گوشت قرمز پخته (D) -----
۸۴	شکل ۳-۴- SDS-PAGE نمونه‌های نگهداری شده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در طول دوره نگهداری -----
۸۶	شکل ۴-۴- Native-PAGE نمونه‌های نگهداری شده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در طول دوره نگهداری -----
۸۷	شکل ۴-۵- تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM) سوریمی خام (A) و برگر سوریمی قبل از انجماد (B) با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ برابر -----
۸۸	شکل ۴-۶- تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM) برگر سوریمی یک ماه پس از نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد (C) و برگر سوریمی سه ماه پس از نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد (D) با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ برابر -----

## فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۱۲	جدول ۱-۲- ترکیبات موجود در ۱۰۰ گرم ماده خام انواع پروتئین‌های حیوانی ---
۱۲	جدول ۲-۲- مقایسه میزان پروتئین‌ها در گوشت انواع ماهی و گوساله -----
۴۱	جدول ۱-۳- ترکیبات تشکیل دهنده برگر ماهی از سوریمی -----
۵۰	جدول ۲-۳- مقادیر اجزای مورد نیاز برای تهیه ژل زیری -----
۵۱	جدول ۳-۳- مقادیر اجزای مورد نیاز برای تهیه ژل رویی -----
	جدول ۱-۴- درصد رطوبت نمونه‌های محصولات نگهداری شده در دمای ۲۰- درجه
۵۷	سانتی‌گراد در زمان صفر -----
	جدول ۲-۴- درصد پروتئین نمونه‌های محصولات نگهداری شده در دمای ۲۰-
۵۸	درجه سانتی‌گراد در زمان صفر -----
	جدول ۳-۴- درصد چربی نمونه‌های محصولات نگهداری شده در دمای ۲۰- درجه
۵۹	سانتی‌گراد در زمان صفر -----
	جدول ۴-۴- درصد خاکستر نمونه‌های محصولات نگهداری شده در دمای ۲۰-
۶۰	درجه سانتی‌گراد در زمان صفر -----
	جدول ۵-۴- ارزش pH نمونه‌های محصولات نگهداری شده در دمای ۲۰- درجه
۶۱	سانتی‌گراد در زمان صفر -----
	جدول ۶-۴- درصد افت وزنی برگرهای سوریمی و گوشت قرمز پخته شده در
۶۲	زمان‌های مختلف نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد -----
	جدول ۷-۴- درصد بازدهی برگرهای سوریمی و گوشت قرمز پخته شده در
۶۳	زمان‌های مختلف نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد -----
	جدول ۸-۴- درصد Shrinkage (کاهش قطر) برگرهای سوریمی و گوشت قرمز
۶۴	در زمان‌های مختلف نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد -----

- جدول ۴-۹- میزان سفتی بافت نمونه‌های خام برگ‌های سوریمی و گوشت بر حسب گرم نیرو در زمان‌های مختلف نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ----- ۶۶
- جدول ۴-۱۰- میزان سفتی بافت برگ‌های سوریمی و گوشت قرمز پخته شده (بر حسب گرم نیرو) در زمان‌های مختلف نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ----- ۶۷
- جدول ۴-۱۱- درصد افت وزنی برگ‌های سوریمی و گوشت قرمز در زمان‌های نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ----- ۷۱
- جدول ۴-۱۲- میزان پارامترهای رنگی (L و a, b) سوریمی خام ----- ۷۱
- جدول ۴-۱۳- میزان پارامتر "L" یا روشنایی نمونه‌های برگ‌سوریمی و گوشت در زمان‌های نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ----- ۷۲
- جدول ۴-۱۴- میزان پارامتر رنگ "a" نمونه‌های برگ‌سوریمی و گوشت در طی نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ----- ۷۳
- جدول ۴-۱۵- میزان پارامتر رنگ "b" نمونه‌های برگ‌سوریمی و گوشت در طی نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ----- ۷۴
- جدول ۴-۱۶- میزان عدد اسیدی (mg/g) نمونه‌های برگ‌سوریمی و گوشت در طی نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ----- ۷۷
- جدول ۴-۱۷- میزان عدد پراکسید نمونه‌های برگ‌سوریمی و سوریمی (meq/kg fat) در طی نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ----- ۷۹
- جدول ۴-۱۸- ارزیابی نمونه‌های برگ‌سوریمی و گوشت پخته شده از نظر بو، بافت، رنگ، طعم و مزه و ارزیابی کلی در زمان صفر و پس از ۳ ماه نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ----- ۸۱
- جدول ۴-۱۹- وزن مولکولی تقریبی پروتئین‌ها و شناسایی احتمالی باندهای موجود در الگوی SDS-PAGE سوریمی خام و برگ‌سوریمی ----- ۸۳

## فصل اول

### مقدمه

#### ۱-۱- کلیات

مصرف غذاهای آماده مصرف در سال‌های اخیر رشد چشمگیری داشته است. فرهنگ شهری و عادات غذایی حاصل از آن بالاجبار موجب ازدیاد رستوران‌ها و سلف سرویس‌ها شده و بالطبع تهیه و پخت غذا در خانه نیز کاهش یافته و توجه مردم به غذاهای آماده بیشتر معطوف گردیده است. در این میان، فرآورده‌هایی که با عنوان برگر شناخته می‌شوند، نقش عمده‌ای در تغذیه و تنوع غذایی مردم داشته و مردم در سراسر جهان به مصرف آنها علاقه‌مند هستند (۹ و ۲۶). این فرآورده‌ها به دلیل سهولت تهیه، پخت و مصرف از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. انواع گوشت (گوساله، مرغ و ماهی) از ترکیبات اصلی این فرآورده‌ها می‌باشند که از اجزای مهم غذای انسان به شمار می‌روند. این فرآورده‌ها از نظر تغذیه‌ای به دلیل ترکیب کامل‌تر اسیدهای آمینه آنها ارزش پروتئینی بالاتر از گوشت خالص دارند. برگرها اگر به طور اصولی تهیه شوند، افزون بر ویژگی‌های گوشت دارای برتری‌های زیر می‌باشند:

که هزینه نهایی محصول تولید شده نسبت به گوشت خالص پایین‌تر بوده و توانایی دسترسی طبقات کم درآمد به این محصولات بیشتر است.

که برگرها افزون بر اینکه دارای پروتئین حیوانی هستند، دارای مقداری پروتئین گیاهی (گلوتن، سویا و ...) نیز می‌باشند.

که گوشت خالص از نظر کربوهیدرات‌ها فقیر بوده و از این نظر تامین‌کننده نیازهای بدن نیست در صورتی که در فرآورده‌های گوشتی این نقص تا حدی برطرف شده و محصول حاصله دارای کیفیت بهتری نسبت به گوشت خالص در برخی از صفات فیزیکی و حسی است.

که فرآورده‌های برگری به دلیل استفاده از انواع متنوع مواد اولیه حیوانی، پروتئینی و غیر پروتئینی (گوشت، کازئین، شیر خشک، روغن، سویا و غیره) در این محصولات، یکی از کامل‌ترین غذاها به شمار می‌روند.

جامعه سالم وقتی که به سوی توسعه گام برمی‌دارد، نباید از جهت تامین پروتئین به عنوان رکن اصلی تغذیه عقب بماند و امروزه اهمیت پروتئین‌های حیوانی به عنوان یکی از نیازمندی‌های انسان بر کسی پوشیده نیست. استفاده از فرآورده‌های گوشتی به عنوان تامین کننده قسمتی از پروتئین مصرفی و جایگزینی آن به جای درصدی از گوشت مصرفی سرانه می‌تواند پاسخگوی مقداری از مشکلات اقتصادی و تغذیه‌ای جامعه باشد (۹).

افزایش روز افزون آگاهی مردم نسبت به ارزش تغذیه‌ای، سلامت و بهداشت مواد غذایی و همچنین، تغییر روش زندگی در کشورهای صنعتی سبب گردیده تا تقاضا برای مواد خوراکی، مغذی، سالم و آماده مصرف بیشتر گردد. همان طور که می‌دانیم تغذیه صحیح نقش مهمی در جلوگیری و درمان برخی از بیماری‌ها مانند بیماری‌های قلبی، عروقی، سرطان و غیره بازی می‌کند و یک ارتباط مستقیم بین تغذیه و سلامتی وجود دارد (۴، ۵۵ و ۸۸).

امروزه مصرف کنندگان غذا متقاضی مصرف محصولات سالم همراه با کاهش چربی، کلسترول و کالری هستند که کمک در جلوگیری و یا کاهش ریسک ابتلا به بیماری می‌نماید و یک تغییر اساسی در عادات تغذیه‌ای در سال‌های اخیر به وجود آمده است. گوشت‌های قرمز به ویژه انواع پر چرب آنها که امروز به میزان زیاد در تهیه همبرگرها و غذاهای آماده به کار می‌روند، منبع مهمی از اسیدهای چرب اشباع هستند. مصرف مداوم این محصولات سطح کلسترول و چربی خون را بالا می‌برد و خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی، عروقی و انواع سرطان‌ها در بدن افزایش می‌یابد (۲۴، ۴۹، ۱۰۱ و ۱۰۳). از سویی، به دلیل کمبود گوشت قرمز هر ساله در کشور ما میلیون‌ها دلار صرف واردات گوشت قرمز از خارج از کشور شده و به علت ناکافی بودن مراتع و کمبود خوراک دام، سالانه مقدار قابل توجهی علوفه از خارج خریداری می‌شود که به این میزان واردات خوراک دام باید واردات انواع داروهای دامی و هزینه خدمات دامپزشکی را نیز اضافه نمود. در حال حاضر، بیش از ۴۰۰ بیماری مشترک بین انسان و دام تشخیص داده شده که عدم مراقبت دقیق و کامل از دام‌ها موجب سرایت بیماری آنها به انسان می‌شود. در حال حاضر، صنعت مرغداری کشور نیز نیازمند سرمایه‌گذاری‌های کلان در جهت تجهیزات واردات دارو و خوراک طیور است. مصرف گوشت‌های مرغ با پوست روی آن به علت افزایش چربی‌های اشباع برای بدن مضر شناخته شده و در ضمن، بیماری‌های طیور نیز تاکنون ضایعات چشمگیری داشته است. با اشاره‌ای که به دو بخش عمده تولید پروتئین، یعنی دام و طیور شد، درمی‌یابیم این دو بخش با مشکلات متنوع و عمده‌ای مواجه هستند. افزایش جمعیت و کمبود مواد غذایی به خصوص پروتئین با کیفیت بالا سبب گردیده تا در دو دهه اخیر توجه خاصی به منابع دریایی مبذول گردد و ضرورت دارد که از منبع سوم پروتئین حیوانی کشور، یعنی شیلات و آبزیان به ویژه ماهی‌های با کیفیت پایین و ارزان قیمت و یا ماهیان پرورشی و حتی ضایعات صنایع شیلات در تولید محصولات متنوع استفاده نمود زیرا مشکلات کمتری نسبت به دو بخش دیگر داشته و ارزش غذایی بالاتری نیز دارد (۱۳ و ۳۹).



پروتئین ماهی در تغذیه انسان از نظر تامین رشد و سلامت نقش بسیار مهمی را ایفا می‌نماید. به دلیل محاسن متعدد گوشت ماهی، کارشناسان تغذیه مصرف ماهی را در رژیم غذایی توصیه می‌کنند و تقاضا برای مصرف ماهی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه افزایش یافته است. گوشت ماهی به دلیل داشتن اسیدهای آمینه ضروری، قابلیت هضم و جذب بالا، غنی بودن از مواد معدنی، ویتامین‌ها و جلوگیری از ابتلا به بیماری‌های قلبی، عروقی و کاهش غلظت چربی و کلسترول خون به وسیله یک سوم از مردم جهان مصرف می‌شود (۸۷ و ۱۰۱).

ماهی حدود ۲۰ درصد از مجموع پروتئین حیوانی مورد نیاز بشر را تامین می‌کند و در دهه ۸۰ و ۹۰ مصرف غذاهای دریایی طرفداران زیادی پیدا کرده است. بر اساس آمارهای که از سوی فائو منتشر شده، سالانه ۱۴۶ میلیون تن ماهی در جهان تولید می‌شود که سهم ایران از این تولید در سال ۱۳۸۴، ۵۲۰ هزار تن بوده است.

گراف ۱-۱- مصرف سرانه ماهی را در طی سال‌های ۸۵-۱۳۷۳ در کشور ایران نشان می‌دهد. مصرف سرانه ماهی در کشور ما در سال ۱۳۸۵ به میزان ۷/۷ کیلوگرم است که نشان دهنده رشد ۳/۲ کیلوگرمی در یک دوره ۱۰ ساله می‌باشد. به عبارت بهتر، مصرف آبزیان در کشورمان در طی ۱۰ سال گذشته در هر سال ۴/۱۶ درصد رشد مثبت داشته است. در سال ۱۳۸۵ متوسط مصرف سرانه ماهی در جهان ۱۶ کیلوگرم بوده است که این رقم در برخی کشورها مانند چین و ژاپن بیش از ۷۰ کیلوگرم گزارش شده است. در کشور ما ایران، بر اساس برنامه چهارم توسعه مقرر گردیده است تا به منظور افزایش سهم آبزیان در تامین امنیت غذایی و نیز افزایش مصرف آبزیان به عنوان غذای سلامتی سیاست‌های زیر مدنظر قرار گیرد (۱، ۸ و ۱۱).

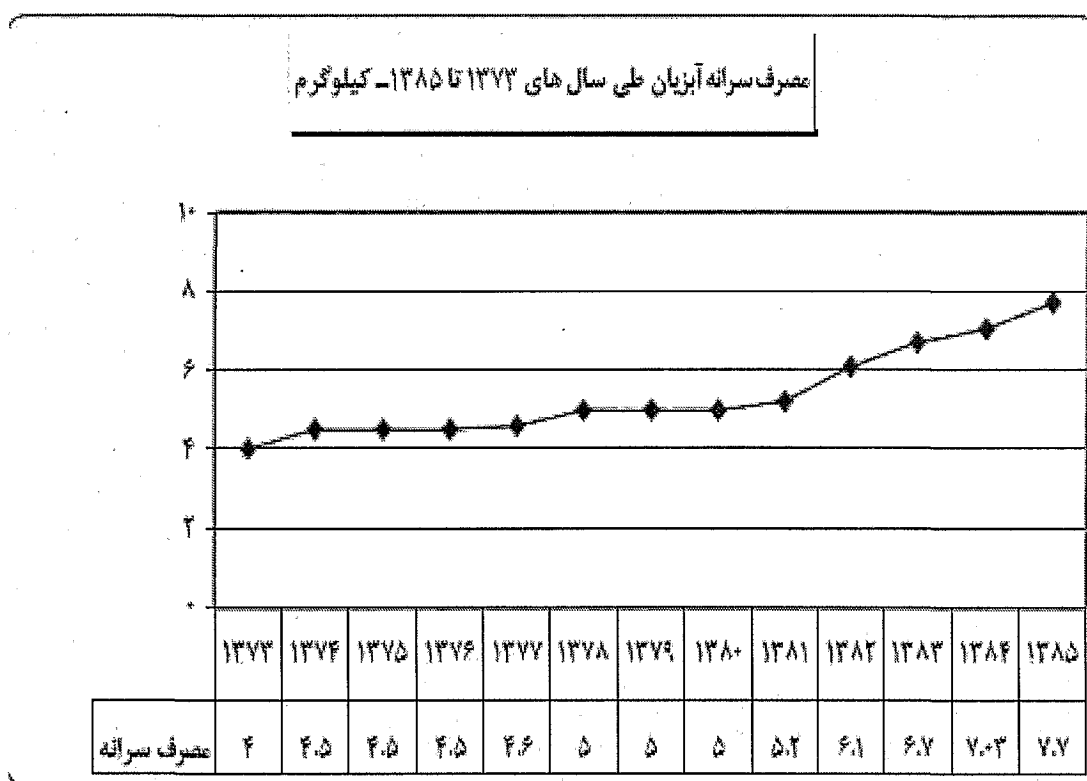
که تولید بر اساس اصل مشتری‌مداری و بازاریگرایی

که توسعه مصرف آبزیان پرورشی

که تنوع بخشی به محصولات و فرآورده‌های شیلاتی

که اصلاح الگوی مصرف مواد پروتئینی از طریق گنجاندن آبزیان در سبد غذایی خانوار

از آنجایی که تمام گونه‌های آبزیان که در حال حاضر صید می‌گردند، قابلیت مصرف انسانی ندارند و حدود ۳۰ درصد از مجموع صیدی که به عرشه منتقل می‌شود، به دلایل مختلف مانند رنگ نامطلوب، طعم، اندازه کوچک و یا چربی زیاد به عنوان مازاد صید<sup>۱</sup> یا کم مصرف<sup>۲</sup> شناخته می‌شود که این خود عامل مهمی در اتلاف این منابع غنی محسوب می‌شود، در سال‌های اخیر به خصوص در کشورهای صنعتی سعی زیادی برای استفاده هر چه بیشتر از این ماهیان به عمل آمده است.



گراف ۱-۱ - مصرف ماهی در طی سال‌های ۱۳۷۳-۸۵ در کشور ایران (۸)

در کشورهای فقیر و در حال توسعه برای نیاز به تامین غذای کافی و مناسب، لازم است به عوض برداشت بیشتر از دریاها، هدف به افزایش مطلوب تغییر یافته و با به حداقل رساندن ضایعات دریایی، نسبت به تولید بیشتر پروتئین‌های با ارزش تغذیه‌ای بالا اقدام گردد. دستیابی به اهداف بالا زمانی امکان‌پذیر است که از منابع موجود به خصوص منابعی که به عنوان کم مصرف شناخته می‌شود، بیشترین بهره‌برداری به عمل آید (۴).

1 - By-catch

2 - Underutilized

در ایران با توجه به ذخایر بسیار خوب و فراوانی نسبی منابع بالقوه پروتئین‌های دریایی بسیار ضروری است که طرح‌هایی به اجرا گذاشته شود تا از ذخایری مانند ماهیان کم مصرف بهره‌برداری بیشتری صورت گرفته تا از واردات روز افزون گوشت قرمز به کشور جلوگیری شود و از طرفی، با بالا بردن فرهنگ مردم نسبت به مصرف ماهی و عرضه محصولات جدید دریایی در الگوی مصرف مردم ایران بتوان به فوایدی از جمله سلامتی و افزایش متوسط طول عمر و ایجاد اشتغال در استان‌های ساحلی رسید. همچنین، می‌توان با تکثیر و پرورش مصنوعی ماهیان مناسب و سپس آموزش در زمینه مصرف گوشت ماهی، مردم را ترغیب به مصرف محصولات دریایی نمود (۱۲).

اخیرا یکی از پیشرفت‌های صنایع شیلات استفاده از ماهیان کم مصرف یا ماهیان پرورشی جهت تولید محصولات دریایی است. تولید فرآورده‌های دارای ارزش افزوده<sup>۱</sup> از ماهیان کم مصرف به محصولاتی اطلاق می‌شود که به کمک روش‌های مختلف فرآوری دستی یا مکانیکی از مواد غذایی اولیه دریایی ارزان قیمت تهیه می‌شوند. این فرآورده‌ها از نظر ظاهر، بافت، طعم و بو با مواد اولیه خود متفاوت هستند و در عین حال، ارزش اقتصادی و تغذیه‌ای بالایی دارند (۴). با وجودی که چربی ماهی دارای ارزش تغذیه‌ای بالایی است، ولی به علت داشتن اسیدهای چرب غیر اشباع مستعد تند شدن و اکسایش است. از این رو، ضمن افت کیفیت فرآورده زمان ماندگاری آن را کاهش می‌دهد. بنابراین، در تولید محصولات دریایی بهترین عمل، کاهش چربی ماهی از طریق تهیه سوریمی یا خمیر ماهی است (۶).

سوریمی محصولی با خواص عملکردی<sup>۲</sup> بالا است که از آن می‌توان در جهت ساخت انواع فرآورده‌های دریایی از جمله سوسیس، کالباس و برگر ماهی استفاده نمود. با تبدیل ماهی‌های ارزان و کم مصرف به سوریمی و سپس تهیه محصولات مختلف از آن می‌توان نه تنها ضایعات محصولات دریایی را به حداقل رساند؛ بلکه از اتلاف منابع غنی پروتئینی جلوگیری نمود، ضمن آنکه کمک موثری به اقتصاد جامعه خواهد شد و سلامتی مردم نیز تامین خواهد گردید (۱۰).

---

1 - Value-added

2 - Functional properties

## ۲-۱- سوریمی (خمیر ماهی) و کاربرد آن در محصولات دریایی

اصل لغت سوریمی ژاپنی است. سوریمی یا پروتئین میوفیبریلی تغلیظ شده ماهی، همان گوشت بی‌استخوان و چرخ شده<sup>۱</sup> ماهی تمیز شده است که ترکیبات محلول در آب، چربی، خون، آنزیم، پروتئین‌های سارکوپلاسمیک و مواد مولد بو و ترکیبات ایجاد کننده طعم در طی عملیات خاص شستشوی ماهی از آن جدا شده‌اند. جهت نگهداری سوریمی در حالت انجماد به آن مواد محافظ سرمایی<sup>۲</sup> می‌افزایند. سوریمی معمولاً مستقیماً مصرف نمی‌شود و از آن برای تهیه فرآورده‌های دیگر استفاده می‌شود (۶۳ و ۱۰۴).

تولید خمیر و فرآورده‌های خمیری ماهی در ژاپن سابقه‌ای بسیار طولانی دارد. هم‌اکنون در کشورهای دیگر جهان مانند آمریکا، کانادا، آرژانتین، روسیه، شیلی، چین، نیوزیلند و تایلند نیز تولید می‌شود. ژاپن از نظر تولید و مصرف سوریمی به ترتیب مقام‌های دوم و اول را در جهان دارا است.

سوریمی، سفید، بی‌بو و بدون طعم قوی است و دارای خواص کاربردی مانند توانایی تشکیل ژل و نگهداری آب و چربی است که کیفیت آن بسته به نوع ماهی اولیه و شرایط نگهداری و عمل‌آوری متفاوت است. در تولید فرآورده‌های خمیری ماهی از توانایی شکل‌پذیری پروتئین‌های میوفیبریلاز ماهی استفاده می‌شود. سوریمی می‌تواند در محصولات امولسیون و غیر امولسیون وارد شود. سوریمی (خمیر ماهی) در دنیا به میزان ۹۰ درصد در محصولی به نام کاماباکو یا کیک ماهی استفاده می‌شود و مابقی در تولید محصولات دیگر به کار می‌رود. تولید صنعتی خمیر ماهی و فرآورده‌های مرتبط، بعد از جنگ جهانی دوم رونق گرفت. با ظهور سوسیسی ماهی در سال ۱۹۵۳ صنعت تولید این محصولات گسترش یافت و به دیگر کشورهای منطقه و جهان انتقال داده شد. با کشف مواد محافظ سرمایی در سال ۱۹۶۰ تکنولوژی تولید سوریمی و کاربرد آن در محصولات غذایی توسعه بیشتری داشته است (۶، ۶۷ و ۷۷). ترکیبات تشکیل دهنده سوریمی بسته به نوع ماهی اولیه و فرآیند عمل‌آوری متفاوت است (۲۸ و ۵۳):

☞ پروتئین (۱۸-۱۴ درصد)

☞ رطوبت (۸۲-۷۸ درصد)

☞ چربی (۴-۰/۵ درصد)

☞ خاکستر (۲-۱ درصد)

1 - Minced

2 - Cryoprotectant