

اللهم اعلم اني

قل هو ربي لا اله الا هو عليه توكلت و اليه متاب (۳۰، رعد)

بگو او خدای من است و جز آن خدایی نیست، من بر او توکل کرده‌ام و همه روی امیدم به سوی اوست.

سوره رعد آیه ۲۹



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

دانشکده شیلات و محیط زیست

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

## تعیین فرمولاسیون چیپس ماهی کپور نقره‌ای و بررسی تغییرات کیفی آن طی ۳ ماه نگهداری در دمای اتاق

پژوهش و نگارش:

سمیرا کمری

استاد راهنما:

دکتر بهاره شعبانپور

تابستان ۱۳۹۲

## تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه‌های 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 سمیرا کمبری دانشجوی رشته فرآوری محصولات شیلاتی مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی و امضاء

تقدیم به:

همه کسانی که بجز این بعد انسانی و وجدانی خود را فراموش نمی کنند و بر آستان کران سنگ انسانیت سر  
فرود می آورند و انسان را با همه تفاوت هایش ارج می نهند.

و اما مادرم...

پيامبري بود بايك زنبيل پراز معجزه....

يامم هست در اولين سوز زمستاني انگويش را به بخاري تبديل كرد...

با ادای احترام، تقدیم ویژه به مادرم

سپاس بی کران یگانه خاتم که مرابه رفیع ترین روشنی هدایت نمود و راهم رابه نور همیشه فروزان  
دانش، روشن ساخت.

از استاد راهنمای عزیزم سرکار خانم دکتر شعبان پور که در طول انجام این پژوهش با راهنمایی های  
ارزشمندشان همراهم کردند بی نهایت سپاسگزارم.

از یاری و بزرگواری جناب آقای کاوه رحمانی فرح به خاطر مساعدت های بی دریغشان تشکر مینمایم.

تشکر و سپاس ویژه از دوستان عزیزم که بهترین خاطرات رابه من ارزانی داشتند...

سپاس ویژه خود را تقدیم می نمایم به خانواده ارجمندم

مادم که مهربانی، پدرم که فداکاری، خواهرانم که عشق و رزیدن و برادرانم که ایستادگی رابه من

آموختند.

## چکیده

هدف از این پژوهش، تعیین فرمولاسیون بهینه چیپس ماهی از کپورنقره‌ای و بررسی تغییرات کیفی چیپس تهیه شده در چهار بازه زمانی (۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز)، در دوره نگهداری در دمای اتاق بود. بدین منظور فرمول‌های متعددی توسط ارزیابان، ارزیابی حسی شد و از این میان بر اساس امتیازهای داده شده توسط ارزیابان، تنها یک فرمول انتخاب گردید. تیمارهای مورد بررسی در این تحقیق شامل چیپس خشک (زمان خشک کردن ۲ ساعت)، چیپس سرخ که زمان خشک کردن آن یک ساعت در نظر گرفته شد و تیمار پایانی، چیپس خشکی بود که در پایان هر دوره نگهداری سرخ می‌شد. در ادامه، جهت تعیین ترکیب تقریبی و مدت ماندگاری چیپس‌های تولیدی، آزمایشات فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و حسی انجام گرفت. میزان پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر و رطوبت تیمار خشک شده بیشتر از ۲ تیمار دیگر بود ( $p > 0/05$ ). بیشترین میزان چربی در تیمار سرخ شده مشاهده شد ( $p < 0/05$ ). pH در هر ۳ تیمار، روند افزایشی را نشان داد ( $p < 0/05$ ). تغییرات میزان تیوباربتوریک اسید در تیمار خشک شده، طی دوره نگهداری معنی‌دار نبود ( $p > 0/05$ ) اما در تیمار سرخ شده و تیمار خشک و سرخ شده تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ( $p > 0/05$ ). در سنجش میزان اسیدهای چرب آزاد، بیشترین تغییر و نوسان در تیمار خشک شده مشاهده گردید که البته در مجموع، بین میزان اسیدهای چرب آزاد روز صفر و روز ۹۰ هر سه تیمار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ). شمارش تعداد باکتری در کلیه زمان‌های نمونه‌برداری، در این تحقیق صفر بود. نتایج بررسی خصوصیات رنگی نشان داد که روشنایی تیمار خشک و سرخ شده از ۲ تیمار دیگر بیشتر بود ( $p < 0/05$ ) و در پایان دوره نگهداری، روشنایی هر سه تیمار کاهش یافت ( $p < 0/05$ ). ارزیابی حسی بیانگر مقبولیت بیشتر تیمار خشک و سرخ شده نسبت به سایر تیمارها بود. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که برای هیچ یک از سه تیمار مذکور، فساد مشاهده نشد، اما کاهش خواص حسی طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی در کلیه تیمارها مشاهده شد (به استثنای تیمار خشک و سرخ شده که تا پایان دوره نیز از نظر بافت امتیاز ۷ را کسب نمود).

**کلمات کلیدی:** فرمولاسیون، کپور نقره‌ای، چیپس ماهی، ارزیابی حسی، ماندگاری.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول

- ۱-۱ اهمیت و ارزش تغذیه‌ای آبزیان ..... ۲
- ۲-۱ ضرورت فرآوری آبزیان ..... ۲
- ۳-۱ غذاهای آماده مصرف ..... ۴
- ۴-۱ اسنک‌ها ..... ۵
- ۵-۱ چپس ماهی ..... ۶
- ۶-۱ وضعیت فرآوری آبزیان در ایران ..... ۸
- ۷-۱ فرضیه‌ها ..... ۹
- ۸-۱ هدف ..... ۹

### فصل دوم

- ۱-۲ تحقیقات داخلی انجام گرفته، پیرامون چپس ماهی ..... ۱۲
- ۲-۲ تحقیقات خارجی انجام گرفته، پیرامون چپس ماهی ..... ۱۲

### فصل سوم

- ۱-۳ مواد و وسایل ..... ۱۸
- ۱-۱-۳ مواد مصرفی ..... ۱۸
- ۲-۱-۳ وسایل غیر مصرفی ..... ۱۸
- ۲-۳ روش‌ها ..... ۱۹
- ۱-۲-۳ تهیه گوشت چرخ شده ماهی (مینس) ..... ۱۹
- ۲-۲-۳ تهیه چپس ..... ۱۹
- ۳-۳ آزمایشات شیمیایی ..... ۲۳
- ۱-۳-۳ اندازه گیری رطوبت ..... ۲۳
- ۲-۳-۳ اندازه گیری چربی کل ..... ۲۳
- ۳-۳-۳ اندازه گیری پروتئین ..... ۲۴
- ۴-۳-۳ اندازه گیری خاکستر ..... ۲۵
- ۵-۳-۳ اندازه گیری pH ..... ۲۵

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۵	۶-۳-۳ اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد (FFA).....
۲۶	۷-۳-۳ اندازه‌گیری TBA.....
۲۷	۸-۳-۳ اندازه‌گیری شمارش کلی میکروبی (TVC).....
۲۷	۹-۳-۳ رنگ سنجی.....
۲۸	۱۰-۳-۳ ارزیابی حسی.....
۲۹	۴-۳ روش‌های آماری.....
	فصل چهارم
۳۲	۱-۴ بررسی فرمولاسیون‌های پیشنهادی تولید چیپس ماهی.....
۳۳	۲-۴ ترکیبات تقریبی.....
۳۳	۳-۴ ارزیابی حسی.....
۳۴	۴-۴ نتایج تغییرات کیفی تیمارهای تولیدی چیپس ماهی در طی ۳ ماه نگهداری در دمای اتاق.....
۳۴	۱-۴-۴ میزان pH.....
۳۵	۲-۴-۴ میزان تیوباربتوریک اسید (TBA).....
۳۶	۳-۴-۴ میزان اسیدهای چرب آزاد.....
۳۷	۴-۴-۴ شمارش و بررسی میکروبی.....
۳۸	۵-۴-۴ ارزیابی حسی.....
۴۳	۵-۴-۴ خصوصیات رنگی.....
۴۳	۱-۵-۴ میزان روشنایی.....
	فصل پنجم
۴۶	۵ بحث.....
۵۱	۱-۵ جمع‌بندی نهایی.....
۵۱	۲-۵ پیشنهادات اجرایی.....
۵۱	۳-۵ پیشنهادات پژوهشی.....
۵۴	منابع.....



## فهرست رابطه‌ها

صفحه	عنوان
۱۷.....	رابطه‌ی ۱-۳ درصد رطوبت .....
۱۸.....	رابطه‌ی ۲-۳ درصد چربی کل .....
۱۸.....	رابطه ۳-۳ میزان نیتروژن نمونه .....
۱۸.....	رابطه ۴-۳ درصد پروتئین .....
۱۹.....	رابطه ۵-۳ درصد خاکستر .....
۱۹.....	رابطه ۶-۳ وزن چربی .....
۱۹.....	رابطه ۷-۳ میزان اسید چرب .....
۲۰.....	رابطه ۸-۳ میزان تیوباربتوریک اسید .....
۲۰.....	رابطه ۹-۳ میزان روشنایی .....

## فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۲۰.....	جدول ۳-۱ ترکیبات ۴ فرمولاسیون پیشنهادی.....
۲۱.....	جدول ۳-۲ ۱۰ فرمولاسیون با ترکیبات متفاوت و درصدهای مختلف.....
۲۸.....	جدول ۳-۳ فرم ارزیابی حسی چیپس‌های ماهی کپور نقره‌ای.....
.....	جدول ۴-۱ نتایج ارزیابی حسی همراه با نتایج حاصل از آزمون دانکن (سطح احتمال ۵ درصد) در چیپس‌های تولید شده با فرمولاسیون‌های پیشنهادی.....
۳۲.....	جدول ۴-۲ نتیجه ارزیابی حسی فرمولاسیون منتخب.....
.....	جدول ۴-۳ ترکیبات تقریبی چیپس ماهی خشک، چیپس ماهی سرخ شده و چیپس ماهی خشک که پس از پایان هر دوره نگهداری سرخ گردید (درصد).....
۳۳.....	.....

## فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

نمودار ۴-۱ ارزیابی حسی چپس‌های ماهی کپورنقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ شده نگهداری شده در دمای اتاق .....	۳۴
نمودار ۴-۲ تغییرات میزان pH در چپس‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ شده نگهداری شده در دمای اتاق .....	۳۵
نمودار ۴-۳ تغییرات تیوباربتوریک اسید در چپس‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ نگهداری شده در دمای اتاق .....	۳۶
نمودار ۴-۴ تغییرات اسید چرب آزاد در چپس‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ نگهداری شده در دمای اتاق .....	۳۷
نمودار ۴-۵ نتایج ارزیابی حسی رنگ چپس‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ شده نگهداری شده در دمای اتاق .....	۳۸
نمودار ۴-۶ نتایج ارزیابی حسی بافت چپس‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ شده نگهداری شده در دمای اتاق .....	۳۹
نمودار ۴-۷ نتایج ارزیابی حسی طعم چپس‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ شده نگهداری شده در دمای اتاق .....	۴۰
نمودار ۴-۸ ارزیابی حسی بو چپس‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ شده نگهداری شده در دمای اتاق .....	۴۱
نمودار ۴-۹ ارزیابی حسی پذیرش کلی چپس‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ شده نگهداری شده در دمای اتاق .....	۴۲
نمودار ۴-۱۰ تغییرات میزان روشنایی در چپس‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمارهای خشک، سرخ و تیمار خشک و سرخ نگهداری شده در دمای اتاق .....	۴۳

فصل اول

مقدمه و کلیات

## ۱-۱ اهمیت و ارزش تغذیه‌ای آبزیان

گوشت ماهی سرشار از پروتئین، ویتامین‌ها، مواد معدنی و دیگر مواد مورد نیاز بدن است. پروتئین ماهی به دلیل داشتن تمامی اسیدهای آمینه ضروری و عوامل محرک رشد اثر مهمی در ترمیم بافت‌ها و سلامتی و شادابی انسان و به طور کلی رشد بدن دارد. همچنین بدلیل وجود املاح فراوان همچون کلسیم و فسفر مصرف ماهی برای رشد و استحکام بدن و جلوگیری از نرمی و پوکی استخوان مفید می‌باشد. ماهی در مقایسه با سایر انواع گوشت، چند ویژگی تغذیه‌ای مهم دارد، برخی از این مزایا شامل کلسترول کم، پروتئین با کیفیت مطلوب، اسیدهای چرب چند غیر اشباع می‌باشد (بوران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). بعلاوه یکی از استراتژی‌های پیشنهادی به منظور بهبود کیفیت رژیم غذایی در مواجهه با بیماری چاقی و بیماری‌های غیر مسری مزمن، افزایش مصرف ماهی است (رودریگوس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱). در نتیجه این گزارشات می‌توان به این نکته اشاره کرد که فرآورده‌های شیلاتی به جلوگیری از برخی بیماری‌های بشری کمک می‌کنند (شویکلو، ۲۰۱۱ به نقل از کینسلا<sup>۳</sup>، ۱۹۸۷ و نتلتون<sup>۴</sup>، ۱۹۹۲). افزایش آگاهی مردم نسبت به فواید مصرف آبزیان و بهبود وضعیت اقتصادی آن‌ها سبب افزایش توجه و مصرف این مواد غذایی گردیده است (زکی پور و همکاران، ۱۳۹۰).

## ۲-۱ ضرورت فرآوری آبزیان

تامین مواد غذایی جمعیت در حال افزایش، به یکی از دغدغه‌های ذهنی دانشمندان تبدیل شده است. همانطور که جمعیت جهان به سرعت در حال افزایش است، منابع غذایی موجود باید به نحو بهتری مورد بهره‌برداری قرار گیرند (ایزسی<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۰).

امروزه مصرف‌کنندگان مواد غذایی به فرآورده‌های دریایی به عنوان یک ماده غذایی بسیار مهم، در تغذیه خود اهمیت می‌دهند. در گردش بودن سرمایه‌ای بیش از ۵۰ میلیارد دلار امریکا، نشان‌دهنده‌ی افزایش علاقه‌مندی مصرف‌کنندگان به استفاده از محصولات شیلاتی است (ونگوپال<sup>۶</sup>، ۲۰۰۱).

- 
- 1 . Boran
  - 2 . Rodrigues
  - 3 . Kincella
  - 4 . Netelton
  - 5 . Izci
  - 6 . Venugopal

محصولات شیلاتی نه تنها از نقطه نظر تغذیه‌ای مهم هستند، بلکه از نظر تجارت بین‌المللی و ورود ارز برای تعدادی از کشورهای جهان حایز اهمیت می‌باشند (ونگوپال، ۲۰۰۱)، برای مثال برخی از فرآورده‌های ماهی از جمله ماهی یخ زده و کراکر<sup>۱</sup> ماهی از اندونزی به سایر کشورها صادر می‌گردند (آگوستینی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹).

با وجود اینکه در طول چند سال گذشته تولید جهانی ماهی ۱۲۰ میلیون تن بوده (ونگوپال<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱)، کمبود پروتئین در کشورهای در حال توسعه یک معضل حل نشده است (سوبا<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰) هر چند که همین میزان نیز پاسخگوی نیاز مصرف‌کنندگان نیست (ونگوپال، ۲۰۰۱). سازمان خوار و بار جهانی (۱۹۹۵) برآورد کرده است که بیش از یک میلیارد نفر، پروتئین اولیه حیوانی مورد نیاز خود را از ماهی تامین می‌کنند. در سال ۲۰۱۰ تقاضای سالیانه جهانی ماهی، برای مصرف، ۱۱۰ تا ۱۲۰ میلیون تن تخمین زده شده است (فائو<sup>۵</sup>، ۱۹۹۶).

به دلیل سخت بودن آماده‌سازی ماهیان در منزل و همچنین طعم نامطلوب در برخی ماهیان، کمتر در بازار مورد استقبال مردم واقع شده‌اند. برای افزایش مصرف این ماهیان، مهم‌ترین گزینه، تولید محصولاتی است که ضمن داشتن طعم مناسب، به راحتی آماده شده و به مصرف برسند. از طرف دیگر افزایش مصرف ماهی، احتیاج به استراتژی‌هایی برای غلبه بر محدودیت‌های هزینه‌ای و مقبولیت ماهی دارد، که این محدودیت‌ها شامل حمل و نقل ماهی تحت شرایط سرد (انتقال با ماشین‌های یخچال‌دار) و وجود استخوان‌هاست (رودریگوس، ۲۰۱۱).

ماهی فیتوفاگ با نام علمی (*Hypophthalmichthys molitrix*) یکی از مهم‌ترین ماهیان پرورشی کشور می‌باشد که به علت استفاده از رژیم غذایی کم هزینه و سطوح پایین زنجیره غذایی به مقدار زیادی پرورش می‌یابد. از آنجایی که این ماهی در رقابت با ماهیان خوش‌خوراک‌تر، ماهی کم مصرفی محسوب می‌گردد. بنابراین تولید فرآورده‌های متنوع از این ماهی برای ترویج مصرف آن ضروری به نظر می‌رسد (شعبانپور و همکاران، ۱۳۸۶). بهبود صنعت فرآوری به همراه حفظ ارزش تغذیه‌ای ماهی و برآوردن انتظارات مصرف‌کننده، عنصری کلیدی جهت افزایش مصرف ماهی است (رودریگوس، ۲۰۱۱).

- 1 . Cracker
- 2 . Agustini
- 3 . Venogupal
- 4 . Subba
- 5 . FAO

### ۳-۱ غذاهای آماده مصرف

ماهی و محصولات شیلاتی به سرعت فاسد می‌گردند ولی روش‌های نگهداری، همچون خشک کردن می‌تواند با کاهش فعالیت آبی مانع فعالیت میکروبی، شیمیایی و فسادهای بیوشیمیایی گردد و مدت ماندگاری را افزایش دهد (شویکلو و همکاران، ۲۰۱۱). به طور کلی ماهیان به صورت تازه، فریز شده، کنسروی، دودی یا خشک شده در بازار مصرف عرضه به می‌شوند (جین<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). ماهی‌ها و سایر آبزیان می‌توانند به شکل غذاهای آماده مصرف نیز به بازار عرضه گردند.

امروزه اکثر مصرف کنندگان مواد غذایی، به دلیل محدودیت در وقت (راحتی مصرف) و درآمد، بدنبال استفاده از غذاهای آماده مصرف می‌باشند (ایزیسی و همکاران، ۲۰۱۰؛ یرلیکایا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۵). از جمله دلایل دیگری که، جای این فرآورده‌ها را در سبد غذایی خانواده‌ها باز کرده است می‌توان به، افزایش جمعیت کشورها و لزوم تامین پروتئین مورد نیازشان و همچنین ایجاد تنوع غذایی اشاره کرد (شویکلو، ۱۳۷۸).

چندین محصول سنتی مانند سوسیس ماهی، کلوچه ماهی، ویفر ماهی، نان ماهی، برگر ماهی، فیش‌فینگر<sup>۳</sup>، ماهی سرخ شده، ترشی ماهی از مینس ماهیان کم مصرف تولید می‌شود که تعدادی از آنها در کشورهای در حال توسعه استفاده می‌شوند (شانکار<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰).

سوپ آماده ماهی، سوپ آماده میگو و اسنک‌ها<sup>۵</sup> مثال‌هایی از محصولات آماده مصرف خشک شده می‌باشند (شویکلو و همکاران، ۲۰۱۱). میگوی خشک شده (چیپس میگو) نیز از جمله تولیدات آبرزی است که در برخی از مناطق به طور گسترده ای برای مصرف داخلی و صادرات تولید می‌شوند (کوک<sup>۶</sup>، ۲۰۰۴). روش‌های سنتی تهیه این فرآورده‌ها شامل خشک کردن زیر نور آفتاب و سپس سرخ کردن در روغن داغ (برای چیپس میگو) می‌باشد. آنها همچنین در کشورهای آسیایی به دلیل راحتی حمل و نقل، ثبات کیفیت و بالا بودن مدت ماندگاری محبوبیت دارند (شویکلو و همکاران، ۲۰۱۱ به نقل از باکار<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۷).

- 
- 1 . Jane
  - 2 . Yerlikaya
  - 3 . Fish finger
  - 4 . Shankar
  - 5 . Snacks
  - 6 . Kok
  - 7 . Bakar

اگر چه این تکنیک‌ها دارای مزایایی از جمله سادگی تهیه و کم هزینه بودن را دارا هستند ولی در اصل مشکلاتی را نیز دارند. خشک کردن در آفتاب، وقت‌گیر و غیر قابل پیش‌بینی است (وابسته به شرایط آب و هوا)، به دست آوردن محصولی با رطوبت کم مشکل است، همچنین این نوع فرآورده‌ها مستعد آلودگی توسط حشرات و آفات نیز می‌باشند که بر مدت زمان نگهداری محصول تاثیر گذار است (کوک، ۲۰۰۴).

#### ۱-۴ اسنک‌ها

مطالعات زیادی روی محصولات حجم یافته غلات، مانند اسنک‌ها با هدف بهبود خصوصیات بافتی و تولید بافت ترد مورد سلیقه مصرف کنندگان صورت گرفته است (چانوریر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). در سال ۱۹۹۶، چپس سیب زمینی و چپس ترتیلا در بین ۱۰ اسنک نمکی رتبه پنجم را به خود اختصاص داده‌اند (آنونی موس<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸). در امریکا ۲۰ درصد اسنک‌های فروش رفته به چپس‌های ترتیلا اختصاص دارد و بعد از آن چپس سیب زمینی قرار دارد (مولنت<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۲ به نقل از لیسر، ۱۹۹۳).

محصولات اسنکی معمولا شامل کربوهیدرات و چربی هستند که با پروتئین ترکیب می‌شوند. بیشترین مطالعات، بر اسنک‌های تهیه شده از حبوبات و ریشه غلات انجام گرفته است، اما آنها دارای میزان پروتئین کمی هستند. منابع پروتئینی می‌تواند از پروتئین‌های گیاهی مانند آرد بادام زمینی، آرد سویا، آرد لوبیا چشم بلبلی و یا از پروتئین‌های حیوانی مانند ماهی، گوشت خوک، گوشت گوساله و مرغ باشد (سوکنارک<sup>۴</sup> و همکاران، ۱۹۹۹).

نشاسته از منابع کربوهیدراتی است که می‌تواند در این نوع محصولات استفاده شود. در طبیعت نشاسته به میزان فراوان وجود دارد. نشاسته در قسمت‌هایی از گیاهان برگ دار سبز وجود دارد، مانند: ریشه، دانه، میوه و ساقه. نشاسته‌ها نقش مهمی را در کنترل ویژگی‌های ارگانولپتیک مواد غذایی بازی می‌کنند (هانگ<sup>۵</sup>، ۱۹۹۵). نوع نشاسته به کار رفته، می‌تواند تاثیرات متفاوتی بر فرآورده داشته باشد،

- 
1. Chanvriar
  2. Anonymous
  3. Meullenet
  4. Suknark
  5. Huang



برای مثال نشاسته ذرت با آمیلوز بالا، سبب کاهش جذب روغن در طی فرآیند سرخ کردن می‌گردد (هانگ، ۱۹۹۵).

اسنک‌ها خود به سه دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول چیپس‌ها و کراکرها هستند، دسته دوم محصولات حجم یافته و دسته سوم شامل محصولات نیمه فرآوری شده (نیمه آماده) می‌باشند (سوکنارک و همکاران، ۱۹۹۹ به نقل از هارپر<sup>۱</sup>، ۱۹۸۱).

لازم به ذکر است که برای تولید محصولات نیمه فرآوری شده با میزان انبساط و تردی مناسب، فرآورده باید رطوبتی کمتر از ۱۲ درصد داشته باشد تا بتواند در روغن به خوبی حجم یافته و از چگالی آن کاسته شود (سوکنارک و همکاران، ۱۹۹۹).

### ۵-۱ چیپس ماهی

چیپس ماهی (کراکر) که در مالزی کرپوک<sup>۲</sup> خوانده می‌شود، یک اسنک مشهور در تایلند و سایر کشورهای جنوب شرقی آسیاست (تونگدانگ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸؛ چاو<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹؛ سوکنارک و همکاران، ۱۹۹۹؛ چلنینگ<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ کیاو<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۱). ترکیبات اصلی چیپس ماهی، نشاسته و آب است که معمولا چاشنی‌ها (نمک، شکر، سیر، فلفل) و ماهی یا میگو به آن اضافه می‌شوند (تونگدانگ، ۲۰۰۸).

چیپس ماهی از مخلوط نشاسته، گوشت چرخ شده ماهی، نمک، شکر، مونوسدیم گلوتامات و آب تهیه می‌شود. خمیر آماده شده را در پوشش قرار داده و بخار پز می‌کنند تا منعقد گردد، پس از برش زدن و خشک کردن، در بسته‌های پلی‌اتیلنی بسته‌بندی می‌گردند. قبل از مصرف، برش‌های خشک شده را در روغن سرخ می‌کنند در نتیجه محصولی با وزن کم و منبسط (ترد) تولید می‌گردد (تونگدانگ، ۲۰۰۸؛ چاو، ۱۹۹۹؛ سوکنارک و همکاران، ۱۹۹۹). چیپس‌ها می‌توانند به صورت خشک یا سرخ شده وارد بازار مصرف گردند.

- 
- 1 . Harper
  - 2 . Keropok
  - 3 . Tongdang
  - 4 . Cheow
  - 5 . Schleining
  - 6 . Kiaw

تردی ویژگی منحصر به فرد و پارامتری با اهمیت در کنترل کیفیت محصول سرخ شده در روغن به صورت غوطه‌وری است (پدرسچی و مویانو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵؛ تاناتوکسورن<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). در حقیقت تردی نشان‌دهنده‌ی دوام کم محصول در برابر فشار وارده و زود شکستن آن است (چلنینگ و همکاران، ۲۰۱۱).

فاکتورهای موثر بر تردی شامل: دما، زمان حرارت دهی، نوع روغن، هم زدن در هنگام سرخ کردن، مدت زمان سرخ شدن و وسایل مورد استفاده می‌باشد (آلوئیس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). ویژگی مهمی که با تردی چپیس ارتباط مستقیم دارد، انبساط است. معمولاً آرد کاساوا<sup>۴</sup> برای تولید این محصول استفاده می‌شود، زیرا دارای خاصیت انبساط بالایی است هرچند که برخی آردهای دیگر همچون آرد ذرت، گندم، برنج یا نشاسته ساگو<sup>۵</sup> نیز استفاده می‌گردد (تونگدانگ، ۲۰۰۸). نکته قابل توجه این است که اگر ژل نشاسته به خوبی شکل نگیرد و انعقاد کامل نگردد، انبساط ضعیفی در چپیس به وجود می‌آید (تونگدانگ، ۲۰۰۸). برخی فاکتورهایی که بر قدرت تشکیل ژل تاثیر می‌گذارند شامل موارد زیر است:

زمان پخت، دما، میزان آب و نوع آرد مصرفی یا نشاسته (تونگدانگ، ۲۰۰۸).

اکستروژن یکی از روش‌هایی است که به طور گسترده به منظور تنوع بخشی به محصولات مینس ماهی مانند چپیس ماهی، اسنک‌ها و خمیر ماهی استفاده می‌شود (سوکنارک و همکاران، ۱۹۹۹؛ شانکار، ۲۰۱۰). اکستروژن عملیاتی قدرتمند (با فشار بالا) به منظور فرآوری مواد غذایی است که با بهره‌گیری از درجه حرارت بالا و نیروی برشی، محصولی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی منحصر به فرد تولید می‌کند (پانسوات<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸).

اسنک‌هایی که به روش اکستروژن تولید می‌گردند، اسنک‌های اکستروژ شده نامیده می‌شوند. اسنک‌های اکستروژ شده بافتی متخلخل و ترد را دارا هستند. این نوع اسنک‌ها به علت تنوع در شکل، بافت، بو و مزه در سراسر جهان به ویژه در تایلند به میان‌وعده‌ای محبوب تبدیل شده‌اند. طی بررسی در بانکوک که در گروه سنی ۷ تا ۱۸ ساله انجام گرفت در رابطه با میزان مصرف اسنک متوجه شدند

- 
- 1 . Pedreschi and Moyano
  - 2 . Thanatuksorn
  - 3 . Alvis
  - 4 . Cassava
  - 5 . Sago
  - 6 . Pansavat

که ۵۱/۳ درصد افراد اسنک را به صورت روزانه مصرف، ۱۸/۳ درصد یک روز در میان و تنها ۵ درصد اصلا اسنک مصرف نمی کنند (بونیا سیریکول و چارونوچ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰).

## ۱-۶ وضعیت فرآوری آبزیان در ایران

در کشور ما در سال‌های اخیر اقداماتی برای تولید خمیر و فرآورده‌های خمیر ماهی انجام گرفته ولی این کار به دلیل پاره‌ای از مشکلات از جمله نبودن دانش فنی و هم چنین ماشین‌آلات مورد نیاز ناموفق بوده است. هر چند، در حال حاضر بر اساس سیاست‌گذاری کلان موسسه تحقیقات شیلات، تولید خمیر ماهی و فرآورده‌های نوین آن در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان با هدف الگو و آموزشی، ترویجی در حال تولید انواع برگر ماهی می‌باشد و از سوی مصرف‌کنندگان استقبال خوبی بعمل آمده است. تولید کنسرو فیش بال<sup>۲</sup> (بدون سرمایه‌گذاری جدید)، از ماهی‌های ارزان قیمت و ضایعات حاصل از فیله کردن ماهی را، نیز میتوان در کنار سایر محصولات شیلاتی، مانند برگر و کباب لقمه ماهی قرار داد.

هم اکنون فرآوری ماهی در کشورمان متنوع نبوده و مصرف آبزیان به شکل تازه خوری آن هم در استان‌های ساحلی می‌باشد. علی‌رغم اهمیت و تاثیر مصرف ماهی و سایر آبزیان در افزایش ضریب سلامتی افراد جامعه، مصرف سرانه آبزیان در کشور ما هم اکنون حدوداً ۹ کیلوگرم است که در مقایسه با مصرف سرانه جهانی (۱۸ کیلوگرم) مقدار بسیار اندکی است (پورشفیعی، ۱۳۹۱). تنها صنعت فرآوری در کشور، تولید کنسرو ماهی بوده و تعداد محدودی هم از صاحبان صنایع شیلاتی اقدام به تولید ماهی پاک شده بصورت فیله در بسته‌های تحت خلا و معمولی روی آوردند.

با توجه به مطالب ذکر شده، تعیین فرمولاسیون بهینه چپس ماهی از کپورنقره‌ای، در راستای تحقق بخشیدن به افزایش سرانه مصرف ماهی و تنوع بخشی به محصولات شیلاتی موجود در کشور، انجام گرفت. در این تحقیق تعیین فرمولاسیون بهینه تولید چپس ماهی، ارزیابی شاخص‌های فیزیکوشیمیایی تغییر کیفیت چپس ماهی در طی نگهداری، مد نظر قرار گرفت.

1 . Boonyasirikool and Charunuch

2 . Fish ball

### ۷-۱ فرضیه‌ها

- ۱- امکان تولید چپس ماهی از کپور نقره‌ای وجود دارد.
- ۲- چپس ماهی قابلیت ۳ ماه نگهداری در دمای اتاق را دارد.

### ۸-۱ هدف

هدف از این تحقیق تعیین فرمولاسیون بهینه چپس ماهی از کپور نقره‌ای و ارزیابی کیفیت آن طی ۳ ماه نگهداری در دمای اتاق است.