View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی

عنوان:

مقایسه خصوصیات کیفی Fish paste تولید شده از گوشت چرخ کرده ماهی کیلکا (*Clupeonella cultriventris*) و کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*)

مجری:
قربان زارع گشتی

شماره ثبت
۴۹۳۵۸

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی

عنوان پروژه : مقایسه خصوصیات کیفی Fish paste تولید شده از گوشت چرخ کرده ماهی کیلکا (*Clupeonella cultriventris*) و کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*)
شماره مصوب پروژه : ۹۲۱۴۴ – ۱۲ – ۱۲ - ۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : قربان زارع گشتی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : قربان زارع گشتی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : عباسعلی مطلبی، علی اصغر خانی پور، یزدان مرادی ، سیدحسن جلیلی، فریدون رفیع پور، افشین فهیم ، مینا سیف زاده، فرشته خدابنده، فرحناز لکزایی، فاطمه نوغانی، صغری کمالی، معصومه رهنما، مینا احمدی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان گیلان
تاریخ شروع : ۹۲/۷/۱
مدت اجرا : ۲ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : مقایسه خصوصیات کیفی Fish paste تولید شده از گوشت چرخ کرده ماهی کیلکا (*Clupeonella cultriventris*) و کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*)

کد مصوب : ۹۲۱۴۴ – ۱۲ – ۱۲ - ۲

شماره ثبت (فروست) : ۴۹۳۵۸ تاریخ : ۹۵/۲/۸

با مسئولیت اجرایی جناب آقای قربان زارع گشتی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته فرآوری محصولات شیلاتی می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش زیست فنآوری و فرآوری آبزیاندر تاریخ ۹۴/۱۲/۱۸ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت کارشناس در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- کلیات..... ۲
۱-۱ مقدمه ۲
۱-۲- اهمیت فرآورده های خمیری آماده مصرف ۳
۱-۳- مشخصات ماهیان مورد استفاده در تولید فرآورده های خمیری ماهی ۴
۱-۴- عمده کشورهای مصرف کننده فرآورده های خمیری در جهان ۵
۱-۵- ماهیان قابل استفاده برای تولید فرآورده های خمیری در داخل کشور..... ۶
۱-۶- انواع فرآورده های خمیری ماهی ۶
۱-۷- ترکیبات مورد استفاده در فرآورده های خمیری ۹
۱-۸- مراحل تولید محصولات خمیری ماهی ۱۲
۱-۹- معرفی محصول خمیری کرم خوراکی ماهی ۱۳
۱-۱۰- معرفی ماهیان مورد استفاده در این پژوهش..... ۱۶
۱-۱۱- فرضیه پژوهش ۲۰
۱-۱۲- اهداف پژژوهش ۲۰
۱-۱۳- جنبه نوآوری پژوهش ۲۰
۲- پیشینه تحقیق..... ۲۱
۳- مواد و روش کار..... ۲۴
۳-۱- مواد و وسایل مورد نیاز ۲۴
۳-۲- روش تحقیق ۲۴
۳-۳ -روش آنالیز آماری تحقیق ۳۲
۴- نتایج ۳۳
۵- بحث و نتیجه گیری..... ۴۳
۵-۱- فاکتورهای ارزش غذایی ۴۳
۵-۲- شاخص های فساد ۴۵
۵-۳- آزمایشات میکروبی ۴۷
۵-۴- آزمایشات حسی ۴۸
پیشنهادها ۵۰
منابع ۵۲
چکیده انگلیسی..... ۵۵

چکیده

خمیر آماده مصرف ماهی(Fish paste) از ماهی که در گروه فرآورده های آماده مصرف خمیری و از مالیدنیهای غذایی محسوب میگردد بافتی نرم همانند کره های خوراکی داشته و از استقبال بسیار خوبی در بازارهای جهانی برخوردار میباشد .تولید محصولات آماده مصرف خمیری از ماهی به دلیل دارا بودن تنوع ، ذائقه پسندی مناسب، قابلیت مصرف برای تمام سنین در جامعه از جایگاه ویژه ای در صنایع شیلاتی کشورهای فعال در زمینه فرآورده های شیلاتی برخوردار میباشد .از خصوصیات بسیار با ارزش این فرآورده ، امکان تولید آن از همه ماهیان ریز اندام ، ارزان قیمت ، صید ضمنی ، ماهیان پرورشی ، ضایعات و زایدات حاصل از کارخانجات فرآوری از آبزیان میباشد ، قابل ذکر است تولید محصول غذایی از منابع پروتئینی آبزیان که دارای عطر و طعم بسیار مناسب برای همه گروههای سنی باشد از اهداف این تحقیق بوده است .

در این تحقیق برای فرآیند خمیر ماهی آماده مصرف از فیله و گوشت چرخ شده (Minced fish) ماهی پرورشی کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) و ماهی کیلکا دریایی خزر (*Clupeonella cultriventris*) بصورت تلفیقی در ۴ تیمار ذیل استفاده گردید:

- استفاده از ۱۰۰ درصد گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای +۱ ٪ ادویه جات +۳۰ ٪ مواد پرکننده ، قوام دهنده ، بهبود رنگ ، طعم و مزه
- استفاده از ۱۰۰ درصدگوشت ماهی کیلکا +۱ ٪ ادویه جات +۳۰ ٪ مواد پرکننده ، قوام دهنده ، بهبود رنگ ، طعم و مزه
- استفاده از ۵۰ + ۵۰ درصد گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای و کیلکا +۱ ٪ ادویه جات +۳۰ ٪ مواد پرکننده، قوام دهنده ، بهبود رنگ ، طعم و مزه
- استفاده از ۷۵ + ۲۵ درصد گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای و کیلکا +۱ ٪ ادویه جات +۳۰ ٪ مواد پرکننده، قوام دهنده ، بهبود رنگ ، طعم و مزه
- استفاده از ۲۵ + ۷۵ درصد گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای و کیلکا +۱ ٪ ادویه جات +۳۰ ٪ مواد پرکننده، قوام دهنده ، بهبود رنگ ، طعم و مزه

پس از بلانچینگ اولیه (حرارت دادن در آب گرم)گوشت چرخ شده (در دمای ^{oc}۸۰ به مدت ۳ دقیقه) عمل آوری گردید نمونه های عمل آوری شده در شیشه های مقاوم به حرارت در وزنهای ۵۰ گرمی پر گردیده ، پس از هواگیری با بخار داغ ، دربندی و به مدت ۶۰ دقیقه در دمای ^{oc} ۸۰ پاستوریزه گردیده ، پس از لیبل زنی در دمای یخچال ^{oc} ۴ نگهداری و ارزیابی کیفی تیمارها (آزمایشات ارزش غذایی ، شیمیایی ، میکروبی و حسی) از فاز صفر تا ۴۰ روز پس از نگهداری انجام گردید و نتایج نشان داد تیمار عمل آوری شده با ۱۰۰٪ گوشت چرخ شده کپور نقره ای از نظر ارزش غذایی ، آنالیزهای شیمیایی ، میکروبی و حسی برتر از سایر تیمارها بوده و داده های بدست آمده در این تیمار نسبت به تیمارهای دیگر دارای تفاوت معنی داری بوده است ($P<0.05$) .

کلمات کلیدی : گوشت چرخ شده ماهی کیلکا ، گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای ، خمیر ماهی آماده مصرف ، ارزیابی حسی

۱-کلیات

۱-۱. مقدمه

ماهی منبعی سر شار از پروتئینهای سهل الهضم است که در عین حال اسیدهای چرب غیر اشباع، ویتامین ها و مواد معدنی مورد نیاز برای تغذیه انسان را نیز فراهم می کند (Karacam, H., & Boran, M. 1996). امروزه بدلیل افزایش جمعیت و از سویی تغییر مثبت عادات غذائی مردم به سمت مصرف بیشتر غذاهای دریائی و محدودیت گونه های اقتصادی، با کمبود ذخایر ماهیان اقتصادی مواجه شده ایم. این در حالی است که بخش عظیمی از ماهیان صید شده از دریاها بدلایلی نظیر عدم برخورداری از رنگ، طعم و بافت دلخواه یا داشتن سایز کوچک و یا مقدار چربی بالا، کم استفاده یا بدون استفاده باقی می مانند. اغلب این ماهیان را در اقصی نقاط جهان گونه های پلاژیک ریز در صید اختصاصی و یا گونه های ربز جثه و بچه ماهیان کفزی که بصورت ضمنی صید می شوند تشکیل می دهند. اگر چه برخی از این گونه ها برای تولید آرد ماهی بکار می روند، اما لازم است بمنظور کاهش ضایعات صید و برای حفاظت و استفاده انسانی از این ماهیان برنامه ریزی مناسبی صورت گیرد. در دریای خزر نیز سه زیر گونه از کیلکا ماهیان که از گروه ماهیان ریز جثه میباشند با لنج های صیادی مستقر در بنادر شمالی کشور (انزلی، امیرآباد و بابلسر) با استفاده از نور در زیر آب و بوسیله تورهای قیفی صید می گردد. در حال حاضر حجم صید کیلکا در حدود ۲۰ هزار تن میباشد (خانی پور، ۱۳۸۹). با اینحال متاسفانه بدلیل جثه ریز این ماهیان و مشکلات مربوط به پاکسازی و طبخ آن کمتر مورد استقبال و مصرف انسانی قرار گرفته است، ولی در بخش آبزی پروری و خصوصا ماهیان گرم آبی میزان برداشت از مرز ۱۵۰ هزار تن (سالنامه شیلات ، ۱۳۹۱) فراتر رفته که حجم زیادی از صید در یک دوره کوتاه پس از برداشت به بازار عرضه گردیده و به دلیل نبود امکانات فرآوری و نگهداری مناسب باعث افت کیفیت و ضایعات شیلاتی میگردد و این موضوع با وجود افزایش جمعیت از یک سو، کمبود منابع پروتئینی و قیمت بسیار پائین این ماهی در قیاس با سایر منابع پروتئینی از سوی دیگر لزوم برنامه ریزی بمنظور ورود این گونه ماهی را به سر سفره مصرف کنندگان توجیه می نماید. امروزه یکی از دلایل اصلی کمبود مصرف آبزیان در کشور ما در مقایسه با سایر کشورها عدم وجود تنوع در فرآورده های دریایی و بسته بندی آبزیان می باشد(حسینی، ۱۳۸۸).

توجه به متوسط مصرف سرانه جهانی ۱۶/۲ کیلوگرم ماهی در سطح جهان و مصرف قریب به ۲۵ کیلوگرم در جوامع توسعه یافته و مقایسه آن با میانگین مصرف از حدود ۱ کیلوگرم در سال ۵۷ به ۸/۰۳ کیلوگرم درسال ۱۳۹۲درکشورما، این نکته رابه اثبات می رساند که فاصله بسیار زیادی می بایست طی شود تا در این زمینه بتوانیم سطح مطلوب میانگین مصرف آبزیان در جهان برسیم. بخشی از این الزام از طریق افزایش تولید و بهره برداری و بالا بردن کیفیت و بخش دیگری از آن از طریق بهبود فنون فرآوری و تنوع در محصولات و بسته بندی و کاهش ضایعات امکان پذیر است. تولید فرآورده های خمیری مانند گوشت چرخ کرده (Minced fish)از ماهیان ریز ، غیر اقتصادیوضایعات کارخانجات صنایع شیلاتی به گذشته های بسیار دور بر میگردد بطوریکه در

کشورهای جنوب شرق آسیا ، مخصوصا در کشور ژاپن تولید محصولات خمیری از دهه ۱۹۴۵ شروع شده و روند رو به رشد برای تحقیق ، توسعه و آموزش این فرآورده ها تا سال ۲۰۰۵ ، از نظر تنوع ، کمیت و کیفیت به صد ها برابرافزایش یافته است . از بین فرآورده های خمیری ، محصول گوشت چرخ کرده به دلیل استفاده اقتصادی از ماهیان ارزان قیمتو ضایعات در صنایع شیلاتی ، استفاده از ماهیانی که دارای طعم و مزه مناسب نبوده، ارزان بودن محصول نهایی تولید شده از نظر قیمت ، ایجاد تنوع در تولید، ارزش غذایی مناسب و حمل و نقل آسان از ویژه گیهای منحصر به فردی برخوردار میباشد .

با توجه به توسعه زندگی شهری و افزایش گرایش مردم به مصرف غذاهای آماده و نیمه آماده بویژه انواع فرآورده های خمیری بنظر می رسد تولید فرآورده خمیری از ماهی کیلکا و سایر آبزیان پرورشی بتواند ضمن تامین بخشی از نیاز های پروتئینی جامعه، استفاده ناصحیح این ماهیان در تولید آرد ماهی را کاهش دهد. فرآورده های خمیری ماهی بویژه در میان کودکان و نوجوانان طرفداران زیادی دارد.

این روش پخت ماهی برای تشویق کودکانی که میانه خوبی با طعم و مزه ماهی ندارند، بسیار کاربردی است. پیش بینی میشود موفقیت و ترویج این پروژه بتواند ضمن تنوع بخشی بیشتر به محصولات خمیری ، موجب ایجاد ارزش افزوده برای ماهی کیلکا و کپور نقره ای، بهبود وضعیت اقتصادی صیادان کیلکا و زمینه ساز توسعه و اشتغال بیشتر در کارخانجات فرآوری و بسته بندی آبزیان گردد.

خمیر ماهی آماده مصرف که در صنایع شیلاتی و صنایع غذایی به گروه فرآورده های مارمالادها (Spread) معروف هستند، بصورت تلفیقی برای اولین بار در کشور انجام خواهد شد. روش مصرف این نوع از فرآورده همانند کره خوراکی با مالیدن و پخش کردن بر روری نان ، سوخاری و ... مصرف شده و در این تحقیق سعی در بالا بردن ذائقه پسندی در همه سنین و مخصوصا برای بیماران پس از عمل جراحی که نیاز به غذای نرم و قابل هضم راحت دارند از نکات مورد توجه خواهد بود و همچنین تغییرات کیفی از نظر افزایش و افت ارزش غذایی، تغییرات فساد شیمیایی و میکروبی و این که محصول چقدر مدت ماندگاری خواهد داشت اندازه گیری میشود. .

۲-۱- اهمیت فرآورده های خمیری آماده مصرف

- محصولاتی با ارزش افزوده بالا (Value-added products)
- محصولاتی با قیمت پائین (Low value / price fish)
- دارای رنگها و طعم های متفاوت (Different colors and flavors)
- استفاده از ماهیان ریز اندام و ارزان قیمت که مستقیما(Un-utilized fish) در مصارف انسانی استفاده نمیشوند
- دارای تکنولوژی تولید آسان (Easy technology to production)
- قابل مصرف برای تمام سنین (Usable for all ages)
- تنوع در تولید (Variation in production)

۳-۱- مشخصات ماهیان مورد استفاده در تولید فرآورده های خمیری ماهی

انتخاب گونه برای تولید فرآورده های خمیری ماهی به چند عامل بستگی دارد ، از نظر فن آوری ، گوشت ماهی به دو گروه دسته بندی میشود ، خمیر حاصل از گوشت گروهی از ماهی ها دارای حالت ارتجاعی قوی و خمیر حاصل از گوشت گروهی دیگر دارای حالت ارتجاعی ضعیف می باشد، علاوه بر این ، میزان چربی و رنگ گوشت ماهی نیز از عوامل مهم در روش فرآوری و خصوصیات محصول است (مرادی ، ۱۳۷۵).

بطور کلی در انتخاب ماهی به عنوان ماده اولیه ، موارد زیر باید مورد توجه قرار داد :

- ✓ حالت فیزیکی ماهی شامل رنگ و حالت رئولوژیکی گوشت
- ✓ درصد چربی ، که بالا بودن آن باعث تسریع در تغییر طعم و کاهش مدت عمر ماندگاری محصول میشود .
- ✓ فراوانی و قیمت مناسب

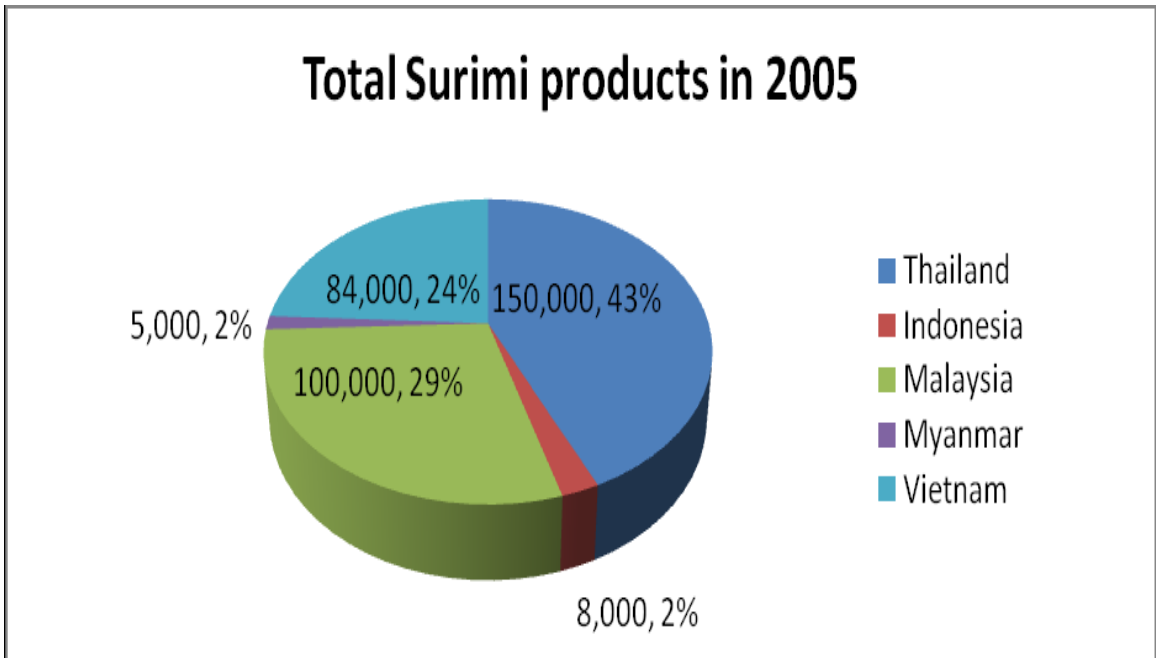
ماهیها از نظر رنگ به ۳ دسته ی سفید گوشت ، قرمز گوشت و ماهیهای تیره رنگ تقسیم می شوند این خصوصیت در خمیر حاصل از گوشت به اشکال ذیل موثر است :

❖ معمولا خمیر تولید شده از ماهی های سفید گوشت دارای چربی کمتر و حالت ارتجاعی قوی تر است و همچنین خمیر حاصل از ماهیهای پرورشی گرم آبی نظیر کپور نقره ای که دارای گوشت سفید رنگ است و نیز ماهیهای دریایی مانند سلطان ابراهیم ، کریشو و بسیاری از ماهیان دیگری که از نظر ارزش اقتصادی و بازار پسندی در گروه های ۳ ، ۴ قرار میگیرند دارای حالت ارتجاعی مناسبی است . لذا در تولید فرآورده های خمیری از گونه های فوق الذکر ضرورتی به انجام فرآیند تولید سوریمی نیست و میتوان مستقیما از خمیر آنها در تولید محصولات آماده مصرف اقدام نمود .

❖ خمیر ماهیهای ساردین ، مید و کیلکا دارای عضلات گوشتی تیره ، چربی بالا و حالت ارتجاعی کمی است و لذا در تولید فرآورده های خمیری از این آبزیان لازم است فرآیند سوریمی برای تولید فرآورده های خمیری انجام گردد . (سجادی ، ۱۳۷۵) .

جدول ۱-۱ . مقدار تولید فرآورده های خمیری در دنیا(Mratin , 2009)

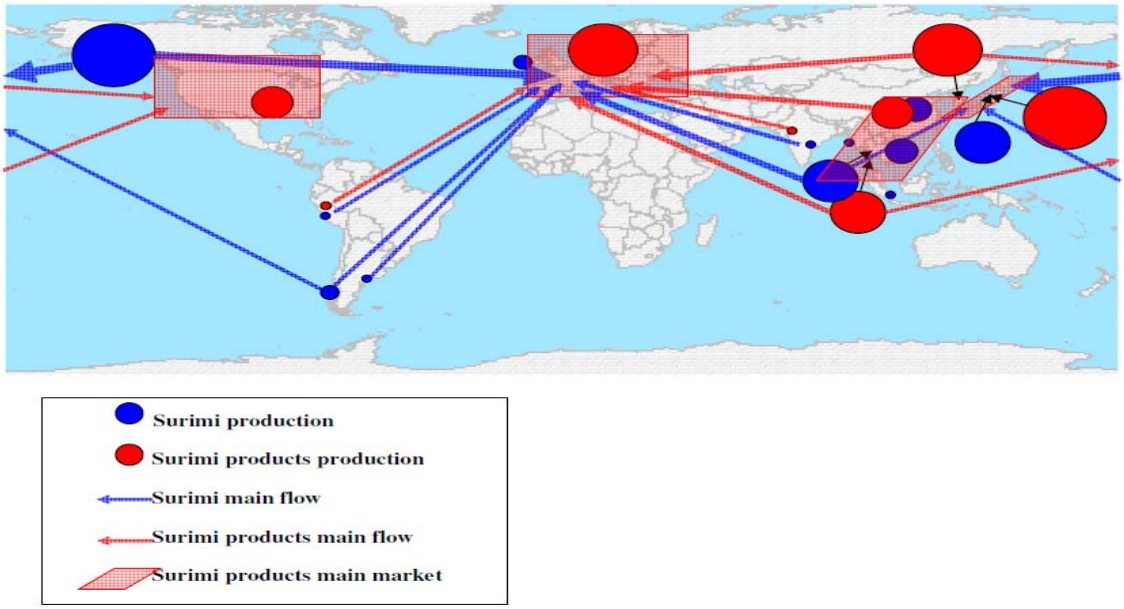
فرآورده های خمیری ماهی	میزان تولید TM	قیمت جهانی کیلوگرم / دلار
تولیدات جهانی	۶۰۰۰۰۰	۲/۵۰
ژاپن	۳۵۰۰۰۰	۱/۵۰ – ۱/۲۰
کره جنوبی	۶۰	
تایلند	۳۰	
نیوزیلند	۳۰	
آمریکا	۱۳۰	



نمودار ۱-۱ . مجموع تولید جهانی سوریمی در کشورهای اصلی تولید کننده (Mratin , 2009)

۱-۴- عمده کشورهای مصرف کننده فرآورده های خمیری در جهان

- میزان مصرف در کشور ژاپن معادل ۳۵۰۰۰۰ هزار تن
- بیشترین افزایش تجارت و عرضه در بازارهای اروپا و کشورهای شرق آسیا میباشد
- میزان مصرف در کشور ژاپن معادل ۳۵۰۰۰۰ هزار تن
- مواد خام اولیه که از کشور تایلند به کشور ژاپن صادر میشود معادل ۶۵۰۰۰ هزار تن در سال میباشد
- قیمت فرآورده های خمیری در کشور ژاپن ۱۰ تا ۲۰ درصد ارزانتر از کشورهایی مانند ویتنام و هند میباشد



شکل ۱-۱ .مناطق تولید مواد خام خمیری ماهی ، جریان پخش و بازارهای اصلی عرضه در جهان (Mratin , 2009)

۱-۵- ماهیان قابل استفاده برای تولید فرآورده های خمیری در داخل کشور

- ماهیان سفید گوشت (دارای چربی کمتر ، حالت ارتجاعی قویتر) (۱۰۰ هزار تن)

۱ . ماهیان پرورشی گرم آبی مانند کپور نقره ای (Silver carp) و ماهیان دریایی مانند سلطان ابراهیم ، کریشو و ..... که از نظر اقتصادی و بازار پسندی در گروههای ۳ و ۴ قرار میگیرند و از نظر ارتجاعی مناسب هستند لذا در تولید فرآورده های خمیری از این گنه ها نیاز به تولید سوریمی نیست .

- ماهیان قرمز گوشت (۱۲۰ هزار تن)

تون ماهیان از جمله ماهیان قرمز گوشت هستند علیرغم این مسئله به دلیل حالت ارتجاعی در خمیر تولید شده از این گونه ها از بازار پسندی خوبی برخوردار هست

البته از نظر قیمت ماهی کمتر مورد استفاده قرار میگیرند

- ماهیان تیره گوشت (۵۸ هزار تن)

ساردین ماهیان، کیلکا ماهیان، ماهی مید دارای عضلات گوشتی ، چربی بالا و حالت ارتجاعی کم میباشند.

۱-۶- انواع فرآورده های خمیری ماهی

با توجه به سلائق و عادات غذائی وفرهنگ و سنن کشور های مختلف ، انواع گوناگون آبزیان اعم از ماهی، سخت پوستان، خارپوستان، نرم تنان، گیاهان داروئی، پستانداران دریازی و غیره موردمصرف قرارمیگیرد. با توجه به تنوع گونه ای هریک از گروه های نام برده شده، اشکال مختلفی از فرآوری درخصوص آنها اعمال و

براساس نیاز بازار عرضه میشود. جدا از نوع فرآوری ، شیوه های مختلف بسته بندی نیز نقش بسزایی را در میزان مقبولیت محصول برای مشتریان دارد. در هر یک از موارد مورد نظر ، بصورت کاربردی ، در مقیاس تجاری بر روی محصول مورد نظر اعمال و به کاربرده میشود. براساس آخرین اطلاعات بدست آمده بیش از چهارصد و پنجاه نوع فرآورده های دریایی در دنیا تولید میشود که سهم ایران از آن در این سطح گسترده بسیار ناچیز است، اما تولید و عرضه آنها هم اکنون نیز قابل دستیابی می باشد .خمیر گوشت ماهی از گذشته های دور ، در کشور ژاپن به روشهای منحصر بفردی فرآوری می شده که منشاء و تاریخچه آنها ناشناخته مانده است. بر طبق سوابق موجود ، این فرآورده ها در قرن ۱۵ میلادی نیز وجود داشته است. Chikuwa یکی از اولین انواع خمیر گوشت ماهی ژاپنی است که از قرنها پیش تولید می گردید. این محصول در واقع گوشت ماهی خمیر شده ای است که با ضخامت حدود ۳ سانتیمتر به دور ساقه بامبو کشیده شده و سپس حرارت داده می شد. نام Chikuwa هنوز هم مورد استفاده قرار می گیرد و شکل آن نیز تا به حال حفظ شده است. نوع دیگری از خمیر گوشت ماهی ژاپنی که آن را در صفحه های چوبی مستطیل شکل نازک می ریختند نیز وجود داشت که آنرا کامابوکو می نامیدند. پس از آن نامهای دیگری مانند Hampen و Sumaki نیز ظاهر شدند ، که Hampen خمیر گوشت ماهی صفحه مانند کوچکی است (در حدود صد گرم) که دارای طول کمی در حدود ۱۰ سانتیمتر و قطری معادل ۰/۳ سانتیمتر می باشد. خمیر گوشت ماهی فعلی در کشورژاپن نیز از همان گوشت ماهی خرد شده که به اشکال متنوعی در آمده و حرارت دیده ، منشا گرفته است. نام کامابو اولین بار در سال ۱۱۱۵ میلادی مطرح گردید، بعدها در سال ۱۵۲۸ میلادی فرآیند تولید ، کامابوکو در کتابی آورده شد که شکل آن تقریباً شبیه محصولی است که امروزه آن را Chikuwa می نامند. تولید تجاری محصولات کامابوکو در قرن نوزدهم میلادی، به مقدار بسیار کم و با استفاده از ماهیهایی که در محل صید می شدند آغاز گردید. به هر حال توسعه واقعی صنعت کامابوکو جدید تا اوایل قرن حاضر (سال ۱۹۰۴) که شیوه ماهیگیری با تورهای بزرگ به ژاپن معرفی شد، شروع نگردید. از آنجائیکه صید ماهی با روشهای جدید خیلی زیاد شد، در نتیجه مقدار ماهیهایی که بعنوان مواد خام برای تولید محصول کامابوکو مورد استفاده قرار می گرفتند نیز افزایش یافت. با افزایش عرضه مواد خام، تولید کامابوکو از چند هزار تن در دهه ۱۹۱۰ به ۱۸۵۰۰۰ تن در سال ۱۹۴۰ میلادی رسید.در طی این ۳۰ سال تعداد کارخانه های تولید کننده کامابوکو افزایش یافت، اما اغلب ظرفیت تولید آنها کم بود چرا که تولید، به نیروی کار آنها بستگی داشت و ماهی نیز بطور روزانه عرضه می شد، به علاوه عمر ماندگاری محصولات، برای آنکه بتوان آنها را در سطح وسیعی توزیع نمود بسیار ناچیز بود. در حقیقت فن آوری ساخت کامابوکو تا این زمان به صورت یک هنر بود و بستگی زیادی به تجربه افراد سازنده آن داشت و در این هنگام بود که چند آزمایشگاه مرکزی و محلی دولتی برای بهبود کیفیت این صنعت شروع به مطالعه فن آوری محصولات کامابوکو کردند.در سال ۱۸۹۷ آسیابهای سنگی و جدا کننده گوشت توسط H.Ishikawa ارئه شد که سپس E.Ikeuchi در سال ۱۹۱۹ نمونه های دیگری را که هنوز هم مورد استفاده قرار می گیرند ساخت و پس از این

دوره نیز انواع متنوعی از تجهیزات اختراع شده و به تدریج به صنعت کامابوکو معرفی و رارئه شدند.با ارائه این تجهیزات رقابت سنگین میان تولید کنندگان کامابوکو آغاز و منجر به تولید فرآورده های متنوع از خمیر گوشت ماهی گردید تا افزایش قیمت سوریمی را جبران و مصرف کنندگان را جذب کند. از این میان می توان به محصولاتی اشاره نمود که با استفاده از خمیر ماهی ارزان قیمت با طعم میگو و یا انواع خرچنگ تولید و عرضه گردید.

همچنین با انجماد تدریجی سوریمی در دمای کم و افزودن طعم گوشت به خمیر ماهی ، محصول گوشت مانندی ایجاد مینمایند ، به این ترتیب که خمیر ماهی مخلوط شده با هوا و طعم گوشت را به مدت ۲۴ساعت در دمای ۱۰- درجه سانتیگراد به آهستگی منجمد می نمایند در نتیجه باعث تشکیل و رشد کریستالهای یخ در لایه های داخلی خمیر می گردد. خمیر سوریمی منجمد حاصله مستقیماً و بدون یخ زدایی پخته می شود. زمانی که کریستالهای یخ ذوب و پروتئینها منعقد شدند ، شکافهای ریز زیادی در داخل ژل پخته شده ایجاد می گردد. این پدیده در احساس دهانی گوشت و ایجاد بافت خمیری در گوشت موثرمی باشد ، .بعلاوه در طی روند توسعه فرآورده های تولید شده از سوریمی می توان به کتلت ماهی[1] و فرآورده های خمیری که به اشکال لوله ای در آمده و بعضاً در بین سبزیجات ، تخم مرغ ، میگو و غیره قرار می دهند (Fish Burger) اشاره نمود که بنا به ذائقه های مختلف افزودنیهای متنوع تولید و مورد مصرف جهانی دارند و در مناطق مختلف به نامهای محلی نامگذاری می شوند. محصول دیگری که در طی روند توسعه فرآورده های خمیری تولید شد فیش پیست[2] نام دارد که بنا به ذائقه های مختلف با افزودنیهای متنوع تولید و مورد مصرف جهانی دارند که بعلت کنسرو شدن و طی فرآیند پاستوریزاسیون یا استریلیزاسیون تجاری از قابلیت عمر ماندگاری بالاتر و جابجایی و مصرف آسان ، جایگاه مناسبی را در فرآورده های خمیری بخود اختصاص داده است.از طرف دیگر و بطور همزمان توجه به روشهای نگهداری موجب توسعه بیشتر این محصولات شد بطوریکه مصرف ترکیبات نیتروفوران که موثرترین نگهدارنده شیمیایی محصولات ساخته شده ازسوریمی بوده در سال ۱۹۷۴ غیر قانونی شد، روشهای نگهداری و توزیع محصولات ساخته شده از سوریمی غیر منجمد شروع به تغییر کرده و از این پس لازم بود که محصولات در حرارت زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری و توزیع شوند.به منظور توزیع محصولات در حرارت معمولی محیط، آنها را در فیلمهای غیر قابل نفوذ همانند سوسیس ماهی بسته بندی می کردند که لازم بود بوسیله یکی از متدهای زیر فرآیند شود.

الف) مرکز محصول باید تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد حرارت دیده و برای بیش از ۴ دقیقه در همین حرارت نگهداری شود.

ب) pH محصول باید زیر ۵/۵ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شود.

[1] Fish Burger
[2] Fish Paste

ج) فعالیت آبی[3] محصول باید زیر ۰/۹۴ باشد.

برای دستیابی به ایمنی مورد نظر، روش استریلیزاسیون در حرارت بالا و زمان کوتاه، تا حد زیادی مورد توجه سازندگان سوسیس ماهی قرار گرفت و از آنجائیکه فیلمهای پوششی پلاستیکی مورد استفاده در تولید سوسیس نسبت به فرآیند حرارتی و فشار مناسب نیستند ، تکنیکهای مخصوصی بکار گرفته شد. اگر تنظیم pH مورد نیاز باشد ، نمی توان اسید آزاد را مستقیماً به خمیر سوریمی افزود ، چرا که پروتئینها در pH پائین تر از ۶ نامحلول می شوند. قندهایی با شیرینی کم مثل سوربیتول را می توان برای کاهش فعالیات آب (Wa) محصولات ساخته شده از سوریمی بکار برد. سایر فن آوریها مثل استریلیزاسیون با اشعه ماوراء بنفش ، بسته بندی آسپتیک ، استرلیزاسیون بوسیله اسپری و غیره تا حدودی برای بهبود عمر انباری بسیاری از محصولات ساخته شده از سوریمی بکار گرفته شده اند. بر اساس آمار و اطلاعات FAO متوسط مصرف سرانه آبزیان در جهان حدود ۱۸ کیلوگرم است. این مقدار در کشورهای توسعه یافته ۲۶ کیلوگرم و در کشورهای در حال توسعه ۱۶ کیلوگرم است. این در حالیست که علیرغم اهمیت و تأثیر مصرف ماهی و سایر آبزیان در افزایش ضریب سلامتی افراد جامعه ، مصرف سرانه آبزیان در کشور ، اکنون حدوداً ۸/۰۳ کیلوگرم است که در مقایسه با مصرف سرانه جهانی (۱۸ کیلوگرم) مقدار بسیار کمی است. در حالیکه مصرف سرانه کشورهایی نظیر ایسلند و ژاپن به ترتیب ۹۲ و ۷۲ کیلوگرم می باشد.با بررسی مصرف سرانه آبزیان در کشورمان مشاهده می شود که این مقدار طی مدت ۱۰ سال از ۴ کیلوگرم در سال ۱۳۷۳ به ۷،۵ کیلوگرم در سال ۱۳۸۹ افزایش یافته و قرار است در پایان برنامه چهارم به ۱۰ کیلوگرم افزایش یابد. این میزان بایستی به شکل های مختلفی از قبیل (ماهی تازه، منجمد، فیله شده، کنسرو و فرآورده های خمیری و ...) تولید و عرضه شود.ظرفیت موجود واحدهای تولید کننده برگر ماهی، تنها قادر است ۱۴۰ گرم از سهم مصرف سرانه ماهی کشور را تأمین کند. و چنانچه قرار باشد ۱۰ درصد از مصرف سرانه پیش بینی شده در پایان برنامه چهارم به صورت فرآورده های خمیری مصرف شود، ظرفیت تولید باید به ۷۰ هزار تن در سال برسد. که در حال حاضر ظرفیت تولید موجود حدود ٪۱۰ رقم فوق می باشد و این امر نشاندهنده خلأ و نیاز وسیع بازار به محصولات سوریمی می باشد.

۷-۱- ترکیبات مورد استفاده در فرآورده های خمیری (مقصودی ، ۱۳۸۴)

۱-۷-۱- ترکیبات پر کننده

نشاسته ترکیبی است که بمقدار بسیار زیاد در محصولات ساخته شده از سوریمی بعنوان یکی از مواد اصلی و نیز پر کننده مورد استفاده قرار می گیرد. انتخاب نوع و میزان نشاسته توسط فاکتورهایی مثل اثر آن بر روی قدرت ژل ، پایداری حالت انجماد – ذوب و البته قیمت تعیین می گردد. برخی نشاسته ها دارای اثر تقویت کننده ژل هستند مثل نشاسته سیب زمینی ، ذرت و نشاسته گندم که تمام آنها در طی ژلاتیناسیون متورم شده و ویسکوزیته

[3] Water Activity

بالایی را ایجاد می کنند و در حالت خاص ، زمانیکه پخته شده و سپس تا حرارت محیط خنک می شوند ژل سختی را تشکیل می دهند.خصوصیت تقویت ژل توسط نشاسته را می توان از طریق نقش تورم آن و جذب آب در طی ژلاتیناسیون تحت حرارت توضیح داد. در طی این عمل گرانولهای نشاسته تا درجه زیادی انبساط پیدا می کنند که البته این انبساط توسط زمینه موجود محدود می شوند. انبساط گرانولهای نشاسته سبب بروز فشار بر روی پروتئینهای زمینه می گردد و این امر همراه با خروج رطوبت از اطراف پروتئینهای زمینه منجر به ایجاد ژل نسبتاً چسبیده و سختی می شود. بنا بر این نشاسته بعنوان یک پر کننده ساده ژل پروتئینهای میوفیبریلی عمل می کند. نه اینکه مستقیماً با پروتئینهای سوریمی واکنش نشان دهد.از میان نشاسته ها ، نشاسته سیب زمینی اثر تقویت کننده ژل بیشتری دارد که این امر بعلت توانایی آن برای در بر گرفتن مقادیر زیادی آب و تورم تا قطر بزرگتری می باشد. میزان نشاسته مصرفی در فرآورده های خمیر ماهی معمولاً حدود ۵۸ درصد می باشد و اغلب افزودن نشاسته بیش از ۸٪ منجر به چسبندگی و ایجاد بافت پنیر مانند با لااستیسیته کم و صدمه دیده می شود هر چند که بافت هنوز سخت باشد. عوامل موثر بر روی قدرت دهندگی به ژل توسط نشاسته عبارتند از رطوبت ، حرارت پخت ، فشار سایر اجزاء رقابت کننده با رطوبت ، افزایش سطح رطوبت از ۷۵ به ۸۱٪ استفاده از نشاسته های اصلاح شده برای ثبات انجماد – ذوب یک روش عمومی در تهیه محصولات ساخته شده از سوریمی می باشد. نشاسته های اثبات شده با ثبات بطور تجار توسط هیدروکسی پروپیلاسیون یا استیلاسیون تهیه می شوند ، بطوریکه بدون کاهش کیفیت در طول انجماد یا ذوب باقی می مانند در حالیکه اغلب نشاسته های اصلاح شده دچار این حالت می شوند. (مقصودی ، ۱۳۸۴).

۲-۷-۱- سفیده تخم مرغ

سفیده تخم مرغ به مقدار زیادی در فرمولاسیون محصولات مشابه ، بشکل خام منجمد یا خشک شده به میزان ۱۰ – ۳٪ بکار می رود. وقتیکه سفیده تخم مرغ بشکل خام و منجمد بکار می رود ، قدرت ژل محصول را تا سطح ۶٪ افزایش می دهد و به ژل ظاهر صیقلی و سفیدتری می دهد ، چنانچه قبل از پخت حرارت پایین مورد استفاده قرار گیرد ، اثر قردرت دهندگی ژل سفیده تخم مرغ بیشتر می شود . بهر حال سفیده تم مرغ با افزایش میزان حرارت و زیاد شدن زمان پخت تمایل به برگشت طعم (بد طعم شدن) پیدا می کند مخصوصاً وقتیکه به میزان زیادی مورد استفاده قرار گیرد. (مقصودی ، ۱۳۸۴)

۳-۷-۱- پروتئین سویا

پروتئین ایزوله سویا بمقدار وسیعی در صنعت گوشت کاربرد دارد که علت این امر توانایی آن در ایجاد اتصال چربی و آب و همچنین توانایی ژل شدن در طی حرارت دهی می باشد. بمنظور حداکثر بهره برداری معمولاً قبل از استفاده ، پروتئین ایزوله سویا را با ۴ تا ۶ قسمت آب هیدراته می کنند. چنانچه مقدار SPI بکار رفته در

محصول خیلی زیاد باشد رنگ آن کرم شده و طعم مشابه لوبیا پیدا می کند ، که این امر محصولات مشابه نهایی را از نظر طعم و رنگ نا مطلوب می سازد. بمنظور جلوگیری از این مشکلات امولسیونی از پروتئین ایزوله سویا در نتیجه مخلوط کردن آن با روغن تولید می شود که در عین حال قطرات روغن ظاهر محصول را نیز روشن تر می کند. (مقصودی ، ۱۳۸۴).

۴-۷-۱- آلژینات

آلژینات صمغی است که از جلبکهای قهوه ای استخراج می شود و مهمترین خصوصیت آن تشکیل برگشت پذیر حرارتی بوسیله واکنش با کاتیونها مخصوصاً کلسیم می باشد. علیرغم توانایی آلژینات برای تشکیل یک ژل سفت معمولاً وقتیکه در سوریمی بکار می رودباعث ایجاد ژل ضعیف در آن می گردد. اما به هر حال آلژینات می تواند به عنوان پرکننده یا بافت دهنده در محصولات مورد استفاده قرار گیرد. (مقصودی، ۱۳۸۴).

۵-۷-۱- نمک

افزودن نمک در مرحله خرد و له کردن گوشت ماهی فرآیندی ضروری برای تشکیل ژل در محصولات خمیر ماهیمی باشد که معمولا میزان نمک افزوده شده حدود ۲٪ می باشد که در اینجا نمک بعنوان چاشنی مورد استفاده قرار نمی گیرد بلکه باعث افزایش قدرت یونی گوشت و محلول شدن اکتومیوزین ماهیچه می شود. در طی خرد و له کردن گوشت ماهی زمانیکه به آن نمک اضافه می گردد، میوزین ها (اکتومیوزین ،میوزین و اکتین) که در محلولهای نمکی محلولند از گوشت ماهی خارج شده و تشکیل سلی (Sol) می دهند که بسیار چسبنده است. زمانیکه گوشت ماهی خام حرارت داده می شود سل به ژل تبدیل شده و تشکیل ساختمانی با شبکه سه بعدی می دهد که باعث ایجاد الاستیسیته در خمیر گوشت ماهی می گردد ،که این گوشت ماهی منعقد شده همان کیک ماهیا کامابوکو است، که در محصولات کامابوکو داشتن الاستیسیته زیاد یک خصوصیت مهم محسوب می شود. (مقصودی ، ۱۳۸۴).

۶-۷-۱- روغن

روغنهای گیاهی معمولا برای بهبود بافت محصول و ایجاد رنگ سفیدتر (زمانیکه ترکیباتی با رنگ تیره در فرمولاسیون بکار می روند) مورد استفاده قرار می گیرند که در نتیجه محصولی با بافت نرمتر نیز بدست می آید. هر چند که افزودن روغن مزایایی داشته و در عین حال باعث کاهش حالت لاستیکی در محصولات می گردد اما اغلب باعث ضعیف شدن بافت ژل می شود. (مقصودی ، ۱۳۸۴)

۸-۱- مراحل تولید محصولات خمیری ماهی

۱-۸-۱ -آماده سازی ماهی:

- دریافت و توزین ماهی[۴]:

سر و شکم زنی[۵]:

ماهیان پس از شستشوی سطحی ،سرزنی و تخلیه امعاء و احشاء می شوند. در این مرحله پس از قطع سر ماهی احشای آن تخلیه میگردد.

فیله زنی[۶]:

با توجه به عدم وجود دستگاههای مناسب برای فیله کردن این گونه ماهی عملیات فیله زنی توسط دست انجام گردید. هدف از این مرحله آماده نمودن ماهی جهت انتقال به دستگاه استخوان گیر(Deboner) است. در انتهای عمل فیله کردن، ماهیان فیله شده بمنظور حذف خونابه و مواد زائد شستشوی مجدد گردیدند.

شستشوی ثانویه[۷]:

ماهیان مجددآ برای رفع خون آبه و باقیمانده امعاء و احشاء با آب سرد و شیرین شستشو شدند. در این مرحله ماهیان فیله شده با آب تمیز شستشو، لیزابه، خون و بقایای احشاء ماهی بوسیله برس زدن حذف شد. دستگاه گوارش ماهی،کلیه ها و کبد حاوی آنزیمهای پروتئولیتیک هستند.لذا چنانچه این اندامها بطور کامل حذف نشوند کیفیت ماهی دستخوش تغییرات نامطلوب میگردد.

جداسازی گوشت ماهی[۸]:

ماهیان برای گوشتگیری وارد دستگاه گوشتگیری میشوند. اساس کار این دستگاه بر مبنای یک استوانه مشبک چرخان است که فیله ماهی بین آن و یک تسمه ضخیم لاستیکی فشرده شده و گوشت ماهی از پوست و استخوان جدا می شود.قطر سوراخ های استوانه مشبک ۸-۴ میلی متر است.ماهی مستقیما در این دستگاه جهت استخوان گیری قرار داده شد.در این مرحله اگر هدف استفاده از سوریمی در تولید فرآورده های خمیری باشد شستشوی گوشت چرخ کرده در ۳ مرحله با استفاده از آب سرد انجام میگیرد .

۲-۸-۱- ترکیب گوشت با مواد افزودنی و تولید خمیر اولیه[۹]

استفاده از مواد پرکننده ، قوام دهنده ، طعم دهنده ها ، ژل دهنده ها ، ادویه جات و رنگهای گیاهی بستگی به نوع محصول تولیدی دارد .

---

[4] Weighting
[5] Deheading&Eviscerating
[6] Filleting
[7] Secoundry Washing
[8] Deboning
[9] Mixing

۳-۸-۱- قالب زنی[10]

محصولات خمیری ماهی دارای شکلهای مختلفی در بازار هستند که برای شکل دهی آنها از قالبهای مخصوصی استفاده میشود .

۴-۸-۱- پوشش دادن[11]

در صورت نیاز پوشش دادن در ۳ مرحله آرد زن اولیه ، لعاب زنی و سوخاری کردن انجام میگیرد .

۵-۸-۱-فرآیند حرارتی

بسته به نوع محصول فرآیند سرخ کردن ، پاستوریزه و یا استریلیزه کردن انجام میگردد .

۶-۸-۱- نگهداری محصول

انجماد کردن ، نگهداری در دمای یخچال و یا در دمای محیط از شرایط نگهداری محصولات خمیری میباشند .

۷-۸-۱- بسته بندی[12]

استفاده از انواع بسته بندیهای تیوبی ، شیشه ، فیلمهای پلاستیکی پلی پروپیلن ، پلی اتیلن و .... تحت شرایط خلاء ،اتمسفر اصلاح شده (MAP) و .... برای فرآورده های خمیری استفاده میشود .

۹-۱-معرفی محصول خمیری آماده مصرف ماهی[13]

از بین فرآورده های خمیری ، محصولFish paste به دلیل استفاده اقتصادی از ماهیان ارزان قیمتو ضایعات در صنایع شیلاتی ، استفاده از ماهیانی که دارای طعم و مزه مناسب نبوده ، ارزان بودن محصول نهایی تولید شده از نظر قیمت ، ایجاد تنوع در تولید، ارزش غذایی مناسب و حمل و نقل آسان از ویژه گیهای منحصر به فردی برخوردار میباشد .

۱-۹-۱ فرمولاسیون تولید

تولید خمیر ماهی آماده برای مصرف که دارای بافت بسیار نرم و خوشایندی است در تکنولوژی فرآورده های خمیری جایگاه ویژه ای پیدا کرده است. این فرآورده که دارای عمر ماندگاری بالاتری (در شرایط یخچالی)

---

[10] Forming
[11] Coating
[12] Packaging
[13] Fish spread

نسبت به سایر فرآورده ها می باشد ، سهولت بیشتری را برای مصرف کننده ایجاد می نماید بطوریکه با باز کردن بسته می توان آنرا به راحتی مصرف نمود.

در فرمولاسیون ارائه شده در یکی از موسسات تحقیقاتی در کشور فرانسه ترکیبات به نسبت ذیل مورد استفاده قرار گرفته اند :

ماهی ۴۱ درصد. تخم مرغ کامل ۵ درصد ، شیر پس چرخ ۱۴ درصد ، پودر پروتئین شیر ۱/۲ درصد ، آب لیمو ۳ درصد ، آلژینات ۰/۸ درصد ، روغن ۱۵ درصد ، آرد گندم ۳/۵ درصد ، و ادویه جات و ترکیبات رنگی.

همانگونه که در بحث روش تولید این محصول ذکر شد ایجاد بافت نرم و یکنواخت به کمک مخلوط کردن و ایجاد امولسیون مناسب بنحوی که فازهای تشکیل دهنده در عین عمل پاستوریزاسیون و در طی دوره نگهداری از یکدیگرجدا نشوند ، اهمیت فرمولاسیون مناسب را بخوبی نشان می دهد. بنابراین استفاده از ترکیب مناسب و اختلاط مناسب ترکیبات می تواند ویژگیهای مناسب ذکر شده را ایجاد نماید. بطوریکه در جدول ۱۸ ملاحظه می شود ترکیبات اصلی در فرآیند تولید فیش پست ماهی و روغن (ترکیبات امولسیفایر) میباشد که برای استفاده از این مواد بین ۵۰ – ۳۵ درصد ماهی و حدود ۱۵-۱۰ درصد روغن و ترکیبات امولسیفایر استفاده شده است. بنابر این برای سایر ترکیبات پر کننده و فرعی بسته به نوع فرمولاسیون می توان درصد های مختلف این مواد را اختلاط نمود.

۲-۹-۱- مقایسه و وانتخاب مناسبترین فرمول

برای اطلاع از خصوصیات محصول مورد نظر از جهت طعم و مزه ، شکل ، حالت و غیره ابتدا تعداد ده نمونه از محصولات موجود در بازار کشورهای اروپایی بعنوان نمونه مورد ارزیابی و سنجش گروه پل شرکت سهامی شیلات ایران قرار گرفت و نتایج ارزیابی برای تعیین فرمولاسیون مورد توجه قرار گرفت (جدول شماره ۱۹ و ۲۰)

بر اساس اطلاعات دست آمده از سنجش انتظارات مصرف کنندگان اقدام به تولید۴۴ نوع فرآورده های مختلف از گونه های کیلکا ، کپور کوازیم و حسون نموده و فرآورده های مذکور برای انجام تست مرحله دوم در اختیار شیلات قرار داده شد.

پس از انجام سنجش مرحله دوم اطلاعات لازم برای تهیه فرمول نهایی بدست آمد. این نمونه ها بعنوان نمونه های برتر انتخاب و در این مرحله نتایج تحقیق ارائه می گردند. لکن قبل از ارائه نتایج توجه به ملاحظات ذیل مفید واقع خواهد شد.

برای تولید خمیر ماهی بعنوان یک ماده میانی که در مرحله بعد مورد استفاده برای تولید سایر محصولات قرار گیرد می بایست عامل محافظت کننده انجماد را به خمیر گوشت افزود افزودن این مواد موجب کاهش دناتوره شدن پروتئینها در اثر انجماد می شود. برای این عمل در ژاپن از ۸٪ شکر – سوربیتول استفاده می شود که این

عمل موجب ایجاد طعم شیرین و کاهش آب در دسترس خواهد شد و درنتیجه عمر ماندگاری محصول افزایش می یابد. برای این منظور از ۱٪ شکر ، ۱٪ سوربیتول و ۱٪ پلی فسفاتها استفاده شد. این ترکیب ضمن محافظت خمیر گوشت از دناتوره شدن تحت تاثیر انجماد از طعم شیرین بسیار کمی برخوردار بوده که مانع از بروز خواص حسی غیر قابل قبول (طعم شیرین) در محصول نهایی می گردد. همچنین بر اساس نتایج تست پنل استفاده از متوسط ۵۰٪ گوشت ماهی در کلیه فرآورده ها مناسبترین نتایج مقبولیت را داشته است.

استفاده از ترکیبات نشاسته ای چه بصورت آرد یا انواع نشاسته ضمن بهبود بافت موجب بهبود طعم محصولات شده و در نهایت امتیاز بهتری را برای محصولات مورد نظر در بر داشته است. بنابر این مزایای استفاده از این ترکیبات بهبود بافت، ویژگی پر کنندگی و بهبود طعم محصول بر روی قیمت تمام شده محصول نیز موثر می باشد. شایان ذکر است حداکثر میزان توصیه شده برای افزودن این مواد به فرمول ۸٪ وزن مواد خمیر ماهی می باشد.

مزایای استفاده از ترکیبات پروتئین شیر و یا شیر کم چرب ضمن بهبود رنگ موجب بهبود ویژگیهای بافت محصول می گردد لیکن در تست پنل نتایج کاملا مثبتی نسبت به افزودن این ترکیبات نسبت به محصولات بدست نیامد و جمع بندی نتایج نشان می هد ارزیابی در این خصوص توسط گروه پنل، به روشنی نتایج استفاده یا عمر استفاده از این ترکیبات را روشن نمی کند.

استفاده از ترکیبات رنگ دهنده مانند رب گوجه فرنگی و یا پاپریکا که موجب ایجاد رنگ قرمز در محصول می گردند در مواردی که بافت محصول رنگ مناسبی ندارد قابل توصیه بوده ولی در خصوص نمونه هایی که بافت محصول آنها کاملا سفید و روشن می باشد توصیه نمی گردد.

در بین سایر مواد افزودنی استفاده از پروتئینهای گیاهی و حیوانی نیز مورد توجه قرار گرفت برای این منظور پروتئین ایزوله سویا، گلوتن و سفیده تخم مرغ مورد مطالعه و بررسی واقع شدند که در این میان پروتئین ایزوله سویا بعنوان یک ترکیب مناسب که توانایی خوبی برای اتصال با آب و چربی را دارد مطرح بود لیکن در محصول نهایی معمولا رنگ کرم ایجاد می نماید و مقداری نیز طعم لوبیا در فرآورده بوجود می آورد که به این جهت حذف گردید.در خصوص گلوتن نیز تحقیقات اخیر نشان می دهد که در برخی از افراد ایجاد حساسیت نموده و به این جهت می بایست مورد توجه تولید کنندگان قرار گیرد. بنابراین تنها ترکیب باقیمانده پروتئین سفیده تخم مرغ بود که در فرآیند برای تولید برخی از فرمولها بصورت تخم مرغ کامل مورد استفاده قرار گرفت. البته عدم استفاده از پودر سفید تخم مرغ نیز بدلیل ملاحظات قیمت تمام شده فرمول می بایست مورد توجه قرار می گرفت که با بررسی قیمت آن در زمان مطالعه به قرار هر کیلو ۵۰۰۰۰ ریال سعی بر استفاده از تخم مرغ کامل بود.نتایج تحقیقات نشان می دهند که در مقایسه بین استفاده از سفیده تخم مرغ (EW) ، پروتئین تغلیظ شده آب پنیر (WPC) و پروتئین ایزوله سویا (SPI) برای بهبود بافت به ترتیب EW>WPC>SPI بیشترین

اثر را دارند که احتمال داده می شود اثر تقویت ژل سفیده تخم مرغ بر روی خمیر ماهی از طریق اسیدهای آمینه و تغییرات درونی گروههای سولفید ریل – دی سولفید باشد.

افزودن روغن در فرمول ضمن ایجاد بافت مناسب در محصول موجب بهبود طعم و تشکیل مناسب امولسیون خصوصا در مورد فیش پیست می گردد.

همچنین افزودن ادویه و خردل نیز به محصول موجب بهبود خواص حسی محصول خواهد شد که در کلیه فرمولهای برگزیده مورد استفاده قرار گرفته است.

نکته حائز اهمیت در تولید فیش پیست تشکیل امولسیون پایدار در محصول می باشد به نوعی که در اثر ماندگاری فرمول دو فاز نشده و یکنواختی بافت مختل نگردد. برای حصول به این مهم ترتیب افزودن ترکیبات افزودنی و هم زدن مستمر خمیر حائز اهمیت بوده و برای تشکیل امولسیون ضروری است.

شکل ۱-۲نمونه ای از کرم خوراکی(Fish paste)

۱۰-۱- معرفی ماهیان مورد استفاده در این پژوهش

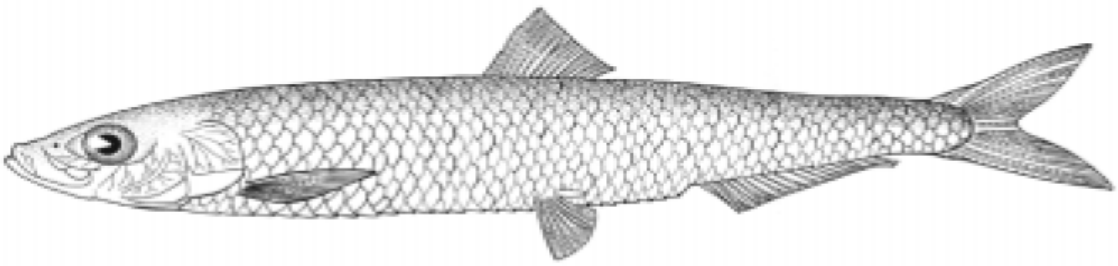
در این پژوهش برای تولید خمیر ماهی آماده مصرف از ترکیب گوشت ۲ گونه ماهی پرورشی کپور نقره ای (Silver carp) و ماهی دریایی کیلکا استفاده گردید و علت آن ترکیبات غذایی و مخصوصا اسیدهای چرب غیر اشباع در ماهی کیلکا و ارزان بودن آن و استفاده از ماهی کپور نقره ای به دلیل رنگ سفید و بهبود رنگ محصول نهایی بوده است .

۱-۱۰-۱ . معرفی ماهی کیلکا

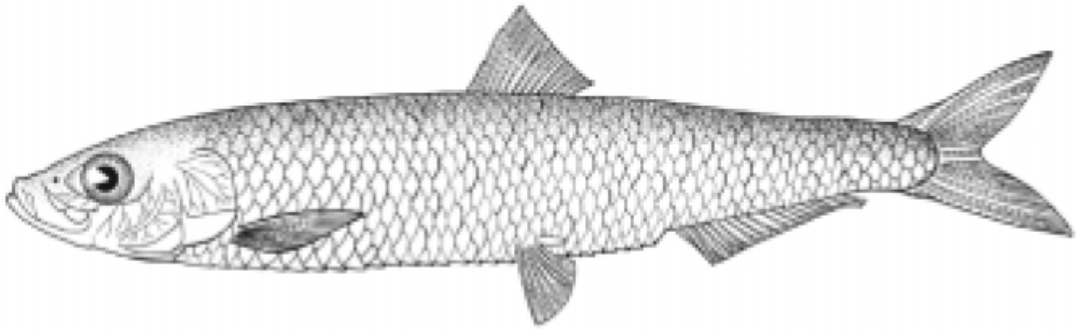
ماهی کیلکا یکی از مهم ترین ماهی های دریای خزر از نظر تنوع ،تراکم،ارزش غذایی و قیمت کم می باشد. بدن این ماهی از دو طرف فشرده و در ناحیه شکم دارای ۲۴ الی ۳۱ کیل سوزنی شکل قوی از ناحیه گلو تا ابتدای مخرج می باشد.باله پشتی دارای ۳ الی ۴ شعاع غیر منشعب می باشد،۲ شعاع آخر باله آنان(مخرجی)مانند ساردین ماهیان درازتر از سایرین می باشد. همچنین فاقد دندان های آرواره ای بوده و دهان پیشین نیز کاملا فاقد

دندان میباشد.خارهای آبششی ۳۸ الی ۴۹ و همچنین فاقد خال یا لکه در امتداد بدن میباشد.طول این ماهی در نمونه های بالغ حداکثر به ۱۷ سانتی متر میرسد.(کوچکیان ، ۱۳۶۷)بعضی از گونه ها جهت تخم ریزی وارد دلتای رودخانه می شوند و بعضی از گونه ها به دلتای رودخانه ها وارد نمی شوند و تخم ریزی را در دریا انجام می دهند.یکی از منابع غنی و ارزشمند ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر ماهی کیلکا است(Albert,1960) . کیلکا از جمله ماهیان پلاژیک دریای خزر است که بصورت گله ای زندگی می کند و به علت تغذیه از اولین زنجیره غذایی یعنی پلانکتون ها یکی از فراوانترین ماهیها در دریای خزر محسوب می شود.پراکنش این ماهی در درخزر میانی و جنوبی مرتبط با جریانات دریای خزر است (جلیلی و همکاران،۱۳۸۸).

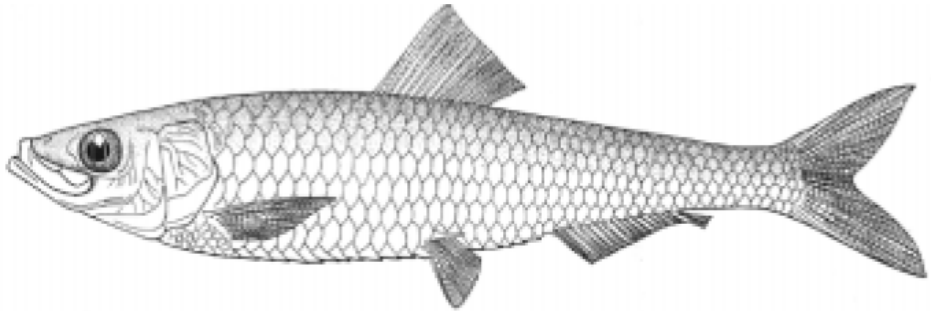
تاکنون ۳ گونه از ماهی کیلکا در دریای خزر شناسایی شده که عبارتند از(Nelson *et al.*,1998):



شکل ۱-۳ -کیلکای آنچوی *Clupeonellaengrauliformis*



شکل ۱-۴ -کیلکای چشم درشت*Clupeonella grimmi*



شکل ۱-۵ -کیلکای معمولی*Clupeonella cultriventris*

- پروتئین

از نقطه نظر ارزش غذایی پروتئین عمده ترین قسمت بافت ماهیان مـی باشـد.میزان پـروتئین در کیلکـا ماهیـان بـا توجه به گونه آن ها از ۲۰-۱۵ درصد در نوسان می باشد ونکته حائز اهمیت این است که ضریب جـذب پـروتئین ماهی در بدن انسان برابر۹۶ درصد می باشد. میزان پروتئین موجود در گوشت ماهی کیلکا به اندازه مـاهی سـفید، کپور و کفال است اما از آنجا که این ماهی به علت کوچکی سایز با سایر اقلام ماهی متفاوت است نتوانسته جای خود را در سبد غذایی انسان باز کند.گوشت ماهی کیلکا از نظر اسیدهای آمینه ضروری نظیـر لوسـین و آرژنـین غنی می‌باشد. در جدول زیر درصد اسیدهای آمینه موجود در گوشت ماهی کیلکا و گروهی از ماهیان نشان داده شده است (Smith and Sscott, 1965).

- چربی

نوسان چربی در گونه های مختلف کیلکا و در فصول مختلف سال به مراتب بیشتر از سایر مواد تشکیل دهنده ماهیان می باشد. این ماهی پس از تخمریزی دارای حداقل چربی و در فصل تغذیه دارای حداکثر میزان چربی می باشد. متوسط چربی ماهی کیلکا ۵/۹ درصد می باشد که در گونه آنچوی این میزان به ۳/۹ درصد می رسد و ضریب جذب چربی آن در بدن انسان تا ۹۱ درصد می باشد (Kellenbarger, 1961).

- مواد معدنی و ویتامین ها

مواد معدنی موجود در ماهی کیلکا ۲/۷ بوده و حاوی ویتامین های A و D به مقدار زیاد و ویتامین های E و K به مقدار کمتر می باشد.

- رطوبت

آب قسمت اعظم گوشت ماهی را تشکیل می‌دهد بطوریکه در ماهیان کم چرب حدود ۸۰ درصد و در ماهیان پرچرب نظیر قباد و ساردین حدود ۷۰ درصد وزن فیله را شامل می‌شود (زکی‌پور و نظامی، ۱۳۷۶).در ترکیب شیمیایی کیلکا میزان آب حدود ۷۵-۷۲ درصد وزن بدن ماهی را تشکیل می دهد که در انواع گونه های کیلکا این درصد متفاوت می باشد(Waldroup*et al.*, 1965).

۲-۱۰-۱- معرفی ماهی کپور نقره ای

شکل ۱-۶ کپور نقره ای

این ماهی از ماهیان بومی چین بوده و در سیستم پرورش توام کپور ماهیان در ایران گونه اصلی محسوب می گردد.و اغلب ۵۰ تا ۸۵ درصد ترکیب را در سیستم پلی کالچر ماهیان گرمابی کشور بخود اختصاص می دهد (جلیلی،۱۳۸۸).به علت استفاده از رژیم غذایی کم هزینه و سطوح پایین زنجیره غذایی و تولیدات طبیعی استخر هزینه تولید پایین است و به مقدار زیاد پروش می یابد. وجود استخوان های بین ماهیچه ای و بوی نامناسب (گل ولای) دو دلیل عمده برای پایین بودن قیمت و بازارپسندی این ماهی است (ذوالفقاری و همکاران،۱۳۸۸).از آنجایی که این ماهی حاوی مقادیر بالای اسیدهای چرب غیراشباع، و پروتئین با کیفیت بالا بوده و در رقابت با ماهیان خوش خوراک تر ماهی کم مصرفی محسوب می گردد،لذا تولید فرآورده های متنوع وبا ارزش افزوده از این ماهی برای ترویج مصرف آن ضروری به نظر می رسد (اصغرزاده کانی و همکاران،۱۳۸۷).

جدول ۱-۲ ارزش غذایی گوشت / فیله کپورنقره ای

ترکیبات شیمیایی	درصد
رطوبت	۷۸-۸۰/۳
پروتئین	۱۷/۶-۱۹/۸
چربی	۰/۸-۱/۵
خاکستر	۱/۳-۱/۵

با توجه به جدول بالا ترکیبات گوشت ماهی کپور نقره ای به ترتیب درصد شامل: رطوبت ، پروتئین ،چربی و خاکستر میباشد البته این مقادیر موجود در گوشت فیله شده کپور نقره ای محاسبه شده است (Sifa*et al*,2001).

۱۱-۱- فرضیه پژوهش

- ❖ آیا فرآیند حرارتی باعث افزایش عمرماندگاری خمیر ماهی آماده مصرف میشود ؟.
- ❖ آیا خمیر ماهی آماده مصرف ماهی از ترکیب گوشت ماهی کیلکا و کپور نقره ای باعث افزایش ارزش غذایی آن می گردد.؟
- ❖ آیا تولید خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی باعث بهبود در رنگ محصول نهایی میگردد .؟
- ❖ آیا تولید خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی ماهی تاثیر منفی بر بار میکروبی محصول ندارد.؟

۱۲-۱- اهداف پژوهش

- تولید فرآورده نوین شیلاتی با پایه گوشت چرخ کرده و با قابلیت مصرف آسان و هضم پذیری بالا
- ایجاد ارزش افزوده در ماهیان ارزان قیمت و ترکیب آنها جهت ارزش غذایی بالا در محصول نهایی
- افزایش سرانه مصرف پروتئین از منابع آبزیان و قابل حمل آسان به سراسر کشور و قابل مصرف برای تمام سنین

۱۳-۱- جنبه نوآوری پژوهش

این تحقیق به صورت ترکیبی برای اولین بار در کشور انجام می گیرد و حق امتیاز آن قابل فروش می باشد

۲- پیشینه تحقیق

قراگوزلو (۱۳۸۸) بررسی تغییرات شیمیایی و ویژگیهای حسی خمیر ماهی با استفاده از آنتی اکسیدان شیمیاییBHA و نگهداری نمونه ها به مدت ۹۰ روزدر شرایط انجماد را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفت که تنها عامل موثر درماندگاری خمیر ماهی عامل TVN (ازت آزاد فرار) میباشد و تغییرات سایر پارامترها در طول زمان معنی دار نبوده است .

زارع گشتی در سال ۱۳۸۵ برای اولین بار در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان تولید آزمایشی خمیر ماهی آماده مصرف از گوشت ماهی کپور نقره ای را انجام داده و گزارش نمودند که در این تحقیق برای تولید خمیر ماهی آماده مصرف از ۱۰ فرمولاسیون استفاده گردید و در این فرمولاسیونها متغییرهای مانند نسبت گوشت ماهی کپور نقره ای از ۴۵ تا ۶۰ درصد و استفاده از سیب زمینی، آرد سویا، نعناع، شوید، با رنگ زعفران و بدون رنگ زعفران، آرد گندم، پودر پروتئین، شیر کم چرب، ادویه جات، تخم مرغ، نمک، آلژینات، رب گوجه فرنگی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه ها پس از تولید، در قوطی های فلزی بسته بندی، اگزاست در خلاء اتوکلاو گردیده و در دمای محیط نگهداری شده و ارزیابی کیفی محصول شامل آزمایشات شیمیایی، میکروبی و ارگانولپتیک انجام گردید آزمایشات ارگانولپتیک نمونه های تولید شده در سطح نسبتا وسیع و در استانهای گیلان و آذربایجان شرقی تست گردید و با توجه به ارزیابی اولیه تولید، فرمولاسیونهای برتر مشخص گردید و در فاز دوم تولید خمیر ماهی، با توجه به ذائقه مصرف کنندگان در داخل کشور انجام گرفته و این تحقیق نشان داد از نظر طعم و مزه، تیمار با فرمولاسیون استفاده از ۵۰ درصد گوشت چرخ کرده ماهی، ۲۰ درصد سیب زمینی و ۳۰ درصد از مواد قوام و طعم دهنده بهترین نتایج را داشته، همچنین با توجه به نتایج آزمایشات میکروبی و شیمیایی، نمونه ها پس از اتوکلاو (استریلیزاسیون) به مدت ۸ ماه قابل نگهداری میباشند .

Ibrahim, 1980 تحقیقی در زمینه چگونکی تولید و ترکیبات شیمیایی خمیر ماهی از گوشت چرخ شده ماهی تیلاپیا با مقایسه گوشت ماهی خام ، خمیر ماهی در ۲ نوع بسته بندی تیوبی و بسته های پلی اتیلنی انجام داده و گزارش نمود ، که در طول زمان کاهش رطوبت در بسته بندی پلی اتیلنی بیشتر بوده و همچنین میزان افزایش بار میکروبی در بسته بندی پلی اتیلنی بیشتر بوده است.

با توجه به اینکه روشهای فرآیند حرارتی تاثیرات زیادی در ارزش غذایی گوشت چرخ کرده و فرآورده های خمیری دارد و در تولید خمیر ماهی آماده مصرف برای جلوگیری از افت ارزش غذایی از گرمای بخار غیر مستقیم استفاده میشود و محقین دیگر نیز تحقیقاتی در این زمینه داشته و به عنوان نمونه میتوان به گزارش **Widayaka *et al*, 2001** اشاره کرد و در این تحقیق تاثیر روشهای پخت و نگهداری را بر میکروالمنت ها در انواع مواد غذایی مانند گوشت، ماهی و ... انجام داده و نتیجه گرفت که بیشترین کاهش تغییرات در ارزش غذایی فرآورده های گوشتی مربوط به پختن می باشد.

Gaudant *et al*, 1991 ارتباط بین ارزش غذایی و اعمال فرآیند حرارتی (سرخ کردن) در گوشت چرخ کرده ماهی انجام داده و نتیجه گرفت بیشترین عوامل خطر مربوط به توکوفرول ها، اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب و درجه هیدرولیز آن، اکسیداسیون و واکنشهای پلیمریزاسیون در فرآیند سرخ کردن می باشد و با توجه به اینکه خمیر ماهی آماده مصرف به دلیل سطح تماس بیشتر در معرض اکسیداسیون به دلیل فرآیند حرارتی میباشد میتوان ملاحظات حرارتی را در آن مورد توجه قرار داد.

نکویی در سال ۲۰۱۰ تاثیرات سرخ کردن ، سرد کردن و نگهداری سردخانه بر روی درصد چربی، اکسیداسیون چربی و پروفایل اسیدهای چرب ماهی سفید مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که چربی پس از سرخ کردن افزایش پیدا کرده، اسیدهای چرب اشباع در قسمت ها قدامی افزایش پیدا کرده و همزمان مقدار **TBA** و اکسیداسیون در اسیدهای چرب غیراشباع در روش سرخ کردن افزایش ولی در ماده خام افزایش زیادی نداشته است.

فتحی (۱۳۹۱) اقدام به ترکیب گوشت چرخ کرده ماهی کپور نقره ای و کیلکا برای تولید برگر تلفیقی نموده و بررسی ارزیابی کیفی و ارزش غذایی نشان داده که تلفیق گوشت چرخ کرده از ارزش غذایی بالاتری برخوردار بوده است. از طرف دیگر یکی از فاکتورهای مهم در نظر گرفتن رنگ ماهی در تولید خمیر ماهی آماده مصرف از گوشت چرخ کرده ماهی میباشد

در تحقیقات انجام گرفته توسط(**Sheviklo, 2006**) مشخص گردید که استفاده از ماهیان سفید گوشت مانند کپور ماهیان پرورشی ، ماهی سفید و شوریده بسیار مناسب بوده و برای افزایش ارزش افزوده و برای استفاده از گونه های دارای گوشت تیره و یا قرمز سعی گردیده بصورت ترکیبی استفاده گردد .

عیوقی(۱۳۸۸) گزارش داده که از نظر فن آوری، در نظر گرفتن حالت ارتجاعی در تلفیق گوشت تیره و سفید برای تولید گوشت چرخ کرده و خمیر ماهی آماده مصرف بسیار مهم بوده و بدین منظور استفاده ترکیبی از گوشت چرخ شده ماهیان سفید گوشت و تیره گوشت به افزایش قوام و حالت ارتجاعی محصول نهایی کمک کرده است.

Chenو همکاران در سال ۲۰۰۹ تحقیقی در زمینه تاثیر روشهای حرارت دهی بر فرمولاسیون خمیر ماهی خوراکی تحت عنوان **Batter** انجام داده و نتیجه گرفتند که در مقایسه ۲ روش حرارت دادن در روغن زیاد و مایکروویو در فرمولاسیون استفاده شده از آرد سویا و آرد گندم در فاکتورهای رطوبت ، بافت ،روغن و رنگ نسبت به فرمولاسیون استفاده شده از پودر پروتئین ، نشاسته و صمغ متفاوت میباشد .

Syhan و همکاران در سال ۲۰۱۰ تحقیقی در زمینه افزودن سویا و آرد برنج در فرمولاسیون **Batter**انجام داده و نتیجه گرفتند که حرارت دادن تاثیر زیادی در خصوصیات رئولوژیکی و ویسکوزیته تیمارهای که از آرد سویا استفاد شده و در تیمارهای که در فرمولاسیون آن از آرد سویا استفاده شده داشته است .

Baxerدر سال ۲۰۰۹ تحقیقی در زمینه استفاده از نمک و دفعات شستشو بر روی خصوصیات ژلاتینه شدن گوشت چرخ کرده ، پس از پختن بر روی رنگ ، ظرفیت نگهداری آب (**WHC**) و ذائقه پسندی محصول نهایی تاثیر زیادی داشته است که این موضوع از فاکتورهای اساسی در کیفیت محصول کرم خوراکی دارد.

Chakriya در سال ۲۰۱۱ تحقیقی در رابطه با تولید خمیر ماهی (کرم خوراکی)آماده مصرف از ماهیان ریز اندام انجام داد و با استفاده از تغییرات در استفاده از نسبت نمک و ایجاد حالت تخمیر و تهیه خمیر ماهی برای مصرف ، گزارش نمود این نوع از خمیر ماهی در مدت ۳ تا ۱۲ ماه در شرایط تخمیر آماده مصرف میگردد.

Sukama, 2012 کار پژوهشی در رابطه با تولید خمیر ماهی (کرم خوراکی) از فیله ماهی **Anchovy** با استفاده از اسید لاکتیک در فرآیند تخمیری انجام داده و تیمارهای را با نسبتهای مختلف اسید و تیمارهای دیگری را به عنوان شاهد در نظر گرفت و در طول فرآیند از خمیر ماهی بدست آمده در **pH** پائین برای مصرف انسانی و از سس آن در انواع سالادها و چاشنی های غذایی استفاده میگردد .

۳-مواد و روش کار

۳-۱-مواد و وسایل مورد نیاز

جدول ۳-۱ مواد غیرمصرفی

ردیف	نام	داخلی	خارجی
۱	شیشه برای بسته بندی		❖
۲	چاقوی برش ماهی		❖
۳	سینی های استیل		❖
۴	دیگ پخت		❖
۵	Deboner		❖
۶	Mixer		❖

جدول ۳-۲ مواد مصرفی

ردیف	نام	داخلی	خارجی
۱	ماهی کپور نقره ای	❖	
۲	ماهی کیلکا	❖	
۳	سیب زمینی	❖	
۴	آرد گندم	❖	
۵	پودرخشک شده پروتئین شیر	❖	
۶	تخم مرغ	❖	
۷	روغن مایع آفتاب گردان	❖	
۸	ادویه جات	❖	
۹	نمک	❖	
۱۰	آبلیمو	❖	

۳-۲- روش تحقیق

۳-۲-۱- روش تولید

الف : برای هر مرحله تولید ،۲۵ کیلو گرم ماهی کیلکا و ۲۵ کیلو گرم کپور نقره ای تازه از بندر صیادی و برای کاهش قیمت اولیه تولید ماهی کپور نقره ای تازه صید شده از ماهیان با سایز کوچکتر استفاده میگردد ، در این مرحله ماهیهاوزن شده ، شستشو ، سر و دم زنی و امعاء و احشاء آن خارج میشود و مجددا شستشو شده و پس از آبگیری، پخت اولیه در آب جوش به مدت ۳ دقیقه انجام میگیرد.(زارع , (۱۳۹۱) شاهمحمدی ، ح . (۱۳۸۹)

ب : در مرحله بعدی با استفاده از دستگاه ، ماهی گوشت گیری شده و گوشت چرخ کرده ۴ تیمار بشرح ذیل:

تیمار۱ : ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای + ۲۰ درصد مواد پرکننده +۱ درصد طعم دهنده + بهبود رنگ(به دلخواه) +۵ درصد اتصال دهنده ها + ۳ درصد نمک + ۱۵ درصد روغن خوراکی مایع گیاهی آفتابگردان – در ۳ تکرار

تیمار ۲ : ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کیلکا+ ۲۰ درصد مواد پرکننده +۱ درصد طعم دهنده + بهبود رنگ(به دلخواه) +۵ درصد اتصال دهنده ها + ۳ درصد نمک + ۱۵ درصد روغن خوراکی مایع گیاهی آفتابگردان – در ۳ تکرار

تیمار ۳ : ۵۰ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و ۵۰ درصد گوشت ماهی کیلکا + ۲۰ درصد مواد پرکننده +۱ درصد طعم دهنده + بهبود رنگ(به دلخواه) +۵ درصد اتصال دهنده ها + ۳ درصد نمک + ۱۵ درصد روغن خوراکی مایع گیاهی آفتابگردان – در ۳ تکرار

تیمار ۴ : ۷۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای + ۲۵ درصد گوشت ماهی کپور کیلکا+ ۲۰ درصد مواد پرکننده +۱ درصد طعم دهنده + بهبود رنگ(به دلخواه) +۵ درصد اتصال دهنده ها + ۳ درصد نمک + ۱۵ درصد روغن خوراکی مایع گیاهی آفتابگردان – در ۳ تکرار .

تیمار ۵ : ۷۵ درصد گوشت ماهی کیلکا + ۲۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای+ ۲۰ درصد مواد پرکننده +۱ درصد طعم دهنده + بهبود رنگ(به دلخواه) +۵ درصد اتصال دهنده ها + ۳ درصد نمک + ۱۵ درصد روغن خوراکی مایع گیاهی آفتابگردان – در ۳ تکرار .

هر یک جداگانه به دستگاه میکسر انتقال داده شده و با توجه به نسبت گوشت چرخ کرده اولیه ، مواد مورد نیاز افزوده گردید، این مواد شامل نشاسته ، طعم دهنده ها طبیعی ، قوام دهنده ها و کاهش دهنده رطوبت خمیر بوده که اسامی آنها در هر فرمول ذکر شده است (خمیر تولید شده باید با استفاده از آبکش آبگیری شود)

پ :پرکردن در شیشه های ۵۰ گرمی ، هواگیری و دربندی شیشه ها و پاستوریزه کردن در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶۰ دقیقه .

ت : لیبل زنی و نگهداری نمونه ها در دمای یخچال (۳ – ۴ درجه سانتیگراد)

۲-۲-۳- کنترل کیفی محصول بشرح ذیل انجام گرفت:

- **آزمایشات شیمیایی** (از فاز صفر پس از تولید ، پس از ۱۰ روز ، پس از ۲۰ روز ، پس از ۳۰ روز ، پس از ۴۰ روز شامل:

اندازه گیری مقدار pH

مقدار ۲۰ گرم نمونه کرم خوراکی از هر تیمار را در ۱۰۰ سی سی آب مخلوط نموده و پس از چند دقیقه صاف گردیدند. بعد از گذشت ۵ تا ۱۰ دقیقه در حرارت معمول آزمایشگاه و ست نمودن دستگاه pHمتر مقدار pH را بوسیله قرار دادن سر الکترود دستگاه pHمتردر مایع صاف شده اندازه گرفته شد . (پروانه ، ۱۳۷۷).

اندازه گیری کل مواد ازته فرارTVN- N

۱۰گرم نمونه کرم خوراکی از هر تیمار، ۲ گرم اکسید منیزیوم، ۳۰۰ میلی لیترآب و چند قطعه سنگ جوش را به بالن کلدال منتقل نموده، در یک ارلن مایر مقدار۲۵ میلی لیترمحلول ۲٪ اسید بوریک و چند قطره معرف متیل قرمز اضافه شد و آن را در زیر قیف کندانسور قرار داده شد. دستگاه تقطیر را وصل کرده و محتوی بالن را حرارت میدهیم تا در مدت ۱۰ دقیقه بجوش آید و با همین حرارت برای مدت ۲۵ دقیقه عمل تقطیر را ادامه میدهیم. سپس حرارت را قطع کرده داخل سرد کننده را با آب سرد شستشو میدهیم و محلول تقطیر شده را با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر میکنیم. برای محاسبه ، مقدار اسید سولفوریک را در ضریب ثابت ۱۴ ضرب میکنیم تا مقدار ازت فرار برحسب میلی گرم در صد گرم ماده گوشتی محاسبه شود . (Pearson, 1997)

اندازه‌گیری تیوباربیتوریک اسید TBA

اندازه‌گیری TBA به وسیله روش رنگ سنجی صورت گرفت. مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم از نمونه به یک بالن ۲۵ میلی لیتری انتقال یافت و سپس با ۱- بوتانل به حجم رسانده شد. ۵ میلی لیتر از مخلوط فوق به لوله های خشک درب‌دار وارد شده و به آن ۵ میلی لیتر از معرف TBA افزوده گردید (معرف TBAبه وسیله حل شدن ۲۰۰ میلی گرم از TBA در ۱۰۰ میلی لیتر حلال ۱- بوتانل پس از فیلتر شدن به دست می‌آید). لوله‌های درب‌دار در حمام آب با دمای ۹۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲ ساعت قرار گرفته و پس از آن در دمای محیط سرد شدند. سپس مقدار جذب (As) در ۵۳۲ نانومتر در مقابل شاهد آب مقطر (Ab) خوانده شد. مقدار (TBA میلی گرم مالون دی‌آلدئید در کیلوگرم بافت ماهی) بر اساس رابطه زیر محاسبه گردید (Natseba et al., 2005).

$$TBA = \frac{(As - Ab) \times 50}{200}$$

اندازه گیری درصد پروتئین

اندازه گیری پروتئین به روش ماکرو کجلدال اتوماتیک صورت گرفت که شامل دو مرحله بشرح ذیل می باشد:

۱- **مرحله هضم ماده غذائی:** مقدار۲گرم از نمونه کرم خوراکی را بهمراه ۸ گرم کاتالیزور شامل ۹۶٪ سولفات سدیم خشک، ۳/۵٪سولفات مس و ۰/۵٪دی اکسید سلنیم را پس از توزین بهمراه کاغذ صافی در یک بالن هضم منتقل و مقدار ۲۵-۲۰سی سی اسید سولفوریک غلیظ به آنها اضافه شد. بالن را به دستگاه مخصوص هضم وصل کرده و توسط بک گاز حرارت داده شد.(داخل حباب دستگاه به مقدار ۱/۳ حجم آن سود ۵۰ درصد ریخته تا گاز های متصاعد شده را جذب نماید).

حرارت در ابتداء باید ملایم و کم باشد تا زمانیکه محتوی داخل بالن دیگر کف نکند. آنگاه حرارت را زیاد میکنندتا زمانیکه مایع زلال و بی رنگی (آبی کمرنگ متمایل به سبز که در اثر ماندن تقریباً بی رنگ میشود) حاصل شود. این مرحله اغلب ۳-۲ ساعت بطول می انجامد. این مرحله بدلیل جلوگیری از انتشار گازهای محرک و سوزاننده بایستی در زیر هود شیمیائی انجام شود.

۲- تقطیر ماده هضم شده: پس از مرحله هضم و سرد شدن بالن ، در حدود ۳/ ۲ حجم آن آب مقطر ریخته و تعدادی سنگ جوش به آن اضافه شد. سپس قیف سود ریز دستگاه را از سود ۵۰٪ پر شد. مقدار ۵۰ میلی لیتر اسید بوریک ۲٪ را داخل یک ارلن مایر گیرنده (به حجم ۳۰۰ میلی لیتر) ریخته وپس از افزودن ۳تا ۴ قطره معرف برموکروزول در زیر قیف متصل به دستگاه سرد کننده قرار داده شد. شیر آب سرد کندانسور را باز کرده و همزمان با حرارت دادن بالن تا زمانیکه محتوی بالن بجوش آید از راه قیف سود ریز قطره قطره به آن سود اضافه شد تا رنگ قهوه ای تیره حاصل شود. آنگاه اضافه کردن سود متوقف شده و حرارت دهی ادامه می یابد تا تمام آمونیاک متصاعد شده در در ارلن گیرنده جمع شود(معمولاً جمع آوری ۲۰۰mlمحلول تقطیر شده اطمینان بخش است). در این حال رنگ محتوی ارلن گیرنده برنگ سبز روشن در می آید. سپس ارلن گیرنده را از دستگاه تقطیر جدا کرده و با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر شد تا مجدداً رنگ صورتی باز گردد. پروتئین ماده غذائی از رابطه زیر محاسبه شد (AOAC,2005) .

$$\%protein = \frac{ml \times meqN \times N \times I \times 100}{P}$$

ml= مقدار مصرف اسید سولفوریک۰/۱ نرمال

meqN= میلی اکی والان ازت که برابر با ۰/۰۱۴ است

N = نرمالیته محلول اسید سولفوریک

I = ضریب پروتئین

P = مقدار نمونه

اندازه گیری درصد خاکستر:

کروزه و درب آن را تا حصول وزن ثابت در داخل کوره ۵۵۰درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس آن را بداخل دسیکاتور منتقل و پس از سرد شدن با ترازوی دیجیتالی تا سه رقم اعشار وزن شد. حدود ۵ گرم از نمونه کرم خوراکی را داخل کروزه منتقل نموده سپس بر روی شعله بقدری حرارت داده تا دیگر دودی متصاعد نگردد. سپس کروزه ها به داخل کوره منتقل شد و درجه حرارت کروزه بتدریج افزایش داده شد تا به ^{oc}۵۵۰ رسید، سپس نمونه ها را ۱۲ ساعت در این دما نگه داشته و بعد از بدست آمدن خاکسترسفید، کوره خاموش شد کروزه ها داخل دسیکاتور سرد شده سپس با ترازو وزن گردید. درصد خاکستر با فرمول ذیل محاسبه گردید. (AOAC,2005)

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{\text{وزن خاکستر}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

اندازه گیری درصد رطوبت:

ابتدا ظروف اندازه گیری رطوبت (پلیت های شیشه ای) بمدت نیم ساعت در آون به دمای۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار داده شد تا رطوبت آن بطور کامل گرفته شود. سپس داخل دسیکاتوری که حاوی رطوبت گیر مناسب(سیلیکاژل آبی) است قرار داده شد تا در دمای محیط سرد شود سپس با دقت حداقل یک میلی گرم توزین گردید. سپس ۱۰ گرم از نمونه کرم خوراکی پس از خرد شدن در داخل ظرف رطوبت گیر ریخته با ترازوی یک هزارم توزین شد و وزن دقیق آن یادداشت گردید. پتری های محتوی نمونه برای مدت ۶ ساعت در داخل آون به دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار داده شد. پس از این مدت ظرف های محتوی نمونه که در داخل دسیکاتور سرد شده، توزین کرده و وزن آن یاد داشت شد. این عمل برای حصول اطمینان تا رسیدن به وزن ثابت تکرار شد. برای محاسبه میزان رطوبت نمونه ماده غذائی از رابطه زیر استفاده گردید. (AOAC, 2005)

$$\text{رطوبت}\% = \frac{(m_1 - m_2)\times 100}{m_0}$$

m_1=وزن ظرف و نمونه قبل از خشک کردن

m_2=وزن ظرف و نمونه بعد از خشک کردن

m_0=وزن نمونه

اندازه گیری درصد چربی:

برای اندازه گیری چربی از روش سوکسله استفاده شد. در این روش ابتداء ۵ گرم نمونه کرم خوراکی آماده شده (خشک شده) را دقیقاً در کاغذ صافی توزین نموده و داخل کارتوش سوکسله گذاشته و سر آن را پنبه گذاشته و داخل قسمت استخراج کننده قرار داده شد. سپس بالن دستگاه که از قبل در آون ۱۰۵ درجه بخوبی خشک شده و در دسیکاتور سرد شده بدقت وزن نموده و وزن دقیق آن یاد داشت شد. در داخل بالن دستگاه به میزان ۲/۳ اتردوپترول ریخته و به دستگاه وصل گردید. شیر آب سرد دستگاه کندانسور را باز کرده و بالن توسط هیتر پنج شعله حرارت داده شد(۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد) پس از ۸-۶ ساعت بالن را از دستگاه جدا نموده و حلال آن در بن ماری تبخیر گردید و تا حصول وزن ثابت، در اتو$^{\circ}$C۱۰۵ حرارت داده شد و پس از سرد کردن بالن در دسیکاتور وزن دقیق آن را یاد داشت نموده و درصد چربی را از رابطه زیر محاسبه گردید (پروانه ، ۱۳۷۷) .

$$\%\text{Fat} = \frac{F\times 100}{P}$$

F= مقدار چربی در نمونه

P= مقدار نمونه برداشت شده

- آزمایش های میکروبی:

شمارش کلی میکرو ارگانیسم های هوازی و سرمادوست (استاندارد شماره ۵۲۷۲) و (استاندارد شماره ۲۶۲۹).

برای شمارش کل باکتریها و باکتری های سرما دوست در نمونه های کرم خوراکی تهیه شده، از محیط کشت پلیت کانت آگار (Plate count agar) استفاده شد، بعد از ساخت محیط کشت، با میکرو سمپلر ۰/۱ میلی لیتری از نمونه های تهیه شده، بر روی محیط کشت به طور سطحی پخش شد در صورت نیاز (بالا بودن تعداد باکتری در یک پلیت) رقیق سازی نمونه ها با رقت ۱:۱۰ در محلول سرم فیزیولوژی درون لوله ها ی آزمایش استریل در مراحل بعدی نمونه برداری انجام شد. پلیت کانت های کشت داده شده مربوط به کل باکتری ها بعد از ۴۸ ساعت انکوباسیون در ^{oC} ۳۷ شمارش شدند وپلیت های مربوط به باکتری های سرمادوست بعد از ۱۰ روز انکوباسیون در ^{oC}۷ شمارش شدند (Ben-Gigiry) و همکاران ، ۱۹۹۸). داده های حاصل از شمارش چشمی پلیت ها در عکس رقت استفاده شده ضرب شده، بر وزن تمونه برداشت شده (۱۰ گرم) تقسیم شد و از عدد بدست آمده لگاریتم گرفته شد تا لگاریتم تعداد کلنی در واحد وزن (Log cfu/g) به دست آید.

شمارش قارچ و مخمرها(استاندارد شماره۱- ۱۰۸۹۹):

از هر تیمار رقت های ۰/۱ تا ۰۰۱ /۰ تهیه نموده و بر روی محیط YGC و سابرودکستروز آگار بمیزان ۱ میلی لیتر ریخته سپس با حرکت رفت و برگشت روی محیط پخش شده و دور آن را چسب زده و در دمای ^{oc} ۲۵ (دمای اتاق) قرار داده پس از سه الی چهار روز به شمارش قارچ ها و مخمر ها انجام میگیرد .

- ارزیابی حسی

با توجه به اینکه تولید محصول با استفاده از جمع آوری نظرات گروههای مختلف برای ارائه محصول متناسب با ذائقه مصرف در داخل کشور بوده، از روش Torry (Emilia , 2010)استفاده گردیده ، که اساس روش فوق تبدیل ارزیابی کیفی به کمیبوده و میتوان با محاسبات آماری ، نظرات بدست آمده را تجزیه و تحلیل نمود .

پارامترهای در نظر گرفته شده :

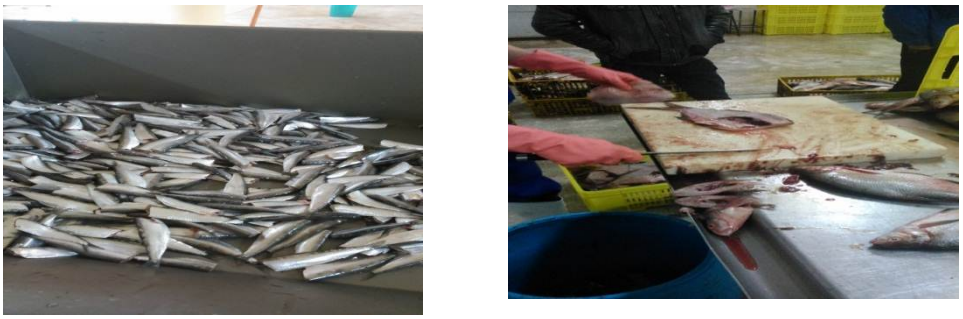
- تغییرات طعم ومزه
- تغییرات بو
- تغییرات رنگ
- تغییرات بافت

جدول ۳-۲ نمونه فرم روش امتیازدهی و جدول استاندارد حسی
(در این تحقیق از فرم امتیاز دهی ۱۰ رده ای استفاده شده است)

امتیاز ۱۰ (عالی)	امتیاز ۵ (متوسط)	امتیاز صفر (غیر قابل) پذیرش)

مراحل تولید کرم خوراکی از گوشت چرخ شده ماهی کیلکا و کپور نقره ای

شکل ۳-۱ دریافت ماهی کیلکا و کپور نقره ای



شکل ۳-۲ - سرو دم زنی و فیله کردن

شکل ۳-۳- گوشت چرخ شده

شکل ۳-۴- گوشت گیری

شکل ۳-۵- وزن کردن

شکل ۳-۶ - مخلوط کردن مواد اولیه

شکل ۳-۷ - خمیر ماهی

شکل ۳-۸ - بسته بندی

شکل ۳-۱۰- محصول نهایی پاستوریزه شده

شکل ۳-۹ - مرحله پاستوریزاسیون

شکل ۳-۱۱- ارزیابی حسی نمونه ها

۳-۳. روش آنالیز آماری تحقیق

پس از توزیع نرمال داده ها جهت نرمال سازی با استفاده از آزمون کولموگراف – اسمیرنوف ، نتایج این آزمون-ها جهت آنالیز آماری داده‌های مربوط به تیمارهای آزمایش مورد استفاده قرار گرفت.تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصله با نرم افزارSPPS-17 و 16– Minitab انجام پذیرفت.

جهت بررسی تاثیر تلفیق گوشت ماهی کپور نقره ای با ماهی کیلکا و زمان ماندگاری در میزان پذیرش خمیر ماهی پاستوریزه شده و آماده مصرف و همچنین میزان تغییرات شاخص‌های شیمیایی و میکروبی ، حسی در تیمارهای مورد نظر و بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین مقادیر حاصل از هر شاخص از فاز صفر تا ۴۰ روز پس از نگهداری در دمای یخچال از روش تجزیه واریانس یک طرفه و همچنین برای مقایسه میانگین‌ها در مواردی که اثر کلی تیمارها معنی‌دار شناخته شد از آزمون Tukey استفاده گردیده و برای فاکتورهای مربوط به ارزیابی حسی از روش آماری غیر پارامتریک Mann – Whitney انجام گردید .

۴- نتایج

نتایج بدست آمده حاصل از عمل آوری خمیر ماهی آماده مصرف در ۵ تیمار (تیمار ۱: ۱۰۰٪ گوشت ماهی کپور نقره ای (S)، تیمار ۲: ۱۰۰٪ گوشت ماهی کیلکا (K)، تیمار ۳: ۵۰٪ گوشت ماهی کپور نقره ای + ۵۰٪ گوشت ماهی کیلکا ، تیمار ۴: ۷۵٪ گوشت ماهی کپور نقره ای + ۲۵٪ گوشت ماهی کیلکا) و تیمار ۵ : ۲۵ ٪ گوشت ماهی کپور نقره ای + ۷۵ ٪ گوشت ماهی کیلکا در این تحقیق به قرار ذیل می باشد:

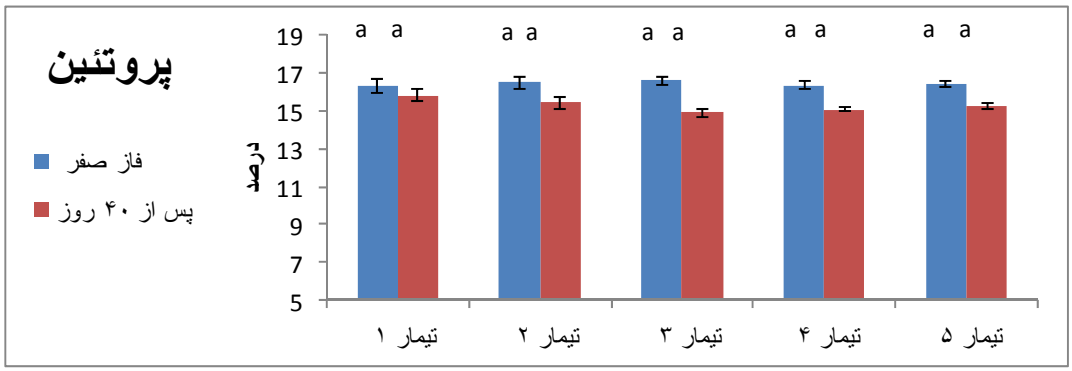
(میانگین ± انحراف معیار با ۳ تکرار)۳ = n Mean ± Standard Dev

جدول ۴-۱ میانگین آماری ± Sd ارزش غذایی خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی در ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ ^{oc}) .

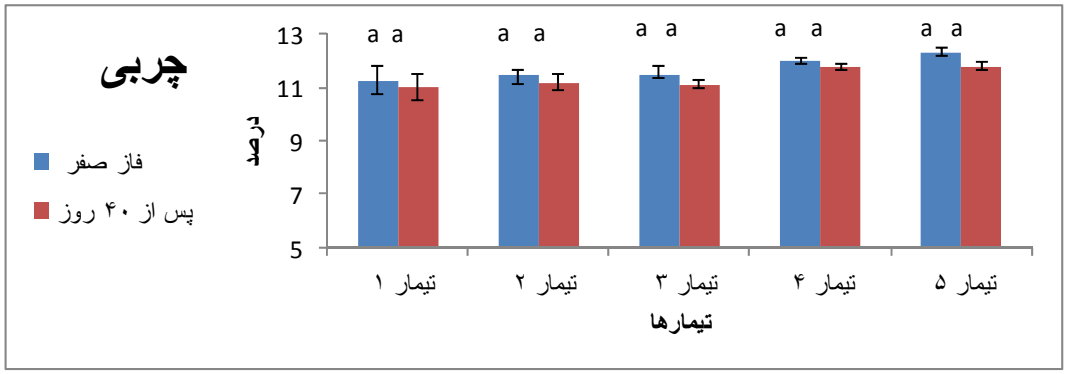
پروتئین					
زمان - روز	تیمار۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار۴	تیمار ۵
فاز صفر	^{a}۰/۳۵±۱۶/۳۵	^{a}۰/۳۵±۱۶/۵	^{a}۰/۲۱±۱۶/۶	^{a}۰/۱۴±۱۶/۳۵	^{a}۰/۱۶±۱۶/۴۵
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۳۲±۱۵/۸	^{a}۰/۳۱±۱۵/۴۶	^{a}۰/۱۸±۱۴/۹	^{a}۰/۱۲±۱۵/۱	^{a}۰/۱۴±۱۶/۲۰
چربی					
	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار ۵
فاز صفر	^{a}۰/۵۶±۱۱/۲۵	^{a}۰/۲۱±۱۱/۴۵	^{a}۰/۲۹±۱۱/۵	^{a}۰/۱۴±۱۲	^{a}۰/۱۶±۱۲/۳۰
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۵۱±۱۱	^{a}۰/۲۹±۱۱/۲	^{a}۰/۱۴±۱۱/۱	^{a}۰/۱۲±۱۱/۸	^{a}۰/۱۴±۱۱/۸۵
رطوبت					
	تیمار۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار۴	تیمار ۵
فاز صفر	^{a}۰/۲۱±۶۹/۴۵	^{a}۰/۲۹±۶۹/۲۱	^{a}۰/۰۶±۶۹/۱۴	^{a}۰/۰۷±۶۹/۳۶	^{a}۰/۰۴±۶۹/۳
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۲۲±۶۹/۸۵	^{a}۰/۲۱±۶۹/۵۶	^{a}۰/۱۱±۶۹	^{a}۰/۰۶±۶۹/۱	^{a}۰/۰۶±۶۹/۱
خاکستر					
	تیمار۱	تیمار ۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار ۵
فاز صفر	^{a}۰/۱۴±۲/۲	^{a}۰/۱۴±۲/۲	^{a}۰/۲۱±۲/۱۵	^{a}۰/۲۱±۱/۹۵	^{a}۰/۱۱±۲
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۱۲±۲/۱۵	^{a}۰/۱۱±۲/۲۵	^{a}۰/۲۲±۲/۱۵	^{a}۰/۲۳±۲/۱	^{a}۰/۱۳±۲/۱

حروف کوچک مشابه نشانه عدم معنی دار و مختلف نشانه معنی دار بودن میباشد

- تیمار ۱ (۱۰۰ درصد گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای)
- تیمار ۲ (۱۰۰ درصد گوشت چرخ شده ماهی کیلکا)
- تیمار ۳ (۵۰ + ۵۰ درصد گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای و کیلکا)
- تیمار ۴ (۷۵ + ۲۵ درصد گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای و کیلکا)
- تیمار ۵(۲۵ + ۷۵ درصد گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای و کیلکا)

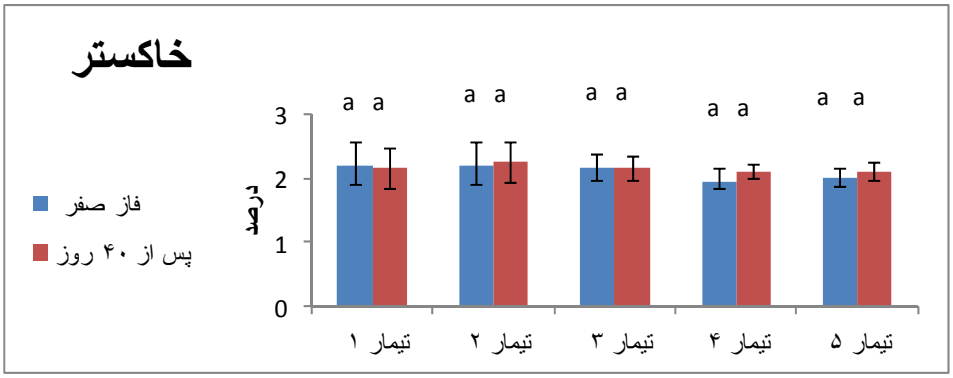


نمودار ۴-۱ - بررسی مقایسه ای درصد پروتئین



نمودار ۴-۲ - بررسی مقایسه ای درصد چربی

نمودار ۴-۳ - بررسی مقابسه ای درصد رطوبت



نمودار ۴-۴ - بررسی مقایسه ای درصد خاکستر

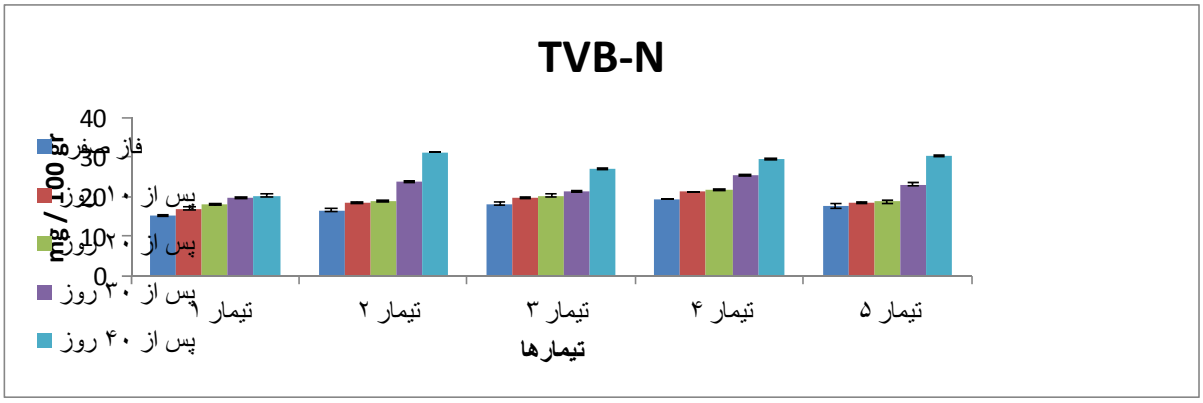
با توجه به نتایج آماری جدول (۴-۱) ، از نظر اندازه گیری ارزش غذایی و درصد پروتئین در ۵ تیمار آزمایشی بکار گرفته شده ، در هر ۵ تیمار در طول زمان کاهش یافته ولی این کاهش در حد معنی دار در بین تیمارها نبوده است ($P>0.05$) .درصد چربی نیز در طول زمان نگهداری نمونه ها دارای تغییرات معنی دار در تیمارها نبوده است ($P>0.05$) و این تغییرات در درصد رطوبت در هر ۵ تیمار در طول زمان افزایش یافته ولی دارای تفاوت معنی دار بین فاز صفر و پس از ۴۰ روز نگهداری نداشته است ($P>0.05$) ، از نظر اندازه گیری درصد خاکستر نیز بین تیمارها تفاوت معنی دار نیست($P>0.05$) .

۴-۲ میانگین آماری ± Sd اندازه گیری ازت آزاد فرار (TVB – N mg/100gr) در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ ^{oc}) .

زمان – روز	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار۴	تیمار ۵
فاز صفر	^{a}۰/۲۱±۱۵/۲۵	^{a}۰/۳۵±۱۶/۵۵	^{a}۰/۱۴±۱۸/۱	^{a}۰/۳۵±۱۹/۳۵	^{a}۰/۳۱±۱۷/۵۴
پس از ۱۰ روز	^{b}۰/۲۸±۱۷	^{b}۰/۲۱±۱۸/۳۵	^{b}۰/۱۴±۱۹/۷	^{b}۰/۲۱±۲۱/۱۵	^{b}۰/۱۵±۱۸/۴۵
پس از ۲۰ روز	^{b}۰/۴۲±۱۸	^{b}۰/۲۱±۱۸/۸۵	^{b}۰/۳۵±۲۰/۲۵	^{b}۰/۲۱±۲۱/۶۵	^{b}۰/۱۹±۱۸/۷۵
پس از ۳۰ روز	^{c}۰/۰۷±۱۹/۶۵	^{b}۰/۱۴±۲۳/۷	^{c}۰/۲۸±۲۱/۲	^{c}۰/۲۸±۲۵/۴	^{b}۰/۲۱±۲۳/۱
پس از ۴۰ روز	^{c}۰/۶۳±۲۰/۲۵	^{c}۰/۳۲±۳۱/۲۵	^{d}۰/۴۲±۲۶/۹	^{d}۰/۲۸±۲۹/۶	^{c}۰/۲۲±۳۰/۲۰

(میانگین ± انحراف معیار با ۳ تکرار) = n ۳Mean ± Standard Dev

حروف کوچک مشابه نشانه عدم معنی دار و مختلف نشانه معنی دار بودن می باشد.



نمودار ۴-۵ بررسی مقایسه ای اندازه گیری ازت آزاد فرار (TVB – N mg/100gr) خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ ^{oc}) .

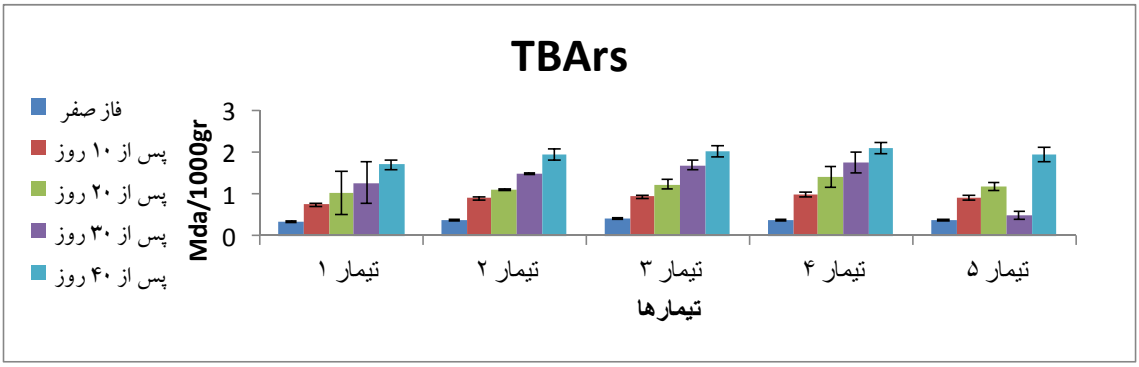
با توجه به نتایج آماری جدول (۴-۲) ، در اندازه گیری میزان ازت فرار در هر۵ تیمار آزمایشی در طول زمان تغییرات افزایشی بوده ولی در تیمار ۱ تا پایان ۴۰ روز در محدوده استاندارد حفظ شده (۱۹/۶ mg/ 100 gr) ولی ۴ تیمار دیگر پس از تقریبا پس از ۳۰ روز از محدوده استاندارد خارج شده است که نشان دهنده حساس بودن گوشت ماهی کیلکا که در ترکیب قرار گرفته است میباشد ضمن اینکه از نظر آماری داده های ۵ تیمار نسبت به هم تفاوت معنی دار دارند ($P<0.05$) .

جدول ۴-۳ میانگین آماری ± Sd اندازه گیری میزان تیوباربیتوریک اسید TBArs (میلی گرم مالون دی آلدئید / ۱۰۰۰ گرم) در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ ^{oc}) .

زمان – روز	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
فاز صفر	^{a}۰/۴۱±۰/۳۵	^{a}۰/۴۳±۰/۳۷	^{a}۰/۵۰±۰/۴۲	^{a}۰/۴۳±۰/۳۷	^{a}۰/۳۳±۰/۳۸
پس از ۱۰ روز	^{b}۰/۰۷±۰/۷۵	^{b}۰/۰۳±۰/۹۱	^{b}۰/۰۱±۰/۹۴	^{b}۰/۰۱±۰/۹۹	^{b}۰/۱۳±۰/۹۲
پس از ۲۰ روز	^{bc}۰/۰۹±۱/۰۳	^{b}۰/۱۴±۱/۱۱	^{bc}۰/۱۱±۱/۲۴	^{c}۰/۱۲±۱/۴۱	^{bc}۰/۱۲±۱/۲۰
پس از ۳۰ روز	^{cd}۰/۰۳±۱/۲۸	^{c}۰/۰۲±۱/۴۹	^{c}۰/۱۲±۱/۷	^{d}۰/۱۴±۱/۷۷	^{c}۰/۱۲±۱/۵۰
پس از ۴۰ روز	^{d}۰/۰۵±۱/۷۱	^{c}۰/۱۹±۱/۹۶	^{c}۰/۱±۲/۰۳	^{cd}۰/۰۱±۲/۱۱	^{c}۰/۱۶±۱/۹۵

۳Mean ± Standard Dev n = (میانگین ± انحراف معیار با ۳ تکرار)

حروف کوچک مشابه نشانه عدم معنی دار و مختلف نشانه معنی دار بودن می باشد.



نمودار ۴-۶ بررسی مقایسه ای اندازه گیری تیوباربیوتیک اسید (مالون دی آلدئید /۱۰۰۰گرم) در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۴ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ ^{oc}) .

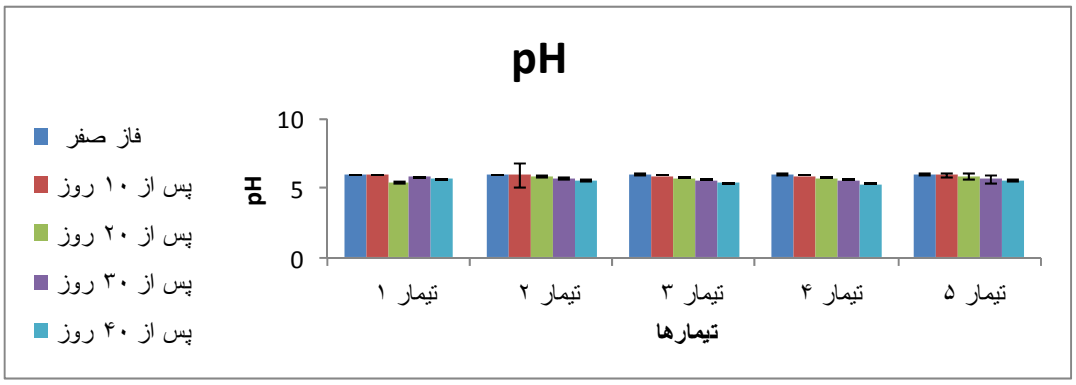
با توجه به نتایج جدول (۴-۳) ، در اندازه گیری میزان تیوباربیوتیک اسید در ۵تیمار در طول زمان افزایش یافته ولی در تیمار ۱ ، حتی پس از ۴۰ روز در محدوده استاندارد حفظ شده (کمتر از ۱/۸) ولی در سایر تیمارها و مخصوصا در تیمارهای ۳ ، ۴ و ۵ پس از ۳۰ روز از حد استاندارد خارج شده است و میانگین داده ها در ۵ تیمار نسبت به هم دارای تفاوت معنی دار بوده اند ($P<0.05$) .

جدول ۴-۴ میانگین آماری ± Sd اندازه گیری pH در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ ^{oc}) .

زمان – روز	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار۳	تیمار۴	تیمار ۵
فاز صفر	^{a}۰/۰۱±۵/۹۴	^{a}۰/۰۰۷±۵/۹۲	^{a}۰/۰۷±۵/۹۳	^{a}۰/۰۱±۵/۹۱	^{a}۰/۰۰۷±۵/۹۱
پس از ۱۰ روز	^{a}۰/۰۳±۵/۹	^{a}۰/۰۲±۵/۹	^{a}۰/۰۸±۵/۸۴	^{a}۰/۰۳±۵/۸۷	^{a}۰/۰۳±۵/۹
پس از ۲۰ روز	^{a}۰/۰۱±۵/۳۳	^{a}۰/۰۲±۵/۷۸	^{a}۰/۰۲±۵/۷۱	^{a}۰/۰۳±۵/۷۲	^{a}۰/۰۲±۵/۸۰
پس از ۳۰ روز	^{a}۰/۰۷±۵/۷۵	^{a}۰/۰۳±۵/۶۷	^{a}۰/۰۳±۵/۵۷	^{a}۰/۰۱±۵/۵۶	^{a}۰/۰۳±۵/۶۸
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۰۸±۵/۶۱	^{a}۰/۱±۵/۵۱	^{a}۲۳.۰±۵/۳۶	^{a}۰/۲۸±۵/۳	^{a}۰/۲±۵/۵۲

(میانگین ± انحراف معیار با ۳ تکرار) = n ۳Mean ± Standard Dev

حروف کوچک مشابه نشانه عدم معنی دار و مختلف نشانه معنی دار بودن می باشد.



نمودار ۴-۷ بررسی مقایسه ای اندازه گیری pH در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

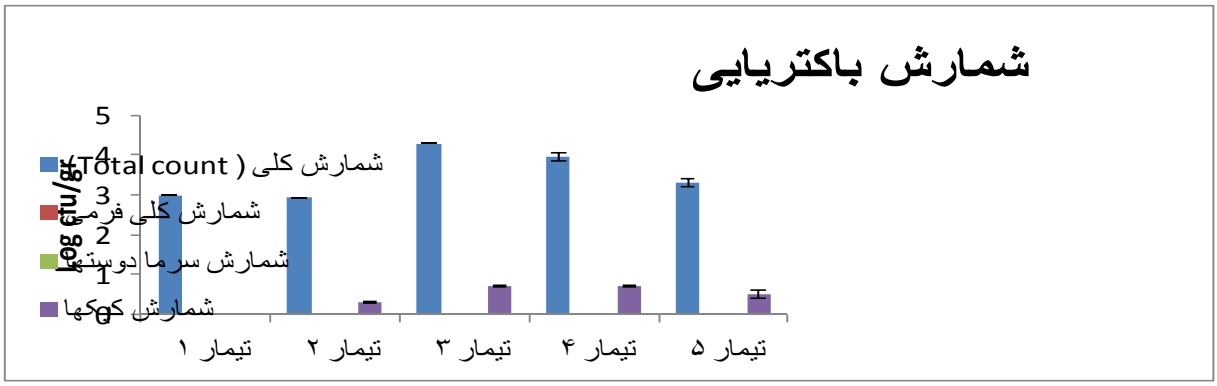
با توجه به نتایج آماری جدول (۴-۴) ، روند تغییرات pH در تمام تیمارها کاهشی بوده البته به دلیل افزودن آب لیمو در ترکیب خمیر ماهی آماده مصرف نمی توان علت کاهش را مستقیما به فاکتور pH نسبت داد ، ضمن اینکه میانگین داده ها در ۵ تیمار معنی دار نمی باشد ($P>0.05$) .

جدول ۴-۵ میانگین آماری ± Sd اندازه گیری شمارش باکتریایی بر حسب Log cfu / gr در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

شمارش باکتریایی	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار۳	تیمار ۴	تیمار ۵
Total count	^{a}۱/۲۳ ±۲/۹۸	^{a}۱/۱۱±۲/۹۳	^{b}۱/۲۲ ±۴/۲۸	^{c}۱/۲۳±۳/۹۶	^{a}۱/۱۶±۳/۳
شمارش کلی فرم	^{a}۰ ±۰	^{a}۰ ±۰	^{a}۰ ±۰	^{a}۰ ±۰	^{a}۰ ±۰
شمارش سرما دوست ها	^{a}۰ ±۰	^{a}۰ ±۰	^{a}۰ ±۰	^{a}۰ ±۰	^{a}۰ ±۰
کپک	^{a}۰ ±۰	^{b}۰/۱۱±۰/۳	^{b}۰/۱۲±۰/۷	^{b}۰/۱۴±۰/۷	^{b}۰/۱۴±۰/۵

(میانگین ± انحراف معیار با ۳ تکرار) = n ۳Mean ± Standard Dev

حروف کوچک مشابه نشانه عدم معنی دار و مختلف نشانه معنی دار بودن میباشد



نمودار ۴-۸ بررسی مقایسه ای اندازه گیری شمارش کلی باکتریها بر حسب Log cfu / gr (Total count) در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

با توجه به نتایج آماری جدول (۴-۵) برای شمارش باکتریایی در تیمارهای مختلف و پاستوریزه کردن محصول در دمای بالاتر از ۸۰ درجه سانتیگراد تعداد معدودی کلنی ، مخصوصا در شمارش کلی مشاهده گردید و در تیمارهای ۲ ، ۳ و ۴ در فازهای انتهایی پس از ۴۰ روز به بعد کپک مشاهده گردیده است نتایج داده های آماری نشان داد که تفاوت معنی داری از این لحاظ در بین تیمارها مشاهده گردید ه است

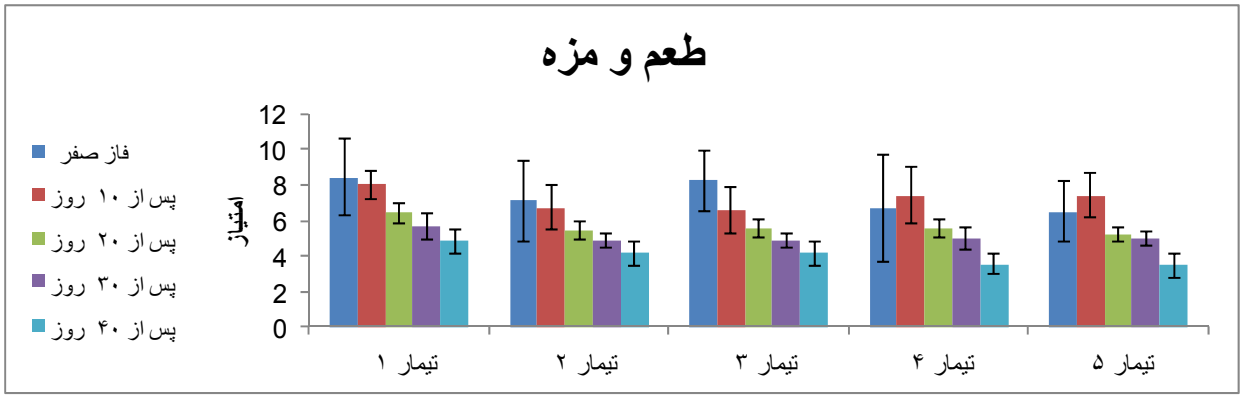
. .(P<0.05)

جدول ۴-۴ میانگین آماری ± Sd اندازه گیری حسی امتیاز طعم و مزه در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

زمان - روز	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار
فاز صفر	^{c}۲/۴±۸/۴۲	^{c}۲/۲۶±۷/۱۴	^{d}۱/۷۰±۲/۲۸	^{c}۲/۹۸±۶/۷۱	^{c}۱/۷±۶/۵
پس از ۱۰ روز	^{c}۰/۸۱±۸	^{b}۱/۲۵±۶/۷۱	^{c}۱/۲۷±۶/۵۷	^{a}۱/۶۱±۷/۴۲	^{a}۱/۲۷±۷/۴
پس از ۲۰ روز	^{b}۰/۵۳±۶/۴۲	^{b}۰/۵۳±۵/۴۲	^{c}۰/۵۳±۵/۵۷	^{b}۰/۵۳±۵/۵۷	^{b}۰/۳۷±۵/۲
پس از ۳۰ روز	^{b}۰/۷۵±۵/۷۱	^{a}۰/۳۷±۴/۸۵	^{b}۰/۳۷±۴/۸۵	^{b}۰/۵۷±۵	^{b}۰/۳۷±۵
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۶۹±۴/۸۵	^{a}۰/۶۹±۴/۱۴	^{a}۰/۶۹±۴/۱۴	^{b}۰/۵۳±۳/۵۷	^{b}۰/۶۹±۳/۵

(میانگین ± انحراف معیار با ۳ تکرار) = n ۳Mean ± Standard Dev

حروف کوچک مشابه نشانه عدم معنی دار و مختلف نشانه معنی دار بودن می باشد.



نمودار ۴-۹ بررسی مقایسه ای اندازه گیری ارزیابی حسی امتیاز طعم و مزه در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

با توجه به نتایج آماری جدول (۴-۶) ، در اندازه گیری فاکتور حسی امتیاز طعم و مزه در تیمار ۱ بهتر از سایر تیمارها ارزیابی شده و میانگین داده های بدست آمده در اکثر فازها نسبت به هم تفاوت معنی داری داشته اند

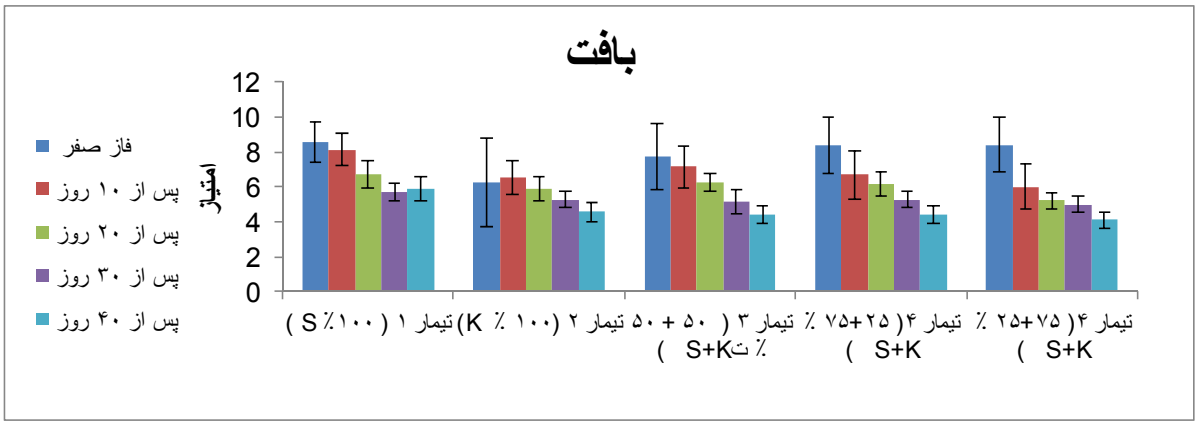
. (P<0.05)

جدول۴-۷ میانگین آماری ± Sd اندازه گیری حسی امتیاز بافت در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

زمان – روز	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
فاز صفر	^{c}۱/۱۳±۸/۵۷	^{b}۲/۵۶±۶/۲۸	^{d}۱/۸۸±۷/۷۱	^{d}۱/۶۱±۸/۴۲	^{d}۱/۶۱±۸/۴۲
پس از ۱۰ روز	^{c}۰/۸۹±۸/۱۴	^{b}۰/۹۷±۶/۵۷	^{d}۱/۲۱±۷/۱۴	^{c}۱/۳۸±۶/۷۱	^{c}۱/۲۸±۶
پس از ۲۰ روز	^{b}۰/۷۵±۶/۷۱	^{b}۰/۶۹±۵/۸۵	^{c}۰/۴۸±۶/۲۸	^{c}۰/۶۹±۶/۱۴	^{c}۰/۴۴±۵/۲
پس از ۳۰ روز	^{a}۰/۴۸±۵/۷۱	^{b}۰/۴۸±۵/۲۸	^{b}۰/۶۹±۵/۱۴	^{b}۰/۴۸±۵/۲۸	^{b}۰/۴۴±۵
پس از ۴۰ روز	^{b}۰/۶۹±۵/۸۵	^{a}۰/۵۳±۴/۵۷	^{a}۰/۵۳±۴/۴۲	^{a}۰/۵۳±۴/۴۲	^{a}۰/۴۳±۴/۱

(میانگین ± انحراف معیار با ۳ تکرار)Mean ± Standard Dev n = 3

حروف کوچک مشابه نشانه عدم معنی دار و مختلف نشانه معنی دار بودن می باشد.



نمودار ۴-۱۰ بررسی مقایسه ای اندازه گیری ارزیابی حسی امتیاز بافت در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۴ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

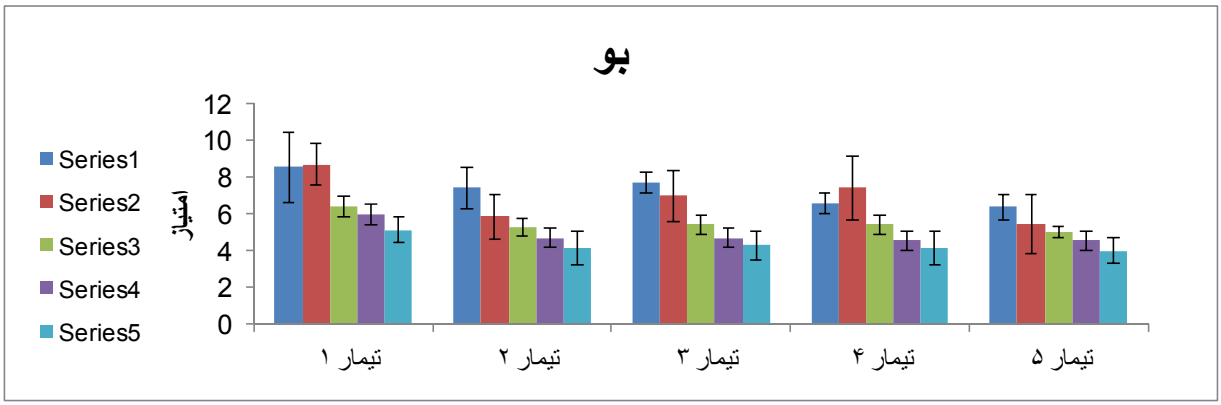
با توجه به نتایج آماری جدول (۴-۷) ، در اندازه گیری ارزیابی حسی تیمارها مشخص گردید ، که در کیفیت امتیاز بافت در تیمار ۱ بهتر از تیمار های دیگر بوده و داده ها در ۵ تیمار تفاوت معنی داری نسبت به هم دارند ($P<0.05$) .

جدول ۴-۸ میانگین آماری اندازه گیری ± Sd حسی امتیاز بو در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

زمان - روز	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار۴	تیمار۴
فاز صفر	^{c}۱/۹۰±۸/۵۷	^{c}۲/۳۷±۷/۴۲	^{b}۲/۷۵±۷/۷۱	^{c}۳/۱۰±۶/۵۷	^{c}۳/۱۱±۶/۳۷
پس از ۱۰ روز	^{c}۱/۱۱±۸/۷۱	^{b}۱/۲۱±۵/۸۵	^{c}۱/۴۱±۷	^{c}۱/۷۱±۷/۴۲	^{d}۱/۶۱±۵/۴۲
پس از ۲۰ روز	^{b}۰/۵۳±۶/۴۲	^{b}۰/۴۸±۵/۲۸	^{b}۰/۵۳±۵/۴۲	^{b}۰/۵۳±۵/۴۲	^{c}۰/۳۳±۵
پس از ۳۰ روز	^{b}۰/۵۷±۶	^{b}۰/۴۸±۴/۷۱	^{a}۰/۴۸±۴/۷۱	^{a}۰/۵۳±۴/۵۷	^{a}۰/۵۳±۴/۵۷
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۶۹±۵/۱۴	^{b}۰/۸۹±۴/۱۴	^{b}۰/۷۵±۴/۲۸	^{b}۰/۸۹±۴/۱۴	^{b}۰/۶۹±۴

(میانگین ± انحراف معیار با ۳ تکرار) = n ۳Mean ± Standard Dev

حروف کوچک مشابه نشانه عدم معنی دار و مختلف نشانه معنی دار بودن می باشد.



نمودار ۴-۱۱ بررسی مقایسه ای اندازه گیری ارزیابی حسی امتیاز بو در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

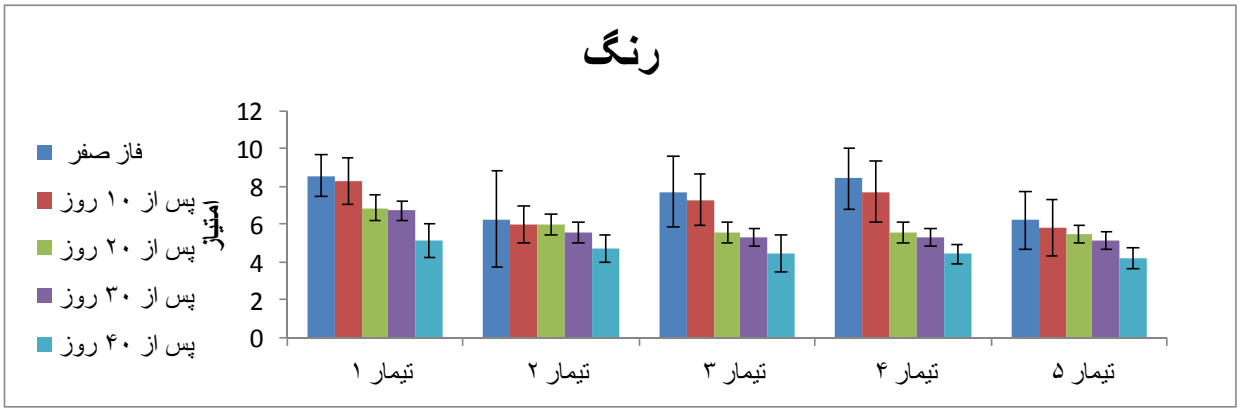
با توجه به نتایج آماری جدول (۴-۸) ، در اندازه گیری امتیاز بو در تیمار ۱ بهتر از سایر تیمارها بوده است و میانگین داده ها در ۴ تیمار نسبت به هم معنی دار بوده است ($P<0.05$) .

جدول ۴-۹ میانگین آماری ± Sd اندازه گیری حسی امتیاز رنگ در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵ تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

زمان – روز	تیمار۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار۴	تیمار۵
فاز صفر	^{c}۱/۱۳±۸/۵۷	^{a}۲/۵۶±۶/۲۸	^{b}۱/۸۸±۷/۷۱	^{b}۱/۶۱±۸/۴۲	^{b}۱/۵۱±۶/۲
پس از ۱۰ روز	^{c}۱/۲۵±۸/۲۸	^{a}۱±۶	^{b}۱/۳۸±۷/۲۸	^{b}۱/۶۰±۷/۷۱	^{a}۱/۵±۵/۸
پس از ۲۰ روز	^{b}۰/۶۹±۶/۸۵	^{a}۰/۵۷±۶	^{a}۰/۵۳±۵/۵۷	^{a}۰/۵۳±۵/۵۷	^{a}۰/۴۳±۵/۴۷
پس از ۳۰ روز	^{b}۰/۴۸±۶/۷۱	^{a}۰/۵۳±۵/۵۷	^{a}۰/۴۸±۵/۲۸	^{a}۰/۴۸±۵/۲۸	^{b}۰/۴۸±۵/۱۵
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۸۹±۵/۱۴	^{a}۰/۷۵±۴/۷۱	^{a}۰/۹۷±۴/۴۲	^{a}۰/۵۳±۴/۴۲	^{b}۰/۵۳±۴/۲

(میانگین ± انحراف معیار با ۳ تکرار) = n ۳Mean ± Standard Dev

حروف کوچک مشابه نشانه عدم معنی دار و مختلف نشانه معنی دار بودن می باشد.



نمودار ۴-۱۲ بررسی مقایسه ای اندازه گیری ارزیابی حسی امتیاز رنگ در خمیر ماهی آماده مصرف تلفیقی برای ۵تیمار آزمایشی پاستوریزه شده و نگهداری در دمای یخچال (۴ oc) .

با توجه به نتایج آماری جدول (۴-۹) ، در اندازه گیری امتیاز رنگ محصول مشخص گردید که حفظ کیفیت رنگ در تیمار ۱ بهتر انجام شده و داده های این تیمار در مقایسه با ۳ تیمار دیگر معنی دار بوده ($P<0.05$) ولی در تیمارهای ۲ ، ۳ ، ۴ و ۵داده ها در فازهای پایانی تفاوت معنی داری نداشته اند ($P>0.05$) .

۵-بحث و نتیجه گیری

۱-۵- فاکتورهای ارزش غذایی

در حین فرآیند، گوشت ماهی تحت تاثیر دمای محیط ، مراحل عمل آوری ، نگهداری با استفاده از فرآیند حرارتی ، یا دمای انجماد و سردخانه ، در فاکتورهای ارزش غذایی گوشت چرخ شده ماهی تغییراتی صورت میگیرد که معمولا این تغییرات در ماهی کامل و یا فیله آن شیب کاهشی داشته چون عوامل ذکر شده باعث افت کیفیت ماهی در طول زمان ماندگاری میگردند(کوچکیان ، ۱۳۹۰) ، ولی در فرآورده های شیلاتی مانند خمیر ماهی آماده مصرف ، سوسیس ماهی ، برگر ماهی و محصولات مشابه به دلیل افزودن مواد پروتئینی در قالب پرکننده ها مانند انواع نشاسته های گیاهی ، قوام دهنده ها ، طعم دهنده ها ، مقدار درصد افت ارزش غذایی جبران شده و حتی بیشتر از مقدار اولیه در گوشت ماهی خام میباشد که به همین دلیل تولید فرآورده های خمیری در قالب محصولات متنوع باعث افزایش ارزش افزوده در محصول نهایی میگردد .در این تحقیق میزان درصد پروتئین در خمیر خوراکی در ماهی کپور نقره ای و کیلکا در فاز صفر و پس از ۴۰ روز در تیمار های ۱، ۲ ، ۳ و ۴ بترتیب۱۶/۳۵- ۱۵/۴، ۱۶/۵ - ۴ /۱۵ ، ۶/ ۱۶ – ۱۴/۹و ۱۶/۳۵ – ۱۵/۱ درصد بوده و نسبت به فاز صفر در ۴ تیمار کاهش یافته ولی تفاوت معنی داری در هیچکدام از تیمارها نداشته هر چند درصد کمی کاهش یافته که این کاهش میتواند در اثر فرآیند حرارتی ۸۰ درجه سانتیگراد اتفاق افتاده باشد البته در این تحقیق با انتخاب دمای مناسب از دناتوره شدن پروتئینها جلوگیری شده که اندازه گیری درصد نهایی پروتئین در ۴ تیمار بیانگر این موضوع میباشد، در این تحقیق درصد چربی در تیمار ۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ به ترتیب ۱۱ ، ۱۱/۲ ، ۱۱/۱ ، و ۱۱/۸ درصد بوده که نسبت به گوشت ماهی خام افزایش بسیار چشمگیری دارد که این فاکتور برای گوشت ماهی کپور نقره ای که پرورشی بوده و دارای درصد چربی پائین میباشد یک امتیاز محسوب شده ضمن اینکه افزایش درصد چربی در محصول نهایی هر ۴ تیمار به علت افزودن روغن گیاهی مایع در فرمولاسیون آنها بوده است، در این تحقیق درصد رطوبت در تیمار ۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ به ترتیب ۶۹/۸۵ ، ۶۹/۵۶ ، ۶۹ و ۶۹/۱ درصد اندازه گیری شده که نسبت به گوشت خام پائین تر بوده و علت آن جذب رطوبت توسط مواد پرکننده مانند نشاسته در فرمولاسیون تولید میباشد ، در این تحقیق درصد خاکستر اندازه گیری شده در تیمار ۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ بترتیب ۲/۱۵ ، ۲۵ / ۲ ، ۱۵ /۲ و ۲/۱ درصد بوده که از این نظر تفاوت معنی داری در بین تیمارها وجود نداشته ، ضمن اینکه افزایش خاکستر در طول زمان در تیمارها به علت افزودن کربوهیدارتها پلی ساکارید در قالب نشاسته های افزودنی در فرمولاسیون تولید میباشد ، در همین رابطه **ارشد** در رابطه اندازه گیری ارزش غذایی گوشت چرخ کرده ماهی کپور نقره ای را پس از فرآیند حرارتی برای تولید خمیر مناسب در فرآیند سوسیس ماهی که دارای بافت مشابه با نمونه های این تحقیق بوده اندازه گیری کرده و گزارش نمود میزان درصد پروتئین خمیر ماهی پس از فرآیند حرارتی ۱۲/۶ ، چربی ۱۲/۱ ، رطوبت ۷۰/۲ و خاکستر ۲/۱ درصد بوده که این مقادیر نسبت به

ترکیبات اولیه گوشت ماهی افزایش داشته که در اثر افزودن مواد پرکننده ، قوام دهنده ها ، روغن و سایر مواد در فرمولاسیون تولید میباشد و با نتایج این پژوهش مطابقت دارد .

Dalton (۲۰۰۶) در تحقیقی اندازه گیری ارزش غذایی (درصد پروتئین و چربی) در خمیر ماهی آماده مصرف از ماهی هیک در ۲ تیمار با شرایط دمایی مختلف انجام داده و گزارش نموده که درصد پروتئین محصول فرآیند شده نسبت به گوشت ماهی خام افزایش یافته بطوریکه در محصول نهایی میزان پروتئین ۲۶/۷۱ درصد و چربی کل ۵۹/۸۱ درصد بوده است البته مقدار بالای چربی استفاده از ۲۰ درصد روغن گیاهی در فرمولاسیون میباشد و از نظر افزایش ارزش غذایی با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

Thienchai (۲۰۱۲)تحقیقی در زمینه عمل آوری خمیر ماهی آماده مصرف تحت عنوان Fish paste از ماهی کیلکا را تحت شرایط تخمیری با اسید لاکتیک را انجام داده و در این تحقیق ۲ تیمار بشرح ذی در نظر گرفته شد :

۱ . بسته بندی در ظرف در بسته و سپس تخمیر به مدت ۴ ماه (تیمار کنترل)

۲. ابتدا تخمیر ، خشک کردن در نور خورشید و سپس بسته بندی در ظروف در بسته

اندازه گیری ارزش غذایی در خمیر نهایی برای تیمار کنترل میزان پروتئین ۱۴/۲ ، چربی ۱۰/۱ ، رطوبت ۵۶/۱ و خاکستر ۱/۳ درصد و در تیمار ۲ میزان پروتئین ۱۸/۹ ،، چربی ۱۰/۹ ، رطوبت ۳۵/۱ و خاکستر ۱۲/۳ درصد بوده که تیمار ۲ از نظر پروتئین از درصد بالایی برخوردار میباشد .که از نظر افزایش با داده های تحقیق حاضر مطابقت دارد .

Daniela (۲۰۱۰)تحقیقی در زمینه ارزیابی حسی ، ارزش غذایی و شیمیایی خمیر ماهی از ماهی تیلاپیا تحت عنوان Fish pateبصورت کنسروی را انجام داده و در این تحقیق از ۲ تیمار ، استفاده از نمک ادویه دار شده و نمک خالص و افزودن نشاسته ، روغن و سایر افزودنیها استفاده نمودو نمونه ها به مدت ۶ ماه در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد نگهداری شده و نتایج ارزش غذایی نشان داد در تیمار ها ۹/۹۴ ، چربی ۱۹/۴۵ و خاکستر ۲/۴۱ درصد بوده که نسبت به گوشت خام ماهی کیلکا افزایش یافته است و از این نظر با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

Unlusayın (۲۰۰۵)در تحقیق انجام شده بر روی تولید خمیر ماهی تحت عنوان Fish pate با استفاده از گوشت ماهی دودی شده ماهی خارو ، سیم و قزل آلا که پس از دودی کردن چرخ شده و در فرمولاسیون آن از انواع نشاسته ، مواد قوام دهنده ، ادویه جات ، روغن مایع گیاهی و نمک استفاده شده به مدت ۶ ماه نگهداری نمونه های بسته بندی شده در تیوب در دمای محیط ، نتایج آزمایشات شیمیایی نشان داد میزان پروتئین در کرم خوراکی تهیه شده از گوشت دودی و چرخ شده ماهی خارو ۱۳/۳۰ ، ماهی سیم ۱۳/۶۹ و ماهی قزل آلا ۴۷/ ۱۳ درصد و میزان چربی به ترتیب ۱۵/۴۴ ، ۱۷/۹۰ و ۱۵/۲۴ درصد و میزان خاکستر به ترتیب ۳/۶۱ ، ۳/۹۹ و ۳/۹۸ درصد بوده که نسبت به ترکیبات اولیه گوشت خام ماهی افزایش داشته و از این لحاظ به نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

۲-۵- شاخص های فساد

TVB-N

در این تحقیق میزان TVB-N اندازه گیری شده در تیمار با استفاده از ۱۰۰درصد گوشت کپور نقره ای ، ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کیلکا ، ۵۰ + ۵۰ درصد تلفیقی + ۷۵ + ۲۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و کیلکا پس از ۴۰ روز به ترتیب ۲۰/۲۵ ، ۳۱/۲۵ ، ۲۶/۹ و ۲۹/۶ میلی گرم / ۱۰۰ گرم بوده که علت افزایش این فاکتور در طول زمان آزاد شدن آمینهای ازته بوده است .

Naila در سال ۲۰۱۰ تحقیقی در زمینه اندازه گیری آمین های بیوژنیک (ازت آزاد مضر) و هیستامین در خمیر ماهی آماده مصرف انجام داده و در این تحقیق رابطه بین رشد باکتری باسیلوس و میزان هیستامین تولید شده در خمیر ماهی اندازه گیری شد و مشخص گردید از ۸ نمونه مورد بررسی در ۳ نمونه آمینهای بیوژنیک مثبت گزارش گردید و همچنین ۲۸ نمونه خمیر ماهی برای آزمایش هیستامین در نظر گرفته شد که در ۸ نمونه اندازه گیری مثبت بود ، البته بررسی موارد فوق موقعی اهمیت دارد که از ماهیانی که بصورت بیولوژیک در بافت خود دارای هیستامین هستند .

قراگوزلو (۱۳۸۸)در تحقیقی تغییرات شیمیایی و ویژه گیهای حسی خمیر ماهی تولید شده از ماهی کپور نقره ای در طول نگهداری در دمای ۱۸ – درجه سانتیگراد را اندازه گیری کرده و در این تحقیق ۳ تیمار با ۷۰ درصد گوشت ماهی + مواد نشاسته ای ، قوام دهنده ، ادویه جات + روغن + نمک + مواد طعم دهنده در نظر گرفته و در تیمار ۱ شاهد بدون استفاده از آنتی اکسیدان ، در تیمار ۲ از ۰/۰۱ درصد و در تیمار ۳ از ۰/۰۲ درصد آنتی اکسیدان BHA استفاده نمود و نمونه ها به مدت ۹۰ روز در سردخانه نگهداری شده نتایج اندازه گیری TVB-N نشان داد در میزان TVB – N به ترتیب در تیمار شاهد ، آنتی اکسیدان ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد پس از ۹۰ روز ۲۸ ، ۲۵/۶ و ۲۵/۲ میلی گرم / ۱۰۰ گرم بوده که در طول زمان در هر سه تیمار افزایش یافته و از این نظر با داده های این تحقیق مطابقت دارد .

Zareh (۱۳۹۰)در تحقیقی ارزیابی حسی ، میکروبی و شیمیایی کرم خوراکی از گوشت ماهی کپور نقره ای و ماهی سیم را در شرایط استریلیزه انجام داده و گزارش نموده تغییرات TVB-N پس از ۸ ماه نگهداری در دمای محیط در تیمار با ۱۰۰ ٪ گوشت ماهی کپور نقره ای ۱۲/۴ و در تیمار استفاده شده از ماهی سیم ۱۶/۴ میلی گرم / ۱۰۰ گرم بوده است که در طول زمان افزایش داشته ولی با توجه به اعمال دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد در فرآیند حرارتی تغییرات زیادی نداشته است و با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

TBArs

اندیس TBA نتیجه ایجاد رنگ قرمز بین مالون آلدهید با معرف TBAاست. مالون آلدهید در اثر اکسیداسیون اسیدهای چرب به وجود می آید، اندازه گیری تیوباربیتوریک اسید شاخص مناسبی برای تعیین پیشرفت اکسیداسیونی چربی و تولید ترکیبات کربونیل است وجود چنین ترکیباتی در گوشت ماهی سبب تغییراتی در

ویژگی های حسی آن از جمله طعم و بو می شود تیوباربیتوریک اسید به طور گسترده به عنوان شاخص نشاندهنده میزان اکسیداسیون ثانویه چربی مورداستفاده قرار میگیرد و ناشی از وجود مواد واکنش دهنده با TBA به دست آمده از مرحله دوم اتواکسیداسیون است که طی آن پراکسیدها به موادی چون آلدئیدها و کتونها اکسید میشوند، توجه به این نکته مهم است که مقدار TBA ممکن است نشان دهنده درجه واقعی اکسید شدن چربیها زمانیکه مالونوآلدئیدها بتوانند با سایر ترکیبات بدن ماهی واکنش انجام بدهند، نباشد. چنین ترکیباتی می توانند شامل آمینها، نوکلوئتیدها و اسید نوکلئیک، پروتئینها، فسفولیپیدها و دیگرآلدئیدهای تولیدی در پایان اکسیداسیون چربی باشند. چنین رویکردی در بسیاری از ماهیان دیده شده است ،افزایش مقدار TBA طی نگهداری در یخچال همچنین ممکن است ناشی از دهیدروژن شدن جزئی بافت ماهی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع باشد.(Auburg , 1993)

در این تحقیق میزان TBArs در تیمار با ۱۰۰ درصد ماهی کپور نقره ای ،تیمار ۱۰۰ درصد ماهی کیلکا ، تیمار ۵۰ + ۵۰ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و کیلکا و تیمار ۷۵ + ۲۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و ماهی کیلکا در طول زمان افزایش یافته و به ترتیب به میزان ۱/۷۱ ، ۱/۹۶ ، ۲/۰۳ و ۲/۱۱ میلی گرم مالون دی آلدئید / ۱۰۰۰گرم رسیده است .

Kaba (۲۰۰۶) در تحقیق خود آنالیز شیمیایی ، میکروبی و ارزش غذایی خمیر ماهی تحت عنوان Fish pate از تخم ماهی به روش دودی کنسرو شده را انجام داده و طی این پژوهش مقدار TBArs پس فرآیند و در مدت نگهداری ۰/۳۶در تخم ماهی خام به ۱/۲۸ پس از دودی کردن و ۰/۵۸ مالون دی آلدئید/ ۱۰۰۰گرم در روش کنسروی بوده است که در طول زمان افزایش یافته است و از این لحاظ با نتایج این تحقیق مطابقت دارد . در رابطه با اندازه گیری TBArs تحقیق مشابه ای مشاهد نشده و شاید اندازه گیری این فاکتور ضرورتی نداشته و با توجه به غنی بودن این محصول از اسیدهای آمینه اندازه گیری ازت آزاد و pH کفایت میکند .

pH

در این تحقیق میزان pH اندازه گیری شده در تیمار با استفاده از ۱۰۰درصد گوشت کپور نقره ای ، ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کیلکا ، ۵۰ + ۵۰ درصد تلفیقی + ۷۵ + ۲۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و کیلکا پس از ۴۰ روز به ترتیب ۵/۶۱ ، ۵/۵۱ ، ۵/۳۶ و ۵/۳ بوده که علت کاهش آن در طول زمان مربوط به واکنشهای هیدرولیزی و افزایش اسیدیته بوده که افزودن آبلیمو در فرمولاسیون تیمارها در کاهش این فاکتور موثر بوده است .

Daniela (۲۰۱۰)تحقیقی در زمینه ارزیابی حسی ، ارزش غذایی و شیمیایی خمیر از ماهی تیلاپیا تحت عنوان Fish pateبصورت کنسروی را انجام داده و در این تحقیق از ۲ تیمار ، استفاده از نمک ادویه دار شده و نمک خالص و افزودن نشاسته ، روغن و سایر افزودنیها استفاده نمودو نمونه ها به مدت ۶ ماه در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد

نگهداری شده و نتایج pH نشان داد در تیمار نمک ادویه دار شده ۶/۰۱ و در تیمار نمک خالص ۶/۰۵ بوده است که از نظر کاهش pH در طول زمان با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

Rico (۲۰۰۵)تولید کرم خوراکی با استفاده از ۲ روش (استفاده از اشعه گاما در فرآیند حرارتی و روش تخمیر) با عنوان خمیر ماهی آماده مصرف از ۲ گونه گربه ماهی با نام های Stolephrus و Macrosoma را انجام داده و طی این تحقیق گزارش نموده که در هر ۲ تیمار تغییر محسوسی در pH نمونه ها صورت نگرفته است

Zareh (۱۳۹۰)در تحقیقی ارزیابی حسی ، میکروبی و شیمیایی کرم خوراکی از گوشت ماهی کپور نقره ای و ماهی سیم را در شرایط استریلیزه انجام داده و گزارش نموده تغییرات pH پس از ۸ ماه نگهداری در دمای محیط در تیمار با ۱۰۰ ٪ گوشت ماهی کپور نقره ای ۶/۴ و در تیمار استفاده شده از ماهی سیم ۵/۸ بوده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

۳-۵-آزمایشات میکروبی

در این تحقیق میزان اندازه گیری بار میکروبی در تیمار با استفاده از ۱۰۰درصد گوشت کپور نقره ای ، ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کیلکا ، ۵۰ + ۵۰ درصد تلفیقی ، ۷۵ + ۲۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و کیلکا و ۲۵ + ۷۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و کیلکا پس از ۴۰ روز برای باکتریهای سرما دوست و کلی فرمها منفی گزارش شده و شمارش کلی در تیمارها به ترتیب ۲/۹۸ ، ۲/۹۳ ، ۴/۲۸ ، ۹۶ / ۳ و ۳/۳±۰/۱۴gr / Log cfu بوده است که محصول از بهداشتی و ایمنی تولید در محدوده استاندارد بوده و رعایت شرایط بهداشتی در حین تولید در این امر موثر بوده است .

در تحقیق Dalton (۲۰۰۶)که تولید خمیر ماهی از گوشت ماهی هیک را انجام داده و ازمایشات میکروبی برای اندازه گیری شمارش کلی فرمی شامل سالمونلا ، شیگلا و ویبریو انجام داده و گزارش نموده که روش کشت سالمونلا ، شیگلا در محیط SS agar و اشرشیا کلی در محیط VRBL agar و ویبریو در محیط TCBS و BP agar کشت و نتایج پس از مدت نگهداری منفی گزارش گردید که علت منفی بودن نتایج میکروبی اعمال فرآیند حرارتی در هنگام عمل آوری کرم خوراکی بوده است .

Daniela (۲۰۱۰)تحقیقی در زمینه ارزیابی حسی ، ارزش غذایی و شیمیایی خمیر از ماهی تیلاپیا تحت عنوان Fish pateبصورت کنسروی را انجام داده و در این تحقیق از ۲ تیمار ، استفاده از نمک ادویه دار شده و نمک خالص و افزودن نشاسته ، روغن و سایر افزودنیها استفاده نمودو نمونه ها به مدت ۶ ماه در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد نگهداری شده و نتایج آزمایشات میکروبی در اندازه گیری باکتریهای بیهوازی و شمارش کلی در کشتهای انجام شده منفی بوده که علت آن اعمال دمای بالای ۱۱۶ درجه سانتیگراد در طول فرآیند بوده است .

قراگوزلو (۱۳۸۸)در تحقیقی تغییرات شیمیایی و ویژه گیهای حسی خمیر ماهی تولید شده از ماهی کپور نقره ای در طول نگهداری در دمای ۱۸ – درجه سانتیگراد را اندازه گیری کرده و در این تحقیق ۳ تیمار با ۷۰ درصد

گوشت ماهی + مواد نشاسته ای ، قوام دهنده ، ادویه جات + روغن + نمک + مواد طعم دهنده در نظر گرفته و در تیمار ۱ شاهد بدون استفاده از آنتی اکسیدان ، در تیمار ۲ از ۰/۰۱ درصد و در تیمار ۳ از ۰/۰۲ درصد آنتی اکسیدان BHA استفاده نمود و نمونه ها به مدت ۹۰ روز در سردخانه نگهداری شده نتایج اندازه گیری باکتریایی نشان داد شمارش کلی در تیمار ۱ ، ۲۳۰۰۰ کلنی/گرم ، در تیمار ۲ ، ۳۶۰۰۰ کلنی / گرم و در تیمار ۳ ، ۲۸۰۰۰ کلنی /گرم بوده است .

Zareh (۱۳۹۰)در تحقیقی ارزیابی حسی ، میکروبی و شیمیایی خمیر ماهی از گوشت ماهی کپور نقره ای و ماهی سیم را در شرایط استریلیزه انجام داده و گزارش نموده تغییرات شمارش باکتریایی پس از ۸ ماه نگهداری در دمای محیط را اندازه گیری کرده و گزارش نموده تعداد کپک شمارش شده پس از ۸ ماه در تیمار کپور نقره ای ۱۰ و در تیمار ماهی سیم ۴۰۰۰ کلنی / گرم بوده است که از نظر رشد کپک با داده های این تحقیق مطابقت دارد ، همچنین در شمارش کلی نیز در تیماره به ترتیب ۱۰۰۰۰ و ۵۰۰۰۰ کلنی/گرم شمارش گردید که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

Ibrahim (۱۹۸۰)در تحقیق انجام داده بر روی خمیر ماهی تولید شده از ماهی تیلاپیا و پس از فرمولاسیون و بسته بندی نمونه ها در شیشه و در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد پاستوریزه شده و به مدت ۵ هفته در دمای ۲-۴ درجه سانتیگراد نگهداری شده که کلیه فرآیند اعمال شده همانند تحقیق حاضر بوده و گزارش نموده شمارش باکتریهای هوازی در پایان فرآیند ۹/۴۸ log cfu / gr بوده که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

۴-۵-آزمایشات حسی

در این تحقیق اندازه گیری ارزیابی حسی از نظر امتیاز طعم و مزه ، بو ، رنگ و بافت ، تیمار ۱ با استفاده از ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای در تولید خمیر ماهی از ماهی بهتر از ۳ تیمار دیگر بوده است که علت آن سفید گوشت بوده و خواص رئولوژیکی مناسب در گوشت ماهی کپور نقره ای و جذب بهتر افزودنیها در فرمولاسیون تولید بوده است .

Dalton (۲۰۰۶)در تحقیقی بررسی آزمایشات میکروبی و حسی در خمیر ماهی آماده مصرف از ماهی هیک را انجام داده و برای این تحقیق کرم خوراکی ماهی را در ۲ تیمار جداگانه بشرح ذیل :

۲۰ . نگهداری در دمای ۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۰ روز

۱ . نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ روز

نتایج نشان داد از نظر تغییرات میکروبیولوژیکی بین ۲ تیمار تفاوت معنی داری وجود نداشت ولی تغییرات در طعم پس از مدت کمی نگهداری مشاهده گردید برای این منظور و ارزیابی حسی از نوجوانان استفاده گردید و در نهایت گزارش گردید که کزم خوراکی میتواند به عنوان یک محصول تضمین شده با سلامت مصرف گردد

Thienchai (۲۰۱۲)تحقیقی در زمینه عمل آوری خمیر ماهی آماده مصرف تحت عنوان Fish paste از ماهی کیلکا را تحت شرایط تخمیری با اسید لاکتیک ارزیابی حسی تیمارها نشان داد در تیمار ۱ – کنترل (بدون تخمیر اولیه) در محصول نهایی امتیاز رنگ ۲/۸۰ ، بافت ۲/۶۲ ، بو ۲/۹۰ و طعم و مزه ۲/۲۸ و در تیمار ۲ (تخمیر اولیه و سپس بسته بندی) امتیاز رنگ ۳/۱۷ ، بافت ۳/۶۱ ، بو ۳/۰۱ و طعم و مزه ۳/۰۳ بوده است که از نظر حسی تیمار ۲ بهتر از تیمار ۱ ارزیابی و مورد استقبال قرار گرفته و از نظر کسب امتیاز در فاکتورهای حسی با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

Rico (۲۰۰۵)تولید کرم خوراکی با استفاده از ۲ روش (استفاده از اشعه گاما در فرآیند حرارتی و روش تخمیر) با عنوان خمیر ماهی آماده مصرف از ۲ گونه گربه ماهی با نام های Stolephrus و Macrosoma را انجام داده و گزارش نموده هر چقدر از قدرت بالاتر اشعه در در فرآیند حرارتی کرم خوراکی استفاده شود امتیاز ارزیابی حسی پائین تر و هیدرولیز پروتئینها بیشتر خواهد بود .

Daniela (۲۰۱۰) تحقیقی در زمینه ارزیابی حسی ، ارزش غذایی و شیمیایی کرم خوراکی از ماهی تیلاپیا تحت عنوان Fish pateبصورت کنسروی را انجام داده و در این تحقیق از ۲ تیمار ، استفاده از نمک ادویه دار شده و نمک خالص و افزودن نشاسته ، روغن و سایر افزودنیها استفاده نمودو نمونه ها به مدت ۶ ماه در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد نگهداری شده و نتایج ارزیابی حسی نشان داد که در تیمار استفاده از نمک ادویه دار شده امتیاز طعم و مزه ۷/۷۳ وظاهر ۷/۶۱ و در تیمار با نمک خالص امتیاز طعم و مزه ۷/۲۸ و امتیاز ظاهر محصول ۶/۶۹ بوده که از لحاظ ذائقه پسندی مناسب با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

Unlusayın (۲۰۰۵)در تحقیق انجام شده بر روی تولید کرم خوراکی تحت عنوان Fish pate با استفاده از گوشت ماهی دودی شده ماهی خارو ، سیم و قزل آلا که پس از دودی کردن چرخ شده و در فرمولاسیون آن از انواع نشاسته ، مواد قوام دهنده ، ادویه جات ، روغن مایع گیاهی و نمک استفاده شده به مدت ۶ ماه نگهداری نمونه های بسته بندی شده در تیوب در دمای محیط ، نتایج ارزیابی حسی نشان داد در کرم خوراکی تهیه شده از ماهی]ارو ، سیم و قزل آلا ، امتیاز طعم و مزه به ترتیب ۷/۲۵ ، ۶/۸۰ و ۱۵ / ۷ و امتیاز بافت به ترتیب ۷/۹۰ ، ۶/۸۸ و ۷/۴۰ و امتیاز ظاهری به ترتیب ۷/۲۳ ، ۵/۱۵ و ۷/۴۱ بوده که از نظر مقبولیت برای مصرف طبق فرمولاسیون تهیه شده با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

پیشنهادها

پیشنهاد میگردد نتایج این تحقیق در قالب دستاورد تحقیقاتی به بخش خصوصی واگذار تا نسبت به تولید صنعتی آن اقدام گردد .

تشکر و قدردانی

- از جناب آقای دکتر خانی پور ریاست محترم پژوهشکده به دلیل راهنمائیهای ارزنده در به ثمر رسیدن این تحقیق صمیمانه قدردانی میکنم
- از آقای دکتر مطلبی ، استاد مشاور این پروژه برای طراحی تیمارها و راهنمائییها در طول انجام این تحقیق قدرانی میشود
- از آقای دکتر مرادی، ریاست بخش زیست فناوری و دکتر شاهمحمدی مدیر گروه فرآوری موسسه صمیمانه تشکر و قدردانی میشود
- از همکاران این پروژه در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی و بخش تحقیقات فرآوری آبزیان صمیمانه قدردانی میکنم .

منابع

۱. ارشد ، ر . (۱۳۸۸) . تهیه سوسیس غنی شده با روغن و استفاده از فناوری امولسیون و مواد افزودنی جهت تطابق مزه ، رنگ و بافت . انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی . ص ۷۹ .

۲. استاندارد۹۹۷ ،(۱۳۷۳). روش شناسائی آلودگی های قارچی(کپک ها و مخمر ها) در مواد غذائی.موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.

۳. استاندارد ۳۵۸۰،(۱۳۷۴).آزمون حسی، روش شناسی و روشهای نمونه برداری.تشخیص عطر و طعم. چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۴. استاندارد ۲۳۲۵ ،(۱۳۷۴). آئین کاربرد روشهای عمومی آزمایشگاههای میکروبی مواد غذائی .موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.

۵. استاندارد۵۲۷۲ ،(۱۳۷۹). میکروبیولوژی مواد غذائی و خوراک دام- شمارش کلی میکروارگانیسم ها.موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.

۶. اصغرزاده کانی، ا ؛ شعبانپور، ب ؛ حسینی ،ه ؛ عباسی ،م؛ غفاری ، ف . مقایسه برخی خواص شیمیایی سوریمی و گوشت چرخ شد ه ماهی کپور نقره ای . مجله پژوهشی و سازندگی در امور دام و آبزیان ؛۱۳۸۷ ؛ شماره ۷۹ .

۷. پروانه ، و . (۱۳۷۱) . کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی . انتشارات دانشگاه تهران . ص ۳۲۵

۸. جلیلی ؛ س.ح .، ۱۳۸۸ ، بررسی کیفیت و پتانسیل اقتصادی تولید کباب کوبیده از گوشت ماهیان کپور نقره ای، کیلکای دریای خزر و کوسه در استان آذزبایجان شرقی .، گزارش نهایی طرحهای تحقیقاتی ، مرکز ملی تحقیقات شیلات ایران ، شماره ثبت۷۵۶ /۸۸ .

۹. ذوالفقاری ، م.، شعبانپور، ب.، شعبانی ، ع.، شیرازی بیدآبادی، ف؛ مقایسه ارزش غذایی و بررسی تناسب ارزش تغذیه ای و ریالی اندازه های مختلف ماهی فیتوفاگ در فصل بهار ؛ نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ؛ ۱۳۸۹ ؛ جلد ۶؛شماره ۳ ؛ ص .۱۷۵-۱۶۸.

۱۰. زارع ، ق . ۱۳۹۱ . بررسی کیفیت خمیر ماهی آماده مصرف از گوشت ماهی کپور نقره ای و سیم . انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشو . ص ۷۵ .

۱۱. سجادی ، م . (۱۳۷۵) . تولید فرمولاسیون و تعیین عمر ماندگاری خمیر ماهی ساردین . پایان نامه کارشناسی ارشد . انتشارات دانشکده تغذیه و علوم صنایع غذایی . ص ۱۰

۱۲. شاهمحمدی ، ح . (۱۳۸۹) . گزارش فرآورده های خمیری ماهی . انتشارات سازمان شیلات ایران . ص ۲۵۰ .

۱۳. عیوقی ، م . ۱۳۸۸. فرآورده های خمیری ماهی (فیش برگر ، سوسیس و سوریمی) . انتشارات دانشگاه آزاد واحد ورامین . ص ۱۷۸ .

۱۴. قراگوزلو ، س . ۱۳۸۸ . بررسی تغییرات شیمیایی و ویژه گیهای حسی خمیر ماهی تولید شده از ماهی کپور نقره ای در طول نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد . مجله شیلت . ص ۱۳ .

۱۵. فتحی ، س . ۱۳۹۱ . تولید فیش برگر تلفیقی کیلکا (*Clupeonella cultiventris*) - کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*)و بررسی ارزش غذایی و عمر ماندگاری آن در طول مدت نگهداری در سردخانه ۱۸- سانتیگراد . انتشارات دانشگاه آزاد واحد سواد کوه . ص ۱۵۱

۱۶. کوچکیان ، ا . (۱۳۹۰) . فن آوری تولید فرآورده های شیلاتی . انتشارات دانشگاه علمی کاربردی . ص ۲۰۰ .

۱۷. کوچکیان ، ا . (۱۳۶۷) . ماهی و شیلات ایران . انتشارات راز رضوان . ص ۱۵۵ .

۱۸. رادی ، غ . (۱۳۷۷) . گزارش بیست و پنجمین دوره آموزشی تولید خمیر و فرآورده های خمیری ماهی در کشور سنگاپور . انتشارات معاونت صید و صنایع شیلاتی سازمان شیلات ایران . ص ۲۲

۱۹ . مقصودی ، ش . (۱۳۸۴) . تکنولوژی نوین تولید انواع سس . انتشارات مرز دانش . ص ۴۲ – ۱۰۸ .

20 . Martin , A.M .(2009) Altrnative for efficient sustainable production of surimi (rewiew) . Institute of food technologists . Pp : 15

21 . A.O.A.C.2005. Official methods of Analysis (17 edition) ,Association of Offcial Analytical Chemitis .

22. .Auburg , s.p. 1993: Reviwe: interaction of malondialdehyde with biological molecules new trends about reactivity and significance .Int. J. Food Sci. Technol, vol 28:323-335

21 . Baxer ,S . (2009) . Gelation properties of previously cooked minced meat from Jonah crab (Cancer borealis) as affected by washing treatment and salt concentration . Department of Food Science and Human Nutrition, University of Maine, 5735 Hitchner Hall, Orono, ME 04469-5735, United States . Pp : 5

22 . Chakariya , N . 2011 . Small sized fish paste processing in Cambodia . Royal university . Pp : 5

23 . Chen , S . (2009) . Effect of batter formula on qualities of deep-fat and microwave fried fish nuggets . Department of Animal Science, National Ilan University 1, Section 1, Shen Nung Road, Ilan City, Taiwan, ROC. Pp :359 – 364 .

24 . Daniela , D . 2010 . Development and evaluation of canned pâté-based tilapia MSM . Federal Rural University of Rio de Janeiro . pP : 6 .

25 . Dalton , A . 2006 . Development, microbiological content and sensory analysis of a spread rich in n_3 fatty acids .Elsevier jornal . pP : 8

26 . Emilia . M . (2010) . Sensory evaluation fish freshness . Icelandic marine research institute . Pp : 25 .

27 . Garcia-Arias , T., Sanchez – Muniz, F., Castrillon , A . & Navarro,P . 1994

28 . Gaudant, J. 1991. Paleontology and history of clupeoid fishes. In H. Hoestlandt (ed.) The freshwater fishes of Europe. Aula Verlag, Wiesbaden, Germany, PP 32-44.

29 . Ibrahim , A . 1980 . Boulti (Tilapia nilotica) fish paste . Food technology dokki cariro . pP ; 4 .

30 . Kaba, N. 2006. The Determination of Technology and Storage Period of Surimi Production from Anchovy (Engraulis encrasicholus L., 1758). Turk. J. Fisher. Aqua. Sci., 6: 29-35.

31 . Karacam, H., & Boran, M.(1996). Quality changes in frozen whole and gutted anchovies during storage at -18°C. Int. J. Food Sci. Tech.31:527-531.

32 . Naila , A . 2010 . Biogenic amine and potential histamine - forming bacteria in rihhakuru . Elsevier jornal , Pp : 5 .

33 . Natseba, A., I. Lwalinda, E. Kakura, C.K. Muyanja, J.H. Muyonga. 2005. Effect of pre-freezing icing duration on quality changes in frozen Nile perch (Lates niloticus). Food Research International, 38: 469-474 .

34 . Nelson, J.S. 2006.Fishes of the World, Fourth Edition, John Wiley and Sons Publishing .

35 . Perse-Alonso. F., Arias, C., and Aubourg, S.2003. Lipid deterioration during chilled Storage of Atlantic Pomfret(Brama brama).Eur.J.Lipid Sci Technol ., 105:661-667 .

36 . Rico , E . 2005 . Application of Irradiation as Pretreatment Method in the Production of Fermented Fish Paste.Journal of Applied Sciences Research.pP: 6

37 . Shaviklo,G. 2006 . Assessment of fish protein isolation using surimi standard methods . Fishing training programme . Pp : 34

38 . Sifa,.L.,W.Lizhao,. W .Jiang,.C. Qiahru and C.Yongle , (2001).Proximate Analysis of Hypophthalmichthys molitrix.htt // www.fishi base.org .
39 . Syhan , F . (2010) . Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets . Pp : 5
40 . Sukuma , T . 2012 . Anchovy paste production from lactic acide fermentation of Anchovy fish found in the Gulf of Thiland . Department of microbiology . Pp : 8
41 . Thienchai , S . 2012 . Anchovy paste production from lactic acid fermentation of Anchovy fish found in the Gulf of Thailand . Department of microbiology . pP : 8 .
42 . Unlusayın , M . 2007 . Chemical and sensory assessment of hot – smoked fish pate . Journal of fisheriesSciences . pP : 6 .
43 . Widayaka, K., T. Setyawardani, and J. Sumarmono. 2001. The effect of storage and cooking on lipid oxidation of raw and cooked beef and goat meat. APJCN 10 (Suppl). S48.

Abstract

Qualitative changes in the fish spread a mixture of minced meat, fish Kilka (*Clupeonella cultiventris*) and silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) in pasteurized .Fish spread of fish products ready for consumption with soft tissue, such as butter is very good in the world market, ready to use paste of fish production due to the variety, taste good, able to use for all ages in the community a special place in the fisheries industry countries are active in the field of fisheries products .The valuable features of this product, it is possible to produce fish midget, cheap, circumstantial fished, farmed fish, waste and waste from the fish processing factories are , Notably food production of fish protein sources that have the flavor is very suitable for all age groups was the research goals , in order to process the cream edible fillets and minced meat (minced fish) cultured fish silver carp (Hypophthalmichthys molitrix) and fish in the Caspian Sea Kilka (Clupeonella cultriventris) are treated as a combination of four :

1 . Silver carp minced meat 100% +30% filler +1% spice, thickeners, improved color, taste.
2 . Kilka minced meat 100% +30% filler +1% spice, thickeners, improved color, taste.
3 . Kilka and Silver carp minced meat 50 + 50 % +30% filler +1% spice, thickeners, improved color, taste .
4 . Silver carp and Kilka minced meat 75 + 25 % +30% filler +1% spice, thickeners, improved color, taste .
5 . Silver carp and Kilka minced meat 25 + 75 % +30% filler +1% spice, thickeners, improved color, taste .

After the initial blanching minced meat (80 ^{oc} temperature for 3 min) were processed , heat resistant glass samples processed at the full weight of 50 g were , after a hot air steam, capping has been pasteurized for 60 minutes at 80oc , after a hot air steam, capping has been pasteurized for 60 minutes at 80oc and the results show , treatment 100% Silver carp minced fish +30% filler +1% spice, thickeners, improved color, taste beter than other treatments and data was significant ($P<0.05$) .

Key words: Minced fish, Sensory evaluation, Fish paste.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – Inland Waters Aquaculture Research Center

---

Project Title : Compare the quality Fish paste production of Kilka (*Clupeonella cultriventris*) and Silver carp(*Hypophthalmichthys molitrix*)

Approved Number: 2-12-12-92144

Author: Ghorban zare gashti
Project Researcher : Ghorban zare gashti
Collaborator(s) *:* A. Motallebi , A. Khanipour, Y. Moradi, SH. Jalili, F. Rafipour, A. Fahim, M. Seifzade, F. Khodabandeh, M. Rahnama, S. Kamali, F. Noghani, M. Ahamadi, F. Lakzaei
Advisor(s):
Supervisor:-
Location of execution : Guilan province
Date of Beginning : 2014
Period of execution : 2 Years
Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing : 2016

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute -Inland Waters Aquaculture Research Center

Project Title :

Compare the quality Fish paste production of Kilka (*Clupeonella cultriventris*) and Silver carp(*Hypophthalmichthys molitrix*)

Project Researcher :

Ghorban Zare gashti

Register NO.

49358