



موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور  
پژوهشکده تحقیقات آبی پروری  
بخش تحقیقات فرآوری آبزیان

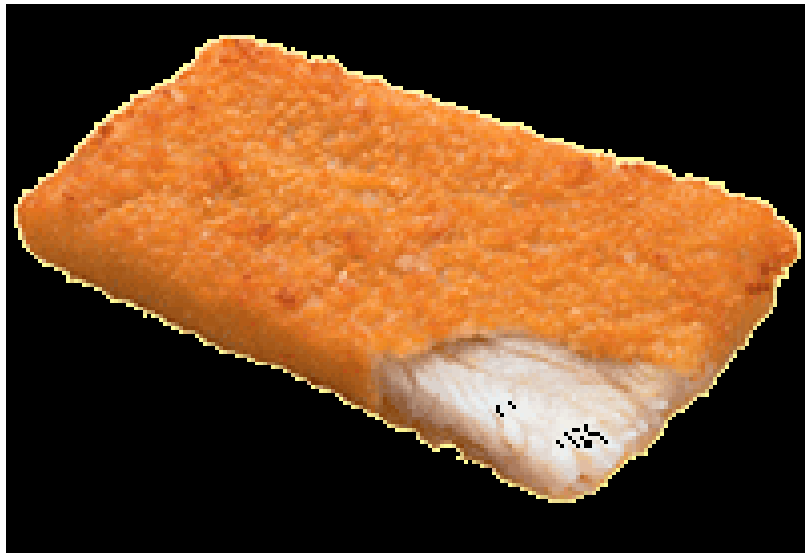


پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور  
(بندر انزلی)

( دستورالعمل ترویجی )

## تولید سوریمی از گوشت چرخ کرده ماهیان دریایی و پرورشی

نگارنده: فاطمه نوغانی



دی ماه ۱۳۹۶

# چگونگی تولید سوریمی از گوشت چرخ کرده ماهی کپور نقره ای

## مقدمه

از قرن ۱۵ میلادی تولید فرآورده‌های مختلف از گوشت ماهی در خاور دور، بخصوص ژاپن بصورت سنتی رایج بوده و طی چند دهه اخیر تولید این فرآورده‌ها در سایر کشورها نیز به سرعت رو به فزونی گذاشته است. به نحوی که امروز در ویتترین فروشگاههای مواد غذایی انواع این محصولات را با نام هایی از قبیل برگ ماهی، فیش فینگر، فیش پیست و... می توان در کنار محصولاتی همچون همبرگر، سوسیس و سایر فرآورده های تولید شده از سایر گوشت ها ملاحظه نمود. برخی از دلایل این رشد روز افزون را می توان به شرح ذیل برشمرد:

- افزایش آگاهی مردم نسبت به ارزش غذایی آبزیان بعنوان غذای سلامتی
  - توجه روز افزون به استفاده از غذاهای آماده مصرف و یا آماده طبخ در منازل به لحاظ صرفه جویی در وقت.
  - افزایش روز افزون تعداد مشتریانی که چه به لحاظ ضرورت کاری و یا برای تفنن در بیرون غذا می خورند و در نتیجه توسعه رستورانهایی که خوراکیهای لقمه ای از قبیل ساندویچ، همبرگر، برگ ماهی و ... عرضه می نمایند.
  - توسعه ی تکنولوژی و فراهم آمدن امکان تولید غذاهای آماده طبق سلیقه مصرف کنندگان و ایجاد رغبت در آنها برای به این گونه غذاها که در واقع برای چنین فرآورده هایی ایجاد بازار نموده است.
  - وجود مواد اولیه ی ارزان قیمت که با فرمولاسیون مناسب و استفاده از تجهیزات مدرن امکان تولید فرآورده های مورد نظر مصرف کنندگان را به قیمت مناسب فراهم نموده و بدین ترتیب برای افراد با درآمدهای پایین و متوسط امکان دسترسی به تولیدات غذایی مناسب از نظر طعم، ارزش غذایی و سهولت مصرف را فراهم آورده است.
  - وجود ذخایر آبزیان کم برداشت شده که بععل مختلف، از جمله اندازه، فرم جثه، طعم یا رنگ و یا دشواری فرآوری و آماده نمودن برای طبخ از بازار مناسبی برخوردار نبوده اند.
- در ایران مصرف فرآورده های مختلف از گوشت قرمز طی ۵۰ سال گذشته رواج داشته است. لیکن تولید فرآورده و غذاهای آماده مصرف از گوشت ماهی بصورت تجاری از ۲۰ سال گذشته آغاز گردیده و رو به فزونی است. فراهم آوردن امکانات و تجهیزات مورد نیاز برای تولید این فرآورده ها علاوه بر ایجاد شرایط بهره برداری بهینه از آبزیان پراستخوان و کم مصرف باعث استفاده از حداکثر ظرفیت واحدهای فرآوری موجود در تمام طول سال می گردد.

## ارزش تغذیه ای آبزیان

آبزیان از منابع مهم پروتئین حیوانی هستند، گوشت ماهی سرشار از پروتئین، ویتامین ها، مواد معدنی و اسیدهای چرب غیر اشباع است. پروتئین ماهی به دلیل داشتن تمامی اسیدهای آمینه ضروری و عوامل محرک رشد اثر مهمی در ترمیم بافت ها و سلامتی و شادابی انسان و به طور کلی رشد بدن دارد و کمبود این پروتئین سبب عدم تعادل دستگاه عصبی گشته و عقب ماندگی فکری و رنجوری و ضعف جسمانی را در انسان پدید می آورد و همچنین مقاومت بدن را در برابر بیماری های عفونی کاهش می دهد. بدلیل وجود املاح فراوان از جمله کلسیم و فسفر، مصرف ماهی برای رشد و استحکام بدن و جلوگیری از نرمی و پوکی استخوان مفید است.

### سرانه مصرف ماهی

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 ۷/۵ کیلوگرم است که در مقایسه با مصرف سرانه جهانی (۱۸ کیلوگرم) مقدار بسیار کمی است. در حالیکه مصرف سرانه کشورهای 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 ۷۵ 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 نشان دهنده خلأ و نیاز وسیع بازار به محصولات سوریمی می باشد.

### تعاریف و اصطلاحات فرآورده های خمیری

به مواد خام و یا فرآورده های تولید شده از خمیر ماهی، با توجه به فرآیند تولید، عناوین مختلفی اطلاق می گردد:

**سوریمی (Surimi):** سوریمی به محصولی گفته می‌شود که فرآیند شستشو، پالایش و آبگیری خمیر ماهی را سپری کرده باشد. این محصول می‌تواند به عنوان ماده اولیه‌ای برای مصارف صنعتی مانند تولید سوسیس، برگر ماهی و ... و یا مصارف خانگی بصورت‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

**فیش برگر / فینگر (Fish burger/ Finger):** برگر ماهی از مخلوط کردن سوریمی و یا خمیر ماهی با مواد مختلف پرکننده، طعم دهنده و نگهدارنده به دست می‌آید. سپس این مخلوط به اشکال مختلف قالب گیری، منجمد و بسته بندی می‌شود. نوعی از این محصول با پوششی از لعاب مخصوص و پودر سوخاری در روغن سرخ و سپس در تونل انجماد سریع و در بسته‌بندی‌های مناسب به صورت آماده‌ی مصرف عرضه می‌گردد.

**فیش کیک (Fish cake):** به این محصول که شاید از قدیمی ترین فرآورده‌های تولید شده از خمیر ماهی باشد، در ژاپن کامابوکو گفته می‌شود. برای تولید این محصول فرآیند عمومی تولید خمیر انجام و با توجه به نوع کامابوکو مواد مختلف مانند نشاسته، پروتئین‌های گیاهی و حیوانی، پودر سبزیجات و مواد افزودنی و طعم دهنده نظیر شکر، نمک، ادویه و... اضافه و پس از شکل دادن به آن، طی فرآیند پخت، فرم نهایی محصول تثبیت می‌شود.

**خمیر ماهی (Fish paste):** برای تولید این محصول، خمیر ماهی مخلوط شده با افزودنی‌های مختلف مانند نشاسته، مواد طعم دهنده، روغن و ... که عملیات یکنواخت سازی بر روی آن انجام شده و بافت همگنی پیدا کرده باشد، در ظروف شیشه‌ای و با قوطی‌های مختلف فلزی که از نظر ضخامت کمتر از قوطی‌های کنسرو معمولی هستند، قرار داده می‌شود و پس از دربندی و پاستوریزاسیون یا استرلیزاسیون به بازار مصرف عرضه می‌گردد. این محصولات به دلیل ایجاد بافت نرم بصورت مارمالاد بر روی نان قابل استفاده می‌باشد.

### سوریمی چیست؟

سوریمی از گوشت ماهی تهیه شده که طی مراحل استخوان‌ها و بوی بد ماهی گرفته می‌شود. این محصول دارای تمام ویژگی‌های ماهی می‌باشد و سرشار از اسیدهای چرب و غیر اشباع امگا ۳ و ویتامین‌ها و مواد معدنی عالی است. سریمی از ماهی‌های گوناگون تولید می‌شود و در شمشهایی با وزن‌های مختلف جهت جایگزینی با گوشت قرمز در تمامی فرآورده‌های گوشتی از جمله سوسیس، کالباس، همبرگر، فیله سخاری ماهی، انواع فست فود، کباب کوبیده، کتلت ماهی و کباب ماهیتابه‌ای قابل استفاده است. همچنین از سریمی می‌توان جهت استفاده در تولید انواع فرآورده‌های پفک، چیپس، پیتزای ماکارونی و دیگر فرآورده‌ها استفاده نمود.

### تاریخچه سوریمی

سابقه ی تولید سوریمی به ۵۰۰ سال پیش در ژاپن باز می گردد ولی تولید صنعتی سوریمی و فرآورده های آن بعد از جنگ جهانی دوم رونق گرفت. میزان تولید سالانه آن حدود ۱ میلیون تن می باشد که برای تهیه آن نزدیک به ۴ میلیون تن ماهیان ارزان قیمت مصرف شده اند. تولید سوریمی از هر ۲ بخش ماهیان گرم آبی و سرد آبی صورت می گیرد. معروفترین گونه های مورد استفاده جهت تهیه سوریمی ، آلاسکا پولاک از ماهیان سرد آبی است که بیشترین حجم تولید را از آن خودش کرده است.

## سوریمی در ایران

میزان صید ماهی حسون در استان خوزستان ۳۹۳ تن و در مجموع نزدیک به ۳۰۰۰ تن در سواحل جنوبی کشور گزارش شده که بسیار مناسب است. امروزه استفاده از ماهیان کم ارزش تر و ریز مثل فورکو، پیکو، گواف، کریشو و .. که جهت تولید سوریمی صورت گرفته ، نتایج خوبی داده است.

## سابقه تولید و مصرف سوریمی در جهان

تولید خمیر و فرآورده های خمیری در جهان بویژه در ژاپن و در کشورهای جنوب شرق آسیا دارای سابقه طولانی ۵۰۰ ساله است. با ظهور سوسیس ماهی در بازار در سال ۱۹۵۳، صنعت تولید سوریمی و فرآورده های خمیری ماهی در ژاپن گسترش یافت و به دیگر کشورهای منطقه و جهان انتقال داده شد.

فرآورده های خمیری آماده مصرف معمولاً در کشورهای تولید کننده مصرف می شود و مقدار آن در آمارهای تجارت جهانی کمتر به چشم می خورد. ماده اولیه و اصلی این فرآورده ها سوریمی یا خمیر ماهی است.

در گزارش فائو کل تولید سوریمی در جهان در سال ۲۰۰۴ بین ۵۵۰ تا ۶۰۰ هزار تن برآورد شده است، که نیمی از آن را سوریمی تولید شده از ماهی آلاسکا پولاک تشکیل می دهد، گونه های دیگری که در تولید سوریمی و فرآورده های خمیری در جهان مورد استفاده قرار می گیرند، شامل ماهی سیم، ماکرل، هوکی و کاد میباشند. بزرگترین تولید کنندگان سوریمی در جهان کشورهای آمریکا، تایلند و ژاپن هستند، در حالی که بیشترین مقدار سوریمی سالانه در ژاپن و کره جنوبی به ترتیب به میزان ۴۰۰ هزار و ۱۰۰ هزار تن مصرف می شود. گرچه کشورهایی مانند آمریکا و تعدادی از کشورهای اروپایی نظیر فرانسه مقادیر قابل توجهی سوریمی مصرف می کنند، لیکن ژاپن و کره جنوبی به ترتیب با ۳۰۰ و ۱۰۰ هزار تن واردات بزرگترین وارد کنندگان سوریمی محسوب می گردند. با این حال تعدادی از کشورهای اروپایی، به ویژه فرانسه در سالهای اخیر سریعترین رشد را در تجارت سوریمی داشته اند، به طوری که واردات این کشور از ۳۳ هزار تن در سال ۹۴ به ۸۰ هزار تن در سال ۲۰۰۳ رسیده است. متوسط قیمت سوریمی در آمریکا طی سال ۱۹۹۸ و ۱۹۹۹ به ترتیب ۲/۱۴ و ۲/۴۱ دلار به ازای هر کیلوگرم بوده ولی در سالهای بعد قیمت روندی نزولی و متغیر داشته و بین ۱/۶۵ تا ۱/۹ دلار متفاوت بوده است.

## مزایای تولید سوریمی و مقایسه آن با مصرف گوشت ماهی معمولی

- عملیات سوریمی باعث خروج پروتئین های محلول در آب شده، لذا حالت ارتجاعی گوشت افزایش می یابد.
- رنگ و ظاهر گوشت ماهی اصلاح می شود.
- بو و طعم نامطلوب گوشت ماهی برطرف می شود.
- چربی موجود در گوشت ماهی بمقدار زیادی خارج شده و عمر ماندگاری محصول افزایش می یابد.
- سوریمی باعث ایجاد سهولت فراوان در طبخ و ایجاد تنوع غذایی در مقایسه با گوشت ماهی می گردد.
- در پروسه تولید سوریمی با حذف استخوان، فلس، عصب، رگ و سایر ناخالصی ها باعث ایجاد انگیزه و میل

### گونه های مورد استفاده در تولید سوریمی

انتخاب گونه برای تولید سوریمی به چند عامل بستگی دارد. از نظر فن آوری، گوشت ماهی به دو گروه دسته بندی می شود. سوریمی حاصل از گوشت گروهی از ماهی ها دارای حالت ارتجاعی قوی و سوریمی 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. بطور کلی در انتخاب ماهی به عنوان ماده ی اولیه موارد زیر را باید مورد توجه قرار داد:

۱- حالت فیزیکی ماهی شامل رنگ و حالت رئولوژیکی گوشت.

۲- درصد چربی که بالا بودن آن باعث تسریع در تغییر طعم و کاهش مدت عمر ماندگاری محصول می شود.

۳- فراوانی و قیمت مناسب.

ماهی ها از نظر رنگ، به ۳ دسته ی سفید گوشت، قرمز گوشت و ماهی هایی که گوشت تیره رنگ دارند، تقسیم می شوند. این خصوصیت در خمیر حاصل از گوشت به اشکال ذیل موثر است:

- معمولاً سوریمی تولید شده از ماهی های سفید گوشت دارای چربی کمتر و حالت ارتجاعی قوی تری است. همچنین سوریمی حاصل از ماهی های پرورشی گرمابی نظیر فیتوفاک، که دارای گوشت سفید رنگ است و نیز ماهی های دریایی نظیر سلطان ابراهیم، کریشو و بسیاری از ماهی های دیگری که از نظر ارزش اقتصادی و بازار پسندی در گروه های ۳ و ۴ قرار می گیرند دارای حالت ارتجاعی مناسبی است.

- تون ماهیان از جمله ماهیان قرمز گوشت هستند. اما علیرغم این مسئله به دلیل وجود حالت ارتجاعی در سوریمی تولید شده از این گونه‌ها، محصولات از بازار پسندی خوبی برخوردار می‌باشند. هرچند این ماهی‌ها به دلیل داشتن طعم و رنگ مناسب برای مصرف بصورت تازه و یا تولید کنسرو و نیز بالا بودن قیمت آنها، کمتر برای تولید خمیر مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- خمیر ماهی‌های ساردین و کلیکا دارای عضلات گوشتی تیره، چربی بالا و حالت ارتجاعی کمی است و لذا در تولید فرآورده‌های خمیری از این گونه‌ها لازم است فرآیند سوریمی برای تولید فرآورده‌های خمیری از این آبزیان انجام شود.

## جایگاه تولید و مصرف خمیر و فرآورده‌های خمیری در ایران

### ۱. صید و آبی پروری:

#### الف) سطح زیان ریز:

آمارها نشان می‌دهد صید سطح زیان ریز شامل ماهی‌های ساردین و مید از ۸۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۴ به ۲۵۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۳ افزایش یافته است. این در حالی است که بر اساس برآوردهای به عمل آمده در طی سال‌های برنامه چهارم این میزان به ۵۸۰۰۰ تن خواهد رسید.

ماهی مید در منطقه هندیجان خوزستان و ماهی ساردین در مناطق جاسک، کلاهی، قشم، بندرلنگه و شرق استان بوشهر صید می‌شود.

از ماهی کلیکا که در شمال ایران با مرکزیت بندرانزلی در استان گیلان و بابل در استان مازندران صید می‌شود نیز می‌توان در تولید سوریمی و یا خمیر استفاده نمود. لیکن با توجه به مواردی که قبلاً توضیح داده شد کیفیت خمیر در مقایسه با خمیر تولید شده از ماهی‌های گرمابی و گونه‌های درجه ۳ و ۴ دریایی پائین‌تر است. هرچند میزان صید کلیکا طی سالهای گذشته (از سال ۱۳۷۸) از ۹۵ هزار تن به حدود ۲۰ هزار تن در سال ۱۳۸۳ رسیده است، اما با وجود این کاهش، برنامه ریزی برای توسعه صنایع فرآوری به ویژه واحدهای تولید کننده فرآورده‌های خمیری از این ماهی برای افزایش مصرف انسانی آن لازم به نظر می‌رسد.

#### ب) آبیان پرورشی:

برای تولید فرآورده‌های خمیری می‌توان از آبیان پرورشی استفاده نمود. در مبحث آبی پروری نیز میزان تولید ماهیان گرمابی از ۲۷۰۰۰ تن در سال ۷۴ به ۶۵۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۳ افزایش یافته است و بر اساس برنامه ریزی‌های صورت گرفته طی سالهای برنامه چهارم این میزان به ۱۶۳۰۰۰ تن افزایش خواهد یافت. لذا ایجاد صنایع برای تولید محصولات با ارزش افزوده به ویژه صنایع تولید کننده فرآورده‌های خمیری به منظور تنوع

بخشیدن به محصولات تولید شده از ماهی‌های گرمابی اجتناب ناپذیر بنظر می‌سد. استان‌های گلستان، مازندران، گیلان، خوزستان و فارس در تولید آبزیان پرورشی گرمابی نقش عمده‌ای دارند.

### **ج) تون ماهیان و ماهیهای دریایی گروه سه و چهار:**

تون ماهیان عمدتاً در نوار ساحلی چابهار، جاسک و آب‌های دور در اقیانوس هند صید می‌شوند. میزان صید این گروه از آبزیان در سالهای گذشته به دلیل فراهم شدن امکانات لازم برای صید در آبهای دور افزایش قابل توجهی یافته و در سال ۱۳۸۳ به ۱۲۰ هزار تن بالغ شده است.

سایر ماهیان تجاری گروه سه و چهار مانند کریشو، سلطان ابراهیم، خارو و ... که برای تولید فرآورده‌های خمیری مناسب هستند نیز در نوار ساحلی جنوب به صورت پراکنده صید می‌شوند.

### **۲. مصرف آبزیان و تولید فرآورده‌های خمیری در ایران:**

بر اساس آمار و اطلاعات FAO، متوسط مصرف سرانه آبزیان در جهان حدود ۱۶ کیلوگرم است. این مقدار در کشورهای توسعه یافته ۲۴ و در کشورهای در حال توسعه ۱۴ کیلوگرم ولی در ایران حدود ۶ کیلوگرم می‌باشد. این در حالی است که مصرف سرانه کشورهای نظیر ایسلند و ژاپن به ترتیب ۹۲ و ۷۲ کیلوگرم می‌باشد. با بررسی مصرف سرانه آبزیان در کشورمان مشاهده می‌شود که این مقدار طی مدت ۱۰ سال از ۴ کیلوگرم در سال ۱۳۷۳ به ۷/۰۳ کیلوگرم در سال ۱۳۸۴ افزایش یافته و قرار است در پایان برنامه چهارم به ۱۰ کیلوگرم افزایش یابد. این میزان بایستی به شکل‌های مختلفی از قبیل (ماهی تازه، منجمد، فیله شده، کنسرو و فرآورده‌های خمیری و ...) تولید و عرضه شود.

ظرفیت موجود واحدهای تولیدکننده برگر ماهی، تنها قادر است ۱۴۰ گرم از سهم مصرف سرانه ماهی کشور را تامین کند. و چنانچه قرار باشد ۱۰ درصد از مصرف سرانه پیش بینی شده در پایان برنامه چهارم به صورت فرآورده‌های خمیری مصرف شود، ظرفیت تولید باید به ۷۰ هزار تن در سال برسد.

### **فرآیند تولید سوریمی:**

گوشت چرخ شده (Minced Fish) یا خمیر شسته و پالایش شده ماهی را سوریمی می‌نامند. در صورتی که با این محصول افزودنی‌های مختلف مخلوط و سپس منجمد شده باشد، سوریمی منجمد نامیده می‌شود. این محصول تحت عنوان فرآورده نیمه آماده در بسته بندی‌های کوچک برای مصارف خانگی و به صورت بلوکهای منجمد، برای مصارف صنعتی از قبیل تولید سوسیس، برگر ماهی و ... قابل عرضه است.

### **مرحله خرد کردن (mincing)**



مهمترین مورد مصرف مینس ماهی، ساخت سوریمی و فرآورده های آن است. مینس به تکه گوشت های قیمه شده گفته می شود که حین فرایند های مختلف از ماهی جدا می شود.

## استخوان گیری مکانیکی

جدا سازی گوشت به کمک ابزار مکانیکی یکی از روشهای با ارزش برای استفاده بهتر از گونه های کم مصرف است. تکنیک های جداسازی مکانیکی (تهیه (Mince) تاکنون در مورد بسیاری از مواد اولیه خام مانند گونه های کم مصرف، مازاد صید، ضایعات ماهیان فیله شده، ماهیان سطح زی کوچک، منابع آب شیرین و بسیاری از نرم تنان و سخت پوستان بکار رفته و نتایج مطلوبی داشته است. بهمین جهت بنظر می رسد در کشورهای در حال توسعه استفاده از آن می تواند بهره وری از منابع آبی را بهبود بخشد. اساس کار در اکثر تکنیک های جداسازی مکانیکی استفاده از یک فیلتر سوراخدار است تا از طریق آن اجزاء گوشتی و غیر گوشتی از یکدیگر جدا شوند. برای این منظور تاکنون سیستم های مختلفی طراحی شده و مورد استفاده قرار گرفته اند که هر کدام دارای مزایا و معایبی بوده اند. نوع بسیار شناخته شده ای که در حال حاضر مورد استفاده قرار می گیرد سیستمی موسوم به "Belt and drum" است. در این سیستم ماهی پس از قطع سر و تخلیه حفره شکمی از بین یک تسمه (کمر بند (Belt ضخیم و متحرک قابل تنظیم و یک استوانه مشبک (سوراخدار) چرخان عبور داده می شود. در این حالت، گوشت همراه چربی و خون با فشار وارد استوانه گردیده و پوست و استخوان به خارج هدایت می شوند. در این روش، ماهیانی که حدود ۵۰-۲۰ سانتی متر طول داشته باشند به آسانی استخوان گیری می شوند ولی برای آنکه محصول کیفیت بهتری داشته باشد می توان ماهی را از طریق ایجاد برش در طول ستون مهره ها دو نیمه کرده و قبل از استخوان گیری، سر و محتویات شکمی را جدا نمود. اگر استخوان گیری از ماهیان کوچک، بدون قطع سر و تخلیه شکمی انجام شود، گوشت آلوده به پوست و امعاء و احشا بوده و قبل از عرضه به بازار باید پالایش گردد. علیرغم آنکه اصول این عملیات در ظاهر ساده به نظر می رسد ولی ارتباط بین فشار، اندازه منافذ و سطح تماس با بازده نهایی، مقدار آلوده کننده ها و آسیب حاصل از برش Shear damage بسیار پیچیده بوده و لازم است همواره برالی بهبود شرایط کار و افزایش کیفیت محصول نهایی مورد توجه قرار گیرد. اندازه منافذ استوانه (غربال) بر کیفیت گوشت جدا شده به خصوص از نظر مقدار استخوان و فلس اثر زیادی دارد. اگر این منافذ بزرگ باشند مقدار استخوانهای کوچک و تیز در محصول افزایش می یابد و اگر کوچک باشند موجب افزایش فشار و تخریب و متلاشی شدن بافت گوشت و افزایش ضایعات هنگام آبکشی گوشت می گردد. بهمین دلیل اندازه ۵-۱ میلی متر برای گونه های مختلف از جمله ماهیان استخوانی کوچک که به

صورت کامل استخوان گیری می شوند پیشنهاد شده است. مطالعات نشان داده اند که بالا رفتن مقدار فشار به خاصیت عملی پروتئین ها آسیب می رساند. افزایش فشار، ظرفیت نگهداری آب را در گوشت کاهش داده و در نتیجه مقداری آب از گوشت خارج می گردد. برعکس، افزایش مقدار آب در ماده خام، حساسیت آنرا نسبت به آسیب حاصل از برش (shear) در خلال فرایند) افزایش می دهد. افزایش فشار در طول عملیات همچنین بر کیفیت محصول نهایی اثرات قابل توجه دارد. برای مثال، فشار بیشتر از ۳۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مکعب چربی را بطور قابل توجهی جدا نموده و تند شدن آنرا سرعت می دهد و افزایش فشار به بالاتر از ۱۵۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مکعب قسمت قابل توجهی از پروتئین حل شده را دنا توره می نماید. البته افزایش فشار می تواند بر راندمان نهایی موثر بوده و آنرا افزایش دهد ولی دنا توره شدن پروتئینی نه با به قابلیت مینس برای تهیه محصولات دیگر لطمه می زند.

### مرحله شستشو (خیساندن)

شستشوی گوشت ماهی پس از جدا شدن از استخوان (Minced fish meat)، یکی از مهمترین مراحل ساخت سوریمی (فرآورده های ژل مانند) است که در اثر آن پروتئین های محلول در آب، رنگدانه ها، خون، لیپیدها و ترکیبات هم (Heme عامل اکسیداسیون) از گوشت جدا شده و در نتیجه تغلیظ آکتین و میوزین، استحکام ژل افزایش می یابد. فرایند شستشو را در زبان ژاپنی Mizusarashi گویند که معنی آن "خیساندن در آب" است. این فرایند معمولاً به چند منظور انجام می شود:

### الف- جداسازی مکانیکی ناخالصی ها

برای این منظور، خرده گوشت های ماهی Mince شناور در آب را به کمک همزن مکانیکی بهم می زنند تا چربی و روغن از بافت عضله جدا شود. این مواد شناور، در مرحله بعد از طریق آبگیری جدا می شوند.

### ب- شستشو

این فرایند، خون، رنگدانه ها و دیگر ناخالصی ها را که ممکن است موجب تغییر رنگ یا تغییر ماهیت پروتئین ها شوند رقیق می نمایند.

### ج- خیساندن

در این مرحله خرده گوشت های ماهی در آب شیرین خیسانده می شوند و از این طریق اجزا محلول در آب و املاح ارگانیک که عامل تغییر ماهیت سوریمی منجمد هستند از آن جدا می گردند. مهمترین مشخصه های آب مورد مصرف در تهیه سوریمی که لازم است همواره کنترل شوند درجه سختی و

اسیدی یا قلیایی بودن آب است. در ژاپن بهترین سوریمی در مناطقی تهیه می شود که در آنها آب از کیفیت بالایی برخوردار است (متوسط سختی حدود ۴۰-۲۰ درصد کلسیم). این آب برای فرایند خیساندن بسیار مناسب است زیرا با تکرار سیکل های شستشو خاصیت آبدوستی در گوشت تقویت می شود. با توجه به اینکه در مراحل آخر فرایند شستشو احتمال باد کردگی swelling وجود دارد، لذا توصیه می شود که آخرین سیکل شستشو با آبی انجام شود که دارای ۱/۱ تا ۳/۰ درصد کلرو سدیم یا کلرو منیزیم باشد تا آب اضافی گوشت تا حد ممکن از آن گرفته شود. البته مقدار نمک نیز باید تحت کنترل باشد تا افزایش آن منجر به حل شدن آکتین و میوزین نشود. اگر چه شستشوی گوشت در چند سیکل انجام می شود ولی معمولاً حدود ۸۰ درصد از اجزاء محلول در آب عضله ماهی در نخستین سیکل از آن جدا می شوند. شستشوی گوشت در سیکل های اضافی علاوه بر جدا نمودن باقیمانده اجزاء محلول در آب، خون، رنگدانه های سیاه (ملانین)، غشاهای تیره و ناخالصی های دیگر را جدا ساخته و رنگ محصول را بهبود می بخشد. خاصیت دیگر این شستشوی مکرر، تقویت قدرت ژل کامابوکوست، زیرا تجربه نشان داده است که ظرفیت تشکیل ژل با تعداد دفعات شستشو رابطه مستقیم دارد. مدت زمان لازم برای خیساندن ۴۰-۳۰ دقیقه است که معمولاً در یه سیکل ۱۰ دقیقه ای انجام می شود. دمای آب حدود ۵-۱۰ سانتیگراد در نظر گرفته می شود. مقدار آب مصرفی حدود ۱۰ برابر سوریمی ساخته شده است. البته مقدار آب را می توان تا حدودی کاهش داد ولی این کاهش نباید کمتر از ۷ برابر محصول نهایی باشد. اگر ساخت سوریمی از ماهی تازه و در عرشه انجام شود حجم آب مصرفی ممکن است تا سه برابر سوریمی ساخته شده کاهش یابد.

بنابراین یکی از مهمترین مراحل تولید سوریمی شستشوی گوشت چرخ شده ماهی با مقادیر زیادی آب برای برطرف کردن پروتئین های سارکوپلاسمیک، خون، چربی و دیگر ترکیبات نیتروژن دار می باشد. و برطرف شدن ترکیبات ذکر شده در ضمن شستشو باعث بهبود رنگ، طعم و بافت آن می گردد.

سوریمی خام طبیعتاً دارای بوی ملایم و ظاهری نیمه شفاف هست و رنگ، بو و بافت از مهمترین جنبه های کیفی سوریمی و فرآورده های آن می باشد معمولاً رنگ سوریمی دارای مقدار روشنایی بیش از ۵۰ و مقادیر قرمزی-سبزی-زردی-آبی نزدیکی به صفر می باشد.

سوریمی ترجیحاً از ماهیان سفید گوشت به علت داشتن طعم، رنگ و خواص ژلی مطلوب تهیه می شود. روشهای مرسوم در تولید سوریمی با کیفیت از ماهیان تیره گوشت موفقیت کمی داشته است. فرایند شستشو یکی از حساس ترین گام های تولید سوریمی می باشد که نه تنها باعث خروج چربی و مواد ناخواسته مانند خون، رنگدانه ها و مواد بوزا می گردد بلکه با خارج ساختن پروتئین های سارکوپلاسمیک

موجب تغلیظ پروتئین های میو فیبریل می گردد که در نتیجه موجب بهبود استحکام ژل و الاستیسیته فرآورده های حاصل از سوریمی می شود که از خواص لازم این دسته از فرآورده ها می باشد. روش شستشویی که به طور متداول برای تولید سوریمی از ماهیان سفید گوشت استفاده می شود در تولید سوریمی مرغوب از ماهیان تیره گوشت موفقیت کمی دارد. چون پروتئین های سارکوپلاسمیک ماهیان تیره گوشت نسبت به ماهیان روشن گوشت حاوی مقادیر بیشتری از پروتئین ها با وزن مولکولی بالا هستند علی رغم دسته بندی آنها در دسته پروتئین های سارکوپلاسمیک به اسانی توسط شستشو با آب خالص خارج نمی شوند و pH عمده این ماهیان پس از مرگ نسبت به ماهیان سفید گوشت پایین تر بوده و دارای مقادیر زیادتری چربی هستند. بنابراین در دنیا تلاشهای زیادی برای تولید سوریمی با کیفیت مطلوب از ماهیان تیره گوشت مانند ساردین، ساکرل و هرینگ صورت گرفته است.

### مرحله پایدار کردن (پالایش و آبگیری)

خرده گوشت های جدا شده (Mince) پس از خیساندن و شستشو حالت شلابی wet slurry هستند که در آنها استخوانهای ریز و سنجاقی، لیگامانها، فلس، پوست و بسیاری اجزاء دیگر بصورت شناور دیده می شود. برای جدا کردن این مواد اضافی معمولا از یک صافی Strainer یا پالاینده استفاده می نمایند و آنرا قبل از ماشین آبگیری یا پرس مارپیچ (حلزونی) قرار می دهند تا از این طریق گوشت پس از پالایش، آبگیری شود. البته بر اساس طراحی سیستم می توان برای کاهش آب، در مسیر مورد نظر یک یا چند الک گردان نیز پیش بینی نمود.

### افزودنی ها

مهمترین جزء یک مینس ماهی پروتئین های انقباضی عضله هستند که در نهایت به محصولات ساخته شده خاصیت الاستیک می دهند. این الاستیسیته با اختصاصات حسی محصولات ساخته شده به خصوص کامابو کو در ارتباط مستقیم قرار دارد. بهمین دلیل حفظ و پایدارسازی آن از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از مهمترین روشها برای این منظور استفاده از افزودنی هاست. برای مثال، هنگامیکه در نظر است سوریمی خام به صورت منجمد نگهداری شود ضروری است قبل از منجمد نمودن به آن افزودنی های ضد تغییر ماهیت اضافه شود تا از این طریق از تغییر یا کاهش در مهمترین خاصیت سوریمی یعنی قابلیت تشکیل ژل در اثر انجماد جلوگیری گردد. ساکاروز، گلوکز، سوریتول و پلی فسفاتها از نخستین افزودنی هایی بوده اند که در این رابطه مورد استفاده قرار گرفته اند. امروز علاوه بر آنها از تعداد دیگری از مواد شیمیایی مانند گالاکتوز و لاکتوز و همچنین از بعضی اسیدهای آمینه و اسیدهای کربوکسیلیک نیز برای حفظ کیفیت محصول استفاده می شود.

## مزایای تولید سوریمی و مقایسه آن با مصرف گوشت ماهی معمولی

- عملیات سوریمی باعث خروج پروتئین های محلول در آب شده، لذا حالت ارتجاعی گوشت افزایش می یابد.

- رنگ و ظاهر گوشت ماهی اصلاح می شود.

- بو و طعم نامطلوب گوشت ماهی برطرف می شود.

- چربی موجود در گوشت ماهی بمقدار زیادی خارج شده و عمر ماندگاری محصول افزایش می یابد.

- سوریمی باعث ایجاد سهولت فراوان در طبخ و ایجاد تنوع غذایی در مقایسه با گوشت ماهی می گردد.

- در پروسه تولید سوریمی با حذف استخوان، فلس، عصب، رگ و سایر ناخالصی ها باعث ایجاد انگیزه و میل

## تصویر یک - نمودار خط تولید سوریمی



## کیفیت سوریمی

کیفیت سوریمی را معمولاً از طریق کیفیت فرآورده های کامابوکوی ساخته شده از آن ارزیابی می نمایند. استاندارد ژاپن برای سوریمی انجماد زدائی شده بر پایه رنگ، قوام، عدم احساس طعم مشخص Blandness و تشکیل ژل قرار دارد. هر چند در این رابطه آزمایشات دیگری مانند تعیین رطوبت، PH و ویسکوزیته نیز ممکن است انجام شود. البته باید توجه داشت که بسیاری از این شاخص ها تحت تاثیر عواملی مانند کیفیت ماده خام، اثر سیکل های شستشو (غلظت آکتین و میوزین) و تغییرات حاصل از انجماد و نگهداری محصول منجمد قرار داشته و نتایج متفاوتی را نشان می دهند.

قابلیت تشکیل ژل معمولاً با استفاده از روش استاندارد (standars gelling method) تعیین می‌گردد، هر چند لازم است قبل از ارزیابی، استحکام ژل با کمک ژلومتر (gelometer Okada) سنجش شود. این دستگاه علاوه بر تعیین استحکام می‌تواند تست‌های حسی را نیز انجام دهند. از جمله تست‌های حسی که معمولاً در این رابطه انجام می‌شود یکی تست (Folding تا کردن) است که از طریق قرار دادن ژل بین انگشت شست و سبابه انجام می‌شود و به کمک آن میزان شکنندگی ژل cracking تعیین می‌گردد و دیگری تست (Punch یا Bite گاز زدن) است که باید به وسیله پانل متخصص انجام گیرد. امروزه در مورد ارزش تست‌های فوق نقطه نظرات متفاوتی ارائه گردیده و پیشنهاد شده است که در این تست‌ها تغییراتی اصولی صورت گیرد. تا بتوان از آنها به عنوان تست‌های اختصاصی استفاده نمود. از جمله این پیشنهادات ایجاد تغییراتی در تست ((قابلیت تشکیل ژل)) (از طریق افزودن نشاسته است تا از این راه بتوان از نتایج حاصل برای مقایسه محصولات مشابه استفاده نمود. عالی super یا special، درجه ۱ یا first class، درجه ۲ و بدون درجه off-grade، نمونه‌ای از ارزشیابی‌هایی است که در حال حاضر در مورد سوریمی منجمد انجام می‌شود.

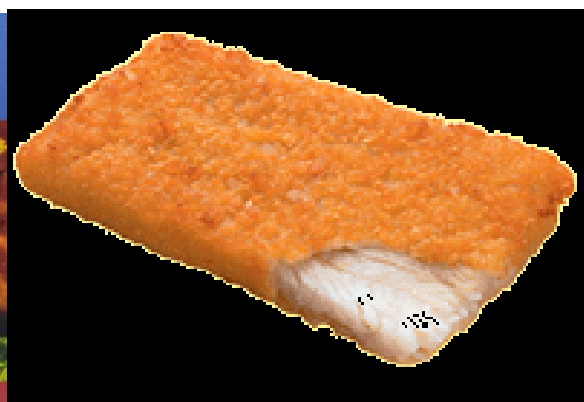
### **نقاط ضعف و قوت تولید سوریمی**

- وزن سوریمی تولیدی حدود ۲۰ درصد وزن ماهی کامل و تازه است، با توجه به اینکه قیمت جهانی سوریمی حدود ۲ دلار است لذا باید در انتخاب نوع ماهی و قیمت آن دقت کرد.

- آب مصرفی برای تولید سوریمی نسبتاً زیاد بوده و تقریباً ۴ تا ۵ برابر آب مصرفی برای تولید سایر فرآورده‌های شیلاتی است. همچنین نظر به BOD بالای فاضلاب تولیدی، هزینه ساخت تاسیسات تصفیه فاضلاب بسیار بالا خواهد بود.

- در کنار این موارد چنانچه نهاده‌های فوق به طور مناسب قابل تهیه بوده و سوریمی قابل تولید باشد، کیفیت فرآورده‌های خمیری تولید شده از سوریمی به مراتب بهتر از محصولات مشابه تولید شده از خمیر ماهی معمولی است.

## نمونه‌های از محصولات تولید شده از فرآورده های خمیری



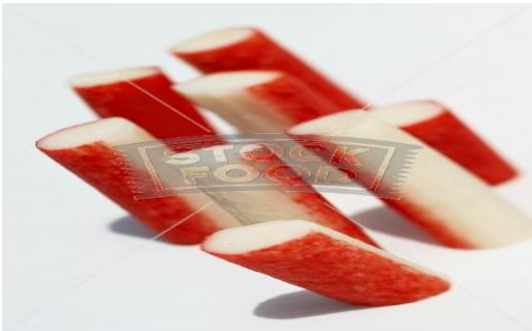




Pesta salad with surimi



Pressed crab meat



Rice salade with surimi



Fish ball



