روش‌های تولید سس از امعاء و احشاء ماهیان خاویاری

مینا سیف‌زاده، انوشه کوچکیان صبور[1]*

۱ – **مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان**، پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

چکیده

مقاله حاضر به بررسی انواع سس ماهی، اهمیت و روش‌های تهیه سس از امعاء واحشاء ماهیان خاویاری می‌پردازد. تخمیر یکی از روش‌های مورد استفاده برای حفاظت یا بهبود کیفیت و تهیه فرآورده است. سس ماهی در گروه فرآورده‌های تخمیری قرار گرفته و علاوه بر برخورداری از ارزش غذایی و ایمنی بالا، مزایای فرآورده‌های تخمیری را داشته و سبب ارتقای سلامت مصرف کنندگان نیز می‌شود. با توجه به این‌که ۱۵ – ۱۰ درصد از وزن بدن ماهیان خاویاری را امعاء و احشاء تشکیل می‌دهد و با توجه به توسعه پرورش این آبزیان در ایران رقم قابل توجهی از امعاء و احشاء به عنوان ماده اولیه ارزان قیمت برای تولید سس بدست می‌آید. سس ماهی به روش‌های مختلفی مانند سنتی، آنزیمی، باکتریایی و ترکیب آنزیمی –باکتریایی تولید می‌گردد. سس ماهی سرشار از ترکیبات غذایی بوده و این محصول از مزایایی مانند منبع منیزیم، حاوی اسیدهای آمینه آزاد و باکتری‌های اسید لاکتیک، کالری پائین و مناسب برای برنامه‌های غذایی رژیمی و کم کالری، جایگزین سس سویا و بهبود سلامت گوارش، متابولیک و عملکرد مغز و قلب برخوردار است. علاوه براین سس ماهی فوایدی مانند ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی و میکروبی، کاهش خطر بیماری‌های مزمن مانند فشار خون، بیماری قلبی، سرطان و دیابت، انتقال املاح معدنی به بدن انسان، غنی‌سازی با ترکیبات غذایی مورد نیاز انسان، و دارا بودن میزان مناسبی از اسیدهای آمینه ضروری بدن و اسیدهای چرب EPA و DHA را دارد. فرآیند تولید سس شامل تخمیر، استخراج عصاره و صاف کردن است.

کلمات کلیدی: باکتری‌های پروبیوتیک، سس، فرآورده‌های تخمیری، محصولات جانبی، ماهیان خاویاری

* نویسنده مسئول: m_seifzadeh_ld@yahoo.com

مقدمه

یکی از روش های قدیمی نگهداری و فرآوری غذاهای دریایی تهیه سس است. سس مایعی غلیظ قهوه ای رنگ و متمایل به سیاه است که از تخمیر یا هیدرولیز آنزیمی ماده اولیه در محیط حاوی نمک زیاد طی قرارگیری در شرایط محیط و با استفاده از مخازن با درب بسته به دست می آید و دارای بو و طعم مخصوص به خود است. این مایع به عنوان طعم دهنده یا جایگزین نمک برای پخت غذاهای آسیایی استفاده میشود (Foophow et al., 2022).

پیشینه تولید سس غذاهای دریایی بسیار طولانی بوده و این محصول به صورت سنتی در کشورهای مختلف دنیا تولید می شود. با توجه به این که سس در کشورهای جنوب شرقی آسیا مانند ویتنام و تایلند دارای اسم بومی بوده و مصرف آن هنوز هم رایج است، اما به نظر می رسد که تولید این محصول به کشور های جنوب شرقی آسیا بر می گردد. در امپراطوری روم نیز کارگاه های تولید سس بسیار فراوان است. در حال حاضر مصرف این فرآورده به کشورهای جنوب شرقی آسیا محدود بوده و در کشورهای آمریکایی و اروپایی چندان مرسوم نیست. سس غذاهای دریایی در کشورهای جنوب شرقی آسیا به اسامی متفاوتی مانند نامپلا، نوکمام، پاتیس، آک جوت، مام توم، یولو، ان گان پیائی، نامپا، پادائیک، ماموک، تئوک تری، شاتسورو، بلیچان و بودو، بلاچان، فسیک، تاری، مهیاوه یا مهوه و گاروم یا لیکوامن نامید شده است (Mancini et al., 2023).

تعاریف مختلفی را برای سس در نظر می گیرند. به این ترتیب که از نظر بیوشیمیایی سس را به شکل پروتئین محلول در نمک به شکل آمینواسیدها و پپتیدها تعریف می کنند. اما از نظر میکروبیولوژی سس به عنوان محصولی معرفی می شود که دارای باکتری های هالوفیل است. این باکتری ها عامل ایجاد طعم و مزه و بوی خوب فرآورده می باشند (Peñafiel et al., 2023).

سس به مفهوم حفاظت فرآورده و تولید فرآورده با ارزش افزوده از امعاء و احشاء ماهیان خاویاری، عصاره آبزیان و ماهیان غیر قابل استفاده است. سس ماهی فرآورده تخمیری سنتی نمک سود شده، پروتئین محلول در نمک به شکل آمینواسیدها و پپتیدها، شفاف، به رنگ زرد روشن یا قهوه ای، بوی تند، طعم و مزه شور، پتیر مانند و اومامی (مرتبط به گلوتامات) و غنی از اسیدهای چرب ضروری و مقادیر قابل توجهی از ایکوزاپنتانوئیک اسید و دوکوزاهگزانوئیک اسید است که معمولا برای بهبود بو و طعم غذا استفاده می شود. سس معمولا به عنوان غذای اصلی یا چاشنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تولید سس از گونه های ریز آبزیان مانند کیلکا (*Clupeonella cultriventris*)، ساردین (*Sardina pilchardus*)، خال‌مخالی (*Scomber scombrus*)، گامبوزیا (*G. affinis*)، هیک(*Merluccius merluccius*)، میگوی ریز آب شیرین (*Macrobrachium nipponense*)، ماهیان فاقد ارزش اقتصادی و زائدات صنعت فرآوری آبزیان استفاده می شود. در ایران از ماهی هشینه و میگو برای تولید سس استفاده شده است (سیف زاده، ۱۴۰۱).

ماهیان خاویاری (شکل ۱) به عنوان یکی از منابع با ارزش غذایی در جهان محسوب می‌شوند که دارای ارزش غذایی بالا از یک سو و ارزش اقتصادی فراوان از طرف دیگر می‌باشند. با توجه به افزایش جمعیت در جهان و نیاز به تامین پروتئین مورد نیاز، عرضه سرانه عرضه ظاهری مصرف جامعه ایرانی، اهمیت و نقش آبزیان در امنیت غذایی و سلامت جامعه و همچنین اهمیت ماهیان خاویاری در سبد غذایی خانواده‌های ایرانی قرار دادن

فرآورده‌های آبزیان در اشـکال مختلف از جمله سـس در سبد غذایی ضروری است.

بیان مسئله

اقتصاد چرخشی مدلی از تولید و مصرف است که تا حد امکان شامل استفاده دوباره و بازیافت مواد می باشد. در عمل، این شکل از اقتصاد به معنای کاهش و به حداقل رساندن مقدار زائدات است. در این نوع اقتصاد مواد اضافی هرگز به زباله تبدیل نمی شوند و محیط زیست بازسازی می شود. اقتصاد چرخشی مبتنی بر سه اصل حذف زباله، چرخش محصولات جانبی (تبدیل به بالاترین ارزش افزوده) و احیای طبیعت است (Han et al., 2023). از منظر زیست‌محیطی، بهره‌گیری از زائدات به جای دورریز شدن آن‌ها در محیط، باعث کاهش پسماندهای آلی و جلوگیری از آلودگی‌های ناشی از انباشت امعاء و احشاء در اکوسیستم‌های آبی می‌شود. این اقدام در راستای اصول اقتصاد چرخشی بوده و به استفاده مجدد از منابع، حذف زائدات و حفظ پایداری محیط زیست کمک می‌کند. تولید فرآورده‌ای انسانی از ضایعات، گامی مهم در جهت استفاده بهینه از ظرفیت‌های طبیعی و کاهش فشار بر منابع دریایی تلقی می‌شود (Seifzadeh et al., 2025).

با توجه به این‌که پرورش ماهیان خاویاری از ۲۵۱۶ تن در سال ۱۳۹۸ به ۴۷۸۷ تن در سال ۱۴۰۲ افزایش یافت (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۴۰۳)، و بر اساس این‌که نزدیک به نیمی از ماهیان خاویاری را محصولات جانبی تشکیل می‌دهد، در حدود ۲۳۹۲ تن محصولات جانبی از پرورش ماهیان خاویاری پدید می‌آید. بر اساس بررسی‌های انجام شده امعاء و احشاء ۱۵ – ۱۰ درصد از ماهیان خاویاری را تشکیل می‌دهند، که منجر می گردد به طور تقریبی ۷۱۸ تن از امعاء و احشاء ایجاد شود. این مقدار رقم قابل توجهی برای بهره برداری و تولید محصولات با ارزش افزوده از امعاء و احشاء ماهیان خاویاری به شمار می رود (کوچکیان صبور و همکاران، ۱۳۷۹) از این رو، رویکردهای جدید برای ارزش‌گذاری به محصولات جانبی ماهیان خاویاری زائدات را به صفر رسانده، به صنایع تبدیلی آبزیان رونق بخشیده و حفظ و پایداری منابع را به همراه دارد. بدین سبب، با استفاده از زائدات این ماهی به عنوان ماده اولیه ارزان قیمت می‌توان به فرآورده‌های غذایی تخمیری، جدید و با ارزش افزوده بالا، سازگار با محیط زیست و سرشار از ترکیبات غذایی دست یافت، که کاهش زیان و ضرر اقتصادی و اثرات زیست‌محیطی ناشی از تجمع زائدات در محیط زیست را به دنبال دارد (Seifzadeh et al., 2025).

در این راستا، یکی از راههای استفاده از زائدات ماهیان خاویاری تولید سس می‌باشد. سس ماهی در مناطق مختلف جهان به روش های مختلفی مصرف می‌شود. در کشورهای جنوب شرقی آسیا به عنوان جایگزین نمک استفاده می شود. مردم ان نقاط ترجیح می دهند که به جای افزودن نمک هنگام طبخ و مصرف غذا از سس ماهی استفاده کنند. در روم باستان اکسی گاروم و ملی گاروم را با غلات مصرف می کردند. در ایران مهیاوه را با روغن حیوانی مخلوط کرده و با نان مصرف می کنند. همچنین در هنگام طبخ نان نیز مهیاوه را به خمیر نان اضاف کرده و جهت بهبود کیفیت و طعم نان از ان استفاده می کنند. علاوه بر این، می توان از سس به عنوان یک حامل جهت انتقال املاح و یون های فلزی به بدن استفاده کرد. این مطالعه با هدف معرفی فرآورده تخمیری سس از زائدات ماهیان خاویاری به عنوان چاشنی مغذی برای عرضه به مصرف کنندگان غذاهای دریایی در رستوران‌ها و آشپزخانه‌های خانگی انجام شد. امروزه نگرش محققین و متخصصین صنایع غذایی نسبت به این فرآورده تغییر کرده و آن را علاوه بر جایگزین نمک در آشپزخانه ها از نظر بیوشیمیایی به عنوان

یک محصول جهت انتقال اسیدهای آمینه ضروری، املاح و یون های فلزی مانند ید، آهن و روی به بدن انسان معرفی می کنند (Peñafiel et al., 2023).

از این رو، ممکن است که تولید سس از زائدات ماهیان خاویاری روش مناسبی برای بهره برداری هر چه بیشتر از ماهیان خاویاری باشد. با این روش علاوه بر استفاده از خاویار و گوشت این ماهیان می توان از زائدات آن ها نیز بهره جست، هزینه تولید فیله را پائین آورده و امکان تبدیل اقتصاد از شکل خطی به دایره ای و رونق هرچه بیشتر اقتصاد شیلاتی را فراهم ساخت (Ma et al., 2022). از سس غذاهای دریایی سس میگو و سس ماهی هشینه به شکل سنتی تولید شده است، اما تولید آن به شکل انبوه نبوده و به جنوب کشور محدود شده است. همچنین تا کنون سس زائدات آبزیان در کشور تولید نشده است، و روش های بررسی شده در این مطالعه برای تهیه سس استفاده نشده است. اما با توجه به گسترش پرورش ماهیان خاویاری و به دنبال آن ایجاد زائدات بیشتر می توان از محصولات جانبی به دست آمده از صنعت فرآوری ماهیان خاویاری برای تولید سس بهره جست. سس ماهی دارای مزایای تغذیه ای متعددی است، از جمله به عنوان منبع منیزیم و بهبود خواب عمل کرده، حاوی اسیدهای آمینه آزاد و باکتری ها اسید لاکتیک بوده، از کاری پائین برخوردار بوده و برای برنامه های غذایی رژیمی و کم کالری مناسب است، جایگزین سس سویا محسوب شده، و بهبود سلامت گوارش، متابولیک و عملکرد مغز و قلب را به همراه دارد. علاوه براین سس ماهی فوایدی مانند حاوی آنتی اکسیدان ها و ترکیبات ضد التهابی و ضد میکروبی، کاهش خطر بیماری های مزمن مانند فشار خون، بیماری قلبی، سرطان و دیابت، انتقال املاح معدنی (ید، آهن، کلسیم و روی) به بدن انسان، غنی سازی با ترکیبات مورد نیاز انسان، ازت و اسیدهای چرب EPA و DHA را به دنبال دارد. همچنین این محصول سبب تقویت سیستم ایمنی بدن می‌گردد (Peñafiel et al., 2023).

جدول ۱ – ارزش غذایی سس تهیه شده از امعاء واحشاء ماهی خاویاری

شاخص تیمار	پروتئین	چربی (درصد)	رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)
سنتی	۱۳/۷۲	۳/۱۴	۶/۴۸ – ۷/۲۶	۳۸/۵۶
آنزیمی	۱۲/۲۵	۳/۲۷	۴۴/۸۱	۳۹/۶۷
باکتریایی	۱۲/۴۲	۴/۲۶	۴۳/۳۶	۳۹/۹۶
آنزیمی – باکتریایی	۹/۷۹	۴/۳۵	۴۳/۷۱	۴۱/۱۵

در روش سنتی میزان پروتئین و چربی در حد متوسط ارزیابی شد. در تیمار آنزیمی میزان پروتئین و خاکستر نشان‌دهنده کیفیت مناسب تغذیه‌ای است. میزان چربی در روش باکتریایی در مقایسه با روش‌های سنتی و آنزیمی نسبتاً بیشتر بوده و سس تولیدی به

روش ترکیبی از نظر تغذیه‌ای دارای بیشترین میزان چربی و درصد بالایی از مواد معدنی (خاکستر) است که نشان‌دهنده **غنی‌ترین ترکیب تغذیه‌ای** در بین تیمارهاست. اما میزان پروتئین در این تیمار در مقایسه با سایر تیمارهای سس کمتر ارزیابی شد. همچنین سس محصولی است که علاوه بر ارزش غذایی بالا (جدول ۱) می‌تواند برای اقشار کم درآمد جامعه از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد. کاربرد گسترده این فرآورده و عملکرد چند منظوره آن از سایر عواملی است که می‌تواند برای خانواده‌ها از نظر اقتصادی حائز اهمیت باشد. با توجه به نیاز روز افزون جامعه به تغذیه از آبزیان و برنامه ریزی جهت افزایش مصرف سرانه آبزیان در برنامه های توسعه اقتصادی و اجتماعی می توان سهم مهمی از این نیاز را از طریق مصرف سس در کنار انواع غذاهای نیمه آماده و آماده مصرف تأمین نمود. با توجه به مزایا و ارزش غذایی سس ماهی و این‌که در ایران استفاده مطلوبی از زائدات آبزیان صورت نمی‌گیرد، به جای دور ریز این مواد با ارزش یا استفاده از آن ها برای تولید فرآورده‌های غیر قابل مصرف انسانی مانند آرد ماهی، می‌توان از آن ها به عنوان ماده اولیه ارزان قیمت برای تولید محصولات با ارزش افزوده به ویژه سس بهره برد (Chen et al., 2022).

راهکارها

در این مطالعه تولید سس ماهی به‌صورت صنعتی و گسترده به منزله راهکاری برای بهره برداری بهینه از زائدات آبزیان و همچنین به‌عنوان چاشنی مغذی پیشنهاد می‌شود. علاوه بر این استفاده از باکتری‌های پروبیوتیک در فرایند تولید جهت ارتقاء ارزش تغذیه‌ای محصول و بهره‌برداری کامل از تمامی اجزای ماهیان خاویاری در راستای تحقق اهداف اقتصاد چرخشی، به‌عنوان پیشنهادهای کلیدی مطالعه ارائه شده است. با در نظر گرفتن این راهکار، می‌توان سس حاصل از زائدات ماهیان خاویاری را در مقام یک محصول کاربردی، اقتصادی و سالم به بازار معرفی کرد، و آن را به عنوان جایگزینی مقرون‌به‌صرفه برای سس‌های صنعتی یا وارداتی در نظر گرفت. از نظر اقتصادی، استفاده از امعاء و احشاء ماهیان خاویاری به‌عنوان ماده اولیه‌ای کم‌هزینه، موجب کاهش هزینه‌های تولید و افزایش ارزش افزوده محصولات شیلاتی می‌شود. این فرآیند نه‌تنها به صرفه‌جویی در هزینه‌های دفع زائدات کمک می‌کند، بلکه با ایجاد فرصت‌های شغلی در حوزه صنایع تبدیلی، به‌ویژه در مناطق پرورش ماهیان خاویاری، زمینه‌ساز رشد اقتصادی محلی نیز خواهد بود. **تولید سس از محصولات جانبی ماهیان خاویاری**

محصـــولات تخمیری در هر منطقه با فن‌آوری‌های تقریبا مشابه عمل‌آوری شده، اما زمان تخمیر و نمک محصولات تا حدی متفاوت اســـت. فرآیند تولید آن شـــامل تخمیر، استخراج عصاره و صاف کردن است (سیف زاده، ۱۴۰۱).

تیمارهای سس به روش های سنتی (نمک خالص)، آنزیم تریپسین، باکتری های پروبیوتیک و ترکیبی از آنزیم تریپسین و باکتری های پروبیوتیک تهیه می شوند. هر یک از این روش‌ها دارای ویژگی‌های خاصی در فرایند تخمیر، ترکیبات مورد استفاده و در نهایت کیفیت حسی و تغذیه‌ای محصول نهایی هستند، که در جداول ۲ و ۳ بیان شده است (کوچکیان صبور، ۱۳۷۹).

جدول ۲ – روش های تولید سس از زائدات ماهیان خاویاری و ترکیبات سازنده آن ها

ردیف	روش	ترکیبات اصلی
۱	سنتی	روده + نمک خالص ۲۵ درصد
۲	آنزیمی	روده + نمک ۲۵ درصد+ تریپسین (۰/۱۵ درصد) + برنج پخته (۳۰ درصد وزن نمونه) + پتاسیم سوربات ۱ درصد
۳	باکتریایی	روده + نمک ۲۵ درصد + باکتری های پروبیوتیک + برنج پخته (۳۰ درصد وزن نمونه) + پتاسیم سوربات ۱ درصد
۴	آنزیمی باکتریایی	روده + نمک ۲۵ درصد + باکتری های پروبیوتیک+ تریپسین (۰/۱۵ درصد) + برنج پخته (۳۰ درصد وزن نمونه) + پتاسیم سوربات ۱ درصد

روش سنتی ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین شیوه تولید سس است. روش آنزیمی با افزودن **آنزیم تریپسین به ترکیب** پایه (روده + نمک + برنج پخته + پتاسیم سوربات) تولید می‌شود. آنزیم باعث تسریع تجزیه پروتئین‌ها به پپتیدها و آمینواسیدها می‌شود که به بهبود طعم و افزایش ارزش تغذیه‌ای محصول کمک می‌کند. **روش باکتریایی** به ترکیب اولیه، **باکتری‌های پروبیوتیک** افزوده می‌شود. این باکتری‌ها نقش مهمی در تولید ترکیبات طعمی تخمیری، بهبود سلامت گوارشی و افزایش ارزش عملکردی محصول دارند. علاوه بر این سس تهیه شده به روش باکتریایی بافت خوبی دارد. **روش ترکیبی آنزیمی–باکتریایی** تلفیقی از مزایای دو روش قبلی است. در این تیمار از هر دو عامل **تریپسین و باکتری پروبیوتیک** به همراه برنج پخته و سایر ترکیبات استفاده شده است. این تیمار به‌عنوان بهترین گزینه برای تولید صنعتی و عرضه به بازار معرفی شده است.تهیه سس به این روش ها در ادامه توضیح داده شده است.

چارت ترویجی فرآیند تولید سس از زائدات ماهیان خاویاری

مرحله ۱ تخمیر: آماده‌سازی نمونه‌ها (شکل ۲)

این مرحله با استفاده از نمک ریز دانه سفید انجام می شود، که در این مرحله توجه به نکات زیر الزامی است:

تنظیم pH روی عدد ۷

مخلوط کردن آنزیم با نمونه پیش از افزودن نمک

قرار دادن نمک روی نمونه ها در بطری‌ها

مرحله ۲ تخمیر: تخمیر (شکل ۳)

این مرحله به مدت ۶ ماه در معرض نور و دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انجام می گردد.

مرحله ۳ تخمیر: استخراج عصاره (شکل ۴)

استخراج عصاره در ۳ مرحله به ترتیب زیر انجام می شود.

مرحله اول: با توری فلزی برای حذف بقایا

مرحله دوم: با پارچه ضخیم و سپس خاک فیلترکننده (تورنسل)

مرحله سوم: صاف‌سازی نهایی با کاغذ صافی

مرحله ۴ تخمیر: افزودنی‌ها

در این مرحله کربوکسی متیل سلولز ۲ درصد جهت قوام‌دهی به سس اضافه می شود.

مرحله ۵ تخمیر: بسته بندی (شکل ۵)

ریختن عصاره در بطری‌های شیشه‌ای

مرحله ۶ تخمیر : پاستوریزاسیون (شکل ۶)

این مرحله به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد و حمام آب گرم انجام می شود.

ارزیابی حسی و پذیرش مصرف‌کننده

برای ارزیابی حسی محصول از شاخص های رنگ و ظاهر، بو و عطر، طعم شور، اومامی و غلظت، بافت و یکنواختی و پذیرش کلی مصرف‌کننده استفاده می گردد، که نتایج آن ها در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳ - تحلیل کیفی بر اساس ویژگی‌های تیمارها

تیمار	طعم	قوام	پذیرش حسی
سنتی	بسیار شور و طعم کلاسیک	غلیظ	مناسب برای مصرف سنتی و از نظر پذیرش مصرف‌کننده امتیاز متوسطی را کسب کرد.
آنزیمی	خوش‌طعم و متعادل	مطلوب	پذیرش بالا برای مصرف مدرن و پذیرش حسی بالاتری نسبت به روش سنتی دارد.
باکتریایی	طعم تند و تخمیری	مطلوب	مناسب برای علاقه‌مندان به تخمیر و پذیرش حسی آن در مقایسه با سایر تیمارها در حد متوسط تا خوب ارزیابی شد.
ترکیبی (آنزیمی باکتریایی)	پیچیده، ملایم و اومامی	بسیار متعادل	بیشترین پذیرش حسی را در مقایسه با سایر تیمارها به دست آورد.

بر اساس داده‌های جداول ۱ و ۳، تیمار آنزیمی–باکتریایی با قوام بالا، چربی مناسب، و خاکستر زیاد (مواد معدنی) می‌تواند پذیرش حسی بالاتری داشته باشد و به‌عنوان بهترین گزینه برای بازارپسندی معرفی شود.

در مجموع، نتایج این پژوهش تأکید می‌کند که تولید سس از زائدات ماهیان خاویاری نه‌تنها روشی مؤثر در کاهش زائدات و افزایش بهره‌وری صنعت شیلات است، بلکه با ارتقاء کیفیت تغذیه‌ای، حمایت از سلامت جامعه و کاهش اثرات زیست‌محیطی، می‌تواند نقش مهمی در توسعه پایدار و اقتصاد دایره‌ای در حوزه شیلات ایفا کند.

شکل ۱ – ماهی خاویاری گونه *Acipenser persicus*

شکل ۲ – آماده‌سازی اولیه مواد خام شامل افزودن نمک، آنزیم یا باکتری به امعاء و احشاء ماهیان خاویاری

شکل ۳ – فرآیند تخمیر سس در دمای ۳۷ درجه سلسیوس و نور به مدت ۶ ماه

شکل ۴ – صاف‌سازی سس شامل حذف ذرات جامد بااستفاده از پارچه ضخیم

شکل ۵ – سس تخمیری تولید شده از امعاء و احشاء ماهیان خاویاری

شکل ۶ – مرحله پاستوریزاسیون سس در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه

توصیه ترویجی

استفاده از امعاء و احشاء ماهیان خاویاری برای تهیه سس خوراکی با ارزش تغذیه‌ای بالا

انتخاب روش تولید ترکیبی (آنزیمی–باکتریایی) برای کیفیت بهتر و فروش بیشتر

افزودن برنج پخته برای بهبود طعم و بافت سس

استفاده از باکتری‌های پروبیوتیک برای افزایش ارزش سلامتی محصول

جایگزینی سس تولیدی به‌جای نمک در پخت‌وپز خانگی یا غذایی آماده

فرصت درآمدزایی جدید برای مزارع پرورش ماهی خاویاری

پاستوریزاسیون و بسته‌بندی مناسب برای عرضه به بازار

منابع

دفتر برنامه و بودجه. (۱۴۰۳). سالنامه آماری شیلات ایران. سازمان شیلات ایران.

سیف زاده، م. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر سوکرالوز و برنج پخته بر ویژگی‌های میکروبی، شیمیایی، حسی و زمان ماندگاری سس تولیدی از زائدات میگوی ژاپنی تالاب انزلی طی نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد). شیلات. ۷۵ (۳): ۳۸۷ – ۴۰۳.
https://doi.org/10.22059/jfisheries.2022.342831.1328

کوچکیان صبور، ا. (۱۳۷۹). تهیه فرآورده از اندام های اضافی به جا مانده از فرآوری ماهیان خاویاری با تاکید بر تهیه سس و ژلاتین. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور.

Chen, R., Liu, Z., Wang, J., Jin, W., Abdu, H. I., Pei, J., Wang, Q., & Abd El-Aty, A. M. (2022). A review of the nutritional value and biological activities of sturgeon processed byproducts. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1024309. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1024309

Foophow, T., Sittipol, D., Rukying, N., Phoohinkong, W., & Jongruja, N. (2022). Purification and characterization of a novel extracellular haloprotease Vpr from *Bacillus licheniformis* strain KB111. *Food Technology and Biotechnology*, 60(2), 225–236. https://doi.org/10.17113/ftb.60.02.22.7301

Han, J., Jiang, J., Kong, T., Zhao, X., Li, P., & Gu, Q. (2023). Comparative analysis of volatile compounds and microbial community succession in Chinese fish sauce: Three typical types of fast-fermented fish sauces. *Food Bioscience*, 54, 102918. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102918

Ma, X., Sang, X., Yan, C., & Hou, H. (2022). Dynamics of bacterial composition and association with quality formation and biogenic amines accumulation during fish sauce spontaneous fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, 88(13). https://doi.org/10.1128/aem.00690-22

Mancini, M., Mazzoni, L., Qaderi, R., Leoni, E., Tonanni, V., Gagliardi, F., Capocasa, F. M., Toscano, G., & Mezzetti, B. (2023). Prediction of soluble solids content by means of NIR spectroscopy and relation with *Botrytis cinerea* tolerance in strawberry cultivars. *Horticulturae*, 9(1), 91. https://doi.org/10.3390/horticulturae9010091

Peñafiel, C. P., & Escriba, R. P. (2023). Protein content and microbial quality of fish sauce in selected provinces of the Philippines. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 10(7), 80–85. https://doi.org/10.21833/ijaas.2023.07.010

Seifzadeh, M., Koochakian Sabour, A., & Raoufi, A. 2025. Effects of processing by enzymatic, bacteria, and traditional methods on produced sauce quality from the intestine of farmed Sturgeon during storage. Applied Food Research. 5 (1): 1 -9. https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.100902

Methods for producing sauce from sturgeon intestines and viscera

Mina Seifzadeh[1], Anosheh Koochekian Sabour[1]*

1-National Fish Processing Research Center, Inland Water Aquaculture Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Anzali port, Iran

Corresponding author: m_seifzadeh_ld@yahoo.com

Abstract

The present study examines the types of sauce, their importance, and methods of preparation, and how to prepare sauce from sturgeon intestines and viscera. Fermentation is one of the methods used to protect or improve the quality and preparation of products. Sauce is included in the group of fermented products and, in addition to having high nutritional value and safety, it has the advantages of fermented products and also improves the health of consumers. Considering that 10-15% of the body weight of sturgeon is made up of intestines and viscera, and the expansion of this aquatic animal farming in Iran, a significant amount of intestines and viscera is generated as a cheap raw material for sauce production. Sauce is produced by various methods such as traditional, enzymatic, bacterial, and bacterial-enzymatic. Fish sauce is rich in nutritional compounds, offering benefits such as a source of magnesium, improved sleep, and the presence of free amino acids and lactic acid bacteria. It is also low in calories, making it suitable for diet and low-calorie food programs. Additionally, fish sauce can replace soy sauce and enhance digestive health, as well as improve metabolic and brain and heart function. In addition, fish sauce has benefits such as antioxidant, anti-inflammatory and microbial compounds, reducing the risk of chronic diseases such as blood pressure, heart disease, cancer and diabetes, transporting mineral salts to the human body, enrichment with human-needed compounds, and having an appropriate amount of essential amino acids and EPA and DHA fatty acids. The sauce production process includes fermentation, extraction, and filtering.

Keywords: By-products, Fermentation products, Probiotic bacteria, Sauce, Sturgeon