



به مناسبت چهلمین سال تأسیس سازمان



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

معرفی دانش فنی تولید ۲۰ نوع فرآورده نوین غذایی و دارویی از آبزیان



الحمد لله
الرحمن الرحيم





سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

معرفی دانش فنی تولید ۲۰ نوع فرآورده نوین غذایی و دارویی از آبریان



موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

۱۳۹۴

معرفی دانش فنی تولید ۲۰ نوع فرآورده نوین غذایی و دارویی از آبریان

تهیه و تنظیم: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

ناشر: سازمان آموزش، تحقیقات و ترویج کشاورزی

سال انتشار: ۱۳۹۴

شمارندگان: محدود

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی: ۲۸-۹۴ ک

آدرس: تهران، بزرگراه تهران کرج، خروجی پیکان شهر، خیابان سروناز، خیابان سرو آزاد، خیابان هشتم

غربی (بلوار باغ ملی گیاه شناسی)، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

سامانه الکترونیک: www.ifro.ir

پست الکترونیک: info@ifro.ir

فهرست مطالب

۹	مقدمه
۹	۱- وضعیت تنوع فرآورده‌های دریایی در دنیا
۱۰	آبزیان زنده (Live fish)
۱۰	محصولات تازه فیله (fish fillet products Fresh)
۱۰	محصولات منجمد (Frozen products)
۱۰	فرآورده‌های دودی شده (Smoked products)
۱۰	محصولات خشک‌شده (Dried products)
۱۱	فرآورده‌های شور (Salted products)
۱۱	محصولات و فرآورده‌های ترش (Marinated products)
۱۱	سس ماهی (Fish sauce)
۱۱	محصولات سوریمی (products Surimi)
۱۱	محصولات کنسروی (Canned products)
۱۱	پودر ماهی (Fish powder)
۱۲	محصولات جانبی (Non – food products)
۱۲	۲- تصویر وضعیت موجود صنعت فرآوری کشور
۱۳	۳- مصرف سرانه آبزیان کشور
۱۵	فصل اول: تنوع‌بخشی به فرآورده‌های شیلاتی ماهیان گرم آبی
۱۷	مقدمه
۱۸	۱-۱- دستاوردها

فهرست مطالب

۱۸	۱- دانش فنی تولید فیش برگر و فیش فینگر از کپور نقره‌ای
۱۸	۲- فناوری تولید کنسرو و سوخاری کوفته (Fish ball) از گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره‌ای
۱۹	۳- فناوری تولید سوسیس غنی‌شده از گوشت ماهی پرورشی کپور نقره‌ای
۱۹	۴- دانش فنی تولید اسنک حجیم‌شده از ترکیب ذرت و ماهی
۲۱	۵- دانش فنی تولید پنیر ماهی (Fish cheese) از کپور نقره‌ای با استفاده از روش Acid Coagulation
۲۱	۶- دانش فنی تولید بستنی با استفاده از پروتئین‌های تغلیظ شده ماهی فیتوفاگ
۲۲	۷- دانش فنی تولید کره کم‌چرب با استفاده از ژلاتین استخراج شده از زائادات فرآوری کپور ماهیان پرورشی
۲۲	۸- دانش فنی روش بهبود بافت و قابلیت پذیرش فینگر ماهی کپور نقره‌ای
۲۳	۲-۱- آثار اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی
۲۵	فصل ۲: تولید فرآورده‌های متنوع از ماهی کیلکا
۲۷	مقدمه
۲۷	۲-۱- مشخصات کلی خانواده کیلکا ماهیان
۲۸	۲-۲- ویژگی‌های تغذیه‌ای (ترکیب شیمیایی) ماهی کیلکا
۳۰	۲-۳- دستاوردها
۳۰	۱- دانش فنی تولید کیلکای سوخاری
۳۰	۲- دانش فنی تولید برگر ترکیبی گوشت مرغ و ماهی کیلکا
۳۱	۳- دانش فنی تولید کراکر از ماهی کیلکا
۳۱	۴- فناوری تولید فیش برگر تلفیقی از ماهی کیلکا و کپور نقره‌ای
۳۲	۵- دانش فنی تولید فرآورده خشک طعم دار از ماهی کیلکا
۳۳	۲-۴- آثار اجتماعی ، اقتصادی و فرهنگی

فهرست مطالب

۳۵	فصل ۳: تولید فرآورده با ارزش افزوده از ماهیان درجه سه و چهار
۳۷	مقدمه
۳۷	۳-۱- دستاوردها
۳۷	۱- دانش فنی تولید و ارزیابی اشترودل از ماهیان سه و چهار
۳۷	۲- دانش فنی تولید سوپ ماهی از ماهیان درجه سه و چهار جنوب کشور
۳۸	۳-۲- آثار اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی
۴۱	فصل ۴: افزایش مصرف ریز جلبک ها به عنوان غذای انسانی و آبزیان
۴۳	مقدمه
۴۳	۴-۱- دستاوردها
۴۳	۱- دانش فنی تولید محصولات غنی شده بر پایه غلات با ریز جلبک اسپیرولینا
۴۴	۲- دانش فنی کشت و پرورش ۵ گونه میکرو جلبک و کنستانتیره کردن آن
۴۵	۴-۲- آثار اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی
۴۷	فصل ۵: استخراج ترکیبات داروئی از آبزیان
۴۹	مقدمه
۴۹	۵-۱- دستاوردها
۴۹	۱- دانش فنی عصاره سیتوتوکسیک (ضد سرطان) اسفنچ <i>Iophonlaevistylus</i>
۵۰	۲- دانش فنی تولید عصاره ضدباکتریایی (آنتی بیوتیکی) از اسفنچ <i>Dysidea sp</i>
۵۰	۳- دانش فنی تولید عصاره ضدقارچ از اسفنچ <i>Dysidea sp</i>
۵۱	۴- بیوتکنیک استخراج بیوپلیمرهای کیتین و کیتوزان از پوسته سخت پوستان
۵۲	۵-۲- آثار اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی

مقدمه

به رغم اهمیت و تأثیر مصرف آبزیان در بهبود سلامت افراد جامعه، سرانه مصرف آبزیان کشور در سال ۱۳۹۲ به میزان ۸/۵ کیلوگرم (سالنامه آماری سازمان شیلات، ۱۳۹۳) است که کمتر از نصف سرانه مصرف جهانی یعنی ۱۹/۲ کیلوگرم در سال ۲۰۱۲ (فائو ۲۰۱۴) است. مصرف ماهی در کشور حتی در مقایسه با برخی جوامع و کشورهایی که به دریاها و اقیانوس‌ها هم دسترسی ندارند کمتر و هنوز درصد بالایی از مردم کشورمان تمایل چندانی به خوردن ماهی و سایر آبزیان دریایی نشان نمی‌دهند. این بی‌علاقگی به مصرف آبزیان را می‌توان به فسادپذیری سریع، دشواری پاک کردن ماهی، بو و طعم مخصوص، وجود استخوان‌های ریز، برخی نگرش‌ها و عادات غذایی بومی و منطقه‌ای و شناخت ناکافی از ارزش‌های غذایی گوشت ماهی نسبت داد. این در حالی است که در کشورهای توسعه‌یافته با استفاده کامل از همه گونه‌های آبزیان و حتی زائدات و اندام‌های باقیمانده حاصل از فرآوری با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و ماشین‌آلات فرآوری پیشرفته توانسته‌اند بر مشکلات مذکور فائق آمده و با عرضه محصولات متنوع تولیدی و باکیفیت بالا، ارزش افزوده قابل ملاحظه‌ای برای گونه‌های مختلف آبزیان ایجاد کرده و به علاوه غذای بسیار مناسبی را از لحاظ قیمت و ارزش تغذیه‌ای در اختیار گروه‌های مختلف جامعه خود قرار دهند. در مقایسه با سایر مواد غذایی تنوع فرآورده‌های غذایی حاصل از آبزیان در کشور محدود است. مردم اغلب ماهی را به صورت درسته (تازه و منجمد) یا کنسرو شده تهیه می‌کنند. تنوع محدود فرآورده‌ها از سویی، کاهش مصرف سرانه آبزیان را در پی خواهد داشت و از سوی دیگر، بهره‌برداری بهینه را از آبزیان محدود خواهد کرد. لذا، تولید محصولات متنوع از آبزیان امری ضروری است.

افزایش سرانه آبزیان کشور به طرق مختلفی از قبیل افزایش تولید آبزیان (دریایی و پرورشی)، واردات آبزیان، فرهنگ‌سازی مصرف آبزیان، توسعه بازار و سهولت دسترسی آحاد جامعه به آبزیان سالم و باکیفیت امکان‌پذیر است. یکی از راه‌های افزایش مصرف سرانه آبزیان، تولید محصولات متنوع شیلاتی بخصوص محصولات آماده پخت یا آماده مصرف است. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور در راستای تحقق امنیت غذایی و تهیه فرآورده‌های باارزش شیلاتی، اقدامات مؤثری انجام داده است. بدین منظور بخش زیست‌فناوری و فرآوری آبزیان موسسه با اجرای پروژه‌های تحقیقاتی محصول شیلاتی متعددی از قبیل انواع برگر ماهی، فینگر ماهی، بستنی ماهی، کوفته ماهی، اسنک ماهی (پفک)، سوپ ماهی، اشترودل ماهی، ماهی خشک طعم دار، ماهی پوشش‌دار، ماهی دودی صنعتی، ماریناد ماهی (ترشی)، انواع کنسرو خورشتی ماهی، کنسرو ماهی پرورشی، خمیر آماده مصرف (فیش پیست) و محصولات غلات غنی‌شده با ریز جلبک اسپیرولینا در سطح تحقیقاتی تولید کرده است که البته برخی از آن‌ها از قبیل برگر ماهی، فینگر ماهی، اسنک ماهی (پفک)، فیش بال، ماهی دودی صنعتی، محصولات سوخاری در سطح صنعتی توسط بخش خصوصی تولید و عرضه می‌شود. اقدامات انجام‌شده توانسته است تنوع بخشی را در محصولات شیلاتی ایجاد و تهیه و مصرف آبزیان را آسان‌تر کند.

۱- وضعیت تنوع فرآورده‌ای دریایی در دنیا:

با توجه به سلیقه و عادات غذایی و فرهنگ و سنن کشورهای مختلف، انواع گوناگونی از آبزیان اعم از ماهی، سخت پوست، خارپوست، نرم‌تنان، گیاهان دریایی، پستانداران دریایی و غیره مصرف می‌شوند. با توجه به تنوع گونه‌ای هریک از گروه‌های مذکور، اشکال مختلفی از فرآوری در خصوص آن‌ها اعمال و بر اساس نیاز بازار عرضه می‌شود. به جز نوع فرآوری، شیوه‌های مختلف بسته‌بندی نیز نقش بسزایی

را در میزان مقبولیت محصول برای مشتریان دارد. نظارت و کنترل کیفیت محصولات نیز خود منتج از مطالعات و تحقیقات لازم در زمینه مباحث بهداشتی فرآورده‌های تولیدی است که به‌ویژه در کشورهای توسعه‌یافته بایستی از درجات و استانداردهای بسیار بالایی برخوردار باشد تا محصول را مقبول بازار نماید. به‌کارگیری سیستم و روش‌های HACCP و ایزو در واحدهای فرآوری از زمره این مباحث است که با تشریح عوامل بحران‌زا در روند تولید و فرآوری محصول، از تولید و توزیع محصولات آلوده و خطرناک جلوگیری می‌کند. بیش از چهارصد و پنجاه (۴۵۰) نوع فرآورده‌های دریایی در دنیا تولید می‌شود که سهم ایران از آن در این سطح گستره بسیار ناچیز است، اما تولید و عرضه آن‌ها هم‌اکنون نیز قابل دستیابی است. دسته‌بندی تولید و عرضه محصولات دریایی به‌صورت ذیل ارائه شده است.

آبزیان زنده (Live fish)

امروزه تقاضا برای آبزیان زنده در بعضی از کشورها دامنه و ابعاد بیشتری را به خود اختصاص می‌دهند و انواعی از آبزیان زنده در رستوران‌ها و سوپرمارکت‌ها بفروش می‌رسند و این تقاضا هرروز افزایش می‌یابد. در کشور ما نیز عرضه ماهی قزل‌آلای زنده در سال‌های اخیر در بعضی از مراکز عرضه می‌شود.

محصولات تازه فیله (fish fillet products Fresh)

با استفاده از بسته‌بندی‌های مناسب مانند اتمسفر اصلاح‌شده (MAP) و سایر روش‌ها، ماهی را تمیز و استخوان‌گیری کرده و به‌صورت فیله عرضه می‌نمایند. حمل چنین محصولاتی عموماً به‌صورت هوایی صورت می‌گیرد. این محصول در مورد سخت‌پوستان نیز صدق می‌کند اما صادرات تون ماهیان به این شکل از ارزش و اعتبار بالایی به‌ویژه در کشورهای مثل ژاپن و آمریکا برخوردارند.

محصولات منجمد (Frozen products)

این محصولات عموماً در بسته‌بندی‌های ایمن و در دمای کنترل‌شده سردخانه‌های صنعت (۲۲- الی ۳۰- درجه سانتی‌گراد) به نحوی نگهداری می‌گردند که تا زمان نیاز بازار، کیفیت آن‌ها افت ننماید یا دچار فساد نشوند. این محصولات به صورت‌های مختلف از فیله گرفته در ابعاد گوناگون تا ماهی کامل، شکم خالی یا به‌صورت چرخ شده، منجمد می‌شوند. روش‌هایی چون فریزرهای صفحه‌ای (Plate Freezer)، تونل انجماد (Air blast freezer)، غوطه‌وری (Immersion)، انجماد انفرادی (IQF) و غیره در این زمینه کاربرد دارند.

فرآورده‌های دودی شده (Smoked products)

دود علاوه بر خشک کردن فرآورده، به دلیل وجود دسته‌ای از ترکیبات در آن خاصیت ضد میکروبی نیز دارد و مهم‌تر از آن، طعم و مزه مطلوبی به محصول می‌بخشد. این فرآورده‌ها در بسیاری از نقاط ایران مصرف می‌شوند و قابلیت صنعتی شدن دارند. در سطح جهانی نیز خواهان زیاد دارند. نرخ برخی از محصولات دودی شده به روش‌های صنعتی در کشوری چون فرانسه دو برابر نرخ تازه آن است.

محصولات خشک‌شده (Dried products)

در بافت آبزیان درصد زیادی آب وجود دارد که عامل فعالیت باکتری‌های است (Water activity). با استفاده از روش‌های صنعتی می‌توان اقدام به تهیه این محصولات نمود. عمده‌تاً کشورهای آسیای جنوبی و جنوب

شرقی از تولیدکنندگان مهم این فرآورده‌ها هستند.

فرآورده‌های شور (Salted products)

آبزیان نیز همانند بسیاری از مواد غذایی با قرار گرفتن در محیط‌های غلیظ و جاذب آب، شور می‌شوند نکته مهم در این فرآورده درصد نمک افزوده‌شده و نوع نگهداری آن است. بسیاری از محصولات دودی نیز ابتدا شور یا نمک‌سود می‌شوند. این محصولات نیز در میان کشورهای آسیای جنوبی و جنوب شرقی خریداران بسیاری دارند درحالی‌که این کشورها خود از مهم‌ترین تولیدکنندگان این محصول هستند.

محصولات و فرآورده‌های ترش (Marinated products)

با کاهش pH محیط ماهی می‌توان از رشد و تکثیر باکتری‌ها جلوگیری کرد و در ضمن، محصول جالب‌توجهی تولید کرد ماریناد برای بسیاری از ماهیان ریز یا غیرمعمول و حتی پرورشی کاربرد دارد و به‌عنوان چاشنی دارای پروتئین به‌ویژه در کشورهای اروپایی و به‌ویژه اسکاندیناوی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سس ماهی (Fish sauce)

با استفاده از باکتری‌های تخمیرکننده پروتئین ماهی می‌توان اقدام به تهیه محصولات سس ماهی نمود. محصولی که به‌عنوان یک چاشنی بسیار مناسب و مطلوب در بسیاری از کشورهای جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

محصولات سوریمی (products Surimi)

سوریمی یا خمیر ماهی، درواقع گوشت استخوان‌گیری شده و چرخ شده آبزیان است که مورد شستشو با آب‌نمک قرار می‌گیرد. این محصول را به‌صورت منجمد و با افزودن مواد نگه‌دارنده معمول در سردخانه‌ها یا فریزرها نگهداری می‌نمایند. سوریمی از ماهیان ریز، غیرمعمول و یا نامتعارف تولید می‌شود و مبنای بسیاری از فرآورده‌های نوین و بازارپسند دریایی است بسیاری از محصولات مانند سوسیس ماهی (Fish sausage) کالباس ماهی (Fish ham)، کیک ماهی (Fish cake)، کراکر یا چیپس ماهی (Fish chips) دلمه ماهی (otak)، کباب ماهی، شامی ماهی (Fish burger)، کوفته ماهی (Fish ball)، کلوچه ماهی (Fish patty)، اشترودل ماهی (fish strudel) و یا فرآورده‌های تقلیدی ماهی (Fish Imitation products) از سوریمی یا گوشت ماهی تهیه می‌شوند.

محصولات کنسروی (Canned products)

محصولات کنسروی نیز یکی از روش‌های است که می‌توان آبزیان را برای مدت طولانی سالم نگهداری نماید. امروزه محصولات کنسروی آبزیان سهم بزرگی از تولیدات را به خود اختصاص می‌دهد به‌طوریکه کشورهای توسعه‌یافته حدود ۲۰ درصد تولیدات خود به محصولات کنسروی اختصاص داده‌اند. و خود نیز از مصرف‌کنندگان بزرگ این نوع محصولات هستند.

پودر ماهی (Fish powder)

یکی دیگر از فرآورده‌های دریایی پودر ماهی مورد مصرف در پرورش دام و طیور و همچنین پودر

سوپ ماهی مورد مصرف انسان است. این نوع فرآورده در بعضی از مناطق عمدتاً از ضایعات کارخانه‌های فرآوری آبزیان، ماهیان دورریز صید ضمنی و ذخایر بعضی از آبزیان ریز تولید می‌شود.

محصولات جانبی (Non – food products)

علاوه بر محصولات خوراکی، محصولات جانبی دیگری نیز از آبزیان و ضایعات آن‌ها تولید یا استخراج می‌شود که در صنایع دیگر از جمله صنایع پتروشیمی، داروئی، آرایشی، آب و فاضلاب، صنایع چرم‌سازی، پزشکی و غیره کاربرد دارند.

۲- تصویر وضعیت موجود صنعت فرآوری کشور :

تعداد واحدهای صنایع شیلاتی و ظرفیت مراکز فرآوری آبزیان کشور و روند تغییرات آن‌ها از ابتدای سال ۱۳۸۲ تا پایان سال ۱۳۹۲ به ترتیب در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است. طبق آمار مذکور، ظرفیت کارخانه‌های کنسرو از ۴۴۹ میلیون قوطی در سال ۱۳۸۲ به ۵۶۹ میلیون قوطی در سال ۱۳۸۴ افزایش یافته است و این تعداد تا سال ۱۳۹۳ ثابت باقی مانده است. به عبارت دیگر، ظرفیت تولید کنسرو ظرف ۵ سال از رشدی برخوردار نبوده است. اما ظرفیت کارخانه‌های پودر ماهی ظرف این مدت از ۱۱۰۰ تن در روز به ۹۲۱ تن کاهش یافته است. این مشکل به کمبود مواد اولیه شامل تون ماهیان برای کارخانه‌های کنسرو و کیلکا، سطح زی ریز و میکتوفیده برای کارخانه‌های پودر ماهی بازمی‌شود که طی این مدت از رشد کافی برخوردار نبوده‌اند. ظرفیت‌های سردخانه‌های نوار ساحلی نیز پس از تجربه رشد ۲۵ درصدی در برنامه چهارم رشد صفر را در صید سال‌های ۹۰-۱۳۸۲ تجربه کرده است. ظرفیت‌های فرآوری نیز با الگوی مشابه، ابتدا رشد ۱۲ درصدی را تجربه و سپس با رکود مواجه گشته‌اند.

عمده‌ترین اقلام صادرات آبزیان به خارج از کشور شامل خاویار، میگو، ماهی و سایر آبزیان است. طبق آمار سازمان شیلات ایران (سالنامه آماری ۱۳۹۳)، مقدار صادرات خاویار طی ده سال گذشته بشدت کاهش یافته است اما در موضوع میگو و ماهی و سایر آبزیان طی ده سال گذشته به ترتیب از رشد ۲ و ۵ برابری برخوردار بوده است (جدول ۳). از نظر ارزش صادراتی آبزیان نیز طی ده سال گذشته در خاویار شاهد کاهش شدید بوده اما در مورد میگو و ماهی از رشد قابل توجهی برخوردار بوده است (جدول ۴).

جدول ۱: تعداد واحدهای صنایع شیلاتی در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۲

واحد	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
کارخانه کنسرو ماهی	۱۰۹	۱۱۳	۱۱۸	۱۲۷	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴
کارخانه پودر ماهی	۳۸	۳۸	۴۴	۴۴	۳۶	۳۶	۳۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶
سردخانه نوار ساحلی	۱۳۱	۱۳۳	۱۲۶	۱۰۹	۱۱۲	۱۱۳	۱۱۳	۱۱۴	۱۱۴	۱۲۰	۱۲۰
واحد فرآوری	۱۱۳	۱۱۶	۱۱۹	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۹	۱۳۲	۱۳۵	۱۳۵	۱۴۲	۱۴۲

جدول ۲: ظرفیت واحدهای صنایع شیلاتی در سالهای ۱۳۹۲-۱۳۸۲

واحد	واحد	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
کارخانه کنسرو ماهی	میلیون قوطی در سال	۴۴۶	۴۵۸	۴۹۱	۵۴۳	۵۶۹	۵۶۹	۵۶۹	۵۶۹	۵۶۹	۵۶۹	۵۶۹
کارخانه پودر ماهی	تن مواد اولیه در روز	۹۶۰	۹۶۰	۹۶۰	۱۱۰۰	۱۱۰۰	۹۱۰	۹۲۱	۹۲۱	۹۲۱	۹۲۱	۹۲۱
سردخانه نوار ساحلی	هزار تن	۱۰۵	۸۶/۹	۱۰۱	۹۱	۹۶	۱۱۶	۱۲۶	۱۲۶	۱۲۶	۱۵۱	۱۵۱
واحد فراوری	تن در روز	۱۸۴۵	۱۸۹۱	۱۹۴۰	۲۰۳۸	۲۰۳۸	۲۰۶۷	۲۱۳۵	۲۱۷۹	۲۱۷۹	۲۲۵۵	۲۲۵۵

جدول ۳: مقدار صادرات محصولات شیلاتی به تفکیک نوع محصول در سالهای ۱۳۹۲-۱۳۸۲ ارقام: تن

شرح	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
خاویار	۵۸/۸	۳۸/۴	۹/۱	۹/۹۸	۶/۶	۲/۳	۰/۴	۴	۰/۳	۰/۴	۱/۲
میگو	۶۶۳۱	۷۶۸۱	۱۹۱۸/۱	۲۹۸۶	۲۲۸۹/۱	۱۳۴۶/۲	۳۸۰۱/۵	۲۶۰۲	۴۱۴۱	۴۹۰۴	۱۱۵۸۵
انواع ماهی و سایر آبزیان	۱۳۹۵۷/۵	۱۲۶۰۹/۵	۱۴۸۵۶/۲	۲۷۳۱۲	۳۱۱۰۱/۸	۲۳۰۲۷/۸	۲۹۶۳۳/۲	۴۱۸۹۴	۵۲۶۷۲/۷	۵۹۰۹۵/۶	۶۰۲۱۸/۸
جمع کل	۲۰۶۴۷/۳	۲۰۳۲۸/۹	۱۶۷۸۴	۳۰۳۰۸	۳۳۳۹۷/۵	۲۴۳۷۶/۳	۳۳۴۳۵/۱	۴۴۵۰۰	۵۶۸۱۴	۶۴۰۰۰	۷۱۸۰۵

جدول ۴: ارزش صادرات محصولات شیلاتی به تفکیک نوع محصول در سالهای ۱۳۹۲-۱۳۸۲ ارقام: هزار دلار

شرح	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
خاویار	۳۵۷۹۲	۳۷۲۳۵	۱۳۲۲۷	۱۳۶۲۳	۱۴۲۶۵/۷	۸۷۵۲/۲	۲۴۷۰	۶۵۶۱	۶۱۴	۵۷۱	۸۱۶
میگو	۳۲۵۵۸	۳۲۸۴۳/۴	۷۲۵۴	۱۳۰۰۹	۸۷۴۲/۳	۶۳۳۹/۲	۱۷۷۵۴	۱۱۵۶۱	۲۰۱۲۱	۲۳۰۴۰	۵۰۶۹۴
انواع ماهی و سایر آبزیان	۱۹۰۸۱/۸۷	۱۵۱۶۷/۳	۱۸۴۰۲	۳۳۶۷۶	۳۷۶۱۲/۷	۴۵۰۴۵/۵	۷۸۹۰۳	۱۴۱۸۷۸	۱۹۰۸۹۳	۲۳۷۹۸۶	۲۵۲۹۱۶
جمع کل	۸۷۴۳۱/۷	۸۵۲۴۵/۷	۳۸۹۸۳	۶۰۳۰۸	۶۰۶۲۰/۷	۶۰۱۳۶/۹	۹۹۱۲۷	۱۶۰۰۰۰	۲۱۱۶۲۸	۲۶۱۵۹۷	۳۰۴۴۲۶

۳- مصرف سرانه آبزیان کشور

غذاهای دریایی به دلیل برخورداری از ترکیبات تغذیه‌ای باارزش مانند اسیدهای چرب امگا ۳، اسیدهای آمینه ضروری، مواد معدنی، انواع ویتامین‌ها به عنوان غذای سلامتی شناخته شده‌اند. به همین دلیل مصرف آن توسط پزشکان و متخصصین تغذیه توصیه می‌شود. میانگین مصرف سرانه آبزیان در دنیا در سال ۲۰۱۲ برابر ۱۹,۲ کیلوگرم بوده است (FAO, ۲۰۱۴). طبق آمار سازمان شیلات ایران، مصرف سرانه آبزیان طی ده سال گذشته حدود دو برابر شده است (جدول ۵) اما به رغم این رشد هنوز مصرف سرانه آبزیان کمتر از نصف میانگین سرانه جهان است.

جدول ۵: میزان مصرف سرانه انواع آبزیان در سالهای ۱۳۹۲-۱۳۸۲ (کیلوگرم)

شرح	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲
مصرف سرانه	۴/۱	۴/۸	۵/۲	۵/۸	۵/۷	۵/۶	۵/۹	۷/۱	۷/۳	۸/۱	۸/۵



موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

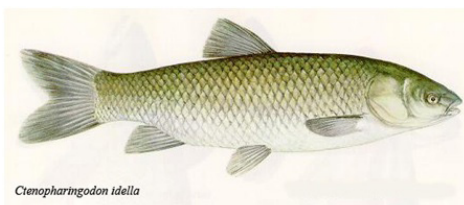
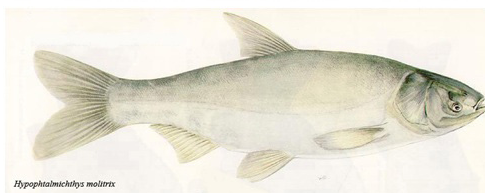
• • • •

تنوع بخشی به فرآورده های شیلاتی ماهیان گرم آبی



مقدمه

ماهیان گرم آبی پرورشی در کشور به نام کپور ماهیان چینی معروف هستند شامل کپور معمولی، ماهی کپور نقره‌ای (فیتوفاک)، کپور علفخوار و کپور سر گنده هستند. ماهیان پرورشی گرم آبی در مقایسه با ماهیان دریایی در ابتدا از بازارپسندی مناسبی برخوردار نبودند. اگرچه هنوز هم قابلیت پذیرش این ماهی‌ها بخصوص در مناطق ساحلی در مقایسه با ماهیان دریایی کمتر است، ولی این مقبولیت نسبت به سال‌های گذشته در حال بهبود است. این اتفاق به عوامل مختلفی از قبیل فرهنگ مصرف غذائی مردم، طعم و مزه ماهی‌ها، قیمت، میزان دسترسی مردم و کیفیت سهولت آماده‌سازی آن‌ها بستگی دارد. در بین ماهیان پرورشی گرم آبی ماهی فیتوفاک یا کپور نقره‌ای بیشترین تولید را در ماهیان گرم آبی پرورشی کشور به خود اختصاص داده است. مقدار تولید این ماهی حدود ۵۰٪ تولید کل ماهیان گرم آبی است که برابر آمار تولید سال ۱۳۹۳ بالغ بر ۸۰ هزار تن است. این ماهی به دلیل برخی خصوصیات مانند طعم، مزه، بافت و بخصوص بر خورداری از استخوان‌های ریز داخل عضله از استقبال خوبی از جانب مصرف کنندگان برخوردار نبوده است، لذا دستیابی به روش‌های فرآوری که بتوان این ماهی را در سبد خانوار جای داد، ضروری بود. برای رفع مشکل مصرف این ماهی، بخش فرآوری موسسه، طرح تحقیقاتی جامع فرآوری از این ماهی را به اجرا درآورد که طی آن پروژه‌های تحقیقاتی متعددی به‌منظور امکان حذف استخوان‌های ریز از گوشت ماهی، تولید فیله، تولید فرآورده‌های آماده مصرف انجام داد که نتیجه آن دستیابی به تعدادی فناوری و دانش فنی بود که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

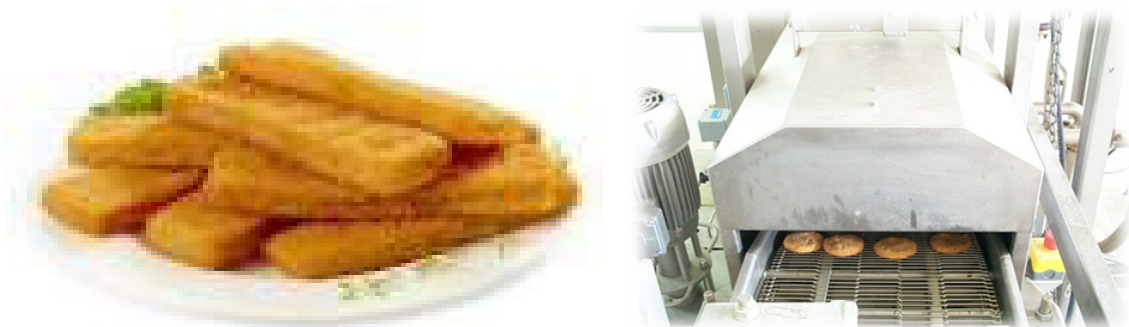
*Ctenopharingodon idella**Hypophthalmichthys molitrix**Aristichthys nobilis**Cyprinus carpio*

شکل ۱: کپور ماهیان چینی پرورشی

۱-۱- دستاوردها

۱- دانش فنی تولید فیش برگر و فیش فینگر از کپور نقره‌ای خلاصه مشخصات فنی فن آوری:

ماده اولیه برای تهیه این محصول گوشت ماهی کپور نقره‌ای است. برای تولید این محصول پس از انتقال ماهی در مجاورت یخ به آزمایشگاه، فرآیند سر و دم زنی، فلس‌گیری و خارج کردن امعاء و احشاء انجام گرفته و ماهی پس از چرخ شدن در قالب فرمول‌های مختلف حاوی مواد پرکننده، ترکیبات مکمل پروتئین و کربوهیدرات مثل گلوتن، پلی فسفات‌ها، نشاسته و ... تهیه شده و از نظر ارزش غذایی، زمان ماندگاری و پارامترهای مختلف شیمیایی، میکروبی و ارگانولپتیک مورد ارزیابی قرار گرفتند (۱۵ فرمول). نتایج نشان داد که فرمول حاوی ۷۰ درصد ماهی بهترین نتایج را به همراه داشته است. فیش فینگر تهیه شده از ماهیان پرورشی دارای کمترین تغییرات شیمیایی و میکروبی در طول ۶ ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد بوده است. نتیجه‌گیری کلی طرح حاکی از آن است که با تولید این محصول ارزش افزوده این ماهی افزایش چشمگیری یافته است (اشکال ۲ و ۳).



شکل ۲: خط تولید برگر ماهی شکل ۳: فیش فینگر کپور نقره‌ای

۲- فناوری تولید کنسرو و سوخاری کوفته (Fish ball) از گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره‌ای خلاصه مشخصات فنی فن آوری:

در این فن آوری از گوشت چرخ شده ماهی برای تولید فیش بال استفاده شد. برای تولید محصول مناسب چهار نوع نشاسته گندم، ذرت، سیب‌زمینی و تاپیوکا به صورت جداگانه و مخلوط دو نوع نشاسته به نسبت مساوی در ۱۵، ۱۰، ۵ درصد با ۸۰ درصد گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره‌ای در ۳۰ تیمار مورد آزمون قرار گرفت و با شاهد (بدون نشاسته) مقایسه شد. از افزودنی‌های مجاز و طعم‌دهنده‌های طبیعی (پیاز، سیر، نمک، تخم‌مرغ، ادویه) برای کلیه تیمارها و شاهد به طور یکسان استفاده شد. ویژگی‌های مورد ارزیابی در این تیمارها نسبت به تیمارهای ۱۵، ۵ درصد نشاسته برتری داشتند. در مخلوط ۱۰ درصدی نشاسته‌های گندم، ذرت، سیب‌زمینی و تاپیوکا، مخلوط نشاسته سیب‌زمینی و گندم (۵ درصد سیب‌زمینی، ۵ درصد گندم) از نظر شاخص‌های بو، طعم و بافت، بالاترین امتیاز را نسبت به سایر مخلوط‌های نشاسته دارا بود. این محصول به صورت کنسرو شده، سوخاری شده در بسته‌بندی مختلف تولید شد (شکل ۴ و شکل ۵).



شکل ۵: فیش بال سوخاری ماهی



شکل ۴: کنسرو کوفته ماهی فیتوفاک

۳- فناوری تولید سوسیس غنی شده از گوشت ماهی پرورشی کپور نقره‌ای خلاصه مشخصات فنی:

سوسیس ماهی از گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره‌ای (۶۵ درصد گوشت چرخ شده ماهی با ۱۲ درصد روغن سویا) با مخلوطی از مواد پرکننده و افزودنی‌ها ضمن استفاده از روغن‌هایی با پایه گیاهی و روغن ماهی تولید می‌شود (علت استفاده از ماهی کپور نقره‌ای صید غالب آن در بین کپور ماهیان پرورشی و قیمت به نسبت ارزان آن بوده است). سوسیس به عنوان یک فرآورده غذایی مورد پذیرش همگانی که به‌ویژه در برخی از گروه‌های جامعه مورد استقبال زیادی قرار می‌گیرد، فرآورده‌ای است که در حال حاضر با نسبت‌های متفاوتی از گوشت گوساله و با فرمول‌ها و بسته‌بندی‌های مختلف تولید و عرضه می‌شود. در این فن‌آوری، امکان جایگزینی بخشی از سوسیس تهیه شده با گوشت قرمز توسط تولید سوسیس با گوشت ماهی کپور نقره‌ای (به عنوان ماده اولیه در دسترس و نسبتاً ارزان قیمت با ارزش تغذیه‌ای بالا) به عنوان فرآورده‌ای جدید انجام شده است (شکل ۷).

۴- دانش فنی تولید اسنک حجیم شده از ترکیب ذرت و ماهی خلاصه مشخصات فنی فناوری:

اسنک حجیم شده (مشهور به پفک نمکی) برای اولین بار با استفاده از ترکیب گوشت ماهی کپور نقره‌ای و ذرت به دو صورت استفاده مستقیم از گوشت ماهی و نیز تولید کنسانتره پروتئین تولید شد. فرمول مناسب با توجه به حداکثر میزان پروتئین، حداکثر پذیرش مصرف کنندگان، حداکثر ضریب انبساط اسنک و حداقل بوی ماهی در فرمول حاوی ۱۵٪ گوشت ماهی و ۸۵٪ بلغور ذرت در پایه اسنک تعیین شد. همچنین مدت ماندگاری محصول در صورت استفاده از Biaxillary-Oriented Poly Propylene Metalized (از طریق آزمایش‌های شیمیایی و میکروبی و ارزیابی حسی مطابق با استاندارد موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) معادل اسنک ذرت معمولی (۶ ماه) تعیین شد (شکل ۸). در ایران چنین محصولی در سطح تحقیقاتی و تولید انبوه برای اولین بار صورت گرفته است. در خارج از ایران برخی مطالعات مشابه از سایر غلات و آبزیان و به روش اکستروژن غیرمستقیم در مجلات علمی خارجی گزارش شده اما این محصول دارای مشابه خارجی نیست. محصولاتی با عنوان اسنک ماهی یا سایر آبزیان در بازارهای جهانی عرضه می‌شود که محصولات خشک شده آبزیان است (و نه اسنک حجیم شده) یا اسنک حجیم شده غلات با اسانس ماهی و آبزیان. لذا برای اولین بار در جهان در تولید

تجاری قرار گرفته است.

تولید محصولی مغذی و جایگزینی آن با محصولات کم‌ارزش پفکنمکی به‌طوری‌که ارزش غذایی ماهی با سهولت مصرف اسنک‌ها باهم ترکیب می‌شود. این طرح در ایران دارای سه عنوان ثبت اختراع و یک تأییدیه از بنیاد ملی نخبگان بوده و شرکت گلفام طلایی با خرید دانش فنی به مدت ۵ سال با پرداخت نقدی مبلغ ۱۵۰ میلیون ریال و تأمین هزینه‌های تحقیقاتی بیش از ۲۵۰ میلیون ریال در سال ۱۳۸۷ نسبت به احداث کارخانه در قزوین به ظرفیت اسمی ۸۰۰ تن در سال اقدام و پس از اخذ پروانه ساخت و استاندارد نسبت به تولید انبوه اقدام نمود. این محصول تاکنون جوایز زیادی را در بخش صنعت و نیز از مراکز علمی دریافت کرده است و محصولات آن در سبد مصرف‌کنندگان کشور قرار دارد. در ضمن، استفاده از منبع ماهی کپور نقره‌ای که یک ماهی با تولید زیاد و قیمت کم محسوب می‌شود، توانسته به تولید و مصرف این ماده غذایی در کشور مساعدت کند.



شکل ۷: سوسیس ماهی



شکل ۸: اسنک ماهی

۵- دانش فنی تولید پنیر ماهی (Fish cheese) از کپور نقره‌ای با استفاده از روش Acid Coagulation

خلاصه مشخصات فنی فن‌آوری:

در این فناوری از پروتئین ماهی برای تولید پنیر استفاده شد. استخراج پروتئین ماهی و تهیه پنیر ماهی با انتخاب فرمول‌های مختلف حاوی درصد‌های مشخص مایه‌پنیر و آب‌نمک انجام گرفت. سپس با فرمولاسیون‌های مختلف پنیر ماهی و پنیر معمولی مقایسه و در نهایت ارزش غذایی پنیر ماهی و زمان ماندگاری آن تعیین شد. در این فن‌آوری، برای رسوب و جمع‌آوری پروتئین‌های سارکوپلاسمیک از اسید استیک ۵٪ و سانتریفیوژ استفاده شده و پنیر ماهی با فرمول (۵۳٪ پروتئین سارکوپلاسمیک تغلیظ شده، ۱۸٪ آب، ۱۸٪ روغن، ۳٪ سویا، ۳٪ نشاسته، ۵٪ فسفات، ۴٪ ۰/۴ طعم‌دهنده‌ها، ۱٪ گلوتن، ۱٪ شیر خشک، ۱٪ اسانس پنیر) تهیه می‌شود (شکل شماره ۹).

۶- دانش فنی تولید بستنی با استفاده از پروتئین‌های تغلیظ شده ماهی فیتوفاگ

خلاصه مشخصات فنی فن‌آوری:

در این فن‌آوری درصد‌هایی مختلف از شیر در فرمولاسیون تولید بستنی (۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد از شیر با مقادیر مناسب پروتئین تغلیظ شده ماهی) (FPC) جایگزین شد و محصول تولیدشده با هریک از درصد‌ها مورد آنالیز شیمیایی، حسی و میکروبی قرار گرفت در نهایت جایگزینی ۳۰٪ از شیر مصرفی با FPC مطلوب تشخیص داده شد (شکل شماره ۱۰).



شکل ۹: پنیر ماهی



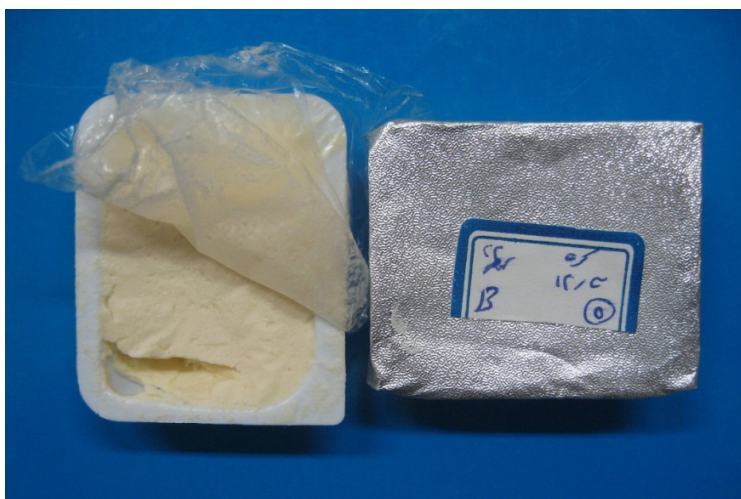
شکل ۱۰: بستنی ماهی تولیدشده با پروتئین کنسانتره ماهی کپور نقره‌ای

۷- دانش فنی تولید کره کم چرب با استفاده از ژلاتین استخراج شده از زائادات فرآوری کپور ماهیان پرورشی خلاصه مشخصات فنی فن آوری:

در این فن آوری استخراج ژلاتین از پوست و استخوان ماهیان کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) صورت می‌گیرد. در مرحله نهایی، نمونه‌ها پس از تغلیظ و خشک شدن در دمای ۶۵ درجه سلسیوس، به صورت ورقه‌های نازک شکننده ژلاتین، به رنگ زرد روشن و شفاف تبدیل و توسط آسیاب خانگی به پودر نرم تبدیل و پودر ژلاتین حاصل در بسته‌های نایلونی با دربندی غیرقابل نفوذ به هوا و بخار آب، در دمای محیط نگهداری می‌شود. کره کم چرب (به میزان مورد نیاز) بر پایه ژلاتین ماهی پکتین تهیه می‌شود. ساختار کلی این محصول متشکل از دو فاز آبی و فاز چربی است. مواد مورد استفاده برای ساختن فاز آبی، شامل پودر شیر (شیر بدون چربی)، ژلاتین ماهی (تولید شده در این تحقیق)، پکتین (با درجه استری شدن ۶۹-۶۶٪)، کلرید سدیم (خوراکی) و سوربات پتاسیم بوده است. اسپرید تهیه شده در داخل ظروف مخصوص بسته‌بندی کره ۲۵ گرمی ریخته، روی آن سلفون کشیده و جهت جلوگیری از نفوذ نور، بسته‌ها با ورقه آلومینیومی پوشانیده می‌شوند (شکل شماره ۱۱).

۸- دانش فنی روش بهبود بافت و قابلیت پذیرش فینگر ماهی کپور نقره‌ای خلاصه مشخصات فنی فناوری:

در این فن آوری با توجه به اهمیت بالای پکتین در بهبود بافت ژله‌ای گوشت ماهی، از پکتین با درجه استری پایین جهت استفاده به عنوان بهبوددهنده بافت استفاده شد. پلی ساکاریدها و پروتئین‌ها ترکیبات هیدروکلوئیدی غذایی هستند که نقش مهمی در ساختار، مقاومت و خواص عملکردی غذاهای عمل‌آوری شده دارند. منظور از ترکیبات هیدروکلوئیدی ترکیباتی است که قدرت ژله‌ای دارند و تأثیر زیادی در قوام دهی و بهبود بافت فرآورده‌های غذایی دارند، نظیر تأثیر متقابل پروتئین - کربوهیدرات در مواد غذایی که در آن پروتئین سهم عمده‌ای در فرآورده‌های گوشت و ماهی دارد. مواد هیدروکلوئیدی نظیر پکتین، نشاسته و کاراگینان ترکیباتی هستند که در مواد غذایی جهت بهبود خواص مکانیکی بافت ژلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به اهمیت بالای پکتین در بهبود بافت ژله‌ای گوشت ماهی در این فن آوری از پکتین با درجه استری پایین جهت استفاده به عنوان بهبوددهنده بافت استفاده شد (شکل شماره ۱۲).



شکل ۱۱: کره رژیمی تولید شده با ژلاتین اضافات ماهی فیتوفاک



شکل ۱۲: فیش فینگر با بافت بهبود یافته

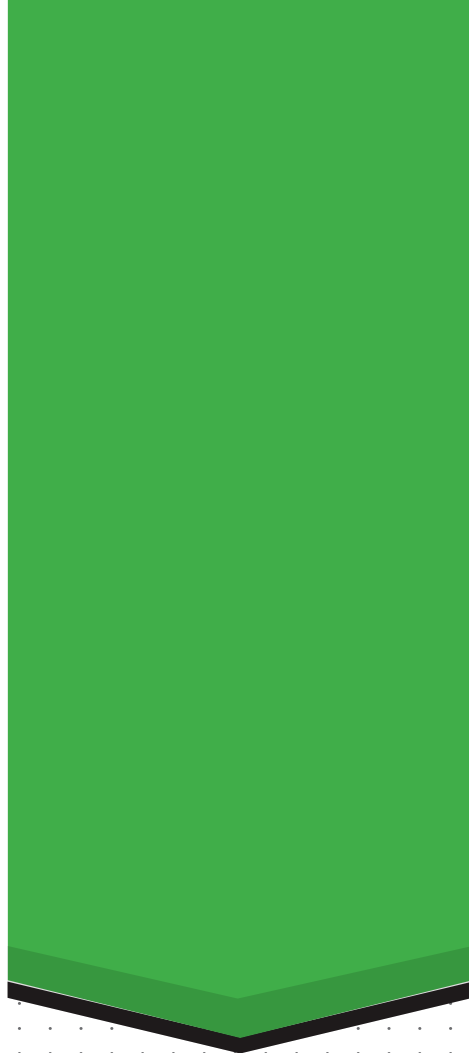
۱-۲- آثار اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی

با توجه به اینکه ماهی کپور نقره‌ای بیشترین سهم تولید ماهیان گرم آبی کشور را به خود اختصاص داده است، لذا بیش از سایر گونه‌ها مورد توجه موسسه قرار گرفته است. این ماهی به دلیل برخورداری از برخی خصوصیات از جمله وجود استخوان‌های ریز در بافت عضله به اندازه کافی جای خود را در سبد مصرف باز نکرده است. یکی از راه‌های افزایش قابلیت پذیرش این ماهی تولید محصولات با ارزش افزوده از گوشت چرخ شده آن است. به همین دلیل با اجرای پروژه‌ها مذکور محصولاتی از جمله برگر، فینگر، سوسیس، کوفته، بستنی، اسنک ماهی از گوشت چرخ شده آن تولید شد. در این میان دو محصول برگر و اسنک ماهی (پفک)، به بخش خصوصی واگذار شده است. محصول پفک ماهی تحت عنوان پف فیش توسط بخش خصوصی به بازار عرضه شده است. این محصول توانسته است ضمن افزایش مصرف سرانه ماهی بخصوص برای کودکان، محصول پفک را که از ارزش غذایی بالایی برخوردار نیست، به یک غذای مفید تبدیل کند. محصول برگر ماهی فیتوفاگ نیز چندین سال است که توسط بخش خصوصی تحت نظارت مرکز فرآوری آبزیان موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور تولید و به بازار عرضه می‌شود. این محصول یک فرآورده غذایی آماده مصرف است که معایب غذاهای آماده دیگر را ندارد. سایر پروژه‌های انجام شده، قابلیت واگذاری به بخش خصوصی را برای تولید صنعتی دارد. اقدامات انجام شده آثار اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی به شرح ذیل داشته است:

- ۱- شروع فعالیت‌ها در صنایع شیلاتی کشور با توسعه کارخانه‌های کنسرو ماهی آغاز شده است. با شکل‌گیری تحقیقات و با اجرای پروژه‌های کاربردی، مصرف از حالت تک‌محصولی خارج شده و دستاورد انواع فرآورده‌های تحقیقاتی در اختیار بخش اجرا قرار گرفته و بخصوص در گروه تولیدات فرآورده‌های



- آماده مصرف محصولات متنوع وارد بازار مصرف شده است.
- ۲- تنوع بخشی به محصولات شیلاتی ماهیان گرمابی، فرهنگ مصرف آبزیان را بین مردم بخصوص آنهاییکه با خرید و آماده سازی ماهیان بخصوص ماهیان پرورشی مشکل دارند، افزایش داده است.
 - ۳- تولید محصولات با ارزش افزوده از ضایعات ماهیان پرورشی مانند تولید کره رژیمی از ژلاتین زائدات کپور ماهیان نیز می تواند آثار اقتصادی و افزایش درآمد را برای تولیدکنندگان و فرآوری کنندگان به دنبال داشته باشد.
 - ۴- افزایش مصرف آبزیان پرورشی بخصوص ماهی کپور نقره ای
 - ۵- افزایش سرانه مصرف آبزیان کشور



موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

• • • •

تولید فرآورده‌های متنوع از ماهی کِلکا

مقدمه

ماهی کیلکا یکی از ماهیان باارزش دریای خزر است. مقدار تولید این ماهی بر اساس آمارنامه سازمان شیلات ایران در سال ۱۳۹۳ بالغ بر ۲۲ هزار تن بوده است. این ماهی به دلیل اندازه ریز و رنگ تیره گوشت به صورت جدی در سبد مصرف غذائی خانوار قرار نگرفته است بطوریکه حدود ۹۰٪ مقدار صید برای تولید پودر ماهی مصرف می شود. یکی از سیاست های سازمان شیلات و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، افزایش مصرف انسانی این ماهی است. برای دستیابی به هدف مذکور، بخش زیست فناوری و فرآوری آبزیان، تعدادی پروژه های تحقیقاتی به منظور تولید محصولات غذائی مختلف و همچنین بهبود روش هندلیگ ماهی کیلکا انجام داده است.

در دریای خزر سه نوع کیلکا زندگی می کنند که همگی از جنس کلپئونلا^۱ وابسته به خانواده شگ ماهیان یا هرینگ ها هستند. اگر چه جنس های دیگر از شگ ماهیان در دریای خزر زندگی می کنند، باوجود این تراکم و گسترش کیلکا از نظر اقتصادی و به دلیل اهمیت این ماهیان در چرخه غذایی دریای خزر، از ارزش برتری برخوردار است. صید ماهی کیلکا در آب های جنوبی دریای خزر سابقه نسبتاً طولانی دارد. این گونه از ماهیان در سال ۱۳۱۸ در بندر ترکمن بوسیله تور و دام و طی سال های ۱۳۲۷ و ۱۳۳۲ با تور و کشتی صید می شد. پس از تشکیل ناوگان صیادی در آذرماه ۱۳۵۰، صید کیلکا رسماً آغاز شد. در حال حاضر، در صیدهای تجاری که بوسیله تور قیفی با نور زیرآبی انجام می پذیرد، حدود ۹۰ درصد از سهم صید شامل کیلکای معمولی و الباقی را گونه های دیگر تشکیل می دهند.

به علت گستردگی ماهیان کیلکا و نیز وجود اختلافات ناچیز بین گونه های آن ها، اختلافات زیادی در طبقه بندی سیستماتیک آن ها رخ داده است. امروزه برای طبقه بندی آن ها از خصوصیات کیسه شنا، خارهای زیر گیل، آرواره های پائینی، موقعیت باله ها نسبت به یکدیگر و رنگ بدن استفاده می کنند.

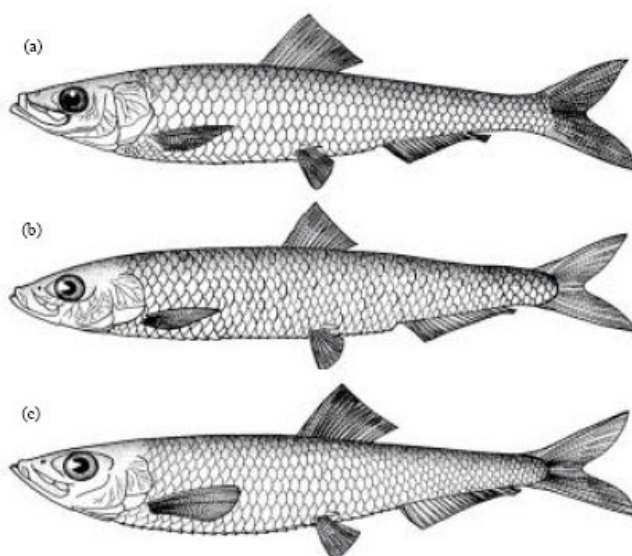
۱-۲- مشخصات کلی خانواده کیلکا ماهیان

اکثر ماهیان این خانواده فاقد خط جانبی هستند، ولی در گونه آلوسا در اطراف سر سیستم کانال جانبی وجود دارد. شکم این ماهیان از طرفین برآمده یا فشرده هستند. باله دمی دارای فرورفتگی بوده و فلس ها از نوع سیکلوتید است.

در دریای خزر سه گونه از جنس کلپئونلا زندگی می کنند که عبارت اند از: (شکل شماره ۱۳)

- کیلکای معمولی
- کیلکای آنچوی
- کیلکای چشم درشت

1. Clupeonella



شکل ۱۳: سه گونه ماهی کیلکای دریای خزر (a) معمولی (b) آنچوی (c) چشم درشت

کیلکای معمولی:

حداکثر طول ۱۴ سانتی متر و حداکثر وزن آن ۱۹ گرم است. طول متعارف این زیرگونه ۸-۱۰ سانتی متر، وزن متعارف ۱۰-۱۱۳ گرم و بدن این ماهیان نسبتاً پهن است. کیلکای معمولی در مقایسه با سایر انواع، سرمادوست است. از زئوپلانکتون، لارو سخت پوستان، نرم تنان تغذیه می کند.

کیلکای آنچوی:

حداکثر طول ۱۶ سانتی متر، حداکثر وزن آن ۲۶ گرم، طول متعارف ۱۱-۱۲ سانتی متر و وزن متعارف ۱۰-۱۶ گرم است. ناحیه پشت بدن و قسمت فوقانی سر به رنگ آبی تیره با سایه سبز یا زیتونی مشاهده می شود. این ماهی گرمادوست بوده و بدن کوتاه، شکم گرد و دارای کمی برآمدگی است. از انواع پلانکتون تغذیه می کند.

کیلکای چشم درشت:

حداکثر طول کیلکای چشم درشت ۱۵ سانتی متر و حداکثر وزن آن ۲۰ گرم و وزن متعارف ۷-۸ گرم است. طول متعارف ۸-۱۰ سانتی متر، چشم ماهی خیلی درشت و به قطر $31/5 - 25/8$ درصد طول سر است. آرواره پائین بزرگتر از آرواره سایر ماهیان بوده و کمی به جلو آمده است. از زئوپلانکتون، بچه ماهیان ریز و لارو ماهی تغذیه می نماید.

۲-۲- ویژگی های تغذیه ای (ترکیب شیمیایی) ماهی کیلکا

ترکیب شیمیایی بدن کیلکا ماهیان به شرح ذیل است:

ماده خشک: ماده خشک و چربی گونه چشم درشت در فیله و ماهی کامل بیشتر از سایر گونه هاست. مقدار ماده خشک دو گونه آنچوی و معمولی اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

چربی: مقدار چربی فیله یا ماهی کامل در گونه آنچوی بیشتر از گونه معمولی بوده ولی هر دو گونه به

شکل قابل توجهی چربی کمتری نسبت به گونه چشم درشت دارند. مقدار چربی این دو گونه کمتر از نصف گونه چشم درشت است. مقدار چربی کیلکای چشم درشت در مقایسه با سایر آبزیان بسیار شبیه به ماهیان ساردین و ساردین اسپانیایی است. مقدار چربی این گونه از کیلکا از ماهی‌هایی نظیر ماکرل و هرینگ آتلانتیک کمتر بوده و از ماهیانی نظیر سفید، کفال، استورژن، آتلانتیک، هرینگ، کاد و میگو به مراتب بیشتر است. مقدار چربی گونه‌های آنچوی و معمولی شبیه به هرینگ، سفید و تن اسکپ جک بوده و کمی کمتر از کفال است. در حال حاضر، با توجه به اینکه بیشتر ترکیب صید را گونه کیلکای معمولی تشکیل می‌دهد، پس در ادامه به ویژگی‌های چربی این گونه پرداخته خواهد شد. در گونه معمولی اسید چرب پالمیتوئیک با مقدار ۲۴/۸۶٪ فراوان‌تر از سایر اسیدهای چرب است و پس از آن اسیدهای چرب اولئیک و دوکوزا هگزائوئیک اسید (DHA) با مقادیر ۲۰/۴۳ و ۱۸/۰۸٪ درصد در مقام دوم و سوم قرار دارند. اسیدهای چرب ایکوزا پنتائوئیک اسید (EPA)، لینوئیک و پالمیتیک به‌طور مشترک چهارمین اسید چرب غالب روغن ماهی کیلکای معمولی محسوب می‌شوند. اسیدهای چرب میریستیک، استئاریک و آراشیدونیک به‌طور مشترک کمترین اسید چرب اندازه‌گیری شده هستند. مجموع اسیدهای چرب امگا ۳، DHA و EPA در گونه معمولی ۲۵/۲۴٪ بوده و نظر به اهمیت بیشتر اسید چرب DHA و نسبت بالای آن در کیلکای معمولی با وجود اینکه روغن ماهی کیلکای معمولی کمتر از سایر گونه‌هاست، ولی کیفیت بالاتری دارد.

خاکستر (املاح): میزان خاکستر کل در ماهی کامل گونه چشم درشت بیشتر از سایر گونه است.

پروتئین: هر یک از سه گونه ماهی کیلکا از لحاظ محتوای پروتئینی تقریباً نظیر یکدیگرند (جدول شماره ۶). به لحاظ مقدار پروتئین ماهی کیلکا تا حد زیادی مشابه ماهی‌هایی نظیر ساردین و هرینگ است. مقدار پروتئین کیلکا از ماهی استورژن و کاد آتلانتیک بیشتر و از ماهیانی نظیر سفید، کفال یا پولاک، آنچوی یا میگو کمتر است. نسبت اسیدهای آمینه مختلف در سه گونه معمولی، آنچوی و چشم درشت تقریباً مشابه هم است که گلوتامیک اسید بیشترین مقدار را داشته و پس از آن اسیدهای آمینه آسپارتیک اسید، لایزین و لوسین در مقام دوم تا چهارم قرار دارند. در اغلب موارد مقادیر این اسیدهای آمینه در هر گونه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

انرژی: به‌طور کلی انرژی حاصل از مصرف ۱۰۰ گرم فیله تازه گونه چشم درشت بیشتر از آنچوی و گونه آنچوی بیشتر از گونه معمولی است. این روند در ماهی کامل این سه گونه نیز تکرار می‌شود. مقدار انرژی حاصل از گونه چشم درشت به‌طور قابل توجهی بیشتر از سایر گونه‌هاست. این مسئله به چربی زیاد این گونه نسبت به سایر گونه‌ها مربوط می‌شود.

جدول ۶: مقایسه ترکیب شیمیایی گونه معمولی با سایر گونه‌های ماهی کیلکا بر حسب درصد

ترکیب	فیله ماهی			ماهی کامل		
	چشم درشت	آنچوی	معمولی	چشم درشت	آنچوی	معمولی
ماده خشک	۲۵/۳۳	۲۲/۵۷	۲۱/۴۶	۲۷/۵۲	۲۳/۲۸	۲۲/۵۷
پروتئین	۱۷/۶۶	۱۸/۲۷	۱۷/۹۹	۱۵/۵۷	۱۶/۱۵	۱۵/۸۶
چربی	۵/۹۹۷	۲/۷۷	۲/۱۱۷	۸/۹۱	۴/۴۸۳	۳/۵۶۷
خاکستر	۱/۳۷	۱/۲۵	۱/۲۶	۲/۶۲	۲/۳۰۴	۲/۲۲۳
انرژی (کیلوکالری در ۱۰۰ گرم)	۱۲۹/۳	۱۰۲/۵	۹۵/۷۲	۱۴۶/۶	۱۰۹/۴	۹۹/۸

با اجرای پروژه‌های تحقیقاتی موسسه محصولات متعددی از قبیل ماهی شکم خالی، ماهی سوخاری، ماهی‌دودی، ماهی طعم دار خشک، برگر ترکیبی ماهی کیلکا با ماهی فیتوفاک تولید شد. هم‌اکنون محصولات غذایی تولیدشده از این ماهی در برخی از فروشگاه‌ها عرضه می‌شود. اقدام بخش زیست‌فناوری و فراآوری آبزیان توانست در تنوع‌بخشی به فرآورده‌های این ماهی و افزایش مصرف انسانی مؤثر باشد.

۳-۲- دستاوردها

۱- دانش فنی تولید کیلکای سوخاری

خلاصه مشخصات فنی فن‌آوری

از آنجایی که کیلکا ماهیان بسیار مستعد فساد طی عمل‌آوری هستند، لذا تلاش شد تا با حداقل دستکاری و بدون چرخ کردن و تولید خمیر از آن‌ها محصولی جدید و آماده مصرف تهیه شود. به همین منظور، ماهیان پاک شده پس از شستشو، آب نمک گذاری و آبچک شدند و پس از آرد زنی اولیه با استفاده از ماشین آلات اتوماتیک با دو نوع لعاب (لعاب معمولی و لعاب تمپورا) لعاب زنی و سپس روکش سوخاری داده شدند. در مرحله لعاب زنی ماهیان پاک شده توسط نوار نقاله از زیر یک مخزن نگهداری مایع پوشش دهنده عبور داده و مایع از داخل مخزن توسط پمپی به روی آن پاشیده می‌شود. لعاب معمولی مورد استفاده در این مرحله شامل آرد گندم، پودر سفیده تخم‌مرغ، آب و مجموعه نمک، آبلیمو و فلفل سفید و لعاب تمپورا نیز شامل آرد گندم، نشاسته، آرد ذرت، آرد سویا، سفیده تخم‌مرغ، پودر شیر، مخمر نانوائی، نمک، فلفل، آبلیمو، روغن و آب است و طبق ارزیابی حسی نمونه‌ها، فرآورده‌ای که از لعاب تمپورا استفاده شد، از مقبولیت بیشتری برخوردار بود. استفاده از لعاب باعث افزایش ماندگاری و ارزش تغذیه‌ای محصول می‌شود (شکل شماره ۱۴).

۲- دانش فنی تولید برگر ترکیبی گوشت مرغ و ماهی کیلکا

خلاصه مشخصات فنی فن‌آوری

ماهی کیلکا از ماهیان با ارزش دریای خزر است اما این ماهی به دلیل برخی از ویژگی‌ها از قبیل بافت نرم و آسیب پذیر، اندازه ریز، رنگ تیره گوشت این ماهی نتوانسته است جای خود را در سبد مصرف مردم باز کند. همچنین ویژگی‌های این ماهی باعث شده که از این ماهی به تنهایی نتوان محصولات آماده پخت مانند برگر تولید کرد. برای رفع این مشکل، برگر ترکیبی منظور تولید این محصول از ترکیب گوشت مرغ و ماهی کیلکا و شناسایی بهترین فرمولاسیون تولیدی، تیمارهایی با نسبتهای (درصد) متفاوتی از گوشت مرغ و ماهی کیلکا (ماهی: مرغ)، ((۱۰۰:۰)، (۷۵:۲۵)، (۵۰:۵۰)، (۲۵:۷۵) و (۰:۱۰۰)) تولید و ترکیب شیمیایی، ویژگی‌های پخت، رنگ و بافت به همراه ویژگی‌های حسی آن‌ها مورد آزمون قرار گرفت و بهترین درصد ترکیب انتخاب شد. افزایش سهم میزان گوشت مرغ در تیمارها باعث افزایش میزان پروتئین (از ۱۵/۵۸٪ به ۲۰/۵۸٪) و کربوهیدرات (از ۲/۰۳٪ به ۳/۱۶٪) و افزایش سهم گوشت ماهی کیلکا در تیمارها باعث افزایش میزان چربی (از ۲/۵۸٪ به ۷/۵۳٪) و به تبع آن افزایش انرژی زایی (از ۱۱۸/۲۰ به ۱۳۹/۴۵ Kcal) شد. در خصوص ویژگی‌های حسی، افزایش امتیاز ویژگی رنگ، طعم، بافت، بو و عطر و پذیرش کلی ارتباط مستقیم با افزایش میزان گوشت مرغ در ترکیب برگر داشته است (شکل شماره ۱۵).



شکل ۱۴: ماهی کیلکای سوخاری



شکل ۱۵: برگر تلفیقی از گوشت مرغ و ماهی کیلکا

۳- دانش فنی تولید کراکر از ماهی کیلکا

خلاصه مشخصات فنی فناوری:

ماده اولیه برای تهیه کراکر، ماهی کیلکاست که پس از انتقال آن به روش CSW به آزمایشگاه، سر و دم زنی، فلس گیری و خارج کردن امعاء و احشاء انجام گرفته و ماهی پس از چرخ شدن و پس از تهیه فرمول های حاوی مواد پرکننده، ترکیبات مکمل پروتئین و کربوهیدرات مثل گلوتن، پلی فسفات ها، نشاسته و ... در قالب تیمارهای مختلف (درصدهای مختلف گوشت ماهی) از نظر ارزش غذایی، زمان ماندگاری و پارامترهای مختلف شیمیایی، میکروبی و ارگانولپتیک مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که فرمول حاوی ۵۰ درصد ماهی کیلکا بهترین نتایج را به همراه داشته است. کراکر تهیه شده از ماهی کیلکا دارای کمترین تغییرات شیمیایی و میکروبی در طول ۶ ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد بوده است. نتیجه گیری کلی طرح نشان داد که کراکر تهیه شده از کیلکا قابل رقابت با سایر محصولات مشابه است (شکل شماره ۱۶).

۴- فناوری تولید فیش برگر تلفیقی از ماهی کیلکا و کپور نقره ای

خلاصه مشخصات فنی فناوری:

دراین فرآورده جدید برای افزایش ارزش غذایی و کاهش هزینه در تولید برگر ماهی بخشی از گوشت

ماهی کپور نقره‌ای در تیمارهای مختلف با گوشت چرخ شده ماهی کیلکا با ارزش غذایی بالاتر و قیمت بسیار ارزان‌تر و با تغییر در فرمولاسیون تولید شد (شکل شماره ۱۷). در این محصول از ترکیب گوشت کپور نقره‌ای و ماهی کیلکا استفاده شده است. ترکیب گوشت ماهی کپور نقره‌ای سبب بهبود محصول برگر شده است که به تنهایی از ماهی کیلکا تولید می‌شد. محصول تولیدشده دارای طعم، رنگ و بافت بهتر و در نتیجه بازارپسندی بهتر نیز بوده است.



شکل ۱۶: کراکر ماهی کیلکا



شکل ۱۷: برگر تلفیقی تولیدشده از گوشت ماهی کیلکا و کپور نقره‌ای

۵- دانش فنی تولید فرآورده خشک طعم دار از ماهی کیلکا خلاصه مشخصات فنی فن آوری:

این محصول یک فرآورده جدید از ماهی کیلکا است. فرآورده خشک طعم دار در سه فرمولاسیون با طعم‌های نمکی، اسپایسی و سس گوجه‌ای به دو روش استفاده از خشک کن‌های صنعتی و آتموس تولید و در بسته‌بندی‌های جدید با عنوان تنقلات و چاشنی عرضه می‌شود. این فرآورده‌ها در بسته‌بندی‌های مختلف به مدت شش ماه از نظر ترکیب شیمیایی، ارزش غذایی، شاخص‌های فساد، شاخص‌های میکروبی و ارزیابی حسی مورد بررسی قرار گرفت و زمان ماندگاری آن مشخص شده است. محصول تولیدشده از ارزش غذایی بالا و قابلیت پذیرش مناسب برخوردار است (شکل شماره ۱۸).



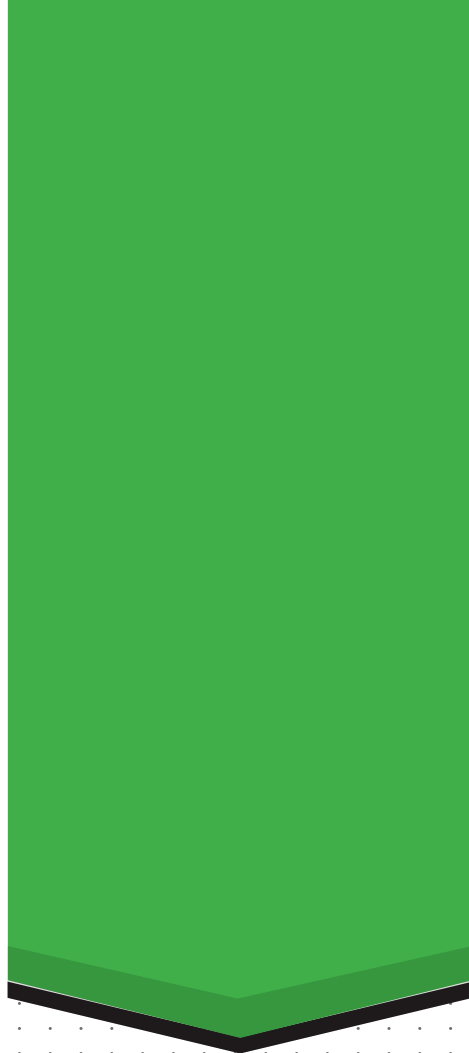
شکل ۱۸: فرآورده ماهی کیلکای خشک طعم دار

۴-۲- آثار اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی

از قرن ۱۵ میلادی، تولید فرآورده‌های مختلف از گوشت ماهی در خاور دور بخصوص ژاپن به صورت سنتی رایج بوده و طی چند دهه اخیر تولید این فرآورده‌ها در سایر کشورها نیز سرعت رو به افزایش است. در ایران مصرف فرآورده‌های مختلف از گوشت قرمز از ۵۰ سال گذشته رواج داشته است، ولی تولید فرآورده‌های غذاهای آماده مصرف از گوشت ماهی به صورت تجاری در دهه اخیر آغاز شده و بمرور در حال افزایش است. ایجاد شرایط بهره‌برداری بهینه از آبزیان پر استخوان و کم مصرف باعث استفاده از حداکثر ظرفیت واحدهای فرآوری موجود در تمام طول سال می‌شود. از بین فرآورده‌های آماده مصرف، محصول فیش برگر به دلیل استفاده اقتصادی از ماهیان ارزان قیمت و استفاده از ماهیانی که دارای طعم و مزه مناسب نبوده مثل کیلکا و ساردین و ارزان بودن محصول نهایی تولیدشده از نظر قیمت و ایجاد تنوع در تولید ارزش غذایی مناسب از ویژگیهای منحصر بفردی برخوردار است.

ماهی کیلکا یکی از ماهیان باارزش دریای خزر است که صید بالایی را به خود اختصاص می‌دهد. طبق آمار سال ۱۳۹۳ صید ماهی کیلکا در سال ۲۲ هزار تن بوده است. به رغم صید بالای این ماهی و برخورداری از ارزش غذایی بالا، این ماهی به علت برخورداری از برخی ویژگی‌ها مانند گوشت تیره، نرم بدون بافت، ریز بودن اندازه در سبد مصرف غذایی جای خود را باز نکرده است و حجم بالایی از آن به پودر ماهی تبدیل می‌شود. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی به منظور رفع این نقیصه و افزایش مصرف انسانی آن پروژه‌های تحقیقاتی متعددی از جمله تولید سوخاری، برگر تلفیقی، کیلکای خشک طعم دار و کراکر توانسته است دانش فنی تولید محصولات با ارزش افزوده را از این ماهی معرفی نماید. در حال حاضر، برخی از این فرآورده‌ها در بازار عرضه می‌شود. اقدامات انجام شده در حوزه پژوهش فرآوری ماهی کیلکا توانسته است آثار اجتماعی - اقتصادی ذیل را به دنبال داشته باشد:

- ۱- عرضه این محصولات توانسته است موجب افزایش سهم مصرف انسانی کیلکا گردد.
- ۲- اشتغال زایی در صنعت فرآوری آبزیان کشور، افزایش درآمد صیادان
- ۳- تنوع بخشی به محصولات شیلاتی
- ۴- تولید غذاهای آماده مصرف (فست فود) مفید باارزش غذایی بالا
- ۵- افزایش فرهنگ مصرف آبزیان



موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

• • • •

تولید فرآورده با ارزش افزوده از ماهیان درجه سه و چهار

مقدمه

بخش عمده‌ای از حجم صید ماهیان دریایی ماهیانی هستند که به‌عنوان ماهی‌های درجه پائین (۳،۴) قلمداد شده و با استقبال خوبی از سوی مصرف‌کنندگان روبرو نشدند. این گونه از ماهیان از چرخه مصرف انسانی خارج می‌شوند با این اتفاق مقدار زیادی از منابع پروتئینی از دسترس خارج می‌شود. یافتن راهکار برای بازگرداندن این گونه از آبزیان به چرخه مصرف امری ضروری است. برای دستیابی به هدف مذکور، بخش دو پروژه تحقیقاتی به‌منظور تولید اشترودل ماهی و پودر سوپ آماده مصرف از این گونه ماهی‌ها انجام شده است. با اجرای دو پروژه تحقیقاتی دانش فنی تولید دو محصول اشترودل و پودر سوپ ماهی از ماهیان درجه سه حاصل شد.

۱-۳- دستاوردها

۱- دانش فنی تولید و ارزیابی اشترودل از ماهیان سه و چهار

خلاصه مشخصات فنی فناوری:

نان مغزدار ماهی (اشترودل ماهی) برای اولین بار با استفاده از گوشت ماهیان ارزان قیمت ماهی سارم، ماهی عروس، ماهی چمن و طلال که در میادین فروش ماهی نسبت به سایر ماهیان به دلیل ساختار فیزیکی و کیفیت گوشت بازارپسندی خوبی نداشت، با تعیین فرمول مناسب و اپتیمایز کردن با ترکیبات مواد افزودنی طبیعی ضمن حفظ ارزش تغذیه‌ای آن از لحاظ میزان پروتئین و چربی، حداکثر میزان پذیرش مصرف‌کنندگان، حداقل بوی ماهی با استفاده از ۷۰٪ گوشت ماهی و ۳۰٪ مواد افزودنی طبیعی تولید شد. همچنین مدت ماندگاری محصول بر اساس آزمون میکروبی در سردخانه با دمای ۱۸- درجه سلسیوس منفی بوده و اشترودل ماهی به دلیل نوع محصولی که مغزی آن در داخل نان بوده و از ورود اکسیژن جلوگیری بعمل آمده و نیز پراکسید در حد استاندارد باقیمانده است و برای مصرف انسانی مشابه اشترودل مرغ و گوشت قرمز متداول در بازار، به‌صورت منجمد به مدت شش ماه قابل عرضه است (شکل شماره ۱۹).

۲- دانش فنی تولید سوپ ماهی از ماهیان درجه سه و چهار جنوب کشور

خلاصه مشخصات فنی فناوری:

گوشت ماهی‌های جنوب بخصوص برخی که از قیمت پائین و تناژ خوبی برخوردارند، با تبدیل شدن به پودرسوپی مغذی و باارزش، قابلیت تولید را در این فرآورده افزایش می‌دهد. در این فن‌آوری از ماهی‌هایی مانند ماهی سارم، ماهی عروس، ماهی چمن و طلال در چابهار استفاده می‌شود. ماهی با پوست در آبی حاوی اسید استیک خوراکی یا سرکه با تنظیم (pH=۵.۵) پخت می‌شود. سپس گوشت پخته ماهی از پوست و استخوان به روش دستی جدا شده و پرس و آبگیری می‌شود. کار پرس نیز به‌صورت دستی و با استفاده از پارچه صورت می‌گیرد. ماهی پرس شده با استفاده از پخت و پرس مکرر، چربی زدایی و بو زدایی می‌شود. پخت ماهی با توجه به جثه آن به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه در دمای ۹۰-۱۰۰ درجه سانتی‌گراد پخت می‌شود، پس از مرحله پخت و پرس، گوشت خشک با پیاز سرخ شده، نشاسته و سایر افزودنی‌ها غیر از شیر خشک مخلوط و خمیر بدست آمده در دمای ۹۰-۷۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۳/۵ ساعت خشک و سپس پودر می‌شود. این پودر با مقداری شیر خشک مخلوط و سپس در پاکت‌های لامینت و در اوزان ۱۰۰ و ۲۰۰ گرمی بسته‌بندی و در دمای اتاق نگهداری و ارزیابی کیفی می‌شود (شکل شماره ۲۰).



شکل ۱۹: اشترودل (نان مغز دار) ماهی



شکل ۲۰: مرحله تولید پودر سوپ ماهی

۲-۳- آثار اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی

آبزیان با توجه به برخی از ویژگی‌ها مانند گونه، طعم و مزه، اندازه، رنگ گوشت، کیفیت بافت عضله، ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی توسط صیادان، فروشندگان، تجار و مصرف‌کنندگان به درجات ممتاز، درجه یک، درجه دو، درجه سه و درجه چهار طبقه‌بندی می‌گردند. معمولاً ماهیان با درجه کیفیت پایین از استقبال خوبی توسط مصرف‌کنندگان برخوردار نیستند. این گونه از آبزیان از چرخه مصرف انسانی خارج و تبدیل به پودر ماهی شده یا به صورت کود به مصرف می‌رسند. اجرای دو پروژه تحقیقاتی تولید اشترودل و سوپ از ماهیان با درجه ۳ و ۴ از ماهیان جنوب کشور با درخواست شیلات سیستم بلوچستان در قالب عقد قرار داد پژوهشی انجام شد. در اجرای این پروژه‌ها دو محصول آماده مصرف تولید شد که

دانش فنی آن‌ها در اختیار شیلات استان سیستان و بلوچستان قرار گرفت. بکارگیری دانش فنی این محصولات دارای آثار اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی به شرح ذیل است:

- ۱- وارد کردن ماهیان با درجه پائین به سبد مصرف مردم
- ۲- افزایش سرانه مصرف آبزیان
- ۳- ایجاد درآمد برای صیادان و فرآوری کنندگان
- ۴- تنوع‌بخشی به محصولات شیلاتی
- ۵- کاهش ضایعات و دورریزهای صید و صیادی
- ۶- تولید غذاهای آماد مصرف (اشترودل- سوپ) که از ارزش غذایی بالا برخوردار بوده و از معایب غذاهای آماده (Fast food) برخوردار نیستند.



موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

• • • •

افزایش مصرف ریز جلبک ها به عنوان غذای انسانی و آبزیان

مقدمه

امروزه کاهش فقر غذایی یکی از دغدغه های بزرگ بسیاری از جوامع انسانی است که توجه متخصصین علوم غذایی را به خود معطوف داشته است. به دلیل نیاز مبرم عامه مردم بخصوص مخاطبین خاص از قبیل کودکان، افراد کهنسال، مادران شیرده، بیماران و ... به مواد غذایی کامل و باارزش غذائی بالا استفاده از مکمل های غذایی در سبد مصرف غذایی روزانه رایج گشته است. منابع غذایی دریایی به عنوان غذای سلامتی همواره مورد توجه بوده اند. در این میان برخی از مواد غذایی دریایی از جمله جلبک های تک سلولی به عنوان مکمل غذا نیز مورد توجه قرار گرفته اند. استفاده از این ریز جلبکها در حال گسترش است و به صورت های گوناگون مانند پودر، قرص و همچنین افزودن به مواد غذایی و غنی سازی محصولات غذایی بکار می روند. جلبک های دریایی حاوی مقادیر بالای پروتئین، تمام اسیدهای آمینه ضروری، ویتامین ها، مواد معدنی، اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دو گانه مانند آراشیدونیک اسید، ایکوساپنتانئیک اسید (EPA) و دوکوساهگزانئوئیک اسید (DHA) هستند. یکی دیگر از ویژگی های اصلی میکرو جلبک ها، محتوای رنگدانه آن هاست و آن ها به عنوان یک منبع بسیار خوب از رنگ های طبیعی و خوراکی شناخته می شوند. علاوه بر کلروفیل ها به عنوان رنگدانه فتوسنتزی ابتدایی آن ها، میکرو جلبک ها نیز دارای رنگدانه های ثانویه به شکل های مختلف و طیف گسترده ای از کاروتنوئیدها هستند. تحقیقات نشان داده است که جلبک های دریایی را می توان به عنوان یک منبع غنی از کاروتنوئیدها مانند فیکوزانتین و آستاگزانتین و فیبر در جیره غذایی انسان و آبزیان استفاده کرد. به رغم وجود منابع آبی گسترده و وجود گیاهان میکرو و ماکرو تاکنون از این گیاهان به عنوان غذای انسان یا آبزیان به صورت صنعتی استفاده نشده است. بخش زیست فناوری و فرآوری آبزیان موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور به منظور بهره برداری از ریز جلبک ها به عنوان غذای انسان و آبزیان با اجرای دو پروژه تحقیقاتی به دستاوردهای مشروح ذیل دست یافته است.

۱-۴- دستاوردها

۱- دانش فنی تولید محصولات غنی شده بر پایه غلات با ریز جلبک اسپیرولینا

خلاصه مشخصات فنی فناوری:

هدف بکارگیری این فناوری، افزایش ارزش غذایی تولید سه محصول نان حجمی، کیک و شیرینی لایه ای با افزودن پودر ریز جلبک اسپیرولینا پلاتنسیس است. بدین منظور، پودر خشک ریز جلبک اسپیرولینا پلاتنسیس (*Spirulina platensis*) با مقادیر ۱/۲۵-۰/۲۵ درصد به فرمول سه فرآورده نان، شیرینی لایه ای و کیک (کاپ کیک) اضافه شد. یک نمونه از محصول بدون افزودن پودر ریز جلبک نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. محصولات در یکی از شرکت های تولید نان به روش معمول صنعتی تولید شد. مقدار ترکیبات تقریبی اسیدهای چرب، اسیدهای آمینه، آهن، کربوهیدرات، ارزیابی حسی، رنگ و بافت نمونه ها آنالیز شد. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که به جز فاکتور رنگ، محصول نان حاوی ۱،۲۵٪ پودر ریز جلبک در بقیه تیمارها قابلیت پذیرش در هر سه محصول در حد قابل قبول بوده است. افزودن ریز جلبک اسپیرولینا به محصولات باعث ایجاد رنگ سبز شد. در مجموع امتیاز تیمارهای کیک و شیرینی بیشتر از تیمارهای نان بود. این می تواند به علت وجود برخی طعم دهنده ها در این محصولات باشد که طعم ریز جلبک را تحت الشعاع قرار داده است. مقدار پروتئین و مقدار آهن در نمونه های حاوی اسپیرولینا در مقایسه با شاهد افزایش معنی داری ($p < 0.05$) داشت. بررسی پرفایل اسیدهای چرب نشان داد که تیمارهای شاهد هر سه نمونه فاقد اسیدهای چرب غیر اشباع EPA, DHA بود اما در نمونه های

حاوی اسپیرولینا در حد ناچیز (زیر ۱٪)، این اسیدهای چرب شناسائی شد. در فاکتور سختی (Hardness) افزودن اسپیرولینا به فرمول محصولات مورد بررسی در مقایسه با شاهد کاهش معنی دار ($P < 0.05$) سختی را به دنبال داشته است. محاسبه قیمت تمام شده محصولات آزمایشی در مقایسه با شاهد نشان داد که بیشترین افزایش قیمت در تیمارهای نان بوجود آمد (شکل ۲۱).

۲- دانش فنی کشت و پرورش ۵ گونه میکرو جلبک و کنستانتیره کردن آن خلاصه مشخصات فنی فناوری:

در شرایط فعلی در کشورمان برای پرورش بچه ماهیان فیتوفاگ و حتی مراحل اولیه پرورش لارو از کودهای شیمیایی جهت باروری استخرها استفاده می‌شود. این کودها عوارض مختلفی به همراه داشته و گاهی استفاده بی رویه و نامناسب از آن‌ها سبب مشکلاتی برای استخرهای پرورش ماهیان (بلوم جلبک‌های سمی، مرگ و میر ماهیان، کیفیت نامناسب گوشت ماهیان، کاهش اکسیژن و ...) می‌شود. از سویی، ممکن است جلبکهای مورد نیاز و مناسب به منظور افزایش رشد ماهیان در استخرها **غالب نماید**. لذا، استفاده از جلبکهای مناسب با توجه به سایز تیغه‌های آبششی ماهی و هضم آسان و دارا بودن پروتئین و اسید چرب غیر اشباع بالاتر می‌تواند در تسریع رشد ماهیان مفید واقع شود. از سویی، استفاده از جلبک مناسب می‌تواند در کیفیت گوشت ماهی فیتوفاگ تأثیر گذاشته و طعم آنرا نیز مطبوع‌تر نماید. در پرورش زئوپلانکتون نیز استفاده از جلبک مناسب با توجه به سایز دهان و خوش خوراک بودن بر میزان تغذیه، تولید مثل و رشد تأثیر گذار بوده و بالطبع ماهی تغذیه کننده از این زئوپلانکتون، رشد بهتری خواهد نمود. در این پروژه اثر کنسانتره ۵ گونه جلبک بر رشد و بازماندگی بچه ماهیان فیتوفاگ مورد مطالعه قرار گرفت و بهترین جلبکها برای رشد ماهی بچه فیتوفاگ گزارش شد. در ضمن، ارزش غذایی بچه ماهیان فیتوفاگ در تغذیه با گونه‌های مختلف جلبکی محاسبه شد (شکل شماره ۲۲).



شکل ۲۱: شیرینی لایه‌ای حاوی ریز جلبک اسپیرولینا

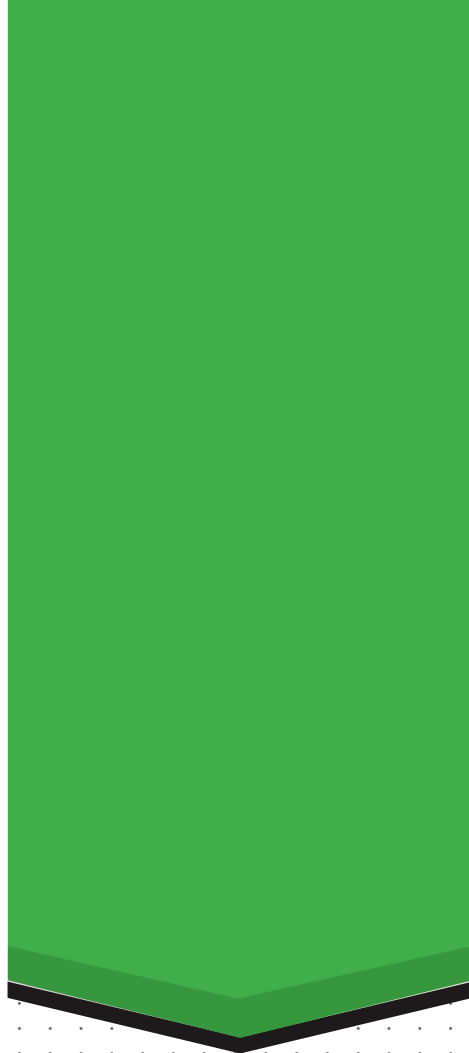


شکل ۲۲: پودر ریز جلبک تولیدی

۲-۴- آثار اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی

با اجرای دو پروژه در خصوص کاربرد ریز جلبک، دو دانش فنی حاصل شد. اولین دانش فنی "دست یابی به دانش فنی کشت و پرورش ۵ گونه میکروجلبک و کنستانتتره کردن آن جهت تغذیه در ماهیان گرمابی پرورشی (فیتوفاگ)" است. دستیابی به این دانش فنی با اجرای پروژه تحقیقاتی طی قرارداد با بخش خصوصی حاصل شده است. دانش حاصله از این پروژه از سوی کارفرما تبدیل به شرکت دانش بنیان در پارک علم فناوری گیلان شده و محصول آن به صورت نیمه صنعتی در حال تولید و عرضه است. پروژه "غنی سازی برخی محصولات غلات" با همکاری یکی از کارخانه های تولید نان صنعتی انجام شد که طی اجرای این پروژه سه محصول نان حجمی، کیک و شیرینی لایه ای با ریز جلبک اسپیرولینا غنی سازی شد. دانش فنی حاصله می تواند توسط بخش خصوصی بکار گرفته شده و به تولید انبوه برسد. تولید و عرضه این محصولات می تواند موجب افزایش ارزش غذایی و همچنین افزایش تولید و محصولی با کیفیت را به دنبال داشته باشد. به طور خلاصه به آثار اجتماعی- اقتصادی و فرهنگی دستیابی به این دو دانش فنی اشاره می شود:

- ۱- افزایش مرف سرانه آبیان از طریق وارد کردن ریز جلبکها به عنوان یک منبع غذائی سالم و باارزش به سبد غذایی مردم
- ۲- افزایش ارزش غذایی با افزودن ریز جلبک در فرمول تولید مواد غذایی
- ۳- تولید اشتغال برای تولید و پرورش ریز جلبکها در کشور
- ۴- ایجاد شرکتهای دانش بنیان برای تولیدی انواع ریز جلبک
- ۵- ایجاد بازار مصرف برای ریز جلبکهای تولیدشده در کشور و کاهش واردات آنها به کشور



موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور



استخراج ترکیبات داروئی از آبزیان

مقدمه

موجودات دریایی منبع گسترده بکر با منابع بالقوه از بسیاری از جهات از جمله غذایی، دارویی، شیلاتی، صنعتی است. منابع آبی کشور به جز ماهی ها و میگو که به مصرف غذایی می‌رسند، مملو از آبزیان متنوعی (اسفنج‌ها، خیار دریایی، خرچنگ، ماکرو و میکرو جلبک‌ها و ...) است که اگرچه خوراکی نیستند اما سرشار از ترکیبات زیستی هستند که دارای خواص دارویی، مکمل غذایی و صنعتی هستند. بنابراین، تولید فرآورده‌های بیولوژیک از آن‌ها مانند ترکیبات دارویی می‌تواند تأثیر مهمی در تأمین این نوع ترکیبات مورد نیاز داشته باشد.

یکی از اهداف زیست‌فناوری دریایی، ابداع روش‌هایی به منظور تولید فرآورده‌های جدید از جانداران دریایی است یعنی فرآورده‌هایی که به منظور کمک به حفظ سلامت و درمان ترکیبات فعال زیستی با کاربرد دارویی است. در عصر حاضر ترکیبات طبیعی نقش مهمی در علوم پزشکی و دارویی ایفا می‌کنند. در این میان نقش ترکیبات طبیعی با منشاء دریایی در سال‌های اخیر بسیار حائز اهمیت است. بنظر می‌رسد وجود ترکیباتی با ساختار استروئیدی و اتم‌های هیدروژن که به دلیل محیط زیست جانداران دریایی و آب، چنین ساختارهایی شکل می‌گیرد، آن‌ها را از سایر ترکیبات طبیعی متمایز می‌کند. شاید دلیل چنین امری این باشد که حیات در اقیانوس‌ها بیش از ۳/۵ میلیون سال قدمت دارد، بنابراین زمانی که ترکیبات طبیعی سنتز شده توسط آبزیان با جانداران خشکی زی مقایسه می‌شود، ترکیبات بیشتر و متکامل‌تری با خواص بیولوژیک یافت می‌شود که علت چنین پدیده‌ای فرصت تکاملی بیشتری است که آبزیان نسبت به جانداران خشکی زی از آن برخوردار بوده‌اند. تنوع زیستی موجود در محیط‌های دریایی نیز دلیل دیگری برای گوناگونی ترکیبات طبیعی استخراج شده از این اکوسیستم است، از ۳۶ شاخه زیستی شناسایی شده ۳۴ شاخه، با بیش از ۳۰۰۰۰۰ گونه گیاهی و جانوری در محیط‌های دریایی شناسایی شده است. تاکنون بیشتر مطالعات انجام شده در خصوص جلبک‌ها، اسفنج‌ها، نرم‌تنان، آبفشان‌ها، مرجان‌ها، سخت‌پوستان، باکتری‌ها و قارچ‌های همزیست آن‌ها انجام شده است. بنابراین، تولید دارو از ترکیبات طبیعی دریایی مسئله‌ای مشکل و پیچیده نیست، اما نیازمند زمان و هزینه است. بررسی‌های انجام شده از سال ۲۰۰۰ - ۱۹۹۰ نشان می‌دهد که برای تولید دارو از این ترکیبات ۲۰-۱۰ سال زمان لازم است. نئوپلازی از نظر لغوی به معنای «رشد جدید» است، به عبارت دیگر از یک توده غیر طبیعی بافتی که رشد آن به‌طور نامتناسبی بیش از بافت‌های طبیعی است و رشد آن پس از قطع محرک ایجاد کننده این تغییر همچنان با همان سرعت ادامه می‌یابد. اساس ایجاد تمام نئوپلاسم‌ها، فقدان پاسخ به مهارهای طبیعی رشد است.

استخراج و تولید ترکیبات دارویی و تولید سایر فرآورده‌های بیولوژیک از آبزیان از جمله فعالیت‌های نوپا در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور است. در همین ارتباط چند پروژه تحقیقاتی به منظور شناسایی و جداسازی ترکیبات شیمیایی مؤثر دارویی از اسفنج‌های خلیج فارس و همچنین تولید کیتین و کیتوزان از پوسته آرتمیا انجام شد. در اجرای این پروژه تحقیقاتی دانش فنی تولید کیتین و کیتوزان از پوسته آرتمیا، عصاره‌های ضد باکتری، ضد قارچ و سیتوتوکسیک از اسفنج دریایی بدست آمد. بکارگیری این دانش فنی می‌تواند در تولید ترکیباتی با منشاء طبیعی مؤثر و در کاهش واردات اینگونه ترکیبات نیز تأثیر گذار باشد.

۱-۵- دستاوردها

۱- دانش فنی عصاره سیتوتوکسیک (ضدسرطان) اسفنج *Iophonlaevistylus*

خلاصه مشخصات فنی فناوری:

با توجه به تنوع و فراوانی اسفنج‌ها در خلیج فارس در این پروژه، اسفنج *Iophonlaevistylus* از جزیره فارور

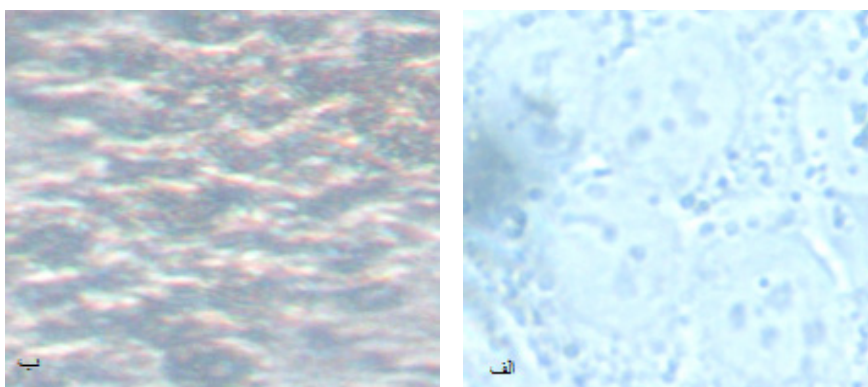
توسط غواصی تهیه و سپس عمل عصاره گیری از آن انجام شد. بررسی خواص سیتوتوکسیک با استفاده از روش MTT assay انجام شد که در این بررسی عصاره حاوی مواد غیر قطبی - نیمه قطبی و قطبی بود که نسبت به سلول KB (کارسینوم اپیتلیوم دهانی)، اثر سیتوتوکسیک از خود نشان داد. شایان ذکر است که اثر سیتوتوکسیک این ترکیبات بسیار نزدیک به داروی سیکلوسپورین بوده است (شکل شماره ۲۵).

۲- دانش فنی تولید عصاره ضدباکتریایی (آنتی بیوتیکی) از اسفنج *Dysidea sp*. خلاصه مشخصات فنی فناوری:

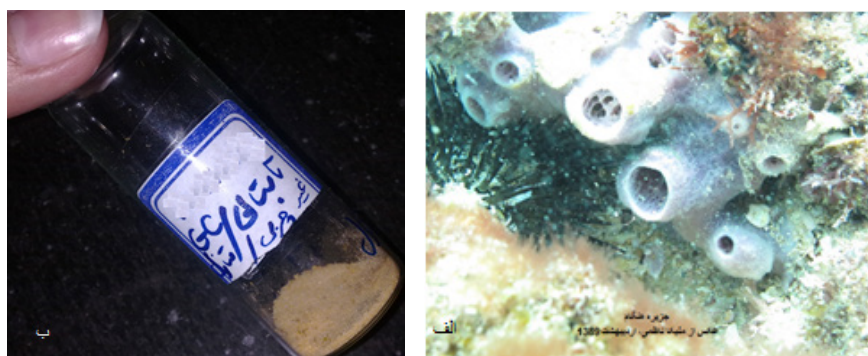
برای اجرای پروژه تحقیقاتی، اسفنج *Dysidea sp* از جزیره هنگام تهیه شد و سپس عصاره گیری به روش Blight & Dyer انجام شد. بررسی خواص ضدباکتریایی با استفاده از روش براث انجام شد که در این بررسی عصاره حاوی مواد غیر قطبی نسبت به باکتری‌های گرم مثبت *Staphylococcus aureus* و *Bacillus subtilis* اثر باکتریوسیدی و باکتریواستاتیک از خود نشان دادند.

۳- دانش فنی تولید عصاره ضدقارچ از اسفنج *Dysidea sp*. خلاصه مشخصات فنی فناوری:

عصاره ضد قارچ از اسفنج *Dysidea sp* تولید شد. بررسی خواص ضدقارچ با استفاده از روش براث انجام شد که در این بررسی عصاره حاوی مواد غیر قطبی - نیمه قطبی و قطبی نسبت به قارچ *Aspergillus fumigatus* و مخمر *Candida albicans* اثر مهار کنندگی داشته و حتی سبب مرگ قارچ‌های مورد آزمایش نیز شده است. شایان ذکر است که اثر ضد قارچی این ترکیبات بسیار نزدیک به داروی ضد قارچ نیاسین بوده است.



شکل ۲۵. الف) سلول‌های کارسینوم اپیتلیوم دهان انسان، قبل از افزودن عصاره، ب) تخریب سلول‌ها پس از افزودن عصاره



شکل ۲۶. الف) اسفنج *Dysidea sp*، ب) عصاره خالص تهیه شده از اسفنج *Dysidea sp*.



شکل ۲۷. الف) جداسازی حلال از متابولیت های ثانویه ب) عصاره خالص تهیه شده از اسفنج *Dysidea sp*.

۴- بیوتکنیک استخراج بیوپلیمرهای کیتین و کیتوزان از پوسته سخت پوستان خلاصه مشخصات فنی فناوری:

در این فناوری کیتین و کیتوزان با روش زیست فناوری تولید شده است. سوابق تولید این محصول با روش شیمیایی وجود دارد، ولی تولید به روش زیست فناوری، دانش فنی است که در این پروژه تحقیقاتی بدست آمد. نتایج نشان داد که کیتین و کیتوزان از پوسته سیست آرتمیا در روش زیستی نیز قابل استحصال بوده و مشخصات شناسه های آن ها در کیتین آرتمیا دارای ۴۹/۶ درصد کربن، ۸/۲ درصد نیتروژن، ۷/۵ درصد هیدروژن و ۳۴/۵ درصد اکسیژن و درصد این عناصر در کیتوزان آن به ترتیب ۴۴/۴، ۸/۹، ۷/۲ و ۳۹/۵ است. سایر خصوصیات کیفی آن ها شامل متوسط وزن مولکولی کیتین 4×10^6 دالتون، درصد بلورینگی آن ۳۶/۴، گرانیروی در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد ۳۱ سانتی پواز و رنگ آن خاکستری متمایل به قهوه ای است. متوسط وزن مولکولی در این روش زیست برای کیتوزان 5×10^5 دالتون، درصد بلورینگی آن ۹۴/۵، گرانیروی در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد ۱۸ سانتی پواز و رنگ آن قهوه ای کم رنگ شد. ساختار شیمیایی هر واحد کیتین استخراج شده از پوسته سیست آرتمیا اورمیان ($C_7H_2 \text{O}_4$) و ساختار شیمیایی هر واحد کیتوزان آن $C_6H_1 \text{O}_4$ بدست آمد. مقایسه کیتین و کیتوزان حاصله از هر دو روش شیمیایی و زیستی نشان می دهد که امکان جایگزینی روش های بیولوژیک به جای روش های شیمیایی در دستیابی به این فرآورده ها را با شرایط مناسب و کیفیت بهتر امکان پذیر می سازد و موجب حذف استفاده از مواد شیمیایی مخرب محیط زیست نظیر هیدروکسید سدیم می شود.



شکل ۲۸: آرتیما



شکل ۲۹: پوسته آر تیما

۲-۵- آثار اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی

اساس دانش فنی حاصله از اجرای پروژه‌های تحقیقاتی مذکور در این فصل، روش‌های زیست‌فناوری است. کاربرد زیست‌فناوری برای توسعه کشور همواره مورد تأکید مقام معظم رهبری و سایر مسئولان کشور بوده است. در نقشه جامع علمی کشور به دانش زیست‌فناوری به‌عنوان یکی از موارد اولویت اول توجه شده است. دانش تولید مواد بیولوژیک از آبزیان در کشور از سابقه طولانی برخوردار نیست و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور به دنبال توسعه این فناوری در حوزه آبزیان است.

دانش فنی بدست آمده از استخراج مواد دارویی از اسفنجهای خلیج فارس به‌عنوان یکی از گام‌های دستیابی به اهداف کاربرد زیست‌فناوری در تولید ترکیبات دارویی ضدسرطان، ضد قارچ و ضد باکتری با منشاء طبیعی است که در صورت حمایت و توسعه می‌تواند الگویی برای تولید سایر ترکیبات دارویی از سایر آبزیان باشد. امروزه استفاده از ترکیبات طبیعی برای تولید داروها اصلی ضروری و پذیرفته شده است. همچنین تولید فرآورده کیتین و کیتوزان از پوسته سخت‌پوستان به روش زیست‌فناوری محصولی سالم و بدون عوارض تولید به روش شیمیایی را تأمین خواهد کرد. مهم‌ترین آثار اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی دستاوردهای این فصل به شرح ذیل خواهد بود:

- ۱- توسعه دانش زیست‌فناوری در کشور
- ۲- تولید ثروت برای کشور
- ۳- کاهش واردات ترکیبات دارویی
- ۴- ایجاد اشتغال
- ۵- بهره‌برداری بهینه از سایر آبزیان
- ۶- کاهش مصرف مواد شیمیایی و حفظ محیط زیست
- ۷- توسعه شرکت‌های دانش بنیان

تحقیقات موتور محرکه کشاورزی است و به روزرسانی،

اقتصادی کردن و پایداری کشاورزی در گرو تحقیقات کشاورزی است.

مهندس حجتی - وزیر جهاد کشاورزی

