



تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (۱)

اصول نگهداری و فرآوری

دکتر حسن رضوی شیرازی

سرشناسه	: رضوی شیرازی، حسن، ۱۳۲۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (۱) : اصول نگهداری و عمل‌آوری/ حسن رضوی شیرازی.
وضعیت ویراست	: ویراست ۲.
مشخصات نشر	: تهران: نقش مهر، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۳۹۳ ص.: مصور، جدول.
شابک	: 978-964-6145-33-7
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتاب حاضر قبلاً به صورت جلدی توسط انتشارات مختلف منتشر شده است.
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: فرآورده‌های دریایی -- نگهداری
موضوع	: Fishery products -- Preservation
موضوع	: فرآورده‌های دریایی
موضوع	: Fishery products
رده بندی کنگره	: ۶۳۹.۶۸۵/۶ ت ۸۱۳۹۶ HD۹۲۵۵
رده بندی دیویی	: ۶۳۷.۶۳۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۴۵.۶۴۵



نقش مهر
ناشر تخصصی سیلانی

تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (۱) اصول نگهداری و عمل‌آوری

تألیف دکتر حسن رضوی شیرازی
ناشر نقش مهر
شمارگان ۱۰ نسخه
نوبت چاپ ۱۳۹۷
شابک 978-964-6145-33-7
مدیر تولید حسن قربانی
قیمت ۲۴۰۰۰ تومان

انتشارات نقش مهر: تهران - میدان جمهوری - خیابان جمهوری - بین خیابان اسکندری و خیابان باستان - بن‌بست محرابیان - پلاک ۲ - واحد ۱ تلفن ۶۶۵۶۹۳۴۲ - ۰۹۱۲۷۹۸۸۵۰۲

کلیه حقوق مربوط به چاپ این اثر برای ناشر محفوظ می‌باشد



فهرست مطالب

۷	مقدمه
۹	فصل ۱: طبق‌بندی ماهیان (Classification of Fish)
۱۵	فصل ۲: کربدشناسی و فیزیولوژی (Anatomy and Physiology)
۱۸	ساختمان عضله در ماهی
۲۳	عضله تیره
۲۵	مایعات بدن
۲۶	چشم‌ها
۲۷	پوست و رنگ‌دانه‌های آن
۲۷	ارگان‌های حسی
۲۷	برانشی‌ها
۲۸	دهان
۲۸	ارگان‌های داخلی
۳۳	فصل ۳: ترکیب شیمیایی بدن ماهی (Chemical Composition of Fish)
۳۵	پروتئین‌ها
۳۸	لیپیدها
۴۰	کربوهیدرات‌ها
۴۳	ویتامین‌ها
۴۴	مواد معدنی
۴۵	ترکیبات ازت‌دار غیر پروتئینی
۵۱	فصل ۴: تغییرات پس از صید در ماهی (Post- mortem Changes in Fish)
۵۲	جمود پس از مرگ
۵۶	خودهضمی
۶۳	اکسیداسیون و هیدرولیز چربی‌ها
۶۷	تندی هیدرولیتیک
۶۸	تغییرات باکتریایی

۷۱	بakterی‌های بیماری‌زا
۷۳	تغییر فلور میکروبی در طول نگهداری ماهی تازه
۷۵	فساد میکروبی در ماهی
۷۸	آمین‌های بیوژنیک
۸۶	علائم مسمومیت هیستامین
۸۷	روش‌های پیشگیری از مسمومیت هیستامین
۹۱	روش‌های جستجوی هیستامین

فصل ۵: اصول جابجایی و نگهداری (Principles of Handling and Preservation) ... ۹۳

۹۹	آماده‌سازی اولیه ماهی
۱۰۱	نگهداری ماهی در یخ
۱۰۳	Shelf stowage
۱۰۴	Fixed stowage
۱۰۶	نگهداری ماهی در آب سرد

فصل ۶: انجماد (Freezing) ... ۱۱۱

۱۱۱	تعریف انجماد
۱۱۴	دمای نهایی انجماد
۱۱۴	انجماد ماهی
۱۱۵	چگونگی انجماد ماهی
۱۲۲	آماده‌سازی برای انجماد
۱۲۴	مراحل آماده‌سازی
۱۲۴	فرآیند انجماد
۱۲۵	یخ‌پوشی
۱۲۷	بسته‌بندی
۱۲۸	انتقال به انبار سرد
۱۲۸	روش‌های انجماد
۱۴۳	مایعات کرایوژنیک
۱۴۴	انیدرید کربنیک
۱۴۵	ازت مایع
۱۴۷	فرئون مایع
۱۴۷	زمان انجماد

فصل ۷: نگهداری ماهی منجمد (Cold storage) ... ۱۵۱

۱۵۶	تغییرات کیفی در ماهی منجمد
۱۵۶	تغییرات پروتئینی

۱۵۸.....	تغییر رنگ و طعم.....
۱۶۰.....	تغییرات چربی.....
۱۶۰.....	تغییرات ناشی از خشکی.....

فصل ۸: انجمادزدائی (Thawing)..... ۱۶۳

۱۶۴.....	روش های انجمادزدائی.....
۱۶۸.....	انجمادزدائی در هوای ساکن.....
۱۶۹.....	انجمادزدائی در هوای متحرک.....
۱۷۰.....	انجمادزدائی ناپیوسته.....
۱۷۱.....	انجمادزدائی بسته.....
۱۷۲.....	انجمادزدائی در آب.....
۱۷۵.....	انجمادزدائی در خلأ.....
۱۷۷.....	روش های الکتریک.....
۱۷۸.....	انجمادزدائی از طریق مقاومت الکتریکی.....
۱۷۹.....	انجمادزدائی میکروموج.....

فصل ۹: کنسروسازی (Canning)..... ۱۸۱

۱۸۳.....	مراحل تهیه کنسرو ماهی.....
۲۰۰.....	چگونگی به کارگیری اتوکلاو.....
۲۰۲.....	فساد کنسرو ماهی.....
۲۰۴.....	فساد شیمیایی.....
۲۰۶.....	روش های تولید چند نوع کنسرو ماهی.....
۲۱۰.....	مشکلات علمی و تکنیکی در تهیه کنسرو تون.....
۲۱۸.....	مشکلات علمی و تکنیکی در تهیه کنسرو ماکرل.....
۲۱۹.....	کنسرو ساردین ماهیان.....
۲۲۵.....	کنسرو کوسه ماهیان.....
۲۲۶.....	آماده سازی گوشت.....
۲۲۷.....	تهیه کنسرو.....

فصل ۱۰: روش های دیگر نگهداری (Other preservation methods)..... ۲۳۱

۲۳۲.....	اصول تهیه فرآورده های دودی.....
۲۳۵.....	نمک زدن یا شور کردن.....
۲۳۶.....	نمک زدن خشک.....
۲۳۶.....	شور کردن به کمک آب نمک.....
۲۴۸.....	خشک کردن با سرعت ثابت.....
۲۷۱.....	بسته بندی.....

۲۷۳.....	بسته‌بندی فرآورده‌های دریایی.....
۲۷۶.....	انتخاب نوع بسته‌بندی.....
۲۷۸.....	انواع مواد بسته‌بندی.....

فصل ۱۱: فرآورده‌های غیرخوراکی ماهی (Fish By- Products)..... ۲۸۷

۲۸۹.....	مواد خام اولیه.....
۲۹۰.....	مراحل تهیه پودر ماهی.....
۲۹۲.....	مراحل عمل‌آوری.....
۳۰۷.....	بهداشت و کنترل تولید.....
۳۰۹.....	ترکیب بستر ماهی و کیفیت آن.....
۳۱۲.....	روغن ماهی.....
۳۱۳.....	مراحل تهیه روغن ماهی.....
۳۱۴.....	مواد مصرف روغن ماهی.....
۳۱۵.....	روغن کبد ماهی.....

فصل ۱۲: ماهیان صدف‌دار (Shellfish)..... ۳۱۹

۳۲۲.....	خرچنگ.....
۳۳۲.....	لابستر.....
۳۳۵.....	میگو.....
۳۴۲.....	نرم‌تنان.....

فصل ۱۳: کیفیت و کنترل کیفی فرآورده‌های دریایی (Quality and Quality control)..... ۳۵۳

۳۵۶.....	تازگی.....
۳۵۸.....	روش‌های حسی.....
۳۶۳.....	روش‌های غیرحسی.....
۳۶۷.....	اندازه‌گیری تندی اکسیداتیو.....
۳۷۰.....	اندازه‌گیری ظرفیت نگهداری آب.....
۳۷۱.....	کنترل کیفی ماهی منجمد.....
۳۷۳.....	روش‌های غیرحسی.....
۳۷۷.....	سیستم HACCP.....

منابع..... ۳۸۳

فهرست راهنما..... ۳۸۵



مقدمه

افزایش جمعیت و کمبود مواد غذایی به خصوص پروتئین با کیفیت بالا^۱، سبب گردیده تا توجه به منابع دریایی افزایش یافته و مطالعه در زمینه انواع آبزیان بخصوص گونه‌هایی از ماهیان که اصطلاح کم‌مصرف^۲ نامیده می‌شوند ضرورت بیشتری پیدا نماید.

اگرچه بر اساس آمارهای موجود صید جهانی آبزیان افزایش یافته، ولی هنوز شک و تردیدهایی در مورد چگونگی این افزایش وجود دارد، زیرا کاهش چشمگیر در صید بسیاری از گونه‌های شناخته‌شده نشان‌دهنده این حقیقت است که این افزایش بیشتر مربوط به منابع کمتر شناخته‌شده و غیرمأكول است، مابقی که استفاده از آن‌ها برای بسیاری از کشورهای در حال توسعه به سهولت امکان‌پذیر نیست.

به هر حال وجود نیازهای تغذیه‌ای به خصوص در کشورهای در حال توسعه و امکان تأمین قسمتی از آن از طریق منابع دریایی، ضرورت شناخت، ترجمه و بهره‌گیری بهینه از این منابع را به خوبی نشان می‌دهد. متأسفانه باید اذعان داشت که این کشورها در حال حاضر در استفاده از منابع دریایی با مشکلات زیادی روبرو هستند که بالا بودن میزان ضایعات بعد از صید، عدم شناخت کافی از بسیاری آبزیان خوراکی و غیرخوراکی، عدم دسترسی به تکنولوژی پیشرفته و نامناسب بودن شیوه‌های نگهداری، فرآوری و عرضه مناسب از جمله آن‌ها می‌باشد.

از این رو و با عنایت به مشکلات فوق به نظر می‌رسد آنچه در حال حاضر در رابطه با این صنعت برای این کشورها حائز اهمیت حیاتی است، آموزش‌های تخصصی در جهت آشنایی هر چه بیشتر با آبزیان خوراکی و روش‌های مناسب صید آن‌ها، تغییرات پس از صید، اصول آماده‌سازی، نگهداری، حمل و نقل، فرآوری و عرضه به بازار است، تا از این راه بتوانند در گام نخست تا حد ممکن از منابع شناخته‌شده موجود استفاده نموده و ضایعات را به حداقل ممکن کاهش دهند. بی‌شک استوار بودن این گام نخست می‌تواند مقدمه‌ای برای دستیابی به

1- High quality protein

2- Underutilized fish

تکنولوژی‌های پیشرفته برای استفاده از منابع ناشناخته باشد.

کتاب حاضر در راستای این اهداف و با توجه به علاقه دانشجویان نسبت به کتاب‌های دانشگاهی و بر اساس مطالبی نوشته شده که در طول سال‌ها در سطوح مختلف آموزشی توسط نویسندگان تدریس گردیده است. شک نیست که این کتاب نتوانسته تمامی مطالب مربوط به این صنعت را در خود جای دهد، به‌خصوص بسیاری فرآیندهای جدید که البته هنوز در ایران به‌طور کامل شناخته شده نیستند. از این‌رو سعی گردید تا بسیاری از مطالب گفته نشده در جلد دوم این کتاب با عنوان «تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (۲) - علم فرآوری» آورده شود. البته تغییرات گسترده‌ای در بسیاری از زمینه‌های علمی و به‌تبع آن در حوزه آبیان به‌خصوص در طبقه‌بندی ماهیان و همچنین یافته‌های جدید در مورد میکروارگانیسم‌ها و آلودگی میکروبی آبیان سبب گردید تا در این باب بسیاری مطالب بازنگری شوند. از این‌رو، اگرچه در روش‌های نگهداری و فرآوری (در دانشنامه‌های این کتاب) تغییرات زیادی انجام نشده ولی سعی گردید تا با مراجعه به منابع جدید بعضی از فصول از جمله: فصل ۱ (طبقه‌بندی ماهیان) و فصل ۴ (تغییرات میکروبی پس از صید و فساد میکروبی) بطور کامل بازنویسی شوند. به‌علاوه، در فصل ۱۵ قسمت جدیدی تحت عنوان «تغییرات فرآورده‌های دریایی» و در فصل ۱۳ سیستم HACCP به مطالب قبلی اضافه شده است. اما این تغییرات بتواند مورد استفاده بیشتر دانشجویان قرار گیرد.

حسن رضوی شیرازی