

بنام خداوند جان و خرد

سوریمی و ویژگی های فیزیکی شبکه ژل آن

نگارش و تدوین

دکتر سید علی جعفرپور

سرشناسه

جعفرپور، علی، ۱۳۵۴

عنوان و پدیدآور:

سوریمی و ویژگی های فیزیکی ژل آن/نگارش و تدوین: علی جعفرپور

مشخصات نشر:

ساری: آوای مسیح: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۳۹۰

مشخصات ظاهری:

۲۷۲ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک:

۶۷۰۰۰ریال: ۱-۶۸-۲۷۶۹-۹۶۴-۹۷۸

وضعیت فهرست ریزی:

فیا

موضوع:

خمیر ماهی

رده بندی دیویی:

۶۶۴/۹۴

رده بندی کنگره:

SH ۳۳۶/خ ۸ج ۷ ۱۳۹۰

شماره کتابخانه ملی:

۲۵۱۳۱۸۹

داوری و تایید شده در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

ناشر:

آوای مسیح

نوبت چاپ:

چاپ اول

تاریخ انتشار:

۱۳۹۱

تیراژ:

۱۰۰۰ نسخه

چاپ:

مجمع چاپ افست زارع ساری

هر گونه چاپ و تصویر برداری به هر شکل و تکثیر صفحات کتاب ممنوع می باشد.

نشر آوای مسیح: تلفن: ۳۲۵۸۷۰۷ تلفکس: ۳۲۶۰۴۵۵-۰۱۵۱

فهرست عناوین

پیش گفتار.....	۱۹
فصل اول.....	۲۳
۱- مروری بر سوریمی.....	۲۳
۱.۱ مقدمه.....	۲۳
۱.۲ وضعیت سوریمی در آسیا.....	۲۶
۱.۳ فرآیند تهیه سوریمی.....	۲۹
۱.۴ پساب ناشی از فرآیند.....	۳۵
۱.۵ بازیافت پروتئین.....	۳۷
۱.۶ برآورد کیفیت ژل.....	۳۷
۱.۷ کاربرد مواد محافظت کننده از پروتئین در برابر سرما.....	۳۸
۱.۸ تغییرات سوریمی در طول دوره انجماد.....	۳۹
۱.۹ تشکیل ژل.....	۳۹
۱.۱۰ ملاحظات مذهبی در فرآوری سوریمی.....	۴۴
۱.۱۰.۱ آیا سوریمی یک غذای حلال است؟.....	۴۵
۱.۱۰.۲ اضافه کردن پلاسمای خون به عنوان یک جزء ترکیبی به سوریمی.....	۴۶
۱.۱۰.۳ لزوم صدور گواهی مبنی بر حلال بودن یک فرآورده.....	۴۷
۱.۱۰.۴ نقاط کنترل حلال بودن تولید سوریمی.....	۴۸
فهرست منابع.....	۴۹

فصل دوم ۵۳

۲- اندازه گیری رنگ و رنگ افزاهای مورد استفاده در فرآورده های دریایی

حاصل از سوریمی ۵۳

۲.۱ مقدمه ۵۳

۲.۲ درک رنگ و اندازه گیری آن ۵۵

۲.۲.۱ گسترش زبان توصیف رنگ ۵۵

۲.۲.۲ فضای رنگ ۵۸

۲.۲.۳ مقادیر سه گانه رنگ ۶۱

۲.۲.۴ اندازه گیری رنگ ۶۴

۲.۳ رنگ در غذاهای دریایی حاصل از سوریمی ۷۰

۲.۳.۲ قواعد کلی ۷۵

۲.۴ مواد رنگی ۷۵

۲.۴.۱ رنگ افزاهای دارای گواهینامه ۷۶

۲.۴.۲ مواد رنگی که به گواهینامه نیازی ندارند ۷۷

۲.۴.۳ افشردۀ کوچینال (قرمز دانه) ۸۱

۲.۴.۴ رنگ افزاهای شبه طبیعی ۹۵

۲.۴.۵ سایر رنگ افزاهای طبیعی ۹۶

۲.۵ کیفیت رنگ ۹۷

۲.۵.۱ رنگ فرآورده نهایی ۹۷

۲.۵.۲ کیفیت رنگ افزا ۹۸

۲.۵.۳ معیارهای پذیرش رنگ ۹۸

۲.۵.۴ دامنه تغییرات مورد قبول ۱۰۲

فهرست منابع ۱۰۵

فصل سوم..... ۱۱۱

۳- رئولوژی و ویژگی های بافتی ژل سوریمی..... ۱۱۱

۳.۱ مقدمه..... ۱۱۱

۳.۲ آزمایشات بنیادی..... ۱۱۴

۳.۲.۱ نیرو و تنش..... ۱۱۴

۳.۲.۲ تغییر شکل و کرنش..... ۱۱۷

۳.۲.۳ سرعت حرکت و نرخ کشش..... ۱۱۸

۳.۲.۴ استفاده از آزمایش های رئولوژیک با استفاده از کرنش جزئی (تغییر شکل جزئی)..... ۱۱۹

۳.۲.۵ آزمایش های رئولوژیکی استفاده کننده از کرنش کامل (آزمایش شکست)..... ۱۳۵

۳.۳ آزمایش های تجربی..... ۱۴۵

۳.۳.۱ آزمایش نفوذ..... ۱۴۶

۳.۳.۲ تجزیه و تحلیل پروفیل بافت (TPA)..... ۱۴۹

۳.۳.۳ رابطه بین داده های آزمایش های پیچش و پانچ..... ۱۵۳

۳.۴ اثر پارامترهای فرآوری بر روی خصوصیات رئولوژیک ژل سوریمی..... ۱۵۷

۳.۴.۱ تاثیر شرایط تازگی/جمود ماهی..... ۱۵۷

۳.۴.۲ تاثیر انجماد بر روی خصوصیات ژل..... ۱۵۷

۳.۴.۳ تاثیر دمای نمونه در زمان آزمایش..... ۱۵۸

۳.۴.۴ تاثیر میزان رطوبت..... ۱۶۰

۳.۴.۵ تاثیر فرآیند قوام یابی در دمای پایین..... ۱۶۱

۳.۴.۶ تاثیر منفی فرآیند انجماد- یخ گشایی بر روی ژل..... ۱۶۴

۳.۴.۷ تاثیر افزودنیهای کارکردی..... ۱۶۴

۳.۴.۸ نقشه بافت..... ۱۶۶

۳.۵ اندازه گیری ویسکوزیته..... ۱۶۷

۳.۵.۱ اندازه گیری عصاره پروتئینی رقیق شده..... ۱۶۸

۳.۵.۲ اندازه گیری ویسکوزیته خمیر مواد غذایی تهیه شده از سوریمی..... ۱۶۸

فهرست منابع..... ۱۷۴

فصل چهارم..... ۱۷۹

۴- آیین کار آماده سازی نمونه و انجام آزمایش های مختلف به منظور ارزیابی ویژگی های

کیفی سوریمی منجمد..... ۱۷۹

۴.۱ مقدمه..... ۱۷۹

۴.۲ ویژگی های لازم برای فرآورده های نهایی حاصل از سوریمی..... ۱۸۰

۴.۲.۱ ویژگی های لازم مرتبط با بهداشت و سلامتی..... ۱۸۱

۴.۲.۲ ویژگی های لازم مرتبط با کیفیت فرآورده نهایی..... ۱۸۱

۴.۲.۳ ویژگی های اختیاری فرآورده نهایی..... ۱۸۲

فصل پنجم..... ۱۹۹

۵- میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM) و ریزساختار زل سوریمی..... ۱۹۹

۵.۱ مقدمه..... ۱۹۹

۵.۲ تاریخچه مطالعه ریزساختار مواد غذایی..... ۲۰۰

۵.۳ توصیف میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM)..... ۲۰۶

۵.۳.۱ اصول و قواعد..... ۲۰۶

۵.۳.۲ آماده سازی نمونه..... ۲۱۲

۵.۳.۳ میکروسکوپ الکترونی پویشی محیطی (ESEM)..... ۲۲۱

۵.۴ تجزیه و تحلیل تصویر..... ۲۲۳

۵.۴.۱ فرآیند تجزیه و تحلیل تصویر دیجیتال..... ۲۲۵

۲۲۶	 پردازش تصویر	۵.۴.۲
۲۲۸	 فیلترها	۵.۴.۳
۲۲۹	 سیستم تصویر دودویی	۵.۴.۴
۲۲۹	 قطعه بندی تصویر	۵.۴.۵
۲۳۱	 تجزیه و تحلیل محاسباتی	۵.۴.۶
۲۳۲	 کاربرد نرم افزار محاسباتی به منظور بررسی ویژگی های تصویر SEM	۵.۵
۲۴۱	 ریز ساختار ذل سوریمی	۵.۶
۲۴۱	 تغییراتی که در پروتئین ها در طول فرآیند ساخت کامابو کو رخ می دهد	۵.۶.۱
۲۴۶	 ریز ساختار کامابو کو	۵.۶.۲
۲۴۸	 پروفیل پراکنش پروتئین ها در سوریمی منجمد	۵.۶.۳
۲۵۶	 فهرست منابع	
۲۵۹	 واژه یاب فارسی	
۲۶۵	 واژه نامه ی انگلیسی - فارسی	

فهرست جداول

جدول ۱-۱: واژه های مرتبط با فرآورده های دریایی حاصل از سوریمی	۲۵
جدول ۲-۱: میزان تولید سوریمی در کشورهای عمده تولید کننده ی آن	۲۷
جدول ۳-۱: سیستم درجه بندی ژاپنی به منظور برآورد کیفیت سوریمی منجمد	۴۲
جدول ۱-۲: اندازه گیری پارامترهای رنگ و مقایسه آنها در مورد فیله ماهی کپور معمولی و ماهی سیم باله نخی	۶۴
جدول ۲-۲: مقادیر عددی رنگ برای سوریمی رنگ آمیزی شده با رنگ افزاهای مختلف	۷۴
جدول ۳-۲: رنگ افزایی که نیاز به گواهینامه دارند	۷۷
جدول ۴-۲: اثر اضافه نمودن کلرید کلسیم بر روی کنترل رنگ	۸۳
جدول ۵-۲: نتایج آزمایش نشت رنگ	۸۵
جدول ۶-۲: مقادیر جذب رنگ افزاها	۱۰۰
جدول ۷-۲: پایداری رنگ افزاها در طول زمان های مختلف	۱۰۱
جدول ۱-۳: مقایسه سه مؤلفه ثابت های مدل مکس ول که از داده های ریلکسیشن تنش ژل سوریمی بدست آمده اند	۱۲۶
جدول ۲-۳: میزان همبستگی بین پارامترهای بافتی اندازه گیری شده با دستگاه و مفاهیم ارزیابی حسی مربوط به	۱۴
۱۴ سری سوریمی	۱۵۵
جدول ۱-۵: لیستی از محاسبات ممکن توسط تجزیه و تحلیل تصویر	۲۳۲
جدول ۲-۵: ویژگی های کمی تصاویر SEM با بزرگنمایی ۱۰۰۰× تهیه شده از کامابو کوی تهیه شده از ماهی کپور	۲۵۲

www.ketab.ir

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱: آمار مربوط به میزان تولید سوریمی در منطقه آسیای جنوب شرقی در سال ۲۰۰۵ میلادی (منبع ۴) ۲۸
- شکل ۲-۱: روند تهیه سوریمی در مقیاس آزمایشگاهی ۳۱
- شکل ۳-۱: موازنه جرم سوریمی در طول فرآیند تهیه ی آن (۴۴) ۳۶
- شکل ۱-۲: تعدادی از فرآورده های حاصل از سوریمی در اشکال و رنگ های گوناگون ۵۶
- شکل ۲-۲: تعدادی از فرآورده های حاصل از سوریمی در اشکال و رنگ های گوناگون ۵۷
- شکل ۳-۲: فضای سه بعدی رنگ برای پارامترهای L^*, a^*, b^* ۵۹
- شکل ۴-۲: فضای رنگ $L^* a^* b^*$ ۶۳
- شکل ۵-۲: دستگاه رنگ سنج سه گانه مدل CR-۴۰۰ (KONICA MINOLTA SENSING AMERICAS, INC) ۶۷
- شکل ۶-۲: رنگ سنج اسپکتروفوتومتری مدل CM-۵ (KONICA MINOLTA SENSING AMERICAS, INC) ۶۹
- شکل ۷-۲: محفظه کووت برای جاسازی مابعات به جهت اندازه گیری رنگ آنها در دستگاه اسپکتروفومتر ۷۰
- شکل ۸-۲: مواد رنگ افزای استفاده شده جهت رنگ آمیزی فرآورده های دریایی حاصل از سوریمی ۷۱
- شکل ۹-۲: روش معمول در بکارگیری رنگ جهت فرآوری کرب استیک ۷۳
- شکل ۱۰-۲: رابطه فضایی بین رنگ افزایش معمولی مورد استفاده جهت رنگ کردن سوریمی: $a^* =$ قرمزی ($+a^*$) تا آبی ($-a^*$)، $b^* =$ زردی ($+b^*$) تا سبزی ($-b^*$). در خصوص غلظت رنگ افزاها به جدول ۲-۲ مراجعه شود. ۷۴
- شکل ۱۱-۲: حشرات کوچینال بر روی گیاه کاکتوس ۷۹
- شکل ۱۲-۲: ساختار شیمیایی کارامین ۸۰
- شکل ۱۳-۲: تاثیر کلرید کلسیم بر روی استحکام ژل سوریمی رنگ شده ۸۳
- شکل ۱۴-۲: نمودار آزمایش کردن نشت رنگ در خمیر سوریمی ۸۴
- شکل ۱۵-۲: تصویر فلفل قرمز شیرین (*CAPSICUM ANNUM*) ۸۶
- شکل ۱۶-۲: ساختار شیمیایی رنگدانه فلفل قرمز؛ کاپسانتین و کاپسورین ۸۶
- شکل ۱۷-۲: تصاویری از میوه و دانه آنانو ۸۸
- شکل ۱۸-۲: ساختار شیمیایی آنانو؛ بیکنین و نوریکسین ۸۹
- شکل ۱۹-۲: تاثیر روغن سویا بر روی رنگ ژل سوریمی. نسبت جایگزینی روغن با آب، به میزان ۱:۱ می باشد. ۹۹
- شکل ۱-۳: سه گروه از تجزیه و تحلیل های بافت مواد غذایی با استفاده از دستگاه های اندازه گیری ۱۱۲
- شکل ۲-۳: نیروی نرمال (A)، و نیروی برشی (B) ۱۱۶
- شکل ۳-۳: نیروی نرمال، تنش نرمال، و تغییر شکل نرمال ۱۱۶
- شکل ۴-۳: نیروی برشی، تنش برشی، و کرنش برشی. ۱۱۶
- شکل ۵-۳: رفتار تنش-کرنش ژل سوریمی تحت فشار با کرنش جزئی ۱۲۱

- شکل ۳-۶: تغییرات ویسکوزیته خمیر سوریمی به تبعیت از درصد رطوبت. تمامی نمونه ها با افزودن ۲٪ نمک تهیه شدند. ۱۲۲
- شکل ۳-۷: تغییرات ویسکوزیته خمیر سوریمی به تبعیت از درصد نمک. رطوبت تمامی نمونه ها ۷۶٪ می باشد. ۱۲۲
- شکل ۳-۸: بازیابی الاستیکی جسم تغییر شکل یافته بعد از حذف تنش، برای ماده جامد ویسکوالاستیک (منحنی ۱) و ماده مایع ویسکوالاستیک (منحنی ۲) برگرفته از منبع ۹. ۱۲۳
- شکل ۳-۹: چگونگی رخ دادن پدیده ریلکسیشن در مایع ویسکوالاستیک (منحنی ۱) و جامد ویسکوالاستیک (منحنی ۲)، برگرفته از منبع ۸. ۱۲۴
- شکل ۳-۱۰: منحنی ریلکسیشن تنش ژل سوریمی که با دو روش مختلف فرآوری حرارتی تهیه شده است. یک نمونه در دمای ۹۰°C به مدت ۱۵MIN حرارت داده شد و نمونه دیگر به مدت ۲ ساعت در دمای ۲۵°C حرارت داده شده و سپس در دمای ۹۰°C به مدت ۱۵MIN پخته شد. ۱۲۵
- شکل ۳-۱۱: دیاگرام شماتیکی مدل سه گانه مکس ول. ۱۲۷
- شکل ۳-۱۲: مقایسه پاسخ تنش برشی یک ماده جامد الاستیک (سمت چپ) و یک مایع چسبناک (سمت راست) تحت کرنش برشی تناوبی. ۱۲۸
- شکل ۳-۱۳: نمایی از دستگاه رئومتر ها که (مدل رئواسترس RS۵۰). ۱۳۰
- شکل ۳-۱۴: شاخصهای رئولوژیک (مدول های ذخیره و افت انرژی و زاویه اختلاف فاز) ژل سوریمی ماهی کپور معمولی طی فرآیند حرارت دهی با نرخ افزایش دمای با استفاده از دستگاه رئومتر ها که (مدل رئواسترس RS۵۰) ۱۳۱
- ۱°C/MIN. (برگرفته از منبع ۱۴). ۱۳۱
- شکل ۳-۱۵: خصوصیات دینامیکی خمیر سوریمی ماهی کپور معمولی با استفاده از دستگاه رئومتر ها که (مدل رئواسترس RS۵۰)؛ الف) جهت تعیین دامنه ویسکوالاستیک تنش تحت فرکانس ثابت (۰/۱ Hz) در دمای ۱۰°C و ۸۰°C (به ترتیب A و B)؛ ب) جهت تعیین دامنه ویسکوالاستیک فرکانس تحت تنش ثابت (۱۰۰KPa) در دمای ۱۰°C و ۸۰°C (به ترتیب A' و B') (برگرفته از منبع ۱۵). ۱۳۳
- شکل ۳-۱۶: منحنی مربوط به خصوصیات دینامیکی پروتئین میوزین ماهی وایسنگ اقیانوس آرام. ۱۳۴
- شکل ۳-۱۷: خصوصیات دینامیکی مخلوط فیبرینوزن-ترومین (۱:۲۰) در دمای ۵°C. ۱۳۵
- شکل ۳-۱۸: اعمال نیروی فشاری بر روی اجسام کوژ. ۱۳۸
- شکل ۳-۱۹: اعمال نیرو بر روی جسم میله ای. ۱۴۰
- شکل ۳-۲۰: ژل سنج اندازه گیری آزمایش پیچش مدل هامان (Hamann). ۱۴۲
- شکل ۳-۲۱: سه سطح شکست ژل توسط نیروی پیچشی. ۱۴۴
- شکل ۳-۲۲: قالب تهیه نمونه به منظور انجام آزمایش پیچش. ۱۴۵
- شکل ۳-۲۳: محفظه برشی کرامر. ۱۴۷
- شکل ۳-۲۴: پنج ژل سوریمی با استحکام ژلی یکسان. ۱۵۰

- شکل ۳-۲۵: نمایی از دستگاه آنالیزور بافت مواد (مدل TAXT۲، شرکت مایکرو استیل) ۱۵۰
- شکل ۳-۲۶: منحنی پروفیل آنالیز بافت ۱۵۱
- شکل ۳-۲۷: رابطه بین تنش برشی (پیچش) و نیرو (پانچ). ژل های آماده شده دارای ۷۸٪ رطوبت و ۲٪ نمک بود (این نمودار بر مبنای ۳۱۲ داده حاصل شد). هر داده، نتیجه اندازه گیری ده نمونه توسط دستگاه رتو تکس برای آزمایش پانچ و دستگاه ژل سنج هامان برای آزمایش پیچش می باشد. ۱۵۶
- شکل ۳-۲۸: رابطه بین تنش برشی (پیچش) و نیرو (پانچ). ژل های آماده شده دارای ۷۸٪ رطوبت و ۲٪ نمک بود (این نمودار بر مبنای ۳۱۲ داده حاصل شد). هر داده، نتیجه اندازه گیری ده نمونه توسط دستگاه رتو تکس برای آزمایش پانچ و دستگاه ژل سنج هامان برای آزمایش پیچش می باشد. ۱۵۶
- شکل ۳-۲۹: میزان کاهش قابلیت تشکیل ژل در ماهی هوکای (*Macrurus novazelandiae*) نگهداری شده در یخ. ژل ها با میزان رطوبت بین ۸۱-۸۰٪ از طریق حرارت دهی در دمای ۹۰°C به مدت ۴۰min از گوشت ماهی چرخ شده شسته نشده (●) و شسته شده (○) بدست آمدند. تعداد روز های نگهداری ماهی در یخ در کنار هر نقطه آورده شده است. ۱۵۷
- شکل ۳-۳۰: تغییرات تنش برشی (A) و کرنش برشی (B) ژل های سوریمی وایتینگ و پولاک در طول دوره نگهداری در یخچال ۱۵۸
- شکل ۳-۳۱: تأثیر دمای نمونه بر روی خصوصیات رتو آنالیز ژل های تهیه شده از ماهی پولاک آلاسکا. ژل ها همگی دارای ۷۸٪ رطوبت و ۲٪ نمک می باشند. ۱۵۹
- شکل ۳-۳۲: تأثیر دما در فرآیند قوام یابی بر روی تنش و کرنش برشی منجر به ایجاد شکستگی در نمونه در خصوص ژل های سوریمی تهیه شده از ماهی پولاک آلاسکا ۱۶۱
- شکل ۳-۳۳: تأثیر سیکل انجماد-یخ گشایی بر روی تنش و کرنش ژل. مربع توپر مربوط به ژل سوریمی پولاک آلاسکا با درجه مرغوبیت متوسط می باشد که به تعداد ۳، ۹، و ۱۵ مرتبه تحت سیکل انجماد-یخ گشایی قرار گرفته است. مثلث توپر مربوط به ژل سوریمی با کیفیت بالا می باشد که به تعداد ۳، ۶، و ۹ بار تحت سیکل انجماد-یخ گشایی قرار گرفته است. ۱۶۲
- شکل ۳-۳۴: بهینه یابی پارامتر سختی ژل سوریمی تهیه شده از ماهی پولاک آلاسکا به تبعیت از شرایط دمایی و زمانی مختلف در طول فرآیند قوام یابی (منبع ۴۸) ۱۶۳
- شکل ۳-۳۵: بهینه یابی پارامتر سختی ژل سوریمی تهیه شده از ماهی کپور معمولی به تبعیت از شرایط دمایی و زمانی مختلف در طول فرآیند قوام یابی (منبع ۴۸) ۱۶۳
- شکل ۳-۳۶: تأثیر سیکل انجماد-یخ گشایی بر روی پارامترهای تنش و کرنش شکست ژل. مربع های توپر نشانگر ژل های سوریمی پولاک آلاسکا با درجه کیفی متوسط می باشند که در معرض ۳، ۹ و ۱۵ سیکل قرار گرفته اند. مثلث های توپر بیانگر ژل های سوریمی پولاک آلاسکا با درجه کیفی بالا بوده که در معرض ۳، ۶ و ۹ سیکل قرار گرفته اند. ۱۶۴

- شکل ۳-۳۷: تأثیر ناشسته اضافه شده بر روی خصوصیات بافتی ژل های سوریمی وایتینگ و پولاک. تمامی تیمارها دارای ۷۸٪ رطوبت و ۲٪ نمک می باشند. MP: ناشسته سیب زمینی اصلاح شده؛ P: ناشسته سیب زمینی؛ MW: ناشسته گندم اصلاح شده؛ W: ناشسته گندم؛ MWC: ناشسته ذرت مومی اصلاح شده؛ و C: ناشسته ذرت. ۱۶۵
- شکل ۳-۳۸: نقشه بافت که بیانگر رابطه بین خصوصیات بافتی توصیفی و خصوصیات رئولوژیک، تحت تأثیر اجزاء ترکیبی و سایر فاکتورها می باشد. ۱۶۷
- شکل ۳-۳۹: نمایی از ویسکومتر با خروجی اکستروژن کاپیلاری ۱۷۰
- شکل ۳-۴۰: تغییرات ویسکوزیته در خمیر سوریمی ماهی پولاک آلاسکا به تبعیت از درصد رطوبت. به تمامی نمونه ها، میزان ۲٪ نمک اضافه شده است. (برگرفته از منبع ۵۹) ۱۷۱
- شکل ۳-۴۱: تغییرات ویسکوزیته در خمیر سوریمی ماهی پولاک آلاسکا به تبعیت از درصد نمک. رطوبت تمامی نمونه ها، ۷۶٪ می باشد. (برگرفته از منبع ۵۹). ۱۷۱
- شکل ۵-۱: تصویر دستی از پیدان دید میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی $\times 100$ مربوط به مربای نارنج حاوی سیب ... ۲۰۱
- شکل ۵-۲: مقایسه تصویر LM (A) و TEM (B) از سطح مقطع آنتن حشره. توجه کنید که بزرگنمایی بیشتر در خصوص تصویر LM در مقایسه با تصویر TEM تنها منجر به نشان دادن فضاهای خالی بیشتر می گردد. ۲۰۳
- شکل ۵-۳: تصویری از ناشسته سیب زمینی با استفاده از میکروسکوپ ها و تکنیک های مختلف. (A) میکروسکوپ نوری غیر پولاریزه (B) میکروسکوپ نوری پولاریزه با پیدان دید یکسان. (C) تصویر SEM از گرانول های تیمار نشده. (D) تصویر SEM از گرانول های تیمار شده با آنزیم آمیلاز ۲۰۵
- شکل ۵-۴: اجزاء ساده یک میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM) ۲۰۸
- شکل ۵-۵: نمایی کلی از شکل میکروسکوپ الکترونی پویشی (Hitachi High-Technologies Europ GmbH-Germany) ۲۰۹
- شکل ۵-۶: نمایی از تعاریفی همچون "عمق دید" و "فاصله ی مؤثر" ۲۱۰
- شکل ۵-۷: تصویر ناشی از الکترون های افترافی (A)، در برابر تصویر ناشی از الکترون های ثانویه (B) سطح یک نمونه برگ تازه که سطح آن با حشره کش حاوی مس اسپری شده است. نکته قابل توجه، قابلیت تمایز این ماده بر روی سطح برگ با کمک تصویر حاصله از الکترون های افترافی می باشد. ۲۱۱
- شکل ۵-۸: نمونه ای از ایجاد پدیده بارگیری یا شارژ الکتریکی در تصویر SEM؛ (A) ایجاد خطوط در تصویر (B) عدم وضوح مناسب یا تباین غیر عادی در نمونه ژل سوریمی (منبع: پژوهش انجام شده توسط نویسنده) ۲۱۲
- شکل ۵-۹: تأثیر ولتاژ تسریع کننده (زاویه تابش ارب ۲۵ درجه، $WD = 13$ میلی متر) و پوشش فلزی طلا/پالادیوم بر روی وضوح تصویر اسنک اکستروژن شده گندم در SEM. (A): ولتاژ ۱KV که بدلیل صدور ناکافی الکترون، جزئیات تصویر به خوبی مشخص نمی باشد. (B): ولتاژ ۲/۵ KV که باعث بهبود جزئیات تصویر شده است. (C): ولتاژ ۱۰ KV که منجر به بهبود وضوح تصویر شده اما بدلیل افزایش معباران الکترونی، برخی از جزئیات دقیق از بین رفته اند.

- (D): ولتاژ 20KV که بهترین وضوح را باعث شده اما برخی از جزئیات که قبلاً مشخص بوده در این تصویر از بین رفته اند. ۲۱۴
- شکل ۱۰-۵: تأثیر ولتاژ تسریع کننده (زاویه تابش اریب ۲۵ درجه، $WD = ۱۳$ میلی متر) اما بدون پوشش فلزی طلا/پالادیوم بر روی وضوح تصویر اسنک اکستروود شده گندم در SEM (A): ولتاژ 1KV مشابه با تصویر مشاهده شده در شکل ۶-۶ (B): ولتاژ 2/5 KV که باعث بهبود جزئیات تصویر شده است اما تا حدود پدیده شارژ الکتریکی مشهود می باشد. (C): ولتاژ 10 KV که منجر به از هم پاشیدگی نمونه شده و پدیده شارژ الکتریکی نیز مشاهده می شود. (D): ولتاژ 20KV که باعث ایجاد صدمه مشهود ناشی از پرتو الکتریکی به نمونه شده است. ۲۱۵
- شکل ۱۱-۵: مقایسه بین تکنیک خشک کردن نمونه در جریان هوا (A) و خشک کردن در نقطه بحرانی (B) در مورد نمونه توده های اسپور موجود بر روی گیاه سرخس. (منبع: ۳). ۲۱۷
- شکل ۱۲-۵: نمایی از سه فاز یک ماده در ارتباط با دما و فشار و چگونگی بروز نقطه ی بحرانی در حد فاصل بین فاز مایع و بخار. ۲۱۸
- شکل ۱۳-۵: آماده سازی نمونه به روش برودتی برای میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM). قدم ۱) نمونه به سرعت در نیتروژن مایع در دمای ۲۱۰- C (قدم ۲) انتقال نمونه فریز شده به محفظه آماده سازی نمونه تحت خلاء. قدم ۳) نمونه فریز شده در داخل این محفظه، شکسته شده، مورد سایش قرار گرفته و سطح آن فلز پوشانی می گردد. قدم ۴) بررسی نمونه در داخل میکروسکوپ بر روی مگنوی سرد. ۲۲۰
- شکل ۱۴-۵: نمایی از تصویر الکترونی تهیه شده از ژل سوریمی تهیه شده از ماهی کپور معمولی توسط تکنیک SEM (A) و تکنیک ESEM (B). (منبع: پژوهش انجام شده توسط نویسنده). ۲۲۳
- شکل ۱۵-۵: عناصر بنیادی تجزیه و تحلیل تصویر. (منبع: ۶). ۲۲۴
- شکل ۱۶-۵: محاسبه ویژگی های تصویر میکروسکوپی. ۲۲۷
- شکل ۱۷-۵: متواریار مربوط به برنامه IMAGEJ. ۲۳۳
- شکل ۱۸-۵: انتخاب عکس مورد نظر از مسیر مربوطه. ۲۳۴
- شکل ۱۹-۵: تصویر SEM مربوط به ژل سوریمی تهیه شده از ماهی کپور معمولی که با استفاده از تکنیک برودتی و فلز پوشانی با طلا گرفته شده است. (منبع: پژوهش انجام شده توسط نویسنده). ۲۳۴
- شکل ۲۰-۵: نحوه انتخاب گزینه آستانه سازی از متواریار افقی. ۲۳۵
- شکل ۲۱-۵: آیکون مربوط به مرحله آستانه سازی تصویر SEM در برنامه IMAGEJ. ۲۳۵
- شکل ۲۲-۵: انتخاب فرمان حاشیه دادن به لبه های اجزاء درون تصویر. ۲۳۶
- شکل ۲۳-۵: تصویر SEM ژل سوریمی بعد از مشخص کردن حاشیه های اجزاء درون آن. ۲۳۶
- شکل ۲۴-۵: ترسیم یک خط افقی در برابر مقیاس عکس SEM پردازش شده. ۲۳۷
- شکل ۲۵-۵: انتخاب گزینه تعیین مقیاس برای عکس SEM. ۲۳۸
- شکل ۲۶-۵: تبدیل تعداد پیکسل عکس SEM به واحد متریک (میکرومتر). ۲۳۸

- شکل ۵-۲۷: تعیین دامنه یا حد کمینه و بیشینه مربوط با اندازه ذرات مورد نظر برای اندازه گیری در داخل تصویر SEM
 ۲۳۹
- شکل ۵-۲۸: داده های (تعداد پلی گونالها، مساحت، میانگین مساحت هر پلی گونال، حد بیشینه و کمینه مربوط به مساحت) مربوط به ویژگی های تصویر SEM ژل سوریمی ماهی کپور معمولی پردازش شده توسط برنامه نرم افزاری ImageJ (منبع: پژوهش انجام شده توسط نویسنده)
 ۲۴۰
- شکل ۵-۲۹: نمایی از تصاویر الکترونی تهیه شده از عضله ماهی کپور. (A) نمای از برش طولی، (B) نمایی از برش عرضی
 ۲۴۲ فیله. مقیاس ۰/۵MM برای عکس A و مقیاس ۰/۱ MM برای عکس B.
- شکل ۵-۳۰: نمایی از تصاویر الکترونی گوشت چرخ شده ماهی کپور که با ۲/۵٪ نمک مخلوط شده و به مدت ۰ ثانیه (A)، ۳۰ ثانیه (B)، ۳ دقیقه (C)، و ۱۵ دقیقه (D) در هاون سنگی آسیاب شده است. A: رشته های نازک اکین به فرم شش ضلعی، روابط رشته های ضخیم میوزین قرار گرفته اند. B: هر دو رشته های نازک و ضخیم مشاهده می شوند اما نحوه قرار گیری آنها منظم نمی باشد. C و D: رشته های ضخیم به قطر ۷ نانومتر در فرم نامنظم مشاهده می شوند. مقیاس ۰/۱۵MM
 ۲۴۳
- شکل ۵-۳۱: تصاویر الکترونی از کامابوکوی تهیه شده از گوشت ماهی کپور؛ (A) بدون گذراندن فرآیند قوام یابی، (B) بعد از گذراندن فرآیند قوام یابی.
 ۲۴۴
- شکل ۵-۳۲: نمونه ای از تصویر فیله ماهی کپور معمولی (۱-۲ A) و ژل سوریمی (۱-۳ B) تهیه شده از آن با کمک تکنیک آماده سازی برودتی در بزرگنمایی های مختلف. نمونه ها داخل نیتروژن مایع انجماد سریع شده و سطح آن ها با اتم های طلا پوشانده شده و بعد از نصب بر روی سکوی سرد مورد بررسی قرار گرفتند. (منبع: پژوهش انجام شده توسط نویسنده)
 ۲۴۵
- شکل ۵-۳۳: تصاویر الکترونی از کامابوکوی تجاری خریداری شده از مغازه (A): نواحی با تراکم پایین (علامت پیکان A) و تراکم بالای (علامت پیکان B) پروتئین. (B): در نواحی با تراکم پایین پروتئین، ساختار رشته های منفرد و دسته ای نشان داده شده است (علامت پیکان C). مقیاس ۱MM
 ۲۴۶
- شکل ۵-۳۴: (A): تصویر الکترونی از کامابوکوی تهیه شده از سوریمی منجمد شده ماهی آلاسکا پولاک از نوع SA دسته های نامنظم پروتئین بصورت تصادفی در محیط پراکنده شده اند.
 ۲۴۷
- شکل ۵-۳۵: (A): تصویر الکترونی کامابوکوی تهیه شده از خمیر سوریمی منجمد شده ماهی آلاسکا پولاک از نوع SA بدون اضافه کردن نمک، در این تصویر ساختارهای ظریف میوفیبریل نشان داده شده اند، بطوریکه باند Z و خطوط M دست نخورده باقی مانده اند.
 ۲۴۸
- شکل ۵-۳۶: تصاویر الکترونی تقابل فاز از ترکیب هموزن تهیه شده از سوریمی نوع SA و C ماهی آلاسکا پولاک. قطعاتی از ساختارهای میوفیبریل در پس زمینه غیر متبلور تصاویر مشاهده گردیدند. مقیاس ۱۰MM
 ۲۴۹
- شکل ۵-۳۷: (A) تصویر الکترونی از ترکیب هموزن خمیر سوریمی نوع SA از ماهی آلاسکا پولاک، رشته های ظریف اکومیوزین با ساختارهای سرئیزه ای نشان داده شده اند.
 ۲۵۰

شکل ۵-۳۸: ژل سوریمی ماهی ساردین که فرآیند قوام یابی را در دماها و زمانهای مختلف (A: ۳۰ min/۲۵°C،

B: ۶۰ min/۴۰°C، C: ۶۰ min/۳۵°C، و D: ۳۰ min/۴۰°C) سپری کرده و سپس در دمای ۹۰°C به مدت ۳۰

دقیقه حرارت دیده شده است (به ترتیب کامابوکوی A'، B'، C' و D'). ۲۵۱

شکل ۵-۳۹: تصاویر SEM با بزرگنمایی $\times 1000$ مربوط به خمیر سوریمی (A_۱, ۲, ۳, ۴) و ژل کامابوکو (B_۱, ۲, ۳, ۴)

تهیه شده از ماهی کپور معمولی (منبع: ۱۲) ۲۵۴

شکل ۵-۴۰: تصاویر SEM با بزرگنمایی $\times 250$ در خصوص ریزساختار سوریمی ماهی شوریده ی سفید در حضور یا عدم

حضور عامل بازدارنده تخریب پروتئین برای ژل قوام یافته در دمای ۴۰°C به مدت ۲۰ دقیقه (A) و ۲ ساعت (B)؛

متعاقب حرارت دهی در دمای ۸۰°C به مدت ۲۰ دقیقه. ۲۵۵

پیش گفتار

همواره در طول تاریخ نگرش انسان به ماهی و سایر غذا های دریایی در حال تغییر و تکامل بوده است، بطوریکه در اوایل دهه ۷۰ میلادی، ماهی را تنها به عنوان منبعی در جهت مقابله با گرسنگی می دانستند، اما در حال حاضر ماهی از اهمیت خاصی به عنوان غذای سالم برخوردار می باشد. توجه این امر در وجود منابع سرشار از پروتئین های قابل هضم با تمامی آمینو اسیدهای ضروری و اسیدهای چرب غیر اشباع با خواص درمانی مهم همچون ایکوزاپنتا نوئیک اسید^۱ و منابع سرشار از کلسیم، ید ویتامین ها و سایر ریز مغذی ها^۲ در غذا های دریایی می باشد. از سوی دیگر، فرآورده های شیلاتی بخش عمده ای از تجارت جهانی را به خود اختصاص می دهند که برای کشورهای در حال توسعه همچون ایران یک منبع اقتصادی ارزشمند محسوب می گردد.

در حال حاضر غذاهای دریایی سهم بسیار مهمی داری را در جیره غذایی بسیاری از جوامع چه در کشورهای توسعه یافته و چه کشورهای در حال توسعه بخود اختصاص داده است. طبق آمار سازمان جهانی خوار و بار و کشاورزی (FAO^۳) بیش از یک میلیارد انسان در سراسر دنیا به ماهی به عنوان یک منبع پروتئینی حیوانی وابسته اند که حداقل ۲۰٪ از سهم پروتئین سبد تغذیه ای آنها را بخود اختصاص می دهد. این سهم در مورد کشورهای فقیر به ۲۵٪ میرسد و در مورد جوامع ساحلی کشورهای آفریقای غربی همچون غنا ۶۳٪ می باشد.

بر اساس آمار سازمان جهانی خوار و بار و کشاورزی در سال ۲۰۰۸، در خصوص وضعیت جهانی صید و آبریزی پروری، میزان تخلیه جهانی آبریان در بنادر از ۳۹/۲ میلیون تن در سال ۱۹۶۱ به ۱۴۳/۶ میلیون تن در سال ۲۰۰۶ رسید که بیانگر نرخ رشد سالیانه ۵/۱۵٪ می باشد و این امر منجر به افزایش سهم ماهی به عنوان غذا از ۲۷/۶ میلیون تن به ۱۱۰/۴ میلیون تن گردید. اما آنچه که در این بین تهدید به حساب می آید کاهش ذخایر آبریان می باشد که مطابق برآوردهای فانو، ۱۹٪ از مناطق عمده صیادی دنیا به حد بحرانی رسیده اند و یا از آن عبور کرده اند و حدود ۶۹٪ از مناطق صیادی دیگر کاملاً بهره برداری شده اند. بر اساس تجزیه و تحلیل مرکز جهانی آبریان^۴ واقع در کشور مالزی و مؤسسه ی پژوهش های بین المللی سیاست گذاری های غذایی^۱، در طول ۲۰ سال آینده ماهی از دسترس بیش از یک میلیارد انسان در کشورهای در حال توسعه بدور خواهد ماند.

^۱ Ecosapantanoic Acid

^۲ Microelements

^۳ Food and Agriculture Organization

^۴ World Fish Center (WFC)

اگر چه که موجودی گونه های متعددی از آبزیان و ماهیان تجاری رو به کاهش گذارده است اما بخش قابل توجهی از ماهیان موجود بدون استفاده باقی مانده است. این گونه ماهیان عمدتاً بصورت صید جنبی^۱ میباشند بطوریکه از مجموع ۲۲/۵ میلیون تن صید ماهیان کفزی و ۳۷/۶ میلیون تن صید ماهیان سطح زی به ترتیب تنها ۱۳/۷ و ۱۸/۸ میلیون تن از آنها به مصرف خوراکی انسان میرسند و مابقی در تهیه پودر ماهی استفاده شده و یا بدور ریخته میشوند.

از سویی دیگر، بر اساس آمار منتشر شده سازمان تجارت جهانی، الگوی تجارت محصولات کشاورزی از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۸ میلادی از کالاهای اولیه به سمت غذاهای فرآوری شده تغییر جهت داده است. لذا ایجاد ارزش افزوده در فرآورده های شیلانی بخصوص برای کشورهای در حال توسعه میتواند بسیار سودمند باشد. با توجه به صید بیش از حد ذخایر آبزیان در اقیانوسها و آلوده نمودن رودخانه ها توسط مزارع پرورش ماهی، سازمان تجارت جهانی به نقش و اهمیت فرآوری محصولات شیلانی و ایجاد ارزش افزوده در آنها را به عنوان عاملی در جهت تأمین امنیت غذایی و استفاده بهینه از صید تاکید کرده است.

لذا با توجه با بحث مقدماتی و موقعیت استراتژیک ایران از لحاظ ارتباط با منابع غذایی دریایی سرشار و حتی ناشناخته از لحاظ پتانسیل موجود در شمال و جنوب، ایجاد ارزش افزوده به این گونه آبزیان و به عنوان مثال تهیه سوریمی و استفاده از آن به عنوان ماده پایه یا حله واسطه در جهت فرآوری محصولاتی از قبیل سوسیس و کالباس و سایر فرآورده های تقلیدی مانند خرچنگ، لابستر، اویستر و غیره، که مصرف اصل این گونه آبزیان در کشور اسلامی ایران با مشکل شرعی مواجه می باشد، می تواند به عنوان راهکار مناسبی در افزایش مصرف سرانه آبزیان در کشور ما باشد.

با توجه به مطالب عنوان شده در بالا، ارائه اطلاعات ساختاری در خصوص سوریمی به عنوان اولین قدم در نیل به این مهم تلقی می گردد. در این کتاب سعی شده است اصولی که در تهیه ی سوریمی و برآورد خصوصیات کیفی آن، که هم از دید علمی و هم عملی، مورد استفاده قرار می گیرد بررسی شود. در این بین، نگارنده بر خود لازم دانست تا دانسته ها و تجربیات خود را نیز در این زمینه، بخصوص مباحث عملی مربوط به دانش سوریمی را در جهت تبیین هر چه بهتر این اصول اضافه نماید.

^۱ International Food Policy Research Institute

^۲ By-catch

هر چند که نگارنده سعی و کوشش فراوانی در جهت هر چه بهتر ارائه نمودن مطالب این کتاب نموده است و سعی شده که مطالب به طرز روان و علمی تقدیم خوانندگان گرامی گردد ولی با توجه به این مطلب که برخی از اصول و فنون آورده شده در این کتاب برای اولین بار به زبان پارسی برگردانده شده است به هر حال نمی توان انتظار داشت که از هر گونه عیب و نقصی مبرا باشد. لذا از خوانندگان و صاحب نظران محترم انتظار دارد که با اظهار نظر سازنده خویش اینجانب را از دانش خود بهره مند سازند.

سید علی جعفرپور

مهرماه ۱۳۸۹