

## تولید کنسرو از میگوی ریز پرورشی (*Penaeus indicus*)

### در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک

سهراب معینی<sup>(۱)</sup>؛ شهروز طاهری<sup>(۲)\*</sup>؛ انوشه کوچکیان<sup>(۳)</sup> و عباسعلی استکی<sup>(۳)</sup>

shahrooztaheri@yahoo.com

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ۴۱۱۱

۲- واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، صندوق پستی: ۶۱۵۵۵-۱۶۳

۳- مرکز ملی فرآوری آبزیان، بندر انزلی صندوق پستی: ۴۳۱۴۵-۱۶۵۵

۴- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۷

### چکیده

در این تحقیق چگونگی تولید کنسرو از میگوهای ریز پرورشی *Penaeus indicus* استان هرمزگان که فاقد ارزش صادراتی می‌باشند، در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک مورد بررسی قرار گرفت. طبق آزمایش‌های انجام شده، بهترین روش کنسرو نمودن این میگوها، پخت اولیه در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲ دقیقه در آب نمک با غلظت ۸ درصد حاوی ۰/۱ درصد اسیدسیتریک، سپس اتوکلاو نمودن به مدت ۱۲ دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد می‌باشد. نتایج ارزیابی حسی براساس امتیاز داده شده توسط داوران نشان داد که میگوی کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک بترتیب در اولویت اول، دوم و سوم قرار گرفتند. تغییرات شیمیایی، تعداد کلی باکتری‌ها و کلستریدיום بوتولینوم در سه نمونه کنسرو تهیه شده مورد بررسی قرار گرفت. دامنه این تغییرات برای پروتئین ۲۲/۵۹-۱۸/۹۰ درصد، چربی ۳/۰۱-۲/۲۸ درصد، رطوبت ۷۶/۵۱-۷۰/۷۰ درصد، خاکستر ۲/۵۳-۱/۴۵ درصد و برای نیتروژن‌های فرار (TVN) ۲۹/۳۵-۱۹/۶۴ میلیگرم درصد گرم، تغییرات pH ۷/۰۳-۶/۲۸ و مقدار پراکسید صفر بود. نتایج آزمایش کلستریدיום بوتولینوم و تعداد کلی باکتری‌ها در ۳ رقت (۰/۱، ۰/۰۱، ۰/۰۰۱) در همه نمونه‌ها منفی بود و نتایج بدست آمده در سطح  $P < 0.05$  از نظر آماری اختلاف معنی‌دار را در بین سه نمونه کنسرو تهیه شده نشان داد.

لغات کلیدی: میگوی پرورشی، *Penaeus indicus*، عمل‌آوری، ایران

## مقدمه

افزایش جمعیت و کمبود مواد غذایی، بخصوص پروتئین با کیفیت بالا سبب گردیده است تا در دو دهه اخیر توجه خاصی به منابع غذایی با منشاء دریایی معطوف گردد. نیاز بشر به مواد غذایی و عدم امکان زندگی بدون غذا همیشه بخش مهمی از توان اقتصادی، تحقیقاتی و تکنولوژی جامعه بشری را هدف قرار داده و نیاز به مطالعه و اجرای پروژه‌هایی در این زمینه را دو چندان کرده است تا بتواند مواد غذایی را با کیفیت بالاتر و عمر ماندگاری بیشتر در دسترس مصرف‌کنندگان قرار دهد (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳).

میگو در میان محصولات شیلاتی از اهمیت خاصی برخوردار است. این اهمیت ناشی از نقش برجسته این محصول در تجارت جهانی آبریان است بطوریکه براساس آخرین آمار FAO در سال ۲۰۰۳، این کالا با اختصاص ۱۸ درصد از کل سهم تجارت آبریان در دنیا از مهمترین کالای شیلاتی بوده است (صفی یاری و مرادی، ۱۳۸۴).

در کشور ما نیز با توجه به رونق این گونه از آبریان در بازارهای بین‌المللی و ارزش تجاری آن، عمدتاً تمام توجهات و برنامه‌ریزیها در زمینه صادرات میگو معطوف می‌باشد. این در حالی است که برخی از میگوهای پرورشی صید شده به جهت ریز بودن اندازه و در مواردی بدلیل کاهش کیفیت، ارزش صادرات را نداشته و قابل عرضه به بازارهای بین‌المللی نمی‌باشد. روشهای عمل‌آوری فراوانی برای استفاده از چنین میگوهای که از ارزش کمتری برخوردارند وجود دارد که از آن جمله کنسرو نمودن می‌باشد. در این رابطه میگوی کنسرو شده می‌تواند در تمام طول سال با حداقل امکانات انبارداری و حمل و نقل بصورت یک غذای طبخ شده و آماده مصرف در اختیار تمام مردم قرار گیرد.

تاکنون تحقیقات محدودی در زمینه تولید کنسرو میگو صورت گرفته است. Szabo و Frank Mauldin در سال ۱۹۷۴ در مطالعات خود مراحل تولید کنسرو میگو را بطور کامل بیان نمودند و همچنین جهت پخت مقدماتی زمان ۳ دقیقه در آب نمک جوش و مدت ۱۲ دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد را جهت استریلیزاسیون پیشنهاد نمودند.

Burgess در سال ۱۹۷۸ در تحقیقات انجام شده خود نشان داد که بهترین زمان جهت پخت مقدماتی ۲ تا ۳ دقیقه در آب جوش حاوی ۸-۶ درصد نمک و زمان استریلیزاسیون قوطی‌های ۱۵۰ گرمی در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه یا

۲۰ دقیقه در ۱۱۵ درجه سانتیگراد و همچنین برای قوطی‌های ۲۵۰ گرمی در ۱۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ دقیقه می‌باشد. Kelsen در سال ۱۹۹۲ در مطالعات خود زمان مناسب جهت پخت مقدماتی را ۴ الی ۸ دقیقه در آب نمک ۱۰ درصد و اسید سیتریک ۰/۱ درصد را پیشنهاد نموده است.

Tanikawa در سال ۱۹۷۱ مدت زمان پخت اولیه را ۲ تا ۳ دقیقه در آب نمک ۸-۶ درصد و زمان استریلیزاسیون را ۲۰ دقیقه در ۱۰۸/۴ درجه سانتیگراد پیشنهاد نموده است. هنرور در سال ۱۳۷۳، در تحقیق خود که تحت عنوان تهیه کنسرو از میگوهای ریز دریایی که فاقد ارزش صادرات می‌باشند مدت زمان پخت اولیه را ۱ دقیقه در آب ۱۰۰ درجه سانتیگراد و آب نمک ۶ درصد و زمان استریلیزاسیون را ۱۲ دقیقه در ۱۲۱ درجه سانتیگراد پیشنهاد نموده است.

هدف از اجرای این تحقیق تهیه کنسرو از میگوهای ریز پرورشی فاقد ارزش صادرات و ایجاد ارزش افزوده به منظور جلوگیری از بحرانهای اقتصادی پرورش دهندگان (حاصل از تغییرات قیمت میگو در بازارهای جهانی) بوده است.

## مواد و روش کار

مواد مصرفی شامل: ۸۰ کیلوگرم میگوی ریز پرورشی *Penaeus indicus*، روغن، نمک، ادویه‌جات، رب گوجه فرنگی، یخ، اکسید منیزیم، پارافین مایع، آب مقطر، متیل رد، اسید بوریک ۲ درصد، اسید سولفوریک ۱ درصد نرمال، سود ۵۰ درصد، سولفات سدیم، سولفات مس، دی‌اکسید سلیسیم، اسید کلریدریک، کرومات پتاسیم، نیترات نقره ۱ درصد نرمال، کلروفرم، اسید استیک، یدورپتاسیم، تیوسولفات سدیم ۰/۱۰ نرمال، نشاسته، کارتوش، پننه، الکل متلیک سفید، محیط کشت پلیت کانت آگار، محیط کشت کوک میت، کارتوش، خلال دندان و قوطی ۲۰۰ گرمی بود. دستگاههای مورد استفاده شامل: دستگاه ماکروکجلدال ایرانی، سوکسله، دماسنج میخی دیجیتال Testo مدل ۶۱۵، هیترشش خانه، pH متر دیجیتال، مخلوط کن، انکوباتور، کوره الکتریکی، اتوکلاو، دیگ پخت، تونل بخار، دستگاه دربندی Linger، مخلوط کن Dena، روتاتور Dena و دسیکاتور بود.

میزان خاکستر، Total Volatile Nitrogen (TVN)، پروتئین، رطوبت، نمک و چربی از روش پیشنهادی پروانه (۱۳۷۷) سنجش شد. پراکسید (PV) Peroxido Value با استفاده از روش پیشنهادی

استریلیزاسیون در داخل اتوکلاو قرار داده شدند. استریلیزاسیون با زمانهای متفاوت ۱۲، ۱۰، ۱۲ و ۲۰ دقیقه در حرارت ثابت ۱۲۱ درجه سانتیگراد در سه تکرار انجام شد و بلافاصله قوطی‌ها پس از انجام استریلیزاسیون با آب سرد خنک و سپس خشک گردیدند.

جهت رسیدن به یک فرمول مناسب، پس از چندین مرحله و تکرار فرمولهای مختلف که شامل ۷ فرمول برای سس گوجه فرنگی، ۴ فرمول با آب نمک و ۶ فرمول با روغن و برای انجام آزمایشهای ارگانولپتیک ۳ فرمول زیر بعنوان فرمول نهایی انتخاب گردیدند:

(۱) درصد مواد تشکیل‌دهندهٔ محلول پرکننده کنسرو میگو در سس گوجه فرنگی شامل: ۲ درصد نمک، ۰/۵ درصد فلفل، ۲ درصد پودر سیر، ۲ درصد شکر، ۳ درصد روغن ۳ درصد، ۲۱ درصد رب گوجه فرنگی، ۶۸/۴ درصد آب، ۰/۱ درصد زیره، ۰/۲ درصد آویشن و ۰/۸ درصد اسید سیتریک بود.

(۲) درصد مواد تشکیل‌دهندهٔ محلول پرکننده کنسرو میگودر آب نمک شامل: ۳/۵ درصد نمک، ۲/۳ درصد شکر، ۰/۰۵ درصد آویشن، ۰/۵ درصد اسید سیتریک و ۹۳/۶۵ درصد آب بود.

(۳) مقدار مواد تشکیل‌دهندهٔ محلول پرکننده کنسرو میگو در روغن شامل: ۲ گرم نمک، ۲ گرم پودر سیر، ۰/۲ گرم آویشن و ۴۰/۸ گرم روغن بود.

کنسروها پس از گذشت یک ماه از زمان تولید و به منظور تبادل کامل محتویات قوطی و تثبیت پارامترهای حسی از نظر ۴ فاکتور طعم، بو، بافت و رنگ توسط داوران مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای انتخاب داوران با استفاده از آزمون دو از سه بدین ترتیب که در این آزمون نمونه مرجع در وهله اول به آزمایش کننده داده می‌شود سپس دو نمونه دیگر به او ارائه می‌گردد که یکی از آنها با نمونه مرجع متشابه است و از آزمایش کننده درخواست می‌گردد که نمونه متشابه را با مرجع معین کند. از بین جامعه ۵۰ نفری، ۱۰ نفر بعلت تشخیص نمونه متشابه با مرجع بعنوان داوران نهایی انتخاب شدند. برای آزمون حسی، ۳ کنسرو میگو در آب نمک، روغن و سس گوجه فرنگی دو بدو به (روش آزمون قیاسی جفتها) بصورت کنسرو میگو در روغن با کنسرو میگو در آب نمک، کنسرو میگو در روغن با کنسرو میگو در سس گوجه و کنسرو میگو در سس گوجه با کنسرو میگو در آب نمک در اختیار هر داور بطور انفرادی قرار داده شد و طی ۴ مرحله در ۴ روز جداگانه در مورد هر یک از پارامترهای طعم، بو، رنگ و بافت طبق آزمون دو طرفه (آزمونی که هدف از آن تشخیص اختلاف شدت بین دو محصول یا ترجیح یکی از محصولات به دیگری است) نظرخواهی گردید. داوران با

هاشمی تنکابنی (۱۳۶۴) اندازه‌گیری شد. میزان pH با روش Hassegawa (1987) اندازه‌گیری شد. برای آزمون میکروبی کنسروها و آزمایشات ارگانولپتیک بترتیب از روشهای ارائه شده توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۶۰، ۱۳۶۳، ۱۳۷۲ و ۱۳۷۴) و Jelinek (1964) پیروی شد. از روشهای آماری پیشنهادی توسط تهرانیان و بزرگنیا (۱۳۷۴) به منظور تجربه و تحلیل نتایج استفاده شد.

جهت انجام آزمایشهای شیمیایی و میکروبی قبل از انجام آزمایشهای لازم بر روی میگوهای تازه منجمد (PV، TVN)، pH، نمک، خاکستر، پروتئین، چربی و تعداد کلی باکتریها) ابتدا مقدار ۱ کیلوگرم از کل میگوها با پوست جدا، خرد و یکنواخت گردیدند. برای این منظور نمونه‌ها بوسیله مخلوط‌کن برقی خرد شده و سپس در یک هاون آزمایشگاهی کاملاً مخلوط و یکنواخت گردیدند. مقدار لازم برای هر آزمایش بلافاصله پس از آماده شدن نمونه در ظرف مخصوص توزین شده و تا زمان شروع آزمایش در یخچال نگهداری شدند. جهت انجام آزمایشهای مربوط به میگوهای کنسرو شده نیز ابتدا میگوها خرد و یکنواخت گردیده و سپس آزمایشات شیمیایی و میکروبی بر روی نمونه‌های یکنواخت شده انجام گردید. کلیه آزمایشهای شیمیایی و میکروبی در پنج تکرار بر روی میگوهای تازه منجمد (شاهد) و میگوهای کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک انجام شد.

میزان ۷۹ کیلوگرم میگو پس از پاک شدن از ضایعات و شستشو به منظور پخت اولیه (بلانچینگ) در محلولهای ۶ درصد، ۸ درصد و ۱۰ درصد آب نمک به همراه اسید سیتریک ۰/۱ درصد به مدت ۱، ۲ و ۳ دقیقه در آب ۱۰۰ درجه سانتیگراد در دیگ پخت قرار داده شدند. پس از پایان زمانهای فوق میگوها از آب جوش خارج شده و به سرعت به آب سرد انتقال داده شدند که پخت اولیه در غلظت و دماهای فوق در سه تکرار انجام گردید. از میان زمانهای مذکور پس از انجام آزمایشهای مقدماتی و با در نظر گرفتن حداقل صدمات وارده به بافت میگو محلول ۸ درصد آب نمک و زمان ۲ دقیقه جهت پخت اولیه انتخاب گردید. پس از پخت اولیه و سردسازی، میگوها را در قوطی‌های ۲۰۰ گرمی ریخته و محلول پرکننده شامل آب نمک، روغن، سس گوجه فرنگی به آنها اضافه گردید.

میگوی قرار داده شده در هر قوطی با در نظر گرفتن حداقل فشار روی بافت میگو و فضای قوطی  $135 \pm 2$  گرم در نظر گرفته شد. سپس به هر قوطی مقدار ۴۵ میلی لیتر از یکی از محلولهای پرکننده طبق سه فرمول زیر اضافه گردید. قوطی‌های پر شده را از تونل بخار (اگزاست) عبور داده و پس از دربندی جهت انجام

دادن امتیاز در خصوص پارامتر مورد سنوال طبق جدول ۱، اعلام نظر نمودند و نتایج آن جمع‌آوری گردید.

بر روی کنسروهایی که در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد و زمان ۱۲ دقیقه استریل شده بودند، انجام گردید.

اثر درجه حرارت و زمان اتوکلاو نمودن پس از انکوباتور گذاری در ۳۵ و ۵۵ درجه سانتیگراد و انجام آزمایشات میکروبی نشان داد که تمام کنسروها در زمان ۱۲ و ۲۰ دقیقه استریل و از نظر تعداد کلی باکتریها (در سه رقت ۰/۱، ۰/۰۱، ۰/۰۰۱) و کلستریدیوم بوتولینوم منفی بوده ولی تمام کنسروهایی که در زمان ۱۰ دقیقه استریل شده بودند دچار بادکردگی شدید گردیدند که نشاندهنده عدم استریلیزاسیون کافی بود.

در جدول ۳ اعداد داده شده براساس نظر داوران (ده نفر) برحسب درصد آمده است. همچنین امتیازات داده شده توسط داوران طبق جدول ۳ از امتیاز صفر (بد) تا هفت (بسیار خوب) از پارامترهای حسی می‌باشد.

## نتایج

در جدول ۲ رابطه بین زمان پخت اولیه، استریلیزاسیون و افت وزنی میگو در ۳ تکرار نشان داده شده است. لازم به ذکر است که استریلیزاسیون تنها در مورد میگوهای که در غلظت ۸ درصد آب نمک و زمان ۲ دقیقه بلانچ شده بودند در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد و زمان ۱۲ و ۲۰ دقیقه انجام گرفت. با توجه به درصد کاهش وزن و اثر درجه حرارت بر روی بافت میگو زمان ۱۲ دقیقه بعنوان زمان استریلیزاسیون انتخاب گردید و تمامی آزمایشهای شیمیایی (pH، TVN، پروتئین، چربی، رطوبت، خاکستر، نمک و پراکسید) میکروبی (تعداد کلی باکتری‌ها و کلستریدیوم بوتولینوم) و آزمایش حسی (بافت، طعم، بو و رنگ)

جدول ۱: روش ارزشیابی آزمایش ارگانولپتیک

امتیاز داده شده	کیفیت پارامتر مورد آزمایش
۷	بسیار خوب
۵	خوب
۳	متوسط
۱	غیر قابل قبول
۰	بد

مأخذ: (Jelinek, 1964)

جدول ۲: رابطه بین زمان پخت اولیه، استریلیزاسیون و درصد افت وزنی میگو

۱۲۰ درجه سانتیگراد		۱۰۰ درجه سانتیگراد			دما
۲۰ دقیقه	۱۲ دقیقه	۳ دقیقه	۲ دقیقه	۱ دقیقه	زمان
درصد افت در زمان استریلیزاسیون		درصد افت در زمان پخت اولیه			غلظت آب نمک
۳۱	۲۸	۲۱/۶۴	۱۴	۷/۰۴	۶ درصد
-	-	۲۳/۵۹	۱۷/۴۶	۸/۵۹	۸ درصد
		۲۴/۱	۱۹/۱۷	۱۰/۱۸	۱۰ درصد

جدول ۳: درصد نتایج ارزیابی داوران در مورد پارامترهای بافت، طعم، بو و رنگ در میگوهای کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک

رنگ	بو	طعم	بافت	دو نمونه کنسرو مورد مقایسه
۸۰	۷۰	۹۰	۸۰	کنسرو میگو در روغن
۲۰	۳۰	۱۰	۲۰	کنسرو میگو در آب نمک
۷۰	۸۰	۷۰	۷۰	کنسرو میگو در روغن
۳۰	۲۰	۳۰	۳۰	کنسرو میگو در سس گوجه
۷۰	۸۰	۷۰	۷۰	کنسرو میگو در سس گوجه
۳۰	۲۰	۳۰	۳۰	کنسرو میگو در آب نمک

جدول ۴: تغییرات فاکتورهای شیمیایی در میگو تازه منجمد بدون پوست (شاهد) و میگوی کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک به مدت ۱۲ دقیقه در درجه حرارت ۱۲۱ درجه سانتیگراد ( $\pm$ SD میانگین)

کنسرو میگو در آب نمک	کنسرو میگو در سس	کنسرو میگو در روغن	میگوی تازه منجمد بدون پوست (شاهد)	تیمارها
				فاکتورها
۶/۸۶ $\pm$ ۰/۰۱	۶/۲۸ $\pm$ ۰/۰۵	۷/۰۳ $\pm$ ۰/۰۱	۶/۴۵ $\pm$ ۰/۲۲	pH
۲۲/۵۹ $\pm$ ۰/۱۸	۱۹/۹۲ $\pm$ ۰/۱۹	۲۰/۸۳ $\pm$ ۰/۳۷	۱۸/۰۹ $\pm$ ۰/۶۶	درصد پروتئین
۲/۳۶ $\pm$ ۰/۰۷	۲/۶۸ $\pm$ ۰/۰۵	۳/۰۱ $\pm$ ۰/۰۴	۲/۲۸ $\pm$ ۰/۰۵	درصد چربی
۷۱/۰۲ $\pm$ ۰/۱۴	۷۱/۴۵ $\pm$ ۰/۱۷	۷۰/۷۰ $\pm$ ۰/۰۸	۷۶/۵۱ $\pm$ ۰/۲۵	درصد رطوبت
۲/۰۶ $\pm$ ۰/۱۳	۱/۹۰ $\pm$ ۰/۱۲	۲/۵۳ $\pm$ ۰/۳۵	۱/۴۵ $\pm$ ۰/۱۶	درصد خاکستر
۰/۱۸ $\pm$ ۰/۰۰۵	۰/۱۴ $\pm$ ۰/۰۱	۰/۲ $\pm$ ۰/۰۳	۰/۰۱ $\pm$ ۰/۰۰۳	درصد نمک

جدول ۵: تغییرات TVN، PV، تعداد کلی باکتریها و کلستریدیوم بوتولینوم در میگوی تازه منجمد شده (شاهد) و میگوی کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک به مدت ۱۲ دقیقه در درجه حرارت ۱۲۱ درجه سانتیگراد (SD ± میانگین)

فاکتورها	تیمارها	میگوی تازه منجمد شده	کنسرو میگو در روغن	کنسرو میگو در سس	کنسرو میگو در آب نمک
TVN (میلیگرم در ۱۰۰ گرم)	۱۹/۶۴ ± ۲/۸۹	۲۹/۳۵ ± ۰/۱	۲۵/۲ ± ۰/۷	۲۴/۰۴ ± ۰/۶	
PV (میلی اکی والان گرم در کیلوگرم)	صفر	صفر	صفر	صفر	
تعداد کلی میکروبیها در رفتهای (۰/۰۱، ۰/۰۱، ۰/۰۱)	منفی	منفی	منفی	منفی	
کلستریدیوم بوتولینوم	منفی	منفی	منفی	منفی	

قیمت تمام شده کنسروهای تولید شده از میگو ریز پرورشی *Penaeus indicus* با توجه به استعلام قیمت مواد بکار برده شده در جدول ۶ نشان داده شده است. البته چنانچه میگو مستقیماً از مزارع پرورشی خریداری گردد، قیمت تمام شده آن بسیار کمتر از قیمت‌های بدست آمده، خواهد بود.

قابل ذکر است که میزان پراکسید روغن مصرفی قبل از استفاده در کنسرو میگو در روغن و کنسرو میگو در سس گوجه فرنگی اندازه‌گیری شد که میزان آن ۰/۳ میلی اکی والان در کیلوگرم بوده که میزان پراکسید اندازه‌گیری شده در هر سه کنسرو پس از فرآیند حرارتی صفر می‌باشد که احتمالاً در اثر فرآیند حرارتی پراکسید شکسته شده است.

جدول ۶: برآورد هزینه کنسرو تولید شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک از میگوی ریز پرورشی *Penaeus indicus*

نمونه‌ها	وزن میگو با سر (گرم)	وزن گوشت خالص (گرم)	وزن ضایعات (گرم)	تعداد کنسرو تولید شده (راتدمان)	قیمت هر کیلو میگو با سر (ریال)	قیمت قوطی خالی (ریال)	قیمت مواد افزودنی (ریال)	هزینه کارگری (ریال)	هزینه سوخت و انرژی (ریال)	هزینه بسته‌بندی (ریال)	هزینه تمام شده یک قوطی کنسرو میگو (ریال)
کنسرو میگو در سس	۱۰۰۰	۵۱۰	۴۹۰	۳/۱	۲۱۰۰۰	۸۵۰	۱۳۰	۸۵۰	۳۰	۵۰	۸۶۸۴
کنسرو میگو در روغن	۱۰۰۰	۵۱۰	۴۹۰	۳/۱	۲۱۰۰۰	۸۵۰	۳۴۰	۸۵۰	۳۰	۵۰	۸۸۹۴
کنسرو میگو در آب نمک	۱۰۰۰	۵۱۰	۴۹۰	۳/۱	۲۱۰۰۰	۸۵۰	۲۰	۸۵۰	۳۰	۵۰	۸۵۷۴

## بحث

در سال ۱۹۷۵ در بررسی‌های انجام شده بر روی کنسرو میگو مدت زمان مناسب جهت پخت اولیه در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد را به مدت ۸ دقیقه به همراه اسید سیتریک ۰/۱ درصد بیان نموده و جهت استریلیزاسیون درجه حرارت ۱۱۵ درجه سانتیگراد را به مدت ۵۰ دقیقه پیشنهاد نموده است. محققین دیگر مانند Govindan (1985)؛ Burgess (1978)؛ Frank Mauldin & Szabo (1974) و هنرور (۱۳۷۳) برای استریلیزاسیون کنسرو میگو از دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ دقیقه استفاده نموده‌اند که یافته این پژوهشگران برای

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مناسبترین روش تهیه کنسرو از میگوهای ریز پرورشی *Penaeus indicus* در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک است.

Burgess در سال ۱۹۷۸ زمان مناسب برای پخت اولیه در آب نمک ۸ درصد را در مدت ۲ الی ۳ دقیقه پیشنهاد نموده است. Saralaya در سال ۱۹۷۸ مطالعات خود جهت پخت اولیه زمان ۶ دقیقه با آب نمک ۸ درصد و اسید سیتریک ۰/۱ درصد را عنوان نموده و همچنین مدت ۲۵ دقیقه در دمای ۱۱۵ درجه سانتیگراد را جهت استریلیزاسیون پیشنهاد نموده است. Chiou

میزان پروتئین در هر سه کنسرو تولید شده نسبت به نمونه شاهد افزایش داشت و این افزایش دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود ( $P < 0.05$ ). افزایش مقدار پروتئین میگوی کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک بدلیل فرآوری حرارتی در مرحله پخت اولیه و استریلیزاسیون بوده است که باعث خروج مقدار زیادی رطوبت میگو گشته و در نتیجه باعث افزایش درصد ماده خشک و بالطبع افزایش درصد پروتئین شده است. هنرور در سال ۱۳۷۳، علت افزایش پروتئین را بدلیل خروج رطوبت در طول فرآیند حرارتی بیان نموده است. میزان پروتئین در میگوهای کنسرو شده در آب نمک بیشتر از میگوهای کنسرو شده در روغن و سس گوجه بود که احتمالاً بدین علت می‌باشد که چون نمک، ابتدا بصورت خشک به میگوهای کنسرو شده در روغن اضافه شد لذا در طول فرآوری مقداری از آب گوشت خارج و در آن حل می‌شود و با توجه به عدم اختلاط فاز روغن با آب در میگوی کنسرو شده در روغن و همچنین غلظت سس در میگوهای کنسرو شده در سس گوجه فرنگی، غلظت نمک در محلول نسبت به میگوی کنسرو شده در آب نمک بیشتر بود. لذا استخراج پروتئین‌های محلول در آب و نمک بیشتر شده و منجر به کاهش میزان کل پروتئین گوشت میگو در دو شکل کنسرو میگو در روغن و سس گوجه فرنگی گردیده است.

میزان چربی در میگوی کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک نسبت به نمونه شاهد افزایش نشان داد و این افزایش دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود ( $P < 0.05$ ). افزایش مقدار چربی بدلیل فرآیند حرارتی بود که باعث خروج مقدار زیادی از رطوبت میگو در طول فرآوری شده و در نتیجه باعث افزایش درصد ماده خشک و بالطبع افزایش درصد چربی گردید. همچنین مقداری از این افزایش را می‌توان بدلیل استفاده از روغن در کنسرو میگو در روغن و کنسرو میگودر سس گوجه فرنگی دانست.

میزان رطوبت در میگوی کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک نسبت به نمونه شاهد کاهش نشان داد که این کاهش نیز دارای اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد ( $P < 0.05$ ). هنرور در سال ۱۳۷۳ کاهش رطوبت در میگوهای کنسرو شده را نیز بدلیل کاهش آب بافت میگو بویژه در قسمت سطحی طی فرآیند حرارتی بیان نموده است و همچنین رضایی در سال ۱۳۷۵ نیز بیان نمود که جذب نمک باعث خروج آب از بافت میگو و در نهایت سبب کاهش رطوبت خواهد شد.

میگوهای دریایی هماهنگ با یافته‌های این تحقیق برای آماده‌سازی و استریلیزاسیون میگوی ریز پرورشی *Penaeus indicus* می‌باشد. آزمایش‌های حسی انجام شده بر روی میگوهای کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک نشان داد که از نظر بافت، طعم، بو و رنگ، نمونه کنسرو شده در روغن در مقایسه با کنسرو میگو در آب نمک بترتیب ۸۰، ۹۰، ۷۰ و ۸۰ درصد امتیاز کسب نمودند. کنسرو میگو در آب نمک بترتیب ۲۰، ۳۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ درصد امتیاز آوردند. در مقایسه کنسرو میگو در روغن با کنسرو میگو در سس گوجه فرنگی بترتیب ۷۰، ۷۰، ۸۰ و ۷۰ درصد و کنسرو میگو در سس بترتیب ۳۰، ۳۰، ۲۰ و ۳۰ درصد امتیاز کسب نمودند. کنسرو میگو در سس گوجه فرنگی در مقایسه با کنسرو میگو در آب نمک بترتیب ۷۰، ۷۰، ۸۰ و ۷۰ درصد و کنسرو میگو در آب نمک ۳۰، ۳۰، ۲۰ و ۳۰ درصد امتیاز آوردند. اکثر داوران نمونه کنسرو شده در روغن را نمونه بهینه و در اولویت اول و به نمونه‌های کنسرو شده در سس گوجه فرنگی و آب نمک اولویت دوم و سوم را دادند. از نظر آماری این نتایج دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ). در تحقیق انجام شده توسط هنرور در سال ۱۳۷۳ بر روی میگوهای دریایی بترتیب کنسرو میگو در روغن، در آب نمک و در نهایت کنسرو میگو در سس گوجه فرنگی بعنوان اولویت اول تا سوم مورد قبول قرار گرفته است که در نمونه کنسرو شده در روغن نتایج با نتیجه بدست آمده در این تحقیق هماهنگ بود اما در مورد نمونه‌های کنسرو شده در آب نمک و سس گوجه فرنگی با نتایج بدست آمده هماهنگی ندارند.

نتایج این تحقیق نشان داد که روش فرآوری (کنسرو کردن) بر روی برخی از پارامترهای کمی و کیفی میگوی کنسرو شده تاثیرگذار بود و با میگوی شاهد عموماً دارای اختلاف معنی‌داری بوده است. فرآوری میگو به روش کنسرو کردن در روغن و آب نمک باعث افزایش pH شد که این افزایش نسبت به نمونه شاهد دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود ( $P < 0.05$ ). کنسرو کردن میگو در سس گوجه فرنگی باعث کاهش pH شد که این کاهش نسبت به نمونه شاهد دارای اختلاف معنی‌دار آماری نبود ( $P > 0.05$ ). کاهش pH کنسرو میگو در سس گوجه فرنگی را می‌توان بدلیل افزایش اسید سیتریک و رب گوجه فرنگی در محلول پر کننده دانست. هنرور در سال ۱۳۷۳ نیز به نتایج مشابه‌ای دست یافت و علت کاهش pH در کنسرو میگو در آب نمک و سس گوجه فرنگی را مربوط به افزودن اسید سیتریک در محلول پرکننده مربوط دانست.

کنسروهای تولید شده صفر بوده است.

این نتایج با نتایج گزارش شده توسط حصاری در سال ۱۳۸۲ در مورد اثر گرما بر خروج اکسیژن از محلول توسط فرآیند تصاعد همسویی داشت. رضوی شیرازی در سال ۱۳۷۳ عنوان نمود که با انجام عمل یخ پوشی می‌توان از نفوذ اکسیژن جلوگیری نمود و اکسیداسیون را در میگوهای منجمد به حداقل رسانید. وجود میکروارگانیسمها در میگوی شاهد و همچنین در کنسروهای تولید شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک با توجه به فرآیند حرارتی (استریلیزاسیون) در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ دقیقه منفی بوده است.

رضوی شیرازی در سال ۱۳۷۳ بیان داشت که انجماد می‌تواند تا ۹۰ درصد میکروارگانیسمها را از بین ببرد. Kramer در سال ۱۹۶۸ ابراز نمود که سرما باعث شوک برودتی می‌گردد و نهایتاً منجر به از بین رفتن میکروبها می‌شود. حصاری در سال ۱۳۸۲ در تحقیقات خود بیان نمود که در اثر گرما میکروارگانیسمها کشته شده و آنزیمها غیرفعال می‌شوند. Fellows در سال ۱۹۸۸ عنوان نمود در مواد خوراکی ( $pH > 4.5$ ) کلستریدیوم بوتولینوم خطرناکترین میکروب اسپورزا و بیماریزاست. این میکروب تحت شرایط بی‌هوازی درون قوطی رشد کرده و تولید اگزوتوکسین می‌کند با حرارت دادن قوطی تا دمای استریلیزاسیون باعث منهدم شدن میکروبها از جمله کلستریدیوم بوتولینوم می‌شود.

Govindan در سال ۱۹۸۵ و هنرور در سال ۱۳۷۳ در تحقیقات خود بیان داشتند که استریلیزاسیون در حرارت ۱۲۱ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ دقیقه باعث از بین رفتن باکتری کلستریدیوم بوتولینوم در کنسرو می‌گردد. نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج ارائه شده توسط محققین فوق همسویی داشت.

## تشکر و قدردانی

از آقای مهندس یوسف آفتابسوار رئیس بخش فرآوری پژوهشکده آکولوژی خلیج فارس و دریای عمان به جهت در اختیار گذاشتن امکانات و تجهیزات تشکر می‌گردد.

## منابع

استاندارد ایران، ۱۳۶۰. روش شناسایی و جستجوی کلستریدیوم بوتولینوم در مواد غذایی. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۲۲۲۳، صفحات ۷ تا ۸.

افزایش میزان خاکستر در میگوهای کنسرو شده نسبت به نمونه دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود ( $P < 0.05$ ). دلیل این افزایش از دست دادن رطوبت طی فرآیند حرارتی بوده که درصد ماده خشک و نهایتاً درصد خاکستر را افزایش داده است.

مقدار کل ازت فرار (TVN) در میگوی کنسرو شده در روغن، سس گوجه فرنگی و آب نمک نسبت به نمونه شاهد افزایش با اختلاف معنی‌دار آماری داشت ( $P < 0.05$ ). این افزایش می‌تواند بدلیل انجام فرآیند حرارتی، کاهش رطوبت، بالا رفتن غلظت ماده خشک و احتمالاً شکسته شدن زنجیره پروتئینی و آزاد شدن ازت موجود در آن باشد. هنرور در سال ۱۳۷۳ عنوان نمود که مقدار ازت فرار در محصولات فرآوری شده نسبت به شاهد افزایش یافته و این افزایش را به دلیل فرآیند حرارتی بیان نموده است. نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج گزارش شده توسط هنرور در سال ۱۳۷۳ در مورد TVN، رطوبت، پروتئین و pH همسوئی داشت.

میزان نمک در میگوهای کنسرو شده نسبت به شاهد افزایش داشت و این افزایش دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود ( $P < 0.05$ ). دلیل این افزایش جذب نمک در مرحله پخت اولیه و در هر سه کنسرو تولید شده از نمک بود که در نهایت در این مرحله نیز میگوها جذب نمک داشته و سبب افزایش درصد نمک نسبت به نمونه شاهد گردیده است. این نتایج با نتایج گزارش شده توسط رضایی در سال ۱۳۷۵ که بیان می‌دارد قرار گرفتن میگو در آب نمک باعث جذب نمک و خروج رطوبت از میگو می‌گردد، هماهنگ بود.

مقدار پراکسید در میگوی نمونه شاهد و همچنین میگوهای کنسرو شده صفر بود. بنظر می‌رسد که یکی از دلایل آن کم بودن میزان چربی در میگو و همچنین بدلیل استفاده از محلول متابی سولفیت بلافاصله پس از صید و در زمان فرآوری اکسیژن مورد نیاز جهت واکنش اکسیداسیون از دسترس خارج گردید. در مورد میگوهای کنسرو شده با توجه به اینکه محلول پرکننده بصورت داغ وارد قوطی شد باعث خروج اکسیژن و همچنین عبور قوطی‌های کنسرو از تونل بخار نیز سبب خروج اکسیژن گردید و به همین دلیل اکسیژن مورد نیاز جهت ترکیب با رادیکال آزاد وجود نداشت و بنیان پروکسی تشکیل نشد. با توجه به اینکه میزان روغن مصرفی در کنسرو میگو در سس گوجه فرنگی و روغن قبل از فرآیند حرارتی ۰/۳ میلی‌اکی والان گرم در کیلوگرم اندازه‌گیری گردیده احتمالاً بدلیل فرآیند حرارتی پراکسید شکسته شده و به همین دلیل میزان آن در

- Chio, K.M. ,1975.** Study on canning of carps and shrimp. Report of the Symposium on Processed Sea Food Quality Assurance. No. 21, pp.12-13.
- Fellows, P. , 1988.** Food processing technology. Principles and Practice. Department of Catering Management. Oxford Poly Technic, pp.56-62.
- Frank Mauldin, A. and Szabo, A.J. , 1974.** Canning plant waste water processing. pp.199-201.
- Govindon, T.K. , 1985.** Fish processing technology. Oxford Ibh Publishing Co. PVT. LTD. India, pp.112-118.
- Hasegawa, H. , 1987.** Laboratory manual on analytical methods and procedures for fish and fish products. Marine Fisheries Research Department Seafdec. Singapor, pp.57-58.
- Jelinek, G. , 1964.** Introduction to and critical review of modern methods of sensory analysis with special emphasis on descriptive sensory analysis. Journal of Nutrition, pp.219-260.
- Kelsen, S. , 1992.** Canning of prawn. Matcon Consulting Engineers Planners. LTD. Denmark. pp.112-153.
- Kramer, A. , 1968.** The freezing preservation of food. Pub, the Ewi Company USA West port, pp.159-215.
- Saralaya, K.V. , 1978.** Laboratory manual for course in canning. University of Agricultural Sciens, Bangalore, pp.22-24.
- Tanikawa, E. , 1971.** Marine products in Japan. Koseisha-Koseikaku Company. Tokyo, Japan. pp.135-136.
- استاندارد ایران ، ۱۳۶۳. روش تشخیص ارزیابی میزان احساس طعم مواد خوراکی. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۲۴۲۴۲، صفحه ۹.
- استاندارد ایران ، ۱۳۷۲. روش آزمون حسی، راهنمای کلی شناخت آزمونهای حسی. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۳۴۴۲، صفحه ۱۳.
- استاندارد ایران ، ۱۳۷۴. روش کنترل سترونی تجاری فرآورده‌های غذایی بسته‌بندی شده در بسته‌های نفوذ ناپذیر. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۲۳۲۶، صفحه ۱۰.
- پروانه ، و. ، ۱۳۷۷. کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۵ صفحه.
- تهرانیان، م. و بزرگ‌نیا، ا. ، ۱۳۷۴. آمار کاربردی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحات ۲۸۰ تا ۲۸۳.
- حصاری، ج. ، ۱۳۸۲. صنایع کنسرو سازی، اصول و کاربردها. صفحات ۱۲۳ تا ۱۳۱.
- رضایی ثابت، م. ، ۱۳۷۵. عوامل موثر در خشک کردن میگو. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات ایران. صفحات ۱۶۴ تا ۱۶۷.
- رضوی شیرازی، ح. ، ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی. انتشارات شرکت شیلا نه. ۴۰۰ صفحه.
- صفی‌یاری، ش. و مرادی، غ. ، ۱۳۸۴. راهنمای تولید محصولات با ارزش افزوده از آبزیان. انتشارات صفوی. ۱۱ صفحه.
- هاشمی تنکابنی، س. ، ۱۳۶۴. آزمایش روغن‌ها و چربیها. انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۴۰۶ تا ۴۰۷.
- هنرور، م. ، ۱۳۷۳. تهیه کنسرو از میگوهایی که فاقد ارزش صادراتی می‌باشند. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۱۶ صفحه.
- Burgess, G.H.O. , 1978.** The care of the fish mogers fish. Handling and Processing Shrimp. Torry Advisory Note, No. 54, pp.2-14.

## The canning of small cultured shrimp (*Penaeus indicus*) in oil, tomato sauce and brine

Moini S.<sup>(1)</sup>; Taheri Sh.<sup>(2)\*</sup>; Koochekian A.<sup>(3)</sup> and Astaki A.A.<sup>(4)</sup>

- 1- Food Science and Technology Department, Agriculture Faculty, University of Tehran, P.O.Box.: 4111 Karaj, Iran
- 2- Science & Research Unite of Islamic Azad University, Ahwaz Branch, P.O.Box.:61555-163 Ahwaz, Iran
- 3- Fish Processing National Research Center, P.O.Box: 43145-1655 Bandar Anzali, Iran
- 4- Persian Gulf & Oman Sea Ecology Center, P.O.Box: 1597 Bandar Abbas, Iran

Received: April 2007

Accepted: June 2008

**Key words:** *Penaeus indicas*, Canning, TVN, PV, Organoleptic Sensory Test, Total Bacteria Count

### Abstract

Canning of non-exportable small cultured shrimp (*Penaeus indicus*) in oil, tomato sauce and brine was investigated in Hormozgan province. Our results indicated that the best method of canning of this shrimp was to precook it at 100°C for 2 minutes in 8% salt water which contained 0.1% citric acid, then autoclaving the can for 12 minutes at 121°C. Results of an organoleptic evaluation showed that the shrimp packed in oil, tomato sauce and brine ranked by the taste panel as the first, second and third respectively. The changes in chemical composition, total bacteria count and *Clostridium botulinum* for the three samples of canned shrimp were also investigated. These changes were 18.90-22.59% for protein, 2.28-3.01% for fat, 70.70-76.51% for moisture, 1.45-2.53% for ash, 19.64-29.35 mg/100g for TVN, 6.28-7.03 for pH and zero for peroxide. The results for *Clostridium botulinum* and total count of bacteria for all samples of canned shrimp in three dilutions (0.1, 0.01 and 0.001) were negative with statistically significant results ( $P < 0.05$ ).

\* Corresponding author