



دانشگاه گیلان

بهره‌برداری و پرورش آبزیان

جلد سوم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۳

<http://japu.gau.ac.ir>

تولید کنسرو قلیه میگو از میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) و ارزیابی تأثیر روش‌های مختلف پخت اولیه بر کیفیت آن

الهام گرمسیری^۱، علی کاظمی^۲، بهاره شعبان‌پور^۳، *محمد خضری احمدآباد^۴ و صادق شیروانی فیلی‌آبادی^۵

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه تربیت مدرس،

^۲ استادیار گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، ^۳ دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۴ دانشجوی دکتری فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه تربیت مدرس

^۵ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱/۲۷

چکیده

با توجه به فسادپذیری بالای میگو و سرانه مصرف پایین آن در کشور توجه به سایر روش‌های عرضه این فراورده‌ها از جمله کنسرو کردن میگوهای درجه ۲ و ۳ ضروری می‌نماید. بنابراین در پژوهش حاضر، از روش‌های مختلف پخت اولیه شامل پخت در آب نمک (غلظت ۰،۳ و ۶ درصد)، پخت با بخار، سرخ کردن، کباب‌کردن و پخت در سس قلیه میگو جهت تهیه کنسرو قلیه میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) استفاده شد. پارامترهای اندازه‌گیری شده (مجموع بازهای نیتروژنی فرار TVB، تیوباربیتوریک اسید TBA و ارزیابی حسی) برای تیمارهای مختلف پخت اولیه همواره برای همه تیمارها در محدوده قابل قبول قرار داشت اگر چه در بین تیمارهای مختلف بعد از اتوکلاو کمترین میزان TBA برای روش‌های سرخ کردن و کباب کردن بدست آمد ($P < 0/05$)، و کمترین میزان TVB-N هم مربوط به تیمارهای آب نمک ۶ درصد و بخار پز بود ($P < 0/05$). چنین مطالعاتی با افزایش تنوع و تولید فراورده‌هایی با قیمت تمام شده پایین‌تر، میتواند باعث افزایش سرانه مصرف میگو و آبزیان گردد.

واژه‌های کلیدی: کنسرو قلیه میگو، *Penaeus semisulcatus*، پخت اولیه، اکسیداسیون چربی

*مسئول مکاتبه: mkhezri64@gmail.com

مقدمه

میگو به عنوان منبع پروتئین، اسیدهای چرب غیر اشباع، آهن، سلنیوم، ویتامین‌های B12، B3، D و همچنین به دلیل ارزش غذایی بالا، طعم و بافت بی‌نظیر، سرعت طبخ بالا از محبوبیت بسیاری در بین مصرف‌کنندگان برخوردار است. مقادیر بالای کلسترول میگو به دلیل وجود محتوی اسیدهای چرب غیر اشباع بخصوص از نوع امگا-۳ خنثی میشود. مزیت دیگر مصرف گوشت میگو، پایین بودن میزان جیوه میگو در مقایسه با سایر فرآورده‌های دریایی می‌باشد با این وجود میگو فرآورده‌ای بسیار فسادپذیر می‌باشد و تغییرات پس از صید در آن حتی در مقایسه با ماهی (به عنوان فرآورده فسادپذیر) خیلی سریع‌تر رخ می‌دهد. ماندگاری و طعم مطلوب و جذابیت آن طی نگهداری در یخچال و یا در مراحل مختلف صید به شدت تحت تاثیر تغییرات آنزیمی و میکروبی قرار می‌گیرد. محتوی بالای اسیدهای آمینه آزاد و سایر مواد غیر نیتروژنی محلول، که تا حدی در بروز طعم مطلوب میگو مشارکت دارند، می‌توانند به عنوان یک محیط مغذی قابل هضم برای رشد باکتری‌ها محسوب شوند. همچنین کوچکی اندازه، عدم تخلیه شکمی و ترکیب شیمیایی ویژه بافت میگو باعث حساسیت بیشتر این فرآورده در مقابل انواع فساد می‌گردد (هاک اوگلو و همکاران، ۲۰۱۲).

با توجه به فسادپذیری بالای میگو و سرانه مصرف پایین آن در کشور به دلیل آشنا نبودن مصرف‌کننده داخلی با روش‌های آماده‌سازی و طبخ میگو، مشکلات توزیع میگوی تازه به دلیل فصلی بودن صید و برداشت میگوی پرورشی و در راستای افزایش سرانه مصرف آبزیان توجه به سایر روش‌های عرضه این فرآورده‌ها ضروری می‌نماید. کنسرو کردن به دلیل هزینه‌های پایین حمل و نقل و نگهداری و عرضه محصول به صورت غذای طبخ شده و آماده که می‌تواند در طول سال در اختیار مصرف‌کننده قرار گیرد گزینه مناسبی است (شعبانپور و همکاران، ۲۰۰۶). قلیه میگو غذای سنتی است که میگو پخته شده در ترکیب حاصل از آب، سبزی‌ها، تمر هندی، ادویه، نمک، آرد گندم و روغن جا افتاده یا رسیده می‌شود و می‌توان با کنسرو کردن این محصول سرانه مصرف میگو در کشور را افزایش داد، همچنین قیمت تمام شده آنرا نسبت به کنسرو میگو کاهش داد تا این گونه ارزشمند در سبد غذایی تمام اقشار جامعه قرار گیرد. موسسه تحقیقات شیلات ایران در زمینه بهبود روش‌های حمل و فرآوری آبزیان، ایمن‌سازی تولید فرآورده‌های شیلاتی، استفاده از ضایعات ماهی در تولید محصولات شیلاتی و غیره، با تلاش محققان خود در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان، در صدد دستیابی به دانش فنی تولید صنعتی و آشپزخانه‌ای فرآورده‌های جدید از ماهی و میگو با اجرای پروژه‌های

تحقیقاتی مصوب، خاص و پایلوت است. فیش برگر (برگر ماهی)، فیش فینگر (کباب لقمه ماهی)، فیش بال (کوفته ماهی)، بستنی ماهی، اسنک ماهی، خمیر کتلت ماهی، خاویار رنگی، ماهی دودی گرم، ماهی شور خشک، ماهی شور مرطوب، سوخاری فیله ماهی، میگو سوخاری، ماریناد سرد ماهی (ترشی سرد ماهی)، ماریناد گرم ماهی (ترشی گرم ماهی)، ماریناد تخم ماهی (ترشی تخم ماهی)، از جمله این فرآورده‌هاست. در همین راستا و با توجه به اینکه میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) گونه غالب صید شده در استان بوشهر می‌باشد در این پژوهش سعی شد که با استفاده از میگو با سایز متوسط (۱۸ تا ۳۲ عدد میگو در ۱۰۰ گرم) با روش‌های مختلف پخت اولیه، کنسرو قلیه میگو تهیه گردد. در رابطه با عرضه میگو به صورت کنسرو شده پژوهش‌های محدودی در ایران انجام شده است که از جمله شعبانپور و همکاران در سال ۲۰۰۶ با روش‌های مختلف از میگوی سفید هندی پرورشی (*Penaeus indicus*) کنسرو تهیه کردند و بیشترین مقبولیت مربوط به کنسرو میگوی سرخ شده بود. در این پژوهش، اثر روش‌های مختلف پخت اولیه شامل پخت در آب نمک (غلظت ۰، ۳ و ۶ درصد)، پخت با بخار، سرخ کردن، کباب کردن و پخت در سس قلیه میگو، جهت تهیه کنسرو قلیه میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

میگوی (*Penaeus semisulcatus*) تازه صید شده از اسکله جفره بوشهر خریداری و بوسیله یونولیت حاوی یخ به کارگاه کنسروسازی (پایلوت) دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد منتقل شده و به صورت دستی سرکنی، پوست کنی و کمرگیری (رگ‌برداری) شده و در مرحله بعد میگوها با آب کلر ppm ۱/۵ شسته شده و وارد پخت مقدماتی شدند. بر اساس نتایج پژوهش‌های قبلی، در این پژوهش از پنج روش مختلف پخت شامل پخت در آب نمک (غلظت ۰، ۳ و ۶ درصد به مدت ۴ دقیقه)، پخت با بخار (به مدت ۵ دقیقه)، سرخ کردن (به مدت ۴ دقیقه)، کباب کردن (به مدت ۵ دقیقه) و پخت در سس قلیه میگو (به مدت ۴ دقیقه) استفاده شد. پس از پخت اولیه ۴۰ درصد حجم قوطی کنسرو را با میگو (استاندارد ملی ایران، شماره ۹۴۹۲) و بقیه قوطی را با سس قلیه میگو سنتی بوشهر پر کرده و سپس هواگیری، درب‌بندی و استریل‌سازی قوطی‌ها در خط پایلوت کنسروسازی دانشگاه آزاد شهرکرد انجام پذیرفت. سس مورد استفاده شامل ترکیبی از سبزی‌ها ۲۵ درصد (شامل گشنیز ۸۰ درصد، شوید ۱۰ درصد، شنبلیله ۱۰ درصد)، پیاز ۵ درصد، سیر ۱ درصد، تمر هندی ۳ درصد، آرد گندم ۱ درصد و

آب بود که نمک و روغن به میزان لازم استفاده شده و با اضافه کردن میگو به این سس قلیه میگو درست شد. پس از استریل‌سازی و سردسازی، قوطی‌ها به منظور قرنطینه به انبار نگهداری منتقل شدند. حدود یک ماه پس از زمان تولید جهت اطمینان از تبادل کامل محتویات قوطی‌ها، محتویات این قوطی‌ها مورد آزمایش قرار گرفتند (شعبانپور و همکاران، ۲۰۰۶).

سنجش تیوباریتوریک اسید (TBA): مقدار TBA عضله میگو مطابق با روش (تارلاگیس و همکاران، ۱۹۶۰) سنجش شد. جهت تعیین میزان تیوباریتوریک اسید در عضله میگو، میزان ۱۰ گرم نمونه چرخ شده (هر نمونه مخلوطی از عضله همگن شده سه میگو می‌باشد) به بالن تقطیر (هضم) منتقل و بر روی آن ۵۰ سی‌سی آب مقطر اضافه شده و به مدت ۲ دقیقه به هم زده شد. مجدداً ۴۷/۵ سی‌سی آب مقطر همراه با ۲/۵ سی‌سی اسیدکلریدریک ۴ نرمال به روی آن اضافه شد. عمل هضم تا زمانیکه ۵۰ سی‌سی محلول تقطیر شده بدست آید، ادامه یافت. بعد ۵ سی‌سی از محلول تقطیر شده به داخل لوله آزمایش با در پیچ تفلونی منتقل و بر روی آن ۵ سی‌سی معرف تیوباریتوریک (از حل شدن ۲۸۸/۳ میلی‌گرم تیوباریتوریک در ۱۰۰ سی‌سی اسید گلاسیال ۹۰ درصد بدست می‌آید) اضافه شد. به منظور تهیه بلانک، ۵ سی‌سی آب مقطر همراه با ۵ سی‌سی معرف تیوباریتوریک اسید به لوله آزمایش دیگری اضافه شد. لوله‌های آزمایش به مدت ۳۵ دقیقه در حمام آبی در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و سپس به مدت ۱۰ دقیقه در آب سرد خنک گشتند. بعد از آن به کمک دستگاه اسپکتوفتومتر (Lambda-PerkinElmer precisely، امریکا)، در طول موج ۵۳۸ نانومتر میزان جذب قرائت شد و مطابق فرمول زیر محاسبه گردید.

میزان تیوباریتوریک اسید (میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید در کیلوگرم بافت) = $7/8 \times$ میزان جذب در طول موج ۵۳۸ نانومتر

سنجش مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N): اندازه‌گیری TVB-N به روش کلدال و با قرار دادن ۱۰ گرم نمونه به علاوه ۲ گرم اکسید منیزیم و افزودن ۳۰۰ سی‌سی آب مقطر داخل بالون و در نهایت جمع‌آوری بازهای ازته فرار در داخل محلول شامل اسیدبوریک ۲ درصد و متیل‌رد به عنوان شاخص و تیترو زرد رنگ حاصله با اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تا حاصل شدن رنگ ارغوانی، انجام شد و به صورت میلی‌گرم نیتروژن در ۱۰۰۰ گرم نمونه میگو بیان شد (جین و همکاران، ۲۰۰۲). میزان بازهای ازته فرار از رابطه زیر محاسبه گردید.

وزن نمونه/۱۰۰ × میزان اسید سولفوریک مصرفی = TVB-N

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی بوسیله یک گروه متشکل از ۱۰ نفر کم آموزش دیده با استفاده از مقیاس ۹ نقطه‌ای هدونیک انجام گردید. ویژگی‌های حسی مورد مطالعه شامل بو، طعم، بافت و پذیرش کلی بود. نمونه‌ها بصورت گرم شده، و روی بشقاب‌های کدگذاری شده به ارزیاب‌ها عرضه شد. از ارزیاب‌ها خواسته شد تا مطابق جدول ۱ به ویژگی‌های حسی نمونه‌های مورد مطالعه شامل بو، طعم، بافت و پذیرش کلی امتیاز دهند (موهان و همکاران، ۲۰۰۶).

جدول ۱- مقیاس کیفی مورد استفاده در ارزیابی حسی نمونه‌های کنسرو قلیه میگوی ببری سبز

امتیاز	توصیف	شاخص حسی
۹	فوق العاده مطلوب	
۸	به مقدار خیلی زیاد مطلوب	
۷	مطلوب	بو
۶	به مقدار کم مطلوب	طعم
۵	حد واسط بین مقبول و قابل رد	بافت
۴	به مقدار کم نامطلوب	پذیرش کلی
۳	نامطلوب	
۲	به مقدار خیلی زیاد نامطلوب	
۱	فوق العاده نامطلوب	

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد. ابتدا بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف^۱ و سپس همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون^۲ انجام گردید که نتایج این آزمون‌ها جهت آنالیز آماری داده‌های مربوط به تیمارهای آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. جهت تعیین اختلاف بین تیمارها از روش آنالیز واریانس یک طرفه (One way ANOVA) استفاده گردید. برای مقایسه میانگین‌ها در مواردی که اثر کلی تیمارها معنی‌دار شناخته شد از آزمون دانکن استفاده گردید. نتایج ارزیابی‌های حسی با استفاده از آماره Kruskal-Wallis و آزمون Mann-Whitney U مورد بررسی آماری قرار گرفتند. لازم به ذکر است که در تمامی مراحل تجزیه و تحلیل خطای مجاز برای رد H_0 ، ۵ درصد در نظر گرفته شد.

1- Kolomogorav-Smirmov

2- Leven

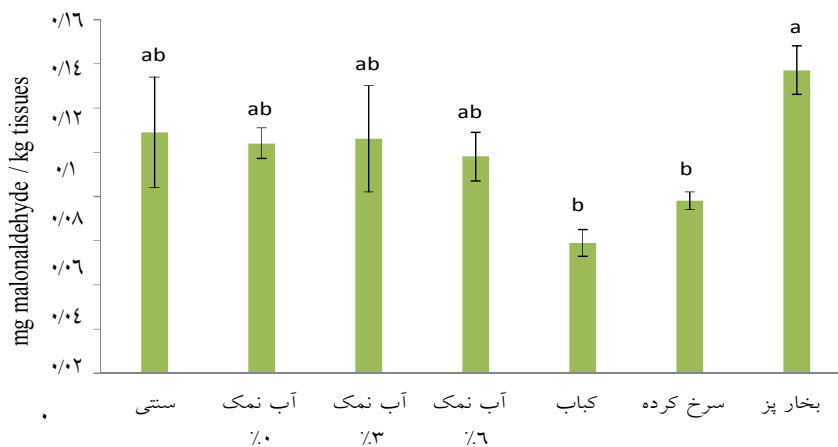
نتایج و بحث

ترکیبات چربی، مهمترین جنبه کیفیت غذایی فرآورده‌های گوشتی بوده که در طی تیمارهای حرارتی دچار تغییر می‌شود (اوبرگ و همکاران، ۱۹۹۷). غذاها دریایی به دلیل محتوی بالای اسیدهای چرب چند غیراشباعی بخصوص امگا-۳ نقش مثبتی را در رشد و نمو طبیعی بدن، عملکرد سیستم‌های قلبی عروقی و پیشگیری از برخی بیماری‌های انسانی ایفا می‌نمایند. حرارت سبب تغییر خاصیت طعم و بوی ماهی و میگو، غیر فعال شدن میکروارگانیسم‌های بیماریزا و بالا رفتن زمان ماندگاری ماهی شود، اما از مهم‌ترین تغییرات ناخواسته‌ای که در فرآورده‌های پخته شده مشاهده می‌شود اکسیداسیون چربی است. اسیدهای چرب PUFA مثل EPA و DHA به شدت به اکسیداسیون در طی دوره حرارت‌دهی حساس‌اند (وبر و همکاران، ۲۰۰۸). در جریان حرارت‌دهی آبزیان، به دلیل تخریب اسیدهای چرب چند غیر اشباعی، محصولات اولیه و ثانویه اکسیداسیون چربی تولید می‌شوند که به نوبه خود منجر به قهوه‌ای شدن، تشکیل ترکیبات فلورسانس، تغییر طعم و مزه و از دست دادن عناصر مغذی ضروری می‌گردند در نتیجه رابطه نزدیکی بین تغییرات چربی و کیفیت محصول نهایی وجود دارد (لادیکوس و لونگوویوس، ۱۹۹۰؛ اوبرگ و مدینا، ۱۹۹۷). پس می‌توان بیان نمود که میزان PUFA در ماهی خام نمی‌تواند نتایج واضحی در مورد نمونه پخت شده داشته باشد. گونه آبی و روش پخت می‌تواند فاکتور تاثیرگذار بر میزان اسیدهای چرب ضروری در محصولات مصرفی باشد (گلادیشو و همکاران، ۲۰۰۶).

میزان اولیه محصولات ثانویه اکسیداسیون (TBA) در میگوی خام برابر ۰/۰۵۶ میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید بر کیلوگرم بافت بود که نشان‌دهنده تازگی میگوهای مورد استفاده در این پژوهش بود. عنوان شده است که در محصولات با کیفیت عالی، شاخص TBA باید کمتر از ۳ میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید بر کیلوگرم بافت و در محصولات با کیفیت خوب نباید این مقدار بیشتر از ۵ میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید بر کیلوگرم بافت باشد. میزان ۷-۸ میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید بر کیلوگرم نشان‌دهنده غیر قابل مصرف بودن محصول می‌باشد (کادن و همکاران، ۲۰۰۵).

نتایج مربوط به اندازه‌گیری میزان TBA قوطی‌های کنسرو قلیه میگوی تهیه شده (پس از یک ماه نگهداری) در شکل ۱ نشان داده شده است. تیمارهای با پخت اولیه بوسیله روش سرخ کردن و کباب کردن به‌طور معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها مقادیر TBA پایین‌تری داشتند ($P < 0/05$) و تیمار با پخت اولیه بخار پز کردن با داشتن TBA برابر با ۰/۱۳۷ در مقایسه با سایر روش‌ها بطور معنی‌داری مقادیر TBA بالاتری داشت ($P < 0/05$). سنجش مقادیر محصولات ثانویه اکسیداسیون چربی به کمک اندازه‌گیری شاخص تیوباربتوریک اسید (TBA) نشان داد که میزان محصولات ثانویه فساد در تمامی تیمارها در محدوده قابل قبول برای مصرف باقی ماند.

همانطور که انتظار می‌رفت در مقایسه با نمونه‌های خام (۰/۰۵۶ میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید بر کیلوگرم بافت)، روش‌های مختلف پخت اولیه باعث افزایش میزان TBA شد، زیرا درجه حرارت‌های بالاتر باعث تسریع فرایند اکسیداسیون در گوشت می‌شود. در این پژوهش، در بین تیمارهای مختلف پخت اولیه، تیمارهای کباب کردن و در مرحله بعد سرخ کردن، مقادیر TBA پایین‌تری را نشان دادند (P>۰/۰۵)، همه تیمارها به جز تیمار بخارپز، که نتایج بدست آمده با نتایج دومینگز و همکاران، (۲۰۱۴) همخوانی داشت. میزان درجه حرارت‌های بالای مورد استفاده در این تیمارها می‌تواند باعث واکنش بین ترکیبات حاصل از اکسیداسیون چربی با سایر مولکول‌ها از قبیل آمینو اسیدها و پپتیدها گردد و در نتیجه میزان ترکیبات اکسیداسیون و مالون دی‌آلدئید کاهش یابد. همچنین در تیمار سرخ شده، مالون دی‌آلدئید تشکیل شده ممکن است در روغن مورد استفاده در فرایند سرخ کردن حل شده و مقدار نهایی این ترکیب کاهش پیدا کند (دومینگز و همکاران، ۲۰۱۴). اگرچه در برخی از مطالعات مقادیر نهایی بیشتری را برای TBA در تیمارهای سرخ شده با روغن‌های مختلف گیاهی بیان کرده‌اند و این افزایش را به اکسید شدن اسیدهای چرب غیراشباع موجود در روغن‌های استفاده شده نسبت داده‌اند (برانکانو و همکاران، ۲۰۰۹؛ سرانو و همکاران، ۲۰۰۷).



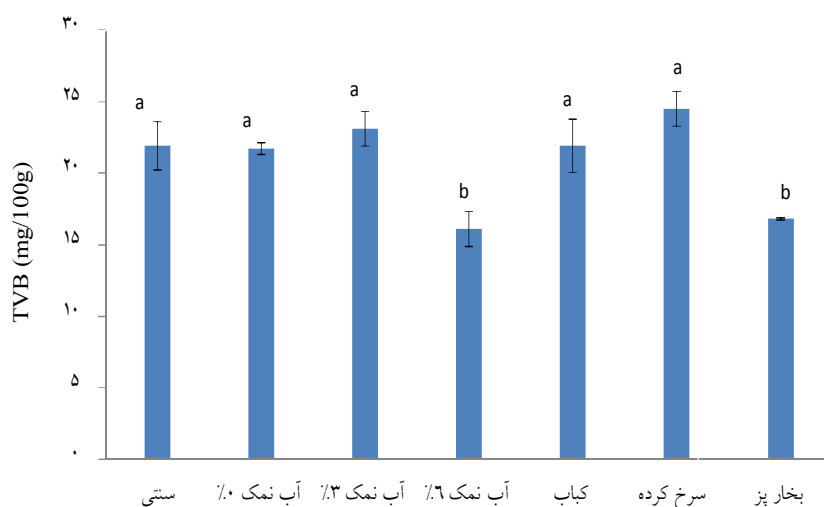
شکل ۱- تاثیر روش‌های مختلف پخت اولیه بر میزان TBA نمونه‌ها بعد از اتوکلاو کردن و یک ماه نگهداری کنسرو

قلیه میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)

a و b نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) در بین تیمارها می‌باشد

بین شاخص TVB-N با تازگی میگو نیز ارتباط تنگاتنگی وجود دارد به طوری که اگر این شاخص کمتر یا مساوی ۲۰ میلی‌گرم نیتروژن بر ۱۰۰ گرم گوشت باشد نشان‌دهنده تازگی محصول است. میزان کمتر و یا مساوی ۳۰ قابل پذیرش بودن محصول را نشان می‌دهد و چنانچه این مقدار بیشتر از ۴۰ باشد نشان‌دهنده نامناسب بودن محصول برای مصرف کننده است (مندز و همکاران، ۲۰۰۵). بالاترین غلظت قابل قبول برای TVB-N در میگو ۳۰ mg/۱۰۰g عنوان شده است (آسینگ و همکاران، ۲۰۰۸). میزان TVB-N میگوی خام در مطالعه حاضر ۱۴ mg/۱۰۰g بود که نشان‌دهنده تازه بودن میگوهای مورد استفاده می‌باشد.

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، در بین تیمارهای مختلف، تیمار با پخت اولیه توسط آب نمک ۶ درصد (۱۶/۱) دارای کمترین مقادیر TVB-N بود که به غیر از تیمار بخارپز که تفاوت معنی‌داری را با این تیمار نشان نداد بقیه روش‌های پخت مورد مطالعه با داشتن مقادیر ۲۱/۷ تا ۲۴/۵ بطور معنی‌داری ($p < 0/05$) مقادیر TVB-N بالاتری داشتند.



شکل ۲- تاثیر روش‌های مختلف پخت اولیه بر مجموع بازهای نیتروژنی فرار بعد از اتوکلاو و یک ماه نگهداری کنسرو قلبه میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)
a و b نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار ($P < 0/05$) در بین تیمارها می‌باشد

در مطالعه (آسینگ و همکاران، ۲۰۰۸) میزان TVB-N گزارش شده برای میگوهای خشک شده (حاوی مراحل نمک سود و پختن بدون پوست‌کنی) در محدوده $17 \text{ mg}/100\text{g}$ در مراحل اولیه فراوری تا $35 \text{ mg}/100\text{g}$ در پایان دوره نگهداری متغیر بود. عنوان شده است که فرایند حرارتی باعث افزایش مقادیر TVB-N نمونه‌ها می‌شود که این افزایش می‌تواند به دلیل شکستن پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه و سایر ترکیبات نیتروژنی مانند تری متیل آمین اکسید، اسیدهای نوکلئیک و آمین‌ها باشد (موهان و همکاران، ۲۰۰۶). در این پژوهش میزان TVB-N اندازه‌گیری شده برای هیچ کدام از تیمارها از حد آستانه توصیه شده ($30 \text{ mg}/100\text{g}$) بالاتر نرفت (آسینگ و همکاران، ۲۰۰۸).

جوشاندن میگو در آب نمک ضمن کاهش تعداد میکروارگانیسم‌های موجود در میگو تا حد قابل قبول، همچنین باعث بهبود طعم و مزه میگو می‌شود اما به هر حال جوشاندن برخی از ویژگی‌های این محصولات را تغییر می‌دهد که ناشی از تاثیر حرارت و نمک می‌باشد که به طور معنی‌داری باعث دناتوره شدن پروتئین‌ها و در نتیجه تغییر در محتوی رطوبت، و پروتئین موجود در فراورده می‌شوند که در نهایت باعث کوتاه شدگی (shrinkage) و تغییرات بافتی خواهد شد. افزایش زمان حرارت‌دهی و غلظت نمک باعث کاهش محتوی پروتئین‌های میوفیبریلار، سارکوپلاسمی و استروما خواهد شد. نیامنوی و همکاران طی پژوهش‌های خود بیان نمودند که در طی جوشاندن میگو در آب نمک دناتوره شدن پروتئین‌ها عامل اصلی موثر بر تغییرات فیزیکی و میکروساختاری میگوهای تیمار شده خواهد شد (نیامنوی و همکاران، ۲۰۰۸)، که مجموع عوامل فوق می‌تواند بر ویژگی‌های حسی محصول اثرگذار باشند. در پژوهش حاضر، از بین غلظت‌های مختلف نمک، غلظت ۶ درصد آب نمک نتایج بهتری را نشان داد چون استفاده از نمک طعم و بوی میگوی خام را از بین می‌برد و باعث بهبود رنگ و طعم محصول می‌شود.

اصولا اعمال تیمارهای حرارتی با تغییر ترکیبات بدن نمونه‌های فراوری شده همراه می‌باشد. در این بین کاهش رطوبت نمونه‌ها علاوه بر کاهش وزن، ممکن است موجب تغییر ماهیت پروتئین، کاهش حالیت پروتئین‌های محلول، افزایش تغییرات اکسیداسیون و تغییر رنگ محصول گردد (مورفی و مارکس، ۲۰۰۰). گزارش شده است که کاهش رطوبت در نمونه‌های سرخ شده از دیگر نمونه‌ها بیشتر می‌باشد (گلادیشو و همکاران، ۲۰۰۶؛ کسو و باب، ۲۰۰۷).

همچنین روش سرخ کردن باعث بالا رفتن درصد چربی فراورده می‌شود. برخی از محققین در مطالعاتی که بین روش‌های مختلف پخت انجام دادند، درصد چربی نمونه‌های سرخ شده را بالاترین میزان ذکر کردند

(گوک اوگلو و همکاران، ۲۰۰۴). دلیل اصلی بالا بودن میزان چربی را می‌توان به نفوذ روغن مایعی که ماهی یا میگو در آن سرخ می‌شود محتمل دانست بطوریکه در طی عمل سرخ کردن، پس از اینکه آب گوشت بر اثر تبخیر کاهش پیدا کرد، به جای آن روغن در بافت عضله ماهی نفوذ می‌کند (گارسیا آریاس و همکاران، ۲۰۰۳؛ گلاڈیشو و همکاران، ۲۰۰۶). میزان این تبادل به میزان چربی ماهی، نوع روغن سرخ شده، اندازه قطعه‌های سرخ شده، مدت سرخ کردن دارد (ساین و همکاران، ۲۰۰۶).

موهان و همکاران (۲۰۰۶) طی مطالعات خود به منظور تهیه کنسرو نوعی غذای محلی حاوی میگو و سبزیجات به نام (Shrimp Kuruma) گزارش دادند که میگوهای فراوری شده در بسته‌های قابل انعطاف در مقایسه با نمونه‌های فراوری شده در قوطی‌های آلومینیوم، به دلیل کاهش مدت زمان فرایند حرارتی مورد نیاز، باعث تولید فراورده با کیفیت‌تر از لحاظ ویژگی‌های شیمیایی و همچنین ویژگی‌های حسی (رنگ، طعم و بافت مطلوب‌تر) می‌شود. امتیاز پذیرش کلی مربوط به نمونه‌های تولید شده در قوطی و بسته‌های قابل انعطاف به ترتیب برابر $7/73$ و $8/58$ بود. همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است در مطالعه حاضر نیز کنسروهای قلیه میگوی تولید شده امتیازهای حسی مشابه با نمونه‌های تولید شده در قوطی‌های فلزی مطالعه فوق را کسب کردند. در مطالعه حاضر، امتیاز پذیرش کلی از $6/8$ تا $7/5$ متغیر بود. که نمونه کباب‌شده کمترین امتیاز ($6/8$) پذیرش کلی را کسب کرد و نمونه‌های سنتی، سرخ شده، و آب نمک ۶ درصد و ۳ درصد به ترتیب با امتیاز پذیرش کلی $7/5$ ، $7/4$ و $7/4$ بیشترین امتیازها را کسب کردند اما اختلاف بین تیمارهای مختلف از نظر ویژگی‌های حسی معنی‌دار نبود و برای همه تیمارها، ویژگی‌های حسی امتیازهای بالاتر از حد پذیرش را کسب کردند. (شعبانپور و همکاران، ۲۰۰۶) گزارش دادند که روش سرخ کردن مورد استفاده در فرایند پخت اولیه و به دنبال آن کنسرو کردن در محیط روغن در مقایسه با سایر روش‌های پخت مورد استفاده نتایج بهتری را نشان داد و بدترین نتایج را برای تیمارهای سرخ شده و کنسرو شده در محیط آب نمک گزارش کردند. این محققان ذکر کردند که هرچند که استفاده از محیط پرکننده آب نمک برای تیمارهای سرخ شده ممکن است باعث بروز تغییرات کیفی نامطلوب در رنگ و بوی این فراورده شود اما ذائقه ایرانی نسبت به استفاده از غذاهای چرب‌تر نیز از عوامل تاثیرگذار می‌باشد. در این پژوهش نیز با توجه به اینکه قلیه میگوی تولید شده غذای سنتی جنوب کشور می‌باشد احتمال می‌رود که این مورد نیز در نحوه ارزیابی داوران دخیل باشد.

الهام گرمسیری و همکاران

جدول ۲- ارزیابی حسی نمونه‌های کنسرو قلیه میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) تهیه شده به وسیله روش‌های مختلف پخت اولیه

تیمار	بو	طعم	بافت	پذیرش کلی
آب نمک ۰ درصد	۷/۶ ± ۱/۱	۷/۴ ± ۱/۲	۷/۷ ± ۱/۳	۷/۱ ± ۱/۳
آب نمک ۳ درصد	۷/۶ ± ۱/۱	۷/۲ ± ۱/۱	۷/۳ ± ۱/۳	۷/۴ ± ۱/۱
آب نمک ۶ درصد	۷/۹ ± ۱/۱	۶/۹ ± ۱/۱	۷/۰ ± ۱/۴	۷/۴ ± ۱/۲
کباب	۷/۳ ± ۱/۱	۶/۸ ± ۱/۵	۷/۴ ± ۱/۴	۶/۸ ± ۱/۳
ستنی	۷/۳ ± ۱/۲	۷/۰ ± ۰/۶	۷/۴ ± ۰/۸	۷/۵ ± ۰/۷
سرخ شده	۷/۹ ± ۰/۹۹	۷/۱ ± ۱/۱	۷/۴ ± ۱/۱	۷/۴ ± ۰/۹
بخار پز	۷/۲ ± ۱/۷	۷/۵ ± ۱/۰	۷/۶ ± ۱/۲	۷/۳ ± ۱/۴

نتیجه گیری

از بین تیمارهای مورد آزمایش در این پژوهش، هیچ یک از روش‌های مورد آزمایش تغییرات نامطلوبی را در محصول تولیدی ایجاد نکردند و پارامترهای مورد آزمایش همواره برای همه تیمارها در محدوده قابل قبول برای مصرف قرار داشت. روش‌های کباب کردن و سرخ کردن دارای کمترین میزان TBA بودند ($P > 0/05$)، به غیر از تیمار بخارپز). بنابراین با توجه به این که میگو غذای لوکس محسوب می‌شود و مصرف آن در کشور محدود به قشر خاصی است امید است که نتایج پژوهش حاضر با انجام عملیات کنسرو کردن و اضافه کردن ادویه‌جات ضمن بهبود عطر و طعم این فراورده، با کاهش قیمت تمام شده محصول بتواند باعث رواج دادن فرهنگ مصرف میگو در کشور شود و با تنوع بخشیدن به محصولات عرضه شده از میگو به بازار، در افزایش سرانه مصرف آبزیان و بالا بردن کشتش بازار داخلی برای میگوی درجه ۲ و ۳ تولید شده در کشور موثر واقع گردد.

منابع

1. Ackman, R.G. 1988. Concerns for utilization of marine lipids and oil. Food Technology Journal. Pp: 151-155.
2. Asinghe, P., Asinghe, J. and Galappaththi, C.P. 2006. Influence of different processing methods on quality and shelf life of dried shrimp. Sri Lanka Journal of Aquatic Sciences, 11: 85-91.
3. Aubourg, S. and Medina, I. 1997. Quality differences Assessment in canned sardine (*Sardina pilchardus*) by fluorescence detection. Journal of Agricultural

- and Food Chemistry, 45: 3617-3621.
4. Aubourg, S., Gallardo, J.M. and Medina, I. 1997. Changes in lipids during different sterilizing conditions in canning albacore (*Thunnus alalunga*) in Oil. International Journal of Food Science and Technology, 32(5): 427-431.
 5. Broncano, J.M., Petrón, M.J., Parra, V. and Timón, M.L. 2009. Effect of different cooking methods on lipid oxidation and formation of free cholesterol oxidation products (COPs) in *Latissimus dorsi* muscle of Iberian pigs. Meat Science, 83: 431-437.
 6. Cadun A., Cakli, D. and Kisla, D. 2005. A study of marination of deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*) and its shelf life. Food Chemistry, 90:53-59.
 7. Domínguez, R., Gómez, M., Fonseca, S. and Lorenzo, J.M. 2014. Effect of different cooking methods on lipid oxidation and formation of volatile compounds in foal meat. Meat Science, 97: 223-230.
 8. Garcia-Arias, M.T. 2003. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilcardus*) fillets. Effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. Food Chemistry, 83: 349-356.
 9. Gladyshev, M.I., Sushchik, N.N., Gubaneko, G.A., Demirchieva, S.M. and Kalachova, G.S. 2006. Effect of way of cooking on content of essential polyunsaturated fatty acids in muscle tissue of humpback salmon (*Onchorhynchus gorbuscha*). Food chemistry, 96: 446-451.
 10. Gokoglu, N., Yerlikaya, P. and Cengiz, E. 2004. Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral content of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Food Chemistry, 84: 19-22.
 11. Hocaoglu, A., Demirci, A.S., Gumus, T. and Demirci, M. 2012. Effects of gamma irradiation on chemical, microbial quality and shelf-life of shrimp. Radiation Physics and Chemistry, 81: 1923-1929.
 12. Jeon Y.J., Kamil, J.Y.V.A. and Shahidi, F. 2002. Chitosan as an Edible Invisible Film for Quality Preservation of Herring and Atlantic Cod, Journal of Agricultural Food Chemistry. 50: 5167-5178.
 13. Ladikos, D. and Lougovois, V. 1990. Lipid Oxidation in Muscle Food: a review. Food Chemistry, Pp: 295-314.
 14. Mendes, R., Goncalves, A., Pestana, J. and Pestana, C. 2005. Indole production and deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*) decomposition. Journal of Europe Food Research Technology, 214: 125-130.
 15. Mohan, C.O., Ravishankar, C.N., Bindu, J., Geethalakshmi, V. and Srinivasan Gopal, T.K. 2006. Effect of thermal process time on quality of "shrimp kuruma" in retortable pouches and aluminum cans. Journal of Food Science, 71:496-500.
 16. Murphy, R.Y. and Marks, B.P. 2000. Effect of meat temperature on proteins, texture, and cook loss for ground chicken breast patties. Poultry Science, 79(1): 99-104.

17. Niamnuy, C., Devahastin, S. and Soponronnarit, S. 2008. Changes in protein compositions and their effects on physical changes of shrimp during boiling in salt solution. *Food Chemistry*, 108: 165-175.
18. Serrano, A., Librelotto, J., Cofrades, S., Sa'nchez-Muniz, F.J. and Jimenez-Colmenero, F. 2007. Composition and physicochemical characteristics of restructured beef steaks containing walnuts as affected by cooking method. *Meat Science*, 77: 304-313.
19. Shapapour, B., Teymurian, H. and Shababni, A. 2006. Sensory evaluation of two kinds of salads produced from indian white shrimp (*Penaeus indicus*), *Journal of Marine Science and Technology*, 5(1-2): 11-18.
20. Sioen, I., Haak, L., Raes, K., Hermans, C., Henauw, S.D., Smet, S.D. and Camp, J.V. 2006. Effects of pan-frying in margarine and olive on the fatty acid composition of cod and salmon. *Food Chemistry*, 98: 609-617.
21. Su, X.Q. and Babb, J.R. 2007. The effect of cooking process on the total lipid and n-3 LC-PUFA content of Australian Bass Strait Scallops, *Pecten fumatus*. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 16: 407-411.
22. Tarladgis, B.G., Watts, B.M. and Yonathan M. 1960. Distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. of American Oil Chemistry Society*, 37(1): 44-48.
23. Weber, J., Bochi, V.C., Ribeiro, C.P., Victorio, A.M. and Emanuelli, T. 2008. Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish (*Rhamdia quelen*) filets. *Food Chemistry*, 106(1): 140-146.

