[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

# بررسی و مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی وحسی کالباس تولید شده از سوریمی و گوشت چرخ شده ماهی سارم
# *(Scomberoides commersonnianuus)*

علیرضا یوسفی[۱]؛ مرضیه موسوی نسب*[۲] و محسن گواهیان[۳]

marzieh.moosavi-nasab@mail.mcgill.ca

۱- گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

۲- گروه پژوهشی فرآوری آبزیان و بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

۳- گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۱

## چکیده

**این مطالعه به منظور بررسی و مقایسه برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی کالباس تولیدی از سوریمی و گوشت چرخ شده ماهی انجام شد. سوریمی استفاده شده در فرمولاسیون تولید کالباس به روش سنتی شستشوی سه مرحله ای تهیه شد. آنالیز شیمیایی محصولات در زمان صفر نشان داد که به دلیل استفاده از مراحل شستشو در تولید سوریمی، کالباس تولیدی از آن دارای مقادیر پروتئین، چربی و خاکستر کمتری نسبت به کالباس ماهی بود. مقایسه نتایج رنگ سنجی محصولات در سیستم رنگ سنجی هانترلب توسط جعبه ابزار پردازش تصویر برنامه MATLAB نشان داد که بین پارامتر L و a محصولات تفاوت آماری معنی دار وجود دارد. ارزیابی بافت محصولات توسط تست پانچ در طی زمان های نگهداری ۰، ۱٤، ۳۰، ٤٥ و ٦۰ روز پس از تولید محصولات نشان داد که میزان سفتی محصول کالباس ماهی به طور معنی داری بیشتر از کالباس سوریمی بود. نتایج الکتروفورز SDS-PAGE محصولات طی نگهداری نشان داد که شدت باندهای مربوط به آلفا اکتینین، اکتین و بتا ترپومیوزین در کالباس سوریمی قوی‌تر از کالباس ماهی بود. نتایج ارزیابی حسی نشان دادند که میزان پذیرش محصول کالباس سوریمی مخصوصاً در زمان ٦۰ روز نگهداری آن در دمای ٤ درجه سانتیگراد بیشتر از کالباس ماهی بود. نتایج این تحقیق نشان داد که کالباس سوریمی دارای شاخص های کیفی بالاتری در مقایسه با کالباس ماهی می باشد.**

**کلمات کلیدی:** فرآوری آبزیان، فرآورده‌های شیلاتی، گیش ماهیان

*نویسنده مسئول

## مقدمه

رشد روز افزون جمعیت موجب گردیده که کارشناسان مسائل غذا و تغذیه همواره در جستجوی یافتن منابع جدید و تازه‌ای از مواد غذایی باشند. صید جهانی آبزیان در سال ۲۰۰۷ از مرز یکصد میلیون تن گذشته است (Vidal-Giraud & Chateau, 2007). مصرف فرآورده‌های شیلاتی به دلیل تنوع در عمل‌آوری، طعم و مزه و بسته‌بندی‌های مناسب و متعدد رو به فزونی رفته است. سازمان خوار و بار کشاورزی ملل متحد، سرانهٔ مصرف آبزیان را ۱۵ کیلوگرم اعلام نموده است که در برخی کشورهای پیشرفتهٔ شیلاتی این رقم به ۲۶ کیلوگرم (اروپای غربی) و حتی در ژاپن به ۸۰ تا ۹۰ کیلوگرم در سال رسیده است. میزان مصرف اعلام شده ۷/۵ کیلوگرمی برای ایران که از منابع مستعدی برخوردار است و به آبهای آزاد بین المللی نیز دسترسی دارد، بسیار نازل به نظر می رسد. این امر به دلیل عدم شناخت محصولات مختلف دریایی و عدم تنوع در فرآوری و چگونگی عرضه آن ها به بازار مصرف می باشد (هدایتی فرد، ۱۳۸۵). بنا بر آمار سازمان خوار و بار جهانی، در سال ۲۰۰۷ میلادی ۳-۲ درصد از ماهی های صید شده در جهان برای تولید سوریمی و محصولات بر پایه آن مصرف شده است (Vidal-Giraud & Chateau, 2007).

سوریمی در اصل یک لغت ژاپنی و یک محصول حد واسط یا میانی است. سوریمی یا پروتئین میوفیبریلی تغلیظ شده و ژله مانند ماهی، همان گوشت بی استخوان و چرخ شده ماهی است که ترکیبات محلول در آب، چربی، آنزیم، پروتئین‌های سارکوپلاسمیک و مواد مولد بو و ترکیبات ایجاد کننده طعم در طی عملیات خاص شستشوی ماهی از آن جدا شده‌اند. سوریمی معمولاً مستقیماً مصرف نمی‌شود و از آن برای تهیه فرآورده‌های دیگر استفاده می‌گردد (Lee, 1986; Yoon *et al*., 1988). تنوع محصولات بدست آمده از سوریمی بسیار زیاد است. سوریمی مانند ماهی ارزش غذایی بالایی دارد و شستن گوشت ماهی اثری روی اسیدهای آمینه آن ندارد (Lee, 1984; Chomnawang, 2007 ;Lyver, 1997). از جمله محصولات تولید شده از سوریمی می‌توان به برگر ماهی، کیک ماهی و کوفته ماهی اشاره کرد. از آن جا که سوریمی محصولی حد واسط می‌باشد که در تولید محصولات دیگر استفاده می‌شوند، روشنایی و سفیدی بافت این محصول بسیار مهم است، زیرا تیرگی این محصول در رنگ محصولات ثانویه تهیه شده از آنها تاثیر منفی می‌گذارد (Park, 2005). Murphy و همکاران (۲۰۰۴) از تکنیک RSM[1] برای آنالیز هم‌زمان تاثیر سوریمی (۰-۴۰درصد)، چربی (۵-۳۰درصد) و آب (۱۰-۳۵ درصد) اضافه شده، بر روی ویژگی‌های فیزیکی، بافتی و حسی سوسیس صبحانه ای تهیه شده از گوشت خوک استفاده کردند. تحقیق نشان داد که جایگزینی پروتئین های عملکردی ماهی به جای گوشت خوک در این نوع محصول، به صورت موفقیت آمیزی امکان پذیر است. Rahman و همکاران (۲۰۰۷) از مقادیر مختلف نشاسته در فرمولاسیون سوسیس ماهی استفاده کرده و خواص بافتی محصولات را مورد ارزیابی قرار دادند. آنها نتیجه گرفتند که با افزایش مقدار نشاسته در فرمولاسیون تولید سوسیس ماهی میزان سفتی نمونه افزایش و میزان تردی نمونه‌ها کاهش یافت.

هدف از این تحقیق تولید و مقایسه کالباس سوریمی با کالباس گوشت چرخ شده ماهی سارم به عنوان یک محصول جدید با پتانسیل معرفی به تولید نیمه صنعتی در ایران بود.

## مواد و روش کار

به صورت تصادفی ماهی تازه از بازار محلی شیراز خریداری و به صورت سرد به پایلوت پلنت بخش صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز آورده شد. سپس محتویات شکمی ماهی تخلیه شده، پوست و استخوان آن جدا گردیده و پس از آن ماهی‌ها شسته و گوشت فیله تهیه شده با شبکه ۴ میلیمتری چرخ گوشت (مدل ناسیونال، ساخت ایران) چرخ شده و تا زمان تهیه سوریمی در فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد.

در زمان تهیه سوریمی، گوشت چرخ شده منجمد ماهی در دمای ۴ درجه سانتیگراد از حالت انجماد خارج و سه مرتبه با آب سرد (به نسبت ۴:۱) شسته شد. در شستشوی مرحله سوم ۰/۲ درصد کلرید سدیم برای خروج بهتر آب اضافه گردید. مدت زمان هر مرحله شستشو (خیساندن در آب) ۵ دقیقه بود که طی این مدت، مخلوط گوشت چرخی ماهی و آب توسط هم‌زن به هم زده شد. بعد از هر بار شستشو، مرحله آبگیری به صورت دستی و با استفاده از صافی پارچه‌ای انجام شد. در آبگیری مرحله آخر، بعد از فشردن گوشت چرخی ماهی با دست، یک وزنه سنگین به وزن ۱۵ کیلوگرم برای فشرده سازی و خروج کامل آب به مدت

[1] Response Surface Methodology



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

۱۵ دقیقه روی خمیر تهیه شده ماهی گذاشته شد تا آب آن به میزان زیادی خارج گردد. با این روش سوریمی خام تولید و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد.

به منظور تولید کالباس ماهی از سوریمی ابتدا سوریمی تهیه شده از فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد خارج و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد قرار گرفت. سپس سوریمی با شبکه ۴ میلی متری چرخ گوشت چرخ شد. پس از آن اجزای فرمولاسیون تولید کالباس در دستگاه کاتر (Aleranderwerk مدل A.FW 140/83 ساخت کشور آلمان) با هم مخلوط شده تا خمیری یکنواخت و نرم حاصل گردد (رکنی، ۱۳۸۷). اجزای فرمولاسیون شامل روغن مایع، نیتریت سدیم، فسفات، نشاسته، گلوتن، نمک طعام، کازئین، سویا، انواع ادویه جات و آسکوربیک اسید بود. فرمولاسیون استفاده شده در تهیه محصول نهایی کالباس در جدول ۱ نشان داده شده است. خمیر کالباس تولیدی در دستگاه کاتر به دستگاه پرکن (Aleranderwerk مدل A.FW 45/78 ساخت کشور آلمان) منتقل و تحت فشار مناسب خمیر در پوشش‌هایی با قطر ۲ سانتیمتر از جنس پلی آمید پر شد و با استفاده از نخ پنبه‌ای با قطر ۱/۵ میلیمتر دو انتهای کالباس‌های تولیدی با طول حدود ۱۲-۱۰ سانتیمتر بسته شدند. برای حرارت دهی محصول جهت تشکیل امولسیون مناسب، کالباس های تولیدی درون دیگ آب با دمای ۶۹-۷۲ سانتیگراد به مدت ۲/۵ ساعت قرار گرفتند. دمای آب به طور مرتب با دماسنج کنترل گردید. پس از پایان فرایند حرارتی ذکر شده جهت تشکیل ژل، دمای محصولات به آرامی و در طی مدت زمان ۳۰ دقیقه با استفاده از آب سرد به حدود ۲۰ درجه سانتیگراد رسانیده شد (رکنی، ۱۳۸۷). سپس نمونه‌ها در سردخانه با دمای ۴ درجه سانتیگراد قرار گرفتند تا در زمان های مورد نظر (۰، ۱۴، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز پس از تولید) نمونه برداری از آن ها صورت گیرد.

برای تولید کالباس از گوشت چرخ شده ماهی تمام مراحل ذکر شده در مرحله تولید کالباس از سوریمی انجام شد، با این تفاوت که به جای سوریمی گوشت چرخ شده ماهی در فرمولاسیون به کار برده شد.

برای تعیین میزان رطوبت نمونه‌ها، ۵ گرم از هر محصول با استفاده از دستگاه آون (Galenkamp مدل 1H-100 ساخت انگلستان) در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک گردید. سپس با استفاده از رابطه زیر، میزان رطوبت بر مبنای مرطوب محاسبه گردید (AOAC, 1995).

$$MC_{W.b} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

A: وزن اولیه نمونه

B: وزن نمونه پس از خشک شدن و رسیدن به وزن ثابت

**جدول۱: فرمولاسیون نهایی تولید کالباس ماهی و سوریمی (برای تولید حدود ۳/۵ کیلوگرم)**

| مواد | مقدار (گرم) | مواد | مقدار (گرم) |
|---|---|---|---|
| گوشت (ماهی یا سوریمی) | ۲۲۲۰ | نشاسته | ۵۵/۵ |
| یخ خرد شده | ۵۱۸ | گلوتن | ۳۷ |
| روغن | ۳۷۰ | سویا | ۱۸۵ |
| نیتریت | ۰/۳۷ | کازئین | ۸۳ |
| پلی فسفات | ۷/۴ | اسید آسکوربیک | ۳/۷ |
| نمک | ۵۹/۲ | ادویه جات | ۱۲۰ |



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

برای اندازه‌گیری مقدار پروتئین از دستگاه کلدال (مدل ۱۹۱۰۵ ساخت شرکت آرتور و توماس آمریکا) استفاده شد. میزان پروتئین کل بر اساس میزان نیتروژن و با استفاده از ضریب تبدیل ۶/۲۵ محاسبه گردید. سپس میزان پروتئین بر حسب گرم به ازای ۱۰۰ گرم از نمونه محاسبه شد (AOAC, 1995).

میزان چربی با استفاده از دستگاه سوکسله (Fisher آمریکا) اندازه گیری شد. استخراج چربی با استفاده از حلال آلی هگزان صورت گرفت. در نهایت میزان چربی نمونه محصولات بر مبنای وزن خشک آن ها محاسبه گردید (AOAC, 1995).

میزان خاکستر نمونه محصولات با استفاده از دستگاه کوره الکتریکی (شرکت گداز ایران) و سوزاندن آن ها در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد تا رسیدن نمونه به وزن ثابت اندازه گیری شد (AOAC, 1995).

pH نمونه ها توسط دستگاه pH متر (مدل CG-824 ساخت آلمان) تعیین گردید. برای اندازه گیری pH، ابتدا ۱۵ گرم از هر نمونه محصول در ۱۵۰ میلی لیتر آب مقطر به وسیله دستگاه هموژنایزر (مدل T25 digital ultra-Turrax ساخت شرکت IKA آلمان) به خوبی هموژن گردید و سپس به مدت دو دقیقه در حالت سکون نگه داشته شد. سپس با pH متر، pH اندازه گیری گردید (AOAC, 1995).

میزان افت وزن محصولات طی زمانهای نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد سردخانه، با اندازه‌گیری اختلاف وزن قبل و بعد از نگهداری کالباس‌ها با استفاده از ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم (مدل $H_2O$ و A-30 ساخت شرکت متلر سوئیس) بدست آمد.

از دستگاه بافت سنج[2] (SANTAM مدل STM-50 ساخت مشترک کشورهای ایران- انگلیس) جهت بررسی سفتی بافت محصولات، مطابق روش Puncture Test استفاده شد. برای این بررسی نمونه‌هایی به قطر ۲ و ارتفاع ۱/۵ سانتیمتر از هر محصول آماده گردید. برای اجرای آزمایش پروبی آلومنیومی با مقطع دایره‌ای شکل به قطر ۶ میلیمتر تهیه شد. سرعت حرکت پروب ۲ میلیمتر بر ثانیه بوده و میزان نیروی لازم برای ۵ میلیمتر نفوذ در هر نمونه به عنوان معیار سفتی در نظر گرفته شد (Bourne, 1982).

برای این منظور از محصولات قطعاتی با قطر ۲ و طول ۱ سانتی متر با سطح کاملاً صاف تهیه شد. سپس فاکتور های رنگی (L، a و b) از عکس تهیه شده توسط دوربین دیجیتال (مدل DSC-W120 با وضوح تصویر ۷/۲ مگاپیکسل ساخت شرکت Sony ژاپن) که درون جعبه مخصوص عکسبرداری (زاویه دوربین نسبت به نمونه صفر درجه بود) قرار داده شده بود، به کمک نرم افزار پردازش تصویر برنامه MATLAB 7 اندازه گیری گردید (Yam *et al.*, 2004). دستورات زیر در برنامه نویسی به زبان MATLAB برای تبدیل پارامترهای رنگی RGB به Lab مورد استفاده قرار گرفت:

```
I= imread ('surimi.jpg');
C= makecform ('srgb2lab');
lab= applycform (I,C);
l= lab (:,:,1);
a= lab (:,:,2);
b= lab (:,:,3);
imtool (lab);
```

برای نشان دادن پروتئین‌های خاص موجود در گوشت ماهی و بررسی تغییرات آنها طی نگهداری محصولات در دمای ۴ درجه سانتیگراد، الکتروفورز SDS-PAGE مطابق با روش Laemmli (۱۹۷۰) انجام شد.

ارزیابی حسی نمونه‌ها با یک گروه ارزیاب ۱۴ نفره صورت پذیرفت. نمونه محصولات به صورت یکنواخت و طی زمان یکسان سرخ و کدگذاری شد. در این آزمون ویژگی‌های مختلف (طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی) محصولات مورد بررسی قرار گرفت. آزمون به صورت درجه بندی با پنج درجه عالی (۴)، خوب (۳)، متوسط (۲)، نسبتاً بد (۱) و بد (۰) تعریف شد. سپس نتایج به دست آمده برای هر محصول مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (Watts *et al.*, 1989).

از آزمون F در قالب تست دانکن در سطح اطمینان ۰/۹۵ برای بررسی اثر هر فاکتور در یک گروه و نیز آزمون T تست مستقل[3] برای مقایسه دو گروه مستقل استفاده شد. برای بررسی اثر متقابل زمان نگهداری × نوع محصول بر روی برخی از پارامتر های اندازه گیری شده، از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً

[2] Texture Analyzer

[3] Independent T-Test



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

تصادفی استفاده شد. کلیه آنالیز ها توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ صورت پذیرفت.

## نتایج

براساس روش توصیف شده در قسمت مواد و روش کار، محصولات کالباس گوشت چرخ کرده و سوریمی تولید شدند که تصاویر آنها بلافاصله بعد از تولید (زمان صفر) و همچنین پس از ۲ ماه نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد گرفته شد. نتایج مربوط به محتوای رطوبتی محصولات طی زمانهای ذکر شده پس از تولید در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌گردد در مورد هر دو نمونه محصول، با گذشت زمان میزان رطوبت بطور معنی‌داری کاهش می یابد (P<۰/۰۵).

میزان پروتئین نمونه‌های محصولات در زمان صفر اندازه‌گیری شد که نتایج مربوط به آن در جدول ۳ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که میزان پروتئین کالباس ماهی بطور معنی‌داری بیشتر از کالباس سوریمی بود (P<۰/۰۵).

میزان چربی محصولات در زمان صفر اندازه گیری شد که نتایج مربوط به آن در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که میزان چربی نمونه کالباس ماهی به طور معنی داری بالاتر از کالباس سوریمی بود (P<۰/۰۵).

میزان خاکستر نمونه‌های محصولات در زمان صفر اندازه‌گیری شد که نتایج مربوط به آن در جدول ۵ آورده شده است. ارزیابی میزان خاکستر نمونه‌ها اختلاف آماری معنی‌دار را نشان داد (P<۰/۰۵).

جدول ۶ تغییرات pH نمونه محصولات کالباس سوریمی و ماهی را طی نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد و زمانهای نمونه‌برداری مختلف نشان می دهد. همانطور که جدول ۶ نشان می‌دهد، با افزایش زمان نگهداری، میزان pH محصولات تا حدودی افزایش یافت.

**جدول ۲: میزان رطوبت (درصد بر مبنای مرطوب) محصولات طی نگهداری در دمای ٤ درجه سانتیگراد**

| زمان نگهداری (روز) | کالباس سوریمی | کالباس ماهی |
|---|---|---|
| ۰ | ۶۷/۴۶$^{a}$±۰/۴۷ | ۶۵/۴۶$^{a}$±۰/۴۹ |
| ۱۴ | ۶۳/۴۴$^{b}$±۰/۶۱ | ۶۰/۴۹$^{b}$±۰/۶۴ |
| ۳۰ | ۶۱/۹۸$^{b}$±۰/۰۹ | ۵۹/۱۰۵$^{bc}$±۰/۴۱ |
| ۴۵ | ۵۹/۵۹$^{c}$±۰/۶۹ | ۵۷/۷۲$^{c}$±۰/۸۳ |
| ۶۰ | ۵۶/۲۰$^{d}$±۰/۸۵ | ۵۳/۶۷$^{d}$±۱/۱ |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

** حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).

**جدول ۳: میزان پروتئین کل (درصد) محصولات نگهداری شده در دمای ٤ درجه سانتیگراد در زمان صفر**

| نمونه | میزان پروتئین (درصد) |
|---|---|
| کالباس سوریمی | ۱۴/۶۱$^{b}$±۱/۶۱ |
| کالباس ماهی | ۱۹/۴۲$^{a}$±۱/۳۴ |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

** حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

**جدول٤: میزان چربی (درصد بر مبنای وزن خشک) محصولات نگهداری شده در دمای ٤ درجه سانتیگراد در زمان صفر**

| نمونه | میزان چربی (درصد) |
|---|---|
| کالباس سوریمی | ۱۶/۸۲$^{b}$±۱/۱۲ |
| کالباس ماهی | ۱۹/۱۲$^{a}$±۰/۴۴ |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

** حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).

**جدول ٥: میزان خاکستر (درصد) محصولات نگهداری شده در دمای ٤ درجه سانتیگراد در زمان صفر**

| نمونه | میزان خاکستر (درصد) |
|---|---|
| کالباس سوریمی | ۲/۰۸۷$^{a}$±۰/۰۰۳ |
| کالباس ماهی | ۳/۰۱۲$^{b}$±۰/۰۰۲ |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

** حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).

**جدول ٦- میزان pH محصولات طی نگهداری در دمای ٤ درجه سانتیگراد**

| زمان نگهداری (روز) | کالباس سوریمی | کالباس ماهی |
|---|---|---|
| ۰ | ۶/۴$^{c}$±۰/۰۳ | ۶/۴۷$^{d}$±۰/۰۵ |
| ۱۴ | ۶/۶۷$^{b}$±۰/۰۵ | ۶/۶۵$^{dc}$±۰/۰۲ |
| ۳۰ | ۶/۷۱$^{b}$±۰/۰۳ | ۶/۷۸$^{bc}$±۰/۰۴ |
| ۴۵ | ۶/۸۰$^{ab}$±۰/۰۵ | ۶/۹۱$^{ab}$±۰/۰۱ |
| ۶۰ | ۶/۹۴$^{a}$±۰/۱۴ | ۷/۰۲$^{a}$±۰/۱۵ |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

** حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۷ تغییر وزن نمونه‌ها را براساس درصد کاهش وزن آنها طی نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد و زمانهای نمونه‌برداری مختلف نشان می‌دهد، که در هر دو نوع محصول با گذشت زمان وزن کاهش می‌یابد.



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

**جدول ۷: میزان کاهش وزن (برحسب گرم) محصولات در طی نگهداری در دمای ٤ درجه سانتیگراد**

| زمان نگهداری (روز) | کالباس سوریمی | کالباس ماهی |
|---|---|---|
| ۱ | ۰/۸۷$^{e}$±۰/۰۹ | ۰/۸۲$^{e}$±۰/۱۶ |
| ۱۴ | ۱۰/۱۲$^{d}$±۰/۲۵ | ۹/۶۴$^{d}$±۰/۸۲ |
| ۳۰ | ۱۲/۲۳$^{c}$±۰/۳۰ | ۱۱/۶۳$^{c}$±۰/۲۱ |
| ۴۵ | ۱۴/۹۲$^{b}$±۰/۸۲ | ۱۴/۵۳$^{b}$±۰/۸۳ |
| ۶۰ | ۱۷/۷۵$^{a}$±۰/۱۲ | ۱۷/۶۱$^{a}$±۰/۵۱ |

***هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.**

**** حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار بین میانگین ها می‌باشد (P<۰/۰۵).**

برای سنجش سفتی بافت محصولات تولید شده طی نگهداری تست پانچ کردن مورد استفاده قرار گرفت. جدول ۸ نتایج مربوط به این تست را برای دو نمونه محصول تولیدی نشان می‌دهد. میزان سفتی بافت نمونه ها با گذشت زمان افزایش یافته به طوری که نیروی بالاتری جهت پانچ کردن محصولات لازم است (P<۰/۰۵).

همانگونه که جدول ۹ نشان می دهد بین دو نوع محصول از نظر سفتی بافت تفاوت معنی داری وجود دارد (P<۰/۰۵). همچنین اثر متقابل نوع محصول و زمان نگهداری آن بر میزان سفتی بافت بدست آمده توسط این تست کاملاً معنی دار است (P<۰/۰۵).

**جدول ۸: نتایج تست پانچ جهت تعیین سفتی بافت (نیرو بر حسب نیوتن) محصولات طی نگهداری در دمای ٤ درجه سانتیگراد**

| زمان نگهداری (روز) | کالباس سوریمی (نیوتن) | کالباس ماهی (نیوتن) |
|---|---|---|
| ۰ | ۱/۹۱$^{e}$±۰/۰۲ | ۲/۴۷$^{e}$±۰/۱۴ |
| ۱۴ | ۲/۱۹$^{d}$±۰/۱۴ | ۳/۹۳$^{d}$±۰/۰۵ |
| ۳۰ | ۲/۷۷$^{c}$±۰/۰۵ | ۴/۷۰$^{c}$±۰/۱۲ |
| ۴۵ | ۳/۴۹$^{b}$±۰/۰۶ | ۶/۴۰$^{b}$±۰/۱۶ |
| ۶۰ | ۴/۳۱$^{a}$±۰/۰۹ | ۶/۹۱$^{a}$±۰/۱۰ |

***هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است**

**** حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).**

**جدول ۹: نتایج آنالیز آماری تست فاکتوریل مربوط به تست پانچ محصولات**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| محصول | ۱ | ۲۸/۵۱۹ | ۲۴۴۹/۳۶۳ | ۰/۰۰۰ |
| زمان | ۴ | ۱۱/۵۲۵ | ۹۸۹/۸۷۴ | ۰/۰۰۰ |
| محصول*زمان | ۴ | ۱/۲۳۶ | ۱۰۶/۱۴۱ | ۰/۰۰۰ |
| خطا | ۲۰ | ۰/۰۱۲ | | |
| کل | ۳۰ | | | |
| کل اصلاح شده | ۲۹ | | | |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است

** حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

پارامترهای رنگیL (روشنایی)، a (تغییرات رنگ از سبز تا قرمز) و b (تغییرات رنگ از آبی تا زرد) مربوط به محصولات در فضای رنگی هانتر لب مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که در جدول ۱۰ مشاهده می‌شود، با افزایش زمان نگهداری دو محصول، میزان روشنایی (پارامتر L) کاهش یافت. جدول ۱۱ نشان می دهد که بین دو نمونه محصول از نظر میزان این پارامتر اختلاف آماری معنی دار وجود دارد (P<۰/۰۵) در حالی که بر همکنش زمان نگهداری محصولات و نوع محصولات اثر معنی داری را نشان نداد. جدول ۱۲ تغییرات پارامتر رنگی a را برای نمونه‌های محصولات در طی زمان های نگهداری نشان می دهد. همانطور که مشاهده می‌گردد، با افزایش زمان نگهداری میزان قرمزی رنگ در نمونه کالباس ماهی و کالباس سوریمی کاهش می یابد.

**جدول ۱۰- میزان پارامتر رنگی L نمونه خام محصولات طی نگهداری در دمای ٤ درجه سانتیگراد**

| زمان نگهداری (روز) | کالباس سوریمی | کالباس ماهی |
|---|---|---|
| ۰ | ۶۰/۷۸$^{a}$±۲/۷۱ | ۵۵/۵۸$^{a}$±۰/۸۶ |
| ۱۴ | ۵۷/۲۵$^{ab}$±۳/۳۰ | ۵۳/۷۸$^{a}$±۱/۸۸ |
| ۳۰ | ۵۳/۲۵$^{bc}$±۲/۹۸ | ۴۷/۷۸$^{b}$±۲/۷۲ |
| ۴۵ | ۵۲/۸۴$^{bc}$±۲/۳۶ | ۴۴/۳۱$^{b}$±۲/۹۶ |
| ۶۰ | ۴۹/۵۰$^{c}$±۲/۹۷ | ۴۴/۹۴$^{b}$±۰/۶۷ |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

** حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).

**جدول ۱۱- نتایج آنالیز آماری تست فاکتوریل مربوط به پارامتر رنگی L محصولات**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| محصول | ۱ | ۲۳۴/۷۲۱ | ۳۷/۴۷۹ | ۰/۰۰۰ |
| زمان | ۴ | ۱۴۹/۶۳۴ | ۲۳/۸۹۳ | ۰/۰۰۰ |
| محصول*زمان | ۴ | ۱۳/۳۶۶ | ۲/۱۳۴ | ۰/۱۰۱ |
| خطا | ۳۰ | ۶/۲۶۳ | | |
| کل | ۴۰ | | | |
| کل اصلاح شده | ۳۹ | | | |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

** حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

**جدول ۱۲- میزان پارامتر رنگی a نمونه خام محصولات طی نگهداری در دمای ٤ درجه سانتیگراد**

| زمان نگهداری (روز) | کالباس سوریمی | کالباس ماهی |
|---|---|---|
| ۰ | -۰/۳۱$^{a}$±۰/۴۴ | ۱/۵۷$^{a}$±۰/۸۱ |
| ۱۴ | -۰/۳۴$^{a}$±۰/۴۸ | ۱/۱۲$^{ab}$±۰/۷۶ |
| ۳۰ | -۰/۶۸$^{ab}$±۰/۱۳ | ۰/۸۸$^{ab}$±۰/۲۴ |
| ۴۵ | -۱/۱۰$^{bc}$±۰/۲۹ | ۰/۲۵$^{bc}$±۰/۵۱ |
| ۶۰ | -۱/۶۳$^{c}$±۰/۴۳ | -۰/۳۴$^{c}$±۰/۲۰ |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

** حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین ها می باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۱۳ تغییرات پارامتر رنگی b را برای نمونه محصولات طی زمانهای مختلف نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد نشان می‌دهد. همانطور که نتایج این جدول نشان می‌دهد با افزایش مدت زمان نگهداری محصولات میزان این پارامتر رنگی افزایش می‌یابد.

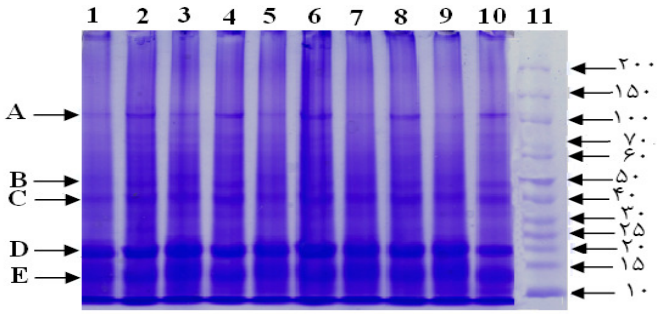
نتایج به دست آمده از SDS-PAGE نمونه های کالباس ماهی و سوریمی در شکل ۳ نشان داده شده است. با مقایسه باند های حاصل در SDS-PAGE نمونه های کالباس ماهی و سوریمی در طول دوره نگهداری مشاهده شد که باندهای اصلی پروتئین موجود در ماهی در هر دو نمونه وجود دارند. جدول ۱۴ وزن مولکولی و شناسایی احتمالی باندهای تشکیل شده در الکتروفورز را نشان می‌دهد.

**جدول ۱۳- میزان پارامتر رنگی b نمونه خام محصولات طی نگهداری در دمای ٤ درجه سانتیگراد**

| زمان نگهداری (روز) | کالباس سوریمی | کالباس ماهی |
|---|---|---|
| ۰ | ۵/۴۳$^{c}$±۰/۴۸ | ۵/۸۶$^{c}$±۰/۳۴ |
| ۱۴ | ۵/۶۵$^{c}$±۰/۶۱ | ۶/۲۵$^{c}$±۰/۶۶ |
| ۳۰ | ۶/۸۱$^{bc}$±۰/۳۰ | ۸/۱۱$^{b}$±۰/۳۹ |
| ۴۵ | ۸/۲۸$^{ab}$±۰/۸۲ | ۹/۰۵$^{a}$±۰/۵۸ |
| ۶۰ | ۹/۴۹$^{a}$±۲/۲ | ۸/۵۴$^{ab}$±۰/۷۶ |

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

** حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).




**شکل ۱- SDS-PAGE کالباس سوریمی و ماهی. (بترتیب از چپ به راست اعداد فرد مربوط به نمونه‌های کالباس ماهی و اعداد زوج مربوط به نمونه کالباس سوریمی (از ۱ تا ۱۰ از چپ به راست با افزایش اعداد زمان نگهداری از ۰ تا ۲ ماه تغییر می کند)، ۱۱: مارکر.**



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

**جدول ١٤- وزن مولکولی و شناسایی احتمالی باندهای تشکیل شده در الکتروفورز SDS-PAGE**

| باند | شناسایی احتمالی | وزن ملکولی محاسبه شده (KDa) |
|---|---|---|
| A | α-actinin | ۱۰۵/۶ |
| B | Actin | ۴۸/۵ - ۴۶/۳ |
| C | β- Trompomyosin | ۳۹/۷-۳۹/۲ |
| D | Myosin light chains | ۱۸/۷ |
| E | Myosin light chains | ۱۴/۴ |

اطلاعات ارائه شده در جدول ۱۵ ارزیابی حسی نمونه‌های کالباس ماهی و سوریمی را از نظر بو، رنگ، طعم و مزه و پذیرش کلی محصولات در زمانهای صفر و ۲ ماه پس از تولید و نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد، به صورت سرخ شده براساس روش Watts و همکاران (۱۹۸۹) را نشان می‌دهد. همانطور که جدول ۱۵ نشان می‌دهد، بین بافت دو نمونه کالباس تفاوت معنی‌داری وجود دارد در حالی که بین رنگ نمونه‌ها طی زمان نگهداری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما در هر زمان نگهداری بین دو نمونه محصول اختلاف معنی‌دار وجود داشت (P<۰/۰۵).

مطابق با جدول ۱۵ اثر زمان نگهداری در پذیرش کالباس ماهی از لحاظ عطر و طعم معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) به نحوی که پس از دو ماه نگهداری محصول، میزان کیفیت آن کاهش یافت. همچنین بین کالباس ماهی و سوریمی پس از گذشت دو ماه از نگهداری محصولات اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۵) در حالی که این اختلاف در زمان صفر معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

**جدول ۱۵- ارزیابی حسی نمونه های کالباس ماهی و سوریمی**

| نوع ارزیابی | زمان نگهداری | کالباس سوریمی | کالباس ماهی |
|---|---|---|---|
| بو | صفر | ۳/۳۷$^{aA}$±۰/۹۱ خوب | ۳$^{aA}$±۱/۰۶ خوب |
| | دو ماه | ۳$^{aA}$±۰/۷۵ خوب | ۲/۱۲$^{aA}$±۱/۳۵ متوسط |
| بافت | صفر | ۳/۶۲$^{aA}$±۰/۵۱ عالی | ۲/۵$^{aB}$±۰/۷۵ خوب |
| | دو ماه | ۳/۳۷$^{aA}$±۰/۷۴ خوب | ۲/۲۵$^{aB}$±۰/۸۸ متوسط |
| رنگ | صفر | ۲/۲۵$^{aB}$±۰/۷۰ متوسط | ۳/۷۵$^{aA}$±۰/۴۶ عالی |
| | دو ماه | ۲/۵$^{aB}$±۰/۷۵ خوب | ۳/۳۷$^{aA}$±۰/۷۴ خوب |
| طعم و مزه | صفر | ۳/۱۲$^{aA}$±۰/۶۴ خوب | ۳/۲۵$^{aA}$±۰/۷۰ خوب |
| | دو ماه | ۲/۸۷$^{aA}$±۰/۸۳ خوب | ۲/۱۲$^{bA}$±۰/۹۹ متوسط |
| پذیرش کلی محصول | صفر | ۳/۲۵$^{aA}$±۰/۷۰ خوب | ۳/۲۵$^{aA}$±۰/۸۸ خوب |
| | دو ماه | ۲/۸۷$^{aA}$±۰/۸۳ خوب | ۲/۲۵$^{bA}$±۱/۰۳ متوسط |

* هر عدد میانگین ١٤ تکرار (±SD) است.

** در هر ستون و ردیف به ترتیب تفاوت در حروف کوچک و بزرگ نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

## بحث

همانطور که نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد در مورد هر دو نمونه محصول، با گذشت زمان میزان رطوبت به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (P<۰/۰۵). دلیل این کاهش افزایش میزان خروج آب محصولات طی نگهداری می‌باشد. دلیل بالاتر بودن میزان رطوبت کالباس سوریمی نسبت به کالباس ماهی (حدود ۲ تا ۳ درصد در هر زمان)، وجود ساختار ژل مانند قوی‌تر به سبب وجود سوریمی در فرمولاسیون است که آب بیشتری در ساختار آن درگیر می‌باشد.

همانطور که در جدول ۳ نیز مشاهده شد، میزان پروتئین کالباس ماهی بطور معنی‌داری بیشتر از کالباس سوریمی بود (P<۰/۰۵). دلیل این امر مربوط به فرایند تولید سوریمی می‌باشد که طی مراحل شستشو، مقدار زیادی از پروتئین‌های سارکوپلاسمی و مقدار کمی از پروتئین‌های میوفیبریلار حذف می‌گردند (Park, 2005).

اطلاعات ارائه شده در جدول ۴ نشان می دهد که میزان چربی موجود در محصولات اختلاف آماری معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). علت این اختلاف چربی بکارگیری فرایند شستشو در تهیه سوریمی بکار رفته در تهیه کالباس می‌باشد که به سبب آن چربی گوشت ماهی کاهش یافته و بسته به میزان اولیه چربی موجود در گوشت ماهی مقدار آن به ۰/۵ تا ۴ درصد وزن کل ماهی می رسد (Jin *et al.*, 2007 ;Chaijan *et al.*, 2004).

ارزیابی میزان خاکستر نمونه های محصولات (جدول ۵) نشان داد که بین دو نمونه محصول اختلاف آماری معنی دار وجود دارد (P<۰/۰۵). دلیل بالاتر بودن میزان خاکستر نمونه کالباس ماهی نسبت به سوریمی این است که بسیاری از املاح درطی مراحل شستشو جهت تولید سوریمی خارج می گردند (Jin *et al.*, 2007). از آنجایی که در فرموله کردن محصولات گوشتی بر پایه سوریمی، از نمک و سایر ادویه جات استفاده می شود، این امر سبب می گردد که میزان خاکستر محصولات نسبت به سوریمی خام افزایش یابد.

همانطور که جدول ۶ نشان می‌دهد، طی زمانهای نگهداری ذکر شده برای هر دو نمونه، میزان pH تاحدودی افزایش می‌یابد. از مهمترین دلایل افزایش نسبی pH محصولات گوشتی حرارت دیده، تجزیه پروتئین‌ها و تولید آمینو اسیدها و پپتیدهای کوچکتر و همچنین افزایش میزان ترکیبات نیتروژنی غیر پروتئینی می‌باشد (رکنی، ۱۳۸۷). استفاده از اسیدهای آلی جهت کاهش pH در بسیاری از محصولات رایج می‌باشد. یکی از انواع این کابردها، استفاده از اسیدهای آلی در پایین آوردن pH در سوسیس‌های تخمیری می‌باشد تا به این وسیله pH اولیه مناسب جهت تلقیح لاکتیک اسید باکتری‌های ایزوله شده فراهم شود (Aslim *et al.*, 2005; Nazar *et al.*, 2005).

همانطور که جدول ۷ نشان می‌دهد، در هر دو نوع محصول با گذشت زمان وزن کاهش می‌یابد. دلیل کاهش وزن محصولات با گذشت زمان خروج آب در اثر تبخیر می‌باشد، حتی با این وجود که سرعت تبخیر در دمای ۴ درجه سانتیگراد پائین است.

همانطور که نتایج ارائه شده در جدول ۸ نشان داد، میزان سفتی بافت نمونه ها با گذشت زمان افزایش یافته و بین دو نوع محصول از نظر سفتی بافت تفاوت معنی داری وجود دارد (P<۰/۰۵). یکی از مهمترین دلایل افزایش سفتی بافت محصولات سوسیس و کالباس با گذشت زمان، از دست رفتن آب محصول و کاهش میزان تردی و خاصیت ژله ای آن می باشد (Herrero *et al.*, 2007). تفاوت معنی دار سفتی بافت محصول کالباس سوریمی نسبت به ماهی نشان دهنده بیشتر بودن میزان تردی و خاصیت ژله‌ای بافت کالباس سوریمی نسبت به نمونه کالباس ماهی است که دلیل آن افزایش غلظت پروتئین های میوفیبریلار در این محصول می باشد (Park, 2005).

در این مطالعه از نرم‌افزار MATLAB جهت بررسی تغییرات پارامترهای رنگی استفاده شد. Louka و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از پردازش تصویر، فرایند های مختلف خشک کردن ماهی را مورد مقایسه قرار دادند. همچنین Kit و همکاران (۲۰۰۴) عکس‌های دیجیتال گرفته شده از سطح غذاها را مورد آنالیز قرار دادند. آنها از سه مدل RGB، L*a*b و CMYK در بررسی‌های خود استفاده کردند. همچنین Fernandez و همکاران (۲۰۰۵) اثر زمان در فرایند خشک شدن بر روی چروکیدگی، رنگ و بافت را با استفاده از ماشین بینایی و توسط نرم افزار MATLAB تحلیل نمودند. در این پژوهش بررسی پارامتر رنگی a نشان داد که با افزایش زمان نگهداری میزان قرمزی رنگ در نمونه کالباس ماهی و کالباس سوریمی کاهش می یابد. دلیل کاهش قرمزی رنگ در این نمونه ها تجزیه و اکسیداسیون رنگ دانه‌ها مخصوصاً میوگلوبین می‌باشد (شویک‌لو، ۱۳۸۷). همچنین در رابطه با پارامتر رنگی b با افزایش مدت زمان نگهداری محصولات میزان این پارامتر رنگی افزایش یافت. دلیل بیشتر بودن پارامتر L برای نمونه کالباس سوریمی در این مطالعه، استفاده از سه مرحله شستشو در فرایند تولید سوریمی می‌باشد که سبب حذف بسیاری از رنگریزه‌ها می‌گردد (Park, 2005).

مطالعات الکتروفورز محصولات نشان داد که شدت باندهای مربوط به آلفا اکتینین، اکتین و بتاتروپومیوزین در کالباس سوریمی قوی‌تر از کالباس ماهی بود که این امر به دلیل اعمال



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

فرآیند شستشو طی تولید سوریمی می‌باشد که سبب تغلیظ پروتئین‌های میوفیبریلار می‌گردد. از سوی دیگر همانطور که مشاهده می‌شود تفاوت چندانی در شدت باند مربوط به زنجیره سبک میوزین مربوط به دو نمونه محصول مشاهده نمی‌شود. با افزایش زمان نگهداری (از صفر تا دو ماه) کاهش خاصی در شدت باندهای اصلی پروتئینی موجود در محصولات مشاهده نشد. این امر نشان می‌دهد که پایداری این پروتئین‌ها طی دو ماه نگهداری محصولات مناسب بوده است و هیدرولیز خاصی در طی این مدت نگهداری روی آنها صورت نگرفته است. Moosavi-Nasab و همکاران (۲۰۰۵) با انجام SDS-PAGE روی نمونه‌های سوریمی آلاسکاپولاک نشان داد که بعد از ۶ ماه نگهداری نمونه‌ها در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد، در نمونه سوریمی که به آنها آب پنیر، پروتئین کنستانتره آب پنیر، پروتئین سویا و پروتئین بزرگ اضافه شده بود، تغییرات خاصی دیده نشد و شدت باندها ثابت ماند.

دلیل این امر می‌تواند تردی و نرمی بیشتر بافت کالباس سوریمی نسبت به کالباس ماهی باشد. این نظرسنجی منطبق بر داده‌های به دست آمده از تست بافت بود (جدول ۸). همچنین بین رنگ نمونه‌ها طی زمان نگهداری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد اما در هر زمان بین دو نمونه محصول اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P<۰/۰۵$). دلیل بالاتر بودن ارزش پذیرش کالباس ماهی نسبت به سوریمی از نظر رنگ را می‌توان به قرمزی بیشتر رنگ آن پس از سرخ کردن اشاره کرد که این نظرسنجی منطبق بر داده‌های حاصل از تست رنگ سنجی بود (جدول ۱۲). دلیل معنی دار بودن تفاوت بین کالباس ماهی و سوریمی از لحاظ عطر و طعم پس از گذشت دو ماه از نگهداری می‌تواند تغییرات ارگانولپتیکی باشد که طی نگهداری کالباس ماهی به سبب افزایش محصولات ثانویه اکسیداسیون به وجود می آید.

در این تحقیق محصول کالباس از گوشت چرخ شده ماهی و سوریمی تولید شده و برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها مورد بررسی قرار گرفت. جهت مطالعات آینده تولید سوریمی و فرآورده های ناشی از آن با استفاده از سایر ماهیان کم مصرف، استفاده از فرمولاسیون‌های متفاوت و کاربرد ادویه جات مختلف در تولید محصولات مشتری پسند و استفاده از هیدروکلوئیدهای مختلف برای افزایش میزان جذب آب جهت تشکیل ژل مناسب در محصولات سوسیس و کالباس بر پایه گوشت ماهی پیشنهاد می‌شود.

## منابع


**۱-رکنی، ن.، ۱۳۸۷.** علوم و صنایع گوشت. چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۱۲۹ تا ۱۴۰.

**۲-شویک لو، غ. ، ۱۳۸۷.** راهنمای تولید خمیر و فرآورده‌های خمیری ماهی. چاپ اول، تهران: نشر مهر. صفحات ۲ تا ۲۰.

**۳- هدایتی‌فرد، م.، ۱۳۸۵.** بررسی موانع و راهکارهای توسعهٔ شیلات ایران. پایگاه اطلاع رسانی شیلات ایران، www.shilat.com

**4-AOAC, 1995.** Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

**5-Aslim, B., Yuksekdag, Z.N., Sarikaya, E., and Beyatli, Y., 2005.** Determination of the bacteriocin-like substances produced by some lactic acid bacteria isolated from Turkish dairy products. LWT-Food Science and Technology, 38:691-694.

**6-Bourne, M.C., 1982.** Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement, Academic Press, Inc., New York, NY., pp.199-246.

**7-Chaijan, M., Benjakul, S., Visessanguan, W. and Faustman, C., 2004.** Characteristics and gel properties of muscle from sardine and mackerel caught in Thailand. Food Research International, 37:1021-1030.

**8-Chomnawang, C.H., Nantachai, K. and Tungkawachara, S., 2007.** Chemical and biochemical changes of hybrid catfish fillet stored at 4°C and its gel properties. Food Chemistry, 103:420-427.

**9-Fernandez, L., Castillero, C. and Aguilera, J.M., 2005.** An application of image analysis to dehydration of apple discs. Journal of Food Engineering, 67:185–193.

**10-Herrero, A.M., Hoz, L., Ordonez, J.A., Herranz, B., Avila, M.D., Cambero, M.I., 2008.** Tensile Properties of Cooked Meat Sausages and their Correlation with Texture Profile Analysis (TPA) Parameters and Physico-Chemical Characteristics. Meat Science, 80:690–696.

**11-Herrero, A.M., Ordonez, J.A., Avila, M.D., Herranz, B., Hoz, L., Cambero, M.I., 2007.** Breaking Strength of dry fermented sausages and




[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

their correlation with texture profile analysis (TPA) and physico-chemical characteristics. Meat Science, 77:331–338.

**12-Jin, S.K., Kim, I.S., Jung, H.J., Kim, D.H., Choi, Y.J., and Hur, S.J., 2007.** The development of sausage including meat from spent laying hen surimi. Journal of Poultry Science, 86:2676–2684.

**13-Kit, L., Spyridon, Y. and Papadakis, E., 2004.** A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. Journal of Food Engineering, 61:137–142.

**14-Laemmli, U.K., 1970.** Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature, 227:680-685.

**15-Lee, C.M., 1984.** Surimi process technology. Food Technology, 38:69-80.

**16-Lee, C.M., 1986.** Surimi manufacturing and fabrication of surimi-based products. Food Technology, 40:115-124.

**17-Louka, N., Juhel, F., Fazilleau, V. and Loonis, P., 2004.** A novel colorimetry analysis used to compare different drying fish processes. Food Control, 15:327-334.

**18-Lyver, A., 1997.** Formulation, shelf-life and safety studies on value added seafood products. M.Sc. Thesis, McGill University, Montreal, Quebec.

**19-Moosavi-Nasab, M., Alli, I., Ismail, A.A. and Ngadi, M.O., 2005.** Protein structural changes during preparation and storage of surimi. Journal of Food Science, 70:448-453.

**20-Murphy, S.C., Gilroyb, D., Kerrya, J.F., Buckleya, D.J., and Kerrya, J.P., 2004.** Evaluation of surimi, fat and water content in a low/no added pork sausage formulation using response surface methodology. Journal of Meat Science, 66:689–701.

**21-Nazer, A.I., Kobilinsky, A., Tholozan, J.L. and Dubois-Brissonnet, F., 2005.** Combinations of food antimicrobials at low levels to inhibit the growth of Salmonella sv. typhimurium: A synergistic effect? Food Microbiology, 22:391-398.

**22-Park, J.W., 2005.** Surimi sea food: products, markets, and manufacturing. In: Park, J. W. editor, Surimi and Surimi Seafood, Boca Raton: Taylor and Francis Group, pp.375-434.

**23-Rahman M.S., Al-Waili, H., Guizani, N., and Kasapis, S., 2007.** Instrumental-sensory evaluation of texture for fish sausage and its storage stability. Fisheries Science, 73: 1166–1176.

**24-Raju C.V., Shamasundar, B.A. and Udupa, K.S., 2003.** The use of nisin as a preservative in fish sausage stored at ambient (28±2°C) and refrigerated (6±2°C) temperatures. International Journal of Food Science, Technology, 38:171–185.

**25-Watts B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E., and Elias, L.G., 1989.** Basic sensory methods for food evaluation. The International Development Research Center. Ottawa, Canada. pp.59-100.

**26-Yam, K.L. and Papadakis, S.E., 2004.** A simple digital imaging methods for measuring and analyzing color of food surfaces. Journal of Food Engineering, 61:137-142.

**27-Yoon, I.H., Matches, I.R. and Rasco, B., 1988.** Microbiological and chemical changes of surimi-based imitation crab during storage. Journal of Food Science, 53:1343-1346.

**28-Vidal-Giraud B. and Chateau V., 2007.** World Surimi Market, Globefish Research Programme, Vol. 89.



[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

[ Downloaded from isfj.ir on 2025-07-11 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.1.13.2 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110111 ]

# Investigation and comparison of some physicochemical and sensory properties of produced sausage from minced meat and surimi of Talang Queenfish *(Scomberoides Commersonnianuus)*

**Yousefi, A.R.[(1)]; Moosavi-Nasab, M.*[(2)] and Govahian, M. [(3)]**

marzieh.moosavi-nasab@mail.mcgill.ca

1- Department of Food Science and Technology, Shiraz University, Zip code: 7144165186 Shiraz, Iran

2- Seafood Processing Research Group, Department of Food Science and Technology, Shiraz University, Zip code: 7144165186 Shiraz, Iran

3- Department of Food Science and Technology, Shiraz University, Zip code: 7144165186 Shiraz, Iran

Received: December 2011 Accepted: December 2012

**Keywords:** Food formulation, Talang Queenfish, Surimi, Colorimetry, Texture analysis, Sensory evaluation.

## Abstract

The purpose of this study was investigation and comparison of physicochemical characteristics of produced fish sausage from minced fish meat and Surimi. Conventional method includes three washing steps were used to prepare Surimi. Chemical analysis of the products at time zero showed that Surimi sausage contained less protein, fat and ash due to the washing steps during Surimi preparation. Comparison of the colorimetric results of the products obtained from the Hunter lab color scale using image-processing toolbox of MATLAB program represented significant difference for “L” and “a” colorimetric parameters between the two types of sausages. To evaluate the textural property of the samples, puncture test was carried out. The results showed more firmness of the fish sausage compared to Surimi fish during storage period of 0, 14, 30, 45 and 60 days. The sensory evaluation showed that acceptability of the Surimi sausage was more than the fish sausage especially at 60 days of preservation. SDS-PAGE electrophoresis of the samples during the preservation times exhibited more intensity of the bands related to α-actinin, actin and β-trompomyosin in Surimi sausage compared to that for fish sausage. This study demonstrated that Surimi sausage has higher quality indicators than fish sausage.

*Corresponding author