

اثر فرآیند شستشو، قبل و بعد از چرخ کردن گوشت ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) بر کیفیت فرآورده حاصل

• بهاره شعبان پور

استادیار دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• پرستو پور عاشوری

دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• مهدیس خواجه

دانشجوی کارشناسی شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• لیلا زنگویی فر

دانشجوی کارشناسی شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• شادی شهروز فر

دانشجوی کارشناسی شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۶

Email: b.shabanpour@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق اثر شستشوی گوشت ماهی کپور قبل و بعد از چرخ شدن بر برخی از شاخص‌های کیفی آن بررسی گردید. با توجه به نتایج حاصل دو تیمار چرخ کردن گوشت و سپس شستشو دادن آن و شستن فیله و سپس چرخ کردن آن در فاکتورهای زیر دارای تفاوت معنی دار بودند. سوریمی (گوشت چرخ شده شسته) رطوبتی در حدود ۸۱/۹٪ داشت ($p < 0/05$). مقدار پروتئین سوریمی ۹۶/۳۳٪ و میزان پروتئین تیمار دیگر ۶۷/۷۴٪ بود که با هم تفاوت معنی دار داشتند ($p < 0/05$). سوریمی ۴۹٪ ظرفیت نگهداری آب و تیمار دیگر در حدود ۷٪ ظرفیت نگهداری آب را به خود اختصاص داد ($p < 0/05$). گوشت چرخ شده حاصل از فیله‌های شسته میزان ازت فرار بالاتری نشان داد که بین دو تیمار تفاوت معنی دار بود ($p < 0/05$). در کنار این فاکتورها ارزیابی ژل و نیز برخی از شاخص‌های ارزیابی حسی نظیر رنگ، بو و طعم تعیین گردیدند. ژل حاصل از هر دو نوع تیمار کیفیت خوبی داشت و بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد.

کلمات کلیدی: کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، سوریمی، شستشو، ارزیابی حسی، استحکام ژل

Pajouhesh & Sazandegi No 81 pp: 66-72

The Effect of Pre and Post Mincing Washing on Common Carp Flesh Quality

By: Bahare Shabanpour, Prof. Assistance and Faculty Member of Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource. Parastoo Pourashouri, Msc Student of Fishery, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource. Mahdis Khaje, Bs Student, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource. Leila Zangouifar, Bs Student, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource. Shadi Shahroozfar, Bs Student, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource.

In this research, the effect of washing of common carp flesh, pre and post mincing were studied, and results of their effect on some quality factors were investigated. The results showed that two treatments (mincing and then washing) and (washing fillets and then mincing) had significant differences on measured factors. The moisture of surimi (minced meat and washed) was 81.9% ($p < 0.05$). The amount of protein of surimi was 96.33% and another treatment was 67.4% that were significantly changes ($p < 0.05$). Water holding capacity of Surimi was 49% and WHC another treatment was about 7% ($p < 0.05$). Minced meat of washed fillet showed higher total volatile nitrogen ($p < 0.05$). Gel assessment and also sensory assessment such as color, odor and flavor were determined. The produced gel of both type of treatments had good quality and it enjoyed the highest quality.

Keywords: Common carp (*Cyprinus carpio*), Surimi, Washing, Sensory assessment, Gel strength

مقدمه

ماهی منبع عمده پروتئین ماهیچه ای به شمار می رود که در مقایسه با سایر منابع پروتئین ماهیچه ای ارزش بیولوژیکی بالاتری دارد. علاوه بر این ماهی حاوی مقادیر زیادی اسیدهای چرب چند غیر اشباع و مواد معدنی است که بر ارزش آن می افزاید (۱۶).

صید و پرورش ماهیان آب شیرین در سال های اخیر به سرعت افزایش یافته است. کپور ماهیان از گونه های اصلی ماهیان آب شیرین هستند و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) یکی از انواع این ماهیان است (۱۳). این ماهیان پس از صید، مناطق پخش و دوره نگهداری محدودی دارند. در نتیجه اگر چه تولید بالایی دارند اما ارزش تجاری آنها پایین بوده و برای استفاده موثر از این گونه ها به صورت محصولی عمل آوری شده اطلاعاتی در خصوص کیفیت ژل آنها ضروری است (۱۳).

یکی از شناخته شده ترین تکنولوژی ها در جهت استفاده از ماهیان کم مصرف و منابع آبی دیگر ساخت سوریمی است. سوریمی در زبان ژاپنی به معنی گوشت چرخ شده می باشد که یک روش سنتی نگهداری ماهی بود. (۳). به طور کلی اصطلاح سوریمی به گوشت چرخ شده و شسته شده ماهی اطلاق می شود (۱۹). تهیه سوریمی یک فرآیند ارزش افزوده است که در سال های اخیر مطالعات گسترده ای بر روی آن انجام گرفته است (۲۰) و محصولی پروتئینی با خواص کاربردی بالایی است (۷) که از آن می توان در جهت ساخت انواع فرآورده های غذایی مانند سوسیس ماهی، کیک ماهی، برگر ماهی و فرآورده های تقلیدی (مانند پای خرچنگ) استفاده نمود (۱۱)، (۱۷، ۲۳).

شستشوی متوالی گوشت چرخ شده با آب تازه مهمترین مرحله در تهیه سوریمی است که سبب استحکام ژل می گردد (۱۹، ۲۱). شستشو موجب خروج خون، پروتئین های محلول در آب، آنزیم ها، چربی و پراکسیدان ها

می شود. بنابراین این مرحله سبب افزایش میزان پروتئین های میوفیبریل می شود و خصوصیت ژل و رنگ محصول را بهبود می بخشد (۶، ۹، ۱۷). مهمترین خصوصیت ساختاری غذاهای گوشتی ژلاتینه شدن، ظرفیت نگهداری آب است (۱۵، ۲۴).

این تحقیق بر آن است که به بررسی اثر دو زمان متفاوت شستشو در تهیه سوریمی بپردازد. در نوع اول شستشو، پس از تهیه گوشت چرخ شده، نسبت به شستشوی آن اقدام می گردد و در روش دوم، ابتدا فیله ها شسته شده و آنگاه گوشت چرخ می گردد. مقایسه کیفیت فرآورده های بدست آمده، می تواند تاثیر فرآیند شستشو بر محصول را نشان دهد.

مواد و روش ها

ماهیان کپور مورد نیاز در تیر ماه ۱۳۸۵ از ماهیان تازه صید شده در بندر ترکمن انتخاب گردیدند. انتخاب ماهیان به صورت تصادفی و از بین ماهیان سالم و هم اندازه و به تعداد ۵۴ ماهی با میانگین وزن 89 ± 53.5 گرم صورت پذیرفت. کپور ماهیان همراه با یخ به آزمایشگاه دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شدند. ماهیان گروه اول (تیمار ۱) پس از شستشو فلس گیری، سرو دم زنی و تخلیه شکمی شدند و سپس گوشت قرمز و استخوان های آنها خارج گردیدند. گوشت خالص چرخ شده و در آب صفر درجه به نسبت ۳ به ۱، آب به گوشت سه بار شستشو شد. مدت زمان هر بار شستشو ۱۰ دقیقه و در بار آخر شستشو با آب نمک ۰/۲٪ شستشو گردید (۲) پس از آب گیری سوریمی حاصل در ظروف جداگانه بسته بندی و برای آزمایشات بعدی در یخچال نگهداری شد. گروه دوم ماهیان (تیمار ۲) پس از فلس گیری، تخلیه شکمی و سرو دم زنی، پوست گیری شده و فیله گردیدند. فیله های حاصل در آب نمک ۰/۲٪، به نسبت ۳ به ۱، آب به گوشت به مدت ۱۵ دقیقه غوطه ور شدند، آنگاه

آب گیری فیله‌ها با توریهای ریز انجام شد، سپس فیله‌ها استخوان گیری و چرخ گشتند و در یخچال برای آزمایشات بعدی نگهداری شدند.

آزمایشات فیزیکی شیمیایی

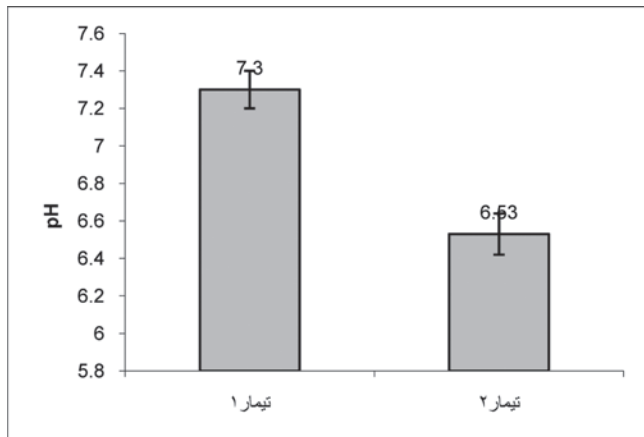
رطوبت با خشک کردن بخشی از نمونه در 2 ± 103 سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت مشخص شد و به صورت درصد بیان شد (۱)، مقدار پروتئین کل با استفاده از روش های هضم، تقطیر و تیتراسیون کلدال اندازه گیری شد و به صورت درصد محاسبه گردید (۵)، میزان ظرفیت نگهداری آب^۱ (WHC) با سانتریفوژ نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در $1000 \times g$ اندازه گیری شد و به صورت درصد بیان شد (۴) و میزان ازت فرار کل^۲ (TVN) با استفاده از دستگاه تقطیر کلدال تعیین شد و به صورت میلی گرم در ۱۰۰ گرم بیان شد (۱). آزمایش قابلیت تا شدن بر روی نمونه‌های ژل تولیدی به روش استاندارد ژاپنی اندازه گیری کیفیت سوریمی انجام گرفت (۱۱) (جدول ۱). اندازه گیری بو و طعم و رنگ از روش هدونیک با اندکی تغییر استفاده گردید (جدول ۲).

صفت مورد آزمایش							
توصیف بو				توصیف طعم			
کاملاً	نامحسوس	کم شدن	احساس	طعم	کاملاً	بی طعم	نامحسوس
شدن نمونه	ماهی	به طور	طبیعی	کپور	شدن نمونه	شدن	ماهی
۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز	۷ امتیاز	کپور	۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز
۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز	۷ امتیاز	طبیعی	۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز
بی طعم	شده طعم	طعم	تغییر	طبیعی	بی طعم	شده طعم	تغییر
۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز	۷ امتیاز	طبیعی	۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز
شدن نمونه	ماهی	به طور	طبیعی	کپور	شدن نمونه	ماهی	کپور
۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز	۷ امتیاز	کپور	۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز
۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز	۷ امتیاز	کپور	۱ امتیاز	۳ امتیاز	۵ امتیاز

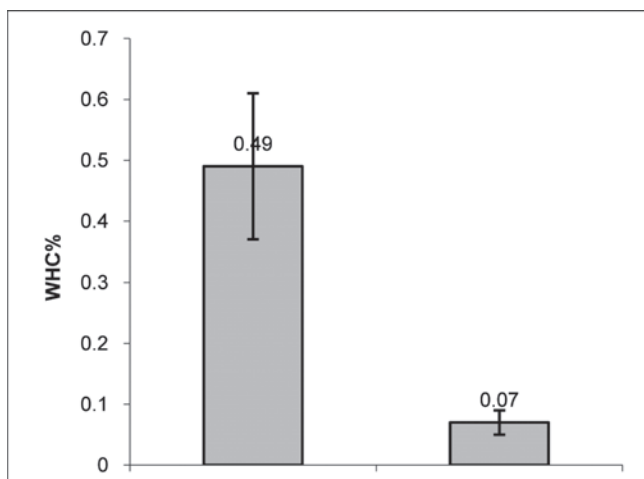
جدول ۱- آزمایش قابلیت تا شدن نمونه‌های ژل تولیدی (Janier, ۱۹۹۲).

کیفیت AA با ۵ امتیاز : هیچ گونه ترک یا شکستگی پس از ۲ بار تا کردن در نمونه دیده نشد.
کیفیت A با ۴ امتیاز : هیچ گونه ترک یا شکستگی پس از ۱ بار تا کردن در نمونه دیده نشد.
کیفیت B با ۳ امتیاز : هنگامی که نمونه تا شد شکستگی به تدریج آغاز شد.
کیفیت C با ۲ امتیاز: در هنگام تا کردن، نمونه به ۲ قسمت شکسته شد.
کیفیت D با ۱ امتیاز: نمونه با فشار انگشتان بدون تا کردن خرد گردید.

ظرفیت نگهداری آب سوریمی (تیمار ۱)، بیشتر از تیمار ۲ بود. تیمار ۱ دارای ۴۹٪ ظرفیت نگهداری آب و تیمار ۲ در حدود ۷٪ ظرفیت نگهداری آب بود که با یکدیگر تفاوت معنی دار داشتند (شکل ۳). اندازه گیری pH سوریمی و گوشت چرخ شده اختلاف معنی داری را بین آنها نشان داد که pH تیمار ۱ از تیمار ۲ بالاتر بود (شکل ۴).



شکل ۳- مقایسه pH بین تیمار ۱ (گوشت چرخ شده شسته) و تیمار ۲ (گوشت چرخ شده حاصل از فیله شسته)



شکل ۴- مقایسه مقدار WHC بین تیمار ۱ (گوشت چرخ شده شسته) و تیمار ۲ (گوشت چرخ شده حاصل از فیله شسته)

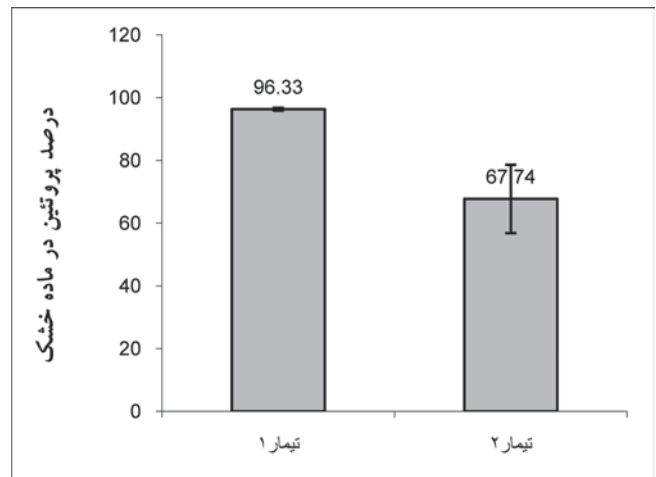
اندازه گیری TVN نشان داد که مقدار ازت فرار سوریمی، در حدود ۱۰/۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت بود و در تیمار ۲ مقدار این شاخص به ۱۲/۹۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت، رسید (شکل ۵).

تجزیه و تحلیل های آماری

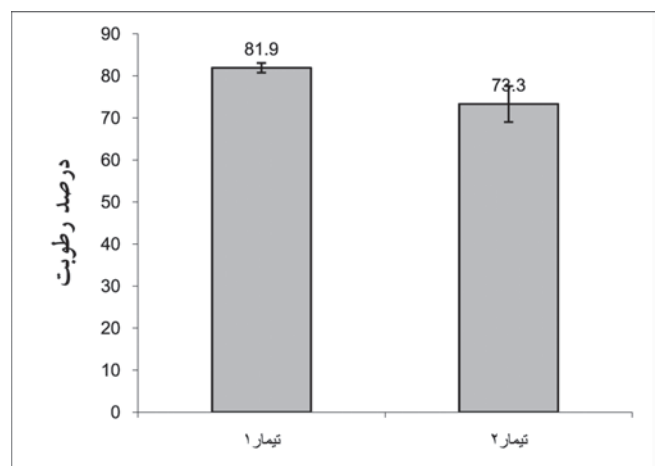
تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS انجام پذیرفت. جهت مقایسه دو تیمار و بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار از T-test استفاده شد.

نتایج

اندازه گیری ترکیبات تقریبی گوشت نشان داد که تیمار ۱ (سوریمی) رطوبت بالاتری نسبت به تیمار ۲ داشت و با یکدیگر تفاوت معنی دار ($p < 0.05$) داشتند (شکل ۱). مقدار پروتئین سوریمی (تیمار ۱) ۹۶/۳۳٪ اندازه گیری شد که ۱/۴۲ بار بیشتر از میزان پروتئین تیمار ۲، یعنی ۶۷/۷۴٪ بود. این مقادیر نشان دهنده اثر معنی دار شستشو بر محصول نهایی است (شکل ۲). مقایسه بین دو تیمار تفاوت معنی داری را در مقدار پروتئین نشان داد.



شکل ۱- مقایسه مقدار پروتئین بین تیمار ۱ (گوشت چرخ شده شسته) و تیمار ۲ (گوشت چرخ شده حاصل از فیله شسته)



شکل ۲- مقایسه مقدار رطوبت بین تیمار ۱ (گوشت چرخ شده شسته) و تیمار ۲ (گوشت چرخ شده حاصل از فیله شسته)

از گوشت ارتباط دارد. این نتیجه با یافته‌های Kim و همکاران (۱۰) مطابقت دارد.

pH بر مقدار دنا توره شدن پروتئین‌های میوفیبریلی، که در تشکیل ژل گوشت چرخ شده ماهی موثرند، اثر می‌گذارد. در pH کمتر از ۶/۵ پروتئین‌های میوفیبریلی ناپایدار هستند و فعالیت ATP آزی خود را سریعاً از دست می‌دهند (۲۲). اندازه گیری pH نشان داد که مقدار آن در تیمار اول (گوشت چرخ شده شسته)، (۷/۳) بالاتر از تیمار دیگر (۶/۵۳) بود که تفاوت معنی دار داشت. مطالعه بر روی گوشت چرخ شده شسته و نشسته گربه ماهی نیز نتایجی چنین نشان داد (۲۲).

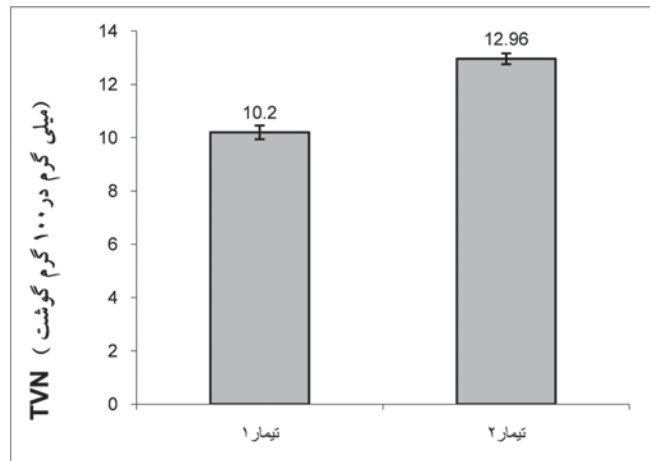
محققان گزارش کردند که pH بر خصوصیات فیزیکی مانند ظرفیت نگهداری آب، تردی و رنگ گوشت موثر است. معمولاً pH بالا، مقدار پروتئین زیاد و رطوبت کم با ظرفیت نگهداری بالای آب ارتباط دارد (۹). به طور کلی pH بالاتر گوشت چرخ شده شسته ناشی از خروج اسیدهای چرب آزاد، اسیدهای آمینه آزاد اسیدی، اسید لاکتیک یا سایر ترکیبات اسیدی محلول در آب است (۲۲).

شستشو تاثیر قابل توجهی بر ظرفیت نگهداری آب دارد (۶). شکل ۴ نشان می‌دهد که تیمار اول (گوشت چرخ شده شسته) مقدار WHC بالاتری ($p < 0.05$) نسبت به تیمار دیگر داشت. در بررسی خصوصیت ژلی ساردین و ماکرل نیز شستشوی گوشت چرخ شده سبب افزایش میزان ظرفیت نگهداری آب گردید (۶). بررسی خصوصیات سوریمی حاصل از ماهیانی نظیر باراکودا (*Sphyranea sp.*)، تیلپیا (*Oreochromis mo-sambicus*) و سیم سه خار (*Nemipterus japonicus*) نشان داد که شستشوی گوشت چرخ شده موجب بهبود این شاخص است (۸).

هر چند TVN شاخص ضعیفی برای ارزیابی تازگی ماهی است، ولی اندازه گیری آن معمولاً برای ارزیابی فساد گوشت ماهی استفاده می‌شود و در اکثر ماهیان افزایش مقادیر TVN به صورت خطی یا منحنی است و با تعداد کلنی‌های باکتریایی رابطه معنی داری دارد (۱۴). در این مطالعه اندازه گیری این شاخص در هر دو تیمار نشان داد که شستشوی گوشت چرخ شده (تیمار ۱) به طور معنی داری سبب کاهش میزان TVN گردید. شستشوی تیمار اول در خروج ترکیبات ازت دار نسبت به شستشوی قبل از چرخ کردن گوشت موثرتر بود. Gopakumar و همکاران (۸) کاهش میزان TVN در گوشت چرخ شده شسته را ناشی از خروج مقدار نیتروژن کل در طی چرخه‌های مختلف شستشو دانستند. در مطالعه بر روی گوشت چرخ شده گربه ماهی، عدم شستشوی گوشت چرخ شده سبب افزایش میزان TVN گردید. به نحوی که میزان آن در گوشت چرخ شده نشسته به طور معنی داری بیشتر از گوشت چرخ شده شسته بود (۲۲).

مقدار TVN قابل قبول در ماهیان گرمابی کمتر (۱۹/۵) عنوان شده است (۲۲). در مطالعه حاضر مقدار این شاخص ۱۰/۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت شسته (تیمار ۱) بود و در تیمار ۲ مقدار آن ۱۲/۹۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت بود. مقدار کمتر TVN در گوشت چرخ شده شسته می‌تواند ناشی از خروج اسیدهای آمینه آزاد، پروتئینهای سازکوپلاسمیک یا ترکیبات نیتروژن دار غیر پروتئینی در طی شستشو باشد (۲۲).

شستشو اثر قابل توجهی بر رنگ و خصوصیات ساختاری ژل دارد (۶) و سفیدی یکی از مهم ترین فاکتورها در کیفیت سوریمی است (۹). ارزیابی حسی نشان داد که در گوشت چرخ شده شسته (تیمار ۱) شستشوی



شکل ۵- مقایسه مقدار TVN بین تیمار ۱ (گوشت چرخ شده شسته) و تیمار ۲ (گوشت چرخ شده حاصل از فیله شسته)

در ارزیابی حسی تیمارها، به کمک گروه پانل رنگ سوریمی تولید شده (تیمار ۱) کاملاً سفید ارزیابی شد. در صورتی که رنگ محصول بدست آمده از فیله‌های شسته شده (تیمار ۲) تیره ارزیابی گردید. در مورد بو، داوران نامحسوس شدن بوی ماهی را در سوریمی تایید کردند. اما در مورد گوشت چرخ شده حاصل از فیله‌های شسته به کم شدن بوی طبیعی به طور محسوس اشاره کردند. در مورد طعم گروه به کاملاً بی طعم شدن رای دادند، اما در گوشت چرخ شده آنها نامحسوس شدن طعم را تایید نمودند. اندازه گیری قابلیت تا شدن ژل نشان داد که ژل های تولیدی در هر دو تیمار بالاترین امتیاز (AA) را بدست آوردند یعنی پس از ۲ بار تا کردن هیچ گونه ترک یا شکستگی در نمونه دیده نشد.

بحث و نتیجه گیری

ترکیبات شیمیایی گوشت نقش مهمی در کیفیت سوریمی دارند. مقدار رطوبت، شاخص تعیین کننده کیفیت سوریمی است (۹). Uddin و همکاران (۲۲) مقدار استاندارد رطوبت سوریمی را ۷۸٪ پیشنهاد کردند. در مطالعه حاضر، آنالیز ترکیبات تقریبی نمونه‌های هر دو تیمار نشان داد که تیمار ۱ دارای مقدار بالاتری رطوبت نسبت به تیمار دیگر بود (شکل ۱). اگر چه آب گیری، آب اضافی را از گوشت خارج می‌کند اما هم چنان میزان رطوبت تیمار نخست (۷۸/۱۹٪) بالاتر از (۷۳/۳٪) تیمار دیگر ($p < 0.05$) بود. مطالعه گوشت چرخ شده شسته و نشسته گربه ماهی نیز نشان داد که گوشت چرخ شده شسته مقدار رطوبت بالاتری نسبت به نشسته داشت (۲۲). این امر ناشی از خروج چربی و ترکیبات محلول در آب مانند خون، رنگ دانه‌ها، پروتئین و نمک‌ها است، که آب گیری گوشت چرخ شده را افزایش می‌دهد (۲۲).

اندازه گیری پروتئین نشان داد که شستن گوشت پس از چرخ کردن سبب افزایش میزان پروتئین بیش از شستن گوشت قبل از چرخ کردن می‌شود ($p < 0.05$). افزایش مقدار پروتئین سوریمی، با خروج چربی

- 5-AOAC, 1990; Official methods of analysis, Washington, DC, USA: Association of official Analytical Chemists.
- 6-Chijan, M., Benjakul, S., Visessanguan, W., and Faustman, C., 2004; Characteristics and gel properties of muscles from sardine (*Sardinella gibbosa*) and mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) caught in Thailand. *Food Res. Int.* 37(10):1021-1030.
- 7-Ortes-Ruiz, J.A., Pacheco-Aguilar, R., Garcia-Sanchez, G., Lugo-Sanchez, M.E., 2001; functional characterization of protein concentrate from bristly sardine made under acidic condition. *J. of Aquatic Food Product Technology.* 10(4):5-21
- 8-Opakumar, K., Muraleedharan, V., and Bhattacharyya, S.K., 1992; Preparation and properties of surimi from tropical fish. *Food Control.* 3(2):109-112.
- 9-In, S.K., Kim, I.S., Kim, S.J., Jeong, K.J., Choi, Y.G., and Hur, S.J., 2007; Effect of muscle type and washing times on physico-chemical characteristics and qualities and qualities of surimi. *J. Food Eng.* 81:618-623.
- 10-Kim, J.M., Liu, C.H., Park, J.W., Oshimi, R., Hayashi, K., Ott, B., Aramaki, T., Sekine, M., Horikita, Y., Fujimoto, K., Alkawa, T., Welch, L., and Long, R., 1996; Surimi from fillet frames of channel catfish. *J. Food. Sci.* 61 (2):428-431.
- 11-Lian, P.Z., Lee, C.M. and Hufnagel, L., 2000; Physicochemical properties of frozen red hake (*Urophycis chuss*) mince as affected by cryoprotective ingredients. *J. Food Science.* 65(7):1117-1123.
- 12-Lanier, T.C., 1992; Measurement of surimi composition and functional properties. Marcel Dekker, INC. New York. pp:123-163.
- 13-Luo, Y.K., Kaneniwa, M., Murata, Y., and Yokoyama, M., 2001; Comparison of gel properties of surimi from Alaska Pollack and three fresh water fish species: Effects of thermal processing and protein concentration. *J. Food Sci.* 66(3):548-554.
- 14-Mazorra-Manzano, M.A., Pacheco-Aguilar, R., Diaz-Rojas, E.I., and Lugo-Sanchez, M.E., 2000; Postmortem changes in black skipjack muscle during storage in ice. *J. Food Sci.*
- 15-Montero, P., Marti De Catro, M.A., Solas, M.T. and Gomez-Guillen, M.C., 1997; Textural and micro structural changes in frozen stored sardine mince gels. *J. Food Sci.* 64(4):838-842.
- 16-Mumnasinghe, D.M.S., Ohkubo, T. and Sakai, T., 2005; The lipid peroxidation induced changes of protein in refrigerated yellowtail minced meat. *Fisheries Science.* 71:462-464.
- 17-Murakawa, Y., Benjakul, S., Visessanguan, W. and Tanaka, M., 2003; Inhibitory effect of oxidized lipid on the thermal gelation of Alaska Pollack (*Theragra chalcogramma*) surimi. *Food Chemistry.* 82:455-463.
- 18-Ochiai, Y., Ochiai, L., Hashimoto, K., and Watabe, S., 2001;

گوشت سبب سفیدی کامل گردید و نمونه‌ها بی بو و بی طعم شدند. در مقابل گوشت حاصل از تیمار ۲ دارای رنگ تیره تر و کم شدن بوی طبیعی و نا محسوس شدن طعم بود. این مسئله در مطالعه Chaijan و همکاران (۶) نیز دیده شد. آنها شستشو را در افزایش سفیدی سوریمی بسیار موثر دانستند. Ochiai و همکاران (۱۸) پیشنهاد نمودند که سوریمی با کیفیت بالا و سفید را زمانی می توان بدست آورد که تا حد امکان ماهیچه تیره را خارج نمود. Jin و همکاران (۹) نیز گزارش کردند که با افزایش چرخه‌های شستشو و مدت زمان شستشو می توان رنگ سوریمی را بهبود بخشید. در مطالعه حاضر ژل های تولیدی حاصل از هر دو تیمار دارای انعطاف پذیری بالایی بودند و پس از دو با تا کردن هیچ نوع شکستگی در آنها مشاهده نشد. Gopakumar و همکاران (۸) گزارش کردند که ژل های حاصل از گوشت چرخ شده نرمتر بوده و الاستیکی کمی نسبت به گوشت چرخ شده شسته دارند زیرا ژل های گروه دوم نرم و انعطاف پذیر می باشند. بر طبق نتایج حاصل از این تحقیق، شستن گوشت پس از چرخ کردن آن (تیمار ۱) سبب افزایش مقدار پروتئین، ظرفیت نگهداری آب، افزایش pH، افزایش سفیدی گوشت، و کاهش میزان TVN نسبت به شستشوی گوشت قبل از چرخ کردن گردید. Luo و همکاران (۱۳) کیفیت ژل تهیه شده از کپور ماهیان را پایین تر از آلاسکا پولاک معرفی کردند اما ادعا کردند که این ماهیان آب شیرین را می توان به عنوان منبعی برای تهیه سوریمی و تهیه محصول از آنها در شرایط مناسب تشکیل ژل استفاده نمود.

به طور کلی اندازه گیری ها نشان دادند که جهت تهیه فرآورده های حاصل از سوریمی، که سفید، فاقد طعم ماهی و دارای خواص رئولوژیک و نگهداری آب بسیار بالا می باشند، شستشوی گوشت پس از چرخ کردن لازم است. اما در مورد تولید سایر فرآورده ها، از آنجائی که گوشت قبل از چرخ کردن شسته شده نیز دارای خواص ژلی خوب و مختصری طعم ماهی بود، استفاده از این روش نیز مناسب به نظر می رسد.

پاورقی ها

- 1- Water holding capacity
- 2- Total volatile nitrogen

منابع مورد استفاده

- ۱- پروانه، و، ۱۳۷۷؛ کنترل کیفی و آزمایش های شیمیایی مواد غذایی، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۲۵ صفحه.
- ۲- حسینی نژاد، شعبان پور، ب، کشیری، ح، مولودی، ح، ۱۳۸۵؛ بررسی امکان تولید سوریمی با کیفیت مطلوب از ماهی کپور *Cyprinus carpio* خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی ایران. دانشگاه گرگان، ۱۹۸ صفحه.
- ۳- رضوی شیرازی، ح، ۱۳۸۰؛ تکنولوژی فرآورده های شیلاتی، انتشارات نقش مهر، ۲۹۲ صفحه.
- 4-Alvarez, C., Couso, I., and Tejada, M., 1999; Thermal gel degradation (modori) in sardine surimi gels. *J. Food Sci.* 64 (4):633-637.

(*Priacanthus tayenus*).food chemistry.98.431-439.

22-Suvanich, V., Jahncke, M.L., and Marshall, D.L. 2000; Changes in selected chemical quality characteristics of channel catfish frame mince during chill and frozen storage. J. Food. Sci.65(1): 24-29.

23-Uddin, M., Okazaki, E., Fukushima, H., Turza, S., Yumiko, Y., and Fukuda, Y., 2006; Nondestructive determination of water and protein in surimi by near-infrared spectroscopy.Food Chemistry.96:491-495

24-Wang, B. and Xiong, Y.L., 1998; Functional stability of antioxidant-washed, cryoprotectant –treated beef heart surimi during frozen storage.J.Food. Sci.63(2):293-296.

Quantitative estimation of dark muscle content in the mackerel meat paste and its products using antisera against myosin light chains. J.Food Sci.66:1301-1305.

19-Ohshima, T., Suzuki, T. and Koizumi, C. 1993; New development in surimi technology.J.Food Science & Technology.4(6):157-163.

20-Parkington, J.K., Xiong, Y.L. Blanchard, S.P., and Xiong, S. 2000; Functionality changes in oxidatively/ antioxidatively washed beef-heart Surimi during frozen storage. J. Food Sci. 65(5).796-799.

21-Phatcharat, s. Benjakul, s. visessnguan.2006; Effects of washing with oxidising agents on the gel-forming ability and physicochemical properties of surimi produced from bigeye snapper

