RICEST© RICEST© RICEST©

اثرات دفعات و زمانهای مختلف شستشو بر کیفیت سوریمی تولید شده از ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

بهاره شعبانپور*؛ حدیثه کشیری ؛ زینب مولودی و آتنا سادات حسینی‌نژاد

b_shabanpour@yahoo.com

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات، گرگان صندوق پستی ۱۵۷۳۹-۴۹۱۳۸

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۵

چکیده

به منظور بهینه‌سازی فرآیند شستشوی گوشت چرخ شده ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در تولید سوریمی، اثر دفعات (۱،۲و۳ مرتبه) و زمانهای مختلف (۵،۱۰و۱۵ دقیقه) شستشو بر پارامترهای کیفی محصول نهایی مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان دادند که ۳ بار شستشوی ۱۰ دقیقه‌ای موجب تولید سوریمی گردید که نسبت به گوشت چرخ شده نشسته از مطلوبیت مناسبتری برخوردار بود. بطوریکه مطلوبیت رنگ ۱ امتیاز برای سوریمی در مقابل ۷ امتیاز برای گوشت شسته شده و چرخ شده، مطلوبیت بو ۲ در مقابل ۷ امتیاز، مطلوبیت طعم، صفر در مقابل ۵ /۵ امتیاز حاصل گردید. همچنین فرآیند تولید سوریمی موجب افزایش ظرفیت اتصال به آب از ۰/۱۴ به ۰/۶۴، pH از ۶/۲۱ به ۷/۳۴ و قدرت تولید ژل از امتیاز A به AA گردید. آزمایشات اندازه‌گیری رطوبت، چربی، خاکستر و مجموع بازهای فرار ازت دار روی نمونه گوشت چرخ شده و تیمار منتخب سوریمی تولیدی انجام گرفت. نتایج نشان دادند سوریمی ماهی کپور فاقد طعم و بو و دارای خواص رئولوژیک (بافتی) مناسب برای تهیه انواع فرآورده‌های خمیری می‌باشد.

لغات کلیدی: ماهی کپور، *Cyprinus carpio*، سوریمی،

مقدمه

تولید سوریمی از روشهایی است که در صورت موفقیت می‌تواند منجر به تولید فرآورده‌های جدید از ماهی گردد. سوریمی یک واژه ژاپنی است و به ماده غذایی حد واسطی اطلاق می‌گردد که دارای پتانسیل مناسبی برای تبدیل شدن به انواع متنوعی از فرآورده های شکل داده شده می‌باشد و مدت زمان ماندگاری طولانی به صورت منجمد دارد (Wang *et al.*, 2002). سوریمی با استفاده از تکنولوژی ساده‌ای تولید می‌شود که شامل شستشوی گوشت استخوان‌گیری شده ماهی با مقادیر مناسب آب در دفعات و زمانهای مناسب و سپس آبگیری و مخلوط کردن آن با محافظهای سرمایی می‌باشد. سوریمی معمولاً از ماهیان سفید گوشت با قدرت تولید ژل خوب تهیه می‌شود که این مسئله موجب ایجاد بافت الاستیک، طعم مطبوع و رنگ مناسب در فرآورده می‌گردد (Ramirez-Suarez *et al.*, 2000). طی فرآیند تولید سوریمی برای استخراج مواد محلول در آب گوشت که عمدتاً پروتئین‌های سارکوپلاسمیک هستند آن را شستشو می‌دهند. حذف این دسته از پروتئین‌ها موجب تغلیظ

* نویسندهٔ مسئول

پروتئین‌های میوفیبریل می‌گردد که مسئول تولید ژل سوریمی می‌باشد (Haard *et al.*, 1994). در فرآیند شستشو تعداد دفعات، حجم آب بکار رفته، مدت زمان شستشو برحسب گونه ماهی مورد استفاده و میزان تازگی آن، نوع واحد شستشو، نسبت آب به گوشت مورد استفاده و کیفیت مورد نظر متفاوت خواهد بود (Sikorski & Pan, 1994).

بنابراین از آنجائیکه فرآیند شستشوی گوشت چرخ شده از یک گونه ماهی به گونه دیگر متفاوت است، هدف عمده این تحقیق استفاده از زمانها و دفعات مختلف شستشو و ارزیابی اثرات آن بر ترکیب شیمیایی، توانایی تولید ژل، رنگ، بو و طعم سوریمی تولیدی از ماهی کپور معمولی برای بهینه‌سازی شرایط تولید سوریمی از این ماهی بوده است.

مواد و روش کار

ماهیان کپور صید شده به شکل کاملاً تازه از بازار ماهی تهیه گردیدند و با یخ به آزمایشگاه دانشگاه علوم کشاورزی گرگان انتقال یافتند. میانگین وزن ماهیان ۴۰۰ گرم بود.

برای تهیه گوشت چرخ شده ماهی (Minced fish) ابتدا ماهیان شستشو شدند و سپس سرزده و شکم خالی و پوست کنی و تا حد امکان استخوان‌گیری گردیدند. عضلات تیره نیز طی عملیات آماده‌سازی از عضلات روشن جداسازی شد. عضلات روشن بدون استخوان و پوست با استفاده از چرخ گوشت با قطر منافذ ۳ تا ۵ میلیمتر چرخ شد و سپس گوشت چرخ شده به ۸ قسمت تقسیم‌بندی شد. لازم به ذکر است کلیه مراحل در حضور مقادیر کافی یخ انجام شد.

گوشت چرخ شده با آب سرد با دمای زیر ۱۰ درجه سانتیگراد به نسبت ۳:۱ گوشت به آب در سه زمان متفاوت (۵، ۱۰ و ۱۵دقیقه) و سه مرحله مختلف (۲،۱ و۳مرتبه) مطابق جدول ۱ شستشو داده شد. در شستشوی آخر از آب نمک ۰/۲ درصد برای آبگیری بهتر استفاده گردید و نهایتاً عمل‌آبگیری به شکل دستی و با تنظیف انجام شد و سپس آزمایشات زیر برای تعیین روش بهینه شستشو بر روی سوریمی‌های تولیدی انجام گرفت.

میزان رطوبت نمونه‌ها به روش خشک کردن ۵ تا ۱۰ گرم نمونه سوریمی در فور ۱۰۰ تا ۱۰۵ درجه سانتیگراد انجام شد (Lanier, 1992).

جدول ۱: الگوی تیمارهای مختلف شستشوی گوشت چرخ شده ماهی کپور برای تولید سوریمی

نوع شستشو	زمان شستشو(دقیقه)	دفعات شستشو	نام تیمار
	–	–	t۰
آب خالص	۵	۱	t۱
آب خالص	۵	۲	t۲
آب نمک ۰/۲ (درصد)	۵	۲	t۲
آب خالص	۵	۳	t۳
آب خالص	۵	۳	t۳
آب نمک ۰/۲ (درصد)	۵		t۳
آب خالص	۱۰	۱	t٤
آب خالص	۱۰	۲	t۵
آب نمک ۰/۲ (درصد)	۱۰		t۵
آب خالص	۱۰	۳	t٦
آب خالص	۱۰	۳	t٦
آب نمک ۰/۲ (درصد)	۱۰	۳	t٦
آب خالص	۱۵	۳	t۷
آب خالص	۱۵	۳	t۷
آب نمک ۰/۲ (درصد)	۱۵	-----	-----

RICEST© RICEST© RICEST©

pH نمونه‌های سوریمی تولیدی به روش رقیق کردن ۵ گرم نمونه با ۴۵ میلی‌لیتر آب (Lanier, 1992) با استفاده از دستگاه pHمتر با الکترود شیشه‌ای در دمای اتاق اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری ظرفیت اتصال به آب (Water binding capacity) ۵ میلی‌لیتر آب به ۲/۵ گرم سوریمی افزوده و بهم زده شد و سپس به مدت ۲۴ ساعت در یخچال نگهداری گردید و بعد توسط سانتریفوژ در ۱۸۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد. پس از تخلیه بخش آبی، رسوب باقیمانده توزین گردید و ظرفیت اتصال به آب با تقسیم افزایش وزن حاصل شده به وزن اولیه نمونه محاسبه شد (Sultanbawa & Li-chan,1998).

اندازه‌گیری پروتئین به روش هضم تقطیر و تیتراسیون کلدال، اندازه‌گیری چربی به روش استخراج با اتر و اندازه‌گیری مجموع بازهای فرار ازت به روش تقطیر و تیتراسیون کلدال صورت پذیرفت (پروانه، ۱۳۷۷).

برای تولید ژل رطوبت ۱۰۰ گرم سوریمی تازه از هر تیمار تولیدی که تا ۲ تا ۳ درجه سانتیگراد سرد شده بود توسط آب یخ طی عمل خرد کردن با استفاده از یک دستگاه خردکن خانگی به مدت ۶ دقیقه به ۸۰ درصد رسانیده شد و میزان ۳ درصد نمک طعام بعد از ۱ دقیقه اول از خرد کردن به نمونه اضافه شد بطوریکه درجه حرارت نهایی خمیر از ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتیگراد بالاتر نرفت (Chen *et al.*, 1997). سپس خمیر تولیدی، داخل یک قیف گردید و پس از هواگیری دستی بداخل پوشش سوسیس با قطر ۳۰ میلیمتر انتقال داده شد و پس از هواگیری مجدد، دو سر آن محکم شد و به شکل یک سوسیس درآمد (Scott *et al.*, 1988). نمونه تولیدی به مدت ۴۰ دقیقه در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد در بن ماری پخته شد و پس از پخت سریعاً با تعلیق در آب، سرد گردید و سپس در دمای ۴ درجه سانتیگراد برای انجام آزمایشات بعدی نگهداری شد (Lanier, 1992).

آزمایش قابلیت تا شدن بر روی نمونه‌های ژل تولیدی، به روش استاندارد ژاپنی اندازه‌گیری کیفیت سوریمی (Lanier, 1992) انجام گرفت. ژل‌های تولیدی از یخچال خارج و قبل از ارزیابی برای رسیدن به دمای ۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱ ساعت در دمای اتاق قرار داده شدند و تمام آزمایشات قبل از گذشت ۴۸ ساعت از زمان تولید ژل‌ها انجام شد.

برای انجام آزمایش قابلیت تا شدن، شش قطعه ژل به ضخامت ۳ میلیمتر تهیه و مورد آزمایش قرار گرفت. به این شکل که هر قطعه بین انگشت شست و اشاره قرار گرفت و برای تعیین میزان شکستگی یا پارگی در اثر خم شدن تا گردید و امتیاز نمونه‌ها به شکل زیر داده شد :

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 یک بار تا کردن در نمونه دیده نشد.

کیفیت B با ۳ امتیاز : هنگامی که نمونه تا شد شکستگی بتدریج آغاز گردید.

کیفیت C با ۲ امتیاز : در هنگام تا کردن نمونه به دو قسمت شکسته شد.

کیفیت D با ۱ امتیاز : نمونه با فشار انگشتان بدون تا کردن خرد گردید.

برای اندزه‌گیری بو و طعم از روش هدونیک (ASTM, 1969) با اندکی تغییر استفاده شد. مقادیر کافی از هر نمونه تولیدی به مدت ۴۰ دقیقه در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد بخار پز و برای آزمایش‌های چشایی و بویایی استفاده شد. برای انجام این آزمایشات از یک گروه پانل چهار نفره استفاده شد که قبل از شروع ارزیابی چشایی با پاسخنامه (جداول شماره ۲ و ۳) آشنا گردیدند. برای جلوگیری از تداخل طعم در زمان ارزیابی، ارزیابها قبل از هر آزمایش چشایی، دهان خود را با آب شستشو دادند. رنگ سوریمی‌های تولیدی نیز توسط گروه پانل ارزیابی شد (جدول ۳).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از بسته‌های نرم افزاری Excel، SPSS انجام شد. وجود اختلافات بین تیمارهای مختلف با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه اندازه‌گیری شد و مقایسه میانگین صفات تیمارها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan, 1955) صورت گرفت، وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد تعیین شد.

جدول ۲: فرم ارزیابی طعم و بوی سوریمی ماهی

فرم ارزیابی طعم و بوی سوریمی ماهی کپور

تاریخ : **کد نمونه :** **نام خانوادگی :**

لطفاً هر یک از نمونه‌ها را با دقت مورد بررسی قرار دهید و نتایج حاصل از ارزیابی چشایی و بویایی خود را در جدول زیر علامت بزنید.

صفت مورد آزمایش									
توصیف طعم					توصیف بو				
طعم طبیعی ماهی کپور	احساس تغییر در طعم طبیعی	کم شدن طعم طبیعی بطور محسوس	نامحسوس شدن طعم طبیعی ماهی	کاملاً بی‌طعم شدن نمونه	بوی طبیعی ماهی کپور	احساس تغییر در بوی طبیعی ماهی	کم شدن بوی طبیعی به طور محسوس	نامحسوس شدن بوی طبیعی ماهی	کاملاً بی‌بو شدن نمونه
۷ امتیاز	۵ امتیاز	۳ امتیاز	۱ امتیاز	صفر امتیاز	۷ امتیاز	۵ امتیاز	۳ امتیاز	۱ امتیاز	صفر امتیاز

جدول ۳: فرم ارزیابی رنگ سوریمی ماهی

فرم ارزیابی رنگ سوریمی ماهی کپور

تاریخ : **کد نمونه :** **نام خانوادگی :**

لطفاً هر یک از نمونه‌ها را با دقت مورد بررسی قرار دهید و نتایج حاصل از ارزیابی رنگ را در جدول زیر علامت بزنید.

صفت مورد آزمایش				
توصیف رنگ				
رنگ طبیعی ماهی کپور	احساس تغییر در رنگ طبیعی	کم شدن رنگ طبیعی به طور محسوس	نامحسوس شدن رنگ طبیعی	رنگ سفید یخچالی
۷ امتیاز	۵ امتیاز	۳ امتیاز	۱ امتیاز	صفر امتیاز

RICEST© RICEST© RICEST©

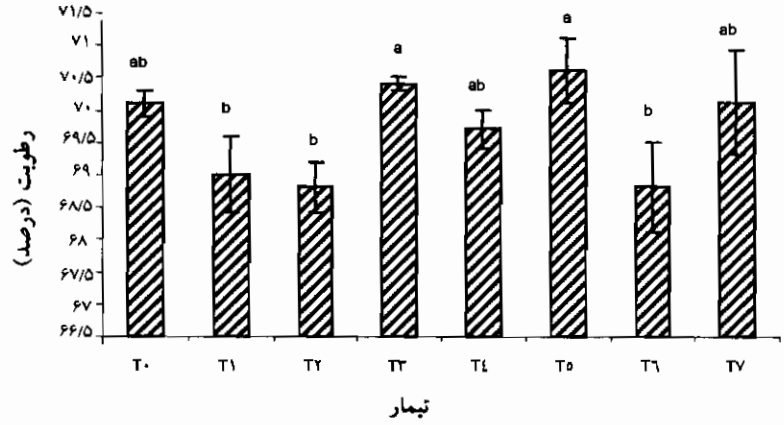
نتایج

نتایج استفاده ازروشهای مختلف شستشوبرخواص فیزیکی و شیمیایی گوشت چرخ شده ماهی کپور به شرح زیر بود:

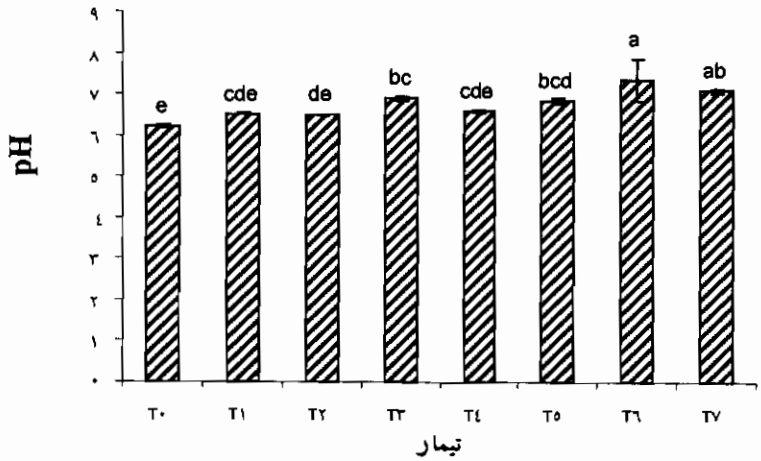
نمودار ۱ نشاندهندهٔ اثر تیمارهای مختلف شستشو بر میزان رطوبت سوریمی خام تولیدی می‌باشد.

رطوبت گوشت چرخ شده ماهی کپور ۷۰/۱ درصد و رطوبت سوریمی‌های خام تولیدی، بین ۶۸/۸ تا ۷۰/۶ درصد بود.

تیمارهایی مانند تیمار ۳، ۴، ۵ و ۷ که در دفعات و زمان‌های بیشتری تحت شستشو قرار گرفتند نسبت به تیمارهای ۱ و ۲ بطور معنی‌داری ($P\leq0.05$) دارای رطوبت بیشتری بودند. نمودار ۲ نشاندهندهٔ اثر تیمارهای مختلف شستشو بر میزان pH سوریمی خام تولیدی می‌باشد.



نمودار۱: تغییرات رطوبت سوریمی خام ماهی کپور در شرایط مختلف شستشو



نمودار۲: تغییرات pH سوریمی خام ماهی کپور

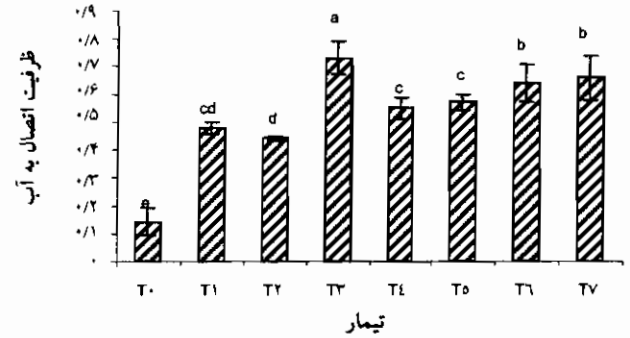
با توجه به نمودار ۲ شستشو موجب افزایش میزان pH گوشت چرخ شده از ۶/۲۱ به ۷/۳۴ در تیمار ۶ گردید. با افزایش مدت زمانها و دفعات شستشو، میزان pH تیمارهای مختلف سوریمی خام تولیدی افزایش یافت و بیشترین pH ($P\leq0.05$) در تیمارهای ۳، ۶ و۷ دیده شد که بیشترین میزان شستشو بر آنها اعمال گردید. نمودار ۳ نشاندهندهٔ اثر تیمارهای مختلف شستشو بر میزان ظرفیت اتصال به آب پروتئین عضله ماهی می‌باشد.

با توجه به نمودار ۳ کمترین میزان ظرفیت اتصال به آب، مربوط به گوشت چرخ شده ماهی کپور و معادل ۰/۱۴ می‌باشد. با افزایش دفعات و زمانهای شستشو ظرفیت اتصال به آب سوریمی تولیدی افزایش یافت به شکلی که تیمارهای ۳، ۶ و ۷ که تحت تعداد دفعات و زمانهای شستشوی بالاتری قرار گرفتند ظرفیت اتصال به آب آنها بترتیب معادل ۰/۷۳، ۰/۶۶ و ۰/۶۴ می‌باشد که به شکل معنی‌داری ($P\leq0.05$) از سایر تیمارها بالاتر است. جدول شماره ۴ نشاندهندهٔ اثر روشهای مختلف شستشو بر میزان چسبندگی ژل تولیدی از سوریمی خام می‌باشد.

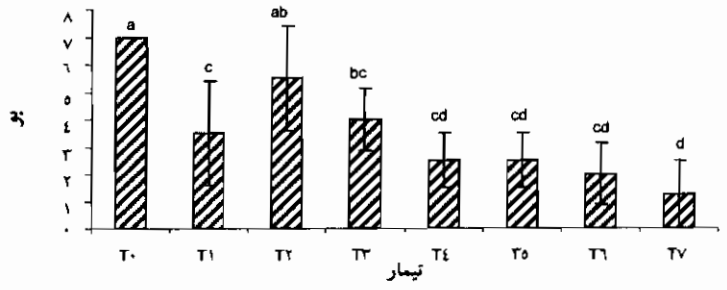
امتیاز آزمایش تا شدن از امتیاز A برای گوشت چرخ شده و نشسته ماهی کپور به امتیاز AA برای سوریمی شسته شده تحت شرایط تیمارهای مختلف افزایش یافت. فقط تیمار یکبار شستشوی ۵ دقیقه‌ای، اثر کمتری در افزایش میزان چسبندگی ژل داشت. نمودار ۴ نشاندهندهٔ اثر روشهای مختلف شستشو بر بوی سوریمی تولیدی از تیمارهای مختلف سوریمی می‌باشد.

جدول ٤ : تغییرات چسبندگی ژل سوریمی خام ماهی کپور در شرایط مختلف شستشو

تیمارهای شستشو	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
امتیاز آزمایش تا شدن	A	A و AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA



نمودار۳: تغییرات ظرفیت اتصال به آب سوریمی خام ماهی کپوردرشرایط مختلف شستشو



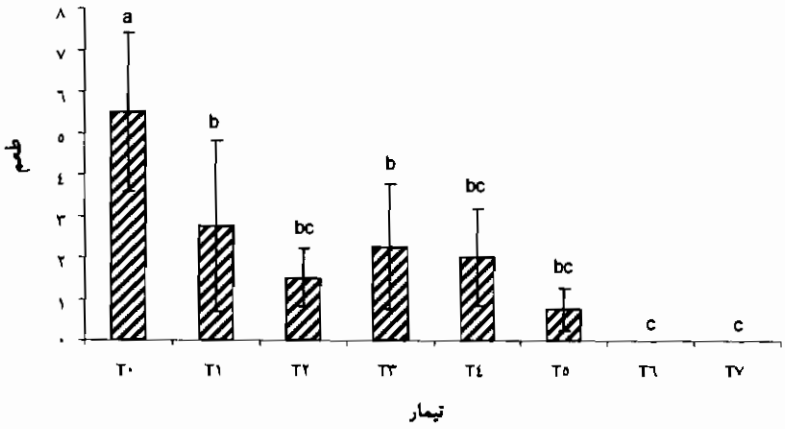
نمودار۴: تغییرات بو در تیمارهای مختلف سوریمی ماهی کپور

RICEST© RICEST© RICEST©

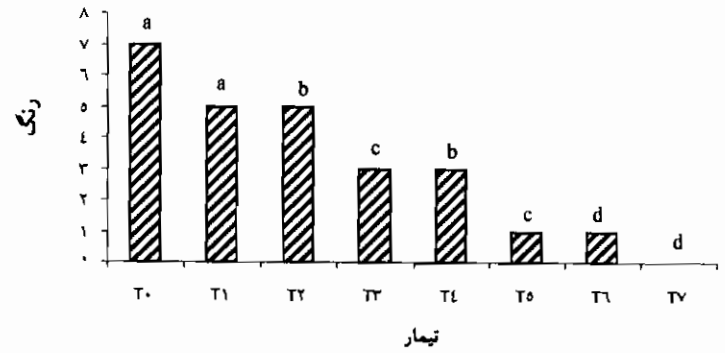
همانطور که در نمودار ۴ مشخص است شستشو موجب شد تا امتیاز بوی سوریمی از ۷ امتیاز برای تیمار صفر به ۱/۲۵ برای تیمار ۷ برسد که در مقیاس استفاده شده نشاندهندهٔ تغییر بوی طبیعی ماهی در تیمار صفر به نامحسوس شدن بوی ماهی در سوریمی حاصل از تیمارهای ۶، ۷، ۴ و ۵ می‌باشد.

نمودار ۵ نشاندهندهٔ اثرتیمارهای مختلف شستشو بر طعم سوریمی تولیدی از تیمارهای مختلف می‌باشد. شستشو موجب بی‌طعم شدن کامل سوریمی تیمارهای ۶ و ۷ با صفر امتیاز گردید، در حالیکه سوریمی حاصل از گوشت چرخ شده و نشسته ماهی کپور (نمونه شاهد) با ۵/۵ امتیاز دارای طعم ماهی کپور بود و افزایش زمانها و دفعات شستشو موجب کاهش هر چه بیشتر طعم سوریمی‌های تولیدی از تیمارهای مختلف گردید. نمودار ۶ نشاندهندهٔ اثر تیمارهای مختلف شستشو بر رنگ سوریمی خام ماهی کپور می‌باشد.

شستشو باعث افزایش معنی‌دار ($P \leq 0.05$) میزان سفیدی گوشت چرخ شده ماهی کپورگردید. همچنین با افزایش زمان و دفعات شستشو بر میزان سفیدی تیمارهای مختلف سوریمی تولیدی افزوده شد بطوریکه از امتیاز ۵ برای تیمارهای ۱و۲ به امتیاز صفر برای تیمار ۷ رسید.



نمودار۵: تغییرات طعم در تیمارهای مختلف سوریمی ماهی کپور



نمودار ٦ : تغییرات رنگ سوریمی خام ماهی کپور در شرایط مختلف شستشو

بحث

شستشو باعث تغییر رطوبت گوشت چرخ شده ماهی کپور از ۷۰/۱ درصد به ۶۸/۸ درصد تا ۷۰/۶ درصد در تیمارهای مختلف سوریمی‌های خام تولیدی گردید که از رطوبت سوریمی‌های تولیدی تجاری پائین‌تر می‌باشد (Sultanbawa & ;Lee, 1986 Li-Chan, 1998) و نشاندهندهٔ خواص آبگیری خوب از گوشت این ماهی می‌باشد. دلیل نوسانات میزان رطوبت در بین تیمارهای مختلف استفاده از آبگیری با تنظیف و به روش دستی است. ولی الگوی کلی تغییرات نشاندهندهٔ این موضوع است که تورم و آبگیری پروتئین‌های میوفیبریل طی شستشوهای طولانی مدت اتفاق می‌افتد (Yang & Froning, 1994).

یکی از عوامل مهم موثر بر استحکام ژل سوریمی، pH سوریمی خام (Shimizu *et al.*, 1992) می‌باشد، چون حداکثر قدرت نگهداری آب توسط پروتئین ماهی در pH خنثی اعمال می‌گردد (Lee, 1986). شستشو موجب افزایش pH سوریمی‌های خام تولیدی نسبت به گوشت چرخ شده گردید. از آنجاییکه طی فرآیند جمود نعشی pH ماهیچه به دلیل تولید اسید لاکتیک کاهش می‌یابد، شستشو با خارج نمودن اسید لاکتیک موجود در عضله موجب افزایش pH عضله می‌گردد.

با افزایش دفعات و زمانهای شستشو ظرفیت اتصال به آب سوریمی تولیدی افزایش یافت. هر چه میزان ظرفیت اتصال به آب سوریمی بالاتر باشد ژل میوفیبریل سخت‌تری شکل می‌گیرد و ژل تولیدی، دارای بافت یکسان و پیوسته‌تری می‌باشد (Yoon & Lee, 1990). بنابراین به نظر می‌رسد که ۳ بار شستشو برای تولید سوریمی از ماهی کپور مناسب باشد.کمترین میزان ظرفیت اتصال به آب درگوشت چرخ شده و نشسته کپور مشاهده گردید. شستشو موجب خروج پروتئین‌های سارکوپلاسمیک که حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد کل پروتئین عضله ماهیان را شامل می‌گردند و در آب و محلول‌های نمکی با قدرت یونی زیر ۰/۱۵ محلول هستند، می‌گردد. به همراه آن ترکیبات ازت‌دار غیرپروتئینی، نمک‌های غیر آلی و چربی نیز شسته می‌شود که این مسئله باعث تغلیظ پروتئین‌های میوفیریل می‌گردد (Lin & Park, 1997; Mendes & Nunes, 1992; Haard *et al.*, 1994). خروج این دسته از ترکیبات موجب افزایش ظرفیت اتصال به آب عضله می‌گردد که در این تحقیق نیز بخوبی نشان داده شد و مورد تایید قرار گرفت. ظرفیت اتصال به آب تیمار۳ نسبت به تیمارهای ۶ و ۷ بالاتر بود. در این مورد شاید بتوان گفت کاهش معنی‌دار ($P\leq0.05$) این عامل در تیمارهای ۶ و ۷ به این دلیل است که در اثر افزایش مدت زمان و تعداد دفعات شستشو، علاوه بر پروتئین‌های محلول، مقداری از پروتئین‌های میوفیبریل نیز که وظیفه نگهداری آب را در عضله بر عهده دارند از آن خارج شده‌اند (Chen *et al.*,1997). این مسئله احتمالاً به این دلیل است که در مراحل نهایی شستشوهای طولانی میزان پروتئین سارکوپلاسمیک کمتری در گوشت چرخ شده باقی می‌ماند و نمکهای محلول در آب بیشتری استخراج می‌شوند. بنابراین آب بیشتری برای محلول کردن زنجیرهٔ سنگین میوزین در دسترس می‌باشد (Lin & Park, 1996). خروج پروتئین میوفیبریل طی فرآیند شستشوی زیاد در تحقیقات سایر محققین نیز دیده شده است.

شستشو موجب افزایش میزان چسبندگی ژل تولیدی تیمارهای مختلف گردید. عدم کفایت شستشو موجب خارج نشدن کامل پروتئین‌های سارکوپلاسمیک می‌شود که این دسته از پروتئین‌ها در اثر حرارت ژل الاستیک تولید نمی‌کنند و اگر حذف نشوند مانع تشکیل ژل الاستیک توسط پروتئین‌های میوفیبریل می‌شوند (Suzuki, 1981). از تیمار ۲ به بعد امتیاز داده شده به AA رسید که نشاندهندهٔ خواص چسبندگی بسیار خوب سوریمی تولیدی از ماهی کپور است که از خصوصیات لازم برای تولید فرآورده‌های حاصل از سوریمی می‌باشد. البته محققین دیگری با بررسی سوریمی تولیدی از ماهی کپور پرورشی بیان کردند که بدلیل ناپایدار بودن خواص تولید ژل این ماهی در درجه حرارتهای بالا این ماهی دارای پتانسیل تولید سوریمی بسیار اندکی می‌باشد (Wang *et al.*, 2002). ولی این مسئله با نتایج حاصل از این تحقیق که بر روی ماهی کپور پرورشی انجام شده متفاوت می‌باشد.

یکی از اهداف مهم شستشوی گوشت چرخ شده ماهیان به منظور تولید سوریمی کاستن از میزان بو و طعم آنها می‌باشد. سوریمی معمولاً بدون یا گاهی دارای بوی بسیار ملایمی می‌باشد (Park, 1995 ;Shimizu *et al.*, 1992) ولی پس از پخت در ۹۰ درجه سانتیگراد اندکی بوی ماهی از آن به مشام می‌رسد

RICEST© RICEST© RICEST©

(Oshima *et al.*, 1993) در ماهیان آب شیرین آنزیم ۱۵ لیپوکسیژناز روی اسیدهای چرب ω_3 و ω_6 اثر گذاشته و ترکیبات ۶ کربنه فعال مانند Trans-2-hexanal و Cis-3-hexanal تولید می‌شود (Lindsay, 1994). کاهش بو طی فرآیند شستشو، احتمالاً با خروج ترکیبات ذکر شده در اثر شستشو، مرتبط می‌باشد.

طعم تولید شده در غذاهای دریایی در اثر پخت ناشی از تولید ترکیبات حاصل از همانند واکنش میلارد و تا حدی در اثر تخریب سیستئین و سیستین پروتئین (Sikorski & Pan, 1994) و ترکیبات مختلف با وزن مولکولی پائین می‌باشد. مواد نیتروژنه ضروری تشکیل‌دهندهٔ طعم گوشت عبارتند از: پروتئین‌های سارکوپلاسمیک شامل آلبومین‌ها، گلوبین‌ها و آنزیم‌ها به همراه ترکیبات ازت‌دار غیر پروتئینی مانند اسیدهای آمینه، پپتیدها، گلیکولیپیدها، نوکلئوتیدها و نوکلئوزیدها، پورین‌ها، پیریمیدین‌ها و تیامین می‌باشد که در اثر حرارت دادن این ترکیبات و برخی ترکیبات دیگر با وزن کم شکل می‌گیرند که یا به تنهایی یا در واکنش‌های بعدی بخصوص با ترکیبات ناشی از چربی‌ها و هیدراتهای کربن و ترکیبات حاصل از واکنش میلارد در تولید طعم فرآورده شرکت می‌کنند (معینی، ۱۳۷۸; Park, 1995; Mendes & Nunes, 1992; Sikorski & Pan, 1994; Haard *et al.*, 1994). بنابراین به نظر می‌رسد که شستشو با خارج کردن این ترکیبات موجب کاستن از طعم در تیمارهای مختلف سوریمی تولیدی می‌گردد.

رنگ نیز یکی از مهم‌ترین شاخص‌های پذیرش سوریمی می‌باشد، بطوریکه سوریمی‌های مرغوب معمولاً رنگ روشنی دارند Sikorski & Pan (1994). افزایش زمان و دفعات شستشو منجر به افزایش میزان سفیدی تیمارهای مختلف سوریمی تولیدی گردید که این مسئله احتمالاً بدلیل خروج میوگلوبین که عمده‌ترین منبع تولید کننده رنگ عضله است به همراه سایر رنگدانه‌ها توسط شستشو می‌باشد (Chen & Chow, 2001).

با توجه به اینکه مهم‌ترین اختصاصات سوریمی‌های مرغوب، دارا بودن خاصیت تولید ژل بالا، رنگ روشن و عدم وجود بو و طعم می‌باشد، به نظر می‌رسد که تیمارهای شماره ۶ و ۷ که در دارا بودن بالاترین pH، چسبندگی ژل، رنگ روشن و بدون طعم و بو بودن مشترک هستند به رغم کمتر بودن ظرفیت اتصال به آب آنها، بهترین گزینه‌ها می‌باشند و با توجه به یکسان بودن تقریبی شرایط تیمارهای تولیدی، تیمار شماره ۶ با ۳ بار شستشوی ۱۰ دقیقه‌ای به دلیل صرفه‌جویی در زمان، از ارجحیت بیشتری نسبت به تیمار ۷ برخوردارست. بنابراین پیشنهاد می‌شود که برای تولید سوریمی مرغوب از ماهی کپور نسبت به ۳ مرتبه شستشوی ۱۰ دقیقه‌ای گوشت ماهی کپور اقدام گردد و شستشوی اضافی لازم نمی‌باشد. شستشو به این روش موجب می‌شود تا میزان چربی، خاکستر و مجموع بازهای فرار ازت‌دار (TVB-N) گوشت چرخ شده ماهی کپور بترتیب از ۴ درصد، ۱/۴ درصد و ۱۹ میلیگرم در ۱۰۰ گرم به ۱/۷ درصد، ۰/۵ درصد و ۸/۲ میلیگرم در ۱۰۰ گرم در سوریمی تولیدی برسد.

منابع

پروانه ، و. ، ۱۳۷۷. کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی. تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۲۵ صفحه.

معینی، س. ، ۱۳۷۸. تاثیر پروتئین‌های محلول در آب بر طعم گوشت کیلکا. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۱، شماره ۱، صفحات ۶۳ تا ۶۸.

ASTM. 1969. Manual on Sensory Testing Methods. American Society for Testing and Materials, 1916 Race Street, Philadelphia, Pa. 19103, USA. pp.33-42.

Chen, H.H.; Chiu, E.M. and Huang, JR. , 1997. Color and gel-forming properties of horse mackerel (*Trachurus japonicus*) as related washing conditions. Food Sci., Vol. 62, No. 5, pp.985-991.

Chen, W.L. and Chow, C.J. , 2001. Studies on the physicochemical properties of milkfish myoglobin. Journal of Food Biochem., Vol. 25, pp.157-74.

Duncan, D.B. , 1955. Multiple ranges and Multiple F. test. Biometrics, Vol. 11, pp.1-42.

Haard, N.F.; Simpson, B.K. and Pen, B.S. , 1994. Sarcoplasmic proteins and other nitrogenous compounds. *In*: Seafood Proteins. (Eds. Z.E. Sikorski; B.S. Pan and F. Shahidi). Chapman & Hall, New York. pp.13-40.

Lanier, T.C. , 1992. Measurement of surimi composition and functional properties. *In*: Surimi Technology. (Eds. T.C. Lanier and C.M. Lee). Marcel Decker, Inc., New York, USA. pp.1123-63.

Lee, C.M. , 1986. Surimi manufacturing and fabrication of surimi-based products. Food Tech., Vol. 40, No. 3, pp.115-124.

Lin, T.M. and Park, J.W. , 1996. Extraction of proteins from pacific whiting mince at various washing conditions. Journal of Food Sci., Vol. 61, No. 2, pp.65-79.

Lin, T.M. and Park, J.W. , 1997. Effective washing conditions reduce water usage for surimi processing. Journal of Aquat. Food prod. Tech., Vol. 6, No. 2, pp.65-79.

Lindsay, R.C. , 1994. Flavor of fish. *In*: Sea foods: Chemistry, Processing Technology and Quality. (Eds. F. Shahidi and J.R. Botta). Chapman & Hall. New York, USA. pp.75-82.

Mendes, R. and Nunes, M.L. , 1992. Characterization of sardine (*Sardina pilchardus*) protein changes during surimi preparation. *In*: Quality assurance in the fish industry. (Eds. H.H. Huss, *et al.*) Elsevier Sci. Publishers. pp.63-71.

Oshima, T.; Suzuki, T. and Koizumi, C. , 1993. New developments in surimi technology. Trends in Food Sci. & Tech., Vol. 4, No. 6, pp.157-163.

Park, J.W. , 1995. Surimi gel colors as affected by moisture content and physical conditions. Journal of Food Sci., Vol. 60, No. 1, pp.15-18.

Ramirez-Suarez, J.C.; Pacheco Aguilar, R. and Mazorra Manzano, M.A. , 2000. Washing effects on gelling properties and color of monterey sardine (*Sardinops sagax caerulea*) minced flesh. Journal of Aquat. Food Proud. Tech. Vol. 9, No. 2, pp.55-67.

Scott, D.N.; Potter, R.W.; Kudo, G.; Miller, R. and Koury, B. , 1988. Effect of freezing and frozen storage of Alaska pollock on the chemical and gel-forming properties of surimi. Journal of Foos Sci., Vol. 53, No. 2, pp.353-358.

Shimizu, Y.; Toyohara, H. and Lanier, T.C. , 1992. Surimi production from fatty and dark-fleshed fish pecies. *In*: Surimi Technology. (Eds. T.C. Lanier and C.M. Lee). Marcel Dekker Inc., New York. USA. pp.181-207.

Sikorski, Z.E. and Pan, B.S. , 1994. The effect of heat-induced changes in nitrogenous constituents on the properties of sea foods. *In*: Seafood Proteins. (Eds. Z.E. Sikorski; B.S. Pan and F. Shahidi). Chapman & Hall, New York, USA. pp.54-98.

Sultanbawa, Y. and Li-Chan, E.C.Y. , 1998. Cryoprotective effects of sugar and polyol blends in ling cod surimi during frozen storage. Food Research International. Vol. 31, No. 2, pp.87-98.

Suzuki, T. , 1981. Fish and Krill Protein: Processing and Technology. App. Sci. Publ., LTD, London, U.K. 69P.

RICEST© RICEST© RICEST©

Wang, X.; Fukuda, Y.; Chen, S.; Yokoyama, M.; Cheng, Y.; Yuan, C.; Qu, Y. and Sakaguchi, M. , 2002. Development of an intermediate foodstuff from freshwater fish in China. 9th JIRCAS International Symposium Value-addition to Agricultural Product. pp.122-129.

Yang, T.S. and Froning, G.W. , 1994. Evaluation of protein functionality in alkali and nonalkali surimi processed mechanically deboned chicken meat. Journal of Muscle Foods, Vol. 5, pp.221-232.

Yoon, K.S. and Lee, C.M. , 1990. Cryoprotectant effects in surimi and surimi/mince-based extruded products. Journal of Food Sci., Vol. 55, No. 6, pp.1714-1719.

Effects of washing bouts and times on surimi quality prepared from common carp (*Cyprinus carpio*)

Shabanpour B.*; Kashiri H.; Moloudi Z. and Hoseininezhad A.S.

b_shabanpour@yahoo.com

Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources,

P.O.Box: 49138-15739 Gorgan, Iran

Received: July 2005 Accepted: February 2007

Keywords: Common Carp, *Cyprinus carpio*, Surimi

Abstract

To prepare common carp surimi, washing was done in different steps (1, 2 and 3 steps) and times (5, 10 and 15 minutes) and the treatments were tested statistically. The results showed that the 10 minutes washing for 3 times produced surimi that was superior to minced meat in color desirability (1 for surimi versus 7 for minced meat), odor desirability (2 versus 7), flavor desirability (0 versus 5.5) and on the general properties. The process of surimi production also increased water binding capacity from 0.14 to 0.64, pH from 6.21 to 7.34 and gel forming ability from A score to AA score. Tests of moisture content, protein, fat, ash, and total volatile nitrogenous bases (TVB-N) were performed on the samples of the minced meat and the selected treatment of the produced surimi. The extent of changes of these parameters were calculated and compared with available standards. We found that the common carp surimi lacks undesirable flavor and smell of fish and has suitable rheological properties for preparation of different kinds of fish paste products.

*Corresponding author