

## تولید ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه دریای خزر

### (*Rutilus rutilus caspius*)

سهراب معینی<sup>(۱)</sup>؛ سهراب معینی<sup>(۲)</sup> و نرجس فروزان سبحانی پور<sup>(۳)</sup>

dr.moini@yahoo.com

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج

۲- گروه ایمنی و کنترل مواد غذایی دانشگاه لندن

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، صندوق پستی: ۳۵۱۶-۴۱۳۳۵

تاریخ ورود: شهریور ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۳

### چکیده

در این تحقیق پنج فرمولاسیون برای تولید ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspius*) مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها در یخچال خانگی در درجه حرارت  $2 \pm 6$  درجه سانتیگراد بمدت ۶۰ روز نگهداری شدند. در فواصل زمانی معین نمونه‌ها به لحاظ ارگانولپتیک، pH، ازت فرار، پراکسید و شمارش کلی باکتریها مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که طی دوره ۶۰ روزه، pH تمام مارینادهای تولیدی پس از دو روز به ۴/۱۲ یا کمتر رسید، در صورتیکه مقدار پراکسید بین ۷/۱ و ۲/۱۵ میلی‌اکی‌والان در کیلو تغییر نمود. اما مقدار ازت فرار در این مدت ثابت ماند و مقدار آن ۷/۸ میلی‌گرم در صد گرم از نمونه بود. شمارش کلی باکتریها برای اکثر نمونه‌ها منفی بود. براساس آزمایشهای ارگانولپتیک که توسط کارشناسان چشایی بعمل آمد، از بین ۵ فرمولاسیون به دو نمونه درجه مقبولیت بالا و به دو فرمولاسیون دیگر مقبولیت متوسط داده شد.

**کلمات کلیدی:** ماهی کلمه دریای خزر، *Rutilus rutilus caspius* ماریناد سرخ شده،

### مقدمه

ماهی کلمه دریای خزر *Rutilus rutilus caspius* یکی از ماهیان استخوانی با ارزش این دریا می‌باشد (Whitehead, 1985). ماهی کلمه دارای ۱۹ درصد پروتئین، ۲ درصد چربی، ۴ درصد کربوهیدرات، یک درصد خاکستر و ۷۴ درصد رطوبت می‌باشد. طول ماهی کلمه بین ۱۹ تا ۲۴ سانتی‌متر بوده و از نظر استانداردهای شیلاتی صید ماهی کلمه کوچکتر از ۱۸ سانتی‌متر غیراستاندارد محسوب می‌شود. ماهی

کلمه در شرایط مناسب می‌تواند تا ۱۲ سال زندگی کند (بریمانی، ۱۳۶۴؛ غنی‌نژاد، ۱۳۷۵؛ معینی، ۱۳۷۷). ولی سن رسیدگی جنسی آن معمولاً بعد از سه سالگی می‌باشد. از نظر ترکیب سنی اغلب ماهیان صید شده در سن دو تا سه سالگی قرار دارند هر چند ماهیان چهار و پنج ساله هم در صید دیده می‌شود. آمار و ارقام ثبت شده نشان می‌دهد که در سال ۱۳۰۶ مقدار صید ماهی کلمه حدود ۴۵۰۰ تن در سال بوده است (بریمانی، ۱۳۶۴). اما با پایین رفتن آب دریای خزر صید آن کاهش یافت و به مقدار ۵۰۰ تن در سال رسید (غنی‌نژاد، ۱۳۷۵). امروزه با بالا آمدن آب دریای خزر و شروع تکثیر نیمه مصنوعی ماهی کلمه در کارگاه "سی جوال" در کنار رودخانه قره‌سو و رهاسازی حدود ۱۶ میلیون عدد بچه ماهی کلمه به دریای خزر، این ماهی حدود ۱۵۰۰ تن در سال می‌باشد (غنی‌نژاد، ۱۳۷۵). زمان صید ماهی کلمه در فصل تابستان می‌باشد و جثه ریز و فسادپذیری دارد. برای نگهداری صید مازاد بر مصرف آن در سواحل دریای خزر نیاز به نوآوری در فرآوری ماهی کلمه می‌باشد.

یکی از روشهای عمل‌آوری ماهیان ریز نیمه چرب و کم‌چرب تولید ماریناد از آنها است. ماریناد فرآورده نیمه حفظ شده است که به کمک اسیدهای خوراکی مثل اسید استنیک، نمک و نگهداری فرآورده در محلی سرد از رشد و نمو میکروارگانیسم‌های فاسد کننده مواد غذایی و فعالیت آنزیم‌ها جلوگیری بعمل می‌آید (Gerasimov & Aotonava, 1979).

ماریناد ماهی در قرن هفدهم نقش مهمی در اقتصاد غذایی مردم اروپای شمالی داشته است (Gerasimov & Aotonova, 1979). بیشترین توسعه در تولید ماریناد ماهی بین کشورهای غربی، مربوط به کشور آلمان می‌باشد. این فرآورده در کشورهای مختلف تحت عناوین مرینیت<sup>(۱)</sup> یا ماریناد (آمریکا، آلمان، هلند) مارینادا<sup>(۲)</sup> (یوگسلاوی)، ماریناتو<sup>(۳)</sup> (ایتالیا)، اسکابخ<sup>(۴)</sup> (اسپانیا) و بالیک ترسوس<sup>(۵)</sup> (ترکیه) شناخته می‌شود (The O,Eandd, 1990).

خط تولید این فرآورده بسیار ساده می‌باشد و نیاز به سرمایه‌گذاری کلان ندارد. از ماریناد بعنوان غذای اصلی انسان بصورت پیش غذا و گاهی بعنوان چاشنی غذا استفاده می‌شود. در بعضی از موارد از ماریناد در تهیه سالاد نیز استفاده می‌گردد (مشاور یکم، ۱۳۶۸). هدف از اجرای این پژوهشی استفاده از آبزیان ارزان قیمت مثل کلمه برای تولید غذای قابل پذیرش مصرف‌کننده جهت تأمین بخشی از نیاز پروتئینی جامعه بوده است.

1) Marinade or Marinade

2- Marinade

3- Marinato

4- Marinato

5- Balik Tursusu

## مواد و روش کار

مواد برای تهیه ماریناد:

ماهی کلمه تازه صید شده دریای خزر به مقدار ۴۰ کیلوگرم، یخ خورد شده به مقدار ۶۰ کیلوگرم، سبید پلاستیکی حمل ماهی با یخ، اطاق سرد، وسایل برای سر و دم زدن و خالی کردن امعاء و احشاء، آبکش از جنس روی، ظروف شیشه‌ای دهان گشاد درب‌دار با گنجایش ۲۵۰ گرم، اسید استیک با غلظت ۹۹ تا ۱۰۰ درصد و وزن مخصوص ۱/۰۵، نمک طعام با خلوص ۹۶ درصد حاوی ۳۹/۳۴ درصد سدیم و ۵۶/۶۶ درصد کلر (McLay, 1985)، آب بهداشتی قابل شرب، روغن نباتی، ادویه شامل خردل، دارچین، گشنیز، فلفل، سیر، پیاز، زنجبیل، جوز هندی و زردچوبه. در جدول ۱ محلول‌های مورد استفاده در تولید پنج تیمار برای ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه آورده شده‌اند.

جدول ۱: ترکیبات محلول‌های مورد استفاده در تولید ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه

اجزاء محلول	درصد انواع محلول‌های مورد استفاده				
	الف	ب	ج	د	ه
اسید استیک	۱	۳	۵	۷	۹
نمک	۵	۵	۵	۵	۵
خردل	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
دارچین	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
زردچوبه	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
گشنیز	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
جوز هندی	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
زنجبیل	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
فلفل	۱	۱	۱	۱	۱
پیاز	۴	۴	۴	۴	۴
سیر	۵	۵	۵	۵	۵
pH محلول	۳/۴	۲/۳	۱/۵	۱/۳	۱/۱

مواد شیمیایی برای انجام آزمایش‌ها:

اکسید منیزیم، محلول اسیدبوریک ۲ درصد، محلول اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال، معرف متیل قرمز، کلروفرم، یدور پتاسیم ۵ درصد، محلول هیپوسولفیت سدیم ۰/۱ نرمال، معرف متیل قرمز، کلروفرم، یدور پتاسیم ۵ درصد، محلول هیپوسولفیت سدیم ۰/۱ نرمال، معرف پاسب نشاسته ۱ درصد، آب مقطر،

سولفات مس، سولفات دوپتاس، اکسید سلنیوم، فنل فتالئین، هگزان، محیط کشت نوترینت آگار، سنگ جوش و بشکه پلاستیکی بیست لیتری سه عدد.

#### دستگاههای آزمایشگاهی:

دستگاه ماکروکجدال<sup>(۱)</sup>، دستگاه سوکسله<sup>(۲)</sup>، ترازوی حساس با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم، کوره الکتریکی (۵۰۰ تا ۶۰۰۰ درجه سانتیگراد)، انکوباتور (۱۰۰ تا ۱۰۵ درجه سانتیگراد)، دسیکاتور، ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی مانند پی‌بت، ارلن مایر، بوتله چینی دربدار، اجاق حرارتی<sup>(۳)</sup>، دستگاه تبخیرکننده دوار<sup>(۴)</sup> و ترمومتر حساس.

ماهی کلمه بلافاصله پس از صید توسط آب سرد (مخلوط آب و یخ) سرد گردیده سپس به نسبت ۱:۱ (یک نسبت ماهی / یک نسبت یخ) در داخل سبد پلاستیکی بسته‌بندی و به محل تولید ماریناد منتقل گردید.

مراحل تولید ماریناد سرخ شده شامل سه مرحله آماده‌سازی، تکمیلی و بسته‌بندی بود.

#### مرحله آماده سازی:

ماهی پس از ورود به محل عمل‌آوری به مدت یک ساعت در داخل آب نمک ده درصد قرار گرفت تا بافت آن سفت گردد. سپس اقدام به قطع سر و دم و تخلیه امعاء و احشاء گردید. ماهی آماده شده با آب نمک ۵ درصد شستشو شد تا آثار باقیمانده خون و دیگر زوائد از روی گوشت شسته و حذف گردد (Borgstrom, 1965 ; Pearson, 1997). ماهی شسته شده به مدت سه ساعت در داخل آب نمک ده درصد به نسبت ۱:۱ قرار گرفت. در پایان این مرحله ماهی با آب نمک ۵ درصد در دو مرحله شستشو گردید.

1- Macro-Kejedahl

2- Soxhlet

3- Heater

4- Roratory Evaporator

## مرحله تکمیلی:

ماهی شسته شده به نسبت ۱:۱ (ماهی به محلول اسید استیک و ۱۰ درصد نمک) و به مدت ۷۲ ساعت در داخل بشکه پلاستیکی قرار گرفت. سپس ماهی از داخل بشکه‌های پلاستیکی به درون آبکش ریخته شده و بدین ترتیب از محلول خاص دوره تکمیلی جدا و آماده سرخ شدن شد. سپس به مدت ده دقیقه در روغن نباتی سرخ گردید.

## مرحله بسته‌بندی:

وزن ماهی کلمه حاصل پس از پایان مرحله تکمیلی حدود ۲۴ کیلوگرم بود که به پنج تیمار ۴/۸ و هر تیمار با نمونه ۱/۲ کیلوگرمی و هر تیمار به ۹ نمونه ۱/۲ کیلوگرمی تقسیم گردید. سپس نمونه‌ها در محلول‌هایی که حاوی ۱، ۳، ۵، ۷ و ۹ درصد اسید استیک، ۵ درصد نمک، ۰/۲ درصد خردل، ۰/۲ درصد دارچین، ۰/۲ درصد زردچوبه، ۰/۴ درصد گشنیز، ۰/۵ درصد جوزهندی، ۰/۱ درصد زنجبیل، ۰/۱ درصد فلفل، ۴ درصد پیاز و ۵ درصد سیر بود به نسبت یک به یک از ماهی و محلول بسته‌بندی شدند. سپس در فواصل زمانی ۱، ۲، ۵، ۷، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بر روی نمونه‌ها که در اطاق سرد (۱۰ تا ۱۲ درجه سانتیگراد) نگهداری شدند و آزمایشات ارگانولپتیک، شیمیایی و میکروبی صورت گرفت (Chattopadhyay *et al.*, 1981; Gerasimov & Aotonova, 1979).

برای انجام آزمایش‌های ارگانولپتیک از تست مقبولیت<sup>(۱)</sup> براساس گزارش Jellinek, 1994 و Chattopadhyay *et al.*, 1981 توسط ۶ نفر از کارشناسان استفاده شد. جهت تعیین درصد پروتئین، چربی، رطوبت، تغییرات پراکسید، ازت فرار و pH از روش Pearson, 1997 و جهت شمارش کلی باکتریها از روش Harrigan & McCane, 1990 استفاده گردید.

## نتایج

در جداول ۲ تا ۵ و ۷ تغییرات تغییرات pH، TVN، PV و شمارش کلی باکتری‌ها و ارزشیابی

## 1- Acceptance Test

ارگانولپتیک برای ۵ تیمار ماریناد فرموله شده برای ماهی کلمه داده شده است. در جدول ۶ مقایسه‌ای بین درصد ترکیب‌های شیمیایی در ماهی کلمه و ماریناد سرخ شده از نظر ارزش غذایی آنها ارائه شده است.

جدول ۲: تغییرات pH در پنج نمونه از ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه در زمان انبارداری

نوع ماریناد	مدت انبارداری به روز							
	۱	۲	۵	۷	۱۵	۳۰	۴۵	۶۰
الف	۴/۱۲	۴/۱۲	۴/۱۲	۴/۱۲	۴/۱۲	۴/۱۲	۴/۱۲	۴/۱۲
ب	۳/۸	۳/۹۰	۳/۹۰	۳/۹۰	۳/۹۰	۳/۹۰	۳/۹۰	۳/۹۰
ج	۳/۶۱	۳/۷۴	۳/۷۴	۳/۷۴	۳/۷۴	۳/۷۴	۳/۷۴	۳/۷۴
د	۳/۴	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵
ه	۳/۳۱	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۳/۴

جدول ۳: تغییرات TVN در پنج نمونه از ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه در زمان انبارداری (میلیگرم در صد گرم)

نوع ماریناد	مدت انبارداری به روز							
	۱	۲	۵	۷	۱۵	۳۰	۴۵	۶۰
الف	۴/۸	۵	۶/۲	۶/۵	۷	۷/۸	۷/۸	۷/۸
ب	۲/۵	۴/۹	۵	۶	۶/۹	۷/۸	۷/۸	۷/۸
ج	۲/۵	۲/۷	۴/۹	۵	۷	۷/۵	۷/۸	۷/۸
د	۲/۶	۴/۶	۵	۵/۳	۶/۸	۷/۳	۷/۸	۷/۸
ه	۲/۵	۲/۹	۵/۲	۵/۴	۶/۲	۷/۳	۷/۸	۷/۸

جدول ۴: تغییرات PV در پنج نمونه از ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه در زمان انبارداری (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم)

نوع ماریناد	مدت انبارداری به روز							
	۱	۲	۵	۷	۱۵	۳۰	۴۵	۶۰
الف	۲/۱۵	۲/۴۴	۳/۰۲	۳/۵۵	۴/۰۲	۴/۶۳	۵/۶۱	۷/۱
ب	۲/۰۰	۲/۳۹	۲/۹۷	۳/۴۳	۳/۸۷	۴/۲۱	۵/۳۰	۵/۵
ج	۱/۸۶	۲/۳۰	۲/۷۱	۳/۲۰	۳/۵۱	۴/۰۰	۵/۰۷	۶/۳۰
د	۱/۸۰	۲/۲۰	۲/۶۰	۳/۱۱	۳/۳۲	۳/۹۰	۴/۸۰	۶/۱۷
ه	۱/۷۷	۲/۰۰	۲/۵۰	۳/۰۰	۳/۲۰	۳/۷۰	۴/۶۰	۵/۸۳

جدول ۵: شمارش کلی باکتری‌ها در پنج نمونه از ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه در زمان انبارداری در رقت  $10^{-1}$

مدت انبارداری به روز							نوع ماریناد
۶۰	۴۵	۳۰	۱۵	۷	۵	۲	
۶۰	۴۵	۳۰	۱۵	۷	۵	۲	الف
۷۰	۷۰	۶۰	۱۰	--	--	--	ب
--	--	--	--	--	--	--	ج
--	--	--	--	--	--	--	د
--	--	--	--	--	--	--	ه

جدول ۶: مقایسه درصد ترکیبات شیمیایی در ماهی کلمه و ماریناد سرخ شده

ترکیبات	ماهی کلمه	ماریناد سرخ شده
پروتئین	۱۹	۲۴
چربی	۲	۸
کربوهیدرات	۴	۱۰
رطوبت	۷۴	۵۲
خاکستر	۱	۶

جدول ۷: ارزیابی ارگانولپتیک ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه

نوع ماریناد	درصد جواب کارشناسان چشایی برای هر صفت مورد آزمایش														
	وجود مواد رسوبی		شکل ظاهری		بوی اسیدی یا ترشی		مزه ترشی		وضعیت بافت		رنگ		درصد مقبولیت		
	کم	زیاد	بد	خوب	متوسط	زیاد	متوسط	کم	زیاد	متوسط	کم	زیاد	متوسط	کم	
الف	۱۰۰	-	-	-	۷۵	۲۵	-	۷۵	۲۵	-	۷۵	۲۵	-	۲۵	۷۵
ب	۱۰۰	-	-	۱۰۰	۷۵	۲۵	-	۴۰	۶۰	-	۵۰	۵۰	-	۷۵	۲۵
ج	۷۵	۲۵	-	۷۵	۲۵	-	۴۰	۶۰	-	۷۵	۲۵	-	۷۵	۲۵	
د	۲۵	۲۵	-	۷۵	۲۵	-	۱۰۰	-	-	۱۰۰	-	-	۱۰۰	-	
ه	۵۰	۲۵	-	۵۰	۵۰	-	۱۰۰	-	-	۱۰۰	-	-	۷۵	۲۵	

## بحث

در مرحله تکمیلی، نفوذ اسید استیک و نمک بداخل گوشت ماهی آغاز گشته و حالت موازنه بین نمک و اسید موجود در محلول و گوشت ماهی با در نظر گرفتن درجه حرارت محیط (۸ تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد) بعد از ۲۴ ساعت برقرار می‌شود (Borgestrom, 1965). طول مدت نگهداری ماهیان در این دوره بستگی به درجه حرارت محیط دارد. معمولاً در درجه حرارت‌های ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتیگراد ۳ روز، درجه حرارت ۲ تا ۵ درجه سانتیگراد ۱۰ روز و درجه حرارت ۳- درجه سانتیگراد ۳ الی ۴ هفته طول می‌کشد (Aitken, 1992 ; Borgestrom, 1965 ; Clucas, 1982). با توجه به درجه محل نگهداری بشکه‌های حاوی ماهی کلمه که بین ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتیگراد بود و آزمایش‌های ارگانولپتیک، مرحله تکمیلی در این مطالعه ۳ روز طول کشید. افت وزنی ماهی در این مرحله ۲۰ درصد برآورد شده در صورتی که برای سایر ماهیان دیگر مثل مثل شگ ماهی و اسپرت (Spart) افت ۱۷ درصد گزارش شده است (Mclay, 1985). در مرحله تکمیلی با توجه به غلظت اسید استیک، گوشت ماهی کلمه از لحاظ ماریناد سرخ شده کاملاً رسیده و استخوانها تا حد زیادی نرم گردیدند. این تغییرات ارگانولپتیک مشابه تغییرات گزارش شده برای ماهیان اسپرت بود (Mclay, 1985). فساد در ماریناد را با توجه به عوامل ایجادکننده آن می‌توان به سه گروه فساد فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک تقسیم نمود. منظور از فساد فیزیکی در ماریناد آسیب دیدگی ظروف بسته‌بندی آن می‌باشد. از آنجا که این فرآورده دارای مقدار نسبتاً زیادی آب می‌باشد، لذا در صورت نگهداری در دمای زیر صفر درجه سانتیگراد آب موجود در محلول پرکننده منجمد و سبب افزایش حجم فرآورده می‌شود که می‌تواند موجب شکستن ظروف شیشه‌ای یا بادکردگی قوطی‌های فلزی گردد (Shenderok & Bykowski, 1990). فساد شیمیایی در ماریناد را می‌توان به دو نوع تقسیم نمود یک نوع فساد مربوط به فعل و انفعالاتی است که بین مایع پرکننده و سطح داخلی قوطی انجام می‌گردد. اگر سطح داخل قوطی‌های فلزی به خوبی لاک اندود نشده باشد، اسید بر روی سطح فلزی قوطی‌ها اثر گذاشته و موجب آزاد شده گاز هیدروژن می‌گردد. گاز رها شده موجب بادکردگی قوطی‌های فلزی شده و اسید باعث تغییر در طعم فرآورده‌ها می‌شود. نوع دوم فساد شیمیایی مربوط به فعل و انفعالاتی است که بین اکسیژن و اسیدهای چرب اشیاع نشده در بافت ماهی انجام گرفته و باعث اکسیده شدن چربی می‌گردد. با اندازه‌گیری تغییرات اندیس پراکسید (PV) می‌توان این نوع فساد را تشخیص داد. معمولاً برای



فرآورده‌های دریایی اگر ارزش پراکسید بیشتر از ۱۰ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم باشد بعلت تغییرات در طعم و مزه فرآورده می‌توان نشانه‌های فساد را مشاهده نمود (Pearson, 1997). در بررسی انجام شده مقدار اندیس پراکسید برای پنج نمونه در مدت ۶۰ روز نگهداری برای نمونه‌های الف - ۲/۱۵-۷/۱، ب - ۲/۶/۶، ج - ۱/۸۶-۶/۳۰، د - ۱/۸-۶/۱۷ و ه - ۱/۷۷-۵/۸۳ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم بود. این نتایج بیانگر این موضوع می‌باشند که ماریناد تولید شده از ماهی کلمه را می‌توان در صورت نگهداری در یخچال حداقل ۶۰ روز استفاده نمود.

فساد بیولوژیک در ماریناد در اثر تجزیه پروتئینها و کربوهیدراتها توسط میکروارگانیسمها و آنزیمها بوجود می‌آید (Aitke, 1992). در اثر این تجزیه، pH محیط افزایش می‌یابد. باکتریهای پ سودوموناس، فلوباکتر و اکروموباکتر مهمترین باکتریهای عامل فساد در فرآورده‌های گوشتی از جمله ماهی می‌باشند (Borgestrom, 1965). سایر گونه‌های مذکور دارای خاصیت پروتئولیتیک می‌باشند. یعنی پروتئینها و سایر ترکیبات ازت‌دار را تجزیه کرده و در فرآورده تولید طعم و مزه گندیدگی می‌نمایند. این باکتری‌ها نسبت به اسید حساس بوده و در pH پایین‌تر از ۴/۵ رشد و نمو نمی‌کنند. لذا در مارینادهایی که به روش صحیح با غلظت مناسب اسید خوراکی تهیه شده‌اند باکتری‌های مزبور قادر به تولید فساد در آن نمی‌باشند (زندگی، ۱۳۶۸؛ پروانه، ۱۳۷۱؛ Borgestrom, 1965). باکتری‌هایی که قادر به تشکیل اسپور می‌باشند در محیط اسیدی ماریناد قادر به رشد نبوده، اما بعلت تشکیل اسپور زنده باقی خواهند ماند. از باکتری‌های تشکیل دهنده اسپور فقط باسیلوس سوبتلیس می‌تواند در غلظت‌های کم اسیدی مشاهده شود (Jarvis, 1995). اما در ماریناد مهمترین عامل فساد باکتری‌های اسید لاکتیک (هتروفرمنتاتیو) می‌باشند. این باکتری‌ها از طریق decarboxylation بر روی آمینواسیدهای ماهی موجب تولید اسید کربن (CO<sub>2</sub>) و تغییر در کیفیت ماریناد می‌گردند (Shenderyok & Bykowski, 1990). در اثر عمل decarboxylation، آمینو اسید لیزین به کادورین، آمینو اسید هیستیدین به هیستامین و اسید گلوتامیک به اسید گاما آمینوبوتریک تبدیل می‌شوند (معینی، ۱۳۷۷). این فعل و انفعالات باعث بالا رفتن مقدار ازت‌های فرار (TVN) در فرآورده می‌گردند و معمولاً فرآورده‌های شیلاتی که TVN آنها ۲۰ میلی‌گرم ازت درصد گرم از نمونه باشند طبق استانداردهای بین‌المللی (ملکی و دخانی، ۱۳۷۰؛ Pearson, 1997) خرید، فروش و مصرف آنها مجاز می‌باشد. باتوجه به پژوهشهای دیگر؛ (Ruiter,

1995 ; Borgstrom, 1965 ; Aithen, 1992 ; بمعینی، ۱۳۷۷) مقدار تغییرات در pH, TVN و شمارش کلی باکتریها در ماریناد نشاندهنده آغاز فساد در آن است. لذا در این بررسی تغییرات pH, TVN و شمارش کلی باکتریها بمدت ۶۰ روز بر روی ماریناد سرخ شده تولیدی از ماهی کلمه بعمل آمد. مطالعه تغییرات pH برای پنج نمونه از ماریناد سرخ شده بیانگر این موضوع است که pH پس از دو روز برای تمام نمونهها بحالت تعادل رسیده مثلاً در نمونه (الف) pH از ۴ به ۴/۱۲، در نمونه (ب) از ۳/۸ به ۳/۹، در نمونه (ج) از ۳/۶۱ به ۳/۷۲، در نمونه (د) از ۳/۴ به ۳/۵ و در نمونه (ه) از ۳/۳۱ به ۳/۴ رسیده است. لذا امکان فعالیت باکتریهای پسدوموناس، فلوباکتری مانند کروموباکتر، باسیلوس سوبتلیس بعلت اینکه pH مارینادهای تولیدی کاملاً اسیدی است (بین ۳/۴ تا ۴/۱۲)، وجود ندارد (Gerasimov & Aotonova, 1979). از طرف دیگر بررسی تغییرات TVN برای پنج فرمول ارائه شده در مدت ۶۰ روز نشان می‌دهد که بعلت عدم فعالیت باکتریهای اسید لاکتیک (هتروفرمنتاتیو) و عوامل تخریبی دیگر مثل آنزیمها در مقدار اولیه ازتهای فرار که مقدار آن ۷/۸ میلی‌گرم در صدگرم از نمونه است، تغییری مشاهده نمی‌شود. بنابراین مقدار TVN موجود در نمونههای تولیدی از حد میزان مجاز آن (۲۰ میلی‌گرم در صدگرم از نمونه) خیلی پایین‌تر می‌باشد. علت آن عدم فعالیت باکتریها، آنزیمها و استفاده کردن از حرارت برای تولید ماریناد سرخ شده می‌باشد که باعث از بین رفتن باکتریها و آنزیمهای تجزیه‌کننده پروتئین گردیده است. مطالعه نتایج بدست آمده از شمارش کلی باکتریها نیز تأییدکننده این نظریه می‌باشد. تعداد باکتریهای رشد کرده در نمونههای الف بین ۱۰ تا ۷۰ باکتری می‌باشد که از حد استاندارد برای فرآوردههای گوشتی خیلی پایین‌تر است (Clucas, 1982). در سه نمونه ج، د و ه رشد باکتریها منفی می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که هر پنج فرمول مورد استفاده در این بررسی برای تولید ماریناد از ماهی کلمه از نظر بهداشتی از درجه اطمینان لازم برخوردار می‌باشند. اما انتخاب بهترین فرمول برای استفاده در خط تولید بستگی زیاد به بازاریسندی آن توسط مصرف‌کننده دارد (Jellinek, 1994). برای رسیدن به این هدف معمولاً از کارشناسان چشایی در ابتدای تحقیقات استفاده بعمل می‌آید که در این بررسی این موضوع مورد توجه قرار گرفت و طبق نتایج بدست آمده، نمونهها از نظر وجود مواد رسوبی، شکل ظاهری، بوی اسید یا ترشی، مزه ترشی، وضعیت بافت، رنگ و در نهایت درجه مقبولیت فرمولهای ب، ج و د که بترتیب دارای ۳، ۵ و ۷ درصد اسید استیک می‌باشند بیشتر مورد پسند کارشناسان قرار گرفتند. مطالعه نشان می‌دهد که در

صورت تعدیل کردن بو و مزه ترش این سه فرمول، می‌توان از آنها برای تولید ماریناد سرخ شده از ماهی کلمه بهره جست. از نظر مواد مغذی این فرآورده دارای ۲۴ درصد پروتئین، ۸ درصد چربی، ۱۰ درصد کربوهیدرات، ۶ درصد خاکستر و ۵۲ درصد آب می‌باشد. علت بالا بودن درصد پروتئین، کربوهیدرات و چربی این فرآورده در مقایسه با درصد این مواد در گوشت ماهی کلمه را می‌توان ناشی از عواملی مانند افزودن ادویه، از دست رفتن حدود ۱۷/۵ درصد آب در مرحله‌های رسیدن و تکمیلی ماریناد و نیز سرخ نمودن ماهی در روغن دانست. عامل اول یعنی افزودن ادویه و از دست رفتن آب احتمالاً بیشتر باعث افزایش درصد پروتئین، کربوهیدرات و خاکستر در فرآورده گردیده است اما عامل دوم یعنی سرخ کردن ماهی می‌تواند نقش مؤثرتری در افزایش درصد چربی از ۲ درصد در ماهی به ۸ درصد در فرآورده داشته باشد.

## تشکر و قدردانی

از همکاری سرکار خانم صلاحی و سرکارخانم مهندس رستمی کارشناسان گروه علوم و صنایع غذایی قدردانی می‌گردد و همچنین از سرکار خانم یوسفلو برای تایپ این مقاله تشکر می‌نماییم.

## منابع

- بریمانی، ا.، ۱۳۶۴. دریای مازندران. انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۹۱ تا ۹۵.
- پروانه، و.، ۱۳۷۱. کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۳۰ صفحه.
- زندى، پ.، ۱۳۶۸. علوم غذایی از دیدگاه شیمیایی. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران. صفحات ۸۵ تا ۹۵.
- غنی‌نژاد، د.، ۱۳۷۵. ارزیابی ذخائر ماهیان استخوانی دریای خزر. انتشارات موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۳۸ صفحه.
- مشاور یکم، ۱۳۶۸. مجتمع فرآورده‌های کیلکا. انتشارات صندوق مطالعاتی شیلات و آبزیان تهران. ۵۱۷ صفحه.

معینی، س.، ۱۳۶۸. صنایع فرآورده‌های شیلاتی. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، انتشارات معاونت اطلاعات علمی و برنامه‌ریزی. ۱۲۲ صفحه.

ملکی، م. و دخانی، ش.، ۱۳۷۰. صنایع غذایی جلد اول. انتشارات دانشگاه شیراز. ۴۱۹ صفحه.

**Aitken, A. , 1992.** Fish handling and processing. Torry Research Station. UK. ?

**Borgstrom, G. , 1965.** Fish as food. Academic Press INC. UK, Vol. 3, pp.165-193.

**Chattopadhyay, A.K. ; Lekshmy, A. and Krishna, H. , 1981.** Development of pickled products from low cost water fishes. Burrla Research Center of Central Institue of Fisheries Technology. Burla. pp.130-140.

**Clucas, I.J. , 1982.** Fish handling preservation and processing in the tropics. Tropical Products Institute. UK. pp.15.

**Gerasimov, G.V. and Aotonova, M.T. , 1979.** Technochemical control in the fish processing industry. Amerind, Co. Pvt. LtD, New dehli. 10-15, pp.282-283.

**Harrigan, W.F. and McCane, M.E. , 1990.** Laboratory methods in microbiology. Academic Press, London and New York. 362 P.

**Jarvis, N. , 1995.** Curing of fishery products. United States Goverment Printing Office, Washington DC. USA. pp.160-169.

**Jellinek, G. , 1994.** Introduction to a cretical review of modern methods of sensory analysis with special emphasis on descriptive sensory. Journal of Nutr. Diet. Vol. 1, pp.219-260.

**Mclay, R. , 1985.** Marinades. Torry advisory note. Torry Research Station, Aberden UK, No. 56, pp.32-40.

**Pearson, D. , 1997.** Laboratory techniques in food analysis. Butter Worth, Co. Ltd. UK. 602 P.

**Ruiter, A. , 1995.** A non enzymatic browning in marinated herring and its

consequences for browning research. FAO, Rome. pp.259-261.

**Shenderyuk. V.I. and Bykowski, P.J. , 1990.** Salting and marinating of fish in seafood: Resources, Nutritional composition and pereservation, CRC Press, BOCA raton. pp.108-120.

**The Organization for Economic Cooperation and Development , 1990.** Multilingual dictionary of fish and fish products. Fishing news book LtD, UK. pp.20-28.

**Whitehead, P.J.P. , 1985.** FAO specis catalogue of the world. FAO, Rome. 216P.

## Production of fried marinade from Roach (*Rutilus rutilus caspius*)

Moini S. ; Moini S. Jr and Sobhanipour N.

dr.moini@yahoo.com

- 1- Food Technology Dept., Agriculture Faculty, Tehran University, Karaj, Iran
- 2- Dept., of Food Safety and Control, South Bank University, London, UK
- 3- Islamic Azad University, Rasht Branch, P.O.Box: 41335-3516 Rasht, Iran

Received: September 2003

Accepted: August 2004

**Keywords:** Roach fish, *Rutilus rutilus caspius*, Fried marinade

### Abstract

In this research five formula for production of fried marinade from roach (*Rutilus rutilus caspius*) were investigated. The samples were refrigerated at  $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$  for sixty days. The refrigerated samples were tested at a scheduled interval for the changes in their organoleptic properties, pH, peroxide value, total volatile base and total count of bacteria. The results showed that after two days of the storage the pH of all the samples reached to less than 4.12 while the peroxide value ranged between 2.15 and 7.1 milli equivalents/Kg but the amount of total volatile base for the samples was 7.8 mg/100g and did not show any changes. The total count of bacteria for most of the samples was negative. According to the results of the taste panel two of the formula ranked as the best and two as medium for their organoleptic properties.