

ارزیابی و مقایسه کیفیت گوشت تاسماهی ایرانی پرورشی عمل آوری شده با نمک خالص و نمک مخلوط

مینا سیف زاده* و قربان زارع گشتی

m_seifzadeh_ld@yahoo.com

مرکز ملی فرآوری آبزیان، بندر انزلی، صندوق پستی: ۱۶۵۵-۴۳۱۴۵

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۶

چکیده

طرح عمل آوری و بررسی مقایسه کیفیت گوشت تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) پرورشی با استفاده از نمک خالص و مخلوط با رونا ۱ درصد به جهت ارائه فرمولهای جدید در عمل آوری محصولات ماهیان خاویاری ارائه گردید. در این بررسی برای عمل آوری گوشت تاسماهی ایرانی پرورشی دو ساله، ۱۰ عدد ماهی با میانگین وزن ۲ کیلوگرم و طول متوسط ۶۰ سانتیمتر در ۲ تیمار و از هر تیمار به تعداد ۲ تکرار در نظر گرفته شد. جهت عمل آوری تاسماهی پرورشی از دو فرمول شامل نمک خشک خالص و نمک مخلوط با رونا ۱ درصد استفاده گردید. در عمل آوری با نمک خشک خالص، مقدار ۲۵۰ گرم نمک به ازای هر کیلوگرم وزن ماهی و در عمل آوری با استفاده از نمک مخلوط مقدار ۱۰ گرم رونا به ازای هر کیلوگرم وزن ماهی به نمک خشک افزوده گردید. بررسی کیفیت گوشت تاسماهیان با استفاده از آزمایشهای میکروبی و شیمیایی انجام شد. آزمایشهای میکروبی شامل شمارش کلی باکتریها، باکتریهای استافیلوکوک و کلیفرم و آزمایشات شیمیایی شامل جذب نمک، پروتئین، چربی، TVN، پراکسید و pH بود. کنترل کیفیت نمونه‌ها و آزمایشهای ارگانولپتیک به مدت سه ماه انجام شد. با توجه به آزمایش انجام شده با استفاده از روش کشت پورپلیت (10^{-1} ، 10^{-2} و 10^{-3}) و براساس استاندارد ملی ایران باکتری کلیفرم در هر دو نمونه عمل آوری شده با نمک خالص و نمک مخلوط با رونا ۱ درصد کمتر از ۱۰ عدد در هر گرم نمونه بوده است. شمارش کلی باکتریها و تعداد باکتری استافیلوکوک در نمونه عمل آوری شده با نمک مخلوط با رونا ۱ درصد در مقایسه با نمک خالص کمتر بوده است. علاوه بر این مقدار جذب نمک و پراکسید نیز در نمونه عمل آوری شده با نمک مخلوط با رونا ۱ درصد بیشتر می‌باشد. اما مقدار پروتئین، چربی، pH و رطوبت در همین نمونه کمتر بود. طعم، مزه، رنگ و بو در نمونه عمل آوری شده توسط نمک مخلوط نسبت به نمک خالص نیز از کیفیت مطلوبتری برخوردار می‌باشد. سرانجام نمونه‌های عمل آوری شده با نمک مخلوط در مقایسه با نمک خالص از مدت زمان ماندگاری بیشتری برخوردار بود. با استفاده از نرم افزار SPSS در میزان عوامل شیمیایی شامل TVN، جذب نمک، آنالیز میکروبی شامل شمارش باکتریهای استافیلوکوک و شمارش کلی باکتریها تفاوت معنی داری مشاهده نگردید.

لغات کلیدی: عمل آوری، تاسماهی ایرانی، *Acipenser persicus*

مقدمه

صنایع شیلاتی کشورهای توسعه یافته نقش مهمی در تولید و تامین محصولات با ارزش غذایی بالا و ارزان دارند. ماهی بعنوان یکی از منابع تامین پروتئین با کیفیت بالا، سرشار از انواع ویتامینها و مواد معدنی می‌باشد. پرورش ماهی می‌تواند بعنوان یکی از روشهای تامین غذا مورد توجه قرار گیرد. بنابراین جهت تهیه فرآورده‌های متنوع از این ماهیان همانند گونه‌های وحشی می‌توان از فرمولهای مختلفی استفاده کرد. ماهی قره برون پرورشی با ۲/۵ درصد چربی از ماهیان مناسب برای نمک سود کردن محسوب می‌شود.

ماهی فرآورده‌ای با اسیدیته کم است که می‌تواند برای رشد باکتریهای مولد مسمومیت‌های غذایی مناسب باشد. روشهای زیادی برای حفظ فرآورده‌های ماهی وجود دارد. بعضی از این روشها مانند نمک سود کردن سبب تغییراتی در طعم و مزه ماهی می‌شود بنابراین می‌توان با استفاده از آن، محصولات مختلفی را تهیه کرد. نمک را می‌توان در ترکیب با سایر روشها مانند خشک و دودی کردن نیز بکار برد (Doe, 1998). روناس رنگینه گیاهی حاوی نیترات پتاسیم است که برای خوش رنگ و طعم کردن ماهی استفاده می‌شود (Banwart, 2004).

ماهی نمک سود شده به زبان اسپانیایی Bacalao، به زبان پرتغالی Bacalhau و به زبان فرانسه Creole نامیده می‌شود (Harlow, 2005). این فرآورده در بعضی از کشورها از محبوبیت خاصی برخوردار است. این روش عمل‌آوری برای بسیاری از ماهیان مانند هرینگ، آنجوی، ماکرل و کاد (Loesecke, 2001) بکار رفته است. در کشور ایران این روش به صورت سنتی برای عمل‌آوری بعضی از ماهیان مانند ماهی سفید استفاده می‌شود. اما براساس بررسیهای انجام شده تاکنون برای عمل‌آوری ماهیان خاویاری استفاده نشده است (Turner, ; Doe, 1998 ; Loesecke, 2001)؛ (2003)

با توجه به این که فرآورده‌های نمک سود شده از مدت زمان ماندگاری بالا در محیط برخوردارند، کنترل مقدار اسیدیته و فعالیت آبی در این نمونه‌ها ضروری بنظر می‌رسد، بنابراین به دلیل آنکه نمک سبب خروج آب آزاد از بافت ماهی می‌گردد می‌توان نمک را بعنوان یک ترکیب ضروری برای افزایش طعم و مزه، کاهش فعالیت آبی و نگهدارنده در نمونه‌های نمک سود شده دانست (Loesecke, 2001; Doe, 1998). کاربرد فعالیت آبی بعنوان یک عامل بحرانی برای پیش‌بینی رشد میکروارگانیسمها و اندازه‌گیری مدت زمان ماندگاری فرآورده‌های غذایی است (Joshi, 2001). بررسی pH نیز جهت شناسایی نوع میکروارگانیسمها حایز اهمیت می‌باشد (Banwart, 2004).

این طرح با هدف بررسی کیفیت میکروبی ماهی نمک سود شده از نظر شمارش کلی باکتریها و باکتریهای کلیفرم و استافیلوکوک، ارائه روش جدید برای عمل‌آوری ماهی قره‌برون،

تهیه محصولات جدید از این ماهی و تعیین مدت زمان ماندگاری نمونه‌های عمل‌آوری شده بوسیله این روش، اجرا گردید.

مواد و روش کار

برای انجام این پروژه، با استفاده از یک چاقو دم و سر ماهی جدا و امعاء و احشاء خارج گردید (ماهی با پوست و غضروف برای نمک سود کردن استفاده شد). سپس با توجه به وزن امعاء و احشاء، دم و سر ماهی که روی هم رفته مقدار ۷ کیلو و ۴۳۰ گرم بود، مقدار ۱۲ کیلو و ۵۶۸ گرم گوشت از ۱۰ عدد ماهی بدست آمد که به قطعات ۲۰۰ گرمی با طول ۲۰ سانتیمتر، عرض ۱۵ سانتیمتر و ضخامت ۲ تا ۵ سانتیمتر تقسیم شد (۶۲ قطعه). براساس این که در این پروژه برای عمل‌آوری ماهی قره‌برون نمک سود شده دو تیمار نمک خشک خالص و نمک مخلوط با روناس در نظر گرفته شده بود، ۳۰ قطعه ماهی ۲۰۰ گرمی برای هر تیمار در نظر گرفته که در دو تکرار عمل‌آوری شدند (هر تکرار ۱۵ عدد). با توجه به مقادیر نمک و روناس که شامل ۲۵۰ گرم نمک و ۱۰ گرم روناس بازای هر کیلوگرم وزن ماهی (نمک ۲۵ درصد و روناس ۱ درصد = نمک مخلوط) می‌باشد، مقدار ۳۱۲۵ گرم نمک استریل برای فرآوری این مقدار گوشت در نظر گرفته شد. مقدار ۱۵۶۲ گرم از این مقدار نمک باضافه ۶۰ گرم روناس استریل در ترکیب با هم (نمک مخلوط) برای عمل‌آوری گوشت ماهی استفاده گردید. این مقدار نمک و روناس در دو تکرار و برای هر تکرار مقدار ۷۵۶ گرم نمک و ۳۰ گرم روناس استفاده شد. مقداری از نمک بکار رفته جهت عمل‌آوری هر تکرار برای چیدن ماهی داخل ظروف و قسمت دیگر برای پر کردن قسمت شکمی ماهی استفاده شد بطوریکه داخل محوطه شکمی هر قطعه از ماهی با مقدار ۲۵ گرم نمک مخلوط پر گردید (استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۶۷، ۱۳۸۱ و استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۲۴، ۱۳۸۰).

۳۰ عدد ماهی ۲۰۰ گرمی برای عمل‌آوری با نمک خشک خالص استفاده گردید که در دو تکرار عمل‌آوری شدند. نمک بکار رفته برای نمک سود کردن ماهی با نمک خشک خالص ۲۵۰ گرم نمک بازای هر کیلوگرم وزن ماهی در نظر گرفته شد. این نمک فاقد هر نوع افزودنی و بصورت استریل بود. بنابراین در این فرمول برای عمل‌آوری مقدار ۱۵۶۲ گرم نمک خشک خالص بازای هر کیلوگرم گوشت ماهی استفاده گردید. روش عمل‌آوری مانند نمک مخلوط انجام شد. برای چیدن ماهیان در ظروف ابتدا لایه‌ای از نمک بطور یکنواخت ته ظرفی که برای این منظور در نظر گرفته شده بود، ریخته و لایه‌ای از ماهی روی آن قرار داده شد. این عمل تا پایان کار ادامه یافت. ماهی به گونه‌ای چیده می‌شد که با کناره‌های ظرف تماس نداشته باشد. فاصله بین بدنه داخلی ظرف و ماهی با نمک پر گردید.

نتایج

درصد جذب نمک در نمونه عمل‌آوری شده با نمک خالص و مخلوط در جدول ۱ آورده شده است. میانگین شمارش کلی باکتریها در نمونه عمل‌آوری شده با نمک مخلوط (نمک + روناس (درصد) از روز اول تا بیست و یکم، $11 \log \text{cfu/g}$ (نمودار ۱)، باکتری استافیلوکوک گزیلوسوس $13/93 \log \text{cfu/g}$ ، باکتری کلیفرم کمتر از ۱۰ عدد در هر گرم و از هفته چهارم به بعد رشد در شمارش کلی باکتریها و باکتریهای استافیلوکوک و کلیفرم مشاهده نشد (نمودار ۲).

میانگین شمارش کلی باکتریها در نمونه عمل‌آوری شده با نمک خالص از روز اول تا بیست و یکم، $15/64 \log \text{cfu/g}$ (نمودار ۳)، باکتری استافیلوکوک گزیلوسوس $17/06 \log \text{cfu/g}$ ، باکتری کلیفرم کمتر از ۱۰ عدد در هر گرم و از هفته چهارم به بعد رشد در شمارش کلی باکتریها و باکتریهای استافیلوکوک و کلیفرم مشاهده نشد (نمودار ۴).

با توجه به این که گوشت ماهی در حالت عادی فاقد هر گونه آلودگی می‌باشد، رشد باکتری در شمارش کلی باکتریها، باکتریهای استافیلوکوک و کلیفرم در گوشت ماهی خام (بعد از دریافت و قبل از عمل‌آوری) مشاهده نگردید.

نتایج شمارش کلی باکتریها و باکتریهای استافیلوکوک در نمونه ماهی آماده جهت نمک سود کردن (بعد از شستشوی مجدد) ۴ و ۲ $\log \text{cfu/g}$ بود. نمک و روناس استفاده شده برای عمل‌آوری استریل بودند. نتایج اندازه‌گیری TVN در زمانهای مختلف نمونه‌برداری در جدول ۲ آورده شده است. مقادیر pH، پروتئین، چربی، رطوبت و پراکسید در جدول ۳ نشان داده شده‌اند. نتایج خصوصیات ارگانولپتیک شامل رنگ، طعم، بو، سفتی بافت و میزان شوری دو نمونه در جدول ۴ آورده شده است. وزن و طول متوسط ماهیهای استفاده شده برای نمک سود کردن بترتیب ۲ کیلوگرم و ۶۰ سانتیمتر بود. با توجه به نتایج زیست‌سنجی، میانگین راندمان گوشت با پوست و غضروف $63/84$ درصد بدست آمد (جدول ۵). نتایج آزمایشات مورد استفاده برای شناسایی باکتری استافیلوکوک در جدول ۶ آمده است.

داده‌های بدست آمده در آنالیز T-test با درجه اطمینان ۹۵ درصد نشان داد که در نتایج آزمایشهای TVN نمونه‌های عمل‌آوری شده با نمک خالص و نمک مخلوط اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P > 0/05$).

ماهی ابتدا قبل از انجام هر گونه عملیات و سپس بعد از تقسیم کردن به قطعات برابر و شستشوی مجدد، از نظر میکروبی مورد بررسی قرار گرفت. بعد از عمل‌آوری جهت انجام آزمایشهای میکروبی در هفت مرحله از ماهی نمونه‌برداری شد. مرحله اول یک روز بعد از عمل‌آوری و مراحل بعدی از روز ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۶۰ و ۹۰ بعد از عمل‌آوری صورت گرفت. نمونه‌ها از نظر شمارش کلی باکتریها و وجود باکتریهای استافیلوکوک و کلیفرم مورد بررسی قرار گرفتند.

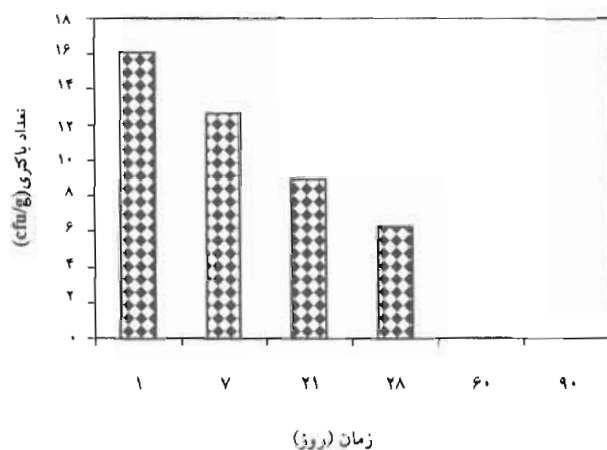
در این طرح ۱۴ نمونه از هر تیمار در هفت مرحله به روش کشت پور پلیت برای شمارش کلی باکتریها و شمارش باکتری کلیفرم و روش کشت surface برای شمارش باکتری استافیلوکوک مورد آزمایش قرار گرفتند. رقت‌های 10^{-1} ، 10^{-2} و 10^{-3} برای انجام آزمایشات میکروبی جهت بررسی کیفیت میکروبی نمونه‌های نمک سود شده با نمک خالص و نمک مخلوط در نظر گرفته شد. این باکتریها براساس روشهای اتخاذ شده از استاندارد ملی ایران برای باکتریهای گروه کلیفرم (استاندارد شماره ۴۳۷، ۱۳۷۵)، باکتری استافیلوکوک (استاندارد شماره ۱۱۹۴، ۱۳۶۰) و شمارش کلی (استاندارد شماره ۲۵۶، ۱۳۸۰) شناسایی شدند. برای بررسی میکروبی ماهی خام، شمارش کلی باکتریها، باکتریهای گروه کلیفرم و باکتریهای گروه استافیلوکوک (استاندارد ملی ایران شماره ۱ - ۲۲۹۴، ۱۳۷۸) شمارش شدند.

برای بررسی کیفیت شیمیایی ماهی نمک سود شده (از هر تیمار ۶ نمونه در ۳ دفعه) و نمونه شاهد (یک نمونه) عوامل pH، درصد جذب نمک به روش مور (۱۲ نمونه در ۶ دفعه)، اندازه‌گیری پراکسید به روش لی، اندازه‌گیری پروتئین به روش کجلدال، اندازه‌گیری رطوبت با حرارت بالا، اندازه‌گیری چربی به روش سوکسله و اندازه‌گیری TVN به روش تیتراسیون انجام شد (پروانه، ۱۳۷۴).

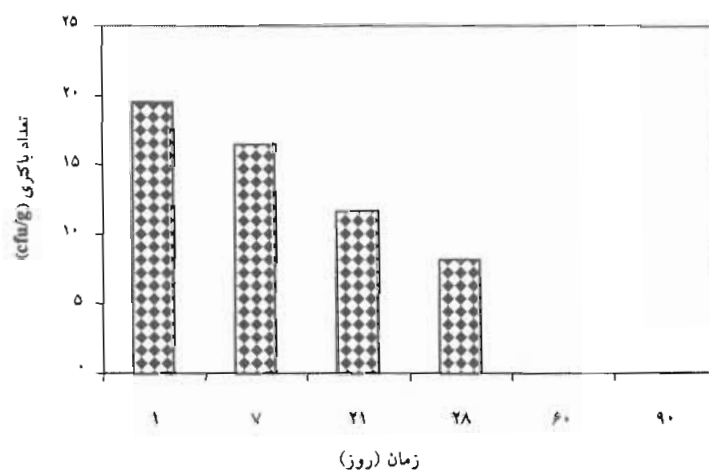
جهت بررسی حسی ماهی عوامل طعم، بو، میزان شوری و سفتی بافت با استفاده از روش Tongy (از هر تیمار ۶ نمونه در ۳ زمان مختلف) بررسی شدند (ریگین اشتاین و ریگین اشتاین، ۱۳۷۵).

برای بررسی حالت بافت، می‌توان مقداری از گوشت ماهی را در دست گرفته و با استفاده از دست زدن و فشار انگشتان، سفتی گوشت را که در یکی از سه شکل نرم، سفت و کشدار می‌باشد، تعیین کرد.

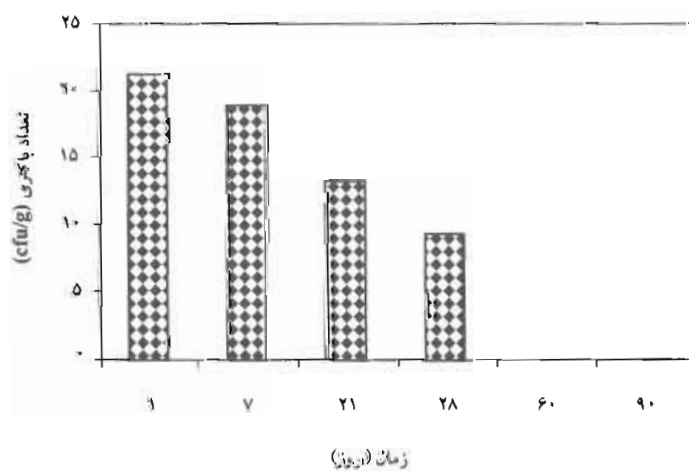
جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و آزمون آماری T-TEST استفاده گردید.



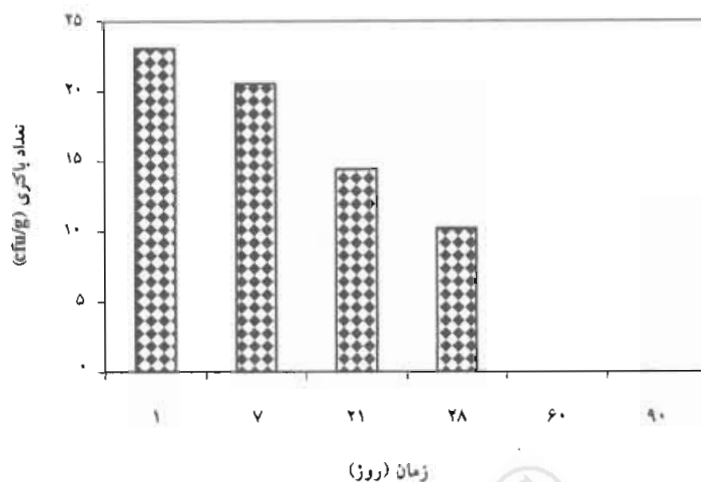
نمودار ۱: تغییرات شمارش کلی باکتریها در نمونه عمل‌آوری شده با نمک مخلوط (نمک ۲۵ درصد + روتاس ۱ درصد)



نمودار ۲: تغییرات باکتری استافیلوکوک در نمونه عمل‌آوری شده با نمک مخلوط (نمک ۲۵ درصد + روتاس ۱ درصد)



نمودار ۳: تغییرات شمارش کلی باکتریها در نمونه عمل‌آوری شده با نمک خالص ۲۵ درصد



شماره ۴: تغییرات باکتری استافیلوکوک در نمونه عمل‌آوری شده با نمک خالص ۲۵ درصد
جدول ۱: درصد جذب نمک در ماهی نمک سود شده

| نمونه | ماهی نمک سود شده با نمک خالص (نمک ۲۵ درصد) | ماهی نمک سود شده بانمک مخلوط (نمک ۲۵ درصد + روتاس ۱ درصد) |
|------------|--|---|
| هفته اول | ۹/۴ | ۹/۸ |
| هفته دوم | ۱۳/۱ | ۱۳/۵ |
| هفته سوم | ۱۶/۹ | ۱۷/۳ |
| هفته چهارم | ۲۰/۴ | ۲۰/۱۸ |
| ماه دوم | ۲۰/۴ | ۲۰/۱۸ |
| ماه سوم | ۲۰/۴ | ۲۰/۱۸ |

جدول ۲: نتایج آزمایش TVN در ماهی نمک سود شده و ماهی خام

| نمونه | ماهی نمک سود شده با نمک خالص (نمک ۲۵ درصد) | ماهی نمک سود شده بانمک مخلوط (نمک ۲۵ درصد + روتاس ۱ درصد) | ماهی خام (شاهد) |
|------------|--|---|-----------------|
| هفته اول | ۱۲/۲ | ۱۲/۶ | ۱۱/۸ |
| هفته دوم | ۱۲/۸ | ۱۳/۳ | ۰ |
| هفته سوم | ۱۳/۲ | ۱۴ | ۰ |
| هفته چهارم | ۱۳/۶ | ۱۴/۲ | ۰ |
| ماه دوم | ۱۴ | ۱۴/۴ | ۰ |
| ماه سوم | ۱۴/۲ | ۱۴/۶ | ۰ |

جدول ۳: نتایج آزمایش‌های شیمیایی در ماهی نمک سود شده و ماهی خام

| ماهی خام | ماهی نمک سود شده بانمک مخلوط (نمک ۲۵ درصد + رونا ۱ درصد) | ماهی نمک سود شده با نمک خالص (نمک ۲۵ درصد) | نمونه آزمایشها |
|----------|---|---|-------------------|
| ۶/۱۶ | ۵/۶۵ | ۵/۵۷ | pH |
| ۱۵/۴ | ۱۴/۲۰ | ۱۴/۲۹ | پروتئین |
| ۳/۵ | ۲/۷ | ۳/۱ | چربی |
| ۱ | ۱/۴ | ۱/۲ | پراکساید |
| ۸۰/۷۸ | ۶۷ | ۷۰/۶ | رطوبت |

جدول ۴: ارزیابی خواص ارگانولپتیک ماهی نمک سود شده با نمک خالص (نمک ۲۵ درصد) و نمک مخلوط (نمک ۲۵ درصد + رونا ۱ درصد)

| ماهی نمک سود شده با نمک مخلوط | | | | ماهی نمک سود شده با نمک خالص | | | | نمونه |
|-------------------------------|-------|-----|----------|------------------------------|-------|-----|----------|-----------|
| بد | متوسط | خوب | خیلی خوب | بد | متوسط | خوب | خیلی خوب | ویژگی |
| | | | x | | | | x | شفافیت |
| | | | x | | | x | | رنگ |
| | | | x | | | | x | سفتی بافت |
| | | | x | | | | x | شوری |
| | | | x | | | x | | بوی |
| | | | x | | | x | | طعم |
| | | | x | | | | x | کیفیت کلی |

جدول ۵: نتایج زیست‌سنجی در نمونه‌های استفاده شده برای نمک سود کردن (درصد وزن اولیه)

| ماهی | طول (سانتی‌متر) | وزن (گرم) | پاله (درصد وزن اولیه) | م (درصد وزن اولیه) | سر (درصد وزن اولیه) | اندام و احشاء (درصد وزن اولیه) | درصد اندامهای داخلی | درصد گوشت با پوست و غضروف | جمع کل |
|------|--------------------|--------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------|--------|
| ۱ | ۵۸ | ۱۸۰۰ | ۱/۸ | ۱/۲ | ۲۵ | ۹/۸ | ۳۷/۸ | ۲۲/۲ | ۱۰۰ |
| ۲ | ۵۹ | ۱۹۰۰ | ۱/۸۳ | ۱/۱۶ | ۲۱/۲۱ | ۹/۱۳ | ۳۷/۵۳ | ۳۳/۷۴ | ۱۰۰ |
| ۳ | ۶۲ | ۲۰۵۰ | ۱/۶۵ | ۱/۱۱ | ۲۵ | ۹/۵۵ | ۳۷/۵۲ | ۲۲/۴۹ | ۱۰۰ |
| ۴ | ۶۰ | ۱۹۰۰ | ۱/۸۳ | ۱/۱۶ | ۲۱/۲۱ | ۹/۱۳ | ۳۷/۵۳ | ۳۳/۷۴ | ۱۰۰ |
| ۵ | ۶۱ | ۲۰۰۰ | ۱/۶۷ | ۱/۱۲ | ۲۳/۵ | ۹/۱۳ | ۳۵/۴۲ | ۲۴/۵۸ | ۱۰۰ |
| ۶ | ۵۹ | ۱۸۵۰ | ۱/۷۷ | ۱/۱۷ | ۲۴/۱۸ | ۹/۱۲ | ۳۷/۰۳ | ۲۲/۸۷ | ۱۰۰ |
| ۷ | ۶۲ | ۲۰۵۰ | ۱/۶۲ | ۱/۰۹ | ۲۲/۸ | ۹/۹۹ | ۳۴/۵ | ۲۵/۵ | ۱۰۰ |
| ۸ | ۶۰ | ۲۰۰۰ | ۱/۶۵ | ۱/۱۲ | ۲۳/۵ | ۹/۱۳ | ۳۵/۴۲ | ۲۱/۵۸ | ۱۰۰ |
| ۹ | ۶۰ | ۲۰۰۰ | ۱/۶۵ | ۱/۱۲ | ۲۲/۸ | ۹/۱۳ | ۳۵/۴۲ | ۲۱/۵۸ | ۱۰۰ |
| ۱۰ | ۶۱ | ۲۰۵۰ | ۱/۶۲ | ۱/۱۱ | ۲۲/۸ | ۹/۸۵ | ۳۴/۵ | ۲۵/۵ | ۱۰۰ |

جدول ۶: نتایج تستهای مورد استفاده برای شناسایی باکتری *Staphylococcus xylosum*

| <i>Staphylococcus xylosum</i> | نوع باکتری |
|-------------------------------|----------------|
| | آزمایش |
| + | تخمیر لاکتوز |
| + | تخمیر ترهالوز |
| + | تخمیر آرابینوز |
| + | تخمیر مالتوز |
| - | تخمیر مانیتول |
| - | کوآگولاز |
| - | اکسیداز |
| + | سالیسین |
| + | ساکارز |
| + | مانوز |
| + | فروکتوز |

بحث

افزایش داشته است. از هفته اول تا سوم بعد از عمل‌آوری، رشد باکتریهای استافیلوکوک با کاهش مواجه شد. با توجه به مناسب بودن مقدار نمک از هفته اول تا سوم برای رشد باکتری استافیلوکوک، این کاهش به دلیل تغییر شرایط اسمزی بافت در اثر خروج آب و عمل ضد میکروبی روناس بود. اما در هفته چهارم مقدار جذب نمک بانضمام این عوامل سبب جلوگیری از رشد باکتری‌های استافیلوکوک گردید (Turner, 2003).

pH در ماهی خام در مقایسه با ماهی نمک سود شده از قلیائیت بیشتری برخوردار بود که آنرا می‌توان بدلیل تاثیر نمک بر هیدرولیز پروتئین و تولید یونهای هیدروژن دانست (Harlow, 2005). pH در ماهی نمک سود شده با نمک مخلوط در مقایسه با نمک خالص قلیائیت بیشتری را نشان داد. بنابراین می‌توان استنباط کرد که روناس بوسیله افزایش جذب نمک و در نتیجه تجزیه بیشتر پروتئین، سبب کاهش بیشتر اسیدیته در نمونه‌های نمک سود شده با نمک مخلوط در مقایسه با نمک خالص می‌شود. این محدوده pH برای رشد باکتریهای گروه استافیلوکوک مناسب بوده ولی سبب اختلال در رشد باکتریهای گروه کلیفرم می‌شود (Manay & Shadaksharaswamy, 2001).

باکتری استافیلوکوک بوسیله روش باکتری شناسی کتاب Bergy مورد بررسی قرار گرفت و همانطور که از نتایج آزمایشات مشهود است باکتریهای بدست آمده در این تحقیق متعلق به

در این طرح برای بررسی کیفیت فرآورده حاصل از گوشت تاسماهی ایرانی عمل‌آوری شده با نمک خالص و نمک مخلوط، باکتریهای گروه کلیفرم، استافیلوکوک و شمارش کلی آنها مورد آزمایش قرار گرفت (استاندارد ملی ایران شماره ۱ - ۲۳۹۴، ۱۳۷۸). در فرآورده‌های غذایی باکتری استافیلوکوک بعنوان شاخص آلودگی ناشی از انسان و باکتری کلیفرم، شاخص آلودگی آب شناخته شده است.

در فرآیند نمک سود کردن که طی این بررسی انجام گردید ورود نمک به داخل بافت ماهی سبب خروج آب از بافت شد. عمل خروج آب و جذب نمک در بافت ماهی تا زمان برابر شدن غلظت نمک در داخل و خارج بافت ادامه می‌یابد (FAO a,b, 1983). تجمع و افزایش مقدار نمک، در بافت سبب کاهش شدید فعالیت آبی و در نهایت نامساعد شدن شرایط برای رشد باکتریهای استافیلوکوک و کلیفرم می‌گردد (Adams & Moss, 2002). این مقدار نمک سبب از بین رفتن انگلهای ماهی نیز می‌شود.

همانطور که از نتایج آزمایشها مشهود است مقدار جذب نمک در ماهی نمک سود شده با نمک مخلوط (نمک ۲۵ درصد + روناس ۱ درصد) در مقایسه با نمک خالص بیشتر است که می‌توان آنرا بوسیله تاثیر روناس بر افزایش جذب نمک توجیه کرد. مقدار جذب نمک از هفته اول تا چهارم بعد از عمل‌آوری

مقدار پروتئین و چربی در ماهی خام در مقایسه با ماهی نمک سود شده بیشتر می‌باشد. این مقادیر در ماهی نمک سود شده با نمک خالص در مقایسه با نمک مخلوط نیز بیشتر بدست آمد. کاهش مقادیر پروتئین و چربی در نمونه‌های نمک سود شده را می‌توان بدلیل تاثیر نمک بر هیدرولیز این ترکیبات بیان نمود. بنابراین با توجه به بیشتر بودن مقدار جذب نمک در نمونه‌های نمک سود شده با نمک مخلوط و تاثیر آن بر هیدرولیز پروتئین و چربی، کمتر بودن این مقادیر در نمونه‌های اخیر قابل توجیه است (Loesecke, 2001; Doe, 1998).

کاهش مقدار TVN در ماهی خام در مقایسه با ماهی نمک سود شده را میتوان به دلیل آزاد شدن یونهای نیتروژن در اثر تجزیه پروتئین در ماهی نمک سود شده دانست. این مقدار در ماهی نمک سود شده با نمک مخلوط در مقایسه با نمک خالص بیشتر بود. بیشتر بودن مقدار TVN در نمونه عمل‌آوری شده با نمک مخلوط در مقایسه با نمک خالص را می‌توان در اثر افزایش تجزیه پروتئین تحت تاثیر مقدار نمک بیشتر وارد شده به بافت و متعاقب آن افزایش آزاد شدن یونهای نیتروژن دانست (Manay & Shadaksharaswamy, 2001).

مقدار رطوبت در ماهی نمک سود شده در مقایسه با ماهی خام و نیز در ماهی نمک سود شده با نمک مخلوط در مقایسه با نمک خالص کمتر می‌باشد، که می‌توان آنرا بوسیله از دست دادن آب بافت در اثر ورود نمک و متناسب بودن جذب نمک با کاهش رطوبت بیان کرد.

روناس سبب افزایش کیفیت طعم، بو و رنگ در نمونه‌های عمل‌آوری شده با نمک مخلوط در مقایسه با نمک خالص شده است. اما بر بافت تاثیر نداشت و کیفیت بافت در دو نمونه یکسان بود (Jay, 2003). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات انجام شده توسط Huss و Valdimarson در سال ۱۹۹۰ مطابقت دارد. براساس آزمایشات حسی، شیمیایی و میکروبی انجام شده برای بررسی کیفیت این فرآورده می‌توان نتیجه گرفت که کیفیت نمونه‌های نمک سود با نمک خالص بعد از پایان ماه سوم کاهش یافته که این کاهش کیفیت، تحت تاثیر افزایش تجزیه چربی، پراکسید و TVN بود. در حالیکه نمونه‌های نمک سود شده با نمک مخلوط از کیفیت مطلوبی برخوردار بودند.

تشکر و قدردانی

از آقایان مهندس ارشد ریاست محترم و مهندس رفیع‌پور معاونت مرکز ملی فرآوری آبزیان، دکتر پورکاظمی ریاست و

گونه استافیلوکوک گزیلوسوس می‌باشند که غیربیماریزا هستند و قادر به تولید آنترتوکسین نمی‌باشند (Holt et al., 1994). این باکتری از باکتریهای فلور طبیعی پوست انسان محسوب می‌شود. در حالت طبیعی گوشت بدن ماهی استریل بوده و فاقد هر گونه آلودگی است. اما در مراحل عمل‌آوری و خارج کردن امعاء و احشاء، باکتریهای استافیلوکوک بتدریج به طرق مختلف به محصول وارد شدند. با توجه به شستشوی ماهی قبل از فرآیند نمک زنی تعداد این باکتریها اندک می‌باشند. اما افزایش آن در محصول نهایی با توجه به استریل بودن نمک و روناس مصرف شده برای عمل‌آوری می‌تواند به دلیل روش فرآوری مکانیکی باشد و از طریق دست عمل‌آوری‌کننده و ابزار مورد استفاده برای عمل‌آوری به محصول نهایی منتقل گردد (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳ و Jay, 2003). با توجه به عدم تولید سم بیماریزای استافیلوکوک بوسیله این باکتریها و از بین رفتن آنها تا پایان مدت زمان مورد نیاز برای نمک سود شدن ماهی، کیفیت این فرآورده را از نظریه‌داشت مواد غذایی می‌توان مطلوب محسوب کرد (Adams & Moss, 2002; Jimiz, ۱۳۷۶ و رضوی، ۱۳۷۸).

شمارش کلی باکتریها در نمونه نمک سود شده با نمک مخلوط در مقایسه با نمک خالص کمتر می‌باشد، که با توجه به تفاوت اندک مقدار جذب نمک در نمونه‌های نمک سود شده می‌توان این کاهش را به خاصیت ضد میکروبی روناس ارتباط داد (Adams & Moss, 2002; Banwart, 2004; Jay, 2003). رشد باکتری کلیفرم در هر دو نمونه نمک سود شده با نمک خالص و نمک مخلوط با روناس ۱ درصد کمتر از ۱۰ عدد در هر گرم بود که می‌توان نامناسب بودن مقدار نمک برای رشد این باکتریها، کاهش فعالیت آبی، خاصیت ضد میکروبی روناس و کاهش pH را دلیل رشد اندک این باکتریها در نمونه‌های نمک سود شده عنوان نمود (Loesecke, 2001; Banwart, 2004; Joshi, 2001; Adams & Moss, 2002).

همانطور که مشاهده می‌شود مقدار پراکسید در ماهی خام در مقایسه با ماهی نمک سود شده و نیز در هر دو نمونه نمک سود شده با نمک خالص و نمک مخلوط تفاوت دارد (Turner, 2003) که می‌توان آنرا با توجه به بیشتر بودن مقدار جذب نمک در ماهی نمک سود شده با نمک مخلوط و تاثیر آن بر کاهش فعالیت آبی و کمتر بودن این عامل در نمونه‌های عمل‌آوری شده بوسیله نمک مخلوط در مقایسه با نمک خالص و انجام عمل اکسیداسیون چربی‌ها در فعالیت آبی پایین به رادیکالهای آزاد ارتباط داد (لیندن، ۱۳۷۸؛ دمان، ۱۳۷۷).

ریگین اشتاین، ج. و ریگین اشتاین، ک.ی. ، ۱۳۷۵. مقدمه‌ای بر تکنولوژی ماهی. ترجمه: س.ح. عبدالحمید. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران، صفحات ۸۰ تا ۸۲. لیندن، ا. ، ۱۳۷۸. بیوشیمی مواد غذایی. ترجمه: ع. آبرومند. انتشارات رامند و علوم کشاورزی، صفحات ۱۲۶ تا ۱۲۹.

Adams, M.R. and Moss, M.O. , 2002. Food microbiology. RS.C Publications, pp.37-44.

Banwart, G.J. , 2004. Basic food microbiology. CBS Publications, pp.105-111.

Doe, E.P. , 1998. Fish drying and smoking. Doc Technomic publishing. 250P.

FAO , 1983a. WHO food standards programme CAC/RCP 25: Recommended international code for salted fish. Codex alimentarius. 45P.

FAO , 1983b. WHO food standards programme CAC/RCP 25: Recommended international code of practice for smoked fish. Codex alimentarius. 35P.

Harlow, J., 2005. Salt cod: A delicious vestige, Harlow. 3P.

Holt, J.G.; Krieg, R.N.; Sneath, P.H.A.; Staley, J. T. and Williams, S.T. , 1994. Bergeys manual of determinative bacteriology. 9th edition, Williams & Wilkins, pp.544-550.

Huss, H.H. and Valdimarson, G. , 1990. Microbiology of salted fish. FAO, Rome, Italy.10P.

Jay, J.M. , 2003. Modern food microbiology. CBS Publications, pp.257, 263-264.

Joshi, S.A. , 2001. Nutrition and dietetics. Tata McGraw-Hill. 331P.

Loesecke, H.W. , 2001. Drying and dehydration of foods. Agrobios. pp.169-170.

Manay, A.S. and Shadaksharaswamy, M. , 2001. Foods. K.K. Guptafor New Age International LTD. 462P.

Turner, S.R. , 2003. Salting fish. CFAST Publications, 15P.

دکتر بهمنی معاونت محترم تحقیقاتی انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، مهندس زارع مسئول بخش تکنولوژی فرآورده‌ها بدلیل آماده کردن امکانات اجرای این طرح و مهندس محمود محسنی مسئول بخش تکثیر و پرورش انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان به دلیل فراهم کردن ماهی سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۴ ، ۱۳۶۰. روش شناسایی و شمارش استافیلوکوک اورئوس کوآگولاز مثبت در مواد غذایی.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۸ صفحه.

استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۷ ، ۱۳۷۵. روش شناسایی و شمارش کلیفرمها در مواد غذایی. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۵ صفحه.

استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۲۴ ، ۱۳۸۰. ماهی شور - ویژگیها و روشهای آزمون. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۴ صفحه.

استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۶۷ ، ۱۳۸۱. آئین کار واحدهای تولیدی ماهی شور. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۶ صفحه.

استاندارد ملی ایران شماره ۲۵۶ ، ۱۳۸۰. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام، تهیه سوسپانسیون اولیه و رفتهای اعشاری برای آزمایشهای میکروبیولوژی. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۰ صفحه.

استاندارد ملی ایران شماره ۱ - ۲۳۹۴ ، ۱۳۷۸. ویژگیهای میکروبی ماهی و میگو. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۹ صفحه.

پروانه، و. ، ۱۳۷۴. کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۲۵ صفحه.

جیمز، ام، جی. ، ۱۳۷۶. میکروبیولوژی غذایی مدرن. ترجمه: ع. مرتضوی ؛ ع. معتمدزادگان ؛ م. اعلمی و ک. نایب‌زاده. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، صفحات ۱۳ تا ۱۵.

دمان، ج. ام. ، ۱۳۷۷. شیمی مواد غذایی. ترجمه: ب. قنبرزاده. انتشارات نعمتی، صفحات ۳۵ تا ۳۹.

رضوی شیرازی، ج. ، ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی. شرکت شیلات، ۲۹۲ صفحه.

رضوی، و. ، ۱۳۷۸. میکروبهای بیماریزا در مواد غذایی و اپیدمیولوژی مسمومیت‌های غذایی. انتشارات دانشگاه تهران ، ۳۱۱ صفحه.

Comparison of meat quality of farmed *Acipenser persicus* using two processing methods of dry and mix salting

Seifzadeh M.* and Zare Gastei Gh.

m_seifzadeh_ld@yahoo.com

National Fish Processing Research Center, P.O.Box: 43145-1655 Bandar Anzali, Iran

Received: July 2005

Accepted: July 2007

Keywords: Fish processing, *Acipenser persicus*, Iran

Abstract

The processing and comparison of quality of meat in farmed *Acipenser persicus* using two methods of dry and mix salting was carried out to provide a new formula for processing new sturgeon products. Ten fish specimens with a mean weight and length of 2 kilograms and 60cm that were farmed for two years were used in this study. The meat of the specimens was processed using pure salt and a mixture of salt and one percent madder. Two replicates were used for each method. In the first method, dry sodium chloride was used at a rate of 250g of sodium chloride per kilogram body weight of fish (dry salting). In the second method, about 10g of madder was added to the 250g of sodium chloride (mix salting). Microbial examinations included total bacterial counts, *Staphylococcus* and *Coliform* bacteria assessment and chemical examinations included salt, protein and fat absorption, TVN, peroxide, and pH tests. Sensory tests as well as microbial and chemical experiments were carried out for the quality control of the processed samples for a period of three months.

According to the results, Iranian National Standard and pure plate culture method (10^{-1} , 10^{-2} and 10^{-3}) *Coliform* counts in the two different meat samples was lower than 10 per gram of meat. The total bacterial count and the *Staphylococcus* bacteria count was higher in the meat samples processed with dry salting. Besides, the rate of salt absorption and peroxide was lower in these samples. The protein, fat, pH and humidity were higher in the samples treated with dry salting. However, taste, flavor and color of the meat processed with a mixture of sodium chloride and madder was higher quality than that processed with dry sodium chloride.

No significant differences were observed in chemical factors such as TVN and salt absorption for the two processing methods. This was also the case for microbial analysis including bacterial counts such as *Staphylococcus* and total bacterial count.

* Corresponding author