بررسی میزان هیستامین، تیوباربیوتوریک اسید و ازت فرار کل در کنسرو تون ماهی تولید شده در برخی کارخانه‌های شهرک صنعتی کنارک

علی طاهری[۱*]، مصطفی غفاری[۲]، محمد نیکدل[۳]

۱. دانشیار فرآوری محصولات شیلاتی، گروه شیلات، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
۲. دانشیار بهداشت و بیماری‌های آبزیان، گروه شیلات، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد فرآوری محصولات شیلاتی، پردیس دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
*نویسنده مسئول مکاتبات: taherienator@gmail.com
(دریافت مقاله: ۹۶/۲/۲۹ پذیرش نهایی: ۹۷/۲/٤)

چکیده

عدم رعایت نکات مختلف نگه‌داری صحیح ماهیان به افت کیفیت آن‌ها منجر می‌شود و سلامت جامعه را به خطر می‌اندازد. کنسرو نمودن ماهی علاوه بر یک روش نگه‌داری در ایجاد طعم مطلوب نیز مؤثر می‌باشد و تعیین برخی شاخص‌ها به تأیید کیفیت کنسرو ماهی کمک می‌نماید. این مطالعه به‌منظور بررسی شاخص‌های سلامت کیفی کنسروهای تولید شده در کارخانجات شهرک صنعتی کنارک استان سیستان و بلوچستان انجام گرفت. میزان هیستامین، بازهای ازته فرار و شاخص تیوباربیتوریک اسید، ۲۱۰ کنسرو تولید شده در سه کارخانه شهرک صنعتی کنارک مورد بررسی و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با آنالیز واریانس یک طرفه و سپس آزمون دانکن استفاده شد. بیش‌ترین میزان متوسط نمک مربوط به نمونه کنسرو «الف» و کم‌ترین آن متعلق به نمونه کنسرو «ج» بود و اختلاف بین تیمارها به‌لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نتایج حاصل نشان داد میزان هیستامین در کنسروهای مورد بررسی زیر حد آستانه ۵۰ ppm بود و از نظر مصرف مشکلی نداشتند. کنسروها از نظر شاخص تیوباربیتوریک اسید تفاوت معنی‌داری نشان ندادند و میزان بازهای ازته فرار در آن‌ها حد قابل قبولی داشت. بنابر مطالعه حاضر هر سه نوع کنسرو مورد بررسی در وضعیت مطلوبی از نظر حفظ ایمنی و سلامت مصرف‌کننده داشتند.

واژه‌های کلیدی: هیستامین، بازهای ازته فرار، تیوباربیتوریک اسید، کنسرو ماهی تون، شهرستان کنارک

مقدمه

آبزیان دریایی به‌عنوان یکی از بهترین منابع، جهت تأمین پروتئین جامعه توصیه می‌شوند. ماهی از نظر کیفیت مواد مغذی، کمبود چربی و کلسترول، داشتن مقادیر فراوان اسیدهای چرب چند غیراشباع، پروتیین و مواد معدنی بسیار مفید شناخته می‌شود (El-Deen and El-Shamery, 2010). کیفیت گوشت ماهی و فرآورده‌های دریایی بازتابی از وضعیت میکروبی، فیزیکی و شیمیایی اولیه و هم‌چنین وضعیت آن در طول نگه داری می‌باشد (El-Deen and El-Shamery, 2010). وجود هرگونه عدم توجه پس از صید و هم‌چنین در طول مراحل فرآوری منجر به تغییرات بدون بازگشت می‌شود. تغییراتی که می‌تواند بر کیفیت و سلامت محصول اثرات فراوان داشته و ارزش اقتصادی آن را کاهش دهد.

آمین‌های بیوژن که یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی کیفیت ماهی می‌باشند، ترکیبات آلی نیتروژنه بازی غیرفرار با وزن ملکولی کم هستند و از دکربوکسیلاسیون آمینو اسیدهای آزاد توسط باکتری (با جداسازی گروه آلفا کربوکسیل) ایجاد می‌شوند (Connell, 2002). حضور میکروارگانیسم‌هایی با قابلیت کربوکسیل زدایی و وجود شرایط محیطی مناسب از جمله عواملی هستند که این شکل‌گیری را در بعضی از ماهی‌ها مثل ماکرل و تون تقویت می‌نماید. مهم‌ترین آمین‌های بیوژن و آمینواسید پیش‌ساز آن‌ها که در مواد غذایی مطرح می‌باشند عبارتند از: پوترسین (اورنیتین)، کاداورین (لیزین)، تیرامین (تیروزین)، هیستامین (هیستدین)، بتافنل‌اتیل‌آمین (فنیل‌آلانین)، آگماتین (آرژنین)، تریپتامین (تریپتوفان)، اسپرمین و اسپرمیدن که یا از تبدیل پوترسین و گاه در مسیرهای بیولوژیک به یکدیگر تبدیل می‌شوند (Lehane and Olley, 2000; Nakovich, 2003). براساس شواهد اپیدمیولوژیک بزرگ‌ترین عامل بیماری ناشی از غذا در سال ۱۹۵۰ در کشور ژاپن مسمومیت هیستامینی بوده است (Middlebrooks *et al*., 1988) در سال ۱۹۹۰ مسمومیت هیستامینی یکی از سه بیماری مهم ناشی از محصولات دریایی در آمریکا بوده است (Bean and Griffin, 1990). تجزیه هیستیدین آزاد موجود در بافت عضلانی ماهی در نتیجه نگه‌داری در شرایط نامناسب دما-زمان توسط آنزیم‌های باکتریایی ترشح شده سبب تولید مقدار زیادی هیستامین می‌گردد که مصرف این ماهی یا محصولات کنسروی که از آن تهیه شده سبب ایجاد مسمومیت هیستامینی در مصرف کننده می‌گردد (Kose *et al*., 2003).

از سوی دیگر ماهی به واسطه داشتن میزان فراوان اسیدهای چرب غیراشباع، بسیار مستعد اکسیداسیون چربی می‌باشد (No *et al*., 2007). ترکیبات فرار حاصل از شکسته شدن چربی‌ها در اثر واکنش‌های اکسیداسیون و هیدرولیتیک منجر به ایجاد طعم نامطلوب در ماهی می‌گردد. اتولیز ماهی منجر به تشکیل پپتیدها و اسیدهای آمینه آزاد و آمین‌های بیوژن می‌شود که این ترکیبات به‌عنوان عوامل اثرگذار در سلامت گوشت ماهی شناخته شده‌اند (Jeon *et al*., 2002). اکسیداسیون چربی باعث بد طعمی، بد بویی و از دست دادن اسیدهای چرب ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی می‌شود. هیدروپرواکسیدهای چربی به‌عنوان اولین مواد اتواکسیداسیون شناخته شده‌اند و مواد حاصل از تجزیه هیدروپروکسیدها مثل آلدهیدها، کتون‌ها، الکل‌ها

و غیره، به‌عنوان دومین ترکیبات اکسیداسیونی می‌باشند. این ترکیبات برای اندازه‌گیری فساد اکسیداسیونی چربی استفاده می‌شوند (Shahidi and Zhong, 2005).

از ترکیبات نیتروژنی غیرپروتئینی نیز می‌توان به اسیدهای آمینه آزاد، بازهای نیتروژنی فرار، نظیر آمونیاک که در نتیجه فعالیت باکتری‌ها در تخریب ترکیبات نیتروژنی غیرپروتئینی مثل اوره تولید می‌شود نام برد. هم‌چنین کاتابولیسم باکتریایی اسید آمینه در ماهیچه نیز باعث تشکیل آمونیاک می‌شود (Rehbein and Oehlenschhager, 2009). می‌توان به دی‌متیل‌آمین و تری‌متیل‌آمین و نیتروژن‌فرار کل نیز اشاره نمود (Venugopal, 2002).

کنسرو ماهی تون در تمامی کشورها مقبول اشد. گونه‌های تون ماهیان و شبه تون ماهیان اهمیت زیادی از نظر اقتصادی در سطح جهان دارند. سازمان غذا و دارو آمریکا حد مجاز هیستامین در کنسرو ماهی تون را ۵۰ ppm تعیین نموده است (FDA, 1998). در حالی‌که براساس قوانین اتحادیه اروپا هیچ یک از نمونه‌های کنسرو ماهی تون محتوی هیستامین از ۲۰۰ ppm نباید بیشتر باشد (AL-Abdessalam, 1995).

در تحقیق حاضر وضعیت هیستامین و ازت تام فرار و میزان تیوباربیوریتیک اسید کنسرو ماهی تون تولیدی در سه کارخانه صنعتی در شهرک صنعتی کنارک واقع در شهرستان چابهار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

- تهیه کنسرو

طبق جدول (۱) تعداد ۲۱۰ نمونه کنسرو ۲۰۰ گرمی تون ماهی با علائم تجاری متفاوت که در شهرک صنعتی کنارک تولید شده بودند و تاریخ تولید آن‌ها بیش از یک سال نگذشته و هیچ‌گونه نقص فیزیکی در ظاهر قوطی از لحاظ درب‌بندی و فرورفتگی دیده نمی‌شد انتخاب گردید. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه دانشکده علوم دریایی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار انتقال یافته و مورد بررسی قرار داده شدند. لازم به‌ذکر است به‌علت حفظ منافع، نام کارخانه تولید کننده با حروف الفبای اختصاری مشخص شده است.

جدول (۱)- نمونه‌های کنسرو تن ماهی

کارخانه	محل تولید کننده	تاریخ تولید	تاریخ انقضا
۱	صید کنارک	۱۳۹٤	دو سال پس از تولید
۲	بندر کنارک	۱۳۹٤	دو سال پس از تولید
۳	بندر کنارک/بندر صیادی پزم	۱۳۹٤	دو سال پس از تولید

- اندازه‌گیری نمک

مقدار ۵ گرم از نمونه یکنواخت شده به یک بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری منتقل شده و به آن ٤۰ میلی‌لیتر محلول نیترات نقره یک دهم نرمال و ٤ سانتی‌متر مکعب اسید نیتریک غلیظ اضافه، مقداری حرارت داده و هم‌زده شد تا مواد جامد موجود غیر از کلرور نقره حل گردد. سپس آن را سرد کرده و با آب مقطر به حجم رسانیده، محلول را صاف نموده و از صاف شده

مقدار ۵۰ میلی‌لیتر برداشت گردید و به یک ارلن منتقل شد. ۵ میلی‌لیتر محلول فری سولفات آمونیوم به آن اضافه و توسط محلول آمونیوم تیوسیانات یک دهم نرمال تا ظاهر شدن رنگ آجری قرمز تیتر گردید (AOAC, 2005).

- اندازه‌گیری ازت فرار تام (TVB-N)

با استفاده از روش استاندارد، ماکروکجلدال به دنبال تقطیر ۱۰ گرم از هر یک از نمونه‌های مورد نظر در دستگاه تقطیر کجلدال ازت فرار جمع شده در بالن گیرنده حاوی ۲۵ میلی لیتر اسیدبوریک ۰/۱ نرمال تیتراسیون کرده و عدد به‌دست آمده در تیتراسیون در ۱٤ ضرب شد و مقدار ازت فرار تام بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه به‌دست آمد (AOAC, 2005).

- اندازه‌گیری میزان تیوباربیوریتیک اسید (TBA)

یک گرم روغن در تتراکلریدکربن حل شده و به آن ۵۰ میلی‌گرم معرف تیوباربیتوریک اسید اضافه گردید. سپس سانتریفیوژ شده و قسمت آبی آن جدا شد و در حمام آب جوش قرار گرفت و پس از آن میزان جذب در طول موج ۵۳۲ نانومتر اندازه‌گیری گردید. سپس اندیس تیوباربیتوریک اسید بیان شد (Sidwell *et al.*, 1954).

$$\mathrm{TBA} = \frac{50 \times (\mathrm{As} - \mathrm{Ab})}{200}$$

As = میزان جذب نمونه در طول موج ۵۳۰

Ab = میزان جذب شاهد در طول موج ۵۳۰

- اندازه‌گیری میزان هیستامین

برای اندازه‌گیری میزان هیستامین از کیت نئوژن الیزای رقابتی Histamin RIDASCREEN که مخصوص آنالیز هیستامین ماهی تازه و ماهی کنسرو شده و شیر می‌باشد، استفاده گردید.

برای اندازه‌گیری هیستامین، ابتدا ۱۰ گرم از نمونه کنسرو ماهی تون هموژنیزه شده و به آن ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه گردید و سپس خوب مخلوط شد. ۱ میلی‌لیتر از محلول، داخل لوله‌های سانتریفیوژ ریخته و در حرارت اتاق (۲۵-۲۰) به‌مدت ۵ دقیقه در ۲۵۰۰ g سانتریفیوژ گردید. بعد از سانتریفیوژ لایه چربی رویی بیرون ریخته شد و ۱۰۰ میکرولیتر از این محلول رقیق شده به گود پلیت اضافه شد. ۱۰۰ میکرولیتر از هر محلول استاندارد کنترل و نمونه‌های آماده شده در گوده های پلیت اضافه شد. سپس ۲۵ میکرولیتر از معرف به هر گوده اضافه گردید. ۲۰۰ میکرولیتر از بافر به هر گوده اضافه شد و به آرامی با تکان دادن پلیت با دست مخلوط شده و به‌مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شد و سپس ۲۵ میکرولیتر از این مخلوط برای آزمایش الیزا استفاده گردید. ۲۵ میکرولیتر از محلول‌های استاندارد، کنترل و نمونه‌های آسیله شده در گوده‌های خاص ریخته و ۱۰۰ میکرولیتر از پادتن آنتی‌هیستامین به هر گوده اضافه گردید و سپس پلیت به آرامی با دست تکان داده شد و به‌مدت ٤۰ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شد. مایع موجود در گوده‌ها با برگرداندن نگه دارنده بیرون ریخته و برای اطمینان از بیرون ریختن کامل مایع از گوده‌ها، همه گوده‌ها با ۲۵۰ میکرولیتر از بافر شستشو پر و دوباره خالی گردید و این کار ۲ بار دیگر تکرار شد. در مرحله بعدی ۱۰۰ میکرولیتر از محلول کنژوگه به هر گوده ریخته شده و به‌آرامی تکان داده شد و به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت. هر گوده با ۲۵۰ میکرولیتر از بافر شستشو پر شده و

مایع دوباره بیرون ریخته شد. ۱۰۰ میکرولیتر از محلول سوبسترای کروموژن به هر گوده اضافه گردید و به آرامی مخلوط شد. سپس ۱۵ دقیقه در دمای اتاق و دور از نور قرار گرفت. مقدار ۱۰۰ میکرولیتر از محلول توقف به هر گوده اضافه و پلیت به آرامی با دست تکان داده شد. در نهایت تا ۱۰ دقیقه بعد از اضافه کردن جذب در ٤٥٠ نانومتر در برابر بلانک خوانده شد (Rahimi *et al*., 2012).

- تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ١٦ استفاده شد. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولوموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. آزمون واریانس یک طرفه (One way Anova) برای بررسی وجود اختلاف‌های کلی بین گروه‌های مورد نظر استفاده شد. به‌منظور مقایسه میانگین گروه‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید.

یافته‌ها

در جدول (۲) تغییرات میزان هیستامین، تیوباربیتوریک اسید و بازهای ازته فرار در نمونه‌های کنسرو ماهی تون شهرستان کنارک مشاهده می‌شود. میزان هیستامین در کنسروهای مختلف از نظر برند متفاوت بود و تفاوت معنی‌داری بین سه تیمار نشان داد ($p<۰/۰۵$).

بر اساس نتایج به‌دست آمده میزان هیستامین موجود در کنسرو ۱ از ۳ و پس از آن از ۲ بیش‌تر بود ($p<۰/۰۵$). میزان تیوباربیتوریک اسید در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد. در کل دوره بیش‌ترین میزان متوسط تیوباربیتوریک اسید مربوط به نمونه کنسرو ۱ و کمترین آن متعلق به نمونه کنسرو ۲ بود. اما اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. میزان بازهای ازته فرار در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد. در کل میزان متوسط بازهای ازته فرار در نمونه ۲ از دو نمونه دیگر بیشتر بود.

در نمونه کنسرو ۲ میزان نمک ۰/۱۱ ± ۱/٤۸ درصد، نمونه کنسرو ۱؛ ۰/۱۸ ± ۱/٥۹ درصد و در نمونه کنسرو ۳، ۰/۰٦ ±۱/۳۸ درصد مشاهده شد. در کل دوره بالاترین میزان متوسط نمک مربوط به نمونه کنسرو الف و کم‌ترین آن متعلق به نمونه کنسرو ج بود و اختلاف بین تیمارها به‌لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جدول (۲)- میزان هیستامین، تیوباربیتوریک اسید و بازهای کل فرار در کنسرو ماهی تون تولید شده در کنارک

نوع کنسرو	میزان هیستامین (ppm)	تیوباربیتوریک اسید (MDA/Kg)	بازهای فرار کل (mg/100g)
۱	۱٤/٦۷ ±۲۱/۹٤[a]	۰/۰۹۳±۰/۰٤[a]	۷±۱/٤[a]
۲	۳/٦۷±۱/۱٥[c]	۰/۰۹۲±۰/۰۳[a]	۷/٤۷±۰/۸[a]
۳	۱۳/٦۷±٤/٦۲[b]	۰/۰۹۹±۰/۰۰۲[a]	٦/٥۳±۰/۸[a]

نتایج حاصل براساس آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون توکی در سطح احتمال ۹٥٪ گزارش شده است.
حروف غیر هم‌نام در هر ستون نشان از اختلاف معنی دار دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هیستامین یا ٤-٢ آمینو اتیل ایمیدازول یا بتا آمینو اتیل ایمیدازول یک مولکول هیدروفیل بوده و از یک حلقه ایمیدازول و یک گروه آمین که توسط دو گروه متیلن به یکدیگر متصل شده‌اند تشکیل گردیده است. مسمومیت هیستامینی از انواع مسمومیت‌های شیمیایی است که در اثر خوردن مقدار زیادی هیستامین بروز می‌کند. تشکیل هیستامین در غذا ناشی از عمل دکربوکسیله شدن اسید آمینه هیستیدین است. هنگامی که نگه‌داری و صید ماهی در شرایط نامناسبی انجام گیرد، باکتری‌هایی که به‌صورت طبیعی در آبشش‌ها و دستگاه گوارش ماهی زندگی می‌کنند عامل تولید هیستامین می‌شوند. این باکتری‌ها با ترشح آنزیمی از خود روی اسید آمینه هیستیدین تأثیر گذاشته و هیستامین به وجود می‌آورند. آلودگی‌های هیستامینی که در کنسرو ماهی‌ها خصوصاً تون نیز بسیار زیاد بوده و به‌دلیل آن‌که میزان «هیستیدین» در عضلات ماهی تن بسیار بالاست، در نتیجه در شرایط نامناسب هیستامین به مرور زمان در بدن ماهی افزایش و تجمع می‌یابد. هیستامین تولید شده در کنسرو تن در برابر حرارت مقاوم و تا ۱۲۱ درجه سلسیوس نیز از بین نمی‌رود. حال اگر چنین ماهیانی مورد مصرف انسان قرار گیرند، یک مسمومیت کوتاه و چند ساعتی به‌صورت علائم آلرژیک در مصرف کننده ظاهر می‌شود که شروع سریعی داشته و طی چند ساعت پایان می‌یابد. این ماده در اثر عمل باکتری‌هایی که آنزیم هیستیدین دکربوکسیلاز دارند بوجود می‌آید. شیوع مسمومیت ناشی از هیستامین پدیده‌ای جهانی است که علت اصلی آن مصرف زیاد انواع خاصی از ماهی بوده است. در انگلستان گونه‌هایی از ماهی پیلچارد و ساردین از منابع مهم مسمومیت هستند. در ژاپن، کانادا، نیوزیلند، آلمان، نروژ، اندونزی، سوئد و چکسلواکی نیز چندین مورد مسمومیت طی سال‌های اخیر ثبت شده است. در تحقیقی که در مورد تغییرات پس از مرگ در عضلات ماهی هوور مسقطی سیاه (*Euthynnus lineatus*) در طول نگه داری در یخ صورت گرفت نشان داد که بررسی مقادیر آمین‌های بیوژن از جمله هیستامین، پوترسین و کاداورین می‌تواند به‌عنوان پارامتر مفید کیفیت بهداشتی منظور گردد (Mazorra-Manzano *et al*., 2000). مطالعات متعددی میزان هیستامین موجود در کنسرو ماهی را بررسی نموده‌اند. در تحقیقی میزان هیستامین موجود در کنسرو تون ماهیان را در ایتالیا بررسی نمودند که مشخص شد ۱۰ درصد از نمونه‌های مورد مطالعه حاوی هیستامینی بیش از حد مجاز بودند (Galurini, 1996). هم‌چنین در بارسلونا ۲۷ نمونه ماهی را از نظر میزان هیستامین مورد ارزیابی قرار دادند که میزان هیستامین هیچ‌کدام از نمونه‌های مورد آزمایش بالاتر از حد مجاز پذیرفته شده توسط کشورهای اتحادیه اروپایی نبود (Lopez-Sabater *et al*., 1996). در مطالعه‌ای دیگر ١٤ نمونه کنسرو ماهی تن در ایالت متحده مورد بررسی قرار گرفت و میزان هیستامین بین ١٥٤-٠/٦ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین شد (Rogers and Staruszkiewicz, 1997). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ۱۰۰ درصد نمونه‌های مورد مطالعه حاوی هیستامین بودند. اما با توجه به حد مجاز میزان هیستامین یعنی ۵۰ ppm مقدار هیستامین کنسروهای مورد مطالعه در ۱۰۰ درصد نمونه‌ها پایین‌تر از حد آستانه بود.

بازهای ازته فرار یک شاخص کیفی است که نشان‌گر میزان تجزیه و شکستن پروتئین‌ها بوده و به‌واسطه فعالیت باکتریایی و آنزیم‌های درونی خود ماهی افزایش می‌یابد (El-Deen and El-Shamery, 2010). سوخت و ساز باکتریایی آمینواسیدها در ماهی منجر به تجمع آمونیوم، مونواتیل‌آمین، دی اتیل آمین، تری اتیل آمین و سایر بازهای فرار می‌شود که همگی بر بد طعمی ماهی تأثیرگذار هستند (Goulas and Kontominas, 2007). میزان ۲۵ میلی‌گرم نیتروژن به ازای ۱۰۰ گرم نمونه گوشت به‌عنوان حداکثر بازهای ازته فرار قابل قبول در گوشت ماهی پیشنهاد شده است. میزان بازهای ازته فرار در مطالعه حاضر بین سه نمونه کنسرو ماهی تغییر معنی‌داری نشان نداد. مقدار این شاخص در کنسرو نمونه ب ۰/۸ ± ۷/۴۷ میلی‌گرم نیتروژن بر ۱۰۰گرم نمونه و بیش از دو نمونه دیگر بود. اما مقادیر اندازه‌گیری شده در هر سه نمونه بسیار پایین‌تر از حد مجاز توصیه شده بود. از آن‌جا که حضور باکتری‌ها در گوشت منجر به اتولیز پروتیین‌ها و تجزیه آن‌ها (El-Deen and El-Shamery, 2010)، شکستن ترکیباتی از جمله تری‌متیل‌آمین اکسیدها، پپتیدها، آمینواسیدها و غیره می‌شود مقادیر بیشتر بار باکتریایی می‌تواند توجیهی برای افزایش میزان بازهای نیتروژنی باشد (Mohan *et al*., 2012). شاخص بازهای ازته فرار در تمامی نمونه‌ها تقریبا برابر بود و تفاوت بسیار ناچیزی را نشان می‌داد.

مواد اولیه اکسیداسیون مثل هیدروپراکسیدها ناپایدار و مستعد تجزیه می‌باشند. محصولات ثانویه اکسیداسیون شامل آلدهیدها، کتن‌ها، الکل‌ها، هیدروکربن‌ها، اسیدهای آلی و ترکیبات اپوکسی می‌باشد. طی اکسیداسیون چربی، مالون آلدهید، که یک ترکیب جزیی از اسیدهای چرب با ۳ یا بیشتر پیوند دوگانه است در اثر تجزیه اسیدهای چرب چند غیراشباع تشکیل می‌شود. این ماده معمولاً به‌عنوان شاخصی از روند اکسیداسیون چربی به‌کار می‌رود (Shahidi and Zhong, 2005). در مطالعه حاضر تغییرات شاخص تیوباربیتوریک اسید کم اما متغیر بود. وجود تیوباربیوریتیک اسید می‌تواند به‌دلیل شکست و تجزیه مالون آلدهید به سایر مواد (آلدهیدها و کتون‌ها) باشد (Woyewoda *et al*., 1986). میزان این شاخص نیز در نمونه‌های مورد بررسی تحقیق حاضر نگرانی ایجاد نمی‌نماید. در تحقیق حاضر میزان نمک در کنسروهای مورد مطالعه از ۲ درصد تجاوز نکرد. لذا از نظر نمک قابل قبول بودند. با توجه به تقاضای مصرف کنندگان برای دسترسی به مواد غذایی با کیفیت بالا و نگرانی آن‌ها به دلایل مشکلات ناشی از مصرف کنسروهای آلوده به مسمومیت هیستامینی و سایر فاکتورهای کیفی نامرغوب این تحقیق می‌تواند راهی مؤثر برای اطمینان بخشیدن به مصرف کنسرو تن ماهیان نمونه مورد مطالعه باشد. به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر ویژگی‌های کیفی کنسروهای تولیدی شهرستان کنارک را از نظر استاندارد مورد تأیید قرار می‌دهد. لذا کنسروهای تولیدی در این شهرستان در سه نمونه مورد مطالعه می‌تواند تقاضای مصرف‌کنندگان به فرآورده‌های دریایی عاری از مواد شیمیایی را تأمین نموده و نیاز آن‌ها به مواد غذایی با کیفیت بالاتر و ایمن‌تر را تأمین کند.

سپاسگزاری

نویسندگان از دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار به جهت حمایت مادی و معنوی از تحقیق حاضر در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشجو تشکر می‌نمایند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارند.

منابع

- AL-Abdessalam, T.Z. (1995). Marine Species of the sultanate of Oman. Oman: Marine Science and Fisheries Center, Ministry of Agriculture and Fisheries.
- AOAC. (2005). Association of Official Analytical Chemist, Official Methods of Analysis 18th Ed., AOAC international, suite 500, 481 north frederick avenue, gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Bean, N.H., and Griffin, P.M. (1990). Food born disease outbreak in the United States, 1973-1987. Journal of Food Protection, 53: 804- 817.
- Connell, J.J. (2002). Quality Control in Fish Industry. Torry Advisory Note. No. 58.
- El-Deen, G., and El-Shamery, M.R. (2010). Studies on contamination and quality of fresh fish meats during storage. Academic Journal of Biological Science, 2: 65-74.
- Food and Drug administration (FDA), (1998). Scombrotoxin (histamine) formation in fish and fishery products hazards and Control guide (Znded, pp73-90) Washington, DC: Department of Health and Human Services, Public Health services, Nutrition, Office of Sea Food.
- Galurini, E. (1996). Heavy metals and histamine in fish products. Histamine content during 1988-1995. Industry Alimentary, 35(353):1194-1198.
- Goulas, A.E., and Kontominas, M.G. (2007). Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of sea bream (*Sparus aurata*): Biochemical and sensory attributes. Food Chemistry, 100(1): 287–296.
- Jeon, C.O., Kamil, Y.V.A., and Shahidi, F. (2002). Chitosan as an edible invisible film for quality preservation of Herring and Atlantic Cod. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 5167-5178.
- Kose, C., Quantick, P., and Hall, G. (2003). Changes in the level of histamine during processing and storage of fish meal. Animal Feed Science and Technology, 107: 161-172.
- Lehane, L., and Olley, J. (2000). Histamine fish poisoning (Revisited). International Journal of Food Microbiology, 58:1-7.
- Lopez-Sabater, E.I., Rodrguez-Jerez, J.J., Hernandez-Herrero, M., and Mora-Ventura, M.T. (1996). Incidence of histamine forming bacteria and histamine content in scombroid fish species from retail markets in the Barcelona area. International Journal of Food Microbiology, 28(3): 411-418.
- Middlebrooks, B.L., Toom, P.M., and Douglas, W.L. (1988). Effects of storage time and temperature on the micro flora and amine development in Spanish mackerel. Journal of Food Science, 53:1024-1029.
- Mazorra-Manzano, M.A., Pacheco-Aguilar, R., Díaz-Rojas, E.I., and Lugo-Sánchez, M.E. (2000). Postmortem changes in black skipjack muscle during storage in ice. Journal of Food Science, 65(5): 774-779.
- Mohan, C.O., Ravishankar, C.N., Lalitha, K.V., and Gopal, T.S. (2012) Effect of chitosan edible coating on the quality of double filleted Indian oil sardine (*Sardinella longiceps*) during chilled storage. Food Hydrocolloids, 26(1): 167-174.

- Nakovich, L. (2003). Analysis of biogenic by GC/FID and GC/MS. M.Sc thesis in chemistry. Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University. Virginia. P. 70.
- No, H.K., Meyers, S.P., Prnyawiwatkul, W., Xu, Z. (2007). Applications of chitosan for improvement of quality and shelf life of foods: A review. Journal of Food Science, 72: 87-100.
- Rahimi, E., Nayebpour, F., Alian, F. (2012). Determination of Histamine in Canned Tuna Fish Using ELISA Method. American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences, 4(2): 64-66.
- Rehbein, H., Oehlenschhager, J. (2009). Fishery Product, quality, safety and authenticity. Blackwell publishing Ltd.
- Rogers, P.L., and Staruszkiewicz, W. (1997). Gas chromatographic method for putrescine and cadaverine in canned tuna and *Mahi mahi* and fluorometric method for histamine (minor modification of AOAC official method 977. B): Collaborative study. Journal of AOAC International, 80.
- Shahidi, F., Zhong, Y. (2005). Lipid oxidation: measurement methods (6th Ed.). Memorial university of Newfoundland, Canada. 357-385.
- Sidwell, C.G., Salwin, H., Benca, M., Mitchell, J.H. (1954). The use of thiobarbituric acid as a measure of fat oxidation. Journal of the American Oil Chemists' Society, 31(12): 603–606.
- Venugopal V. (2002). Biosensors in fish production and quality control. Biosensors & Bioelectronics, 17: 47–157.
- Woyewoda, A.D., Shaw, S.J., Ke, P.J., and Burns, B.G. (1986). Recommended laboratory methods for assessment of fish quality. Canadian Technical Report of Fish and Aquatic Science, p. 1448.

Investigation of histamine, thiobarbituric acid and total volatile nitrogenous content of canned Tuna fish produced in some processing plants of the Konarak industrial town

Taheri, A.[1*], Ghaffari, M.[2], Nikdel, M.[3]

1. Associate Professor, Fisheries Department, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran
2. Associate Professor, Fisheries Department, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran
3. Ms.C, Fisheries Department, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

[*]Corresponding Author: taheri@cmu.ac.ir
(Received: 2017/5/19 Accepted: 2018/4/24)

Abstract

Pure quality of fisheries products and also the risk of community health may be created due to disregard the correct fish preservation technique. Canning of fish, in addition to being a method of conservation, will improve its flavor and quality, and determination of some indices in canned fish will help to confirm the quality of fish. This study aimed to determine the quality health indices of the cans produced in canning factories in the industrial town of Konarak in Sistan and Baloochestan Province. The amount of histamine, Volatile Nitrogenous compounds, thiobarbituric acid of 210 Tuna fish can produce in 3 factories in the Konarak industrial town was measured statistically. One way ANOVA and Duncan Multiple Range Test was used in this study. The highest content of salt was in cans of the first factory and the least was belong to the cans of the third factory and the difference between treatments was not statistically significant ($p<0.05$). The results showed the amount of histamine in all of the samples were under the amount of 50 ppm, which is determined as the standard limit to be safe for consumption. The samples did not show any significant differences in terms of thiobarbituric acid and the amount of volatile nitrogenous compounds were in the acceptable range. The results of the study proved canned fish produced by these three factories are healthy and safe for consumption.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: histamine, volatile nitrogenous compounds, thiobarbituric acid, canned Tuna, Konarak city