مقایسه میزان هیستامین در عضلات (روشن و تیره) و کنسرو ماهی هوور مسقطی (*Katsuwonus pelamis*) استان هرمزگان

ابوالفضل عسکری‌ساری[۱]، ابراهیم رجب‌زاده قطرمی[۲]، احسان ستایش‌فر[۳]، محمد ولایت‌زاده[٤*]

۱. دانشیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲. استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
٤. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
*نویسنده مسئول مکاتبات: mv.5908@gmail.com
(دریافت مقاله: ۹۳/۱۲/۲۳ پذیرش نهایی: ۹۵/۵/۲۷)

چکیده

ماهی و فرآورده‌های دریایی به‌عنوان یک منبع پروتئینی با ارزش و قابل دسترس انسان محسوب می‌شوند. این پژوهش به‌منظور اندازه‌گیری میزان هیستامین در عضله تیره و روشن ماهی هوور مسقطی (*Katsuwonus pelamis*) و همچنین در کنسرو این ماهی انجام شد. در این بررسی ۹ نمونه ماهی هوور مسقطی و ۱۵ نمونه کنسرو ماهی تهیه شدند. ابتدا ماهیان بیومتری شده و سپس عضلات تیره و روشن از یکدیگر جدا گردیدند. اندازه‌گیری میزان هیستامین به روش TLC (Thin Layer Chromatography) انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که میانگین میزان هیستامین در نمونه‌های ماهی هوور در عضله تیره و روشن به‌ترتیب ۵۲/٤٦±۱٥٤/۳ و ٤۷/۰٥ ±۱۲٤/٤ میکروگرم در گرم بود. همچنین میانگین میزان هیستامین در کنسرو ماهی هوور ۸۷/۵۹±۱٦۰/۵۲ میکروگرم در گرم به دست آمد. میانگین میزان هیستامین در عضله روشن و تیره ماهیان هوور و همچنین میانگین میزان هیستامین موجود در عضله تیره و کنسرو اختلاف آماری معنی‌داری نداشت، درحالیکه هیستامین موجود در عضله روشن و کنسرو نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار بود. مقادیر هیستامین در تمام نمونه‌ها، پایین‌تر از حداکثر میزان پذیرفته شده توسط سازمان غذا و داروی آمریکا (۲۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) بود، بنابراین مصرف ماهی هوور مسقطی و کنسرو آن برای انسان حساسیت ایجاد نمی‌کند.

واژه‌های کلیدی: هیستامین، هوور مسقطی، عضله، کنسرو ماهی، استان هرمزگان

مقدمه

امروزه با توجه به رشد روزافزون جمعیت جهان، مسئله تأمین غذای سالم و کافی یکی از مسایل و مشکلات بحرانی بسیاری از کشورهای جهان، به‌ویژه کشورهای در حال توسعه می‌باشد. در این میان مواد غذایی با منشأ دریایی از ارزش غذایی بالایی برخوردار بوده و توجه بیشتر انسان نیز برای مصرف چنین محصولاتی افزوده شده است (فهیم‌دژبان، ۱۳۸۷؛ معینی و همکاران، ۱۳۹۱). ماهی به‌عنوان ماده غذایی خیلی فسادپذیر طبقه‌بندی می‌شود و کیفیت اولیه و همچنین روش صید و به دنبال آن اعمال دستکاری‌های پس از صید نیز تأثیر زیادی بر کیفیت ماهی و زمان ماندگاری گونه‌های مختلف آن‌ها دارد (کوچکیان‌صبور و یاسمی، ۱۳۹۰؛ Banja, 2002).

ماهی به‌دلیل داشتن درصد بالای اسیدهای چرب چندغیراشباعی (PUFA) جزو موادغذایی با فسادپذیری بالاست و با نگهداری در شرایط نامناسب، فعالیت‌های آنزیمی و میکروبی باعث بروز فساد و کاهش کیفیت گوشت ماهی می‌گردد (اعتمادیان و همکاران، ۱۳۹۰؛ Ozogul *et al*., 2006). مصرف‌کنندگان میزان فساد ماهی و فرآورده‌های دریایی را از شکل ظاهری تشخیص می‌دهند. آمین‌های بیوژن که یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی کیفیت ماهی می‌باشد. این ترکیبات بازهای آلی نیتروژنه غیرفرار با وزن مولکولی کم هستند و از دکربوکسیلاسیون آمینواسیدهای آزاد (با برداشتن گروه آلفاکربوکسیل آن‌ها) توسط باکتری‌ها ایجاد می‌شوند (Huss, 1995; Connell, 2002).

از روش‌های شیمیایی مورد استفاده برای سنجش کیفیت ماهیان و سایر فرآورده‌های غذایی دریایی، اندازه‌گیری میزان هیستامین می‌باشد که در اثر دکربوکسیلاسیون اسید آمینه هیستیدین به‌وسیله باکتری‌ها به وجود می‌آید (Kim *et al*., 2009). میزان هیستامین در یک ماهی به میزان هیستیدین آزاد در عضله ماهی و تعادل بین تولید هیستامین و تخریب آن به وسیله آلودگی میکروفلور بستگی دارد (Lehane and Olley, 2000). هیستامین موجود در ماهی به حرارت مقاوم است و در اثر پخت، کنسرو، دودی و فریزکردن از بین نمی‌رود (Becker *et al*., 2001; Kim *et al*., 2001). مسمومیت هیستامینی به‌دلیل ارتباط بیماری با فساد خانواده تون‌ماهیان مسمومیت اسکومبروتوکسین نامیده می‌شود (Lehane and Olley, 2000; Huss *et al*., 2003). در صورتی که میزان هیستامین موجود در بافت عضله ماهی خام از حد ۲۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم و کنسروهای ماهی از حد ۵۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم تجاوز نماید ماهی و فرآورده‌های آن غیرقابل مصرف می‌گردند (مارونی، ۱۳۷۸؛ کامکار و همکاران، ۱۳۸۲؛ مهتدی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۳؛ Arnold *et al*., 1980).

در میان ماهیان سطح‌زی مهاجر، تون‌ماهیان دارای اهمیت بسیار بالایی در زمینه‌های غذایی، صنعتی، تجاری و ارزآوری هستند. ماهی هوور مسقطی علاوه بر اهمیت بوم‌شناختی در بین تون‌ماهیان استخوانی یکی از باارزش‌ترین ماهیان تجاری خلیج‌فارس محسوب می‌شود (صادقی، ۱۳۸۰؛ ستاری و همکاران، ۱۳۸۲). هوور مسقطی از مهم‌ترین گونه‌های تون‌ماهیان می‌باشد که در سراسر جهان در آب‌های بالاتر از ۱۵ درجه سلسیوس مشاهده شده است. از نظر صید از مهمترین آبزیان است، به طوری که در سال ۲۰۱۰ میزان صید آن ۲۵۲۳۰۰۰ تن بوده است که بعد از ماهی آنچوی و

پولاک آلاسکا رتبه سوم از نظر میزان صید را دارا می‌باشد. در ایران ۱۳٤ کارخانه تولیدکننده کنسرو ماهی وجود دارد که به‌طور کلی در مجموع ٥٦۹ میلیون قوطی کنسرو در سال تولید می‌کنند. در این میان ماهی هوور مسقطی (*Katsuwonus pelamis*) یکی از مهم‌ترین گونه‌های ماهی مورد استفاده در صنعت کنسرو ماهیان در ایران است که به‌طور وسیع در این صنعت غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۳؛ FAO, 2012).

اولین گزارش در مورد مسمومیت هیستامینی به وسیله دانشمندان ژاپنی در دهه پنجاه میلادی گزارش گردید و بر اساس شواهد اپیدمیولوژیکی، هیستامین بزرگترین عامل انتقال‌یافته از مواد غذایی در آن دوره بوده است. در مورد سایر کشورها، اولین گزارش‌ها از دهه هفتاد به بعد صورت گرفته است. پس از ژاپن، آمریکا و سپس انگلستان از جمله کشورهایی هستند که این مسمومیت را زیاد گزارش کرده‌اند (Middlebrooks *et al.*, 1988; Oduzhani and Angip, 2005). مسمومیت هیستامینی در سرتاسر جهان اتفاق می‌افتد و شایع‌ترین شکل مسمومیت ناشی از مصرف ماهی می‌باشد، زیرا موارد مسمومیت به‌دلیل طبیعت ملایم بیماری، ضعف در گزارش بیماری‌های غذایی یا عدم تشخیص توسط تیم پزشکی که مسمومیت هیستامینی را به‌طور اشتباه عفونت سالمونلایی یا آلرژی غذایی تشخیص می‌دهند، اغلب گزارش نمی‌شوند (Taylor, 1986; Russell and Martic, 1986; Lehane and Olley, 2000).

این تحقیق به‌منظور اندازه‌گیری و مقایسه میزان هیستامین در عضلات (روشن و تیره) و کنسرو ماهی هوور مسقطی (*Katsuwonus pelamis*) در استان هرمزگان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

- نمونه‌برداری

ماهیان موردنیاز جهت انجام این تحقیق از بندرعباس به‌طور تصادفی و تازه خریداری شدند. تعداد ۹ قطعه ماهی هوور مسقطی و ۱۵ قوطی کنسرو این ماهی تهیه گردید. پس از خریداری ماهیان، نمونه‌ها کدگذاری و سپس بیومتری شدند. توزین نمونه‌ها به‌وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۱ ۰/۰ گرم صورت گرفت. بیومتری نمونه‌ها با خط‌کش معمولی انجام شد. در شرایط بهداشتی بعد از خالی‌کردن امعاء و احشاء ماهیان شسته شدند. از ساقه دمی و فیله ماهی ۲۰ گرم گوشت جدا گردید. سپس نمونه‌ها داخل کیسه‌های پلاستیکی پلی‌اتیلنی درب‌دار در فریزر با دمای ۱۸- درجه سلسیوس قرار داده شدند. نمونه‌های آماده شده در جعبه‌های یونولیتی حاوی یخ به‌صورت لایه‌های متناوب قرار گرفتند و سپس به آزمایشگاه بهداشت موادغذایی آذر در تهران انتقال داده شدند.

- اندازه‌گیری هیستامین

اندازه‌گیری میزان هیستامین به روش TLC (Thin Layer Chromatography) انجام شد. ابتدا ۱۰ گرم نمونه آماده‌شده به‌داخل یک مخلوط‌کن با سرعت بالا انتقال یافت و ۵۰ میلی‌لیتر متانول ۹۵ درصد روی آن اضافه شد و به‌مدت ۱۵ دقیقه مخلوط گردید. سپس مخلوط حاصل به‌داخل ارلن مایر ۱۰۰ منتقل نموده و سطوح داخلی مخلوط‌کن با متانول شستشو داده شد و حاصل آن به ارلن‌مایر اضافه گردید. در داخل بن‌ماری

٦٠ درجه سلسیوس قرار داده شد. محلول حاصل را می‌توان برای مدت چندین هفته نگهداری نمود. مقدار ۵ میلی‌لیتر از محلول صاف شده با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده و مقدار ۵ میلی‌لیتر از آن داخل لوله آزمایش ۱۵۰×۱٦ میلی‌متری ریخته شد و یک قطره بنزآلدئید فاقد کلر و ۰/۲ میلی‌لیتر سود ۲۰ درصد به آن اضافه گردید. پس از اضافه نمودن سود، pH آن به ۱۲/٤-۱۲/۵ رسید. سپس مخلوط با شدت و ۲۵ بار تکان داده شد. پس از ۵ دقیقه که آن را به حال خود گذاشته، ۵ قطره مخلوط بوتانل ـ بنزن به آن اضافه و ۲۵ بار به شدت تکان داده و ۵ دقیقه به آن فرصت داده شد تا کاملاً جدا شود، امولسیون تشکیل شده را سانتریفوژ نموده تا مایع رویی شفاف به دست آید (Leiber and Taylor, 1978). از محلول فوق در روش کروماتوگرافی لایه نازک استفاده شد.

صفحات TLC از نوع سیلیکاژل ٦٠ آنگستروم مرک استفاده گردید. ابتدا با متانول، فعال و لاین‌بندی و سپس نمونه‌گذاری انجام شد. برای تهیه محلول استاندارد هیستامین ابتدا مقدار ۰/۱٦۵ گرم از استاندارد هیستامین دی‌کلراید را در داخل آب مقطر حل نموده و تا حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر با آب مقطر رقیق گردید، سپس ۱۰ میلی-لیتر از محلول را تا حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر با آب مجدداً رقیق نموده، مجدداً ۵ میلی‌لیتر از محلول ۱۰۰ میلی-گرمی هیستامین را انتخاب با ۵ میلی‌لیتر متانول مخلوط و تا حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر با آب رقیق شد (کامکار و همکاران، ۱۳۸۲). برای تفکیک نمودن باندهای هیستامین از هیستیدین غلظت‌های هیستامین استاندارد ۰/۵، ۱ و ۲ میکروگرم در هر لاین صفحه قرار داده شد، فاز متحرک شامل متانول ۹۵ درصد و آمونیاک ۵ درصد (مرک، آلمان) بودند. ابتدا میزان هیستامین در ابتدا و انتهای صفحه (پلیت) لکه‌گذاری شد. سپس صفحه (پلیت) در تانک تهیه شده قرار گرفت و پس از ٤۵ دقیقه پس از گسترش کامل لکه‌ها از تانک شیشه‌ای خارج گردید. باندها با استفاده از رنگ نین‌هیدرین ۰/۳ درصد کاملا رنگ‌آمیزی شدند. پس از خشک کردن صفحه، باندهای ایجاد شده با استاندارد مقایسه شدند و اسکن دانسیتومتری انجام شد و در مقایسه با سطح زیر منحنی استاندارد غلظت هریک مشخص گردید. محل و شکل لکه‌های استاندارد ملاک مقایسه جهت ارزیابی کمی هیستامین در نمونه‌ها بود (Leiber and Taylor, 1978).

- آزمون آماری

در این مطالعه داده‌ها به کمک نرم‌افزار آماری SPSS16 در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل شدند. جهت مقایسه میانگین باقیمانده هیستامین در گونه‌های مختلف ماهیان مورد مطالعه از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA Oneway) و به منظور مقایسه دو به دو میانگین باقیمانده هیستامین در گونه‌های مورد مطالعه از آزمون توکی (Tukey) استفاده شد. ضریب اطمینان مطالعه ۹۵ درصد (α=۰/۰۵) بود. جهت نرمال بودن داده‌ها آزمون کولوموگراف - اسمیرنوف انجام شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار طول و وزن ماهیان مورد مطالعه به‌ترتیب ۲/۳٦±۵۰/۵۳ و ۰/٤۹±۱/٦۵ بود.

نتایج آنالیز میزان هیستامین در عضله و کنسرو ماهی هوور مورد آزمایش نشان می‌دهد که حداقل مقدار هیستامین در عضله روشن ۸۲/۴۷، در عضله تیره ٥٤/٦١ و در کنسرو ٤١/٦٦ میکروگرم بر گرم ماهی و حداکثر مقدار هیستامین در عضله روشن ۲۰٦/٤٥، در عضله تیره ۲۵۷/۷۸ و در کنسرو ۲۸۸/٤۲ میکروگرم بر گرم ماهی اندازه‌گیری گردید. میانگین میزان هیستامین در عضله روشن و تیره ماهیان هوور و همچنین میانگین میزان هیستامین موجود در عضله تیره و کنسرو اختلاف آماری معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵)، در حالی‌که هیستامین موجود در عضله روشن و کنسرو نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌داری بود (P<۰/۰۵). میانگین میزان هیستامین در کنسرو ماهی هوور مسقطی بالاتر از عضله روشن و تیره این ماهی بود (جدول ۱).

جدول (۱)- میانگین و انحراف معیار مقادیر هیستامین (میکروگرم بر گرم) موجود در عضلات روشن، تیره و کنسرو ماهی هوور مسقطی

نمونه	تعداد نمونه	مقدار هیستامین
عضله روشن	۹	۱۲٤/٤۰±٤۷/۰۵^{a}
عضله تیره	۹	۱۵٤/۰۳±۵۲/٤٦^{ab}
کنسرو ماهی	۹	۱٦۰/۵۲±۸۷/۵۹^{bc}

حروف غیرهمنام با یکدیگر اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهند (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به این‌که هیستامین ترکیبی است که مصرف آن بالقوه برای انسان خطرناک است و تاکنون موارد زیادی از مسمومیت‌های وسیع از طریق مصرف فرآورده‌های غذایی دریایی که حاوی مقادیر بالای هیستامین بوده‌اند گزارش شده است (مهتدی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۳؛ Hwang *et al.*, 2003).

نتایج نشان داد که اگرچه نمونه‌های مورد مطالعه حاوی مقادیری هیستامین بودند، اما هیچ‌یک از آن‌ها مقادیر بالاتر از حد مجاز را نداشتند. سازمان غذا و داروی آمریکا غلظت ۲۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم هیستامین را به‌منظور اطمینان سلامتی فرآورده‌ها تأیید کرده است، اما بالاتر از این میزان نامطلوب می‌باشد (USFDA, 1998). اتحادیه اروپا اعلام کرده که میانگین غلظت هیستامین در ماهی نباید بیش از ۱۰ میلی‌گرم هیستامین در ۱۰۰ گرم عضله ماهی باشد (Lehane and Olley, 2000). همچنین South African Bureau of Standard و Australian Food Standard Code به ترتیب حد مجاز میزان هیستامین را ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم عضله ماهی پیشنهاد نموده‌اند.

نتایج حاصل از آنالیز هیستامین در عضله تیره و روشن ماهی هوور نشان داد که بین داده‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). در ایران گزارشی از مسمومیت هیستامینی وجود ندارد، اما با توجه به گزارش کامکار و همکاران (۱۳۸۲) و همچنین گزارش حسینی و همکاران (۱۳۸٦) مبنی بر بالابودن میزان هیستامین به ترتیب در ٤۱/۲۵ و ٤٤/۳ درصد از کنسروهای تهیه شده از ماهی تون، احتمالاً موارد وقوع

این مسمومیت وجود داشته، اما به دلیل عدم تشخیص دقیق و ثبت آن، گزارشی از اپیدمی‌های رخ داده وجود ندارد.

دامنه میزان هیستامین در نمونه‌های این تحقیق ۲۸۸/۴۲-۴۱/۶۶ میکروگرم در گرم به دست آمد. حداکثر میزان هیستامین موجود در ماهی تازه هوور در قسمت‌های ضخیم و متوسط به‌ترتیب ۵/۲۴ و ۸/۵۳ میلی‌گرم در هر کیلوگرم گزارش شده است (Mercogliano *et al.*, 2008). میزان هیستامین بین مقادیر ۲۰ تا ۵۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نشان‌دهنده فساد ماهی می‌باشد و میزان ۵۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم به‌عنوان دوز فعال مطرح می‌باشد که باعث غیرقابل مصرف شدن محصولات ماهی می‌شود (USFDA, 1998; Codori and Marinopoulos, 2010). بررسی سازمان غذا و داروی آمریکا نشان داد که میزان هیستامین موجود در تون‌ماهیان تازه صید شده همواره کمتر از ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده است و این میزان در سایر انواع ماهیان تجارتی تازه صید شده در حدود ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده و حداکثر آن به ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌رسد (Windyga *et al.*, 1992; Wenta and Liao, 1999). میزان هیستامین در نمونه ماهی تون و ماکرل کشور ایتالیا پایین‌تر از حد مجاز گزارش گردید (Donn, 1991). همچنین میزان هیستامین در نمونه‌های ماهی تون و کنسرو (Laurent *et al.*, 1995; Lopez-Sabater *et al.*, 1996)، ماهی تون آلباکو، زردباله و چشم‌درشت، دلفین (Chamberlin, 2001; Guizani *et al.*, 2004; Fernandez-Salguero and Mackie, 1987) نیز کمتر از حد مجاز گزارش شدند.

ماهیان تازه معمولاً دارای میزان هیستامین خیلی ناچیزی (کمتر از ۰/۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم عضله) می‌باشند و همچنین ماهیان گوشت قرمز، مثل ساردین و ماکرل میزان هیستیدین بیشتری در مقایسه با ماهیان گوشت سفید مثل کاد و هامورماهیان دارند (Kagawa, 2000). نوع و شرایط نگهداری ماهی در میزان کیفیت آن موثر است و می‌توان بیان کرد که تولید آمین‌های بیوژن در هر حالت وابسته به عوامل بیوژنیک به خصوص باکتری‌های مزوفیل است، زیرا برخی از باکتری‌ها با داشتن آنزیم دکربوکسیلاز قادر به شکستن آمینواسید آزاد خواهند بود و سبب تبدیل آن به آمین‌های بیوژنیک می‌گردند. شرایط نگهداری می‌تواند سبب محدودیت تولید در برخی آمین‌های بیوژن و محدودیت رشد در برخی باکتری‌ها شود. لذا تشکیل هیستامین وابسته به فعالیت باکتری‌های مزوفیل در شرایط دمایی بیشتر خواهد بود. مقدار تولید آمین‌ها در عضلات بر حسب گونه، نوع گوشت یا عضله (سفید یا تیره)، برش‌های مختلف (ناحیه جلو یا نزدیک به دم)، دمای محیط، فصل صید و اندازه ماهی می‌تواند متغیر باشد. همچنین وجود شرایط مختلف محیطی از جمله درجه حرارت، میزان آلودگی، بار باکتریایی ماهی در تشکیل آمین‌ها موثر هستند. علاوه بر این نوع و ترکیب باکتری‌های مولد هیستامین تحت تاثیر عوامل دیگری از جمله رفتارهای تغذیه‌ای، موقعیت جغرافیایی، تورها و ابزار صیادی، فاصله زمان صید تا انجماد، درجه حرارت به کاربرده شده در انجماد، کیفیت یخ، نحوه چیدمان ماهیان بر روی یکدیگر، کیفیت بهداشتی سبدهای حمل‌ونقل و نگهداری ماهی، نحوه جابجایی ماهی در هنگام صید، درجه حرارت و میزان نمک موجود در

آب، روش مورد استفاده در عمل‌آوری و تولید محصول نهایی و شرایط عرضه در مراکز فروش ماهی نظیر آب مورد استفاده جهت مرطوب نگه‌داشتن آن و مدت زمان نگه‌داری ماهی در زمان عرضه تا فروش آن، نیز قرار می‌گیرد (Yoshinaga and Frank, 1982; Smith *et al*., 1993; Lopez Sabater *et al*., 1996).

نتایج نشان داد که اگرچه همه نمونه‌های مورد مطالعه حاوی مقادیری هیستامین هستند، اما هیچ‌یک از آن‌ها مقادیر بالاتر از حد مجاز را نداشتند، بنابراین مصرف ماهی هوور مسقطی و کنسرو آن برای انسان حساسیت ایجاد نمی‌کند.

منابع

- اعتمادیان، یاسمین؛ شعبانپور، بهاره؛ صادقی‌ماهونک، علیرضا؛ شعبانی، علی؛ یحیایی، محسن و دوردیئی، خدر (۱۳۹۰). اثر بسته‌بندی تحت خلاء بر ویژگی‌های شیمیایی، میکروبی و حسی فیله‌های ماهی سفید (Rutilus frisii kutum) نگهداری شده در یخ. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، سال هفتم، شماره ۲، صفحات ۳۰۴-۲۹۸.
- سالنامه آماری شیلات ایران (۱۳۹۳). سالنامه آماری سازمان شیلات ایران (۱۳۹۳-۱۳۸۲). انتشارت واحد آمار دفتر برنامه و بودجه. معاونت توسعه مدیریت و منابع. چاپ اول. تهران، صفحه ٦٤.
- ستاری، مسعود؛ شاهسونی، داور و شفیعی، شهنام (۱۳۸۲). ماهی‌شناسی ۲ (سیستماتیک). انتشارات حق‌شناس، چاپ اول، تهران، صفحه ۵۰۲.
- صادقی، سید ناصر (۱۳۸۰). ماهیان جنوب ایران (خلیج‌فارس و دریای عمان). انتشارات نقش مهر، چاپ اول، تهران،
- فهیم‌دژبان، یاسمین (۱۳۸۷). فرآوری محصولات شیلاتی. انتشارات مهرالنبی، چاپ اول، قائمشهر، صفحه ۲۹۱.
- حسینی، هدایت؛ کشاورز، ع.، پیرعلی، م.، خاکسار، ر.، عباسی، م.، فکری، م.، صفائیان، شیلا؛ باقرزاده، ز.، دیده‌بان، س. (۱۳۸٦). مطالعه میزان هیستامین کنسرو تون‌ماهیان تولید شده در ایران در سال ۱۳۸٦ به روش الیزا. مجله علوم و صنایع غذایی ایران، دوره چهارم، شماره ۱۳، صفحات ۷۷-۸٤.
- کامکار، ابوالفضل؛ حسینی، هدایت و ابوالحسنی، گیتی (۱۳۸۲). مطالعه میزان هیستامین در کنسروهای تن و ساردین. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ٦۰، صفحات: ٤٤-۵۰.
- کوچکیان‌صبور، انوشه و یاسمی، مهران (۱۳۹۰). فناوری تولید فرآورده‌های شیلاتی. انتشارات موسسه آموزش عالی علمی ـ کاربردی جهاد کشاورزی، چاپ اول، تهران. صفحه ۱۲٦.
- مارونی، نرگس (۱۳۷۸). مسمومیت‌های ناشی از هیستامین. مجله استاندارد. سال دهم، شماره ۹٦، صفحات: ٤۷-٤۵.
- معینی، سهراب؛ خوشخو، ژاله و مهدابی، مهداد (۱۳۹۱). آبزیان و فرآوری. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، صفحه ۳۲۸.

- مهتدی‌نیا، جواد؛ ذاکرزاده، مهرنوش؛ گودرزی، مهدی؛ رحمان‌پور، حسین و خادم‌حقیقیان، حسین (۱۳۹۳). تعیین میزان هیستامین در کنسروهای ماهی تن عرضه شده در سوپرمارکت‌های شهر تبریز. مجله دانشگاه علوم پزشکی فسا، سال چهارم، شماره ۲، صفحات: ۲۰۸-۲۰۱.
- Arnold, S.H., Price, R.J. and Brown, W.D. (1980). Histamine formation by bacteria isolated from skipjack tuna *Katsuwonas pelamis*. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 46: 991-995.
- Becker, K., Southwick, K., Reardon, J., Berg, R. and Mac Cormack, N. (2001). Histamine poisoning associated with eating tuna burgers. The Journal of the American Medical Association, 285: 1327-1330.
- Banja, B. (2002). Shelf life trial on Cod (*Gadus morhua*) and Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) stored on ice around 0 °C. United Nations University (UNU) Fisheries Training Programme Marine Research Institute (MRI), Reykjavik, Iceland.
- Chamberlin, T. (2001). Histamine levels in long lined tuna in Fiji: A comparison of samples from two different body sites and the effect of storage at different temperatures. Journal of National Science, 19: 30-34.
- Connell, J.J. (2002). Quality Control In Fish Industry. Tory Advisory Note No. 58.
- Codori, N. and Marinopoulos, S. (2010). Scombroid Fish Poisoning After Eating Seared Tuna. Southern Medical Journal, 103(4): 382-384.
- Donn, R. (1991). Scombroid poisoning. Microbiology of Marine Food Products, 331-350.
- Etemadian, Y., Shabanpour, B., Sadeghi Mahoonak, A.R., Shabani, A., Yahyaee, M. and Dordiee, Kh. (2012). Effect of Vacuum Packaging On Chemical, Microbiological and Sensory Properties of (Rutilus Frissi Kutum) Fillets Stored In Ice, Iranian Food Science and Technology Research Journal, 7(4): 304-298. [in Persian]
- Fahim Dejhban, Y. (2008). Processing of fishery products. Mehralnaby Publications, 1th Edition, Ghaemshahr: 291. [in Persian]
- FAO (2012). Yearbook annuaire, Fishery and Aquaculture Statistics, Roma. P. 105.
- Fernandez-Salguero, J. and Mackie, I.M. (1987). Coparativerstes of spoilage of fillets and whole fish during storage of had doc (*Melanogrammus aeglefinus*) and herring (*Clupea harengus*) as determined by the formation of non-votile and votile amines. International Journal of Food Science and Technology, 22: 385-390.
- Guizani, N., Al-Busaidy, M.A., Al-Belushi, I.M., Mothershaw, A. and Rahman, M.S. (2004). The effect of storage temperature on histamine production and the freshness of yellown tuna (Thunnus albacares). Food Research International, 38: 215-222.
- Hosseini, H., Keshavarz, S.A., Pirali, P., Khaksar, R., Abasi, M. Fekri, M., Safaian, S., Bagherzadeh, Z. and Tahmoozi, S. (2007). Study of Histamine Content in Canned Tuna Fish Producers in Iran by ELISA Method, Iranian Journal of Food Science and Technology, 4(13): 84-77. [in Persian]
- Huss, H.H. (1995). Quality and Quality Changes In Freshwater Fish. FAO Fisheries Technical Paper. No. 348, Rome.
- Huss, H.H., Ababouch, L. and Gram, L. (2003). Assessment and Management of Seafood Safety and Quality, FAO Fisheries Technical. Paper 444, Rome, 230 pp.
- Hwang, B.S., Wang, J.T. and Chong, Y.M. (2003). A rapid gas chromatographic method for the determination of histamine in fish and fish products. Food Chemistry, 82: 329-334.
- Iranian Fisheries Statistical Yearbook (2014). Statistical Yearbook Fisheries Organization of Iran (1393-1382). Publications Office of Management and Budget statistics department. Deputy development and resource management. 1th Edition. Tehran, page: 64. [in Persian]
- Kamkar, A., Hosseini, H. and Abuhossein, G. (2003). A study of histamine contents of canned tuna and sardine of Iran, Pajouhesh & Sazandegi, No. 60: 44-50. [in Persian]

- Kuchakyan Sabur, A. and Yasemi, M. (2011). Technology production of seafood products. Publications the Institute of Applied Agriculture, 1th Edition, Tehran : 126. [in Persian]
- Kagawa, Y. (2000). Standard table of food composition in Japan. Nutrition University Publishing Division, Tokyo, 316-335 pp.
- Kim, S.H., Field K.G., Chang D.S. and Wei H.A. (2001). Identification of bacteria crucial to histamine accumulation in pacific mackerel during storage. Journal of Food Protection, 64 (10): 1556-1564.
- Kim, M.K., Mah, J.H. and Hwang, H.J. (2009). Biogenic amine formation and bacterial contribution in fish, squid and shellfish. Food Chemistry, 116: 87-95.
- Laurent, G., Bennasar, M., Fall, F. and Lima, H. (1995). Histamine content in fresh and canned tuna, Medicine and Nutrition, 31(1): 23-33.
- Lehane, L. and Olley, J. (2000). Histamine fish poisoning revisited. International Journal of Food Microbiology, 58: 1-37.
- Lieber, E.R. and Taylor S.L. (1978). TLC screening methods for histamine in tuna fish. Journal of Chromatography, 153: 143-152.
- Lopez-Sabater, E.I., Rodriguez-Jerez, J.J., Hernandez-Herrero, M., Roig-Sagues, A.X. and Mora-Ventura, M.A.T. (1996). Sensory quality and histamine formation during controlled decomposition of tuna (*Thunnus thynnus*). Journal of Food Protection, 59: 167–174.
- Maroni, N. (1999). Histamine poisoning. Standard magazine, Year X, Issue 96: 47-45. [in Persian]
- Moini, S., Khoshkhoo, J. and Mahdaby, M. (2012). Aquaculture and processing. Tehran University Publication, 1th edition: 328. [in Persian]
- Mohtadi nia, J., Zakerzadeh, M., Goudarzi, M., Rahman pour, H. and Khadem Haghighian, H. (2014). Determining the Amount of Histamine Levels in Canned Tuna Fish Marketed in Supermarkets of Tabriz City. Journal of Fasa University Medical Sciences, 4(2): 201-208. [in Persian]
- Mercogliano, R., Anastasio, A., Colarusso, G., Marrone, R. and Cortesi, M.L. (2008). Evaluation of histamine profile in Thunnus thynnus processed sea foods. Veterinary Research Communication, 32: 331-333.
- Middlebrooks, B.L., Toom, P.M., Douglas, W.L., Harrison, R.E. and McDowell, S. (1988). Effects of storage time and temperature on the micro flora and amine development in Spanish mackerel (*Scombeomorus maculates*). Journal of Food Science, 53 (4): 1024- 1029.
- Oduzhani, P. and Angip, S. (2005). Scombroid (Histamine) Poisoning. Ataturk University of Agriculture Fishery Products. Section, 25240.
- Ozogul, Y., Ozogul, F. and Gokbulut, C. (2006). Quality assessment of wild European Eel (*Anguilla Anguilla*) stored in ice. Food Chemistry, 95 (3): 458-465.
- Russel, F.E. and Martic, Z. (1986). Scombroid poisoning: mini review. Western case histories. Journal of Toxicology, 24: 967-973.
- Smith, A.M., Hayden, M.A., McCay, S.G., Zapatka, F.A. and Hamdy, M.K. (1993). Detection and confirmation of histamine producing bacteria. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 29: 618-623.
- Stari, M., Shahsavani, D. and Shafii, Sh. (2003). Ichthyology 2 (systematic). Haghshenas Publications, 1th Edition, Tehran: 502. [in Persian]
- Sadeghi, S.N. (2001). Sturgeon southern Iran (Persian Gulf and Oman Sea). Naghshe Mehr Publications, First Edition, Tehran: 438. [in Persian]
- Taylor, S.L. (1986). Histamine food poisoning: Toxicology and clinical aspects. CRC Critical Reviews in Toxicology. 17 (2): 91-128.
- USFDA (1998). FDA and EPA guidance levels. In: Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guide, 2nd Edition, Department Of Health and Human Services, Public Health Service, Food And Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Office of Seafood, Washington, DC, pp. 245- 248, Appendix 5.
- Wenta, K. and Liao, H. (1999). Use of capillary electrophoresis with UV detection as a Screening method to determine histamine in fish samples. Journal of Chromatography A, 853: 541-544.

- Windyga, B., Grochowska, A., Sciezynska, H., Gorecka, K., Fenberg, D. and Broczek, M. (1992). Determination of histamine in canned fish products by the colorimetric method of Hardy and Smith. Annals of the National Institute of Hygiene, 43(2): 193-199.
- Yoshinaga, D.H. and Frank, H.A. (1982). Histamine-producing bacteria in decomposing skipjack tuna (Katsuwonus pelamis). Applied and Environmental Microbiology, 44 (2): 447-452.

Comparison of histamine concentration in *Katsuwonus pelamis* muscles (White and dark) and canned from Hormozgan Province

Askary Sary, A.[1] Rajabzadeh Ghotremi, E.[2], Setayeh Far, E.[3], Velayatzadeh, M.[4*]

1. Depatment of Fishery, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2. Depatment of Fishery, Marine Science and Technology, University Khoramshahr, Khoramshahr, Iran
3. Depatment of Aquaculture, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
4. Young Researchers and Elite Club, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

[*]Corresponding author email: mv.5908@gmail.com
(Received: 2015/3/14 Accepted: 2015/10/7)

Abstract

Fish and other marine products are valuable source of protein for human. This research was conducted to determine histamine concentration in fresh and canned muscles (White and dark) of *Katsuwonus pelamis*. For this purpose 9 samples of *Katsuwonus pelamis* and 15 samples of canned fish were prepared. After biometric evaluations, dark and light muscles were separated. Histamine content was measured with Thin Layer Chromatography method. The results showed that the average content of histamine in dark and white muscles were 154.3±52.46 and 124.4±47.05 µg/g, respectively. Moreover, the average concentration of histamine in canned was 160.52±87.59 µg/g. Although the histamine concentration between white muscle and canned fish was statistically significant, results revealed no significant difference between dark muscles with canned samples. Histamine cconcentration in all samples was lower than FDA standard (20 mg/100g), therefore *Katsuwonus pelamis* and canned fish would not cause allergic reactions in the consumers.

Keywords: Histamine, *Katsuwonus pelamis*, Muscle, Canned fish, Hormozgan province