

تعیین میزان هیستامین در کنسروهای ماهی تن عرضه شده در سوپرمارکت‌های شهر تبریز

جواد مهدی نیا^۱، مهرنوش ذاکرزاده^۲، مهدی گودرزی^۳، حسین رحمان پور ارجمند^۱، حسین خادم حقیقیان^{۳*}

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

۲- گروه تغذیه، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

۳- گروه فارماکولوژی و سم شناسی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۱۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۵/۰۲

چکیده

زمینه و هدف: مسمومیت هیستامینی شایع‌ترین بیماری ناشی از غذاهای دریایی در سراسر جهان است. تعیین مقدار هیستامین کنسروهای تن ماهی نه تنها وضعیت بهداشتی ماهی مورد استفاده را نشان می‌دهد، بلکه در حفظ ایمنی و سلامت مصرف‌کنندگان نیز بسیار موثر می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی محتوای هیستامین ۶۰ نمونه کنسرو تن ماهی عرضه شده در سوپرمارکت‌های شهر تبریز به روش الیزا ارزیابی شد. سطوح هیستامین در نمونه‌ها بر اساس فاصله زمانی بین تولید و فصل تولید با حد مجاز مورد مقایسه قرار گرفت. برای آنالیز آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

نتایج: میزان هیستامین نمونه‌ها بین ۲۰۰/۳ - ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم متغیر بود. سطوح هیستامین در ۳۰٪ از کنسروها، پایین تر و در ۷۰٪ از آن‌ها بالاتر از حد مجاز (۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. میزان هیستامین در کنسروهای تن ماهی تولید شده مناطق جنوبی و شمالی کشور تفاوت آماری معنی‌داری داشت ($p < 0.05$). کنسروهای تن ماهی تولید شده در تابستان و پاییز به ترتیب بیشترین و کمترین میزان هیستامین را دارا بودند.

نتیجه‌گیری: نظر به اینکه درصد بالایی از کنسروها حاوی هیستامین بیش از حد مجاز بودند، خطر مسمومیت هیستامینی برای مصرف‌کنندگان این فرآورده‌ها وجود دارد.

کلمات کلیدی: هیستامین، کنسرو تن ماهی، آزمون الیزا

مقدمه

اشاره کرد. این مسمومیت در اثر خوردن مواد غذایی حاوی مقادیر بالای هیستامین ایجاد می‌شود. هیستامین محصول تجزیه میکروبی اسید آمینه هیستیدین تحت تاثیر آنزیم هیستیدین دکربوکسیلاز است و تولید آن ارتباط مستقیمی با تعداد میکروارگانیزم‌های واجد این آنزیم در غذاهای غنی از اسید آمینه هیستیدین مانند سبزیجات، غذاهای تخمیری و گونه‌های خاصی از ماهی دارد (۱-۳). اگر ماهیانی که حاوی مقادیر بالایی از هیستامین هستند مورد مصرف قرار گیرند پس از مدت زمان کوتاهی علائم مسمومیت در فرد ظاهر می‌شود، به نحوی که دریافت ۷۰-۱۰۰۰ mg هیستامین در یک وعده غذایی منجر به

ایمنی غذا یک بخش ادغام یافته در بهداشت عمومی است که هدف آن تامین سلامت انسان‌ها می‌باشد. علی‌رغم پیشرفت‌های مستمر در دانش و کاربرد تکنیک‌های ایمنی غذا، هنوز غذاهای آلوده عامل مستقیم بسیاری از بیماری‌ها به شمار می‌روند. تولید و عرضه غذایی سالم، به گونه‌ای که سلامت مصرف‌کننده را به تهدید نیندازد یک اقدام کلیدی در بهبود وضع تغذیه به شمار می‌رود. سموم تولید شده توسط میکروارگانیزم‌ها با منشا دریایی و یا میکروارگانیزم‌هایی که در روی مواد غذایی تکثیر می‌نمایند، مسئول تعدادی از بیماری‌هایی با منشا غذایی هستند که از جمله این بیماری‌ها می‌توان به مسمومیت هیستامینی (اسکمپروئیدی)

*نویسنده مسئول: حسین خادم حقیقیان، گروه تغذیه، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران. تلفن: ۹۱۴۸۲۷۵۲۸۳. Email: Khademnut@yahoo.com

گردید. ۱ میلی لیتر از محلول داخل لوله‌های سانتریفیوژ ریخته شد و توسط سانتریفیوژ Heaus به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰rpm و در دمای اتاق (۲۵-۲۰ درجه سانتی گراد) سانتریفیوژ و سپس لایه چربی رویی بیرون ریخته شد. ۲۰ میکرولیتر از محلول سمت شناور برداشته و در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر رقیق شده و از آن به اندازه ۱۰۰ میلی لیتر داخل گوده پلیت آسیلاسیون ریخته و طبق دستورالعمل کیت، آزمایش انجام گرفت. بافر شستشوی فراهم شده که به میزان ۱۰ برابر غلظت تهیه شده بود، به نسبت ۱:۱۰ با آب مقطر رقیق گردید.

آزمایش الیزا: در این مطالعه برای اندازه‌گیری میزان هیستامین، از کیت الیزای رقابتی (R-BipharmAG, Germany) که مخصوص آنالیز کمی هیستامین در ماهی تازه، ماهی کنسرو شده و شیر می‌باشد استفاده گردید. در این روش، بعد از آماده‌سازی نمونه، هیستامین به وسیله معرف آسیلاسیون از نمونه جدا و به استیل هیستامین تبدیل می‌شود. در یک الیزای رقابتی، هیستامین آسیله شده آزاد و هیستامین باند شده (هیستامین داخل میکروولی‌ها) برای اتصال به پادتن رقابت می‌کنند. بعد از شستشو، پادتن‌های ثانویه نشان‌دار شده به پراکسیداز (آنزیم کونژوگه) اضافه می‌شوند. این پادتن‌ها با کمپلکس‌های هیستامین پادتن باند می‌شوند. هر آنزیم کونژوگه‌ای که باند نشده در مرحله شستشو خارج می‌شود. سپس سوبسترای آنزیمی (پراکسید اوره) و کروموژن (تترامتیل بنزیدین) به گوده‌ها اضافه شده و مدتی صبر می‌کنیم. آنزیم‌های کونژوگه باند شده، کروموژن بی‌رنگ را به یک محصول آبی رنگ تبدیل می‌کنند. با اضافه کردن محلول متوقف کننده (Stop solution) رنگ آبی به زرد تغییر می‌یابد. سپس با نورسنجی در طول موج ۴۵۰ نانومتر میزان جذب اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین مراحل زیر اجرا گردید:

۱- تعداد کافی از گوده‌ها برای همه استانداردها، کنترل‌ها و نمونه‌ها در نگهدارنده میکروول قرار داده و موقعیت استانداردها و نمونه ثبت شد.

۲- ۲۵ میکرولیتر از محلول‌های استاندارد، کنترل و نمونه‌های آسیله شده در گوده‌های خاص هر کدام ریخته شد.

۳- ۱۰۰ میکرولیتر از پادتن آنتی هیستامین به هر گوده اضافه گردید و به مدت ۴۰ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شد.

مسمومیت هیستامینی می‌شود (۴، ۵). این مسمومیت طیف وسیعی از علائم شامل بثورات پوستی، کهیر، گر گرفتگی، تهوع، استفراغ و اسهال را شامل می‌شود که شدت عوارض بستگی به مقدار هیستامین مصرف شده در غذا و حساسیت فرد مصرف کننده دارد و در موارد شدید می‌تواند سبب مرگ مصرف کننده گردد (۶). هیستامین تولید شده در ماهی نسبت به حرارت مقاوم بوده و فرآیند کنسروسازی، پخت و انجماد تاثیری در کاهش آن ندارد. بنابراین در صورتی که از ماهی با شرایط بهداشتی و کیفی مناسب برای تولید کنسرو ماهی استفاده نشود، محصول نهایی کنسرو شده حاوی هیستامین بالایی خواهد بود (۷، ۸). علاوه بر شرایط مرتبط با روش‌های فراوری ماهی، درجه حرارت انبار و زمان نگهداری کنسرو ماهی با محتوای هیستامین آن ارتباط دارد (۹). همچنین نگهداری ماهی در دمای پایین تر از ۴ درجه سانتی گراد پس از صید تا زمان فرآوری تاثیر زیادی در جلوگیری از تولید هیستامین در بافت ماهی دارد (۱۰). سازمان غذا و دارو آمریکا در سال ۱۹۹۸ حد مجاز هیستامین در کنسرو ماهی تن را ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم تعیین نمود که این میزان در سال ۲۰۱۱ نیز توسط این سازمان تایید شده است و همچنان کاربرد دارد (میلی گرم در کیلوگرم معادل ppm است) (۱۱، ۱۲). از آنجا که مسمومیت‌های متعدد هیستامینی از سراسر جهان در اثر مصرف ماهی و فرآورده‌های آن گزارش شده است (۵) این تحقیق به منظور بررسی وضعیت هیستامین کنسروهای ماهی تن عرضه شده در شهر تبریز در سال ۱۳۹۱ طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی ۶۰ نمونه کنسرو ماهی تن تولید شده در ایران، دارای پروانه ساخت از وزارت بهداشت به وزن ۲۰۰ گرم عرضه شده در فروشگاه‌های سطح شهر تبریز که تاریخ مصرف آن به اتمام نرسیده و فاقد هر گونه آسیب ظاهری مانند فرورفتگی، بادکردگی و زنگ‌زدگی بود، خریداری و به آزمایشگاه انتقال داده شد.

آماده سازی نمونه‌ها: ماهی موجود در قوطی کنسرو به روش صاف کردن با استفاده از کاغذ صافی به مدت ۳۰ دقیقه از روغن موجود در کنسرو جداسازی شد. ۱۰ گرم از نمونه هموژنیزه شده و به آن ۹۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شده و سپس خوب مخلوط

کمتر از حد مجاز و ۷۰ درصد نمونه‌ها حاوی هیستامین بیشتر از حد مجاز بودند. ۲۵ درصد نمونه‌ها حاوی هیستامین بیشتر از سه برابر حد مجاز بودند.

فراوانی میزان هیستامین محتوی هر نمونه کنسرو تن با توجه به فاصله زمانی بین تولید و آزمون تعیین گردید که نتایج آن در جدول شماره ۱ آورده شده است. با توجه به آزمون آماری آنالیز واریانس انجام شده روی نتایج، میزان هیستامین بین سه گروه بر اساس فاصله زمانی بین تولید و آزمایش، اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه حاوی هیستامین در حد مجاز و گروه حاوی هیستامین بیش از سه برابر حد مجاز مشاهده گردید. فراوانی نمونه‌هایی که دارای هیستامین بیش از حد مجاز هستند در گروهی از نمونه‌ها که بیش از یک سال از زمان تولید آن می‌گذرد به طور معنی‌داری بیش از گروهی از نمونه‌ها بود که کمتر از شش ماه از زمان تولید آن می‌گذرد. متوسط میزان هیستامین و انحراف معیار در کنسروهایی که کمتر از شش ماه از تاریخ تولید آن‌ها گذشته است ppm $11/23 \pm 59/22$ بود. در حالی که در کنسروهایی که بین شش ماه تا یک سال از تاریخ مصرف آن‌ها گذشته بود، میزان هیستامین ppm $12/06 \pm 42/9$ به دست آمد و در کنسروهایی که بیش از یک سال از زمان تولید آن‌ها گذشته است میزان متوسط هیستامین و انحراف معیار نمونه‌های مورد آزمون ppm $28/76 \pm 109/46$ به دست آمد. آنالیز واریانس داده‌ها در بین ۳ گروه اختلاف آماری معنی‌داری بین میزان هیستامین در این سه فاصله زمانی بین تولید تا آزمون را نشان داد. در این مطالعه نمونه‌های کنسرو تولید شده با توجه به محل تولید مورد ارزیابی قرار گرفتند. به این منظور کنسروهای تولیدی به دو منطقه شمالی و جنوبی کشور تقسیم شده و میانگین میزان هیستامین محتوی کنسروها با توجه به محل تولید آن تعیین گردید، که نتایج در جدول شماره ۲ آورده شده است. نتایج آزمون آماری t-test نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میزان هیستامین

۴- مایع موجود در گوده‌ها با برگرداندن نگهدارنده میکروول بیرون ریخته شد و برای اطمینان از بیرون ریختن کامل مایع از گوده‌ها، همه گوده‌ها را با ۲۵۰ میکرولیتر بافر شستشو داده و این کار ۲ بار دیگر تکرار گردید.

۵- ۱۰۰ میکرولیتر از محلول کنژوگه شده درون هر گوده ریخته شد و به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شد.

۶- ۱۰۰ میکرولیتر از محلول سوپسترای کروموژن به هر گوده اضافه شده و پس از مخلوط کردن به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق در مکانی تاریک قرار داده شد.

۷- میکرولیتر از محلول متوقف کننده به هر گوده اضافه شد، نهایتاً تا ۱۰ دقیقه بعد از اضافه کردن محلول متوقف کننده جذب در ۴۵۰ نانومتر در برابر بلانک هوا با اسپکتوفتومتر مخصوص الیزا مدل ۳۲۰۰ (ارنست) مجهز به نمایشگر و چاپگر قرائت شد (۱۳).

آنالیز آماری داده‌ها: برای محاسبه حجم نمونه، از مطالعه مشابه ایرانی (۱۴) به علت تشابه بیشتر متغیرها استفاده شد. بنابراین، حجم نمونه با توجه به میزان شیوع ۴۱ درصدی آلودگی کنسروهای تن ماهی به هیستامین در آن مطالعه و با سطح اطمینان ۹۵ درصدی و خطای ۶ درصد محاسبه گردید. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، میزان هیستامین هر نمونه دو بار با استفاده از روش الیزا اندازه‌گیری شد. برای ورود داده‌ها به کامپیوتر از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده گردید. نتایج بررسی‌ها از لحاظ محتوای هیستامینی به صورت میانگین \pm انحراف معیار ارائه شد. مقایسه عوامل مورد مطالعه با حد مجاز با استفاده از آزمون t-test صورت گرفت. در تمام آزمون‌ها از لحاظ آماری $p < 0.05$ معنی‌دار تلقی شد.

نتایج

میزان هیستامین کنسروهای مورد آزمون در این مطالعه بین ppm $3/20 - 5$ متغیر بود. ۳۰ درصد از نمونه‌ها حاوی هیستامین

جدول ۱. توزیع فراوانی میزان هیستامین محتوی کنسروهای مورد بررسی بر حسب فاصله زمانی بین تولید و آزمون در سال ۱۳۹۱

میزان هیستامین	کمتر از ۶ ماه تولید	۶-۱۲ ماه تولید	بیش از ۱۲ ماه تولید
در حد مجاز	۶۶٪ (۱۲ عدد)	۲۲٪ (۴ عدد)	۱۲٪ (۲ عدد)
بین حد مجاز تا سه برابر حد مجاز	۵۹/۲۵٪ (۱۶ عدد)	۱۱/۱۱٪ (۳ عدد)	۲۹/۶۴٪ (۸ عدد)
بیش از سه برابر حد مجاز	۲۶/۶۶٪ (۴ عدد)	۶/۶۶٪ (۱ عدد)	۶۶/۶۸٪ (۱۰ عدد)

هیستامینی نقش عمده‌تری در سلامت عمومی خواهد داشت (۱۵-۱۹).

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که ۳۰ درصد کنسروهای تن ماهی مورد بررسی دارای هیستامین کمتر از ۵۰ ppm که حد مجاز اعلام شده توسط سازمان غذا و داروی آمریکا است، می‌باشند و ۷۰ درصد کنسروهای تن ماهی مورد مطالعه دارای هیستامین بالاتر از حد مجاز بودند، که این نتایج همسو با یافته‌های مطالعه‌های پیشین می‌باشد. در مطالعه‌ای که Kamkar و همکاران در سال ۲۰۰۲ روی تعداد ۱۰۰ نمونه کنسرو ماهی تن و ساردین از نظر میزان هیستامین به روش شیمیایی انجام دادند، ۴۱/۲۵ درصد نمونه‌های مورد آزمون دارای هیستامین بالاتر از حد مجاز بودند و دامنه تغییرات میزان هیستامین در کنسروهای مورد مطالعه بین ۱۷۸-۱۰ ppm گزارش گردید (۱۴). همچنین در مطالعه‌ی Zarei و همکاران در سال ۲۰۱۱، محتوای هیستامین ۲۵ درصد نمونه‌های کنسرو تن ماهی عرضه شده در سوپرمارکت‌های ایران بالاتر از حد مجاز بود (۲۰). تفاوت‌های مشاهده شده در این مطالعات می‌تواند به علت اختلاف در روش آزمون و فاصله‌ی زمانی بین مطالعات باشد. در مطالعه‌ی حاضر از روش الیزا که روشی دقیق، با حد تشخیص پایین (۲/۵ ppm) است، استفاده گردید. در کشور اسپانیا در سال ۱۹۹۶ تحقیق بر روی میزان محتوای هیستامین کنسروهای ماهی تولید شده و وارداتی به این کشور انجام شد و نتایج نشان داد که ۵۱ درصد نمونه‌های تولید داخل و ۱۶ درصد نمونه‌های کنسرو وارداتی دارای هیستامین بالاتر از حد مجاز هستند (۱۰). در مطالعه‌ی Tsai و همکاران در سال ۲۰۰۵، محتوای هیستامین ۴۲ درصد نمونه‌های کنسرو ماهی در تایوان بیش از ۵۰ ppm گزارش شد (۲۱).

برخلاف یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، در بررسی انجام شده توسط Muscarella و همکاران در سال ۲۰۱۳ در ایتالیا، محتوای هیستامین در تمام نمونه‌های کنسرو تن ماهی و ماکرول در محدوده‌ی مجاز بود که در ۸۰ درصد نمونه‌ها این میزان کمتر از ۱۰ ppm تعیین شد (۲۲). همچنین Yesudhason و همکاران در سال ۲۰۱۲ در عمان، ۲۹۰ نمونه کنسرو ماهی را مورد بررسی قرار دادند، که محتوای هیستامین هیچکدام از نمونه‌ها از حد مجاز بالاتر نبود (۲۳). در کشور ما گزارشی از مسمومیت هیستامینی وجود ندارد (۱۴)، اما با توجه به اینکه ۲۵ درصد از نمونه‌های مورد

استان‌های جنوبی و استان‌های شمالی وجود دارد. میانگین و

جدول شماره ۲. توزیع فراوانی میزان هیستامین محتوی کنسروهای مورد بررسی بر حسب موقعیت جغرافیایی محل تولید در سال ۱۳۹۰

منطقه	تعداد	میزان هیستامین (ppm)
شمالی	۱۷ (۲۹ درصد)	$34/20 \pm 13/12$
جنوبی	۴۳ (۷۱ درصد)	$81/63 \pm 20/68$

انحراف معیار غلظت هیستامین کنسروهای مورد بررسی بر مبنای فصل تولید آن‌ها در جدول ۳ آورده شده است. بر این اساس متوسط مقدار هیستامین در فصل تابستان ($91/4 \pm 18/9$ ppm) از همه فصول بیشتر و در فصل پاییز ($21/81 \pm 10/7$ ppm) از همه فصول کمتر بود. نتایج آزمون t-test نشان داد که تفاوت معنی داری بین میزان هیستامین فصل ماکزیمم و مینیمم (تابستان و پاییز) وجود دارد.

جدول شماره ۳. میانگین و انحراف معیار غلظت هیستامین محتوی کنسروهای مورد بررسی بر فصول مختلف در سال ۱۳۸۹

فصل	تعداد	میزان هیستامین (ppm)
بهار	۱۲	$69/3 \pm 28/2$
تابستان	۸	$91/4 \pm 31/3$
پاییز	۱۲	$21/81 \pm 10/7$
زمستان	۲۸	$42/01 \pm 18/9$

بحث و نتیجه گیری

مسمومیت هیستامینی ناشی از ماهی و فراورده‌های آن یک مشکل بهداشت عمومی شناخته شده است که می‌تواند مساله‌ای مهم و موثر در واردات و صادرات این محصولات تلقی شود. مسمومیت هیستامینی یکی از شایع‌ترین بیماری‌های ناشی از غذاهای دریایی در سراسر جهان است و موارد متعددی از این بیماری در کشورهای مختلف گزارش شده است. با توجه به توصیه‌های فراوان اخیر مبنی بر افزایش مصرف ماهی به دلیل فواید آن بر سلامتی و گسترش شبکه جهانی صید، فرآوری و توزیع ماهی و فراورده‌های آن، به نظر می‌رسد مسمومیت



دیگر هم نشان می‌دهد که در صورت نامناسب بودن شرایط نگه داری ماهی که به عنوان ماده اولیه در تهیه کنسرو استفاده می‌شود، روند تولید هیستامین پس از کنسروسازی می‌تواند ادامه یابد و با گذشت زمان بر محتوای هیستامین کنسرو ماهی تولید شده افزوده شود. علت این موضوع می‌تواند به دلیل باقی ماندن مقداری از آنزیم‌های دکربوکسیله کننده هیستیدین که در تولید هیستامین موثر هستند و یا سایر واکنش‌های شیمیایی باشد (۲۷).

بر اساس یافته‌های این مطالعه، موقعیت جغرافیایی محل تولید کنسرو تن ماهیان بر محتوای هیستامین آن تاثیرگذار است، بدین ترتیب که متوسط میزان هیستامین کنسروهای تن ماهیان تولیدی در مناطق شمالی کشور زیر حد مجاز پذیرفته شده برای کنسرو ماهی است، اما کنسروهایی که محل تولید آن‌ها مناطق جنوبی کشور است به طور متوسط حدوداً حاوی دو برابر حد مجاز هیستامین هستند. این یافته با نتایج مطالعه‌ی انجام شده توسط Silva و همکاران در سال ۲۰۱۱ در برزیل مطابقت دارد، که در آن هیستامین کنسرو تن ماهیان جمع آوری شده از عمده فروشی‌های مناطق شمالی اندک و غیرقابل اندازه‌گیری بود، در حالی که در ۹/۳ درصد نمونه‌های نواحی جنوب شرقی و ۴/۲ درصد نمونه‌های نواحی جنوبی هیستامین موجود و قابل اندازه‌گیری و سطح آن به ترتیب کمتر از ۷۰/۴ ppm و ۱۱/۲ ppm گزارش شد (۹). این موضوع ممکن است به این علت باشد که در مناطق جنوبی کشور تن ماهیانی که دارای کیفیت بالا هستند بلافاصله منجمد شده و در شرایط مطلوب نگه داری شده و به سایر نقاط کشور حمل می‌شوند. اما تن ماهیانی که در زمان مناسب منجمد نشده‌اند و از کیفیت بهداشتی مناسبی برخوردار نیستند و در شرف فساد هستند، به عنوان آخرین راه مصرف، به کارخانجات کنسروسازی منتقل شده و تبدیل به کنسرو ماهی می‌شوند. علت دیگری که برای بالا بودن میزان هیستامین در کنسروهای تولیدی مناطق جنوبی کشور میتوان ذکر کرد این است که در مناطق جنوبی به دلیل گرمای زیاد هوا در زمان یخ زدایی تا پخت و استریلیزاسیون، میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده هیستامین فرصت می‌یابند تا به تولید هیستامین بپردازند و میزان هیستامین محصول نهایی را بالا ببرند (۴). در مطالعه‌ی حاضر متوسط مقدار هیستامین در کنسروهای تن تولید شده در فصل

بررسی در این مطالعه حاوی هیستامین بیش از سه برابر حد مجاز بودند، به نظر می‌رسد در ایران نیز مواردی از مسمومیت هیستامینی به وقوع می‌پیوندد ولی به دلیل عدم وجود مرکز ثبت و اطلاع رسانی بیماری‌های ناشی از غذا، گزارش مستندی از این بیماری وجود ندارد.

بررسی میزان هیستامین موجود در کنسروهای تن ماهی در این مطالعه بر حسب فاصله زمانی بین تولید تا زمان آزمون نشان می‌دهد کنسروهایی که زمان بیشتری از تولید آن‌ها گذشته است، متوسط هیستامین بالاتری دارند. به طوری که ۶۶ درصد نمونه‌هایی که دارای هیستامین در حد مجاز بودند کمتر از ۶ ماه از تولید آن‌ها گذشته بود و ۶۶/۶۸ درصد نمونه‌هایی که بالاتر از سه برابر حد مجاز هیستامین داشتند، بیش از یک سال از زمان تولید آن‌ها گذشته بود. بعلاوه، اختلاف معنی داری بین محتوای هیستامین کنسروهای مورد آزمایش بر حسب فاصله زمانی بین تولید کنسرو تا زمان آزمایش مشاهده شد. به طوری که متوسط میزان هیستامین در نمونه‌هایی که بیش از یک سال از زمان تولید آن‌ها گذشته بود به میزانی است که با توجه حد مجاز هیستامین در کنسرو ماهی، می‌تواند مسمومیت هیستامین در مصرف کننده به وجود آورد. این نتایج مؤید یافته‌های مطالعات پیشین می‌باشد. در سال 1998 Ben و همکاران با بررسی اثر زمان بر تولید هیستامین مشاهده کردند که نگهداری سه ماهه باعث افزایش ۲/۶ برابری هیستامین نسبت به زمان تولید گردید (۲۴). همچنین در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۶ در کشور آفریقای جنوبی توسط Auerswald و همکاران صورت گرفت، نشان داد که فاکتور زمان عامل مهمی در تولید هیستامین است. نتایج مطالعه نشان داد که نگهداری یک ماهه تن‌ها از روز تولید باعث افزایش هیستامین از ۰/۸ ppm به ۳۲/۳ ppm گردید (۲۵). همچنین در مطالعه‌ای که در سال 2007 در ایران توسط Rezaei و همکاران در ارتباط با اثر نگهداری و انبار کردن بر تولید هیستامین صورت گرفت، مشاهده گردید که مقادیر آمین‌های بیوژنیک از جمله هیستامین در طول نگهداری ۱۸ روزه به میزان سه برابر افزایش یافت (۲۶). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که ۷۰ درصد کنسروهای تن ماهی مورد مطالعه دارای هیستامین بالاتر از حد مجاز بودند، به طوری که ۶۶/۶۸ درصد از کنسروهای با بیش از ۱۲ ماه تولید دارای هیستامین بیش از سه برابر مجاز بودند. مطالعات انجام شده

مطالعه نشان داد که درصد بالایی از کنسروها حاوی هیستامین بیش از حد مجاز بودند و خطر مسمومیت هیستامینی برای مصرف کنندگان این فرآورده‌ها وجود داشته که با توجه به اثرات قابل توجه هیستامین بر روی سلامتی افراد مصرف کننده واحدهای تولید کنسرو تن ماهیان باید نسبت به کنترل کیفیت مواد اولیه دقت نموده و از استفاده از تن ماهیانی که حاوی مقدار زیادی هیستامین هستند جهت تولید کنسرو اجتناب کنند. با توجه به موثر بودن شرایط آماده‌سازی و نگهداری ماهی بر محتوای هیستامین آن، با تدوین قوانین و سیاست‌های نظارتی بیشتر، کنترل و پیشگیری از این مشکل بهداشتی امکان پذیر است.

تابستان از همه فصول بیشتر و در فصل پاییز از همه فصول کمتر بود، که تفاوت معنی داری بین میزان هیستامین فصل ماگزیمم و مینیمم (تابستان و پاییز) مشاهده شد. در پیشگیری از افزایش محتوی هیستامین، رعایت اصول بهینه تولید و شرایط مناسب بهداشتی در زمان تولید کنسرو ماهی بسیار مهم است (۲۷). همچنین حفظ زنجیره سرما از زمان صید ماهی در دریا تا زمان انجماد در ساحل، به طوری که همواره ماهی صید شده در دمای کمتر از ۴ درجه سانتیگراد قرار گیرد، در جلوگیری از فعالیت باکتری‌های موثر در تولید هیستامین اهمیت دارد (۱۰). نتایج این

References

1. Elsanhoty RM, Mahrous H, Ghanaimy GA. Chemical, microbial counts and evaluation of biogenic amines during the ripening of Egyptian soft Domiati cheese made from raw and pasteurized buffaloes milk. *International Journal of Dairy Science*. 2009;4(2):80-90.
2. Visciano P, Schirone M, Tofalo R, Suzzi G. Biogenic amines in raw and processed seafood. *Front Microbiol*. 2012; 3:188
3. Lehane L. Update on histamine fish poisoning. *Medical journal of Australia*. 2000;173(3):149-52.
4. Ladero V, Linares DM, Fernández M, Alvarez MA. Real time quantitative PCR detection of histamine-producing lactic acid bacteria in cheese: relation with histamine content. *Food Research International*. 2008;41(10):1015-9.
5. Taylor SL, Eitenmiller RR. Histamine food poisoning: toxicology and clinical aspects. *CRC Critical Reviews in Toxicology*. 1986;17(2):91-128.
6. Önal A. A review: Current analytical methods for the determination of biogenic amines in foods. *Food Chemistry*. 2007;103(4):1475-86.
7. Bodmer S, Imark C, Kneubühl M. Biogenic amines in foods: histamine and food processing. *Inflammation Research*. 1999;48(6):296-300.
8. Huss HH, Reilly A, Karim Ben Embarek P. Prevention and control of hazards in seafood. *Food Control*. 2000;11(2):149-56.
9. Silva TM, Sabaini PS, Evangelista WP, Gloria MBA. Occurrence of histamine in Brazilian fresh and canned tuna. *Food Control*. 2011;22(2):323-7.
10. Middlebrooks BL, Toom PM, Douglas WL, Harrison RE, Mcdowell S. Effects of Storage Time and Temperature on the Microflora and Amine-Development in Spanish Mackerel (*Scomberomorus maculatus*). *Journal of Food Science*. 1988;53(4):1024-9.
11. Tsai Y-H, Lin C-Y, Chien L-T, Lee T-M, Wei C-I, Hwang D-F. Histamine contents of fermented fish products in Taiwan and isolation of histamine-forming bacteria. *Food Chemistry*. 2006;98(1):64-70.
12. Reddy R, Pillai BR, Adhikari S. Bioaccumulation of copper in post-larvae and juveniles of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) exposed to sub-lethal levels of copper sulfate. *Aquaculture*. 2006;252(2):356-60.
13. Rahimi E, Nayeypour F, Alian F. Determination



of Histamine in Canned Tuna Fish Using ELISA Method. *American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences*.2012; 4 (2): 64-66.

14. Kamkar A, Hosseini H, Abuhossein G. A study of histamine contents of canned tuna and sardine of Iran. In *Animal and Fisheries Sciences*. 2003;16(60):2-11.

15. Bulushi IA, Poole S, Deeth HC, Dykes GA. Biogenic amines in fish: roles in intoxication, spoilage, and nitrosamine formation—a review. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2009;49(4):369-77.

16. Lavon O, Lurie Y, Bentur Y. Scombroid fish poisoning in Israel, 2005-2007. *The Israel Medical Association journal: IMAJ*. 2008;10(11):789.

17. Lehane L, Olley J. Histamine fish poisoning revisited. *International Journal of Food Microbiology*. 2000;58(1):1-37.

18. Soares VF, Glória MBA. Histamine levels in canned fish available in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*. 1994;7(1):102-9.

19. Wallace BJ, Guzewich JJ, Cambridge M, Altekruze S, Morse DL. Seafood-associated disease outbreaks in New York, 1980–1994. *American journal of preventive medicine*. 1999;17(1):48-54.

20. Zarei M, Najafzadeh H, Enayati A, Pashmforoush M. Biogenic amines content of canned tuna fish marketed in Iran. *American-Eurasian J Toxicol Sci*. 2011;3(3):190-3.

21. Tsai Y-H, Kung H-F, Lee T-M, Chen H-C, Chou

S-S, Wei C-I, et al. Determination of histamine in canned mackerel implicated in a food borne poisoning. *Food control*. 2005;16(7):579-85.

22. Muscarella M, Lo Magro S, Campaniello M, Armentano A, Stacchini P. Survey of histamine levels in fresh fish and fish products collected in Puglia (Italy) by ELISA and HPLC with fluorimetric detection. *Food Control*.2013;31(1):211-217.

23. Yesudhasan P, Al-Zidjali M, Al-Zidjali A, Al-Busaidi M, Al-Waili A, Al-Mazrooei N, et al. Histamine levels in commercially important fresh and processed fish of Oman with reference to international standards. *Food chemistry*.2013;140(4):777-783.

24. Ben-Gigley B, Vieites Baptista de Sousa JM, Villa TG. Changes in biogenic amines and microbiological analysis in albacore (*Thunnus alalunga*) muscle during frozen storage. *Journal of Food Protection*®. 1998;61(5):608-15.

25. Auerswald L, Morren C, Lopata AL. Histamine levels in seventeen species of fresh and processed South African seafood. *Food Chemistry*. 2006;98(2):231-9.

26. Rezaei M, Montazeri N, Langrudi HE, Mokhayer B, Parviz M, Nazarinia A. The biogenic amines and bacterial changes of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) stored in ice. *Food chemistry*. 2007;103(1):150-4.

27. Fletcher G, Summers G, Van Veghel P. Levels of histamine and histamine-producing bacteria in smoked fish from New Zealand markets. *Journal of Food Protection*®. 1998;61(8):1064-70.



Original Article

Determining the Amount of Histamine Levels in Canned Tuna Fish Marketed in Supermarkets of Tabriz City

Mohtadinia J¹, Zakerzadeh M², Goudarzi M³, Rahmanpour Arjmand H¹, Khadem Haghighian H^{2*}

1- Department of Food Sciences and Technology, Faculty of Health and Nutrition, Tabriz University of Medical sciences, Tabriz, Iran.

2- Department of Nutrition, School of Paramedical, Ahvaz Jundishapur University of Medical Science, Ahvaz, Iran.

3- Department of Pharmacology and Toxicology, School of Pharmacy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Received: 24 Jul 2013

Accepted: 09 Mar 2014

Abstract

Background & Objective: Histamine poisoning which is induced from seafood is the most common disease around the world. Determining the amount of histamine in canned tuna fish shows not only the healthy quality of fish, but also it is effective in protecting the health and safety of the consumers.

Materials & Methods: In this cross-sectional study, 60 samples of histamine content canned tuna fish marketed in supermarkets of Tabriz city was analyzed through ELISA method. Histamine levels in the samples were compared based on the time between the production and the production season with limited range. Statistical analysis was performed using SPSS software version 16.

Results: Histamine levels between 5-200.3 mg/kg were different. Histamine level in canned food was 30 % lower and 70% higher than the permissible limit (50 mg kg) in some cans. Histamine levels in canned tuna produced in North and South regions were statistically significant ($p < 0.05$). Canned tuna fish produced in summer and autumn, respectively, had the highest and lowest levels of histamine.

Conclusion: According to high percentage of canned tuna, which have histamine more than permissible limit, the risk of histamine toxicity is there for consumers of such kind of food.

Keywords: Histamine, Canned Fish Tuna, ELISA test.

* **Corresponding author: Khadem Haghighian Hosein**, Department of Nutrition, School of Paramedical, Ahvaz Jundishapur University of Medical Science, Ahvaz, Iran.
Tel: 09148375283
Email: Khademnut@yahoo.com