

# مطالعه میزان هیستامین کنسرو تون ماهیان تولید شده در ایران

## در سال ۱۳۸۵ به روش الیزا

هدایت حسینی<sup>۱</sup>، سیدعلی کشاورز<sup>۳</sup>، مرتضی پیرعلی<sup>۴</sup>، رامین خاکسار<sup>۵\*</sup>،

مهديه عباسی<sup>۶</sup>، معصومه فکری<sup>۷</sup>، شیلا صفائیان<sup>۷</sup>، زهرا باقرزاده<sup>۸</sup>،

سعید تهموزی دیده بان<sup>۹</sup>

- ۱- استادیار مرکز تحقیقات آزمایشگاهی غذا و دارو، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- ۲- استادیار انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- ۳- استاد دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران
- ۴- دانشیار مرکز تحقیقات آزمایشگاهی غذا و دارو، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- ۵- استادیار دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
- ۶- کارشناس مرکز تحقیقات آزمایشگاهی غذا و دارو، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- ۷- استادیار دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران
- ۸- دانش آموزخته علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال
- ۹- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه شهید بهشتی

### چکیده

هیستامین یکی از انواع آمین‌های بیوژن است که در نتیجه فعالیت آنزیمی باکتریهای مولد فساد بوجود می‌آید. خانواده تون ماهیان به دلیل دارا بودن مقدار زیاد هیستیدین بافتی آزاد مستعد ایجاد مسمومیتهای هیستامینی هستند. در این مطالعه ۸۸ نمونه کنسرو ماهی تون تولید شده در ایران به روش الیزا<sup>۱</sup> مورد آزمون قرار گرفت که نتایج حاصل نشان داد ۴۴/۳ درصد از کنسروهای مورد بررسی حاوی مقدار هیستامین بالاتر از حد مجاز (۵۰ ppm) بودند. همچنین نتایج نشان داد کنسروهای ماهی که محل تولیدی آنها در استانهای جنوبی کشور است حاوی مقدار هیستامین بالاتری نسبت به کنسروهای تولید شده در نواحی مرکزی و شمالی کشور هستند. علاوه بر آن این بررسی نشان داد کنسروهایی که مدت زمان کمتری از تولید آنها گذشته است نسبت به کنسروهای ماهی که در انتهای دوره قابلیت مصرف هستند، دارای محتوی هیستامین پائین تری هستند.

کلید واژگان: هیستامین - کنسرو ماهی - تون ماهیان - الیزا - ایران

### ۱- مقدمه

هیستیدین دکربوکسیلاز است و تولید آن ارتباط مستقیم با تعداد میکروارگانیسمهای واجد این آنزیم در غذاهای غنی از اسید آمینه هیستیدین مانند سبزیجات، غذای تخمیری، پنیر و گونه‌های خاصی از ماهی دارد [۳]. گونه‌های تون ماهیان و شبه تون ماهیان اهمیت زیادی از نظر اقتصادی در سطح جهان دارند و سهم عمده‌ای از سازمان غذا و دارو آمریکا FDA در سال ۱۹۹۸ حد مجاز هیستامین در کنسرو ماهی تون را ۵۰ ppm تعیین

هیستامین یکی از مهمترین آمین‌های بیوژنیک است که به عنوان عامل ضد تغذیه‌ای طبیعی مطرح هستند و سبب بروز مسمومیت ناشی از مصرف غذا در انسان می‌شوند [۱]. هیستامین (اسکومبروتوکسین) یکی از مخاطرات شیمیایی موجود در ماهیان در حال فساد خانواده تون ماهیان و شبه تون ماهیان است که دارای هیستامین آزاد زیاد در بافت عضلانی خود هستند [۲]. این ماده محصول تجزیه میکروبی اسید آمینه هیستیدین تحت تأثیر آنزیم

\* مسئول مکاتبات: r.khaksar@sbmu.ac.ir

برای تولید فراورده پس از صید را نشان دهد بلکه در حفظ ایمنی و سلامت مصرف کنندگان نیز بسیار مؤثر است. از آنجا که مسمومیت‌های متعدد هیستامینی از سراسر جهان در نتیجه مصرف ماهی و فراورده‌های آن گزارش شده است این تحقیق به منظور بررسی وضعیت هیستامین کنسروهای ماهی تون تولیدی در کشور طراحی گردید. در این مطالعه توصیفی ۸۸ نمونه کنسرو ماهی با علائم تجاری متفاوت که در نقاط مختلف جغرافیایی ایران تولید شده بودند در سال ۱۳۸۵ از سطح عرضه خریداری گردید و با استفاده از روش الیزا میزان هیستامین آنها در مرکز تحقیقات غذا و دارو وزارت بهداشت اندازه‌گیری شد.

## ۲- مواد و روش کار

### ۲-۱ نمونه کنسرو ماهی تون

در این مطالعه مقطعی ۸۸ نمونه کنسرو ماهی تون در روغن دارای پروانه ساخت از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به وزن ۲۰۰ گرم تولید کشور ایران که تاریخ مصرف آن به اتمام نرسیده بود و فاقد آسیبهایی ظاهری مانند فرورفتگی، بادکردگی و زنگ زدگی بود از فروشگاه‌های سطح عرضه خریداری و به آزمایشگاه مرکز تحقیقات کنترل غذا و دارو وزارت بهداشت منتقل گردید. تعداد نمونه با توجه به میزان شیوع ۴۱ درصدی آلودگی کنسرو تون ماهیان به هیستامین که در مطالعه کامکار و حسینی در سال ۱۳۸۲ مشاهده شده بود [۱۳] و با سطح اطمینان ۰/۹۵ و خطای ۶٪ محاسبه گردید.

### ۲-۲ آماده سازی نمونه‌ها

نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه کد گذاری گردید و مشخصات هر نمونه شامل تاریخ تولید، تاریخ انقضاء، آدرس کارخانه تولید کننده کنسرو، شماره پروانه ساخت ثبت گردید. سپس درب قوطی کنسرو باز شد و عضله ماهی موجود در قوطی کنسرو به روش صاف کردن با استفاده از کاغذ صافی (با قطر سوراخهای ۲/۸۳ میلی متر) به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد از روغن موجود در قوطی نمونه‌ها جدا سازی گردید.

در ادامه عضله جدا سازی شده از روغن داخل کنسرو چرخ شد و کاملاً یکنواخت گردید و ۰/۱ ± ۱۰ گرم از نمونه همگن شده و ۹ میلی لیتر آب مقطر در داخل

نموده است [۵]. در حالیکه بر اساس قوانین اتحادیه اروپا متوسط حد مجاز هیستامین در نمونه‌های کنسرو مورد بررسی می‌تواند تا ۱۰۰ ppm باشد به شرطی که در هیچ یک از نمونه‌های کنسرو تون محتوی هیستامین از ۲۰۰ ppm بیشتر نباشد [۶].

اولین بار مسمومیت هیستامینی توسط پژوهشگران ژاپنی در سال ۱۹۵۰ گزارش گردید. بر اساس شواهد اپیدمیولوژیک بزرگترین عامل بیماری ناشی از غذا در آن زمان در کشور ژاپن مسمومیت هیستامینی بوده است [۷]. در سال ۱۹۹۰ مسمومیت هیستامینی یکی از سه بیماری مهم ناشی از مصرف محصولات دریایی در آمریکا بوده است [۸]. تجزیه هیستامین آزاد موجود در بافت عضلانی ماهی در نتیجه نگهداری در شرایط نامناسب دما- زمان توسط آنزیم‌های باکتریای ترشح شده سبب تولید مقدار زیادی هیستامین می‌گردد که مصرف این ماهی یا محصولات کنسروی که از آن تهیه شده است سبب ایجاد مسمومیت هیستامینی در مصرف کننده می‌گردد [۹]. این نوع مسمومیت معمولاً یک بیماری ملایم با علائم بالینی در پوست، دستگاه گوارش و سیستم عصبی است [۲]. شدت عوارض این مسمومیت بستگی به مقدار هیستامین مصرف شده همراه با غذا و حساسیتهای فردی مصرف کننده دارد که در موارد شدید مسمومیت می‌تواند حتی سبب مرگ مصرف کننده گردد [۹].

هیستامین تولید شده در ماهی نسبت به حرارت مقاوم بوده و فرایند کنسرو سازی، پخت و انجماد تأثیری در کاهش آن ندارد. بنابراین در صورتیکه از ماهی با شرایط بهداشتی و کیفی مناسب برای تولید کنسرو ماهی استفاده نشود محصول نهایی کنسرو شده حاوی هیستامین زیادی خواهد بود [۹] خروج سریع امعاء و احشاء ماهی پس از صید و آبشش‌ها در شرایط بهداشتی و شستشوی سریع ماهی صید شده در کاهش جمعیت میکروبی ماهی بسیار مؤثر می‌باشد و تعداد باکتری‌های تولید کننده هیستامین را به حداقل می‌رساند [۱۰]. علاوه بر آن نگهداری ماهی در دمای پایین‌تر از ۴ درجه سانتیگراد پس از صید تا زمان فرآوری تأثیر زیادی در جلوگیری از تولید هیستامین در بافت ماهی دارد [۱۱ و ۱۲].

اندازه‌گیری میزان هیستامین در کنسرو ماهی نه تنها می‌تواند وضعیت بهداشتی نگهداری ماهی مورد استفاده

سری آزمایشات میزان بازیافت نمونه‌های مرجع بین ۸۹ تا ۱۰۴ درصد به دست آمد که نشان دهنده دقت مناسب نتایج آزمون می باشد و ضریب اصلاح برای هر سری از آزمون‌های بر حسب درصد بازیافت محاسبه و در نتایج اعمال گردید.

هر نمونه با سه بار تکرار مورد آزمون قرار گرفت و نتایج آن ثبت و گزارش گردید. نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ و آزمون آماری آنالیز واریانس Anova مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### ۳- نتایج

تعداد ۸۸ نمونه کنسرو ماهی تون در روغن از سطح عرضه خریداری و پس از بررسی ظاهری به منظور عاری بودن از عیب‌های ظاهری و ثبت کامل مشخصات برچسب اطلاعاتی آن جهت تعیین محتوی هیستامین به روش ELISA مورد آزمون قرار گرفت. نتایج حاصل با حد مجاز محتوی هیستامین کنسرو ماهی (۵۰ppm) مورد مقایسه قرار گرفت.

میزان محتوی هیستامین کنسروهای مورد آزمون در این مطالعه بین ۲۱۴/۳-۲/۵ ppm متغیر بود. ۴۴/۳ درصد نمونه‌ها حاوی هیستامین بالاتر از ۵۰ppm بودند و در ۲۳/۸ درصد از نمونه‌ها میزان هیستامین بیش از ۱۵۰ ppm یعنی سه برابر حد مجاز بود. میزان متوسط هیستامین و خطای معیار نمونه‌ها  $28/46 \pm 68/7$  به دست آمد. در جدول شماره ۱ تعداد و درصد فراوانی نمونه‌ها بر حسب محتوی هیستامین آورده شده است.

جدول ۱ توزیع فراوانی نمونه‌های کنسرو تون ماهیان بر حسب میزان محتوی هیستامین تولید شده در ایران در سال ۱۳۸۵

میزان هیستامین	تعداد	فراوانی	درصد
در حد مجاز (<۵۰ppm)	۴۹		۵۵/۷
بین حد مجاز تا سه برابر حد مجاز ۱۵-۱۵۰ ppm	۱۸		۲۰/۵
بیش از سه برابر حد مجاز (>۱۵۰ppm)	۲۱		۲۳/۸
جمع	۸۸		۱۰۰

مخلوط کن به مدت ۱۰ دقیقه یکنواخت گردید. سپس ۱ میلی لیتر از محتوی آن در لوله فالکون ریخته شد و توسط سانتریفیوژ Heaeus مدل S-410 به مدت ۵ دقیقه با قدرت ۲۵۰۰ دور در ثانیه در دمای اتاق سانتریفیوژ گردید.

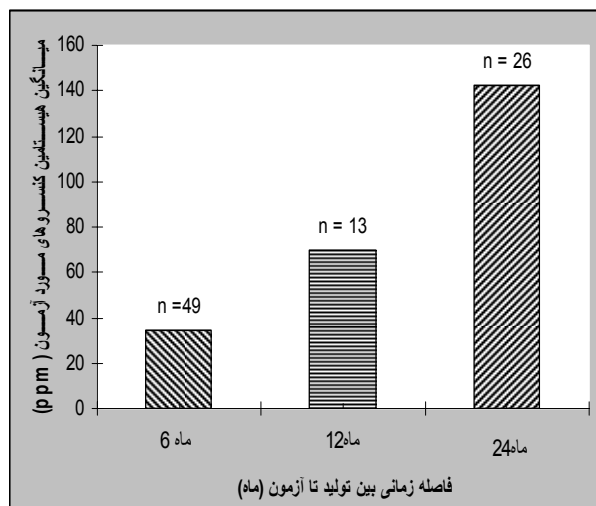
در مرحله بعد لایه چربی روی محتوی لوله فالکون برداشته شد و ۲۰ میکرولیتر از مایع صاف و شفاف داخل لوله فالکون به یک لوله آزمایش حاوی ۱۰ میلی لیتر آب مقطر منتقل گردید و پس از مخلوط کردن کامل، ۲۰ میکرولیتر از آن به چاهک پلیت آسیلاسیون الیزا منتقل گردید. از هر نمونه با سه بار تکرار استخراج انجام گردید و در پلیت آسیلاسیون الیزا قرار گرفت.

### ۲-۳ آنالیز شیمیایی نمونه‌ها از نظر مقدار هیستامین

محتوی هیستامین هر یک از نمونه‌ها پس از آماده سازی و استخراج بر اساس دستورالعمل کیت الیزا<sup>۱</sup> شرکت R-biopharm با شماره فنی R 1604 و حد تشخیص ۲/۵ ppm مورد آزمون قرار گرفت و جذب نوری چاهک‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مخصوص قرائت جذب نوری چاهک‌های الیزا Biorad مدل Elx 50 در ۴۵۰ نانومتر قرائت گردید. با استفاده از شش استاندارد موجود در کیت منحنی استاندارد جذب نوری بر حسب غلظت رسم گردید و محتوی هیستامین نمونه‌ها با استفاده از این منحنی استاندارد و جذب نوری قرائت شده به دست آمد. برای اطمینان از صحت نتایج به دست آمده، محلول استخراج شده همزمان به دو چاهک در پلیت آسیلاسیون الیزا منتقل گردید و به صورت مضاعف<sup>۲</sup> کار شد. در صورت اختلاف کمتر از ۱۰٪ بین دو جذب قرائت شده میانگین دو جذب برای محاسبه میزان هیستامین توسط منحنی استاندارد استفاده شد و در صورت اختلاف جذب بیش از ۱۰٪ استخراج و اندازه گیری تکرار گردید. همچنین برای اطمینان از دقت نتایج در کنار هر سری نمونه از ۲ محلول کنترل موجود در کیت استفاده شد. علاوه بر آن با استفاده از ماده مرجع دارای گواهی<sup>۳</sup>، میزان بازیافت<sup>۴</sup> محاسبه گردید. در تمام

1. Elisa Reader
2. Duplicate
3. Certificated Reference Material (CRM)
4. Recovery

تولید آن می‌گذرد، به طور معنی داری بیش از گروهی از نمونه‌ها که کمتر از شش ماه از زمان تولید آن می‌گذرد بود ( $p < 0/05$ ). در این مطالعه متوسط میزان هیستامین محتوی کنسروهای مورد آزمون در سه مقطع زمانی کمتر از شش ماه از تولید، بین شش ماه تا یکسال و بیش از یکسال از زمان تولید مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در شکل شماره ۱ آورده شده است.



شکل ۱ توزیع متوسط میزان هیستامین کنسروهای تون ماهیان تولید شده در کشور بر حسب فاصله زمانی بین تولید تا آزمون در سال ۱۳۸۵ همانطور که ملاحظه می‌شود متوسط میزان هیستامین و خطای معیار در کنسروهایی که کمتر از شش ماه از تاریخ تولید آنها گذشته است  $17/2 \pm 34/6$  ppm می‌باشد. در حالیکه در کنسروهایی که بین شش ماه تا یکسال از تاریخ مصرف آنها گذشته بوده، میزان هیستامین ppm  $19/6 \pm 69/8$  به دست آمد و در کنسروهایی که بیش از یکسال از زمان تولید آنها گذشته است متوسط میزان هیستامین و خطای معیار نمونه‌های مورد آزمون  $37/4 \pm 142/3$  به دست آمد. آنالیز واریانس داده‌ها در بین سه گروه اختلاف آماری معنی داری بین میزان هیستامین در این سه فاصله زمانی بین تولید تا آزمون را نشان داد ( $P < 0/05$ ).

همچنین با توجه به محل تولید، نمونه‌های کنسرو تولید شده مورد ارزیابی قرار گرفتند. به این منظور استانهای کشور به سه گروه استانهای شمالی، مرکزی و جنوبی تقسیم شدند و میانگین میزان هیستامین محتوی کنسروها با توجه به محل تولید آن تعیین گردید که نتایج آن در شکل شماره ۲ آمده است.

با توجه به تاریخ تولید درج شده روی قوطی کنسرو و تاریخ انجام آزمون روی نمونه فاصله زمانی بین تولید و آزمون برای هر نمونه محاسبه و گزارش گردید و فراوانی میزان هیستامین محتوی هر نمونه کنسرو تون با توجه به فاصله زمانی بین تولید تا آزمون تعیین گردید که نتایج آن در جدول شماره ۲ آمده است. میزان هیستامین ۶۰ درصد از نمونه‌هایی که کمتر از ۶ ماه از زمان تولید آنها گذشته بود، در حد مجاز است. و میزان هیستامین ۱۸ درصد از این نمونه‌ها بالاتر از سه برابر حد مجاز است. از طرف دیگر ۶۸/۲ درصد نمونه‌هایی که میزان هیستامین آنها در حد مجاز است کمتر از شش ماه از زمان تولید آنها گذشته است و ۶۵/۴ درصد نمونه‌هایی که میزان هیستامین محتوی آنها بیش از سه برابر حد مجاز است بیش از یکسال از تولید آنها گذشته است.

جدول ۲ توزیع فراوانی میزان هیستامین محتوی کنسروهای مورد بررسی بر حسب فاصله زمانی بین تولید و آزمون در سال ۱۳۸۵

میزان هیستامین	مدت زمان بر حسب ماه	کمتر از ۶ ماه	۶-۱۲ ماه	بیش از ۱۲ ماه	جمع
در حد مجاز ( $< 50$ ppm)		۳۲ (۶۵/۳)	۱۱ (۲۲/۴)	۶ (۱۲/۳)	۴۹
بین حد مجاز تا سه برابر حد مجاز		۱۱ (۶۱/۱)	۲ (۱۱/۱)	۵ (۲۷/۸)	۱۸
۵۰-۱۵۰ ppm					
بیش از سه برابر حد مجاز ppm		۶ (۲۸/۶)	-	۱۵ (۷۱/۴)	۲۱
$> 50$					
جمع		۴۹ (۵۵/۶)	۱۳ (۱۴/۸)	۲۶ (۲۹/۵)	۸۸

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 معنی دار بین گروه حاوی هیستامین در حد مجاز و گروه حاوی هیستامین بیش از سه برابر حد مجاز مشاهده شده ( $p < 0/05$ ) و فراوانی نمونه‌هایی که دارای هیستامین بیش از حد مجاز هستند در گروهی از نمونه‌ها که بیش از یکسال از زمان

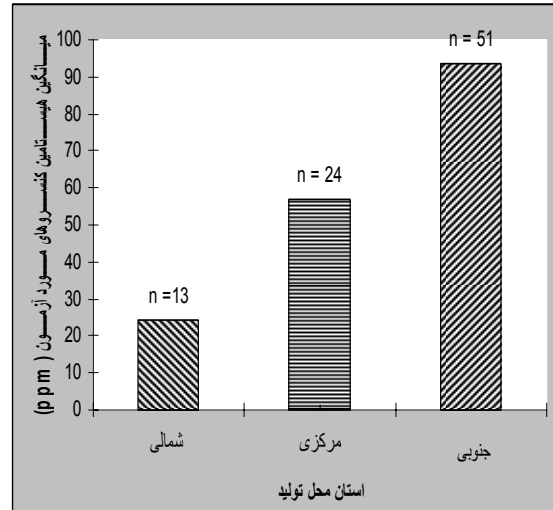
علت مصرف بالای انواع خاصی از ماهی که حاوی هیستامین بافتی آزاد زیاد هستند و یا بررسی‌های دقیق و مطالعات زیاد انجام شده در این کشورها باشد [۱۵].

نتایج حاصل از این تحقیق در کشور ما نشان می‌دهد ۵۵/۷ درصد کنسروهای تون ماهیان مورد بررسی دارای هیستامین کمتر از ۵۰ ppm که حد مجاز اعلام شده توسط سازمان غذا و دارو آمریکا است، می‌باشند ولی ۴۴/۳ درصد کنسروهای تون مورد مطالعه دارای هیستامین بالاتر از حد مجاز بودند.

در مطالعه‌ای که کامکار و حسینی در سال ۱۳۸۰ روی تعداد ۱۰۰ نمونه کنسرو ماهی تون و ساردین از نظر میزان هیستامین به روش شیمیایی انجام دادند، مشخص گردید ۴۱/۲۵ درصد نمونه‌های مورد آزمون دارای هیستامین بالاتر از حد مجاز بودند (۱۴). که این با نتایج حاصل این تحقیق مطابقت دارد. در مطالعه کامکار و حسینی دامنه تغییرات میزان هیستامین در کنسروهای تحت مطالعه بین ۱۷۸-۱۰ ppm گزارش شد، اما در این مطالعه دامنه تغییرات هیستامین کنسرو تون ماهیان بین ۲۱۴/۳ تا ۲/۵ ppm به دست آمد. علت این تفاوت ممکن است به دلیل اختلاف در روش آزمون باشد زیرا در مطالعه سال ۱۳۸۰ از روش شیمیایی با حد تشخیص ۵ ppm برای آزمون نمونه‌ها استفاده شد ولی در این مطالعه از روش الیزا که روش دقیق‌تر و دارای حد تشخیص پایین برابر ۲/۵ ppm است استفاده گردید. البته فاصله زمانی حدود ۵ سال نیز ممکن است دلیل دیگر اختلاف در دامنه تغییرات باشد.

در کشور استرالیا در سال ۱۹۹۶ تحقیقی روی میزان محتوی هیستامین کنسروهای ماهی تولید شده و وارداتی به این کشور انجام شد و نتایج نشان داد ۵۱٪ نمونه‌های تولید داخل و ۱۶٪ نمونه‌های کنسرو وارداتی دارای هیستامین بالاتر از حد مجاز هستند [۱۶].

گزارشات متعددی از مسمومیت هیستامینی در اثر مصرف ماهی و فراورده‌های آن در سطح جهان وجود دارد. مرکز کنترل بیماری‌های آمریکا، تعداد ۱۹ اپیدمی مسمومیت هیستامینی در سال ۲۰۰۳ میلادی و تعداد ۳۲ اپیدمی از این نوع مسمومیت را در سال ۲۰۰۴ میلادی گزارش داده است. [۱۷].



شکل ۲ پراکندگی هیستامین محتوی کنسرو تون ماهیان بر حسب موقعیت جغرافیایی محل تولید

آزمون آماری آنالیز واریانس با توجه به محل جغرافیایی تولید کنسرو ماهی اختلاف آماری معنی داری بین میزان هیستامین محتوی کنسروهای ماهی که در مناطق مختلف جغرافیایی شمالی، مرکزی و جنوبی تولید شده‌اند را نشان می‌دهد ( $P < 0.05$ ).

در مناطق جنوبی بیشترین میزان هیستامین محتوی با میانگین ۹۳/۶ ppm و خطای معیار ۲۴/۵ در کنسروهای تولیدی مشاهده گردید. و در مناطق مرکزی کشور کمترین میزان هیستامین محتوی با میانگین ۲۴/۳ ppm و خطای معیار ۱۰/۷ دیده شد. همچنین نتایج این آزمون آماری نشان داد فراوانی نمونه‌هایی که دارای هیستامین بیش از سه برابر حد مجاز هستند در استانهای جنوبی به طور معنی داری بیش از استانهای شمالی و مرکزی است ( $p < 0.05$ ).

اما بین فراوانی کنسروهایی که حاوی هیستامین بیش از سه برابر حد مجاز هستند بین استانهای شمالی و مرکزی تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

#### ۴- بحث

محتوی هیستامین ماهی یا فراورده‌های تن ماهیان به عنوان یک شاخص ارزشمند در تشخیص تازگی یا فساد مورد استفاده قرار می‌گیرد که اگر مقدار آن پایین باشد نشانه تازگی و مرغوبیت آنها است [۱۴].

مسمومیت هیستامین دارای انتشار جهانی است. شیوع آن در کشورهای ژاپن، انگلیس و آمریکا بالاتر از سایر کشورها گزارش شده است که این مسئله ممکن است به

متوسط حاوی  $19 \pm 44/9$  ppm هیستامین هستند که متوسط آن زیر حد مجاز هیستامین پذیرفته شده برای کنسرو ماهی است. اما کنسروهایی که محل تولید آنها مناطق جنوبی کشور است به طور متوسط حاوی  $24/5 \pm 93/6$  ppm مجاز است. این موضوع ممکن است به این علت باشد که در مناطق جنوبی کشور تون ماهیانی که دارای کیفیت بالا هستند بلافاصله منجمد شده و در شرایط مطلوب نگهداری شده و به سایر نقاط کشور حمل می‌شوند. اما تون ماهیانی که در زمان مناسب منجمد نشده اند 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 جنوب به دلیل گرمای زیاد هوا در زمان یخ زدایی تا پخت و استریلیزاسیون میکروارگانسیم‌های تجزیه کننده هیستیدین فرصت می‌یابند تا به تولید هیستامین بپردازند و میزان هیستامین محصول نهایی را بالا ببرند.

در پیشگیری از افزایش محتوی هیستامین، رعایت اصول بهینه تولید و شرایط بهداشتی مناسب در زمان تولید کنسرو ماهی بسیار مؤثر است. همچنین حفظ زنجیره سرما از زمان صید ماهی در دریا تا زمان انجماد در ساحل، به طوریکه همواره ماهی صید شده دردمای کمتر از 4 درجه سانتیگراد قرار گیرد در جلوگیری از فعالیت باکتریهای مؤثر در تولید هیستامین اهمیت دارد.

علاوه بر آن واحدهای تولید کنسرو تون ماهیان نیز باید نسبت به کنترل کیفیت مواد اولیه دقت نموده و از تون ماهیانی که حاوی مقدار زیادی هیستامین هستند جهت تولید کنسرو استفاده ننمایند.

## ۵- تقدیر و تشکر

از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران به دلیل حمایت مالی از انجام این طرح و همچنین از سرپرست مرکز تحقیقات آزمایشگاهی غذا دارو و تشکر و قدردانی می‌شود.

اما در کشور ما گزارشی از این نوع مسمومیت وجود ندارد با توجه به آنکه  $23/8\%$  از نمونه های مورد بررسی 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 نوع اپیدمی‌ها وجود ندارد.

بررسی میزان هیستامین موجود در کنسرو تون ماهیان در این مطالعه بر حسب فاصله زمانی بین تولید تا زمان آزمون نشان می‌دهد کنسروهایی که زمان بیشتری از تولید آنها گذشته است، متوسط محتوی هیستامین بالاتری دارند. به طوریکه  $65/3\%$  درصد نمونه‌هایی که دارای هیستامین در حد مجاز بودند کمتر از 6 ماه از تولید آنها گذشته بود و  $71/4\%$  درصد نمونه‌هایی که بالاتر از سه برابر حد مجاز هیستامین داشتند، بیش از یکسال از زمان تولید آنها گذشته بود. علاوه بر آن اختلاف معنی داری بین محتوی هیستامین کنسروهای مورد آزمایش بر حسب فاصله زمانی بین تولید کنسرو تا زمان آزمایش مشاهده شد به طوریکه متوسط میزان هیستامین در نمونه‌هایی که بیش از یکسال از زمان تولید آنها گذشته بود  $37/4 \pm 142/3$  ppm به دست آمد که با توجه به حد مجاز هیستامین در کنسرو ماهی مشاهده می‌شود در این کنسروها مقدار قابل توجهی هیستامین وجود دارد که می‌تواند مسمومیت هیستامین در مصرف کننده بوجود آورد.

مطالعات انجام شده دیگر هم نشان می‌دهد که در صورت نامناسب بودن شرایط نگهداری 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 محتوی هیستامین کنسرو ماهی تولید شده افزوده شود. علت این موضوع می‌تواند به دلیل باقیماندن مقداری از آنزیم‌های دکربوکسیله کننده هیستیدین که در تولید هیستامین مؤثر هستند و یا سایر واکنشهای شیمیایی باشد [18].

در این مطالعه بر حسب موقعیت جغرافیایی محل تولید کنسرو ماهی، میزان هیستامین محتوی کنسرو تون ماهیان مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن نشان داد کنسروهای تون تولیدی در مناطق مرکزی و شمالی کشوری به طور

## ۶-منابع

- finding from the 1994 season. Oregon states university Publication No ORESU-T-01-001.
- [11] Kim, S.H., Price, R.J., Morrissey, M.T., An.H., (2002) Histamine production by *morganella morganii* in mackerel, albacore, mahi-mahi and Salmon at various storage temperature, Journal of food Science, 67(4): 1522-1528.
- [12] Takahashi, H., Kimura, B., Yoshitawa, M., (2003) Cloning and Sequencing of the histidine decarboxylase genes of gram negative, histamine-producing bacteria. Applied and Environmental Microbiology, 69(s): 2568-2579
- [13] shakila, R.J., Jayasekaran, G., Kumar, R.S., (2005) Effect of delayed processing on changes in histamine and other quality characteristics of 3 commercially canned fishes. Journal of food science, 70(1): M24- M29.
- [۱۴] کامکار، ا.، حسینی، ه.، ابو حسینی، گ.، ۱۳۸۲ مطالعه میزان هیستامین در کنسروهای ماهی تون و ساردین پژوهش و سازندگی. جلد ۱۶ شماره ۳. صفحات ۴۴-۵۰
- [15] Socoging, A., (1998), Scombrototoxin (histamine) fish poisoning: mini review western case histories. J. Toxicon 24: 967-973.
- [16] Anonymous, S. (1986). Formatron of histamine and it's control. J.Food. chem. 5: 60-65
- [17] Donn, R., ward, T. (1991). Scombroid Poisoning, J. Microbiology of marine food products, 41: 331-350.
- [18] www. CDC. Gov/ mmwr/ preview/ mmwr.html/
- [19] EC. 1991. Council Directive 91/493/EEC of 22 July 1991 laying down the health conditions for production and placing of the market of fishery products. Official journal of the European Communities, L 268: 24/09/1991
- [20] FAO (2003) Assessment and management of seafood safety and Quality. FAO. Rome. FAO Fisheries Technical paper No.444
- [21] FDA. 2004. Code of Federal Regulations 21 CFR 161 Sub Part B Section 161.190: Canned Tuna. New Zealand Institute for crop and food research publication.
- [1] Purohit, A., Melac, M., Pauli, G., (2002) Comparative activity of cetirizine and mizolastine on histamine induced skin wheal and flare response at 24h. British journal of clinical pharmacology 53(3): 250-254
- [2] Taylor, S.L., (1986) Histamine food poisoning: toxicology and clinical aspects. CRC Critical Reviews in Toxicology, 17, 91-128
- [3] Cinquina, A.L., Longo, F., Cali, A., (2004) Validation and comparison of analytical methods for the determination of histamine in tuna fish samples. J. of chromatography A, 1032, 79-85
- [4] Guizani, N., Al-Busaidy, M., (2005) The effect of storage temperature on histamine production and freshness of yellowfin tuna, J. food Research International, 38, 215-222
- [5] FDA 1998. Scombrototoxin (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.
- [6] AL-Abdessalam, T.Z., (1995). Marine Species of the sultanate of Oman. Oman: Marine Science and Fisheries Center, Ministry of Agriculture and Fisheries.
- [7] Middlebrooks, B.L., Toom, P.M., Douglas, W.L., (1988) Effects of storage time and temperature on the micro flora and amine development in Spanish mackerel. J.Food. sci. 53, 1024-1029.
- [8] Bean, N.H., Griffin, P.M., (1990) Food born disease out break in the united states, 1973-1987. Journal of food Protection, 53, 804- 817.
- [9] Kose, c., Quantick, P., Hall, G. (2003) Changes in the level of histamine during processing and storage of fish meal. Animal feed science and technology, 107. 161-172
- [10] Russell, F.E., Maretic, Z., (1986) Scombroid Poisoning: Minireview with case histories, Toxicon, 24, 967-973.
- [10] Craven, C., Hildebrand, K., Kolbe, E., An, H.J., (2001) Understanding and controlling histamine formation in troll. Caught albacore tuna: a review and update of preliminary