

## بررسی مقایسه‌ای دو روش اندازه‌گیری ازت فرار تام (TVN) و شمارش کلی باکتریهای هوازی (Total count) در تعیین کیفیت برخی از ماهیان دریایی استخوانی منجمد

دکتر افشین آخوندزاده بستی<sup>۱</sup> دکتر سعید بکایی<sup>۱</sup> دکتر کیاندهخت قناتی<sup>۲</sup>

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۴، شماره ۲، ۱۸-۱۵، (۱۳۷۸)

extractive) وجود دارند که در حقیقت به عنوان ترکیبات نیتروژن دار غیر پروتئینی با وزن ملکولی پایین و قابل حل در آب تعریف می‌گردند و این بخش ۱۸ - ۹ درصد کل نیتروژن ماهیان استخوانی را تشکیل می‌دهد. بیشترین ترکیبات در این بخش عبارتند از: بازهای فرار از قبیل آمونیوم، اکسیدتری متیل آمین (TMAO) کراتین، اسیدهای آمینه آزاد، نوکلئوتیدها، بازهای پورینی و اوره بخصوص در ماهیان غضروفی (۱۵).

ترکیبات شیمیایی یک ویژگی مهم در کیفیت ماهی به حساب آمده و بر هر دو کیفیت نگهداری و ویژگیهای تکنولوژیکی ماهی تأثیر می‌گذارد، از آنجایی که، ترکیبات شیمیایی به طور قابل توجهی با فصل و محل صید ماهی تغییر می‌نماید، بنابر این غالباً انجام آزمایشات تکراری لازم و ضروری می‌باشد (۱۵).

تری متیل آمین و اهمیت آن در ارزیابی کیفیت ماهی: مستداولترین روشهای شیمیایی به کار گرفته، جهت ارزیابی کیفیت ماهی، تخمین TMA می‌باشد. TMA از ترکیبات بازهای فرار می‌باشد که در مقادیر بسیار پایین در ماهی تازه، یافت شده ولی به عنوان یک محصول اصلی حاصل از احیای باکتریایی تری متیل آمین اکساید، در ماهیان در حال فساد تجمع می‌یابد، بنابر این اندازه‌گیری آن هیچ اطلاعاتی درباره تغییرات اتولیتیکی اولیه یا درجه تازگی ماهی در اختیار قرار نمی‌دهد بلکه فقط اطلاعاتی درباره میزان تغییرات باکتریایی بعدی یا درجه فساد را بیان می‌نماید (۸، ۱۰، ۱۵ و ۳۲). چنین بیان شده است که ماهیان سردآبی تازه صید شده با کیفیت خوب دارای کمتر از ۱/۵ میلی گرم TMA در هر ۱۰۰ گرم گوشت ماهی می‌باشند و تا مقادیر ۱۵ - ۱۰ میلی گرم TMA در هر ۱۰۰ گوشت ماهی نگهداری شده در یخ به مدت ۱۲ روز، به عنوان حد قابل قبول جهت مصرف انسانی پیشنهاد شده است. قابل ذکر است که کل ازت فرار تشکیل شده در این هنگام ۳۰ میلی گرم درصد می‌باشد. ضمناً تشکیل TMA در شرایط انجماد ماهی تقریباً ناچیز و نزدیک به صفر است. که علت آن توقف فعالیت باکتریایی ایجادکننده آن می‌باشد. نشان داده شده است که مقادیر زیادتر TMA در طی نگهداری در شرایط بی‌هوازی، مثل بسته‌بندی وکیوم یا ذخیره در آب دریای سرد و در پروسه‌های تولیدی از قبیل نمک‌سود کردن تشکیل می‌شود در این موارد و بسیاری از موارد دیگر هیچ‌گونه، ارتباط مابین گسترش TMA و کیفیت ارگانولپتیکی وجود ندارد (۱۵). دلایلی وجود دارد که از جامعیت اندازه‌گیری TMA به عنوان یک شاخص کیفیت ماهی می‌کاهد. به طور کلی اندازه‌گیری TMA به عنوان یک شاخص تعیین کیفیت ماهیان آب شیرین و موجودات خشک زی مناسب نبوده، به دلیل آنکه TMA به طور بالقوه در گونه‌های ماهیان آب شیرین و در موجودات خشک‌زی وجود ندارد (۱۵). از طرفی حتی در گونه‌های دریایی میزان گسترش TMA به طور قابل توجهی از گونه‌ای به گونه دیگر متغیر می‌باشد (۱۵). روشهای متعددی جهت اندازه‌گیری TMA پیشنهاد شده است که از جمله آنها روش‌های میکرودیفیوژیون، روش کلریمتریک با استفاده از اسید کلریدریک، همچنین

با توجه به اهمیت ماهی و سایر فرآورده‌های دریایی به عنوان یک منبع پروتئینی با ارزش و قابل دسترس و با عنایت به فسادپذیری سریع این محصولات و اهمیت راهکارهایی جهت بررسی هرچه سریعتر، اقتصادی‌تر و ارزان‌تر این محصول، دو روش بررسی کیفیت ماهی یکی روش ماکروکلدال برای اندازه‌گیری ازت فرار تام و دیگری شمارش کلی باکتریهای هوازی سرماگرا در ۲۱ نمونه ماهی استخوانی دریایی منجمد (شیر، شوریده و هامور) عرضه شده در کارخانجات کنسروسازی و بازارهای عمده فروشی در سطح تهران مورد ارزیابی قرار گرفت. با در نظر گرفتن حد مجاز ۱۰<sup>۷</sup> باکتری در هر گرم ماهی برای شمارش کلی باکتریهای هوازی و میزان حد مجاز ۳۰ میلی‌گرم ازت فرار در هر ۱۰۰ گرم ماهی و انجام آزمون دقیق فیشر (Fisher's Exact test) بین میزان TVN و شمارش کلی باکتریهای محاسبه شده در نمونه‌های مورد نظر، از نظر کیفیت بهداشتی، ارتباط معنی‌داری (P = 0.2714) مشاهده نگردید.

واژه‌های کلیدی: ازت فرار تام، شمارش کلی باکتریهای هوازی، ماهیان دریایی استخوانی

واژه کیفیت و کنترل آن به طور گسترده‌ای در محصولات غذایی از جمله ماهی به کار می‌رود. در صنایع ماهی، اصطلاح کیفیت خوب، در ارتباط با گونه‌ای با ارزش و گرانقیمت و یا در ارتباط با ماهیان با جثه بزرگ به کار می‌رود و آن دسته از ماهیان که تحت عنوان ماهی با کیفیت پایین و نامطلوب طبقه بندی می‌شوند، ممکن است دارای اندازه کوچک بوده و یا از ویژگی‌ها و شرایط خوبی برای یک پروسه تولید مشخص برخوردار نباشند و در نتیجه بازدهی و سوددهی چندانی نداشته باشند. با وجود این بر طبق نظر مسئولان ذیربط در امور بهداشتی، کیفیت خوب مترادف با شکل ظاهری پسندیده، مطلوب و تازگی ماهی بوده و واژه کیفیت اشاره به درجه تازگی و یا درجه فساد که دستخوش آن شده است، می‌نماید. ضمناً بر طبق نظر همین مسئولان کیفیت خوب به معنی عدم حضور عوامل مضر از قبیل انگلها، مواد شیمیایی و ارگانوسمهای پاتوژن می‌باشد (۱۵).

روشها و آزمایشات متعددی از جوانب و دیدگاههای مختلف برای کنترل کیفیت ماهی پیشنهاد شده است که برخی از آنها برای این هدف نامناسب بوده و برخی دیگر فقط در شرایط خیلی مخصوص و ویژه برای یک تعداد منحصری از گروه ماهیان یا محصولات مفید می‌باشد (۱۵). روشهای مرسوم برای تعیین کیفیت بهداشتی ماهی عبارتند از:

آزمایشات ارگانولپتیکی: با این روش شکل ظاهری، استحکام نسج (قوام)، بو و طعم نمونه‌های ماهی با استفاده از خواص پنجگانه مورد ارزیابی قرار گرفته و کنترل می‌شود (۱۵).

آزمایشات شیمیایی: ترکیب شیمیایی ماهی از گونه‌ای به گونه دیگر بسیار متنوع بوده و در یک گونه نیز بر حسب سن و جنس، محیط و فصل تغییر می‌نماید. علاوه بر ترکیبات شیمیایی اصلی از جمله پروتئینها، یک سری ترکیبات مهم دیگر از قبیل باقیمانده‌های نیتروژنی (N-containing)

۱) گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

۲) وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران - ایران.





تازه حضور دارد ولی این تعداد که سرما دوست هم هستند به مرور زمان به دنبال نگهداری محصول در درجات حرارت پایین افزایش یافته، بنابر این وضعیت تعداد کلنی‌های سیاه‌رنگ در ارزیابی مدت زمانی که ماهی در یخ نگهداری شده است سودمند می‌باشد (۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۸ و ۲۸). با توجه به مطالب گفته شده و روشهای مختلف و مرسوم جهت تعیین کیفیت ماهی، چنین تصمیم‌گیری شد که دو روش مرسوم یعنی شمارش کلی باکتریهای هوازی و T.V.N در تعیین کیفیت بهداشتی برخی از ماهیان دریایی استخوانی عرضه شده در کارخانجات کنسروسازی و بازارهای عمده فروش در سطح شهر تهران مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته شود تا بدین ترتیب بتوان راهکارهای هرچه بهتر جهت تعیین کیفیت این فرآورده‌ها اعمال نمود.

### مواد و روش کار

در این بررسی تعداد ۲۱ ماهی استخوانی دریایی منجمد، شیر (Cybium guttatum)، شوریده (Otoliles rube) و هامور (Epinephelus taurina) عرضه شده در کارخانجات کنسروسازی و بازارهای عمده فروش در سطح شهر تهران، جمع‌آوری و پس از حمل در کنار یخ به آزمایشگاه، مورد ارزیابی کیفی باکتریایی و شیمیایی قرار گرفتند.

**آزمون میکروبی:** جهت انجام آزمایش باکتریایی، یعنی شمارش کلی باکتریهای هوازی سرما دوست با استفاده از روش استاندارد آماده کردن نمونه (۱۵)، به منظور انجام شمارش کلی باکتریهای هوازی سرما دوست و سپس تهیه رقتهای سریال از نمونه مورد نظر با استفاده از سرم فیزیولوژی، از رقتهای مورد نظر تهیه شده به طور سطحی بر روی آگار مغذی Nutritional agar کشت داده و به مدت ۳ روز در گرمخانه ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری نموده و سپس پلیتهای مذکور بر طبق قوانین شمارش (۱۵) مورد شمارش باکتریایی قرار گرفتند.

**آزمون شیمیایی:** جهت انجام آزمایشات شیمیایی به منظور اندازه‌گیری میزان ازت فرار تام (TVN) با استفاده از روش استاندارد ماکروکلدال ارائه شده در AOAC به دنبال تقطیر ۱۰ گرم از هر یک از نمونه‌های مورد نظر در دستگاه تقطیر کلدال، ازت فرار جمع شده در بالن گیرنده حاوی ۲۵ میلی‌لیتر اسید بوریک ۲ درصد همراه با معرف متیل رد به علاوه بروموکروزول گرین، با استفاده از اسید سولفوریک ۱/۰ نرمال تیتراسیون کرده و عدد به دست آمده در تیتراسیون را در ۱۴ ضرب کرده (۷) تا مقدار ازت فرار تام بر حسب میلیگرم ازت در ۱۰۰ گرم نمونه به دست آید.

### نتایج

تعداد شمارش کلی باکتریهای هوازی در ۲۱ نمونه مورد نظر  $1 \times 10^7$  تا  $3 \times 10^9$  باکتری در هر گرم و میزان TVN اندازه‌گیری شده در نمونه‌های فوق از ۲۵ تا ۸۴ میلیگرم ازت فرار تام در هر ۱۰۰ گرم نمونه، گزارش گردید. با در نظر گرفتن حد مجاز  $10^7$  باکتری در هر گرم ماهی برای شمارش کلی باکتریهای هوازی و میزان حد مجاز ۳۰ میلیگرم ازت فرار تام در هر ۱۰۰ گرم ماهی جدول ۱ تشکیل گردید.

جدول ۱- توزیع فراوانی ماهیان استخوانی منجمد مطالعه شده بر اساس TVN و T.C

TVN	حد مجاز (استاندارد)	حد غیر مجاز	جمع
T.C	حد مجاز (استاندارد)	حد غیر مجاز	جمع
۱	۱	۱	۲
۲	۲	۱۷	۱۹
۳	۳	۱۸	۲۱

روش‌های کروماتوگرافی و روش‌های اتوماتیک و آنزیماتیک پیشنهاد شده است (۱۵).

**ازت فرار (TVN) و اهمیت آن در ارزیابی کیفیت ماهی:** یک روش جایگزین دیگر در تعیین کیفیت ماهی، اندازه‌گیری ازت فرار کل می‌باشد. ۳۰ میلیگرم TVN در هر ۱۰۰ گرم گوشت ماهی در ماهیان دریایی نگهداری شده در یخ به عنوان حد قابل قبول جهت مصرف انسانی پیشنهاد شده است. تمام ضعفهایی که برای TMA به عنوان عدم قاطعیت آن به عنوان معیاری جامع در تعیین کیفیت بهداشتی بیان شده، در مورد معیار اندازه‌گیری TVN هم صادق می‌باشد و فقط هنگامی که ماهی نزدیک به عدم پذیرش خوراکی می‌گردد مقدار TVN به سرعت افزایش می‌یابد به عبارت دیگر چنین بیان می‌شود که مشابه TMA، یک مقدار TVN نمی‌تواند جهت تخمین درجه تازگی در مراحل اولیه نگهداری به کار ورد و فقط برای تخمین میزان کهنگی ماهی به کار می‌رود. همچنین در توسعه و گسترش TVN اختلاف گونه‌ای فاحشی وجود دارد. با وجود این روش مذکور کاربرد وسیعتری، بویژه در ماهیان با میزان اندک TMAO دارد، همچنین TVN جهت ارزیابی گونه‌هایی که در آنها در طی فساد، ترکیبات بازهای فرار، غیر TMA تشکیل می‌شود، به کار می‌رود. این امر در مورد میگو، هشت پا و ماهیان استخوانی که در آنها گسترش فساد با گسترش آمونیاک همراه و مشخص می‌گردد به کار می‌رود. (۱، ۵، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۲۳، ۲۵، ۲۶، ۲۷ و ۳۴).

**آزمایشات میکروبی:** برخلاف روشهای دیگر، روشهای میکروبیولوژیکی هیچ اطلاعاتی در رابطه با تازگی یا کیفیت خوراکی در اختیار قرار نمی‌دهد. هدف از این آزمایشات ارائه اظهار نظری راجع به کیفیت بهداشتی ماهی و استانداردهای بهداشتی در طی صید و حمل و نقل، پروسه تولید و احتمال حضور باکتریها یا ارگانسیم‌های مضر از نظر بهداشت همگانی می‌باشد (۱۵).

**شمارش کلی باکتریهای هوازی (Total Count) یا T.C:** در این روش در شرایط استاندارد، حضور و نمود هر باکتری به صورت کلنی‌های قابل رؤیت و واضح می‌باشد. در صورتی که این شمارش بعد از یک نمونه برداری سیستماتیک و اصولی و با دانش و اطلاع کامل از نحوه برخورد و دستکاری ماهی قبل از نمونه برداری و شرایط بسته‌بندی و حمل مناسب نمونه در درجه حرارت مناسب انجام پذیرد، اطلاع و ارزیابی مقایسه‌ای از میزان آلودگی میکروبی و وضعیت بهداشتی عمل شده در طی پروسه تولید و نحوه برخورد (صید و حمل و نقل و...) را در اختیار قرار می‌دهد (۱۵). چنین بیان می‌گردد که ارتباطی بین T.C و کیفیت خوراکی و یا مابین T.C و حضور باکتریهای مهم از نظر بهداشت همگانی وجود ندارد (۱۵). بنا به پیشنهاد کمیسیون بین‌المللی خصوصیات میکروبی مواد غذایی (ICMSF, 1974) (T.C) در این فرآورده‌ها با استفاده از محیط آگار شمارش (Plate count agar)، همراه با گرمخانه گذاری پلیتهای در ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ - ۳ روز انجام می‌شود و حد قابل قبول از نظر بهداشتی و Good Manufacturing Practice (GMP)  $1 \times 10^7$  در هر گرم ماهی می‌باشد و رقم بالاتر از ۱۰ را باید به عنوان مدرک وقوع فساد محصول دانسته و تجسس و آزمایشات بیشتری را جهت مواد خام انجام داد (۶، ۱۵، ۱۷، ۱۹، ۲۱ و ۲۲). در شمارش کلی باکتریهای هوازی، می‌توان به جای کشت در آگار شمارش (PCA) از آگار آهن دار Iron Agar (I.A) استفاده نمود (۱۵). این محیط غنی و مغذی بوده و به طور طبیعی رقم شمارش بالاتری نسبت به PCA را ارائه می‌دهد، به علاوه I.A حاوی سدیم تیوسولفات و اسید فرمیک می‌باشد، بدین ترتیب، باکتریها قادر به تولید  $H_2S$  از سدیم تیوسولفات، تشکیل کلنی‌های سیاه‌رنگ، به علت تولید  $H_2S$  می‌نمایند. این باکتریها، باکتریهای اصلی فساد ماهی بوده، همچنین قادر به احیاء TMAO به TMA می‌باشند (۱۵ و ۲۰). معمولاً به طور طبیعی تعداد کمی از باکتریهای عامل فساد در ماهی





بررسی کیفیت برخی ماهیان هرینگ به عمل آمد و نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین این فاکتورهای بررسی شده در کیفیت ماهی وجود دارد (۲). در حالی که در بررسی مشابه انجام شده در سال ۱۹۸۴ ارتباط معنی‌داری بین این دو روش در تعیین کیفیت ماهی مشاهده نگردید (۹). همچنین در سال ۱۹۸۴ به دنبال بررسی کیفیت فیزیکوشیمیایی (اندازه‌گیری TMA و TVN) و ارگانولپتیکی ماهیان منجمد، ارتباط معنی‌داری بین این روشها در تعیین کیفیت ماهیان مشاهده نگردید (۳). در مطالعه انجام شده در سال ۱۹۸۳ بر روی گونه‌های ماهی تیلپیا ارتباط قابل توجهی در ۳ روش اندازه‌گیری TVN، TMA و I value در بیان ارزیابی کیفیت این ماهیان مشاهده گردید (۱۱). در بررسی دیگر در سال ۱۹۷۰، تعیین میزان ترکیبات آمینی یعنی آمونیاک (NH<sub>3</sub>)، TVN و TMA به عنوان ارزیابی کیفی در ماهیان استخوانی از قبیل روغن ماهی (cod)، کفشک ماهی (plaice) و هرینگ (Herring) مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص گردید که ارزیابی NH<sub>3</sub> به عنوان یک معیار ضعیف‌تری در تعیین کیفیت ماهیان استخوانی بوده و مطابق و همراه با تغییرات ارگانولپتیکی نمی‌باشد ولی TVN به عنوان معیار بهتری در تعیین کیفیت ماهیان استخوانی نسبت به دو معیار دیگر می‌باشد و در ماهیان غضروفی، تعیین میزان آمونیاک بیانگر بهتری از قضاوت ارگانولپتیکی بود و در مورد سخت پوستان NH<sub>3</sub> و TVN از اهمیت یکسانی برخوردار بودند (۳۴). همان گونه که بیان گردید، در بررسی انجام شده در این مقاله، با وجود اهمیت TVN اندازه‌گیری شده در تعیین کیفیت کهنگی ماهیان مورد آزمایش، با انجام آزمون دقیق فیشر، هیچ گونه ارتباط معنی‌داری مابین TVN و T.C محاسبه شده در تعیین کیفیت بهداشتی این ماهیان مشاهده نگردید (P=۰/۲۷۱۴). که عدم ارتباط بین این دو فاکتور می‌تواند به این علت باشد که مقدار طبیعی TVN در عضلات ماهیان (همان گونه که قبلاً اشاره شد) از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت بوده و در یک گونه نیز بر حسب سن، جنس، محیط و فصل تغییر می‌نماید (۱۵). از طرف دیگر تولید TVN در عضلات ماهی بعد از صید، تنها به علت فعالیت باکتریایی نبوده و در شرایط انجماد ماهی که تقریباً از فعالیت باکتریایی و تعداد آنها کاسته می‌شود عواملی از قبیل آنزیمهای بافتی در ایجاد بازهای فرار مؤثر می‌باشد.

بر اساس جدول مذکور و انجام آزمون دقیق فیشر (Fisher Exact Test) بین TVN و T.C محاسبه شده، ارتباط معنی‌داری از نظر کیفیت بهداشتی ملاحظه نگردید (P=۰/۲۷۱۴).

### بحث

مطالعات و بررسیهای بسیار زیادی در مورد نحوه کیفیت ماهی (درجه تازگی یا فساد) و کیفیت بهداشتی ماهی به عمل آمده است که برخی از آنها با بررسی انجام شده در این مطالعه مطابقت دارند. در یک بررسی انجام شده در سال ۱۹۹۵ تعیین و ارزیابی بازهای فرار در مایعات چشمی روغن ماهی (Cadus marhua) به عنوان فاکتوری جهت تعیین فساد بیان گردید و به عنوان یک جایگزین قابل دسترس و مناسب، نسبت به ارزیابی ازت فرار تام عضلات پیشنهاد شد و تا میزان ازت فرار ۴۵ - ۴۰ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم، ارتباط مناسبی بین این دو فاکتور وجود داشت (۳۳). آزمایشات دیگری جهت بیان شمارش کلی باکتریهای هوازی همراه با اندازه‌گیری Kvalue (کاهش اینوزین منوفسفات) به منظور بیان کیفیت خوراکی ماهی به عمل آمد که با موفقیت همراه بود (۱۳). در مطالعات دیگر در سال ۱۹۸۹ جهت تعیین کیفیت ماهیان خشک با اندازه‌گیری TVN، T.C همراه با بررسی وضعیت ارگانولپتیکی، مشخص گردید که فقط فاکتور TVN در تعیین کیفیت نامطلوب این ماهیان مناسب بود (۳۰). که در بررسی انجام شده در این مقاله نیز چنین نتیجه‌گیری به دست آمد. در مطالعه‌ای در سال ۱۹۸۵ که بر روی بررسی کیفیت ماهیان صید شده (mulletts, tilapia) از آبهای با درجات حرارتی مختلف و مدت زمان نگهداری آنها در شرایط نگهداری در کنار یخ به صورت امعاء و احشاء تخلیه شده و نشده به عمل آمد، چنین بیان گردید که ماهیان گرم آبی دارای مدت زمان نگهداری طولانی‌تر بوده و فقط ماهیانی که TVN آنها بیش از حد مجاز و پذیرش بود دارای T.C بالا و حدود ۱۰<sup>۹</sup> - ۱۰<sup>۸</sup> باکتری در هر گرم بودند (۳۱). این نتیجه‌گیری در مطالعات انجام شده در این مقاله نیز بدست آمد و هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری مابین TVN و T.C محاسبه شده مشاهده نگردید (P=۰/۲۷۱۴). در مطالعات دیگر در سال ۱۹۸۶، اندازه‌گیری TVN، TMA، در

### References

1. Alur, M.D., Venugopal, V., Nerkar, D.O., and Nair, P.M., Bacterial spoilage proiles to identify irradiated fish. Journal of Food Science. 56(2), 332-334, (1991).
2. Asar, A., El Saidy, S., Ali, A., Shendta, M.I. and Bassiouny, S.S., Biogenic amines in fish products. Deutche - Lebensmittel-Rundschau. 82(6), 188-191, (1986).
3. Calaresu, G., Mancuso, R., Alamanni, M.C. and Luca, G. de. Assessment of freshness of commercial frozen fish products. Bolleettino-del-Chimici-Igienist 35(S2), 51-58, (1991).
4. Cantoni, C., Cattaneo, P. and Aube, S.D. Bacteriology and evaluation of freshness of freshwater fish. Industrie-Allientari. 15(5), 105-111, (1976).
5. Cantoni, C., Renon, P., and Venanzi, M. Effect of fish quality and heat on total volatile N concentration in canned fish products. Industrie-Alimentrai. 18(12), 885-887, (1979).
6. Chandrasekaran, M., Lakhmanaperumalsamy, P. and Chandramohan, P. Fish flesh agar medium, a suitable experimental medium for the detection of spoilage bacteria. Antonie- van-Leeuwenhock. 51(1), 219-225, (1985).
7. Cunnia, P. Official Methods Analysis of AoAc International. Vol: 2, ch.39, PP: 5-6, (1995).
8. Dalgaard, P. Evaluation and prediction of microbial fish spoilage. Dissertation-Abstact-International-c. 56(2), 355, (1995).
9. Faturoti, E.O. and Aransiol, M.O. Biochemical evaluation of the nutritive quality of differently processed fish. Nutrition-Report-International. 35(5), 1221-1229, (1984).
10. Faturoti, E.O. Biochemical evaluation of nutritive quality of different processed fish. Nutritio-reports. 27(5), 1059-1069, (1983).
11. Faturoti, E.O. Biochemical evaluation of nutritive quality of differently processed fish. Nutrition-Reports-International, 26(3), 447-455, (1982).





- 12 . Florin, O. Experimental studies on the volatile nitrogen compounds produced by *Pseudomonas fragi* in fish extract. *Acta-Veterinari-Scandinavica*. 13(3), 381-402, (1972).
- 13 . Gorczyca, E., Sumner, J.L., Cohen, D. and Brady, P. Mesophilic fish spoilage. *Food Technology in Australia*. 37(1), 24-25, (1985).
- 14 . Gram, L. Inhibitory effect against pathogenic and spoilage bacteria of *Pseudomonas* strains insolated from spoiled and fresh fish. *Applied and Environmental Microbiology*. 59(7), 2197-2203, (1993).
- 15 . Hans. H., Fresh fish quality and quality changes. FAO publication . PP: 15-75, (1988).
- 16 . Hobbs, G., Fish microbiological spoilage and safety. *Food Science and Technology*. 5(3), 166-173, (1991).
- 17 . Hori, S.m, Okuzumi, M., Kimura, M., Alkahori, M. and Hawamae, M. Psychophilic spoilage bacteria of chilled sea fish. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*. 13(5), 410 - 417, (1972).
- 18 . Len, P. Mesophilic spoilage of marine fish. *Food Technology in Australia*. 39(6), 277-282, (1987).
- 19 . Makaros Laham. L.K. and Traxler, R.W. Kinetics of extracellular protease from the obligatory psychrophilic *Vibrio op7* of fish origin. *Journal of food protection*. 54(8), 578-581, (1991).
- 20 . Nirmalal, T. and Mahadeva, I.K. Production of hydrogen sulphide and other volatile sulphides by spoilage bacteria from fish. *Fishery Technology*. 27(2), 145-150, (1990).
- 21 . Okuzumi, M., Horie, S., Kimura, M., Akahori, M., and Kawamae, M. Psychrophilic spoilage bacteria in chilled marine fish. III differentiating properties of five groups *Pseudomonas* I/II, III/IV, -nh, *Vibrio* and *Moraxelia*. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*. 14(1), 81-89, (1973).
- 22 . Okuzumi, M., Horie. S., Kimura. M., Akahori, M., and Kawamae , M. Psychrophilic spoilage bacteria of chilled sea fish, II bacterial flora in the spoilage of frozen fish after cold storage. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*. 13(5), 418-421, (1972).
- 23 . Pearson, D., Koozehkonani, M. and Lee, K.L. Studies of the effect of heat proicessing on various spoilage value of meat and fish. II cured meat. *Journal of the Association of Public Analysts*. 14(4), 133-138, (1976).
- 24 . Pearson, D., and Muslemuddin, M. The accurate determination of total voatile nitrogen in meat and fish. *Journal of the Association of Public Analysts*. 9(1), 28-29, (1971).
- 25 . Pearson, D., and Muslemuddin, M. The accurate determination of total volatile nitrogen in meat and fish. *Journal of the Association of Public Analysts*. 7(3), 73-82, (1969).
- 26 . Pearson, D. and Muslemuddin, M. The accurate determination

- of total volatile nitrogen in meat and fish. *Jouranl of the Association of Public Analysts*. 7(2), 50-54, (1969).
- 27 . Pearson, D. and Muslemuddin , M., The accurate determination of total volatile nitrogen in meat and fish. *Journal of the Association of Public Analysts*. 6(4), 117-123, (1968).
- 28 . Reilly, A. Spoilage of tropical fish and product development. FAO Fisheries Report. No. 317, (1985).
- 29 . Scott, D.N. and Fletcher, G.C. Spoilage changes in the deep water fish, smooth oreo dory during storage in ice. *International Journal of Food Science and Technoloy*. 27(5), 577-587, (1992).
- 30 . Subrata, B., Imam Khasim, D., Gupta, S.S. and Panduranga Rao, C.C. Quality of dry fish from markets in Andra pradesh. *Fishery Technology*. 26(2), 114-118, (1989).
- 31 . Sumner, J. and Magno, O.F. Do tropical fish keep longer in ice than cirumstantial and definitive approaches. FAO Fisheries Report. No. 317, (1985).
- 32 . Varma, P.R.G., Valsan, A.P. and Probhu, P.V. Transportation of fish. III. Biochemical changes in fish during transportion in insulated containers. *Fishery Technology*. 17(1), 41-42, (1980).
- 33 . Vyncke , W. The detemination of total volatile bases in eye fluid as an non-distactive spoilage assessment test for fish. *Archiv-fuer-Lebensmittel hygiene*. 46(1), 96-98, (1995).

### Comperative study of TVN and microbial Total count analysis in quality control of frozen bony fish

Akhondzadeh A.<sup>1</sup>, Bokaie S.<sup>1</sup>, Ghanati K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine , Tehran University, Tehran - Iran. <sup>2</sup>Ministry of Health, Treatment and Medical Education, Tehran - Iran.

With regards to the importance of fish and fish products as an important available resources of animal proteins and with attention to their rapid spoilage, it is necessary to open a new window in rapid and economic control of these products. Therefore we have carried out a comparative stuy on 21 samples of bony marine fish used in canneries and market's sale in Tehran since 1998, with two methods of assessing their quality control i.e macro kjeldal detemination of total volatile nitrogen (TVN) and aerobic toal count (T.C). Considering the standard level of T.C and TVN i.e 7-10g and 30 mg/100 g of fish respectively and according to Fisher's exact test, there was no significant differece between two factors which were examined (P=0.2714).

**Key words:** TVN, Total count, Quality control, Bony fish

