magiran.com

بررسی کنترل کیفیت ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) نگهداری شده در یخ

حسین نجف‌زاده‌ورزی[۱]*؛ سراج بیتا[۲]؛ پریتا کوچنین[۳] و علی فضل‌آراء[٤]

najafzadeh@scu.ac.ir

۱و ٤ - دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز صندوق پستی: ١٤٥

۲ - دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار

۳ - دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر صندوق پستی: ٦٦٩

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۸

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی تغییرات تری‌متیل‌آمین (Trimethylamine = TMA) و ارتباط آن با بار باکتریایی در ماهی هامور معمولی طی نگهداری در یخ بوده است. ماهی به مدت ۱۸ روز در یخ نگهداری شد و تغییرات تری‌متیل‌آمین و بار باکتریایی در روزهای صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ بررسی گردید. غلظت TMA در روزهای صفر، ۳ و ۶ یک روند افزایشی داشت اما تغییرات آن طی این روزها چندان چشمگیر نبود و اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (P> ۰/۰۵)، ولی با گذشت زمان و از روز نهم نگهداری افزایش قابل ملاحظه‌ای در میزان آن نسبت به روزهای قبل مشاهده شد و ارتباط معنی‌داری در غلظت آن مشاهده گردید (P<۰/۰۵) بطوری که از ۰/۹۶ در روز صفر به ۱۲/۴۶ (میلیگرم به ازای هر صد گرم وزن ماهی) در روز هجدهم رسید. باکتری‌های سرمادوست تغییرات یکنواخت‌تری نسبت به باکتری‌های مزوفیل نشان دادند و با گذشت زمان باکتری‌های غالب در یخ را تشکیل دادند بطوریکه از ۱/۳۷ در روز صفر به ۷/۷۲ (لگاریتم تعداد کلنی‌ها به ازای هر گرم) در روز هجدهم رسید. باکتری‌های مزوفیل طی دوره نگهداری نوسانات کاهشی و افزایشی داشتند بطوریکه در روز پانزدهم یک کاهش در تعداد آنها مشاهده شد، اما از روز هجدهم مجدداً روند افزایشی در پیش گرفتند. شاخص‌های باکتری‌شناسی در اولین روز و آخرین روز نگهداری اختلاف معنی‌داری در تعداد آنها مشاهده گردید (P<۰/۰۵) بطوریکه از ۲ در روز صفر به ۴/۶۱ (لگاریتم تعداد کلنی‌ها به ازای هر گرم) در روز هجدهم رسید. بر طبق آزمون رگرسیون خطی، تغییرات TMA بیشترین ارتباط را با روز نگهداری و باکتری‌های سرمادوست (P<۰/۰۵، R=۰/۹۸) داشت.

لغات کلیدی: فرآوری، تری‌متیل‌آمین، بار باکتریایی، هامور معمولی

* نویسندهٔ مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]

مقدمه

ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) به راسته سوف ماهیان (Serranidae) و خانواده هامور ماهیان (Epinephelinea) تعلق دارد و یکی از مهم‌ترین ماهیان تجاری در منطقه خلیج فارس می‌باشد. این ماهی با در نظر گرفتن ارزش اقتصادی آن، بعنوان یک ماهی پرمصرف و گرانقیمت در کشورهای منطقه خلیج فارس، هند، سنگاپور، هنگ‌کنگ و تایوان است (Heemstra & Randall, 1993). پس از صید ماهی، شرایط نگهداری بر روی عرشه تأثیر زیادی بر روی کیفیت آن می‌گذارد. به همین دلیل کنترل این تغییرات در جهت حفظ و بهبود کیفیت محصول از جمله نکاتی است که باید همواره مورد توجه تولیدکنندگان قرار گیرد. بنابراین آگاهی کامل از چگونگی بروز این تغییرات بخصوص تغییرات بیوشیمیایی و باکتریایی در ماهیان و سایر آبزیان طی مراحل مختلف نگهداری جهت پیش‌بینی مدت زمان ماندگاری محصول و قابل مصرف بودن آن ضروری می‌باشد.

در مطالعه‌ایی که توسط تخم‌افشان در سال ۱۳۷۵ انجام شد، بیان گردید در ماهی صافی در روز ۱۷ نگهداری و در حلوا سفید و شوریده در روز ۲۴ نگهداری حداکثر تولید TMA مشاهده گردید. در بررسی Rodriguez و همکاران در سال ۲۰۰۴ بیان شد که مقدار TMA در ماهی هیک اروپایی (*Merluccius merluccius*) نگهداری شده در کنار یخ از روز دوازدهم شدیداً رو به افزایش یافت و در روز نوزدهم به ۱۱/۵ (میلیگرم به ازای هر صد گرم وزن ماهی) رسید. مطالعات دیگری در این زمینه توسط سایر محققین انجام شده است (Ruiz-Capillas *et al.*, 2001 ;Ben-Gigirey *et al.*, 1998; Castro *et al.*, 2006 ;Shakila, 2003).

بسیاری از ماهیان دارای ماده شیمیایی بنام تری متیل آمین اکسید هستند و برخی از باکتری‌های ساکن بدن ماهیان یا آنزیمها، این ماده را از تری متیل آمین (TMA) تولید می‌کنند. مقدار TMA بیانگر میزان فعالیت باکتریایی در بدن ماهی است و بعنوان یکی از شاخص‌های فساد میکروبی ماهی تلقی می‌شود. یکی از روش‌های شیمیایی مورد استفاده برای سنجش کیفیت ماهی و سایر فرآورده‌های غذایی دریایی اندازه‌گیری میزان TMA می‌باشد (Tozawa *et al.*, 1971; Gill, 1991).

تری متیل آمین ترکیبی است که از طریق فعالیت آنزیمی باکتری‌های موجود یا آنزیمها یا هر دو بوجود می‌آید و توسط آنزیم تری متیل آمین اکسیداز به تری متیل آمین اکسید تبدیل می‌شود. بطوریکه تشکیل آن سبب ایجاد بوی مخصوص در ماهی می‌گردد. این ترکیب به مقدار خیلی کمی در ماهی تازه پیدا می‌شود و تشکیل آن مرتبط با فساد باکتریایی است (Fernandez-Salguero & Mackie, 1987).

ترکیب TMA در اثر احیاء شدن به تری متیل آمین اکسید (Trimethylamine oxide=TMAO) تشکیل می‌شود و توسعه میزان TMA در غذاهای دریایی عمدتاً به میزان TMAO موجود در مواد خام ماهی وابسته است که در بیشتر ماهیان دریایی یافت می‌شود و مقدار این ترکیب به گونه، اندازه ماهی، جنس، فصل صید و غیره بستگی دارد (Heemstra & Randall, 1993 ;Gill, 1991; Tsigarida *et al.*, 2003). بعلاوه تری متیل آمین اکسید در برخی از اعمال فیزیولوژیک ماهی از جمله تنظیم فشار اسمزی و جلوگیری از یخ زدن ماهی و غیره نقش دارد.

مواد و روش‌کار

ماهیان مورد نیاز مستقیماً از صیدگاههای بندر هندیجان تهیه شدند. جهت انجام این تحقیق ۳۰ عدد ماهی هامور معمولی تازه (با وزن میانگین ۸۰۰ گرم) صید شده با گوشگیر از صیدگاه سجافی بندر هندیجان تهیه گردید و پس از شستشو در داخل جعبه‌های یونولیت حاوی یخ (بصورت لایه‌های متناوبی از یخ و ماهی) به نسبت ۳ به ۱ قرار داده (Rezaei *et al.*, 2008) و سریعاً به آزمایشگاه مواد غذایی دانشکده دامپزشکی اهواز انتقال داده شدند. کنترل دمای داخل جعبه از طریق اندازه‌گیری مداوم دما به کمک دماسنج جیوه‌ای صورت گرفت و در صورت ذوب شدن یخ‌های داخل جعبه و با افزایش دمای جعبه، یخ تازه به داخل جعبه اضافه شد. نمونه‌ها در فواصل زمانی صفر (روز اول)، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ روز مورد ارزیابی باکتریایی و شیمیایی قرار گرفتند. در هر مرحله ۳ ماهی انتخاب و هر مرحله با ۳ تکرار انجام شد و در مجموع ۲۱ تیمار انجام گردید. در ابتدا قبل از هر گونه عملیات نگهداری، تعدادی از ماهیان صید شده انتخاب و آزمون باکتری شناسی مورد نظر به همراه فاکتورهای شیمیایی در آنها مورد سنجش قرار گرفت. این عمل امکان مطالعه روند تغییرات فساد شیمیایی و باکتریایی را در زمانهای مختلف نگهداری میسر می‌سازد.

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]

برای اندازه‌گیری تری متیل آمین از روش AOAC استفاده شد. بطور خلاصه، در این روش ابتدا با استفاده از تری کلرو استیک اسید از عضله ماهی عصاره‌گیری شد و پس از سانتریفیوژ از مایع رویی جهت اندازه‌گیری TMA استفاده گردید. در ادامه به کمک فرمالدئید، تولوئن، کربنات پتاسیم و محلول اسید پیکریک مقدار جذب نوری نمونه‌ها قرائت شد. با تعیین جذب نوری غلظتهای مختلفی از تری متیل آمین خالص، منحنی استاندارد رسم گردید و مقادیر تری متیل آمین نمونه‌ها براساس منحنی استاندارد مشخص شد (AOAC, 1995).

کشت باکتری‌ها نیز براساس روش کشت باکتری‌های سرمادوست و مزوفیل APHA (American Public Health Association) با استفاده از روش رقت‌سازی و کشت سطحی بر روی محیط کشت آگار مغذی (از شرکت مرک آلمان) انجام شد. در بررسی کیفیت مواد غذایی و میزان آلودگی‌های میکروبی یا شیمیایی از مرجع مناسب از جمله دستورالعمل موسسه استاندارد استفاده گردید. این دستورالعمل آیین کاربرد روشهای عمومی آزمایشات میکروبی مواد غذایی موسسه استاندارد می‌باشد. براساس روش شماره ۲۳۲۵ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی مربوط به شمارش میکروارگانیسمها پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون، پرگنه‌های تشکیل شده در هر پلیت بطور جداگانه شمارش شد و داده‌های بدست آمده، بصورت لگاریتم تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازاء هر گرم (Log cfu/g ± SD) ارائه شدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱/۵انجام پذیرفت. روش تجزیه واریانس یکطرفه جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد بین مقادیر حاصل از هر شاخص در زمانهای صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ روز بکار رفت. همچنین جهت تعیین دقیق وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف زمانی مورد آزمایش از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار LSD) Least Significant Difference) استفاده شد. برای تعیین ارتباط بین TMA و بار باکتریایی و همچنین زمان نگهداری از آزمون رگرسیون خطی استفاده شد و معادله رگرسیونی آنها بدست آمد.

نتایج

مقادیر تری متیل آمین به همراه نتایج میکروبیولوژیکی (بار باکتری‌های سرمادوست از قبیل سودوموناس، شوانلا، آئرومونـاس، آستروموناس و سراتیاو مزوفیل از قبیل میکروکوک‌ها، گونه‌های سالمونلا، اشریشیا کلی، گونه‌های باسیلوس و کلستریدیوم) در نمونه‌های ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) نگهداری شده در یخ (مربوط به روزهای صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، و ۱۸) در جدول ۱ و نیز روند تغییرات هر کدام و مقایسه میزان تغییرات TMA و بار باکتریایی کنترل کیفیت با یکدیگر در نمودارهای مربوطه آورده شده‌اند.

جدول ۱: میانگین (± انحراف استاندارد) مقادیر بار باکتریایی و TMA در ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در روزهای مختلف نگهداری در یخ

شاخص‌های کیفیت / روز نگهداری	بار باکتری‌های سرمادوست (لگاریتم تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازاء هر گرم)	بار باکتری‌های مزوفیل (لگاریتم تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازاء هر گرم)	مقدار تری متیل آمین (میلیگرم در صد میلی‌لیتر)
صفر	۱/۳۷±۰/۱۹a	۲/۰۰±۰/۰۰a	۰/۹۶±۰/۰٤a
۳	۳/۱۵±۰/۱۵b	۲/۰۰±۰/۰۰a	۱/۲٦±۰/۰۱a
٦	٤/۰۸±۰/۰۳c	۲/٦۹±۰/۲۱b	۱/۹٤±۰/۱٤a
۹	۵/۵۱±۰/۰۰d	۳/٤۵±۰/۰۷c	٤/٤۹±۰/۵٤cb
۱۲	٦/۲۹±۰/۲۰ab	٤/۲۱±۰/۱۲d	۷/۳۷±۰/۵۰c
۱۵	٦/۹۱±۰/۰٦ac	۳/۸۵±۰/۰۲d	۸/۷۰±۰/۲۰d
۱۸	۷/۷۲±۰/۰۹bc	٤/٦۱±۰/۱۳ab	۱۲/٤٦±۰/٤۲ab

* حروف لاتین بیانگر تفاوت معنی‌دار با $P<0.05$ هر خانه با خانه‌های دیگر در هر ستون می‌باشند.

magiran.com

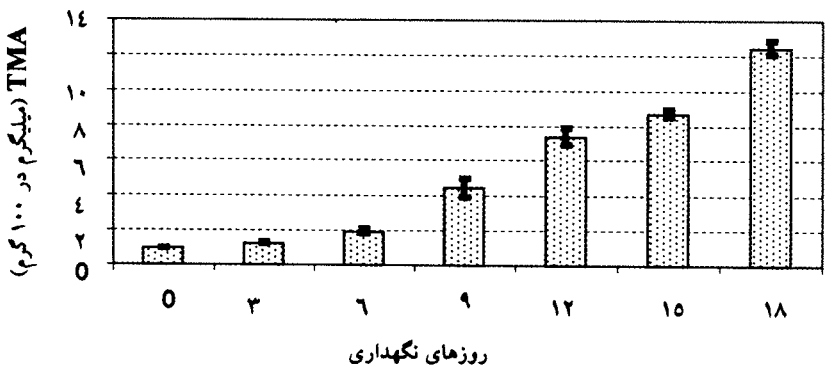
میزان تری متیل آمین در روز صفر نگهداری بسیار ناچیز بود (۰/۰۴±۰/۹۶) و با گذشت زمان یک روند افزایشی را نشان داد (نمودار ۱)، بطوریکه در روز نهم نگهداری شروع به افزایش نمود و این افزایش تا آخرین روز نگهداری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). در آخرین روز نگهداری میانگین غلظت آن ۰/۴۲±۱۲/۴۶ میلیگرم به ازای هر صد گرم وزن عضله ماهی بدست آمد. آزمون آماری حاصل از تجزیه واریانس یکطرفه نمونه‌ها نشان داد که بین میانگین غلظت تری متیل آمین در اولین روز (صفر) و آخرین روز نگهداری (هجدهم) افزایش معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). در روزهای صفر، ۳ و ۶ نگهداری در نمونه‌ها از نظر میزان تری متیل آمین اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

در این مطالعه تغییرات بار باکتریایی در زمانهای مختلف نگهداری روند افزایشی را نشان داد. بطوریکه بر طبق آزمون آماری واریانس یکطرفه بین میانگین بار باکتریایی در نمونه‌ها در روز اول نگهداری (روز صفر) با روز آخر نگهداری (روز هجدهم) اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵) که این اختلاف در مورد باکتری‌های‌سرمادوست در تمامی روزهای نگهداری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). میزان بار باکتریایی سرمادوست در روزهای اول نگهداری بسیار پایین بود (۰/۱۹±۱/۳۷ لگاریتم تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازاء هر گرم) ولی با گذشت زمان افزایش پیدا کرد و در روز هجدهم به بیشترین مقدار رسید (۰/۰۹±۷/۷۲ لگاریتم تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازاء هر گرم) (جدول ۱).

در روزهای اول نگهداری بار باکتریایی مزوفیل نسبت به باکتری‌های سرمادوست بیشتر بود ولی با گذشت زمان نگهداری، باکتری‌های سرمادوست تغییرات بیشتر و روند افزایشی بیشتری را در مقایسه با باکتری‌های مزوفیل نشان دادند. بطوریکه باکتری‌های مزوفیل در روز پانزدهم یک روند کاهشی را نشان داده و از ۴/۲۱ لگاریتم تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازاء هر گرم در روز دوازدهم به ۳/۸۵ لگاریتم تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازاء هر گرم در روز پانزدهم رسیدند ولی در روز هجدهم مجدداً افزایش یافته و به حداکثر مقدار خود (۰/۱۳±۴/۶۱ لگاریتم تعداد کلنی‌های شمارش شده به ازاء هر گرم) رسیدند (نمودار ۲).

بر طبق آزمون آماری واریانس یکطرفه، بین میانگین بار باکتریایی مزوفیل در اولین روز نگهداری با بقیه روزها بجز روز سوم اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵)، اما در روزهای دوازدهم و پانزدهم به دلیل کاهش باکتری‌های مزوفیل نسبت به روز قبل اختلاف معنی‌دار بین این روزها وجود نداشت.

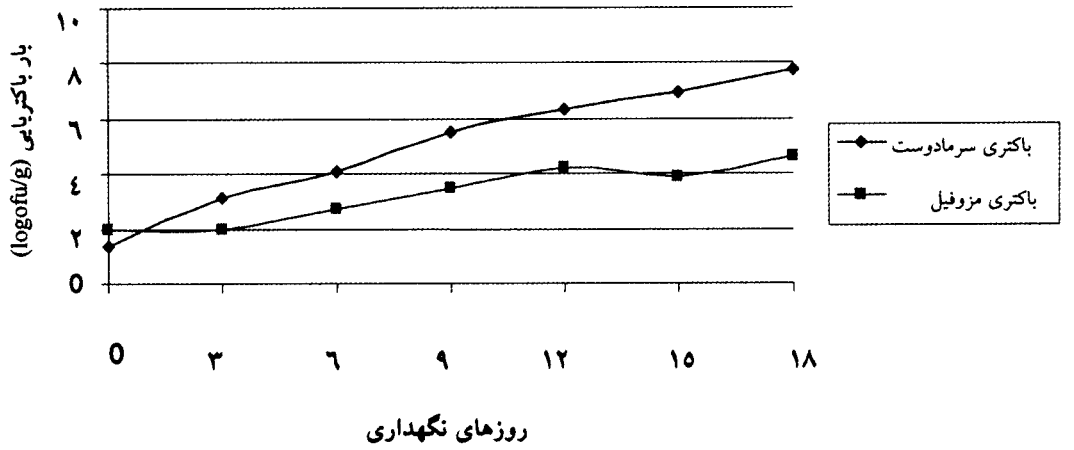
مقدار TMA ارتباط معنی‌داری با روز نگهداری و باکتری‌های سرمادوست داشت (R=۰/۹۸) و معادله رگرسیونی آن به صورت TMA = ۳/۳۷ +۱/۳۵days -۲/۰۴ Psychrophiles محاسبه شد (نمودار ۳).



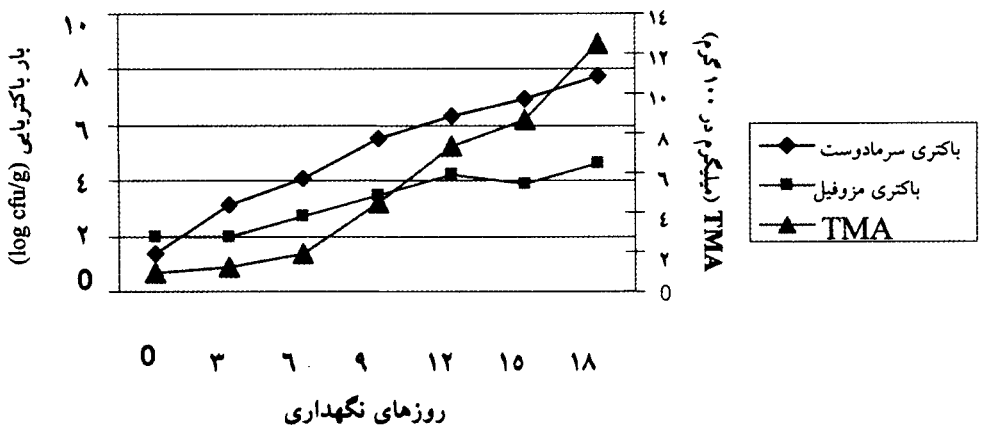
نمودار ۱: تغییرات تری متیل آمین در ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) نگهداری شده در یخ

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]



نمودار ۲: تغییرات بار باکتریایی در ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) نگهداری شده در یخ



نمودار ۳: ارتباط تغییرات TMA با بار باکتریایی در ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) نگهداری شده در یخ

بحث

نقش اصلی میکروارگانیسم‌ها در فساد ماهی و روند کاهش کیفیت بخوبی شناخته شده است. باکتری‌ها ترکیبات بدن ماهی، بخصوص ترکیبات نیتروژنه غیرپروتئینی را تجزیه می‌کنند و موجب توسعه طعم و بوی بد پویژه در ارتباط با فساد ماهی می‌شوند (Ababouch *et al.*, 1991). در میزان غلظت TMA با گذشت زمان و از روز نهم نگهداری افزایش قابل ملاحظه‌ای نسبت به روزهای قبل مشاهده شد که این افزایش در روزهای بعدی نگهداری بدلیل افزایش بار باکتریایی و پیشرفت فساد با گذشت زمان نگهداری با تغییرات قابل ملاحظه‌ای همراه بود ($P<0/05$) و غلظت آن در آخرین روز نگهداری به ۰/۴۲±۱۲/۴۶ رسید که بر طبق استانداردهای ذکر شده، بالاتر از حد مجاز بود و نشاندهندهٔ فساد پیشرفته در نمونه‌ها بود. زیرا ماهیان تازه، فاقد TMA هستند یا میزان آن در عضلات آنها اندک است. استاندارد TMA میزان ۱۵- ۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم بافت ماهی بعنوان حد قابل قبول در ماهی بیان شده است (Sikorski *et al.*, 1990; Dalgaard, 1995).

همچنین ثابت شده که تری متیل آمین و سایر ترکیبات نیتروژنی بازی، با فساد ماهی، افزایش می‌یابند (Gokalp *et al.*,

1993). در بررسی که توسط Rodriguez و همکاران در سال ۲۰۰۴ انجام گرفت، میزان TMA در ماهی هیک اروپایی (*Merluccius merluccius*) طی نگهداری در یخ روند افزایشی نشان داد بطوریکه در نمونه‌های نگهداری شده در یخ ورقه‌ای بعد از روز دوازدهم افزایش شدیدی نشان داد و TMA به میزان ۱۱/۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم بعد از روز نوزدهم نگهداری رسید که این میزان به میزان قانونی ۱۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم تعیین شده بعنوان حد مجاز تری متیل آمین خیلی نزدیک بود.

برخی از محققین ذکر نموده‌اند که فساد در ماهیان، معمولاً زمانی که غلظت TMA در نمونه‌ها طی نگهداری به میزان ۸-۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم برسد، اتفاق می‌افتد (Regenstein & Regenstein, 1991). در توافق با نتایج این تحقیق و سایر محققین در زمینه افزایش TMA طی دوره نگهداری در یخ، گزارشات مربوط به ماهی هیک اروپایی (*Merluccius merluccius*) و دیگر گونه‌های ماهی افزایش سریع در میزان TMA را بخصوص بعد از روزهای نهم و دوازدهم نگهداری ذکر کردند (Perez-Villareal & Pozo, 1990; Ruiz-Capillas & Baixas-Nogueras *et al.*, 2001, 2002; Moral, 2001,2005). بنابراین در این مطالعه نیز همانطورکه انتظار می‌رفت با گذشت زمان نگهداری، میزان TMA افزایش بیشتری را نسبت به روزهای اوایل دوره نگهداری داشت و میزان آن بعد از روز نهم با تمام روزها اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P<0/05$) و در آخرین روز نگهداری به بالاتر از حد مجاز رسید.

طبق مطالعات انجام شده توسط Castro و همکاران (۲۰۰۶) بر روی ماهی سی‌باس اروپایی (*Dicentrachus labrax*)، Campos و همکاران (۲۰۰۵) در ماهی ساردین (*Sardina pilchardus*)، Papadopoulos و همکاران (۲۰۰۳) روی ماهیان آبهای یونان، طی نگهداری در یخ، غلظت TMA به میزان بسیار ناچیزی شناسایی شد. در برخی از بررسی‌ها TMA دارای نوسانات افزایشی و کاهشی طی دوره نگهداری بود که با نتایج بدست آمده این تحقیق همخوانی ندارند. محققین غلظت بسیار کم TMA نمونه‌ها و نیز وجود نوسانات طی دوره نگهداری را ناشی از میزان کم TMAO در عضله ماهیان و میزان کم باکتری‌های *Shewanella putrefaciens* و *Photobacterium phosphoreum* می‌دانند که از باکتری‌های اصلی تولید TMA طی مراحل نگهداری و فساد ماهی می‌باشند (Jorgensen *et al.*, 1988; Dalgaard, 1995). با وجود اینکه نمونه‌های هامور معمولی مورد مطالعه این تحقیق، روند افزایشی تا پایان دوره نگهداری داشتند و بجز روزهای صفر، ۳ و ۶ در بقیه روزها اختلاف معنی‌داری در غلظت TMA نمونه‌ها مشاهده شد.

بررسی انجام شده توسط Joseph (۲۰۰۴) بر روی ماهی شبه شوریده (*Pseudotholitus senegalensis*) آنالیز آماری ارتباط قوی را بین شمارش کل بار باکتریایی و میزان TMA نشان داد ($R= 0/98$) که نشاندهندهٔ تشکیل TMA بواسطه طبیعت باکتریایی است. Hozbor و همکاران (۲۰۰۶)، تغییرات میکروبی و ارتباط آن با شاخص‌های کیفیت در ماهی آزاد دریایی (*Psedopercis semifasciata*) نگهداری شده در یخ را مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که میزان TMA خیلی به آهستگی طی مدت نگهداری افزایش یافت بطوریکه در روز دهم به ۱۵/۷۵ میلی‌گرم به ازای هر صد گرم وزن بدن ماهی رسید. افزایش کم غلظت TMA ناشی از رشد کم باکتری‌ها طی مراحل نگهداری و نیز تشکیل TMA مرتبط با فساد باکتریایی می‌باشد (Fernandez-Salguero & Mackie, 1987). در بررسی دیگر، مشاهده گردید که میزان TMA در پاتی آنچوی خام نگهداری شده در یخچال در روز دهم به ۱۰/۶ میلی‌گرم به ازای هر صد گرم رسید (Turhan *et al.*, 2001).

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که با گذشت زمان نگهداری ماهی هامور معمولی در یخ، میزان فساد پذیری ماهی افزایش می‌یابد بطوریکه مقادیر تری متیل آمین و بار باکتریایی افزایش می‌یابد و بین افزایش مقدار تری متیل آمین و بار میکروبی باکتری‌های سرمادوست ارتباط خطی مستقیم وجود دارد. از مطالعه حاضر استنباط می‌شود که حداکثر زمان نگهداری ماهی هامور در کنار یخ از نظر حفظ کیفیت (از جنبه بار باکتریایی و غلظت TMA) تقریبا ۶ روز می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم دریایی خرمشهر و همچنین معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز جهت تامین اعتبار مالی این تحقیق تشکر و قدردانی می‌نماییم.

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]

magiran.com

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]

منابع

حسینی، س.ه.، ۱۳۸۴. تعیین فرم آلدئید بعنوان اندیس فساد سردخانه‌ایی ماهیان منجمد خلیج فارس. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بوشهر.

تخم‌افشان، م.، ۱۳۷۵. بررسی و تعیین میزان تری متیل آمین در ماهیان مصرفی و نقش آن در کنترل کیفیت ماهی. فرآوری آبزیان، مجموعه مقالات کنفرانس ملی شیلات ایران. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. صفحات ۲۵۹ تا ۲۷۲.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۰. میکروبیولوژی – آیین کاربرد روشهای عمومی آزمایش‌های میکروبیولوژی. استاندارد ملی ایران. شماره ۲۳۲۵. ۳۱ صفحه.

Ababouch L., Afilal M.N., Benabdeljelil H. and Busta F.F., 1991. Quantitative changes in bacteria, amino acids and biogenic amines in sardine (*Sardina pilchards*) stored at ambient temperature and ice. International Journal of Food Science Technology, 26(3):297-306.

AOAC (Association of Official Analytiacal Chemists), 1995. 15th edition, Washington DC, USA. Chapter 35, pp.7-9.

Baixas-Nogueras S., Bover-Cid S., Vidal-Carou M.C., Veciana-Nogués M.T. and Mariné-Font A., 2001. Trimethylamine and total volatile basic nitrogen determination by flow injection/gas diffusion in Mediterranean hake (*Merluccius merluccius*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(4):1681-1686.

Baixas-Nogueras S., Bover-Cid S., Veciana-Nogués T. and Vidal-Carou M.C., 2002. Chemical and sensory changes in Mediterranean hake (*Merluccius merluccius*) under refrigeration (6-8. (degrees C) and stored in ice. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(22): pp.6504-6510.

Ben-Gigirey B., Vieites Baptista de Sousa J.M., Villa T.G., and Barros-Velazquez J., 1998. Changes in biogenic amines and microbiological analysis in albacore (*Thunnus alalunga*) muscle during frozen storage. Journal of Food Protection, 61(5):608-615.

Campos C.A., Rodriguez O., Losada V., Aubourg S.P., and Barros-Velaquez J., 2005. Effects of storage in ozonised slurry ice on the sensory and microbial quality of sardine (*Sardina pilchardus*). International Journal of Food Microbiology, 103(2):121–130.

Castro P., Padron J.C.P., Cansino M.J.C., Velazques E.S., and De Larriva R.M., 2006. Total volatile base nitrogen and its use to assess freshness in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in ice. Food Control, 17:245-248.

Dalgaard P., 1995. Qualitative and quantitative characterization of spoilage bacteria from packed fish. International Journal of Food Microbiology, 26:319–333.

Fernandez-Salguero E. and Mackie I.M., 1987. Technical note: Preliminary survey of the content of histamine and other higher amines in some samples of Spanish canned fish. International Journal of Food Science and Technology, 22:409–412.

magiran.com

Gill T.A., 1990. Objective analysis of seafood quality. Food Review International, 6:681-714.

Gokalp H.Y., Kaya M., Tulek Y. and Zorba O., 1993. Quality control in meat and meat products and a laboratory exercise guide. Atatürk Üniversity, Ziraat Fak., Yayın No. 318, Erzurum. 398P. (in Turkish).

Heemstra P.C. and Randall J.E., 1993. Groupers of the world. FAO Species Catalogue. FAO Fisheries Synopsis, No. 125, 16:382P.

Jorgensen B.R., Gibson D.M. and Huss H.H., 1988. Microbiological quality and shelf life prediction of chilled fish. International Journal of Food Microbiology, 6:295-307.

Joseph O. and Adnes O., 2004. Storage life of croaker (*Pseudotholitus senegalensis*) in ice and ambient temperature. African Journal of Biomedical Research, 7:13–17.

Papadopoulos V., Chouliara I., Badeka A., Savvaidid I.N. and Kontominas M.G., 2003. Effect of gutting on microbiological, chemical and sensory properties of aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Food Microbiology, 20:411–420.

Perez-Villareal B.P. and Pozo R., 1990. Chemical composition and ice spoilage of Albacore (*Thunnus alalunga*). Journal of Food Science, 55(3):678–682.

Regenstein J.M. and Regenstein C.E., 1991. Introduction to Fish Technology. Van Nostran Reinhold, New York, USA.

Rezaei M., Hosseini S.F., Ershadlangrudi H., Safari R. and Hosseini S.V., 2008. Effect of delayed icing on quality changes of iced rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*). Food Chemistry, 106:1161–1165.

Rodriguez O., Losada V., Aubourg S.P. and Barros-Velazquez J., 2004. Enhanced shelf-life of chilled European hake (*Merluccius merluccius*) stored in slurry ice as determined by sensory analysis and assessment of microbiological activity. Food Research International, 37:749–757.

Ruiz-capillas C. and Moral A., 2005. Sensory and biochemical aspects of quality of whole bigeye tuna (*Thunnus obesus*) during bulk storage in controlled atmospheres. Food Chemistry, 89:347-354.

Ruiz-Capillas C. and Moral A., 2001. Production of biogenic amines and their potential use as quality indices for Hake stored in ice. Journal of Food Science, 66(7):1030-1032.

Shakila R.J., Vijaiyalakshmi K. and Jeyasekaran G., 2003. Changes in histamine and volatile aminesin six commercially important species of fish of the Thoothukkudi coast of Tamil-Nadu, India stored atambient temperature. Food Chemistry, 82(3):347-352.

Sikorski Z.E., Kolakowska A. and Burt J.R., 1990. Post harvest biochemical and microbial changes. *In*: (ed. Z.E. Sikorski). Seafood: Resources, nutritional composition and preservation (pp.55–76). Boca Raton, FL: CRC Press, Inc.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]

Tozawa H., Enokihara K. and Amano K., 1971. Proposed modification of Dyer's method for trimethylamine determination in cod fish. *In*: Fish inspection and quality control. Fishing News Books, London, UK. pp.187-190.

Tsigarida E., Boziaris I. and Nychas G.J., 2003. Bacterial synergism or antagonism in a gel cassette system. Applied and Environmental Microbiology, 69(12):7204–7209.

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]

magiran.com

Quality control in Orange-spotted grouper, *Epinephelus coioides*, during ice storage

Najafzadeh H.[1*]; Bita S.[2]; Kochanian P.[3] and Fazlara A.[4]

1,4- Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University, P.O.Box: 145 Ahwaz, Iran

2 - Chabahar Maritime and Marine Science University, Chabahar, Iran

3 - Faculty of Marine Science and Oceanography, Khorramshahr University of Marine Science & Technology, P.O.Box: 669 Khorramshahr, Iran

Received: March 2009 Accepted: March 2010

Keywords: Processing, Trimethylamine, Total bacterial count, Orange-spotted grouper

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.13.1]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110290]

Abstract

In this study, changes of TMA and its relation with bacteria count was evaluated in Orange-spotted grouper, *Epinephelus coioides* during ice storage at 18th day. TMA and bacteria count changes were evaluated at days 0, 3, 6, 9, 12, 15, and 18. TMA increased at days 0, 3 and 6 but changes during these days were not noticeable and it showed no significant differences ($P>0.05$). By passing time and from day 9 amount of TMA showed increased compared with other days and had significant difference in the value ($P<0.05$) such that reached from 0.96 (day 0) to 12.46mg/100g (day 18). The psychrophilic bacteria showed a more monotonous change relative to the mesophilic bacteria and became dominant in ice through time. Logarithm of colonies of the psychrophilic bacteria per gram increased from 1.37 at day 0 to 7.72 at day 18th. The mesophilic bacteria showed fluctuations in their number such that at day 15th they decreased and at day 18th, increased. The level of TMA showed significant difference between the first days and last days ($P<0.05$) such that they increased from 2 at day 0 to 4.61 at day 18th. Bacterial count especially psychrophilic bacteria were increased during storage, whereas mesophilic bacteria decreased at day 15 of storage. TMA showed relationship with psychrophilic bacteria and storage days ($P<0.05$, $R=0.98$).

* Corresponding author