

ارزیابی بار میکروبی و مجموع بازهای ازته فرار ماهیان منجمد در شناورهای صیادی بندرعباس

محمد مهدی داوودپور^(۱)، رضا شرافتی چالشتی^{(۲)*}

Sharafati.reza@gmail.com

۱- دانش آموخته‌ی دکتری حرفه‌ای دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۲- مرکز تحقیقات بیوشیمی و تغذیه در بیماری‌های متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۴

چکیده

در این مطالعه توصیفی مقطعی که از مهر ۱۳۹۳ تا خرداد ۱۳۹۴ صورت گرفت، به بررسی کیفیت میکروبی نمونه‌های ماهیان منجمد شده در شناورهای صیادی بندرعباس پرداخته شد. در این تحقیق تعداد ۸۰ نمونه ماهی (۳۰ نمونه ماهی سلطان ابراهیم، ۳۰ نمونه ماهی شبه شوریده، ۱۰ نمونه ماهی صافی و ۱۰ نمونه ماهی حسون) جمع آوری شده در شرایط انجماد (-18°C) در داخل cold box و در مدت زمان ۱۲ ساعت به آزمایشگاه منتقل گردید و از نظر شمارش کلی باکتری‌ها، شمارش کلی فرم‌ها، حضور *Escherichia coli*، *Salmonella* و *Staphylococcus aureus* مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین میزان ازت تام فرار نیز اندازه‌گیری شد. میزان شمارش کلی باکتری‌ها بین $2/45$ تا $4/98$ Log cfu/g، تعداد کلی فرم‌ها بر اساس روش بیشترین تعداد احتمالی باکتری (MPN) بین ۰ تا ۲۳ MPN/g بود. همچنین هیچ کدام از نمونه‌ها آلودگی به *Escherichia coli*، *Salmonella* و *Staphylococcus aureus* نداشتند. میزان ازت تام فرار نیز بین $9/8$ تا 22 g / ۱۰۰ mg بود. بنابراین بر پایه نتایج به دست آمده میزان آلودگی باکتریایی نمونه‌ها پایین بود و همه نمونه‌ها طبق استاندارد ملی ایران قابل مصرف بودند.

کلمات کلیدی: کیفیت میکروبی، مجموع بازهای ازته فرار، ماهیان منجمد، بندرعباس

۱. مقدمه

امروزه جهت کاهش مصرف گوشت قرمز از آبزیان دریایی به عنوان یکی از بهترین منابع پروتئینی در جهان، جهت تامین پروتئین جوامع انسانی استفاده می‌شود. ماهیان منابعی غنی از پروتئین، ویتامین‌های ضروری و اسیدهای چرب غیر اشباع مفید هستند. با این وجود مقادیر زیاد پروتئین می‌تواند به عنوان یک خطر در فرآیندهای فساد ماهی محسوب شود (۹). صنعت آبزی پروری در بین سایر صنایع بخش کشاورزی رشد سریع‌تری داشته به طوری که میزان صید آبزیان دریایی و پرورشی به حدود ۱۵۴ میلیون تن در سال رسیده است (۳). در کارخانجات صنایع غذایی و شیلاتی رسیدن به کیفیت همراه با ایمنی بالای مواد غذایی از اهداف مهم به شمار می‌آید در این زمره می‌توان به جلوگیری از انتقال عوامل بیماری‌زا به انسان اشاره کرد (۱۹، ۲۰). صید آبزیان به روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد و بسته به مقدار و حجم صید متفاوت است. در مناطقی که صید زیاد است اصولاً از کشتی‌های صیادی مجهز به تجهیزات نگهداری و خنک‌کننده و به ویژه به حالت انجماد استفاده می‌شود (۹).

کنترل کیفی آبزیان و فرآورده‌های آنها به انواع روش‌های شیمیایی، حسی، فیزیکی و باکتریایی انجام می‌گیرد. این کنترل‌ها به عنوان شاخصی برای نشان دادن پیشرفت در فساد این محصولات می‌باشد. وضعیت میکروبی ماهیان دریایی پس از صید ارتباط نزدیکی با شرایط محیط زیست و شرایط میکروبیولوژی آب دارد. از دیگر فاکتورها دمای آب، میزان شوری، فاصله بین مناطق صیادی با ایستگاه‌های تخلیه، روش‌های انجماد، روش صید و همچنین روش حمل و نقل می‌باشد. فساد هوازی ماهیان بیشتر توسط باکتری‌های گرم منفی صورت می‌گیرد ولی فرصت برای رشد باکتری‌های گرم مثبت و ایجاد فساد نیز وجود دارد (۱۱). باکتری‌ها از طریق مصرف آبزیان می‌توانند سبب آلودگی و بیماری در انسان شوند که از مهمترین آنها *Aeromonas*، *Pseu-*

domonas، *Enterococcus faecalis*، *Streptococcus* و *Listeria monocytogenes* هستند (۱۴). گزارش شده است که عمده باکتری‌های بیماری‌زای ماهیان می‌تواند از طریق دستکاری در زمان فرآوری منتقل شوند. همچنین یخ و نمک از مهمترین عوامل انتقال پاتوژن‌ها بوده است. از طرفی وجود بیماری در ماهیان نتیجه عمل متقابل بین ماهی، محیط زیست و پاتوژن می‌باشد. بنابراین اندام‌های خارجی ماهیان به دلیل اینکه ارتباط مستقیم با آب دارند بیشتر از اندام‌های داخلی در معرض انواع آسیب‌ها و پاتوژن‌ها قرار می‌گیرند (۱۶). در مطالعه انجام شده توسط صادقی و همکاران از ماهیان قزل‌آلای عرضه شده در شهر کرمانشاه *Listeria monocytogenes* جدا شده و همچنین بار میکروبی ۳۵ درصد نمونه‌ها بالاتر از 10^7 cfu/g گزارش شد (۵). در مطالعه دیگری بیشترین باکتری‌های جدا شده از پنج گونه از ماهیان دریایی عرضه شده در اهواز شامل گونه‌های *Aeromonas* و *Pseudomonas* بودند (۳). در بررسی دیگری شمارش کلی فرم‌ها در انواعی از ماهیان منجمد کمتر از ۱۰ MPN/g و در هیچکدام از نمونه‌ها *Salmonella* و *Vibrio cholerae* مشاهده نشد (۱۹). عضلات ماهی دارای انواع ترکیبات ازت‌دار غیر پروتئینی هستند. تغییر در میزان آنها نشانه تجزیه اتولیتیک، فعالیت باکتری‌ها و آنزیم‌های طبیعی گوشت و یا آنزیم‌های ترشح شده از باکتری‌ها طی نگهداری در سرما می‌باشد. ماهی منجمد بایستی در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد یا پائین‌تر نگهداری شود. میزان فساد ماهی با روش اندازه‌گیری ازت تام فرار (TVN) بررسی می‌شود فساد زمانی رخ می‌دهد که ۳۰ میلی‌گرم ازت در ۱۰۰ گرم گوشت وجود داشته باشد. فساد با آزاد شدن آمین‌های فرار و نهایتاً تولید فرمالدئید و بوی نامطبوع همراه است گزارشات نشان داده است که زمانی که شاخص TVN با سرعت رو به افزایش رود منجر به عدم پذیرش محصول خواهد شد (۶). بنابراین افزایش میزان

تا رقت ۶-۱۰) از مخلوط قبلی تهیه شد. سپس از هر رقت ۰/۱ میلی لیتر بر روی محیط نوترینت آگار به روش سطحی کشت داده شد. تعداد باکتری‌ها پس از گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت جهت شمارش کلی باکتری‌های هوازی مزوفیل (TBC) انجام گرفت (۱۲). برای شمارش کلی فرم‌ها از روش بیشترین شمارش احتمالی کلی فرم‌ها (MPN) در محیط کشت لوریل تریپتوز برات (LTB) حاوی لوله درهام در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد استفاده شد. در صورت ایجاد کدورت و گاز در محیط LTB، از آن محیط دوباره میزان ۰/۱ میلی لیتر به محیط LTB دیگر منتقل و در دمای ۴۴/۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری شد. در صورت ایجاد کدورت و گاز، ۰/۱ میلی لیتر نمونه به محیط کشت اتوزین متلین بلو (EMB) انتقال داده و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شد. جهت تایید تشخیص افتراقی E.coli از تست‌های TSI، SIM، MR-VP و اوره استفاده شد (۱۰). همچنین جهت جستجوی *Staphylococcus aureus* از رقت‌های تهیه شده در محیط مانیتول سالت آگار (MSA) کشت سطحی داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شد (۱۳).

جستجوی سالمونلا:

۲۵ گرم از نمونه عضله ماهی در شرایط استریل و در کنار شعله و زیر هود میکروبی به ۲۲۵ میلی لیتر آب پپتونه جهت پیش غنی سازی اضافه و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شد. یک میلی لیتر از این محیط جهت غنی سازی به محیط کشت سلنیت سیستمین اضافه و به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شد. از محیط قبلی به روی محیط سالمونلا شینگلا آگار منتقل نموده و پس از ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد، کلنی‌های رشد کرده همراه با تولید سولفید

بار میکروبی و مقدار TVN در ماهی‌های منجمد عرضه شده می‌تواند با توجه به زمان کوتاه نگهداری پس از رفع انجماد و عدم نگهداری در دمای مناسب سبب فساد زودرس شده که ضرورت این مطالعه را نشان می‌دهد. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی کیفیت میکروبی و میزان ازت تام فرار در ماهیان منجمد در شناورهای صیادی بندرعباس بود.

۲. مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی مقطعی که در سه فصل پاییز، زمستان و بهار سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۴ انجام شد تعداد ۸۰ نوع ماهی (۳۰ نمونه ماهی سلطان ابراهیم *Nemipterus japonicus*، ۳۰ نمونه ماهی شبه شوریده *Johnius belangerii*، ۱۰ نمونه ماهی صافی *Saurida tumbil* و ۱۰ نمونه ماهی حسون *Siganus javus*) از تعداد ۱۰ شناور صیادی صنعتی کلاس کیش در بندر شهید باهنر بندرعباس جمع‌آوری شدند. از این تعداد ۲۰ نمونه در فصل پاییز، ۳۵ نمونه در فصل زمستان و ۲۵ نمونه در فصل بهار نمونه برداری شدند. جهت نمونه برداری از هر بار تعداد پنج نمونه برداشت شد. نمونه‌های به دست آمده در داخل کیسه‌های پلی اتیلنی استریل قرار داده شد و در شرایط انجماد (-18°C) در داخل cold box و در مدت زمان ۱۲ ساعت به آزمایشگاه میکروبی‌شناسی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی کاشان منتقل شدند. سپس نمونه ماهیان منجمد را به مدت سه ساعت در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده تا مقداری رفع انجماد شدند و سپس از آن‌ها برای سایر آزمایش‌ها استفاده شد.

شمارش و جداسازی باکتری‌ها:

۲۵ گرم از نمونه عضله ماهی در شرایط استریل و در کنار شعله و زیر هود میکروبی به ۲۲۵ میلی لیتر سرم فیزیولوژی استریل اضافه شد (رقت ۱-۱۰) و سپس رقت‌های متوالی

صافی صفر تا 23 ± 1 ، 4 ± 0 تا 23 ± 2 ، 4 ± 0 تا 9 ± 1 و صفر تا 11 ± 2 MPN/g بود. همچنین هیچ کدام از نمونه ها آلودگی به باکتری های *E. coli*، *Salmonella* و *Staphylococcus aureus* نداشتند. از طرفی بررسی میزان ازت تام فرار نشان داد که میزان آن به ترتیب در ماهیان سلطان ابراهیم، شبه شوریده، حسون و صافی برابر 0.6 ± 10.1 تا 0.5 ± 20.5 ، 0.6 ± 10.1 تا 0.4 ± 16.3 ، 0.3 ± 16.2 تا 0.2 ± 22 و 0.4 ± 9.8 تا 0.7 ± 11.2 mg/100 g عضله بود. در این قسمت تمامی نمونه ها میزان ازت فرار پایین تر از حد فساد که برابر با 30 mg/100 g است را دارا بودند.

در این بررسی نشان داده شد که تفاوت معناداری بین میزان شمارش کلی باکتری های مزوفیل و کلی فرم ها با تغییرات فصلی وجود ندارد ($P > 0.05$). به علاوه بین میزان شمارش کلی باکتری های مزوفیل و کلی فرم ها با نوع ماهی نیز تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0.05$). با این وجود در فصل زمستان میزان ازت تام فرار به طور معنی داری نسبت به فصل های بهار و پاییز بالاتر بود ($P < 0.05$). همچنین بیشترین میزان TVN به ترتیب در ماهیان حسون، سلطان ابراهیم، شبه شوریده و صافی مشاهده شد ($P < 0.05$). در جدول شماره ۲ می توان بر اساس فصل صید، میانگین و انحراف معیار میزان شمارش کلی باکتری های مزوفیل (TBC)، بیشترین شمارش احتمالی کلی فرم ها (MPN) و میزان ازت تام فرار (TVN) را مشاهده نمود. در جدول شماره ۳ نشان داده شد که تمامی نمونه های ماهی در مقایسه با استاندارد میزان مجاز میکروبی و ازت تام فرار حائز شرایط قابلیت مصرف برای مصرف کنندگان را داشتند. در شکل شماره ۱ نیز پراکنش مقادیر نتایج به دست آمده در انواع نمونه های ماهی برای میزان شمارش کلی باکتری های مزوفیل (TBC)، بیشترین شمارش احتمالی کلی فرم ها (MPN) و میزان ازت تام فرار (TVN) را می توان مشاهده نمود.

هیدروژن به عنوان باکتری های مشکوک به *Salmonella* انتخاب شد. سپس آزمایش های تکمیلی شامل تخمیر دولستول، لیزین، لاکتوز، ساکارز، ایندول، MR-VP و استفاده از سترات انجام گرفت (۱۰).

اندازه گیری ازت تام فرار (TVN):

با استفاده از روش ماکروکجلاال میزان ازت تام فرار اندازه گیری شد. به بالن تقطیر ماکروکجلاال ۱۰ گرم نمونه عضله ماهی، ۲ گرم اکسید منیزیم و ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر و چند عدد پرل شیشه ای اضافه شد و در یک ارلن مایر به عنوان ظرف گیرنده زیر قسمت سردکننده دستگاه تقطیر ۲۵ میلی لیتر اسید بوریک ۲ درصد و چند قطره معرف متیل رد و برموزول گرین اضافه شد. سپس محلول تقطیر شده را به وسیله اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیترا کرده و عدد تیتراسیون به دست آمده در عدد ۱۴ ضرب شد تا مقدار ازت در ۱۰۰ گرم نمونه گوشت ماهی به دست آید (۶).

تمام آزمایش های میکروبی و شیمیایی با سه بار تکرار انجام شد. نتایج به دست آمده نیز با مقادیر استاندارد حد مجاز میکروبی و شیمیایی ماهیان منجمد در جدول ۱ مقایسه شدند (۱). نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ و آنالیز واریانس (ANOVA) با سطح معنی داری $P < 0.05$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

۳. نتایج

بر اساس نتایج به دست آمده میزان شمارش کلی باکتری ها به ترتیب برای ماهیان سلطان ابراهیم، شبه شوریده، حسون و صافی به ترتیب بین $1/3 \pm 2/45$ تا $2/3 \pm 4/51$ ، $2/48 \pm 3/45$ تا $2/48 \pm 5/98$ ، $2/48 \pm 4/25$ تا $2/48 \pm 4/4$ و $4/18 \pm 5/4$ Log cfu/g بودند. در روش بیشترین شمارش احتمالی کلی فرم ها نیز میزان شمارش کلی فرم ها به ترتیب برای ماهیان سلطان ابراهیم، شبه شوریده، حسون و

جدول ۱: ویژگی میکروبیولوژیکی ماهیان منجمد براساس استاندارد ملی ایران

نوع آزمون	TBC	MPN (<i>E.coli</i>)	<i>Staphylococcus aureus</i>	Salmonella
حداکثر باکتری مجاز در گرم	۱۰ ^۷	۴ × ۱۰ ^۲	۲ × ۱۰ ^۳	۰

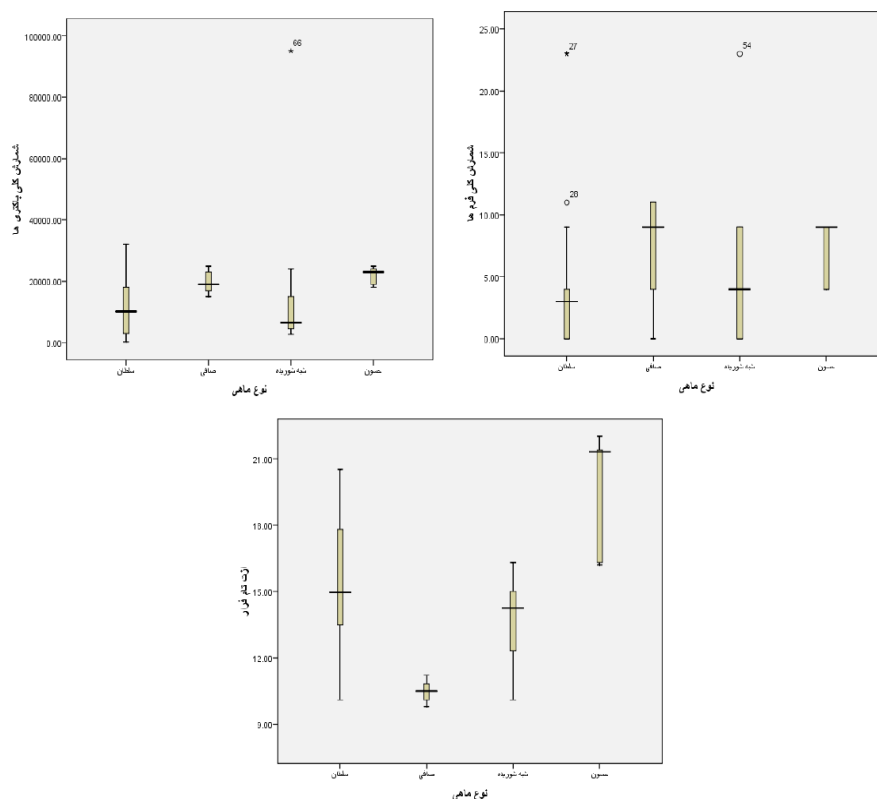
جدول ۲: وضعیت میکروبی و شیمیایی ماهیان منجمد شناورهای صیادی بندرعباس براساس فصل صید

تعداد نمونه	کم ترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف معیار		
۲۰	۲/۴۵ ± ۱/۳	۵/۹۸ ± ۲/۴۸	^A ۳/۲	۵/۳	پاییز	شمارش کلی
۳۵	۳/۶۱ ± ۲	۴/۵ ± ۲/۳	^A ۴/۲	۳/۸۹	زمستان	باکتری های مزوفیل (Log cfu/g)
۲۵	۳/۳۴ ± ۲/۹	۵/۳۹ ± ۲/۶	^A ۴/۰.۸	۳/۹۶	بهار	
۲۰	۰	۲۳ ± ۲	^A ۷/۶	۷/۸	پاییز	کلی فرم ها (MPN/g)
۳۵	۰	۱۱ ± ۱	^A ۴/۱	۳/۷	زمستان	
۲۵	۰	۲۳ ± ۲	^A ۵/۶	۴/۹	بهار	
۲۰	۱۱/۴۰ ± ۰/۶	۱۶/۹۰ ± ۰/۳	^A ۱۳/۶۷	۱/۶۷	پاییز	ازت تام فرار (mg/100g)
۳۵	۱۴/۱۰ ± ۰/۵	۲۲ ± ۰/۲	^B ۱۷/۵۴	۲/۸۶	زمستان	
۲۵	۹/۸۰ ± ۰/۴	۱۹/۳۰ ± ۰/۲	^A ۱۳/۲۵	۲/۸۰	بهار	

* حروف نامتشابه در ستون میانگین نشان دهنده تفاوت معنی دار بین فصول است (P < ۰/۰۵)

جدول ۳: توزیع مقایسه‌ای قابلیت مصرف نمونه‌های ماهیان منجمد شناورهای صیادی بندرعباس

نوع ماهی	قابلیت مصرف	عدم قابلیت مصرف	تعداد کل
سلطان ابراهیم	۱۰۰٪ (۳۰)	۰٪ (۰)	۳۰
شبه شوریده	۱۰۰٪ (۳۰)	۰٪ (۰)	۳۰
شبه حسون	۱۰۰٪ (۱۰)	۰٪ (۰)	۱۰
صافی	۱۰۰٪ (۱۰)	۰٪ (۰)	۱۰



شکل ۱: نمودار جعبه نقطه‌ای و مقایسه مقدار شمارش کلی باکتری‌ها، کلی‌فرم‌ها و میزان ازت تام فرار ماهیان منجمد شناورهای صیادی بندر عباس

۴. بحث

در مطالعه دیگری در بنگلادش نیز میزان TBC میگوی Prawn منجمد شده را 1.6×10^7 و میگوی Shrimp منجمد شده را 2.6×10^8 cfu/g ارائه کردند (۱۸) در مطالعه صادقی و همکاران نیز میزان TBC را در ماهیان قزل‌آلای عرضه شده در کرمانشاه 10^7 cfu/g گزارش نمودند (۵). در مطالعه حاضر بالاترین میزان TBC در ماهی شبه شوریده و به میزان 9.5×10^4 cfu/g بود که در مقایسه با سایر بررسی‌ها شرایط مطلوب‌تری را دارا می‌باشد.

کلی‌فرم‌ها جزء باکتری‌های روده‌ای هستند و به عنوان یک شاخص بهداشتی آلودگی مدفوعی در مواد غذایی به حساب می‌آیند. آلودگی‌های بیش از حد استاندارد به کلی‌فرم‌ها، معمولاً نشانگر عدم رعایت موازین بهداشتی در طول فرآیند تهیه و تولید این قبیل مواد غذایی می‌باشد. در

با توجه به مخاطرات بهداشتی ناشی از حضور میکروب‌های بیماری‌زا در مواد غذایی از جمله ماهیان دریایی اطلاع از وضع گذشته و حال آلودگی میکروبی آنها و ارزیابی روند این آلودگی‌ها و ارائه راهکارهای مناسب در جهت حذف یا کاهش آنها ضروری می‌باشد. در بررسی حاضر نتایج نشان داد که شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل در هر نوع ماهی در حد مجاز استاندارد ملی ایران بوده است و تفاوتی نیز بین نوع ماهی و همچنین فصل صید با میزان شمارش کلی باکتری‌ها وجود ندارد. در مطالعه آدبایو و همکاران میزان TBC سه نوع ماهی منجمد (*Auxis thazard*, *Ethmalosa* و *fimbriata*) خریداری شده از مراکز فروش را بالاتر از 10^5 cfu/g گزارش کردند (۸)

گزارش نکردند (۱۷). در بررسی در بنگلادش در هیچ کدام از نمونه های ماهی منجمد آلودگی به *Salmonella* و *Vi-brio cholerae* مشاهده نشد (۱۹).

Staphylococcus aureus از باکتری هایی است که علاوه بر تولید توکسین بافتی، انتروتوکسین نیز تولید می کند که سبب مسمومیت های غذایی می شود. این انتروتوکسین ها در ماده غذایی ترشح شده و در مقابل حرارت (پاستوریزاسیون و حرارت پخت) مقاوم می باشند (۴). در بررسی روی کول و همکاران آلودگی *Staphylococcus* میگوی *Shrimp* منجمد شده را $۳/۶ \times ۱۰^۷$ و میگوی *Prawn* را $۲/۶ \times ۱۰^۵$ cfu/g گزارش نمودند (۱۸). در مطالعه ای ۲۵ درصد ماهیان منجمد آلودگی به *Staphylococcus aureus* را نشان دادند (۸). در مطالعه حاضر هیچ گونه آلودگی به سه باکتری بیماریزای منتقله از مواد غذایی شامل *Salmonella*، *E. coli* و *Staphylococcus aureus* مشاهده نگردید.

در این مطالعه میزان ازت تام فرار نیز به عنوان یک فاکتور تعیین کننده برای تعیین کیفیت ماهیان بررسی شد. براساس نتایج به دست آمده میزان ازت تام فرار بین $۹/۸$ تا ۲۲ g /۱۰۰ mg بود. بیشترین و کمترین میزان TVN به ترتیب در ماهیان حسون و صافی برابر با $۱۶/۲$ تا ۲۲ و $۹/۸$ تا $۱۱/۲$ g /۱۰۰ mg عضله بود. همچنین بیشترین میزان TVN در فصل زمستان برای ماهیان مشاهده گردید. در یک مطالعه ای میزان TVN برای سه ماهی *Red Coral trout*، *Greasy grouper* و *mouthed bream* به ترتیب $۷/۷ \pm ۰/۲$ ، $۸/۳ \pm ۰/۲۶$ و $۱۱/۲ \pm ۰/۲۵$ g /۱۰۰ mg عضله بود. آنها همچنین نشان دادند که با افزایش زمان نگهداری ماهیان تا روز بیست و پنجم، میزان ازت تام فرار از سطح استاندارد اتحادیه اروپا با میزان ۳۰ g /۱۰۰ mg بیشتر شده است (۲۱). در مطالعه ای نشان دادند که میزان TVN، ۱۰ g /۱۰۰ mg یا کمتر از آن نشان دهنده تازه بودن ماهی بوده ولی میزان بین ۲۰ تا ۳۰ g /۱۰۰ mg نشان دهنده شروع فساد در ماهیان و بالاتر از ۳۰

بررسی بیشترین میزان شمارش کلی فرم ها در انواعی از ماهیان منجمد برابر ۶×۱۰^۵ cfu/g گزارش شد (۸). تفاوت در میزان شمارش کلی فرم ها می تواند به دلیل نحوه شمارش کلی فرم ها باشد که در بررسی ذکر شده به روش شمارش سطحی بر روی محیط کشت مک کانکی بوده است. در مطالعه Quaiyum و همکاران، شمارش کلی فرم ها در ماهیان منجمد *Gudu-sia chapra* و *Mystus vittatus* به ترتیب $۷/۲ \pm ۱/۰۱$ و $۹/۴ \pm ۳/۷۵$ MPN/g بود (۱۷). در مطالعه سانجی و همکاران نیز شمارش کلی فرم ها در نمونه های ماهیان منجمد کمتر از ۱۰ MPN/g بود (۱۹). در مطالعه حاضر میانگین میزان شمارش کلی فرم ها $۵/۴۲ \pm ۵/۴۴$ MPN/g بود.

E. coli از باکتری های روده ای بوده که می تواند سبب بیماری های گاستروانتریتی در انسان شود (۴). در یک بررسی میکروبی که توسط خدایی بر روی یکصد لاشه منجمد گاو وارداتی از اروپا به ایران انجام گرفت ۱۳ درصد از آنها را آلوده به بیش از ۲۰ باکتری *E. coli* در هر گرم گزارش کرد (۲). در بررسی آدبایو و همکاران آلودگی ماهیان منجمد به *E. coli* ۲۰ درصد گزارش شد (۸).

بیماری سالمونلوز ناشی از *Salmonella* همه جایی، از مهمترین عوامل عفونت های غذایی به حساب می آید. تاکنون با وجود اقدامات زیادی که در جهت ریشه کنی *Salmonella* صورت گرفته ولی در هیچ یک از کشورهای جهان ریشه کن نشده است (۴). در یک بررسی گوشت گاوهای منجمد بدون استخوانی که در سال ۱۳۶۲ از هند وارد ایران شدند از ۴۴ نمونه مورد آزمایش ۲۱ نمونه آنها مثبت اعلام شدند (۷). در بررسی دیگری هیچکدام از نمونه های میگو منجمد شده، آلودگی به *Salmonella* نداشتند (۱۸). بررسی دیگری میزان آلودگی ماهیان منجمد به *Salmonella* را ۱۰ درصد گزارش داد (۸). همچنین Quaiyum و همکاران هیچ آلودگی به *Salmonella* و *Vibrio* را در ماهیان منجمد *Gudusia chapra* و *Mystus vittatus*

۵- صادقی، ا.، الماسی، ع.، و بهلولی اسکویی س.، ۱۳۸۹. بررسی شمارش کلی میکروبی و لیستریا مونوسایتوجنز در ماهی‌های تازه در شهر کرمانشاه. مجله علوم و فنون دریایی. ۹ (۳): ۳۰-۳۵.

۶- فردوسی، ر.، ۱۳۶۸. بررسی آلودگی‌های میکروبی گوشت‌های منجمد وارداتی. پایان نامه دکتری دامپزشکی شماره ۱۸۹۶، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران.

۷- فردوسی، ر.، محمدیان، ز.، و قناتی ک.، ۱۳۸۶. بررسی علل فساد زودرس کوسه ماهی منجمد. پژوهش و سازندگی. ۲۰ (۲): ۱۷-۲۴.

8- Adebayo-Tayo, B., Odu, N., Anyamele, L., Igwiloh, N. and Okonko, I. 2012. Microbial quality of frozen fish sold in Uyo Metropolis. *Nature & Science*. 10, 71-77.

9- Afsharmanesh, S., Peighambari, Y., Shabanpure, B. and Hosseini, A. R. 2013. Survey of Quality Control in Whole Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Using Relation of Biogenic Amines with Psychrophilic Bacteria Load During Frozen Storage. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 5, 527-532.

10- Ali, M. Y., Hossain, M. B. and Shamsuddin, M. 2012. Microbiological status in a fully export-oriented shrimp processing plant. *World Applied Sciences Journal*. 16, 903-906.

11- Basti, A. A., Misaghi, A., Salehi, T. Z. and Kamkar, A. 2006. Bacterial pathogens in fresh, smoked and salted Iranian fish. *Food control*. 17, 183-188.

g / 100 mg نشان‌دهنده فساد ماهیان است (۱۵). فاکتورهای زیادی در افزایش میزان TVN در ماهی نقش دارند به طور نمونه می‌توان به دستکاری زیاد، زمان نگهداری، آنزیم‌ها و همچنین مدت زمان رفع انجماد اشاره کرد. به طوری که نشان دادند در زمان رفع انجماد از دمای ۱۸- درجه سانتیگراد به ۵ درجه سانتیگراد در مدت ۵ روز ۸ mg / 100 g افزایش TVN مشاهده شده است (۲۱).

نتیجه‌گیری

بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده کیفیت میکروبی ماهیان صید شده از خلیج فارس مطلوب بوده و هیچ کدام از نمونه‌های ماهیان منجمد آلوده به باکتری‌های *E.coli*، *Salmonella* و *Staphylococcus aureus* نبودند. همچنین به نظر می‌رسد که نحوه صید و شرایط انجمادی و انتقال این فراورده در شرایط بهداشتی صورت می‌گیرد.

منابع

- ۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۳۹۴. ۱۳۷۸. ماهی و میگو- ویژگی‌های میکروبی. ۱-۹.
- ۲- خدایی، ر.، ۱۳۵۶. کیفیت میکروبی گوشت گاو منجمد وارداتی. پایان نامه دکترای عمومی دامپزشکی شماره ۱۲۰۹، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران.
- ۳- رومیانی، ل.، قاننی، م.، و احمدی، س.، ۱۳۹۱. بررسی آلودگی باکتریایی پنج گونه از ماهیان دریایی عرضه شده در بازار اهواز و آبادان. زیست‌شناسی دریا. ۱۶ (۴): ۷۱-۷۹.
- ۴- شکر فروش، ش.، رکنی، ن.، کریم، گ.، رضوی روحانی، م.، مهدی کیایی، م.، و عباس‌والی، م.، ۱۳۹۱. بررسی مطالعات انجام شده در زمینه آلودگی مواد غذایی با منشاء دامی به باکتری‌های بیماری‌زا در ایران؛ بخش دوم: گوشت و فراورده‌های گوشتی. بهداشت مواد غذایی. ۳ (۲): ۱-۱۴.

- 12- Hossain, A., Mandal, S. C., Rahman, M. S., Rahman, M. M. and Hasan, M. 2010. Microbiological quality of processed frozen black tiger shrimps in fish processing plant. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 2, 124-128.
- 13- Noor, R., Acharjee, M., Ahmed, T., Das, K. K., Paul, L., Munshi, S. K., Urmi, N. J., Rahman, F. and Alam, Z. 2013. Microbiological study of major sea fish available in local markets of Dhaka city, Bangladesh. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2, 2420-2430.
- 14- Novotny, L., Dvorska, L., Lorencova, A., Beran, V. and Pavlik, I. 2004. Fish: a potential source of bacterial pathogens for human beings. A review. *Veterinarni Medicina*. 49, 343-358
- 15- Pons-Sanchez-Cascado S, V.-N. M., Bover-Cid S, Marine-Font A, and Vidal-Carou Mc. 2006. Use of volatile and non-volatile amines to evaluate the freshness of anchovies stored in ice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 86, 699-705.
- 16- Prabakaran, P., Kannan, K. S., Anand, M. and Pradeepa, V. 2011. Microbiological quality assessment in a fish processing plant at Mandapam, Ramanathapuram District. *Archives of Applied Science Research*. 3, 135-138.
- 17- Quaiyum, M. A., Rahman, M. M., Sarker, B. S., Alam, M. M., Khan, N. S., Rahman, M. S. and Siddiqui, R. 2013. Microbiological quality assessment of Chapila (*Gudusia chapra*) and Tengra (*Mystus vittatus*) in Bangladesh. *Stamford Journal of Microbiology*. 2, 6-9.
- 18- Rokibul, H., Mrityunjoy, A., Eshita, D., Kamal, K., Tasnia, A., Muhammad, A., Kazi, K. and Rashed, N. 2013. Microbiological study of sea fish samples collected from local markets in Dhaka city. *International Food Research*. 20, 1491-1495.
- 19- Sanjee, S. A., and Karim, M. E. 2016. Microbiological Quality Assessment of Frozen Fish and Fish Processing Materials from Bangladesh. *International journal of food science*. 2016.1-6. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8605689>.
- 20- Starliper, C. E. 2008. General and specialized media routinely employed for primary isolation of bacterial pathogens of fishes. *Journal of wildlife diseases*. 44, 121-132.
- 21- Sulieman, H. M. A., Bari, L. O. A. and Hafiz, M. A. 2012. Determination of Quality and Shelf life of Three Marine Fishes (Coral trout, Greasy grouper and Red mouthed bream) Based on Total Volatile Nitrogen test (TVN). *International Journal of Livestock Research*. 2, 227-235.