

بررسی علل فساد زودرس کوسه ماهی منجمد

• روح ا... فردوسی

عضو هیأت علمی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور

• زهره محمدیان

کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی

• کیاندرخت قناتی

کارشناس کنترل مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

تاریخ دریافت: اسفندماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: خردادماه ۱۳۸۵

Email: r. ferdowsi@nnftri.ac.ir

چکیده

تفاوت بارزی از نظر خصوصیات بیوشیمیایی بین کوسه ماهی و ماهیان استخوانی وجود دارد. میزان مواد از ته غیر پروتئینی کوسه ماهی حدود ۸ برابر ماهیان استخوانی است که بخش عمده آن اوره می‌باشد. کوسه ماهی دارای سیستم دفع و باز جذب اوره است. بالا بودن اوره خون و تری متیل آمین اکسید وسیله‌ای است که کوسه ماهی با تنظیم آن تعادل در برابر فشار اسمری را حفظ می‌کند و قادر است در سطوح مختلف و آبهای شور و شیرین زندگی کند. لذا خونگیری اساس صید کوسه ماهی است که در مورد انواع بزرگ به طور کامل انجام نمی‌شود. باله کوسه ماهی و کوسه ماهیان ۲-۱۰ کیلوگرمی از اقلام صادراتی است. مبنای این پژوهش شکایت مردم از بوی نامطبوع ماهی خریداری شده به جای اوزون برون و بروز موارد حساسیت ناشی از مصرف آن بوده است. در این بررسی که در فصل پائیز و زمستان انجام شد از سردخانه‌های کوچک منطقه سرچشمه تعداد ۳۴ مورد (۴۷٪) کوسه ماهی و ۳۸ مورد (۵۳٪) سایر ماهیان منطقه جنوب که همزمان به سردخانه منتقل شده بودند نمونه برداری و سریعاً به آزمایشگاه ارسال شد. نتیجه آزمایش براساس آزمون TVN که روش تعیین‌کننده فساد ماهی است گزارش گردید. از ۳۴ مورد کوسه ماهی ۲۹ مورد (۸۵/۲۹٪) به علت بالا بودن اندیس TVN غیرقابل مصرف ۵ مورد (۱۴/۷۱٪) در شرف فساد و مورد قابل مصرف نداشت و از ۳۸ مورد سایر ماهیان که ۱۰ مورد آن به صورت فیله شده بود ۸ مورد (۲۱٪) غیرقابل مصرف ۱۰ مورد (۲۶/۴٪) در شرف فساد و ۲۰ مورد (۵۲/۶٪) قابل مصرف که عمدتاً "موارد غیرقابل مصرف و در شرف فساد اخیر در مورد ماهی فیله شده گزارش شده است. نتایج نمایانگر کوتاه‌تر بودن ماندگاری کوسه ماهی منجمد است.

کلمات کلیدی: کوسه ماهی، ماهیان غضروفی، ماهی منجمد، فساد ماهی، ازت فرار

Pajouhesh & Sazandegi: No 75 pp: 17-24

A survey of the reasons for early corruption of frozen sharks

By: R. Ferdosi Researcher in National and Food Technology and Research Institute Shahid Beheshti Medical University

Z. Mohammadian MS in Food Technology

K. Ghanati, Expert on Food Control (Shahid Beheshti university)

Significant biochemical differences exist between sharks and vertebrated fishes. The level of nonproteinous nitrogenous material in sharks is 8 times more than other marine creatures. The system of absorbing and excreting urea in sharks is outstanding among fishes. High content of blood urea and TMAO help this animal keep the osmotic pressure balanced. So they are able to live in both salt-water & fresh water. To prevent spoilage, blood extraction have to be performed after hunting. This step can not performed completely in large sharks because the blood gushes out not jets out. The idea of this research was based on the reports of unpleasant smell of fishes presented in the market which are sold as Acipeneer Stellatus and some cases of allergy & hypersensitivity. In this survey which was carried out during autumn & winter from small refrigerating rooms in the region of Sarcheshmeh, 34 cases (74%) of sharks and 38 (53%) of other fishes were selected. These fishes that were transported to preserving room simultaneously, were sampled by experts and transferred to the laboratory quickly. The result of examination was reported according to TVN test to distinguish fish spoilage. From 34 cases of shark, 29 (85/29%) were not suitable for consuming because of having high index of TVN test. The remaining cases (14/7%) were about to spoil and so werenot appropriate for presenting in the market. From the second group (38 cases) among which 10 fishes were cut into pieces, just 8 cases(21%) were not suitable for cooking. 10 cases(26.4%) were at the border of being spoilage and the rest(52.6%) were suitable to be consumed by costumers. The majority of unsuitable or low quality cases were those which were cut into pieces.

Keyword: Frozen fish sharks- coorruption- (Total volatile Nitrogenn)**مقدمه**

خلیج فارس و دریای عمان یک منبع مهم اقتصادی از نظر تأمین مواد غذایی پروتئینی است و زیست گاه انواع ماهیان می باشد. تنوع کوسه ماهیان این منطقه حدود ۵۰ گونه است. ترکیب شیمیائی انواع ماهیان و از گونه های به گونه دیگر بسیار متنوع است و در یک گونه نیز به اندازه، سن، جنس، شرایط محیط و فصل وابسته است. صید کوسه ماهی اولین بار در سال ۱۹۳۷ در ویکتوریا رایج گشت و در طی جنگ جهانی دوم جهت استحصال ویتامین A گسترش یافت (۴). در حال حاضر کوسه ماهی های کوچک ۱۰-۲ کیلوگرمی جهت عمل آوری و صادرات مورد نظر می باشد. باله کوسه ماهی جهت مصارف آرایشی و دارویی و در ژاپن برای تهیه سوپ مصرف می شود. بیست درصد وزن کوسه را کبد که حاوی ماده اسکوالامین^۱ است که به عنوان داروی درمان سرطان در حال تحقیق است. در پایان نامه دکترای ژنتیک که در دی ماه ۱۳۸۴ در دانشگاه تربیت مدرس ارائه شده است به وجود آنتی بادی خاص در کوسه ماهی جهت درمان سرطان اشاره شده است. تری متیل آمین اکساید در ماهیان بزرگ تر و فعال تر بیشتر است که میزان آن در کوسه ماهی ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت است و در اغلب ماهیان ۵۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت می باشد (۸). میزان اوره خون کوسه ماهی ۲۰۰۰ میلی مول در لیتر و در گوشت کوسه ۱۹۴ تا ۷۵۰ میلی مول در لیتر است (۴). میزان ازت غیرپروتئینی در کوسه

ماهی ۳۳۳۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم در حالیکه در اکثر ماهیان ۴۰۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم است (۴). ماهیان استخوانی اوره را سریعاً دفع و ماهیان غضروفی دارای سیستم باز جذب اوره می باشند ۹۰ تا ۹۵ درصد اوره دفع شده در کوسه ماهی جذب مجدد می شود (۴)، باکتری های حاوی آنزیم اوره آز نقش بیولوژیک را در تنظیم اوره خون کوسه ماهی دارد و قادرند اوره را به آمونیاک و دی اکسید کربن تجزیه کرده و بوی نامطبوع ایجاد کنند. فلور میکروبی ماهیان از نوع سرمادوست است که اکثراً در حالت انجماد زنده می مانند (۳). میکروارگانسیم های مولد فساد و ابتدا ترکیبات ساده را مورد استفاده قرار می دهند (۱۱). ترکیب شیمیایی ماهی به طور قابل توجهی در عمر نگهداری آن تأثیر می گذارد.

ماهی باید در دمائی نگهداری شود که متناسب با گونه و ترکیب شیمیائی بدن ماهی باشد (جدول ۱) (۳). اگر نوسانات درجه برودت بیش از چند درجه باشد به کیفیت محصول صدمه می زند (۹). ماهی منجمد بایستی در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد یا پائین تر نگهداری شود (۹). در کشور ما وضعیت سردخانه ها نابسامان گزارش شده است (۳). فساد ماهی با روش TVN سنجش می شود فساد زمانی رخ می دهد که ۳۰ میلی گرم ازت در ۱۰۰ گرم گوشت وجود داشته باشد (۸). فساد با آزاد شدن آمین های فرار و نهایتاً "فرمالدئید و بوی نامطبوع همراه است مطالعات نشان داده

مواد و روش‌ها

الف: بررسی مقدماتی

- ۱- بررسی نوع ماهی عرضه شده از مراکز توزیع
- ۲- بررسی تعداد سردخانه‌های کوچک نگهداری ماهی منجمد و ظرفیت و زمان نگهداری
- ۳- بررسی زمان ترخیص ماهی منجمد از سردخانه مرکزی و زمان تحویل به سردخانه‌های کوچک
- ۴- نمونه‌برداری و ارسال نمونه به آزمایشگاه جهت تعیین ادنویس TVN در این مطالعه فاکتورهای ترخیص کوسه ماهی منجمد از سردخانه مرکزی واقع در میدان بهمن که بر مبنای سلامت کالا صادر می‌شود و شامل نوع ماهی و زمان ترخیص می‌باشد مورد بررسی قرار گرفت. در منطقه سرچشمه تعداد ۲۵ واحد سردخانه با ظرفیت ۲ تا ۱۰ تن ماهی منجمد را به مدت حداکثر ۱۰ روز نگهداری می‌کردند. تعداد ۳۴ مورد کوسه ماهی و ۳۸ مورد سایر ماهیان جنوب شامل شوریده - شیر - حلوا که همزمان در سردخانه نگهداری شده بود نمونه‌برداری و در مجاورت یخ خشک به آزمایشگاه ارسال شد.

ب: بررسی آزمایشگاهی تعیین TVN

اندازه‌گیری ازت تام فرار مطابق روش (۱۹۹۵) AOAC به بالن تقطیر ماکروکلدال ۱۰ گرم نمونه ماهی، ۲ گرم اکسید منیزیم و ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر و چند عدد پرل شیشه‌ای اضافه شد و در یک ارلن مایر بعنوان ظرف گیرنده زیر قسمت سردکننده دستگاه تقطیر ۲۵ میلی لیتر اسید بوریک ۲ درصد و چند قطره معرف متیل رد و برموکروزول گرین اضافه شد و محلول تقطیر شده را بوسیله اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتیر کرده و عدد تیتراسیون را در عدد ۱۴ ضرب می‌کنیم مقدار ازت در ۱۰۰ گرم نمونه گوشت ماهی به دست می‌آید (۱۷).

نتایج

از ۳۴ مورد کوسه ماهی ۲۹ مورد به علت بیش از حد مجاز بودن اندیس TVN غیرقابل مصرف (۸۵/۲۹٪) و ۵ مورد حد قابل قبول (در شرف فساد) (۱۴/۷۱٪) از ۳۸ مورد سایر ماهیان جنوب ۲۰ مورد قابل مصرف (۵۲/۶٪) و ۱۰ مورد حد قابل قبول (در شرف فساد) (۲۶/۴٪) و ۸ مورد غیرقابل مصرف (۲۱٪) که دو مورد اخیر عمدتاً در مورد ماهی فیله شده گزارش شده است (جدول ۷).

بحث و نتیجه‌گیری

فساد در ماهی تحت تاثیر سه پدیده مختلف (فساد آنزیمی یا اتولیز، باکتریایی و اکسیداسیون چربی) اتفاق می‌افتد. دو گروه از آنزیم‌ها کیفیت ماهی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. گروه اول آنزیم‌های گوارشی از جمله پروتئازها و گروه دوم آنزیم‌های موجود در کلیه (تری متیل آمین اکسیداز) و آنزیم‌های موجود در بافت عضلانی می‌باشند. تری متیل آمین اکسیداز را از لیروزوم‌های کبد ماهی کاد جدا کرده‌اند. این ماده کاتالیزکننده واکنش TMAO به TMA و DMA و فرمالدئید است (۶) که مقدار آن در ماهیان بزرگتر و فعال تر بیشتر است. میزان آن در کوسه ماهی ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت و در سایر ماهیان ۵۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در ۱۰۰

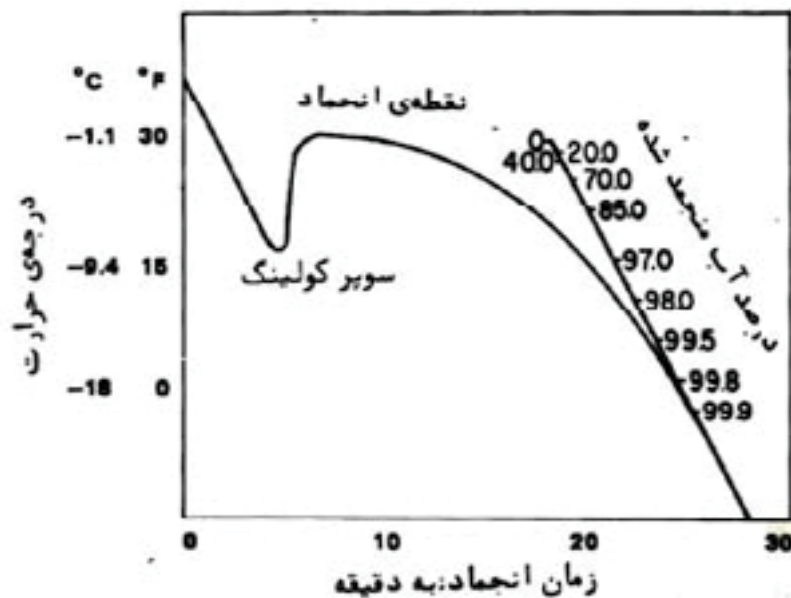
جدول شماره ۱۰- pH تقریبی لبنیات، گوشت، طیور، ماهی و سایر فرآورده‌های دریایی

ماده غذایی	pH
گوشت حیوانات و طیور:	
گوشت گاو (ران)	۶/۲-۵/۱
گوشت خوک	۶/۱-۵/۹
گوشت گوساله	۶
گوشت بیه	۶/۷-۵/۲
گوشت جوجه	۶/۲-۶/۲
ماهی و سایر فرآورده‌های دریایی:	
ماهی (عالب انواع بلافاصله پس از مرگ)	۶/۸-۶/۶
خرچنگ	۷
صدف از نوع Clam	۶/۵
صدف از نوع Oyster	۶/۳-۶/۸
ماهی نر	۶/۱-۵/۲
میگو	۷-۶/۸
ماهی آزاد	۶/۳-۶/۱
ماهی سفید	۵/۵
شیر و فرآورده‌های آن:	
کره	۶/۲-۶/۱
دوغ	۲/۵
شیر	۶/۵-۶/۳
خامه	۶/۵
پنیر (بعضی انواع از جمله Cheddar)	۵/۹-۶/۹

است اندیس TVN هنگامیکه به سرعت افزایش می‌یابد منجر به عدم پذیرش محصول می‌شود (۵). عضلات ماهی دارای انواع ترکیبات ازت دار غیر پروتئینی هستند که تغییر در میزان آنها نشانه روشنی از تجزیه اتولیتیک و فعالیت باکتریها و آنزیم‌های طبیعی گوشت و یا آنزیم‌های مترشح از پیکر باکتریها طی نگهداری در سرما می‌باشد. در سال ۱۳۷۸ مطالعه‌ای بر روی کوسه ماهی کوچک منجمد انجام شده است در این بررسی با رعایت صحیح روش صیادی و خونگیری و انجماد سریع محصول منجمد در برودت ۱۰- درجه سانتی‌گراد و ۱۸- درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ماه نگهداری و تغییرات میزان اوره سنجش گردید نتایج نشان داده است کاهش میزان اوره در ماه اول در برودت ۱۰- درجه سانتی‌گراد معنی‌دار بوده است (۴). افزایش سریع TVN در ماهی‌های منجمد عرضه شده با توجه به زمان کوتاه پس از ترخیص از سردخانه مرکزی ضرورت این مطالعه بوده است و نگارش این مقاله به دلیل عرضه کوسه ماهی منجمد در فروشگاه‌های زنجیره‌ای در سال‌های اخیر است.

جدول شماره ۲- نسبت درصد آب یخزده در مواد غذایی مختلف برحسب درجه حرارت که به وسیله «ری دل» اندازه گیری شده است

نوع محصول	درصد کل آب	درصد آب متجمد شده (نسبت به درصد کل آب)				
		-۳۰°C	-۲۰°C	-۱۵°C	-۱۰°C	-۵°C
گوشت گاو	۷۴	۸۸	۸۷	۸۵	۸۲	۷۴
بدون پیچی						
ماهی کوچک	۸۳/۵	۹۲	۹۱	۸۹	۸۷	۸۰
ماهی معمولی	۸۰/۵	۹۱	۸۹	۸۷	۸۲	۷۷
تخم مرغ کامل	۷۴	۹۳	۹۲	۹۱	۸۹	۸۵
زرده تخم مرغ	۵۰	۸۷	۸۷	۸۶	۸۵	۸۰
سفیده تخم مرغ	۸۶/۵	۹۴	۹۴	۹۳	۹۱	۸۷
نان سفید	۲۰	۵۴	۵۴	۵۳	۴۵	۱۵
آب میوه	۸۸	۹۶	۹۳	۹۰	۸۵	۷۲
نخودفرنگی	۷۶	۹۲	۸۹	۸۶	۸۰	۶۴
اسفناج	۹۰	۹۷	۹۶	۹۵	۹۳	۸۸



جدول شماره ۳- حداقل آب فعال برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های مهم در مواد غذایی

حداقل آب فعال	ارگانیسم‌ها
. / ۹۱	اکثر باکتری‌های عامل فساد غذایی
. / ۸۸	اکثر مخمرهای عامل فساد غذایی
. / ۸۰	اکثر کپک‌های عامل فساد غذایی
. / ۷۵	باکتری‌های نمک دوست (halophilic)
. / ۶۵	قارچ‌های خشکی دوست
. / ۶۰	مخمرهای اسموفیلیک

جداسازی باله را قبل از تخلیه امعاء و احشاء انجام می‌دهند. باکتریهای تولیدکننده هیستامین مزوفیل هستند و اغلب در ماهیانی که از آب‌های گرم صید می‌شوند موجب فساد می‌شود (۱۴). آمین‌های فرار به طور بالقوه دارای تاثیر هیستامین بوده و تشدیدکننده سمیت هیستامین است و در بروز حساسیت نقش دارد (۶، ۱۴). میزان مواد از ته غیرپروتئینی در کوسه ماهی ۳۳۳۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت و در ماهیان استخوانی ۴۰۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت است (۷). میزان اوره خون کوسه ماهی ۲۰۰۰ میلی مول در لیتر و در گوشت کوسه ماهی ۱۹۴ تا ۷۵۰ می‌باشد (۴). لذا زمینه برای فعالیت باکتریهای اوره از مثبت فراهم می‌باشد. لذا خونگیری از عملیات ضروری صید کوسه ماهی است. ۵۸٪ باکتری‌های

گرم گوشت است. TMA نیز نتیجه تجزیه میکروبی TMAO است که ترکیبی فرار و بو دار است که در اثر ترکیب با چربی بوی فساد می‌دهد (۸). متابولیت‌هایی که از فعالیت میکروارگانیسم‌ها حاصل میشوند به دناتوره شدن پروتئین کمک می‌کند و زمینه رشد و تکثیر و فعالیت باکتریها را فراهم می‌کنند (۱۱). در درون سلول آنزیم‌هایی نظیر آمینواسید دکربوکسیلاز وجود دارد که با لیز شدن باکتری و ایجاد آمین pH محیط را افزایش می‌دهند (۱۱). در بدن کوسه ماهی ۱۶ اسید آمینه وجود دارد میزان هیستیدین در گوشت کوسه کم ولی مقدار آن در باله ۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم است (۴). میزان قابل قبول هیستامین در باله ۱/۸ میلی گرم در ۱۰۰۰ گرم فرآورده می‌باشد (۱۴). با توجه به صادرات باله کوسه ماهی صیادان

جدول شماره ۴- حدود ماه‌های تقریبی نگهداری محصول با کیفیت مرغوب به ماه

نوع محصول	درجه‌ی حرارت انبار		
	-18°C (0°F)	-12°C (10°F)	-6.7°C (20°F)
آب پرتقال	27	10	4
هلو	12	<2	6 days
توت فرنگی	12	2.4	10 days
گل‌گرم	12	2.4	10 days
لوبیا سبز	11-12	3	1
نخود سبز	11-12	3	1
اسفناج	6-7	<3	¼
مرغ بستمنندی شده	27	15½	<8
مرغ سوخاری	<3	<30 days	<18 days
گوشت بوقلمون پخته	>30	9½	2½
گوشت گوساله (خام)	13-14	5	<2
گوشت خوک (خام)	10	<4	<1.5
گوشت ماهی کم چربی	3	<2¼	<1.5
ماهی چرب	2	1½	0.8

جدول شماره ۵- نگهداری ماهی منجمد

درجه حرارت نگهداری بر حسب سانتیگراد		نوع محصول
-۲۵	-۱۸	
تا ۵ ماه	تا ۳ ماه	ماهیهای چرب
تا ۸ ماه	تا ۴ ماه	ماهیهای نیمه چرب
تا ۱۰ ماه	تا ۶ ماه	ماهیهای کم چرب

تکثیر میکروارگانیسم‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است (۳). با توجه به غلظت آب غیرمنجمد رشد میکروارگانیسم‌ها به ویژگی آنها و pH محیط و میزان آب در دسترس بستگی دارد (جدول ۳) pH تقریبی فرآورده‌های دریایی نشان داده شده است (۳). pH در ارتباط با گلیکوژن و ایجاد اسید لاکتیک می‌باشد. گلیکوژن ماهی کمتر از حیوانات ذبح شده در شرایط استراحت قبل از کشتار می‌باشد در نتیجه کاهش سریع pH پس از مرگ در ماهی کمتر است (۲، ۹). آمین فرار موجب افزایش pH شده و زمینه برای تهاجم باکتری‌های مولد فساد فراهم می‌شود. باکتری‌هایی که تحمل بهنمک دارند شامل سودوموناس‌ها، میکروکوک‌ها، سارسین، هالوباکتریوم و فلاوروباکتریوم می‌باشند (۱۰). جدول ۴ درصد آب منجمد شده در بردت ۵- درجه سانتی‌گراد تا ۳۰- درجه سانتی‌گراد ماهی و سایر مواد غذایی را نشان می‌دهد (۳). نقش زمان انجماد در میزان درصد آب منجمد شده در منحنی ۱ نشان داده شده است (۳، ۹) میزان درصد آب منجمد شده و عبارتی میزان آب فعال در زمان ماندگاری تاثیر می‌گذارد. جدول ۵ میزان ماندگاری در بردت ۶/۷-، ۱۲- و ۱۸- درجه سانتی‌گراد را نشان داده شده است (۹). رشد باکتری‌ها در ماهی در ۱۱- درجه سانتی‌گراد مقایسه شده است (۳، ۱۶). قانون نظارت آمریکا بر نگهداری محصول منجمد در سرمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد تاکید دارد دمای مطلوب نگهداری ماهی ۳۰- درجه سانتی‌گراد است (۸، ۱۵) در جدول ۶ ماندگاری فرآورده‌های غذایی در بردت ۱۸- درجه سانتی‌گراد و ۲۵- درجه سانتی‌گراد و ۳۰- درجه سانتی‌گراد مقایسه شده است به طوریکه ماندگاری در ۳۰- درجه سانتی‌گراد حدود ۲ تا ۳ برابر ۱۸- درجه سانتی‌گراد است (۲) افزایش هر ۱۰- درجه سانتی‌گراد دما در سردخانه سرعت واکنش را دو برابر و کاهش هر ۱۰- درجه سانتی‌گراد سرعت واکنش نصف می‌شود (۹). از آنجا که مشخصات کیفی ماهی منجمد وابسته به از کیفیت اولیه ماهی در موقع انجماد می‌باشد بنابراین ماهیانی که برای انجماد در نظر گرفته می‌شوند باید از کیفیت مناسبی برخوردار باشند بعضی از کیفیت‌های قبل و بعد از انجماد متاثر از روش‌های صید، نحوه جابجایی، انجماد و شرایط نگهداری است اگر قرار باشد از ماهی خونگیری شود این عمل بایستی به محض انتقال به عرشه و تا وقتی ماهی زنده است انجام پذیرد بهتر است عمل خونگیری قبل از تخلیه شکم باشد (۳). سرعت فساد ماهی‌ها متفاوت است ماهی مسطح سریع‌تر از ماهی گرد فاسد می‌شود

گرم منفی حاوی آنزیم اوره از می‌باشند (۴). اکثر باکتری‌هایی عامل فساد در غذاهای دریایی سودوموناس‌ها هستند که از ویژگی مهم آنها دارا بودن آنزیم پروتئولیتیک و لیپولیتیک قوی و سرعت تکثیر آنها در زمان کوتاه می‌باشد و در گروه سرمادوست‌ها قرار دارند نگهداری ماهی به مدت طولانی در سرما قبل از انجماد در تکثیر این باکتری نقش دارد (۱۰). ویبریوها و آنترموناس‌ها نقش بیولوژیک تنظیم اوره را دارند و بیشترین فعالیت آنها در کبد کوسه ماهی است. باکتری‌های حاوی آنزیم اوره از جزء فلور طبیعی کوسه ماهی می‌باشند (۴). ماهیان استخوانی اوره را سریعاً دفع می‌کنند در حالیکه ماهیان غضروفی سیستم جذب مجدد اوره از کلیه را دارا می‌باشند. همچنین مکانیسم سنتز اوره از متابولیت‌های حاصل از متابولیسم پروتئین را دارند. این ماهیان دارای آنزیم اورات اکسیداز می‌باشند که اسیداوریک را به اوره تبدیل می‌کند (۴). نقش اوره در بدن کوسه تنظیم تعادل در برابر فشار اسمزی است که قادر است در اعماق اقیانوس‌ها و سطح دریاها زندگی کند. فرآیند انجماد ماهی دارای اهمیت تجاری زیادی است زیرا ماهی به سرعت در حرارت محیط یا گرما فاسد می‌شود و غالباً صید و انجماد دور از محل مصرف می‌باشد. انجماد کلیه میکروب‌ها را از بین نمی‌برد فلور میکروبی ماهیان از نوع باکتری‌های سرمادوست می‌باشند در حالت انجماد زنده می‌مانند (۳، ۱۲).

توانایی میکروبه‌ها به مقاومت در برابر انجماد و یا درجات پائین‌تر از انجماد بر حسب گونه‌های مختلف میکروب‌ها فرق می‌کند. آندوسپورها و برخی از کوکوس‌ها نظیر استافیلوکوک‌ها مقاوم‌تر هستند. برخی باکتری‌های میله‌ای شکل گرم منفی نظیر *Pseudomonas aeruginosa* آسان‌تر در درجات زیر انجماد کشته می‌شوند (۱۳).

در زمان نگهداری ماهی منجمد ممکن است تغییرات نامطلوبی در طعم و بو و ظاهر بافت ایجاد شود که بخشی از آن به فعالیت آنزیمی نسبت داده می‌شود میزان این تغییرات به شرایط نگهداری بستگی دارد (۳). زمان صید تا انجماد در تغییرات TMAO به TMA و TVN تاثیر دارد (۱). آنزیم‌ها در شرایط انجماد به فعالیت خود ادامه می‌دهند. لیپاز در ۳۰- درجه سانتی‌گراد موجب هیدرولیز چربی می‌شود آنزیم‌ها حتی در ۷۳- درجه سانتی‌گراد به طور آهسته فعالیت دارند سرعت واکنش به میزان آب منجمد نشده بستگی دارد (۹). حداقل آب فعال برای رشد و

غذاهای منجمد			
نام محصول	سنت عملی نگهداری برحسب ماه		
	۳۰-	۲۰-	۱۰-
	سانتیگراد	سانتیگراد	سانتیگراد
بره	۲۴	۱۲	۹
راسته بره	۲۴	۱۲	۱۰
خوك (لاشه ناسل)	۱۵	۱۲	۶
کُنسرو خوك	۱۵	۱۲	۶
سوسیس		۱۰	۶
گوشت خوك با چربی (با تون غیردودی)	۱۲	۶	۲-۴
مرغ و بوقلمون تمیز شده	۲۴	۲۴	۱۲
مرغ سرخ کرده	۱۲	۹	۶
سیرابی			۴
ماهیها :			
ماهی چرب	۱۲	۸	۴
معمومی	۲۴	۱۰	۸
پهن	بیش از ۲۴	۲۴	۱۰
میگو	۱۵	۱۲	۶
خرچنگها	۱۲	۱۲	۶
میگوی بسته بندی شده درغلاف	۱۸	۱۵	۱۲
محصولهای لبنی :			
نره	۱۵	۱۲	۹
خامه	۱۸	۱۲	۶
کره گلاسه	۱۸	۱۲	۶
شیرینی جات و نان :			
شیرینی های شکلات دار و پنیر دار و میوه دار	بیش از ۲۴	۲۴	۱۲

جدول شماره ۷ نتیجه آزمون TVN بر روی کوسه ماهی منجمد و سایر ماهیان منجمد جنوب

نوع ماهی	جمع	غیر قابل مصرف		در شرف فساد		قابل مصرف	
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
کوسه ماهی	۳۴	۸۵/۲۹	۵	۱۴/۷۱	-	-	
سایر ماهیان شوریده - شیر - حلوا	۳۸	۲۱	۱۰	۲۶/۴	۲۰	۵۲/۶	

۴ - جباری، ا. ع. ۷۷-۷۸؛ بررسی تغییرات فلور میکروبی و علل فساد گوشت کوسه ماهیان در طی پروسه انجماد و نگهداری پایان نامه کارشناسی ارشد میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم صفحه ۱۱-۲۵-۶-۲۸

۵ - حیدری، م. آخوندزاده، ا. و رضائی، م. ۱۳۸۳؛ مطالعه تغییرات میزان هیستامین و آمین‌های فرار ماهی سارم منجمد در مقایسه با شمارش کلی میکروبی و ارائه مدل پیشگو مجله علوم و صنایع غذایی ایران (انجمن متخصصان علوم و صنایع غذایی ایران) دوره اول شماره ۲ صفحه ۲۳-۲۹

۶ - رضوی شیرازی، ح. ۱۳۶۸؛ (کنگره ملی صنایع تبدیلی) صفحه ۱۱۵ و ۱۷۵ و ۱۱۷ و ۱۱۵.

۷ - سلطان دلال م.، غرقی ا.، محمدیان ز.، جباری ا. ع. ۱۳۷۹؛ جداسازی باکتریهای هیدرولیزکننده اوره از گوشت کوسه ماهی اولین سمینار کشوری بهداشت مواد غذایی دانشگاه تهران صفحه ۳۰ و ۳۱

۸ - سیدحسینی، ع. ح. مقدمه‌ای بر تکنولوژی ماهی (شرکت سهامی شیلات صفحه ۴۴ و ۴۵ و ۹۹ و ۱۱۵

۹ - فلاحی، م. علم مواد غذایی، چاپ سعید مشهد صفحه ۲۴۷ و ۲۵۱ و ۲۵۵ و ۲۵۶. ۱۳۶۸؛

۱۰ - قزوینیان ر. ۱۳۳۹؛ روش‌های کنترل بهداشتی مواد غذایی صفحه ۲۷ و ۲۴ و ۲۵.

۱۱ - مرتضوی ع. ح. حداد خداپرست م. ح. فرهوش ناصحی و ب. رضائی کرم. ۱۳۷۲؛ میکروبیولوژی غذای مدرن (جلد اول) نشر مشهد صفحه ۷۸ و ۵۲ و ۸۰ و ۸۱ و ۳۳۸ و ۳۷۲.

۱۲ - مرتضوی ع. ح. معتمدزادگان ع.، اعلمی م. و نایب‌زاده ک. ۱۳۷۶؛ میکروبیولوژی غذای مدرن جلد دوم انتشارات دانشگاه مشهد صفحه ۱۰۶

۱۳ - ملک‌زاده، ف.، شهامت. م. ۱۳۷۱؛ میکروبیولوژی عمومی، ناشر شهر آب صفحه ۲۱۵.

۱۴ - مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات ایران (فرآوری آبزیان) ۱۳۷۳؛ صفحه ۴۷ و ۸۹ و ۲۸۱ و ۲۹۳ و ۲۹۶ و ۳۰۲.

۱۵ - یمین ح. ۱۳۵۱؛ مواد سرمازا در تکنولوژی ماهی‌اداره کل بهداشتی بنادر و جزایر دریای عمان صفحه ۶۶.

16 - Frazier.W.e. Food microbiology, MC Graw hill Book company p. 110.

17 - Cummia. P. 1995; Official Methods Analysis of AOAC vol2 Vh. 39. pp: 5-6.

زیرا کیفیت جمود نعشی در آنها سریع‌تر است. بعضی از ماهی‌ها نظیر هالیپوت بخاطر داشتن pH پائین‌تر از ۵/۵ در ماهیچه دیرتر فاسد می‌گردند. ماهی‌های پرچرب به خاطر داشتن اسیدهای چرب غیراشباع و اکسیداسیون و فعالیت لیپاز زود فاسد می‌شوند. جدول ۱ (۳، ۴). میزان و نوع غذای موجود در شکم ماهی در سرعت فساد تاثیر می‌گذارد. ماهی‌هایی که تلاش زیاد دارند زودتر فاسد می‌شوند (۴). TMAO به تغذیه ماهی نسبت داده شده است (۸). ماهیان غضروفی اغلب گوشت‌خوار می‌باشند. کوسه ماهی به عنوان در تعادل اکوسیستم محیط خود دارای نقش است. استفاده جنبی از کوسه ماهی مانند استخراج روغن و ویتامین از کبد، چرم از پوست ترکیبات دارویی از غضروف و باله همواره مورد توجه بوده است. در ایران استفاده از کوسه ماهی بسیار محدود بوده و عمدتاً جهت تهیه آرد ماهی مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفت. در سال ۱۳۷۳ کوسه ماهی حلال اعلام گردید (۴). نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد به دلیل استفاده جنبی از کوسه ماهی جهت صادرات، مشکلات در صید، انجماد و نگهداری از عوامل مهم تسریع در فساد می‌باشد و با توجه به اینکه فساد در زمان کوتاه نگهداری در سردخانه‌های کوچک اتفاق افتاده احتمالاً در زمان ترخیص از سردخانه مرکزی فساد آغاز شده است و TVN با آغاز فساد به سرعت افزایش یافته است. با توجه به فساد پذیری سریع کوسه ماهی و عرضه کوسه ماهی منجمد در فروشگاه‌های زنجیره‌ای توجه به نکات بدست آمده در این تحقیق از دیدگاه امنیت غذایی حائز اهمیت است.

پاورقی

1- Squalamin

منابع مورد استفاده

۱ - آخوندزاده، ا.، بکائی، س. و قناتی ک. ۱۳۷۸؛ بررسی مقایسه دو روش اندازه‌گیری ازت تام فرار TVN و شمارش کلی باکتریهای هوای TC در تعیین کیفیت برخی از ماهیان دریائی استخوانی منجمد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران ۱۵-۲-۱۸ دوره ۵۴ صفحه ۱۵ تا ۱۸.

۲ - اجلائی م. ۱۹۷۶؛ (غذاهای منجمد) موسسه بین‌المللی سرما، (۲۵۳۴) ۲۰۶ و ۱۰۵

۳ - ایماندل ک. صادق‌زاده عراقی، ع. ۱۳۷۴؛ عوامل فساد و شرایط نگهداری مواد غذایی در سردخانه انتشارات دانشگاه تهران صفحه ۷۳ و ۷۵ و ۱۰۵ و ۱۹۵ و ۱۹۷ و ۲۴۴ و ۲۴۵ و ۲۴۶ و ۲۵۴ و ۲۹۳