در
امور دام و آبزیان شماره ۸۰ پاییز ۱۳۸۷
پژوهش و سازندگی

مقایسه تغییر کیفیت ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) کامل و فیله شده و تعیین زمان ماندگاری آنها در طی نگهداری ۱۸- درجه سانتی گراد

• **بهاره شعبان پور**
عضو هیات علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
• **علی شعبانی**
عضو هیات علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
• **پرستو پورعاشوری**
دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت مقاله: دی ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۶
Email: b_shabanpour@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق اثر فیله نمودن ماهی فیتوفاگ و انجماد این فیله های تولیدی در مقایسه با انجماد ماهی کامل در طی ۶ ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد با اندازه گیری برخی شاخص های شیمیایی فساد، مانند مقدار پراکسید، اسید چرب آزاد، مجموع ترکیبات نیتروژنی فرار، اسید تیوباربیتوریک، چربی و آزمایشات حسی سنجش شد. نتایج نشان دادند که با نگهداری ماهی کامل و فیله شده به شکل منجمد به مدت ۶ ماه، میزان اسیدهای چرب آزاد، میزان پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و مجموع بازهای نیتروژنی فرار افزایش پیدا کردند و از میزان مطلوبیت این فراورده ها بر اثر اکسیداسیون و هیدرولیز چربی کاسته شد. مقایسه بین این دو محصول در طی ماه های مختلف نشان داد که مخصوصاً در ماه آخر نگهداری فاکتور پراکسید فیله ها در حدود ۱۴/۵۹ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم چربی بود که ۲/۲۴ برابر ماهی کامل بود و مجموع بازهای نیتروژنی فرار ۱/۱۶ برابر بیشتر از ماهی کامل بود. تغییرات میزان چربی این دو نوع فراورده تفاوت معنی داری را نشان نداد. در کل با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشخص گردید که نگهداری دراز مدت ماهی فیتوفاگ به شکل کامل بهتر از نگهداری آن به شکل فیله شده می باشد.

کلمات کلیدی: ماهی فیتوفاگ، فیله، انجماد، نگهداری در سردخانه، تغییر کیفیت

Pajouhesh & Sazandegi No 80 pp: 103-107

The comparison of quality changes in frozen whole and gutted silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and determination of their shelf life during storage at -18°C

By: B. Shabanpour, Prof. Faculty Member of Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource, A. Shabani, Prof. Faculty Member of Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource, P. Pourashouri, Msc Student of Fishery, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resource

In this study,the effect of filleting and freezing of the produced fillets in comparison with freezing of whole fish in 6 month storage at -18 °C were pondered with measuring of some chemical spoilage index e.g. peroxides value , FFA TVN, TBA, lipid and sensory valuation. The results showed that FFA, peroxide value, TBA and TVN increased in six month storage of frozen whole fish and fillet. At result of oxidation and hydrolysis of lipids, the amount of utilitarian of products decreased. Comparison between frozen whole fish and fillet during different months, especially during the last month showed that peroxide value of fillets was 14.59 μeqg^{-1} lipid, that was 2.24 fold of whole fish and TVN 1.16 fold were higher than whole fish. There was no significant different between lipids of this to type of products. Totally attention to the results showed that for long time storage of silver carp, whole fish is better from fillet.

Keywords: Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), Fillet, Freezing, Frozen storage, Quality change

مقدمه

ماهی فیتوفاگ با نـام علمی *Hypophthalmichthys molitrix* از خانواده Cyprinidea و از ماهیان آب شـیرین می باشـد. این گونه در پرورش توام در اسـتخرهای پرورشـی درصد اصلـی (۴۵-۵۰٪) گونه های پرورشـی را تشکیل می دهد (۲). این ماهی از پلانکتون های گیاهی تغذیه کرده، از این رو به دلیل اسـتفاده از رژیم غذایی کم هزینه و سـطوح پایین زنجیـره غذایـی به مقدار زیاد پـرورش می یابد و معمولاً به شـکل تازه یا منجمد، کامل یا فیله شده به فروش می رسد. کیفیت این ماهی پرورشی به دلیل ترکیب اسیدهای آمینه ضروری آن بسیار مناسب است (۹).

گوشـت ماهی با دارا بودن اسـیدهای چرب چند غیر اشـباع و مقادیر زیادی ملکول های پرواکسـیدانت موجب ایجاد تندی آنزیمی و غیر آنزیمی در طی نگهداری در سردخانه می‌گردد که بر مدت زمان ماندگاری ماهی به شدت موثر بوده و موجب کوتاه شدن آن می شود (۲۱).

از سـوی دیگر در سـال های اخیر تقاضا برای عرضه غذاهای دریایی با کیفیت بالا افزایش یافته اسـت (۳). یکی از روش های مناسـب نگهداری و عرضـه بهداشـتی ماهیـان فیلـه کـردن و انجمـاد فیله هـای تولیدی مـی باشـد چون در بیـن روش های نگهـداری، انجماد به عنـوان یکی از روش هـای مهـم نگهداری محصـولات دریایی معرفی شـده اسـت (۹). فاکتورهـای زیـادی هماننـد نـوع گونه، انـدازه، دمـا، شـرایط فیزیکی روش هـای صید، عمل آوری و نگهداری، بر مدت زمان ماندگاری ماهی در طـی نگهـداری موثرند (۱۲) در طی عمل انجماد رشـد باکتری ها متوقف شـده و با توجه به درجه برودت، سـرعت فعالیت های آنزیمی و شیمیایی کاهـش می یابد (۱۴). ولی به هرحال در طـی فرآیند انجماد مقداری افت کیفیت در ماهی ایجاد می شود (۱۴). مطالعات بیشماری بر روی نگهداری ماهی منجمد در سـطح جهان انجام شـده اسـت (۱۵ ، ۱۶). اسـتفاده از روش های مختلف عمل آوری قبل از انجماد مانند فیله سازی، چرخ کردن ماهی، استفاده از یخ پوشی، استفاده از مواد افزودنی و بسته بندی بر مدت زمان ماندگاری ماهی اثر گذار است. چنانچه برخی تحقیقات نشان دادند که شـدت این تغییرات در ماهیان فیله شده یا چرخ شده بیش از ماهیان نگهداری شـده به شـکل کامل میباشد(۲۰). ولی از سـوی دیگر فیله کردن ماهی با جدا سـازی سـر، پوسـت و امعا و احشـا که محل تجمع آنزیم های طبیعی تسریع کننده فعالیت های اکسیداسیونی می باشد می تواند موجب افزایش مدت زمان مانـدگاری ماهی گـردد. بنابراین در این تحقیق اثر فیلـه کردن ماهی و انجماد فیله های تولیدی، در مقایسـه با انجماد ماهی کامل در طی ۶ ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد سنجش شد.

مواد و روش کار

تهیه ماهی، آماده سازی و نمونه برداری

ماهیـان فیتوفـاگ مـورد نیـاز از یکی از مـزارع پرورش ماهـی اطراف گرگان خریداری شـده و همراه با یخ به آزمایشـگاه دانشـکده شـیلات منتقل شـدند. انتخاب ماهیان بـه صورت تصادفی و از بین ماهیان سـالم و هم اندازه، بـه تعداد ۴۲ عـدد صورت پذیرفـت. ماهیان به دو گروه تقسـیم شـدند. یک سـری به صورت کامل و بدون تخلیه شـکم بسـته بندی شـده و گـروه دیگر پوسـت کنی، سـر و دم زده و تخلیه شـکمی شـدند و آنگاه بسـته بندی شده و بـه فریزر با دمای ۱۸- درجه سـانتی گـراد منتقل گردیدند. ابتـدا در زمان صفـر آزمایشـات بـر روی دو گـروه نمونه انجام شـد وپـس از آن نمونه ها به صـورت منجمد نگهداری شـدند. نمونه برداری به صورت تصادفی انجام شـد و در هر زمان آزمایشـات بر روی گوشـت چرخ و همگن شـده انجام گرفت و در زمان های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ ماه پس از انجماد با سه تکرار انجام شدند.

آزمایشات شیمیایی

شاخصهای چربی به روش سوکسله (۱)، اسیدهای چرب آزاد (FFA)[1] (۱۹)، میـزان پراکسـید (PV)[2] (۱۹) ، مقدار تیوباربیتوریک اسـید (TBA)[3] به روش رنگ سـنجی(۱۱) و ترکیبات ازت دار فرار (TVN)[4] (۱) اندازه گیری و محاسبه شدند. قابل ذکر است که، تمام مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق از نوع grade(Merck) Darmstadt، Reagent Germany بوده است.

آزمایشات حسی

برای انجام آزمایشات حسی از ۵ نفر از افرادی که کاملاً با طعم و بوی ماهی فیتوفاگ و تغییرات آن آشنا بودند استفاده شد و نتایج حاصل از ارزیابی آنها از کیفیت ماهی کامل و فیله منجمد در ۵ رتبه به شکل زیر دسته بندی شد شاخص های مورد ارزیابی شامل رنگ، بو و بافت بودند (۴):

امتیاز ۷ : کیفیت بسیار عالی
امتیاز ۵ : کیفیت خوب
امتیاز ۳ : کیفیت متوسط
امتیاز ۱ : کیفیت پایین
امتیاز ۰ : غیر قابل مصرف

تجزیه و تحلیل آماری

وجود اختلاف بین تیمارهای مختلف در طی ۶ ماه اندازه گیری با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه اندازه گیری شد و مقایسه میانگین صفات تیمارها در طی ۶ ماه به کمک آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد. مقایسه میانگین اثر عمل آوری بر تیمارها به کمک آزمون T-test سنجیده شده وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد تعیین شد.

نتایج

نتایج حاصل از اندازه گیری شاخصهای شیمیایی فساد چربی و ارزیابی حسی در ماهی فیتوفاگ کامل و فیله در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول۱- مقادیر* شاخص های فساد چربی به همراه نتایج حاصل از آزمون دانکن (سطح احتمال ۵٪) در ماهی کامل و فیله شده فیتوفاگ در طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد

	ماهی فیتوفاگ فیله شده					ماهی فیتوفاگ کامل				
شاخصها** / زمان (ماه)	TVN	TBA	PV	FFA	TL	TVN	TBA	PV	FFA	TL
۰	۸/۱ (۰/۳۴) Ac	۰/۰۴ (۰/۰۱) Abc	۱/۵۶ (۰/۲۸) Ac	۲/۳۴ (۰/۱۱) Ade	۱/۳۳ (۰/۱۵) Aa	۸/۳۶ (۰/۹۷) Ac	۰/۰۴ (۰/۰۰) Abc	۱/۲۱ (۰/۱۳) Ac	۳/۳۶ (۱/۴۲) Ac	۱/۲۶ (۰/۱۱) Ab
۱	۸/۸۶ (۰/۸) Ac	۰/۱۱ (۰/۰۳) Ba	۵/۳ (۰/۴۶) Bcd	۱/۳۴ (۰/۱۲) Be	۰/۶۲ (۰/۲۱) Ac	۹/۳۳ (۰/۸) Ac	۰/۰۲۳ (۰/۰۰) Ad	۲/۳۷ (۰/۸۲) Ac	۶/۳۵ (۱/۵۶) Aab	۰/۶ (۰/۰۷) Ac
۲	۱۲/۶ (۳/۷) Abc	۰/۰۲۶ (۰/۰۰) Abc	۱/۸۳ (۰/۲) Ac	۳/۷۴ (۰/۸۳) Abc	۱/۱۶ (۰/۱۵) Aab	۹/۳۳ (۰/۸) Ac	۰/۰۲۶ (۰/۰۱) Ad	۲/۳۷ (۰/۸۲) Ac	۳/۸۲ (۰/۸) Abc	۱/۱ (۰/۳) Abc
۳	۳۶/۱۳ (۹/۵) Ba	۰/۰۱۶ (۰/۰۰) Ac	۱۱/۸۷ (۳/۰۱) Aa	۵/۵۳ (۰/۷۵) Aa	۱/۰۶ (۰/۱۱) Bb	۲۲/۲ (۰/۳۴) Aa	۰/۰۲۶ (۰/۰۰) Ad	۱۶/۶۶ (۰/۶۲) Aa	۵/۷ (۱/۱۶) Aabc	۲/۳۶ (۰/۶۶) Aa
۴	۱۸/۲ (۳/۷) Ab	۰/۰۵۳ (۰/۰۲) Ab	۷/۴ (۱/۰۵) Ab	۱/۵۹ (۰/۸۱) Ae	۱/۲۳ (۰/۱۵) Aab	۱۷/۵۳ (۴/۹) Aa	۰/۱۰۳ (۰/۰۱) Aa	۵/۸۳ (۱/۶۵) Ab	۳/۱۲ (۰/۴۷) Ac	۱/۱۶ (۰/۲) Abc
۵	۱۶/۳ (۴/۹) Abc	۰/۰۳۳ (۰/۰۱) Abc	۱۱/۴۳ (۰/۰۰) Ba	۲/۸۶ (۰/۳۱) Bcd	۰/۷۷ (۰/۰۶) Ac	۱۵/۴ (۱/۴) Abc	۰/۰۳ (۰/۰۰) Acd	۳/۴۸ (۰/۵۴) Ac	۷/۵۲ (۰/۶۷) Aa	۰/۹ (۰/۰۵) Abc
۶	۱۸/۲۷ (۰/۸۱) Bb	۰/۰۵۳ (۰/۰۰) Abc	۱۴/۵۹ (۰/۵۷) Ba	۴/۴۹ (۰/۵۱) Ab	۰/۷۴ (۰/۰۵) Ac	۱۵/۶۵ (۰/۲۹) Ab	۰/۰۴۳ (۰/۰۰) Ab	۶/۴۹ (۰/۴۱) Ab	۷/۸۵ (۲/۱۳) Aa	۰/۸۶ (۰/۰۷) Abc

* میانگین سه تکرار (انحراف معیار)

** اختصارات : TVN میزان کل ازت فرار بر حسب میلی گرم در۱۰۰ گرم گوشت، TBA تیوباربیتوریک اسید برحسب میلی گرم مالون آلدئید در کیلوگرم بافت، PV عدد پراکسید بر حسب میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم چربی، FFA اسید های چرب آزاد بر حسب درصد اسید اولئیک، TL چربی کل بر حسب درصد.

حروف کوچک a،b،c،... در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در طی زمان می باشد.

حروف بزرگ A،B،C،... در ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین دو تیمار ماهی کامل و فیله می باشد.

تغییرات میزان چربی در ماهی فیتوفاگ کامل و فیله در طی مدت نگهداری دامنه ای بین ۲/۳۶ تا ۰/۶ درصد داشت. این مقادیر در هر یک از دو تیمار در طول زمان در بعضی ماه ها تفاوت معنی دار داشت، اما مقایسه بین دو تیمار تنها در ماه سوم معنی دار بود.

فساد هیدرولیتیکی چربی در هر دو تیمار در طی نگهداری به صورت منجمد مشاهده گردید. میزان FFA در طی ماه های نگهداری در هر دو تیمار تفاوت معنی دار نشان داد به نحوی که آزمایشات نشان دادند که با افزایش مدت زمان ماندگاری میزان FFA در هر دو نوع فراورده افزایش می یابد. اگر چه روند این تغییرات در ماهی کامل به شکل منظم تری دیده شد. مقایسه میزان FFA ماهی کامل و فیله ماهی نشان داد که میزان FFA در ماه های آخر نگهداری به نحو معنی داری در ماهی کامل بیش از فیله ماهی می باشد و در ماه ششم این میزان ۱/۷ برابر این فاکتور در فیله بود.

فساد اولیه و ثانویه اکسیداسیون در هنگام نگهداری ماهیان فیتوفاگ به صورت کامل و فیله مشاهده شد. نتایج حاصل از داده های آماری وجود تفاوت معنی دار بین دو تیمار را در ماه های ۱، ۵، ۶ نشان داد که در هر سه ماه فیله های حاصل دارای مقادیر بالاتری از پراکسید بودند. بالاترین میزان پراکسید در ماه پنجم و ششم در فیله ها به ترتیب به میزان ۱۱/۴۳ و ۱۴/۵۹ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم چربی بود. این مقادیر حدوداً دو برابر اندازه گیری شده در ماهی کامل بودند.

TBA فیله تنها در ماه اول نگهداری تفاوت معنی دار و مقدار بیشتری از TBA ماهی کامل نشان داد. مقادیر این شاخص ثانویه اکسیداسیون در هر دو تیمار در طی زمان تفاوت معنی دار نشان داد.

اندازه گیری میزان کل ازت فرار فیله ها در ماه های سوم و ششم تفاوت معنی داری را با میزان TVN ماهی کامل نشان داد. در بیشتر موارد فیله ها دارای مقادیر بیشتری ازت فرار بودند. در ماه سوم این فیله ها افزایش قابل توجهی در حدود ۳۶/۱۳ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت را نشان دادند. در ماه ششم نیز فیله ها دارای بیشترین مقدار TVN در حدود ۱۸/۲۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت بودند.

ارزیابی حسی تیمارها (ماهی فیتوفاگ کامل و فیله) نشان داد که رویهم رفته مطلوبیت هر دو نوع فراورده با افزایش زمان کاهش یافت و ماه ششم کمترین میزان کیفیت را به خود اختصاص داد. به شکلی که مقبولیت فیله ماهی از نظر رنگ، بو و بافت به شکل معنی داری کاهش یافت. اگر چه هنوز هم از کیفیت متوسط تا خوبی برخوردار بود ولی میزان کاهش کیفیت در مورد ماهی کامل بسیار کمتر و هنوز در حد کیفیت خوب باقی مانده بود.

بحث و نتیجه گیری

میزان چربی در ماههای مختلف دارای نوساناتی بود، اما میزان چربی کل چندان تفاوت معناداری را بین دو تیمار نشان نداد (تنها در ماه سوم). نتایج مشابهی نیز در خصوص عدم وجود تفاوت معنی دار بین این دو تیمار در ماهی آنچوی بدست آمد (۱۵) همچنین در مطالعه فیله و ماهی کامل ماکرل (*Scomber scombrus*) نیز تفاوت معنی داری در چربی بین این دو تیمار مشاهده نشد. محققان عدم وجود تفاوت معنادار را در طی زمان نگهداری و نوع محصول ناشی از تفاوت های فردی بین ماهیان دانستند(۸،۱۷).

پس از مرگ در ماهیچه ماهی لیپولیز روی می دهد که سبب کاهش کیفیت بافت منجمد می گردد (۲۲).از این رو اندازه گیری FFA شاخص مناسبی برای بیان تاثیر آنزیم های لیپولتیک بر چربی ماهی و سایر فراورده های آن است (۵). مقایسه بین دو تیمار جز در دو ماه از نگهداری (ماه های ۱،۵) تفاوت معناداری را در سایر ماهها نشان نداد. مقدار این شاخص در طی مدت نگهداری دارای نوسانات زیادی بود که در مطالعه ۱۲ ماهه بر روی تن آلبا کور در ۱۸- درجه سانتی گراد نیز این نوسانات وجود داشت.آنها علت را ناشی از مناسب نبودن دما در کنترل هیدرولیز چربی عنوان کردند (۱۰). در مطالعه بر روی ماکرل، نوع محصول (فیله یا ماهی کامل) تفاوت معنی داری در تشکیل FFA بر جا ننهاد (۸) همچنین مطالعه مشابهی بین ماهی کامل و فیله های آنچوی نیز نتایج مشابهی را نشان داد (۱۵).

اکسیداسیون چربی را یکی از دلایل اصلی فساد در طی نگهداری می دانند که سبب ایجاد بو و طعم نامطلوب، افزایش آبچک و کاهش ارزش غذایی می شود (۲۳). عدد پراکسید جهت تعیین تشکیل هیدروپراکسیدها (مواد اولیه اکسیداسیون) به کار می رود. افزایش مقدار پراکسید در نمونه های منجمد نسبت به تازه حاکی از توسعه تندی و فساد در هنگام نگهداری ماهیان منجمد می باشد (۱۰). بر طبق نتایج حاصل به طور کلی در ماه آخر نگهداری (ماه ششم) فیله ها میزان پراکسید بیشتری نسبت به ماهی کامل نشان دادند (۱۴/۵۹ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم چربی). چنین الگویی در مطالعه مشابهی بر روی ماکرل نیز مشاهده شد که تشکیل ترکیبات اولیه اکسیداسیون در فیله ها به طور معناداری بیشتر از ماهی کامل بود (۸). مقدار پراکسید تیمار ماهی کامل در ماه سوم افزایش قابل توجهی داشت. چنین افزایشی در نتایج حاصل از ماهیانی نظیر تن آلبا کور (۱۰) و ماکرل (۸) مشاهده شد. نمونه های تن آلبا کور در ماه ششم نگهداری در ۱۸- درجه سانتی گراد افزایش قابل توجه پراکسید را داشتند و پس از آن تا ماه ۱۲ نگهداری کاهش نشان دادند(۱۰).

میزان پراکسید در ماهی بسیار تازه باید زیر۲ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم چربی باشد و در ماهی تازه نباید از ۵ تجاوز کند(۱۵) که بر طبق نتایج بدست آمده در ماهی کامل میزان پراکسید در حد قابل قبولی بود اما با توجه به این ارقام فیله ماهی تنها در ۲ ماه اول نگهداری این حد را نشان داد. در مطالعه بر روی آنچوی نیز نتایج پراکسید به مناسب بودن ماهی کامل نسبت به فیله اشاره کرد که تا ۱۸۰ روز نگهداری پراکسید ۸/۲ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم چربی بود. این مسئله احتمالا به علت جداسازی پوست ماهی فیتوفاگ در طی تهیه فیله بوده که منجر به این مسئله شد که سطح بزرگتری از عضلات ماهی در طی فرایند انجماد در معرض هوا قرار گیرند. این مسئله با یافته های قبلی محققین بر روی ماهیان ماکرل Scomber scombrus و ماکرل اسبی horse mackerel مطابقت دارد (۸،۷)

مرحله دوم اکسیداسیون چربی با ظهور ترکیبات کربونیل آغاز می شود (۱۵)، که با اندازه گیری شاخص TBA بررسی می گردد. در مطالعه حاضر مقادیر TBA بدست آمده در هر دو تیمار افزایش معنی داری در طی نگهداری داشتند. در ماه آخر نگهداری فیله ها دارای مقدار TBA بالاتری از ماهی کامل بودند (۰/۰۵۳ میلی گرم مالون آلدئید در

کیلوگرم بافت). نتایج مشابهی نیز در خصوص آنچوی (۱۵) و ماکرل (۸) بدست آمد. در مطالعه حاضر میزان TBA پس از ماه چهارم کاسته شد. محققان این کاهش را به واکنش مالون آلدئید با ترکیبات موجود در عضله مانند پروتئین و اسیدهای آمینه آزاد نسبت می دهند(۱۸).

اندازه گیری میزان کل ازت فرار به عنوان شاخص بررسی افت کیفیت می تواند مورد استفاده قرار گیرد (۲۴). میزان TVN فیله ماهی فیتوفاگ در ماه ششم به نحو معنی داری از ماهی کامل بیشتر بود. بین میزان فیله ماهی و ماهی فیتوفاگ کامل در طی ماه های مختلف نگهداری تفاوت معنی داری به جز در ماه سوم و ششم دیده نشد. از آنجایی که در طی فیله کردن ساختار بهم می خورد و در نتیجه آنزیم های متصل به ذرات در ارتباط با سوبستراهایی قرار می گیرند که قبلا کاملاً از آن جدا بودند تغییرات پروتئولتیک و سایر تغییرات می تواند در این دسته از فراورده ها تسریع شود (۲۰).

ارزیابی حسی به عنوان یکی از شاخص های سنجش کیفیت ماهیان در طی دوره نگهداری عنوان شده است (۶). در مطالعه حاضر در طول ۶ ماه نگهداری از کیفیت هر دو تیمار کاسته شد اما فیله ها در ماه های آخر نگهداری از کیفیت پایین تری نسبت به ماهی کامل برخوردار بودند. این مسئله در مطالعه بر روی فیله و ماهی کامل ماکرل نیز مشاهده گردید (۸).

به طور کلی بر طبق نتایج این مطالعه عدم تخلیه شکمی اثر مثبتی بر کیفیت محصولات در طی چند ماه نگهداری داشت. آبورگ و همکارانش (۲۰۰۵) در مطالعه ای مشابه این مسئله را تایید کردند اما با نگهداری آنچوی ها طی ۱۸۰ روز، تخلیه شکمی اثر معنی داری را بر کیفیت آنچوی های منجمد نشان نداد(۱۵).

مطابق با سایر مطالعات (۸) مطالعه حاضر گسترش اکسیداسیون و هیدرولیز معنی داری را در طی نگهداری به صورت منجمد نشان داده است. کاهش کیفیت ماهی و بررسی تخریب چربی ها با شاخص های بیوشیمیایی (FFA،PV،TBA) و ارزیابی حسی بررسی گردید. نتایج بدست آمده نشان دهنده اثر نوع محصول بر کیفیت و نگهداری آن در طی چند ماه می باشد. به طوری که فیله ها در مقایسه با ماهی کامل نسبت به اکسیداسیون (PV،TBA) مستعد تر بوده و این مسئله به علت بیشتر در معرض هوا بودن فیله ها است. اگر مدت زمان بیشتری جهت ماندگاری محصولات مد نظر است استفاده از روش هایی مانند بسته بندی در خلاء، بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته و استفاده از آنتی اکسیدان ها پیشنهاد می گردد.

پاورقی ها

1-Free Fatly Acid　　2- Peroyide Value

3- Throbarbiturie Acid　　4- Total Volutile Nitrogen

منابع مورد استفاده

1- Depeche, J., Billard, R., 1994. Embryology in fish a review. Society France Ichthyology, Paris, 123 pp.

2- De, J.F., Solbe, L.G., Shurben, D.G., 1989. Toxicity of ammonia to early life stages of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Water Research, 23:127-129.

3- Harwize, W. (2004). Official methods of analysis of AOAC international, 17th edition, Maryland, USA, 4200 pp.

4- Poxton, M.G., 1991. Incubation of salmon eggs and rearing of alevins: Natural temperature fluctuations and their influence on hatchery requirement. Aquaculture Engineering, 1:31-35.

5- Rahaman, E., Donell, M., Pilley, C.M., 1996. Excretion and distribution of ammonia and the influence of boundary layer acidification in embryonic Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). The Journal of Experimental Biology, 199:2713-2723.

6- Shingles, A., McKenzie, D.J., Taylor, E.w., Butler, P.J., Cerandini, S., 2001. Effects of sublethal ammonia exposure on swimming performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). The Journal of Experimental Biology, 204:2691-2698.

7- Till, L., Ferling, H., Maike, G., Rolf, N., Rita, T., 2003. Development and subcellular effects of chronic exposure to sub-lethal concentration of ammonia in brown trout (*Salmo trutta* fario) early life stages. Aquatic Toxicology, 65:39-54.

8- Tripathi, R.D., 1989. Methods of Analysis. Wiley Eastern Limited, New Delhi, 244 pp.

9- Wicks, B.J., Joensen, R., Tang, Q., Randall, D.J., 2002. Swimming and ammonia toxicity in salmonids: The effect of sub lethal ammonia exposure on the swimming performance of coho salmon and the acute tòxicity of ammonia in swimming and resting rainbow trout. Aquatic Toxicology, 59:55-69.

10- Wright, P.A., Fyhan, H.J., 2001. Ontogeny of nitrogen metabolism and excretion. Fish Physiology, 20:189-200.

11- Wicotra, A., Ornella, S., 1989. Some characteristics of mitochondrial monoamine oxidase activity in eggs of carp (*Cyprinus carpio*) and rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Comparative Biochemestry and Physiology, 92:401-404.

جدول۲- تغییرات ارزیابی حسی ماهی کامل و فیله در طی ۶ ماه نگهداری در ۱۸- درجه سانتی گراد (میانگین ± انحراف استاندارد، n=۳).

مدت زمان نگهداری (ماه)	تغییرات ارزیابی حسی						
	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶
ماهی کامل	۷±۰/۰	۷±۰/۰	۷±۰/۰	۷±۰/۰	۷±۰/۰	۶/۳ ±۱/۱۵	۶/۳ ±۱/۱۵
ماهی فیله شده	۷±۰/۰	۷±۰/۰	۷±۰/۰	۶/۳ ±۱/۱۵	۶/۳ ±۱/۱۵	۵±۰/۰	۴/۳ ±۱/۱۵