Archive of SID

تاثیر آماده سازی اولیه و زمان نگهداری در فریزر روی پارامترهای کیفی ماهی کپور معمولی (Cyprinus carpio)

بهاره شعبانپور[1]، معظمه کردجزی[1*]، سید مهدی اجاق [1]، افسانه ندیمی [1]

۱- گروه فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ، گرگان، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۲۲ تاریخ پذیرش:۹۵/۴/۱۹

چکیده

در این پژوهش، به بررسی اثر فیله و شکم خالی کردن ماهی کپور معمولی، بر شاخص های حسی (طعم، بو و ...) و فیزیکو شیمیایی (رطوبت، اسید چرب آزاد و ...) آن طی چهار ماه نگهداری در شرایط انجماد (۲۰ – درجه سانتیگراد) پرداخته شد. نتایج حاصل از اندازه گیری ها نشان داد که آماده سازی ماهی به شکل فیله (۰/۹۱) و شکم خالی (۰/۷۴) منجر به افزایش میزان اکسیداسیون گردیده، در حالی که ماهی آماده سازی شده به شکل کامل (۰/۷۰) نسبت به دو شکل فیله و شکم خالی از شرایط بهتری در دوره نگهداری برخوردار بود. اگر چه اختلاف معنی داری ($p>۰/۰۵$) بین مقادیر شاخص‌های تیوباربیتوریک اسید و اسید چرب آزاد بین دو شکل کامل و شکم خالی در ابتدای دوره نگهداری مشاهده نشد، اما در ماه چهارم نگهداری، ماهی کامل به طور معنی‌داری میزان اسید چرب آزاد کمتری نشان داد ($p<۰/۰۵$). نمونه فیله شده به طور معنی‌داری رطوبت تحت فشار بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشت و میزان رطوبت در همه تیمارها تغییرات معنی‌داری نداشت. بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق مشخص گردید که نگهداری دراز مدت کپور پرورشی در فریزر خانگی (۲۰- درجه سانتیگراد) به شکل کامل بهتر از نگهداری آن به شکل فیله شده و شکم خالی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کپور معمولی، فریزر، نگهداری، شاخص های فیزیکوشیمیایی

*مسوول مکاتبات:kordjazi.m@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

تغییرات طعم و بو به سرعت در ماهی و فرآورده‌های آن ایجاد می‌شود. به‌طور کلی واکنش‌های اکسایش و آلودگی با میکروارگانیسم‌ها از عوامل اصلی در کاهش ماندگاری مواد غذایی می باشند و اگر به طور مؤثر کنترل نشوند سبب کاهش کیفیت فرآورده می‌گردند. این تغییرات نامطلوب سبب نارضایتی مشتری شده و در نتیجه، از دست دادن بازار فروش و ضرر اقتصادی را به همراه خواهد داشت. در صورتی که یک محصول تازه، با کیفیت و طعم و بوی مناسب می‌تواند بازارپسندی و در نتیجه افزایش فروش را سبب شود. لذا به نظر می‌رسد بهبود روش‌های نگهداری در صنعت فرآوری آبزیان از اهمیت خاصی برخوردار باشد. به طور کلی ماهی سریع تر از سایر فرآورده‌های گوشتی فاسد می‌شود. تازگی مهمترین فاکتور کیفی برای مصرف کننده است که روی طول مدت نگهداری تاثیر خواهد داشت (۲۲).

یکی از روش‌های مناسب نگهداری و عرضه ماهیان، سردسازی است. اما نگهداری ماهی در سرما با مجموعه‌ای از تغییرات کیفی روبرو است. میزان این تغییرات در ماهیان چرب بیشتر از ماهیان بدون چربی می‌باشد. نگهداری در حالت انجماد یک روش عمومی نگهداری است که برای کنترل یا کاهش تغییرات بیوشیمیایی، شیمیایی و فعالیت‌های میکروبی استفاده می‌شود که طی نگهداری ماهی رخ می‌دهند. در طی عمل انجماد نسبت به شرایط سردسازی، رشد باکتری‌ها کاهش یافته و با توجه به درجه برودت، سرعت فعالیت‌های آنزیمی و شیمیایی کاهش می‌یابد که برای سلامت مصرف کننده نیز اهمیت دارد (۱۲). برخی تحقیقات نشان دادند که شدت تغییرات شیمیایی در ماهیان فیله شده یا چرخ شده بیش از ماهیان نگهداری شده به شکل کامل می‌باشد چون در طی فرایند فیله کردن یا چرخ کردن ماهی ساختار طبیعی ماهیچه بهم می‌خورد و آنزیم رها شده ممکن است در تماس با سوبسترای مناسب قرار گیرد که در حالت طبیعی به شکل مجزای از هم وجود داشته‌اند، این مسئله موجب تسریع فرایند فساد چربی، نوکلئوتیدها و تری متیل آمین اکسید در ماهیان چرخ شده می‌گردد (۱۸).

ولی به هرحال در طی فرایند انجماد، مقداری افت کیفیت در عضله ماهیان ایجاد می شود به طوری که پارامترهای شیمیایی، بیوشیمیایی و حسی در طی نگهداری طولانی مدت به حالت منجمد، تغییر می‌کند. فاکتورهای زیادی همانند نوع گونه، اندازه، دما، شرایط فیزیکی، روش‌های صید، عمل آوری و نگهداری بر مدت زمان ماندگاری ماهی در طی نگهداری موثرند که مهمترین آنها، دمای نگهداری، اجزای تشکیل دهنده ماهی و نوع روش عمل‌آوری بکار رفته برای آماده‌سازی می‌باشد. استفاده از روش‌های مختلف عمل آوری قبل از نگهداری مانند تخلیه امعاء و احشاء، فیله سازی، چرخ کردن ماهی،استفاده از یخ پوش، استفاده از مواد افزودنی و بسته بندی بر مدت زمان ماندگاری ماهی اثرگذاراست (۱۸). در زمان نگهداری به حالت منجمد، اکسیداسیون چربی و تولید بازهای ازته فرار اتفاق می افتد که بر ماندگاری و پذیرش آن برای مصرف موثر است (۶). آبورگ و همکاران (۲۰۰۵) روی توسعه تندی چربی ماهی ماکرل (Scomber scombrus) طی نگهداری به صورت منجمد کار کردند. به نحوی که، افزایش اکسیداسیون و هیدرولیز چربی را در دو شکل از این ماهی (ماهی کامل و فیله) در دمای ۲۰- درجه به مدت ۱۲ ماه بررسی نموده و به این نتیجه رسیدند که هیدرولیز و اکسیداسیون چربی در هر دو شکل در طول دوره نگهداری افزایش می یابد ولی میزان افزایش در فیله بالاتر از ماهی کامل است. لهمن و آبورگ (۲۰۰۸) عمل شکم خالی کردن را برای ماهی یال اسبی (Trachurus trachurus) بکار بردند. نتایج نشان داد که شکم خالی کردن ماهی یال اسبی منجر به درجه اکسیداسیون بالاتر در فراورده منجمد می‌شود. بنابراین لهمن وآبورگ اعلام کردند که شکم خالی کردن ماهی با چربی متوسط از قبیل یال اسبی به عنوان عملیات قبل از نگهداری به صورت منجمد پیشنهاد نمی‌شود. اکسیداسیون چربی بر صفات ظاهری ماهی تاثیر داشته و باعث تغییراتی در

www.SID.ir

Archive of SID

رنگ آن می شود. با توجه به بررسی های انجام شده، رشد فساد در گوشت ماهی بسته به نوع گونه متفاوت بوده، یکی از گونه‌های پرمصرف ماهیان پرورشی، کپور معمولی با نام علمی Cyprinus carpio از خانواده Cyprinidae و از ماهیان آب شیرین می‌باشد. این ماهی به طور عمده در یخ نگهداری و عرضه می‌شود. بنابراین حفظ کیفیت آن در طی نگهداری از عوامل موثر افزایش مصرف آن است لذا با توجه به اهمیت ماهی کپور معمولی و میزان بالای صید و مصرف آن در سبد غذایی خانوارها، تحقیق در زمینه شرایط آماده سازی اولیه آن ضروری بنظر می رسد..

۲- مواد و روش ها

۲-۱- آماده سازی نمونه ها:

۲-۲- آزمایش‌های شیمیایی:

۲-۲-۱- اندازه‌گیری رطوبت:

حدود ۱۰ گرم نمونه درون پتری‌دیش که از قبل خشک و توزین شده بود، قرار داده شد و پتری‌دیش‌ها در داخل آون با دمای ۲±۱۰۳ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت قرار گرفت و عمل خشک شدن تا زمانی ادامه یافت که تغییر وزن محسوسی در نمونه دیده نشد. سپس پتری‌دیش‌ها به درون دسیکاتور منتقل شده و پس از سرد شدن مجدداً توزین گردیده و میزان رطوبت با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد (۱).

وزن اولیه نمونه /[۱۰۰ × (وزن ثانویه نمونه - وزن اولیه نمونه)] = میزان رطوبت (درصد)

۲-۲-۲- اندازه‌گیری رطوبت تحت فشار:

از طریق اندازه‌گیری تغییرات وزنی گوشت ماهی در اثر گذاشتن وزنه ۱ کیلوگرمی به مدت ۲۰ دقیقه بر روی مقدار مشخصی از نمونه قرار داده شده بین کاغذ صافی و با فرمول زیر اندازه‌گیری شد (۱).

وزن اولیه نمونه /[۱۰۰× (وزن ثانویه نمونه - وزن اولیه نمونه)] = میزان رطوبت تحت فشار (درصد)

۲-۲-۳- اندازه‌گیری pH:

۵ گرم نمونه با ۴۵ سی‌سی آب مقطر، کاملاً همگن و pH آن با استفاده از دستگاه pH متر دیجیتال (Metrohm 713 pH meter, Germeny) تعیین شد (۱۳).

ماهی کپور معمولی ۱۰۰ ±۷۰۰ گرمی از بازار ماهی فروشان شهرستان گرگان به صورت زنده در مهر ماه سال ۹۰ خریداری شده و در پلاستیک های حاوی یخ به آزمایشگاه فراوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شد. ماهی ها به سه شکل کامل، تخلیه شکمی شده و فیله شده (۶ * ۱۸ سانتیمتر) بسته‌بندی شدند. از هر تیمار ۳ تکرار تهیه شده و در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری و در بازه‌های زمانی ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ ماه، آزمون‌های شیمیایی شامل اندازه‌گیری رطوبت، رطوبت تحت فشار، pH، تیوباربیتوریک اسید، اسید چرب آزاد و آزمون حسی روی تیمارهای نگهداری شده در فریزر انجام

۲-۲-٤- اندازه‌گیریتیوباربیتوریک اسید:

۱۰ گرم از نمونه با ۹۷/۵ میلی‌لیتر آب مقطر طی دو مرحله مخلوط گردید. ۲/۵ میلی‌لیتر اسید هیدروکلریک ۴ مولار برای رساندن pH آن به ۱/۵ اضافه گردید و چند عدد سنگ جوش و چند قطره ضد کف نیز اضافه شد. بالن حرارت داده شد و ۵۰ میلی‌لیتر مایع تقطیر در عرض ۱۰ دقیقه از زمان جوش جمع‌آوری شد. ۵ میلی‌لیتر از مایع تقطیر شده و ۴ میلی‌لیتر معرف تیوباربیتوریک اسید (اسید استیک گلاسیال (٪۹۰) ml ۱۰۰ gتیوباربیتوریک اسید/۰/۲۸۸۳) به لوله آزمایش درب‌دار منتقل گردید و به مدت ۳۰ دقیقه در آب ۱۰۰ درجه سانتیگراد حرارت داده شد. یک شاهد هم با استفاده از ۵ میلی لیتر آب مقطر و ۴ میلی‌لیتر معرف تهیه گردید. سپس لوله‌ها در آب به مدت ۱۰ دقیقه سرد گردید و جذب در مقابل شاهد در ۵۳۸ نانومتر با استفاده از ۲cm cell اندازه‌گیری شد (۱۱).

(مقدار جذب خوانده شده) ۷/۸ = تیوباربیتوریک اسید (میلی‌گرم مالون‌دی‌آلدهید در کیلوگرم نمونه)

۲-۲-۵- اندازه گیریFFA:

۱۵۰ گرم نمونه هموژن شده با ۲۵۰ میلی‌لیتر کلروفرم به مدت ۱۰ دقیقه با همزن شیشه‌ای زیر هود هم‌زده شد. محلول طی دو مرحله یکبار از کاغذ صافی واتمن شماره ۴ و بار دوم از کاغذ

www.SID.ir

Archive of SID

صافی که تا نصف با سولفات سدیم خشک پر شده صاف گردید. ۱۰ میلی‌لیتر از محلول صاف شده در پتری‌دیش خشک و توزین شده منتقل نموده و به مدت یک ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس به دسیکاتور منتقل نموده و پس از سرد شدن وزن شد. ۲۵ میلی‌لیتر از محلول صاف شده، ۲۵ میلی‌لیتر الکل اتانول ۹۶٪، یک قطره سود ۰/۱ نرمال (یک گرم سود در ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول) و دو تا سه قطره فنل‌فتالئین به یک ارلن منتقل شد و در بن‌ماری تا دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد. پس از سرد شدن با سود ۰/۱ نرمال تیتر گردید و میزان اسید چرب آزاد بر حسب درصد اولئیک اسید بر طبق رابطه ۴ تعیین شد (۱۱)

ml 0.1 N NaoH = 0.282 grams of oleic acid.

1000× وزن نمونه روغن/[۱۰۰× ۲۸/۲× حجم سود مصرفی] = FFA(درصد اسید اولئیک)

۳-۲- آزمون حسی

برای انجام آزمایشات حسی، نمونه‌های ماهی به مدت ۲۰ دقیقه بخارپز شده و از ۵ نفری که کاملاً با طعم ماهی کپور معمولی آشنا بودند، استفاده شد و نتایج حاصل از ارزیابی رنگ، بو، بافت، طعم و پذیرش کلی ماهی، در ۵ رتبه به صورت زیر دسته بندی شدند (۲).

امتیاز ۵: کیفیت بسیار عالی، امتیاز ۴: کیفیت خوب، امتیاز ۳: کیفیت متوسط، امتیاز ۲: کیفیت پائین و امتیاز ۱: غیر قابل مصرف

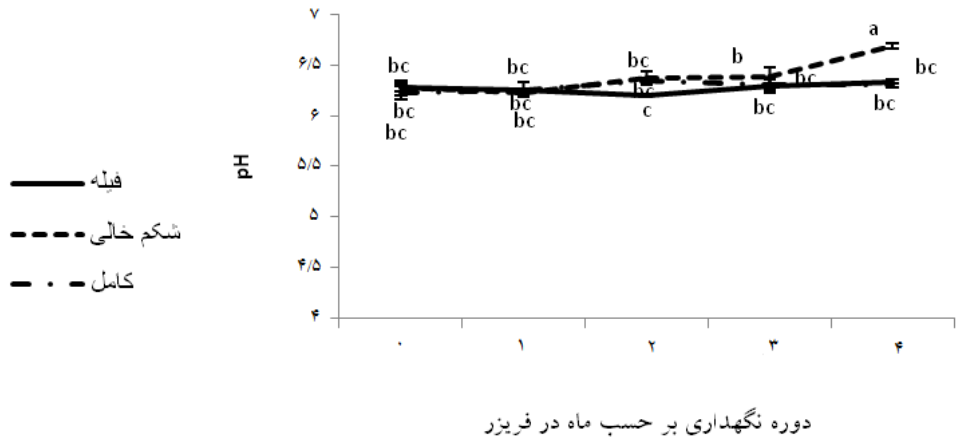
٤-۲- روش آماری و تجزیه و تحلیل داده ها:

برای انجام این تحقیق از طرح آماری اسپیلت پلات در زمان استفاده شد. همچنین برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال α =۰/۰۵ با نرم افزار SPSS استفاده شد. برای آنالیز داده‌های حسی از آزمون‌های ناپارامتری کروسکال والیس (برای مقایسه چند گروه) و من‌ویتنی یو (برای مقایسه دو گروه با یکدیگر) استفاده گردید. نمودارهای مربوطه در نرم‌افزار Excel رسم شدند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- pH:

در شکل ۱ تغییرات میزان pH تیمارهای مختلف طی نگهداری در فریزر مشاهده می‌شود.



شکل ۱- میانگین و انحراف معیار مقادیر pH عضله ماهی کپور پرورشی در تیمارهای فیله، شکم خالی و کامل طی ٤ ماه نگهداری در فریزر. a-c حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.

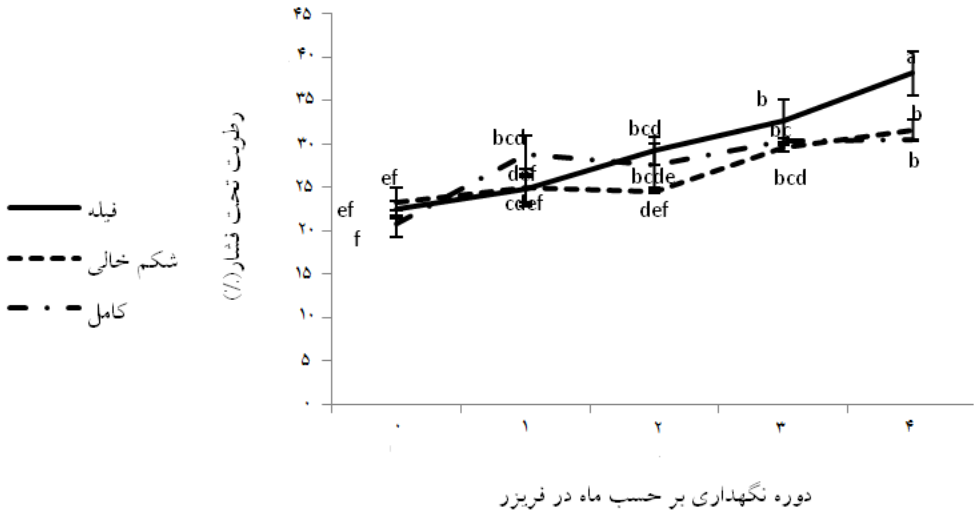
www.SID.ir

Archive of SID

میزان pH در زمان صفر نگهداری در تیمار فیله، شکم خالی و کامل به ترتیب از ۶/۲۸۳، ۶/۲۸۰ و ۶/۲۳۰ به ۶/۳۴۰، ۶/۶۹۰ و ۶/۳۰۷ در ماه ۴ افزایش یافت. به طوری که میزان pH در تیمار شکم خالی در ماه چهارم، افزایش معنی داری ($p<۰/۰۵$) را نشان داد. این نتایج کاملاً با نتایج رونگ و همکاران (۲۰۰۹) که روی ماهی تیلاپیا (Oreochromis niloticus)، سایمونیدو و همکاران (۱۹۹۷) روی کیفیت ماهی کامل، فیله یال اسبی (Trachurus trachurus) و هیک مدیترانه‌ای (Merluccius mediterraneus) کار کردند همخوانی داشت (۱۹، ۲۱). مقدار pH بعد از مرگ ماهی به میزان زیادی بستگی به فصل، گونه و سایر فاکتورها دارد. طی دوره نگهداری ماهی، مقدار pH در عضله افزایش می یابد که می تواند به دلیل حضور ترکیبات فرار بازی مانند آمونیاک و تری متیل آمین تولید شده توسط باکتری های عامل فساد ماهی، باشد (۱۹).

۳-۲- رطوبت تحت فشار عضله ماهی:

در شکل ۲ تغییرات مقادیر رطوبت تحت فشار تیمارهای مختلف طی زمان نگهداری در فریزر مشاهده می‌شود. میزان رطوبت تحت فشار در تیمارهای مختلف با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت. به طوری که میزان آن از ۲۲/۴۵۷، ۲۳/۳۰۳ و ۲۰/۸۰۳ به ترتیب در فیله، شکم خالی و کامل در زمان صفر به ۳۸/۱۳۰، ۳۱/۵۶۷ و ۳۰/۴۵۳ در ماه ۴ رسید.



شکل ۲- میانگین و انحراف معیار مقادیر رطوبت تحت فشار عضله ماهی کپور پرورشی در تیمارهای فیله، شکم خالی و کامل طی ٤ ماه نگهداری در فریزر. a-f حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.

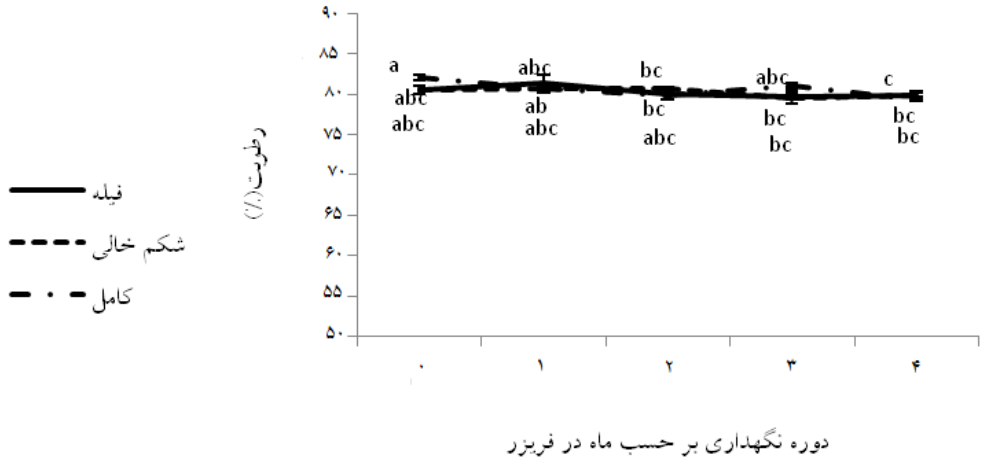
نمونه فیله شده به طور معنی‌داری رطوبت تحت فشار بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشت ($P<۰/۰۱$) که نشان‌دهنده ظرفیت نگهداری آب کمتر و آسیب پروتئینی بیشتر است (۴). همان طور که مشاهده شد میزان رطوبت تحت فشار در ماه ۴ در تیمار ماهی کامل کمتر از دو تیمار دیگر بود که به معنای شرایط بهتر آن نسبت به دو تیمار فیله و شکم خالی است، دلیل آن صدمه بیشتر به ساختار پروتئینی در شرایط فیله و شکم خالی می باشد که باعث می شود طی زمان ظرفیت نگهداری آب کاهش یافته و میزان رطوبت تحت فشار در آن ها بیشتر شود. نتایج فوق با نتایج رستم‌زاد و همکاران (۱۳۸۸) همخوانی داشت (۴).

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۳- رطوبت عضله:

در شکل ۳ تغییرات میزان رطوبت تیمارهای مختلف طی نگهداری در فریزر نشان داده شده است. میزان رطوبت در همه تیمارها تغییر کرد ولی این تغییرات معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$). به طوری که میزان آن در تیمار فیله، شکم خالی و کامل از ۷۷/۵۰۶، ۸۰/۵۴۶ و ۸۱/۹۸۰ در زمان صفر نگهداری به ۷۶/۷۶۰، ۷۹/۸۸۳ و ۷۹/۳۸۳ در ماه ۴ کاهش یافت.

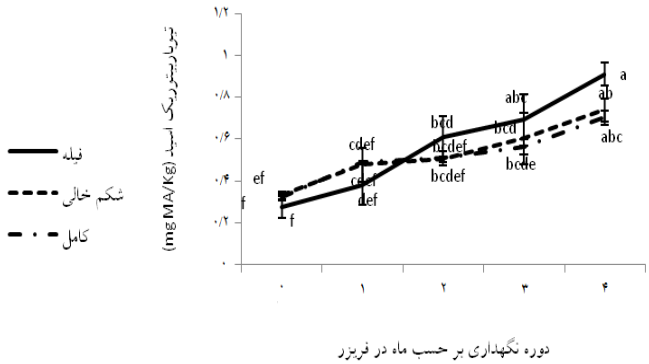


شکل ۳- میانگین و انحراف معیار مقادیر رطوبت عضله ماهی کپور پرورشی در تیمارهای فیله، شکم خالی و کامل طی ٤ ماه نگهداری در فریزر. a-c حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می باشند.

این نتایج با مطالعه شعبانپور و همکاران (۲۰۰۸) همخوانی داشت. آن ها گزارش کرده بودند که میزان رطوبت ماهی فیتوفاگ طی ۶ ماه نگهداری به صورت منجمد تغییرات معنی داری نداشته است. دلیل روند کاهشی، ارتباط با دناتوره شدن پروتئین‌ها و افزایش pH دارد چون ظرفیت نگهداری آب به طور مستقیم با مقدار پروتئین میوفیبریل در ارتباط است (۲۰).

۳-٤- اندیس تیوباربیتوریک اسید:

در شکل ۴ تغییرات میزان تیوباربیتوریک اسید تیمارهای مختلف در طول زمان نگهداری در فریزر مشاهده می‌شود. میزان تیوباربیتوریک اسید در تیمارهای مختلف با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت.



شکل ٤- میانگین و انحراف معیار مقادیر تیوباربیتوریک اسید عضله ماهی کپور پرورشی در تیمارهای فیله، شکم خالی و کامل طی ٤ ماه نگهداری در فریزر. a-f حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.

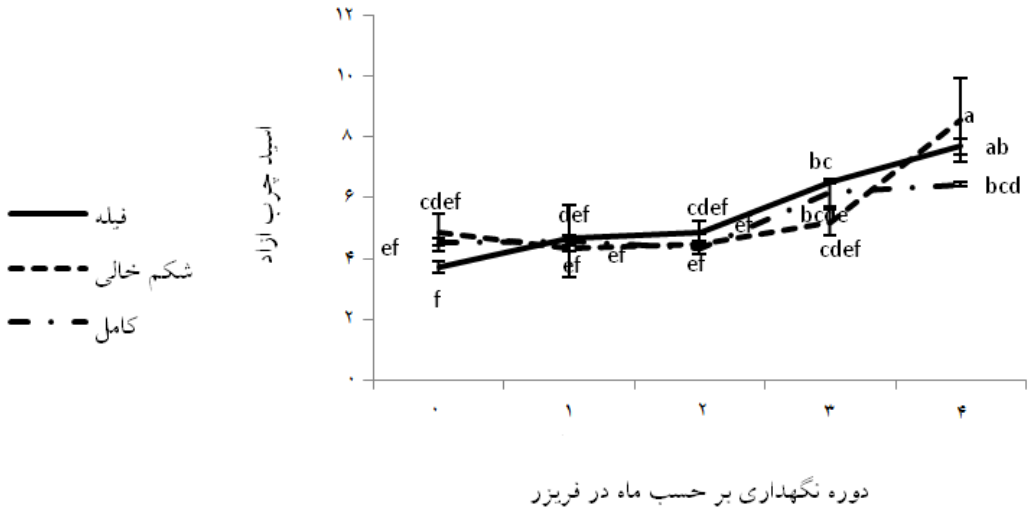
www.SID.ir

Archive of SID

زمانی‌که گوشت و فرآورده‌های گوشتی تحت شرایط انجماد نگهداری می‌شوند ممکن است رشد میکروبی به تاخیر افتاده، اما فساد چربی رخ داده و اجزای متشکله گوشت اکسید می‌شوند (۱۰). تغییرات میزان تیوباربیتوریک اسید ماهی کپور پرورشی کامل، شکم خالی و فیله شده در طی ۴ ماه نگهداری در فریزر نشان داد که با افزایش مدت زمان نگهداری، میزان اندازه‌گیری شده در هر سه شکل افزایش یافت به طوری‌که در تیمار ماهی کامل از ۰/۳۲۳ (میلی‌گرم مالون دی آلدهید در کیلوگرم بافت ماهی) در زمان صفر به ۰/۷۰۳ در ماه چهارم رسید و در تیمار فیله و شکم خالی به ترتیب از۰/۲۷۷ و ۰/۳۳۳ در زمان صفر به ۰/۹۱ و ۰/۷۴ مالون دی آلدهید در ماه ۴ رسید. بین میزان تیوباربیتوریک اسید این سه تیمار، مقدار تیوباربیتوریک اسید ماهی کامل کمتر بود که می‌تواند به علت در معرض قرار گرفتن چربی‌های ماهی با اکسیژن اتمسفر در دو تیمار دیگر باشد که اکسیداسیون را سرعت می‌بخشد. نتایج فوق با نتایج تالیدوروس و همکاران (۲۰۰۳) روی باس دریایی اروپایی (Dicentrarchus labrax) کامل و شکم خالی نگهداری شده در یخ، چیتیری و همکاران (۲۰۰۴) روی ماهی قزل آلای رنگین کمان نگهداری شده در یخ، آبورگ و همکاران (۲۰۰۵) روی (Scomber scombrus) و لهمن و آبورگ (۲۰۰۸) روی (Trachurus trachurus) کامل و فیله در حالت منجمد همخوانی داشت (۷، ۹، ۱۴، ۲۱، ۲۲). روند افزایش تیوباربیتوریک اسید در طی نگهداری ممکن است به دلیل افزایش آهن آزاد و دیگر پراکسیدان ها در ماهیچه ماهی نیز باشد (۹). حد مجاز آن حدود ۲ میلی‌گرم مالون دی آلدهید در کیلوگرم بافت ماهی اعلام شده که در تحقیق حاضر به این حد نرسید.

۳-۵- اسید چرب آزاد عضله ماهی:

در شکل ۵ تغییرات میزان اسید چرب آزاد تیمارهای مختلف طی نگهداری در فریزر نشان داده شده است. میزان اسید چرب آزاد در تیمارهای مختلف با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت به طوری که میزان آن در تیمار فیله، شکم خالی و کامل از ۳/۶۹۳، ۴/۸۳۰ و ۴/۵۳۳ درصد اسید اولئیک در زمان صفر نگهداری به ۷/۶۷۰، ۸/۵۵۳ و ۶/۴۲۰ افزایش یافت. همانطور که مشاهده می‌شود در ماه ۴ نگهداری تیمار کامل به طور معنی‌داری میزان اسید چرب آزاد کمتری نشان داد ($P<۰/۰۱$).



شکل ۵- میانگین و انحراف معیار مقادیر اسید چرب آزادعضله ماهی کپور پرورشی در تیمارهای فیله، شکم خالی و کامل طی ٤ ماه نگهداری در فریزر. a-f حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.

www.SID.ir

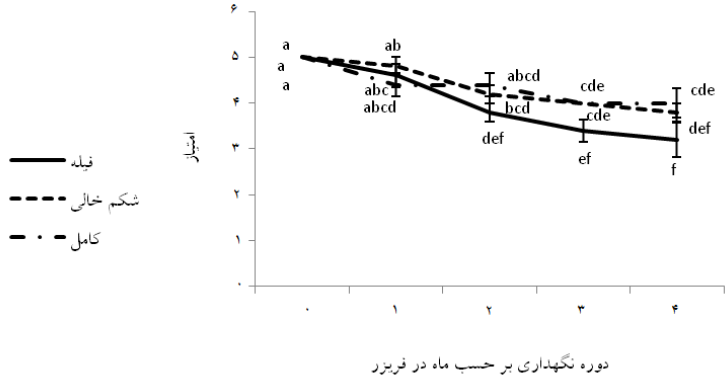
Archive of SID

به طور کلی میزان اسیدهای چرب آزاد کمتری در نمونه‌های تیمار ماهی کامل نسبت به دو تیمار دیگر مشاهده شد که می‌تواند به علت در معرض قرار گرفتن چربی‌های ماهی با آنزیم‌های داخلی در دو تیمار دیگر باشد که هیدرولیز چربی را سرعت می‌بخشد. اکسیداسیون چربی ناشی از واکنش چربی با اکسیژن و هیدرولیز آن متاثر از عمل آنزیم های لیپولیتیک روی چربی ماهی می باشد. آنزیم لیپولیتیک، آنزیمی است که از باکتری های مرده و تجزیه شده آزاد می شود، قادر به فعالیت در فعالیت آبی پائین بوده و می تواند طی فرآیند لیپولیز سبب هیدرولیز چربی های بافت و تولید اسیدهای چرب آزاد شود. آزاد شدن اسیدهای چرب با تعداد کربن زیاد قادر به ایجاد بد طعمی مشخصی نیست اما با گذشت زمان اثرات تجمع اسیدهای چرب آزاد در عضلات ماهی به واسطه ترکیب آن ها با پروتئین عضله و دناتوره کردن آن سبب ایجاد طعم نامطلوب و آسیب های بافتی می گردد (۹).

نتایج فوق با نتایج چیتیری و همکاران (۲۰۰۴) روی ماهی قزل آلای رنگین کمان نگهداری شده در یخ، آبورگ و همکاران (۲۰۰۵) روی (*Scomber scombrus*) و لهمن وآبورگ (۲۰۰۸) روی (*Trachurus trachurus*) کامل و فیله در حالت منجمد همخوانی داشت (۷، ۹، ۱۴). مشاهده شده که فرایند اکسیداسیون چربی در هنگام نگهداری ماهی به صورت انجماد با فعالیت انواع متفاوت آنزیم‌های داخلی مرتبط می‌باشد. انجماد و انجماد زدایی ممکن است موجب تجزیه میتوکندری‌ها و و لیزوزوم‌ها گشته و توزیع آنزیم‌ها و فاکتورهای تأثیر گذار بر سرعت واکنش‌های آنزیمی را تغییر داده و در نهایت آسیب‌های فسادی را در ماهی منجمد تسریع کنند (۱۶). اگر چه تشکیل اسیدهای چرب آزاد، خود به تنهایی منجر به کاهش ارزش تغذیه‌ای نمی‌گردد، به نظر می‌رسد ارزیابی آن به ویژه در زمان توسعه فساد مهم باشد، اما گذشت زمان و اثرات تجمع اسیدهای چرب آزاد در عضلات ماهی به واسطه ترکیب آن ها با پروتئین عضله و دناتوره کردن آن، سبب ایجاد طعم نامطلوب و آسیب های بافتی می گردد (۸). همچنین اثر پرواکسیدانی اسیدهای چرب آزاد روی مواد لیپیدی گزارش شده است در واقع گروه‌های کربوکسیلی این اسیدها به صورت کاتالیزور عمل نموده و منجر به تشکیل رادیکال‌های آزاد از طریق تجزیه هیدروپراکسیدها می‌گردند (۶). بعلاوه مولکول‌های نسبتاً کوچک مانند اسیدهای چرب آزاد در مقایسه با لیپیدهای بزرگتر مانند تری گلیسیریدها و فسفولیپیدها سرعت اکسیداسیون بیشتری دارند (۱۵). این امر به طور قابل ملاحظه‌ای کیفیت حسی فرآورده‌های دریایی را متأثر می‌کند (۱۷).

۳-٦- ارزیابی حسی:

نتایج ارزیابی طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی نمونه‌های ماهی بخارپز شده در شکل های ۶ تا ۱۰ نشان داده شده است.

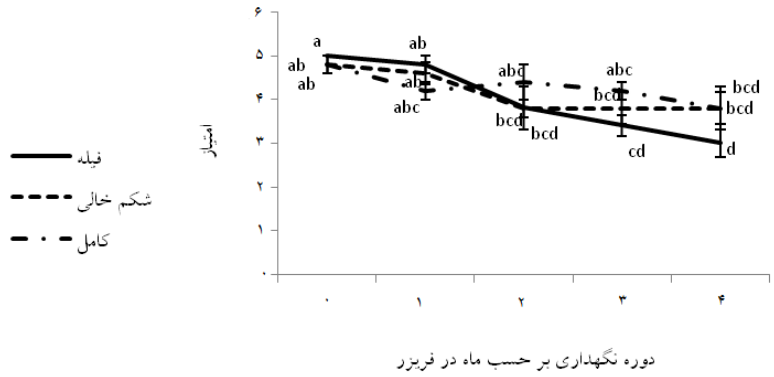


شکل ٦- میانگین و انحراف معیار مقادیر ارزیابی طعم تیمارهای مختلف ماهی کپور پرورشی طی ٤ ماه نگهداری در فریزر.

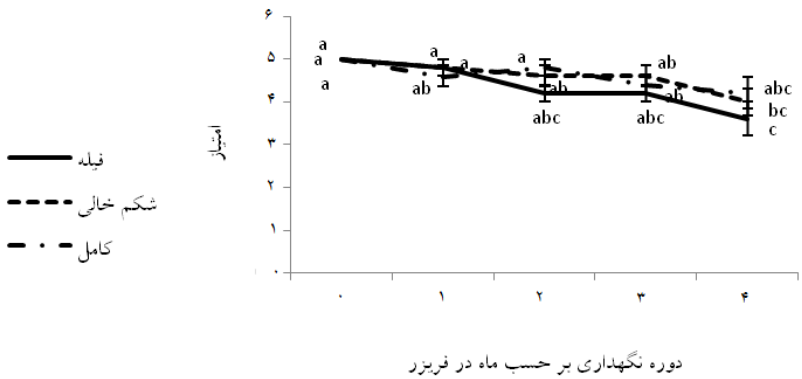
a-f حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.

www.SID.ir

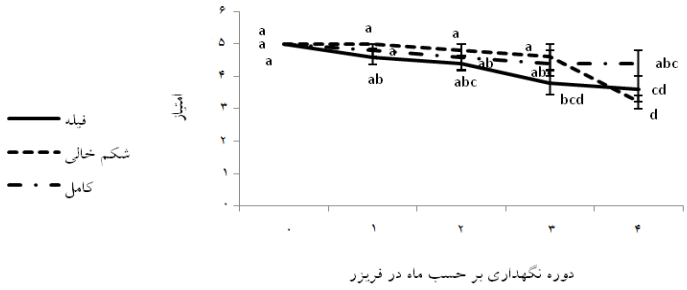
Archive of SID



شکل ۷- میانگین و انحراف معیار مقادیر ارزیابی بو تیمارهای مختلف ماهی کپور پرورشی طی ٤ ماه نگهداری در فریزر. a -d حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.



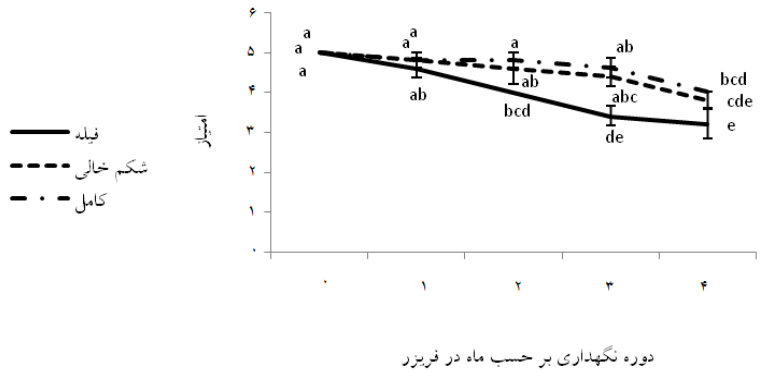
شکل ۸- میانگین و انحراف معیار مقادیرارزیابی بافت تیمارهای مختلف ماهی کپور پرورشی طی ٤ ماه نگهداری در فریزر. a-c حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.



شکل ۹- میانگین و انحراف معیار مقادیر ارزیابی رنگ تیمارهای مختلف ماهی کپور پرورشی طی ٤ ماه نگهداری در فریزر. a-d حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح۰/۰۵ می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۰- میانگین و انحراف معیار مقادیر پذیرش کلی تیمارهای مختلف ماهی کپور پرورشی طی ٤ ماه نگهداری در فریزر. a-e حروف مشابه، بیانگر عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.

همانگونه که در شکل‌های۶ تا ۱۰ نشان داده شد، اندازه‌گیری تغییرات حسی ماهی کپور پرورشی کامل، شکم خالی و فیله در طی ۴ ماه نگهداری در فریزر نشان داد که با افزایش مدت زمان نگهداری از میزان مطلوبیت آنها کاسته شد ولی میزان کاهش مطلوبیت در فیله و ماهی شکم خالی بیش تر از ماهی کامل بود به شکلی که مقبولیت فیله و شکم خالی از نظر طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی به شکل معنی‌داری کاهش یافت اگر چه هنوز هم از کیفیت متوسط تا خوبی برخوردار بود ولی میزان کاهش در مورد ماهی کامل کمتر و هنوز در حد کیفیت خوب باقی مانده بود. البته در کل دوره نگهداری امتیاز هیچ یک از تیمار ها به ۲ نرسید که نشان دهنده کیفیت خوب آنها در طی زمان نگهداری در فریزر است. در تحقیق آبورگ و همکاران (۲۰۰۲) که کاهش کیفیت مربوط به توسعه ترشیدگی را در طول نگهداری به صورت منجمد یال اسبی (Trachurus trachurus) در دو شکل کامل و فیله بررسی کردند، عمر ماندگاری فیله یک ماه تعیین شد در حالی که ماهی کامل در همان دما هنوز تا ۵ ماه قابل پذیرش بود (۶).

٤- نتیجه‌گیری

در طی نگهداری در فریزر، مقادیر آزمون‌های شیمیایی فیله و شکم خالی بیشتر از تیمار ماهی کامل بود. نتایج حاصل از ارزیابی حسی، نتایج حاصل از ارزیابی شیمیایی را تأیید می کند. بنابراین با توجه به این تحقیق، مشخص گردید که نگهداری دراز مدت کپور پرورشی در فریزر (۲۰-) به شکل کامل (۰/۷۰) بهتر از نگهداری آن به شکل فیله شده (۰/۹۱) و شکم خالی (۰/۷۴) می‌باشد. ولی به طور کلی همه تیمارها در کل دوره نگهداری در فریزر از کیفیت خوبی برخوردار بودند. با توجه به حد مجاز شاخص تیوباربیتوریک اسید، میزان آن طی دوره نگهداری در حد قابل قبول ماند، اما مقدار تیوباربیتوریک اسید ماهی کامل کمتر بود که می‌تواند به علت در معرض قرار گرفتن چربی‌های ماهی با اکسیژن اتمسفر در دو تیمار دیگر باشد که اکسیداسیون را سرعت می‌بخشد.

٥- منابع

۱. پروانه، و. ۱۳۷۷. کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۲۵ صفحه.

۲. شعبان‌پور، ب.۱۳۸٤.گزارش نهایی طرح پژوهشی تغییر کیفیت ماهی فیتوفاگ کامل و شکم خالی در

www.SID.ir

Archive of SID

طی نگهداری در ۱۸- درجه سانتی‌گراد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ٦٥ صفحه.

۳. رضوی‌شیرازی، ح. ۱۳۸۰. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (۲). تهران، انتشارات نقش مهر، ۲۹۲ صفحه.

٤. رستم‌زاد، ه.، شعبان پور، ب.، کاشانی نژاد، م. و شعبانی، ع. ۱۳۸۸. اثر آنتی اکسیدانی اسید سیتریک بر فساد چربی در فیله های منجمد ماهی قره برون طی٦ ماه نگهداری به صورت منجمد. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ١٦، ١٥-٧.

٥. عسکری ساری، ا؛ ولایتزاده، م؛ آذرپور، م. و بزرگ‌پور، ا. ۱۳۹۰. بررسی مقایسه‌ای ترکیب شیمیایی عضله ماهی کپور پرورشی (Cyprinus carpio) و میگوی سفید هندی پرورشی (Feneropenaeus indicus). مجله تالاب، ۷، ٦۳-۵۷.

6. Aubourg, P. S., Lehmann, I. and Gallardo, M. J. 2002. Effect of previous chilled storage on rancidity development in frozen horse mackerel *(Trachurustrachurus).Journal of theScience of Food and Agriculture*, 82: 176-177.
7. Aubourg, S. P., Rodríguez, A. and Gallardo, J. M. 2005. Rancidity development during frozen storage of mackerel (*Scomber scombrus*): effect of catching season and commercial presentation. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 107: 316-323.
8. Bottino, N. R., Lilly, M. L. and Finne, G. 1979. Fatty acid stability of Gulf of Mexico brown shrimp (*Penaeus aztecus*) held on ice and in frozen storage. *J of Food Sci*, 44, 1778-1779.
9. Chytiri, S., Chouliara, I., Savvaidis, I. N. and Kontominas, M. G. 2004. Microbiological, chemical and sensory assessment of iced whole and filleted aquacultured rainbow trout. *Food Microbiology*, 21: 157–165.
10. Das, A.K., Anganeyulu, A.S.R., Gadekar, Y.P., Singh, R.P. and Pragati, H. 2008. Effct of fullfat soy paste and textured soy granules on quality and shelf-life of goat meat in frozen storage. *Meat Science*, 80: 607-614.
11. Egan, H., Kirk, R. S. and Sawyer, R. 1997. Pearsons Chemical Analysis of Food. 9th Edn. Longman Scientific and Technical, pp. 609-634.
12. Gandotra, R., Sharma, S., Koul, M. and Gupta, S. 2012. Effect of Chilling and Freezing on Fish Muscle. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 2: 05-09.
13. Hernández, M. D., López, M. B., Álvarez, A., Ferrandini, E., García García, B. and Garrido, M.D. 2009. Sensory, physical, chemical and microbiological changes in aquaculturedmeagre (*Argyrosomus regius*) fillets during ice storage. *Journal of Food Chemistry*, 114: 237-245.
14. Lehmann, I. and Aubourg, P.S. 2008. Effect of previous gutting on rancidity development in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) during frozen storage at −20 °C. *International Journal of Food Science and Technology*, 43: 270-275.
15. Losada, V., Barros-Velazquez, J., Aubourg, S.P. 2007. Rancidity development in frozen pelagic fish: Influence of slurry ice as preliminary chilling treatment. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie/LWT-*Food Science and Technology*, 40: 991-999.
16. Ortiz, J., Larraín M.A., Vivanco J.P. and Aubourg S.P. 2009. Rancidity development during the frozen storage of farmed coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*): Effect of antioxidant composition supplied in the diet. *Food Chemistry*, 115: 143-148.
17. Refsgaard, H., Brockhoff, P. and Jensen, B. 2000. Free polyunsaturated fatty acids cause taste deterioration of salmon during frozen storage. *Journal of the Agricultural and Food Chemistry*, 48: 3280-3285

www.SID.ir

Archive of SID

18. Rehbein, H. 2002. Measuring the shelf life of frozen fish. In safety and quality issues in fish processing. Bremmer, H. A., Woodhead Publishing Limited and CRC Press LIC, pp. 407-424.
19. Rong, C., Chang-hu, X., Qi, L. and Yin, B. 2009. Microbiological, chemical and sensory assessment of (I) whole ungutted, (II) whole gutted and (III) filleted tilapia (*Oreochromis niloticus*) during refrigerated storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 44: 2243-2248.
20. Shabanpour, B., Asghar Zadeh, A., Hosseini, H. and Abbassi, M. 2008. Lipid quality changes of Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during frozen storage. *J. Agric. Sci. Natur. Resour,* 15: 1-7.
21. Simeonidou, S., Govaris, A. and Vareltzis, K. 1997. Quality assessement of seven Mediterranean fish species during storage on ice. *Food Research International*, 30: 479-484.
22. Taliadourou, D.,Papadopoulos, V.,Domvridou, E.,Savvaidis, I. N. and Kontominas, M. G. 2003. Microbiological, chemical and sensory changes of whole and filleted Mediterranean aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in ice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83: 1373-1379.
23. Tokur, B. and Ozyurt, G. 2010. The effects of rosemary extract on protein quality of cooked gilthead sea bream (*Sparus aurata*) during frozen storage (-18°C). *Journal of Animal and Veterinary Advance*s, 9: 2171-2178.

www.SID.ir