مجله شیلات
سال سوم، شماره دوم، تابستان ۸۸

بررسی تغییرات شیمیایی و ویژگی‌های حسی خمیر ماهی تولید شده از کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) در طول نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد

***سارا قراگوزلو[۱] و سهراب معینی[۲]**

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم وتحقیقات تهران،
[۲]دانشیار دانشکده بیوسیستم گروه علوم و مهندسی غذایی دانشگاه تهران

چکیده

در این بررسی خمیر ماهی[۱] کپور نقره‌ای[۲] با استناد بر سه فرمول تهیه و براساس آزمایش‌های چشایی[۳] فرمول شماره سه که حاوی ۷۰ درصد گوشت تازه ماهی کپور سرگنده، ۳ درصد نشاسته، ۱۰ درصد شیرکم چرب، ۵ درصد روغن مایع، ۳/۵ درصد رب گوجه‌فرنگی، ۰/۵درصد آلژینات‌سدیم، ۳ درصد آبلیمو، ۲ درصد تخم‌مرغ، ۱/۷۵ درصدکازئین، ۱ درصد نمک، ۰/۵ درصد ادویه‌های مختلف بود، انتخاب شد. سپس این محصول به سه قسمت تقسیم گردید. نمونه ۱ (شاهد)، نمونه ۲ (حاوی ۰/۰۱ درصد آنتی‌اکسیدان BHA)[۴] و نمونه ۳ (حاوی ۰/۰۱ درصد آنتی‌اکسیدان BHA) بودند. نمونه‌ها منجمد و برای تعیین زمان ماندگاری در سردخانه در ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و آزمایش‌های میکروبی[۵]، عدد پراکسید[۶]، T.V.N[۷] و چشایی تعیین و اندازه‌گیری اسیدهای چرب[۸]، در فواصل زمانی مشخص‌شده (۰-۱۵-۳۰-۶۰ -۹۰ روز) انجام گرفت. آزمایش‌های انجام شده برای تعیین زمان ماندگاری نشان می‌دهد که تعداد کل باکتری‌ها در رقت 10^{-4} بعد از ۶۰ روز نگهداری به صفر رسید، بنابراین شمارش میکروبی نمی‌تواند عامل تعیین زمان ماندگاری باشد. خمیر ماهی از لحاظ T.V.N در مدت ۹۰ روز روند افزایشی داشت و از حد مجاز گذشت، بنابراین T.V.N می‌تواند عامل تعیین زمان ماندگاری باشد. با توجه به تغییرات پراکسید، از این عامل نیز به‌دلیل دقت پایین نمی‌توان به‌عنوان عامل زمان ماندگاری استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: اسید چرب، آنتی اکسیدان BHA، خمیر ماهی، زمان ماندگاری، کپور نقره‌ای

مقدمه

نیاز روزافزون جمعیت جهان به مواد غذایی و اندیشه کسب درآمد هرچه بیشتر و ایجاد اشتغال موجب رشد و توسعه تکنولوژی فرآوری و صنایع شیلاتی در جهان شده است. در کشور ما نیز علی‌رغم پیشرفت‌های به عمل آمده در تولید و عرضه آبزیان و محصولات آنها هنوز فرآورده‌های غذایی دریایی جدید که از تغییر شکل ماهی توسط دستگاه‌ها و کارخانجات فرآوری تهیه و عرضه می‌شود، از تنوع لازم برخوردار نیست و این وضع طبعاً باعث عدم عرضه محصولات گوناگونی شده است که از آبزیان قابل تهیه و تولید است. این در حالی است که امروزه مصرف ماهی به‌عنوان غذای سلامتی، پیشگیری‌کننده از انواع بیماری‌ها و مؤثر در درمان برخی بیماری‌ها مورد تأیید دانشمندان و متخصصان علوم تغذیه

1- Fish Paste
2- *Hypophthalmichthys Molitrix*
3- Organoleptic Properties
4- BHA (Butylated Hydroxy Anisole)
4- Total Count
6- Peroxide Value
7- Total Volatile Nitrogen
8- Profile Fatty Acid

*- مسئول مکاتبه: sara_gharagozloo@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

بوده و تأمین و قرار دادن آن در سبد غذایی خانوار از دغدغه‌های متولیان تولید و امور تغذیه است (۵).

ارزیابی بازار ماهی و آبزیان در ایران حاکی از آن است که از نظر گرایش و تقاضای کم مردم برای مصرف انواع مواد غذایی پروتئینی، عموماً آبزیان در موقعیت مناسبی قرار نگرفته‌اند. این در حالی است که مصرف آبزیان در کشورهای توسعه یافته از آهنگ رشد سریعی برخوردار بوده، اما علی‌رغم وجود منابع ماهی قابل توجه در ایران تقاضای مصرف ماهی عموماً به‌طور فصلی و مقطعی بوده است. یکی از مهمترین دلایل این امر مشکلات مصرف‌کننده در تمیز کردن و آماده طبخ نمودن ماهی است که نیاز به تجربه و صرف وقت دارد. اگرچه این امر برای کلیه ماهی‌ها عمومیت دارد اما در مورد ماهیان پرورشی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا فصل استحصال و فروش ماهی پرورشی از اواسط پائیز یا اوایل بهار یعنی همزمان با ورود انواع ماهیان دریایی در بازارها انجام می‌گیرد. لذا باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که این ماهیان در تمامی طول سال قابل عرضه باشند. اما کارگاه‌های پرورش ماهی به لحاظ پایان دوره پرورش آتی ناچار به تخلیه استخرها و فروش ماهی خود هستند. بنابراین عمل‌آوری ماهیان پرورشی علاوه‌بر این‌که مشکل مصرف‌کننده را در تمیز کردن و آماده طبخ کردن ماهی مرتفع می‌سازد، از سوی دیگر این امکان را فراهم می‌کند که ماهی‌هایی که طی مدت زمان محدود (٤-٦ ماه از سال) استحصال می‌شوند به‌تدریج و در تمامی سال به بازار عرضه گردند (٦).

از سویی با توجه به استراتژی شیلات ایران در سال‌های اخیر در حمایت و توسعه کارگاه‌های پرورش ماهیان گرمابی میزان تقاضای مصرف‌کنندگان از آهنگ رشد سریع‌تری برخوردار بوده است. لذا اهمیت عمل‌آوری و تولید فرآورده‌های غذایی مختلف از کپورماهیان در توسعه صنعت پرورش ماهی گرمابی کشور ما بیش از پیش روشن بوده و افق‌های روشنی برای هر دو صنعت پرورش و عمل‌آوری به ارمغان خواهد آورد.

عمل‌آوری این نوع ماهیان (ماهیان پرورشی) در سطح کشور به‌طور عمده در مقیاس خرد (غیرصنعتی) و به سبک سنتی و در تولید فرآورده‌هایی نظیر ماهی شور و ماهی دودی محدود می‌شود که آمار دقیقی از تولید این نوع فرآورده‌ها در دست نیست، اما ظاهراً این تولیدات جواب‌گوی تقاضای بازارهای محلی بوده که در مجاورت مراکز پرورش متمرکز هستند اگرچه این فرآورده‌ها به‌میزان کم در بازار شهرهایی مثل تهران به‌عنوان فرآورده‌های لوکس و تا حدودی گران‌قیمت عرضه می‌شوند. از سوابق تولید دیگر کشورها نیز آماری در دست نیست. اما در منابع متعددی آمده است که کپور ماهیان به‌صورت فرآورده‌های منجمد، دودی، کنسروشده، سوسیس، کالباس، انواع فرآورده‌های چرخ‌شده نظیر فیش برگر و انواع کنتاکی در مقیاس صنعتی و نیز انواع غذاهای خانگی به‌صورت پخته و سرخ‌شده، کبابی، انواع سالاد، انواع سوپ‌ها، ترشی (مارینا‌د) و خمیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فیش پیست در واقع خمیر ماهی مخلوط شده با افزودنی‌های مختلف مانند نشاسته، مواد طعم‌دهنده، روغن و غیره که عملیات یکنواخت‌سازی برروی خمیر آن انجام شده و بافت یکنواختی پیدا کرده است، در قوطی‌های مختلف شیشه‌ای یا فلزی که از نظر ضخامت کمتر از قوطی‌های کنسو معمولی هستند قرار داده می‌شود و پس از درب‌بندی و پاستوریزاسیون یا استریلیزاسیون به بازار مصرف ارایه می‌گردد. این فرآورده برای مصرف به‌دلیل ایجاد بافت نرم به‌صورت مارمالاد برروی نان قابل استفاده می‌باشد (۵).

گوشت طبیعی ماهی کپور به‌علت طعم و مزه خاص آن چندان مورد پسند ذائقه مصرف‌کنندگان نمی‌باشد. با شستشوی گوشت چرخ شده ماهی با آب نمک به‌مدت زمان لازم می‌توان، این بو و طعم خاص را از بین برد و یا به اندازه قابل‌قبول برای مصرف‌کننده تعدیل نمود.

انجماد، مهمترین روش نگهداری محصولات دریایی می‌باشد (۲۹). با این وجود ادامه فرآیندهای اکسیداسیونی

Archive of SID

www.SID.ir

و هیدرولیز چربی ماهی‌ها، باعث بروز تغییرات ناخواسته‌ای در دوره انجماد و در نتیجه کاهش کیفیت محصول می‌شوند (۸). میزان این تغییرات متأثر از نحوه انجماد، دمای نگهداری و نوسانات دمایی می‌باشد. انجماد ماهی با تشکیل کریستال‌های یخ سبب افزایش غلظت نمک و ترکیبات آلی در فاز مایع گردیده که در نتیجه ممکن است پروتئین‌های عضله دهیدراته و دناتوره شده و یا غشاهای سلولی تخریب گردند. در بسیاری از گونه‌های ماهی تری‌متیل آمین اکسید توسط آنزیم تری‌متیل آمین اکسیداز به فرمالدئید و دی‌متیل آمین تجزیه می‌شود (۲۶). که این عامل باعث بروز طعم نامناسب در فرآورده می‌شود.

هدف این تحقیق تهیه خمیر با طعم مناسب (توسط شستشو با آب نمک) از ماهی کپور نقره‌ای (فیش پیست) و شناسایی و اندازه‌گیری تغییرات اسیدهای چرب و تعیین زمان ماندگاری آن با استفاده از آنتی‌اکسیدان BHA در سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد بود.

مواد و روش‌ها

مواد مصرفی مورد نیاز: اسید سولفوریک غلیظ، یدید پتاسیم، پترولیم اتر، نوترینت اگار، ظروف یکبار مصرف، سرم فیزیولوژی، متانول، n- هگزان، سود پرک، چسب نشاسته، آب مقطر، متیل رد، هیدروکسید پتاسیم متانولی N، کلرید سدیم، اکسید منیزیم، اسید بوریک، اسید استیک گلاسیال، سولفات‌سدیم خشک، استانداردهای اسیدهای چرب به فرومتیل‌استر، آنتی‌اکسیدان BHA (بوتیلیتد هیدروکسی انیزول) تهیه شده از شرکت مارک آلمان.

مواد غیرمصرفی و دستگاه‌ها: دستگاه ماکروکلدال، دستگاه سوکسله، ترازوی دیجیتالی با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم، آون، انکوباتور، ظروف شیشه‌ای (پی‌پت، بورت، ارلن مایر، لوله آزمایش، سنگ جوش، بشر، قیف و...). چراغ گاز، کوره الکتریکی (۶۰۰-۵۰۰ درجه سانتی‌گراد)، هیتر، کاردک، بوته‌چینی، پتری دیش، پنس، دستگاه دیبونر، تونل انجماد، تایمر، دستکش پلاستیکی، کاتر، کاغذ صافی، دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC). مدل این دستگاه HP۵۸۹۰ (mfilm μ ۰/۲۵× mmID ۰/۲۵ m ۳۰، ۷۰Bpx)، درجه حرارت ابتدایی ۱۵۵ درجه سانتی‌گراد، میزان تزریق ۱ μ، درجه حرارت تزریق‌کننده، ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، درجه حرارت دتکتور، ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و گاز حامل، نیتروژن بود.

روش کار: پس از انتقال ۵۳ کیلوگرم ماهی کپور نقره‌ای تازه صید شده (از یک استخر ماهیان گرمابی در اوایل فصل بهار سال ۸۶) به محل فرآوری (مرکز ملی فرآوری آبزیان بندر انزلی) که به نسبت ۱:۱ با یخ پوشیده شده بود، مراحل آماده‌سازی ماهی‌ها جهت تولید گوشت چرخ شده ایجاد شد. به‌ترتیب شامل این مراحل ارزیابی حسی و دادن امتیاز براساس علائم ظاهری آنها و توزین ماهی‌ها، سر و دم‌زنی و تخلیه امعاء و احشاء، و شستشو با آب سرد بود. وزن و طول ماهیان مورد استفاده به‌ترتیب ۹۳۴ گرم و ۴۳/۶۶ سانتی‌متر بود. مرحله بعدی شامل استخوان‌گیری با استفاده از دستگاه دیبونر و تهیه گوشت خالص چرخ شده و یا فیله بود. پس از آن گوشت چرخ‌شده ماهی کپور نقره‌ای به‌وسیله آب نمک با غلظت‌های ۰/۳، ۱، ۲ و ۳ درصد به‌مدت ۵، ۱۰، ۱۵ دقیقه یک‌بار شستشو شد. برای تهیه آب نمک با غلظت‌های مختلف از ظروف استیل با گنجایش ۱۰۰ لیتر استفاده شد. نسبت گوشت به آب برای شستشو ۱ به ۳ و درجه حرارت آب در این پروژه ۵-۶ درجه سانتی‌گراد بود. آب نمک با غلظت‌های ۰/۳، ۱، ۲ و ۳ درصد تهیه شد. گوشت‌های چرخ‌شده ماهی کپور نقره‌ای در مخازن آب نمک با درصدهای مختلف قرار داده شد. سپس در زمان‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه به‌وسیله پارچه‌های توری ابریشمی که طول آنها ۲ متر وعرض آنها در حدود ۱۰۰ سانتی‌متر بود، عملیات آبگیری صورت گرفت. درصد پروتئین‌های محلول در آب نمک و همچنین بو، طعم و بافت نمونه‌ها با استفاده از روش هدونیک و طبق نظر کارشناسان خبره طبق روش Jelinek (۱۹۶۴) تعیین شد (جدول ۲)، در این روش تعداد داوران ۲۰ نفر است که از

Archive of SID

www.SID.ir

طریق ارزیابی حسی به نوع بافت، طعم و بو امتیاز می‌دهند. امتیاز هر صفت از صفر تا نه بود.

پس از تعیین مقدار درصد نمک و زمان شستشو برای بوزدایی گوشت ماهی کپور نقره‌ای، سه فرمول خمیر ماهی با استفاده از نشاسته، کنجاله سویای خشک، شیر کم چرب، روغن، آبلیمو، تخم‌مرغ، رب گوجه‌فرنگی، آلژینات، کازئین، نمک و ادویه تهیه شد (جدول ۱). برای تولید خمیر ماهی کپور نقره‌ای در این تحقیق ابتدا گوشت چرخ‌شده ماهی که با آب نمک ۰/۳ درصد به‌مدت ۱۵ دقیقه شستشو داده شده و دمای آن ۵- درجه سانتی‌گراد بود، در دستگاه کاتر ریخته و به آن نمک اضافه و به‌خوبی مخلوط شد. سپس افزودنی‌ها شامل کازئین، تخم‌مرغ، سویا، رب گوجه‌فرنگی، آبلیمو، آلژینات و نشاسته محلول در شیر را به آن اضافه کرده و بعد از هم زدن ادویه‌ها به آن اضافه شد. سپس با استفاده از دستگاه کاتر مخلوط را هم زده و برای تشکیل امولسیون روغن در انتها به آن اضافه شد. پس از هم زدن، امولسیون حاصل در ظرف شیشه‌ای و یا پاکت‌های پلی‌اتیلنی بسته‌بندی و در اتوکلاو را باز و یا بن‌ماری که دمای آن ۹۰ درجه سانتی‌گراد بود، به‌مدت ٤٥ دقیقه پاستوریزه گردید. پس از ایجاد تعادل دمایی نمونه‌ها با محیط، آنها را در تونل انجماد یا دستگاه اسپیرال با درجه برودت ۳۰- درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳۰ دقیقه منجمد کرده و در سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس با استفاده از آزمایش‌های ارگانولپتیک نسبت به انتخاب فرمول بهینه اقدام گردید (۱۱).

در ادامه به این نمونه آنتی اکسیدان BHA با دو غلظت ۰/۰۱ درصد و ۰/۰۲ درصد اضافه (جهت بررسی میزان افزایش زمان ماندگاری خمیر ماهی نسبت به نمونه فاقد آنتی‌اکسیدان در زمان نگهداری در سردخانه) و یک نمونه فاقد آنتی‌اکسیدان به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. این نمونه‌ها جهت بررسی زمان ماندگاری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند.پارامترهای نظیر پروتئین (به روش کجلدال)، خاکستر، پراکسید، T.V.N، چربی (به روش سوکسله)، رطوبت (به روش آون) (۱)، شمارش کلنی باکتری‌های هوازی مزوفیل (۲) و آزمایش‌های چشایی (به روش Chinivasgam) (۱۱) اندازه‌گیری شدند. همچنین شناسایی و اندازه‌گیری اسیدهای چرب به‌وسیله دستگاه گاز گاروماتوگرافی (GC) با دتکتور (FID) طبق برنامه زمان‌بندی شده در طی مدت ۹۰ روز در فواصل زمانی ۰، ۱۵، ۳۰، ٦۰، ۹۰ روز انجام پذیرفت وزن نمونه‌ها ۱۵۰ گرم بود و آزمایش‌ها در سه تکرار انجام پذیرفت. روش آماری استفاده شده در این تحقیق برنامه ANOVA (آنالیز واریانس یک‌طرفه) بود.

نتایج و بحث

با تهیه آب نمک در غلظت‌های مورد نظر (۱، ۲، ۳ و ۰/۳ درصد) و شستشوی گوشت طبق برنامه تدوین شده و مخلوط کردن آن با مواد افزودنی به‌مقدار معین و انجام آزمایش‌های چشایی و اندازه‌گیری مقدار پروتئین استخراج شده در آب نمک، اثر غلظت آب نمک و مدت زمان شستشو بر تغییرات طعم و مزه گوشت چرخ‌شده ماهی کپور نقره‌ای تعیین گردید. بررسی مقایسه‌ای نتایج به‌دست آمده از خمیر ماهی تهیه شده از ماهی کپور نقره‌ای که با آب نمک به غلظت‌های مشخص شسته شد، نشان می‌دهد رابطه عکس بین طعم ماهی کپور نقره‌ای و مقدار پروتئین‌های استخراج شده توسط آب نمک وجود دارد. زیرا هرچه میزان پروتئین استخراج شده بیشتر گردد به همان نسبت طعم ماهی کمتر می‌شود. در این بررسی فرض گردید که با شستشوی گوشت ماهی کپور نقره‌ای به‌مدت‌های معین در آب نمک با غلظت‌های مشخص می‌توان تغییر در طعم و مزه نمونه‌ها نسبت به شاهد به‌وجود آورد. نتایج به‌دست آمده از این آزمایش‌ها بیانگر این نکته بود که برای بی‌بو کردن گوشت ماهی فیتوفاگ باید از آب نمک با غلظت ۰/۳ درصد و مدت زمان شستشوی ۱۵ دقیقه استفاده شود. در این حالت گوشت ماهی کپور نقره‌ای فاقد بو و طعم و بافت آن نیز بسیار

Archive of SID

www.SID.ir

خوب و منسجم می‌شود و در عین حال ارزش غذایی خود را حفظ می‌نماید (۱٤/۲ درصد پروتئین) می‌باشد (جدول ۲).

طی بررسی‌های انجام شده روی ماهیان ریز مشخص شد گوشت آن‌ها از سه نوع پروتئین به نام‌های، پروتئین‌های ساختمانی (۷۰ تا ۸۰ درصد)، پروتئین‌های سارکوپلاسمیک (۲۵ تا ۳۰ درصد) و ازت غیرپروتئینی (۳ درصد) تشکیل شده است (۱۵). یکی از خواص پروتئین‌های فوق‌الذکر حلالیت آنها در آب و آب نمک می‌باشد (۲۷). طبق بررسی Fuk (۱۹۹٤) و Hashimoto (۱۹٦۵) بو و طعم ماهی، مربوط به آمین‌های فرار است که از تجزیه شدن پروتئین‌های دسته اول، دوم و ازت غیرپروتئینی ناشی می‌گردد. با شستشوی گوشت چرخ‌شده ماهی با آب نمک در مدت زمان لازم این بو و طعم خاص را می‌توان از بین برد و یا به اندازه قابل‌قبول مصرف‌کنند، تعدیل نمود. طبق تحقیقات Fuk (۱۹۹٤) و Hashimoto (۱۹٦۵) میزان پروتئین‌های سارکوپلاسمیک که شامل میوآلبومین، گلوبولین و آنزیم است می‌تواند علت اصلی به‌وجود آمدن تفاوت در طعم و مزه ماهی باشد، از طرفی پروتئین‌های سارکوپلاسمیک در آب نمک رقیق و آب محلول می‌باشند.

طبق نتایج آزمایش‌های انجام شده برروی خمیر ماهی فیتوفاگ، فرمول شماره ۳ با دارا بودن ۷۰ درصد گوشت تازه ماهی فیتوفاگ به‌عنوان نمونه انتخاب گردید. مبنای انتخاب آن، آزمایش ارگانولپتیک بود (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های فرمول‌ها و انتخاب فرمول بهینه جهت تولید خمیر ماهی کپور نقره‌ای

شماره فرمول	ماهی (درصد)	سویا (درصد)	نشاسته (درصد)	شیر کم چرب (درصد)	روغن (درصد)	گوجه‌فرنگی رب (درصد)	آلژینات (درصد)	آبلیمو (درصد)	تخم مرغ (درصد)	کازئین (درصد)	نمک (درصد)	ادویه (درصد)
۱	۵۰	۸	۸	۱۵	۷	۳/۵	۰/۵	۳	۲	۱/۷۵	۱	۰/۰۵
۲	٦۰	۵	۵	۱۵	۵	۳/۵	۰/۵	۳	۲	۱/۷۵	۱	۰/۰۵
۳	۷۰	–	۳	۱۰	۵	۳/۵	۰/۵	۳	۲	۱/۷۵	۱	۰/۰۵

جدول۲- اثر یکبار شستشوی نمونه با آب نمک برروی درصد استخراج پروتئین‌های محلول در آب، بافت طعم و بوی ماهی کپور نقره‌ای

زمان (دقیقه)	آب نمک ۰/۳ درصد				آب نمک ۱ درصد				آب نمک ۲ درصد				آب نمک۳ درصد			
	بو	بافت	طعم	٪ پروتئین	بو	بافت	طعم	٪ پروتئین	بو	بافت	طعم	٪ پروتئین	بو	بافت	طعم	٪ پروتئین
۵	٦±۰/۲	۹±۰/۲	۷±۰/۱	۱۵±۰/۱/۹	۸±۰/۸	۹±۰/۱	۷±۰	۹/۱٤ ±۰/۱	۸±۰/۱	٦±۰/۲	٦±۰/۷	۱۱/۱±۰/۰۷	۸±۰/۱	٦±۰/۱	٦±۰/۸	۹/۲±۰/۲
۱۰	۸±۰/۵	۹±۰	۸±۰/۸	۱۵±۰/۱/۱	۸±۰/۲	۹±۰/۲	۷±۰/٦	۱٤/۲±۰/۱	۸±۰/۳	٦±۰	٦±۰/۱	۱۰/٤±۰/۰۷	۸±۰/٦	٦±۰/۹	٦±۰/۱	۸/۵±۰/۲
۱۵	۹±۰/۳	۹±۰/۵	۹±۰/٤	۱٤±۰/۱/۲	۸±۰/۲	۹±۰/۸	۷±۰/۱	۱۳/۵±۰/۰۷	۸±۰/٦	٦±۰/۵	٦±۰/۱	۹/۸±۰/۰۷	۸±۰/۸	٦±۰	٦±۰/۵	۷/۸±۰/۱

(امتیازات از صفر تا ۹) انحراف معیار (SD ±)

www.SID.ir

نتایج آزمایش‌های ارگانولپتیکی توسط کارشناسان چشایی برروی مقیاس شدت بو، رنگ، قوام بافت، طعم و مزه ماهی در نمونه شاهد، نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA طبق روش Chinvasagam (۱۹۹۰) مورد آزمایش قرار گرفت در این روش درجه مقبولیت ویژگی مورد نظر بین ۹ (ممتازترین) و صفر (بدترین) امتیازبندی شده است. این امتیازها به صفت مورد نظر توسط آزمایش‌کننده گوشت ماهی یا فرآورده مورد نظر برحسب مقبولیت آن ویژگی داده می‌شود (جدول ۳).

بررسی نتایج ارگانولپتیکی که در جدول ۳ ارائه شده است، بیانگر این موضوع است که میانگین امتیازات داده شده به رنگ و شکل، بافت، طعم و مزه و بوی خمیر ماهی کپور نقره‌ای پس از گذشت مدت زمان ۹۰ روز در سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد به‌تدریج کاهش یافته است. مطالعات انجام شده توسط Chinvasagam (۱۹۹۰) و Love (۱۹۷۳) که بر روی صفات ارگانولپتیکی ماهیان کاد، قباد و تون منجمد شده انجام شد، حداکثر امتیاز قابل‌قبول را امتیاز ٦ اعلام نموده است. با مقایسه نتایج به‌دست آمده برای خمیر ماهی کپور نقره‌ای، می‌توان گفت که درجه مقبولیت این محصول در نمونه شاهد پس از گذشت ٦۰ روز از ۷/۹۷ به ۵/۹۲ کاهش یافته و در نمونه‌های حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و ۰/۰۲ درصد BHA پس از ۹۰ روز از ۷/۹۷ به‌ترتیب به ۵/۸ و ٦/۲ کاهش یافته است.

نتایج حاصل از ارزش غذایی خمیر ماهی فیتوفاگ در جدول ٤ ارائه شده است.

نتایج حاصل از آزمایش‌های T.V.N (جدول ۵) برای سه نمونه شاهد، نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA مشخص نمود که میزان T.V.N با گذشت زمان افزایش یافته است که این افزایش در نمونه شاهد نسبت به نمونه حاوی ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد BHA بیشتر بود. مطالعه نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که میزان T.V.N در نمونه شاهد بعد از ٦۰ روز و در نمونه‌های حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و ۰/۰۲ درصد BHA بعد از گذشت ۹۰ روز از مرز ۲۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم فراتر رفته است.

طبق بررسی‌های انجام شده توسط Huss (۱۹۹٤) مشخص شد که شاخص T.V.N در مجموع شامل تری‌متیل امین (حاصل فساد باکتری) و دی‌متیل امین (حاصل خود هضمی آنزیمی)، آمونیاک و سایر ترکیبات فرار آمین در ارتباط با فساد فرآورده‌های دریایی می‌باشد لذا افزایش تدریجی T.V.N در خمیر ماهی کپور نقره‌ای در مدت ۹۰ روز نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد می‌تواند به‌علت کم شدن فعالیت یکی از آنزیم‌های تجزیه‌کننده نیتروژن فرار و یا کم شدن میزان یکی از سوبستراها مثل تری یا دی‌متیل آمین یا نیتروژن‌های غیرپروتئینی دیگر باشد (در ماهیان آب شیرین تری‌متیل آمین وجود ندارد و در نتیجه سوبستراهای دیگر وجود دارد). با توجه به نتایج ارائه شده توسط Cannell (۱۹۷۵)، پروانه (۱۳۷۷) و Pearson (۱۹۹۷) هر گاه مقدار T.V.N در ماهی از ۲۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه کمتر باشد، می‌توان آن را قابل مصرف محسوب نمود، البته این مقدار در گونه‌های پرورشی طبق بررسی حسینی (۱۳۸۳) به ۲۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه افزایش می‌یابد. بنابراین می‌توان پیشنهاد کرد که منجمد کردن خمیر ماهی کپور نقره‌ای در ۳۰- درجه سانتی‌گراد و نگهداری آن در ۱۸- درجه سانتی‌گراد قادر به حفظ کیفیت این محصول به‌صورت قابل مصرف حداکثر ٦۰ روز در مورد نمونه شاهد و ۹۰ روز درنمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA خواهد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج به‌دست آمده از ارزیابی حسی ۲۰ نفر کارشناس ارزیابی حسی بر روی فرمولاسیون، سه نمونه (شاهد، ۰/۰۱ درصد BHA و ۰/۰۲ درصد BHA) در مدت ۹۰ روز نگهداری در سردخانه

زمان			رنگ و شکل ظاهری	قوام بافت	طعم و مزه	بو	مقبولیت	معدل کل
نمونه شاهد		۱۵	۷/۷ ±۰/۵	۷/۶±۰	۷/۹±۰/۵	۸/۲ ±۰/۱	۷/۶ ± ۰/۵	۷/۸± ۰/۸
		۳۰	۷/۵ ± ۰/۳	۷/۵±۰/۷	٦/٤±۰/۱	۵/۱± ۰/۳	٦± ۰	٦/۷۸±۰/۵
		٦۰	٦/۷± ۰/۱	٦/۲±۰	٦/٤±۰/۹	٤/۹± ۰/۷	٤/۱ ± ۰/۱	۵/۷ ±۰/۳
		۹۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
نمونه حاوی آنتی‌اکسیدان BHA ٪۰/۰۱		۱۵	۷/٦±۰/۳	۷/٦±۰/۵	۷/۸ ± ۰/۵	۸/۳± ۰/۳	۸± ۰/۱	۷/۸ ± ۰/۲
		۳۰	۷/٦±۰/۱	۷/٦±۰/۷	۷/۸ ± ۰/۷	۸/۲± ۰/۵	۸/۱± ۰/۷	۷/۸ ± ۰
		٦۰	۷/٦±۰/۹	۷/۵±۰/۸	۷/٤ ± ۰/۱	۸/۲± ۰/۲	۷/۹ ± ۰/۲	۷/۷ ± ۰/۱
		۹۰	٦/۸±۰/۲	۵/۸±۰/۳	٦/۱ ± ۰/٤	۵/۱± ۰/٦	۵/٦ ± ۰/۵	۵/۸ ± ۰/۷
نمونه حاوی آنتی‌اکسیدان BHA ٪۰/۰۲		۱۵	۷/۷ ± ۰/۱	۷/۵ ± ۰/۷	۷/٦ ± ۰/۳	۸/۲± ۰/۲	۷/۹ ± ۰/۱	۷/۷ ± ۰/۱
		۳۰	۷/٦ ± ۰/۷	۷/٦ ± ۰/۳	۷/۸ ± ۰/۵	۸/۳± ۰/۵	۸± ۰/۷	۷/۸ ± ۰/۵
		٦۰	۷/۵ ± ۰/۵	۷/۵ ± ۰/۲	۷/۸ ± ۰/۱	۸/۳± ۰/۷	۸± ۰/۵	۷/ ۸± ۰
		۹۰	٦/۷ ± ۰/۲	٦/۲ ± ۰/۸	٦/٤ ± ۰/٦	٦/۱± ۰/۳	۵/۷± ۰/۳	٦/۲ ± ۰/۷

انحراف معیار (±SD)

جدول٤- ارزش غذایی نمونه خمیر ماهی فیتوفاگ انتخاب شده با فرمول شماره ۳

اجزاء	رطوبت	پروتئین	چربی	خاکستر
درصد	۷۳/ ۸±۰/۵	۱٤/۸۲ ±۰/۷	۹/۱۸ ±۰/۱	۲/۲ ±۰/۱

انحراف معیار (±SD)

از طرف دیگر نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های انجام شده روی تغییرات پراکسید برای سه نمونه شاهد، نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA مشخص نمود که نمونه شاهد تا زمان ۱۵ روز سیر صعودی داشته، سپس سیر نزولی را تا ۹۰ روز طی می‌کند، در جایی که نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA تا ٦۰ روز سیر صعودی داشته است و پس از آن سیر نزولی دارد. افزایش مقدار پراکسید در نمونه‌های حاوی BHA نسبت به نمونه شاهد حاکی از بروز تندی و فساد در ابتدا بوده ولی متعاقب آن این عدد در دوره نگهداری خمیر ماهی کاهش یافته است. کاهش عدد پراکسی علی‌رغم ادامه فرآیند اکسیداسیون، به سبب تجزیه محصولات حاصل از اکسیداسیون بوده و به‌همین دلیل اندازه‌گیری TBA روش مناسب‌تری به‌شمار می‌رود (۹). در نمونه‌های حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA استفاده از آنتی‌اکسیدان سبب جلوگیری از اکسید شدن چربی‌ها و تولید پراکسید شده است بنابراین با توجه به نتایج، حداکثر زمان ماندگاری نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA، ۹۰ روز می‌باشد. میزان پراکسید در نمونه شاهد به‌دلیل اکسید شدن چربی‌ها بعد از ٦۰ روز به صفر رسید. عدد پراکسید در روغن و مواد چرب تازه باید کمتر از $meqo_2/kg$ ۵ برحسب روش لی و یا کمتر از ۱۰ بین‌المللی باشد (۱).

آزمایش‌های میکروبی نیز مطابق زمان‌های داده شده صورت گرفت. بررسی‌های انجام شده برای تعیین زمان نگهداری نمونه‌های مورد مطالعه در ۱۸- درجه سانتی‌گراد نشانگر این موضوع است که هر سه نمونه (شاهد، نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA) چون در شرایط یکسانی از نظر تولید و نگهداری

Archive of SID

www.SID.ir

بوده‌اند از نظر تعداد کلنی‌ها به‌هم نزدیک می‌باشند. میانگین تعداد باکتری‌های هوازی مزوفیل با توجه به رقت‌های مختلف (10^{-2}، 10^{-3}، 10^{-4}) در زمان صفر در نمونه شاهد و در نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و در نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA، $5/8\times10^{4}$ cfu/g بود که در زمان ۹۰ روز در نمونه شاهد، نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد و ۰/۰۲ درصد BHA به‌ترتیب به cfu/g $0/23\times10^{4}$، cfu/g $0/36\times10^{4}$، cfu/g $0/28\times10^{4}$ رسید. با توجه به نتایج می‌توان استدلال نمود منجمد کردن خمیر ماهی کپور نقره‌ای در ۳۰- درجه سانتی‌گراد و نگهداری آن در ۱۸- درجه سانتی‌گراد باعث از بین رفتن باکتری‌های گرمادوست و مزوفیل در زمان منجمد نمودن خمیر ماهی و سپس کاهش تعداد باکتری‌های سرمادوست در زمان نگهداری در سردخانه می‌شود. براساس مطالعات Dyre (۱۹۷۱) بر روی ماهی کاد منجمد شده، باکتری‌ها در دامنه معینی از حرارت محیط می‌توانند به فعالت متابولیسمی خود ادامه دهند. چنان‌چه حرارت از این حد پایین‌تر رود، رشد آنها کند و یا متوقف می‌شود. از طرفی در ترکیب‌های آن از نقطه نظر فیزیکی و شیمیایی تغییراتی رخ می‌دهد، برای مثال به‌علت تبدیل شدن مولکول آب به ذرات یخ، ویسکوزیته محیط تغییر می‌یابد که باعث تغییراتی در پروتئین‌های سلولی و جدا شدن لیپوپروتئین‌ها از ترکیب‌های داخل سلولی و در نتیجه انهدام باکتری‌ها می‌گردد. بررسی Govindan (۱۹۸۵) برروی اثر کاهش درجه حرارت روی جمعیت باکتری‌ها در ماهی Tuna نشان داد که بیشترین اثر انهدامی تنزل درجه حرارت روی باکتری‌ها در دامنه برودت ۲- تا ٤- اتفاق می‌افتد. نتایج به‌دست آمده از بررسی شمارش کلی باکتری‌ها در خمیر ماهی کپور نقره‌ای با بررسی‌های Tokur (۲۰۰۵) هم‌سویی دارد. مقایسه نتایج به‌دست آمده از شمارش کلی باکتری‌ها با استاندارد ارائه شده توسط Connell (۱۹۷۵) که تعداد قابل‌قبول باکتری در ماهی منجمد را 10^{7} تا 10^{6} برای هر گرم گوشت ماهی پیشنهاد نمود، بیانگر این واقعیت است که خمیر ماهی کپور نقره‌ای از نظر استانداردهای بین‌المللی قابل‌قبول می‌باشد.

نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشانگر این مسئله است که در آزمایش‌های ارزیابی حسی، آزمایش‌های میکروبی و آزمایش‌های T.V.N هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌ها (شاهد، نمونه ۰/۰۱ درصد BHA و ۰/۰۲ درصد BHA) با یکدیگر وجود ندارد و فقط میان نمونه شاهد و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA در آزمایش عدد پراکسید اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P<0/05$).

مقایسه نتایج حاصل از ترکیب اسیدهای چرب موجود در بافت ماهی کپور نقره‌ای حاکی از فراوانی قابل توجه اسیدهای چرب غیراشباع در آن می‌باشد. در این بررسی در مرحله ماهی تازه، اسید اولئیک با ۳۰/۱٦ درصد و اسید هپتادکانوئیک با ۰/۷ درصد کمترین میزان اسیدهای چرب را در بافت ماهی کپور نقره‌ای شامل می‌شوند. عواملی مثل فصل، سن، جنس و... می‌تواند بر روی درصد چربی بافت و ساختار اسیدهای چرب تاثیر گذارد (٤). آنالیز چربی ماهی‌ها نشان می‌دهد که گوشت ماهی حاوی مقادیر بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد که معمولاً با تری‌گلسیرید و برخی فسفولیپیدها همراه می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- آزمایش‌های T.V.N پراکسید و شمارش میکروبی در برودت ۱۸- درجه سانتی‌گراد در طی ۹۰ روز نگهداری در سردخانه (نمونه شاهد، نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA و نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA)

	زمان	T.V.N mg/100g	پراکسید $MeqO_2/kg$	شمارش کلی باکتری‌های
شاهد	۰	۱۰/۲±۰/۷	۰/۹±۰/۱	۵/۸×۱۰^{۴}
	۱۵	۱۵/٤±۰/۸	۱/ ۳±۰/۱	٤/٤×۱۰^{۴}
	۳۰	۲۱± ۱	۰/۵± ۰	۳/۹×۱۰^{۴}
	٦۰	۲۵/۲±۰/٤	۰	۱/۳×۱۰^{۴}
	۹۰	۲۸±۰/۵	۰	۰/۲۳×۱۰^{۴}
نمونه حاوی ۰/۰۱ درصد BHA	۰	۱۰/۲±۰/۷	۰/۹±۰/۱	۵/۸×۱۰^{۴}
	۱۵	۱٤±۰/۳	۱/۱±۰/۲	۳/۹×۱۰^{۴}
	۳۰	۱۷/۵±۰/۹	۲/۲±۰/٦	۲/۸×۱۰^{۴}
	٦۰	۲۱±۰/۵	۳/۱±۰/۳	۱/٤×۱۰^{۴}
	۹۰	۲۵/٦± ۰/۱	۲/٤±۰/۵	۰/۳٦×۱۰^{۴}
نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد BHA	۰	۱۰/۲±۰/۷	۰/۹±۰/۱	۵/۸×۱۰^{۴}
	۱۵	۱۲/٦±۰	۱/۲±۰/٤	٤×۱۰^{۴}
	۳۰	۱۵/٤±۰/۲	۲±۰/۳	۳×۱۰^{۴}
	٦۰	۱۹/٦±۰/۵	۳±۰/۱	۱/۲×۱۰^{۴}
	۹۰	۲۵/۲±۰/۹	۲/۵±۰/٤	۰/۲۸×۱۰^{۴}

انحراف معیار (±SD)

جدول ٦- نتایج اندازه‌گیری اسیدهای چرب بافت عضله نمونه ماهی تازه

گونه ماهی	اسیدهای چرب اشباع	اسیدهای چرب تک غیراشباع	اسیدهای چرب چند غیراشباع	اسیدهای چرب امگا ۳	اسیدهای چرب امگا ٦
فیتوفاگ	۳۵/۹۷±۰/۵	٤۳/۳۳±۱/۲	۲۸/٤۲±۰/٤	۱٦/۹۸ ± ۰/۲	۱۱/٤٤ ±۰/۵

انحراف معیار(±SD)

جدول ۸- نتایج اندازه‌گیری اسیدهای چرب نمونه شاهد در طی ۹۰ روز نگهداری در سردخانه

زمان	اسیدهای چرب اشباع	اسیدهای چرب تک غیراشباع	اسیدهای چرب چند غیراشباع	اسیدهای چرب امگا ۳	اسیدهای چرب امگا ٦
صفر	۲۳/۵۵±۰/۵	۳٤/۳٦±۰/٤	۳۹/۲۷±۰/۹	۱۱/۷۹±۰/۱	۲۷/۳۳±۰/٤
٦۰	۲۸/۰٤±۰/۳	۳۷/۹۳±۰/۱	۳۰/۲±۰/۵	۹/۸۵±۰/۲	۱۹/۳۹±۰/۸

انحراف معیار (±SD)

مطالعه اسیدهای چرب موجود در خمیر ماهی کپور نقره‌ای نشان می‌دهد که اسید لینولئیک با میزان ۲٦/۱۰ درصد بیشترین درصد اسید چرب و اسید اولئیک به‌میزان ۲٤/۵۳ درصد در مقام دوم و پالمتیک با میزان ۱۵/۷۸ درصد در مقام سوم و اسید پالمیتولئیک با میزان ۵/۱۲ درصد در مقام چهارم قرار گرفته است. اسیدهای چرب اشباع، ۲۳/۵۵ و اسیدهای چرب غیراشباع، ۷۳/٦۳ درصد از کل اسیدهای چرب را تشکیل می‌دهند. اسیدهای چرب گروه امگا ۳، ۱۱/۷۹ درصد از کل و ۱٦/۰۱ درصد از مجموع اسیدهای چرب غیراشباع را شامل می‌شوند.

Archive of SID

www.SID.ir

اسیدهای چرب گروه امگا ٦، ٢٧/٣٣ درصد از کل و ٣٧/١١ درصد از مجموع اسیدهای چرب غیراشباع را تشکیل می‌دهند. نتایج به‌دست آمده توسط Tokur (٢٠٠٥) در بررسی تغییرات ایجاد شده در فیش فینگر[1] تهیه شده از کپور آینه‌ای در حالت انجماد در ١٨- درجه سانتی‌گراد نشان داده است که میزان اسیدهای چرب اشباع، اسیدهای چرب تک غیراشباع، اسیدهای چرب چند غیراشباع از گروه امگا ٣ و اسیدهای چرب چند غیراشباع از گروه امگا ٦ در گوشت چرخ شده شستشو داده نشده به‌میزان ١٤/٨ درصد، ٢٧ درصد، ٢/٣١ درصد و ٥٥/٢ درصد بوده است در صورتی‌که میزان آنها در گوشت چرخ شده شستشو داده شده ١٤/٧ درصد، ٢٨ درصد، ٢/٢٨ درصد و ٥٤/٦ درصد اندازه‌گیری شده است. اسیدهای چرب غالب در گوشت چرخ شده شستشو داده شده و شستشو داده نشده شامل لینولئیک اسید (٥٤/٧ درصد در گوشت شستشو داده نشده و ٥٤/٢ درصد در گوشت شستشو داده شده) و اسید اولئیک (٢٥ درصد در گوشت شستشو داده نشده و ٢٦/١ درصد در گوشت شستشو داده شده) شناسایی شدند. در مقایسه با ماهیان آب‌های شور گونه‌های ماهیان آب شیرین حاوی مقدار بیشتری از اسیدهای چرب چند غیراشباع از گروه امگا ٦ مثل اسید لینولئیک و اسید آراشیدونیک از گروه امگا ٣ می‌باشند. این نظریه به‌وسیله Csengeri و همکاران (١٩٩٣) برروی گربه ماهی آفریقایی و توسط Agren و همکاران (١٩٩٣) برروی قزل‌آلای رنگین‌کمان و سفید ماهی و اردک ماهی و میگو و نیز توسط Tokur (٢٠٠٥) برروی white sucker و خورشید ماهی تأیید شدند. طبق یافته‌های Tokur (٢٠٠٥)، Paavar و همکاران (٢٠٠٠) و Kim و همکاران (١٩٨٦) اسید اولئیک اسید چرب غالب در کپور معمولی می‌باشد.

مطالعه اسیدهای چرب موجود در خمیر ماهی کپور نقره‌ای نشان می‌دهد که در فرآیند نگهداری خمیر ماهی در سردخانه ١٨- درجه سانتی‌گراد، میزان اسیدهای چرب اشباع به آرای افزایش یافته است که نتایج هم در مورد نمونه شاهد و هم در نمونه حاوی ٠/٠٢ درصد BHA صدق می‌کند (جدول ٧ و ٨) این افزایش به‌دلیل اکسید شدن اسیدهای چرب در مجاورت اکسیژن هوا روی داده است. اسیدهای چرب غیراشباع به‌دلیل مجاورت با اکسیژن اکسید می‌شوند و به اسیدهای چرب اشباع تبدیل می‌شوند، در نتیجه در مدت نگهداری در سردخانه ١٨- درجه سانتی‌گراد در هر دو نمونه شاهد و نمونه حاوی ٠/٠٢ درصد BHA، اسیدهای چرب غیراشباع کاهش یافته است (جدول ٤). نتایج آنالیزهای واریانس در مورد آزمایش‌های شناسایی و اندازه‌گیری اسیدهای چرب حاکی از این است که اختلاف معنی‌داری بین هیچ کدام از نمونه‌ها (شاهد و نمونه حاوی ٠/٠٢ درصد BHA) با یکدیگر وجود ندارد.

نتیجه‌گیری

استفاده از آنتی اکسیدان BHA سبب جلوگیری از اکسید شدن چربی‌ها و تولید پراکسید شده است. بنابراین با توجه به نتایج، حداکثر زمان ماندگاری نمونه حاوی ٠/٠١ درصد BHA و نمونه حاوی ٠/٠٢ درصد BHA، ٩٠ روز می‌باشد. ولی در مورد نمونه شاهد به‌دلیل اکسید شدن چربی‌ها بعد از ٦٠ روز میزان پراکسید به صفر رسید.

اندیس T.V.N را می‌توان به‌عنوان عامل اصلی زمان ماندگاری مورد نظر قرار داد و بر این اساس حداکثر زمان ماندگاری برای نمونه‌های نگهداری شده در ١٨- درجه سانتی‌گراد برای نمونه شاهد ٦٠ روز و برای دو نمونه حاوی آنتی‌اکسیدان ٩٠ روز پیشنهاد می‌گردد. تعیین نوع اسیدهای چرب مشخص نمود که خمیر ماهی کپور نقره‌ای دارای مقادیر بالایی از اسیدهای چرب امگا ٦ و غیراشباع بوده و اسید لینولئیک فراوان‌ترین درصد وزنی اسیدهای چرب را در این محصول تشکیل می‌دهد.

1- Fish Finger

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱- پروانه، و.، ۱۳۷۷. کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی. دانشگاه تهران، شماره ۱٤۱۸. ۳۲۵ صفحه.

۲- حسینی، ز.، ۱۳٦۸. روش‌های متداول در تجزیه مواد غذایی. انتشارات دانشگاه شیراز. ٤۲۰ صفحه.

۳- حسینی، ه.، ۱۳۸۳. اندازه‌گیری میزان باقی‌مانده نیتریت در انواع فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در ایران به‌وسیله روش اسپکتروفتومتریک. مجله دامپزشکی دانشگاه تهران، سال پنجاه ونهم، شماره ۲.

٤- رضوی‌شیرازی، ح.، ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی اصول نگهداری و عمل‌آوری. دانشگاه تهران.

۵- صفی‌یاری، ش.، و مرادی، غ.، ۱۳۸٤. راهنمای تولید محصولات با ارزش افزوده از آبزیان. تهران. صفویس، ۱۳۸٤.

٦ - فهیم، ح.ر.، ۱۳۷۵. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس شیلات ایران فرآوری آبزیان. مقاله تهیه کنسرو کپور ماهیان پرورشی. تهران. صفحات ۳۷۳ تا۳۹۵.

7.Agren, J.J., Hanninen, O., 1993 Effects of cooking on the fatty acids of three freshwater fish species, Food Chemistry, pp. 377-382.

8.Aubourg, S.P., Medina, I., 1999. Influence of storage time and temperature on lipid seterioration during cod (*Gadus morhua*) andhaddock (*Melanogrammus aeglifimus*) frozen storage. J. Sci. Food Agric. 79, 1943-1948.

9.Ben-gigirey, B., De sousa, J.M., Villa, T.G., Barros-velazquez, J., 1999. Chemical changes and visual appearance of albacore tuna as related to frozen storage. J. Food Sci. 64, 20-24.

10.Castell, C.H., Neal, W.E., Dale, J., 1973. comparision of changes in Trimethyl Amine, Dimethy Amine and extractable protein in iced and frozen GADOID fillets.

11.Chinvasagam, H.N., 1990.Pakistan minced fish product development.FI: Pak188/033.FAO.Itali.

12.Connell, J.J., 1975.Control of fish quality.Surrey:Fishing News, pp. 127-139.

13.Csengeri, I., Farkas, T., 1993. Effect of essential fatty acid deficient diets on the carcass fatty acids and membrane viscosity in the commomn carp. In Proceedings of EIFAC workshop on methodology for determination of nutrient requirements in fish, 29 june-1 july.

14.Dyre, W.J., 1971. Speed of freezing and quality of frozen fish .Fish inspection and quality control Fishing news books, Farnham.

15.Freese, S.P., 1981. u.s. Markets for surimy.Based products.Recent trends.NMFS report, Northwest region. Trade and industry Div, Seattle. 220p.

16.Fuke, S., 1994. Taste active components of sea food with special reference to umani substances. Sea food chemistry processing Technology and quality. (ed. Shahidi, F., and Botta, J.R.). Blakia academic and professional London, NewYork, Tokyo, pp. 114-136.

17.Govindan, T.K. 1985. Fish processing technology. Oxford and IBH publishing Co. Pvt. Ltd New Delhi, Bombay,Calcutta.

18.Hashimoto, Y., 1965. Taste producing in marine products. In the technology and quality. (ed. Shahidi, F., and R. Botta, J.). Blakia academic and professional London.

19.Hoffman, L.C., Prinsloo, J.F., Casey, N.H., Theron, J., 1994. Effects of five cooking methods on the proximate, fatty acid and mineral composition of fillets of the African sharptooth catfish,Clarias gariepinus,Die SA Tydskrif vir Voedselwetenskap en Voedind, pp. 146-152.

20.Huss, H.H., 1994. Assurance of seafood quality. Fisheries Technical paper 334, Rome.

21.Jelinek, G., 1964. Introduction to and critical review of modern methods of sensory analysis with special emphasison descriptivesensory analysis. J. Nutru, pp. 219-260.

22.Kim, K.S., Lee, E.H., 1986. Food components of wild and cultured fresh water fishes, Bullitin of the Korean Fisheries Society, pp. 195-211.

23.Love, R.M., 1973. Gaping of fillets. Torryadvis. Note(61). Aberdeen.

24.Paavar, T., Kuusik, S., Groos, R., Mottus, E., Tohvert, T., 2000. Fatty acid composition of common carp flesh in Estonian fish farms, journal of Agricultural Science, pp. 350-357.

25.Pearson, D., 1997. Laboratory Techniques in food analysis. Butter worth. Co. LtD. England.

26.Sotelo, C.G., REHBEN, H., 2000. TMAO Degrading Enzymes, pp:167-190. In: Haard, N.F., and Simos, B.K., on (Eds.), Seafood Enzymes. Marcle Dekker, New York.

Archive of SID

www.SID.ir

27. Suzuki, T., 1981. Fish and Kill protein processing technology applied science publisher LTD. London. Pp. 115-120.
28. Tokur, B., 2005. chemical and sensory quality changes of fish finger made frome mirror carp (*Cyprinus carpio*) during frozen storage -18°C.
29. Vidya Sager Reddy, G., Sriker, L.N., 1996. Effect of preprocess ice storage on the lipid change of Japanese threadfin bream mince during frozen storage. Asian Fish Sci. 9, 109-114.

Archive of SID

www.SID.ir

Chemical and sensory changes of fish paste made from silver carp during storage at -18°C

***S. Gharagozloo[1] and S. Moini[2]**

[1]M.Sc. Graduated in Fisheries, Dept., of Fisheries, Islamic Azad University, Tehran Sciences and Research Branch, [2]Associate Prof., Faculty of Biosystem, Dept of Food Science and Engineering, University of Tehran

Abstract

In this study, the fish paste of silver carp has been prepared based on three formulas, and the third formula, which contained 70 percent fresh meat of big head carp, 3 percent starch, 10 percent low fat milk, 5 percent liquid oil, 3.5 percent tomato paste, 0.5 percent sodium alginate, 3 percent lemon juice, 2 percent egg, 1.75 percent casein, 1 percent salt, and 0.5 percent various spices was chosen according to organoleptic properties test. Then, the product has been divided into three parts: sample 1 (control sample), sample 2 (containing 0.01 percent antioxidant BHA) and sample 3 (containing 0.02 percent antioxidant BHA). To determine the shelf life, the samples were frozen and kept in cold store under-18ºC, and during certain time intervals of 0, 15, 30, 60, and 90 days all microbial tests, peroxide value determination T.V.N, determination and measurement of fatty acids has been performed. the microbiological tests showed that the number of bacterial in 10^{-4} ratio reach to 0 after 60 days in cold store, and at-18°C the number of bacterial can not determine the shelf life and there is no difficulty with fish paste TVN after 90 days. The peroxide tests showed, the peroxide can not determine the shelf life. Conclusion: according to this result the shelf life for the blank sample which contained no antioxidant is suggested 15 days and for sample which had BHA 0.01% and 0.02% of the antioxidant the suggestion is 60 days at-18°C.

Keywords: Fatty acid; BHA Antioxidant; Fish paste; Shelf life; Silver carp

Archive of SID

*- Corresponding Author; Email: sara_gharagozloo@yahoo.com

www.SID.ir