تاثیر کنسانتره پروتئین ماهی سیم بر ارزش غذایی و فاکتورهای شیمیایی کلوچه ماهی در دمای محیط

علی اصغر خانی پور[۱]*، مینا سیف زاده[۱]، قربان زارع گشتی[۱]

[۱]پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی ، ایران

چکیده

هدف از این تحقیق تهیه کلوچه غنی شده با کنسانتره پروتئین نوع A ماهی سیم سد ارس، ارزیابی کیفیت حسی و شیمیایی، ارزش غذایی و تعیین مدت زمان ماندگاری آن در دمای محیط بود. برای تهیه کلوچه سه تیمار شامل غلظت های ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد کنسانتره در نظر گرفته شد. شاهد کلوچه ماهی بدون کنسانتره بود. فاکتورهای چربی، پروتئین، خاکستر و رطوبت در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی‌دار نشان داد($P<0.05$). بازهای نیتروژنی فرار، پراکسید و پی‌اچ در تیمارهای آزمایشی ۱۰ و ۲۰ درصد کنستانتره در مقایسه با شاهد تفاوت معنی دار نشان داد ($P<0.05$). این فاکتورها در تیمارهای آزمایشی و شاهد طی مدت زمان ماندگاری در دمای محیط افزایش معنی‌دار ($P<0.05$) یافتند. فاکتورهای حسی شامل طعم و مزه، رنگ، بافت و بو بین تیمارهای ۵ درصد کنسانتره در مقایسه با شاهد تفاوت معنی دار نشان نداد($P>0.05$). این فاکتورها در نمونه‌های آزمایشی و شاهد طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط کاهش معنی دار نشان دادند($P<0.05$). از لحاظ مدت زمان ماندگاری در دمای محیط بین تیمار ۵ درصد کنسانتره و شاهد (سی روز) تفاوت معنی دار مشاهده نشد($P>0.05$). تیمار ۱۰ و ۲۰ درصد کنسانتره به مدت ۲۰ و ۱۰ روز در دمای محیط از کیفیت مطلوبی برخوردار بودند. با توجه به نتایج به دست آمده و مدت زمان ماندگاری در دمای محیط و عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمار ۵ درصد در مقایسه با شاهد می توان تیمار ۵ درصد کنسانتره را به عنوان تیمار مناسب برای تهیه کلوچه ماهی پیشنهاد کرد.

کلمات کلیدی: ماهی سیم، کنسانتره پروتئین، کلوچه ماهی، زمان ماندگاری.

*نویسنده مسئول : aakhanipour@yahoo.com

مقدمه

تحقیق در زمینه جنبه‌های مختلف تولید کنسانتره پروتئین ماهی از انواع ماهیان و استفاده از آن در رژیم غذایی انسان به عنوان یک مکمل پروتئینی با ارزش نقش مهمی در تأمین نیازهای تغذیه‌ای و رفع کمبودهای پروتئینی افراد جامعه ایفا خواهد کرد. سازمان نظارت بر غذا و داروی آمریکا استفاده کنترل شده از کنسانتره پروتئین ماهی را به عنوان یک مکمل پروتئینی با ارزش در رژیم غذایی انسان مورد تأیید قرار داده است. مشروط بر این که کنسانتره پروتئین مورد استفاده از نظر عواملی نظیر میزان پروتئین، چربی، رطوبت، بار میکروبی و غیره در وضع مطلوبی باشد (Van Soest Peter, 1982). تحقیق در زمینه جنبه‌های مختلف تولید کنسانتره پروتئین ماهی از انواع ماهیان و استفاده از آن در رژیم غذایی انسان به عنوان یک مکمل پروتئینی با ارزش می‌تواند نقش مهمی در تأمین نیازهای تغذیه‌ای و رفع کمبودهای پروتئینی افراد جامعه ایفا نماید.

براساس میانگین سنی و وزنی افراد جامعه، به طور متوسط نیاز هر فرد به مواد پروتئینی در سال حدود ۵۰/۱۵ کیلوگرم تعیین شده است. بنابراین در مجموع سالانه میلیون ها تن پروتئین خالص مورد نیاز خواهد بود. سازمان خوار و بار و کشاورزی جهانی نیز میزان پروتئین حیوانی مورد نیاز برای هر انسان را به طور متوسط ۲۹ گرم در روز توصیه کرده است از طرفی متخصصین تغذیه معتقدند رژیم غذایی روزانه هر فرد می بایست حداقل حاوی ۱۵ گرم پروتئین حیوانی باشد تا بتوان مابقی نیازهای بدن را با کمک پروتئین های گیاهی تأمین نمود و چنانچه مصرف پروتئین حیوانی کمتر از ۱۵ گرم در روز باشد موجبات فقر پروتئین را فراهم می نماید (Ershoff *et al*, 1970). متأسفانه بخش عظیمی از انسان ها دچار فقر پروتئینی هستند چرا که مطالعات انجام شده بیانگر این واقعیت است که ۵۰/۱۹ درصد افراد در جوامع مختلف بیش از ۳۰ گرم و ۸۰/۱۹ درصد بین ۵۰ - ۳۰ گرم در روز پروتئین حیوانی مصرف می کنند، در حالی که حدود ۷۰ - ۶۰ درصد انسان ها با مصرف کمتر از ۱۵ گرم پروتئین حیوانی در روز از فقر پروتئین رنج می برند.

این ماهی دارای ارزش اقتصادی است و به علت طعم خوب گوشتش مصرف آن معمول گشته و بخصوص ماهیانی که به وزن ۱ کیلوگرمند، طالبان بیشتری دارند. ترکیبات شیمیایی ماهی سیم نیز مانند سایر ماهیان از آب، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین ها تشکیل شده است، مصرف ماهی تازه به ویژه در کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری عمدتاً به نوار باریکی در امتداد خط ساحلی و یا سواحل دریاچه‌ها و رودخانه‌ها محدود شده و بسیاری از انسان‌ها از این منبع غذایی با ارزش محروم هستند. چرا که استفاده از تسهیلات حمل و نقل سریع و مجهز به یخچال مستلزم صرف هزینه‌های بسیاری است. از طرفی با توجه به امکان فساد سریع ماهی تازه، شرایط نگهداری آن بسیار حساس بوده و روش‌های ابتدایی نگهداری، خشک کردن در مقابل آفتاب، نمک سود کردن و دودی کردن ماهی نیز در صورت عدم رعایت شرایط صحیح در بخش‌های مختلف فرآوری، بسته‌بندی، انبارداری، حمل و نقل و توزیع باعث کاهش کیفیت فرآورده شده و ضایعات زیادی به همراه دارند (Lesson, 2005). در سال‌های اخیر فعّالیت در زمینه تهیه فرآورده‌های مناسب (نظیر کنسانتره پروتئین ماهی) به منظور استفاده در رژیم غذایی انسان بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Lesson, 2005). در سال ۱۸۷۶ میلادی نروژی ها بیسکوئیتی حاوی پودر ماهی تولید و عرضه کردند. تولید FPC ایده جدیدی نیست ولی تنها در ۲۵ سال اخیر است که کوشش های بسیاری در راستای تولید آن انجام شده است (FAO, 2008). امروزه صنعت تولید FPC در حال ظهور می باشد و این وضعیت نشان از آن دارد که این محصول جایگاه درخور توجهی در بازار خواهد یافت (Stilling, 1998). تولید کلوچه ماهی در داخل کشور تاکنون صورت نگرفته و همچنین تولید کلوچه ماهی در دنیا نیز به طور محدود مورد تحقیق قرار گرفته است؛ ضمن اینکه در روشهای عملی و تحقیقاتی انجام گرفته تاکنون از گوشت ماهی استفاده شده و تولید با استفاده از

کنسانتره پروتئین سابقه نداشته است. هدف از این تحقیق تهیه کلوچه از کنسانتره پروتئین نوع A ماهی سیم سد ارس، ارزیابی کیفیت، ارزش غذایی و تعیین مدت زمان ماندگاری آن در دمای محیط بود.

روش کار:

تولید کنستانتره پروتئین نوع A از ماهی سیم :

در تولید کنسانتره پروتئین ماهی ترکیبی از فرآیند های فیزیکی و شیمیایی مورد استفاده قرار گرفت. به منظور انجام این کار، در ابتدا ماهی سیم پس از صید (سد ارس – استان آذربایجان شرقی) همراه با پودر یخ و آب دریا به مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان واقع در بندر انزلی منتقل شد، سریعاً در پیش سرد کن با دمای ۵ تا ۸ درجه سانتی سلسیوس قرار داده شد. پس از وزن نمودن ماهیان، در سبدهایی جهت شستشو با آب بهداشتی قرار داده شدند سپس سر، دم و امعاء و احشاء آن ها تخلیه گردید. سپس ماهیان به دستگاه استخوان گیر[1]منتقل شدند و پس از جداسازی استخوان، پوست و باله گوشت خالص تهیه شد. گوشت خالص به نسبت ۱ به ۱ به مدت ۵۰ دقیقه در دمای محیط (۲۴ درجه سلسیوس) در ایزوپروپانول قرار داده شد (یک قسمت الکل و یک قسمت گوشت). بعد از سپری شدن این مدت زمان پرس اولیه انجام گردید، که کیک فشرده اولیه به فاز دوم تولید کنسانتره منتقل گردید. در مرحله دوم استخراج، کیک فشرده تهیه شده از مرحله قبل به نسبت ۱ به ۱ در ایزوپروپانول قرار داده شد و به مدت ۹۰ دقیقه در دمای ۷۵ درجه سلسیوس داخل بن ماری قرار گرفت. پس از گذشت زمان یاد شده محصول پرس شده و محصول به دست آمده را به نسبت ۱ به ۱ در ایزوپروپانول قرار داده و به منظور مرحله سوم استخراج به مدت ۷۰ دقیقه در دمای ۷۵ درجه سلسیوس داخل بن ماری قرار گرفت. پس از سپری شدن زمان یاد شده محصول پرس گردیده و به خشک کن با دمای ۱۲۵درجه سلسیوس منتقل شد. محصول تولید شده آسیاب گردید و از غربال ۱۰۰ میکرون عبور داده شد.(Burgin et al, 1980)

تولید کلوچه با کنستانتره پروتئین ماهی:

جهت تولید کلوچه ماهی ابتدا شکر (۳۰ درصد) به آب ولرم اضافه شد، سپس خمیر مایع (مخمر ۰/۵ درصد) به آن اضافه شده و مخلوط شد. بعد از آن تخم مرغ (۵ درصد) و آرد ۷۰ درصد) اضافه شد و به خوبی مخلوط شد. سپس مواد نگهدارنده به مخلوط اضافه و خمیر حاصل آنقدر ورز داده شد تا حالت چسبندگی پیدا کرد. روغن به خمیر اضافه شد(Bello and Pigott, 1980).

کلوچه ماهی در چهار تیمارشامل تیماراول (شاهد، بدون استفاده از کنسانتره پروتئین)، تیماردوم (دارای ۵ درصد کنسانتره پروتئین)، تیمارسوم (دارای ۱۰ درصد کنسانتره پروتئین)، تیمار چهارم (دارای ۲۰ درصد کنسانتره پروتئین) تهیه و به مدت یک ماه در فواصل زمانی ده روز نسبت به انجام آزمایشات ارزش غذایی، مدت زمان ماندگاری و ارزیابی حسی اقدام گردید. در این مرحله خمیر به چهار قسمت تقسیم و به این ترتیب پودر پروتئین تغلیظ شده ماهی در مقادیرصفر(تیمار اول و شاهد)، ۵ درصد(تیمار دوم)، ۱۰ درصد (تیمار سوم) و ۲۰ درصد (نیمار چهارم) به آن اضافه شد. هر چهار قسمت در ظرفی حاوی مقداری آرد، حدود نیم ساعت در محیط گرم قرار گرفت تا آماده پخت شد. تمامی تیمارها در بسته بندی معمولی و دمای محیط جهت اندازه گیری شاخص‌های فساد و مدت زمان ماندگاری نگهداری شدند. آزمایشات شیمیایی شامل پی‌اچ، پراکسید و مجموع بازهای نیتروژنی فرار و ارزش غذایی شامل پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمونه برداری جهت انجام آزمایشات به فواصل زمانی یک، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز بعد از عمل آوری انجام شد. نتایج به دست آمده از آزمایشات شیمیایی و ارزش غذایی تیمارها با استفاده از نرم افزار SPSS-17 و آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه و طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط با

[1] Deboner

استفاده از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول۱ : میانگین ترکیبات تقریبی گوشت، کنسانتره پروتئین ماهی سیم، تیمارهای شاهد و آزمایشی(درصد)

شاخص / محصول	رطوبت	خاکستر	چربی	پروتئین
گوشت چرخ شده ماهی	۸۴/۲۱	۰/۸۹	۳/۷۸	۱۲/۱۱
کنسانتره پروتئین ماهی	۷/۷	۰/۹۹	۰/۲	۹۱/۱۱
تیمار ۱(شاهد)	۳۳/۷۷	۵/۹۴	۳۹/۱۹	۲۱/۱
تیمار ۲	۳۰/۱۸	۹/۱۲	۲۷/۳۴	۳۴/۱۱
تیمار ۳	۲۷/۱۶	۱۰/۲۵	۲۳/۱۶	۳۵/۴۳
تیمار ۴	۲۸/۶۵	۱۱/۱۳	۲۴/۲۳	۳۶/۱۱

با توجه به جدول علیرغم فاکتورهای رطوبت و چربی، فاکتورهای خاکستر و پروتئین در کنسانتره پروتئین ماهی در مقایسه با گوشت خام افزایش معنی دار نشان داد($P<0.05$) . همانطوری که مشاهده شد فاکتورهای پروتئین، چربی و خاکستر در تیمار های آزمایشی در مقایسه با هم و نیز تیمار کنترل افزایش معنی دار داشتند($P<0.05$). رطوبت در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با هم و همچنین تیمار شاهد افزایش معنی دار نشان دادند($P<0.05$). فاکتورهای رطوبت، چربی، پروتئین و خاکستر در تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی دار نشان داد($P<0.05$). با توجه نتایج افزایش میزان خاکستر در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با شاهد تحت تاثیر استفاده از مواد مختلف برای تهیه کلوچه ماهی می باشد. در تحقیقاتی که در مورد کلوچه ماهی انجام شده درصد خاکستر بدست آمده ذکر نشده است.

کنسانتره غنی شده پروتئین ماهی به عنوان یک منبع پروتئینی بسیار با ارزش تلقی شده و میزان نسبت بازدهی پروتئین قابل جذب[۲] آن بیش از ۸/۲ محاسبه شده است(Cordova Murueta *et al*, 2007). برطبق مقررات سازمان نظارت بر غذای آمریکا در صورتی می توان از کنسانتره پروتئین به عنوان مکمل غذایی در رژیم غذای انسان استفاده کرد که علاوه بر برخورداری از کیفیت بهداشتی مطلوب، محتوای پروتئینی آن کمتر از ۷۵درصد نبوده و از طرفی میزان چربی آن کمتر از ۰/۵ درصد باشد. البته در رابطه با میزان چربی، سازمان خوار و بار جهانی حداکثر ۰/۷۵ درصد را قابل قبول می داند. در تحقیق حاضر کنسانتره پروتئین تولید شده از ماهی سیم با میزان پروتئین ۹۱/۳درصد و چربی ۲/. درصد کنسانتره پروتئین نوع A می باشد که بر اساس سازمان نظارت بر غذای آمریکا و سازمان خوار و بار جهانی می توان در رژیم غذایی انسان به عنوان منبعی غنی از پروتئین حیوانی استفاده نمود. چربی موجود در انواع ماهیان نیز متفاوت است ولی طی فرآیند پرس و استخراج با حلال، چربی به کمتر از یک درصد کاهش می یابد که در این مورد انواع کنسانتره پروتئین، کنسانتره حاصل از ماهی های مختلف تفاوت چندانی را نشان نمی دهند. بر اساس مطالعات انجام شده استفاده از روش شیمیایی استخراج با کمک حلال، به منظور تولید کنسانتره پروتئین ماهی که شرایط فوق را داشته باشد بسیار مطلوب است، بنابراین جهت تولید کنسانتره پروتئین از ماهی سیم ترکیبی از روش های فیزیکی و شیمیایی و جهت استخراج چربی از حلال ایزوپروپانول الکل استفاده گردید.

در پژوهشی که توسط اژدری (۱۳۸۶) بر روی تولید کنسانتره پروتئین از ماهی فیتوفاگ انجام گرفت، میزان پروتئین ۸۱ درصد گزارش گردید. که در این پژوهش میزان پروتئین در کنسانتره پروتئین تولیدی از ماهی سیم بالاتر می باشد که می تواند دلایل گوناگونی از جمله گونه ماهی مورد استفاده، روش تولید و غیره داشته باشد(Azhdri, E. 2008). کنسانتره پروتئین تولیدی

[۲] Protein Efficiency Ratio

بسته به نوع ماهی از لحاظ خصوصیات شیمیایی و فیزیکی یکسان نیست، انواع ماهی که در ساخت و تولید کنسانتره پروتئین مورد استفاده قرار می گیرد بر ترکیب شیمیایی محصول نهایی تاثیر می گذارد (Beklevik *et al*, 2005). در کنسانتره پروتئین تولید شده از ماهی منهادن*(Brevoortia tyrannus)* با توجه به این که دارای میزان استخوان بیشتری می باشد حدود ۲۰ درصد املاح و ۷۸ درصد پروتئین تشخیص داده شده است. در صورتی که کنسانتره پروتئین تولید شده از ماهی هیک (*Merluccius gayi*) حاوی ۱۳ درصد خاکستر و ۸۵ درصد پروتئین است (Ismail et al, 1968). همچنین در این روش تولید کنسانتره پروتئین از ماهی سیم از روش پخت قبل از استخراج استفاده نگردید، در صورتی که در کنسانتره پروتئین تولیدی از فیتوفاگ یک مرحله پخت قبل از استخراج با حلال استفاده گردیده است که پخت و حرارت موجب تنزل میزان پروتئین در محصول می گردد در صورتی که پروتئین ها بیش از اندازه حرارت ببینند ساختار اسیدهای آمینه نیز تغییر خواهد کرد. حرارت دهی بیش از حد به علت دناتوره کردن پروتئین باعث کاهش در دسترس بودن اسیدهای آمینه ضروری می گردد. کاهش دسترسی به سیستئین، لیزین، آرژنین، ترئونین و سرین در منابع پروتئینی مختلف به عنوان نتیجه تیمارهای گرمایی گزارش شده است (Destura and Haard, 2013). اسید های آمینه در درجه حرارت بالا با کربوهیدرات ها از جمله گلوکز تشکیل کمپلکس می دهد که در مورد لیزین صدق می کند. این فرآیند را واکنش میلارد می‌نامند (Sattari, 2003). حرارت بالا موجب کاهش کیفیت غذایی و کاهش میزان پروتئین‌ها می‌گردد (Tamanna and Mahmood, 2015). همین طور پارامترهای گوناگونی در کیفیت کنسانتره پروتئین تولید شده تاثیر گذار هستند از آن جمله کیفیت ماهی مورد استفاده و رعایت موازین بهداشتی در مراحل مختلف فرآوری، نوع حلال شیمیایی مورد استفاده، تعداد مراحل استخراج، زمان مجاورت حلال با مواد (مدت زمان استخراج)، دمای حلال به هنگام فرآیند استخراج، هم زدن و اختلاط نمونه در حین استخراج با حلال و کیفیت حلال از نظر تازگی یا بازیافت بودن آن را می توان نام برد (Drozdowski and Ackman, 1969).

راک‌اور و همکاران (۱۹۸۳) میزان پروتئین کلوچه ماهی تولید شده با ماهی قزل‌آلا را ۱۵/۹۸ درصد گزارش کردند(Rockower *et al*, 1983). سهگال و همکاران (۲۰۰۷) حداقل درصد پروتئین کلوچه ماهی تولید شده با استفاده از کپور هندی[۳] را ۲۶ درصد گزارش کردند(Sehgal *et al*, 2007). سهگال و همکاران (۲۰۱۱) میزان پروتئین کلوچه ماهی تولید شده با گوشت ماهی کپور معمولی[۴] را ۲۶/۶ درصد گزارش کردند(Sehgal *et al*, 2011). مقدار پروتئین در تیمارهای آزمایشی از ۳۶/۱۱ - ۲۱/۱ درصد متغیر بود. تفاوت در مقادیر پروتئین تیمارهای تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات اخیر به دلیل تفاوت در نوع ماهی مورد استفاده برای تهیه کنسانتره و تفاوت های احتمالی در روش تهیه کنسانتره است. درصد پروتئین تیمار های کلوچه ماهی این تحقیق دارای اختلاف معنی دار با تیمار شاهد می باشد

طی بررسی‌های بعمل آمده توسط کوردووا و همکاران (۲۰۰۷)، تاثیر حلال‌های گوناگون از قبیل ایزوپروپانول، هگزان، اتر، بنزن، تولوئن، سیکلوهگزان، تتراکلورکربن و اتانول در استخراج چربی و آب از ماهی جهت تولید کنسانتره پروتئین صورت گرفت و مشخص گردید که ایزوپروپانول الکل حلال مناسب می باشد و ضمن استخراج چربی به نحو مطلوب، مواد مولد طعم و بو و رنگ را نیز بخوبی از بافت ماهی جدا می سازد و از نظر شرایط ایمنی نیز نسبت به حلال های اتر، هگزان و غیره در وضعیت مناسبی قرار دارد.

در پژوهشی که توسط اژدری (۲۰۰۸) بر روی تولید کنسانتره پروتئین از ماهی فیتوفاگ انجام گرفت، میزان چربی ۳۷ /۰ درصد گزارش گردید(Azhdri, 2008).

---

[۳] *Labeo rohita*

[۴] *Cyprinus carpio*

راک‌اور و همکاران (۱۹۸۳) میزان چربی کلوچه ماهی تولید شده با ماهی قزل آلا را ۹/۸۳ درصد گزارش کردند(Rockower *et al*, 1983). سهگال و همکاران (۲۰۰۷) درصد چربی کلوچه ماهی تولید شده با استفاده از کپور هندی را ۷ درصد گزارش کردند (Sehgal *et al*, 2007). سهگال و همکاران (۲۰۱۱) میزان چربی کلوچه ماهی تولید شده با گوشت ماهی کپور معمولی را ۶/۶ درصد گزارش کردند. که با میزان چربی کلوجه ماهی در تحقیق حاضر که در هرچهار تیمار از ۳۹/۱۹ تا ۵۴/۲۳ درصد متغیر بوده است تفاوت زیادی دارند که می تواند به دلیل استفاده از روغن در فرآیند تولید باشد(Sehgal et al, 2011). در تحقیق اسماعیل و همکاران (۱۹۶۸) مقدار پروتئین کنستانتره پروتئین ماهی ۸۵ درصد بود که ۹۶ درصد آن توسط آنزیم پروتئیناز قابل جذب بود (Ismai *et al*, 1968).

یکی از پارامترهای مهم در زمینه حفظ کیفیت محصولات غذایی میزان کاهش رطوبت می‌باشد. در آزمایش انجام شده توسط بلکلویک و همکاران (۲۰۰۴) که بر روی اثرات انجماد در دمای ۱۸- درجه‌سلسیوس در ماهی باس انجام گرفت مشخص شد که در طی ۹ ماه میزان رطوبت به مقدار ۳۸/۷۷ درصد کاهش پیدا کرد (Beklevik *et al*, 2005). بلو و پیگوت (۱۹۸۰) در میزان رطوبت کلوچه ماهی تولید شده از ماهیان راک فیش، کاد پاسفیک، کاد لینگ و هرینگ پاسفیک طی نگهداری در دمای محیط از ۳/۷۴ درصد در فاز صفر تا ۸/۳ درصد در ماه چهارم افزایش گزارش کردند. این افزایش تحت تاثیر افزایش جذب رطوبت از محیط می‌باشد(Bello and Pigott, 1980). سهگال و همکاران (۲۰۰۷) درصد رطوبت کلوچه ماهی تولید شده با استفاده از کپور هندی را حدود ۵۲ درصد گزارش کردند(Sehgal et al, 2007).

جدول ۲: نتایج خواص حسی در تیمارهای آزمایشی و شاهد کلوچه ماهی سیم طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط

شاخص	رنگ				بافت				بو				طعم و مزه			
تیمار	شاهد	کنستانتره پروتئین ماهی ۵ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۱۰ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۲۰ درصد	شاهد	کنستانتره پروتئین ماهی ۵ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۱۰ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۲۰ درصد	شاهد	کنستانتره پروتئین ماهی ۵ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۱۰ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۲۰ درصد	شاهد	کنستانتره پروتئین ماهی ۵ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۱۰ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۲۰ درصد
زمان (روز)																
صفر	۴/۶	۴/۶	۴/۲	۴/۳	۴/۶	۴/۵	۴/۲	۴/۱	۴/۴	۴/۳	۴/۱	۴/۳	۴/۳	۴/۲	۴/۲	۴/۴
۱۰	۴/۵۵	۴/۵۱	۴	۳/۹۱	۴/۵۳	۴/۳۵	۴	۳/۸۸	۳/۸۸	۴/۱۳	۳/۹۲	۳/۸۵	۴/۱۱	۳/۹۵	۳/۸۷	۴/۹۵
۲۰	۴/۴۲	۴/۳۹	۳/۸۹	۲/۸۷	۴/۳۷	۴/۲۹	۳/۸۵	۲/۸۷	۳/۷۱	۳/۹۷	۳/۴۳	۳/۱۵	۳/۹۵	۳/۸۶	۳/۷۸	۳/۳۸
۳۰	۴/۲۱	۴/۲۸	۲/۳۷	۲/۳۳	۴/۱۲	۴/۱۱	۲/۳۷	۲/۳۳	۳/۵۹	۳/۸۴	۳/۱۴	۲/۹۵	۳/۸۶	۳/۷۹	۲/۳۳	۲/۱۶

از نظر طعم و مزه در پایان ۳۰ روز تیمار شاهد و تیمار ۲ از نظر آماری در یک سطح کیفی حفظ شده و داده های آنها معنی دار نبوده است ($P>0.05$).در پایان دوره تیمار شاهد با امتیاز ۳/۸۶ بیشترین و تیمار ۴ با امتیاز ۲/۱۶ کمترین مقدار را دارا بوده است. از نظر بو در پایان مدت زمان نگهداری در دمای محیط تیمار شاهد و تیمار۲ از نظر آماری در یک سطح کیفی حفظ شده و داده های آنها معنی دار نبوده است ($P>0.05$). از نظر رنگ تیمار شاهد و تیمار ۲ در مقایسه با سایر تیمارها افزایش معنی دار داشتند($P<0.05$)،اما بین این دو تیمار تفاوت معنی دار مشاهده نگردید ($P>0.05$) از نظر بافت تیمارهای ۱و ۲ در پایان مدت نگهداری بهتر از سایر تیمارها بودند و از حیث این فاکتور از فاز صفر تا پایان مدت نگهداری بین داده های تیمارهای شاهد و ۲ در مقایسه با سایر تیمارها تفاوت معنی دار بوده است ($P<0.05$). تیمار شاهد کمی بهتر از سایر تیمارها ارزیابی شد. در فاکتورهای حسی شامل رنگ، بو، طعم و مزه و بافت در تیمار ۳ داده ها در

طی زمان (از فاز صفر تا ۲۰ روز) و در تیمار ۴ از فاز صفر تا ۱۰ روز معنی دار نبوده است ($P<0.05$).

طعم و مزه در تیمارهای آزمایشی ۱۰ درصد و ۲۰ درصد کنسانتره طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط کاهش معنی دار یافت. در بررسی نتایج حاصل از ارزیابی طعم و مزه مشاهده شد که تیمارهای یک و دو از امتیازات نسبتا مناسبی برخوردار شده اند و داده های آنها معنی دار نمی باشد و به طور کل تیمار ۲ دارای نتایج بهتری می باشد. سهگال و همکاران در سال ۲۰۱۱ طعم کلوچه ماهی تولید شده با استفاده از گوشت ماهی کپور معمولی در سه گروه وزنی مختلف را بررسی و اختلاف معنی دار در بین آنها گزارش کردند(Sehgal *et al*, 2011). راک‌اور وو همکاران (۱۹۸۳) طعم کلوچه ماهی با گوشت قزل آلا، گوشت پولاک و گوشت هر دو را بررسی و به اختلاف معنی دار در سه گزینه دست یافتند. بهترین طعم در گزینه سوم بدست آمد(Rockower *et al*, 1983). این محققین در سال ۲۰۱۰ بو کلوچه ماهی تولید شده با استفاده از گوشت ماهی کپور معمولی در سه گروه وزنی مختلف را بررسی و اختلاف معنی دار در بین آنها گزارش نکردند(Sehgal *et al*, 2007) ; سازمان برنامه و بودجه شیلات ایران،۱۳۹۴). در بررسی نتایج حاصل از ارزیابی بو مشاهده می شود که تفاوت چندانی بین تیمار دو با شاهد وجود ندارد اما بین تیمارهای سه و چهار با شاهد تفاوت معنی دار وجود دارد. بوی کلوچه های ماهی در تیمارهای آزمایشی سه و چهار طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط کاهش معنی دار یافت. افزایش این فاکتور را می توان تحت تاثیر افزایش پراکسید و شکست آن به مرور زمان و تبدیل به تیوباربیتوریک اسید دانست. کیلینک (۲۰۰۷) گزارش دادند که کیفیت حسی (ظاهر، بافت، طعم و بو) در طی پنج روز نگهداری کاهش یافت. کلوچه ها تا روز چهارم قابل قبول بودند اما در روز پنجم شرایط آنها مناسب نبود. بنابراین عمر ماندگاری کلوچه های ساردین در شرایط یخچالی را چهار روز تعیین کردند(Kilinc, 2007).

رنگ در تیمارهای آزمایشی سه و چهار طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط کاهش معنی دار یافت. در تحقیق حاضر رنگ بافت در تیمار یک و دو در مقایسه با سایر تیمارها قابل قبول است. رنگ کنسانتره پروتئین که از انواع مختلف ماهی تهیه می گردد نیز متفاوت است. رنگ کنسانتره پروتئین تولید شده از ماهی سیم در تحقیق حاضر شیری رنگ در صورتی که طی تحقیق داستورا و هارد (۲۰۱۳) رنگ کنسانتره پروتئین تولید شده از ماهی ساردین قهوه ای روشن، هیک خاکستری روشن مایل به زرد یا قهوه ای روشن و ماهی آنچوی خاکستری تیره (Cordova Murueta *et al*, 2007) گزارش شده است. بطور کلی داشتن رنگ تیره مطلوب نبوده و میزان مصرف کنسانتره پروتئین را در غذاهای مختلف محدود می سازد (۱۶). سهگال و همکاران (۲۰۱۱) رنگ کلوچه ماهی تولید شده با استفاده از گوشت ماهی کپور معمولی در سه گروه وزنی مختلف را بررسی و اختلاف معنی دار در بین آنها گزارش نکردند(Sehgal *et al*, 2011).

بافت در تیمارهای آزمایشی سه و چهار طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط کاهش معنی دار یافت. دستورا و هارد (۲۰۱۳) گزارش کرد که بافت کلوچه ماهی تولید شده با راک فیش سفت بوده است(Destura and Haard, 2013). بورگین و همکاران(۱۹۸۵) گزارش کردند که اضافه کردن نمک و تری پلی فسفات باعث سفت شدن بافت کلوچه ماهی تولید شده با گربه ماهی گردید (Burgin *et al*, 1980). سهگال و همکاران (۲۰۱۱) بافت کلوچه ماهی تولید شده با استفاده از گوشت ماهی کپور معمولی در سه گروه وزنی مختلف را بررسی و اختلاف معنی دار در بین آنها گزارش کردند(Sehgal *et al*, 2011). با توجه به نتایج بررسی این تحقیق نشان داد که تیمار دوم بیشترین امتیاز بافتی را در پایان زمان آزمایش بدست آورد.

جدول ۳ : نتایج پی‌اچ، بازهای نیتروژنی فرار و پراکسید در تیمارهای شاهد و آزمایشی کلوچه ماهی طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط

شاخص	پی‌اچ				مجموع بازهای نیتروژنی فرار (میلی گرم در صد گرم ماده گوشتی)				پراکسید (میلی اکی والان گرم/کیلوگرم روغن)			
تیمار	شاهد	کنستانتره پروتئین ماهی ۵ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۱۰ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۲۰ درصد	شاهد	کنستانتره پروتئین ماهی ۵ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۱۰ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۲۰ درصد	شاهد	کنستانتره پروتئین ماهی ۵ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۱۰ درصد	کنستانتره پروتئین ماهی ۲۰ درصد
زمان به روز												
صفر	۶/۳۸	۷/۰۱	۶/۹۹	۷/۰۴	۱۲/۴	۱۲/۶	۱۲/۶	۱۳/۲	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۲۴
۱۰	۶/۷۶	۷/۰۸	۷/۰۸	۷/۲۰	۱۵/۶	۱۱/۹	۱۸/۴	۲۲/۸	۱/۸	۲/۶	۲/۸	۳/۲
۲۰	۶/۹۸	۷/۱۵	۷/۲۰	۷/۵۱	۱۸/۲	۱۹/۶	۲۴/۸	۲۸/۶	۱/۴	۲/۱۴	۲/۶	۲/۷
۳۰	۷/۱۹	۷/۲۰	۷/۶۵	۷/۸۳	۲۰/۸	۲۳/۴	۳۰/۴	۳۶/۲	۰/۹۹	۱/۷۴	۲/۲	۲/۳

کمترین افزایش بازهای نیتروژنی فرار در تیمار شاهد و بیشترین افزایش در تیمار ۴ می‌باشد. با توجه به معنی دار بودن داده ها طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط ($P<0.05$) تیمارهای شاهد و ۵ درصد کنستانتره تا پایان مدت نگهداری در رنج استاندارد (بازهای نیتروژنی فرار =۲۵ میلی گرم / ۱۰۰ گرم) بودند. مقدار مجموع بازهای نیتروژنی در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با شاهد افزایش یافت. همچنین این فاکتور طی مدت زمان ماندگاری در دمای محیط افزایش معنی دار نشان داد. از نظر حفظ کیفیت تیمارهای شاهد و ۵ درصد کنستانتره تا پایان مدت نگهداری در دمای محیط در رنج استاندارد (مجموع بازهای نیتروژنی = ۲۵ میلی گرم / ۱۰۰ گرم) بودند. میزان مجموع بازهای نیتروژنی کنسانتره پروتئین ماهی یکی از معیارهای تعیین فساد در مواد غذایی و بررسی تغییرات کیفی آن‌ها در دوره نگهداری تعیین میزان ازت فرار در آن‌ها می‌باشد. این ترکیبات از تجزیه ترکیبات ازت دار از قبیل پروتئینها و اسید های آمینه آزاد ایجاد می‌شود و به نحوی که اسیدهای آمینه به ترکیبات آمینی از جمله آمونیاک تجزیه می‌گردد. بنابراین مجموع بازهای نیتروژنی راهی برای بررسی فساد ترکیبات پروتئینی می‌باشد. کیلینک و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند که مقدار مجموع بازهای نیتروژنی در طی نگهداری کلوچه‌های ساردین افزایش معنی دار یافت. مجموع بازهای نیتروژنی فرار کلوچه ساردین در فاز صفر ۱۳/۶۶ میلی گرم / ۱۰۰ گرم بود. این مقدار به ۲۹/۵۵میلی گرم / ۱۰۰ گرم در انتهای دوره نگهداری ۶ روزه افزایش یافت(Kilinc *et al*, 2008).

پراکسید در هر ۴ تیمار طی مدت زمان نگهداری افزایش یافت. کمترین افزایش در تیمار شاهد و بیشترین افزایش در تیمار ۴ می باشد. با توجه به معنی دار بودن داده ها طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط($P<0.05$) تیمارهای شاهد و آزمایشی تا پایان مدت زمان نگهداری در دمای محیط در رنج استاندارد (پراکسید = ۲ میلی اکی والان / ۱۰۰۰ گرم برای کلوچه و ۵ میلی اکی والان گرم/کیلوگرم روغن برای کلوچه ماهی) بودند. این فاکتور در تیمارهای آزمایشی و شاهد تا ۱۰ روز بعد از نگهداری در دمای محیط افزایش و سپس کاهش نشان داد. در تحقیقات انجام شده روی کلوچه ماهی پراکسید اندازه گیری نشد. این افزایش به دلیل تجزیه اسیدهای چرب و شکستن باندهای تری گلسریدها و در نتیجه آزاد شدن رادیکالهای آزاد بوده است. کاهش پراکسید در تیمارها تحت تاثیر شکسته شدن پراکسید به مرور زمان و تبدیل آن به تیوباربیتوریک اسید می‌باشد. اکسیداسیون چربی ناشی از واکنش چربی با اکسیژن و هیدرولیز آن متاثر از عمل آنزیم های لیپولیتیک بر روی چربی ماهی می‌باشد. آنزیم لیپاز بافت، آنزیم لیپولیتیک ترشح شده از باکتری های زنده و آنزیم هایی که از باکتری های مرده و تجزیه شده آزاد می شوند قادر به فعالیت در دمای محیط بوده و می‌توانند طی فرآیند لیپولیز سبب هیدرولیز چربی ها و تولید اسیدهای چرب غیر اشباع شوند. هیدروپراکسیدها محصولات اولیه اکسیداسیون چربی هستند و به محصولات ثانویه مانند

آلدئیدها شکسته می‌شوند و با پروتئین ها واکنش می دهند. این ترکیب با رنگدانه ها و سایر مولکول‌های موجود در ماهی واکنش می‌دهند و سبب از دست رفتن رنگ و ایجاد بوی نامطبوع نیز می‌شوند(Seifzadeh, 2014).

پی‌اچ در تیمارها طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط افزایش یافت و این داده‌ها در تیمارهای آزمایشی ۱۰ و ۲۰ درصد کنستانتره معنی‌دار بود($P<0.05$). پی اچ در این تیمارها در پایان مدت زمان نگهداری در دمای محیط در محدوده استاندارد نبود(پی‌اچ = ۷/۲ - ۶ برای کلوچه). در تیمار شاهد طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط افزایش معنی‌دار مشاهده شد ولی افزایش در محدوده استاندارد بود. در تیمار ۵ درصد کنستانتره طی مدت زمان نگهداری در دمای محیط افزایش معنی‌دار مشاهده نشد. در این تیمار پی‌اچ در محدوده استاندارد بود. در تحقیق حاضر میزان پی‌اچ کلوچه ماهی در تیمارهای آزمایشی افزایش معنی دار یافت. که به دلیل آزاد شدن ترکیبات آمینی و چربی و آزاد شدن ترکیبات فرار و اسیدی شدن محیط بوده است. کیلینک (۲۰۰۷) گزارش دادند که مقدار پی‌اچ کلوچه ساردین از ۶/۲۵ تا ۶/۴۸ در انتهای زمان نگهداری ۶ روزه افزایش یافت(Kilinc, 2007). بلو و پیگوت (۱۹۸۰) میزان پی‌اچ را ۶/۲ گزارش کردند(Bello and Pigott, 1980). تورهان و همکاران (۲۰۰۱) گزارش دادند که مقادیر پی‌اچ کلوچه آنچوی از ۶/۳۳ تا ۶/۵۶ بعد از ده روز نگهداری افزایش یافت(Turhan *et al*. 2001). دستورا و هارد (۲۰۱۳) میزان پی‌اچ کلوچه ماهی تولید شده با گوشت چرخ شده راک فیش را بین ۶ تا ۶/۵ بیان کردند(Destura and Haard, 2013). علاوه بر تولید بازهای فرار و TVB-N با گذشت زمان محصولات اولیه اکسیداسیون چربی مانند هیدروپراکسیدها تجزیه شده و ترکیباتی مثل آلدئیدها و غیره تولید می گردند. این ترکیبات دارای خواص بازی بوده و سبب افزایش pH در نمونه شاهد می‌گردند (Seifzadeh, 2014).

نتیجه گیری کلی

از نظر ارزش غذایی و مخصوصا درصد پروتئین که مهمترین شاخص محصول می باشد تیمارهای شامل کنستانتره پروتئین بهتر بوده، از نظر فاکتورهای فساد تفاوت چندانی بین تیمارشاهد و تیمار کنستانتره پروتئین ۵ درصد وجود ندارد و همچنین از نظر حسی در فاکتورهای طعم و مزه، بافت و بو نیز تیمارشامل ۵ درصد کنستانتره پروتئین با تیمار شاهد یکسان ارزیابی شد. از لحاظ مدت نگهداری تیمار ۱۰ درصد کنستانتره دارای مدت زمان ماندگاری ۲۰ روز در دمای محیط و تیمار ۲۰ درصد کنستانتره پروتئین دارای مدت زمان ماندگاری کمتری (ده روز) در مقایسه با سایر تیمارها بود. علاوه بر اهمیت ارزش غذایی به لحاظ اهمیت فاکتورهای فساد مانند مجموع بازهای تیتروژنی فرار در تعیین فرمول مناسب برای تولید فرآورده و وجود تفاوت معنی دار بین فاکتورهای فساد و حسی تیمار ۵ درصد کنستانتره با سایر تیمارهای آزمایشی و همچنین عدم وجود تفاوت معنی دار بین این تیمار با تیمار شاهد می توان تیمار دارای ۵ درصد کنستانتره را به عنوان تیمار برتر برای تهیه کلوچه ماهی پیشنهاد کرد.

منابع

A.O.A.C. 2005. Official methods of analysis (14^{th} edition) , Association of Official Analytical Chemists, Washington. D. C. USA.

Akkus, O., Varlik, C., Erkan, N., and Mol, S. 2004. Determination of some quality parameters of fish balls prepared from raw and boiled fish. Turkish Veterinary Animal Science Journal. 28: 79–85.

Anderson J. S., Lall S. p., and Anderson D. M. 1993. Evaluation of protein quality in fish meals by chemical and biological assay. Aquaculture. 115: 305- 325.

Azhdri, E. 2008. Production of fish protein concentrate (FPC) of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix)* to extraction with isopropyl alcohol. Eighteenth National Congress of Food Science and Technology. Mashhad. 7 P (In Persion).

Beklevik, G., Polat, A., and Ozogul, F. 2005. Nutritional value of sea bass fillet during frozen storage. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science. 29: 891-895.

Bello, R. A., and Pigott, G. M. 1980. Dried fish patties: storage stability and economic considerations. Journal of Food Processing and Preservation. 4: 247-260.

Borquez, R., Koller, W. D., Wolf, W., and Spieb, W. E. L. 1997. Stability of n-3 fatty acid of fish protein concentrate during drying and storage. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologies. 22: 508 - 512.

Burgin, J., Rogers, R. W., and Ammerman, G. R. 1985. Effects of salt and tripolyphosphate on some quality characteristics of breaded patties made from Catfish trimmings. Journal of Food Science. 50: 1598-1601.

Cordova Murueta, J. H., Navarrete del Toro, M. L., and Garcia Carreno, F. 2007. Concentrates of fish protein from bycatch species produced by various drying processes. Food Chemistry. 100: 705-711.

Destura, F., and Haard, N. 2013. Development of intermediate moisture fish patties from minced rockfish meat (Sebastes sp.). Aquatic Food Product Technology Journal. 82: 77-94

Drozdowski, B., and Ackman, R. G. 1969. Isopropyl alcohol extraction of oil and lipids in the production of fish protein concentrate from herring. American Oil Chemists Society Journal. 46: 371-376.

Ershoff, B. H., Lal, J. B., and Bernick, S. 1970. Beneficial effects of fish protein concentrate on increment in body weight and microscopic appearance of the tibia and alveolar bone of rats fed a wheat flour containing ration. Dental Research Journal. 44: 581- 588.

FAO. 2006. Fish protein concentrate, fish flour, fish hydrolyze. Animal Feed Resource Information System. Available http://www.fao.org

FAO. 2010. The State of world fisheries and aquaculture 2010. Rome, FAO. 2010. 197p.

FDA. 2006. Food additives permitted for direct addition to food for human consumption. FDA, Department of Health and Human Services .

frozen common Kilka. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 13: 477-491.

Ismail, P. K., Madhavan, P., and Pillai, V. K. 1968. Studies on the preparation of fish protein concentrate. Fishery Technology. 5: 53-59.

Kilinc B., Cakli,S., and Tolasa, S. 2008. Quality Changes of Sardine (*Sardina pilchardus*) patties during refrigerated storage. Food Quality Journal. 31: 366-381

Kilinc, B. 2007. Microbiological, sensory and color changes of anchovy (*Engraulis* encrasicholus) patties during refrigerated storage. Muscle Foods Journal. 20: 129-137.

Kuchkyan Sabour, A., and Yassami, D. 2012. Technology fisheries production. Institute of Applied Science and Higher Education of Jahad Agriculture Publication. 140 P(In Persion).

National Iranian Standard. No. 2554. Pancakes - Test methods and characteristics. Second Appeal. Institute of Standards and Industrial Research of Iran .

Office of Planning and Budget. Fisheries Statistical Yearbook 1394. During the years 1392 - 1393. Iran fisheries organization / department of planning and resource management and budget planning. Statistics Units. 64 P. (In Persian)

Rockower, R.K., Deng, J.C., Otwell, W.S., and Cornell, J. A. 1983. Effect of soy flour, soy

protein concentrate and sodium alginate on the textural attributes of minced fish patties. Food Science Journal. 48: 1048-1052

Sattari, D. 2003. Ichthyology (2) systematically. Haghshenas Publication. 501 P(In Persion).

Sehgal, H., Shahi, M., Sehgal, G., Thind, S. S. 2007. Some quality aspects of fish patties prepared from an Indian major carp, *Labeo rohita* (Ham.). International Journal of Food Sciences and Nutrition. 59:192-201

Sehgal, H., Shahi, M., Sehgal, G. K., Thind, S. S. 2011. Nutritional, microbial and organoleptic qualities of fish patties prepared from carp (*Cyprinus carpio* Linn.) of three weight groups. Food Science Technology Journal. 48: 242-245.

Seifzadeh, M. 2014. Effects of whey protein edible coating on bacterial, chemical and sensory characteristics of frozen common kilka.Iranian Journal of Fisheries Sience. 13(2):477-491.

Stepanowska, K., Nedzarek, A., and Torz, A. 2008. An assessment of the water quality of Lake Dąbie and the nutritive value of the Dąbie bream (*Abramis brama* L.). Department of Water Protection, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University, Poznań. 95-101.

Tamanna, N. and Mahmood, N., 2015. Food processing and maillard reaction products: effect on human health and nutrition. International Journal of Food Science. 2015: 1 - 6

Turhan, S., Evren, M., and Yazici, F. 2001. Shelf life of refrigerated raw anchovy (*Engraulis encrasicholus*) patties. Journal Fisheries Aquatic Science. 18: 391–398.

Van Soest Peter, J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. Published by Cornell University Press.

Vosoughi, Gh., and Mostjyr, B. 2000. Freshwater fish. Tehran University Publication. 317 P(In Persion).

Windsor, M. L. 2001. Fish protein concentrate. FAO. Corporate document repository. Torrey advisory note NO: 39.

Yerlikaya, P., Gokoglu, N., and Uran, H. 2005. Quality changes of fish patties produced from anchovy during refrigerated storage. European Food Research Technology. 220: 287–291.

Effects of protein concentrate produced from Abramis Brama orientalis on the food

Khanipour A.A.[1*]; Seifzadeh M. [1]; Gashti Gh. [1]

[1]Inland Water Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extention Organization (AREEO), Anzali, IRAN

Abstract

In this study, fish patty including the FPC type A of Bream from Aras dam with the percentage of 5, 10 and 20 % was produced in 3 treatments and assessed in nutritional value, chemical and sensory factors and shelf-life at room temperature. Fish patty without FPC was as control. Protein, fat, moisture and ash in the control and text samples had significance differences ($P<0.05$). TVB-N, peroxide and pH in the control and text samples including of 10 and 20 % FPC had significance differences ($P<0.05$). These factors in the control and text samples had significance differences during storage at ambient temperature ($P<0.05$). Sensory factors including of color, odor, tissue and taste in the text sample including of 5% FPC was not showed significance differences to control. These factors in the control and text samples had significance differences during storage at ambient temperature ($P<0.05$). The text sample including of 5% FPC and control samples was not showed significance from the point of view shelf life at ambient temperature ($P<0.05$). 10 and 20% FPC treatments have good quality at ambient temperature. Regarding the results obtained, the duration of shelf life at ambient temperature and the absence of a significant difference between treatment of 5% FPC compared to control, 5% concentrate treatment can be recommended as a suitable treatment for fish patty.

Keywords: Abramis brama orientalis, FPC, Fish Patty, shelf-life

[*]Corresponding author: aakhanipour@yahoo.com