Archive of SID

مقایسه خصوصیات کیفی خمیر ماهی آماده مصرف تولید شده از گوشت چرخ کرده ماهی کیلکا (*Clupeonella cultriventris*) و کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*)

فاطمه نوغانی[۱]، قربان زارع گشتی[۱]، مینا سیف زاده[۱]، یزدان مرادی[۲]، ژاله خوشخو[۳]، یاسمن اعتمادیان[۱]، صغری کمالی[۱]

*fnoghani@yahoo.com

۱- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران
۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران ، ایران
۳- دانشکده شیلات ، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران شمال)، تهران ، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۷

چکیده

هدف از این تحقیق تعیین خصوصیات کیفی خمیر ماهی آماده مصرف تولید شده از گوشت چرخ کرده ماهی کیلکا (*Clupeonella cultriventris*) و کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) و مدت زمان ماندگاری آن در دمای یخچال بود. این خمیر به صورت تلفیقی در ۵ تیمار شامل مقادیر ۱۰۰، ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصدا‌ز گوشت ماهیان مورد عمل آوری و نمونه ها در دمای $4\ ^{o}c$ به مدت ۴۰ روز نگهداری گردیدند. میزان ازت فرار در تیمارهای آزمایشی طی زمان تغییرات افزایشی داشت . این فاکتور بین ۳۱/۲۵ - ۱۵/۲۵ میلی گرم بر ۱۰۰ گرم گوشت در تیمارهای آزمایشی متغیر بود. این فاکتور در تیمار ۱۰۰٪ گوشت چرخ شده کپور نقره ای تا پایان مدت زمان نگهداری در محدوده استاندارد بود. میزان تیوباربیوتیک اسید در تیمارهای آزمایشی طی مدت زمان نگهداری افزایش یافت. این فاکتور بین ۲/۱۱ – ۰/۱۳ میلی گرم مالون دی آلدئید در۱۰۰۰ گرم در تیمارهای آزمایشی متغیر بود. این فاکتور در تیمار۱۰۰ درصد گوشت چرخ شده کپور نقره ای بعد از پایان مدت زمان نگهداری در محدوده استاندارد (کمتر از ۱/۸ میلی گرم بر کیلوگرم روغن) بود. در سایر تیمارها بعد از ۳۰ روز از حد استاندارد خارج شد. تغییرات pH در تیمارها کاهش معنی دار نشان نداد ($P>0/05$). این فاکتور طی مدت زمان ماندگاری در تیمار ای آزمایشی بین ۵/۵۱ – ۵/۹۳ متغیر بود. رشد و نمو و تشکیل کلنی باکتری و کلی فرم و کپک و مخمر مشاهده نشد. کیفیت حسی در تیمار ۱۰۰٪ گوشت چرخ شده کپور نقره ای بهتر از سایر تیمارها بود. رطوبت و ارزش غذایی در تیمارهای آزمایشی طی مدت زمان نگهداری کاهش معنی دار نداشت ($P>0/05$). بر اساس نتایج تیمار ۱۰۰٪ گوشت چرخ شده کپور نقره ای در مقایسه با سایر تیمارها از کیفیت بهتری برخوردار بود ($P<0/05$).

لغات کلیدی: ارزیابی حسی، خمیر ماهی آماده مصرف،گوشت چرخ شده، کپور نقره ای، کیلکا

*نویسنده مسئول

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه به دلیل افزایش جمعیت و تغییر مثبت عادات غذائی مردم به سمت افزایش مصرف غذاهای دریائی و محدودیت گونه های اقتصادی، با کمبود ذخایر ماهیان اقتصادی مواجه شده ایم. در حالی که بخش عظیمی از ماهیان صید شده از دریاها به دلایلی نظیر عدم برخورداری از رنگ، طعم و بافت دلخواه، سایز کوچک و چربی بالا کم استفاده یا بلا استفاده باقی می مانند. اغلب این ماهیان گونه های پلاژیک ریز در صید اختصاصی یا گونه های ریز جثه و بچه ماهیان کفزی در صید ضمنی هستند. اگر چه برخی از این گونه ها برای تولید آرد ماهی بکار می روند، اما لازم است به منظور کاهش ضایعات صید و برای استفاده انسانی از این ماهیان برنامه‌ریزی مناسبی صورت گیرد (Chakariya, 2011). در حال حاضر حجم صید کیلکا در حدود ۲۵ هزار تن میباشد (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۳). اما جثه ریز این ماهیان و مشکلات مربوط به پاکسازی و طبخ آن سبب شد تا کمتر مورد استقبال و مصرف انسانی قرار گیرد. به رغم کیلکا ماهیان میزان برداشت ماهیان گرم آبی بیشتر از ۱۵۰ هزار تن (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۳) در سال گزارش می شود. هر ساله حجم زیادی از صید این ماهیان در یک دوره کوتاه پس از برداشت به بازار عرضه می گردد. اما نبود امکانات فرآوری و نگهداری نامناسب باعث افت کیفیت این ماهی می شود. بنابراین توجه به این موضوع، افزایش جمعیت از یک سو وکمبود منابع پروتئینی و قیمت بسیار پایین این ماهی در قیاس با سایر منابع پروتئینی از سوی دیگر لزوم برنامه‌ریزی به منظور ورود این گونه ماهی را بر سر سفره مصرف کنندگان، توجیه می‌کند. امروزه یکی از دلایل اصلی کمبود مصرف آبزیان در کشور ما در مقایسه با سایر کشورها عدم وجود تنوع در فرآورده های دریایی و بسته بندی آبزیان می باشد (حسینی، ۱۳۶۳). با توجه به افزایش میانگین سرانه مصرف آبزیان از حدود ۱ کیلوگرم به ۸/۶ کیلوگرم طی سال های ۹۳-۵۷ (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۳)، اما این مقدار در مقایسه با متوسط مصرف سرانه جهانی آبزیان (۱۶/۲ کیلوگرم) و مصرف قریب به ۲۵ کیلوگرم در جوامع توسعه یافته،کمتر می باشد. این نکته نشان می دهدکه با سطح مطلوب میانگین مصرف آبزیان در جهان، فاصله بسیار زیادی داریم. بخشی از این الزام از طریق افزایش تولید، بهره برداری و بالا بردن کیفیت و بخش دیگری از طریق بهبود فنون فرآوری، تنوع در محصولات، بسته بندی و کاهش ضایعات امکان پذیر است (Chakariya, 2011). تولید فرآورده های خمیری مانند گوشت چرخ کرده[1] از ماهیان ریز، غیر اقتصادی و ضایعات کارخانجات صنایع شیلاتی به گذشته های بسیار دور بر میگردد. در کشورهای جنوب شرق آسیا ، بخصوص در کشور ژاپن تولید محصولات خمیری از دهه ۱۹۴۵ شروع شد. روند رو به رشد تولید این فرآورده ها تا سال ۲۰۱۰ از نظر تنوع، کمیت و کیفیت به صد ها برابر افزایش یافت (Sheviklo، 2010). فرآورده خمیری گوشت چرخ کرده به دلیل استفاده اقتصادی از ماهیان ارزان قیمت و ضایعات شیلاتی، قیمت پائین محصول نهایی، ایجاد تنوع در تولید، ارزش غذایی مناسب و حمل و نقل آسان از ویژگیهای منحصر به فردی برخوردار میباشد. با توجه به توسعه زندگی شهری و افزایش گرایش مردم به مصرف غذاهای آماده و نیمه آماده بویژه انواع فرآورده های خمیری، بنظر می رسد تولید فرآورده خمیری از ماهی کیلکا و سایر آبزیان پرورشی بتواند ضمن تامین بخشی از نیاز های پروتئینی جامعه، استفاده ناصحیح از این ماهیان در تولید آرد ماهی را کاهش دهد. تهیه فرآورده خمیری از آبزیان برای تشویق کودکانی که میانه خوبی با طعم و مزه ماهی ندارند، بسیار کاربردی است. پیش بینی می‌شود موفقیت و ترویج این پروژه بتواند ضمن تنوع بخشی به محصولات خمیری، موجب ایجاد ارزش افزوده برای ماهی کیلکا و کپور نقره‌ای، بهبود وضعیت اقتصادی صیادان کیلکا و زمینه ساز توسعه و اشتغال در کارخانجات فرآوری و بسته‌بندی آبزیان گردد. خمیر ماهی آماده مصرف در

[1] Minced fish

www.SID.ir

Archive of SID

صنایع شیلاتی و صنایع غذایی مارمالاد (Spread) نامیده شده اند. تحقیق در زمینه تهیه خمیر ماهی آماده مصرف بصورت تلفیقی برای اولین بار در ایران انجام شد. فرآورده های خمیری آماده مصرف به دلیل ارزش افزوده بالا، قیمت پائین، رنگها و طعم های متفاوت، استفاده از ماهیان ریز اندام و ارزان قیمت غیر قابل مصرف مستقیم انسانی، تکنولوژی تولید آسان، قابل مصرف بودن برای تمام سنین و تنوع در تولید از اهمیت خاصی در صنعت فرآوری آبزیان برخوردار هستند. محققین گوناگونی در زمینه تهیه خمیر ماهی و کیفیت آن تحقیق کردند (Chen, 2009). برای تهیه خمیر از ماهی توسط قراگوزلو (۱۳۸۸)، زارع گشتی (۱۳۹۱)، عیوقی (۱۳۸۸)، فتحی و همکاران (۱۳۹۳) ، Baxer (۲۰۰۹)، Syhan (۱۹۹۱)، Gaudant (۲۰۰۹)، Chakariya (۲۰۱۰)، Sheviklo (۲۰۱۰)، Sukuma (۲۰۱۲) تحقیق شد. هدف از این تحقیق تعیین خصوصیات کیفی خمیر ماهی آماده مصرف تولید شده از گوشت چرخ کرده ماهی کیلکا (*Clupeonella cultriventris*) و کپور نقره ای *Hypophthalmichthys molitrix* و مدت زمان ماندگاری آن در دمای یخچال بود.

مواد و روش کار

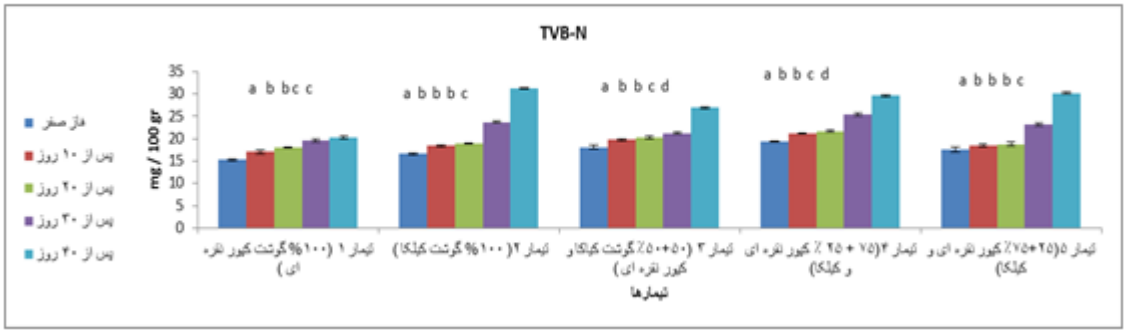
برای اجرای این تحقیق در هر مرحله از تولید ۲۵ کیلو گرم ماهی کیلکا و ۲۵ کیلو گرم کپور نقره ای از بازار خریداری شد. ماهیها شستشو شده، بعد از زدن سر و دم، امعاء و احشاء آن خالی گردید و مجددا شستشو شد. ابتدا آبگیری و سپس پخت اولیه در آب جوش به مدت ۳ دقیقه انجام شد (زارع، ۱۳۹۱؛ شاهمحمدی، ۱۳۸۹). در مرحله بعدی با استفاده از دستگاه، ماهی گوشت گیری شد. گوشت چرخ کرده در ۵ تیمار شامل تیمار۱ (۱۰۰ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای)، تیمار ۲ (۱۰۰ درصد گوشت ماهی کیلکا)، تیمار ۳ (۵۰ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و ۵۰ درصد گوشت ماهی کیلکا)، تیمار ۴ (۷۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و ۲۵ درصد گوشت ماهی کیلکا) و تیمار ۵ (۷۵ درصد گوشت ماهی کیلکا و ۲۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای) عمل آوری شد. به تمام تیمارها ۲۰ درصد مواد پرکننده، ۱ درصد طعم دهنده و بهبود دهنده رنگ (به دلخواه)، ۵ درصد اتصال دهنده ها، ۳ درصد نمک و ۱۵ درصد روغن خوراکی مایع گیاهی آفتابگردان افزوده شد. تیمارها در ۳ تکرار عمل آوری و به دستگاه میکسر انتقال داده شدند. با توجه به نسبت گوشت چرخ کرده اولیه، مواد مورد نیاز افزوده شد، افزودنی ها شامل نشاسته، طعم دهنده های طبیعی، قوام دهنده ها و کاهش دهنده رطوبت خمیر بود. خمیر ماهی با استفاده از شیشه های ۵۰ گرمی بسته بندی شده، سپس هواگیری و بعد از پاستوریزاسیون در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ دقیقه در دمای یخچال (۴ – ۳ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. کنترل کیفیت نمونه های عمل آوری شده با استفاده از آزمایش‌های شیمیایی شامل مجموع بازهای نیتروژنی فرار (استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۲۵، ۱۳۸۰)، pH (استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸، ۱۳۸۶) و تیوباربیتوریک اسید (استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۹۴، ۱۳۸۳) و آزمایشات میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم های هوازی و سرمادوست (استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۲، ۱۳۷۹) و شمارش قارچ و مخمرها (استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۷، ۱۳۷۱)، آزمایشات حسی شامل طعم و مزه، بو، بافت و رنگ با استفاده از متد Torry (Ólafsdóttir *et al.*,1997) انجام شد. ارزش غذایی شامل پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر در فواصل زمانی صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز انجام شد. نتایج این تیمارها با استفاده از نرم افزارSPPS ورژن ۱۷ و Minitabورژن ۱۶ با یکدیگر و نمونه شاهد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

با توجه به شکل ۱ میزان ازت فرار در هر ۵ تیمار آزمایشی طی زمان تغییرات افزایشی نشان داد. این فاکتور در تیمار ۱ تا پایان ۴۰ روز در محدوده استاندارد بود (mg/100g ۱۹/۶).

www.SID.ir

Archive of SID

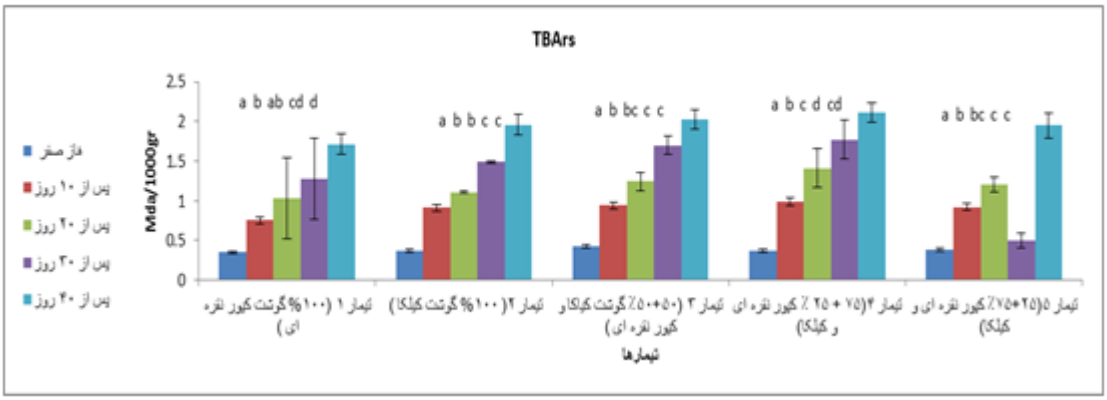


شکل۱ : بررسی مقایسه ای میزان ازت آزاد فرار خمیر ماهی آماده مصرف در دمای یخچال (۴ ^{o}C) . حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P<۰/۰۵) است. حروف یکسان نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P>۰/۰۵) است.

Figure 1: Comparison of the TNB-N of fish pasta in the refrigerated temperature (4°C)

اما در سایر تیمارها تقریبا بعد از ۳۰ روز از محدوده استاندارد خارج شد. افزایش در این فاکتور نشان دهنده حساس بودن گوشت ماهی کیلکا در فرمولاسیون تولید خمیر ماهی میباشد. از نظر آماری داده های ۵ تیمار نسبت به هم تفاوت معنی دار دارشتند (P<۰/۰۵).

با توجه به شکل ۲ میزان تیوباربیوتیک اسید در ۵ تیمار طی زمان افزایش یافت. این فاکتور در تیمار ۱، حتی پس از ۴۰ روز در محدوده استاندارد بود (کمتر از ۱/۸ میلی گرم مالون دی آلدئید در۱۰۰۰ گرم). اما در سایر تیمارها و مخصوصا در تیمارهای ۳ ، ۴ و ۵ پس از ۳۰ روز از حد استاندارد خارج شد. میانگین داده ها در ۵ تیمار نسبت به هم دارای تفاوت معنی دار بودند (P<۰/۰۵).

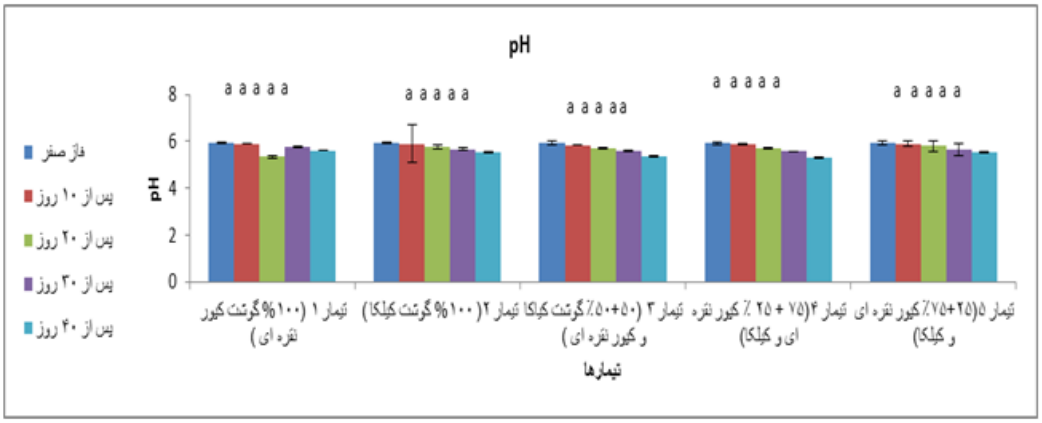


شکل ۲: بررسی مقایسه ای میزان تیوباربیوتیک در خمیر ماهی آماده مصرف در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) . حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P<۰/۰۵) است. حروف یکسان نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P>۰/۰۵) است.

Figure 2: Comparison of the Thiobarbituric acid of fish pasta in the refrigerated temperature (4°C)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳ : بررسی مقایسه ای میزان pH در خمیر ماهی آماده مصرف در دمای یخچال (۴ درجه‌سانتی‌گراد). حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P<۰/۰۵) است. حروف یکسان نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P>۰/۰۵) است.

Figure 3: Comparison of the pH of fish pasta in the refrigerated temperature (4°C)

روند تغییرات pH در تمام تیمارها سیر کاهشی دارد. میانگین داده ها در ۵ تیمار معنی دار نمی باشد (P>۰/۰۵) . آلودگی میکروبی طی مدت زمان نگهداری در یخچال در تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین آماری و انحراف معیار امتیاز حسی طعم و مزه در خمیر ماهی آماده مصرف

Table 1: Mean and standard deviation of the sensory (Taste) rating of the texture in the fish pasta

زمان–روز	تیمار۱ (۱۰۰ درصد گوشت کپور نقره‌ای)	تیمار۲ (۱۰۰ درصد گوشت کیلکا)	تیمار ۳ (۵۰ درصد گوشت کپور نقره‌ای و ۵۰ درصد گوشت کیلکا)	تیمار ۴ (۷۵ درصد گوشت کپور نقره‌ای و ۲۵ درصد گوشت کیلکا)	تیمار ۵ (۷۵ درصد گوشت کیلکا و ۲۵ درصد گوشت کپور نقره‌ای)
فاز صفر	^{c}۲/۴±۸/۴۲	^{c}۲/۲۶±۷/۱۴	^{d}۱/۷۰±۲/۲۸	^{c}۲/۹۸±۶/۷۱	^{c}۱/۷±۶/۵
پس از ۱۰ روز	^{c}۰/۸۱±۸	^{b}۱/۲۵±۶/۷۱	^{c}۱/۲۷±۶/۵۷	^{a}۱/۶۱±۷/۴۲	^{a}۱/۲۷±۷/۴
پس از ۲۰ روز	^{b}۰/۵۳±۶/۴۲	^{b}۰/۵۳±۵/۴۲	^{c}۰/۵۳±۵/۵۷	^{b}۰/۵۳±۵/۵۷	^{b}۰/۳۷±۵/۲
پس از ۳۰ روز	^{b}۰/۷۵±۵/۷۱	^{a}۰/۳۷±۴/۸۵	^{b}۰/۳۷±۴/۸۵	^{b}۰/۵۷±۵	^{b}۰/۳۷±۵
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۶۹±۴/۸۵	^{a}۰/۶۹±۴/۱۴	^{a}۰/۶۹±۴/۱۴	^{b}۰/۵۳±۳/۵۷	^{b}۰/۶۹±۳/۵

حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P<۰/۰۵) است. حروف یکسان نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P>۰/۰۵) است.

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی فاکتور طعم و مزه تیمار ۱ بهتر از سایر تیمارها ارزیابی شد. میانگین داده‌های بدست آمده در اکثر فازها نسبت به هم تفاوت معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵). در بررسی فاکتور طعم و مزه تیمار ۱ بهتر از سایر تیمارها ارزیابی شد. میانگین داده‌های بدست آمده در اکثر فازها نسبت به هم تفاوت معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵). در ارزیابی حسی تیمارها مشخص گردید کیفیت بافت در تیمار ۱ بهتر از سایر تیمارها بود. داده‌ها در ۵ تیمار تفاوت معنی‌داری نسبت به هم داشتند (جدول ۲).

ارزیابی حسی تیمارها مشخص گردید کیفیت بافت در تیمار ۱ بهتر از سایر تیمارها بود. داده‌ها در ۵ تیمار تفاوت معنی‌داری نسبت به هم داشتند (جدول ۲).

ارزش غذایی و پروتئین در ۵ تیمار آزمایشی (جدول ۳) طی زمان کاهش یافت و تغییرات رطوبت در تیمارهای آزمایشی طی زمان افزایش یافت. ولی تغییرات پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر مابین تیمارها معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

جدول۲: میانگین آماری و انحراف معیار امتیاز حسی بافت در خمیر ماهی آماده مصرف

Table 2: Mean and standard deviation of the sensory (Texture) rating of the texture in the fish pasta

زمان – روز	تیمار۱ (۱۰۰ درصد گوشت کپور نقره‌ای)	تیمار۲ (۱۰۰ درصد گوشت کیلکا)	تیمار ۳ (۵۰ درصد گوشت کپور نقره‌ای و ۵۰ درصد گوشت کیلکا)	تیمار ۴ (۷۵ درصد گوشت کپور نقره‌ای و ۲۵ درصد گوشت کیلکا)	تیمار ۵ (۷۵ درصد گوشت کیلکا و ۲۵ درصد گوشت کپور نقره‌ای)
فاز صفر	۸/۵۷±۱/۱۳^{c}	۶/۲۸±۲/۵۶^{b}	۷/۷۱±۱/۸۸^{d}	۸/۴۲±۱/۶۱^{d}	۸/۴۲±۱/۶۱^{d}
پس از ۱۰ روز	۸/۱۴±۰/۸۹^{c}	۶/۵۷±۰/۹۷^{b}	۷/۱۴±۱/۲۱^{d}	۶/۷۱±۱/۳۸^{c}	۶±۱/۲۸^{c}
پس از ۲۰ روز	۶/۷۱±۰/۷۵^{b}	۵/۸۵±۰/۶۹^{b}	۶/۲۸±۰/۴۸^{c}	۶/۱۴±۰/۶۹^{c}	۵/۲±۰/۴۴^{c}
پس از ۳۰ روز	۵/۷۱±۰/۴۸^{a}	۵/۲۸±۰/۴۸^{b}	۵/۱۴±۰/۶۹^{b}	۵/۲۸±۰/۴۸^{b}	۵±۰/۴۴^{b}
پس از ۴۰ روز	۵/۸۵±۰/۶۹^{b}	۴/۵۷±۰/۵۳^{a}	۴/۴۲±۰/۵۳^{a}	۴/۴۲±۰/۵۳^{a}	۴/۱±۰/۴۳^{a}

حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P<۰/۰۵) است. حروف یکسان نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P>۰/۰۵) است.

جدول۳: میانگین آماری و انحراف معیار ارزش غذایی خمیر ماهی آماده مصرف

Table 3: Mean and standard deviation of nutritional value in the fish pasta

زمان – روز	تیمار۱ (۱۰۰ درصد گوشت کپور نقره‌ای)	تیمار۲ (۱۰۰ درصد گوشت کیلکا)	تیمار ۳ (۵۰ درصد گوشت کپور نقره‌ای و ۵۰ درصد گوشت کیلکا)	تیمار ۴ (۷۵ درصد گوشت کپور نقره‌ای و ۲۵ درصد گوشت کیلکا	تیمار ۵ (۷۵ درصد گوشت کیلکا و ۲۵ درصد گوشت کپور نقره ای)
			پروتئین		
فاز صفر	^{a}۰/۳۵±۱۶/۳۵	^{a}۰/۳۵±۱۶/۵	^{a}۰/۲۱±۱۶/۶	^{a}۰/۱۴±۱۶/۳۵	^{a}۰/۱۶±۱۶/۴۵
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۳۲±۱۵/۸	^{a}۰/۳۱±۱۵/۴۶	^{a}۰/۱۸±۱۴/۹	^{a}۰/۱۲±۱۵/۱	^{a}۰/۱۴±۱۶/۲۰
			چربی		
فاز صفر	^{a}۰/۵۶±۱۱/۲۵	^{a}۰/۲۱±۱۱/۴۵	^{a}۰/۲۹±۱۱/۵	^{a}۰/۱۴±۱۲	^{a}۰/۱۶±۱۲/۳۰
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۵۱±۱۱	^{a}۰/۲۹±۱۱/۲	^{a}۰/۱۴±۱۱/۱	^{a}۰/۱۲±۱۱/۸	^{a}۰/۱۴±۱۱/۸۵
			رطوبت		
فاز صفر	^{a}۰/۲۱±۶۹/۴۵	^{a}۰/۲۹±۶۹/۲۱	^{a}۰/۰۶±۶۹/۱۴	^{a}۰/۰۷±۶۹/۳۶	^{a}۰/۰۴±۶۹/۳
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۲۲±۶۹/۸۵	^{a}۰/۲۱±۶۹/۵۶	^{a}۰/۱۱±۶۹	^{a}۰/۰۶±۶۹/۱	^{a}۰/۰۶±۶۹/۱
			خاکستر		
فاز صفر	^{a}۰/۱۴±۲/۲	^{a}۰/۱۴±۲/۲	^{a}۰/۲۱±۲/۱۵	^{a}۰/۲۱±۱/۹۵	^{a}۰/۱۱±۲
پس از ۴۰ روز	^{a}۰/۱۲±۲/۱۵	^{a}۰/۱۱±۲/۲۵	^{a}۰/۲۲±۲/۱۵	^{a}۰/۲۳±۲/۱	^{a}۰/۱۳±۲/۱

حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P<۰/۰۵) است. حروف یکسان نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد (P>۰/۰۵) است.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

با توجه به نتایج (شکل ۱) میزان مجموع بازهای ازته فرار در تیمار حاوی ۱۰۰ درصد گوشت کپور نقره ای، ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کیلکا، تلفیقی از ۵۰ درصد گوشت کپور نقره ای و کیلکا و تیمار ۷۵ درصدگوشت ماهی کپور نقره ای و ۲۵ درصد گوشت کیلکا پس از ۴۰ روز ب ترتیب ۲۰/۲۵، ۳۱/۲۵، ۲۶/۹ و ۲۹/۶ میلی گرم در۱۰۰ گرم بود. افزایش معنی دار این فاکتور تحت تاثیرآزاد شدن آمینهای ازته است. در تحقیق قراگوزلو (۱۳۸۸) روی خمیر ماهی کپور نقره ای نگهداری شده در دمای ۱۸ – درجه سانتی‌گراد به رغم تغییرات سایر پارامترها، تغییرات بازهای ازته طی مدت زمان نگهداری معنی دار بود و عامل موثر در ماندگاری خمیر ماهی مجموع بازهای ازت آزاد فرار میباشد که از این نظر نتایج تحقیق حاضر با نتایج قراگوزلو در سال ۱۳۸۸ مطابقت دارد. بر اساس شکل ۲ میزان تیوباربیتوریک اسید در تیمار ۱۰۰ درصد ماهی کپور نقره ای، تیمار ۱۰۰ درصد ماهی کیلکا، تیمار۵۰+۵۰ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و کیلکا و تیمار ۷۵+۲۵ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای و ماهی کیلکا در طی مدت زمان نگهداری افزایش یافت و به میزان ۱/۷۱، ۱/۹۶، ۲/۰۳ و ۲/۱۱ میلی گرم مالون دی آلدئید در۱۰۰۰ گرم رسید . افزایش این فاکتور سبب تغییر در طعم و مزه ماهی می شود و با توجه به نتایج (جدول ۱) تیمار ۱ در مقایسه با سایر تیمارها از طعم و مزه بهتری برخوردار بود که به دلیل کاهش مقدار تیوباربیتوریک اسید در این تیمار در مقایسه با سایر تیمارها بود (Auburg, 1993). نکویی در سال ۲۰۱۰ تاثیر سرد کردن و نگهداری در سردخانه را اکسیداسیون چربی و پروفایل اسیدهای چرب ماهی سفید بررسی کرد و نتیجه گرفت که نگهداری در سرما روی تغییرات چربی، تیوباربیتوریک اسید و اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع ماده خام تاثیر زیادی نداشت. افزایش مقدار تیوباربیتوریک اسید طی نگهداری در یخچال ممکن است ناشی از دهیدروژنه شدن جزئی بافت ماهی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع باشد (Auburg, 1993). تولید تیوباربیتوریک اسید در ماهی، توسط مکانیسم های متعددی توجیه می شود. به این ترتیب که طی فرآیندهای مختلف، محصولات حاصل از اکسیداسیون با آمین های بیوژن مانند پروتئین ها، پپتیدها، آمینواسیدهای آزاد و فسفولیپیدها واکنش می دهند و موجب تشکیل تیوباربیتوریک اسید می گردند (Seifzadeh, 2014). در این فرآورده‌ها نمک بروی اکسیداسیون لیپید، تاثیر پروآنتی اکسیدانی دارد (Juarez Ceballos, 2012). نفوذ اکسیژن منجر به افزایش اکسیداسیون و تولید محصولات ثانویه ناشی از آن مانند آلدئیدها و نیز سبب افزایش مقدار تیوباربیتوریک اسید می شود. اکسیداسیون چربی ناشی از واکنش چربی با اکسیژن و هیدرولیز آن متاثر از عمل آنزیم های لیپولیتیک بر روی چربی ماهی می باشد. آنزیم لیپاز بافت، آنزیم لیپولیتیک ترشح شده از باکتری های استافیلوکوک و آنزیم هایی که از باکتری های مرده و تجزیه شده آزاد می شوند، قادر به فعالیت در شرایط کم آب هستند و می توانند طی فرآیند لیپولیز سبب هیدرولیز چربی ها و تولید اسیدهای چرب غیر اشباع شوند. اسیدهای چرب آزاد نسبت به اکسیداسیون حساس تر و سبب تشکیل پراکسید می شوند. این فاکتور با گذشت زمان تجزیه شده و منجر به افزایش تیوباربیتوریک اسید می گردد (Seifzadeh, 2014; Auburg, 1993). بر اساس شکل ۳ میزان pH در تیمار ۱۰۰ درصد گوشت کپور نقره ای، ۱۰۰ درصد گوشت کیلکا، ۵۰ +۵۰ درصد تلفیقی، ۷۵ + ۲۵ درصد گوشت کپور نقره ای وکیلکا پس از ۴۰ روز ۵/۶۱، ۵/۵۱، ۵/۳۶ و ۵/۳ بود. کاهش pH در طول زمان را می توان تحت تاثیر واکنشهای هیدرولیزی و افزایش اسیدیته دانست. افزودن آبلیمو نیز در کاهش این فاکتور موثر بود. همچنین تاثیر نمک بر هیدرولیز پروتئین و تولید یونهای هیدروژن سبب کاهش pH در این فرآورده می شود (سیف زاده و زارع گشتی، ۱۳۸۶). بر اساس جداول ۱ و ۲ تیمارهای آزمایشی از کیفیت حسی مطلوبی برخوردار بودند. تیمار ۱۰۰ درصد گوشت چرخ شده کپور نقره ای

www.SID.ir

Archive of SID

در مقایسه با سایر تیمارها از کیفیت بهتری برخوردار بود. نتایج این تحقیق با نتایج بدست آمده توسط Daniela (۲۰۱۰) که نشان داد کرم خوراکی ماهی تیلاپیای کنسروی عمل آوری شده با نمک ادویه دار کیفیت حسی بهتری در مقایسه با تیمار نمک خالص داشت، و همچنین با نتایج به دست آمده توسط Unlusayın (۲۰۰۷) روی کرم خوراکی گوشت ماهی خارو دودی، سیم و قزل آلا با استفاده از فرمول تحقیق جاری مطابقت دارد. تیمار ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کپور نقره ای برای تولید خمیر در مقایسه با سایر تیمارها از کیفیت بافت بهتری برخوردار بود. این تفاوت به دلیل کاربرد گوشت سفید ماهی کپور نقره ای و جذب بهتر افزودنیها در فرمولاسیون تولید بود. اما در سایر تیمارها از ترکیب گوشت ماهیان سفید گوشت و تیره گوشت برای افزایش قوام و حالت ارتجاعی محصول نهایی استفاده شد (عیوقی، ۱۳۸۸). تیمارهای آزمایشی از کیفیت رنگ و طعم و مزه خوبی برخوردار بودند. کیفیت خوب این فاکتورها به دلیل کاربرد نمک در فراوری خمیر ماهی است. نمک سبب بهبود رنگ و ذائقه پسندی محصول نهایی می شود. بنابراین نمک را می توان از عوامل اساسی در کیفیت کرم خوراکی دانست (Baxer, 2009). ارشد (۱۳۸۹) ارزش غذایی را در فرآورده خمیری سوسیس ماهی اندازه گرفت. ارشد مقدار پروتئین را در این فرآورده بعد از فرآیند حرارتی ۱۲/۶ درصد، چربی ۱۲/۱ درصد، خاکستر ۲/۱ درصد و رطوبت را ۷۰/۲ درصد گزارش کرد. او افزایش ارزش غذایی را در فرآورده خمیری سوسیس ماهی بیان کرد. بر اساس جدول ۳ مقدار ارزش غذایی در خمیر ماهی آماده مصرف در مقایسه با گوشت چرخ شده ماهی افزایش داشت. تیمار ۱۰۰ درصد گوشت چرخ شده کپور نقره ای در مقایسه با سایر تیمارها از ارزش غذایی بیشتری برخوردار بود. میزان درصد پروتئین در خمیر خوراکی ماهی کپور نقره ای و کیلکا در فاز صفر تیمارهای آزمایشی بترتیب ۱۶/۳۵، ۱۶/۵، ۱۶/۶ و ۱۶/۳۵است. این فاکتور بعد از ۴۰ روز بترتیب ۱۵/۴، ۱۵/۴، ۱۴/۹و ۱۵/۱ درصد در تیمارهای آزمایشی بود. مقدار پروتئین در فاز نهایی در مقایسه با فاز صفر در تیمارهای آزمایشی کاهش یافت. ولی تفاوت معنی داری در هیچکدام از تیمارها مشاهده نشد. این کاهش جزئی را می توان تحت تاثیر فرآیند حرارتی ۸۰ درجه سانتی‌گراد دانست که از دناتوره شدن پروتئینها جلوگیری شد. اندازه گیری درصد نهایی پروتئین در ۴ تیمار بیانگر این موضوع میباشد. چربی در تیمار ۱، ۲، ۳ و ۴ بترتیب ۱۱، ۱۱/۲، ۱۱/۱ و ۱۱/۸ درصد بود. بر اساس نتایج به دست آمده این فاکتور در تیمارهای مختلف تفاوت معنی دار نداشت. چربی در مقایسه با گوشت ماهی خام افزایش بسیار چشمگیری نشان داد. افزایش چربی برای گوشت ماهی کپور نقره ای پرورشی که دارای درصد چربی پائین میباشد، یک امتیاز محسوب می شود. افزایش درصد چربی در محصول نهایی هر ۴ تیمار به علت افزودن روغن گیاهی مایع در فرمولاسیون آنها است. رطوبت در تیمار ۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ بترتیب ۶۹/۸۵، ۶۹/۵۶، ۶۹ و ۶۹/۱ درصد اندازه گیری شد. رطوبت در تیمارهای مختلف تفاوت معنی دار نداشت. این فاکتور در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با گوشت خام کاهش داشت. این کاهش تحت تاثیر جذب رطوبت توسط مواد پرکننده مانند نشاسته در فرمولاسیون تولید میباشد. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج بدست آمده توسط ارشد در سال ۱۳۸۹مطابقت دارد. خاکستر در تیمارهای ۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ بترتیب ۲/۱۵ ، ۲۵ / ۲ ، ۱۵ /۲ و ۲/۱ درصد بود. از این نظر تفاوت معنی داری در تیمارها وجود نداشت. افزایش خاکستر به دلیل افزودن کربوهیدارتها و پلی ساکارید در فرمولاسیون تولید خمیر ماهی میباشد. او افزایش ارزش غذایی در این فرآورده را در مقایسه با گوشت ماهی تحت تاثیر افزودن مواد پرکننده، قوام دهنده، روغن و سایر ترکیبات در فرمولاسیون تولید بیان کرد. نتایج بدست آمده از اندازه گیری رطوبت و خاکستر در این تحقیق با نتایج تحقیق جاری مطابقت دارد. اما نتایج به دست آمده از اندازه گیری پروتئین در این تحقیق با نتایج تحقیق جاری مطابقت ندارد. عدم تطابق احتمالا تحت تاثیر دمای مورد استفاده برای فرآیند

www.SID.ir

Archive of SID

حرارتی و ترکیبات مورد استفاده برای فرآوری خمیر ماهی می باشد. فتحی و همکاران (۱۳۹۳) چربی و خاکستر را در برگر تلفیقی ماهی کیلکا و کپور نقره ای پرورشی اندازه گرفت. او دریافت که برگر تلفیقی دارای مقدار خاکستر و چربی بالاتری در مقایسه با گوشت چرخ شده هر کدام از ماهی ها می باشد. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج تحقیق جاری مطابقت دارد. در فرآورده های خمیر ماهی آماده مصرف، سوسیس ماهی، برگر ماهی و محصولات مشابه به دلیل افزودن مواد پروتئینی در قالب پرکننده ها مانند انواع نشاسته های گیاهی، قوام دهنده ها و طعم دهنده ها افت ارزش غذایی جبران می شود. حتی در مواردی مقدار ارزش غذایی بیشتر از مقدار اولیه آن در گوشت ماهی خام میباشد. به همین دلیل تولید فرآورده های خمیری در قالب محصولات متنوع باعث افزایش ارزش افزوده در محصول نهایی میگردد Sukuma, (2012).

با توجه به نتایج آزمایشات شیمیایی، میکروبی، حسی، ارزش غذایی و مدت زمان ماندگاری و وجود تفاوت معنی دار در این فاکتورها بین تیمار ۱۰۰ درصد گوشت چرخ کرده ماهی کپور نقره ای با سایر تیمارها این تیمار برای تولید خمیر ماهی آماده مصرف از ماهی مناسب تر می باشد.

منابع

ارشد، ر.، ۱۳۸۹. تولید سوسیس از گوشت ماهی کپور نقره ای. انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۶۵ صفحه.

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸، ۱۳۸۶. گوشت و فرآورده های آن – اندازه گیری pH. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۹۴، ۱۳۸۳. روغن ها و چربی های گیاهی– اندازه گیری عدد تیوباربیتوریک اسید به روش مستقیم. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۷، ۱۳۷۱. روش شناسائی آلودگی های قارچی (کپک ها و مخمر ها) در مواد غذائی. موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.

استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۲، ۱۳۷۹. میکروبیولوژی مواد غذائی و خوراک دام- شمارش کلی میکروارگانیسم ها. موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.

استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۲۵، ۱۳۸۰. ماهی کیلکا پاک شده بصورت منجمد – ویژگی ها و روش های آزمون. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

حسینی، ع.، ۱۳۶۳. مقدمه ای بر تکنولوژی ماهی. انتشارات سازمان شیلات ایران. ۲۶۶ صفحه.

زارع ، ق.، ۱۳۹۱ . بررسی کیفیت خمیر ماهی آماده مصرف از گوشت ماهی کپور نقره ای و سیم . انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۷۵ صفحه.

سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۳ . انتشارات سازمان شیلات ایران، ۶۴ صفحه .

سیف زاده، م. و زارع گشتی، ق.، ۱۳۸۶. ارزیابی و کیفیت گوشت تاس ماهی ایرانی پرورشی عمل آوری شده با نمک خالص و نمک مخلوط. مجله علمی شیلات ایران، ۱۶: ۱۰۲ – ۹۳.

شاهمحمدی، ح.، ۱۳۸۹ . گزارش فرآورده های خمیری ماهی . انتشارات سازمان شیلات ایران، ۲۵۰ صفحه.

عیوقی، م.، ۱۳۸۸. فرآورده های خمیری ماهی (فیش برگر ، سوسیس و سوریمی) . انتشارات دانشگاه آزاد واحد ورامین، ۱۷۸ صفحه.

فتحی، س.، خانی پور، ع. ا و فهیم دژبان، ی. ۱۳۹۳ . بررسی تغییرات ترکیبات شیمیایی برگر تلفیقی (ماهی کیلکا-کپور نقره‌ای) منجمد در طی مدت زمان نگه‌داری در سردخانه. مجله بهداشت مواد غذایی. ۴(۱): ۲۳-۳۱.

قراگوزلو، س و معینی، س.، ۱۳۸۸. بررسی تغییرات شیمیایی و ویژه گیهای حسی خمیر ماهی تولید شده از ماهی کپور نقره ای در طول نگهداری در دمای ۱۸-

www.SID.ir

Archive of SID

درجه سانتیگراد . مجله علمی پژوهشی شیلات ایران. ۳(۲): ۴۵ - ۵۶ .

Auburg, S.P., 1993. Reviwe: interaction of malondialdehyde with biological molecules new trends about reactivity and significance .International Journal Food Science Technology, 28:323-335 DOI: 10.1111/j.1365-2621.1993.tb01278.x

Baxer, S., 2009. Gelation properties of previously cooked minced meat from Jonah crab (Cancer borealis) as affected by washing treatment and salt concentration. Department of Food Science and Human Nutrition, University of Maine, 5735 Hitchner Hall, Orono, ME 04469-5735, United States . Pp: 5

Chakariya, N., 2011. Small sized fish paste (Prahoc) processing in Cambodia. International Journal Of Environmental and Rural Development. 2(2): 36-41.

Chen, S., 2009. Effect of batter formula on qualities of deep-fat and microwave fried fish nuggets. Department of Animal Science, National Ilan University 1, Section 1, Shen Nung Road, Ilan City, Taiwan, 450p.

Daniela, D., 2010. Development and evaluation of canned pâté-based tilapia MSM. Federal Rural University of Rio de Janeiro. pP: 6.

Gaudant, J., 1991. Paleontology and history of clupeoid fishes. In H. Hoestlandt (ed.) The freshwater fishes of Europe. Aula Verlag, Wiesbaden, Germany, 350p.

Juarez Ceballos, M., 2012. Effect of protein and lipid oxidation in the changes of color in salted and dried herring and klippfish. Master's Science thesis in Biotechnology. Dep: Biotechnology. NTNU Trondheim Norwegian University of Science and Technology Publisher, Norwege, 82 p.

Ólafsdóttir, G., Martinsdottir, E., Oehlenschläger, J. and HeidiNilsen, H., 1997. Sensory evaluation fish freshness in research and industry. Icelandic marine research institute. Trends in Food Science & Technology 8(8):258-265. DOI: 10.1016/S0924-2244(97)01049-2

Seifzadeh, M., 2014. Effects of whey protein edible coating on bacterial, chemical and sensory characteristics of frozen common Kilka. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 13: 477-491. URL: http://jifro.ir/article-1-1518-en.html

Sukuma, T., 2012. Anchovy paste production from lactic acide fermentation of Anchovy fish found in the Gulf of Thiland. KKU Research Journal. 17(4):556-564.

Unlusayın, M., 2007. Chemical and sensory assessment of hot – smoked fish paste . Journal of fisheries Sciences. 1 (1):20-25. DOI: 10.3153/jfscom.2007003

www.SID.ir

Archive of SID

Comparison of qualitative characteristics of fish paste produced from minced Kilka (*Clupeonella cultriventris*) and Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*)

Noghani, F.[1*], Zarehgashti, G.[1], Saiefzadeh, M.[1], Moradi, Y[2]. Khoshkhoo, Zh.[3], Etemadian, Y.[1], Kamali, S.[1]

[*]fnoghani@yahoo.com

1-Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran
2- Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
3- Fisheries Department, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran

Abstract

The aim of this study was to determine the qualitative characteristics of ready-made fish paste made from minced meat (*Clupeonella cultriventris*) and silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and its shelf-life at a refrigerated temperature.This compilation was performed in five treatments including amounts 100, 75, 50 and 25 percent of processed fish meat were cured**.** The treatments were packed in heat-resistant glass after pasteurization. Samples were stored at 4^{o}C for 40 days.The amount of TVB-N in the experimental treatments during the course of the change was increased that this factor varied between15.25-31.25 mg/100 g of meat in experimental treatments. This factor was in the 100% rolled silver carp treatment until the end of the shelf life in the standard range. The amount of tybarbibacteric acid increased during storage period varied between 0.13-2.11mg malondialdehyde/1000g in experimental treatments, but this factor was in the 100% treatment of silver carp paste after the end of the maintenance period in the standard range (less than 1.8 mg/100gr), in other treatments, after 30 days, was more than standard limitation. The pH changes in treatments did not significantly decrease ($P>0.05$), this factor varied between 5.05 to 5.93 in the experimental period. Total bacterial counts, psychrophilic bacteria and coliform and molds were not observed in experimental treatments during storage period. Microbial contamination was not observed during the storage period in the refrigerator in the experimental treatments. The taste and texture in silver carp treatment (100%) were better than other treatments. The ash, protein and fat in 5 treatments did not significantly change during storage ($p>0.05$). The moisture content was not significantly increased in all five treatments during storage ($p>0.05$). Results showed treatment of processed carp (100%) was better than other treatments ($p<0.05$).

Keywords: Sensory evaluation, Fish paste, Silver carp, minced meat, Kilka

[*]Corresponding author

www.SID.ir