

## تولید خمیر از کیلکا چرخ شده و تعیین زمان ماندگاری آن در زیر صفر درجه سانتیگراد

### سهراب معینی و رقیه سکوتی

دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۲/۱۳

#### خلاصه

در این تحقیق هفت فرمول برای تهیه خمیر از کیلکا چرخ شده برای مصارف انسانی مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات چشایی، شیمیایی و میکروبی بر روی نمونه‌ها پس از نگهداری در (۲-) و (۱۸-) درجه سانتی‌گراد بفاصله زمان‌های معین بمدت ۱۲۰ و ۱۸۰ روز انجام گردید. در نتیجه نمونه‌ای که حاوی ۵۰ درصد کیلکا چرخ شده، ۱۰ درصد تخم مرغ کامل، ۲۰ درصد عدس، ۸ درصد آرد گندم، ۸ درصد سویا، ۲ درصد پیاز و ۲ درصد ادویه جات بود برای تولید انتخاب شد. برای تعیین زمان ماندگاری این فرآورده در (۲-) و (۱۸-) درجه سانتی‌گراد تغییرات نیتروژن‌های فرار<sup>۱</sup>، پراکسید<sup>۲</sup>، شمارش کلی باکتری<sup>۳</sup> و تعداد کلی<sup>۴</sup> فرم بمدت ۱۲۰ و ۱۸۰ روز در فاصله‌های زمانی معین انجام گردید. مقدار ازت‌های فرار در (۲-) و (۱۸-) درجه سانتیگراد پس از ۱۵ و ۶۰ روز برای نمونه‌ها به ترتیب ۱۶/۲ و ۱۹/۶ میلی‌گرم درصد گرم از نمونه، پراکسید ۲/۸ و ۲/۶ میلی‌اکی‌والان در کیلو، شمارش کلی فرم برای هر دو نمونه منفی و شمارش کلی باکتری‌های در رقت ۱۰<sup>-۲</sup> چهار کلنی بود. لذا مدت ماندگاری برای مصرف انسانی در (۲-) درجه سانتیگراد ۱۵ روز و در (۱۸-) درجه سانتیگراد ۶۰ روز تعیین گردید. درصد پروتئین، چربی، کربوهیدرات و مواد معدنی این فرآورده به ترتیب ۱۴/۵، ۳/۲، ۸/۸ و ۱/۵ درصد می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خمیر کیلکا، زمان ماندگاری، زیر صفر، ازت‌های فرار، پراکسید، شمارش کلی باکتری، ارزش غذایی

#### مقدمه

امروزه، رفاه اجتماعی مردم سرزمین‌های مختلف بر اساس معیارهای گوناگون و از جمله چگونگی تغذیه آنها برآورد می‌شود و جوامعی بدرستی پیشرفته می‌باشند که از نعمت تندرستی و تغذیه مناسب برخوردار باشند (۴). بدی تغذیه با کاستی رشد، فزونی حساسیت به بیماری، کاهش قدرت خلاقه جسمی و فکری، بی‌تفاوتی و عدم دلبستگی همراه است. عوامل نامبرده از یک سو نیروی انسانی را کاهش و از سویی دیگر تعداد افراد بیکار جامعه را افزایش می‌دهد. از این رو جوامع در حال توسعه در راه دستیابی به نیروی انسانی

کارآمد و نیل به هدفهای دور یا نزدیک ناگزیر می‌باشند که از یک سیاست اصولی و هماهنگی تغذیه بعنوان اصل بنیادی تحقق آرمانهای خود پیروی نمایند (۱).

همانطور که هیچ موجود زنده‌ای بدون استفاده از نور خورشید نمی‌تواند زندگی و حیات بیولوژیک خود را به صورت متعادل ادامه دهد هیچ یک از نسوج و اندامهای موجود زنده نیز نمی‌تواند بدون پروتئین زندگی و رشد متعادل خود را تداوم بخشد. به همین ترتیب انسان نیز برای رشد و نمو اندام و نسوج خود و نیز نگاهداری و ترمیم آنها به مقادیر معینی پروتئین روزانه احتیاج دارد (۵).

1. Total volatile nitrogen

2. Peroxide value

3. Total count of bacteria

4. Coliform bacteria

در حال حاضر ۲۵ نوع از این ماهیان از نظر اقتصادی قابل بهره برداری هستند و سه نوع آنها مثل ماهیان خاویاری، ماهی کیلکا و ماهیان استخوانی بیشتر مورد توجه برای صید می باشند (۳).

ماهی کیلکا از ذخایر غنی دریای مازندران می باشد که طبق برآوردهای شیلات برداشت از آن تا میزان ۱۱۰ هزار تن در سال قابل توسعه است. از طرفی بعلت عدم وجود روشهای عمل آوری مناسب بیش از ۹۰٪ تولید فعلی که حدود ۸۰ هزار تن است جهت تهیه غذای دام و طیور بصورت پودر ماهی به مصرف می رسد. با توجه به نیاز مردم به پروتئین با قیمت مناسب و ایجاد اشتغال، این استفاده از ذخایر کیلکا برای تولید آرد ماهی در حقیقت یک نوع اتلاف ذخائر پروتئین مملکت است مطالعات انجام شده نشان داده است که از نظر ارزش غذایی پروتئین کیلکا (۱۷) با دیگر آبزیان کاملاً قابل مقایسه است و می تواند بعنوان پروتئین حیوانی مورد استفاده قرار گیرد.

ماهی کیلکا یکی از ذخایر ارزشمند دریای مازندران می باشد که با داشتن ۲۰ درصد پروتئین و ۸-۴ درصد چربی و غنی از اسیدهای آمینه ضروری (۱۸) می تواند برای تامین غذای انسانی مورد استفاده قرار گیرد. اما امروزه بدلیل عدم وجود روشهای ساده و ارزان جهت تبدیل آن به فرآورده های مختلف بیش از ۱۰-۱۲ درصد از کل صید ماهی به صورت مستقیم به مصرف غذای انسانی نمی رسد.

با عنایت به تنگناهای موجود در صنایع فرآوری کشور و با توجه به سیر تحولات در صنایع فرآوری در جهان که امروزه بیشتر بطرف تولید انواع فرآورده از گوشت چرخ شده از ماهیان ریز مثل تولید انواع کتلت، کوفته ریزه، فیش فینگر و سوسیس می باشد (۲۳). در این تحقیق سعی گردید که بروی تولید خمیر چرخ شده از ماهی کیلکا بعنوان فرآورده "پایه" برای تولید فرآورده های مغذی، ارزان، قابل دسترس و استفاده به اشکال مختلف (مثل کتلت، کوفته ریزه،...) بررسی بعمل آید.

از نظر طبقه بندی ماهی شناسی کیلکا در رده شک ماهیان (*Clupeiformes*) و خانواده شک ماهیان (هرینک) و از جنس *Clupeonella* می باشد در دریای خزر گونه های کیلکا به اسامی آنچوی، چشم درشت و کیلکای معمولی شناسایی شده اند (۱۰).

بر مبنای بررسی های کارشناسی انجام شده توسط سازمان خواربار و کشاورزی جهانی FAO میزان مصرف پروتئین روزانه در افراد بالغ در مورد یک گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن توصیه شده است (۱۶). بر اساس برآورد این سازمان متوسط مصرف پروتئین مورد نیاز هر یک از افراد جامعه ۸۵/۴ گرم و متوسط کالری مورد نیاز ۲۹۰۴ کیلوکالری در روز است که ترکیب پروتئین آن به صورت ۲۳/۵ گرم پروتئین حیوانی و ۵۱/۹ گرم پروتئین گیاهی پیشنهاد شده است. همین سازمان حداقل استاندارد نیاز بیولوژیک انسان به پروتئین را ۶۸/۵ گرم و نیاز به انرژی را ۲۳۳۶ کیلوکالری در روز برآورد می کند (۲).

بر اساس برآورد FAO میزان کالری مصرفی سرانه در ایران در سالهای ۶۲-۱۳۶۱ حدود ۲۹۱۲ کیلوکالری بوده است. که برپایه مقدار مصرف سرانه شیر، مواد لبنی، انواع گوشت و تخم مرغ برآورد شده است. در برنامه پنج ساله اول وزارت کشاورزی در سال ۱۳۶۱ میزان سرانه مصرف کالری از منشاء حیوانی در کشور روزانه حدود ۳۲۰ کیلوکالری بوده است. به این ترتیب ۱۱ درصد کل کالری مصرفی سرانه در کشور را به خود اختصاص می دهد که در حدود ۲/۷ برابر کمتر از متوسط سهم مصرف آن در کشورهای پیشرفته است و در مقایسه با متوسط مصرف کالری با منشاء حیوانی در کشورهای در حال توسعه تا اندازه ای بهتر است (۲).

با توجه به آنچه بیان شد نتیجه گرفته می شود که نه تنها مصرف پروتئین در کشور ما در مقایسه با بسیاری از کشورهای جهان در حد پایین تری قرار دارد. بلکه از حداقل مورد نیاز برای رشد و نمو متعادل و بافتها نسوج بدن نیز کمتر است (۲).

این استنباط ما را بر آن می دارد که در پی یافتن راه حلها و سیاستهای برآیم که به نحو منطقی موجب افزایش میزان مصرف پروتئین سرانه در کشور شود و تا حد امکان باعث توزیع عادلانه تر آن بین مردم شهر نشین و روستانشین و نیز گروههای مختلف درآمدی شود. یکی از راه حل ها می تواند افزایش مصرف ماهی در کشور از طریق وارد کردن تدریجی آن در رژیم غذایی مردم باشد. (۲).

دریای مازندران بعنوان بزرگترین دریاچه جهان دارای منابع عظیم و ارزشمندی از انواع ماهیان و آبزیان است وجود ۱۱۰ گونه و زیر گونه از انواع ماهیان نشانگر استعداد بالقوه این دریاچه است که

## مواد و روشها

مواد مصرفی: ماهی کیلکا، یخ، مواد افزودنی (شامل عدس، تخم مرغ، آرد، سویا، پیاز، نمک، فلفل، گلپر و سیب زمینی) مواد شیمیایی: اسید سولفوریک، اکسید منیزیم، اسید بوریک، معرف متیل رد، بروموکروزول سبز، سولفات مس، سولفات پتاسیم، اکسید سلیوم، سود. اتر، محیط های کشت مصرفی: نوترینت آگار، دزوکسی کولات آگار.

وسایل و دستگاهها: دستگاه ماکروکلدال، سوکسله، کوره الکتریکی، فور، انکوباتور، کلنی کانت دیجیتال، ترازوی دقیق آزمایشگاهی آنالیتیک، دسیکاتور، ظروف شیشه ای، پیپت، ارلن مایر دستگاه سرودم زن ماهی کیلکا، چرخ گوشت صنعتی، مخلوط کن، شکل دهنده، بهم زن مکانیکی، استخوان گیر، پلیت فریزر، پوست گیر سیب زمینی، اتوکلاو، دیگ آلومینیومی، ترازو، میز استیل، چراغ گاز، ظروف بسته بندی درب دار به ظرفیت ۴۵۰ گرم. روش حمل ماهی: ماهی کیلکای تازه از کرپی صید شیلات انزلی توسط سبد و تحت شرایط کنترل شده به همراه یخ (۱:۱) به محل عمل آوری منتقل گردید.

روش تهیه خمیر: ماهی کیلکا پس از حمل به محل عمل آوری و شستشو با آب خنک برای سرودم زنی و تخلیه امعاء و احشاء آماده شد. این عمل توسط کارگر و بوسیله چاقو انجام گرفت. ماهی سرودم زده و شکم خالی با دست استخوان گیری شد و فیله آن با آب شسته شد. فیله ها در آب نمک ۳٪ سه بار و هر بار بمدت ۱۵ دقیقه نگهداری گردید. سپس توسط پارچه نظیف و فشار دست آب نمک اضافی خارج و فیله ها آبکشی گردید. فیله های آماده شده با چرخ گوشت صنعتی و با چشمه ریز چرخ گردید. در این مرحله برای جلوگیری از بالا رفتن درجه حرارت و غیر طبیعی شدن پروتئین از پودر یخ استفاده بعمل آمد. پس از آماده سازی کیلکای چرخ شده، سایر مواد افزودنی آماده و توزین گردید. ماهی چرخ شده با مواد نشاسته ای و عدس و دیگر ترکیبات طبق فرمول های ۱ تا ۷ مخلوط شده و در دستگاه همزن مولینکس کاملاً مخلوط گردید. تخم مرغ و ادویه جات به نسبت های معین اضافه شد. خمیر آماده را بدون استفاده از ماشین و با دستکش بهداشتی در ظروف یکبار مصرف بسته بندی کرده و در پلیت فریزر (۳۵°C-) بمدت ۹۰ دقیقه منجمد نموده

سپس نمونه ها را در برودت (۲-) و (۱۸-) درجه سانتی گراد برای انجام آزمایشات نگهداری گردیدند.

روشهای ارزیابی

ارزیابی ارگانولپتیکی:

با توجه به ترکیب ۷ فرمول جدول (۱) درحالت خام و همچنین پس از پخت هر نمونه به صورت جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفت. در این ارزیابی ۴ عامل رنگ، طعم، بو، بافت و وضعیت ظاهری در زمان پخت مورد ارزیابی داوران قرار گرفت. این بررسی ارگانولپتیکی به روش هدونیک<sup>۱</sup> انجام شد و برای ارزیابی با دادن درجه خوب، متوسط و بد توسط ۵ نفر از کارشناسان انجام گرفت.

ارزیابی شیمیایی

اندازه گیری ترکیبات شیمیایی نمونه بمنظور تعیین ارزش غذایی مانند اندازه گیری پروتئین، چربی، درصد رطوبت، درصد کربوهیدرات و خاکستر طبق روشهای متداول در تجزیه مواد غذایی (۳ و ۶) بعمل آمد. همچنین اندازه گیری TVN<sup>۲</sup> و پراکسید<sup>۳</sup> نمونه در آزمایشگاه انستیتو بین المللی تحقیقات ماهیان خاویاری شیلات انجام گرفت (۲۴). تمامی آزمایشات در سه تکرار انجام گردید.

ارزیابی میکروبی: آزمایش شمارش کلی باکتری ها و کلی فرمها طبق روش استاندارد روی نمونه ها انجام شد (۶).

## نتایج و بحث

در این بررسی مجموعاً ۷ فرمول مورد بررسی قرار گرفت که درصد ماهی کیلکا چرخ شده در آنها از ۴۰ تا ۶۵٪ متغیر بوده است. درصد کربوهیدرات های مورد استفاده مجموعه ای از سویا، عدس، آرد گندم و آرد سوخاری می باشد که این ترکیبات بعنوان متغیرهای اصلی مورد بررسی قرار گرفته اند. در فرمولاسیون نمونه ها از سفیده تخم مرغ و تخم مرغ کامل استفاده گردید. برای بهبود طعم و مزه از ادویه جات مختلف مانند گلپر، فلفل، پیاز و نمک به میزان ۲-۱/۲٪ استفاده شد. برای ارزشیابی ویژگیهای چشایی نمونه از روش پیشنهادی توسط جلینگ (۲۳) استفاده بعمل آمد. در فرمول ۱ ماهی تازه ۴۰٪، سفیده تخم مرغ ۱۱٪ و کربوهیدرات ۴۸٪ از مجموع فرمولاسیون را تشکیل میداد بر اساس نظر کارشناسان درصد عدس بالا بوده، بصورتی که ذرات آن در فرآورده ها کاملاً مشهود

جدول ۱ - فرمول های خمیر تهیه شده از کیلکای چرخ شده (واحد %)

مواد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
ماهی خام چرخ شده	۴۰	۴۸/۶	۴۹/۱	-	۵۰/۸	۶۵	۵۰
ماهی تثبیت شده	-	-	-	۴۵	-	-	-
عدس	۳۰	-	-	۳۵	۳۱/۲	-	۲۰
سفید تخم مرغ	۱۰	۱۰/۹	-	۱۱	-	-	-
تخم مرغ کامل	-	-	۱۱	-	۱۰/۷	۵/۵	۱۰
سویا	۸	-	-	-	-	۷/۳	۸
آرد	۸	۵	-	-	-	۷/۲	۸
نشاسته	-	-	۵	۵	۴/۵	-	-
سیب زمینی	-	۳۲/۳	۳۲/۶	-	-	-	-
روغن	-	-	-	-	-	۷/۲	-
رب گوجه فرنگی	-	-	-	-	-	۷/۲	-
پیاز چرخ شده	۲	۱/۲	۱/۲	۲	۱/۷	-	۲
نمک، فلفل سیاه، فلفل قرمز و گلپر	۲	۲	۲	۲	۱/۱	۰/۶	۲

بود اما بافت و رنگ مناسب و خوب بود. ولی از نظر طعم و مزه بعلت درصد بالای فلفل تند گردیده بود. در زمان پخت کمی از هم باز می شد لذا برای جبران این عیب فرمول شماره ۲ که متشکل از ۴۸/۶% ماهی خام که نسبت به فرمول قبلی درصد آن ۸/۴% بیشتر بوده و به جای عدس از سیب زمینی بعنوان منبع کربوهیدرات به مقدار ۲۳/۲% استفاده شد همچنین از آرد مصرفی و ادویه جات به ترتیب ۵/۴% و ۱/۰۷% کم گردید. نتایج آزمایشات ارگانولپتیک این نمونه جدول ۳ نشانگر نرم شدن بافت، تولید رنگ خاکستری تیره و نامناسب بودن طعم و مزه بود. لذا بدلیل فوق این فرمول مورد قبول واقع نگردید. در نتیجه فرمول شماره ۳ تهیه گردید که درصد ماهی خام چرخ شده و سیب زمینی در آن تقریباً برابر فرمول ۲ می باشد. برای بهینه سازی بافت و بهبود طعم و مزه از نشاسته به مقدار ۵% بجای آرد و از ادویه جات به میزان ۷۷% کمتر از فرمول قبلی استفاده

گردید. نتایج آزمایشات ارگانولپتیک نشان داد که (جدول ۳) بافت نه تنها بهتر نشد بلکه خمیر دارای چسبندگی بیش از حد گردید. لذا نتیجه گرفته شد که افزودن نشاسته نمی تواند کارایی داشته باشد بنابراین فرمول شماره ۴ آماده گردید در این فرمول از ماهی تثبیت شده در آب جوش بمدت ۲ دقیقه که بلافاصله با آب سرد محتوی یخ سرد گردید، به مقدار ۴۵% مقدار عدس ۳۵%، ادویه جات ۲% استفاده بعمل آمد آزمایشات نشان داد که بافت در زمان قالب گیری و سرخ کردن در روغن نمونه چسبنده بود. لذا اقدام به تهیه فرمول شماره ۵ شد. در فرمول شماره ۵ تغییرات اساسی که صورت گرفت افزودن تخم مرغ کامل بجای سفیده و کاهش ادویه جات و حذف سویا و آرد برای بهبود بافت بود. این تغییرات در ارزیابی ارگانولپتیک تفاوت اساسی نسبت به فرمول های قبلی نشان نداد در زمان پخت طعم خاص کیلکا که مورد پسند مصرف کنندگان

به تعداد ۲۴ عدد و در دمای ۲- درجه سانتیگراد جایخی یخچال به تعداد ۲۴ عدد و بالاخره در ۱۸- درجه سانتیگراد به تعداد ۲۲ عدد طبق برنامه داده شده نگهداری شدند. پس از آن بر اساس برنامه زمان بندی شده بر روی نمونه ها آزمایشات ارگانولپتیکی طبق روش پیشنهادی (۲۳) Jellinek و اندازه گیری TVN و پراکسید (۳) و آزمایشات میکروبی برای تعیین توتال کانت و کلی فرم (۶) روی نمونه ها انجام شد. نتایج بدست آمده برای هر کدام از نمونه ها داده شده است در جداول شماره ۳ الی ۶ داده شده است.

بررسی جدول ۴ نشان می دهد که تغییرات ارگانولپتیکی و TNV و پراکسید نمونه نگهداری شده در شرایط محیطی (درجه حرارت محیط) بعلت سریع الفساد بودن فرآورده در درجه حرارت ۱۸ و ۲۲ تنها برای زمان صفر و شش ساعت بعد از تولید آزمایش قابل انجام بوده است. اندیس TVN و پراکسید در ۶ ساعت اول نسبت به زمان صفر تغییری نداشته است اما شمارش میکروبی که بروش زیبا حسینی (۶) انجام گردید تغییرات زیادی را نشان می دهد. میانگین ازدیاد باکتری ها برای کلی فرم از ۱۲ عدد در زمان صفر به تعداد غیر قابل شمارش در کشت شمارش کلی در رقت های  $\frac{1}{100}$  و  $\frac{1}{1000}$  بترتیب از ۴۰ و ۲۱ کلنی به حد غیر قابل شمارش و ۲۰ کلنی پس از ۶ ساعت بوده است و ادامه انجام آزمایشات در ۶ ساعت بعد بعلت فساد و تعفن شدید نمونه امکان پذیر نبود. نتایج فوق نشانگر این است که این فرآورده بعلت فساد پذیری سریع غیر قابل نگهداری در شرایط محیطی می باشد.

بررسی نتایج بدست آمده های نگهداری شده در ۲- درجه سانتی گراد جدول ۵ نشان دهنده کاهش باکتریهای کلی فرم از ۱۲۰ کلنی در گرم در زمان صفر به ۲۵ کلنی پس از ۱۰ روز و یک کلنی در گرم پس از ۱۵ روز و بعد از آن می باشد تغییر شمارش کلی باکتری ها، بیانگر کاهش باکتریها از تعداد  $40 \times 10^2$  کلنی در زمان صفر به ۲۷ کلنی پس از ۱۰ روز و ۴ کلنی پس از ۱۲۰ روز می باشد همچنین در رقت  $10^{-3}$  کاهش باکتریها از ۲۱ کلنی به ۱ کلنی پس از ۸۰ روز و عدم رشد آنها پس از ۲۰ و ۱۰۰ روز می باشد. نتایج این آزمایشات نشان می دهد که باکتریها بعلت شوک برودتی در زمان انجماد و همچنین نگهداری در ۲- درجه سانتی گراد

جدول ۲ - ارزش غذایی نمونه خمیر انتخاب شده	
اجزاء	درصد
پروتئین	۱۴/۵
کربوهیدرات	۸/۸
چربی	۳/۲
خاکستر	۱/۵
رطوبت	۷۲

نمی باشد محسوس گردید. از طرفی دیگر بعمل تولید رنگ خاکستری تیره و دیده شدن ذرات عدس در نمونه باعث عدم قبول این فرمول گردید. لذا در فرمول شماره ۶ برای بهبود رنگ از رب گوجه فرنگی و برای ترمیم بافت و بدست آوردن سفتی مورد نظر از پودر سوخاری به میزان ۷/۲% و روغن به مقدار ۷/۲%، افزودن گوشت ماهی به میزان ۶۵% و همچنین حذف ادویه جات و نشاسته و سویا و پیاز استفاده گردید. نتایج بدست آمده بیانگر این واقعیت است که تغییرات حاصله باعث گردید که بافت نمونه نسبتاً "ترمیم گردیده ولی هنوز به حد دلخواه نبود ضمناً" بدلیل افزودن رب، طعم ماهی نامحسوس و طعم غالب نمونه مزه و طعم رب گوجه فرنگی بود. همچنین رنگ نمونه تحت تاثیر رنگ رب گوجه فرنگی صورتی بود. لذا این فرمولاسیون نیز مورد قبول قرار نگرفت. نتایج بررسی بر روی نمونه فوق نشان داد که مقدار ماهی مصرفی و عدس در فرمول بایستی کم گردد و همچنین روغن و نشاسته اضافه نگردد. لذا در فرمول شماره ۷ مقدار ماهی ۵۰% و مقدار عدس ۲۰% در نظر گرفته شد و بجای نشاسته از آرد گندم و سویا از هرکدام بمقدار ۸% استفاده شد از طرف دیگر جهت بوجود آوردن بافت بهتر و طعم و مزه مطلوب از تخم مرغ کامل، ادویه جات و پیاز بترتیب به میزان ۱۰% و ۲% استفاده شد. ارزشیابی ارگانولپتیکی این فرمول نشانگر این موضوع است که بافت و طعم و مزه و رنگ نمونه مورد قبول کارشناسان واقع گردید. بنابراین فرمول شماره ۷ بعنوان فرمول مورد نظر انتخاب شد برای ادامه بررسی جهت تعیین زمان ماندگاری به تعداد ۷۰ نمونه ۴۵۰ گرمی در ظروف یکبار مصرف پلی اتیلن درب دار بسته بندی گردید. سپس نمونه ها در برودت ۳۵- درجه سانتی گراد بمدت ۹۰ دقیقه منجمد گردیدند، پس از آن نمونه ها برای انجام آزمایشات درحرارت محیط (۲۲-۱۸) درجه سانتی گراد

جدول ۳ - ارزیابی اختصاصات ارگانولپتیکی نمونه ها

پارامتر ارگانولپتیکی	فرمول ۱	فرمول ۲	فرمول ۳	فرمول ۴	فرمول ۵	فرمول ۶	فرمول ۷
بافت	خوب	متوسط نرم	متوسط لزج چسبنده	چسبنده	متوسط	متوسط	خوب
رنگ	متوسط	متوسط	متوسط	مناسب	خاکستری	متوسط	خاکستری
	خاکستری	خاکستری	خاکستری	خاکستری	تیره تیره	صورتی	
	روشن	تیره			ذرات عدس		
طعم و مزه	متوسط	بد	طبیعی	مناسب	متوسط	بد	مناسب-طبیعی

جدول ۴ - نتایج آزمایشات شیمیایی و باکتریایی بر روی نمونه نگهداری شده در حرارت محیط ۲۲-۱۸ سانتی گراد

زمان	تعداد کلی فرم ۱۰ <sup>-۱</sup>	شمارش کلی باکتریها		P.V میلی اکی والان در کیلوگرم	TVN میلی گرم / ۱۰۰g
		۱۰ <sup>-۲</sup>	۱۰ <sup>-۳</sup>		
۰	۱۲ کلنی	۴۰ کلنی	۲۱ کلنی	۰/۲	۸/۴
۶ ساعت	غیر قابل شمارش	غیر قابل شمارش	۱۰۰ کلنی	۰/۲	۸/۴
۱۲ ساعت	غیر قابل شمارش	غیر قابل شمارش	-	-	-

جدول ۵ - نتایج آزمایشات نیتروژن های فرار و پراکسید و شمارش میکروبی در پرودت ۲- درجه سانتی گراد بمدت ۱۶۰ روز

زمان	تعداد کلی فرم ۱۰ <sup>-۱</sup>	شمارش کلی باکتریها		P.V میلی اکی والان در کیلوگرم	TVN میلی گرم / ۱۰۰g
		۱۰ <sup>-۲</sup>	۱۰ <sup>-۳</sup>		
۰	۱۲ کلنی	۴۰ کلنی	۲۱ کلنی	۰/۲	۸/۴
۵ ساعت	۳۱	۵۲ کلنی	۲۴ کلنی	۰/۲	۱۴
۱۰	۲۵	۲۷	۳۳	۰/۵	۱۵/۴
۲۵	۱	۲۶	۹	۲/۸	۱۶/۲
۲۰	منفی	۲۰	۴	۲/۶	۱۶/۸
۳۰	منفی	۱۸	منفی	۲/۵۲	۱۸/۵
۴۰	منفی	۱۵	۸	۲/۳	۲۳
۵۰	منفی	۱۴	۳	۲/۲۵	۲۵/۲
۶۰	منفی	۱۱	۲	۲/۲	۲۹/۶
۸۰	منفی	۹	۱	۲/۱	۲۹/۸
۱۰۰	منفی	۶	منفی	۱/۹	۳۰/۲
۱۲۰	منفی	۴	منفی	۱/۶	۳۵

جدول ۶ - نتایج آزمایشات نیتروژن های فرار، پراکسید و شمارش میکروبی در ۱۸- درجه سانتیگراد بمدت ۱۶۰ روز

زمان	تعداد کلی فرم ۱۰ <sup>-۱</sup>	شمارش کلی باکتریها			P.V میلی اکی والان در کیلوگرم	TVN میلی گرم / ۱۰۰g
		۱۰ <sup>-۲</sup>	۱۰ <sup>-۳</sup>			
۰	۱۲ کلنی	۴۰ کلنی	۲۱ کلنی	۰/۲	۸/۴	
۱۰	۷	۲۵	۱۸	۲	۱۴	
۲۰	منفی	۲۰	۷	۴	۱۴	
۳۰	منفی	۱۵	۶	۴/۸	۱۵/۴	
۴۵	منفی	۱۴	۶	۳	۱۶/۲	
۶۰	منفی	۱۴	۴	۲/۶	۱۹/۶	
۷۵	منفی	۱۱	۲	۲/۴	۲۱	
۹۰	منفی	۹	۱	۲	۲۱/۹	
۱۲۰	منفی	۶	منفی	۱/۴۸	۲۳	
۱۴۰	منفی	۵	منفی	۱	۲۴/۱	
۱۶۰	منفی	۴	منفی	۰/۹	۲۵/۲	

پژوهشگران مثل گری (۲۱) در زمینه اکسید شدن چربی ها می باشد. لذا با توجه به استاندارد که حد مجاز پراکسید را برای مواد غذایی ۵ میلی اکی والان در کیلو اعلام نموده است (۲۴) مصرف این فرآورده حداکثر بمدت ۱۵ روز با توجه به مقدار پراکسید بلامانع به نظر می رسد. لذا برای اظهار نظر مطمئن تر تغییرات TVN مورد بررسی قرار گرفت. تغییرات TVN در نمونه ها از ۸/۴mg/100g در زمان صفر به ۱۸/۵ پس از ۳۰ روز و ۳۵mg/100g پس از گذشت ۱۲۰ روز بود که این نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است طبق استاندارد فرآورده های دریایی مقدار ۲۰mg/100g میلی گرم نیتروژن فرار درصد گرم را مجاز شناخته شده است (۲۰). لذا با عنایت به استاندارد مزبور و بررسی نتایج آورده شده در جدول شماره ۵ نشان دهنده این موضوع است که مدت زمان مصرف نمونه بر اساس TVN از زمان تولید می تواند ۳۰ روز تعیین گردد. در این مدت TVN بمقدار ۱۸/۵mg/100g خواهد بود. در جمع بندی از نتایج بدست آمده در جدول ۵ و حفظ سلامتی مصرف کننده این نتیجه را می توان گرفت که زمان قابلیت مصرف نمونه تهیه شده، از

قادر به رشد و تکثیر نبوده و با گذشت زمان تعداد آنها روبه نابدی می رود (۷). بنابراین برای کاهش آلودگی می توان از انجماد و نگهداری در درجه برودت زیر صفر استفاده نمود این نتایج با نتایج گزارش شده (شهیدی و بوت ۲۵) هماهنگی دارد.

از آنجائیکه ماهی کیلکا جز ماهیان نیمه چرب می باشد (۴) لذا اندازه گیری پراکسید جهت تعیین زمان انبارداری ضروری بنظر می رسد جدول شماره ۵ نتایج آزمایش های انجام شده بر روی تغییرات اندیس پراکسید در مدت زمان انبارداری در برودت ۲- درجه سانتی گراد بمدت ۱۲۰ روز بشرح زیر نشان می دهد:

مقدار پراکسید موجود در ماهی در زمان صفر ۰/۲ میلی اکی والان در کیلوگرم بوده است که با گذشت زمان پس از ۱۵ روز به ۲/۸ و در نهایت پس از ۱۲۰ روز به ۱/۶ میلی اکی والان در کیلوگرم رسیده است. نتایج بیانگر این موضوع می باشد که پراکسید بعلت اکسید شده چربی های غیر اشباع در فرآورده بوجود آمده است ولی پس از گذشت ۱۵ روز پراکسید به ترکیبات دیگر تجزیه شده است. این نتایج همانند گزارشات داده شده توسط سایر

(جدول شماره ۶) بطوری که پس از ۱۴۰ روز مقدار آن به ۰/۹ میلی اکووالان در کیلو رسیده است. این نتایج در مقایسه با نتایج بدست آمده در زمان نگهداری در ۲- درجه سانتیگراد از نظر مقدار کمی تقریباً "شبه به هم می باشد فقط سرعت واکنش در اینجا تقریباً ۳ برابر کندتر از سرعت واکنش در ۲- درجه سانتیگراد می باشد. که این پدیده با عنایت به تئوری وانتروف که اظهار می دارد هر ۱۰ درجه کاهش دما باعث نصف شدن نرخ واکنش می شود تقریباً مطابقت دارد (۲۵) مطالعات TVN نشان می دهد که مقدار TVN از ۸/۴ به ۱۹/۶mg/100g پس از ۶۰ روز می رسد و پس از ۱۶۰ روز به ۲۵/۲ میلیگرم در ۱۰۰ گرم می رسد بنابراین بر اساس نتایج بدست آمده از آزمایشات PV و TVN زمان نگهداری این نمونه را می توان حداکثر ۲ ماه در ۱۸- درجه سانتیگراد با توجه به استانداردهای تعیین شده برای فراورده های دریایی (۲۰) پیش بینی نمود.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از مسئولین محترم انستیتو بین المللی تحقیقات ماهیان خاویاری، شرکت چانچو و شرکت همکاران شیلات که در اجرای این پروژه همکاری نموده اند سپاسگزاری می شود.

زمان تولید در صورت نگهداری در ۲- درجه سانتیگراد ۱۵ روز خواهد بود.

بررسی های انجام شده (جدول ۶) برای تعیین زمان نگهداری نمونه مورد مطالعه در ۱۸- درجه سانتیگراد نشانگر این موضوع است که آلودگی میکروبی بخصوص کلی فرم ها از ۱۲ کلنی در رقت  $10^{-1}$  و ۴۰ کلنی در رقت  $10^{-2}$  بعد از ۳۰ روز نگهداری به ۱۵ کلنی و پس از ۶۰ روز به ۱۴ کلنی و پس از ۱۶۰ روز به ۴ کلنی در ۱۸- درجه سانتیگراد کاهش یافته است. مطالعات انجام شده در رقت  $10^{-3}$  تأیید کننده این موضوع است که کاهش تعداد باکتریها از ۲۱ کلنی به ۱ کلنی پس از ۹۰ روز می باشد. پس از ۱۲۰ روز دیگر رشدی مشاهده نمی گردد. بر اساس این مطالعه می توان نتیجه گرفت که باکتریها در برودت ۱۸- درجه سانتیگراد یا سرعت ۱/۵ برابر نسبت به دمای ۲- درجه کاهش داشته اند. این نتایج با نتایج داده شده توسط شهیدی و همکاران (۲۶) مطابقت کامل دارد.

مطالعات انجام شده بر روی اندیس پراکسید بیانگر این واقعیت است که مقدار این اندیس از ۰/۲ میلی اکووالان در کیلو در زمان صفر، به ۴/۸ میلی اکووالان در کیلو پس از ۳۰ روز افزایش داشته و بعد از آن پراکسید شروع به تجزیه کرده است

### مراجع مورد استفاده

### REFERENCES

۱. بریمانی، ا. ۱۳۵۶. ماهی شناسی و شیلات. انتشارات دانشگاه رضائیه
۲. بن یامی، ۱۳۷۳. صید بانور. معاونت صید و صنایع شیلات. ص. ۶۵-۱۵
۳. پروانه، و. ۱۳۷۱. "کنترل کیفی و آزمایش های شیمیایی مواد غذایی". انتشارات دانشگاه تهران
۴. جنت، م. ص. ۱۳۷۲. "تامین مواد غذایی از وابستگی تا استقلال". مجله جهاد. شماره ۱۶۶-۱۶۵. ص. ۲ و ۳
۵. مجله جهاد - ۱۳۶۸. "دریا منبع زندگی". شماره ۱۲۲. ص. ۴۸-۵۲
۶. حسینی، ز. ۱۳۶۸. "روش های متداول در تجزیه مواد غذایی". انتشارات دانشگاه شیراز
۷. حق بین، م.، گرانپایه، ب. و گودرزی، م. ۱۳۷۱. "ماهی، غذا و توسعه". گزارش فائو در باره شیلات جهان
۸. خوشحال ضیابری، س. س. ۱۳۷۴. "تعیین فاکتورهای مهم در دودی کردن کیلکا به روش سنتی و بررسی اثرات آنها بر پارامترهای بیوشیمیایی در زمان انبارداری محصول". ص. ۶ و ۳ پایان نامه کارشناسی ارشد واحد تهران شمال دانشگاه آزاد اسلامی
۹. رضوی، صیاد، ب. ع. ۱۳۷۰. "پراکنش و وفور کیلکا در دریای خزر- آبهای ایران" وزارت جهاد سازندگی مرکزی تحقیقات شیلات

گیلان

۱۰. طویلی، ع. ۱۳۷۰. "تاریخ جامعه بندر انزلی". جلد اول ص. ۸۵-۸۲

۱۱. عمادی، ح. ۱۳۷۴. "آبزیان تغییرات در سطح جهانی" آبزیان شماره ۴، ص. ۳ و ۲



۱۲. فرید پاک، ف. ۱۳۶۲. "روش های صید صنعتی ماهی و ماهی یابی". جزوه درسی دانشکده منابع طبیعی کرج دانشگاه تهران. ص. ۹۶-۹۸
۱۳. کازانچف. ا. ان مترجم ابوالقاسم شریعی ۱۳۷۱. " ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن". انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ص. ۱۶۶-۱۷۱
۱۴. کریمی، د. د. ۱۳۶۹. " حقوق بین المللی شیلات و مقررات حاکم بر آبهای دریای ایران". نشریه واحد انتشارات و معاونت اطلاعات فنی و برنامه ریزی شیلات
۱۵. معاونت طرح و برنامه ۱۳۷۴. گروه امار انفورماتیک دفتر مطالعات جامع توسعه شیلات. "دفتر اول تولید" ص. ۸
۱۶. معاونت عمرانی و فنی و شیلاتی ایران. ۱۳۷۲. "مطالعات فنی و اقتصادی طرح کنسرو و کیلکای دودی". ص. ۶۱-۵۷.
۱۷. مهندس مشاور یکم ۱۳۶۴. خلاصه برنامه گسترش شیلات شمال. "برنامه جامع شیلات و آبریزان" - وزارت کشاورزی، معاونت شیلات و آبریزان
۱۸. معینی، س. (۱۳۶۸). "صنایع فرآورده های شیلاتی. نشریه سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران" ص. ۱۵-۱۳
۱۹. موترام، ار، ف. دکتر لطفی، مهشید. ۱۳۶۹. "تغذیه انسان". جهاد دانشگاهی ص. ۱۷۱-۱۷۲.
20. Connell, J. J. 1980. Control of fish quality, Fishing news books ltd, England p. 37-38.
21. Gray, J. I. 1978. Measurement of lipid oxidation, A review. J. Am. Oil Chem. Soc. 55. 539-406.
22. Huss, H. H, 1988. Fresh fish quality and quality changes. FAO. fisheries services 29-p:20.
23. Jelinek, G. 1964. Introduction to and critical review of modern methods of sensory analysis with special emphasis on descriptive sensory analysis, J, Nutr. diet, pp 219-260.
24. Pearson. D. 1979. Laboratory Tech. In food analysis butter worth pub. London. pp.3.
25. Regenstein, J. M. 1979. Advances in fish science and technology fishing new books Ltd. Farm Ham survey England pp. 192. 216.
26. Shahidi , F. and J. R. Botta. 1994. seafood chemistry, processing technology and quality. Blackie Academic and prof. pub. pp. 35,36,38.

## **The Production of Fish Paste From Minced Kilka and Determination of its Shelflife at Subzero Temperature**

**S. MOEINI AND ROGHIEH SAKOOTI**

**Associate Professor and Former Graduate Student Faculty of Agriculture**

**University of Tehran Karaj, Iran.**

**Accepted May, 2, 2000**

### **SUMMARY**

In this research seven formulae for production of fish paste from minced kilka for human consumption were studied. After keeping the samples at (-2 ° c) and (-18 ° c) during 120 and 180 days respectively, organoleptic, chemical and microbial tests were carried out at time intervals. As a result of these tests, the sample with 50% minced kilka, 10% whole Egg, 20% lentil, 8% wheat flour, 8% soya flour , 2% onion and 2% flavouring agents was chosen for the production of fish paste. In order to determine shelflife of the fish paste at (-2 ° c) and (-18 ° c), tests for changes of TVN, PV, total count of bacteria and coliform enumeration were performed for 120 and 180 days at intervals. The rise in TVN after 15 and 60 days for samples which were kept at (-2 ° c) and (-18 ° c) was 16.2 and 19.6 mg/100g. Also the changes of PV for these samples were 2.8 and 2.6 meq/kg respectively . The coliform enumeration for both samples was negative, but the total count of bacteria at dilution of 10<sup>-2</sup> was four colonies. Thus the shelflife of the paste for human consumption was determined as being 15 days at (-2 ° c) and 60 days at (-18 ° c). This produce contains 14.5% protein, 3.2% fat, 8.8% carbohydrates and 1.5% ash.

**Key words:** Kilka paste, Shelflife, Subzero temperature, Total volatile Nitrogen, Peroxide value, Total count of bacteria, Colifor bacteria, Nutritive value.