

## شاخص های شیمیایی فساد و تعیین عمر ماندگاری برگر تلفیقی (ماهی کیلکا-کپور

### نقره‌ای) در طول مدت نگهداری در ۱۸- درجه سلسیوس

خانی پور علی اصغر<sup>(۱)\*</sup>؛ فتحی سحر<sup>(۲)</sup>؛ فهیم دژبان یاسمن<sup>(۳)</sup> و زارع گشتی قربان<sup>(۴)</sup>

aakhanipor@yahoo.com

۴۰۱-مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان، صندوق پستی: ۱۶۵۵-۴۳۱۴۵

۳۰۲-دانشگاه آزاد اسلامی واحد سواد کوه

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۲

#### چکیده

برگر تلفیقی ماهی کیلکا و کپور نقره‌ای فرآورده ای است که از مخلوط گوشت چرخ شده ماهی کیلکا و کپور نقره‌ای، طعم دهنده ها، پرکننده ها، سبزیجات و ادویه های مختلف تهیه می گردد. این تحقیق جهت تعیین شاخص های فساد و عمر ماندگاری برگر تلفیقی در طول مدت نگهداری در سردخانه با برودت ۱۸- درجه سلسیوس انجام پذیرفته است. بدین منظور ۴ تیمار برگر تلفیقی با درصدهای مختلفی از گوشت کیلکا و کپور نقره‌ای انتخاب گردید. شاخص های فساد شامل میزان TVN، pH و pv در فاز صفر و سپس در طی ۴ ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس بررسی گردید. نتایج حاکی از آن است که در آزمایشات فاز صفر میزان TVN، TBA و pH در گوشت ماهی کیلکا بیشتر از گوشت ماهی کپور نقره‌ای بوده است. تغییرات پراکسید در طول ۴ ماه افزایش داشت. این افزایش در تیمار ۱ که از ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کیلکا استفاده شده و بیشترین افزایش با میانگین  $3/53 \pm 0/057$  در سطح ۹۵ درصد معنی دار بوده است. میزان ازت فرار (TVN) در طول ۴ ماه روند افزایش داشت. تیمار ۱ و تیمار شاهد از ماه چهارم به بعد از محدوده استاندارد (۱۹/۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) خارج شدند و این افزایش در سطح ۹۵ درصد برای کلیه تیمارها معنی دار بوده است. روند تغییرات (در اندازه گیری TBA در طول ۴ ماه نیز روند افزایش داشته، میزان TBA در تیمار ۱ و تیمار شاهد در ماه پنجم از حد استاندارد که محدوده مجاز آن ۲ بر حسب میلی گرم مالون آلدئید می باشد خارج شده و این افزایش در سطح ۹۵ درصد معنی دار بوده است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که برگر تلفیقی ماهی کیلکا-کپور نقره‌ای از حیث شاخص های فساد در شرایط نگهداری در دمای سردخانه دارای ۳ ماه عمر ماندگاری می باشد.

**لغات کلیدی:** عمل آوری، فرآورده‌های ماهی، غذای سالم

\*نویسنده مسئول

## مقدمه

## مواد و روش کار

در تولید فیش برگرهای داخلی تاکنون عمدتاً از گوشت خالص ماهی کپور نقره ای استفاده شده که بدلیل بالا بودن راندمان گوشت، رنگ روشن و داشتن حالت ژله‌ای لازم، فیش برگر آن با استقبال عمومی روبرو شده است. ولی علیرغم محاسن ذکر شده بدلیل بالا بودن قیمت ماده اولیه (ماهی خام) محصول نهایی از قیمت نسبتاً بالایی برخوردار بوده و در شرایط کنونی به عنوان یک فرآورده غذایی نسبتاً گران محسوب میگردد (رفیع پور، ۱۳۸۴).

برگر تلفیقی محصولی است که از مخلوط گوشت چرخ شده دو یا چند گونه آیزی، طعم دهنده ها، سبزیجات و ادویه ها تهیه می گردد. این محصول را می توان با پوشش سوخاری (سرخ شده یا خام) به بازار عرضه نمود. یکی از انواع این فرآورده‌ها می‌تواند برگر تلفیقی از ماهی کیلکا و گوشت ماهیان پرورشی باشد بنظر می رسد گوشت ماهیان کیلکا به دلیل تیره رنگ بودن و دارا بودن طعم و بوی خاص به تنهایی نمی توانند بعنوان ماده مناسب جهت تولید برگر بکار گرفته شود. در حالیکه گوشت ماهی کپور نقره ای با داشتن رنگ روشن عضله و عدم بو و مزه خاص می توانند ماده مناسب جهت تلفیق با کیلکا ماهیان بکار رفته و علاوه بر بهبود بخشی رنگ و مزه سبب گردد که ویژگی‌های ارزش غذایی کیلکا ماهیان نیز در محصول تولید شده بروز نماید و محصول اقتصادی تر باشد (پور آقایی، ۱۳۸۸).

برگر تلفیقی در نتیجه جایگزینی بخشی از پروتئین ماهی پرورشی (کپور نقره‌ای) با پروتئین ماهی دریایی (کیلکا) است که می‌تواند علاوه بر بالا بردن سطح ارزش غذایی باعث کاهش قیمت تمام شده و استقبال بیشتر مصرف کنندگان گردد. بدلیل پایداری کمتر گوشت چرخ شده ماهی کیلکا در مقایسه با کپور نقره‌ای بررسی شاخص های فساد و تعیین عمر ماندگاری برگر تلفیقی ضروری می باشد (خانی پور، ۱۳۹۰).

این بررسی با هدف تعیین عمر ماندگاری و تعیین شاخص‌های فساد شیمیایی برگر تلفیقی کیلکا- کپور نقره‌ای پخته منجمد در شرایط نگهداری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان انجام شده است.

ماهی کیلکا در تانک C.S.W از اسکله بندر انزلی و کپور نقره‌ای از استخرهای پرورش ماهی استان گیلان در مخلوط پودر یخ به مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان انتقال داده شد و پس از توزیع تا شروع عملیات تولید در دمای پایین (کمتر از ۵ درجه سلسیوس) نگهداری شد. پس از قطع سر و تخلیه امعاء و احشاء و شستشو، جداسازی گوشت ماهی توسط دستگاه استخوان گیر انجام گردید. خمیر برگر تلفیقی در ۴ تیمار شامل تیمار شاهد (ترکیب برگر ماهی با ۱۰۰ درصد گوشت کپور نقره‌ای)، تیمار ۱ (ترکیب برگر ماهی با ۱۰۰ درصد گوشت کیلکا)، تیمار ۲ (ترکیب برگر ماهی با ۷۵ درصد گوشت کیلکا و ۲۵ درصد گوشت کپور نقره‌ای) و تیمار ۳ (ترکیب برگر ماهی با ۵۰ درصد کیلکا و ۵۰ درصد کپور نقره‌ای) براساس روش متداول تولید فیش برگر در مرکز ملی به نسبت ۷۰ درصد گوشت ماهی و ۳۰ درصد افزودنی‌های مجاز و مواد پرکننده (پودر نان ۱۱ درصد، پیاز ۹ درصد، پودر سیر ۱ درصد، رب گوجه ۰/۲ درصد، آلبیمو ۰/۹۵ درصد، نمک ۱/۱ درصد، ادویه ۰/۶ درصد، پودر سفیده تخم مرغ ۰/۲ درصد، سبزی ۱/۸۵ درصد، سویا ۵ درصد) مخلوط گردید. خمیر تولید شده پس از قالب زنی توسط دستگاههای آرد زنی اولیه، لعاب زنی و آرد زنی ثانویه پوشش داده شد. سپس برگرهای پوشش داده شده در دستگاه سرخ کن بمدت ۱۲۰ ثانیه در دمای ۱۸۰ درجه سلسیوس حرارت دیده و پخته شد. برگرهای تلفیقی طی ۶۰ دقیقه در دمای ۴۰- درجه سانتیگراد با دستگاه فریزر مارپیچی به روش IQF منجمد شدند. برگرهای منجمد در لفاف پلی اتیلن قرار داده شده و بوسیله دستگاه دوخت حرارتی درب بندی شده و روی هر بسته مشخصات آن شامل تاریخ تولید و مشخصات تیمار ثبت گردید. تیمارهای تولید شده در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد برای تعیین شاخص های شیمیایی فساد نگهداری شدند.

نمونه برداری برای تعیین شاخص های فساد در فاز صفر (پس از تولید) و پس از آن بصورت ماهانه به مدت ۴ ماه در ۵ فاز انجام گردید. نمونه برداری بصورت کاملاً تصادفی و آزمایشات با ۳ تکرار انجام شد. نمونه برگر برای اندازه گیری (TVN)، PV، TBA و pH انجام شد. pH نمونه با استفاده از

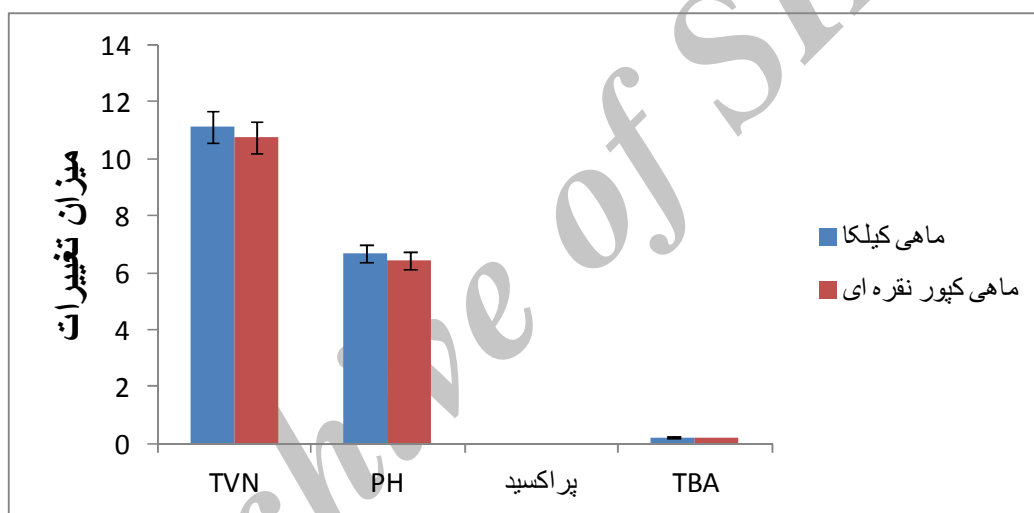
مقادیر حاصل از هر شاخص به فاصله زمانی ماهانه (از ماه اول تا ماه چهارم) از روش تجزیه واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها در مواردی که اثر کلی تیمارها معنی‌دار شناخته شد از آزمون دانکن استفاده گردید.

### نتایج:

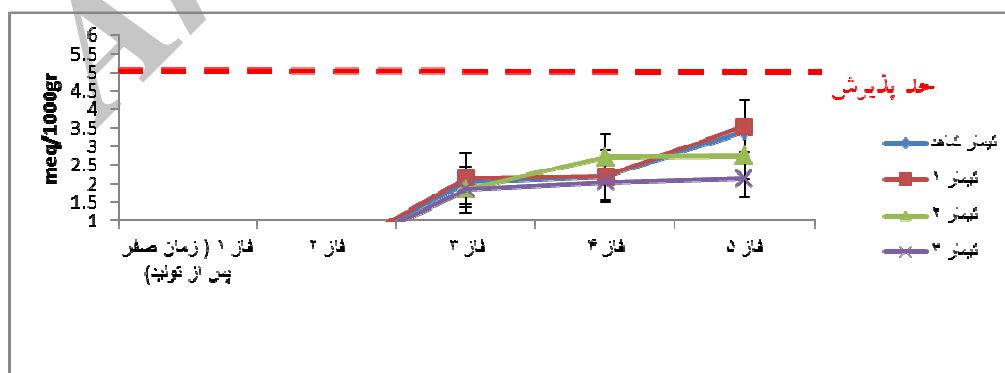
براساس نتایج بدست آمده در گوشت خام، در فاز صفر میزان TVN، TBA، پراکسید و رطوبت در گوشت ماهی کیلکا بیشتر از گوشت ماهی کپور نقره‌ای بود (نمودار ۱) ( $P \leq 0.05$ ).

دستگاه pH متر، TBA به وسیله روش رنگ سنجی و TVN به روش هضم ماکرو کج‌لدال اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری PV نیز از روش لی استفاده شد (پروانه، ۱۳۷۱).

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار SPSS ۱۷ انجام پذیرفت. پس از بررسی پیروی داده‌ها از توزیع طبیعی توسط آزمون Shapiro-Wilk، تفاوت در میانگین مقادیر شاخص‌ها توسط آزمون ANOVA و آزمون DUNCAN آنالیز گردید. برای بررسی تاثیر زمان ماندگاری در میزان ارزش غذایی و زمان ماندگاری (تیمارهای تلفیقی با تیمار شاهد) و همچنین میزان تغییرات شاخص‌های فساد در تیمارهای مورد نظر و بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین



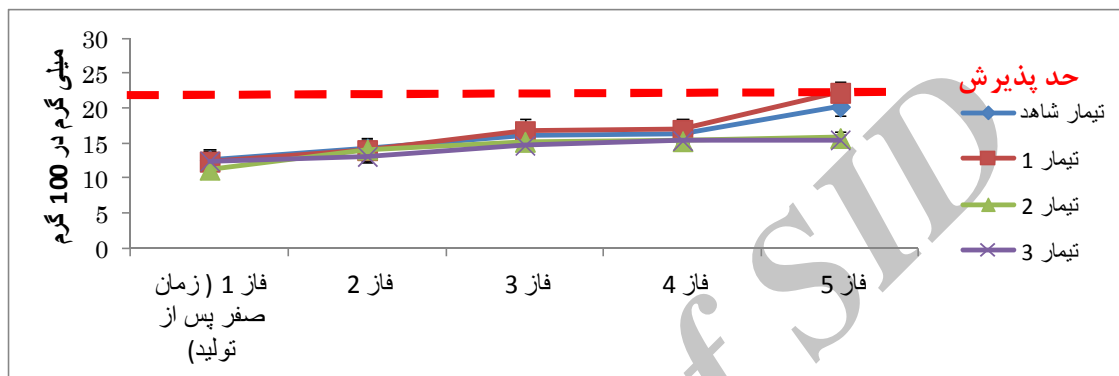
نمودار ۱: اندازه‌گیری میزان تازگی در گوشت ماهی کیلکا کپور نقره‌ای در فاز صفر



نمودار ۱: اندازه‌گیری میزان تازگی در گوشت ماهی کیلکا کپور نقره‌ای در فاز صفر

کیلکا)، بیشترین افزایش پراکسید با میانگین  $۳/۵۳ \pm ۰/۰۵۷$  را داشته است که این افزایش در سطح ۹۵ درصد معنی دار ( $P \leq 0.05$ ).

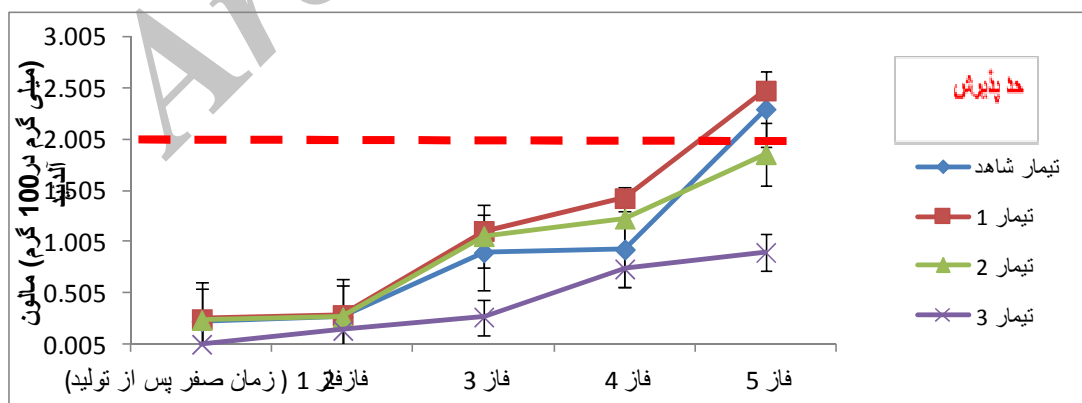
براساس نتایج بدست آمده روند تغییرات در پراکسید تیمارها در طول ۴ ماه حالت افزایشی داشته است. از مهمترین دلایل افزایش پراکسید تغییرات در اکسیداسیون اسیدهای چرب می باشد که از واحدهای اصلی تشکیل دهنده چربی ماهی محسوب می شود، می باشد. در تیمار ۱ که از ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کیلکا استفاده شده (به دلیل ناپایداری چربی در ماهی



نمودار ۳: تغییرات میزان TVN در تیمارهای مختلف در طول مدت نگهداری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس

روند تغییرات در اندازه گیری TBA در طول ۴ ماه افزایش داشته است. میزان TBA در تیمار ۱ و تیمار شاهد در فاز پنجم از حد استاندارد که محدوده مجاز آن ۲ بر حسب میلی گرم مالون آلدئید می باشد خارج شده است. علت آن می تواند تشدید در مرحله نهایی اکسیداسیون حاصل رادیکال های آزاد در اسیدهای چرب باشد. این افزایش در سطح ۹۵ درصد معنی دار بود ( $P \leq 0.05$ ).

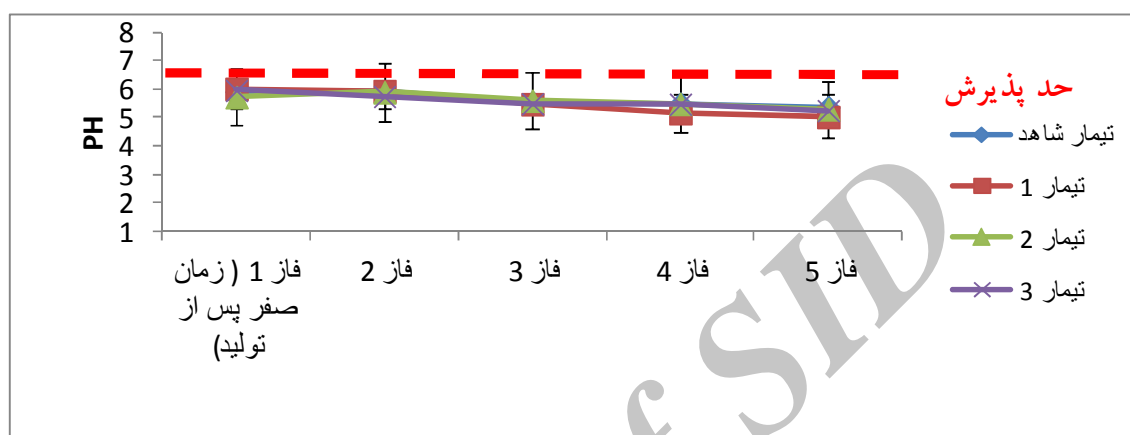
روند تغییرات در اندازه گیری TVN در طول ۴ ماه افزایش داشته است. تیمار ۱ و تیمار شاهد از ماه چهارم به بعد از محدوده استاندارد (۱۹/۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) خارج شده که علت آن ازت آزاد در اثر هیدرولیز آمینی و فعالیت باکتریها در طول مدت نگهداری میباشد، این افزایش در سطح ۹۵ درصد برای کلیه تیمارها معنی دار بود ( $P \leq 0.05$ ).



نمودار ۴: تغییرات میزان مالون آلدئید در تیمارهای مختلف در طول مدت نگهداری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس

تشدید در مرحله نهایی اکسیداسیون حاصل رادیکال های آزاد در اسیدهای چرب باشد. این افزایش در سطح ۹۵ درصد معنی دار بود ( $P \leq 0.05$ ).

روند تغییرات در اندازه گیری TBA در طول ۴ ماه افزایش داشته است. میزان TBA در تیمار ۱ و تیمار شاهد در فاز پنجم از حد استاندارد که محدوده مجاز آن ۲ بر حسب میلی گرم مالون آلدئید می باشد خارج شده است. علت آن می تواند



نمودار ۵: تغییرات میزان pH در تیمارهای مختلف در طول مدت نگهداری در دمای ۱۸ - درجه سلسیوس

در سطح ۹۵ درصد معنی دار بود. و این میزان در تیمار شاهد ۳/۴ و در تیمار ۲، برابر ۲/۷۵ بوده که از نظر پراکسید تیمار ۳ دارای بهترین کیفیت بوده و میانگین عدد پراکسید آن ۲/۱۳ می باشد.

میزان مجاز مقدار پراکسید در ماهی و فرآورده‌های آن حداکثر ۵ میلی اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم بافت ماهی است (Yanar, 2007). از این لحاظ که تمامی تیمارها در طی مدت نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس از حد مجاز فراتر نرفتند با نتایج بدست آمده توسط Yanar (۲۰۰۷) تطبیق دارد.

اکسیداسیون چربی باعث ایجاد بو و طعم نامطبوع در ماهی و فرآورده های آن می شود و هیدروپراکسید و رادیکال های آزاد تشکیل شده ممکن است مستقیماً با بافتهای ماهی برای ایجاد واکنش های کمپلکس واکنش داده و باعث این فرآیند شوند (Silva et al., 2002).

تغییرات در ازت فرار (TVN) در طول ۴ ماه روند افزایش داشته است. تیمار ۱ و تیمار شاهد از ماه چهارم به بعد از محدوده استاندارد (۱۹/۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) خارج شده که علت آن ازت آزاد در اثر هیدرولیز آمینی و فعالیت باکتریها در طول مدت نگهداری می‌باشد، که این عوامل ایجاد کننده، می توانند به پروتئین محصول حمله کنند و باعث افزایش عوامل فرار قلیایی شوند (Hernandez et al., 1991). این

۴۵

روند تغییرات در اندازه گیری pH در طول ۴ ماه سیر کاهشی داشته است. بیشترین کاهش مربوط به تیمار ۱ بوده، ولی با توجه به افزودن آب لیمو و رب گوجه فرنگی و سایر ترکیبات افزودنی در فرمولاسیون برگر ماهی نمی توان ارزیابی دقیقی از اثرات ناشی از فساد در کاهش pH عنوان نمود. این کاهش در سطح ۹۵ درصد برای تیمارهای شاهد، ۱ و ۳ معنی دار نبود ( $P \leq 0.05$ ). ولی در تیمار ۲ معنی دار نبود ( $P \leq 0.05$ ).

## بحث

در این بررسی مقادیر پراکسید با گذشت زمان در تمامی تیمارها افزایش یافت (عدد پراکسید در فاز یک و دو در تمامی تیمارها معادل صفر بوده است). از مهمترین دلایل افزایش پراکسید تغییرات در اکسیداسیون اسیدهای چرب که از واحدهای اصلی تشکیل دهنده چربی ماهی محسوب میشود. در خصوص مقایسه تیمارها با توجه به نتایج، مشاهده شد که بیشترین افزایش در مقادیر پراکسید در تیمار یک که حاوی ۱۰۰ درصد گوشت ماهی کیلکا بود با میانگین  $3/53 \pm 0/057$

اتفاق افتاد که دلیل آن ناپایداری چربی در ماهی کیلکا (وجود اسیدهای چرب غیر اشباع زنجیره بلند) است، که این افزایش

اکسیداسیون حاصل رادیکال های آزاد در اسیدهای چرب باشد میزان TBA در تیمار ۱ و تیمار شاهد در ماه پنجم از حد استاندارد که محدوده مجاز آن ۲ بر حسب میلی گرم مالون آلدئید می باشد خارج شده است. مقادیر شاخص TBA به محدوده مجاز ۲ میلی گرم مالونوآلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی قبلا گزارش شده است (Connell, 1990). تیمار یک و تیمار شاهد از این محدوده در انتهای دوره فراتر رفتند و سطوح دیگر (تیمار ۲) به این میزان نزدیک شدند ولی به آن نرسیدند (تیمار ۳).

مقدار TBA به عنوان مرحله ثانویه اکسیداسیون چربی طی مدت نگهداری (۱۸- درجه سلسیوس) در فیش برگر تلفیقی، افزایش یافت. این افزایش حاکی از توسعه فساد اکسیداسیونی چربی در آن تلفیقی می باشد. نتایج مشابهی از افزایش TBA در فیش فینگرهای تولید شده از شیشه ماهی (Athrinaboyeri) و فیش فینگرهای تولید شده از گوشت چرخ شده شسته شده و شسته نشده ماهی کپور نقره ای طی دوره نگهداری در سردخانه گزارش شده است (Tokur et al., 2006; Izci et al., 2011). در این تحقیق TBA بالاتر از مقادیر TBA در فیش فینگرهای تولید شده از شیشه ماهی و ماهی کپور بوده است که دلیل این امر را می توان تفاوت در نوع ماهی و قرار گرفتن ماهی کیلکا در رده ماهیان با چربی متوسط دانست. لذا به جهت چربی بالاتر در ماهی کیلکا به ویژه اسیدهای چرب غیر اشباع محصولات تولید شده بسیار مستعد اکسیداسیون چربی طی مدت نگهداری به صورت منجمد می باشند.

با توجه به نتایج داده های بدست آمده روند تغییرات در اندازه گیری pH در طول ۵ ماه کاهش داشته، ضمن اینکه بیشترین کاهش مربوط به تیمار ۱ (۱۰۰ درصد ماهی کیلکا) بوده، ولی با توجه به افزودن آب لیمو و رب گوجه فرنگی و سایر ترکیبات افزودنی در فرمولاسیون برگر ماهی نمی توان ارزیابی دقیقی از اثرات ناشی از فساد در کاهش pH عنوان نمود. این کاهش در سطح ۹۵ درصد برای تیمارهای شاهد، ۱ و ۳ معنی دار ولی در تیمار ۲ معنی دار نبوده است.

به طور کلی روند تغییرات pH در تمامی تیمارها کاهشی بود. کاهش pH ممکن است ناشی از عدم حلالیت CO<sub>2</sub> در نمونه های ماهی باشد (تجمع CO<sub>2</sub>) که به موجب افزایش CO<sub>2</sub>، pH کاهش می یابد (Fan et al., 2008).

برخی دیگر از محققین نیز افزایش غلظت CO<sub>2</sub> در هوا را علت کاهش pH نمونه های ماهی نگهداری شده بیان کردند (Meekin et al., 1981; Lannelongue et al., 1982).

افزایش در سطح ۹۵ درصد برای کلیه تیمارها معنی دار بود. البته حد مجاز این فاکتور بر اساس استاندارد تدوین شده برای فیش برگر نیمه پخته شده با پوشش (استاندارد، ۵۸۴۹) ۲۰ میلی گرم درصد گرم فیش برگر تعیین شده است. لذا با احتساب حداکثر TVN مجاز این محصول بر اساس استاندارد فیش برگر، تیمار ۳ که بهترین ارزیابی کیفی را به خود اختصاص داده از پایان ماه چهارم از محدوده استاندارد خارج شده است.

این نتایج با نتایج تهیه فیش برگر از کوسه ماهی توسط معینی و فرزانه در سال ۱۳۸۴ و مقادیر TVN در زمانهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز پس از نگهداری در سردخانه از ۲۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم به ۳۳ میلی گرم در ۱۰۰ گرم قابل مقایسه است. چنانچه در خصوص کوسه حداکثر TVN اندازه گیری شده در نمونه قابل مصرف را ۳۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بدانیم، تاریخ مصرف این محصول تا یکماه قابل توصیه است. که نتایج حاصل از تغییرات TVN در برگر تلفیقی (ماهی کیلکا و ماهی کپور نقره ای) نسبت به نتایج مربوط به تغییرات این فاکتور در برگر کوسه برتری دارد. البته دلیل این امر به خاطر بالاتر بودن میزان ازت فرار در گوشت کوسه نسبت به گوشت ماهی کپور نقره ای است.

تیوباربیتریک اسید به طور گسترده به عنوان شاخص نشان دهنده میزان اکسیداسیون ثانویه چربی مورداستفاده قرار می گیرد و ناشی از وجود مواد واکنش دهنده با TBA به دست آمده از مرحله دوم اتواکسیداسیون است که طی آن پراکسیدها به موادی چون آلدئیدها و کتونها اکسید می شوند. (Lindsay, 1991). توجه به این نکته مهم است که طبق گزارش Auburg (۱۹۹۳) مقدار TBA ممکن است نشان دهنده درجه واقعی اکسید شدن چربی ها زمانیکه مالونوآلدئیدها بتوانند با سایر ترکیبات بدن ماهی واکنش انجام بدهند، نباشد. چنین ترکیباتی می توانند شامل آمین ها، نوکلوتئیدها و اسید نوکلئوتید، پروتئین ها، فسفولیپیدها و دیگر آلدئیدهای تولیدی در پایان اکسیداسیون چربی باشند. چنین رویکردی در بسیاری از ماهیان دیده شده است (Chytiri, 2004). افزایش مقدار TBA طی نگهداری در یخچال همچنین ممکن است ناشی از دهیدروژن شدن جزئی بافت ماهی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع باشد.

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق روند تغییرات در اندازه گیری TBA در طول ۵ ماه افزایش داشت، بطوریکه در تیمار سه کمترین و در تیمار یک بیشترین افزایش را داشته است که علت آن می تواند تشدید در مرحله نهایی

- related of salted anchovies. *Journal of Food Science*, 64(2): 344-357.
- Lannelongue M., Hanna M.O., Finne G., Nickelsen R. and Vanderzant C., 1982.** Storage characteristics of finfish fillets (*Archosargus probatocephalus*) packaged in modified gas atmospheres containing carbon dioxide. *Journal of Food Protection*, 45(5): 440-444.
- Izci L., Bilgin S. and Günlü A., 2011.** Production of fish finger from sand smelt (*Atherina boyeri*, RISSO 1810) and determination of quality changes. *African Journal of Biotechnology*, 10(21): 4464-4469.
- Lindsay R.C., 1991.** Flavor of fish. Paper presented at 8th World Congress of Food Science and Technology, 29th September-4th October, Toronto, Canada.
- Meekin T.A., Hulse L. and Bremner H.A., 1982.** Spoilage association of vacuum packed sand flathead (*Platycephalus bassensis*) fillets. *Food Technology Australia*, 34(6): 278-282.
- Silva J.L. and Ammerman G. R., 2002.** Composition, Lipid changes, and sensory evaluation of two size of channel cat fish during frozen storage. *Journal of applied Aquaculture*, 2(2):39-49.
- Tokur B., Ozkütük S., Atici E., Ozyurt G., and Ozyurt C.E., 2006.** Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio*), during frozen storage (-18°C). *Food Chemistry*, 99: 335-3413.
- Tzikas Z., Ambrosiadis I., Soultos N. and Georgakis S.P., 2007.** Quality assessment of Mediterranean (*Trachurus picturatus*) during storage in ice. *Food Control*, 18: 1172-1179.
- Venugopal V., 2006.** Seafood processing, CRC Press Publishing.
- میزان pH در این تحقیق با میزان pH در مطالعه Tzikas و همکاران (۲۰۰۷) که طی مدت ۱۲ روز نگهداری دو گونه از تون ماهیان Mediterranean horse mackerel و Mediterranean blue (*Trachurus mediterraneus*) و jack mackerel (*Trachurus picturatus*) در یخ به طور معنی داری از ۶/۲ به ۷ افزایش یافت مطابقت ندارد.
- ### منابع
- پروانه، و.، ۱۳۷۱. کنترل کیفی و آزمایش های شیمیایی و مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۱ صفحه.
- خانی پور، ع.، ا.، ۱۳۹۰. گزارش نهایی پروژه بررسی ارزش غذایی و عمر ماندگاری برگر تلفیقی کیلکا-کیور نقره‌ای، مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان. ۸۷ صفحه.
- معینی، س. و فروزانفر، ع.، ۱۳۸۴. بررسی امکان تولید فیش برگر از کوسه ماهی خلیج فارس، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۶، شماره ۶، صفحات: ۱۰ تا ۱۵.
- Admin S., 2006.** Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio*), during frozen storage (-18°C). *Food Chemistry*, 99: 335-341.
- Auburg S.P., 1993.** Review: Interaction of malondialdehyde with biological molecules new trends about reactivity and significance. *International Journal of Food Science and Technology*, 28: 323-335.
- Chytiri S., Chouliara I., Savvaidis I.N. and Kontominas M.G., 2004.** Microbiological, chemical and sensory assessment of iced whole and filleted aquacultured rainbow trout. *Food Microbiology*, 21: 157-165.
- Connell J.J., 1990.** Control of fish quality, 3rd edition. London: Fishing News Book. 226P.
- Fan W., Chi Y. and Zhang S., 2008.** The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during storage in ice. *Food Chemistry*, 108: 148-153.
- Hernandes-Herrero M.M., Roig-Sagues A.X., Lopez Sabter E.I., Rodriguez-Jerez J.J. and Mora-Ventura M.T., 1999.** Total volatile basic nitrogen and physicochemical characteristics as

## Chemical indicators for the spoilage and shelf-life of the consolidated burgers (Kilka – Silver carp) during cold storage at -18°C

Khanipour A.A.<sup>(1)\*</sup>; Fathi S.<sup>(2)</sup>; Fahim Dejbani Y.<sup>(3)</sup> and Zareh Gashti Gh.<sup>(4)</sup>

1,4-Aquatic Fish processing Research Center, P.O.Box:43145-1655 Bandar Anzali, Iran

2,3-Islamic Azad University, Savadkooh Branch, Iran

aakhanipour@yahoo.com

Received: July 2013

Accepted: October 2013

**Keywords:** Processing, Fish processing, Health food

### Abstract

Silver carp and kilka burgers fusion product is a mixture of minced meat, fish, Tofu and silver carp, flavors, fillers, various herbs and spices. This study designed to investigate the corruption indicators and integrated manner burgers shelf life during cold storage being performed at a temperature of -18°C. Four treatments and Tofu burger meat mixed with various percentages of Silver carp was chosen. Indicators include TVN, TBA, was over Four months of PV at -18°C. The results showed that the zero – phase testing of volatile nitrogen in meat fish, Tofu, were larger than in meat. The changes in peroxide measurements over 4 months, were increased and the 100% increase in treatments 1 and Tofu fish. The largest mean increase was about  $3.5 \pm 0.05$ . The total volatile nitrogen increased during 4 months, in treatment and control of phase 1 to 4 out of the standard range. This increased was significant at 95% for all treatments. Changes in TBA measurements over 4 month increased, at TBA level in treatment 1 and control plots in the first phase of its five standards that its limited formaldehyde was 2 milligrams Malone.

\* Corresponding author