

## ارزیابی شاخص‌های شیمیایی، میکروبی و زمان ماندگاری برگر تلفیقی (کپور نقره‌ای - گوشت مرغ) در

## طول مدت نگهداری در شرایط انجماد

شیوا علیزاده<sup>۱</sup>، لاله رومیانی<sup>۲\*</sup>

۱. گروه علوم و صنایع غذایی، واحد علوم دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

\* نویسنده مسئول: L.roomiani@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۱۳

## چکیده

این تحقیق با هدف بررسی شاخص‌های شیمیایی فساد و تعیین ماندگاری برگر تلفیقی (کپور نقره‌ای - گوشت مرغ) در دمای انجماد به مدت ۶ ماه انجام شد. برای این هدف نمونه‌های ماهی و مرغ با ۵ تیمار (تیمار ۱: ۷۵ درصد ماهی و بدون مرغ، تیمار ۲: بدون ماهی و ۷۵ درصد مرغ، تیمار ۳: ۵۶/۲۵ درصد ماهی و ۱۸/۷۵ درصد مرغ، تیمار ۴: ۱۸/۷۵ درصد ماهی و ۵۶/۲۵ درصد مرغ، تیمار ۵: ۳۷/۵ درصد ماهی و ۳۷/۵ درصد مرغ) و ۳ تکرار تهیه شدند. نتایج نشان داد که شاخص‌های کیفی فساد در طول دوره نگهداری روند افزایشی داشتند. بالاترین میزان پراکسید، بازهای نیتروژنی فرار، تیوباربیتوریک اسید و اسیدهای چرب آزاد به ترتیب  $4/08 \pm 0/01$  میلی اکوی والان در کیلوگرم،  $20/26 \pm 0/92$  میلی گرم در ۱۰۰ گرم،  $3/63 \pm 0/06$  میلی گرم مالون در آلدئید در کیلوگرم و  $3/94 \pm 0/03$  درصد در ماه ششم در تیمار ۱ به دست آمد. در مقایسه با ماه اول، رشد باکتری‌های سرمادوست و کل باکتری‌های زنده در ماه ششم در تیمارهای چهارم و پنجم به تاخیر افتاد. نتایج اندازه-گیری رشد باکتری‌های برگره‌های تلفیقی منجمدشده در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نشانه کیفیت خیلی خوبی آنها بود (پایین‌تر از حد استاندارد  $Y \log \text{ cfu/ g}$ ). با توجه به نتایج به دست آمده بهترین زمان ماندگاری برگر تلفیقی (کپور نقره‌ای - گوشت مرغ) طی شش ماه نگهداری در دمای انجماد ۴ ماه و مربوط به تیمار ۲ بود.

واژگان کلیدی: شاخص‌های فساد، زمان ماندگاری، برگر تلفیقی.

## مقدمه

بسیار مهمی در سلامت انسان به عهده دارد و در پیشگیری از بسیاری از بیماری‌ها و کنترل و کمک به بهبود اختلالات و عوارض مختلف نقش مهم و سازنده‌ای به عهده دارد (مرادی و همکاران، ۱۳۹۲؛ Pawar et al., 2013). رشد جمعیت افزایش تقاضا برای پروتئین با کیفیت و کاهش ذخایر صید دلایل مهمی هستند تا بتوان از منابع موجود بهتر استفاده کرد (Manjunatha Reddy and Bhandary, 2014). افزایش علاقه مصرف‌کننده‌ها به غذاهایی که سریع آماده می‌شوند تغییراتی در فاکتورهای اجتماعی-اقتصادی در سال‌های اخیر ایجاد کرده است. یکی از آن‌ها اشتغال زنان در مکان‌هایی است که نتیجه آن پیشرفت محصولات آماده یا پخت راحت است که از انواع گوشت از جمله گوشت ماهی تهیه می‌شوند که از جمله آن-

ماهی و محصولات دریایی با وجود آن که جزء مواد غذایی حیوانی هستند اما از نظر ترکیب چربی با سایر منابع غذایی جانوری متفاوت هستند (غلامزاده و همکاران، ۱۳۹۲). چربی موجود در مواد غذایی حیوانی به طور عمده حاوی ترکیباتی به نام اسیدهای چرب اشباع شده هستند که این ترکیبات موجب بالا بردن کلسترول و سایر چربی‌های نامطلوب خون می‌شوند، بنابراین افراط در مصرف چربی‌های حیوانی، سلامت قلب و عروق را به خطر انداخته و در نهایت منجر به سگته‌های قلبی و مغزی می‌شود (Rezaei and Hedayatifard, 2013) اما ماهی و آبزیان با وجود آن که از دسته مواد غذایی حیوانی هستند با این حال نوع چربی موجود در آن‌ها مشابه مواد گیاهی است و از اسیدهای چرب اشباع نشده به نام امگا ۳ در آبزیان وجود دارد که اثرات

گرفت. گوشت ماهی با استفاده از دستگاه استخوان‌گیر از پوست و استخوان جدا شد. برای کاهش بو و طعم گوشت ماهی با محلول آب نمک ۰/۳ درصد سرد شده به نسبت ۴:۱ (چهار قسمت آب و یک قسمت ماهی) شستشو گردید. فیله مرغ با دستگاه چرخ گوشت با منافذی به قطر ۳ میلی‌متر چرخ شده و در دمای یخچال برای ترکیب با سایر مواد نگهداری شد.

تهیه برگرها و فرمولاسیون

گوشت مرغ، ماهی و سایر ترکیبات بر اساس تیمارهای ذکر شده در جدول ۱ (بر اساس فرمولاسیون تهیه برگر) ترکیب و پس از توزین در دستگاه مخلوط‌کن قرار داده شد تا ۵ تیمار تهیه شوند. سپس با استفاده از دستگاه قالب‌زنی دستی به ضخامت ۱ سانتی‌متر و قطر ۸ سانتی‌متر برگرها تهیه شده و درون کیسه‌های پلی‌اتیلن در قطعات ۴ عددی بسته‌بندی و نشانه‌گذاری و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ماه نگهداری شدند. نمونه‌برداری به صورت تصادفی از ماه اول، دوم، سوم، چهارم، پنجم و ششم با سه تکرار صورت گرفت. اندازه‌گیری شاخص‌های شیمیایی

در بررسی‌های آزمایشگاهی، برخی شاخص‌های شیمیایی همچون pH (دستگاه pH متر دیجیتالی مدل ۷۱۳ Metrohm ساخت کشور آمریکا)، اندازه‌گیری عدد پراکسید (پروانه، ۱۳۷۴)، تیوباربیتریک اسید (Ojagh et al., 2010)، اسیدهای چرب آزاد (پروانه، ۱۳۷۴) و بازهای نیترروژنی فرار (Norhana et al., 2012) بر روی برگرها سنجش شدند.

آنالیز میکروبی

شمارش کل باکتری‌ها و باکتری‌های سایکروفیل با روش (استاندارد ملی ایران، شماره ۵۲۷۲) صورت گرفت. تحت شرایط استریل و در زیر هود آزمایشگاهی مقدار ۵ گرم از فیله توسط پنس و قیچی استریل جدا شده و در کیسه‌های پلاستیکی استریل مخصوص قرار داده شد و سپس ۴۵

ها گوشت چرخ شده ماهی، فیش برگر، فیش فینگر و محصولات ماریناد شده است. امروزه تلاش‌های گوناگون برای بهبود و پایداری چنین محصولاتی در حال انجام است (Poste et al., 1991). فیش برگر به عنوان غذای آماده بیشتر از سایر محصولات شیلاتی مد نظر واقع شده است و در حال حاضر به شکل‌ها و با ضخامت‌های مختلف تولید می‌شود. تولید برگر ماهی نسبت به ماهی از قیمت پایین‌تری برخوردار بوده و توانایی استفاده از اقشار کم درآمد را بالا می‌برد. در تولید فیش برگرهای داخلی تاکنون عمدتاً از گوشت خالص ماهی کپور نقره‌ای استفاده شده که به دلیل بالا بودن راندمان گوشت، رنگ روشن و داشتن حالت ژله‌ای لازم، فیش برگر آن با استقبال عمومی روبه‌رو شده است (Mahmoudzadeh et al., 2010). از آنجایی که انواع ماهیان پرورشی ارزان‌تر از ماهیان دریایی هستند و با توجه به نیاز روزافزون جامعه به تغذیه از آبزیان به عنوان غذای سلامتی و برای روآوردن افراد به سوی فرآورده‌های جدید، تهیه برگر ماهی با مخلوطی از گوشت مرغ برای بهترکردن طعم و بوی آن مد نظر واقع شده است. ماهی فیتوفاگ<sup>۱</sup> یا کپور نقره‌ای یک نوع ماهی پرورشی گرمابی است، لذا در این تحقیق برای افزایش جذب مصرف‌کننده برای از بین‌بردن بوی ماهی پرورشی و پایین‌آمدن قیمت ترکیب گوشت مرغ با ماهی مد نظر قرار گرفت. هدف از انجام این تحقیق ماندگاری برگر تلفیقی (کپور نقره‌ای- گوشت مرغ) از طریق اندازه‌گیری شاخص‌های فساد در دمای ۱۸- درجه سانتی-گراد است.

## مواد و روش کار

آماده‌سازی نمونه‌ها

گوشت مرغ از ناحیه سینه بدون استخوان و چربی تهیه گردید. پس از صید ماهیان از استخر پرورشی قطع سر و تخلیه امعاء و احشای آنها شستشوی آنها چندین بار صورت

1. *Hypophthalmichthys molitrix*

با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و جهت شمارش باکتری‌های سایکروفیل، پلیت‌ها به مدت ۱۰-۷ روز و در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس اقدام به شمارش تعداد کلنی‌ها گردید و نتایج حاصل بر اساس لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی بر گرم گزارش گردید.

میلی‌لیتر آب مقطر استریل به آن افزوده و سپس کیسه جهت هموژنیزاسیون محتویات به دستگاه استومیکرو به مدت ۱ دقیقه منتقل گردید. نمونه هموژن شده به روش معمول، رقیق‌سازی متوالی شده و بر روی پلیت‌های حاوی محیط کشت آگار مغزی و به روش کشت سطحی کشت داده شد. جهت شمارش تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی، پلیت‌های کشت داده شده به مدت ۴۸ ساعت در گرمخانه

جدول ۱- ترکیب مواد متشکله در تیمارهای مختلف (بر حسب درصد)

تیمار ۵	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	درصد مواد متشکله
۳۷/۵۰	۱۸/۷۵	۵۶/۲۵	۰	۷۵	گوشت ماهی
۳۷/۵۰	۵۶/۲۵	۱۸/۷۵	۷۵	۰	گوشت مرغ
۶/۵	۶/۵	۶/۵	۶/۵	۶/۵	پودر نان
۶	۶	۶	۶	۶	پیاز
۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	پودر سیر
۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵	رب گوجه فرنگی
۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	آلبیمو
۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	نمک و ادویه
۲	۲	۲	۲	۲	سفیده تخم مرغ
۵	۵	۵	۵	۵	سویا
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	روغن

ماه اول در تیمار ۳ ( $۵/۳۱ \pm ۰/۳۱$ ) و ماه ششم در تیمار ۲ ( $۴/۵۲ \pm ۰/۲۵$ ) به دست آمد (جدول ۲). بالاترین و پایین‌ترین میزان پراکسید به ترتیب در ماه ششم در تیمار ۱ ( $۴/۰۸ \pm ۰/۰۱$ ) میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم) و ماه اول در تیمار ۲ ( $۱/۰۶ \pm ۰/۰۲$ ) میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم) به دست آمد (جدول ۳). در این تحقیق در تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ روند تغییرات پراکسید نشان می‌دهد که طی شش ماه نگهداری برگر تلفیقی میزان پراکسید روند افزایشی داشته است. بالاترین و پایین‌ترین میزان بازهای نیتروژنی فرار به ترتیب در ماه ششم در تیمار ۱ ( $۲۰/۲۶ \pm ۰/۹۲$ ) میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) و ماه اول در تیمار ۲ ( $۱۲/۰۵ \pm ۰/۴۸$ ) میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) به دست آمد (جدول ۴). با گذشت زمان از ماه اول تا ماه ششم در تمامی تیمارهای مورد مطالعه در میزان بازهای نیتروژنی فرار افزایش مشاهده شد.

## آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از SPSS 17 انجام پذیرفت. جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در اثر استفاده از درصدهای مختلف گوشت مرغ و ماهی در تهیه برگرها بین مقادیر حاصل از هر شاخص از آنالیز واریانس یکطرفه و مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی دار ۰/۵ درصد انجام گردید. جداول و نمودارها به کمک نرم افزار Excel 2007 رسم شدند.

## نتایج

### آنالیزهای شیمیایی

میزان pH در ماه اول، دوم، سوم، چهارم، پنجم و ششم بین تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ اختلاف معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ ). بالاترین و پایین‌ترین میزان pH به ترتیب در

جدول ۲- میزان pH در تیمارهای مختلف برگر تلفیقی تولید شده کپور نقره‌ای- گوشت مرغ در طول مدت نگهداری ۶ ماه در شرایط انجماد

زمان (ماه)	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
اول	۵/۲۳±۰/۲۶ <sup>aA</sup>	۵/۱۸±۰/۱۲ <sup>aA</sup>	۵/۳۱±۰/۳۱ <sup>aA</sup>	۵/۲۲±۰/۲۲ <sup>aA</sup>	۵/۲۵±۰/۱۷ <sup>aA</sup>
دوم	۵/۱۹±۰/۳۲ <sup>aA</sup>	۵/۱۳±۰/۳۸ <sup>aA</sup>	۵/۲۷±۰/۲۵ <sup>aA</sup>	۵/۱۸±۰/۴۲ <sup>aA</sup>	۵/۲۳±۰/۲۵ <sup>aA</sup>
سوم	۵/۱۷±۰/۴ <sup>aA</sup>	۵/۰۸±۰/۱۶ <sup>aA</sup>	۵/۲۳±۰/۳۱ <sup>aA</sup>	۵/۱۳±۰/۴۵ <sup>aA</sup>	۵/۲۰±۰/۲۷ <sup>aA</sup>
چهارم	۵/۰۴±۰/۱۸ <sup>aA</sup>	۴/۹۱±۰/۲۴ <sup>aA</sup>	۵/۲۱±۰/۴۰ <sup>aA</sup>	۵/۰۵±۰/۱۱ <sup>aA</sup>	۵/۱۹±۰/۳۷ <sup>aA</sup>
پنجم	۴/۹۷±۰/۳۶ <sup>aA</sup>	۴/۶۵±۰/۲۲ <sup>aA</sup>	۵/۱۵±۰/۳۰ <sup>aA</sup>	۴/۹۱±۰/۲۰ <sup>aA</sup>	۵/۱۱±۰/۳۳ <sup>aA</sup>
ششم	۴/۸۲±۰/۳۱ <sup>aA</sup>	۴/۵۲±۰/۲۵ <sup>aA</sup>	۵/۰۰±۰/۱۹ <sup>aA</sup>	۴/۷۳±۰/۲۸ <sup>aA</sup>	۴/۸۷±۰/۲۶ <sup>aA</sup>

حروف مختلف کوچک در هر ردیف و حروف مختلف بزرگ در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار آماری است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۳- میزان پراکسید (میلی اکسی والان در کیلوگرم) در تیمارهای مختلف برگر تلفیقی تولید شده کپور نقره‌ای- گوشت مرغ در طول مدت نگهداری ۶ ماه در شرایط انجماد

زمان (ماه)	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
اول	۱/۳۸±۰/۰۶ <sup>aA</sup>	۱/۰۶±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۱/۲۹±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۱/۱۹±۰/۰۷ <sup>aA</sup>	۱/۲۶±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
دوم	۱/۷۵±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۱/۲۸±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۱/۶۱±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۱/۳۴±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۱/۵۱±۰/۰۴ <sup>aA</sup>
سوم	۲/۴۰±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۱/۴۵±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۱/۹۳±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۱/۶۷±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۱/۸۱±۰/۰۵ <sup>aA</sup>
چهارم	۳/۲۱±۰/۰۸ <sup>aB</sup>	۲/۰۲±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۲/۹۰±۰/۰۱ <sup>aB</sup>	۲/۲۷±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۲/۶۸±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
پنجم	۳/۸۳±۰/۰۶ <sup>aB</sup>	۲/۳۶±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۳/۴۶±۰/۰۴ <sup>aB</sup>	۲/۵۵±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۳/۰۱±۰/۰۳ <sup>aB</sup>
ششم	۴/۰۸±۰/۰۱ <sup>aB</sup>	۲/۸۴±۰/۰۵ <sup>bA</sup>	۳/۶۱±۰/۰۴ <sup>bB</sup>	۳/۰۱±۰/۰۵ <sup>bB</sup>	۳/۲۶±۰/۰۲ <sup>bB</sup>

حروف مختلف کوچک در هر ردیف و حروف مختلف بزرگ در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار آماری است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۴- میزان بازهای نیتروژنی فرار (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) در تیمارهای مختلف برگر تلفیقی تولید شده کپور نقره‌ای- گوشت مرغ در طول مدت نگهداری ۶ ماه در شرایط انجماد

زمان (ماه)	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
اول	۱۳/۳۴±۰/۶۶ <sup>aA</sup>	۱۲/۰۵±۰/۴۸ <sup>aA</sup>	۱۲/۹۸±۰/۵۱ <sup>aA</sup>	۱۲/۳۱±۰/۳۷ <sup>aA</sup>	۱۲/۶۹±۰/۲۳ <sup>aA</sup>
دوم	۱۳/۷۸±۰/۵۷ <sup>aA</sup>	۱۲/۶۴±۰/۵۶ <sup>aA</sup>	۱۳/۵۳±۰/۳۵ <sup>aA</sup>	۱۲/۸۵±۰/۳۹ <sup>aA</sup>	۱۳/۱۷±۰/۵۵ <sup>aA</sup>
سوم	۱۶/۰۹±۰/۸۶ <sup>aB</sup>	۱۳/۰۷±۰/۷۶ <sup>bA</sup>	۱۴/۸۰±۰/۴۱ <sup>bA</sup>	۱۴/۰۴±۰/۴۸ <sup>bA</sup>	۱۴/۱۹±۰/۵۵ <sup>bA</sup>
چهارم	۱۷/۴۶±۰/۷۸ <sup>aB</sup>	۱۳/۶۲±۰/۶۲ <sup>bA</sup>	۱۵/۲±۰/۶۲ <sup>cB</sup>	۱۴/۳۶±۰/۵۶ <sup>dA</sup>	۱۴/۶۵±۰/۷۳ <sup>dA</sup>
پنجم	۱۸/۵۱±۰/۸۵ <sup>aC</sup>	۱۴/۴۶±۰/۶۱ <sup>bA</sup>	۱۵/۵۱±۰/۶۴ <sup>cB</sup>	۱۴/۶۲±۰/۶۵ <sup>bA</sup>	۱۴/۸۵±۰/۸۷ <sup>bA</sup>
ششم	۲۰/۲۶±۰/۹۲ <sup>aD</sup>	۱۷/۳۴±۰/۴۹ <sup>bB</sup>	۱۹/۰۶±۰/۷۴ <sup>cB</sup>	۱۸/۱۷±۰/۶۵ <sup>dB</sup>	۱۸/۶۹±۰/۸۵ <sup>dB</sup>

حروف مختلف کوچک در هر ردیف و حروف مختلف بزرگ در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار آماری است ( $P < 0.05$ ).

میزان این شاخص در تیمار ۳ در ماه ششم با سایر زمان‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). در تیمارهای ۲، ۴ و ۵ بین زمان‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری نداشت ( $P < 0.05$ ). بالاترین و پایین‌ترین میزان تیوباریوتیک اسید به ترتیب در ماه ششم در

میزان تیوباریوتیک اسید در ماه‌های اول، دوم، سوم، چهارم، پنجم و ششم بین تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ اختلاف معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ ). میزان تیوباریوتیک اسید در تیمار ۱ در ماه‌های پنجم و ششم با ماه‌های اول، دوم، سوم و چهارم اختلاف معنی‌داری نداشت ( $P < 0.05$ ). همچنین

تیمار ۱ (۰/۰۶±۳/۶۳ میلی گرم مالون در الدنید در کیلوگرم) الدنید در (کیلوگرم) به دست آمد. و ماه اول در تیمار ۲ (۰/۰۲±۰/۶۸ میلی گرم مالون در

جدول ۵- میزان تیوباربیوتیک اسید (میلی گرم مالون در الدنید در کیلوگرم) در تیمارهای مختلف برگر تلفیقی تولید شده کپور نقره‌ای- گوشت مرغ در طول مدت نگهداری ۶ ماه در شرایط انجماد

زمان (ماه)	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
اول	۰/۹۱±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۰/۶۸±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۰/۸۴±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۰/۷۰±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۰/۷۴±۰/۰۴ <sup>aA</sup>
دوم	۱/۶۳±۰/۰۶ <sup>aA</sup>	۰/۹۷±۰/۰۶ <sup>aA</sup>	۱/۳۸±۰/۰۶ <sup>aA</sup>	۱/۰۵±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۱/۲۵±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
سوم	۲/۲۰±۰/۰۸ <sup>aA</sup>	۱/۲۹±۰/۰۶ <sup>aA</sup>	۱/۷۷±۰/۰۶ <sup>aA</sup>	۱/۴۰±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۱/۵۲±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
چهارم	۲/۵۹±۰/۰۸ <sup>aA</sup>	۱/۵۹±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۲/۰۶±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۱/۶۵±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۱/۸۸±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
پنجم	۳/۱۲±۰/۰۹ <sup>aB</sup>	۱/۷۰±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۲/۵۸±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۱/۸۰±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۲/۱۰±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
ششم	۳/۶۳±۰/۰۶ <sup>aB</sup>	۱/۸۰±۰/۰۵ <sup>bA</sup>	۲/۹۸±۰/۰۳ <sup>bB</sup>	۱/۹۶±۰/۰۶ <sup>bA</sup>	۲/۴۷±۰/۰۷ <sup>bA</sup>

حروف مختلف کوچک در هر ردیف و حروف مختلف بزرگ در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار آماری است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۶- میزان اسیدهای چرب آزاد (درصد) در تیمارهای مختلف برگر تلفیقی تولید شده کپور نقره‌ای- گوشت مرغ در طول مدت نگهداری ۶ ماه در شرایط انجماد

زمان (ماه)	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
اول	۱/۴۱±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۱/۲۱±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۱/۳۸±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۱/۲۸±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۱/۳۲±۰/۰۱ <sup>aA</sup>
دوم	۲/۲۱±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۱/۵۸±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۲/۰۴±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۱/۷۲±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۱/۹۰±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
سوم	۲/۷۱±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۱/۸۳±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۲/۵۶±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۲/۰۷±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۲/۲۶±۰/۰۲ <sup>aA</sup>
چهارم	۲/۹۷±۰/۰۵ <sup>aB</sup>	۲/۱۰±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۲/۸۳±۰/۰۳ <sup>aB</sup>	۲/۳۵±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۲/۶۴±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
پنجم	۳/۶۷±۰/۰۵ <sup>aB</sup>	۲/۲۰±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۳/۴۳±۰/۰۲ <sup>aB</sup>	۲/۶۵±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۳/۰۹±۰/۰۴ <sup>aB</sup>
ششم	۳/۹۴±۰/۰۳ <sup>aB</sup>	۲/۳۸±۰/۰۴ <sup>bA</sup>	۳/۶۸±۰/۰۵ <sup>aB</sup>	۲/۹۵±۰/۰۴ <sup>bB</sup>	۳/۲۸±۰/۰۴ <sup>aB</sup>

حروف مختلف کوچک در هر ردیف و حروف مختلف بزرگ در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار آماری است ( $P < 0.05$ ).

اختلاف معنی داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). تعداد کل باکتری‌ها در تیمارهای ۴ و ۵ بین ماه ششم با ماه های اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم اختلاف معنی داری داشت ( $P < 0.05$ ). تعداد کل باکتری‌ها در ماه‌های پنجم و ششم با سایر زمان‌های مورد مطالعه اختلاف معنی دار داشت ( $P < 0.05$ ). بالاترین و پایین‌ترین تعداد کل باکتری‌ها به ترتیب در ماه اول در تیمار ۱ ( $4/64 \pm 0/07 \text{ Log cfu/g}$ ) و ماه ششم در تیمار ۵ ( $2/27 \pm 0/03 \text{ Log cfu/g}$ ) به دست آمد. در این تحقیق در تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ روند تغییرات تعداد باکتری‌های سایکروفیل نشان می‌دهد که طی شش ماه نگهداری برگر تلفیقی میزان تعداد باکتری‌های سایکروفیل روند کاهشی داشته است، به عبارت دیگر با گذشت زمان از

بالاترین و پایین‌ترین میزان اسیدهای چرب آزاد به ترتیب در ماه ششم در تیمار ۱ ( $3/94 \pm 0/03$  درصد) و ماه اول در تیمار ۲ ( $1/21 \pm 0/02$  درصد) به دست آمد (جدول ۴-۵). در این تحقیق در تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ روند تغییرات اسیدهای چرب آزاد نشان می‌دهد که طی شش ماه نگهداری برگر تلفیقی میزان اسیدهای چرب آزاد روند افزایشی داشته است.

آنالیز میکروبی

تعداد کل باکتری‌های هوازی در ماه‌های اول، دوم، سوم، چهارم، پنجم و ششم بین تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ اختلاف معنی داری نداشت ( $P > 0.05$ ). همچنین تعداد کل باکتری‌ها در تیمارهای ۱ و ۳ بین زمان‌های مورد مطالعه

ماه اول تا ماه ششم در تمامی تیمارهای مورد مطالعه در تیمار ۲ در ماه دوم افزایش داشت و سپس تا ماه ششم تعداد باکتری‌های سایکروفیل کاهش مشاهده شد، فقط در کاهش مشاهده گردید.

جدول ۷- تعداد کل باکتری‌های هوازی (Log cfu/g) در تیمارهای مختلف برگر تلفیقی تولید شده کپور نقره‌ای- گوشت مرغ در طول مدت نگهداری ۶ ماه در شرایط انجماد

زمان (ماه)	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
اول	۴/۶۴±۰/۰۷ <sup>aA</sup>	۴/۰۹±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۴/۵۷±۰/۰۶ <sup>aA</sup>	۴/۴۰±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۴/۴۷±۰/۰۶ <sup>aA</sup>
دوم	۳/۸۴±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۳/۱۳±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۳/۶۵±۰/۰۶ <sup>aA</sup>	۳/۳۰±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۳/۴۱±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
سوم	۳/۶۴±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۳/۰۶±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۳/۴۶±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۳/۱۷±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۳/۲۹±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
چهارم	۳/۵۰±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۲/۹۰±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۳/۳۶±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۳/۰۳±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۳/۱۹±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
پنجم	۳/۳۰±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۲/۵۷±۰/۰۶ <sup>aB</sup>	۳/۱۵±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۲/۸۴±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۲/۹۷±۰/۰۱ <sup>aA</sup>
ششم	۳/۱۲±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۲/۴۵±۰/۰۴ <sup>aB</sup>	۲/۹۳±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۲/۴۷±۰/۰۵ <sup>aB</sup>	۲/۲۷±۰/۰۳ <sup>aB</sup>

حروف مختلف کوچک در هر ردیف و حروف مختلف بزرگ در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار آماری است ( $P < 0/05$ ).

جدول ۸- تعداد باکتری‌های سایکروفیل (Log cfu/g) در تیمارهای مختلف برگر تلفیقی تولید شده کپور نقره‌ای- گوشت مرغ در طول مدت نگهداری ۶ ماه در شرایط انجماد

تیمارها زمان (ماه)	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵
اول	۳/۹۸±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۳/۴۹±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۳/۸۹±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۳/۵۷±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۳/۵۷±۰/۰۴ <sup>aA</sup>
دوم	۳/۴۹±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۳/۰۷±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۳/۳۶±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۳/۱۲±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۳/۲۱±۰/۰۴ <sup>aA</sup>
سوم	۳/۴۵±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۳/۲۷±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۳/۳۶±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۳/۰۳±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۳/۱۲±۰/۰۲ <sup>aA</sup>
چهارم	۳/۳۱±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۲/۸۱±۰/۰۳ <sup>aA</sup>	۳/۱۹±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۲/۹۲±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۳/۰۳±۰/۰۲ <sup>aA</sup>
پنجم	۳/۱۶±۰/۰۴ <sup>aA</sup>	۲/۴۱±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۳/۰۴±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۲/۷۴±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۲/۹۶±۰/۰۳ <sup>aA</sup>
ششم	۲/۹۹±۰/۰۵ <sup>aA</sup>	۲/۳۶±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۲/۸۰±۰/۰۲ <sup>aA</sup>	۲/۵۶±۰/۰۱ <sup>aA</sup>	۲/۷۲±۰/۰۱ <sup>aA</sup>

حروف مختلف کوچک در هر ردیف و حروف مختلف بزرگ در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار آماری است ( $P < 0/05$ ).

## بحث

بالاتر از ۵/۵ مشاهده نشد. همچنین میزان pH در فیش برگره‌های تولید شده از ماهی کیجار منقوط ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش مشاهده شد (محمودزاده و همکاران، ۱۳۹۱). کاهش pH ممکن است به دلیل عدم حلالیت دی‌اکسیدکربن در ماهی باشد به عبارت دیگر افزایش تجمع دی‌اکسیدکربن سبب کاهش pH می‌گردد. برخی دیگر از محققین افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن در هوا را علت کاهش pH نمونه‌های نگهداری شده بیان کردند (Abdollahi et al., 2014). هنگامی که روند فساد در ماهی طی می‌شود مقادیر مواد ازته فرار کل به سرعت افزایش می‌یابد. مواد ازته فرار دامنه وسیعی از ترکیبات بازی فرار مانند متیل‌آمین، دی‌متیل‌آمین، تری‌متیل‌آمین و

pH پس از مرگ ماهی بر اثر تولید اسیدلاکتیک حاصل از گلیکولیز کاهش می‌یابد و با افزایش مدت نگهداری به دلیل عملکرد آنزیم‌های پروتئولیتیک میزان آمین‌های آزاد افزایش می‌یابد که سبب افزایش میزان pH در نمونه‌ها می‌گردد. در تحقیقی بر ماهی ازون‌برون (هدایتی‌فرد و اروجعیان، ۱۳۸۹) مشخص گردید سطح pH ابتدا روند افزایشی داشت اما با نگهداری فیله‌ها میزان pH کاهش یافت. pH در فرآورده‌های شیلاتی به عنوان شاخص فساد می‌باشد که pH بالاتر از ۷ در فیله ماهیان نشان‌دهنده فساد است که در این تحقیق در نمونه‌های برگر تلفیقی pH

است مستقیماً با بافت‌های ماهی برای ایجاد واکنش‌های کمپلکس واکنش داده و باعث این فرآیند شوند (Okpala, 2015). در کراکر ماهی کپور نقره‌ای میزان تیوباربیوتیک اسید در دوره نگهداری شده ۳ ماهه افزایش معنی‌داری داشت (شعبان پور و همکاران، ۱۳۹۴). میزان این شاخص در فیش برگ‌های تولید شده از ماهی کیجار منقوت ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش مشاهده شد (محمود زاده و همکاران، ۱۳۹۱). در این تحقیق مقادیر این شاخص در تیمارهای مختلف در روز دوازدهم و پانزدهم از حد قابل قبول پیشنهادی در دوره نگهداری بالاتر بود. افزایش مقدار تیوباربیوتیک اسید طی نگهداری در یخچال ممکن است ناشی از دهیدروژنه شدن جزئی بافت ماهی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع باشد. نتایج مشابهی از افزایش تیوباربیوتیک اسید در فیش‌های تولید شده از کپور نقره‌ای در دوره نگهداری گزارش شده است (Farjami and Hosseini, 2015). آزمایشی که به طور گسترده جهت اندازه‌گیری مقدار فساد اکسایشی چربی‌ها به کار گرفته می‌شود، شاخص تیوباربیوتیک اسید است (Manjunatha Reddy and Bhandary, 2015).

بالاترین و پایین‌ترین تعداد کل باکتری‌ها به ترتیب در ماه اول در تیمار ۱ و ماه ششم در تیمار ۵ به دست آمد. بالاترین و پایین‌ترین تعداد باکتری‌های سایکروفیل به ترتیب در ماه اول در تیمار ۱ و ماه ششم در تیمار ۲ به دست آمد. رشد میکروب‌ها عامل اصلی فساد مواد غذایی می‌باشند. در این تحقیق تعداد کل باکتری‌ها و باکتری‌های سایکروفیل از استاندارد مجموع بار میکروبی کل  $7 \log \text{cfu/g}$  پایین‌تر بود. جمعیت میکروبی گوشت ماهی به دلیل عوامل محدود-کننده حاصل از رشد خودشان بیشتر از حدود  $\log \text{cfu/g}$  ۸ افزایش نمی‌یابد (Raesi et al., 2016). این تحقیق نشان داد که انجماد باعث از بین رفتن تعداد کثیری از میکروارگانیسم‌ها شده است زیرا در اثر شوک سرمایی که به

آمونیاک را در بر می‌گیرد (فهیم دژبان، ۱۳۹۲). تولید این ترکیبات می‌تواند ناشی از فعالیت‌های میکروبی در طول دوره نگهداری باشد. مقادیر مواد ازته فرار در فیله ماهی قزل‌آلای‌رنگین کمان طی نگهداری به مدت ۱۸ روز در دمای یخچال روند افزایشی داشت (شعبانپور و همکاران، ۱۳۹۰). میزان مواد ازته فرار در کتلت تولید شده از ماهی کپور سرگنده در شرایط انجماد ابتدا افزایش یافت و سپس کاهش نشان داد (قصیری و همکاران، ۱۳۹۳). در فیش‌های تولید شده از کوسه چانه سفید خلیج فارس طی مدت ۶۰ روز نگهداری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس میزان مواد ازته فرار ۱۱/۹ تا ۱۶ میلی‌گرم ازت در ۱۰۰ گرم گوشت گزارش شده است (معینی و فرزانه‌فر، ۱۳۸۴). در این مطالعه میزان مواد ازته فرار در دوره نگهداری شده ۹ روزه در دمای یخچال افزایش معنی‌داری داشت به طوری که مقدار آن در فیش‌های فریزرها بالاتر از حد استاندارد موجود (۳۵-۳۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گوشت) اعلام شده است (صیاد و همکاران، ۱۳۹۶). محققان زیادی مقادیر پراکسید را به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و اولیه فساد چربی ماهیان اندازه‌گیری کردند (Ejaz et al., 2009). میزان عدد پراکسید قابل قبول پیشنهادی ۲۰-۱۰ میلی‌اکی‌والان پراکسید در کیلوگرم چربی ارائه شده است (Connell, 1990) که نتایج به دست آمده در برگر تلفیقی در این تحقیق پایین‌تر از استاندارد اعلام شده می‌باشد. از مهم‌ترین دلایل عدد پراکسید در طول نگهداری تغییرات در اکسیداسیون اسیدهای چرب که از واحدهای اصلی تشکیل دهنده چربی ماهی محسوب می‌شود. همچنین میزان عدد پراکسید به دست آمده از برگر تلفیقی در این تحقیق با حد مجاز اعلام شده (۵ میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم) پایین‌تر بود. اکسیداسیون چربی باعث ایجاد بو و طعم نامطبوع در ماهی و فرآورده‌های آن می‌شود و هیدروپراکسید و رادیکال‌های آزاد تشکیل دهنده ممکن

- Rosmarinis officinalis and Zataria multiflora extract on the stability of fatty acid in frozen silver carp minced. Iranian Scientific Fisheries, 22: 87-98.
6. Farjami, B., and Hosseini, S.V. 2015. A study on the effect of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) on the quality of fish fingers produced from silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). Iranian journal of natural resources, 67: 599-610.
7. Gharagozloo, S., and Moini, S. 2009. Chemical and sensory changes of fish paste made from silver carp during storage at -18 °C. Journal of Fisheries, 2: 5-13.
8. Gholamzadeh, M., Hosseini, E., Eskandari, S., and Hisseini, H. 2017. Chemical, microbial and sensory changes of silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* fish treated with Black cumin *Nigella sativa* L extract during storage at refrigerator. Iranian Journal of Fisheries Science, 1:71-84.
9. Ghosseiri, SH., Hedayatifard, M., and Moetamedzadegan, A. 2014. Production of fishcake from Big-head carp and evaluation of qualitative changes and microbial count of selected product during freezer storing. Journal of Food Hygiene, 4: 33-46.
10. Hedayatifard, M., and Oroojalyan, A.R. 2009. Increase of shelf life of (*Acipenser stellatus*) in MAP and vacuum packaging. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 19:127-140.
11. Jafarpour, A., Alinejad, A., Yeganeh, S., and Safari, R. 2017. Microbial and biochemical characteristics of fermented Fish sausage from common carp *Cyprinus carpio* mince by application of *Pediococcus pentasaceus* at different incubation temperatures. Iranian Scientific Fisheries, 22: 35-46.
12. Khanipour, A.A., Moradian Sorkhi, F., and Fahim Dejbani, Y. 2017. The study of stability and changes polyunsaturated fatty acid PUFA coefficient of the Poly Index in burger production of *Kilka Clupeonella cultriventris* بسیاری از باکتری‌ها بلافاصله پس از انجماد وارد می‌شود در ابتدا اغلب باکتری‌های ترموفیل و مزوفیل از بین رفته و سپس به تدریج باکتری‌های سرمادوست از بین می‌روند. علت اصلی کاهش بار میکروبی احتمالاً به خاطر عواملی نظیر کاهش فعالیت آب باکتری‌ها، افزایش ویسکوزیته ماده سلولی، خروج گازهای سیتوپلاسمی یا تغییرات pH، تغییر حالت کلونیدی پروتوپلاسم، افزایش غلظت، الکترولیت‌های سلولی و تغییر ماهیت پروتئین‌های سلولی و جدا شدن لیپوپروتئین‌ها از دیگر ترکیبات داخل سلولی بوده است (معینی و فرزانه، ۱۳۸۴، قراگوزلو و معینی، ۱۳۸۸). با توجه به نتایج به دست آمده بهترین زمان ماندگاری برگ تلفیقی (کپور نقره‌ای - گوشت مرغ) طی شش ماه نگهداری در دمای انجماد ۴ ماه و مربوط به تیمار ۲ بود.

#### منابع

1. Abdollahi, M., Rezaei, M., and Farzi, GH. 2014. Influence of chitosan/ clay functional bionanocomposite activated with rosemary essential oil on the shelf life of fresh silver carp. International Journal of Food Science and Technology, 49: 811-818.
2. Anonymous. 1991. Iranian National Standard, No. 2304. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Frozen raw hamburger, Test characteristics and methods.
3. Connell, J.J. 1990. Control of Fish Quality. Published by Fishing News Book. 3rd edition, 122-150.
4. Ejaz, M.A., Shikha, F.H., and Hossain, M.I. 2009. Preparation of fish burger from pangus cat fish (*Pangasius sutchi*) and evaluation of quality and shelf life during different storage conditions Department of Fisheries Technology. Bangladesh Agricultural University Mymensingh-2202, Bangladesh, 20 (1 & 2): 153 - 162.
5. Fahimdezhban, Y., Motallebi, A.A., Hosseini, E., Khanipour, A.A., Soltani, M., Zaregashti, G., and Khodabandeh, F. 2013. Study on effect of



- low affinity toward water. Food Chemistry, 122, 161-166.
20. Okpala, CH.O.R. 2015. Quality evaluation and shelf life of minimal ozone-treated Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) stored on ice. Journal of Consumer Protection and Food Safety, 10:49-57.
21. Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L., and Lacroix, M. 2007. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157: H7, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. Food Control, 18, 414-420.
22. Pawar, P.P., Pagarkar, A.U., Rathod, N.B., Patil, S.S. and Mahakal, B.V. 2013. Effect of frozen storage on biochemical and sensory quality changes of fish cutlets made from fresh water fish Catla (*Catla catla*), International Journal of Bioassays.
23. Raeisi, S., Sharifi-Rad, M., Young Quek, S., Shabanpour, B. and Sharifi-Rad, J. 2016. Evaluation of antioxidant and antimicrobial effects of shallot (*Allium ascalonicum* L.) fruit and ajwain (*Trachyspermum ammi* (L.) Sprague) seed extracts in semi-fried coated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets for shelf-life extension. LWT - Food Science and Technology, 65: 112-121.
24. Rezaei N., and Hedayatifard, M. 2013. Evaluation of qualitative changes of fish fingers made from big head carp (*Aristichthys nobilis*) during frozen storage. International Journal of Agriculture Science 3(10): 796-806.
25. Sayad, M., Alizadeh Doughikollae, E., and Zakipour Rahimabadi, E. 2017. Effect of edible whey protein-monoglyceride coating on the quality of *Hypophthalmichthys molitrix* fish finger during refrigerated storage. JFST, 14: 93-102.
26. Shabanpoor, B., Zolfaghari, M., Falahzadeh, S., and Alipoor, GH.H. 2012. Effect of extract of *Zataria multiflora* of salted vacuum packaged rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* during storage at - 18°C. Iranian Journal of Fisheries Science, 25: 43-51.
13. Mahmoudzadeh, M., Motallebi, A.A., Hosseini, H., Haratian, P., Ahmadi, H., Mohammadi, M., and Khaksar, R. 2010. Quality assessment of fish burgers from deep flounder (*Pseudorhombus elevatus*) and brushtooth lizardfish (*Saurida undosquamis*) during storage at -18°C. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 9(1): 111-126.
14. Mahmoudzadeh, M., Khaksar, R., Motallebi, A., Hosseini, H., Ahmadi, H., Hosseini, M., and Shahraz, F. 2012. Effect of frozen storage at -18 °C on the quality changes of raw brushtooth lizardfish (*Saurida undosquamis*) burgers without coating. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 7: 23-30.
15. Manjunatha Reddy, A. and Bhandary, M.H. 2014. Biochemical and Sensory Acceptability Changes of Fish Cutlet Prepared from Filleting Waste of Reef Cod (*Epinephelus chlorostigma*) during Frozen Storage. Journal of Food Processing and Preservation.
16. Moieni, S., and Farzanfar, A. 2005. Study of production of fishburger of sharkfish of Persian Gulf. Iranian Journal of agriculture science, 36: 1143-1151.
17. Moradi, Y., Mosadegh, M., and Fahimdanesh, M. 2013. Evaluation of physical, chemical and sensory properties of produced burger with different proportions of chicken and fish. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 2: 113-125.
18. Norhana, W., Poole, S. E., Deeth, H.C., and Dykes, G.A. 2012. Effects of nisin, EDTA and salts of organic acids on *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* and native microflora on fresh vacuum packaged shrimps stored at 4°C. Food Microbiology, 31, 43-50.
19. Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H., and Hosseini, S.M.H. 2010. Development and evaluation of a novel biodegradable film made from chitosan and cinnamon essential oil with

28. Zolfaghari, M., Shabanpour, B., and Falahzadeh, S. 2011. Study of trend of vhemical and microbial changes of Rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* to determine the its optimum shelf-life during storage in refrigerator temperature (4°C). Iranian Journal of Natural Environmental Natural Resources, 64: 107-119.

inrefrigerator condition: microbial, chemical and sensory attributes assessment. JFST, 33: 1-11.

27. Shabanpoor, B., Kordjezi, M., and Kamari, S. 2015. Determianition of formulation of fish keraker of silver carp and study of quality changes during 3 months in room temperature. Fisheries, 68: 859-602.

## Evaluation of chemical, and microbial indicators and shelf life of consolidated burgur (silver carp-chicken) during freezing storage

Alizadeh<sup>1</sup> sh , Roomiani<sup>2\*</sup> L

1. Department of Food Science and Technology, Pharmaceutical Sciences Branch, Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Department of Fisheries, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran .

\*Corresponding Author: [L.roomiani@yahoo.com](mailto:L.roomiani@yahoo.com)

Accepted: 17 September 2017

Received: 03 May 2017

### Abstract

This Study aimed to investigate the spoilage indicators chemical and shelf life of consolidated burger (silver carp- chicken) during 6 months of storage at -18 °C. For this purpose, fish and chicken samples with 5 treatments: 1(75% fish+without chicken), 2(without fish+75% chicken), 3(56.25% fish+18.75 chicken), 4(18.75% fish+ 56.25% chicken) and 5 (37.5% fish+37.5% chicken) with 3 frequency were produced. The results showed quality deterioration indices were increased during storage. The most of PV ( $4.08 \pm 0.01$  meq O<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>), TVB-N ( $20.26 \pm 0.92$  mg N<sub>2</sub> 100/ g), TBA ( $3.63 \pm 0.06$  mg Malonaldehyde/ kg) and FFA ( $3.94 \pm 0.03\%$ ) were evaluated in the 1 treatment in sixth month. Comparing to the first month, the psychrophilic bacterial counts (PTC) and total viable count (TVC) values were significantly delayed in samples 4 and 5 treatments. Freezed silver carp burger stored at -18 °C retained very good quality, with respect to growth of PTC and TVC bacteria. Considering the results, the best shelf life of consolidated burger was fourth month in the 2 treatment.

**Keywords:** Spoilage indicators, Shelf life, consolidated burger.