

ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی در دو نوع برگر تولید شده از ماهی و گوشت قرمز طی سه ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد

- افشین فهیم^{۱*}، سیده طویی شفیقی^۲، مینا سیف زاده^۳، یاسمن اعتمادیان^۴ و مونا خبازکار املشی^۵
- ۱- پژوهشکده آبی پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی
 - ۲- گروه میکروب‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، دانشکده علوم پایه، گیلان، رشت
 - ۳- پژوهشکده آبی پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی
 - ۴- گروه فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط زیست، گلستان
 - ۵- میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده علوم پایه، گیلان
- تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۱۵

چکیده

هدف از این مطالعه ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی از قبیل میزان TVBN و پراکسید و نیز شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل، کلی‌فرم استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی و سالمونلا در دو نوع برگر تولید شده از ماهی و گوشت قرمز طی سه ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد بوده است. ماهی فیتو فاگ و گوشت قرمز پس از خریداری بلافاصله همراه با یخ به آزمایشگاه مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان منتقل شد و آزمون‌های شیمیایی و میکروبی بر اساس روش استاندارد ملی ایران صورت گرفت. نتایج نشان داد با افزایش مدت زمان نگهداری برگر ماهی کپور نقره‌ای در سردخانه میزان TVB-N و پراکسید به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. میانگین (انحراف معیار) میزان TVB-N از $12/6 \pm 0/14$ در زمان تولید به $15/4 \pm 0/14$ میلی‌گرم در صد، پراکسید از صفر به $1/33 \pm 0/14$ میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم در سه ماه نگهداری در سردخانه رسید. میزان TVB-N برگر گوشت تولیدی ابتدا $14 \pm 0/14$ بود که در ماه‌های پس از آن به ترتیب $16 \pm 0/14$ و $17/2 \pm 0/14$ میلی‌گرم در صد گرم نمونه افزایش یافت تفاوت معنی‌داری بین میزان TVB-N برگر ماهی کپور نقره‌ای و برگر گوشت قرمز طی ماه سوم نگهداری مشاهده شده است که در مقایسه با ماه‌های قبل از آن افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد ($P < 0/05$ و $d.f=3$). شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل، کلی‌فرم و استافیلوکوکوس اورئوس در برگر خام تولید شده از گوشت ماهی نسبت به برگر تولید شده از گوشت قرمز کمتر بوده و به ترتیب میانگین این دو تیمار برای باکتری‌های مزوفیل در ماه اول و برای باکتری‌های کلی‌فرم و استافیلوکوکوس اورئوس در ماه دوم از نظر آماری اختلاف معناداری نشان داد ($P < 0/05$).

واژگان کلیدی: برگر ماهی، برگر گوشت قرمز، شاخص‌های فساد شیمیایی، شاخص‌های فساد میکروبی، سردخانه

مقدمه

استفاده از آنها در تولید فرآورده‌هایی که بین مصرف کنندگان به‌ویژه کودکان (Hui, 2007) مقبولیت بالایی دارد، ضروری به نظر می‌رسد (Vanita et al., 2013). همچنین این ماهی به دلیل بالا بودن راندمان گوشت، رنگ روشن و تولید فرآورده‌ای با حالت ژله‌ای مطلوب از مقبولیت ویژه‌ای در بین ارزشیاب‌ها برخوردار است (Razavi shirazi, 1985). بنابراین تامین غذای مورد نیاز از منابع داخل کشور و کاهش وابستگی به خارج موجب شده است که در سال‌های اخیر با برنامه‌ریزی جامع بر روی آب‌های داخلی، امکان افزایش تولید و افزایش سهم آبزیان در سرانه غذایی کشور ایجاد گردد (Rahnama, 1988). لذا در این تحقیق، سعی گردید با تولید برگر از ماهی فیتوفاگ و گوشت قرمز (گوساله) میزان پذیرش و شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی آنها را طی سه ماه نگهداری در سردخانه مورد بررسی قرار داد تا با جایگزینی برگر ماهی و حفظ سلامت جامعه، بتوان فرآورده‌های متنوعی را به بازار عرضه نمود.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی نمونه

مقدار یک کیلوگرم ماهی فیتوفاگ (کپور نقره ای) از مراکز عرضه ماهی خریداری و بلافاصله همراه با یخ به سالن عمل آوری مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان منتقل گشت. پس از توزین تا شروع عملیات تولید و آزمایشات در دمای پایین (کمتر از ۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. ماهی‌ها پس از شستشو، سرزنی و تخلیه امعاء و احشاء به دستگاه استخوان‌گیر که دارای سوراخ‌های مشبکی با قطر ۴/۸ میلی‌متر می‌باشد، انتقال یافته گوشت گیری انجام گردید. همچنین در شرایط یکسان مقدار یک کیلوگرم گوشت قرمز (گوساله) تهیه و به سالن عمل آوری مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان منتقل گردید پس از توزین با استفاده از چاقوی استریل به قطعات یکسان بریده و پس از خارج نمودن چربی و مواد زائد، شستشو و با استفاده از چرخ گوشت، گوشت گیری گردید. پس از گوشت گیری خمیر اولیه برگر بر اساس روش متداول تولید برگر ماهی در بخش تولید مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان و براساس پروانه ساخت محصول همراه با سایر افزودنی‌ها (جدول ۱) برای تولید برگر آماده گردید.

ماهی و فرآورده‌های آن به دلیل داشتن پروتئین‌های با کیفیت بالا، چربی‌های غیراشباع، ویتامین‌ها و مواد معدنی از دیرباز به عنوان یکی از غذاهای سالم و بسیار مغذی مورد توجه بوده است. بنابراین با توجه به کمبود پروتئین در اغلب جوامع بشری و وجود منابع فراوان غذاهای دریایی در دنیا، قرار گرفتن فرآورده‌های آن در سبد غذایی مردم بسیار دارای اهمیت است (Hoseini et al., 1988). تولید فرآورده‌های مختلف از گوشت ماهی در کشورهای آسیای جنوب شرقی از جمله ژاپن به صورت سنتی رایج بوده و طی چند دهه اخیر تولید این فرآورده‌ها در سایر کشورها نیز به سرعت افزایش یافته است به طوری که امروزه در ویتنام بیشترین سیاری از فروشگاه‌های بزرگ مواد غذایی، انواع این محصولات را با نام‌هایی از قبیل برگر ماهی، فینگر ماهی، سوسیس ماهی و خمیر ماهی می‌توان مشاهده نمود. در ایران نیز می‌توان با نگاهی گذرا به وضعیت معیشت مردم و مشکلات مربوط به زندگی ماشینی و مسئله کمبود وقت در تهیه غذا، تولید و عرضه یک فرآورده سالم غذایی آماده یا نیمه آماده از فرآورده‌های دریایی نظیر برگر ماهی را مناسب دانست (Rahnama, 1988). از سوی دیگر، تولید برگر از گوشت قرمز علاقمندان خاص خود را دارد اما به لحاظ سلامتی، گوشت ماهی به علت دارا بودن پروتئین قابل هضم و چربی‌های غیراشباع بیشتر، از برتری مخصوصی نسبت به گوشت قرمز برخوردار است بنابراین با جایگزین کردن گوشت ماهی به جای گوشت قرمز، محصولات خمیری متنوعی را می‌توان عرضه نمود که شاخص‌ترین آنها برگر ماهی می‌باشد. برگر ماهی یکی از مهم‌ترین فرآورده‌های غذایی از گوشت چرخ شده ماهی است (Hui et al., 2004) که امکان استفاده از گوشت انواع مختلف ماهیان را در تولید یک فرآورده غذایی آماده به مصرف در بعد صنعتی فراهم می‌سازد. این فرآورده از سال ۱۹۵۰ ابتدا به صورت دستی و سپس در یک خط صنعتی در آسیا و سپس اروپا و آمریکا تولید گردید. در کشور ما نیز، تولید تحقیقاتی و صنعتی آن به کمتر از یک دهه می‌رسد اما هنوز به عنوان یک فرآورده غذایی عمومی شناخته نشده است. در تولید برگر ماهی عمدتاً از گوشت خالص ماهی کپور نقره ای (فیتوفاگ) استفاده می‌گردد زیرا یکی از بهترین ماهیان پرورشی در دنیا است اما به دلیل وجود استخوان‌های زیاد با مصرف کمی روبه رو است از این رو

جدول ۱- نوع و درصد مواد افزودنی در ترکیب برگر ماهی فیتوفاگ و گوشت گوساله

نام افزودنی	درصد ترکیب
پودر نان	۱۱
پیاز	۹
پودر سیر	۰/۱
رب گوجه	۰/۲
آلبیمو	۰/۹۵
نمک	۱/۱
ادویه	۰/۶
پودر سفیده تخم مرغ	۰/۲
سبزی	۱
سویا	۵

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۹) انجام پذیرفت. پس از نرمال‌سازی داده‌ها برای مقایسه میانگین‌ها در ماه‌های مختلف نگهداری از آزمون پارامتریک ANOVA (دانکن) استفاده شد. همه مقادیر در حداقل سه بار تکرار برای هر تیمار گزارش گردید.

نتایج

نتایج نشان داد که میزان بازهای نیتروژنی فرار در برگر ماهی کپور نقره ای طی مدت زمان سه ماه نگهداری در سردخانه دارای روند افزایشی بوده است (شکل ۱). میانگین TVB-N برگرمایی تولیدی ابتدا 14 ± 0.14 و 15.4 ± 0.14 میلی‌گرم در صد گرم آن به ترتیب یافت. میزان TVB-N برگر گوشت تولیدی ابتدا 14 ± 0.14 بود که در ماه‌های پس از آن به ترتیب 16 ± 0.14 و 17.2 ± 0.14 میلی‌گرم در صد گرم نمونه افزایش یافت تفاوت معنی‌داری بین میزان TVB-N برگر ماهی کپور نقره-ای و برگر گوشت قرمز طی ماه سوم نگهداری مشاهده شده است که در مقایسه با ماه‌های قبل از آن افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد ($P < 0.05$ و $d.f=3$).

سپس در ادامه، چهار قطعه ۴۰ گرمی از برگر گوشت ماهی و گوشت گوساله به صورت جداگانه در قالب‌های کباب لقمه شکل‌دهی و بسته‌بندی گردید. برای بسته‌بندی از لفاف‌های پلی‌اتیلنی استفاده شد پس از دوخت بر روی هر بسته مشخصات آن شامل تاریخ تولید و ویژگی‌های تیمار ثبت گردید و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد به مدت سه ماه نگهداری شد (Isiri, 690/1979). برای بررسی و مقایسه شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی (TVBN، پراکسید شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل، کلی‌فرم، استافیلوکوکوس اورئوس، سالمونلا) ۴ مرحله نمونه‌برداری از فاز صفر تا مرحله ۳ به شرح ذیل انجام پذیرفت:

فاز صفر: نمونه‌برداری در ماه صفر از برگر ماهی فیتوفاگ و گوساله قبل از انجماد
فاز ۱: نمونه‌برداری در ماه اول از برگر ماهی فیتوفاگ و گوساله پس از انجماد
فاز ۲: نمونه‌برداری در ماه دوم از برگر ماهی فیتوفاگ و گوساله پس از انجماد
فاز ۳: نمونه‌برداری در ماه سوم از برگر ماهی فیتوفاگ و گوساله پس از انجماد

جدول ۲- بررسی شاخص های فساد شیمیایی در دو تیمار برگر ماهی و برگر گوشت قرمز طی سه ماه نگهداری در سردخانه

دوره نگهداری (ماه)				تیماها
۳ (منجمد)	۲ (منجمد)	۱ (منجمد)	فاز صفر	
۱۵/۴±۰/۱۴ ^{ab}	۱۴±۰/۱۴ ^b	۱۲/۶±۰/۱۴ ^b	۱۰/۲±۰/۱۴	TVBN
۱/۳۳±۰/۱۴ ^{ab}	۰/۵±۰/۱۴ ^b	۱/۲±۰/۱۴ ^b	۰/۲±۰/۱۴ ^b	برگر ماهی پراکسید
۱۷/۲±۰/۱۴ ^{ab}	۱۶±۰/۱۴ ^b	۱۴±۰/۱۴ ^b	۱۲±۰/۱۴ ^b	TVBN
۱/۵±۰/۱۴ ^{ab}	۰/۷۵±۰/۱۴ ^b	۰/۴±۰/۱۴ ^b	۰/۳±۰/۱۴ ^b	برگر گوشت قرمز پراکسید

داری نبوده است. میانگین (انحراف معیار) میزان پراکسید نمونه های برگر ماهی کپور نقره ای و برگر گوشت گوساله پس از سه ماه نگهداری در سردخانه به ۱/۳۳±۰/۱۴ و ۱/۵±۰/۱۴ رسید که تفاوت معنی داری را با ماه های قبل نشان داد (جدول ۲).

نتایج حاصل از اندازه گیری شاخص پراکسید در برگر ماهی کپور نقره ای و برگر گوشت طی نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد در جدول (۲) نشان داده شده است. پراکسید پس از گذشت دو ماه در نمونه های مورد بررسی تولید گردیده است. این میزان تا ماه سوم دارای تفاوت معنی-

جدول ۳- بررسی شاخص های فساد میکروبی در دو تیمار برگر ماهی و برگر گوشت قرمز طی سه ماه نگهداری در سردخانه

دوره نگهداری (ماه)				تیماها
۳ (منجمد)	۲ (منجمد)	۱ (منجمد)	۰ (قبل از انجماد)	
۳/۱±۰/۱۴ ^a	۳/۶±۰/۱۴ ^{ab}	۴/۱±۰/۱۴ ^{bb}	۵/۴±۰/۱۴ ^{cc}	شمارش کلی باکتری
۱/۳±۰/۱۴ ^a	۱/۶±۰/۱۴ ^{ab}	۱/۹±۰/۱۴ ^b	۲/۱±۰/۱۴ ^b	کلی فرم
۱/۶±۰/۱۴ ^a	۲/۴±۰/۱۴ ^b	۲/۵±۰/۱۴ ^b	۲/۸±۰/۱۴ ^b	استافیلوکوکوس
-	-	-	-	اورئوس
-	-	-	-	اشریشیاکلی
-	-	-	-	سالمونلا
۳/۵±۰/۱۴ ^a	۳/۸±۰/۱۴ ^a	۴/۴±۰/۱۴ ^{bb}	۵/۷±۰/۱۴ ^{cc}	شمارش کلی باکتری
۱/۳±۰/۱۴ ^a	۲/۳±۰/۱۴ ^{ab}	۲/۸±۰/۱۴ ^b	۲/۵±۰/۱۴ ^{ab}	کلی فرم
۲/۱±۰/۱۴ ^a	۲/۶±۰/۱۴ ^{ab}	۲/۷±۰/۱۴ ^b	۳±۰/۱۴ ^b	استافیلوکوکوس
-	-	-	-	اورئوس
-	-	-	-	اشریشیاکلی
-	-	-	-	سالمونلا

نتایج حاصل از جدول (۳) نشان داد که شمارش کلی باکتری-ها طی زمان نگهداری در شرایط انجماد در هر دو تیمار برگر ماهی و گوشت قرمز کاهش یافت اما میزان آن ها در برگر گوشت قرمز بیشتر از برگر ماهی بود ($P < 0.05$). همچنین

داده های حاصل از تیمارها نشان داد که بین شمارش کلی باکتری ها در زمان قبل از انجماد با زمان پس از انجماد تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0.05$). در کل طی سه ماه نگهداری، تعداد باکتری ها کمتر از حد استاندارد ملی (cfu/g)

۷) بوده است که نشان دهنده شرایط خوب انجماد است. در مورد شمارش باکتری های کلی فرم، تعداد آنها در طول زمان در هر دو تیمار کاهش یافت اما طی دوره نگهداری به جز ماه سوم انجماد، مقدار آنها در برگر گوشت بیشتر از برگر ماهی بود. ($P < 0.05$). در کل طی سه ماه نگهداری، تعداد باکتری های کلی فرم کمتر از حد استاندارد ملی ($2/6 \text{ cfu/g}$) بوده است (Isiri, 2946/ 1973). نتایج حاصل از شمارش استافیلوکوکوس اورئوس نشان داد که تعداد آنها همانند سایر باکتری ها در طول زمان در هر دو تیمار روند کاهشی داشته و در برگر گوشت بیشتر از برگر ماهی بوده است ($P < 0.05$). همچنین طی سه ماه نگهداری، تعداد باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس کمتر از حد استاندارد ملی (3 cfu/g) بود (Isiri, 1194/ 1974). شمارش باکتری های اشرشیاکلی و سالمونلا در ابتدا و انتهای دوره نگهداری در دمای $18-^{\circ}\text{C}$ درجه سانتی گراد، نشان دهنده سلامت دو تیمار برگر ماهی و برگر گوشت قرمز از نظر باکتری های بیماری زا می باشد.

بحث و نتیجه گیری

میزان بازهای نیتروژنی فرار دارای روند صعودی معنی داری بوده است. TVB-N ۲۰ میلی گرم درصد شروع فساد در گوشت ماهی و TVB-N گوشت ماهی فاسد شده ۳۰ میلی گرم درصد تعیین گردیده است. میزان ۳۰ میلی گرم درصد بازهای نیتروژنی فرار حد قابلیت پذیرش ماهی تعیین شده است (Hall, 1997). در این تحقیق میانگین TVB-N برگر پس از شش ماه نگهداری در سردخانه دارای حد قابل قبول بوده و از حیث رسیدن به میزان غیر قابل قبول فاصله نسبتاً زیادی وجود دارد که علت این امر را می توان به گونه ماهی و دمای انبار داری محصول نسبت داد (Park, 1994). افزایش مقدار پر اکسید طی شش ماه نگهداری در سردخانه $18-^{\circ}\text{C}$ درجه سانتی گراد نشان دهنده افت کیفی اکسیداتیو می باشد (Eymard et al., 2009). در زمان نگهداری محصول به صورت منجمد، هیدرولیز و اکسیداسیون چربی اتفاق می افتد که بر ماندگاری و پذیرش آن برای مصرف موثر است به نظر می رسد اکسیداسیون چربی هنگام نگهداری در سردخانه بستگی به ترکیب گوشت چرخ کرده و وضعیت ابتدایی اکسیداسیون دارد (Eymard et al., 2009). در این تحقیق افزایش معنی دار TVB-N از ماه دوم مشاهده گردید این پدیده همزمان با تولید و افزایش پراکسید در نمونه ها بروز

نمود که میتواند ناشی از اثر متقابل اکسیداسیون چربی و تغییر ماهیت پروتئین های عضلانی باشد بنابراین اثر سینرژیستی بین اکسیداسیون چربی و تشکیل فرم آلدیید روی تغییر ماهیت پروتئین حین نگهداری در سردخانه محتمل به نظر می رسد (Benjakul et al., 2005). عدم تفاوت معنی دار بین شاخص های مورد مطالعه حاکی از حساسیت و اهمیت شاخص های فوق برای ارزیابی تغییرات کیفی محصول حین نگهداری در سردخانه می باشد. از مقایسه اطلاعات ارائه شده به خوبی می توان نتیجه گرفت که روند تغییرات کیفی بافت محصول با نتایج به دست آمده برای شاخص رطوبت منطبق می باشد (Benjakul et al., 2005). با توجه به این که در طی ذخیره سازی در شرایط انجماد، کیفیت ماهی می تواند در اثر رشد باکتری های عامل فساد دستخوش تغییر گردد، بنابراین استفاده از شمارش کلی باکتری های هوازی مزوفیل به عنوان شاخصی برای کیفیت در شرایط انجماد به شمار می رود (Suvanich & Jahneke, 2000). در این مطالعه، نتایج آماری جدول (۲) در رابطه با شمارش کلی باکتری های مزوفیل در هر دو تیمار برگر ماهی و گوشت نشان می دهد که با گذشت زمان، تعداد آنها در شرایط خوب انجماد کاهش یافته و در هر دوره تعداد باکتری های مزوفیل در برگر گوشت بیشتر از برگر ماهی بوده اما از نظر آماری، اختلاف معناداری بین تیمارهای منجمد برگر ماهی بر خلاف برگر گوشت مشاهده نشد ($P < 0.05$). همچنین نتایج نشان داد که بین شرایط انجماد و غیر انجماد، تعداد باکتری ها متفاوت است. حد مجاز تعداد باکتری های مزوفیل در خمیر و برگر ماهی، 7 cfu/g گزارش شده است (Isiri, 5273, 1979) که در این مطالعه تعداد آنها بیشتر از حد مجاز نبوده است. در کل شمارش کلی باکتری ها معیاری بیولوژیکی برای ماهی تازه و منجمد است (ICMSF, 1978) و از آن به عنوان شاخص کیفیت برای مواد غذایی در نظر گرفته شده است و نیز ارتباط مستقیمی بین این شاخص و میکروارگانیزم های بیماری زا وجود دارد (Arvanito et al., 2005). ایزکی و همکاران (Izci et al., 2011) با مطالعه بر روی افزایش تعداد میکروارگانیزم های هوازی مزوفیل در کباب لقمه خام تهیه شده از شیشه ماهی (*Atherina boyeri*) گزارش نموده اند که در طول سه ماه نگهداری در سردخانه در دمای $18-^{\circ}\text{C}$ درجه سانتی گراد، کاهش محسوسی مشاهده شده است. همچنین در مطالعه

فرآورده غذایی نشان‌دهنده فقدان شرایط بهداشتی در حین جابجایی، عملیات فرآوری، تولید غذا، نگهداری و آلودگی پس از تولید است (De Sousa et al, 2002).

باکتری‌های کلی‌فرم، ارگانسیم‌های شاخصی هستند که چنانچه مقادیر آنها در یک فرآورده غذایی، بالا باشد احتمال بر وجود باکتری‌های پاتوژن و عدم رعایت شرایط بهداشتی می‌باشد (Jay et al, 1985). در این مطالعه، شمارش میکروارگانسیم کلی‌فرم برای برگر ماهی و گوشت قرمز در یک بازه زمانی سه ماهه اندازه‌گیری شد و نتایج نشان داد که میزان کلی‌فرم در برگر ماهی کمتر از گوشت قرمز بود. وارگاس و همکاران (Vargas et al, 1969) در مطالعه خود از باکتری کلی‌فرم به عنوان شاخص بهداشتی نام بردند که می‌تواند منشاء مدفوعی یا غیر مدفوعی داشته باشد و بر روی سطوح کار در سالن فرآوری در شرایط غیر بهداشتی بقاء و تکثیر یابد. در این رابطه، محمودزاده و همکاران (Mahmoodzadeh et al, 1990) با بررسی اثر انجماد در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد بر روی تغییرات کیفی برگرهای خام ماهی، متوجه کاهش شمارش باکتری‌های کلی‌فرم در طول ۴ ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد شدند. آل‌بلوشی و همکاران (Albulushi et al, 2005) نیز با مطالعه بر روی ارزیابی کیفیت و ثبات نگهداری، بار اولیه کلی‌فرم در برگر ماهی را 7 cfu/g و در برگر گوشت قرمز cfu/g ۱۴ گزارش نمودند. افزایش بار آلودگی به کلی‌فرم همچنین طی فرآیند تولید برگر خام ماهی در تحقیق ایزکی و همکاران (Izci et al, 2011) گزارش شده است.

وجود استافیلوکوکوس اورئوس در مواد غذایی اغلب در نتیجه نقل و انتقال مواد غذایی توسط پرسنل ایجاد می‌گردد (Gundogan et al, 2005). با توجه به نتایج جدول ۲، کمترین تعداد استافیلوکوکوس اورئوس مربوط به تیمار گوشت ماهی و بیشترین تعداد آن مربوط به تیمار گوشت قرمز می‌باشد. همچنین تعداد آنها ضمن افزایش در طول سه ماه اول تغییرات زیادی را از نظر آماری نشان نداده است ($p > 0.05$). اما در شرایط انجماد، تعداد آنها پس از دو ماه نگهداری در دمای ۱۸- معنی دار بوده است ($P < 0.05$) که این امر بیانگر آن است که فعل و انفعالات آنزیمی در شرایط نگهداری یکسان بر روی گوشت قرمز که دارای درصد چربی بالاتری نسبت به ماهی می‌باشد، تاثیرات بیشتری نسبت به گوشت ماهی دارد، لذا تاثیر متقابل زمان انکوباسیون و شرایط یکسان

توکور و همکاران (Tokur et al, 2006) بر روی کباب لقمه خام تهیه شده از گوشت چرخ شده و چرخ نشده ماهی کپور (*Cyprinus carpio*)، کاهش تعداد میکروارگانسیم‌های هوازی مزوفیل طی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد گزارش شده است که نتایج آنها با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. در مطالعه (Jorjani, 1991) نیز کاهش تعداد کل میکروارگانسیم‌های هوازی مزوفیل در کیلکای نانی خام تهیه شده از لعاب ساده و لعاب تمپورا مشاهده گردید. در کل فرآورده‌هایی نظیر استیک ماهی، سوخاری ماهی، برگر ماهی و کباب لقمه ماهی، بار آلودگی کاملاً متفاوتی با ماهی تازه دارند، علت آن می‌تواند آلودگی حاصل از ترکیبات اضافه شده، فرایندهای اضافی، تماس با ماشین‌آلات، سطوح نقاله، دست کارگران و نیز آلودگی محیطی و بسته‌بندی باشد (Mortazavi, 1991). به‌طوری‌که آل‌بلوشی و همکاران (Albulushi, et al, 2005)، با بررسی تاثیر زمان نگهداری در سردخانه بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی دو گونه سوسیس ماهی و سوسیس گوشت قرمز دریافتند که کاهش شمارش کل باکتری‌های مزوفیل در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد به فرمولاسیون و اجزاء تشکیل‌دهنده سوسیس بستگی دارد. عباس و همکاران (Abbas et al, 2009)، ارتباط بین فعالیت آبی و فساد ماهی طی انبارداری در سردخانه را عامل اصلی فساد ماهی و رشد میکروارگانسیم‌های مختلف ایفا می‌کنند. از سویی دیگر در این مطالعه با افزایش دوره انجماد، مقدار باکتری‌ها کاهش یافت که با مطالعه نتایج معینی و فرزانهفر (Moeini & Farzanfar, 1985) بر روی تولید برگر از گوشت کوسه ماهی خلیج فارس مطابقت دارد. آنها گزارش نمودند که تعداد کلی میکروارگانسیم‌ها در نمونه‌های غیر منجمد به عنوان فاز صفر $4/2 \times 10^6 \text{ cfu/g}$ بوده است که پس از انجماد به 10^4 cfu/g در روز شصت کاهش یافت، در نتیجه مشخص گردید که عمل انجماد باعث از بین رفتن تعداد کثیری از میکروارگانسیم‌ها شده است. همچنین مطالعات مشابه دیگری توسط محمودزاده و همکاران (Mahmoodzadeh et al, 1990) بر روی برگر خام تهیه شده از ماهی کیجار منقوط (*Saurida undosquamis*) و لسان پزشکی (Lesan pezeshki, 1984) بر روی برگر ماهی کپورنقره‌ای (فیتوفاگ)، انجام شده است که تاییدکننده این نتایج می‌باشند. در کل، تعداد کل باکتری‌ها در هر

نشان داد که باکتری استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت، در هیچ یک از تیمارها مشاهده نگردیده است. با توجه به نتایج جدول (۲)، رشد باکتری سالمونلا در هیچ یک از تیمارهای برگر ماهی و برگر گوشت گوساله در ابتدا و انتهای دوره نگهداری در دمای انجماد مشاهده نشد که این نتایج با نتایج حاصل از مطالعات کاکلی و همکاران (Cakli et al, 2004) و مرحمتی زاده (Marhamatizadeh, 1987) مطابقت دارد.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های ارزیابی کیفیت برگر ماهی کپور نقره‌ای در مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد، تغییرات فیزیکی، شیمیایی، افت نسبی کیفیت و کاهش خواص عملکردی پروتئین‌ها را نشان داد بنابراین برگر ماهی تولیدی پس از سه ماه نگهداری در سردخانه قابل استفاده بوده و با استانداردهای مربوطه مطابقت داشته است و ضمن دارا بودن بار باکتریایی کمتر به دلیل خواص تغذیه‌ای برتر همانند اسیدهای چرب غیراشباع، می‌تواند به عنوان فرآورده‌ای سودمند جهت تولید در صنایع غذایی و عرضه گسترده آن در هایپر مارکت‌های تمام شهرستان‌ها و مراکز استان قرار گیرد.

سپاسگزاری

از مدیریت و کارکنان بخش تحقیقات فرآوری آبزیان که صمیمانه در انجام تحقیق یاری نمودند تقدیر به عمل می‌آید.

نگهداری بر روی میانگین رشد میکروارگانیسم‌ها تاثیر بسزایی دارد. همچنین باید توجه نمود که بعضی از باکتری‌ها در فعالیت آبی پایین‌تر از ۰/۹ نمی‌توانند رشد کنند اما باکتری استافیلوکوکوس اورئوس توانایی رشد در فعالیت آبی پایین‌تر از ۰/۸۵ را داراست (Abbas et al, 2009). در مطالعه محمودزاده و همکاران (Mahmoodzadeh et al, 1990) بر روی فرآورده‌های خام دریایی شمارش میکروارگانیسم‌هایی نظیر استافیلوکوکوس اورئوس طی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد کاهش یافت و بیشترین شمارش مربوط به فاز صفر یعنی در مرحله قبل از انجماد بوده است و پس از آن در طول ۵ ماه نگهداری، مقدار آنها در فرآورده یک روند کاهشی را نشان داده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در مطالعه‌ای دیگر که توسط آل‌بلوشی و همکاران (Albulushi et al, 2005) بر روی ارزیابی کیفیت و ثبات نگهداری برگر ماهی طی نگهداری در سردخانه انجام شده است، گزارش شده است که پس از ۵ ماه نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد، باکتری استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت، قابلیت زنده ماندن خود را از دست می‌دهد و این نشان‌دهنده آن است که افزودنی‌های غذایی مورد استفاده در فرایند برگر ماهی، کمک موثری در کاهش بار میکروبی تیمارها داشته است. در مطالعه تاسکایا و همکاران (Taskaya et al, 2003) نیز، تغییرات بار میکروبی در برگرهای تهیه شده از ماهی قزل‌آلای رنگین کمان و گوشت گوساله طی ۲۱ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

منابع

- Abbas, K. A., Saleh, A. M., Mohamed, A. & Lasekan, O. 2009. the relationship between water activity and fish spoilage during cold storage. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 7 (3&4): 86-90.
- Albulushi, I.M., Kaspas, S., Al.oufi, H. & Al.Mamari, Z. 2005. Evaluating the quality and storage stability of fish burgers during frozen storage. *Fisheries Science*, 71(3): 648-654.
- Arvanito, Y., Tsitsika, E.V. & panagiotaki, p. 2005. Implementation of quality control methods (physiochemical, microbiological and sensory) in conjunction with multivariate analysis towards fish authenticity. *International journal of food science and technology*. 40; 37-263.
- Benjakul, S., Visessanguan, W., Thongkaew, C. & Tanaka, M. 2005. Effect of frozen storage on chemical and gel-forming properties of fish commonly used for surimi production in Thailand. *Food Hydrocolloids*, 19:197-207.
- Cakli, S., Tacky, L., Kisla, D. & Celik, U. 2004. Production and quality of fish fingers from different fish species. *European food research and technology*, 220:526-530.

- De Sousa, D., Pelka, P., Mukhopadhyay, M., Pelisson, A. & Campos, A.R. 2002. A characterization of the dip1 gene, a member of the Staufen RNA binding proteins. *A. Dros. Res. Conf.* 43 : 383B.
- Eymard, S. P., Baron, C. & Jacobsen, C. 2009. Oxidation of lipid and protein in horse Mackerel (*Trachurus trachurus*) mince and washed minces during processing and storage. *Food Chemistry*, 114: 57-65.
- Gundogan, N., Citak, S., Y., N. & Devren, A. 2005. A note on the incidence and antibiotic resistance of staphylococcus aureus isolated from meat and chicken samples. *Meat science*, 69:807-810.
- Hall, G. M. 1997. Fish Processing Technology. Chapman and Hall.
- Hoseini, M., Gharagozlou, S., Taj-Zadeh, M., Moeini, S. & khaksar, R. 1988. To determine the chemical and sensory changes made in *Silver carp* fish paste and *Big Head (CARP)* after washing with salt water and its optimal formulation during storage at freezing *Iranian Journal of Fisheries*, [In Persian].
- Hui, Y. H., Legarretta, I. G., Lim, M. H., Murrell, K.D. & Nip, W. 2004. Handbook of frozen foods. CRC Press. Available on Taylor & Francis eBooks.
- Hui, Y.H. 2007. General food quality factors in; Nollet, L.M.L. (ED). Handbook of meat, poultry and seafood quality. Blackwell publishing.
- ICMSF(International Commission on Microbiological Specifications for Foods) . 1987. Microorganisms in foods. The international commission on microbiological specification for foods vol.1.Toronto Canada.
- Izci, L., Bilgin, S. & Gunlu. 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.
- Jay, J., Nelson, M, C. L, & Busta, F. 1983. Modern food microbiology 7 Th edition. Springer science business media. New York.
- Jorjani, S. 1991. Determine the nutritional value, shelf life and changes the fatty acid profile *kilka* bread during storage. PhD thesis fishery. Faculty of Fisheries. Islamic Azad University, Science and Research. [In Persian].
- Lesan pezeshki, R. 1984. The production of silver carp burger determines the shelf life of the material using preservatives. Master's thesis. University of Marine Science and Technology, Department of Fisheries, North Tehran Branch. [In Persian].
- Mahmoodzadeh, M., khaksar, R. & Motallebi, A.S. 1990 .The effects of freezing at -18°C without cover raw burgers on qualitative changes made since Kyjar spotted. *Journal of Nutrition and Food Sciences*, (1): 23-30. [In Persian].
- Marhamatizadeh, M. J. 1987. The sausages silver carp rich fish oil emulsion technology, PhD thesis fishery. Faculty of Fisheries. Islamic Azad University, Science and Research Faculty of Veterinary Medicine. [In Persian].
- Moeini, S. & Farzanfar, A. 1983. The Possibility of shark burger Persian Gulf. *Journal of Agricultural Science*, 36(6): 1143- 1151. [In Persian].
- Mortazavi, S.A. 1991. Food Microbiology. University of Mashhad publishing. [In Persian].
- Park J.W. 1994. Cryoprotection of muscle proteins by carbohydrates and polyalcohols – a review. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 3: 23–42.
- Rahnema, M. 1988. The rate of acceptance *silver carp* and *shrimp* kebab compilation, evaluation of its changes during storage in freezing temperatures. Bachelor of Applied Science degree in Higher Education Science and Technology fishery product processing Mirza Koochak center (Rasht). [In Persian].

- Razavi shirazi, S. 1985. Fish processing technology. Naghsh mehr publishing. Iran. [In Persian].
- Suri, V., Aggarwal, N., Kalpdev, A., Chopra, S., Sikka, P. & Vijayvergia, R. 2013. Pregnancy with dilated and peripartum cardiomyopathy: maternal and fetal outcome. *Archives Gynecology Obstetrics*, 287(2):195-9.
- Suvanich, M. D.L. & Jahncke, M. I. 2000. Microbiological and color quality changes of canned cutfish frame mince during chilled and frozen storage. *Journal of food science*, 65:151-154.
- Taskaya, L., Cakli, S., Kisla, D. & Kilinc, B. 2003. Quality change of fish burger from rainbow trout during refrigerated storage. *Journal of Fisheries and aquatic sciences*, 20:144-148.
- The Iranian National Standard(690) 1979. Meat and dairy product- sampling. The Iranian National Standard. Iran. [In Persian].
- The Iranian National Standard(1194). 1974. Counting methods identify coagulase positive *Staphylococcus aureus* in food. The Iranian National Standard. Iran. [In Persian].
- The Iranian National Standard(2946). 1973. The method of counting the probable number of *E. coli* in food. The Iranian National Standard. Iran. [In Persian].
- The Iranian National Standard(5273).1979. Microbiology of food and animal feed - total count of microorganisms at 20°C. The Iranian National Standard. Iran. [In Persian].
- Tokur, B., Ozkutuk, S., Atici, E., Ozyurt, C. & Ozyurt, C.E. 2006. Chemical and sensory quality changes of fish fingers made from mirror carp (*Cyprinus caprio*) during frozen storage (-18 degree) .*Food chemistry*, 99:335-341.
- Vargas, S. O., kozakewich, H. & perez-atayde, P.W. 1969. Pathology of human *metapneumovirus* infection insights into the pathogenesis of a newly identified respiratory virus. *Pediatr dev patrol*, 7:478-486.

The Evaluation of Chemical and Microbial Spoilage Indicators in two Types of Burgers Produced from Fish and Meat During Three Months of Storage at -18°C

Fahim^{1*}, A., Shafighi², S. T., Seifzadeh³, M., Etemadian⁴, Y. & khabbaz kar amlashi⁵, M.

1. Dept. Food Biochemistry, Inland Water Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Anzali
2. Dept. of Microbiology, Faculty of Sciences, Islamic Azad University, Guilan, Rasht
3. Inland Water Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Anzali
4. Dept. of Fisheries Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Golestan, Gorgan
- 5- Dept. of Microbiology, Department of Microbiology Faculty of Sciences, Islamic Azad University, Guilan, Rasht

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the chemical and microbial spoilage indicators, such as TVN, Peroxide and the total count of mesophilic, *Coliforms*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Salmonella* bacteria in two types of fish and meat burgers during three months of storage at -18°C. Silver carp and red meat were immediately transferred to the laboratory of National Fish Processing Research Center (UNIDO), in the presence of ice, after purchase. After weighing, the raw paste was prepared along with other additives, according to the general method of burger production from meat. Chemical and biological tests were based on the method recommended by Iranian National Standards Organization. The results showed that with increasing storage time, TVB-N and peroxide were significantly increased in silver carp burgers, in cold storage,. The mean (\pm SD) of TVB-N of fish burger changed from 12.6 \pm 0.14 mg% at the time of production to 14.4 \pm 0.14 mg% and the peroxide changed from zero to 1.33 \pm 0.14 meq of oxygen at the end of three months of storage. Total count of mesophilic bacteria, coliform and *staphylococcus aureus* were lower in fish burgers compared to meat burger products, and for both treatments statistically significant difference was observed for the mean total count of mesophilic bacteria in the first month and for coliform, *staphylococcus aureus* bacteria in the second month ($p < 0.05$). *Salmonella* and *E.coli* were not observed in any of the treatments and at the end of the storage period they were in accordance with the standards recommended by Iranian National Standards Organization. Therefore, it can be concluded that fish burgers have longer cold storage period compared to burgers produced from red meat.

Keywords: Fish burger, meat burger, chemical spoilage indicators, microbial spoilage indicators, frozen storage.

*Corresponding author: Fshnfahim@yahoo.com