

ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی دو نوع برگر تولیدشده از ماهی و گوشت قرمز

افشین فهیم^۱، سیده طوبی شفیقی^۲، مینا سیف زاده^۳، مونا خبازکار املشی^{۴*}

۱- کارشناسی ارشد موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان، بندرانزلی، ایران

۲- استادیار دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران

۳- مربی پژوهشی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان، بندرانزلی، ایران

۴- کارشناسی ارشد میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات گیلان، گیلان، ایران

fshnfahim@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه، ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی از قبیل میزان TVB-N 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. 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 به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. میانگین (انحراف معیار) میزان TVB-N از $12/6 \pm 0/14$ در زمان تولید به $15/4 \pm 0/14$ میلی گرم درصد، پراکسید از صفر به $1/33 \pm 0/14$ میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم در سه ماه نگهداری در سردخانه رسید. 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 به‌ترتیب 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 ($p < 0/05$).

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

مقدمه

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 (۳). 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 ویتترین بسیاری از فروشگاه‌های بزرگ مواد غذایی، انواع این محصولات را با نام‌هایی از قبیل برگر ماهی، فینگر ماهی، سوسیس ماهی، خمیر ماهی و ... می‌توان مشاهده نمود. در ایران نیز می‌توان با نگاهی گذرا به وضعیت معیشت مردم و مشکلات مربوط به زندگی ماشینی و مساله 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 (۴). از سویی 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 (۶)، 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 شد. در کشور ما نیز، تولید تحقیقاتی و صنعتی آن به کمتر از یک دهه می‌رسد، اما هنوز

"فهم و همکاران، ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی دو نوع برگر..."

شیمیایی و میکروبی آن‌ها، طی سه ماه نگهداری در سردخانه مورد بررسی قرار گیرد تا با جایگزینی برگر ماهی و حفظ سلامت جامعه، بتوان فرآورده‌های متنوعی را به بازار عرضه نمود.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی نمونه: ماهی فیتوفاگ با وزن متوسط ۷۰۰-۸۰۰ گرم از مزارع پرورشی استان گیلان خریداری شد و بلافاصله همراه با یخ در مخازن CSW (Chilled Sea Water) به بخش آزمایشگاه مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان منتقل گشت. پس از توزین تا شروع عملیات تولید و آزمایش 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 یافت. همچنین گوشت قرمز (گوساله) به میزان یک کیلوگرم از یکی از مراکز عمل‌آوری گوشت واحد استان گیلان تهیه و به‌صورت کاملاً بهداشتی، به بخش آزمایشگاه مرکز ملی

به‌عنوان یک فرآورده غذایی عمومی شناخته نشده است. در تولید برگر ماهی، عمدتاً از گوشت خالص ماهی کپور نقره‌ای (فیتوفاگ) استفاده می‌شود، زیرا یکی از بهترین ماهیان پرورشی در دنیاست. اما به دلیل وجود استخوان‌های زیاد، با مصرف کمی روبه‌رو است. از این‌رو استفاده از آن‌ها در تولید فرآورده‌هایی که بین مصرف‌کنندگان به‌ویژه کودکان (۸) مقبولیت بالایی دارد، ضروری به نظر می‌رسد (۹). 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 (۱۰). 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 شود (۴). لذا در این تحقیق، سعی شد با تولید برگر از ماهی فیتوفاگ و گوشت قرمز (گوساله)، میزان پذیرش و شاخص‌های فساد

تحقیقات فرآوری آبزیان منتقل شد. پس از توزین با استفاده از چاقوی استریل به قطعات یکسان بریده و پس از خارج نمودن چربی و مواد زائد با استفاده از چرخ گوشت، گوشت گیری شد. پس از گوشت گیری، خمیر اولیه برگر بر اساس روش متداول تولید برگرماهی در بخش تولید مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان و بر اساس پروانه ساخت محصول همراه با سایر افزودنی ها (جدول ۱) برای تولید برگر آماده شد.

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
آبلیمو	۰/۹۵
نمک	۱/۱
ادویه	۰/۶
پودر سفیده تخم مرغ	۰/۲
سبزی	۱
سویا	۵

سپس در ادامه، چهار قطعه ۴۰ گرمی از برگر گوشت ماهی و گوشت گوساله، به صورت جداگانه در قالب های کباب لقمه،

شکل دهی و بسته بندی شد. برای بسته بندی از لفاف های پلی اتیلنی استفاده شد. پس از دوخت، بر روی هر بسته مشخصات آن شامل تاریخ تولید و ویژگی های تیمار ثبت شد و در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد به مدت سه ماه نگهداری شد (۱۴). برای بررسی و مقایسه شاخص های فساد شیمیایی و میکروبی (TVBN، پراکسید شمارش کلی باکتری های مزوفیل، کلی فرم، استافیلوکوکوس اورئوس، سالمونلا) ۴ مرحله نمونه برداری از فاز صفر تا مرحله ۳ به شرح ذیل انجام پذیرفت:

فاز صفر: نمونه برداری در ماه صفر از برگر ماهی فیتوفاگ و گوساله قبل از انجماد

فاز ۱: نمونه برداری در ماه اول از برگر ماهی فیتوفاگ و گوساله پس از انجماد

فاز ۲: نمونه برداری در ماه دوم از برگر ماهی فیتوفاگ و گوساله پس از انجماد

فاز ۳: نمونه برداری در ماه سوم از برگر ماهی فیتوفاگ و گوساله پس از انجماد

"فهم و همکاران، ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی دو نوع برگر..."

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار 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 شد.

نتایج

میزان بازهای نیتروژنی فرار در برگر ماهی کپور نقره‌ای طی مدت زمان سه ماه نگهداری در سردخانه دارای روند افزایشی بوده است (شکل ۱). میانگین TVB-N برگر ماهی تولیدی ابتدا $12/0 \pm 6/14$ بود که در ماه‌های پس از آن به ترتیب $14 \pm 0/14$ و $15/4 \pm 0/14$ میلی گرم در صد گرم نمونه افزایش یافت. میزان TVB-N برگر گوشت تولیدی ابتدا $0 \pm 14/14$ بود که در ماه‌های پس از آن به ترتیب $16 \pm 0/14$ و $17/2 \pm 0/14$

میلی گرم 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 $D.F=3$).

نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص پراکسید در برگر ماهی کپور نقره‌ای و برگر گوشت طی نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد در جدول ۲ نشان داده شده است. پراکسید پس از گذشت دو ماه در نمونه‌های مورد بررسی تولید شده است. این میزان تا ماه سوم دارای تفاوت معنی‌داری نبوده است. میانگین (انحراف معیار) میزان پراکسید نمونه‌های برگر ماهی کپور نقره‌ای و برگر گوشت گوساله، پس از سه ماه نگهداری در سردخانه به $1/33 \pm 0/14$ و $1/5 \pm 0/14$ رسید که تفاوت معنی‌داری را با ماه‌های قبل نشان داد (جدول ۲).

"فهم و همکاران، ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی دو نوع برگر..."

جدول ۲- بررسی شاخص‌های 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	
$ab_{15/4 \pm 0/14}$	$b_{14 \pm 0/14}$	$10/2 \pm 0/14$	$b_{12/6 \pm 0/14}$	TVBN برگر ماهی
$1/33 \pm 0/14^{ab}$	$b_{0/5 \pm 0/14}$	$1/2 \pm 0/14^b$	$0/2 \pm 0/14^b$	پراکسید
$ab_{17/2 \pm 0/14}$	$b_{16 \pm 0/14}$	$b_{12 \pm 0/14}$	$b_{14 \pm 0/14}$	TVBN برگر گوشت قرمز
$1/5 \pm 0/14^{ab}$	$b_{0/75 \pm 0/14}$	$b_{0/3 \pm 0/14}$	$b_{0/4 \pm 0/14}$	پراکسید

جدول ۳- بررسی شاخص‌های 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)	(قبل از انجماد)	
$a_{3/1 \pm 0/14}$	$ab_{3/6 \pm 0/14}$	$bb_{4/1 \pm 0/14}$	$cc_{5/4 \pm 0/14}$	شمارش کلی باکتری
$a_{1/3 \pm 0/14}$	$ab_{1/6 \pm 0/14}$	$b_{1/9 \pm 0/14}$	$b_{2/1 \pm 0/14}$	کلی فرم
$a_{1/6 \pm 0/14}$	$b_{2/4 \pm 0/14}$	$b_{2/5 \pm 0/14}$	$b_{2/8 \pm 0/14}$	برگر ماهی استافیلوکوکوس اورئوس
-	-	-	-	اشریشیاکلی
-	-	-	-	سالمونلا
$a_{3/5 \pm 0/14}$	$a_{3/8 \pm 0/14}$	$bb_{4/4 \pm 0/14}$	$cc_{5/7 \pm 0/14}$	شمارش کلی باکتری
$a_{1/3 \pm 0/14}$	$ab_{2/3 \pm 0/14}$	$b_{2/8 \pm 0/14}$	$ab_{2/5 \pm 0/14}$	کلی فرم
$a_{2/1 \pm 0/14}$	$ab_{2/6 \pm 0/14}$	$b_{2/7 \pm 0/14}$	$b_{3 \pm 0/14}$	برگر گوشت قرمز استافیلوکوکوس اورئوس
-	-	-	-	اشریشیاکلی
-	-	-	-	سالمونلا

نتایج حاصل از جدول ۳ نشان داد که در شرایط انجماد در هر دو تیمار برگر ماهی و گوشت قرمز کاهش یافت، اما شمارش کلی باکتری‌ها طی زمان نگهداری

"فهم و همکاران، ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی دو نوع برگر..."

استافیلوکوکوس اورئوس کمتر از حد استاندارد ملی ($3 CFU/G$) بوده است (۱۲). شمارش باکتری‌های /شرشیاکلی و سالمونلا در ابتدا و انتهای دوره نگهداری در دمای $18^{\circ}C$ - درجه سانتی‌گراد، نشان‌دهنده سلامت دو تیمار برگر ماهی و برگر گوشت قرمز از نظر باکتری‌های بیماری‌زا می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

میزان بازهای نیتروژنی فرار، دارای روند صعودی معنی‌داری بوده است. TVB-N ۲۰ میلی‌گرم درصد شروع فساد در گوشت ماهی و TVB-N گوشت ماهی فاسد شده ۳۰ میلی‌گرم درصد تعیین شده است. میزان ۳۰ میلی‌گرم درصد بازهای نیتروژنی فرار حد قابلیت پذیرش ماهی تعیین شده است (۲). 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 غیرقابل قبول، فاصله نسبتاً زیادی وجود دارد که علت این امر را می‌توان به گونه ماهی و دمای انبارداری محصول نسبت

میزان آن‌ها در برگر گوشت قرمز بیشتر از برگر ماهی بود ($P < 0/05$). همچنین داده‌های حاصل از تیمارها نشان داد که بین شمارش کلی باکتری‌ها در زمان قبل از انجماد با زمان پس از انجماد تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0/05$). در کل طی سه ماه نگهداری، تعداد باکتری‌ها کمتر از حد استاندارد ملی ($7 CFU/G$) بوده است که نشان‌دهنده شرایط خوب انجماد است. در مورد شمارش باکتری‌های کلی‌فرم، 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 باکتری‌های کلی‌فرم کمتر از حد استاندارد ملی ($2/6 CFU/G$) بوده است (۱۱). نتایج حاصل از شمارش /استافیلوکوکوس اورئوس نشان داد که تعداد آن‌ها همانند سایر باکتری‌ها در طول زمان در هر دو تیمار روند کاهشی داشته و در برگر گوشت بیشتر از برگر ماهی بود ($P < 0/05$). همچنین طی سه ماه نگهداری، تعداد باکتری‌های

داد (۷). افزایش مقدار پراکسید طی شش ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد، نشان دهنده افت کیفی اکسیداتیو می باشد (۵). 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 (۵). در این تحقیق افزایش معنی دار TVB-N از ماه دوم مشاهده شد. این پدیده همزمان با تولید و افزایش پراکسید در نمونه ها بروز نمود که می تواند 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 (۱). 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 (۱). 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 شود، بنابراین استفاده از شمارش کلی باکتری های هوازی مزوفیل، به عنوان شاخصی برای کیفیت در شرایط انجماد به شمار می رود (۱۳). 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 آن ها 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

باکتری‌های مزوفیل در خمیر و برگر ماهی، *VCFU/G* گزارش شده است (۱۴) که در این مطالعه تعداد آن‌ها بیشتر از حد مجاز نبوده است. در کل، شمارش کلی باکتری‌ها معیاری بیولوژیکی برای ماهی تازه و منجمد است (۱۵) و از آن به عنوان شاخص کیفیت برای مواد غذایی در نظر گرفته شده است و نیز ارتباط مستقیمی بین این شاخص و میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا وجود دارد (۱۶). ایزکی و همکاران (۱۷) با مطالعه بر روی افزایش تعداد میکروارگانیسم‌های هوازی مزوفیل در کباب لقمه خام تهیه شده از شیشه ماهی (*Atherina Boyeri*) گزارش نموده‌اند که در طول سه ماه نگهداری در سردخانه در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد، کاهش محسوسی مشاهده شده است. همچنین در مطالعه توکور و همکاران (۱۸) بر روی کباب لقمه خام تهیه شده از گوشت چرخ شده و چرخ نشده ماهی کپور (*CYPRINUS CARPIO*)، کاهش تعداد میکروارگانیسم‌های 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 جرجانی و همکاران (۱۹) نیز کاهش تعداد کل میکروارگانیسم‌های هوازی مزوفیل در کیلکای نانی خام تهیه شده از لعاب ساده و لعاب تمپورا مشاهده شد. 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 (۲۰). به‌طوری‌که ال بلوشی و همکاران (۲۱)، 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 (۲۲)، ارتباط بین فعالیت آبی و فساد ماهی طی انبارداری در سردخانه

غذا، نگهداری و آلودگی پس از تولید است (۲۶).

باکتری‌های کلی‌فرم، ارگانیزم‌های شاخصی هستند که چنانچه مقادیر آن‌ها در یک فرآورده غذایی بالا باشد، احتمال بر وجود باکتری‌های پاتوژن و عدم رعایت شرایط بهداشتی می‌باشد (۲۷). در این مطالعه، شمارش میکروارگانیزم 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 (۲۸) 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 (۲۴) 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

را عامل اصلی فساد ماهی و رشد میکروارگانیزم‌های مختلف ایفا می‌کنند. از سوی دیگر در این مطالعه با افزایش دوره انجماد، مقدار باکتری‌ها کاهش یافت که با مطالعه نتایج معینی و فرزانه‌فر (۲۳) بر روی تولید برگر از گوشت کوسه ماهی خلیج فارس مطابقت دارد. آن‌ها گزارش نمودند که تعداد کلی میکروارگانیزم‌ها در نمونه‌های غیر منجمد به عنوان فاز صفر $CFU/G \times 10^6 / 2$ بوده است که پس از انجماد به $CFU/G \times 10^4$ در روز شصت کاهش یافت، در نتیجه مشخص شد که عمل انجماد باعث از بین رفتن تعداد کثیری از میکروارگانیزم‌ها شده است. همچنین مطالعات مشابه دیگری توسط محمودزاده و همکاران (۲۴) بر روی برگر خام تهیه شده از ماهی کیجار منقوط (*Saurida Undosquamis*) و لسان پزشکی (۲۵) بر روی برگر ماهی کپور نقره‌ای (فیتوفاگ)، انجام شده است که تاییدکننده این نتایج می‌باشند. در کل، تعداد کل باکتری‌ها در هر فرآورده غذایی، نشان‌دهنده فقدان شرایط بهداشتی در حین جابجایی، عملیات فرآوری، تولید

"فهم و همکاران، ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی دو نوع برگر..."

سانتی گراد شدند. ال بلوشی و همکاران (۲۱) نیز با مطالعه بر روی ارزیابی کیفیت و ثبات نگهداری، بار اولیه کلی فرم در برگر ماهی را CFU/G ۷ و در برگر گوشت قرمز CFU/G ۱۴ گزارش نمودند. افزایش بار آلودگی به کلی فرم همچنین طی فرآیند تولید برگر خام ماهی، در تحقیق ایزکی و همکاران (۱۷) گزارش شده است.

وجود استافیلوکوکوس/اورئوس در مواد غذایی، اغلب در نتیجه نقل و انتقال مواد غذایی توسط پرسنل ایجاد می شود (۲۹). با توجه به نتایج جدول ۲، کمترین تعداد استافیلوکوکوس/اورئوس مربوط به تیمار گوشت ماهی و بیشترین تعداد آن مربوط به تیمار گوشت قرمز می باشد. همچنین تعداد آن ها ضمن افزایش در طول سه ماه اول تغییرات زیادی را از نظر آماری نشان نداده است ($P > 0.05$). اما در شرایط انجماد، تعداد آن ها 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 می باشد، تاثیرات بیشتری نسبت به گوشت ماهی دارد. لذا تاثیر متقابل زمان انکوباسیون و شرایط یکسان نگهداری بر روی میانگین رشد میکروارگانیسم ها تاثیر بسزایی دارد. همچنین باید توجه نمود که بعضی از باکتری ها در فعالیت آبی پایین تر از ۰/۹ نمی توانند رشد کنند، اما باکتری استافیلوکوکوس/اورئوس توانایی رشد در فعالیت آبی پایین تر از ۰/۸۵ را داراست (۲۲). در مطالعه محمودزاده و همکاران (۲۴) بر روی فرآورده های خام دریایی شمارش میکروارگانیسم های نظیر استافیلوکوکوس/اورئوس طی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد 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 آن ها در فرآورده یک روند کاهشی را نشان داده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در مطالعه ای دیگر که توسط ال بلوشی و همکاران (۲۱) بر روی ارزیابی کیفیت و ثبات نگهداری برگر

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 مرا در انجام این تحقیق یاری نمودند، تقدیر به عمل می‌آید.

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 فرآیند برگر ماهی، کمک موثری در کاهش بار میکروبی تیمارها داشته است. در مطالعه تاسکایا و همکاران (۳) 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 نشان داد که باکتری /استافیلوکوکوس اورئوس/ کواگولاز مثبت، در هیچ‌یک از تیمارها مشاهده نشده است. با توجه به نتایج جدول ۲، رشد باکتری سالمونلا در هیچ‌یک 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 (۳۱) و مرحمتی زاده (۳۲) مطابقت دارد.

References

فهرست منابع

- 1- R.C. Hardman, (1993). Biopolymer: Making materials nature's way, Office of Technology Assessment.
- 2- David L Kaplan (1994). "Naturally Occurring Biodegradable Polymers," G Swift and R Narayan (eds), Polymer Systems-Synthesis and Utility (New York, NY Hanser Publishing, forthcoming)
- 3- Jonas R., and Farrah L.F., (1998). Production and application of microbial cellulose. Polymer Degradation and Stability, 59,101-106.
- 4- Pichavant L., (2009). Synthèse et reactivite de monomere issus de ressources renouvelables pour la polymerization radicalaire.Ph.D. Thesis. Technologieet Santé (p.259). Reims: Universite de Reims Champagne-Ardenne.
- 5- Reddy N., and Yang, Y., (2005). Biofibers from agricultural by products for industrial applications. Trends in Biotechnology, 23(1), 22-27.
- 6- Donotaba F., Fontanaa b.A., Baccoua J.C., and Schorr-Galindo S., (2012). Microbial exopolysaccharides: Main examples of synthesis, excretion, geneticsandextraction Carbohydrate Polymers, 87, 951-962.
- 7- Vandamme E.J., De Baets, S., and Steinbuchel, E., (2002). Biopolymers, Polysaccharides I Polysaccharides from porokaryotes, Wiley-VCH.
- 8- Lin, E.S. and Chen Y.H. (2007). Factors affecting mycelial biomass and exopolysaccharides production in submerged cultivation of *Antorida cinnamomea* using complex media. Bioresource Technology, 98(13), 2511-2517.
- 9- López, C.G., Fernández, F.A., Sevilla, J.F., Fernández, J.S., García, M.C. and Grima, E.M., (2009). Utilization of the cyanobacteria *Anabaena* sp. ATCC 33047 in CO₂ removal processes. *Bioresource technology*, 100(23), pp.5904-5910.
- 10- Bejar V., Llamas I., Calvo C., and Quesada E., (1998). Charactrization of exopolysaccahredes produced by 19 halophilic strains of the species *Halomonas eurihalina*. Journal of biotechnology, 61(2), 135-141.
- 11- Dudman W.F., (1977). The role of surface polysaccharides in natural enviroments. In I. W. Sutherland (Ed.), Surface carbohydrates of the prokaryotic cell, 357-454.
- 12- Leonardo S.M., Gill M. C., and Delgadillo I. (2003). Partial charachterisation of exopolysaccharides exudated by planktonic diatoms maintained in batch culture. *Acta Oecologic*, 24, 49- 55.
- 13- Emtiazi J., Etemadifar Z., and Tavassoli, M., (2013). A novel nitrogen- fixing cellulyticbacterium associated with root of corn is a candidate for production of single cell protein. *Biomass and Bioenergy*, 25(4), 423-426.
- 14- Stredansky M., Conti E., Bertocchi C., Matullova M., and Zanetti F. (1998). Succinogly can production by agrobacterium tumefaciens. Journal of ferementation

- and bioengineerinf. 85 (4), 398- 403.
- 15- Shih I. L., Chen L. D., and Wu J. Y., (2010). Levan production using bacillus subtilinaton cells immobilized on alginate. Carbohydrate polymers. 82(1), 111-117.
 - 16- Poly A. et al., (2009). High level synthesis of levan by novel halomonas species growing on defined media. Carbohydrate polymers, 78(4), 651-657.
 - 17- EI-Mansi E.M.T., and Bryce C.F.A., (1999). "Fermentation microbiology and biotechnology", Taylor & Francis.
 - 18- Scragg, A.H., (1991). "Bioreactors in biotechnology, a practical approach". Chichester, England: Ellis Harwood.
 - 19- Vogel H.C., and Todaro C.L., (1995). "Fermentation and biochemical engineering handbook", (2nd Edition), Noves publications.
 - 20- Williams, John A., (2002). "Keys to bioreactor selection", Biotechnol.Bioeng. Vol.38, 1203-1209.
 - 21- Moo-Young, M., and Chisti, Y., (1994). "Biochemical engineering in biotechnology", Pure & appl. Chem., Vpl.66, No.1, 117-136.
 - 22- Espier, raymand E., (2000). "Encyclopedia of cell technology", The Wiley, Vol.1.
 - 23- Bailey, J.e., and Ollis, D. F., (1989). "Biochemical Engineering Fundamental", (2nd Edition), McGraw-Hill, New York.
 - 24- Stanbury, P.F., and Whitaker, A., (1995). "Principles of Fermentation Technology", (2nd Edition), Butter worth Heinemann publisher.
 - 25- Leib T.M., Pereira C.J., and Villadsen J., (2001). "Bioreactors: a chemical engineering perspective" Chemical engineering science, 56, 5485-5497.
 - 26- Chisti Y., and Moo-Young, M., (2002). "Bioreactors", Encyclopedia of physical science and technology, (3nd Edition), Academic press, Vol. 2, 247-271.
 - 27- L.Selbmann, S.Crognale and M.Petruccioli, (2004). "Beta-glucan production by Botryosphaeria rhodina in different bench-top bioreactors" Diparttmento di scienze Ambientali , university of Tuscia, viterbo, Italy .
 - 28- E. Jae Cho, J. Young Oh, H. You Chang, and J. Won Yun (2006). "Production of exopolysaccharides by submerged mycelial culture of a mushroom Tremella fuciformis" Department of Biotechnology, Daegu University, Kyungsan, Kyungbuk 712-714, Republic of Korea.

"فهم و همکاران، ارزیابی شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی دو نوع برگر..."

The Evaluation of Chemical and Microbial Spoilage Indicators in Two Burgers Produced from Fish and Meat

Afshin Fahim¹, Seyedeh Toba Shafighi², Mina Seifzadeh³ and Mona Khabbazzkaramlashi^{4*}

1- MSc of Fisheries Research Institute, National Center for Aquatic Processing Research, Bandar Anzali, Iran

2- Assistant Professor, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Rasht, Rasht, Iran

3- Research Institute of Fisheries Research Institute, National Center for Aquatic Processing Research, Bandar Anzali, Iran

4- MSc of Microbiology, Guilan Science and Research Branch, Islamic Azad University, Rasht Branch, Guilan, Iran

fshnfahim@yahoo.com

Abstract

The purpose of this study was the evaluation of chemical and microbial spoilage indicators such as the TVN, Peroxide and the total count of mesophilic, *Coliforms*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Salmonella* bacteria in two types of fish and meat burgers produced during three months of storage at -18°C. Silver carp and red meat with ice after purchasing were immediately transferred to the laboratory of National Fish Processing Research Center (UNIDO) Chemical and biological tests were based on the method of Iranian national standard. the results showed that with increasing storage time silver carp burger in cold storage, TVB-N and peroxide are significantly increased. The mean (SD) The TVB-N of fish burger from 12.6±0.14 at the time of production to 14.4±0.14 mg% the peroxide from zero to 1.33±0.14 meq of oxygen in three months ended storage. Total count of mesophilic bacteria, coliform and staphylococcus aureus in raw burger to meat burger products from meat less, and the mean of these two treatments for mesophilic bacteria in the first month and for general bacteria coliform, staphylococcus aureus statistically significant difference showed in the second month ($p<0.05$).

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