مجله ایمنی زیستی
دوره ۱۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷

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[٤*]

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
٤- کارشناسی ارشد میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، دانشگاه آزاد واحد 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 ۱۲/٦ ±۰/۱٤ در زمان تولید به ۱۵/٤±۰/۱٤ میلی‌گرم درصد، پراکسید از صفر به ۱/۳۳ ±۰/۱٤ 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<۰/۰۵).

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

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

مقدمه

ماهی و فرآورده‌های آن به دلیل داشتن پروتئین‌های با کیفیت بالا، چربی‌های غیراشباع، ویتامین‌ها و مواد معدنی، از دیرباز به‌عنوان 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، به‌صورت سنتی رایج بوده و طی چند دهه اخیر تولید این فرآورده‌ها در سایر کشورها نیز به سرعت افزایش یافته است. به‌طوری‌که امروزه در ویترین 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 (٤). 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 (٦)، 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 به‌صورت 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

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

به‌عنوان یک فرآورده غذایی عمومی شناخته نشده است. در تولید برگر ماهی، عمدتا از گوشت خالص ماهی کپور نقره‌ای (فیتوفاگ) استفاده می‌شود، زیرا یکی از بهترین ماهیان پرورشی در دنیاست. اما به‌دلیل وجود استخوان‌های زیاد، با مصرف کمی روبه‌رو است. از این‌رو استفاده از آن‌ها در تولید فرآورده‌هایی که بین مصرف کنندگان 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 (٤). لذا در این تحقیق، سعی شد با تولید برگر از ماهی فیتوفاگ و گوشت قرمز (گوساله)، میزان پذیرش و شاخص‌های فساد 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 ۸۰۰-۷۰۰ 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 ٤/٨ میلی‌متر می‌باشد، انتقال یافت. همچنین گوشت قرمز (گوساله) به میزان یک کیلوگرم از یکی از مراکز عمل‌آوری گوشت واحد استان گیلان تهیه و به‌صورت کاملا بهداشتی، به بخش آزمایشگاه مرکز ملی

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

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، گوشت‌گیری شد. پس از گوشت‌گیری، 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 افزودنی‌ها (جدول۱) برای تولید برگر آماده شد.

جدول۱- نوع و درصد مواد افزودنی در ترکیب برگر ماهی فیتوفاگ و گوشت گوساله

نام افزودنی	درصد ترکیب
پودرنان	۱۱
پیاز	۹
پودر سیر	۰/۱
رب گوجه	۰/۲
آبلیمو	۰/۹۵
نمک	۱/۱
ادویه	۰/٦
پودر سفیده تخم مرغ	۰/۲
سبزی	۱
سویا	۵

سپس در ادامه، چهار قطعه ٤۰ گرمی از برگر گوشت ماهی و گوشت گوساله، به‌صورت جداگانه در قالب‌های کباب لقمه، شکل‌دهی و بسته‌بندی شد. برای بسته‌بندی از لفاف‌های پلی‌اتیلنی استفاده شد. پس از دوخت، بر روی هر بسته مشخصات آن شامل تاریخ تولید و ویژگی‌های تیمار ثبت شد و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد به مدت سه ماه نگهداری شد (١٤). برای بررسی و مقایسه شاخص‌های فساد شیمیایی و میکروبی (TVBN، پراکسید شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل، کلی‌فرم، استافیلوکوکوس اورئوس، سالمونلا) ٤ 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

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

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 ANOWA (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 (شکل۱). میانگین TVB-N برگر ماهی تولیدی ابتدا ۱۲/۰±٦/١٤ بود که در ماه‌های پس از آن به‌ترتیب ١٤±٠/١٤و ١٥/٤±٠/١٤ میلی‌گرم در صد گرم نمونه افزایش یافت. میزان TVB-N برگر گوشت تولیدی ابتدا ٠±١٤/١٤ بود که در ماه‌های پس از آن به‌ترتیب ١٦±٠/١٤ و ١٧/٢±٠/١٤ 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 (۰/۰۵ >P و D.F=۳).

نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص پراکسید در برگر ماهی کپور نقره‌ای و برگرگوشت 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 ١/٣٣±٠/١٤ و ١/٥±٠/١٤ رسید که تفاوت معنی‌داری را با ماه‌های قبل نشان داد (جدول۲).

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

جدول۲- بررسی شاخص‌های فساد شیمیایی در دو تیمار برگر ماهی و برگر گوشت قرمز طی سه ماه نگهداری در سردخانه

تیماها		دوره نگهداری (ماه)			
		فاز صفر	۱(منجمد)	۲ (منجمد)	۳ (منجمد)
برگر ماهی	TVBN	۱۲/٦±۰/۱٤ ^{b}	۱۰/۲±۰/۱٤	۱٤±۰/۱٤ ^{b}	۱٥/٤±۰/۱٤ ^{ab}
	پراکسید	۰/۲±۰/۱٤ ^{b}	۱/۲±۰/۱٤ ^{b}	۰/٥±۰/۱٤ ^{b}	۱/۳۳±۰/ ۱٤ ^{ab}
برگر گوشت قرمز	TVBN	۱٤±۰/۱٤ ^{b}	۱۲ ±۰/۱٤ ^{b}	۱٦±۰/۱٤ ^{b}	۱۷/۲±۰/۱٤ ^{ab}
	پراکسید	۰/٤±۰/۱٤ ^{b}	۰/۳±۰/۱٤ ^{b}	۰/۷٥±۰/۱٤ ^{b}	۱/٥±۰/۱٤ ^{ab}

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

تیمارها		دوره نگهداری (ماه)			
		(قبل از انجماد)	۱(منجمد)	۲ (منجمد)	۳ (منجمد)
برگر ماهی	شمارش کلی باکتری	٥/٤±۰/۱٤ ^{cc}	٤/۱±۰/۱٤ ^{bb}	۳/٦±۰/۱٤ ^{ab}	۳/۱±۰/۱٤ ^{a}
	کلی‌فرم	۲/۱±۰/۱٤ ^{b}	۱/۹±۰/۱٤ ^{b}	۱/٦±۰/۱٤ ^{ab}	۱/۳±۰/۱٤ ^{a}
	استافیلوکوکوس اورئوس	۲/۸±۰/۱٤ ^{b}	۲/٥±۰/۱٤ ^{b}	۲/٤±۰/۱٤ ^{b}	۱/٦±۰/۱٤ ^{a}
	اشریشیاکلی	-	-	-	-
	سالمونلا	-	-	-	-
برگر گوشت قرمز	شمارش کلی باکتری	٥/۷±۰/۱٤ ^{cc}	٤/٤±۰/۱٤ ^{bb}	۳/۸±۰/۱٤ ^{a}	۳/٥±۰/۱٤ ^{a}
	کلی‌فرم	۲/٥±۰/۱٤ ^{ab}	۲/۸±۰/۱٤ ^{b}	۲/۳±۰/۱٤ ^{ab}	۱/۳±۰/۱٤ ^{a}
	استافیلوکوکوس اورئوس	۳±۰/۱٤ ^{b}	۲/۷±۰/۱٤ ^{b}	۲/٦±۰/۱٤ ^{ab}	۲/۱±۰/۱٤ ^{a}
	اشریشیاکلی	-	-	-	-
	سالمونلا	-	-	-	-

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

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

میزان آن‌ها در برگر گوشت قرمز بیشتر از برگر ماهی بود ($P<۰/۰۵$). 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 ($P<۰/۰۵$). در کل طی سه ماه نگهداری، تعداد باکتری‌ها کمتر از حد استاندارد ملی (۷ *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 ($P<۰/۰۵$). در کل طی سه ماه نگهداری، تعداد باکتری‌های کلی‌فرم کمتر از حد استاندارد ملی (۲/٦ *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 ($P<۰/۰۵$). همچنین طی سه ماه نگهداری، تعداد باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس* کمتر از حد استاندارد ملی (۳*CFU/G*) بوده است (۱۲). شمارش باکتری‌های *اشرشیاکلی* و سالمونلا در ابتدا و انتهای دوره نگهداری در دمای ۱۸- 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 معنی داری 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 قابل‌قبول بوده و از حیث رسیدن به میزان غیرقابل‌قبول، فاصله نسبتا زیادی وجود دارد که علت این امر را می‌توان به گونه ماهی و دمای انبار داری محصول نسبت

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

داد (۷). افزایش مقدار پراکسید طی شش ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد، نشان دهنده افت کیفی اکسیداتیو می‌باشد (۵). در زمان نگهداری محصول به صورت منجمد، هیدرولیز و اکسیداسیون چربی اتفاق می‌افتد که بر ماندگاری و پذیرش آن برای مصرف موثر است. به نظر می‌رسد اکسیداسیون چربی هنگام نگهداری در سردخانه، بستگی به ترکیب گوشت چرخ کرده و وضعیت ابتدایی اکسیداسیون دارد (۵). در این تحقیق افزایش معنی‌دار TVB-N از ماه دوم مشاهده شد. این پدیده همزمان با تولید و افزایش پراکسید در نمونه‌ها بروز نمود که می‌تواند ناشی از اثر متقابل اکسیداسیون چربی و تغییر ماهیت پروتئین‌های عضلانی باشد. بنابراین اثر سینرژیستی بین اکسیداسیون چربی و تشکیل فرم آلدیید روی تغییر ماهیت پروتئین حین نگهداری در سردخانه محتمل به نظر می‌رسد (۱). عدم تفاوت معنی‌دار بین شاخص‌های مورد مطالعه، حاکی از حساسیت و اهمیت شاخص‌های فوق برای ارزیابی تغییرات کیفی محصول حین نگهداری در سردخانه می‌باشد. از مقایسه اطلاعات ارائه شده به خوبی می‌توان نتیجه گرفت که روند تغییرات کیفی بافت محصول با نتایج به‌دست آمده برای شاخص رطوبت منطبق می‌باشد (۱). با توجه به این که در طی ذخیره‌سازی در شرایط انجماد، کیفیت ماهی می‌تواند در اثر رشد باکتری‌های عامل فساد دستخوش تغییر شود، بنابراین استفاده از شمارش کلی باکتری‌های هوازی مزوفیل، به‌عنوان شاخصی برای کیفیت در شرایط انجماد به شمار می‌رود (۱۳). در این مطالعه، نتایج آماری جدول۲ در رابطه با شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل در هر دو تیمار برگر ماهی و گوشت نشان می‌دهد که با گذشت زمان، تعداد آن‌ها در شرایط خوب انجماد کاهش یافته و در هر دوره تعداد باکتری‌های 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 ($P>۰/۰۵$). همچنین نتایج نشان داد که بین شرایط انجماد و غیر انجماد، تعداد باکتری‌ها متفاوت است. حد مجاز تعداد

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

باکتری۲های مزوفیل در خمیر و برگر ماهی، ۷*CFU/G* گزارش شده است (۱٤) 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 به‌عنوان شاخص کیفیت برای مواد غذایی در نظر گرفته شده است و نیز ارتباط مستقیمی بین این شاخص و میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا وجود دارد (۱٦). 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 کاملا متفاوتی با ماهی تازه دارند، علت آن می‌تواند آلودگی حاصل از ترکیبات اضافه شده، فرآیندهای 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

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

را عامل اصلی فساد ماهی و رشد میکروارگانیسم‌های مختلف ایفا می‌کنند. از سوی دیگر در این مطالعه با افزایش دوره انجماد، مقدار باکتری‌ها کاهش یافت که با مطالعه نتایج معینی و فرزانفر (۲۳) بر روی تولید برگر از گوشت کوسه ماهی خلیج فارس مطابقت دارد. آن‌ها گزارش نمودند که تعداد کلی میکروارگانیسم‌ها در نمونه‌های غیر منجمد به عنوان فاز صفر CFU/G $۴/۲\times۱۰^{۶}$ بوده است که پس از انجماد به *CFU/G* $۱۰^{۴}$ در روز شصت کاهش یافت، در نتیجه مشخص شد که عمل انجماد باعث از بین رفتن تعداد کثیری از میکروارگانیسم‌ها 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 غذا، نگهداری و آلودگی پس از تولید است (۲۶).

باکتری‌های کلی‌فرم، ارگانیسم‌های 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 میکروارگانیسم 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 به‌عنوان 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 ٤ ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

سانتی‌گراد شدند. ال‌بلوشی و همکاران (۲۱) نیز با مطالعه بر روی ارزیابی کیفیت و ثبات نگهداری، بار اولیه کلی‌فرم در برگر ماهی را *CFU/G* ۷ و در برگر گوشت قرمز ۱٤*CFU/G* گزارش نمودند. افزایش بار آلودگی به کلی‌فرم 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 می‌شود (۲۹). با توجه به نتایج جدول۲، 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 ($P>۰/۰۵$). اما در شرایط انجماد، تعداد آن‌ها پس از دو ماه نگهداری در دمای ۱۸- معنی‌دار بوده است ($P<۰/۰۵$) 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 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 (۲۲). در مطالعه محمودزاده و همکاران (۲٤) 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 ال‌بلوشی و همکاران (۲۱) بر روی ارزیابی کیفیت و ثبات نگهداری برگر

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

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 ٤ 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.

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 به‌دلیل 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.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

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). Synthese 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). Parcial charachterisation of exopolysaccharides exudated by planktonic diatoms maintained in batch calture. 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

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

and bioenergineerinf. 85 (4), 398- 403.

15- Shih I. L., Chen L. D., and Wu J. Y., (2010). Levan production using bacillus subtilinatton cells immobilized on alginate. Carbohidrate polymers. 82(1), 111-117.

16- Poly A. et al., (2009). High level synthesis of levan by novel halomonas species growing on defined media. Carbohidrate 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.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

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

Afshin Fahim[1], Seyedeh Toba Shafighi[2], Mina Seifzadeh[3] and Mona Khabbazkaramlashi[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

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1397.11.2.3.1]

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 aurous 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 aurous statistically significant difference showed in the second month ($p<0.05$).

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