مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال ششم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، صفحات ۳۸-۳۱

تأثیر باکتریوسین Z روی زمان ماندگاری فیله کپور نقره‌ای هنگام نگهداری در یخچال

محسن اصغری[۱]، ابراهیم علیزاده دوغیکلایی[۲]، رضا صفری[۳]، علی ارشدی[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه زابل
۲- نویسنده مسئول: استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل پست الکترونیکی: ebi_alizadeh2003@yahoo.com
۳- مربی پژوهشی، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مازندران
۴- مربی گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۶

چکیده

سابقه و هدف: قابلیت فساد پذیری بالای ماهیان سبب شده تا حفظ کیفیت ماهی تازه، یکی از مسائل مهم برای صنعت فراوری ماهی و مصرف‌کنندگان باشد. هدف این مطالعه، ارزیابی اثر ضدباکتریایی و ضداکسیدانی باکتریوسین Z روی فیله کپور نقره‌ای هنگام نگهداری در یخچال بود.

مواد و روش‌ها: فیله‌های ماهی پس از توزین با استفاده از نایسین Z (۰/۲ گرم به ازای هر کیلوگرم) اسپری شدند. سپس در شرایط خلأ بسته‌بندی و در یخچال (۴°C) نگهداری شدند. شاخص‌های میکروبی (TVC، PTC، LAB) و شیمیایی (PV، TBA، TVB-N) در روزهای صفر، ۳، ۶ و ۹ اندازه‌گیری شدند.

یافته‌ها: میزان باکتری‌های سرمادوست، اسید لاکتیک و هوازی مزوفیل در نمونه‌های شاهد، بالاتر از تیمار حاوی نایسین بود. شاخص‌های میکروبی در تیمارهای دارای باکتریوسین به طور قابل توجهی در آغاز دوره کاهش یافت و از آن پس با سرعت رشد کمتری نسبت به نمونه‌های شاهد افزایش یافت. شاخص‌های شیمیایی در تیمارهای حاوی نایسین نسبت به تیمار شاهد با شیب کمتری افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: استفاده از متابولیت‌ها به عنوان نگهدارنده‌های طبیعی در فیله ماهیان به ویژه جهت افزایش زمان ماندگاری فیله‌ها هنگام نگهداری در یخچال می‌تواند موثر باشد. استفاده از نایسین Z سبب افزایش زمان ماندگاری فیله کپور نقره‌ای به مدت ۳ روز در دمای ۴°C شد.

واژگان کلیدی: باکتریوسین Z، زمان ماندگاری، کپور نقره‌ای، شاخص‌های شیمیایی، شاخص‌های میکروبی

• مقدمه

یکی از راه‌های رسیدن کشورهای در حال توسعه به اهداف تغذیه‌ای، آبزی‌پروری است. در پرورش چند گونه کپور ماهیان، ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) به دلیل استفاده از قاعده اول هرم غذایی (فیتوپلانکتون‌ها)، رشد سریع، مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا، استرس و شرایط دشوار حمل و نقل، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱). آبزیان به دلیل داشتن پروتئین نسبتاً بالا، ترکیبات ازت‌دار و چربی‌های غیراشباع فراوان در عضلات یکی فسادپذیرترین مواد غذایی محسوب می‌شوند.

نگهداری در یخچال از روش‌هایی است که در مراکز عرضه ماهی یا جهت انتقال ماهی از مراکز پرورش تا مراکز فروش به کار می‌رود. نگهداری ماهی در یخچال سبب کاهش سرعت فعالیت‌های آنزیمی و شیمیایی و فعالیت موجودات ذره‌بینی می‌شود، اما به دلیل عدم توانایی دمای یخچال (۴°C) برای کاهش دمای ماهی به مقدار لازم، تغییرات نامطلوبی از جمله اکسیداسیون و هیدرولیز چربی به آرامی صورت می‌گیرد و کیفیت محصولات را کاهش می‌دهد (۳، ۲). بنابراین، استفاده از موادی مناسب با فعالیت ضدباکتریایی و ضداکسیدانی به منظور بهبود کیفیت، افزایش زمان ماندگاری گوشت و در عین حال جلوگیری از زیان‌های اقتصادی، ضروری به نظر می‌رسد (۴).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-13]

در سال‌های اخیر به علت استقبال کمتر مصرف‌کنندگان از مواد غذایی فراوری شده با مواد شیمیایی، استفاده از مواد نگهدارنده بیولوژیک مورد توجه قرار گرفته است (۵). باکتریوسین‌ها از باکتری‌های اسید لاکتیک (Lactic Acid Bacteria) از جمله لاکتوکوکوس (Lactococcus)، لاکتوباسیلوس (Lactobacillus)، پدیوکوکوس (Pediococcus) تولید می‌شوند. نایسین پپتید با ۳۴ اسید آمینه از گروه A لنتی‌بیوتیک‌ها (Lantibiotics) است و از باکتری لاکتوکوکوس لاکتیس تولید می‌شود و در مقابل باکتری‌های گرم مثبت مانند *لیستریا منوسیتوژنز* و باکتری‌های تولید کننده اسپور مثل گونه‌های باسیلوس و کلستریدیوم اثر باکتری‌کشی (bacteriocide) دارد (۶). نایسین اولین بار توسط Rogerz در سال ۱۹۲۸ (به نقل از Harris) برای جلوگیری از رشد لاکتوباسیلوس بولگاریکوس *(Lactococcus bulgaricus)* به کار رفت (۷). ولی به علت فعالیت کم ضدمیکروبی، حلالیت کم در مایعات بدن، تجزیه توسط پروتئازهای دستگاه گوارش و عدم پایداری آن در pH فیزیولوژیک برای اهداف کلینیکی نامناسب بود (۸) و تا سال ۱۹۴۰ نایسین مورد توجه قرار نگرفت (۷). Harris در سال ۱۹۵۱ نشان داد که نایسین از تشکیل گاز ناشی از کلستریدیوم جلوگیری می‌کند (۷). سرانجام، این ماده با نام تجاری *نیزاپلین* (Nisaplin) در انگلستان توسط *آپلین* و *بارت* تولید شد و در سال ۱۹۶۹ دو سازمان FAO و WHO به طور مشترک استفاده از نایسین را به عنوان نگهدارنده مواد غذایی به جای مواد شیمیایی تأیید کردند (۸). بنابراین، نایسین از سال ۱۹۸۷ به عنوان ماده افزودنی مجاز در مواد غذایی و در محصولات لبنی استفاده شده است. امروزه، نایسین به عنوان یک ماده نگهدارنده در بیش از ۵۰ کشور در سراسر دنیا در محصولات متنوع مثل پنیر، غذاهای کنسرو شده و محصولات گوشتی استفاده می‌شود (۱۴-۹).

دو نوع نایسین (نایسین A و نایسین Z) در میان سویه‌های تولید کننده نایسین شناخته شده است. این دو به وسیله جایگزینی اسیدآمینه شماره ۲۷ که با هیستیدین به نایسین A و با آسپاراژین تبدیل به نایسین Z تبدیل می‌شود، شناخته می‌شوند (۱۵). این تغییر ساختمانی به نایسین Z حلالیت و قابلیت پخش بالا می‌دهد که برای استفاده‌های غذایی می‌تواند مفید واقع شود (۱۶). در حال حاضر، استفاده از باکتری‌های اسید لاکتیک و متابولیت‌های آن‌ها به عنوان نگهدارنده طبیعی متداول است (۱۷). در این تحقیق، کارایی باکتریوسین Z روی افزایش زمان ماندگاری فیله کپور نقره‌ای هنگام نگهداری در یخچال (۴°C) ارزیابی شد.

• مواد و روش‌ها

تهیه ماهی: ۱۵عدد ماهی فیتوفاگ با وزن متوسط ۸۰۰-۷۰۰ گرم از یکی از استخرهای پرورش ماهی واقع در شهرستان بابل تهیه و در کنار یخ به *پژوهشکده اکولوژی دریای خزر* واقع در شهر ساری منتقل شد. ابتدا ماهیان شسته و سپس فیله‌ها (۵×۸cm) تهیه شدند. تعدادی از فیله ماهیان، توزین (۵۰ gr) و نایسین Z با غلظت ۰/۲ گرم به ازای هر کیلوگرم روی آن‌ها اسپری شد. نمونه‌های حاوی نایسین و نمونه‌های شاهد به صورت جداگانه با استفاده از دستگاه وکیوم (BOSS N84) در شرایط خلأ بسته‌بندی (۲۴ بسته) و در یخچال (۴°C) نگهداری شدند. شاخص‌های شیمیایی و میکروبی در روزهای صفر، ۳، ۶ و ۹ مورد بررسی قرار گرفتند. این آزمایش‌ها با ۲ تیمار و ۳ تکرار انجام شدند.

شاخص‌های شیمیایی: برای اندازه‌گیری pH مقدار ۵ گرم از هر نمونه با ۴۵ml آب مقطر در یک همزن به مدت ۳۰ ثانیه به خوبی مخلوط شدند (۱۸). pH نمونه‌ها با pH متر دیجیتالی (Multiline P4 Wtw) با استانداردهایی در pH ۴ و ۷ اندازه‌گیری شد. عدد پراکسید (Peroxide value) طبق روش *Egan* و همکاران (۱۹)، مجموع بازهای نیتروژنی فرار (Total Volatile Basic Nitrogen) به روش AOAC (۲۰) و تیوباربیتوریک اسید (Thiobarbituric acid) طبق روش *Namulema* و همکاران (۲۱) درکل دوره اندازه‌گیری شدند.

آنالیزهای میکروبی: ۱۰ گرم از گوشت ماهی با ۹۰ml سرم فیزیولوژی (Nacl ۰/۸۵٪) در یک همزن به مدت ۶۰ ثانیه به خوبی مخلوط شدند. ۰/۱ml از نمونه‌های تهیه شده، روی محیط کشت به طور سطحی پخش شد. در صورت نیاز (بالا بودن تعداد باکتری‌ها در یک پلیت) رقیق‌سازی نمونه‌ها (تا رقت نهایی ۶) در محلول سرم فیزیولوژی انجام شد. پلیت‌های کشت داده شدهٔ مربوط به شمارش باکتری‌های هوازی مزوفیل بعد از ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۵°C (۱۹) و پلیت‌های مربوط به باکتری‌های سرمادوست بعد از ۱۰ روز گرمخانه‌گذاری در دمای ۴°C شمارش شدند (۲۲). برای شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک از محیط کشت MRS (Agar DeMan Rogosa and Sharpe) استفاده شد. نمونه‌های اخیر در ظرف بی هوازی حاوی گازپک C قرار داده شده و در انکوباتور ۳۰°C به مدت ۲ تا ۳ روز نگهداری

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-13]

شدند (۲۳). پس از اتمام زمان گرمخانه‌گذاری، کلنی‌ها پس از شمارش در عکس رقت مورد استفاده ضرب و بر وزن نمونه برداشته شده تقسیم شد. سپس لگاریتم آن‌ها گرفته شد تا لگاریتم تعداد کلنی در واحد وزن (log cfu/g) به دست آید.

تجزیه و تحلیل آماری: برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصل از دو تیمار از آنالیز واریانس دو طرفه (ANOVA) و برای بررسی تفاوت‌های بین میانگین‌ها در زمان‌های مختلف برای یک تیمار و بین دو تیمار در یک زمان از آزمون LSD استفاده شد. برای انجام آنالیزهای آماری از نرم افزار $SPSS_{15}$ استفاده شد.

• یافته‌ها

شاخص‌های شیمیایی

مقادیر pH: در طول دوره نگهداری pH فیله حاوی باکتریوسین بجز در روز صفر اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) را با نمونه شاهد نشان داد (جدول ۱). مقادیر آن در تیمار حاوی باکتریوسین به آرامی کاهش یافت. این روند بعد از ۶ روز به خوبی قابل مشاهده بود، به طوری که به کمترین مقدار خود در روز ۹ رسید.

جدول ۱- تغییرات مقادیر pH در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

روز	شاهد	باکتریوسین Z
۰	۶/۶±۰/۰۷^{Aa}	۶/۵۲±۰/۰۳ ^{Aa}
۳	۶/۶±۰/۰۶ ^{Aa}	۶/۴۵±۰/۰۷ ^{Ba}
۶	۶/۵۵±۰/۰۵ ^{Aa}	۶/۳۱±۰/۰۵ ^{Bb}
۹	۶/۵۰±۰/۰۸ ^{Aa}	۶/۱۱±۰/۰۴ ^{Bc}

داده‌های جدول‌ها شامل میانگین ± انحراف معیار است.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در دو تیمار است.

حروف کوچک مشترک (a, b, c) در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف است.

مقادیر PV: مقادیر PV در این آزمایش، روند صعودی داشت. این روند در تیمار شاهد بیشتر از تیمار حاوی باکتریوسین بود. بین این دو تیمار در زمان‌های مختلف اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۲- تغییرات مقادیر PV (میلی اکی والان O_2 در کیلو گرم چربی ماهی) در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

روز	شاهد	باکتریوسین Z
۰	۰/۴۸±۰/۰۱ ^{Aa}	۰/۴۴±۰/۰۱ ^{Ba}
۳	۳/۸۴±۰/۲ ^{Ab}	۱/۹۷±۰/۱۲ ^{Bb}
۶	۸/۶۱±۰/۵ ^{Ac}	۶/۱۸±۰/۲۳ ^{Bc}
۹	۱۱/۶۲±۰/۳ ^{Ad}	۸/۵±۰/۲۳ ^{Bd}

داده‌های جدول‌ها شامل میانگین ± انحراف معیار است.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در دو تیمار است.

حروف کوچک مشترک (a, b, c) در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف است.

مقادیر TBA: تغییرات میزان TBA برای تیمار شاهد افزایش یافت (جدول ۳). به طوری که این روند در کل دوره برای نمونه شاهد، معنی‌دار ($P<0/05$) بود. ولی در تیمار حاوی باکتریوسین تغییری تا روز ۳ مشاهده نشد و بعد از آن افزایش یافت.

جدول ۳- تغییرات مقادیر TBA (میلی گرم مالون‌آلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی) در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

روز	شاهد	باکتریوسین Z
۰	۰/۱±۰/۰۰ ^{Aa}	۰/۰۹±۰/۰۰ ^{Aa}
۳	۰/۲۹±۰/۰۰ ^{Ab}	۰/۱±۰/۰۰ ^{Ba}
۶	۰/۵۲±۰/۰۰ ^{Ac}	۰/۲۴±۰/۰۱ ^{Bb}
۹	۰/۷۶±۰/۰۱ ^{Ad}	۰/۳۱±۰/۰۰ ^{Bc}

داده‌های جدول‌ها شامل میانگین ± انحراف معیار است.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در دو تیمار است.

حروف کوچک مشترک (a, b, c) در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف است.

مقادیر TVB-N : تغییرات TVB-N ماهی فیتوفاگ در زمان‌ها و تیمارهای مختلف در جدول ۴ نشان داده شده است. مقدار TVB-N طی ۹ روز نگهداری در هر دو تیمار افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P<0/05$). به طوری که دامنه تغییرات این شاخص در تیمارهای شاهد، بیش از ماهیان تیمار شده با باکتریوسین بود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-13]

جدول ۴- تغییرات مقادیر TVB-N (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گوشت ماهی) در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

روز	شاهد	باکتریوسین Z
۰	۱۸/۶۲±۰/۴۶ ^{Aa}	۱۶/۳۸±۰/۹۹ ^{Ba}
۳	۲۵/۹۸±۰/۶۸ ^{Ab}	۲۲/۷۱±۰/۷ ^{Bb}
۶	۴۲/۱۸±۱/۳۹ ^{Ac}	۲۷/۶±۰/۹۳ ^{Bc}
۹	۵۳/۸۳±۱/۸۶ ^{Ad}	۳۴/۶۴±۰/۹۹ ^{Bd}

داده‌های جدول‌ها شامل میانگین ± انحراف معیار است.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در دو تیمار است.

حروف کوچک مشترک (a, b, c) در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف است.

جدول ۶- تغییرات مقادیر PTC (log CFU/g) در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

روز	شاهد	باکتریوسین Z
۰	۵/۵۷±۰/۱۹ ^{Aa}	۴/۶۸±۰/۰۳ ^{Ba}
۳	۶/۴۲±۰/۱۱ ^{Ab}	۵/۶±۰/۰۴ ^{Bb}
۶	۸/۶۸±۰/۰۶ ^{Ac}	۶/۸۴±۰/۰۵ ^{Bc}
۹	۱۰/۴۳±۰/۰۶ ^{Ad}	۸/۵۵±۰/۰۵ ^{Bd}

داده‌های جدول‌ها شامل میانگین ± انحراف معیار است.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در دو تیمار است.

حروف کوچک مشترک (a, b, c) در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف است.

شاخص‌های میکروبی

باکتری‌های هوازی مزوفیل (TVC) : جدول ۵ اثر باکتریوسین بر TVC را در زمان‌های مختلف نگهداری برای فیله ماهی فیتوفاگ نشان می‌دهد. میزان TVC طی زمان نگهداری در همه تیمارها روند صعودی داشت، ولی تغییرات این روند در تیمارهای شاهد بیشتر از تیمار حاوی باکتریوسین بود.

جدول ۵- تغییرات مقادیر TVC (log CFU/g) در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

روز	شاهد	باکتریوسین Z
۰	۵/۸۳±۰/۰۸ ^{Aa}	۴/۸۵±۰/۰۳ ^{Ba}
۳	۶/۶۷±۰/۰۶ ^{Ab}	۵/۸۸±۰/۰۳ ^{Bb}
۶	۸/۸۲±۰/۰۲ ^{Ac}	۶/۹۳±۰/۰۳ ^{Bc}
۹	۱۰/۷۸±۰/۰۷ ^{Ad}	۸/۸۷±۰/۰۵ ^{Bd}

داده‌های جدول‌ها شامل میانگین ± انحراف معیار است.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در دو تیمار است.

حروف کوچک مشترک (a, b, c) در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف است.

باکتری‌های سرمادوست (PTC): جمعیت این دسته از باکتری‌ها طی دوره نگهداری در هر دو تیمار به شکل قابل توجهی افزایش یافت (جدول ۶). به طوری که این میزان در تیمارهای شاهد بیشتر از تیمارهای باکتریوسین طی نگهداری در دمای یخچال می باشد.

باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB): تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) بین باکتری‌های اسید لاکتیک نمونه‌های شاهد و تیمارهای باکتریوسین دار در زمان‌های مختلف وجود دارد (جدول ۷). به طوری که مقدار آن در تیمار حاوی باکتریوسین پایین تر از نمونه‌های شاهد است.

جدول ۷- تغییرات مقادیر LAB (log CFU/g) در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

روز	شاهد	باکتریوسین Z
۰	۳/۸۱±۰/۰۷ ^{Aa}	۳/۱۷±۰/۱۷ ^{Ba}
۳	۴/۱±۰/۰۸ ^{Ab}	۳/۶۵±۰/۰۴ ^{Bb}
۶	۵/۴۵±۰/۲۵ ^{Ac}	۴/۶۳±۰/۰۵ ^{Bc}
۹	۷/۷۳±۰/۰۵ ^{Ad}	۵/۸۹±۰/۰۵ ^{Bd}

داده‌های جدول‌ها شامل میانگین ± انحراف معیار است.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در دو تیمار است.

حروف کوچک مشترک (a, b, c) در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف است.

• بحث

اسپری یا غوطه‌ور کردن محصولات گوشت خام در محلول‌های ضدباکتریایی قبل از بسته‌بندی می‌تواند روش مناسبی برای جلوگیری از رشد پاتوژن‌های عامل فساد باشد (۲۵، ۲۴). بیشترین رشد پاتوژن‌های عامل فساد در

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-13]

نمونه‌های شاهد اتفاق افتاد که با نتایج مطالعات گذشته مطابقت داشت (۲۸-۲۵). تجزیه ترکیبات نیتروژنی در طول نگهداری ماهی به افزایش pH گوشت منجر می‌شود که بخشی از این افزایش ممکن است با تولید ترکیبات قلیایی مرتبط باشد. چنین افزایشی در pH می‌تواند نشانگر رشد باکتری‌ها، کاهش کیفیت و در نهایت، فساد ماهی باشد (۲۹).

در تحقیق حاضر، احتمالاً کاهش pH به دلیل تأثیر نایسین بر ترکیبات نیتروژنی فرار بوده است (۳۰). مقدار PV در مراحل اولیه نگهداری کم بود. این مرحله که دوره "اکسیداسیون کند" نام دارد، تحت اثر برخی ترکیبات سلولی است که در بافت‌هایی مانند عضلات ماهی وجود دارد و با دادن الکترون به عنوان بازدارنده‌های اکسیداسیون مراحل آغازی و انتشار عمل می‌کنند. این ترکیبات، عمر محدودی دارند و سرانجام اکسید می‌شوند. هنگامی که این مسئله رخ می‌دهد، دوره کند اکسیداسیون پایان می‌یابد و به دنبال این مرحله، افزایش سریع پراکسید مشاهده می‌شود (۲۷). اما دوباره با افزایش زمان نگهداری، مقادیر پراکسید کاهش می‌یابد که در مطالعه حاضر چنین کاهشی مشاهده نشد. افزایش مقادیر PV برای فیله‌های ماهی کپور نقره‌ای تیمار شده با باکتریوسین و مقایسه آن با نمونه‌های روز اول، نشانه توسعه فساد و تندی در هنگام نگهداری ماهیان بود.

افزایش مقادیر TBA می‌تواند به علت تشکیل محصولات ثانویه هیدرولیز چربی‌ها طی زمان نگهداری باشد (۲۸). از آنجا که TBA همانند پراکسید محصول اکسیداسیون چربی است، باکتریوسین با کاهش باکتری‌های لیپولتیک باعث می‌شود تا میزان این شاخص در محصولات باکتریوسین‌دار در مقایسه با تیمارهای شاهد در طول دوره نگهداری در دمای یخچال کمتر باشد. نبود اکسیژن ملکولی درتیمارهای وکیوم شده تا حد زیادی باعث کاهش اکسیداسیون لیپید و درنتیجه کاهش TBA در تیمارها می‌شود. مقادیر PV و TBA در ماهیان تیمار شده با باکتریوسین به طور معنی‌داری کمتر از نمونه‌های شاهد بود که به دلیل خصوصیات آنتی‌اکسیدانی باکتریوسین‌ها و اثر ضدمیکروبی آن بر واکنش‌های آنزیمی باکتریایی مرتبط با اکسیداسیون چربی در ماهیان است. افزایش مقادیر TVB-N احتمالاً به علت فعالیت باکتری‌ها طی مدت زمان نگهداری در دمای یخچال بود (۳۰). نتایج به دست آمده در این تحقیق در تیمار دارای باکتریوسین در روز ۹ نگهداری برابر حد استاندارد تعیین شده (mg ۳۵-۳۰ در g۱۰۰) بود (۳۲، ۳۱). به نظر می‌رسد که باکتریوسین‌ها با کاهش pH و بار میکروبی، موجب تجزیه کمتر پروتئین‌ها توسط میکروارگانیسم‌ها می‌شود و بر TVB-N نمونه‌ها نیز مؤثر است (۳۳).

در مطالعه حاضر میزان TVC ابتدایی در تیمارهای شاهد و حاوی باکتریوسین به ترتیب برابر با ۵/۸۳ و ۴/۸۵ بود که در انتهای دوره به ۱۰/۷۸ و ۸/۸۷ رسید. شمارش باکتری‌های هوازی مزوفیل نمونه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه باکتریوسین دار بود که نشان دهنده اثرات بازدارندگی باکتریوسین بر باکتری‌های هوازی مزوفیل است.

باکتری‌های سرمادوست گرم منفی، میکروارگانیسم‌های اصلی مسئول فساد ماهی تازه نگهداری شده به صورت سرد هستند (۲۹) و بیشترین حد پیشنهاد شده برای باکتری‌های سرمادوست log CFU/g ۷ است (۳۴). نمونه‌های شاهد پس از ۹ روز نگهداری از ۵/۵۷ به log CFU/g ۱۰/۴۳ رسیدند تعداد این باکتری‌ها در نمونه‌های تیمار شده با باکتریوسین در ابتدای دوره ۴/۶۸ بود و در انتهای دوره به log CFU/g ۸/۵۵ رسید که به طور معنی‌داری کمتر از نمونه شاهد بود. بالا بودن مقادیر PTC در ابتدای دوره احتمالاً به دلیل گونه ماهی و همچنین دستکاری‌های صورت گرفته در حین تخلیه شکمی و فیله کردن است.

میزان باکتری‌های اسید لاکتیک در نمونه‌های شاهد در ابتدای دوره log CFU/g ۳/۸۱ بود که در انتهای دوره به log CFU/g ۷/۷۳ رسید. در تیمارهای حاوی باکتریوسین از log CFU/g ۳/۱۷ در ابتدای دوره به log CFU/g ۵/۸۹ در انتهای دوره رسید. باکتری‌های اسید لاکتیک، جزء باکتری‌های گرم مثبت محسوب می‌شوند و از آنجا که بیشترین تأثیر باکتریوسین بر باکتری‌های گرم مثبت است (۱۷) این ترکیب باعث تفاوت معنی‌داری بین میزان باکتری‌های اسید لاکتیک ماهیان حاوی باکتریوسین و نمونه‌های شاهد شد (۳۵). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که PV، TVB-N از شاخص‌های شیمیایی و TVC از شاخص‌های میکروبی مهم‌ترین عوامل تعیین کننده فساد هستند و باکتریوسین Z می‌تواند زمان ماندگاری فیله کپور نقره‌ای نگهداری شده در یخچال ($4^{o}C$) را از ۳ به ۶ روز افزایش دهد.

استفاده از متابولیت‌های باکتریایی به عنوان نگهدارنده‌های طبیعی در فیله ماهیان، به ویژه برای افزایش زمان ماندگاری

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-13]

فیله‌ها هنگام نگهداری در یخچال می‌تواند مؤثر باشد. نایسین برای کنترل رشد برخی میکروارگانیسم‌های مولد فساد کارایی دارد. اما بهتر است از غلظت ۰/۲ گرم بـه ازای یـک کیلـوگرم استفاده شود تا از ایجاد مقاومت در باکتری‌ها جلوگیری کنـد. یا از غلظت‌هـای کمتـر آن همـراه بـا سـایر مـواد نگهدارنـده استفاده شود.

• References

1. Siddaiah D, Vidya SRG, Raju CV, Chandrasekhar TC. Changes in lipids, proteins and kamaboko forming ability of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) mince during frozen storage. Food Res Int 2001; 34 (1): 47-53.
2. Rezaei M, Sahari MA, Moeini S, Safari M, Ghaffari F. Comparison quality oil of anchovy Kilka in two methods of transport and cold storage. Iranian J of Fisheries Sci 2003; 3: 97-108 [in persian].
3. Pérez-Alonso F, Arias C, Aubourg SP. Lipid deterioration during chilled storage of Atlantic pomfret (*Brama brama*). Eur J Lipid Sci Techno 2003; 105: 661–7.
4. Yin MC, Cheng WS. Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic drived organosulfur compounds in ground beef. Meat sci 2003; 63: 23-8.
5. Chen H, Hoover DG. Bacteriocins and their food application. Comprehensive Reviews Food Sci and Food Saf 2003; 2: 82-100.
6. Pol IE, Smid EJ. Combined action of nisin and carvacrol on *Bacillus cereus* and *Listeria monocytogenes*. Lett Appl Microbiol 1999; 29: 166-70.
7. Harris LJ, Fleming HG. Development in nisin research. Food Res Int 1992; 25: 57-66.
8. Broughton JD. Nisin and its uses as a food Preservative. Food Techno 1990; 100-12.
9. De Martinis ECP, Crandall AD, Mazzotta AS, Montville TJ. Influence of pH, salt and temperature on nisin resistance in Listeria monocytogenes. J of Food Protection 1997; 60: 420-3.
10. Martirani L, Varcamonti M, Naclerio G, Felice M. Purification and partial characterization of bacillocin 490, a novel bacteriocin produced by a thermophilic *Bacillus licheniformis*. Microb Cell Fact 2002; 1: 1-5.
11. Morgan SM, Galvin M, Kelly J, Ross RP, Hill C. Development of a lacticin 3147-enriched whey powder with inhibitory activity against foodborne pathogens. J of Food Protection 1999; 62: 1011-16.
12. Noonpakdee W, Snativarangekna C, Jumriangrit P, Sonomot K, Panyim S. Isolation of nisin-producing Lactococcus lactis WNC 20 strain from nham, a traditional Thai fermented sausage. Int J Food Microbiol 2003; 81: 137-45.
13. Olasupo NA, Schillinger U, Narbad A, Dodd H, Holzapfel WH. Occurrence of nisin z production in *Lactococcus lactis* BFE 1500 isolated from wara, a traditional Nigerian cheese product. Int J Food Microbiol 1999; 53 (2-3): 141-52.
14. Soomro AH, Masud T, Anwaar K. Role of lactic acid bacteria (LAB) in food preservation and human health. Pakistan J Nutr 2002; 1: 20-4.
15. Mulders JW, Boerrigter IJ, Rollema HS, Siezen RJ, De Vos WM. Identification and characterization of the lantibiotic nisin Z, a natural nisin variant. Eur J Biochem 1991; 201(3): 581-4.
16. De Vos WM, Mulders JW, Siezen RJ, Hugenholtz J, Kuipers OP. Properties of nisin Z and distribution of its gene, *nisZ*, in *Lactococcus lactis*. Appl Environ Microbiol 1993; 59: 213-18.
17. Jeevaratnam K, Jamuna M, Bawa A S. Biological preservation of foods–Bacteriocins of lactic acid bacteria. Indian J of Biotechno 2005; 4: 446-54.
18. Sallam KI, Samejima K. Microbiological and chemical quality of ground beef treated with sodium lactate and sodium chloride during refrigerated storage. LWT- Food Sci Techno 2004; 37(8): 865-71.
19. Egan H, Kirk RS, Sawyer TR. Parsons chemical analysis of foods .9 th ed.Churchill Livingstone. Edinburgh, UK; 1997.p. 609-34.
20. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analysis Chemists, 14th ed. Washington: AOAC; 2002.
21. Namulema A, Muyonga JH, Kaaya AN. Quality deterioration in frozen Nile perch (*Lates niloticus*) stored at –13˚C and –27˚C. Food Res Int 1999; 32: 151-6.
22. McMeekin TA, Olley JN, Roos T, Ratkowsky DA. Predictive microbiology: theory and application. Resaerch Studies Press Taunton, England chapter 6, section 6.1 Specified Spoilage level; 1993.p. 199-200.
23. Jones R, Hussein HM, Zagorec M. Isolation of lactic acid bacteria with inhibitory activity against pathogens and spoilage organisms associated with fresh meat. Food microbiol 2008; 25: 228-234.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-13]

24. Palumbo SA, Williams AC. Control of *Listeria monocytogenes* on the surface of frankfurters by acid treatments. Food Microbiology 1994; 11: 293-300.

25. Samelis J, Sofos JN, Kain ML, Scanga JA, Belk KE, Smith GC. Organic acids and their salts as dipping solutions to control *Listeria monocytogenes* inoculated following processing of sliced pork bologna stored at 4˚C in vacuum packages. J Food Prot 2001; 64: 1722–9.

26. Glass KA, Doyle MP. Fate of *Listeria monocytogenes* in processed meat products during refrigerated storage. Appl Environ Microbiol 1989; 55: 1565–69.

27. Hulin HO. Oxidation of lipid, In: Shahidi F, Botta JR editors. Seafood chemistry processing technology and quality. Blackie Academic Professional, Glasgow; 1994.p. 49-74.

28. Schillinger U, Geisen R, Holzapflel WH. Potential antagonistic micro-organisms and bacteriocins for the biological preservation of foods. Trends Food Sci Technol 1996; 7: 158-64.

29. Gram L, Huss HH. Microbiological spoilage of fish and fish products. I J Food Microb 1996; 3: 121- 37.

30. Ibrahim SM, Salha G. Effect of Antimicrobial Metabolites Produced by Lactic Acid Bacteria (Lab) on Quality Aspects of Frozen Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fillets. World J of Fish and Marine Sci 2009; 1(1): 40-5.

31. Huss HH. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fish Tech Pap no 348, Rome; FAO; 1995.

32. Ababouch LH, Souibri L, Rhaliby K, Ouahdi O, Battal M, Busta FF. Quality changes in sardines (*Sardina pilchardus*) stored in ice and at ambient temperature. Food Microbiol 1996; 13: 123-32.

33. Hebard CE, Flick GJ, Martin RE. Occurrence and significance of trimethylamine oxide and its derivatives in fish and shellfish. In: Martin RE., Flick GJ., Hebard CE. editors, Chemistry and biochemistry of marine food products. AVI Publishing Co, Westport, CT, USA; 1982: 149–304.

34. International Commision on Microbiological Specification for food ". Microorganisms in foods 2 Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications.2 nd ed. Buffalo, NY: university of Toronto press; 1986.

35. Economou T, Pournis N, Ntzimani A, Savvaidis IN. Nisin-EDTA treatment and modified atmosphere packaging to increase fresh chiken meat shelf-life. Food Chem 2008; 114: 1470-6.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-13]

Effects of bacteriocine Z on the shelf-life of silver carp fillets during refrigerated storage

*Asghari M[1], Alizadeh doughikollaee E[*2], Safari R[3], Arshadi A[4]*

1- M.Sc.in Fisheries, Faculty of Fisheries, University of Zabol, Iran.

*2- *Corresponding author: Assistant Prof, Department of Fisheries, University of Zabol, Iran.*

Email: ebi_alizadeh2003@yahoo.com

3- Lecturer, The Caspian Sea Ecology Research Center, Sari , Iran.

4- Lecturer, Department of Fisheries, University of Zabol, Iran.

Received 27 Oct, 2010 **Accepted 26 Apr, 2011**

Background and Objectives: Because of the high perishability of fish, keeping the quality of fresh fish is one of the most important problems in the fish-processing industry and for the consumers. The aim of this study was to determine the antibacterial and antioxidant effects of bacteriocine Z on silver carp fillets during refrigerated storage.

Materials and Methods: After being weighed, fish fillets were sprayed with nisin Z (0.2 g/kg) packaged in vacuum and refrigerated (4°C). Microbial (TVC, PTC, LAB) and chemical (PV, TBA, TVB-N) parameters were measured at days 0, 3, 6 and 9.

Results: As compared with the nisin Z-treated fish samples, the psycrotrophic, lactic-acid, and aerobic-mesophilic bacterial counts were higher in the control samples. The microbial parameters decreased significantly in the nisin Z-treated samples at the beginning of the period, followed by a slower rate of increase than the control; the chemical parameters showed a slower rate of decrease.

Conclusion: Using metabolites as natural preservatives in fish fillets may increase shelf-life of silver carp fillets during refrigerated storage. Bacteriocine Z may extend their shelf-life at 4˚C by 3 days.

Keywords: Bacteriocine Z, Shelf-life, Silver carp, Chemical parameters, Microbial parameters

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-13]