Archive of SID

ارزیابی کارایی باکتریوسین Z بر زمان ماندگاری فیله ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) نگهداری شده در دمای ۴°C

سپیده میرشکاری[۱]؛ سهراب معینی[۲]؛ امیر هوشنگ بحری[۱] رضا صفری[۳]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس. صندوق پستی : ۱۳۱۱-۷۹۱۵۹

۲- دانشیار گروه شیلات دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی کرج

۳-مربی پژوهشی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۹۰

چکیده

هدف از این مطالعه ارزیابی اثر نایسین Z بر زمان ماندگاری فیله ماهی سفید نگهداری شده در دما ۴ درجه تا زمان ۱۶ روز بوده است. تغییرات برخی از شاخص های کیفی ماهی از جمله عدد پراکسید و مجموع بازهای ازته فرار ، همچنین پارامتر های میکروبی(باکتری های مزوفیل، سرماگرا و لاکتیک) در فواصل زمانی ۰، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ روز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در تیمارهای دارای باکتریوسین، روند تغییرات میکروبی و شیمیایی کندتر بوده و نسبت به نمونه های شاهد (بسته بندی در شرایط خلاء) دارای زمان ماندگاری بیشتری بوده اند. از دیدگاه شیمیایی و میکروبی، زمان ماندگاری نمونه های دارای نایسین Z به ترتیب تا ۱۲ روز و ۱۶ روز قابل افزایش می باشد.

کلمات کلیدی: باکتریوسین z، زمان ماندگاری، ماهی سفید، دمای ۴°C

*نویسنده مسئول

www.SID.ir

Archive of SID

۱.مقدمه

آبزیان بدلیل داشتن پروتئین نسبتاً بالا، ترکیبات ازت‌دار و چربیهای غیر اشباع فراوان در عضلات جزء فسادپذیرترین مواد غذایی محسوب می‌شوند. نگهداری در یخچال از روشهایی است که در مراکز عرضه ماهی و یا جهت انتقال ماهی از مراکز پرورش تا مراکز فروش استفاده می گردد. نگهداری ماهی در یخچال سبب کاهش سرعت فعالیت های آنزیمی و شیمیایی و فعالیت موجودات ذره بینی خواهد شد، 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 گرفته و باعث کاهش کیفیت محصولات می گردد (۱و ۲۳). بنابراین استفاده از موادی مناسب با فعالیت ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانی به منظور حفظ کیفیت، افزایش عمر ماندگاری گوشت و در عین حال جلوگیری از ضرر های اقتصادی، ضروری و مفید به نظر می رسد(۲۹). در سال های اخیر بعلت عدم توجه مصرف کنندگان به محصولات غذایی با مواد شیمیایی فرآوری شده اند، استفاده از مواد نگهدارنده بیولوژیک مورد توجه قرار گرفته است(۳). باکتریوسین ها از باکتری های گروه لاکتیک از جمله لاکتوکوکوس لاکتوباسیلوس، پدیوکوکوس و ... تولید می شوند. نایسین پپتیدی است با ۳۴ اسید آمینه از گروه A لنتی بیوتیک ها بوده و از باکتری لاکتوکوکوس لاکتیس تولید می شود و در مقابل باکتری های گرم مثبت مختلف از جمله لیستریا منوسیتوژنز و باکتری های تولید کننده اسپور مانند گونه های باسیلوس و کلستریدیوم اثر باکتری کشی دارد(۲۴). نایسین اولین بار توسط روگرز در سال ۱۹۲۸ (۱۳) بعنوان ماده ای جهت جلوگیری از رشد لاکتوباسیلوس بولگاریکوس (*Lactococcus bulgaricus*) بیان شد(۸). ولی به علت طیف فعالیت ضد میکروبی کم، حلالیت کم آن در مایعات بدن، تجزیه آن توسط پروتئازهای دستگاه گوارش و عدم پایداری آن در pH فیزیولوژیک برای اهداف کلینیکی نامناسب بود(۲). بنابراین تا سال ۱۹۴۰ نایسین مورد توجه قرار نگرفت(۸). در سال ۱۹۵۱ هریس نشان داد که نایسین از تولید گاز توسط کلستریدیوم بوتولینوم جلوگیری می کند. سرانجام این ماده با نام تجاری نیزاپلین در انگلستان توسط آپلین و بارت تولید شد و در سال ۱۹۶۹ سازمان غذا و کشاورزی و سازمان سلامت جهان بطور مشترک استفاده از نایسین را بعنوان ماده نگهدارنده غذایی به جای مواد شیمیایی تایید کردند(۲). بنابراین نایسین از سال ۱۹۸۷ بعنوان ماده افزودنی مجاز در مواد غذایی و در محصولات لبنی استفاده شده است. امروزه نایسین بعنوان یک ماده نگهدارنده در بیش از ۵۰ کشور در سراسر دنیا در محصولات متنوع مثل پنیر، غذاهای کنسرو شده و محصولات گوشتی استفاده می شود(۳، ۲، ۴، ۱۵، ۱۷، ۲۰، ۲۱ و ۲۸).

دو نوع از نایسین(نایسین A و نایسین Z) در میان سویه های تولید کننده نایسین شناخته شده است(۱۸). این دو بوسیله جایگزینی اسیدآمینه شماره ۲۷ که با هیستیدین تبدیل به نایسین A و با آسپاراژین تبدیل به نایسین Z می شود شناخته می شوند (۱۸). این تغییر ساختمان به حلالیت نایسین Z در مواد غذایی کمک می کند(۵). در حال حاضر استفاده باکتری های اسید لاکتیک و متابولیت های آنها، به عنوان نگهدارنده طبیعی متداول می باشد.

یکی دیگر از روش های افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی استفاده از سیستم های بسته بندی بوده که میتوان به بسته بندی در شرایط خلاء، بسته بندی در اتمسفر تغییر یافته اشاره نمود. در این نوع از بسته بندیها، بعلت ایجاد شرایط بی هوازی، جمعیت باکتری های هوازی اجباری کاهش یافته و روند فساد مواد غذایی به تاخیر می افتد ولی با این وجود جمعیت باکتری های بی هوازی اختیاری که قادر به رشد در دو شرایط هوازی و بی هوازی می باشند نسبتا بالا خواهد بود.

ماهی سفید با نام علمی *Rutilus frisii kutum* یکی از مهمترین ماهیان اقتصادی دریای خزر بوده و صید آن در سال ۱۳۸۸ ۱۲۵۰۰ تن بوده که بیشترین آمار صید ماهیان استخوانی را

www.SID.ir

Archive of SID

بخود اختصاص می دهد(۱). این ماهی بصورت تازه و یا دودی به بازار عرضه شده و در استان مازندران، برخلاف استان گیلان، شکل تازه ماهی بیشتر مورد توجه می باشد. در این مطالعه کارایی باکتریوسین Z بر روی افزایش زمان ماندگاری فیله ماهی سفید بسته بندی شده در خلاء در دمای ۴°C ارزیابی شد.

۲.مواد و روش ها

تهیه ماهی

تعداد ۱۵ قطعه ماهی سفید با میانگین وزن ۴۵۰ گرم از تعاونیهای پره استان مازندران تهیه شده و در جعبه های یونولیتی به همراه یخ به آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انتقال داده شدند. انتقال در حداقل زمان (یک ساعت) انجام شده و بلافاصله اقدامات فیله کردن ماهی انجام شد. این آزمایش دارای ۲ تیمار و هر تیمار دارای سه تکرار بوده است(n=3).

تیمارهای مورد استفاده شامل:

تیمار۱ (شاهد)، نمونه فاقد نایسین Z: فیله ماهی پس از شستشوی اولیه، بدون افزودن مواد نگهدارنده، در شرایط خلا بسته بندی و در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شد.

تیمار ۲، نمونه دارای نایسین Z (به غلظت ۰/۱ گرم بر کیلوگرم ماهی):

به فیله ماهی پس از شستشوی اولیه، نایسین به میزان ۰/۱ گرم بر کیلوگرم(پس از تهیه سوسپانسیون در اب مقطر) به صورت اسپری اضافه شده و در شرایط خلا بسته بندی و در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری گردید. یکی از روش های مورد استفاده نایسین اسپری کردن بوده ولی روش های دیگر نیز مورد استفاده قرار میگیرند. فیله ها طوری انتخاب شدند که با اسپری نمودن نایسین، قادر به پوشش دادن سطح فیله باشد.

غلظت مورد استفاده نایسین در فرآورده های دریایی ۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم ماهی می باشد. نایسین مورد استفاده بصورت پودر بوده و از شرکت Serva آمریکا تهیه شده است.نمونه های شاهد و نمونه های دارای نایسین بصورت جداگانه در داخل فویل های آلومینیومی قرار داده شده و در کنار یخ به مرکز بسته بندی انتقال داده شد(کارخانه کیان ماهی خزر واقع در بابلسر) و پس از بسته بندی در دستگاه وکیوم (BOSS N84) ، به پژوهشکده باز گردانده شده و در دمای ٤?c نگهداری شدند. به منظور تعیین پارامتر های کیفی(شیمیایی و میکروبی)، نمونه برداری در روزهای ۰، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دوره نگهداری سه ماهی از هر بخش به طور تصادفی انتخاب شده و مورد آزمایش قرار گرفتند. در هر بار نمونه برداری ۳ نمونه از تیمار مورد آزمایش قرار گرفتند. در مجموع ۳۰ نمونه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

آزمون های شیمیایی و میکروبی

عدد پراکسید به روش Eganو همکاران(۷)، مقدار کل بازهای نیتروژنی فرار(TVB-N) به روش AOAC (۸) محاسبه و تعیین گردید. جهت شمارش کل باکتری ها(TVC) و باکتری های سرمادوست(PTC) در نمونه های تهیه شده، از محیط تریپتیک سویا آگار (Tryptic Soy Agar) به روش کشت سطحی، استفاده شد(۹ و ۱۰ و ۱۱). در صورت نیاز (بالا بودن تعداد باکتری ها در یک پلیت) رقیق سازی نمونه ها در محلول سرم فیزیولوژی انجام گردید. در ابتدای زمان نگهداری فیله ها با توجه به پائین بودن بار میکروبی، نیاز به رقت های بالا نبوده و با کشت ۰/۱ میلی لیتر از نمونه اولیه (۵ گرم به ۴۵ میلی لیتر سرم فیزیولوژی) کشت انجام گرفت. پلیت های کشت داده شده مربوط به کل باکتری ها بعد از ۴۸ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد (۱۱ و ۱۲) و پلیت های مربوط به باکتری های سرما دوست بعد از ۱۰ روز انکوباسیون در دمای ۴ درجه سانتی گراد شمارش شدند(۱۱ و ۱۲). برای شمارش باکتری های اسید لاکتیک از محیط کشت DeMan Rogosa and Sharpe(MRS) agar استفاده شد. نمونه های اخیر در جار بی هوازی حاوی گازپک C قرار داده شده و در انکوباتور ۳۰ °c به مدت ۳-۲ روز نگهداری شدند(۱۳ و ۱۴).

www.SID.ir

Archive of SID

آنالیزهای آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصل از تیمار های مختلف از آنالیز واریانس یکطرفه (One-way ANOVA) و برای بررسی تفاوت های بین میانگین ها در زمان های مختلف برای یک تیمار و بین تیمار های مختلف در یک زمان ، از آزمون دانکن استفاده گردید.

۳.نتایج

عدد پراکسید (PV)

روند تغییرات پراکسید در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که مقادیر PV برحسب میلی اکی والان گرم بر کیلوگرم در نمونه شاهد (بسته بندی شده در خلاء) در روز ۱۲ (۱۰/۲۵) ، دارای نایسین در روز ۱۶ (۱۰/۳۶) بوده است(استاندارد PV ۱۰ میلی اکی والان گرم بر کیلوگرم می باشد). تغییرات پراکسید در تیمارهای حاوی نایسین و نمونه های شاهد معنی دار بوده است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۱ : میزان PV (میلی اکی والان گرم بر کیلوگرم) در زمان های متفاوت در نمونه های دارای تیمار و شاهد فیله ماهی سفید نگهداری شده در ٤ درجه سانتیگراد

تیمار / زمان	شاهد (بسته بندی شده در خلاء)	نایسین Z
صفر	۱/۲۵±۰/۳۵^{a}	۱/۵۰±۰/۱۱^{a}
۴	۳/۱۱±۰/۲۵^{b}	۳/۲۵±۰/۱۵^{b}
۸	۷/۲۶±۰/۳۱^{b}	۵/۱۱±۰/۱۷^{c}
۱۲	۱۰/۲۵±۰/۴۵^{b}	۸/۲۹±۰/۱۳^{c}
۱۶	۱۱/۲۰±۰/۳۵^{a}	۱۰/۳۶±۰/۱۱^{a}

*حروف کوچک (a,b,c) مشابه در ستون ها نشان دهنده عدم اختلاف آماری است($p>۰/۰۵$).

مقدار کل بازهای نیتروژنی فرار(TVN)

مقدار TVN در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان میدهد که مقادیر TVN بر حسب میلی گرم در ۱۰۰ گرم در نمونه شاهد بسته بندی شده در شرایط خلاء در روز ۱۲ (۳۱/۲۵) و در نمونه های حاوی نایسین در روز ۱۶ (۳۳/۱۱) بوده است (استاندارد TVN ۳۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم می باشد)($p<۰/۰۵$).

جدول۲ : میزان TVN (میلی گرم در ۱۰۰ گرم) در زمان های متفاوت در نمونه های دارای تیمار و شاهد فیله ماهی سفید نگهداری شده در ٤ درجه سانتیگراد

تیمار / زمان	شاهد(بسته بندی شده در خلاء)	نایسین Z
صفر	۷/۳۵±۰/۶۰^{a*}	۶/۳۷±۰/۶۰^{a}
۴	۱۴/۳۲±۰/۸۰^{a}	۱۴/۵۱±۰/۶۰^{a}
۸	۲۴/۱۱±۰/۹۰^{b}	۲۵/۱۱±۱/۴۰^{b}
۱۲	۳۱/۲۵±۱/۳۶^{b}	۲۸/۲۵±۱/۲۰^{c}
۱۶	۳۶/۱۱±۱/۱۱^{b}	۳۳/۱۱±۰/۸۰^{c}

*حروف کوچک (a,b,c) مشابه در ستون ها نشان دهنده عدم اختلاف آماری است($p>۰/۰۵$).

شمارش کلی باکتری ها (TVC)

نتایج آنالیز شمارش کلی باکتری ها در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان میدهد که شمارش کلی باکتری ها در نمونه شاهد در روز ۱۶، لوگ ۷/۳۹ و در تیمار حاوی نایسین در روز ۱۶، لوگ ۶/۴۹ بوده است. تغییرات نایسین با نمونه شاهد در زمان های مختلف معنی دار بوده است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۳ : میزان TVC (لگاریتم تعداد باکتری ها) در زمان های متفاوت در نمونه های دارای تیمار و شاهد فیله ماهی سفید نگهداری شده در ٤ درجه سانتیگراد

تیمار / زمان	شاهد (بسته بندی شده در خلاء)	نایسین Z
صفر	۳/۲۰±۰/۳۰^{a}	۳/۱۱±۰/۱۰^{a}
۴	۴/۱۱±۰/۲۰^{a}	۳/۶۶±۰/۴۰^{b}
۸	۵/۱۳±۰/۴۰^{a}	۴/۳۶±۰/۱۰^{b}
۱۲	۶/۱۴±۰/۵۰^{b}	۵/۶۰±۰/۴۰^{c}
۱۶	۷/۳۹±۰/۳۰^{b}	۶/۴۹±۰/۲۶^{c}

www.SID.ir

Archive of SID

باکتری های سرماگرا (PTC)

نتایج تغییرات باکتریهای سرماگرا در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان میدهد که شمارش باکتری های سرماگرا در نمونه شاهد در روز ۱۶ ، لوگ ۷/۳۹ و در تیمار حاوی نایسین در روز ۱۶ ، لوگ ۶/۴۹ بوده است. تغییرات نایسین با نمونه شاهد در زمان های مختلف معنی دار بوده است ($p<0/05$).

جدول٤ : میزان PTC (لگاریتم تعداد باکتری ها) در زمان های متفاوت در نمونه های دارای تیمار و شاهد فیله ماهی سفید نگهداری شده در ٤ درجه سانتیگراد

تیمار / زمان	شاهد (بسته بندی شده در خلاء)	نایسین Z
صفر	$۳/۱۲\pm۰/۲۰^{a}$	$۳/۱۸\pm۰/۱۰^{a}$
۴	$۴/۳۶\pm۰/۱۵^{a}$	$۳/۸۰\pm۰/۳۰^{b}$
۸	$۵/۲۵\pm۰/۲۳^{b}$	$۴/۵۰\pm۰/۱۳^{c}$
۱۲	$۶/۲۹\pm۰/۳۰^{b}$	$۵/۸۲\pm۰/۳۰^{c}$
۱۶	$۷/۶۲\pm۰/۱۷^{b}$	$۶/۶۸\pm۰/۲۵^{c}$

۳-۵- باکتر های اسید لاکتیک (LAB)

نتایج تغییرات باکتریهای لاکتیک در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول۵ : میزان LAB (لگاریتم تعداد باکتری ها) در زمان های متفاوت در نمونه های دارای تیمار و شاهد فیله ماهی سفید نگهداری

تیمار / زمان	شاهد (بسته بندی شده در خلاء)	نایسین Z
صفر	$۱/۳۰\pm۰/۰۷^{a}$	$۱/۳۲\pm۰/۲۰^{a}$
۴	$۳/۸۵\pm۰/۱۰^{b}$	$۲/۳۵\pm۰/۲۰^{c}$
۸	$۴/۲۵\pm۰/۳۰^{b}$	$۳/۸۷\pm۰/۲۰^{c}$
۱۲	$۵/۴۶\pm۰/۱۷^{b}$	$۴/۲۵\pm۰/۱۰^{c}$
۱۶	$۶/۲۵\pm۰/۱۴^{b}$	$۵/۴۶\pm۰/۱۷^{c}$

*حروف کوچک (a,b,c) مشابه در ستون ها نشان دهنده عدم اختلاف آماری است($p>0/05$).

٤.بحث

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که بسته بندی در شرایط خلاء، روند تغییرات افزایش پراکسید را اندکی کندتر کرده ولی با این وجود روند کاهش، در تیمار حاوی نایسین بیشتر بوده که دلیل این امر می تواند ناشی از تاثیر نایسین بر کاهش جمعیت باکتری های لیپولتیک که ترشح کننده آنزیم لیپاز می باشند (مثل برخی از گونه های سودوموناس ها). مطابق جدول ۱ ، افزایش پراکساید در طی دوره نگهداری در کل تیمارها معنی دار بود که با نتایج گزارش شده توسط Pacheco-Aguilar و همکارانش برروی ساردین و zoqul? و همکارانش در مارماهی اروپایی مطابقت دارد(۱۵ و ۱۶).

یکی از مکانیسم های تولید ترکیبات نیتروژنه، فعالیت های میکروبی در طول دوره نگهداری می باشد(۱۷) همچنین افزایش این شاخص در حین نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد احتمالاً در نتیجه دآمیلاسیون اسیدهای آمینه باشد (۱۵ و ۱۶). مقدار طبیعی TVN در عضلات ماهی در گونه های مختلف متفاوت بوده و در یک گونه نیز بر حسب سن، جنس، محیط و فصل تغییر می کند. باکتریوسین ها به دلیل خاصیت ضد باکتریایی بر بر باکتری های پروتئولیتیک تولید ترکیبات آمینی فرار را کاهش می دهند(۱۵).

بیشترین حد پیشنهاد شده (Maximal Recommended Limit=MRL) برای TVC در ماهی ۷ logCFU/g است (۱۸) . در مطالعه بر روی ماهی کپور معمولی در شرایط بسته بندی شده در خلاء پس از ۴ روز نگهداری در دمای ۳ درجه(۱۹) و مطالعه دیگر بر روی قزل آلای رنگین کمان تحت خلاء پس از ۸ روز نگه داری در یخچال(۲۰) و همچنین مطالعه ای بر روی فیله قزل آلای رنگین کمان تحت خلاء پس از ۶ روز نگه داری در یخ به MRL رسیدند(۲۱).

اثرات قابل توجه نایسین Z بر رشد میکروبی در محصولات فرآوری شده ماهی احتمالاً به فاکتورهای متعددی مثل غلظت مورد استفاده باکتریوسین، روش استفاده از باکتریوسین، زمان

www.SID.ir

Archive of SID

غوطه وری، گونه ماهی، نوع محصول، درجه آلودگی میکروبی و وضعیت نگهداری بستگی دارد(۲۲).

مطابق جدول ۴ افزایش PTC با زمان نگهداری در تیمارهای مختلف معنی دار بوده که با نتایج بدست در مطالعه ای بر روی ماهی آزاد اقیانوس آرام مطابقت دارد(۲۴). باکتری های گرم منفی سرمادوست، میکروارگانیزم های اصلی مسئول فساد ماهیان تازه نگهداری شده به صورت سرد هستند(۲۵ و ۲۶). نتایج مشابه در مطالعاتی که برروی فیله گربه ماهی(۲۷) ، فیله *L. Lentjan* (۲۸) ماهی لکه مرواریدی (*E. suratensis*) (۲۹) و ماهی آزاد اقیانوس آرام(*O.nerka*) انجام شد نیز بدست آمد (۲۴).

نتایج حاکی از آنست که شمارش باکتری های لاکتیک برای نمونه شاهد و تیمار نایسین تا روز ۱۶ در دامنه مورد قبول بوده است. اختلاف معنی داری مابین شاهد و تیمار نداشته است. هر چند که نایسین بر جمعیت باکتری های لاکتیک تاثیر گذار می باشد ولی این تاثیر بیشتر بر جنس لاکتوباسیلوس بوده و سایر جنسها نظیر پدیوکوکوس ، کارنوباکتریوم ، استرپتوکوک چندان تحت تاثیر نایسین قرار نگرفته و تاثیرات بیشتر بصورت باکتریواستاتیک می باشد(۶).

با توجه به نتایج بدست آمده از آنالیز های شیمیایی و میکروبی تیمارهای شاهد(بسته بندی در شرایط خلاء) و باکتریوسین دار که در فواصل زمانی ۰، ۴، ۸ و ۱۲ و ۱۶ صورت پذیرفت عملکرد بهتر ترکیب نایسین را در مقایسه با نمونه شاهد جهت افزایش زمان ماندگاری فیله ماهی سفید را تایید می کند.

نتایج آنالیزهای میکروبی نیز کندتر شدن روند رشد باکتری های سرماگرا و مزوفیل در تیمار حاوی ترکیب نایسین را نشان داد. نتیجه گیری کلی آنکه استفاده از نایسین، زمان ماندگاری فیله ماهی سفید نگه داری شده در ۴ درجه را از حیث تغییرات میکروبی (تا ۱۶ روز) و شیمیایی(تا ۱۲ روز) افزایش میدهد.

در این مطالعه به لحاظ استفاده از نگهدارنده بیولوژیک نایسین به منظور افزایش زمان ماندگاری فیله ماهی سفید ، به عنوان اولین مطالعه انجام شده در ایران بوده و در حقیقت از یک متابولیت میکروبی در محصول وکیوم شده استفاده شده است. اما بایستی در نظر داشت که نگهدارندهٔ بیولوژیک به تنهایی قادر به کاهش فلور میکروبی عامل فساد و پارامترهای شیمیایی مولد فساد نبوده و بایستی از نگهدارنده شیمیایی مکمل ولی با غلظت پائین تر نیز استفاده نمود. در مطالعات آینده می توان از سایر نگهدارنده های بیولوژیک بصورت ترکیبی با نگهدارنده های شیمیایی (با غلظت بسیار پائین تر) معمول در محصولات شیلاتی استفاده نمود تا در نهایت با مطالعات جامع تر به بهترین غلظت از نگهدارنده های بیولوژیک و شیمیایی رسید .

منابع

۱-رضایی، م، سحری م.ع.، معینی. س.، صفری. م و. غفاری ف، ۱۳۸۲، مقایسه کیفیت چربی کیلکای آنچوی در ۲ روش حمل و نگهداری موقت سرد، مجله علمی شیلات، ش ۳، ص ۱۰۷-۹۷.

1-Broughton, J. D. 1990. Nisin and its uses as a food Preservative. Food Technology: 100-112.

2-Chen, H. and Hoover, D. G. 2003. Bacteriocins and their food application. Comprehensive Reviews Food Science and Food Safety, 2: 82- 100.

3-De Martinis, E. C. P., Crandall, A. D., Mazzotta, A. S. and Montville, T. J. 1997. Influence of pH, salt, and temperature on nisin resistance in Listeria monocytogenes. Journal of Food Protection, 60: 420-423.

4-De Vos, W. M., J. W. Mulders, R. J. Siezen, J. Hugenholtz, and O. P. Kuipers. 1993. Properties of nisin Z and distribution of its gene, *nisZ*, in *Lactococcus lactis*. Appl. Environ. Microbiol. 59:213-218.

5-Glass, K. A., & Doyle, M. P. 1989. Fate of Listeria monocytogenes in processed meat products during refrigerated storage. Applied and Environmental Microbiology, 55, 1565–1569.

6-Gram, L., & Huss, H. H. 1996. Microbiologica Ispoilage of fish and fishproducts.I.J Food Microb,3: 121-137.

www.SID.ir

Archive of SID

7-Harris, L. J. and Fleming, H. G. 1992. Development in nisin research. Food Research International, 25: 57-66.

8-Hebard, C.E., Flick, G.J., Martin, R.E. 1982. Occurrence and significance of trimethylamine oxide and its derivatives in fish and shellfish. In: Martin, R.E., Flick, G.J., Hebard, C.E. (Eds.),Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products. AVI,Westport, CT, USA, pp. 149–304.

9-Hulin H. O. 1994. Oxidation of lipid, in Seafood Chemistry Processing technology and Quality. F. Shahidi and J. R Botta(Ed), pp. 49-74.

10-Ibrahim, S.M., Salha, G. 2009. Effect of Antimicrobial Metabolites Produced by Lactic Acid Bacteria (Lab)on Quality Aspects of Frozen Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fillets. World Journal of Fish and Marine Sciences 1 (1): 40-45

11-ICMS " International Commision on Microbiological Specification for food ". 1986. Microorganism infoods. 2. Sampling for microbiological analysis: principle sand specific applications(2nded). Buffalo, NY: university of Toronto press.

12-Ivanova, I., Kabadjova, P., Pantev, A., Danova, S. and Dousset, X. 2000. Detection, purification and partial characterization of a novel bacteriocin substance from Boza-Bulgarian Cereal beverage. Biocatalysis: Fundamentals and Application, 41: 47-53.

13-Jones R., Hussein H. M., Zagorec M., 2008: Isolation of lactic acid bacteria with inhibitory activity against pathogens and spoilage organisms associated with fresh meat Food microbiology 25: 228-234

14-Martirani L, Varcamonti M, Naclerio G, Felice M. 2002. Purfication and partial characterization of bacillocin 490, a novel bacteriocin produced by a thermophilic Bacillus licheniformis. Microbial Cell Factories; 1: 1-5.

15-McMeekin T. A., Olley J. N., Roos T., Ratkowsky D. A., 1993: Predictive microbiology. Theory and Application. Resaerch Studies Press Taunton, England chapter 6, section 6.1 Specified Spoilage level, pp. 199- 200.

16-Morgan, S. M., Galvin, M., Kelly, J., Ross, R. P. and Hill, C. 1999. Development of a lacticin 3147-enriched whey powder with inhibitory activity against foodborne pathogens. Journal of Food Protection, 62: 1011-1016.

17-Mulders, J. W., I. J. Boerrigter, H. S. Rollema, R. J. Siezen, and W. M. De Vos. 1991. Identification and characterization of the lantibiotic nisin Z, a natural nisin variant, Eur. J. Biochem. 201:581-584.

18-Namulema, A., Muyonga, J.H., Kaaya, A. N. 1999. Quality deterioration in frozen Nile perch (*Lates niloticus*) stored at –13 and –27˚C.*Food Research International*. 32, 151-156. *J. Food Sci*, 64: 241–244.

19-Noonpakdee, W., Snativarangekna, C., Jumriangrit, P., Sonomot, K. and Panyim, S. 2003. Isolation of nisin producing Lactococcus lactis WNC20 from Nham, a traditional Thi. International Journal of Food Microbiology, 81: 137-145.

20-Olasapo, N. A., Schillinger, U. and et al. 1999. Occurrence of nisin z production in *Lactococcus lactis* BFE 1500 isolated from wara, a traditional Nigerian cheese product. International Journal of Food Microbiology, 53: 141-152.

21-Palumbo, S. A., & Williams, A. C. 1994. Control of Listeria monocytogenes on the surface of frankfurters by acid treatments. Food Microbiology, 11, 293–300.

22-Perez- Alonso.F.C.Arias & S.P.Auborg, 2003. lipid deterioration during child storage of Atlantic pomfret(*Brama brama*). Journal of lipid sciece and technology. 105, pp.661-667.

23-Pol, I. E. and Smid, E. J. 1999. Combined action of nisin and carvacrol on *Bacillus cereus* and *Listeria monocytogenes*. Letters in Applied Microbiology, 29: 166-170.

www.SID.ir

ArchiveOf SID

24-Samelis, J., Sofos, J. N., Kain, M. L., Scanga, J. A., Belk, K. E., & Smith, G. C. 2001. Organic acids and their salts as dipping solutions to control Listeria monocytogenes inoculated following processingof sliced pork bologna stored at 4_C in vacuum packages. Journal of Food Protection, 64, 1722–1729.

25-Schillinger, U., R. Geisen, W.H. Holzapflel, 1996. Potential antagonistic micro-organisms and bacteriocins for the biological preservation of foods. Trends of Food Science and Technology, 7: 158-208.

26-Siddaih D., Vdya G., Raju C. V., Chandracekhar T. C. 2000. “Changes in lipids, protein and kamaboko forming ability of Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) mince during frozen storage”; *Journal of Food Research International*; 34: 47-53.

27-Soomro, A. H., Masud, T. and Anwaar, K. 2002. Role of lactic acid bacteria (LAB) in food preservation and human health. Pakistan Journal of Nutrition, 1: 20-24.

28-Yin, M. C , & Cheng, W. S. 2003. Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic drived organosulfur compounds in ground beef. Meat sci, 63. 23-28.

www.SID.ir