تاثیر نایسین Z بر برخی پارامترهای شیمیایی و باکتریایی مولد فساد در سوریمی ماهی کیلکا معمو لی (*Clupeonella cultriventris caspia*) نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی گراد

عبداله دهبندی[۱]*، عباسعلی مطلبی[۱]، ودود رضویلر[۱]، رضا پورغلام[۲]

* Dr_dehbandy@yahoo.com

۱- دانشکده علوم تخصصی دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.
۲- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری.

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۳

چکیده

در این مطالعه تاثیر ضد باکتریایی و ضد اکسیدانی نایسین Z در دو شکل آزاد و ریزپوشانی شده بر برخی پارامترهای میکروبی (شمارش کلی باکتریها، شمارش باکتریهای سرماگرا) و شاخصهای شیمیایی فساد (عدد پراکسید، میزان تیوباربیتوریک اسید، مقدار بازهای ازته فرار) سوریمی ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris caspia*) در روزهای ۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ دوره نگهداری مورد سنجش قرار گرفت. غلظتهای مورد استفاده برای نایسین آزاد و ریزپوشانی شده (به روش خشک کن پاششی در پوشش لیپوزوم) دو غلظت IU ۷۰۰ و IU ۱۰۰۰بر گرم بوده که به روش اسپری به سوریمی کیلکا اضافه شده و یک نمونه نیز به عنوان شاهد (فاقد هر گونه ماده نگهدارنده) در نظر گرفته شد. نتایج بررسی فاکتورهای شیمیایی و میکروبی نشان داد که میزان این شاخصها در تیمارهای حاوی نایسین ریزپوشانی شده به طور معنی داری نسبت به تیمارهای آزاد و همچنین در تیمارهای آزاد به طور معنی داری نسبت به تیمار شاهد کمتر بوده است. همچنین تیمار حاویIU ۱۰۰۰ نایسین ریزپوشانی شده که در معرض بیشترین غلظت نایسین به شکل ریزپوشانی شده بود، به طور معنی‌داری کمترین تیمار از نظر شاخصهای ذکر شده نسبت به سایر تیمارها بود. با توجه به حد قابل قبول پیشنهادی برای شاخص‌های مذکور، عمر ماندگاری فراورده از نظر شاخص‌های میکروبی برای تیمارهای شاهد، آزاد و ریزپوشانی شده به ترتیب برابر ۱۲،۹، ۱۵ روز و برای تیوباربیتوریک اسید، بازهای ازته فرار و عدد پراکسید به ترتیب ۶، ۱۵و حداقل ۱۵ روز بود. با توجه به کمتر بودن نتایج کلی فاکتورهای شیمیایی و میکروبی اندازه گیری شده در این تحقیق در تیمارهای نایسین ریز پوشانی شده نسبت به نایسین آزاد، می توان نتیجه گیری کرد که ریزپوشانی نایسین با لیپوزوم باعث بهبود عملکرد نایسین می‌شود.

لغات کلیدی: نایسین آزاد، نایسین ریزپوشانی شده، سوریمی، ماهی کیلکا.

*نویسنده‌مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

مقدمه

ماهی دارای ارزش غذایی بسیار بالایی بوده و بواسطه داشتن اسیدهای چرب غیر اشباع خصوصا امگا-۳ از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می باشد، ولی با این وجود ماهی از جمله غذاهای سریع الفساد بوده و با قرار گرفتن در شرایط دمایی نامناسب شروع به فساد کرده و پارامترهای مختلف شیمیایی و میکروبی مولد فساد در آن افزایش می یابد (Rehbein & Oehlenschlager, 2009). به منظور افزایش زمان ماندگاری ماهی و محصولات آن از روش‌های فیزیکی (سرد کردن در دماهای پائین، منجمد کردن در دمای زیر صفر، بسته‌بندی در شرایط خلاء و اتمسفر اصلاح شده و...) و نگهدارنده‌های شیمیایی (انواع اسیدهای آلی و نمک آن‌ها) و بیولوژیک (باکتریوسین‌ها، لاکتوپراکسیداز، آنزیم‌های پپتیدی) استفاده می‌گردد (AL-Dagal & Bazzara., 1999; Aubourg *et al*., 2004; Ozogul *et al*., 2004; sallam, 2007; Ozyyurt *et al*., 2009). امروزه مصرف کنندگان با توجه به اثرات مضر نگهدارنده های شیمیایی و سنتتیک خواهان استفاده از نگهدارنده های طبیعی مشتق شده از منابع گیاهی، حیوانی و میکروبی هستند تا علاوه بر افزایش ماندگاری غذا از اثرات مضر نگهدارنده های غذایی شیمیایی مصون باشند، ولی با این وجود تحقیقات نشان داده که نگهدارنده های بیولوژیک هنگامیکه بصورت منفرد مورد استفاده قرار گیرند، فاقد تاثیرات مثبت بر فرآیند فساد شیمیایی و میکروبی بوده و بایستی بصورت ترکیبی با نگهدارنده شیمیایی ولی با غلظت پائین مورد استفاده قرار گرفته تا نتایج بهتری را بهمراه داشته باشند (Roler, 1995; Tome *et al*., 2006).

یکی از مواد نگهدارنده بیولوژیک که در محصولات مختلف خصوصا فرآورده‌های لبنی مورد استفاده قرار می‌گیرد نایسین می‌باشد. این ماده از باکتری لاکتوکوکوس لاکتیس سنتز شده و به دو شکل تجاری Z و A موجود می باشد. نایسین یک ماده پروتئینی بوده و دارای خواص ضدمیکروبی بر علیه باکتری‌های گرم مثبت خصوصا باکتریهای لاکتیک مولد فساد می‌باشد (زایر زاده و همکاران، ۱۳۹۰ ;Mulders et al., 1991 Stiles, 1994;). فرم آزاد نایسین بدلیل واکنش با مواد پروتئینی ماهی و آنزیم‌های مختلف اثرات خود را با گذشت زمان از دست می دهد، بنابراین نیاز به روشی است که باعث افزایش کارآیی نایسین گردد (Kordel & Sahl , 1986; Benech *et al*., 2002). امروزه به منظور افزایش تاثیرات مهارکننده و همچنین پایداری بیشتر نایسین از روش نانوکپسولاسیون (Nanocapsulation) استفاده شده که در این فرآیند از مواد پوشش دهنده نظیر زئین، لیپوزوم، صمغ عربی و... استفاده شده که باعث رها شدن تدریجی فرم نانوی نایسین می‌شود. تاثیرات مهار کننده فرم نانوکپسوله (ریزپوشانی شده) نایسین بر علیه لسیتریا مونوسیتوژنز در پنیر مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج نشان داد که شکل نانوکپسوله دارای تاثیر مهار کننده معنی داری بر این باکتری بوده است (Schmidt, 2009; Xiao, 2010 ;Benech *et al*., 2002). ماهی کیلکا از جمله گونه‌های با ارزش دریای خزر بوده و بواسطه داشتن ارزش غذایی بالا خصوصا اسیدهای چرب غیر اشباع امگا- ۳ حائز اهمیت می‌باشد (Fazli *et al*., 2007). صید این ماهی در سال ۱۳۹۱، ۲۴۰۰۰ تن بوده است. مطالعات آماری انجام شده در سالهای ۸۰ تا ۸۷ نشان میدهد که از ۸۲۱۲۸ تن ماهی کیلکای صیده شده در این سالها، ۷۵۱۲۴، ۳۴۱۳، ۲۷۸۵، ۸۶۱ تن به ترتیب بصورت پودر ماهی، بسته‌بندی، کنسروی و تازه خوری مورد استفاده قرار گرفته است. این آمار نشان دهنده سهم پائین مصرف انسانی ماهی کیلکا بوده و اتخاذ راهکارهای مختلف از جمله حمل و نقل ماهی با استفاده از سیستم آب و یخ، اضافه نمودن مواد نگهدارنده، استفاده از سیستمهای مدرن بسته بندی و نگهداری در دماهای پائین میتواند سهم مصرف انسانی این محصول باارزش را بیشتر نماید (آمار نامه شیلات سال

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

۱۳۸۳، آمار نامه شیلات ۱۳۹۱) . یکی از بهترین پیشرفت های سالهای اخیر در زمینه استفاده از منابع دریایی کم مصرف تهیه مجموعه فرآورده هایی است که در حال حاضر با عنوان فرآورده های ارزش افزوده (Value-added) شناخته می شود. یکی از محصولات دریایی دارای ارزش افزوده سوریمی یا خمیر ماهی است (رضوی شیرازی،۱۳۸۰). سوریمی محصول پروتئینی با خواص عملکردی بالا بوده که به صورت مستقیم مصرف نمی شود بلکه این محصول می تواند به عنوان ماده اولیه برای تولید سوسیس، برگر ماهی(Fish burger)، فیش فینگر(Fish finger)، شامی، کباب، فرآورده‌های تقلیدی(Imitation products) و ... مورد استفاده قرار گیرد (موسوی نسب و همکاران، ۱۳۹۱).

در این تحقیق تاثیر نایسین Z به دو شکل آزاد و ریزپوشانی شده با لیپوزوم بر فرایند فساد باکتریایی (شمارش کلی باکتریها و باکتریهای سرماگرا) و شیمیایی(عدد پراکسید، تیوباربیتوریک اسید، بازهای ازته فرار) سوریمی ماهی کیلکا نگهداری شده در دمای ۴ درجه در زمانهای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش کار

ماهی کیلکا از بندر امیرآباد واقع در استان مازندران تهیه شده و در مجاورت یخ به پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انتقال یافت. گونه مورد مطالعه در این تحقیق گونه معمولی کیلکا (*Clupeonella cultriventris caspia*) بوده که بیشترین آمار صید را در بین گونه های ماهی کیلکا داشته است.

جهت تهیه سوریمی، ابتدا ماهی کیلکا با آب شسته و سپس به صورت دستی سر و امعاء و احشاء جدا شده و پس از شستشوی مجدد استخوان گیری شد. پس از چرخ کردن، گوشت به نسبت ۱ به ۵ (گوشت به آب) به ظرفی اضافه شد و۳ بار عمل شستشو انجام گرفت (شستشوی مرحله سوم جهت آبگیری بهتر با آب حاوی ۰٫۰۲٪ نمک طعام انجام پذیرفت و در تمامی مراحل شستشو دمای آب زیر ۱۰ درجه سانتی گراد بوده و عملیات شستشو بدون وقفه انجام پذیرفت). در پایان مراحل شستشو عمل آبگیری از مخلوط با استفاده از تنظیف وبه شکل دستی انجام گرفت (Shimizu *et al*., 1992).

نایسین ۲/۵٪ (Serva ، آمریکا) مورد استفاده حاوی ۱۰۰۰ IU/mgنایسین در ماده خشک، ۷۵٪ کلرید سدیم و ۲۲/۵ ٪ شیر خشک بود.

محلول نایسین ۲/۵٪ با غلظت ۶ میلی گرم ماده جامد در ۱ میلی لیتر حلال (اتانول آبدار ۵۰٪ v/v) تهیه شده و به مدت ۶ ساعت با همزن هم زده شده و سپس به مدت ۵ دقیقه در سانتریفیوژ یخچالی (h-103nr،Kokusan ، ژاپن) با ۱۵۲۰ دور در دقیقه قرار گرفت. ماده ای که برای ریز پوشانی کردن مورد استفاده قرار گرفت لیپوزوم بود، که به شکل تجاری (Merck آلمان) تهیه و ابتدا بمدت ۳۰ دقیقه با اسید لینولئیک (Merck آلمان) به مقدار ۰/۱۳۰ درصد (بعنوان سورفاکتانت) در دما ۴۰ درجه بهم زده شد(pH =۴/۵). پس از اتمام زمان انکوباسیون، نایسین به مخلوط لیپوزوم و سورفاکتانت اضافه شد و بمدت ۲ ساعت در دمای محیط بهم زده شد. سپس مخلوط مذکور در دستگاه خشک‌کن پاششی OPH,_Lab–plant (UK Ltd YO14 ، انگلستان) با سرعت ۵/۲۶ml/min با۱۰۰ ٪ هوادهی، دمای ورودی ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و دمای خروجی ۶۸ سانتی گراد درجه خشک شد (Schmidt, 2009).

برای تهیه محلول استوک نایسین از اسید کلریدریک ۰/۰۲ نرمال استفاده گردید و محلول بدست امده با فیلتر۰/۲۲ میکرون استریل شد. در مرحله بعد از آب مقطر رقیق شده به منظور تهیه رقتهای مختلف برحسبIU استفاده شد. محلول تهیه شده تا قبل از شروع آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد و در فریزر نگهداری گردید. (عبداله زاده و همکاران،۱۳۹۰).

پس از آماده سازی نمونه ها (مقدار ۲۵ گرم برای هر نمونه)، دو غلظت از نایسین آزاد و ریزپوشانی شده با لیپوزوم (۷۰۰IU و ۱۰۰۰ IU) به روش اسپری به

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

سوریمی کیلکا اضافه شده و یک نمونه نیز به عنوان شاهد (فاقد هر گونه ماده نگهدارنده) در نظر گرفته شد. نمونه ها در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) و به مدت ۱۵ روز نگهداری شد و به فاصله هر ۳ روز از نظر پارامترهای میکروبی (شمارش کلی باکتریها و باکتریهای سرماگرا) و شیمیایی (عدد پراکسید، تیوباربیتوریک اسید، بازهای ازته فرار) مورد بررسی قرار گرفته و بر مبنای تطابق این خواص با استانداردها، مدت زمان قابل قبول برای نگهداری آن تعیین گردید که بالطبع بهترین غلظت و نوع نایسین (آزاد یا ریزپوشانی شده) جهت دستیابی به بهترین زمان نگهداری و جلوگیری کننده از رشد میکروبی معرفی گردید. با احتساب ۵ تیمار، ۳ تکرار برای هر تیمار و ۶ زمان برای آزمایش در مجموع ۹۰ نمونه مورد ارزیابی قرار گرفتند (Al-Holy *et al*., 2005).

آزمایشات میکروبی

شمارش کلی باکتریها (TVC) : برای شمارش کلی باکتریها از محیط کشت تریپتیک سوی آگار (Trypti Soy Agar) استفاده شد و بعد از تهیه رقتهای متوالی، کشت سطحی بر روی محیط مذکور انجام شد و نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد گرمخانه گذاری شده و سپس کلنی های رشد کرده شمارش شدند (AOAC, 2005).

شمارش باکتریهای سرماگرا (PTC) : برای شمارش باکتری‌های سرماگرا از نمونه های تهیه شده، از محیط تریپتیک سوی آگار (TSA) استفاده شد، با این تفاوت که گرمخانه‌گذاری در دمای ۴ درجه به مدت ۱۰ روز انجام گرفت(McFaddin , 2000).

آزمایشات شیمیایی :

سنجش مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) : مطابق روش AOAC(2002) انجام گرفته و مقدارآن بر حسب میلی‌گرم در صدگرم سوریمی طبق رابطه زیر محاسبه گردید:

وزن نمونه/۱۰۰ ×۱/۴× میزان اسید سولفوریک مصرفی= TVB-N

سنجش مقادیر تیوباربیتوریک اسید(TBA) : برای اندازه گیری شاخص تیوباربیتوریک اسید از روش Egan و همکاران (1997) استفاده شد. این روش بر اساس مقادیر اسپکتروفتومتری (HACH, DR/2000, USA) کمپلکس صورتی حاصل از واکنش یک مولکول مالون آلدهید(MDA) حاصل از تقطیر، با دو ملکول تیوباربیتوریک اسید (TBA) اضافه شده به محلول حاصل از تقطیر، صورت پذیرفت و مقدارآن بر حسب میلی گرم مالون آلدهید در کیلوگرم نمونه طبق این رابطه بیان گردید.

$$TBA= (As-Ab) \times 200/50$$

تعیین عدد پراکسید (PV) : برای اندازه گیری عدد پر اکسید از روش Pearson (1994) استفاده شده و مقدار آن بر حسب میلی اکی والان پراکسید در ۱۰۰۰ گرم چربی محاسبه گردید .

تجزیه و تحلیل آماری : تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصله با نرم افزار SPSS 18 انجام پذیرفت. به منظور تجزیه و تحلیل مقادیر کمی به دست آمده از آزمایش های شیمیایی و آزمایش های میکروبی پس از کنترل نرمال بودن داده ها آزمون آنالیز واریانس دو طرفه استفاده گردید. همچنین برای تعیین تفاوت معنی دار بین میانگین ها در تیمارهای مختلف از آزمون حداقل (Duncan) استفاده گردید.

نتایج

مقادیر تیو باربیتوریک اسید در تیمارهای حاوی نایسین و شاهد دارای اختلاف معنی دار بوده ($p <$۰/۰۵) و همچنین در بیشتر موارد بین تیمارهای حاوی نایسین ریز پوشانی شده و آزاد اختلاف معنی دار وجود داشته ($p <$۰/۰۵) و این اختلاف بیشتر درغلظت های بالاتر مشاهده شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

جدول ۱ : تفاوت بین مقادیر میانگین تیو باربیتوریک اسید تیمارهای مختلف سوریمی کیلکادر زمانهای مختلف نگهداری.

تیمار	زمان نگهداری(روز)					
	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
تیمار شاهد(بدون نایسین)	۰/۹۳±۰/۰۱ fA	۱/۵۲±۰/۰۴ eA	۲/۵۱±۰/۱۰ dA	۲/۷۶±۰/۱۰ cA	۳/۱۹±۰/۰۷ bA	۳/۴۵±۰/۰۷ aA
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین آزاد	۰/۹۷±۰/۰۳ ēA	۱/۳۶±۰/۰۴ dB	۲/۳۱±۰/۰۶ cB	۲/۶۱±۰/۰۶ cA	۲/۳۷±۰/۰۹ bB	۲/۵۰±۰/۰۵ aB
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین آزاد	۰/۹۶±۰/۰۴ eA	۱/۳۴±۰/۰۴ dB	۲/۲۳±۰/۰۲ cB	۲/۵۳±۰/۰۹ bA	۲/۳۹±۰/۰۴ aB	۲/۵۷±۰/۰۴ aB
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۰/۹۳±۰/۰۷ eA	۱/۲۵±۰/۰۲ dC	۲/۲۶±۰/۰۳ cB	۲/۵۶±۰/۰۳ bA	۲/۳۶±۰/۰۵ aB	۲/۵۰±۰/۰۵ aB
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۰/۹۸±۰/۰۲ dA	۱/۴۳±۰/۰۸ cC	۲/۱۵±۰/۰۴ bB	۲/۳۸±۰/۰۳ aB	۲/۳۰±۰/۰۷ aB	۲/۳۶±۰/۰۲ aC

حروف کوچک متفاوت در هر سطر نشان دهنده اختلاف معنی دار (p <۰/۰۵) در روز های مختلف نمونه‌برداری برای یک تیمار مشخص و حروف بزرگ متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار (p <۰/۰۵) در یک روز برای تیمارهای مختلف می باشد.

مقادیر TVN با گذشت زمان در تمامی تیمارها روند صعودی داشت، با این تفاوت که تغییرات مشاهده شده در تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارها بوده و در بیشتر موارد اختلاف معنی دار بوده است (p <۰/۰۵) و در تیمارهای حاوی نایسین ریزپوشانی شده روند تغییرات صعودی TVN بطئی بود.

جدول۲: تفاوت بین مقادیر میانگین مجموع بازهای نیتروژنی فرار تیمارهای مختلف سوریمی کیلکا در زمانهای مختلف نگهداری.

تیمار	زمان نگهداری(روز)					
	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
تیمار شاهد(بدون نایسین)	۱۰/۱۴±۰/۰۳ fA	۱۵/۷۱±۰/۵۷ eA	۲۲/۸۶±۰/۶۶ dA	۲۹/۸۴±۱/۴۶ cA	۳۴/۵۵±۰/۵۰ bA	۴۱/۱۰±۱/۰۸ aA
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین آزاد	۹/۳۳±۰/۰۲ fA	۱۵/۲۴±۰/۱۳ eA	۱۹/۳۸±۰/۰۷ dB	۲۲/۲۴±۰/۱۹ cB	۲۵/۶۹±۰/۴۹ bB	۳۲/۱۷±۰/۰۷ aB
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین آزاد	۹/۰۳±۰/۰۴ fB	۱۳/۳۴±۰/۰۸ eB	۱۶/۶۸±۰/۶۲ dC	۲۳/۶۲±۰/۵۶ cC	۲۶/۱۸±۰/۱۷ bB	۳۳/۴۸±۰/۶۰ aB
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۹/۴۵±۰/۰۸ fB	۱۴/۱۸±۰/۰۷ eC	۱۶/۲۸±۰/۹۰ dC	۲۳/۲۶±۰/۲۱ cC	۲۵/۸۷±۰/۴۶ bB	۳۱/۸۰±۰/۵۶ aC
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۹/۳۶±۰/۰۲ fB	۱۴/۲۳±۰/۱۰ eC	۲۰/۳۳±۱/۰۱ dD	۲۵/۰۷±۰/۵۸ cD	۲۷/۸۷±۰/۶۳ bC	۳۰/۵۵±۰/۵۴ aC

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

حروف کوچک متفاوت در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار(p <۰/۰۵) در روزهای مختلف نمونه‌برداری برای یک تیمار مشخص و حروف بزرگ متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار (p <۰/۰۵) در یک روز برای تیمارهای مختلف می‌باشد.

مقادیر عدد پراکسید در زمان های مختلف در تیمار حاوی نایسین و نمونه شاهد دارای اختلاف معنی دار بود (F=11301,44, df=17, p≤0.05). کمترین مقادیر پراکسید در نمونه های حاوی نایسین ریز پوشانی شده IU ۱۰۰۰ مشاهده شده که این نتیجه در مقایسه با بیشتر تیمارها از لحاظ آماری دارای اختلاف معنی داری بود (F=1605,74, df=17, p≤0.05).

جدول ۳: تفاوت بین مقادیر میانگین عدد پراکسید تیمارهای مختلف سوریمی کیلکا در زمانهای مختلف نگهداری

تیمار	زمان نگهداری(روز)					
	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
تیمار شاهد(بدون نایسین)	۱/۱۳±۰/۰۲ fA	۱/۳۷±۰/۰۴ eA	۲/۳۲±۰/۰۶ dA	۴/۲۳±۰/۰۹ cA	۶/۱۴±۰/ ۰۳ bA	۹/۴۶±۰/ ۰۵ aA
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین آزاد	۱/۱۳±۰/۰۲ ëA	۱/۲۴±۰/۰۳ eB	۱/۷۲±۰/۳۱ dA	۲/۶۲±۰/۳۷ cB	۳/۲۷±۰/۵۴ bB	۴/۲۶±۰/۰۵ aB
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین آزاد	۱/۱۳±۰/۰۳ eA	۱/۱۵±۰/۰۳ eB	۱/۴۰±۰/۰۴ dA	۲/۳۶±۰/۰۵ cB	۳/۳۴±۰/۰۸ bB	۴/۲۱±۰/۰۳ aB
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۱/۱۵±۰/۰۲ dA	۱/۲۲±۰/۰۱ dB	۱/۳۱±۰/۰۵ dA	۲/۸۷±۰/۰۳ cB	۳/۴۲±۰/۰۶ bC	۴/۲۸±۰/۰۳ aB
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۱/۰۷±۰/۰۶ fA	۱/۲۳±۰/۰۲ eB	۲/۲۲±۰/۱۰ dB	۳/۰۹±۰/۰۳ cB	۳/۳۳±۰/۰۳ bC	۴/۱۳±۰/۰۳ aC

حروف کوچک متفاوت هرسطرنشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار(F=324.24, df=17, p≤ 0.05) در روزهای مختلف نمونه برداری برای یک تیمار مشخص و حروف بزرگ متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار (F=117.15, df=17, p≤0.05) در یک روز برای تیمارهای مختلف می‌باشد.

نتایج شمارش کلی باکتری ها در زمان های مختلف دارای اختلاف معنی دار بود (F=1367.3, p ≤0.05 df=17,) تغییرات باکتری در تیمارهای حاوی نایسین در مقایسه با نمونه شاهد در اکثر موارد دارای اختلاف معنی‌دار بود (F=4281.74, df=17, p≤ 0.05) و کمترین تغییرات در تیمارهای حاوی نایسین ریزپوشانی شده مشاهده شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

جدول ۴- تفاوت بین مقادیر میانگین های شمارش کلی باکتری ها (TVC) تیمارهای مختلف سوریمی کیلکا رد زمان های مختلف نگهداری

تیمار	زمان نگهداری(روز)					
	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
تیمار شاهد(بدون نایسین)	۳/۴۰±۰/۱۲ fA	۴/۷۸±۰/۰۷ eA	۶/۳۱±۰/۰۷ dA	۷/۴۰±۰/۱۷ cA	۸/۴۹±۰/۰۵ bA	۹/۴۲±۰/۰۷ aA
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین آزاد	۳/۳۸±۰/۰۶ fA	۴/۴۵±۰/۰۶ eB	۵/۵۲±۰/۰۳ dB	۶/۵۳±۰/۰۲ cB	۷/۳۸±۰/۰۵۴ bB	۸/۳۸±۰/۰۴ aB
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین آزاد	۳/۳۰±۰/۰۶ fB	۴/۲۸±۰/۰۴ eB	۵/۳۸±۰/۰۴ dB	۶/۴۰±۰/۰۵ cB	۷/۳۳±۰/۰۹ bB	۸/۲۴±۰/۰۳ aC
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۳/۳۰±۰/۰۵ fC	۴/۲۷±۰/۰۴ eB	۵/۳۰±۰/۰۵ dB	۶/۲۸±۰/۰۱ cB	۶/۸۰±۰/۰۴ bC	۷/۳۵±۰/۰۴ aD
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۳/۳۱±۰/۰۷ fC	۴/۲۲±۰/۰۲ eC	۵/۲۳±۰/۰۳ dC	۶/۲۲±۰/۰۳ cC	۶/۶۲۶±۰/۰۴ bD	۷/۲۵±۰/۰۲ aD

حروف کوچک متفاوت هر سطر نشان دهنده اختلاف معنی دار ($F=3020.58, df=17, p\leq 0.05$) در روز های مختلف نمونه برداری برای یک تیمار مشخص و حروف بزرگ متفاوت هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار ($F=3637.81, df=17, p\leq 0.05$) در یک روز برای تیمارهای مختلف می باشد.

میزان تعداد باکتری های سرماگرا در مقایسه با تعداد کلی باکتری ها اندکی کمتر بوده ولی با این وجود تغییرات مشاهده شده مشابه روند تغییرات شمارش کلی بود و در تمامی تیمارها با افزایش زمان نگهداری سوریمی بار میکروبی افزایش یافت.

جدول ۵- تفاوت بین مقادیر میانگین باکتری های سرماگرا (PTC) تیمارهای مختلف سوریمی کیلکا در زمان های مختلف نگهداری

تیمار	زمان نگهداری(روز)					
	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
تیمار شاهد (بدون نایسین)	۳/۳۲±۰/۰۲ fA	۴/۴۰±۰/۰۵ eA	۶/۱۵±۰/۰۲ aA	۷/۲۴±۰/۰۳ aA	۸/۲۶±۰/۰۵ aA	۹/۲۳±۰/۰۲ aA
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین آزاد	۳/۳۳±۰/۰۴ fA	۴/۳۰±۰/۰۶ eB	۵/۲۷±۰/۰۴ bB	۶/۳۳±۰/۰۳ bB	۷/۱۵±۰/۰۵۹ bB	۸/۲۳±۰/۰۲ bB
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین آزاد	۳/۳۰±۰/۰۵ fA	۴/۱۷±۰/۰۵ eC	۵/۲۲±۰/۰۲ cB	۶/۲۲±۰/۰۴ cB	۷/۱۴±۰/۰۳ cB	۸/۱۳±۰/۰۲ cC
تیمار حاوی IU ۷۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۳/۲۷±۰/۰۶ fA	۴/۱۵±۰/۰۳ eC	۵/۱۵±۰/۰۲ dB	۶/۱۴±۰/۰۲ dC	۶/۳۷±۰/۰۴ dC	۷/۱۷±۰/۰۴ dD
تیمار حاوی IU ۱۰۰۰ نایسین ریزپوشانی شده	۳/۲۵±۰/۰۳ fA	۴/۱۳±۰/۰۳ eC	۵/۱۳±۰/۰۲ dB	۶/۱۳±۰/۰۳ eD	۶/۲۶±۰/۰۶ eD	۷/۱۱±۰/۰۲ eD

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

حروف کوچک متفاوت در هر سطر نشان دهنده اختلاف معنی‌دار (p<۰/۰۵) در روزهای مختلف نمونه برداری برای یک تیمار مشخص و حروف بزرگ متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار (p <۰/۰۵) در یک روز برای تیمارهای مختلف می باشد.

بحث

تیوباربیتوریک اسید به طور گسترده به عنوان شاخص نشان‌دهنده میزان اکسیداسیون ثانویه چربیها مورد استفاده قرار می‌گیرد(محمدزاده و رضایی،۱۳۹۰). مقادیر تیوباربیتوریک اسید در تمامی تیمارها در طول دوره نگهداری روند افزایشی معنی‌داری داشت ($F=535.14$, $df=17$, $p\leq0.05$)، که مشابه همین نتایج در مطالعات Ojagh و همکاران در سال ۲۰۱۰، chaijan و همکاران در سال ۲۰۰۶ بدست آمد. افزایش تیوباربیتوریک اسید در طول دوره نگهداری را می توان به اکسیداسیون لیپیدها و تبدیل پراکسیدها به موادی چون آلدئیدها و همچنین دهیدروژن شدن جزئی بافت ماهی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع نسبت داد (محمدزاده و رضایی ۱۳۹۰; Lindasy, 1991). در طول دوره نگهداری تیمار شاهد به طور معنی‌داری دارای بیشترین مقادیر تیوباربیتوریک اسید در مقایسه با سایر تیمارها بود($F=623.17$, $df=17$, $p\leq 0.05$). علت را می‌توان در تاثیر باکتریوسین بر باکتریهای لیپولیتیک و کاهـش جمعیت آن‌ها و جلوگیری از افزایش مقادیر تیوباربیتوریک اسید دانست (اصغری و همکاران، ۱۳۸۸; Suarez *et al*., 2008).

در طول دوره نگهداری اکثرا تیمارهایIU ۱۰۰۰، ۷۰۰IU نایسین ریزپوشانی شده، IU ۱۰۰۰ و ۷۰۰IU نایسین آزاد به ترتیب دارای کمترین مقادیر تیوباربیتوریک اسید نسبت به تیمار شاهد بودند و یا از نظر مقادیر تیوباربیتوریک اسید به کمترین تیمار نزدیک بودند. علت را می توان در تاثیر بیشتر نایسین در فرم ریزپوشانی شده بر کاهش فعالیت‌های باکتری‌های لیپولیتیک موثر در فساد دانست. همچنین از نتایج مشخص است که افزایش غلظت نایسین تاثیر بیشتری بر کاهش سرعت اکسیداسیون در طی نگهداری در یخچال دارد، که مشابه نتایج شاملوفر در سال ۱۳۹۱ بود. نتایج حاصل از این مطا لعه نیز مانند تحقیق ما حاکی از کارایی بیشتر نایسین به فرم ریزپوشانی شده بر کاهش مقادیر تیوباربیتوریک اسید و همچنین تاثیر افزایش غلظت نایسین بر کاهش سرعت اکسیداسیون در دوره نگهداری در یخچال دارد.

بیشترین حد پیشنهادی (MRL) برای مقادیر تیوباربیتوریک اسید ۲ میلی‌گرم مالون آلدهید بر کیلوگرم چربی ماهی می باشد (Lakshmanan, 2000)، از اینرو تمامی تیمارهای مورد بررسی از نظر این شاخص در روز نگهداری ۶ از حد مجاز خود خارج شدند.

یکی از مهمترین جنبه‌های کاهش کیفیت ماهی بعد از مرگ مربوط به افزایش پراکسید همراه با کاهش اسیدهای چرب غیر اشباع با مقادیر بالا (HUFA)، در نتیجه هیدرولیز لیپیدها می باشد (Yeldiz *et al*., 2006). مقادیر عدد پراکسید در تمامی تیمارها در طول دوره نگهداری روند افزایشی معنی‌داری داشت و همچنین در طول دوره نگهداری تیمار شاهد به طور معنی‌داری دارای بیشترین مقادیر عدد پراکسید در مقایسه با سایر تیمارها بود (p<۰/۰۵)، که مشابه نتایج مطالعه اصغری و همکاران در سال ۱۳۸۸بود، که علت را می توان در تاثیر باکتریوسین بر کاهش جمعیت باکتری‌های لیپولیتیک ترشح کننده انزیم لیپاز (مثل برخی گونه های سودوموناس) دانست. در طول دوره نگهداری اکثرا تیمارهایIU ۱۰۰۰، IU ۷۰۰ نایسین ریزپوشانی شده، IU۱۰۰۰ نایسین و IU۷۰۰ نایسین آزاد به ترتیب دارای کمترین مقادیر عدد پراکسید نسبت به تیمار شاهد بودند و یا از نظر مقادیر عدد پراکسید به کمترین تیمار نزدیک بودند. طبق نظر Xiao در سال ۲۰۱۰ کارایی ضد میکروبی نایسین به مقدار زیادی به علت واکنش با محتویات ماده غذایی مانند پروتئین‌ها، لیپیدها، آنزیم‌ها و یون‌ها کاهش می یابد و ریزپوشانی نایسین می‌تواند

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

موجب شود تا از تأثیر این مواد بر نایسین جلوگیری شود و همچنین با رهایش پایدار نایسین از داخل کپسولهای زئین در طول مدت نگهداری، به افزایش زمان نگهداری محصول و حفظ کیفیت آن کمک می‌کند که می‌تواند دلیلی برتاثیر بیشتر نایسین در فرم ریزپوشانی شده بر توقف واکنشهای منجر به اکسیداسیون باشد. میزان تاثیر نایسین بر رشد میکربی در محصولات فراوری شده ماهی احتمالا به فاکتورهای متعددی مثل غلظت نایسین مورد استفاده، روش استفاده از نایسین، گونه ماهی، نوع محصول، درجه آلودگی میکربی و وضعیت نگهداری بستگی دارد (Shirazinejad *et al*., 2010)، از اینرو می-توان نتیجه گرفت که غلظت بالاتر نایسین چه در فرم آزاد و چه در فرم ریزپوشانی شده نسبت به غلظت پایینتر، اثر ممانعت کنندگی بالاتری از رشد میکربی ودر نتیجه اکسیداسیون لیپید در طی دوره نگهداری در یخچال دارد.

با توجه به اینکه حد قابل قبول پیشنهادی برای میزان پراکسید (۱۰ میلی‌اکی والان پراکسید بر کیلوگرم چربی ماهی) می‌باشد (Ojagh *et al*.,2010)، عمر ماندگاری فراورده از نظر ارزش پراکسید حداقل ۱۵ روز بود.

TVB-N یک شاخص مهم برای ارزیابی کیفی ماهی است و متشکل از تری متیل امین، دی متیل امین، امونیاک وسایر ترکیبات نیتروژنی فرار مرتبط با فساد غذاهای دریایی می‌باشد که توسط باکتریهای مولد فساد، انزیمهای اتولیتیک، دامیناسیون اسیدهای امینه و نوکلئونیدها تولید می شود (L´opez-Caballero *et al*., 2004). مقادیرTVB-N در تمامی تیمارها در طول دوره نگهداری روند افزایشی معنی داری داشت (p<۰/۰۵)، که با نتایج حاصل از تحقیق انوری و همکاران درسال ۱۳۸۸ که موید افزایش مقادیر TVB-N گوشت ماهی قزل الا در طی نگهداری در یخچال بود همخوانی دارد. افزایش مقادیر TVB-N در طی دوره نگهداری را می توان با فعالیت باکتریهای مولد فساد و احتمالاً دآمیلاسیون اسیدهای آمینه در ارتباط دانست Pacheco-Aquilar *et al*., 2000). در طول دوره نگهداری تیمار شاهد به طور معنی داری دارای بیشترین مقادیر TVB-N در مقایسه با سایر تیمارها بود (p <۰/۰۵). انحلال نایسین در pH های کمتر افزایش می یابد و عبور مولکولهای نایسین را از دیواره سلولی تسهیل می کند. باکتریهای پروتئولیتیک سبب افزایش تولید ترکیبات فرار بازی می شوند. نایسین به دلیل خاصیت ضد باکتریایی خود بر روی این گروه از باکتریها تاثیر گذاشته و باعث کاهش ظرفیت باکتریها برای دی آمینیشن اکسیداتیو ترکیبات نیتروژن غیر پروتئینی (NPN) و کاهش مقادیر TVB-N می شود (Ruiz-Capillas & Moral., 2005; Ojagh *et al*., 2010). در طول دوره نگهداری اکثرا تیمارهایIU ۱۰۰۰، ۷۰۰IU نایسین ریزپوشانی شده،IU ۱۰۰۰ نایسین و ۷۰۰IU نایسین آزاد به ترتیب دارای کمترین مقادیر TVB-N نسبت به تیمار شاهد بودند و یا از نظر مقادیر TVB-N به کمترین تیمار نزدیک بودند. این نتایج موید نتایج Mirdamadi و همکاران در سال ۲۰۱۰ که نشان دادند ریزپوشانی نایسین میتواند عملکرد نهایی آنرا در کاهش میکرو فلور مولد فساد مواد غذایی افزایش دهد. با توجه به حد قابل قبول پیشنهادی ۳۰ میلی گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم گوشت ماهی برای میزان TVB-N (Ojagh *et al*.,2010)، تیمار شاهد در روز ۱۲ و سایر تیمارها در روز ۱۵ از حد مجاز خود عبور کردند.

شمارش کلی باکتری‌ها در تمامی تیمارها در طول دوره نگهداری روند افزایشی معنی داری داشت (p<۰/۰۵)، که مشابه نتایج Faghani و همکاران در سال ۲۰۱۱ بود. علت تفاوت مقادیر شمارش کلی در مطالعات مختلف را می توان در این دانست که فلور میکروبی جداسازی شده از غذاهای دریایی از یک مطالعه به مطالعه متفاوت بوده به طوریکه نوع و میزان میکروبها در هر مطالعه بسته به گونه ماهی و محیط زندگی آنها، وضعیت اقلیمی، نحوه صید، نوع محصول فرآوری شده (فیله، ماهی کامل شکم پر، ماهی شکم خالی و...)، دما و نحوه نگه داری متفاوت خواهد بود. در طول دوره نگهداری تیمار شاهد به طور معنی داری دارای بیشترین مقادیر

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

TVC در مقایسه با سایر تیمارها بود ($F=3637.81$, $df=17$, $p\leq0.05$) ، که مشابه نتایج cogus و همکاران در سال ۲۰۰۶ بودکه حاکی از تاثیر نایسین به صورت منفرد یا در ترکیب با لاکتیک اسید بر کاهش جمعیت باکتریایی کل ماهی ساردین نگهداری شده در یخچال داشت. در طول دوره نگهداری اکثرا تیمارهای IU،۱۰۰۰ IU ۷۰۰ نایسین ریزپوشانی شده، IU۱۰۰۰ نایسین و IU۷۰۰ نایسین آزاد به ترتیب دارای کمترین مقادیر جمعیت باکتریایی کل نسبت به تیمار شاهد بودند و یا از نظر مقادیر جمعیت باکتریایی کل به کمترین تیمار نزدیک بودند($F=4281.74$, $p\leq0.05$, $df=17$). Salmaso و همکاران در سال ۲۰۰۴ در تحقیقی نشان دادند که رهاسازی پایدار نایسین از نانو کپسول‌های poly (L-lactide) بیشتر از ۴۵ روز جلوی فعالیت باکتری Lactobacillus delbruckii را گرفت، در مقایسه با این که نایسین آزاد تنها ۴ روز از فعالیت این باکتری جلوگیری نمود، که نشان می دهد ریز پوشانی نایسین می تواند منجر به افزایش کارایی آن در کاهش جمعیت باکتریایی شود. بنا بر نتیجه تحقیقات مختلف افزایش غلظت نایسین سبب افزایش خاصیت ضد باکتریایی آن می شود (Pawar *et al*.,2000). بنابر حد قابل قبول شمارش کلی باکتریایی از نظر بهداشتی که 1×10^{7} log cfu/g می باشد (اخوند زاده و همکاران، ۱۳۷۸)، ماندگاری تیمارهای سوریمی از نظر شاخص شمارش کلی باکتریایی برای تیمارهای شاهد، نایسین ازاد و نایسین ریزپوشانی شده به ترتیب ۹،۱۲، ۱۵ روز بود، بنابر این ریزپوشانی عمر ماندگاری فراورده را به مدت ۳ روز نسبت به فرم آزاد و به مدت ۶ روز نسبت به فرم بدون نگهدارنده افزایش داد.

باکتری‌های سرماگرا گرم منفی گروه بزرگی از میکروارگانیسم ها هستند که سبب فساد محصولات دریایی تازه نگهداری شده در دمای یخچال به صورت هوازی هستند (Shirazinejad *et al*., 2010).

مقادیر باکتریهای سرماگرا در تمامی تیمارها در طول دوره نگهداری روند افزایشی معنی داری داشت ($F=1343.53$, $df=17$, $p\leq0.05$)، که با نتایج بدست آمده توسط Hozbor و همکاران در سال۲۰۰۶بر روی سالمون دریایی مطابقت داشت. در طول دوره نگهداری تیمار شاهد به طور معنی داری دارای بیشترین مقادیر باکتریهای سرماگرا در مقایسه با سایر تیمارها بود ($F=7936.59$, $df=17$, $p\leq0.05$)، که مشابه نتایج مطالعه Shirazinejad و همکاران در سال ۲۰۱۰ بود و تاثیر باکتریواستاتیک بودن نایسین و اثر ممانعتی بر رشد باکتریهای سرماگرا مولد فساد را تایید می کند. در طول دوره نگهداری اکثرا تیمارهای IU،۱۰۰۰ IU ۷۰۰ نایسین ریزپوشانی شده، IU ۱۰۰۰ نایسین و IU۷۰۰ نایسین آزاد به ترتیب دارای کمترین مقادیر جمعیت سرماگرا نسبت به تیمار شاهد بودند و یا از نظر مقادیر جمعیت سرماگرا به کمترین تیمار نزدیک بودند ($F=7753.65$, $df=17$, $p\leq0.05$)). در تحقیق انجام شده توسط شاملوفر در سال ۱۳۹۱ تیمار نایسین ریزپوشانی شده ۰/۲۵، تیمار ریزپوشانی شده ۰/۱۵ و تیمار ریزپوشانی نشده ۰/۲۵ به ترتیب کمترین مقادیر جمعیت باکتریهای سرماگرا را در روز ۱۶ داشتند، که مشابه نتایج مطالعه ما بود و علت را می توان در تاثیر بیشتر نایسین در فرم ریز پوشانی شده بر کاهش فعالیت باکتریهای سرماگرای و همچنین تاثیر غلظت بالاتر بر افزایش کارایی نایسین دانست.

بیش‌ترین حد پیشنهاد شده برای شمارش سرماگرا درماهی log cfu/gr ۷ است (اصغری و همکاران، ۱۳۸۸)، از این رو ماندگاری تیمارهای سوریمی ازنظر شاخص شمارش باکتریهای سرماگرا برای تیمارهای شاهد، نایسین آزاد و نایسین ریزپوشانی شده به ترتیب ۹،۱۲، ۱۵ روز بود، بنابر این ریزپوشانی عمر ماندگاری فراورده را به مدت ۳ روز نسبت به فرم آزاد و به مدت ۶ روز نسبت به فرم بدون نگهدارنده افزایش داد.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات کارکنان و مدیریت موسسه اکولـوژی دریای خزر خصوصا اقای مهندس رضا صـفری کـه مـرا در انجام این تحقیق یاری رساندند کمال تشـکر و قـدردانی را دارم.

منابع

آخوندزاده بستی، ا.؛ بکایی، س. و قنائی، ک.، ۱۳۷۸. بررسی مقایسه ای دو روش اندازه‌گیری ازت فرار تام (TVN) و شمارش کلی باکتری های هوازی (Total count) در تعیین کیفیت برخی از ماهیان دریایی استخوانی منجمد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۱۸-۱۵ ،(۲)۵۴.

اصغری، م.؛ علیزاده دوغیکلایی، ا.؛ صفری، ر.؛ ارشدی، ع. و سعیدی اصل، م.ر.، ۱۳۸۸. بررسی تاثیر نایسینZ . واستات سدیم بر زمان ماندگاری فیله کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*)در طی نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد فصلنامه ی علوم و فناوری غذایی. ۶۴-۵۶ ،(۳)۱.

انوری، م.؛ بهنام، ش.؛ رضایی، م.؛ سلطانیان، س. و صفری، ر.، ۱۳۸۸. پتانیل آنتی باکتریایی و آنتی اکسیدانی باکتریوسینZ در افزایش زمان ماندگاری فیله ماهی قزل آلای (*Oncorhynchus mykiss*) بسته بندی شده در خلأ در دمای ^{o}C ۴. ششمین همایش ملی بیوتکنولوژی جمهوری اسلامی ایران، مرداد ۱۳۸۸.

رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (اصول نگهداری و عمل آوری). انتشارات پارس نگار، چاپ دوم، صفحات ۵۵-۴۹.

سالنامه آماری شیلات ایران. ۱۳۸۳. دفتر طرح و توسعه شیلات ایران.

سالنامه آماری شیلات ایران. ۱۳۹۱. دفتر طرح و توسعه شیلات ایران.

شاملوفر، م.، ۱۳۹۱. استفاده از نایسین ریزپوشانی شده و سیترات سدیم به منظور افزایش زمان ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Onchorynchus mykiss*) در بسته بندی باروش اتمسفر اصلاح شده (MAP) و تاثیر آنها بر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس. رساله دکتری. گروه شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات تهران،۱۶۰صفحه.

عبداله زاده، ا.؛ رضایی، م.؛ حسینی، ه. و صفری، ر.، ۱۳۹۰. تاثیر نایسین واسانس آویشن شیرازی به تنهایی و توام با یکدیگر بر جمعیت لیستریا مونوسیتوژنز تلقیح شده در گوشت چرخ شده ماهی فیتوفاگ.مجله علوم صنایع غذایی ایران، ۲۰-۱۳ ،۴.

محمدزاده، ب. و رضایی، م.، ۱۳۹۰. اثر عصاره چای سبز بر کیفیت چربی ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) به هنگام نگهداری زیر یخ. نشریه شیلات. مجله منابع طبیعی ایران، ۹۳-۸۵ ،(۱)۶۴.

موسوی نسب، م.؛ موسوی نسب، س.؛ عابدی، ع.؛ حقیقی منش، س.؛ خالصی، ه. و عباسفر، ا.، ۱۳۸۷. تولید فرآورده های دریایی با ارزش افزوده. هجدهمین کنگره ملی علوم وصنایع غذایی ایران، مشهد.

Al-Dagal, M.M. and Bazarra, W.A., 1999. Extension of shelf-life of whole and peeled shrimp with organic acid salts and bifidobacteria. Journal of Food Protect, 62, 51–56.

Al-Holy, M., Lin, M. and Rasco, B., 2005. Destruction of Listeria monocytogenes in sturgeon *Acipenser transmontanus* caviar by a combination of nisin with chemical antimicrobials or moderate heat. Journal of Food Protection, 68(3), 512-520.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

AOAC. 2002. Official methods of analysis of chemists. Association of Official Analytical Chemists, (14th ed.), Washington, DC New York.**AOAC. 2005**. Official method of analysis (17th ed). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.

Aubourg, S.P., Perez-Alonso, F. and Gallardo, J.M., 2004. Studies on rancidity inhibition in frozen horse mackerel (*Trachurus trachurus*) by citric acid and ascorbic acids. European Journal of Lipid Science and Technology, 106, 232-240.

Benech R.O., Kheadr E.E., Laridi R., Lacroix C. and Fliss I., 2002. Inhibition of listeria innocua in Cheddar cheese by addition of Nisin Z in Liposomes or by in situ production in mixed culture. Applied and Environmental Microbiolgy, 68(8), 3683-3690.

Chaijan, M., Benjakul, S., Visessanguan, W. and Faustman, C., 2006. Changes of lipids in sardine (*Sardinella gibbosa*) muscle during iced storage. *Food Chemistry*, 99, 83-91.

Cogus, U., Bozoglu, F. and Yurdugul, S., 2006. Comparative effects of lactic acid, nisin, coating combinated and alone applications on some postmortem quality criteria of refrigerated sardina pilchardus[electronic resource]. Journal of the association of the official analysis Food Quality. Malden, USA : Blackwell Publishing Inc 2006 Dec., 29(6), 658-671.

Egan, H., Kril, R.S . and Sawyer, R., 1997. Pearsons chemical analaysis of food. 9 (End), pp. 609-634.

Faghani Langroudi, H., Soltani, M., Kamali, K., Ghomi, M.R., Hoseini, S.E., Benjakul, S. and Heshmatipour Z., 2011. Effect of *Listeria monocytogenes* inoculation, sodiuma cetate and nisin on microbiological and chemical quality of grass carp *Ctenopharyngodon idella* during refrigeration storage. African Journal of Biotechnology, 10(42), 8484-8490.

Fazli, H., Zhang, C.I., Hay, D.E., Lee, C.W., Janbaz, A.A. and Bourani, S.S., 2007. Population dynamics and stock assessment of common kilka (*Clupeonella cultriventris caspia*) in Iranian water. . Iranian Journal of Fisheries Science, 7, 47-70.

Kordel M. and Sahl H.G.,1986. Susceptibility of bacterial eukaryotic and artificial membranes to the disruptive action of cationic peptides pep5 and nisin. FEMS Microbiology Letters, 34, 139-144.

Lakshmanan, P.T., 2000. Fish spoilage and quality assessment. *In*: Iyer TSG, Kandoran MK, Thomas M, Mathew PT (Eds.) Quality

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

assurance in seafood processing (pp. 26–40). Cochin: Society Fisher Techno (India).

Lindsay, R.C., 1991. Flavour of fish. Paper presented at 8th World Congress of Food Science and Technology, 29th September - 4th October, Toronto, Canada.

L´opez-Caballero, M.E., G´omez-Guill´en, M.C., P´erez-Mateos, M. and Montero P., 2004. A chitosan-gelatin blend as a coating for fish patties. Food Hydrocolloids, 19(2), 303-311.

McFaddin, J.F., 2000. Biochemical tests for identification of medical bacteria, 7nd Ed., Baltimore, Williams and Wilkins.

Mirdamadi, S., Agha Ghazvini, S., Falahpour, M. and Farzaneh, A.M., 2010. Study of antimicrobial effect of nisin, encapsulated nisin in liposomes and lactococcus lactis as a nisin producer on food born pathogenes. In: International Conference on Food Innovation: FoodInnova 2010. University of Valencia, Spain.

Mulders J.W., Boerrigter I.J., Rollema H.S., Siezen R.J. and De Vos W.M., 1991. Identification and characterization of the lantibiotic nisin Z, a natural nisin variant. European Journal of Biochemistry, 201(3), 581-584 .

Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H. and Hosseini, S.M.H., 2010. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. Food Chemistry, 120, 193–198.

Özogul, F., Polat, A. and Özogul, Y., 2004. The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (*Sardina pilchardus*). Food Chemistry. 85, 267-273.

Özyurt, G., Kuley, E., Özkűtűk, S. and Özogul, F. 2009. Sensory, microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet (*Mullus barbutus*) and goldband goatfish (*Upeneus moluccensis*) during storage in ice. Food Chemistry, 1(114), 505-510.

Pacheco-Aguilar, R., Lugo-Sanchez, M. E., and Robles-Burgueno, M. R, 2000. Postmortem biochemical and functional characteristic of Monterey sardine muscle stored at 0°c. Journal of Food Science,65(1): 40-47.

Pawar, D.D., Malik, S.V.S., Bhilegaonkar, K.N. and Barbuddhe, S.B., 2000. Effect of nisin and its combination with sodium chloride on the survival of *Listeria monocytogenes* added to raw buffalo meat mince. Meat Science, 56(3), 215-219.

Pearson, D., 1994. Laboratory technic in food analysis. Butter Worth. London, UK. pp. 256-270.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

Rehbein , H. and Oehlenschlager, J., 2009. Fishery products quality, safety and authenticity, John Wiley and Sons.

Roler, S., 1995. The quest for natural antimicrobials as novel means of food preservation: Status reports on a European research project. International Biodeterioration and Bioegradation, 36, 333-345

Ruiz-Capillas, C. and Moral, A., 2005. Sensory and biochemical aspects of quality of whole bigeye tuna (Thunnus obesus) during bulk storage in controlled atmospheres. Food Chemistry, 89(3), 347–354.

Sallam, K.I., 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Food Control, 18(5), 566-575.

Salmaso, S., Elvassore, N., Bertucco, A., Lante, A. and Caliceti, P., 2004. Nisin-loaded poly-L-lactide nano-particles produced by CO2 anti-solvent precipitation for sustained antimicrobial activity. International Journal of Pharmaceutics, 287(1-2), 163-173.

Schmidt S.E., 2009. Antimicrobial efficacy of liposome encapsulated nisin and nisin's inhibition against *Listeria monocytogenes* in fluid milk at different storage temperatures.master s thesis,Texas A&M University .

Shimizu, Y., Toyohara, H. and Lanier, T.C., 1992. Surimi production from fatty and dark fleshed fish species.pp.181-207.

Shirazinejad, A., Noryati, R., Rosma, A. and Darah, I., 2010. Inhibitory effect of lactic acid and nisin on bacterial and spoilage of chilled shrimp. World Academy of Science Engineering and Technology, 65, 163-167.

Stiles M.E., 1994. Potential for biological control of agents of food born disease. Food Research International, 27(30), 245-250.

Suarez, M., Héctor, P., Sandra, C. and Cortes, R.M.2008. Physical-chemical quality and sensory attributes of cut bio-preserved cachama fillets vacuum packaging under refrigeration. Rev Colom Cienc Pecua [online]. 21, 330-339.

Tome, E., Teixeira, P., & Gibbs, P. A., 2006. Anti-listerial inhibitory lactic acid bacteria isolated from commercial cold smoked salmon. *Food Microbiology*, 23, 399-405.

Xiao D., 2010. Novel delivery systems of nisin to enhance longterm efficacy against foodborne pathogen *Listeria monocytogenes*. Doctoral Dissertations. University of Tennessee, Knoxville. pp. 1-3.

Yeldiz, M., Şener, E. and Gün, H. 2006. Effect of refrigerated storage on fillet lipid

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

quality of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W.) fed a diet containing different levels of DL α-Tocopherol Acetate. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 30, 143-150.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

Effect of nicin z on some of spoilage chemical and bacterial properties in surimi of kilka *(Clupeonella cultriventris caspia*) stored in 4° c

Dehbandi A.*(1); Motallebi A.A.(1); Razavilar V.(1) ; Pourgholam R.(2)

*dr_dehbandy@yahoo.com

1 –Faculty of Specialized Veterinary Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran .

2- Assistant professor of Aquatic Health, Caspian Sea Ecology Research Center, Sari.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-06-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1393.23.3.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2014.103540]

Abstract

The effect of antibacterial and antioxidant of nicin z in two forms (free and encapsulated) was investigated on Total Viable Count (TVC) , Psychrotrophic Counts (PTC) , Peroxide Value (PV) , Thiobarbituric acid *(*TBA*)* and Total volatile nitrogen (TVN) in zero, 3, 6, 9, 12, 15 days of storage.Two concentrations (700IU/gr ,1000IU/gr) of free and encapsulated nicin in liposome (by spray-dried method) were added as spray on surimi of kilka and one treatment was selected as a control. The results showed that change of chemical and bacterial parameters in treatment of encapsulated nicin was lower than free nicin and control treatments. Concentration of 1000IU/gr of nicin was better than results of other treatments. The shelf life of surimi of kilka in control, free and encapsulated nicin treatments for bacterial results were 9,12 , 15 days, respectively, and for TBA , TVN and PV were 6 , 15 and at least 15 days, respectively. The conclusion was that encapsulated nicin in liposome improved shelf life of surimi of kilka.

Key words : Free nicin , Encapsulated nicin , surim , kilka

* Corresponding author