تاثیر استفاده از پوشش ترکیبی پروتئین آب پنیر و سدیم آلژینات بر تغییرات کیفی ماهی کیلکا(*Clupeonella delicatula*) در زمان نگهداری سردخانه ای

مینا سیف زاده[۱]*؛ عباسعلی مطلبی[۲]
m_seifzadeh_ld@yahoo.com
۱ - مربی پژوهشی مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان انزلی. صندوق پستی : ۱۶۵۵ - ۴۳۱۴۵
۲- دانشیار موسسه تحقیقات شیلات ایران کرج.
تاریخ دریافت : دی ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش : اسفند ۱۳۹۰

چکیده

این تحقیق جهت بررسی امکان استفاده از فیلم خوراکی برای بسته بندی ماهی کیلکای سر زده شکم خالی و ارزیابی کیفی آن انجام شد. بدین ترتیب ماهی کیلکای مورد نظر با ترکیبی از پروتئین آب پنیر و سدیم آلژینات در غلظت های ۱۲ و ۰/۵ درصد در دو زمان ۲ و ۴ ساعت تیمار سازی گردید. تیمار ها در سرد خانه ۱۸ – درجه سلسیوس نگهداری شدند. تیمارها در حضور شاهد (نمونه کیلکا بدون استفاده از فیلم خوراکی) در زمان های یک روز، یک ماه تا پایان ماه ششم بصورت ماهیانه از نظر ارزش غذایی، باکتریایی، شیمیایی و حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر اساس نتایج شمارش کلی باکتری های مزوفیل و گرمادوست و باکتری استافیلوکوک در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت نسبت به زمان ۲ ساعت از کاهش بیشتری برخوردار بود. آلودگی به باکتری های کلی فرم، اشرشیا کلی و سودوموناس در نمونه ها مشاهده نشد. ارزش غذایی در نمونه های پوشش شده در مقایسه با شاهد افزایش معنی داری نشان نداد($P>۰/۰۵$). این فاکتور در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت در قیاس با زمان ۲ ساعت نیزافزایش معنی دار نداشتند($P>۰/۰۵$). تغییرات پراکسید، اسید چرب آزاد، تیوباربیتوریک اسید، نیتروژن ازت دار و pH در تیمار ۲ ساعت نسبت به تیمار ۴ ساعت روند افزایشی بیشتری داشته اما در هر دو تیمار نسبت به شاهد از سرعت افزایش کمتری برخوردار بوده است. آزمایشات حسی به روش رتبه بندی انجام شد. فاکتورهای باکتریایی، شیمیایی و شاخص پذیرش کلی در تیمارهای پوشش دار در مقایسه با شاهد تفاوت معنی دار آماری داشتند ($P <۰/۰۵$). نمونه های آزمایشی تا پایان مدت زمان سردخانه گذاری از کیفیت خوبی برخوردار بودند، اما نمونه شاهد پس از سه ماه کیفیت خود را از دست داده بودند.

کلمات کلیدی: ماهی کیلکا، آنالیز باکتریایی، پروتئین آب پنیر، سدیم آلژینات،آنالیز حسی، آنالیز شیمیایی.

*نویسنده مسئول

۱.مقدمه

ماهیان کیلکا یکی از مهمترین ماهیان اقتصادی دریای خزر به ویژه در صنایع تبدیلی مانند کنسرو، آرد، روغن ماهی و غیره می باشند. ماهی کیلکا با داشتن پروتئین، چربی های غیر اشباع و غنی از ویتامین و انواع مواد معدنی جایگاهی بسیار بااهمیت را در میان فرآورده های با منشاء حیوانی بخود اختصاص داده است. به دلیل عدم توانایی مصرف کننده در پاک کردن کیلکا، رنگ، طعم و اندازه کوچک، مصرف کیلکای تازه در طی سال های ۸۳ تا ۸۸ (از ۶ به ۲/۲۰ ٪) با کاهش مواجه بوده است، اما مصرف کیلکای منجمد از ۱ به ۶/۲۵ ٪ افزایش داشته است (۱۷). این شکل در مقایسه با سایر اشکال مصرف بیشتری داشته است و این نکته گرایش بازار مصرف را به سوی فرآورده بسته بندی شده از ماهی کیلکا نشان می دهد. کوتاه بودن مدت زمان ماندگاری سردخانه ای کیلکا (۱۸)، کاهش کیفیت در سردخانه، افزایش تقاضای بازار برای غذاهایی که کیفیت غذایی، حسی و تاز گی خود را در سردخانه حفظ نموده و فاقد نگهدارنده هستند سبب گردید تا از پوشش خوراکی جهت حفظ کیفیت آن استفاده شود (۲۱).

پوشش خوراکی به عنوان یک لایه ثانویه قابل مصرف، دارای خواص چسبندگی، آنتی اکسیدان و آنتی باکتریال می باشد. این پوشش با پوشاندن سطح فرآورده از کاهش رطوبت و نفوذ اکسیژن جلوگیری کرده و سبب بهبود ظاهر فرآورده می شود (۱۴،۲۱). پروتئین آب پنیر از شیر به دست می آید. این فیلم دارای خواصی مانند حلالیت در آب، حفظ عطر، طعم و مزه ورنگ، افزایش ارزش افزوده و ارزش غذایی محصول مانند ویتامین و اسیدهای آمینه ضروری بدن و جلوگیری از فعالیت آنزیم ها می باشد (۲۸). این پروتئین به عنوان ، غذای رژیمی، غذای کودک، افزودنی در فرآورده های گوشتی و جایگزین سفیده تخم مرغ نیز کاربرد دارد. سدیم آلژینات نیز به عنوان امولیسی فایر، پایدار کننده و تغلیظ کننده محسوب می شود.

محققینی روی بار باکتریایی سوسیس دودی و هات داگ، روی بار باکتریایی Salmon دودی (*Oncorhynchus gorbuscha*)، مطالعه ای بر روی جلوگیری از فعالیت آنزیم پروتئناز در سوریمی تهیه شده از Pacific whiting (*Merluccius productus*)(۴۳)، روی بهبود طعم و مزه و حفظ کیفیت بعد از انجماد ماهی Hake قرمز (*Urophycis chuss*) (۲۴) و روی رطوبت و اکسیداسیون لیپیدها در ماهی(pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha* (۲۲) تاثیر پروتئین آب پنیر و زنگ برای افزایش کیفیت ماهی و اسکالوپ پوشش دار در مقایسه با روش گلایزینگ، روی طعم و مزه شیرینی ماهی، روی طعم و مزه شیرینی ماهی Sheepshead (*Archosargus probatocephalus*)، روی بار میکروبی ماهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) (۳۰)، روی تغییرات رطوبت (۳۱)، میوفیبریل های ماهی و نیتروژن ازت دار و روی تغییرات چربی، نیتروژن ازت دار، اسیدیته و خواص حسی Atlantic Herring(*Clupea harengus*)، Sea bass (*Dicentrarchus labrax*)، Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*)، Black skipkack (*Euthynnus lineatus*)، میگو و اسکالوپ تاثیر سدیم آلژینات را بررسی کردند. نتایج به دست آمده از بررسی های انجام شده توسط این محققین حفظ خواص حسی و افزایش زمان ماندگاری سردخانه ای، کاهش تغییرات شیمیایی و حفظ کیفیت نمونه های آزمایشی در مقایسه با شاهد را نشان داده است . اما تا کنون در زمینه پوشش کردن آبزیان بوسیله پوشش ترکیبی پروتئین آب پنیر و سدیم آلژینات در کشور ایران تحقیق نشده است. هدف از این تحقیق بررسی امکان استفاده از فیلم خوراکی برای بسته بندی ماهی کیلکای سر زده شکم خالی، ارزیابی کیفی از نظر ارزش غذایی، باکتریابی، شیمیایی، حسی و تعیین زمان ماندگاری آن در مقایسه با شاهد بود.

۲. مواد و روش ها

برای انجام این تحقیق مقدار ۱۸۰ کیلوگرم ماهی کیلکای تازه درجه یک بر اساس استاندارد ملی ایران در فصل بهار در اسکله شهر انزلی از لنج های صید ماهی کیلکا خریداری گردید (۷). ماهیان در زیر پوششی از یخ به نسبت ۲ به ۱ و دمای صفر درجه سلسیوس در داخل مخازن csw (آب خنک شده دریا) به خط تولید مرکز تحقیقات ملی فرآوری آبزیان حمل شدند. جهت عمل آوری ماهی کیلکا بعد از دریافت با آب کلر زده شستشو داده و سپس ماهیان سر زده شده و امعاء و احشاء آنها تخلیه گردید. ماهیان با دست پاک شده مجدداً با آب کلر زده شستشو داده شدند و در محلول ترکیبی۱۲٪ پروتئین آب پنیر و ۰/۵ درصد سدیم آلژینات در زمان های ۲ و ۴ ساعت قرار گرفتند. سپس ماهی در مقادیر ۵۰۰ گرمی در ظروف یک بار مصرف قرار گرفته و روی آن با پوشش سلوفان پوشانده شد. سپس این نمونه ها به مدت نیم ساعت در فریزر مارپیچ در دمای ۳۰ – درجه سلسیوس انتقال داده و بعد از این مرحله نمونه ها به مدت شش ماه در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری گردیدند. مراحل عمل آوری نمونه های شاهد همانند نمونه های آزمایشی، اما بدون قرار گرفتن در محلول فیلم خوراکی انجام شد. عمل آوری نمونه های آزمایشی و شاهد در ۳ تکرار صورت گرفت.

آزمایشات باکتریایی برای این نمونه ها (۴۸ بسته) شامل شمارش کلی باکتری ها به روش کشت پورپلیت (۱۰)، باکتری استافیلوکوک به روش کشت سطحی(۹، ۳۲)، کلی فرم و اشرشیا کلی به روش کشت پورپلیت (۱۲) و سودوموناس به روش کشت سطحی(۶) در آزمایشگاه مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان انجام گردید. آزمایشات باکتریایی در طی نه مرحله شامل قبل از آغاز هر گونه پروسه عمل آوری، بعد از پاک کردن، قبل از سردخانه گذاری، یک ماه بعد از سردخانه گذاری تا شش ماه بعد از سردخانه گذاری هر ماه یک بار در راس زمان های معین انجام شد. آزمایشات شیمیایی برای نمونه ها(۴۲ بسته) شامل رطوبت به روش آون خشک(۳۱)، پروتئین به روش ماکروکجلدال(۴)، چربی به روش هیدرولیز اسیدی(۲)، اسید چرب آزاد به روش تیتراسیون (۱)، تیوباربیتوریک اسید به روش مستقیم (۱۱)، خاکستر به روش تعیین گراویمتریک(۳)، پراکسید به روش تیتراسیون یدومتریک (۱)، نیتروژن ازت دار به روش تقطیر ماکروکجلدال(۸) وpH به روش الکترومتریک(۵) است. این آزمایشات در ۷ مرحله شامل قبل از سردخانه گذاری، یک ماه بعد از سردخانه گذاری تا شش ماه بعد از سردخانه گذاری هر ماه یک بار در راس زمان های معین انجام شد. نتایج بدست آمده از آزمایشات بوسیله نرم افزار آماری(version 13) SPSS و تست تجزیه واریانس دو طرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای تعیین توزیع نرمال در داده ها ی میکروبی و شیمیایی از روش کولموگراو - اسمیرنو استفاده شد. آزمایشات باکتریایی و شیمیایی در سه تکرار انجام گردید.

آزمایشات حسی برای نمونه ها (۲۱ بسته) شامل بررسی بافت، بو و رنگ، طعم و پذیرش کلی به روش رتبه بندی و بااجرای آزمون فریدمن انجام شد(۳۲). کیفیت نمونه ها توسط سی ارزیاب با یکدیگر مقایسه شده و به آن ها به ترتیب اولویت امتیاز داده شد. عدد کمتر در هر شاخص نشان دهنده کیفیت بالاتر می باشد. این آزمایشات در سه تکرار انجام گردید.

۳. نتایج

در ماهی کیلکا قبل از عمل آوری و کیلکای پاک شده شمارش کلی باکتری ها ۴/۴۹ و ۳/۸۱ لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی به ازای هر گرم و باکتری استافیلوکوک ۲/۶۹ و ۲/۹۵ لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی به ازای هر گرم بود. میانگین شمارش کلی باکتر ی ها و باکتری *Staphylococcus* از قبل از سردخانه گذاری تا شش ماه بعد در نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت ۲/۹۵ و ۲/۰۷ لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی به ازای هر گرم و در نمونه های زمان ۴ ساعت ۲/۷۴ و ۱/۷۹ لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی به ازای هر گرم و در نمونه شاهد ۳/۲۱ و ۲/۲۸ لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی به

ازای هر گرم بود. در نتایج آزمایشات میکروبی نمونه های شاهد و پوشش دار از یک روز بعد از سردخانه گذاری تا شش ماه بعد تفاوت معنی داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). آلودگی به باکتر ی های *Coliform, Escherichia coli* و *Pseudomonas* در نمونه های پوشش دار، شاهد و کیلکای تازه مشاهده نشد. باکتری *Staphylococcus* در نمونه های آزمایشی و شاهد به *S. capitis* متعلق است. بر اساس آزمون کولموگراو – اسمیرنو توزیع داده های باکتریایی نرمال بود.

در نمونه شاهد میانگین رطوبت، پراکسید، نیتروژن ازت دار، اسید چرب آزاد، تیوباربیتوریک اسید و pH به ترتیب ۵۹/۴۳ درصد، ۳/۷۵ میلی اکی والان گرم بر کیلوگرم روغن، ۲۱/۲۲ میلی گرم بر صد گرم گوشت، ۹/۲۱ گرم /درصد، ۱۵/ میلی گرم بر کیلوگرم بافت و ۶/۷۱ اندازه گیری گردید. در نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت میانگین مقادیر رطوبت، پراکسید، اسید چرب آزاد، تیوباربیتوریک اسید، نیتروژن ازت دار و pH به ترتیب ۷۴/۳۴ درصد، ۰۲۸/ میلی اکی والان گرم بر کیلوگرم روغن، ۰/۲۸ گرم /درصد، ۰/۰۰۳ میلی گرم بر کیلوگرم بافت، ۹/۸۴ میلی گرم بر صد گرم گوشت و ۶/۱۵ بود. در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت میانگین رطوبت، پراکسید، اسید چرب آزاد، تیوباربیتوریک اسید، نیتروژن ازت دار و pH به ترتیب ۷۴/۹۸ درصد، ۰/۰۲۵ میلی اکی والان گرم بر کیلوگرم روغن، ۰/۲۵ اسید گرم /درصد، ۰/۰۰۱ میلی گرم بر کیلوگرم بافت، ۹/۶۸ میلی گرم بر صد گرم گوشت و ۶/۰۸ بود. بر اساس آزمون کولموگراو – اسمیرنو توزیع داده های شیمیایی نرمال بود.

بر اساس تجزیه آماری در تغییرات فاکتورهای شیمیایی نمونه های پوشش دار و شاهد شامل رطوبت، پراکسید ونیتروژن ازت دار از روز اول تا ماه ششم در نمونه های شاهد تفاوت معنی دار بود ($P< ۰/۰۵$).

مقادیر پروتئین، چربی و خاکستر در نمونه های پوشش دار در مقایسه با نمونه شاهد بیشتر بود. پروتئین، چربی و خاکستر در نمونه های پوشش دار زمان شروع کمترین مقدار و در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت بیشترین مقدار بود.

در ارزیابی حسی بین نمونه های پوشش دار و شاهد تفاوت معنی داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). با توجه به نتایج آزمایشات شیمیایی وشاخص پذیرش کلی نمونه های پوشش دار در مقایسه با نمونه شاهد از کیفیت بهتری برخوردار بودند.

نمونه های پوشش دار تا پایان مدت زمان نگهداری در سردخانه کیفیت خود را حفظ کرده بودند. اما براساس آزمایشات حسی نمونه شاهد تا سه ماه کیفیت خود را حفظ کرده بود.

جدول ۱ : تغییرات شمارش کلی باکتری ها و باکتری *Staphylococcus* در نمونه های پوشش دار و شاهد طی زمان نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه (لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی به ازای هر گرم)

باکتری	شمارش کلی باکتری ها			باکتری استافیلوکوک		
زمان	زمان ۲ ساعت	زمان ۴ ساعت	شاهد	زمان ۲ ساعت	زمان ۴ ساعت	شاهد
قبل از سردخانه گذاری	* ۳/۳۵± ۰/۱۱	* ۳/۱۶± ۰/۱۱	* ۳/۸۱± ۰/۱۱	* ۲/۴۸ ± ۰/۱۴	* ۲/۲۱ ± ۰/۱۴	* ۲/۹۵± ۰/۱۵
یک روز بعد	* ۳/۳۲± ۰/۶۰	* ۳/۱۴± ۰/۲۶	* ۳/۷۶±۰/۲۱	* ۲/۴۵± ۰/۲۸	* ۲/۱۷± ۰/۳۰	* ۲/۸۵±۰/۱۲
یک ماه بعد	* ۳/۲۱±۰/ ۱۰	* ۲/۹۵± ۰/۱۷	* ۳/۴۶±۰/۱۱	* ۲/۳۲± ۰/۲۲	* ۱/۹۹± ۰/۱۲	* ۲/۵۷± ۰/۴۲
دو ماه بعد	* ۳/۰۹± ۰/۳۰	* ۲/۷۹± ۰/۲۵	* ۳/۳۲±۰/۲۵	* ۲/۱۴± ۰/۲۴	* ۱/۸۵±۰/۲۳	* ۲/۳۲± ۰/۳۲
سه ماه بعد	* ۲/۸۹± ۰/۱۵	* ۲/۶۷± ۰/۱۶	* ۳/۲۰± ۰/۳۲	* ۱/۹۷± ۰/۳۴	* ۱/۷۴±۰/۲۸	* ۲/۱۷±۰/۱۷
چهار ماه بعد	* ۲/۷۵± ۰/۱۱	* ۲/۵۱± ۰/۱۵	* ۲/۹۵±۰/۱۴	* ۱/۸۶± ۰/۲۸	* ۱/۶۲±۰/۱۷	* ۲±۰/۱۸
پنج ماه بعد	* ۲/۵۶± ۰/۱۹	* ۲/۴۲± ۰/۱۱	* ۲/۷۷± ۰/۱۲	* ۱/۷۵± ۰/۱۹	* ۱/۴۸±۰/۲۷	* ۱/۷۲±۰/۲۲
شش ماه بعد	* ۲/۵۱± ۰/۱۳	* ۲/۳۵± ۰/۱۹	* ۲/۴۷± ۰/۲۴	* ۱/۵۹± ۰/۱۷	*۱/۲۷±۰/۲۷	* ۱/۶۹± ۰/۲۸
حد مجاز استاندارد	۵			۳		

*معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۲ : تغییرات آزمایشات شیمیایی نمونه شاهد طی زمان نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه

شاخص زمان سردخانه گذاری	رطوبت(درصد)	پراکسید (میلی اکی والان گرم /روغن)	اسید چرب آزاد (گرم /درصد)	تیوباربیتوریک اسید (میلی گرم بر کیلوگرم بافت)	pH	نیتروژن ازت دار (میلی گرم بر صد گرم گوشت)
روز اول	۷۲/۲ ± ۰/۳۵*	۰/۲ ± ۰/۰۱ *	۴/۱± ۰/۲۵ *	۰/۰۲± ۰/۰۳ *	۶/۳± ۰/۱۰ *	۱۲/۶± ۰/۳۶ *
یک ماه	۶۷/۳۵ ± ۰/۲۵ *	۱/۷ ± ۰/۱۰ *	۶/۸۳± ۰/۳۲ *	۰/۰۷± ۰/۰۱ *	۶/۴± ۰/۲۶ *	۱۵/۲± ۰/۳۰ *
دو ماه	۶۳/۲±۰/۱۰ *	۳/۲ ± ۰/۱۰ *	۸/۳۴ ± ۰/۲۵ *	۰/۱۰ ± ۰/۰۳ *	۶/۷± ۰/۱۸ *	۱۸/۶± ۰/۴۵ *
سه ماه	۵۸/۹±۱/۶۱ *	۴/۵ ± ۰/۱۰ *	۹/۵۲ ± ۰/۲۸ *	۰/۱۴ ± ۰/۰۱ *	۷± ۰/۱۵ *	۲۱/۲± ۰/۳۵ *
چهار ماه	۵۴/۱۵±۰/۱۶ *	۶±۰/۲۵ *	۱۰/۹۶ ± ۰/۴۶ *	۰/۱۷ ± ۰/۰۱ *	۷/۲± ۰/۳۵ *	۲۴/۵± ۰/۳۹ *
پنج ماه	۵۰/۴۳±۰/۱۴ *	۵/۶ ± ۰/۶۰ *	۱۲/۳۷ ± ۱/۳۱ *	۰/۲۵ ± ۰/۰۳ *	۷/۳± ۰/۲۹ *	۲۶/۸± ۰/۵۹ *
شش ماه	۴۶/۱۶±۰/۱۷ *	۵/۱ ± ۰/۳۰ *	۱۲/۳۸ ±۰/۱۰ nc	۰/۳۲ ± ۰/۰۲ *	۷/۵± ۰/۴۵ *	۲۹/۷± ۰/۳۵ *
حد مجاز استاندارد	-	۵	۱۰۰	۴	۷/۵ – ۶/۵	۳۰

Nc : غیر معنی دار، *معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۳ : تغییرات آزمایشات شیمیایی نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت طی نگهداری در سردخانه به مدت شش

شاخص زمان سردخانه گذاری	رطوبت(درصد)	پراکسید (میلی اکی والان گرم /روغن)	اسید چرب آزاد (گرم /درصد)	تیوباربیتوریک اسید (میلی گرم بر کیلوگرم بافت)	pH	نیتروژن ازت دار (میلی گرم بر صد گرم گوشت)
روز اول	۷۴/۱۲ ± ۰/۵۵ nc	۰/۰۳ ± ۰/۵۲ nc	۰/۳± ۰/۱۵ nc	۰/۰۰۳± ۰/۱۳ nc	۶/۱۴± ۰/۲۵ nc	۹/۸± ۰/۷۵ nc
یک ماه	۷۴/۱۲ ± ۰/۷۲ nc	۰/۰۳ ± ۰/۴۳ nc	۰/۳±۰/۴۴ nc	۰/۰۰۳± ۰/۱۲ nc	۶/۱۵± ۰/۳۲ nc	۹/۸± ۰/۴۲ nc
دو ماه	۷۴/۱۲±۰/۴۱ nc	۰/۰۳ ± ۰/۱۲ nc	۰/۳ ± ۰/۳۵ nc	۰/۰۰۳ ± ۰/۲۵ nc	۶/۱۵± ۰/۱۷ nc	۹/۸± ۰/۹۴ nc
سه ماه	۷۴/۱۱±۱/۳۱ nc	۰/۰۳ ± ۰/۱۷ nc	۰/۳ ± ۰/۴۷ nc	۰/۰۰۴ ± ۰/۶۴ nc	۶/۱۵± ۰/۱۴ nc	۹/۸± ۰/۸۵ nc
چهار ماه	۷۴/۱۱±۰/۲۶ nc	۰/۰۳±۰/۲۳ nc	۰/۳ ± ۰/۳۲ nc	۰/۰۰۴ ± ۰/۱۱ nc	۶/۱۷± ۰/۲۵ nc	۹/۹± ۰/۵۶ nc
پنج ماه	۷۴/۱۱±۰/۲۷ nc	۰/۰۴ ± ۰/۶۹ nc	۰/۴ ± ۰/۳۱ nc	۰/۰۰۵ ± ۰/۴۹ nc	۶/۱۷± ۰/۱۹ nc	۹/۹± ۰/۷۳ nc
شش ماه	۷۴/۱۰±۰/۱۹ nc	۰/۰۴ ± ۰/۳۷ nc	۰/۴ ±۰/۲۱ nc	۰/۰۰۵ ± ۰/۳۲ nc	۶/۱۷± ۰/۳۲ nc	۹/۹± ۰/۴۱ nc
حد مجاز استاندارد	-	۵	۱۰۰	۴	۷/۵ – ۶/۵	۳۰

Nc : غیر معنی دار

جدول ۴ : تغییرات آزمایشات شیمیایی نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت طی نگهداری در سردخانه به مدت شش

شاخص زمان سردخانه گذاری	رطوبت(درصد)	پراکسید (میلی اکی والان گرم /روغن)	اسید چرب آزاد (گرم /درصد)	تیوباربیتوریک اسید (میلی گرم بر کیلوگرم بافت)	pH	نیتروژن ازت دار (میلی گرم بر صد گرم گوشت)
روز اول	۷۴/۹۹ ± ۰/۲۱ nc	۰/۰۱ ± ۰/۱۳ nc	۰/۲± ۰/۲۹ nc	۰/۰۰۱± ۰/۵۳ nc	۶/۰۷± ۰/۲۱ nc	۹/۶± ۰/۱۵ nc
یک ماه	۷۴/۹۹ ± ۰/۴۶ nc	۰/۰۱ ± ۰/۱۹ nc	۰/۲± ۰/۴۷ nc	۰/۰۰۱± ۰/۲۱ nc	۶/۰۷± ۰/۴۲ nc	۹/۶± ۰/۷۰ nc
دو ماه	۷۴/۹۹±۰/۵۳ nc	۰/۰۱ ± ۰/۲۷ nc	۰/۲ ± ۰/۳۳ nc	۰/۰۰۱ ± ۰/۳۴ nc	۶/۰۸± ۰/۱۸ nc	۹/۶± ۰/۸۹ nc
سه ماه	۷۴/۹۸±۰/۸۶ nc	۰/۰۴ ± ۰/۴۹ nc	۰/۲ ± ۰/۲۱ nc	۰/۰۰۱ ± ۰/۱۹ nc	۶/۰۸± ۰/۸۴ nc	۹/۶± ۰/۵۴ nc
چهار ماه	۷۴/۹۸±۰/۴۶ nc	۰/۰۴±۰/۳۸ nc	۰/۳ ± ۰/۳۵ nc	۰/۰۰۲ ± ۰/۲۸ nc	۶/۰۸± ۰/۹۳ nc	۹/۸± ۰/۳۳ nc
پنج ماه	۷۴/۹۸±۰/۳۲ nc	۰/۰۵ ± ۰/۶۹ nc	۰/۳ ± ۰/ ۷۵ nc	۰/۰۰۲ ± ۰/۳۱ nc	۶/۰۹± ۰/۷۵ nc	۹/۸± ۰/۴۷ nc
شش ماه	۷۴/۹۷±۰/۲۵ nc	۰/۰۵ ± ۰/۶۷ nc	۰/۳ ±۰/۴۳ nc	۰/۰۰۳ ± ۰/۵۷ nc	۶/۰۹± ۰/۵۴ nc	۹/۸± ۰/۹۵ nc
حد مجاز استاندارد	-	۵	۱۰۰	۴	۷/۵ – ۶/۵	۳۰

Nc : غیر معنی دار

جدول ۵ : مقایسه میانگین ارزش غذایی ماهی کیلکای شاهد، تازه و پوشش دار در زمان های ۲ و ۴ساعت در پایان زمان سردخانه گذاری

ارزش غذایی	شاهد	نمونه پوشش دار زمان ۲ ساعت	نمونه پوشش دار زمان ۴ ساعت	کیلکای تازه
پروتئین (درصد)	۱۸/۰۴	۱۸/۹۹	۱۹/۲۵	۱۸/۹۱ ± ۰/۴۵
چربی (درصد)	۴/۰۳	۴/۷۱	۴/۸۳	۴/۵۹ ± ۰/۷۶
خاکستر (درصد)	۲/۸۷	۲/۹۲	۲/۹۷	۲/۸۷ ± ۰/۳۵
رطوبت (درصد)	۵۹/۴۳	۷۱/۱۹	۷۲/۷۳	۷۳/۶۳ ± ۰/ ۶۵

۴. بحث

در شمارش کلی باکتری ها و باکتری استافیلوکوک در نمونه های پوشش دار زمان های ۲ و ۴ ساعت در مقایسه با نمونه های شاهد قبل از سردخانه گذاری، از شمارش باکتری ها کاسته شده است. بعد از سردخانه گذاری نیز در نمونه های پوشش دار کاهش بیشتری نسبت به نمونه های شاهد در تعداد میکرواورگانیسم ها مشاهده گردید. در نمونه های پوشش شده زمان ۴ ساعت در مقایسه با نمونه های پوشش شده زمان ۲ ساعت به مقدار بیشتری از شمارش باکتری ها کاسته شد. در نتایج این آزمایشات از روز اول بعد از زمان سردخانه گذاری تا پایان ماه ششم سردخانه گذاری تفاوت معنی دار مشاهده می شود. نتایج به دست آمده از آزمایشات باکتریایی با نتایج به دست آمده توسط فوجکی (۳۰) مطابقت دارد.

کاهش در شمارش کلی باکتری ها و باکتری های استافیلوکوک تحت تاثیر ترکیبات مترشحه از باکتری های پروبیوتیک فیلم می باشد. میکرواورگانیسم های پروبیوتیک پروتئین آب پنیر قادر به تولید اسیدهای آلی مانند لاکتیک و استیک، باکتریوسین نایزین، پراکسید هیدروژن، اتانول، استالدئید، آمونیاک، دی استیل، کاهش پتانسیل اکسید و احیاء و pH می باشند(۱۹). این عوامل دارای خواص ضد میکروبی بوده و می توانند از رشد باکتری های استافیلوکوک، کلی فرم، اشرشیا

کلی و سودوموناس جلوگیری کنند (۲۵). علاوه بر این توانایی سدیم آلژینات در از بین بردن میکرواورگانیسم های عامل مسمومیت غذایی سبب کاهش در تعداد میکرواورگانیسم ها در نمونه های پوشش دار می شود. دلیل این توانایی سدیم آلژینات در غذاهای تازه و منجمد تا کنون شناسایی نشده است. اما توانایی آلژینات ها به تولید کپسول هایی در حد ۱۰۰ میکرون با منافذ ۱۷ نانومتر، خاصیت تشکیل ژل بوسیله آلژینات ها تحت تاثیر نسبت اسید گلوکورونیک به اسید منوروئیک در این مولکول و کاهش مقدار گلوکورونیک اسید سبب افزایش تخلخل در ژل شده است. مجموعه این ویژگی ها سبب ایجاد لایه ای نیمه تراوا روی فرآورده می شوند که در جلوگیری از نفوذ میکرواورگانیسم ها به بافت ماهی پوشش دار موثر می باشد (۳۰). بعد از سردخانه گذاری تحت تاثیر توام سرما و پوشش قرار گرفته روی ماهی به مقدار بیشتری از تعداد میکرواورگانیسم ها در نمونه های پوشش دار در قیاس با نمونه های شاهد کاسته شده است. در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت در مقایسه زمان ۲ ساعت به دلیل افزایش زمان ماندگاری قرار گرفتن نمونه ها در محلول فیلم خوراکی و تاثیر ترکیبات ضد باکتریایی به مقدار بیشتری از تعداد نمونه ها کاسته می شود (۳۴).

میزان رطوبت در نمونه های شاهد در قیاس با تیمارهای پوشش دار زمان های ۲ و ۴ ساعت از روند کاهشی بیشتری در طی شش ماه برخوردار بوده. مقدار رطوبت در نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت در مقایسه با نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت تغییرات بیشتری را نشان داده است. این فاکتور در نمونه های پوشش دار در طی زمان سردخانه گذاری معنی دار نبوده، ا ما در نمونه های شاهد تفاوت معنی دار در طی زمان سردخانه گذاری مشاهده گردید. نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج به دست آمده توسط محققین دیگر مطابقت دارد (۱۸، ۲۲، ۳۱). این پوشش به دلیل دارا بودن پروتئین های با قابلیت حلالیت بالا، جذب آب بوسیله آنها، اتصال و پیوستن زنجیره های پروتئینی به یکدیگر و افزایش اندازه ذره پروتئینی پروتئین آب پنیر، تشکیل ژل بوسیله سدیم آلژینات، چلات کردن یون های کلسیم و کاهش اتصالات پیوند های موجود در پروتئین بوسیله ایجاد یک پل یونی کلسیم سبب افزایش قدرت نگهداری آب تک لایه و چند لایه در شبکه میوفیبریل شده، از دهیدراتاسیون بافت تحت تاثیر دناتوراسیون میوفیبریل جلوگیری کرده و سبب حفظ رطوبت بافت در نمونه های پوشش دار در مقایسه با شاهد گردید (۲۳). در نمونه شاهد به علت وجود فضای خالی بین فیله های ماهی و نیز نوسانات دمایی سردخانه، کیلکا رطوبت خود را از دست داده(۱۳) و دچار خشک شدگی و کاهش وزن (حدود ۳/۵ درصد پس از سه ماه) شد(۱۸). تشکیل کریستال های یخ در فرآورده و جریان هوا در سردخانه نیز می توانند سبب این حالت شوند. تشکیل یخ می تواند سبب کاهش رطوبت گردد. کاهش رطوبت تخریب پروتئین ها و اکسیداسیون چربی ها را تسریع کرده، سبب کاهش کیفیت بافت و رنگ در کیلکای بدون پوشش می شود(۱۳).

در تحقیق حاضر مقادیر پراکسید و تیوباربیتوریک اسید در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت در مقایسه با نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت کاهش داشت. این فاکتور در نمونه های پوشش دار در مقایسه با شاهد کاهش داشت. مقدار پراکسید در نمونه های شاهد از ماه اول تا پنجم افزایش داشته و از ماه پنجم تا ششم کاهش نشان داده است. نتایج به دست آمده از این آزمایشات با نتایج به دست آمده توسط سایرمحققین مطابقت دارد (۲۲، ۴۸). در نمونه شاهد انجماد سبب ایجاد تغییر در بافت ماهی شد، و به علت از دست دادن رطوبت در زمان سردخانه گذاری و کاهش وزن نفوذ اکسیژن به داخل بافت ماهی و اکسید شدن، چربی های غیر اشباع افزایش یافته و سبب افزایش پراکسید گردید. ولی با گذشت زمان پراکسید تجزیه شده که منجر به تولید آلدئید، کتون و ستن و در نتیجه کاهش مقدار آن می گردد(۱۵). اما در نمونه های پوشش دار در مقایسه با شاهد به دلیل خواص فیلم های خوراکی از افزایش پراکسید و اکسیداسیون جلوگیری می شود.

اسیدهای چرب آزاد در نمونه های پوشش شده زمان های ۲ و ۴ ساعت در مقایسه با نمونه های شاهد از روند کاهشی بیشتری برخوردار بوده است. سرعت افزایش این فاکتور در نمونه های پوشش شده زمان ۲ ساعت در قیاس با ۴ ساعت روند افزایشی بیشتری را نشان می دهد. این فاکتور در نمونه های پوشش دار در طی زمان سردخانه گذاری معنی دار نبوده اما در نمونه های شاهد معنی دار بوده است. در نمونه شاهد غلظت این اسیدها از ماه اول تا ماه پنجم با افزایش همراه بود. اما غلظت این اسیدها در مراحل آخر تقریباً ثابت مانده است. نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج به دست آمده از دیگر محققین مطابقت دارد(۲۲، ۴۸). جلوگیری از کاهش آب بافت ماهی بوسیله سوراخ های ریز روی بدن، تماس اکسیژن با بافت ماهی و ترکیب آن با اسیدهای چرب غیر اشباع و انجام عمل اکسیداسیون و عدم رسیدن نور به سطح بدن و تسریع واکنش های اکسیداسیون سبب کاهش در اسیدهای چرب در نمونه های پوشش دار در قیاس با شاهد شد. علاوه بر این آنزیم های لیپاز بافت و لیپولیتیک ترشح شده از باکتری های استافیلوکوک و آنزیم های آزاد شده از باکتری های مرده و تجزیه شده قادر به فعالیت در فاکتور آبی پائین بوده و می توانند در طی فرآیند لیپولیز سبب هیدرولیز چربی ها و تولید اسیدهای چرب آزاد شوند(۳۳). اما در نمونه های پوشش دار لایه ای از فیلم روی ماهی قرار گرفته و از این واکنش ها جلوگیری می کند. در نمونه شاهد غلظت تقریباً ثابت این اسیدها در ماه آخر نگهداری احتمالاً به دلیل کاهش مواد اولیه اکسیداسیون و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب آزاد است(۱۵، ۱۶).

نیتروژن ازت دار فرار در نمونه های پوشش شده زمان های ۲ و ۴ ساعت در مقایسه با نمونه های شاهد از روند کاهشی بیشتری برخوردار بوده است. سرعت افزایش این فاکتور در نمونه های پوشش شده زمان ۲ ساعت در قیاس با ۴ ساعت روند افزایشی بیشتری را نشان دادند. این فاکتور در نمونه های پوشش دار در طی زمان سردخانه گذاری معنی دار نبوده اما در نمونه های شاهد معنی دار بوده است. نتایج این آزمایش با نتایج به دست آمده از دیگر مطالعات مطابقت دارد (۳۱، ۴۸، ۴۳). افزایش این فاکتور را می توان تحت تاثیر کاهش رطوبت دانست. پروتئین آب پنیر در نمونه های پوشش دار با پوشاندن سطح فرآورده از این تغییرات جلوگیری می کند. علاوه بر این سبب جلوگیری از فعالیت آنزیم پروتئاز و افزایش نیتروژن ازت دار می شود(۴۶).

pH در نمونه های پوشش شده زمان های ۲ و ۴ ساعت در مقایسه با نمونه های شاهد از روند کاهشی بیشتری برخوردار بود. سرعت افزایش این فاکتور در نمونه های پوشش شده زمان ۲ ساعت در قیاس با ۴ ساعت روند افزایشی بیشتری را نشان داد. این فاکتور در نمونه های پوشش دار در طی زمان سردخانه گذاری معنی دار نبوده اما در نمونه های شاهد معنی دار بوده است. نتایج این آزمایش با نتایج به دست آمده توسط محققین دیگر مطابقت دارد(۴۳، ۴۸). علاوه بر تولید بازهای فرار و نیتروژن ازت دار با گذشت زمان محصولات اولیه اکسیداسیون چربی مانند هیدروپراکسیدها تجزیه شده و محصولات ثانویه اکسیداسیون مثل آلدئید و غیره تولید می گردند. خواص بازی این ترکیبات می تواند سبب افزایش pH فرآورده گردد(۳۷).

فاکتور های اسید چرب آزاد، تیوباربیتوریک اسید، پراکسید، pH و نیتروژن ازت داردر شاهد نسبت به تیمارهای پوشش دار زمان های ۲ و ۴ ساعت از روند افزایشی بیشتری در طی شش ماه برخوردار می باشند. کاهش این فاکتورها در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت به دلیل افزایش توانایی حفظ رطوبت متناسب با افزاش زمان ماندگاری در محلول فیلم خوراکی و عدم پیشرفت واکنش های بعدی آن مانند افزایش اسید چرب آزاد، تیوباربیتوریک اسید، پراکسید، pH و نیتروژن ازت داراست.

خاکستر در نمونه های پوشش شده زمان های ۲ و ۴ ساعت در مقایسه با نمونه های شاهد افزایش نشان داده است. این فاکتور در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت در قیاس با زمان ۲ ساعت افزایش بیشتری نشان داده است. فاکتور خاکستر در نمونه های پوشش دار و نمونه های شاهد تفاوت معنی دار نشان نداده است.

نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج سایر محققین (۲۴) مطابقت دارد. این افزایش به دلیل وجود یون های سدیم در سدیم آلژینات و پروتئین آب پنیر و یون های منیزیم، پتاسیم، کلسیم و اسیدهای آمینه گوگرد دار پروتئین آب پنیر می باشد (۳۶).

پروتئین در نمونه های پوشش شده زمان های ۲ و ۴ ساعت در مقایسه با نمونه های شاهد افزایش نشان داده است. این فاکتور در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت در قیاس با زمان ۲ ساعت با افزایش بیشتری همراه بود. فاکتور پروتئین در نمونه های پوشش دار و نمونه های شاهد تفاوت معنی دار نشان نداد. نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج سایر محققین (۴۹،۴۳) مطابقت دارد. به دلیل وجود ترکیبات پروتئینی مانند آلفالاکتالبومین و بتالاکتوگلوبولین پروتئین آب پنیر و اسیدهای آمینه مانند دی و بی مانورونیک اسید وآلفا ال گلوکورونیک اسید سدیم آلژینات می تواند سبب افزایش مقدار پروتئین گردد (۴۷).

چربی در نمونه های پوشش شده زمان های ۲ و ۴ ساعت در مقایسه با نمونه های شاهد افزایش نشان داده است. این فاکتور در نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت در قیاس با زمان ۲ ساعت افزایش بیشتری نشان داده است. فاکتور چربی در نمونه های پوشش دار و نمونه های شاهد تفاوت معنی دار نشان نداده است. نتایج به دست آمده از این آزمایش با نتایج به دست آمده دیگر مطالعات مطابقت دارد(۲۲، ۴۹). این افزایش در نمونه های پوشش دار به دلیل وجود فسفولیپیدها، لیپوپروتئین ها و گلیسرید های چربی شیر و وجود اسیدهای چرب در ترکیب سدیم آلژینات است (۱۴).

افزایش ارزش افزوده در نمونه ها ی پوشش دار زمان ۴ ساعت در قیاس با زمان ۲ ساعت متناسب با افزایش زمان ماندگاری در محلول فیلم خوراکی و تحت تاثیر نفوذ محلول به درون بافت فرآورده می باشد.

نمونه های پوشش دار در مقایسه با نمونه شاهد از طعم و بوی بهتری برخوردار بودند. نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت در مقایسه با نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت از طعم و بوی بهتری برخوردار بود. در این فاکتور نمونه های پوشش دار با شاهد تفاوت معنی دار آماری داشتند. بین نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت نسبت به زمان ۲ ساعت نیز تفاوت معنی دار آماری مشاهده شد. نتایج این آزمایش با نتایج به دست آمده توسط سایر محققین (۲۰، ۲۴، ۴۵) مطابقت دارد. افزایش کیفیت طعم و بو در نمونه های پوشش دار در مقایسه با نمونه شاهد تحت تاثیر وجود دی استیل در ترکیب این فیلم می باشد. اما با افزایش زمان ماندگاری در محلول فیلم خوراکی سبب ایجاد بو و طعم تندی در ماهی می گردد.

لاکتوز نیز سبب خوش طعم شدن فرآورده می گردد. سدیم آلژینات به عنوان طعم دهنده محسوب شده است. جلوگیری از دناتوراسیون میوفیبریل، افزایش ویسکوزیته و کیفیت بافت و بر اساس تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین جدا شدن کلسیم از فسفات جهت کنترل طعم ماهی منجمد پوشش شده با سدیم آلژینات موثر است (۲۷،۳۷،۳۸).

نمونه های پوشش دار در مقایسه با نمونه شاهد از رنگ بهتری برخوردار بودند. نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت در مقایسه با نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت از رنگ بهتری برخوردار بود. در این فاکتور نمونه های پوشش دار با شاهد تفاوت معنی دار آماری داشتند. بین نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت نسبت به زمان ۲ ساعت نیز تفاوت معنی دار آماری مشاهده شد. نتیجه این آزمایش با نتایج به دست آمده توسط سایر محققین مطابقت دارد (۲۴، ۴۹). دلیل آن را می توان تاثیر لاکتوز پروتئین آب پنیر روی کاهش شفافیت پوست ماهی دانست. اما این فیلم به دلیل دارا بودن مولکول های هیدروفیلیک در ساختمان سدیم آلژینات، تشکیل محلول ویسکوز یا ژل شفاف و بی رنگ با آب می دهد، که این سبب شفاف و براق تر شدن پوست ماهی کیلکا در مقایسه با نمونه شاهد گردید. سدیم آلژینات به عنوان تثبیت کننده رنگ عمل کرده، قادر به حفظ رنگ و حالت تازگی غذا

افزایش مدت زمان ماندگاری محصول در مقایسه با نمونه شاهد است (۳۵).

نمونه های پوشش دار در مقایسه با نمونه شاهد از بافت بهتری برخوردار بودند. نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت در مقایسه با نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت از بافت بهتری برخوردار بود. در این فاکتور نمونه های پوشش دار با شاهد تفاوت معنی دار آماری داشتند. بین نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت نسبت به زمان ۲ ساعت نیز تفاوت معنی دار آماری مشاهده شد. بافت در نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت در مقایسه با نمونه های پوشش دار زمان ۴ ساعت از کیفیت بهتری برخوردار بود. نتایج این آزمایش با نتایج به دست آمده از سایر مطالعات مطابقت دارد (۲۴، ۴۹). تشکیل یک لایه چسبناک روی فرآورده تحت تاثیر واکنش زنجیر های جانبی آلژینات با آب، جلوگیری از تشکیل کریستال های یخ در فرآورده هنگام انجماد، ضخامت دهنده گی و استحکام دهنده گی، ویسکوزیته بالای ژل این فیلم سبب افزایش ویسکوزیته و کیفیت بافت نمونه های آزمایشی شد. ایجاد ذرات محلول و بزرگ بوسیله پروتئین های آلفالاکتالبومین و بتالاکتوگلوبولین آب پنیر، تشکیل رسوبات متراکم کوچک بوسیله این ذرات و اتصال آن با آب سبب افزایش مقدار آب در بافت شده و در نهایت موجب افزایش ویسکوزیته و بهبود بافت نمونه های پوشش دار در مقایسه با نمونه شاهد می گردد (۳۱،۴۷). اما بر اساس این که باکتری *S. capitis* قادر به استفاده از لاکتوز می باشد با افزایش زمان ماندگاری در محلول فیلم سبب تجزیه لاکتوز پروتئین آب پنیر، کاهش ویسکوزیته فیلم و کیفیت بافت نمونه ها می شود. با افزایش زمان ماندگاری در محلول فیلم لاکتوز نیز سبب تردی بافت و کاهش کیفیت نمونه ها شده و افزایش رشد میکرواورگانیسم ها در حضور سدیم آلژینات و مصرف گلوکز بافت بوسیله آن ها سبب نرم شدن بافت ماهی می گردد و از طعم و مزه آن نیز کاسته می شود. بنابراین نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت در مقایسه با زمان ۴ ساعت از کیفیت بهتری برخوردار بودند (۴۴).

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری آنالیز حسی، کاهش ویسکوزیته فیلم، بافت و شفافیت رنگ پوست ماهی و ایجاد بو و طعم تند در ماهی حاصل از افزایش زمان ماندگاری در محلول فیلم خوراکی نمونه های پوشش دار زمان ۲ ساعت در مقایسه با زمان ۴ ساعت از کیفیت بهتری برخور دار بودند. با توجه به نتایج آزمایشات شیمیایی و باکتریایی، وجود داشتن تفاوت معنی دار در شاخص پذیرش کلی نمونه های پوشش دار نسبت به نمونه شاهد از کیفیت بهتری برخوردار بوده و کیفیت خود را حفظ کرده بودند. اما بر اساس تجزیه حسی نمونه های شاهد پس از سه ماه کیفیت خود را از دست دادند.

منابع

۱ – استاندارد شماره ۴۹۳، ۱۳۸۳ « نمونه برداری و روش های آزمون روغن ها و چربی ها». موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۲ – استاندارد شماره ۷۴۲، ۳۸۲ « گوشت و فرآورده های آن – تعیین چربی تام» . موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۳ – استاندارد شماره ۷۴۴، ۱۳۸۱ « گوشت و فرآورده های آن – تعیین مقدار خاکستر کل » موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۴ – استاندارد شماره ۹۲۴، ۱۳۷۲ « اندازه گیری پروتئین تام در گوشت و فرآورده های آن». موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۵ – استاندارد شماره ۱۰۲۸، ۱۳۸۶ « گوشت و فرآورده های آن – اندازه گیری pH». موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۶ – استاندارد شماره ۳۱۴۰ ، ۱۳۷۳ « روش شناسایی سودوموناس ائروجینوزا در مواد غذایی»، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۷ – استاندارد شماره ۵۶۲۳ ، ۱۳۸۰« ماهی تازه، ویژگی ها» ، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۸ – استاندارد شماره ۵۶۲۵، ۱۳۸۰ « ماهی کیلکا پاک شده

به صورت منجمد – ویژگی ها و روش های آزمون». موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۹-استاندارد شماره ۱– ۶۸۰۶،۱۳۸۴ « شمارش استافیلوکوکوس های کوآگولاز مثبت.» موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۱۰- استاندارد شماره ۱ – ۸۹۲۳، ۱۳۸۶ «میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- آماده سازی آزمایه سوسپانسیون اولیه و رقت های اعشاری»، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۱۱-استاندارد شماره ۱۰۴۹۴، ۱۳۸۳ « روغن ها و چربی های گیاهی – اندازه گیری عدد تیوباربیتوریک اسید به روش مستقیم». موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۱۲-استاندارد شماره ۱۱۱۶۶، ۱۳۸۷ « میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام - روش جامع برای شناسایی و شمارش کلی فرمها ، روش بیشترین تعداد احتمالی»، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۱۳- جانستون وی ای.، نیکلسون اف جی، ۱۹۹۹ . انجماد و نگهداری محصولات شیلاتی در سردخانه ها، ترجمه: جان فدا ترانه سادات . ۱۳۸۴. چاپ اول. جلد دوم. انتشارات هیوامهر با همکاری وزارت جهاد کشاورزی. صفحات ۳۱۴ – ۳۱۰.

۱۴-رنکن ام سی و کیل آر سی،۱۹۹۳ . صنایع غذایی. ترجمه: دولتخواه مجتبی و شعبانی گلدره مریم.۱۳۷۸ . چاپ اول. جلو اول. تهران: موسسه فرهنگی انتشاراتی سیمیا، صفحات۲۲۰ – ۲۲۲ .

۱۵-رضایی م، سحری م و معینی س، ۱۳۸۵. ارزیابی کیفی چربی ماهی کیلکای آنچووی طی نگهداری انجماد در دماهای مختلف، فصلنامه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی سال دهم شماره ۴، صفحات ۳۵ – ۴۵.

۱۶-فاطمی ح، ۱۳۷۸. شیمی مواد غذایی، شرکت سهامی انتشار، صفحات ۲۵۵ – ۲۵۶ .

۱۷- سیف زاده م، ۱۳۸۸. بررسی امکان استفاده از فیلم های خوراکی برای پوشش کردن کیلکای سر زده شکم خالی، موسسه تحقیقات شیات ایران، صفحات ۱۴ - ۱۵.

۱۸ - معینی س، ثابتیان م، خالقی گرجی گ و فرهنگی م. ۱۳۸۸. رابطه بین تغییرات شیمیایی ماهی کیلکا با افت وزنی در طول مدت نگهداری در سردخانه ۱۸ – درجه سانتی گراد. مجله علمی پژوهشی شیلات ایران سال هیجدهم شماره دوم. صفحات ۱۲۹ – ۱۳۹.

19-Adams, M.R and Moss, M.O.; 2002. Food microbiology 2 nd edition. Great Britain: RS.C.

20-Ahmed, E. M., Cornell, J. A., Tomaszewwwski, F. B and Deng, J. C. 2006. Effects of salt, Tripolyphosphate and sodium alginate bon the texture and flavor of fish patties prepared from minced Sheepshead. Journal of food Science 48: 1078 – 1080.

21-Ahvenainen, R.; 2003.ک Novel food packaging techniques ed. Florida: CRC Pub.

22-Ambardekar, A. A.; 2007. Effewcts of edible coating on the moisture and lipid oxidation of pink Salmon fillets during three months of frozen storage. Asian Fisheries Science 20: 395 – 497.

23-Anker, M and Hermansson, A. M. 2010. Edible and Biodegradable Whey Protein Films as Barriers in Foods and Food Packaging. Copenhagen: Nordic food pack seminar.

24-Bigelow, W and Lee, C. M. 2007. Evaluation of Various Infused Cryoprotective Ingredients for Their Freeze–Thaw Stabilizing and Texture Improving Properties in Frozen Red Hake Muscle. Journal of Food Science 72: 56 – 64.

25-Cagri, A., Ustunol, Z and Ryser, E.T. 2002. Inhibition of three pathogens on bologna and summer sausage using antimicrobial edible films. Journal of Food Science and Technology 67: 2317- 2324.

26-Cagri, A., Ustunol, Z., Osburn, W and Ryser, E. T. 2003. Inhibition of *Listeria monocytogenes* on Hot dogs using

and quality. London: Chapman & Hall.
antimicrobial whey protein based edible coating. Journal Food Science and Technology 68: 291- 299.
27-Crapo, C., Himelboom, B., Pfutzenreuter, R and Lee, C. 1999. Texture modification processes for Giant Grenadier filets, Journal Aquatic Food Product Technology 8: 27- 40.
28-Coles, R; McDowell, D and Kirwan, B. 2005. Food packaging technology. Journal The Science Of Food And Agricultural 85 : 241 – 254.
29-Cappucino, J. C. and Sherman, N.; 1992 In: Microbiology. New York: Benjamin / Cumming Pub. Co.
30-Fujki, K., Matsuyama, H and Yano, T. 2009. Protective effect of sodium alginate against bacterial infection in common Carp, *Cyprinus carpio* L. Journal of Fish Diseases 17; 349 – 355.
31-Hiroshi, M and Yukinori, N. 2001. Effect of sodium alginate on change in the state of water and protein denaturation accompanied with dehydration of fish myofibrils Nihon suisan gakkashi, 67: 274 – 279.
32-Holt, J. G; Krieg, R. N; Sneath, P. H. A; Staley, J. T and Williams, S. T.; 1994. Bergeys manual of determinative bacteriology ninth edition, Baltimore: Williams & Wilkins
33-ISO85_ 87. 1988. Sensory analysis _ methodology first edition. Suis: ISO.
34-Jairus, R. D. D; Graves, R. H and Carlson, V. R.; 1996. Aseptic processing and packaging of food, Florida: CRC Press.
35-Krochta, J. M; German, J. B, McCarthy, M, J. 1996. Edible films for preventing loss of quality in frozen fish, California sea grant. Biennial Report of Completed Progects. 1992-1994.
36-Marsh, K and Bugusu, B. 2007. Food packaging roles materials and environmental issues. Journal Food Packaging 72: 39 -56.
37-Martin, A. M.; 1994. Fisheries processing. London: Chapman and Hall.
38 -Manish, K., Sharma, B. D and Sharma. R. B. 2004. Effect of carrageenan and sodium alginate on processing and sensory quality of low fat ground pork patties. Indian Journal of Animal Research 38: 25 -45.
39-Min, S., Harris, J and Krochta, J. 2005. *Salmonella entritica* and *Echerichia coli* O157;H7 inhibition by lactoferrin, lysozyme and lactoperoxidase systems and by edible Whey protein films incorporating lactoperoxidase systems. Journal Food Protective 69: 784-793.
40-Min, S., Rumsey, T.R and Krochta, J. 2006. Lysozyme diffusion in smoked salmon coated with whey protein films incorporation lysozyme. Journal Food Engineering 84: 39 - 47.
41-Min, S., Harris, J and Krochta, J. 2007. *Listeria monocytogenese* inhibition by whey protein films and coatings incorporatin the lactoperoxidase system. Journal Food Science and Technology 70: 317 – 324.
42-Min, S., Harris, J and Krochta, J. 2007. Time to talk turkey inhibition of *Salmonella entritica* and *Echerichia coli* O157;H7on roated turkey by edible whey protein coating incorporating the lactoperoxidase system. Journal Food Protective 69: 784 – 793.
43-Morrissey, M.T., Chung, Y. C and An, H. 2009. Whey protein concentrate as a proteinase inhibitor in pacific whiting surimi. Journal of Food Science and Technology 61: 367 - 371.
44-Novak, S. J; Sapers, G. M and Juneja, V. K.; 2003. Microbial safety of minimally processed foods, Florida: CRC press.
45-Rokwer, R. K., Deng, J. C., Otwell, W. S and Cornell, J. A. 2006. Effect of soy flour, soy protein concentrate and sodium alginate on the texture attributes of minced fish patties. Journal of Food Science. 46: 1048 – 1052.
46-Shahidi, F and Botta, J. R.; 1994. Seafood's, chemistry, processing technology

47 – Smith, J.; 2000. Technology of reduced additive foods 3 rd. Washington: Blackwell science.
48 – Song, Y., Liu, L., You, Y., Shen, H and Luo, Y. 2010. Effect of sodium alginate – based coating containing different anti – oxidants on quality and shelf life refrigerated bream. Journal Food Control 22: 608 – 615.
49 – Zeng, Q and Qingling, Xu.. 1997. Study on preservation techniques of fish, Scallop of edible coating. Journal Dalian Fish, 12; 37- 42.

Effects of using of mixing cover of whey protein and sodium alginate on Kilka fish(*Clupeonella delicatula*) quality changing in cooling storage

M Seifzadeh[(1)*]; A.A. Motallebi [(2)]

m_seifzadeh_ld@yahoo.com

1-Iranian Fisheries National Fish Processing Center, P.O. Box 43145-1655, Anzali, Iran.

2-Iranian Fisheries Research Organization,. P.O.Box; 14145 – 6116. Karaj. Iran.

Received: December 2011 Accepted: March 2012

Abstract

This research carried out to study of using of edible film to cleaned Kilka packaging and its quality assessment. Treats are coated Kilka fish by mixing of whey protein and sodium alginate (12% and 0.5% concentration, respectively) at times 2 and 4 hour in this research. The samples were kept at -18 ^{o}C for a period of six months. Coated and control Kilka(Kilka without edible film) studied for Nutritional value, bacterial, chemical and sensory factors per monthly from the first day, first month until the end of sixth storage. According to results, total bacterial counts of mesophilic and termophilic aerobic bacteria and S*taphylococcus* bacteria count were most lower in the covered samples at time 4 hour compared with the covered samples at time 2 hour. *Coliform, Escherichia coli* and *Pseudomonas* bacterial contamination were not observed in the samples. In Nutritional value there were not significant difference in among control and coated samples($P>0.05$). In this factor there was not significant difference between the covered samples at time 4 hour compared with the covered samples at time 2 hour too($P>0.05$). Peroxide value, free fatty acids, thiobarbitoric acid, TVN and pH changes were most higher in the covered samples at 2 hour samples compared with the covered samples at 4 hour samples. But, these factors were lower increasing in these treats compared with the control samples. Sensory analysis carried out to Ranking method. In chemical and bacterial factors and overall acceptable score there were significant difference between the covered samples and control ones ($P<0.05$). The covered samples had a favorable quality until the end of storage period . But, according of sensory analysis results the control samples had lost their quality during three months.

Keywords: Kilka fish, Whey protein. Sodium alginate. Bacterial analysis, Chemical analysis, Sensory analysis.

*Corresponding author