علمی پژوهشی

بهینه سازی ویژگی های فیزیکو شیمیایی و حسی فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان *(Oncorhynchus mykiss)* با استفاده از پوشش کیتوزان حاوی عصاره پوست سیب

امیرحسین ابراهیمی[۱]، سید ابراهیم حسینی[۲*]، ژاله خوشخو[۳]

۱- کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۲۶)

چکیده

استفاده از افزودنی های طبیعی به عنوان ترکیبات ضد میکروبی (نظیر عصاره های گیاهی) و به کارگیری پوشش های خوراکی راه حلی مناسب جهت کنترل میکروارگانیسم های بیماری زا و افزایش مدت ماندگاری مواد غذایی فرآوری شده می باشد که می تواند باعث کاهش خطرات بهداشتی و ضررهای اقتصادی ناشی از رشد میکروب هایی با منشاء غذایی شود. هدف از این مطالعه بررسی اثر پوشش کیتوزان همراه با عصاره پوست سیب بر کیفیت فیله ماهی قزل‌آلا بود به طوری که عصاره های آبی و الکلی ۳ و ۵ درصد به همراه محلول ۲٪ کیتوزان با روش غوطه وری بر سطح نمونه ها قرار گرفت و بررسی تغییراتpH، TVN، TBAو آنتی اکسیدان به روش DPPH و ارزیابی حسی به روش هدونیک طی روزهای اول، سوم و ششم نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش آمار توصیفی از میانگین، واریانس و انحراف استاندارد استفاده شد و همچنین در بخش آمار استنباطی از تحلیل واریانس و آزمون کروسکال والیس و آزمون فریدمن استفاده شد. همچنین در خصوص خواص pH اولیه فیله های ماهی قزل آلای رنگین کمان در این تحقیق در تمامی تیمارها تقریبا برابر ۶/۸۵ بود . روند تغییرات pH طی۶ روز نگه‌داری فیله‌های قزل آلا به دست آمد. بالاترین مـیزان pH در روز سوم و در تیمار حاوی عصاره الکلی ۳ درصد می باشد و کمترین میزان pH در روز ششم می باشد. میزان TBA فیله های ماهی قزل آلای رنگین کمان در این تحقیق درتمامی تیمارها تقریبا برابر ۰/۰۰۲±۰/۰۳۷ بود. بهترین نتیجه در آزمایش فعالیت آنتی اکسیدان به روش DPPH برای تیمار حاوی عصاره آبی ۳٪ پوست سیب در روز سوم حاصل شد و در اندازه گیری TVN نمونه حاوی محلول کیتوزان ۲٪ در روز سوم بالاترین نتیجه به دست آمد.

کلید واژگان: ماهی قزل آلا، کیتوزان، عصاره پوست سیب قرمز

*مسئول مکاتبات: ebhoseini@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]

[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

۱- مقدمه

امروزه با توجه به دیدگاه نامطلوب مصرف کنندگان در خصوص افزودنیهای شیمیایی و مضرات آنها در مواد غذایی، گرایش به سمت استفاده از افزودنیهای طبیعی است با این حال بهدلیل آزاد شدن این ترکیبات مانند عصارهها به صورت کنترل نشده در ماده غذایی و ایجاد بوها و طعم های تند و یا غیرفعال شدن قسمتی از این ترکیبات فعال به دلیل واکنش با مواد غذایی، عملکرد آنها کاهش می یابد بنا بر این میتوان با استفاده از پوششهای خوراکی حاوی ترکیبات ضد میکروبی که به صورت کندتر سبب آزادسازی این ترکیبات به داخل گوشت میشوند و سبب حفظ غلظتهای بالاتر ترکیبات ضد میکروبی در سطح گوشت میشود کارایی این روش را افزایش داد فیلمهای زیست تخریبپذیر و با قابلیت خوراکی مختلف با منشا پلی ساکارید، پروتئین و چربی برای افزایش زمان ماندگاری انواع مختلفی از مواد غذایی استفاده میشوند .کیتوزان به عنوان یک بیوپلیمر غیر سمی و زیست تخریب پذیر که از کیتین موجود در پوسته خارجی سخت پوستان بهدست میآید در صنایع غذایی مورد مصرف میباشد. در مطالعات گذشته اثرات ضدباکتریایی، ضدسرطانی و کاهش دهندگی کلسترول توسط کیتوزان گزارش شده است .خاصیت ضد باکتریایی کیتوزان مربوط به وجود بار مثبت مولکولهای آن و نتیجه ی واکنش با ملکولهای با بار منفی غشای سلول باکتری میدانند با این حال کاهش خاصیت آنتیباکتریایی کیتوزان هنگام استفاده از آن به شکل پوشش و یا فیلم اشاره کردهاند. از آن جایی که فیلهماهیها محصولاتی هستند که سریع فاسد میشوند، توسعه روشهای نگهداری برای گسترش ماندگاری آنها، مطلوب خواهد بود. ماهی قزلآلای رنگین کمانی نیز در برابر فساد به شدت حساس است. قزل آلا یکی از مهمترین منابع با کیفیت از نظر تغذیه ای برای انسانهاست، اما، نسبت به فساد میکروبی و شیمیایی بسیار حساس است.گوشت خصوصاً گوشت ماهیها و آبزیان مستعد فساد شیمیایی و میکروبی است[۱]. بنابراین استفاده از نگهدارندههایی با خصوصیت آنتیاکسیدانی و ضد میکروبی ضروری میباشد. پوشش کیتوزان نوعی از بستهبندی فعال برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری فیله ماهی قزلآلا را فراهم میکند. امروزه استفاده از پوششهای طبیعی مختلف به تنهایی و یا با عنوان حامل مواد فعال، مواد ضد میکروبی، آنتیاکسیدانها، مواد مغذی، طعمدهندهها، آنزیمها و رنگها در محصولات غذایی مختلف مورد توجه قرار گرفته است. در همین راستا تحقیقات قابل توجهی در توسعه و کاربرد بیوپلیمرهای استخراج شده از فراوردههای طبیعی مختلف و یا ضایعات صنایع تولیدات غذایی انجام گرفته است و بیوپلیمرهایی از قبیل نشاسته، مشتقات سلولز، کیتین، کیتوزان، پروتئینها (با منشاء حیوانی یا گیاهی) و چربیها جهت تهیه فیلمها و پوششهای نازک بر پوشاندن غذاهای تازه یا پروسس شده به منظور افزایش مدت ماندگاری آنها مورد استفاده قرار میگیرند. استفاده از پوششهای خوراکی که به عنوان تکنولوژی مدرن علاوه برداشتن فوایدی مانند قابلیت خوردن، ساختمان ظاهری زیبا، سازگاری با محیط، غیرسمی و ارزان بودن، مواد غذایی را از آسیبهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حفظ میکند و مانند سدی در برابر تبادل گازها، رطوبت و میکروارگانیسمها عمل نموده و کیفیت و ماندگاری مواد غذایی را در فاصله تولید و رسیدن به دست مصرفکننده حفظ مینماید[۲].

۱-۱- ماهی قزل آلای رنگین کمان

ماهی قزل آلای رنگین کمانی *(Oncorhynchus mykiss)* یکی از عمدهترین گونههای ماهی پرورشی در سراسر جهان است. آزاد ماهیان عمدتا در آبهای سرد، زلال وسرشار از اکسیژن زندگی می کنند. ازلحاظ ظاهری ماهی قزل آلای رنگین کمان دارای بدن کشیده ای است که دارای فلس های[۱] ریزی درسطح بدن می باشد. وجود یک بالچه چربی حد فاصل باله دمی و باله پشتی وهمچنین قوس وقزح رنگین که دردوطرف بدن کشیده شده است از خصوصیات بارز این گونه می باشد. ماهی قزل آلای رنگین کمان درمقابل تغییرات درجه حرارت آب واکسیژن زیاد حساس نبوده وسازش خوبی با شرایط پرورش متراکم دارد همچنین درانتخاب غذا زیاد سختگیر نیست واز سرعت رشد مناسبی نیز برخوردار می باشد[۳].

پوششهای خوراکی از پروتئین یا پلیساکارید ساخته میشوند و به تنهایی و یا ترکیب با مواد بیولوژیکی یا غیربیولوژیکی (پلیساکارید PVC، ژلاتین، پروتیئنها)، به عنوان یک آلترناتیو معتبر هستند و برای افزایش ماندگاری ماهی به کار میروند[٤].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]

[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

۱-۲-تعریف کیتوزان

کیتوزان، پلی‌ساکارید کیتین که از (٤و۱) دی‌اکسی D-βگلوکان تشکیل شده و ۲ آمینو دی‌اکسی D-β گلوکان تشکیل شده از جنس کیتین است که توسط اداره دارو و غذا آمریکا (USFDA) به عنوان افزودنی ایمن غذایی(GARS)، تایید شده است. علاوه بر آن کیتوزان به عنوان یک بیوپلیمر ایده‌آل برای تولید فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی فعال است که با توجه به ماهیت غیرسمی، سازگاری با محیط زیست، زیست تخریب‌پذیری و توانایی پوشش‌دهی انتخاب شده است[۵].

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱-آماده‌سازی نمونه

ماهی قزلآلای رنگینکمانتازه بین ٤٥٠ تا ٥٠٠ گرم، از بازار خریداری شد و به آزمایشگاه منتقل شد. بعد از تخلیه امعاء و احشاء و شستشو و پس از جدا کردن سر و استخوان، دو فیله از هر ماهی به دست آمد. نمونه‌های فیله به طور تصادفی در ٤ گروه تقسیم شدند و در آب مقطر (شاهد بدون پوشش) (تیمار یک) ۲درصد محلول کیتوزان (شاهد ۲) و عصاره آبی و الکلی عصاره پوست سیب قرمز ۳و ٥ درصد (تیمار ۲ و ۳). و عصاره آبی و الکلی عصاره پوست سیب قرمز (تیمار ٤ و ٥) و برای ۲۰ دقیقه قرار داده شدند، محلول پوشش نیز از ٪۰/۵ گلیسرول به عنوان پلاستی سایزر یا نرم کننده تشکیل شد. همه فیله‌ها در یک ظرف استریل شده قرار گرفتند تا پوشش‌های خوراکی واحد در دمای ٤ ذخیره شوند. آنالیزهای حسی و فیزیکوشیمیایی در وقفه های زمانی سه روزه (زمان های صفر، ۳، ٦) قرار گرفت و کیفیت کلی ماهی تعیین گردید. هر بار باسه تکرار و میانگین ها برای تخمین کیفیت کلی ماهی انجام شد.

شاهد: آب مقطر

تیمار ۱: کیتوزان ۲ درصد

تیمار ۲: عصاره آبی ۳ درصد

تیمار ۳: عصاره الکلی ۳ درصد

تیمار ٤: عصاره آبی ٥ درصد

تیمار ٥: عصاره الکلی ٥ درصد

۲-۲- روش های استفاده از پوشش های خوراکی

پوشش‌های خوراکی لایه‌های از مواد خوراکی هستند که به وسیله غوطه‌وری، اسپری کردن، برس‌زنی به طور مستقیم در سطح غذا به کار برده می‌شود[٦].

۲-۳- روش غوطه وری

یکی مرسوم ترین شیوه های پوشش دهی روش غوطه وری است محصول بین ٥ تا ۳۰ ثانیه در محلول غوطه ور میشود و سپس خارج در معرض هوا یا خشک کن حلال اضافی تبخیر و لایه نازکی از پوشش اطراف محصول را فرا میگیرد. روش غوطه وری روش مناسبی برای تولید محصولاتی یکنواخت و با کیفیت بالا میباشد با این حال نیاز به کنترل دقیق و محیط پاکیزه نیاز دارد[7].

۳-آنالیز آماری

نتایج به صورت میانگین± انحراف استاندارد (SD) بیانمی شود.آنالیز آماری شامل متغیرهای مورد اندازه گیری برای گروه های شاهد و تیمار و مقایسه نتایج با استفاده از آزمون انالیز واریانس یک طرفه (one-way ANOVA) در سطح معنی داری $P<0.05$ در صورت توزیع نرمال داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد. تفاوت های معنی دار آماری بین مقادیر میانگین ها (در مواردی که اثر کلی تیمارها معنی دار باشد) با آزمون تعقیبی چند دامنه ای دانکن تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل آماری ارزیابی حسی نیز از روش ناپارامتری کروسکال والیس برای مقایسه تیمارها در یک زمان مشخص نگهداری و از روش ناپارامتری فریدمن برای مقایسه یک تیمار در طی زمان نگهداری استفاده شد .

٤- روش انجام آزمایش ها

٤-۱- آزمایش فعالیت آنتی‌اکسیدان به روش DPPH

یک میلی گرم در بالن ۱۰۰ ریخته و ۰,۲ میلی مول نمونه ها در اتانول قرار داده و ٥ گرم نمونه در بالن ٥۰ قرار داده شد. برای آماده سازی و خواندن اسپکتوفتومتر از هر نمونه ۰/۳ میلی لیتر برداشته در لوله ی آزمایش ریخته و به آن ۰/۲میلی لیتر اتانول و ۲/٥ سی سی DPPH اضافه شد تا به حجم ۳ میلی لیتر برسد سپس به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی قرار داده و جذب نمونه ها را در طول موج ٥١٦ نانومتر خوانده شد. سپس از

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]

[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

فرمول مورد نظر درصد جذب به دست آمد[۸].

٪جذب= جذب سمپل –جذب اتانول/ جذب اتانول *۱۰۰

$$RSA(\%) = \frac{Abs_{control} - Abs_{sample}}{Abs_{control}} \times 100$$

٤-۲-اندازه گیری pH

اندازه گیری pH های تیمار ها به فاصله ی ۲ ساعت برای هر نمونه و در هر سه تکرار صورت گرفت[۸].

٤-۳- اندازه گیری TVN

۱۰ گرم از نمونه مورد نظر آماده شد با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد و به داخل بالن قرار داده شد به بالن مورد نظر ۲ گرم اکسید منیزیوم و حدود ۳۰۰ میلی لیتر آب و ۲,۵ میلی لیتر اسید بوریک و چند قطره معرف (متیل) اضافه شد سپس محلول مورد نظر را در داخل یک ارلن ریخته و در انتها حرارت و تفطیر صورت گرفت و محتویات به جوش آمد .محلول در روش تیتر با اسید سولفوریک ۱٪ نرمال تیتر شد. نتیجه از فرمول مورد نظر حاصل شد.تمامی آزمایش ها با یک نتیجه اصلی و سه تکرار صورت گرفت.[8].

٤-٤-روش اندازه گیری TBA

۲/۵ میلی گرم از نمونه در داخل بالن ۵۰ ریخته سپس تری کلرو استیک اسید ۱۰ ٪ به حجم رسانده شد و به مدت ۳۰ دقیقه مخلوط شد سپس از صافی رد شد و مقدار CC ۲ از آن در ۲ میلی لیتر آب روی هیتر به مدت ٤٥ دقیقه حل شد سپس در لوله ی آزمایش ریخته در انتها جذب مورد نظر در طول موج ۵۳۳ نانومتر اندازه گیری شد.کلیه ی گراف های دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج بین ۵۵۰-٤۵۰ نانومتر بود[۸].

٤-۵- روش ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه ها به روش هدونیک ۵ نقطه ایی صورت گرفت. ارزیاب ها از گروه سنی بین ۲۰ تا ٤۰ سال از هر دو جنس به تعداد ۳۰ نفر انتخاب شدند. روش تهیه نمونه ها به روش سرخ کردن می باشد. ارزیابی حسی : شامل رنگ –بافت– طعم–مزه هنگام جویدن–پذیرش کلی.

در شرایط کاملا یکسان برای هر یک از ویژگی حسی ، عدد ۵ برای ویژگی بسیار مطلوب و ۱ بسیار غیر قابل قبول در نظر گرفته شد[۸].

٤-٦- روش عصاره گیری پوست سیب

از ٦ کیلوگرم سیب مورد نظر ۳۳ عدد سیب به دست آمده که ۷٦ گرم پوست خشک حاصل شد . پوست خشک حاصل شده به مدت ۱۸ساعت در داخل آون قرار گرفت.

برای به دست آوردن عصاره های آبی و الکلی در غلظت های سه درصد ٦ گرم پودر سیب را به حجم ۲۰۰ سی سی در داخل آب مقطر رساندیم و برای عصاره سه درصد الکلی ٦ گرم پودر سیب را به حجم ۲۰۰ سی سی در داخل اتانول خالص رساندیم. برای عصاره های آبی و الکلی پنج درصد ، ۱۰ گرم از پودر سیب مورد نظر را به حجم ۲۰۰ سی سی در آب مقطر و اتانول خالص رساندیم. محلول به دست آمده به مدت دو هفته در حلال باقی ماند تا عصاره به طور کامل خارج شود. سیب قرمز به دلیل وجود رنگدانه هایی مانند فلاونوئید، آنتوسیانین و رنگدانه های آنتی اکسیدانی و ویتامین ها، انتخاب ما برای انجام آزمایشات مورد نظر بود.

۲ ارلن به حجم ۲۰۰ سی سی دارای عصاره های آبی ۳ و ۵ درصد و ۲ ارلن به حجم ۲۰۰ سی سی دارای عصاره های الکلی استریل به دست آمد. برای حصول نتایج دقیق از روش تندالیزاسیون برای پودر سیب مورد نظر استفاده گردید.

٤-۷- تهیه محلول کیتوزان ۲ درصد

۱۰ گرم کیتوزان به وسیله ی ترازوی الکتریکی توزین شد و سپس به داخل بالن ۵۰۰ ریخته و در اسید استیک یک درصد حل شد و مقدار ۰,۵ درصد گلیسرول به عنوان نرم کننده اضافه شد و روی هیتر قرار گرفت سپس مگنت در داخل محلول ریخته شد و کیتوزان مورد نظر به دست آمد. به مدت ۳۰ دقیقه محلول کیتوزان ثابت ماند تا محلول به دمای ثابت رسید و خنک شد[۷].

۵- نتایج آزمایشات شیمیایی در طول دوره نگهداری

pH

تغییرات pH فیله‌های ماهی قزل آلای رنگین کمان و تفاوت pH، طی زمان در تیمارهای مختلف نگهداری در جدول زیر آورده شده است. همانطور که در داده‌های جدول مشاهده می‌شود. میزان pH فیله ماهیان در کلیه تیمارها در زمان های صفر، سه و شش تفاوت معنی داری باهم نداشته و بین سایر تیمارها تا این زمان اختلاف معنی داری مشاهده نشد (P <۰/۰۵).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]

[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

Table 1 Different treatments pH in trout fish fillet in preservation temperature 4 ±1C°

pH	1st day	3rd day	6th day
control	0/04[a]±6/39	0/01[f]±6/45	0/01[c]±6/57
2% chitosan	0/04[b]±6/39	0/00[e]± 6/46	0/05[f]± 5/65
3%Aqueous extract	0/04[b]±6/39	0/00[d]± 6/59	0/00[a]± 6/35
3 ٪alcoholic extract	0/04[b]±6/39	0/00[a]± 6/90	0/00[b]± 6/62
5% Aqueous extract	0/04[b]±6/39	0/00[b]± 6/88	0/00[e]± 6/07
5% alcoholic extract	0/04[b]±6/39	0/00[c]± 6/83	0/00[a]± 6/70

mean± standard deviation from average (frequency N=3)
* different letter indicates significant difference in a column (p ≥0.01).
**capital letters indicate significant difference in a row (p ≥0.01).

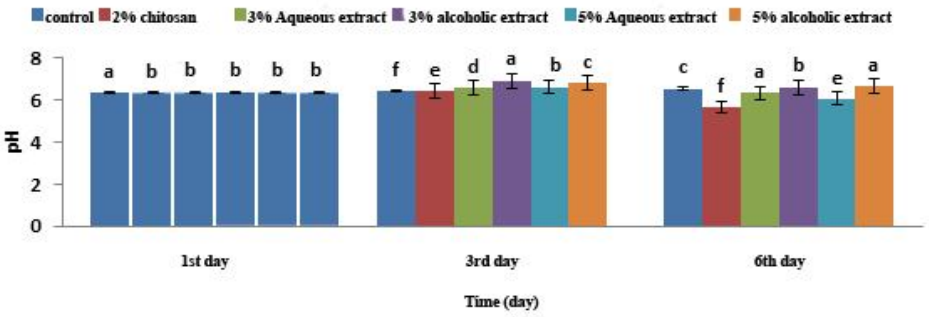

Fig 1 examiningtrout fish samples pH
Different letters indicate significant difference (p ≥0.01).

۵-۱-تغییرات TVN

فیله‌های ماهی قزل آلای رنگین کمان و تفاوت TVN، طی زمان در تیمارهای مختلف نگهداری در جدول زیر آورده شده است. همانطور که در داده‌های جدول مشاهده می‌شود میزان TVN در فیله ماهی ها در کلیه تیمارها در زمان های صفر و سه و شش دارای تفاوت معنی دار می باشد (P <۰/۰۵). چنان چه مشاهده می شود مقادیر TVNدر روز سوم و در تیمار داری پوشش کیتوزان ۲ درصد به بیشترین میزان خود رسید.

Table 2 TVN of different treatments in trout fish fillet in preservation temperature 4 ±1 C°

TVN	1st day	3rd day	6th day
control	17/77±0/02[a]	20/35±0/05[b]	12/25±0/05[c]
2% chitosan	17/77± 0/02[b]	22/78±0/01[a]	18/06± 0/10[a]
3% Aqueous extract	17/77± 0/02[b]	18/20±0/10[cd]	18/64± 0/01[a]
3% alcoholic extract	17/77± 0/02[b]	17/92±0/01[d]	14/90± 0/00[b]
5% Aqueous extract	17/77± 0/02[b]	17/92± 0/01[d]	14/97± 0/00[b]
5% alcoholic extract	17/77± 0/02[b]	18/36±0/49[c]	13/40± 0/00[b]

mean ± standard deviation from average (frequency N=3)
* different letter indicates significant difference in a column (p ≥0.01).
**capital letters indicate significant difference in a row (p ≥0.01).

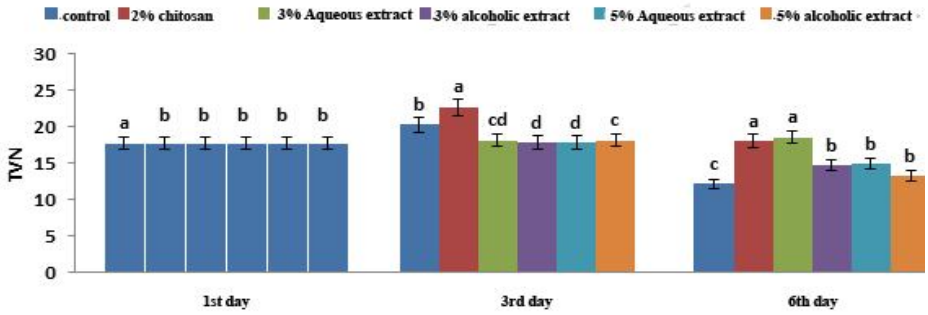

Fig 2 examining TVN of trout fish samples
Different letters indicate significant difference (p ≥0.01).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]
[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

۵-۲-تغییرات TBA

فیله‌های ماهی قزل آلای رنگین کمان و تفاوت TBA، طی زمان در تیمارهای مختلف نگهداری در جدول زیر آورده شده است. همانطور که در داده‌های جدول مشاهده می‌شود میزان TBAفیله ی ماهی ها در کلیه تیمارها در زمان های صفر، سه و شش تفاوت معنی داری با هم داشت و بین سایر تیمارها در زمان های مختلف اختلاف معنی داری مشاهده شد (P <۰/۰۵).

Table 3 TBA of different treatments in trout fish fillet in preservation temperature 4 ±1C°

TBA	1st day	3rd day	6th day
control	0/032±0/10[a]	0/028±0/00[a]	0/00±0/10[a]
2% chitosan	0/032± 0/10[b]	0/037± 0/00[d]	0/00± 0/00[a]
3% Aqueous extract	0/032± 0/10[b]	0/069± 0/00[a]	0/00± 0/00[a]
3% alcoholic extract	0/032± 0/10[b]	0/050± 0/00[c]	0/00± 0/00[a]
5% Aqueous extract	0/032± 0/10[b]	0/020± 0/00[f]	0/00± 0/00[a]
5% alcoholic extract	0/032± 0/10[b]	0/062± 0/00[b]	0/00± 0/00[a]

mean ± standard deviation from average (frequency N=3)
* different letter indicates significant difference in a column (p ≥0.01).
**capital letters indicate significant difference in a row (p ≥0.01).

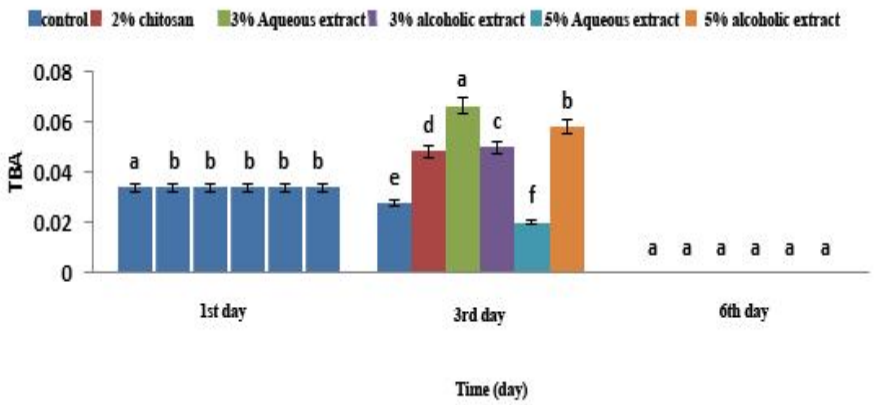

Fig 3 examining TBA of trout fish samples
Different letters indicate significant difference (p ≥0.01).

۵-۳-تغییرات DPPH

فیله‌های ماهی قزل آلای رنگین کمان وتفاوت DPPH، طی زمان در تیمارهای مختلف نگهداری در جدول آورده شده است. همانطور که در داده‌های جدول مشاهده میشود میزان تغییرات آنتی اکسیدان به روش DPPH در کلیه تیمارها در زمان های صفر، سه و شش دارای تفاوت معنی دار می باشد(P<۰/۰۵) و بین سایر تیمارها تا این زمان اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

Table 4 antioxidant measurement of different treatments in trout fish fillet in preservation temperature 4 ±1C° using DPPH method

TBA	1st day	3rd day	6th day
control	17.40±0.10 [a]	23.55±0.05[b]	55/00±1.00 [d]
2% chitosan	17.40±0.10[b]	23.25±0.05 [c]	32/65±0.05 [f]
3% Aqueous extract	17.40±0.10 [b]	24.60±0.00 [a]	86/30±0.10[a]
3% alcoholic extract	17.40± 0.10 [b]	18.65±0.05 [e]	58.70±0.10 [c]
5% Aqueous extract	17.40± 0.10 [b]	19.25±0.00 [d]	62.85±0.05 [b]
5% alcoholic extract	17.40± 0.10 [b]	18.60±0.00 [e]	49.65±0.05[e]

mean ± standard deviation from average (frequency N=3)
* different letter indicates significant difference in a column (p ≥0.01).
**capital letters indicate significant difference in a row (p ≥0.01).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]
[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

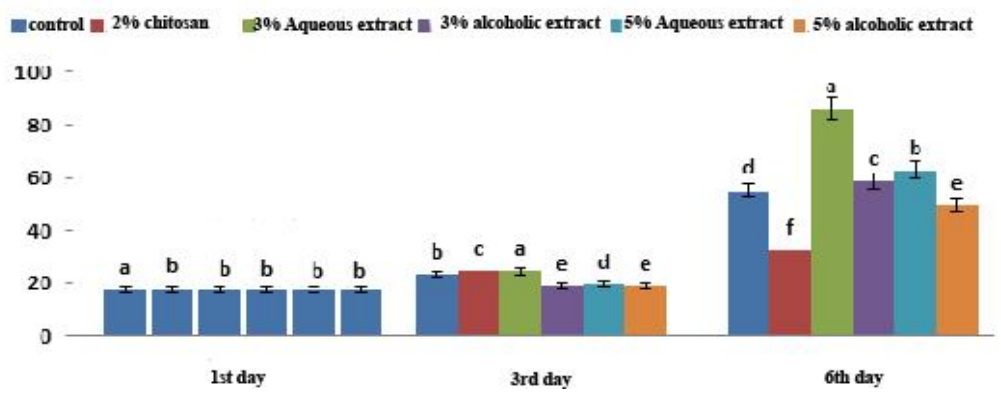

Fig 4 examiningtrout fish samples using DPPH
Different letters indicate significant difference (p ≥0.01).

مطابق جدول بالا مقایسه ی گروه ها و تیمارها در سه بازه زمانی در F گروه در سطح ۰/۰۱ معنادار است (P<۰/۰۱، F= 3.9)؛ به عبارت دیگر بین نمرات پس آزمون گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد. پس می توان نتیجه گرفت که پوشش کیتوزان حاوی عصاره پوست سیب باعث افزایش عمر ماندگاری و ویژگیهای کیفی فیله ماهی خواهد شد.

٦-ارزیابی حسی

Table 5 examining color points of trout fish

variable	Treatment and day	N	Mean rank	Significance level
Color points	Control 3rd day	30	316.62[a]	0.001
	Control 3rd day	30	158.83[h]	
	Chitosan 3rd day	30	208.45[e]	
	3% alcoholic 3rd day	30	215.52[d]	
	5% alcoholic 3rd day	30	196.35[f]	
	3% Aqueous 3rd day	30	242.68[c]	
	5% Aqueous 3rd day	30	254.28[b]	
	Control 6th day	30	140.90[k]	
	Chitosan 6th day	30	156.75[i]	
	3% Aqueous 6th day	30	149.38[j]	
	5% Aqueous 6th day	30	171.88[g]	
	3% alcoholic 6th day	30	141.85[k]	
	5% alcoholic 6th day	30	141.85[k]	

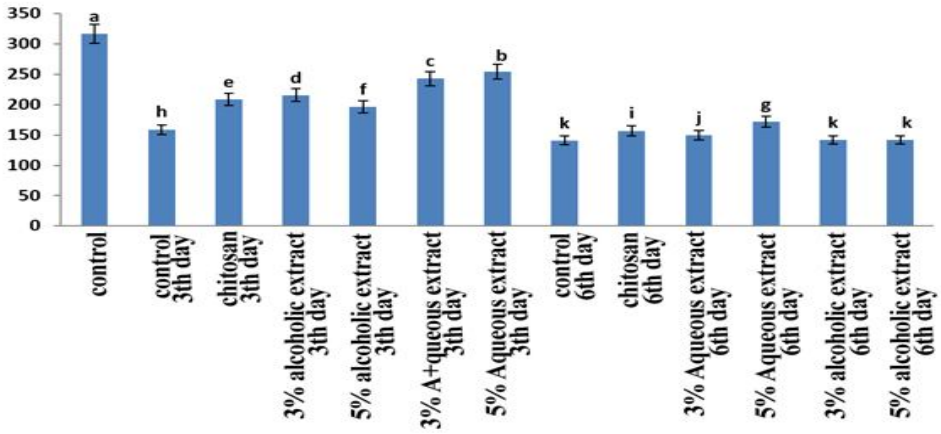

Fig 5 examining color points of trout fish samples
Different letters indicate significant difference (p ≥0.01).

با توجه به آزمون کروسکال والیس می توان نتیجه گرفت که بین گروه ها در هر تیمار با توجه به سطح معناداری کمتر از $p<۰/۰۰۱$ می باشد پس می توان گفت که بین گروه ها و تیمار در هر روز تفاوت معنادار وجود دارد. و از لحاظ رنگ

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]
[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

ماهی قزل آلا می توان گفت با گروه شاهد توانسته بهترین رنگ به خود اختصاص دهد. البته نگهداری فیله ماهی قزل آلا در پوشش کیتوزان و عصاره آبی پوست سیب سبب بهبود رنگ شد و بهترین نتیجه در رنگ بعد از نمونه شاهد در تیمار حاوی عصاره آبی ۵٪ می باشد.

Table 6 examining total acceptability points of trout fish

variable	Treatment and day	N	Mean rank	Significance level
total acceptability points	Control 3rd day	30	237.00c	0.001
	Control 3rd day	30	136.20k	
	Chitosan 3rd day	30	155.75h	
	3% alcoholic 3rd day	30	167.87g	
	5% alcoholic 3rd day	30	145.67i	
	3% Aqueous 3rd day	30	212.93e	
	5% Aqueous 3rd day	30	217.68d	
	Control 6th day	30	132.50l	
	Chitosan 6th day	30	141.73j	
	3% Aqueous 6th day	30	301.28b	
	5% Aqueous 6th day	30	326.43a	
	3% alcoholic 6th day	30	205.77f	
	5% alcoholic 6th day	30	111.53m	

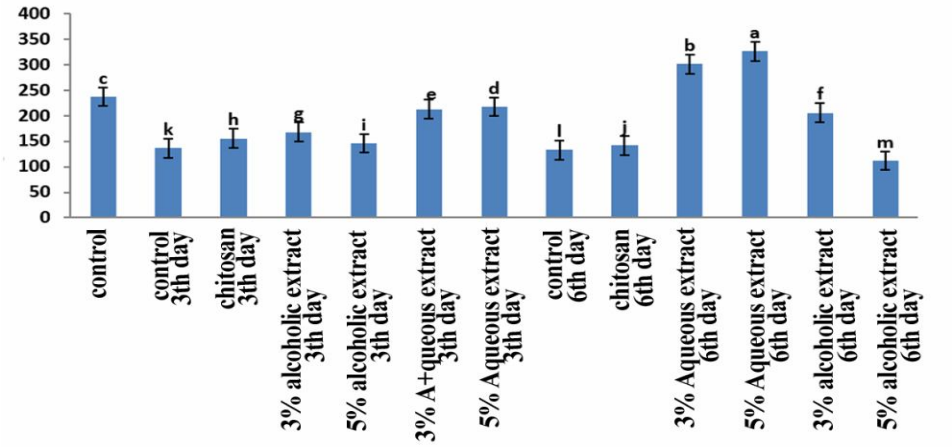

Fig 6 examining total acceptability points of trout fish samples
Different letters indicate significant difference (p ≥0.01).

با توجه به آزمون کروسکال والیس می توان نتیجه گرفت که بین گروه ها در هر تیمار با توجه به سطح معناداری کمتر از $p<۰/۰۰۱$ می باشد پس می توان گفت که بین گروه ها و تیمار در هر روز تفاوت معنادار وجود دارد و از لحاظ پذیرش کلی با توجه به آزمون کروسکال والیس تیمار حاوی عصاره آبی ۵٪ و عصاره آبی ۳٪ در روز ششم توانسته بهترین نتایج را در منظر پذیرش کلی به دست آورد.

٦-١-جدول تغییر بافت

Table 7 examining texture of trout fish

variable	Treatment and day	N	Mean rank	Significance level
texture points	Control 3rd day	30	281.87b	0.001
	Chitosanl 3rd day	30	112.5k	
	Chitosan 3rd day	30	177.37e	
	3% alcoholic 3rd day	30	161.38f	
	5% alcoholic 3rd day	30	134.32i	
	3% Aqueous 3rd day	30	251.85d	
	5% Aqueous 3rd day	30	273.6c	
	Control 6th day	30	98.77l	
	Chitosan 6th day	30	146.75h	
	3% Aqueous 6th day	30	282.15b	
	5% Aqueous 6th day	30	290.62۰a	
	3% alcoholic 6th day	30	157.03g	
	5% alcoholic 6th day	30	125.15j	

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]

[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

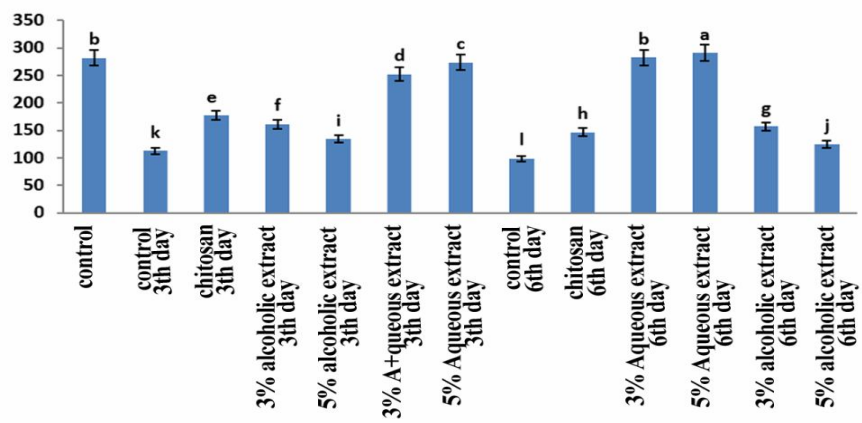

Fig 7 examining texture points of trout fish samples
Different letters indicate significant difference (p ≥0.01).

با توجه به آزمون کروسکال والیس می توان نتیجه گرفت که بین گروه ها در هر تیمار با توجه به سطح معناداری کمتر از $p<۰/۰۰۱$ می باشد پس می توان گفت که بین گروه ها و تیمار در هر روز تفاوت معنادار وجود دارد و از لحاظ بافت با توجه به آزمون کروسکال والیس تیمارهای حاوی عصاره های آبی ۵٪ و ۳٪ به ترتیب در روز ششم توانست بهترین نتایج را در آنالیز بافت به دست آورد.

٦-٢-جدول تغییرات طعم

Table 8 examining flavor

variable	Treatment and day	N	Mean rank	Significance level
flavor points	Control 3rd day	30	319.35[a]	0.001
	Chitosanl 3rd day	30	189.98[f]	
	Chitosan 3rd day	30	223.40[cd]	
	3% alcoholic 3rd day	30	221.991[d]	
	5% alcoholic 3rd day	30	219.68[e]	
	3% Aqueous 3rd day	30	242.23[b]	
	5% Aqueous 3rd day	30	224.40[c]	
	Control 6th day	30	155.17[g]	
	Chitosan 6th day	30	140.69[i]	
	3% Aqueous 6th day	30	138.32[j]	
	5% Aqueous 6th day	30	145.43[h]	
	3% alcoholic 6th day	30	139.25[ij]	
	5% alcoholic 6th day	30	132.60[k]	

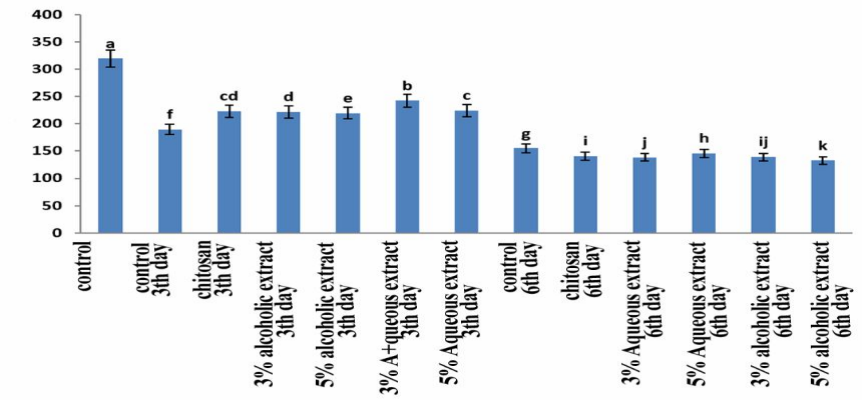

Fig 8 examining flavor of trout fish samples
Different letters indicate significant difference (p ≥0.01).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]
[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

با توجه به آزمون کروسکال والیس می توان نتیجه گرفت که بین گروه ها در هر تیمار با توجه به سطح معناداری کمتر از $p<۰/۰۰۱$ می باشد پس می توان گفت که بین گروه ها و تیمار در هر روز تفاوت معنادار وجود دارد و از لحاظ طعم تیمارها تا روز ۳ توانست مطلوب باشد و بهترین نتیجه برای تیمار حاوی عصاره ی آبی ۳ درصد در روز سوم می باشد و به مرور زمان در روز ششم شاخص کیفیت طعم به طور قابل ملاحظه ای افت کرد.

٦-٣-جدول تغییرات بو

Table 9 examiningtrout fish odor

variable	Treatment and day	N	Mean rank	Significance level
odor points	Control 3rd day	30	308.2[a]	0.001
	Chitosanl 3rd day	30	181.72[f]	
	Chitosan 3rd day	30	292.68[b]	
	3% alcoholic 3rd day	30	164.4[h]	
	5% alcoholic 3rd day	30	156.2[i]	
	3% Aqueous 3rd day	30	249.22[d]	
	5% Aqueous 3rd day	30	254[c]	
	Control 6th day	30	148.43[j]	
	Chitosan 6th day	30	162.65[h]	
	3% Aqueous 6th day	30	170.08[g]	
	5% Aqueous 6th day	30	195.67[e]	
	3% alcoholic 6th day	30	138.78[k]	
	5% alcoholic 6th day	30	75.07[l]	

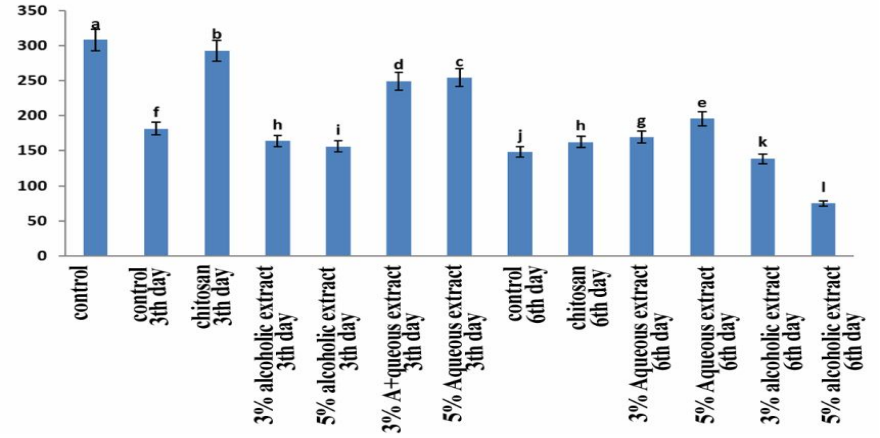

Fig 9 examining odor of trout fish samples
Different letters indicate significant difference (p ≥0.01).

با توجه به آزمون کروسکال والیس می توان نتیجه گرفت که بین گروه ها در هر تیمار با توجه به سطح معناداری کمتر از $p<۰/۰۰۱$ می باشد پس می توان گفت که بین گروه ها و تیمار در هر روز تفاوت معنادار وجود دارد و از لحاظ بو نمونه شاهد دارای بالاترین رتبه در میان تیمارها است. البته تیمار حاوی کیتوزان ۲ درصد در روز سوم هم توانسته نتیجه ی خوبی به دست آورد.

٦-٤-آزمون فریدمن

Table 10 ranking sensory evaluation based on daily treatments

sensory evaluation	mean	rank	Significance level
color	2.91	3	0.001
texture	3.20	2	0.001
flavor	2.80	5	0.001
odor	2.83	4	0.001
Total acceptability	3.25	1	0.001

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]

[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

۷-بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده و تـجزیه و تـحلیل داده هـای حاصل از ارزیابی حسی طی شش روز نـگهداری در سـردخانه ٤ درجه سلسیوس با افزایش زمان نگهداری امتیاز کیفی فاکتورهای حسی‌شامل رنـگ، بـو، طعم و مزه، بافت و پذیرش کـلی در نـمونه آزمایشی کـاهش یافت؛ امـا نسبت به نمونه شاهد (عصارهآبی ۵ درصدو ۳ درصد) از لحاظ رنـگ، بـو و طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی از کیفیت بهتری برخوردار بود. نتایج به دسـت آمـده از این تحقیق با نتایج به دسـت آمده توسط ایزسی و هـمکاران، ۲۰۱۱و تـاسکایا و همکارانش در سال ۲۰۰۳ مطابقت دارد.

و در کل با توجه به آزمون کر و سکالوالیس میتوان نتیجه گرفت که بین گروهها در هر تیمار با توجه به سطح معناداری کمتر از P۰/۰۱> میباشد پس میتوان گفت که بین گروهها و تیمارها در هر روز تفاوت معنادار وجود دارد. و از لحاظ رنگ ماهی قزل آلا میتوان گفت با گروه شاهد توانسته بهترین رنگ به خود اختصاص دهد و بهترین نتیجه در ارزیابی رنگ بعد از نمونه شاهد در تیمار حاوی عصاره ی آبی ۵٪ روز سوم میباشد. از لحاظ طعم تیمارها تا روز سوم توانست برای مصرف کننده مطلوب باشد و بهترین نتیجه در بین تیمارها در تیمار حاوی عصاره آبی ۳ در صد روز سوم میباشد و به مرور زمان شاخص کیفیت طعم به طور قابل ملاحظه ای افت کرد.

از لحاظ شاخص بوبین گروهها و تیمارها دارای تفاوت معنی دار بود. دربینتیمارهانمونه حاوی کیتوزان در روز سوم دارای بالاترین رتبه و سپس عصاره آبی ۵٪ روز سوم بهترین تیمار بوده است. از منظر پذیرش کلی تیمار حاوی عصاره آبی ۵٪ پوست سیب و تیمار حاوی عصاره آبی ۳٪ پوست سیب در روز ششم توانسته بهترین منابع را در آنالیز پذیرش کلی به دست آورد.

در آنالیز بافت هم با توجه به آزمون کروسکالوالیس که تیمارها دارای تفاوت معنی دار بودندعصاره های آبی ۵٪ و ۳٪ به ترتیب در روز ششم بهترین نتایج را گرفتند.

همچنین در خصوص خواص pH اولیه فیله های ماهی قزل آلای رنگین کمان در این تحقیق در تمامی تیمارها تقریبا برابر ٦/۸۵ بود که با نتایج سایر محققین بر روی میزان pH ماهی قزل آلای رنگین کمان اولیه فیله تقریبا همخوانی دارد.

در این تحقیق روند تغییرات pH طی ٦ روز نگه‌داری فیله‌های قزل آلا به دست آمد. بالاترین مـیزان pH در روز سوم و در تیمارحاوی عصاره الکلی ۳ درصد میباشد و کمترین میزانpH در روز ششم میباشد.

میزان pH پس از مرگ ماهی بر اثر تولید اسید لاکتیک حاصل از گلیکولیز مقدار pH کاهش می‌یابد و با افزایش مدت نگه‌داری به دلیل عملکرد آنزیم‌های پروتـئولیتیک میزان آمین‌های آزاد افزایش می‌یابد که سبب افزایش میزان در نمونه‌ها می‌گردد در تحقیقات بر روی ماهی ازون‌برون، قره‌برون و آنچوی مشخص گردید با نگه‌داری فیله‌ها میزان pH کاهش می‌یابد pH در فرآورده‌های شیلاتی بـه عنوان شـاخص فساد می‌باشد که بالاتر از ۷ در فیله ماهیان نشان‌دهنده فساد است که در این تحقیق در نمونه‌های فیله ماهیانpH بالاتراز ۷ مشاهده نشد.

میزان TBAفیله های ماهی قزل آلای رنگین کمان در این تحقیق در تمامی تیمارها تقریبا برابر ۰/۰۰۲± ۰/۰۳۷ بود که با نتایج سایر محققین بر روی میزانTBAماهی قزل آلای رنگین اولیه تقریبا برابر می باشد مه با تحقیقات Jasour و همکاران، ۲۰۱۱ وChytiriوهمکاران، ۲۰۰٤ ; ذوالفقاری و همکاران،۱۳۹۰; Ojagh و همکاران، ۲۰۱۰ همسو میباشد. باتوجه به ارجحیت نتایج عصاره آبی ۵ درصد در این تحقیق برای پوشش ماهی قزل آلا پیشنهاد میشود از این عصاره استفاده شود.

البته استفاده از پوشش کیتوزان ۲٪ در بهبود ویژگیهای فیزیکوشیمیایی فیله ی قزل آلا موثر است.

۸- منابع

[1] Ghaly, A. E., Dave, D., Budge, S., & Brooks, M. S. (2010). Fish spoilage mechanisms and preservation techniques: review. American Journal of Applied Sciences, 7(7), 846-864.

[2] Manso, S., Pezo, D., Gomez-Lus, R., & Nerin, C. (2014). Diminution of aflatoxin B1 produc-tion caused by an active packaging containing cinnamon essential oil. Food Control. 45, 101–108.

[3] Arashisar, S., Hisar, O., Kaya, M., & Yanik, T. (2004). Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on microbiological and chemical properties of rainbow trout (Oncorynchusmykiss) fillets. International Journal of Food Microbiology,

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]

[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

97(2), 209-214.
[4] Gomez_-Estaca, J. (2007). Tratamiento scombinados de alta presion,_ antioxidantes naturales yenvasadoactivo para preservar la calidad del pescado ahumadoenfrío (Ph.D. thesis) (p. 419). Universidad Complutense de Madrid.
[5] Dutta, P. K., Tripathi, S., Mehrotra, G. K., & Dutta, J. (2009). Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications. Food Chemistry, 114(4), 1173–1182.
[6] McHugh, T. H. (2000). Protein-lipid interactions in edible films and coatings. Food/ Nahrung, 44(3), 148–151.
[7] Ojagh, S.M., Rezai, M., Razari, S. H., &Hosseini , S. M. H. (2010). Effeeat of chilosan cautirys enriched with cimamon oil on the qulity of refrigerates rainbow traout food chemistry, 120(1), 193-198
[8] Ramezani, z., zarei, M., & Raminne jad, N. (2015). Comparing the effectivencess of chitosan and nanochitosan coatings on the quality of refrigerated silrer carp fillets. Food control, 51, 43-48.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]

[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]

Physicochemical, and sensory optimization of Trout fish fillet(Oncorhynchus mykis) containing apple peel extract and chitosan edible coating

Ebrahimi, A. H. [1], Hosseini, S. E. [2*], Khoshkhoo, ZH. [3]

1. M.Sc. Student of Food Science and Tecnology,Tehran North Branch, Islamic Azad University, Tehran,Iran
2. Associate prof faculty of Food Science and Tecnology,Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran,Iran
3. Associate prof faculty of Food Science and Tecnology,Tehran North Branch, Islamic Azad University, Tehran,Iran

(Received: 2018/12/03 Accepted: 2019/06/16)

The use of natural additives as antimicrobial agents (such as herbal extracts) and the use of oral coatings is an appropriate way to control pathogenic bacteria and increase the shelf-life of processed foods, which can reduce the health risks and economic losses caused by microbial growths of the origin Eat food .The aim of this study was to investigate the effect of chitosan and apple extracts on trout microbial quality, so that the aqueous and alcoholic extracts of 3 and 5% with 2% chitin were subjected to dipping method on the surface of the samples. Changes in pH , TVN, TBA and DPPH and sensory were investigated during the first, third and sixth days of storage. In order to analyze the data in the descriptive statistics section, mean, standard variance and standard deviation were used. Also, inferential statistics, analysis of variance, Crocaselville analysis and Friedman's test were used . Results showedthe best result in color evaluation after the control sample was in the treatment containing 5% extracts. The taste of the treatments was favorable for the consumer until the third day, and the best result was observed in treatments containing a 3% aqueous extract of the third day, and over time the taste quality index dropped significantly. There was a significant difference between groups and treatments in terms of B-index. Among the treatments, the sample containing chitosan was the highest on the third day and then the 5% extract was the best treatment. From the perspective of the overall acceptance of a 5% apple aqueous extract and an apple aqueous extract of 3%, on the 6th day, the best results were obtained in the overall acceptance analysis. In the tissue analysis, according to Kruskal Wallis test, the treatments showed a significant difference, 5% and 3% water extract was the best on the sixth day, respectively. Regarding the basic pH properties of rainbow trout fillets in this study, in all treatments, it was approximately 6.85%. The process of pH changes during 6 days of storage of trout fillets was obtained. The highest pH was observed on day 3 and in the treatment containing alcoholic extract was 3% and the lowest pH was on the sixth day. The TBA of rainbow trout fillets in this study was almost 0.03 0.02 0.02 for all treatments.

Key words: Trout, Chitosan, Apple skin Extract

* Corresponding Author E-Mail Address: ebhoseini@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-14]

[DOI: 10.52547/fsct.17.107.25]