# تاثیر پوشش زانتان حاوی اسانس نعناع فلفلی (*Mentha piperita*) روی ویزگی‌های شیمیایی، میکروبی و حسی فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*) در دمای یخچال

سعیده عربشاهی دلویی[1*]، محبوبه تجری بالاجاده[2]، قربانعلی مهقانی[3]، عادله محمدی[4]

۱- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی،دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران

۲- دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی،دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران

۳- دانشجوی دکتری میکروبیولوژی،دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جهرم، جهرم، ایران

٤- دانشجوی دکتری علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

**(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۰۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۲٤)**

## چکیده

گوشت ماهی به دلیل دارا بودن اسیدهای چرب غیراشباع فراوان و پروتئین، دارای حساسیت بالایی نسبت به فساد میکروبی و اکسایشی می‌باشد. امروزه پوشش‌های طبیعی و خوراکی جهت حفظ کیفیت و تاخیر در فساد گوشت ماهی به جای استفاده از نگهدارنده‌های سنتزی رواج یافته است. در این پژوهش، تاثیر پوشش‌دهی با زانتان (۰/۵ درصد وزنی- حجمی) حاوی اسانس نعناع فلفلی (۷۵۰،۵۰۰،۲۵۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام) بر کیفیت فیله ماهی قزل-آلای رنگین‌کمان در دمای یخچال (٤ درجه سانتی‌گراد) طی یک دوره بیست روزه مورد ارزیابی قرار گرفت. در طی دوره نگهداری تغییرات میکروبی شامل شمارش کلی باکتری‌های هوازی، شمارش کلی باکتری‌های سرمادوست، تغییرات شیمیایی شامل عدد پراکسید، عدد تیوباربیتوریک اسید، درصد اسیدهای چرب آزاد، pH و هم چنین ارزیابی حسی (رنگ، بو، طعم، بافت و پذیرش کلی) در فواصل منظم پنج روزه مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای مختلف پوشش دهی به‌طور موثری رشد باکتری‌ها را در فیله های ماهی به تاخیر انداخته، به میزان قابل توجهی میزان فساد اکسیداتیو در نمونه‌ها را مهار نموده و نیز سبب حفظ ویژگی های حسی فیله ها نسبت به نمونه های بدون پوشش گردیدند. تیمارهای پوشش داده شده با زانتان حاوی۷۵۰ و۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی حداقل تغییرات را در همه فاکتورهای مورد ارزیابی نشان دادند والبته اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) در فاکتورهای اندازه گیری شده بین این دو تیمار وجود نداشت. بنابراین پوشش زانتان حاوی اسانس نعناع فلفلی می‌تواند پوشش مناسبی برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در دمای یخچال باشد.

**کلید واژگان** : زانتان، اسانس، نعناع فلفلی، قزل آلای رنگین کمان، دوره نگهداری

* مسئول مکاتبات: saeedeh_arabshahi@yahoo.com



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

## ۱- مقدمه

ماهی به‌طور طبیعی دارای میزان زیادی اسیدهای چرب غیر-اشباع نظیر اسید ایکوزاپنتانوئیک[1] و اسیددوکوزا هگزانوئیک[2] است که فواید زیادی برای سلامتی انسان دارد [۱]. مقادیر زیاد این اسیدهای چرب غیر اشباع باعث شده تا این محصول مستعد فساد اکسیداتیو باشد. ماهیان از غذاهای بسیار فسادپذیر می‌باشند ونسبت به سایر غذاهای گوشتی سریعتر فاسد می-شوند [۳و۲]. فساد این موجودات را می‌توان به دو دسته فساد باکتریایی و شیمیایی تقسیم‌بندی نمود [٤]. به‌طور کلی فساد میکروبی ویا شیمیایی باعث کاهش کیفیت پروتئین‌ها و اسیدهای چرب غیراشباع ماهیان می‌شود [۳]. با توجه به فساد-پذیری بالای ماهیان، مطالعات زیادی در مورد تکنیک‌های نگهداری این محصول انجام شده است که از جمله این روش-ها می‌توان به سردکردن، انجماد، قوطی کردن، شور کردن، خشک کردن و دودی کردن اشاره نمود. عدم استفاده از تکنیک‌های مناسب نگهداری ماهیان و محصولات دریایی منجر به تغییرات سریع در فاکتورهای متفاوت شیمیایی، بیوشیمیایی ومیکروبیولوژیکی محصول گردیده و پدیده پیچیده فساد ماهی را به دنبال خواهد داشت [۵]. با توجه به آثار مخرب نگهدارنده‌های شیمیایی، امروزه جهت حفظ و نگهداری موادغذایی مختلف، استفاده از گیاهان دارویی و ترکیبات طبیعی مورد توجه قرار گرفته است. یکی از روش‌های افزایش ماندگاری گوشت خام استفاده از پوشش‌های محافظ خوراکی می‌باشد، این پوشش‌ها سبب جلوگیری از رشد میکروبی، کاهش وزن محصول، تغییرات نامطبوع بافت و رنگ در گوشت و فراورده‌های گوشتی می‌گردند، همچنین استفاده از آنها توسط مصرف‌کنندگان نیز مقبول واقع شده و آثار سوئی بر سلامت افراد ندارند [٦]. در زمینه پوشش‌های پلی ساکاریدی مانند نشاسته ومشتقات آن، صمغ‌های گوناگون میکروبی وگیاهی مانند کیتوزان، پکتین، آلژینات و ویژگی‌های آنها مطالعات زیادی صورت گرفته است [۸ و۷]. زرگر و همکاران (۱۳۹۳)، تاثیر پوشش خوراکی کازئینات سدیم بر کیفیت ماهی قزل‌آلای رنگین کمان را طی نگهداری در دمای یخچال بررسی نمودند، نتایج این تحقیق نشان داد که پوشش کازئینات سدیم باعث کاهش بار میکروبی ماهی (باکتری‌های هوازی مزوفیل و باکتری‌های سرمادوست) و همچنین کاهش مقادیر پراکسید می‌شود [۹]. همچنین اجاق و همکاران (۱۳۹۱)، آثار ضد میکروبی پوشش کیتوزان همراه با اسانس دارچین را بر ماندگاری فیله قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که اسانس دارچین و پوشش کیتوزانی اثر قابل ملاحظه‌ای در کاهش شمارش باکتریایی کل، باکتری‌های سرمادوست، باکتری‌های اسید لاکتیک و اینترو باکترها دارد [۱۰]. زانتان[1] به عنوان یک پلی‌ساکارید خارج سلولی توسط انواعی از زانتوموناس‌ها تولید می‌شود؛ خاصیت ویسکوز وپلاستیسیته صمغ زانتان باعث می‌شود که ماده غذایی احساس دهانی بهتر و رهاسازی طعم بیشتری داشته باشد. این صمغ باعث می‌گردد که بافت ماهی در هنگام خروج ازانجماد کیفیت اولیه خود را بهتر حفظ نموده ومایع کمتری تراوش نماید [۱۱].

نعناع فلفلی با نام علمی *Mentha piperita* یکی از گیاهان پر مصرف است که علاوه بر آثار درمانی به عنوان طعم‌دهنده در تولید محصولات غذایی مختلف نیز بکار می‌رود.این خانواده از جمله منابع غنی ترکیبات پلی‌فنلی بوده و لذا دارای خواص آکسیدانی می‌باشند. اعضای این جنس دارای اسانس-های فرار هستند، لذا به عنوان گیاه صنعتی درتعدادی از کشورهای دنیا کشت می‌شوند [۱۲]؛ همچنین این گیاه با داشتن ترکیباتی نظیر منتول بر ممانعت از رشد میکروارگانیسم-های عامل فساد موادغذائی و فساد اکسایشی نیز بسیار موثر است. بررسی کاظم الوندی و همکاران (۱۳۸۹) روی ترکیبات شیمیایی و اثر ضد میکروبی اسانس گیاه نعناع فلفلی مشخص نمود که اسانس این گیاه با داشتن ترکیباتی نظیر منتول، منتون، نئومنتول، متیل استات تاثیرات بازدارنده‌ای بر رشد باکتری‌های مولد فساد موادغذایی مانند اشرشیا کولی، استافیلوکوکوس آرئوس و سالمونلا تیفی دارد [۱۳]. همچنین اسماعیلی و همکاران (۱۳۹٤) اثر آنتی اکسیدانی اسانس نعناع فلفلی بر پایداری اکسیداسیونی روغن پسته طی زمان نگهداری را مورد مطالعه قرار دادند و مشخص گردید این اسانس عملکرد بهتری نسبت به آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT دارد [۱٤]. لذا هدف از این پژوهش بررسی تاثیر پوشش زانتان به همراه اسانس نعناع فلفلی روی ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در دمای یخچال می‌باشد.

1. Eicosapentaenoic acid
2. Docosahexaenoic acid



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

## ۲- مواد و روش ها

### ۲-۱- آماده سازی ماهی و تهیه تیمارهای مورد نیاز

#### ۲-۱-۱- آماده سازی ماهی

تعداد ۳۰ عدد ماهی قزل‌آلای رنگین کمان *Onchorhynchus mykiss* با میانگین وزنی ۲۵±٤٥۰ گرم از بازار ماهی فروشان شهرستان بندر ترکمن خریداری گردید و با جعبه‌های حاوی یخ به آزمایشگاه کنترل کیفیت ماهیان خاویاری واقع در جزیره آشوراده منتقل شد. بعد از عملیات شستشو، تخلیه امعاء واحشاء و سرزنی، از هر ماهی دو عدد فیله در اندازه‌های مساوی (۱۰۰ گرم) برای انجام آزمون‌ها تهیه گردید.

#### ۲-۱-۲- تهیه محلول پوششی

جهت تهیه پوشش خوراکی از زانتان با نام تجاری XCD Polymer( شرکت گام تک تبریز) استفاده گردید. بدین منظور ۵ گرم پودر زانتان به یک لیتر آب مقطر (۰/۵ درصد) افزوده شد و جهت انحلال کامل و یکنواخت به مدت ۳ ساعت بر روی همزن مغناطیسی در دمای اتاق قرار گرفت. اسانس نعناع فلفلی (شرکت کشت وصنعت و داروسازی گیاه اسانس، گلستان، ایران) با توئین ۸۰ (شرکت مرک) جهت توزیع یکنواخت مخلوط گردید و تیمارهای پوششی مورد نظر از حل کردن این اسانس در غلظت‌های ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و۱۰۰۰ پی پی ام در زانتان تهیه گردید [۱۰]. محلول کنترل با همین روش و بدون افزودن اسانس نعناع فلفلی تهیه شد.

#### ۲-۱-۳- پوشش دهی فیله های ماهی

فیله‌ها به مدت یک دقیقه در محلول‌های فوق الذکر در دمای اتاق غوطه‌ور شدند. پس از تمام شدن آب چک و خشک شدن، نمونه‌ها به یخچال مخصوص نگهداری ماهی (دمای ٤ درجه سانتی‌گراد) منتقل شده و در فواصل زمانی ۵ روزه به مدت ۲۰ روز تحت آزمایشات میکروبی، شیمیایی و حسی قرار گرفتند. نمونه شاهد بدون پوشش باقی ماند.

### ۲-۲- آنالیز میکروبی

جهت آزمایشات میکروبی مقدار ۱۰ گرم نمونه از بخش درونی گوشت فیله ماهی در ۹۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی مخلوط و هموژن گردید و متعاقب آن رقت‌های مورد نیاز تهیه گردید. شمارش کلی باکتری‌های هوازی و باکتری‌های سرمادوست در محیط پلیت کانت آگار [3] به ترتیب در دماهای ۳۷ درجه سانتی-گراد به مدت ٤۸ ساعت و دمای۷ درجه سانتی‌گراد به مدت۷۲ ساعت با شمارش کلنی‌های موجود انجام گرفت [۱۵و۱۰].

### ۲-۳-آنالیز شیمیایی

#### ۲-۳-۱- pH

۵ گرم نمونه گوشت با ٤۵ میلی‌لیترآب مقطر هموژن گردید، سپس pH نمونه‌ها با دستگاه pH متر دیجیتالی تعیین شد [۱٦].

#### ۲-۳-۲- اسیدهای چرب آزاد

جهت انجام این آزمون، ابتدا ۲ تا ۱۰ گرم چربی توسط هیدرولیز اسیدی استخراج گردید، سپس در یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد و مقدار ۵۰ میلی‌لیتر اتانول که توسط سود ۰/۱ نرمال در حضور فنل فتالئین ۱٪ الکلی خنثی گردیده به آن اضافه شد تا چربی را کاملا حل نماید، سپس مقدار۱ میلی‌لیتر فنل فتالئین ۱٪ الکلی به آن افزوده شد ومحتویات ارلن با سود ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی تیتر گردید. با توجه به اینکه هر سانتی‌متر مکعب سود ۰/۱ نرمال معادل ۰/۰۲۸۲ گرم اسید اولئیک است، درصد اسید های چرب آزاد بر حسب اسید اولئیک بدست می‌آید [۱۷].

#### ۲-۳-۳- عدد پراکسید

برای اندازه گیری عدد پراکسید مقدار۲۰ میلی‌لیتر از فاز پایین دکانتوری که از آن جهت استخراج چربی ماهی استفاده می‌شد، به دقت به ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری سر سمباده‌ای منتقل گردید و با ۲۵ میلی‌لیترمخلوط اسید استیک و کلروفرم، (۳ حجم اسید استیک و۲ حجم کلروفرم) مخلوط شد، سپس ۰/۵ میلی‌لیتر یدورپتاسیم اشباع اضافه گردید و سپس ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر و۱ میلی‌لیتر محلول نشاسته ۱٪ اضافه شد و بعد از مخلوط شدن، عمل تیتراسیون با تیوسولفات سدیم تا بی‌رنگ شدن ادامه یافت و نتایج بر اساس میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم بافت ماهی بیان گردید [۱۷].

#### ۲-۳-٤- عدد تیوباربیتوریک اسید

مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم از نمونه چرخ شده ماهی به یک بالن ۲۵ میلی‌لیتری انتقال یافت و سپس با ۱- بوتانل به حجم رسانده شد. ۱۲/۵میلی‌لیتراز محلول فوق به لوله‌های دردار منتقل گردید

3. plate count agar



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

و به آن ۲/۵ میلی‌لیتر معرف تیوباربیتوریک اسید افزوده شد (این معرف از حل نمودن ۲۰۰ میلی گرم TBA در ۱۰۰میلی-لیتر حلال ۱- بوتانل پس از صاف کردن بدست می‌آید). لوله-های دردار در حمام آب با دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت قرار گرفتند و پس از آن در دمای محیط سرد شدند، سپس مقدار جذب در حضور شاهد آب مقطر توسط دستگاه اسپکتروفتومتردر طول موج ۵۳۰ نانومتر قرائت گردید و نتایج بر اساس میلی‌گرم مالون آلدئید در کیلوگرم بافت ماهی بیان گردید [۱۷].

## ۲-٤- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی توسط ۱۰ فرد آموزش دیده در محدوده سنی ۳۰ تا ٤۰ سال (۵ زن و ۵ مرد) به روش هدونیک در ۵ بخش رنگ، بافت، بو، طعم و پذیرش کلی انجام شد. ارزیابی امتیازات به این صورت بود که به ازای عبارات بد، متوسط، خوب و بسیار خوب به ترتیب امتیاز ۰،۳، ۵ و ۷ درنظر گرفته شد [۱۸و۱۰].

## ۲-۵-تجزیه و تحلیل آماری

نتایج به دست آمده با استفاده از روش آنالیزواریانس (ANOVA) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ($p < ۰/۰۵$) برپایه طرح کاملا تصادفی با استفاده از نرم افزارSPSS صورت گرفت. رسم شکل‌ها با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد.

# ۳- نتایج و بحث

## ۳-۱- شمارش کلی باکتری‌های هوازی (TVC)[۴]

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثرات تیمارهای مختلف و زمان نگهداری و همچنین تاثیر متقابل هردو فاکتور تیمار و زمان دارای اختلاف معنی‌دار می-باشد ($p<۰/۰۵$). با افزایش زمان نگهداری میزان شمارش کلی باکتری‌ها در همه تیمارها افزایش یافت اما مقدار افزایش در تیمارهای پوشش داده شده حاوی اسانس نعناع فلفلی کمتر بود. بیشترین تعداد در روز بیستم نگهداری در تیمار شاهد (بدون پوشش) و کمترین میزان در تیمار پوشش داده شده با زانتان حاوی ۱۰۰۰پی پی ام اسانس نعناع فلفلی مشاهده گردید. خاصیت ضد میکروبی در اسانس نعناع فلفلی به ترکیبات فنولی نظیر اوژنول، تیمول، کاروکرول مربوط است به-طوری که با افزایش غلظت این ترکیبات در اسانس میزان فعالیت ضد میکروبی افزایش می‌یابد [۲۰و ۱۹]. بنابراین پایین-تر بودن میزان باکتری‌ها در تیمار زانتان حاوی ۱۰۰۰پی پی ام اسانس نعناع فلفلی را می‌توان به قدرت اثر ضد میکروبی بیشتر اسانس در غلظت بالاتر، به اثر حفاظتی پوشش زانتان و همچنین به اثر هم‌افزایی زانتان و اسانس نعناع فلفلی نسبت داد. میزان مجاز شمارش کلی باکتری در ماهی قزل آلا ۷ logCFU/g گزارش شده است [ ۱۲]. تیمار شاهد در روز دهم، تیمار زانتان در روز پانزدهم و تیمار زانتان حاوی ۲۵۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی در روز بیستم از حد مجاز فراتر رفتند. همچنین تیمارهای زانتان حاوی ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس کمتر از حد مجاز بودند. اجاق و همکاران (۲۰۱۰) در گزارش خود بیان کردند که بار کل باکتری در فیله ماهی قزل‌آلا طی ۱۲ روز نگهداری از حد مجاز افزایش یافته است که با نتایج بدست آمده در تیمار شاهد این تحقیق همخوانی دارد [۱۰].

## ۳-۲-شمارش باکتری‌های سرمادوست (PTC)[۵]

در فساد فرآورده‌های دریایی باید توجه داشت که عمدتاً باکتری‌های سرمادوست نقش دارند، این باکتری‌ها قادرند در دماهای صفر درجه سانتی‌گراد و بیشتر فعالیت نموده و پس از گذراندن مرحله سکون یا فاز تأخیری به سرعت وارد فاز لگاریتمی شده ودر شرایط هوازی یا بی‌هوازی تکثیر پیدا کنند [۱۲]. باکتری‌های هوازی از قبیل گونه های سودوموناس‌ها جزء گروه‌های باکتریایی غالب در گوشت قزل‌آلای رنگین‌کمان هستند که به طورگسترده‌ای‌به فسادگوشت نگهداری شده درشرایط هوازی کمک می‌کند [۲۱]. در این تحقیق، نتایج حاصل از شمارش باکتری‌های سرمادوست ( جدول ۲) نشان داد که میزان باکتری های سرمادوست همانند شمارش کلی باکتری‌ها در طی مدت زمان نگهداری در همه تیمارها افزایش یافت اما مقدار افزایش در تیمارهای پوشش داده شده حاوی اسانس نعناع فلفلی کمتر بود. بیشترین افزایش در روز بیستم در تیمار شاهد (بدون پوشش) و پس از آن در تیمار حاوی زانتان به تنهایی مشاهده گردید.

4. Total Viable Count

5. Psychrophilic total count



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

**Table1** Total Viable Count (logCFU/g) of various coated fish fillet samples with during storage at 4°C.

| | Time (day) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sample | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Blank | 4.36 ±0.05[d] | 6.45±0.11[a] | 7.91±0.09[a] | 8.91±0.14[a] | 9.94±0.06[a] |
| Xa | 4.39 ±0.12[d] | 5.41±0.08[e] | 6.38±0.04[b] | 7.36±0.13[b] | 8.41±0.07[a] |
| $Xa_{250po}$ | 4.56 ±0.09[a] | 5.62±0.17[c] | 5.97±0.11[c] | 6.93±0.16[c] | 7.72±0.05[c] |
| $Xa_{500PO}$ | 4.53 ±0.06[a] | 5.58±0.14[b] | 5.88±0.16[d] | 6.52±0.13[d] | 6.95±0.09[d] |
| $Xa_{750PO}$ | 4.43 ±0.10[c] | 5.51±0.06[d] | 5.81±0.14[e] | 6.10±0.10[e] | 6.78±0.16[e] |
| $Xa_{1000PO}$ | 4.49 ±0.21[b] | 4.94±0.13[f] | 5.49±0.09[f] | 6.01±0.19[f] | 6.41±0.17[f] |

Xa:Xantan, PO: peppermint essential oil, Blank:Sample without coating.
Values followed by different letters are significantly different ($p < 0.05$).

پایین‌ترین مقدار باکتری‌های سرمادوست نیزدر تیمار زانتان حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی مشاهده شد. پایین-تر بودن میزان باکتری‌های سرمادوست در تیمار زانتان حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی را می توان به قدرت اثر ضد میکروبی بیشتر اسانس در غلظت بالاتر، به اثر حفاظتی پوشش زانتان و همچنین به اثر هم‌افزایی زانتان و اسانس نعناع فلفلی نسبت داد. نتایج حاصل با تحقیق اجاق و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثر پوشش ضد میکروبی کیتوزان و اسانس دارچین جهت افزایش ماندگاری ماهی قزل‌آلا [۱۰] و نیز تحقیق حمزه و رضایی (۲۰۱۰) روی ترکیب آلژینات سدیم حاوی اسانس آویشن جهت پوشش فیله ماهی قزل آلا [۲۲] همخوانی دارد.

گیمنزو همکاران (۲۰۰۲) تعداد مجاز باکتری‌های سرمادوست هوازی در ماهی قزل آلارا ۷ log CFU/g گزارش دادند، این باکتری‌ها عمدتا آنزیم‌های لیپاز و فسفولیپاز تولید می‌کنند و سبب افزایش مقدار اسید چرب آزاد می‌شوند [۲۳]. طبق نتایج فقط تیمار شاهد در روز بیستم از حد مجاز فراتر رفته است. علت پایین بودن تعداد باکتری های سرماگرا را می‌توان به اثر حفاظتی پوشش زانتان و هم افزایی زانتان و اسانس نعناع فلفلی به جهت دارا بودن ترکیباتی مانند تیمول و کاروکرول نسبت داد.

**Table 2** The psychrophilic bacterial count (logCFU/g) of various coated fish fillet samples during storage at 4°C.

| | Time (day) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sample | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Blank | 3.86 ±0.09[c] | 4.88±0.11[d] | 5.73±0.22[f] | 6.84±0.13[d] | 7.58±0.25[f] |
| Xa | 3.86 ±0.15[c] | 4.63±0.14c | 4.96±0.09[d] | 5.82±0.08[c] | 6.89±0.06[e] |
| $Xa_{250PO}$ | 3.84 ±0.05[c] | 4.45±0.16[b] | 4.88±0.09[c] | 5.81±0.18[c] | 6.72±0.08[d] |
| $Xa_{500PO}$ | 3.82 ±0.17[b] | 4.42±0.08[b] | 4.72±0.09[b] | 5.33±0.23[b] | 5.87±0.13[c] |
| $Xa_{750PO}$ | 3.81 ±0.13[b] | 4.43±0.17[b] | 5.12±0.07[e] | 5.35±0.23[b] | 5.64±0.25[b] |
| $Xa_{1000PO}$ | 3.75 ±0.09[a] | 3.93±0.14[a] | 4.34±0.04[a] | 4.83±0.13[a] | 4.85±0.12[a] |

Xa:Xantan, PO: peppermint essential oil, Blank:Sample without coating.
Values followed by different letters are significantly different ($p < 0.05$).

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

## pH -۳-۳

pH یک شاخص مهم و موثر در کیفیت گوشت می‌باشد و فاکتورهایی مانند نوع، گونه، تغذیه، دما و ظرفیت تامپونی گوشت در میزان تغییرات pH موثر می‌باشند [۲۵و۲٤]. pH عضله ماهی زنده تقریبا ۷ است اما pH ماهی پس از مرگ بر-اساس فصل، گونه و فاکتورهای دیگر مابین ۷-٦ تغییر می‌نماید [۱۱]. تغییرات میزان pH نمونه های مختلف طی زمان نگهداری در شکل ۱ نشان داده شده است. در این پژوهش pH همه تیمارها در روز صفر ٦/٤ بود که این مقدار در پایان دوره نگهداری برای تیمار شاهد، تیمار حاوی زانتان و تیمار حاوی زانتان و اسانس نعناع فلفلی با غلظت ۱۰۰۰ پی پی ام به ترتیب به ٦/٩٦، ٦/٨٨، ٦/٧٤ رسید. افزایش مقدار pH در طول دوره نگهداری را می‌توان به دلیل تشکیل ترکیبات فراری مانند آمونیاک و تری متیل آمین‌های حاصل از فعالیت باکتری های فاسدکننده ماهی نیز نسبت داد و همچنین کاهش pH را می‌توان به انحلال دی اکسید کربن (بدست آمده از تجزیه گلیکوژن) در فاز آبی عضلات و در نتیجه تشکیل اسید کربنیک مرتبط دانست [۲٦و۲۵].

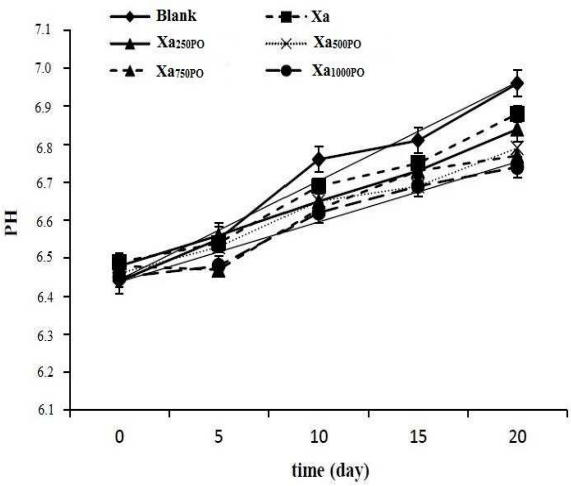


**Fig 1** The pH values of various coated fish fillet samples during storage at 4°C. (Xa:Xantan, PO: peppermint essential oil, Blank:Sample without coating).

## ۳-٤- اسیدهای چرب آزاد (FFA)[6]

شکل‌گیری اسید چرب آزاد طی نگهداری کوتاه مدت به علت کاتالیز شدن چربی‌ها توسط آنزیم‌های داخلی (عمدتا لیپاز و فسفولیپاز) صورت می‌گیرد و پیشرفت هیدرولیز چربی به میزان قابل توجهی به فعالیت این آنزیم‌ها وابسته است که خود متاثر از فاکتورهای داخلی و خارجی می‌باشند [۲۸و۲۷]. نتایج اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد (شکل۲) نشان داد که در طول زمان نگهداری میزان FFA در همه تیمارها افزایش یافته است، هرچند روند افزایش در تیمار شاهد (بدون پوشش) در مقایسه با سایر تیمارها بیشتر بوده است. همچنین مقایسه تیمارها نشان داد که در روزهای صفر و پنجم نگهداری اختلاف آماری معنی داری بین تیمارها وجود نداشت ($p<۰/۰۵$) و بیشترین تفاوت معنی‌دار در بین تیمارها مربوط به روزهای پانزدهم و بیستم نگهداری بود. در بررسی اثر تیمار، زمان و اثرات متقابل آنها، میزان FFA در روزبیستم در تیمار بدون پوشش بیشترین مقدار یعنی ۳/٦ درصد و در تیمار پوشش داده شده با زانتان حاوی ۱۰۰۰پی پی ام اسانس نعناع فلفلی کمترین مقدار یعنی ۱/٤۹درصد را داشته است.

آنالیز آماری حاکی از آن بود که تیمارهای پوشش داده شده با زانتان حاوی ۷۵۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس عملکردی مشابه و تاثیرگذاری یکسان در مهار هیدرولیز چربی از خود نشان دادند. نتایج این تحقیق با نتایج زرگر و همکاران (۱۳۷۱) در بررسی تاثیر پوشش کازئینات سدیم بر ماندگاری ماهی قزل‌آلای رنگین کمان و نیز حمزه و رضایی (۱۳۹۰) در مطالعه تاثیر پوشش آلزینات سدیم و اسانس آویشن بر ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان مطابقت داشت [۲۲و۹].

6. Free fatty acids



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

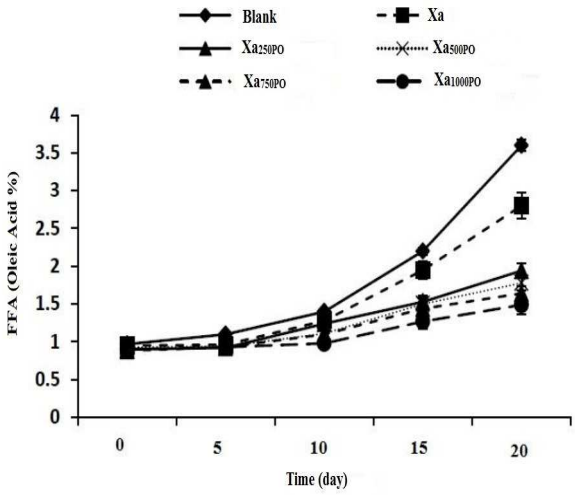


**Fig 2** The mean values of free fatty acids of various coated fish fillet samples during storage at 4°C. (Xa:Xantan, PO: peppermint essential oil, Blank:Sample without coating).

## ۳-۵- عدد پراکسید (PV)[7]

یکی از مشکلات اصلی در فراوری غذاهای دریایی اکسیداسیون چربی است که با ایجاد بو و طعم نامطلوب همراه می‌باشد. هیدروپرکسیدها ترکیباتی بدون بو و طعم هستند که در مراحل اولیه اکسیداسیون چربی ها تشکیل می شوند که با اندازه گیری عدد پراکسید ارزیابی می شوند [۲۹و۱۵]. نتایج اندازه‌گیری عدد پراکسید در طی روزهای مختلف در شکل۳ نشان داده شده است. در بررسی عدد پراکسید در طول زمان، میزان پراکسید در همه تیمارها افزایش یافت. سرعت افزایش عدد پراکسید درتیمار شاهد بیشترین و در تیمارهای حاوی ۷۵۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی کمترین شدت را در بین تیمارها داشت. در روزهای صفر و پنجم نگهداری، بین عدد پراکسید تیمارهای مختلف هیچ تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($p<0/05$)، همچنین بین تیمارهای زانتان حاوی ۷۵۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی تا روز پانزدهم اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید و تنها در پایان دوره نگهداری یعنی در روز بیستم اختلاف این دو تیمار معنی دار شد.

7. Peroxide value

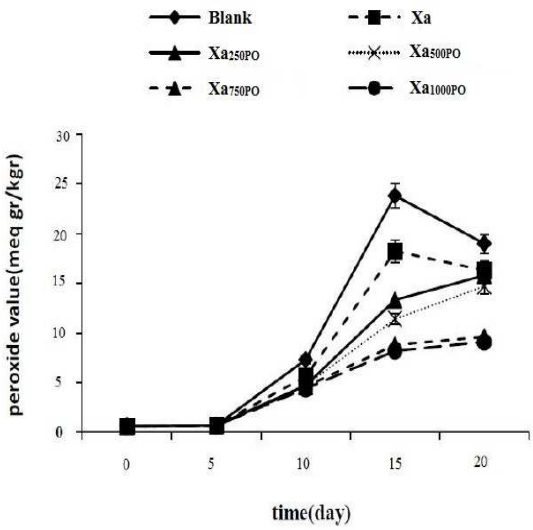


**Fig 3** The peroxide values of various coated fish fillet samples during storage at 4°C. (Xa:Xantan, PO: peppermint essential oil, Blank:Sample without coating).

به طور کلی تیمار زانتان حاوی غلظت‌های مختلف اسانس قابلیت بیشتری در مهار تشکیل هیدروپراکسیدها از خود نشان داد که می توان آن را به قدرت آنتی‌اکسیدانی اسانس نعناع فلفلی نسبت داد. حد قابل قبول پیشنهادی مقدار پراکسید ۲۰-۱۰ میلی اکی والان پراکسید در کیلوگرم چربی است [۳۰] که در این مطالعه فقط تیمار شاهد در روز بیستم از این حد فراتر رفته است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج رضایی و همکاران (۱۳۹۰) دربررسی پوشش دهی ماهی قزل آلای رنگین‌کمان با استفاده از آلژینات سدیم و اسانس آویشن مطابقت داشت [۳].

## ۳-٦- عدد تیوباربیتوریک اسید (TBA)[8]

عدد تیوباربیتوریک اسید به طور گسترده به عنوان شاخصی جهت سنجش میزان اکسیداسیون ثانویه چربی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. همزمان با پیشرفت واکنش اکسیداسیون، هیدروپراکسیدها به ترکیبات فرار و معطر از جمله آلدئید ها و کتون ها شکسته می شوند که ارزیابی ترکیبات مذکور از طریق واکنش با معرف تیوباربیتوریک اسید به عنوان عدد TBA گزارش می شود [۳۱]. نتایج اندازه‌گیری عدد TBA تیمارهای مختلف در شکل٤ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که با گذشت زمان در همه تیمارها عدد TBA افزایش یافته و البته

8. Thiobarbituric acid



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

این افزایش در تیمار شاهد با شدت بیشتری همراه بوده است. نتایج آنالیز آماری مشخص ساخت که در طی روزهای صفر، پنجم و دهم اختلاف معنی داری بین عدد TBA تیمارها و زمان‌های مختلف وجود ندارد ($p<0/05$)، اما در روزهای پانزدهم و بیستم نگهداری پوشش های حاوی غلظت‌های بالاتر اسانس نعناع فلفلی (۷۵۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام) تاثیر چشم‌گیری در کاهش تولید محصولات ثانویه اکسیداسیون چربی‌ها و در نتیجه کاهش عدد TBA داشت. پایین بودن عدد TBA در تیمارهای پوشش داده شده با زانتان حاوی اسانس نعناع فلفلی را می‌توان به اثر آنتی اکسیدانی اسانس نعناع فلفلی، توانایی زانتان در ممانعت از نفوذ اکسیژن و احتمالا هم افزایی تاثیر پوشش زانتان و اسانس نعناع فلفلی نسبت داد [۳۳،۳۲و۲۶]. این تحقیق با نتایج مطالعه رضایی و حسینی (۲۰۰۸)، در مورد مار ماهی اروپایی همخوانی دارد، همچنین در تحقیقی که توسط حمزه و رضایی (۱۳۹۰) انجام گرفت مشخص شد که میزان TBA در طول مدت نگهداری افزایش یافته است و مقدار آن در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها رشد بالاتری داشته و کمترین میزان مربوط به تیمار پوشش داده شده با آلژینات سدیم حاوی اسانس آویشن می‌باشد [۳٤و۲۲]. از لحاظ رسیدن مقادیر این شاخص به محدوده مجاز که ۲ میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی گزارش شده است [۳۵]، فقط تیمار شاهد در روز بیستم از این محدوده فراتر رفته است.

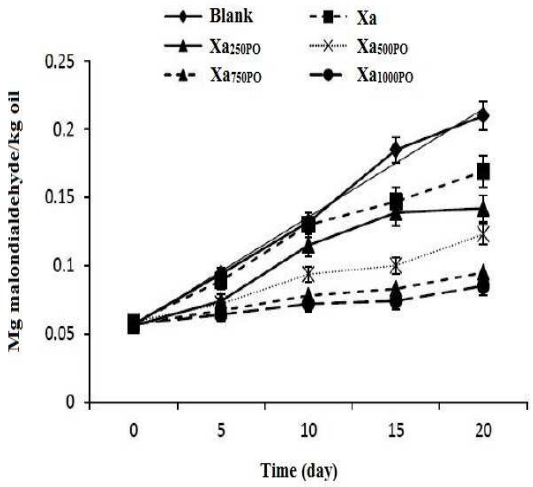


**Fig 4** The TBA values of various coated fish fillet samples during storage at 4°C. (Xa:Xantan, PO: peppermint essential oil, Blank:Sample without coating).

## ۳-۷- ویژگی‌های حسی

مقایسه میانگین ویژگی های حسی (رنگ، بو، طعم، بافت و پذیرش کلی) تیمارهای مختلف ماهی طی نگهداری در یخچال در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج حاکی از روند کاهشی امتیازات مربوط به تمام ویژگی های حسی همه تیمارها در طول دوره نگهداری بود، گرچه تغییرات رنگ نمونه‌ها نسبت به سایر ویژگی های حسی کاهش کمتری را از خود نشان داد. در روز بیستم نگهداری، بیشترین امتیاز رنگ مربوط به تیمار زانتان حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی و کمترین امتیاز مربوط به نمونه شاهد (بدون پوشش) بود. امتیازات مربوط به بو نیز در تیمارهای مختلف دارای روند کاهشی بوده و بیشترین کاهش در تیمار شاهد و زانتان به تنهایی در روزهای پانزدهم و بیستم مشاهده گردید. امتیاز مربوط به طعم نیزدر طول دوره نگهداری روند کاهشی داشته است به‌طوری‌که طی روزهای پانزدهم و بیستم کمترین امتیاز ثبت گردید. کمترین و بیشترین امتیاز طعم به ترتیب به تیمار شاهد و تیمار پوشش داده شده با زانتان حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی تعلق داشت. بررسی کیفی بافت تیمارها مشخص ساخت که کمترین و بیشترین تغییرات به ترتیب به تیمار پوشش داده شده با زانتان حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی و تیمار شاهد تعلق داشت. مقایسه امتیازات مربوط به پذیرش کلی نشان داد که با افزایش زمان نگهداری از پذیرش نمونه کاسته شده و این کاهش در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها شدیدتر بود. به طور کلی نتایج آزمون حسی نمونه‌ها نشان داد که تیمار پوشش داده شده با زانتان حاوی ۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی همواره دارای بیشترین امتیازات حسی و هم چنین کمترین تغییرات در طول دوره نگهداری بود. اثرات ضداکسایشی و ضد میکروبی پوشش زانتان حاوی اسانس نعناع فلفلی سبب حفظ بیشتر ویژگی‌های حسی، کیفیت بهتر و همچنین پذیرش کلی بالاتر تیمارهای فیله ماهی قزل آلا گردید. نتایج حاضر با نتایج تحقیقات اجاق و همکاران (۱۳۹۱) روی اثر ضد میکروبی پوشش کیتوزان حاوی اسانس دارچین جهت ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان در دمای یخچال مطابقت داشت [۳٦].



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

**Table3** The mean values of sensory characteristics of various coated fish fillet samples during storage at 4°C.

| Parameters/Samples | Time (day) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Colour | | | | | |
| Blank | 7±0.0$^{aA}$ | 6.67±0.5$^{bB}$ | 5.67±0.33$^{aC}$ | 5±0.28$^{cD}$ | 4.3±0.34$^{dE}$ |
| Xa | 7±0.0$^{aA}$ | 6.67±0.52$^{bB}$ | 5.30±0.11$^{bC}$ | 5±0.17$^{cD}$ | 4.67±0.22$^{cE}$ |
| $Xa_{250PO}$ | 7±0.0$^{aA}$ | 6.67±028$^{bB}$ | 5.67±0.14$^{aC}$ | 5±021$^{cD}$ | 4.67±041$^{cE}$ |
| $Xa_{500PO}$ | 7±0.0$^{aA}$ | 7±0.14$^{aA}$ | 5.30±0.1$^{bB}$ | 5±0.12$^{cC}$ | 5±0.15$^{bC}$ |
| $Xa_{750PO}$ | 7±0.0$^{aA}$ | 7±0.14$^{aA}$ | 5.67±0.19$^{aB}$ | 5.30±0.22$^{bC}$ | 5±0.11$^{bD}$ |
| $Xa_{1000PO}$ | 7±0.0$^{aA}$ | 7±0.14$^{aA}$ | 5.67±0.0$^{aB}$ | 5.67±0.10$^{aB}$ | 5.3±0.21$^{aC}$ |
| Odour | | | | | |
| Blank | 7±0.0$^{aA}$ | 6.30±0.5$^{aB}$ | 4.30±0.43$^{eC}$ | 0.67±0.38$^{fD}$ | 0±0.38$^{eE}$ |
| Xa | 7±0.0$^{aA}$ | 6.30±0.52$^{aB}$ | 4.67±0.14$^{dC}$ | 2.30±0.14$^{eD}$ | 1.30±0.28$^{dE}$ |
| $Xa_{250PO}$ | 6.30±025$^{bA}$ | 5.67±028$^{cB}$ | 5±0.14$^{cC}$ | 3±025$^{dD}$ | 1.67±043$^{cE}$ |
| $Xa_{500PO}$ | 6±0.0$^{cA}$ | 6±0.14$^{bA}$ | 5.30±0.0$^{bB}$ | 4.30±0.14$^{cC}$ | 4.00±0.25$^{bD}$ |
| $Xa_{750PO}$ | 6±0.0$^{cA}$ | 5.67±0.14$^{cB}$ | 5.67±0.14$^{aB}$ | 4.67±0.25$^{bC}$ | 4.67±0.14$^{aC}$ |
| $Xa_{1000PO}$ | 6±0.0$^{cA}$ | 6±0.14$^{bA}$ | 5.67±0.0$^{aB}$ | 5±0.14$^{aC}$ | 4.67±0.38$^{aD}$ |
| Flavour | | | | | |
| Blank | 7±0.21$^{aA}$ | 6±0.42$^{aB}$ | 3.67±0.34$^{dC}$ | 1.67±0.38$^{dD}$ | 0.67±0.6$^{dE}$ |
| Xa | 7±0.11$^{aA}$ | 6±0.12$^{aB}$ | 3.67±0.14$^{dC}$ | 2.67±0.12$^{cD}$ | 2.33±0.29$^{cE}$ |
| $Xa_{250PO}$ | 6.67±025$^{bA}$ | 6± 028$^{aB}$ | 4.30±0.19$^{cC}$ | 3±015$^{bD}$ | 2.33±033$^{cE}$ |
| $Xa_{500PO}$ | 6±0.0$^{cA}$ | 6±0.13$^{aA}$ | 4.30±0.0$^{cB}$ | 3.67±0.18$^{bC}$ | 3.67±0.26$^{bC}$ |
| $Xa_{750PO}$ | 6±0.18$^{cA}$ | 6±0.14$^{aA}$ | 5±0.13$^{bB}$ | 5±0.26$^{aB}$ | 4.67±0.11$^{aC}$ |
| $Xa_{1000PO}$ | 6±0.1$^{cA}$ | 6±0.19$^{aA}$ | 5.67±0.0$^{aB}$ | 5±0.24$^{aC}$ | 4.67±0.18$^{aD}$ |
| Texture | | | | | |
| Blank | 7±0.0$^{aA}$ | 6.3±0.5$^{bB}$ | 3.33±0.33$^{eC}$ | 2.30±0.26$^{fD}$ | 1.67±0.29$^{dE}$ |
| Xa | 7±0.0$^{aA}$ | 6.00±0.52$^{bB}$ | 4.67±0.14$^{dC}$ | 4.30±0.14$^{dD}$ | 4.30±0.34$^{cD}$ |
| $Xa_{250PO}$ | 7±0.0$^{aA}$ | 6.30±028$^{bB}$ | 4.67±0.24$^{dC}$ | 4.00±0.27$^{eE}$ | 4.30±045$^{cD}$ |
| $Xa_{500PO}$ | 7±0.0$^{aA}$ | 6.30±0.14$^{bB}$ | 5.00±0.10$^{cC}$ | 4.67±0.14$^{cD}$ | 4.30±0.20$^{cE}$ |
| $Xa_{750PO}$ | 7±0.0$^{aA}$ | 6.67±0.13$^{aB}$ | 5.30±0.12$^{bC}$ | 5.0±0.23$^{bD}$ | 5.00±0.19$^{bD}$ |
| $Xa_{1000PO}$ | 7±0.0$^{aA}$ | 6.67±0.21$^{aB}$ | 6.00±0.0$^{aC}$ | 5.67±0.14$^{aD}$ | 5.67±0.13$^{aD}$ |
| Total acceptability | | | | | |
| Blank | 7±0.0$^{aA}$ | 6.5±0.5$^{aB}$ | 4.25±0.43$^{dC}$ | 2.41±0.38$^{dD}$ | 1.66±0.38$^{aE}$ |
| Xa | 7±0.0$^{aA}$ | 6.41±0.52$^{aB}$ | 4.58±0.14$^{cC}$ | 3.58±0.14$^{cD}$ | 3.16±0.28$^{aE}$ |
| $Xa_{250PO}$ | 6.75±025$^{bA}$ | 6.41±028$^{aB}$ | 4.91±0.14$^{bC}$ | 3.75±025$^{cD}$ | 3.25±043$^{bE}$ |
| $Xa_{500PO}$ | 6.5±0.0$^{cA}$ | 6.41±0.14$^{aA}$ | 5.00±0.0$^{bB}$ | 4.41±0.14$^{bC}$ | 4.25±0.25$^{cA}$ |
| $Xa_{750PO}$ | 6.5±0.0$^{cA}$ | 6.41±0.14$^{aA}$ | 5.41±0.14$^{aB}$ | 5.0±0.25$^{aC}$ | 4.83±0.14$^{cA}$ |
| $Xa_{1000PO}$ | 6.5±0.0$^{cA}$ | 6.41±0.14$^{aA}$ | 5.75±0.0$^{aB}$ | 5.33±0.14$^{aC}$ | 5.08±0.38$^{cA}$ |

Xa:Xantan, PO: peppermint essential oil, Blank:Sample without coating.
Values followed by different letters are significantly different ($p < 0.05$).

## ٤- نتیجه‌گیری

تجزیه و تحلیل نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن اسانس نعناع فلفلی به زانتان جهت پوشش دهی فیله های ماهی قزل آلا سبب افزایش خواص ضد میکروبی و ضد اکسایشی پوشش شد، به طوری که فیله های ماهی قزل آلای پوشش داده شده با زانتان بخصوص در غلظت های ۷۵۰ و۱۰۰۰ پی پی ام اسانس نعناع فلفلی حداقل تغییرات را در همه فاکتورهای مورد ارزیابی (میکروبی، اکسایشی و حسی) از خود نشان دادند. بنابراین ترکیب زانتان حاوی اسانس نعناع فلفلی می‌تواند به عنوان پوشش مناسبی جهت کاهش سرعت فساد اکسیداتیو و فساد

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

میکروبی گوشت ماهی قزل‌آلا و در نتیجه حفظ ویژگی های حسی و افزایش زمان ماندگاری آن در دمای ٤ درجه سانتی-گراد به کار گرفته شود.

## ۵- منابع


[1] Steffens, W. 1997. Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans. Aquaculture,151: 97-119.

[2] Fan, W., Sun, J., Chen, Y., Qiu, J., Zhang, Y., and Chi, Y. 2009.Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. Food Chemistry, 115: 66-70.

[3] Rezaei, M., Montazeri, N., Langrudi, H. E., Mokhayer, B., Parviz, M., and Nazarinia, A. 2007. The biogenic amines and bacterial changes of farmed rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) stored in ice. J Food Chemistry, 103: 150-4.

[4] Mukundan, M.K., Antony, P.D., and Nair, M.R. 1986. A review on autolysis in fish. Fisheries Research, 4: 259-269.

[5] Liston, J. 1980. Microbiology in fishery science.in: Connell, J.J.(Ed), Advances in Fish Science and Technology.Fishing News Book Limited, Surrey, Farnham. pp: 138-157.

[6] Malicki, A., Jarmoluk, A., and Bru¿ewicz, S. 2003. Influence of protective gelatine coat on coloration and microbiological status of raw meat stored under cooling conditions. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 2: 55-63.

[7] Cho, S.S., and Dreher, M.L. 2001. Handbook of dietary fiber. New York, 3. Spiller GA, ed. CRC Press.

[8] Koelsch, C. 1994. Edible water vapor barriers. Trends in Food Science and Technology, 5: 76-81.

[9] Zargar, M., Yeganeh, S., Razavi, S.H., and Ojagh, S.M.1393. Effects of Sodium Caseinate edible coating on quality of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) during storage in refrigerator Temperature. Iranian Journal Of Food Science And Technology, 44(11):71-81.

[10] 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: 193-8.

[11] Rodriguez, C.J., Besteiro, I., and Pascual, C. 1999. Biochemical changes in freshwater rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) during chilled storage. Journalof theScienceof Foodand Agriculture,79: 1473–1480.

[12] Sweetie, R., Kanatt, R.C., and Arun, S. 2007. Antioxidant potential of mint (Mentha spicata L.) in radiation –processed lamb meat. Food Chemistry, 102(3): 764-770.

[13] Kazem Alvandi, R., Sharifan. A., and Aghazadeh Meshghi. M.1389. Study of chemical composition and antimicrobial activity of peppermint essential oil, Journal of Comparative Pathobiology,7(4): 355-364.

[14] Esmaeili, M., Goli, S.A.H., and Shakerardakani, A. 2016. Increasing the shelf life of pistachio oil using mentha piperita essential oilEffect of using mentha piperita essential oil on the shelf life of pistachio oil. Journal of Pistachio Science and Technology,1(2):94-106.

[15] Ibrahim Sallam, K. 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Food Control,18 :566-75.

[16] Hernandez, M.D., Lopez, M.B., Alvarez, A., Ferrandini, E., Garcia Garcia, B., and Garrido, M.D. 2009. Sensory, physical, chemical and microbiological changes inaquacultured meager (Argyrosomus regius) fillets during ice storage, Food Chemistry, 114: 237–245.

[17] Egan, H., Kirk, R.S., and Sawyer, R. 1997. Pearson's chemical analysis of food, 9th Edition Longman Scientific and Technica, pp: 609-634.

[18] ASTM.1995. Standard test methods forwater vapor transmission of material, E 96-95. Annual book of ASTM, Philadephia, PA:American Society for Testing and Material.

[19] Tassou, C and Nychas G-JE. 1995. Antimicrobial activity of essential oil of mastic gum (Pistacia lentiscus var. chia) on gram positive and gram negative bacteria in brith and in model food system. International Biodeterioration and Biodegradation, 12: 411-420.

[20] Beuchat, L.R. and Golden, D.A. 1998. Antimicrobials naturally in foods. Food technology, 11:134-142.

[21] Sousa, J.A., Romalde, J.L., Ledo, A., Eiras, J.C., Barja, J.L., and Toranzo, A.E. 1996. Health status of two salmonidaquaculture facilities in North Portugal:characterization of the bacterial and viral pathogenscausing notificable diseases. Journal of Fish Diseases,19: 83-9.


[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

[22] Hamzeh, A., and Rezaei, M. 2010. Antioxidant and antibacterial effects of sodium alginate coating enriched ith thyme essential oil on rainbow trout fillets during refrigerated storage Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 6 (3) :11-20.

[23] Gimenez, B., Roncales, P., and Beltran, J. A. 2002. Modified atmosphere packaging of filleted Rainbow Trout. Journal of the Science of Food and Agriculture, 84,1154–59.

[24] Suvanich, V., Jahncke, M.L. and Marshall, D.L. 2000. Changes selectedchemical quality characteristics ofchannel catfish frame mince during chilland frozen storage. Journal of FoodScience, 65(1):24-29.

[25] Hyytia, E., Hielm, S., Mokkila, M., Kinnunen,A., and Korkeala, H. 1999. Predicted and servedgrowth and toxigenesis by Clostridium botulinumtype E in vacuum-packaged fishery products challenge tests. International Journal of Food Microbiology, 47, 161–169.

[26] Kostaki, M., Giatrakou, V., Savvaidis, I.N, and Kontominas, M.G. 2009. Combined effect of MAP and thyme essential oil on the icrobiological, chemical and sensory attributes of organically aquacultured sea bass (Dicentrarchus labrax) fillets. Journal of Food Microbiology, 26: 475-82.

[27] Losada, V., Barros-Velazquez, J.P., and Aubourg, S. 2007. Rancidity development in frozen pelagic fish: influence of slurry ice as reliminary chilling treatment. LWT - Food Science and Technology, 40: 991-9.

[28] sivertsvik, M., Jeksrud, W.K.and Rosnes, J.T. 2002. A review of modified atmosphere packaging of fish and fishery products–significance of microbial growth, activities and safety. International Journal of Food Science and Technology,37: 107-127.

[29] Pacheco-Aguilar, R., Lugo-Sanchez, M.E. and Robles-Burgueno, M.R. 2000. Post-mortem biochemical and functional characteristic of Monterey sardine muscle stored at 0 °C. Journal of Food Science, 65(1): 40–47.

[30] Huss, H. H. 1995. Quality and Quality Changes In Freshwater Fish. FAO Fisheries Technical Paper, No. 348, Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome, Italy, pp: 195.

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

[32] Lu, F., Liu, D., Ye, X., Wei, Y., and Liu, F. 2009. Alginate–calciumcoating incorporating nisin and EDTA maintains thequality of fresh northern snakehead (Channa argus)fillets stored at 4 °C. Journalof theScienceof Foodand Agriculture, 89: 848-54.

[33] Chidanandaiah Keshri, R.C., and Sanyal, M.K. 2007. Effect ofsodium alginate coating with preservatives on thequality of meat paties during refrigerated (4 ± 1°C)storage. Journal of Muscle Foods, 20: 275-292.

[34] Rezaei, M., Hosseini, S.F., Ershad Langrudi, H., Safari, R., and Hossein, S.V. 2008. Effect of delayed icing on quality changes of iced rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Food Chemistry, 106: 1161-1165.

[35] Lakshmanan, P.T. 2000. Fish spoilage and quality assessment. In T. S. G. Iyer, M. K. Kandoran Mary Thomas, & P. T. Mathew (Eds.), Quality assurance in seafood processing Cochin: Society Fisher Techno (India), pp: 26-40.

[36] Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H., and Hosseini, S.M.H. 2012. Effect of antimicrobial coating on shelf-life extension of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss).IranianJournal Of Food Science And Technology,34(9):13-23.

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

# Effect of xanthan coating containing peppermint (*Mentha piperita*) essential oil on the chemical, microbial and sensory characteristics of *Onchorhynchus mykiss* at refrigerated temperature

**Arabshahi-Delouee, S. [1*], Tajari Balajadeh, M. [2], Mahghani, G. A. [3], Mohammadi, A. [4]**

1. Assistant professor,Department of Food Science and Technology,Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran
2. Former M.Sc.Student of Food Science and Technology,Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran
3. PhD Studentof Microbiology,Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran
4. PhD Studentof Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,Gorgan,Iran

**(Received: 2016/10/29 Accepted: 2017/02/12)**

Fish has high sensitivity to microbial and oxidative deterioration due to its high content of unsaturated fatty acids and proteins. Recently, natural and edible coatings have gained wide applications as alternative to synthetic preservatives to prevent fish from deterioration and quality loss. In this study, the effect of xanthan coating (0.5% w/v) containing peppermint essential oil (250, 500, 750, & 1000 ppm) on the quality of *Onchorhynchus mykiss* was evaluated at refrigerated temperature (4ºC) for a period of 20 days. Microbiological changes including, total viable count (TVC), psychrophilic bacteria (PTC), physicochemical changes including peroxide value (PV), thiobarbituric acid value (TBA), free fatty acid (FFA), pH, and sensory changes (taste, odour, texture, color & total acceptability) were evaluated periodically (at intervals of 5 days). Results indicated that the coating treatments could effectively retard the growth of bacteria as shown by less TVC and PTC compared to those of control (without any coating/preservative) during storage. The coating treatments also could significantly ($p<0.05$) inhibit oxidative deterioration and preserves the sensory properties of fish samples during storage. The treatments coated with xanthan containing 750 and 1000 ppm peppermint oil showed the least changes in all the factors evaluated, and there was no significant difference ($p<0.05$) between this two treatments. Therefore, xanthan coating containing peppermint essential oil can be a promising candidate for preserving fish during cold storage.

**Keywords**: Xanthan, Essential oil, Peppermint, *Onchorhynchus mykiss*, Storage period

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

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]