مجله علوم و فنون شیلات
دوره ۱۰، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۹ صفحات ۶۰ تا ۷۴

اثر عصاره اتانولی پوست پرتقال بر خصوصیات شیمیایی و ارزیابی حسی فیله فیل ماهی (*Huso huso*)

فرشته اورعی[۱]، مائده طالبی[۲]، سید محمد جلیل ذریه زهرا[*۳]، رضا صفری[۴]، سید ابراهیم حسینی[۱]

۱- گروه مهندسی کشاورزی، علوم صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- گروه شیلات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
۳- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۴- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

پوست مرکبات یک منبع آنتی‌اکسیدانی طبیعی است و به کار بردن عصاره‌های طبیعی آن برای بهبود کیفیت ماهی در حال افزایش است. تاثیر عصاره پوست پرتقال بر خصوصیات شیمیایی و حسی فیله فیل ماهی هنگام نگهداری در یخچال (۱±۴) بررسی شد. در این مطالعه فیله‌های ماهی با محلول‌های آبی عصاره اتانولی پوست پرتقال(حجمی/حجمی ۵٪) یا (۵ میلی لیتر از عصاره در ۱۰۰ میلی لیتر حلال) ، عصاره پوست پرتقال (حجمی/حجمی ۶٪) و عصاره پوست پرتقال (حجمی/حجمی ۷٪) به عنوان نگهدارنده‌های طبیعی به مدت ۳۰ دقیقه مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌های شاهد نیز به مدت۳۰ دقیقه در آب مقطر غوطه ور شدند. نمونه‌های شاهد و تیمار شده با عصاره اتانولی پوست پرتقال بسته‌بندی گردید و به مدت ۱۵ روز نگهداری شدند. سپس نمونه‌ها در فواصل معین از نظر ویژگی‌های شیمیایی اندازه گیریpH، اسید چرب آزاد (FFA)، پراکسید (PV)، تیوباربیتوریک اسید (TBA)، مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) و ارزیابی حسی (بافت، رنگ، بو و پذیرش کلی) مورد مطالعه قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل نتایج آزمون‌های شیمیایی و ارزیابی حسی نشان دادند که عصاره پوست پرتقال سبب حفظ ویژگی‌های خوب کیفی و افزایش زمان ماندگاری نمونه‌های ماهی، در طول نگهداری در دمای یخچال می‌شود. عصاره پوست پرتقال ۷٪ و سپس عصاره پوست پرتقال ۶٪ و ۵٪ به طور معنی‌داری سبب تأخیر اکسیداسیون و هیدرولیز چربی در نمونه‌های تیمار شده با عصاره شدند.

کلید واژه‌ها: عصاره پوست پرتقال، فیل ماهی، زمان ماندگاری، فعالیت ضداکسیدانی، ارزیابی حسی

نوع مقاله

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۷/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۵
تاریخ چاپ الکترونیکی: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵

*نویسنده مسول:
m.zorriehzahra@areeo.ac.ir

مقدمه

در میان دانشمندان علم تغذیه و همچنین مصرف‌کنندگان، ماهی به عنوان یک قسمت مهم از یک رژیم غذایی سالم مطرح می‌باشد [۱]. در دهه‌های گذشته، مصرف این گروه غذایی افزایش یافته و در دسترس مصرف‌کنندگان دور از مناطق ساحلی نیز قرار گرفت. با این حال، ماهی تازه به دلیل ترکیب بیولوژیکی محصولی بسیار آسیب‌پذیر و فاسدشدنی است. بنابراین، توسعه روش‌های نگهداری به منظور افزایش ماندگاری

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

محصولات ماهی تازه و حمل آن‌ها با اطمینان به مصرف‌کنندگان، مطلوب نظرخواهد بود [۲]. ماهی و غذاهای دریایی حاوی مقادیر زیادی از اسیدهای چرب اشباع نشده چندگانه به طور عمده اسیدهای چرب امگا ۳ هستند، به همین دلیل، ماهی‌های چرب و محصولات شیلاتی بسیار مستعد اکسیداسیون چربی هستند که باعث فسادپذیری و کاهش ماندگاری آن‌ها می‌شود [۳]. با استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها در ماهی و محصولات شیلاتی می‌توان اکسیداسیون چربی‌ها را به حداقل رساند و یا آن را مهار کرد و بنابراین کیفیت محصول و پایداری ذخیره می‌تواند بهبود یابد. از آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی مانند هیدروکسیانیزول بوتیله (BHA)، هیدروکسی تووئن بوتیله (BHT)، ترت‌بوتیل هیدروکینون (TBHQ) و پروپیل‌گالات (PG) به طور گسترده‌ای در صنایع غذایی استفاده شده است [۴]. موارد فوق مزایایی در بین تولیدکنندگان مواد غذایی دارند که به دلیل هزینه تولید کم‌تر و توانایی آنتی اکسیدانی بالاتر در مقایسه با آنتی اکسیدان های طبیعی از مطلوبیت لازم برخوردارند [۵]. گوشت ماهی به دلیل وجود اسیدهای آمینه آزاد و بازهای فرار در مقایسه با گوشت قرمز و مرغ فساد پذیری بیشتری نیز دارد. واکنش‌های شیمیایی و آنزیمی، موجب از دست رفتن تازگی و کیفیت ماهی و فعالیت‌های میکروبی موجب فساد و کاهش طول عمر آن می شوند [۶]. فیل ماهی یکی از مهمترین گونه‌های ماهیان خاویاری است که به دلیل کیفیت ممتاز خاویار آن و همچنین ارزش بالای اقتصادی این گونه، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است [۷]. به لحاظ دارا بودن شرایط خاص، از جمله عادت‌پذیری به غذاهای مصنوعی و کنسانتره و نیز ظرفیت رشد بالا و سریع از یک طرف و داشتن مقاومت در برابر شرایط نامناسب محیطی و سازگاری به شرایط پرورشی از طرف دیگر، دارای اهمیت فراوان از نظر آبزی‌پروری می‌باشد [۸].

مرکبات از میوه‌های تجاری هستند و شامل چندین میوه مهم از جمله پرتقال، لیمو، گریپ فروت و نارنگی می‌باشند. از آنجا که پوست این میوه غنی از فلاوون‌ها، پلی متوکسیلات‌ها و فیتوکمیکال‌ها می‌باشد، در گیاهان دیگر بسیار نادر است در نتیجه در سال‌های اخیر توجه ویژه به استفاده از پوست مرکبات شده است [۹ و ۱۰]. مرکبات دارای اثرات آنتی اکسیدانی هستند. فلاوانون‌ها (flavanones)، فلاون ها (flavones) و فلاونول‌ها (flavonols) سه ترکیب فلاونوئیدی موجود در مرکبات هستند. ترکیبات اصلی فلاونوئیدی موجود در گونه های مختلف مرکبات، هسپریدین، ناریروتین، نارینگین و اریوسیترین است [۱۱ و ۱۲]. پرتقال (*Citrus sinensis*) از خانواده Rutaceae است. پوست و آب میوه های مرکبات منبع بسیار مهمی از ترکیبات فعال زیستی از جمله آنتی اکسیدان هایی مانند اسید اسکوربیک، فلاونوئیدها، ترکیبات فنلی و پکتین‌ها هستند که برای سلامتی انسان مهم هستند. فلاونوئیدها فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی خود را به سه روش نشان می‌دهند: با خنثی سازی رادیکال های آزاد، با کاهش غلظت رادیکال‌های آزاد محلی و با کلات کردن فلزات [۱۳].

Vakili و همکاران در سال ۲۰۱۸ [۱۴] به بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره پوست پرتقال بر کیفیت شیمیایی، خواص حسی و لکه‌های سیاه میگوی سفید پرورشی پرداختند. نتایج نشان داد که فاکتورهای pH، مقدار پراکسید و بازهای ازته فرار (TVN) نمونه‌های تیمار شده در مقایسه با نمونه‌های شاهد به طور قابل توجهی پایین‌تر بودند. اختلاف معنی داری در میزان رطوبت وجود نداشت. لکه‌های سیاه تا پایان ذخیره سازی در یخچال در نمونه مورد آزمایش ظاهر نشد، اما ۵ روز پس از ذخیره سازی، ملانوسیس در میگوی شاهد ظاهر شد. از آنجا که مصرف‌کنندگان به طور فزاینده‌ای از خطر سلامتی به دلیل وجود مواد شیمیایی افزودنی به مواد غذایی برای حفظ و خواص ضد میکروبی خود آگاه هستند، از عصاره‌های گیاهی و روغن‌های اسانس برای حفظ مواد غذایی استفاده می کنند [۱۵]. اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی به روش‌های متفاوتی بر عوامل میکروبی اثر می گذارند که می‌توان به مختل کردن سیستم آنزیمی و تاثیر بر لایه فسفولیپیدی غشا سلولی آن‌ها اشاره نمود [۱۶]. نکته جالب اینکه دانه و پوست برخی میوه‌ها فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری نسبت به گوشت (Pulp) آن‌ها دارند [۱۷]. هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثر عصاره اتانولی پوست پرتقال بر خصوصیات شیمیایی و ارزیابی حسی فیل ماهی بوده است.

مواد و روش‌ها

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

آماده سازی ماهیان مورد آزمایش

نمونه های ماهی به میزان چهار فیل ماهی به وزن تقریبی یکسان هرکدام حدود سه کیلوگرم از یکی از مزارع پرورش فیل ماهی در استان مازندران (منطقه ساری) در پاییز سال ۱۳۹۵ خریداری و در مجاورت یخ قرار داده شد و انتقال آن ها به آزمایشگاه در زنجیره سرد در کوتاهترین زمان صورت گرفت. سپس عملیات شستشو با آب تمیز بهداشتی، سر و دم زنی، تخلیه شکمی و فیله کردن ماهیان (وزن تقریبی هر فیله حدود ۱۰۰ گرم) انجام شد.

تهیه عصاره پوست پرتقال

پرتقال تامسون سالم و فاقد هرگونه آلودگی قارچی از مرکز تحقیقات مرکبات ساری در همان سال خریداری و عملیات پوست‌گیری انجام و پوست حاصله به مدت ۲۰ دقیقه در اتانول ۹۶ درصد قرار داده شد. سپس در آون با دمای ۶۰ در جه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت خشک گردید. جهت افزایش سطح تماس با حلال ابتدا توسط آسیاب خرد و از الک با مش ۱۴ عبور داده شد. نمونه‌های خشک شده تا زمان آزمایش در دمای زیر صفر درجه نگهداری شدند. ۵۰ گرم پوست پرتقال خشک شده با ۳۰۰ میلی لیتر اتانول خالص در یک دکانتور مدل PYREX ساخت فرانسه مخلوط کرده و پس از ۲۴ ساعت در دمای اتاق، فاز الکلی با کاغذ واتمن شماره ۱ از مواد گیاهی جدا شد. سپس فرآیند حلال پراکنی با دستگاه تبخیر کننده چرخان انجام شد و نمونه‌ها در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد در ظرف درب دار و تیره رنگ استریل نگهداری شد [۱۸].

آماده‌سازی و تیمار کردن ماهی‌ها

در این تحقیق در مجموع چهار تیمار (همراه با گروه شاهد) هر یک با ۳ تکرار در نظر گرفته شد. ماهیان به ۴ بخش تقسیم شدند. یک بخش به عنوان نمونه شاهد در کیسه‌های پلی استر (لایه بیرونی پلی استر و لایه داخلی پلی اتیلن) بسته‌بندی شده و در دمای یخچال ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. سایر بخش ها به مدت ۳۰ دقیقه در غلظت های ۵ ، ۶ و ۷ درصد عصاره استخراجی از پوست پرتقال غوطه ور و بسته‌بندی شدند. سپس نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ روز نگهداری شدند و در روزهای ۰، ۵ ۱۰ و ۱۵ سه ماهی از هر تیمار به طور تصادفی انتخاب و مورد آزمایش قرار گرفتند.

آماده سازی نمونه ها

۲/۵ سانتی‌متر مربع از پوست ناحیه قدامی پشت ماهی با اتانول ۷۰ درصد ضدعفونی شد. سپس با پنس و اسکالپل استریل پوست کنی انجام و ۱۰ گرم از گوشت قسمت زیرین برداشته شده و در ۹۰ میلی لیتر محلول ۰/۸۵ درصد کلرید سدیم استریل قرار داده شده و به مدت ۶۰ ثانیه در یک مخلوط‌کن مدل ناسیونال ساخت ژاپن آزمایشگاهی همگن شد. در هر دوره آزمون سه ماهی از هر تیمار به طور جداگانه نمونه‌برداری شد (استاندارد ۳-۸۹۲۳ ایران،؛ ۱۳۸۵).

آزمون های شیمیایی

اندازه گیری pH : برای اندازه گیری pH، ۵ گرم از فیله ماهی به میلی لیتر آب مقطر اضافه شده و بعد از تهیه سوسپانسیون هموژن، با استفاده از دستگاه pH متر (مدل HM-20S، ژاپن) در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد سنجش گردید (استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸،۱۳۸۶).

اندازه‌گیری تیوباربیتوریک اسید: ۲۰۰ میلی گرم از نمونه هموژن شده ماهی به یک بالن ۲۵ میلی‌لیتری انتقال و با ۱-بوتانول به حجم رسانده شد. ۵ میلی‌لیتر از این مخلوط به لوله‌ی درب‌دار منتقل و به آن ۵ میلی لیتر معرف تیوباربیتویک اسید اضافه گردید. لوله‌های فوق به مدت ۲ ساعت در حمام آب گرم $^{\circ}C$ ۹۵ قرار گرفته و سپس در دمای محیط سرد شده و مقدار جذب آن در ۵۳۲ نانومتر به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Double Beam Camspec M350 ساخت کشور انگلستان در مقابل آب مقطر و تیوباربیتوریک اسید قرائت و براساس فرمول زیر محاسبه گردید [۱۹].

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

$$TBA = \frac{50 \times (\text{جذب تیمار} - \text{جذب شاهد})}{200}$$

اندازه گیری میزان کل بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N): به روش Jeon و همکاران (۲۰۰۲) [۲۰] انجام شد. در این روش ۱۰ گرم از نمونه گوشت، ۲ گرم اکسید منیزیم به عنوان کاتالیزور ،۲ قطره ضد کف و ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر به بالن کلدال اضافه شد. درون بالن ۲۵ میلی لیتر اسید بوریک ۲ درصد و ۲ قطره متیل رد ریخته و در زمانی که حجم بالن به ۱۰۰ میلی لیتر رسید با اسید سولفوریک۰٫۱ نرمال تیتر شد و میزان TVB-N براساس فرمول زیر محاسبه گردید [۲۰].

$$TVB - N = \frac{\text{اسید میزان} \times 1/4 \times 100}{\text{وزن نمونه}}$$

بررسی شاخص‌های اسیدچرب آزاد: ابتدا نمونه ماهی چرخ گردید و به ۱۵ گرم نمونه همگن شده گوشت ماهی، ۶۰ سی سی متانول به همراه ۶۰ سی‌سی کلروفرم اضافه شد و بعد از ۲۴ ساعت به آن ۴۸ سی‌سی آب مقطر اضافه شده و پس از ۱ ساعت روغن مورد نیاز جدا گردید. برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد ۲۵ سی‌سی الکل اتیلیک خنثی شده به وسیله سود نرمال به نمونه روغن اضافه شد. سپس در مراحل بعدی با کمک ۲ تا ۳ قطره معرف فنل فتالئین و میزان مصرفی سود نرمال، مقدار اسیدیته برحسب درصد اسید اولئیک براساس فرمول زیر محاسبه گردید [۲۱].

$$\text{FFA} = \frac{\text{حجم سود نرمال} \times 28.2 \times \text{نرمالیته}/10}{\text{وزن نمونه روغن}}$$

اندازه گیری میزان پراکسید: ۲۵۰میلی‌لیتر از نمونه‌ی روغن استخراج شده ماهی بدقت در ارلن مایر وزن گردید و حدود ۲۵ میلی‌لیتر از محلول اسیداستیک کلروفرم(نسبت کلروفرم به اسید استیک ۳:۲) به محتویات ارلن اضافه شد. سپس ۰/۵ میلی لیتر از محلول یدور پتاسیم اشباع، ۳۰ میلی لیتر از آب مقطر و ۰/۵ میلی‌لیتر محلول نشاسته ۱درصد به مجموعه اضافه گردید، مقدار ید آزاد شده با محلول تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال تیتر گردید و میزان پراکسید براساس فرمول زیر محاسبه شد [۲۱].

$$\text{PV} = \frac{\text{حجم مصرفی تیوسولفات} \times \text{نرمالیته} \times 1000}{\text{وزن نمونه روغن}}$$

ارزیابی حسی

ارزیابی حسی در مورد رنگ ، بو ، بافت و قابلیت پذیرش کلی و تحت شرایط مشابه نور و دمایی انجام گرفت. برای جلوگیری از تداخل بو در زمان ارزیابی، ارزیابان قبل از هر آزمایش بویایی، مقداری قهوه بوییدند. جهت امتیاز دهی از یک مقیاس ۰ تا ۱۰ استفاده شد به نحوی که امتیاز ۱۰- ۶ امتیاز عالی تا کیفیت خوب ، ۵/۹ -۴ خوب تا قابل پذیرش و امتیازهای ۳/۹ - ۰ غیر قابل پذیرش تا بسیار بد را داشتند [۲۲].

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ با کمک تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) انجام شد. مقایسه میانگین داده ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح احتمال ۱ درصد انجام گرفت.

نتایج

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

مقادیر pH

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود میزان pH فیله ماهیان در تیمارهای شاهد، ۵٪ ، ۶٪ و ۷٪ معنی دار نبود (P>0.01). میزان pH در همه تیمارها با گذشت زمان تفاوت معنی داری با هم داشتند(p<0.01)، به طوریکه مقدار pH در زمان صفر در همه تیمار ها دارای کمترین مقدار و در زمان ۱۵ مقدار آن در همه تیمار ها دارای بیشترین مقدار می‌باشد . در زمان صفر و ۵ تیمار ها تفاوت معنی داری با هم نداشتند. در زمان ۱۰ هیچکدام از تیمارها با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند. در زمان ۱۵، تیمار عصاره پوست پرتقال ۵٪ دارای کمترین مقدار pH می‌باشد و مقدار آن ۶/۵۱±۰/۰۴۶ می‌باشد که با تیمارهای دیگر تفاوت معناداری را نشان داد و تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۶٪ و ۷٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند.

جدول ۱. تفاوت بین مقادیر میانگین pH در زمانهای مختلف نگهداری برای هر تیمار؛ مقادیر بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بزرگ و کوچک متفاوت در هر سطر و ستون، بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار ما بین داده ها می باشد.

تیمار (pH)	زمان نگهداری(روز)			
	صفر	۵	۱۰	۱۵
شاهد	^{aC}۶/۱۷±۰/۰۵۶	^{aB}۶/۳۳±۰/۰۱۵	^{aA}۶/۵۳±۰/۰۲۰	^{aA}۶/۶۴±۰/۰۳۵
عصاره پوست پرتقال۵٪	^{aC}۶/۱۷±۰/۰۳۶	^{aB}۶/۳۷±۰/۰۶۸	^{aA}۶/۵۸±۰/۰۲۶	^{aA}۶/۵۱±۰/۰۴۶
عصاره پوست پرتقال٦٪	^{aC}۶/۲۰±۰/۰۴۹	^{aB}۶/۳۱±۰/۰۶	^{aA}۶/۵۷±۰/۰۴۲	^{aA}۶/۶۴±۰/۰۱۵
عصاره پوست پرتقال۷٪	^{aD}۶/۲±۰/۰۱	^{aC}۶/۳۸±۰/۰۶۶	^{aB}۶/۵۵±۰/۰۲۵	^{aA}۶/۶۴±۰/۰۲۵

حروف بزرگ و کوچک متفاوت به ترتیب در ردیف و ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ما بین داده ها می باشد

نتایج آزمایشات شیمیایی در طول دوره نگهداری

مقادیر اسیدهای چرب آزاد

نتایج داده‌ها با توجه به جدول ۲ در مورد میزان FFA نشان داد که با گذشت زمان این مقدار در کلیه تیمارها به طور معنی‌داری (p<0.01) افزایش می‌یابد. به طوریکه کلیه تیمارها در زمان‌های صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ تفاوت معنی‌داری با هم داشتند (p<0.01). مطابق نتایج به دست آمده در مقایسه نمونه شاهد در طول زمان بیشترین مقدار اسیدهای چرب آزاد در زمان ۱۵ و کمترین مقدار در زمان صفر دوره نگهداری مشاهده گردید. این افزایش در تیمار شاهد شدت بیشتری داشت به طوری که در پایان زمان نگهداری به ۲/۶۰۳±۰/۶۰۳ درصد بر اساس اسید اولئیک رسید، میزان افزایش مقدار اسید های چرب آزاد در تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ در پایان زمان نگهداری دارای کمترین شدت می‌باشد که مقدار آن به۱/۲۶۷±۰/۰۶۶۶ درصد بر اساس اسیداولئیک رسید. در زمان صفر، تیمارها با هم تفاوت معناداری نداشتند. در زمان های ۵ و ۱۰، تیمار شاهد با تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ ، ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری داشتند در حالیکه تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ ، ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند، البته مقدار FFA در تیمار شاهد در زمان ۵ کمتر از تیمار شاهد در زمان ۱۰ می‌باشد و تفاوت معناداری با هم داشتند. در زمان ۱۵، تیمار ها با یکدیگر تفاوت معناداری داشتند و تیمار عصاره پوست پرتقال ۷ ٪ دارای کمترین مقدار FFA می‌باشد.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

جدول۲. مقادیر اسیدهای چرب آزاد برای تیمارهای مختلف در طول دوره نگهداری بر اساس درصد اسید اولئیک؛ مقادیر بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بزرگ و کوچک متفاوت در هر سطر و ستون، بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار ما بین داده ها می باشد.

تیمار	زمان نگهداری(روز)			
	صفر	۵	۱۰	۱۵
شاهد	^{aD}۰/۳۳۲±۰/۰۱۰	^{aC}۰/۶۰۲±۰/۰۵۳	^{aB}۱/۴۶±۰/۱۱۲	^{aA}۲/۶۰۳±۰/۶۰۳
عصاره پوست پرتقال۵٪	^{aC}۰/۳۲۷±۰/۰۰۵	^{bC}۰/۴۳۲±۰/۰۱۳	^{bB}۰/۹۳۸±۰/۰۰۶	^{bA}۱/۶۸۷±۰/۰۳۵
عصاره پوست پرتقال٦٪	^{aC}۰/۳۲۵±۰/۰۱۵	^{bC}۰/۴۵۴±۰/۰۱۶	^{bB}۰/۸۶۷±۰/۰۰۶	^{cA}۱/۴۲±۰/۰۵۵
عصاره پوست پرتقال۷٪	^{aC}۰/۳۲±۰/۰۰۳	^{bC}۰/۴۸۶±۰/۰۳۷	^{bB}۰/۸۳۷±۰/۰۰۶	^{dA}۱/۲۶۷±۰/۰۶۶۶

حروف بزرگ و کوچک متفاوت به ترتیب در ردیف و ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ما بین داده ها می باشد

مقادیر پراکسید

طبق نتایج حاصله در جدول ۳، میزان پراکسید در تمامی نمونه‌ها در طول زمان روندی افزایشی داشت و تفاوت معنی‌دار بین زمان‌ها مشاهده شد ($p<0.01$)، به طوریکه مقدارPV در زمان صفر در همه تیمارها دارای کمترین مقدار و در زمان ۱۵ مقدار PV در همه تیمارها دارای بیشترین مقدار می‌باشد . مقدار PV فیله ماهیان در کلیه تیمارها در زمان صفر تفاوت معنی‌داری با هم نداشت ($p<0.01$). در روز ۵ تیمار شاهد تفاوت معناداری با تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ ، ۶٪ و ۷٪ داشت و تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ ، ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند($p<0.01$). در روز ۱۰تیمار شاهد با تیمار عصاره پوست پرتقال ۵٪ تفاوت معناداری مشاهده نشد و با تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۶٪ و ۷٪ تفاوت معناداری داشتند ($p<0.01$). در روز ۱۵ همه تیمار ها با هم تفاوت معنادار داشتند ($p<0.01$)، به طوریکه تیمار شاهد دارای بیشترین مقدار PV و تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ دارای کمترین مقدار PV می‌باشد که برابر با ۵/۶۵±۰/۱۰ می‌باشد .

جدول ۳: مقادیر پراکسید برای تیمارهای مختلف درطول دوره نگهداری بر حسب میلی‌اکی والان‌گرم اکسیژن در کیلوگرم چربی؛ مقادیر بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است. حروف بزرگ و کوچک متفاوت در هر سطر و ستون، بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌دار ما بین داده ها می باشد.

تیمار	زمان نگهداری(روز)			
	صفر	۵	۱۰	۱۵
شاهد	^{aD}۰/۸۶±۰/۰۱۶	^{aC}۳/۲۷±۰/۱۵۵	^{aB}۴/۹۰±۰/۴۳۰	^{aA}۹/۲۲۳±۰/۱۱۵
عصاره پوست پرتقال۵٪	^{aD}۰/۸۲۹±۰/۰۱۶	^{bC}۲/۶۰۷±۰/۰۶۰	^{bB}۴/۶۱±۰/۱۵۶	^{bA}۷/۴۰±۰/۰۵۰
عصاره پوست پرتقال٦٪	^{aD}۰/۸۴۵±۰/۰۱۵۹	^{cC}۲/۳۷۷±۰/۰۵۵	^{cB}۳/۶۲۶±۰/۰۳۰	^{cA}۶/۲۹۷±۰/۷۰۰
عصاره پوست پرتقال۷٪	^{aD}۰/۸۴±۰/۱۱۱	^{cC}۲/۳۷±۰/۰۳۶	^{dB}۳/۳۳±۰/۱۰۷	^{dA}۵/۶۵±۰/۱۰

مقادیر تیوباربیتوریک اسید

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

تغییرات اسید تیوباربیتوریک در جدول ۴ نشان داد که مقدار TBA در تمامی تیمارها بین زمان‌های مختلف از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($p<0.01$)، به طوریکه با گذشت زمان مقدار TBA به طور معنی‌داری افزایش یافت. در زمان صفر بین تیمارها تفاوت معناداری مشاهده نشد. در زمان ۵، تیمار شاهد با تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪، ۶٪ و ۷٪ تفاوت معناداری داشتند ($p<0.01$)، در حالیکه تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ ، ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند، در زمان ۱۰، همه تیمارها با هم تفاوت معنادار داشتند ($p<0.01$) و تیمار شاهد دارای بیشترین مقدار TBA و تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ دارای کمترین مقدار TBA در این زمان می‌باشد . در زمان ۱۵، تیمار ها با هم تفاوت معنادار داشتند ($p<0.01$)، تیمار شاهد دارای بیشترین مقدار TBA می‌باشد که برابر با ۴/۷۶۶±۰/۱۱۲۵ و تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ دارای کمترین مقدار TBA است که برابر با ۲/۱۶۴±۰/۰۵۱ در این زمان می‌باشد .

جدول ۴: مقادیر تیوبار بیتوریک اسید (TBA) برای تیمارهای مختلف در طول دوره نگهداری بر حسب میلی گرم مالون دی‌آلدئید در کیلوگرم بافت ماهی

تیمار	زمان نگهداری(روز)			
	صفر	۵	۱۰	۱۵
شاهد	^{aD}۰/۵۳±۰/۰۱۶	^{aC}۲/۳۸±۰/۰۵۲	^{aB}۳/۷۲±۰/۰۴۱	^{aA}۴/۷۶۶±۰/۱۱۲
عصاره پوست پرتقال۵٪	^{aD}۰/۵۳۲±۰/۰۰۹	^{bC}۰/۸۴۹±۰/۰۰۶	^{bB}۱/۹۱۸±۰/۰۳۶	^{bA}۲/۶۸±۰/۰۵۸
عصاره پوست پرتقال٦٪	^{aD}۰/۵۴۶±۰/۰۱۸	^{bC}۰/۸۲۸±۰/۰۰۶	^{cB}۱/۷۰۷±۰/۰۷۰	^{cA}۲/۴۰۸±۰/۰۵۴۰
عصاره پوست پرتقال۷٪	^{aD}۰/۵۴±۰/۰۰۴	^{bcC}۰/۷۹۶±۰/۰۱۳	^{dB}۱/۳۷۴±۰/۰۳۱	^{dA}۲/۱۶۴±۰/۰۵۱

حروف بزرگ و کوچک متفاوت به ترتیب در ردیف و ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ما بین داده ها می باشد

مقادیر مجموع بازهای نیتروژنی فرار

با توجه به نتایج حاصله از تغییرات بازهای نیتروژنی فرار (جدول ۵) مقدار TVB-N در تمامی تیمارهای این آزمایش در روز ۱۵ بیشترین مقدار و در روز صفر کمترین مقدار بود و بین زمان‌های مختلف آزمایش در همه تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی دار مشاهده شد ($p<0.01$). همچنین مقدار TVB-N فیله ماهیان در کلیه تیمارها در زمان صفر تفاوت معنی داری با هم نداشت ($p<0.01$). در روز ۵، تیمار شاهد با تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ ، ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری داشت ($p<0.01$)، در حالیکه تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ ، ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند، در روز ۱۰، تیمار شاهد و تیمار عصاره پوست پرتقال ٪۵ با تیمارهای عصاره پوست پرتقال۶٪ و ۷٪ تفاوت معناداری داشتند ($p<0.01$)، تیمارهای عصاره پوست پرتقال ٦٪ و ۷٪ تفاوت معناداری در این زمان نداشتند. در روز ۱۵، تمامی تیمارها با هم تفاوت معناداری داشتند ($p<0.01$) و تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ دارای کمترین مقدارTVB-N در این زمان می‌باشد که مقدار آن برابر با ۲۸/۳۱±۱/۰۹ می‌باشد. مقایسه مقدار TVB-N تیمار شاهد و تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪، ۶٪ و ۷٪ در زمان های ۵، ۱۰ و ۱۵حاکی از آن بود که مقدار TVB-N در تیمار شاهد در این زمان‌ها دارای بیشترین مقدار می‌باشد و تفاوت معناداری را با سایر تیمار های عصاره پوست پرتقال نشان داد ($p<0.01$).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

جدول شماره ۵: مقادیر عدد بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) برای تیمارهای مختلف آنتی اکسیدان نسبت به زمان میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت

تیمار	زمان نگهداری(روز)			
	صفر	۵	۱۰	۱۵
شاهد	^{aD}۹/۳۹±۰/۰۶۶	^{aC}۱۶/۸۸±۰/۳۲۰	^{aB}۳۰/۸۹±۰/۴۶	^{aA}۵۲/۶۹±۱/۰۱۱
عصاره پوست پرتقال۵٪	^{aD}۹/۶۲±۰/۴۴۵	^{bC}۱۵/۲۶±۰/۱۰۰	^{bB}۲۶/۰۵±۰/۱۰۵	^{bA}۳۷/۰۲±۱/۲۹۰
عصاره پوست پرتقال٦٪	^{aD}۹/۷۹±۰/۳۶۱	^{cC}۱۴/۶۶±۰/۱۰۵	^{cB}۲۲/۷۷±۰/۳۳۰	^{cA}۳۳/۲۹±۰/۳۹۰
عصاره پوست پرتقال۷٪	^{aD}۹/۳۱±۰/۰۷۴	^{cC}۱۴/۲۵±۰/۰۴۶	^{cB}۲۲/۲۶±۰/۹۵۰	^{d} A

حروف بزرگ و کوچک متفاوت به ترتیب در ردیف و ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ما بین داده ها می باشد

نتایج ارزیابی حسی در طول دوره نگهداری

شاخص بافت

در جدول ۶ نتایج ارزیابی شاخص بافت فیله‌های فیل ماهی در تیمارهای مختلف، طی زمان نگهداری را نشان می دهند. مقدار عددی شاخص بافت در تمامی تیمارهای این آزمایش در روز ۱۵ کمترین میزان و در روز صفر بیشترین میزان بود و امتیاز این شاخص در کلیه تیمارها با گذشت زمان به طور معنی داری کاهش یافت و میزان این کاهش در تیمار کنترل از شدت بیشتری برخوردار بود ($p<0.01$). در زمان صفر بیشترین امتیاز مربوط به تیمار کنترل می‌باشد و اختلاف معناداری را با تیمارهای عصاره پوست پرتقال ٦٪و ۷٪ نشان داد ($p<0.01$). در زمان ۵، تیمار ها تفاوت معناداری با هم نداشتند. در زمان ۱۰، تیمار عصاره پوست پرتقال ۷ ٪ با مقدار شاخص بافت (۶/۱۶) دارای بیشترین امتیاز می‌باشد که تفاوت معناداری با تیمارهای کنترل و تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ و ۶ ٪ داشت ($p<0.01$). در زمان ۱۵، تیمارهای عصاره پوست پرتقال، ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند و دارای بیشترین مقدار شاخص بافت در این زمان می باشند و با تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ و تیمار کنترل تفاوت معناداری داشتند ($p<0.01$).

جدول ۶: تفاوت بین مقادیر میانگین شاخص بافت فیله های فیل ماهی برای تیمار های مختلف در طول زمان نگهداری

تیمار	زمان نگهداری(روز)			
	صفر	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۱,۳۵±۰,۷۳bD	۲,۱۷±۰,۷۳aC	۳,۲۱±۰,۶۷aB	۳,۸۴±۰,۴۵aA
عصاره پوست پرتقال۵٪	۱,۳۸±۰,۸۲bD	۲,۲۳±۰,۸۲caC	۳,۳۴±۰,۶۳aB	۳,۷۳±۰,۳۲aA
عصاره پوست پرتقال۶٪	۲,۲۳±۰,۳۵aD	۲,۵۴±۰,۳۵aC	۳,۲۵±۰,۳۲aB	۳,۶۵±۰,۶۳aA
عصاره پوست پرتقال۷٪	۲,۴۴±۰,۵۲aB	۲,۷۶±۰,۵۲aB	۳,۵۳±۰,۴۵aA	۳,۶۷±۰,۲۳aA

حروف بزرگ و کوچک متفاوت به ترتیب در ردیف و ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ما بین داده ها می باشد

شاخص رنگ

نتایج ارزیابی شاخص رنگ فیله‌های فیل ماهی در تیمارهای مختلف، طی زمان نگهداری را در جدول ۷ نشان می دهند. مقدار عددی شاخص رنگ در تمامی تیمارهای این آزمایش در روز ۱۵ کمترین میزان و در روز صفر بیشترین میزان بود و امتیاز این شاخص در کلیه تیمارها با گذشت زمان به طور معنی‌داری کاهش یافت و میزان این کاهش در تیمار کنترل از شدت بیشتری برخوردار بود ($p<0.01$). در زمان صفر، تیمارها با

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

یکدیگر تفاوت معناداری نداشتند. در زمان ۱۰، مقدار شاخص رنگ در تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ بیشتر از سایر تیمارها می‌باشد و تفاوت معناداری را با سایر تیمارها نشان داد و تیمار عصاره پوست پرتقال ۵٪ و تیمار کنترل تفاوت معناداری با هم نداشتند ($p<0.01$). در زمان ۱۵، تیمار های عصاره پوست پرتقال ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند و با تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ و تیمار کنترل تفاوت معناداری داشتند ($p<0.01$)، به طوریکه، تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ دارای بیشترین مقدار شاخص رنگ و تیمار کنترل دارای کمترین مقدار شاخص رنگ می‌باشد.

جدول ۷: تفاوت بین مقادیر میانگین شاخص رنگ فیله های فیل ماهی برای تیمار های مختلف در طول زمان نگهداری

تیمار	زمان نگهداری(روز)			
	صفر	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۱,۲۴±۰,۲۵bC	۲,۴۵±۰,۲۵bB	۳,۳۲±۰,۳۴aA	۳,۸۷±۰,۵۵aA
عصاره پوست پرتقال۵٪	۱,۶۶±۰,۳۴bC	۲,۳۵±۰,۳۴bB	۳,۶۷±۰,۲۴aA	۳,۸۰±۰,۳۴aA
عصاره پوست پرتقال۶٪	۲,۳۴±۰,۲۳aC	۳,۱۱±۰,۲۳aAB	۳,۵۶±۰,۳۱aA	۳,۷۶±۰,۶۷aA
عصاره پوست پرتقال۷٪	۲,۶۷±۰,۴۲aC	۳,۳۵±۰,۴۲aAB	۳,۷۸±۰,۲۸aA	۳,۷۰±۰,۵۱aA

حروف بزرگ و کوچک متفاوت به ترتیب در ردیف و ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ما بین داده ها می باشد

شاخص بو

همانطور که در جدول ۸ دیده می شود، مقدار عددی شاخص بو در تمامی تیمارهای این آزمایش در روز ۱۵ کمترین مقدار و در روز صفر بیشترین مقدار بود و امتیاز این شاخص در کلیه تیمارها با گذشت زمان به طور معنی داری کاهش یافت و مقدار این کاهش در تیمار کنترل از شدت بیشتری برخوردار بود($p<0.01$). در زمان صفر، تیمارها تفاوت معناداری با هم نداشتند($p<0.01$). در زمان ۵، تیمار ها با یکدیگر تفاوت معناداری داشتند و تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ داری بیشترین مقدار شاخص بو می‌باشد ($p<0.01$). در زمان ۱۰، تیمار ها با یکدیگر تفاوت معناداری داشتند و تیمار عصاره پوست پرتقال ۷ ٪ داری بیشترین مقدار شاخص بو می‌باشد ($p<0.01$). در زمان ۱۵، تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند و با تیمار های عصاره پوست پرتقال ۵٪ و تیمار کنترل تفاوت معناداری داشتند ($p<0.01$).

جدول ۸: تفاوت بین مقادیر میانگین شاخص بو فیله های فیل ماهی برای تیمار های مختلف در طول زمان نگهداری

تیمار	زمان نگهداری(روز)			
	صفر	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۱,۱۱±۰,۴۰bC	۱,۵۵±۰,۴۰cC	۲,۸۹±۰,۴۳bB	۳,۹۸±۰,۳۶aA
عصاره پوست پرتقال۵٪	۱,۵۶±۰,۳۵bC	۲,۶۱±۰,۳۵bB	۳,۵۴±۰,۲۳aA	۳,۶۷±۰,۱۲aA
عصاره پوست پرتقال۶٪	۲,۵۹±۰,۲۶aC	۳,۱۲±۰,۲۶aAB	۳,۶۱±۰,۵۱aA	۳,۸۳±۰,۱۸aA
عصاره پوست پرتقال۷٪	۲,۴۵±۰,۵۴aC	۳,۳۲±۰,۵۴aAB	۳,۸۱±۰,۱۲aA	۳,۹۰±۰,۲۳aA

حروف بزرگ و کوچک متفاوت به ترتیب در ردیف و ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ما بین داده ها می باشد

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

قابلیت پذیرش کلی

نتایج ارزیابی قابلیت پذیرش کلی فیله‌های فیل ماهی در تیمارهای مختلف، طی زمان نگهداری (جدول ۹) نشان می‌دهند که مقدار عددی قابلیت پذیرش کلی در تمامی تیمارهای این آزمایش در روز ۱۵ کمترین مقدار و در روز صفر بیشترین مقدار بود و امتیاز این شاخص در کلیه تیمارها با گذشت زمان به طور معنی‌داری کاهش یافت و مقدار این کاهش در تیمار کنترل از شدت بیشتری برخوردار بود ($p<0.01$). در زمان صفر، تیمار ها تفاوت معناداری با هم نداشتند ($p<0.01$). در زمان ۵، تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ دارای بیشترین مقدار شاخص قابلیت پذیرش کلی می‌باشد و تیمار کنترل دارای کمترین مقدار این شاخص می‌باشد و تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۶٪ و ۵٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند ($p<0.01$) در زمان ۱۰، تیمارها تفاوت معناداری با هم داشتند و تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ دارای بیشترین مقدار شاخص قابلیت پذیرش کلی می‌باشد و تیمار کنترل دارای کمترین مقدار این شاخص می‌باشد ($p<0.01$). در زمان ۱۵، تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۶٪ و ۷ ٪ تفاوت معناداری با هم نداشتند و با تیمارهای عصاره پوست پرتقال ۵٪ و تیمار کنترل تفاوت معناداری داشتند ($p<0.01$).

جدول ۹: تفاوت بین مقادیر میانگین قابلیت پذیرش کلی فیله‌های فیل ماهی برای تیمارهای مختلف در طول زمان نگهداری.

تیمار	زمان نگهداری(روز)			
	صفر	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۱,۱۵±۰,۵۴bC	۱,۶۴±۰,۵۴dC	۳,۲۱±۰,۲۹aAB	۳,۸۴±۰,۱۵aA
عصاره پوست پرتقال۵٪	۱,۴۲±۰,۹۲bD	۲,۲۹±۰,۹۲bcC	۳,۵۰±۰,۷۲aAB	۳,۹۳±۰,۲۵aA
عصاره پوست پرتقال۶٪	۲,۲۲±۰,۲۰aB	۲,۸۱±۰,۲۰bB	۳,۵۳±۰,۶۱aA	۳,۸۵±۰,۲۳aA
عصاره پوست پرتقال۷٪	۲,۳۷±۰,۲۴aC	۳,۳۳±۰,۲۴aAB	۳,۶۴±۰,۳۴aA	۳,۷۵±۰,۲۴aA

حروف بزرگ و کوچک متفاوت به ترتیب در ردیف و ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار ما بین داده ها می باشد

بحث

امروزه تحقیقات بسیاری در مورد جایگزین کردن مواد شیمیایی و صناعی با مواد طبیعی به منظور حذف یا کاهش این ترکیبات در مواد غذایی انجام شده است. عصاره‌های گیاهی و ترکیبات آن‌ها به عنوان متابولیک‌های ثانویه گیاهان مطرح می‌باشند و خاصیت ضد باکتریایی آن‌ها مدت‌هاست که شناخته شده است [۲۳]. ماهیان به دلیل بالابودن میزان اسیدهای چرب چند غیراشباعی در چربی ماهی و pH خنثی از جمله غذاهای فسادپذیر به شمار می‌آیند .به این منظور از نگهدارنده های طبیعی برای به تاخیر افتادن فساد در آن‌ها استفاده می شود. همچنین فساد پذیری ماهیان تازه به عنوان یک محصول با میزان پروتئین بالا، بیشتر تحت تاثیر ترکیبات بیولوژیکی اتفاق می افتد که در این میان میکروارگانیسم های فاسدکننده از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند [۲۴].

مقدار pH اولیه فیله‌های فیل ماهی در این تحقیق در تمامی تیمارها۶/۲–۶/۱۷ بود، طی دوره نگهداری، مقدار pH کلیه تیمارها به طور معنی داری افزایش یافته است که با یافته‌های سیف زاده و خانی پور(۱۳۹۰) [۲۵] و Kashiri و همکاران، (۲۰۱۱) [۲۶] همخوانی دارد. احتمالاً این افزایش به دلیل تولید ترکیبات فرار مثل آمونیوم توسط باکتری‌های عامل فساد ماهی می‌باشد [۲۶]. کمتر بودن pH در نمونه‌های تیمار شده با عصاره‌ی پوست پرتقال را احتمالا می‌توان به خاصیت آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریال عصاره پوست پرتقال مربوط دانست [۲۷]. اکسیداسیون چربی را به عنوان یکی از دلایل اصلی کاهش کیفیت در مورد گوشت، ماهی و فرآورد های دریایی می دانند. چربی ماهیان به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه در مقابل اکسیداسیون بسیار حساس و آسیب پذیر می‌باشد. این امر سبب ایجاد بو و طعم نامطلوب، تغییر رنگ، تغییر بافت، کاهش ظرفیت نگهداری آب، کاهش ارزش غذایی و تولید ترکیباتی که احتمالاً سمی می باشند، می‌شود.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

همانطور که مشاهده شد میزان اسیدهای چرب آزاد با گذشت زمان در تیمارهای مختلف به طور معنی‌داری افزایش یافته است، که با مطالعه Haghparast و همکاران (۲۰۱۱) [۲۸] همخوانی دارد. اختلاف معنی‌دار نمونه‌های کنترل با نمونه‌های تیمار شده با عصاره را می‌توان به خاصیت آنتی اکسیدانی آنها مربوط دانست که فعایت آنزیم‌های کاتالیز کننده هیدرولیز چربی را محدود می‌کنند [۲۹]. همچنین ممکن است میکروارگانیسم‌هایی مانند سودوموناس‌ها، لیپاز تولید کنند و در نتیجه سبب تجزیه چربی و افزایش اسیدهای چرب آزاد شوند [۳۰]. در مطالعه حاضر، مقدار پراکسید در زمان صفر در تیمارهای حاوی عصاره و کنترل meq O2/kg fat ۰/۸۶–۰/۸۳ بود که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند که با یافته‌های کمانی و همکاران(۱۳۹۲) [۳۱]، Ojagh و همکاران (۲۰۱۰) [۱۵] مطابقت داشت. افزایش مقادیر پراکسید طی دوره نگهداری در همه تیمارها معنی‌دار بود که با نتایج گزارش شده Özogul و همکاران (۲۰۰۵) [۳۲] و Pacheco_Aguilar و همکاران (۲۰۰۰) [۳۳] مطابقت دارد. کمتر بودن مقادیر پراکسید در نمونه‌های تیمارشده با عصاره پوست پرتقال به علت جلوگیری از اکسیداسیون لیپید با عصاره پوست پرتقال است [۳۴]. پرتقال به علت دارا بودن ترکیبات فنولی با بنیان حلقوی باعث جذب رادیکال آزاد می شود؛ در نتیجه با ممانعت از اکسیداسیون از فساد، تغییر رنگ یا تند شدن چربی‌ها جلوگیری می کند و نقش مهمی در پیشگیری از اکسیداسیون چربی‌ها دارد [۳۴]. شاخص TBA به منظور ارزیابی درجه اکسیداسیون چربی در ماهیان، به طور وسیعی کاربرد دارد به کمک این شاخص میزان مالون دی آلدئید اندازه‌گیری می‌شود [۳۵]. طبق نتایج حاصله، میزان TBA در تمامی تیمار ها در طول زمان روندی افزایشی داشت، همچنین اختلاف معنی دار بین زمانهای مختلف آزمایشات مشاهده شد . افزایش مقدار تیوباربیتوریک اسید تیمارها طی دوره را می توان به اکسیداسیون لیپید و تولید متابولیت های فرار در حضور اکسیژن مربوط دانست [۳۶]. نتایج Manju و همکاران (۲۰۰۷) [۳۷] ، Attouchi و Sadok (۲۰۱۰) [۳۸]، Chaijan و همکاران(۲۰۰۶) [۳۹]. نیز کاملا موید روند افزایشی TBA در طول دوره نگهداری ماهی در دمای یخچال است. بالا بودن مقدار تیوباربیتوریک اسید نمونه شاهد نیز بیانگر بالا بودن فساد است، همان طور که مقدار پراکسید آن نیز بیشتر بود. بنابراین، براساس نتایج این مطالعه عصاره پوست پرتقال موجب کاهش سرعت تشکیل پراکسید شد، اما در تیمار شاهد به علت افزایش مقدار پراکسید، واکنش های مربوط به فساد با سرعت بیشتری انجام شدند. براساس نتایج حاصله، میزان TVB-N در تمامی تیمارها در طول زمان روندی افزایشی داشت یعنی در روز صفر کمترین و در روز ۱۵ بیشترین مقدار را داشت، همچنین اختلاف معنی‌دار بین زمان‌های مختلف آزمایشات مشاهده شد. نتایج سایر محققان از جمله Goulas وKontominas (۲۰۰۷) [۲۲] و Rezaee و Hosseini (۲۰۰۸) [۴۰] نیز نشان دهنده افزایش شاخص TVB-N در طول دوره نگهداری ماهی در دمای یخچال می‌باشد. از آنجایی که TVB-N عمدتاً در اثر تجزیه باکتریایی گوشت ماهی ایجاد می‌شود، افزایش بار باکتریایی در طول دوره نگهداری را نیز می‌توان دلیلی بر این امر دانست [۱۵]. نتایج این تحقیق نشان داد که شاخص مجموع بازهای نیتروژنی فرار در تیمار عصاره پوست پرتقال ۷٪ و۶٪ کمتر از حد استاندارد تعیین شده بود، در حالیکه تیمار های عصاره پوست پرتقال ۵ درصد و تیمار شاهد در روز ۱۵ نگهداری از حد استاندارد تعیین شده بالاتر بود. عصاره پوست پرتقال با کاهش pH و بار میکروبی در ترکیبات نیتروژنی فرار تاثیر می گذارد و موجب تجزیه ی کمتر پروتئین‌ها از طریق میکروارگانیسم‌ها می شود. ارزیابی حسی متداول‌ترین روش برای تعیین تازگی ماهی است [۴۱]. با گذشت زمان شاخص‌های کیفی در کلیه تیمارها کاهش می‌یابد و این کاهش در نمونه کنترل از شدت بیشتری برخوردار است. با نگهداری فیله های فیل ماهی در یخچال تغییرات در خور ملاحظه ای در خواص حسی آن پدید آمد. بررسی نتایج بافت، بو، رنگ، پذیرش کلی در فیل ماهی نشان داد که همه نمونه‌ها در روز صفر در وضعیت بسیار خوب قرار داشتند و با گذشت زمان نمونه‌های حاوی عصاره نسبت به نمونه‌های شاهد در شرایط مطلوب تری از نظر همه فاکتورها قرار گرفتند و این نشان دهنده نقش خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره ی پوست پرتقال در حفظ کیفیت نمونه‌های حاوی عصاره است [۲۷]. جمع‌بندی کلی صفات حسی مورد ارزیابی، بیانگر برتری فیله‌های حاوی عصاره ۷ درصد و سپس ۶ درصد نسبت به سایر نمونه‌ها می‌باشد . بنابراین می‌توان گفت کاربرد عصاره ۷ درصد پوست پرتقال و سپس ۶ درصد، خصوصیات حسی فیله‌ی فیل ماهی را افزایش می‌دهد که با مطالعات Haghparast و همکاران (۲۰۱۱) [۲۸]، Fan و همکاران (۲۰۰۸) [۲۹] و Mexis و همکاران (۲۰۰۹) [۴۲] مشابهت دارد.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه پوست پرتقال به عنوان مواد زائد در کارخانه‌های تولید کننده آبمیوه و کنسانتره تولید می‌شوند و ترکیبات فنولی زیادی دارند که برای محیط زیست مضر است، اما تاثیرات مثبتی بر سلامت انسان دارند، بنابراین استفاده از آن به عنوان نگهدارنده طبیعی دارای توجیه اقتصادی است. به طور کلی غوطه‌ور کردن فیله‌های فیل ماهی در عصاره پوست پرتقال ۷ ٪ و در درجه بعد عصاره پوست پرتقال ۶٪ و عصاره پوست پرتقال ۵٪ می‌تواند به طور مؤثری سبب کاهش رشد میکروبی، تأخیر در فساد شیمیایی و اکسیداسیون چربی، حفظ ویژگی‌های حسی و درنتیجه افزایش زمان ماندگاری فیله‌های فیل ماهی، در مقایسه با نمونه کنترل در طی نگهداری در دمای یخچال شود، به طوری که عصاره‌های مذکور توانستند زمان ماندگاری نمونه‌ها را نسبت به نمونه‌ی کنترل به مدت ۱۰– ۵ روز افزایش دهند. بنابراین این عصاره گیاهی با داشتن خواص ضدمیکروبی و ضداکسیدانی می‌تواند به عنوان روش ایمنی برای افزایش زمان ماندگاری ماهی فیل ماهی مورد استفاده قرارگیرد.

تشکر و قدردانی: نویسندگان از همکاری های صمیمانه همه موسسات و دانشگاه های ذیربط در انجام این پژوهش قدردانی می نمایند.

تاییدیه های اخلاقی: مورد خاصی جهت گزارش وجود ندارد.

سهم نویسندگان: در تدوین و نگارش و آماده سازی مقاله، نویسندگان به ترتیب ذکر نام در آماده سازی مقاله سهیم بوده اند.

حامی مالی: حامی مالی خاصی برای این تحقیق وجود ندارد و هزینه های تحقیق توسط نویسنده اول تامین شده است.

منابع

1. Brunsø K, Hansen K.B, Scholderer J, Honkanen P, Olsen O, Verbeke W. Consumer attitudes and seafood consumption in Europe. In Improving Seafood Products for the Consumer (T. Børresen, ed.). Woodhead Publishing Limited, England. 2008; pp. 16–18.
2. Zarei M, Ramezani Z, Ein-Tavasoly Sh, Chadorbaf M. Coating effects of orange and pomegranate peel extracts combined with chitosan nanoparticles on the quality of refrigerated silver carp fillets. Journal of Food Processing and Preservation. 2015; 7 p.
3. Kalaiselvi M, Ravikumar G, Gomathi D, Uma C. In vitro free radical scavenging activity of *Ananus comosus* (L.) Merrill peel. International Journal of Pharmacy Pharmaceutical Sciences. 2012; 4(2):604-9.
4. Jayathilakan K, Sharma G.K, Radhakrishna K, Bawa A.S. Antioxidant potential of synthetic and natural antioxidants and its effect on warmed-over-flavour in different species of meat. Food Chemistry. 2007; 105(3):908-916.
5. Karakaya M, Bayrak E, Ulusoy K. Use of natural antioxidants in meat and meat products. Journal of Food Science and Engineering. 2011; 1(1):1.
6. Miroslav C, Trbovic D. Meat quality of fish farmed in polyculture in carp ponds in republic of Serbia.Teknologia mesa. 2011; 52.106-121.
7. Hasanpour M. Effect of Dietary Ginger (*Zingiber officinale*) extract on growth, biochemical and immunological parameters in juvenile *Huso huso*. MSc. Thesis, Khazar Institute of Higher Education (Nonprofit- Nongovernment), Mahmoudabad, Iran. 2015.
8. Vahedi R. Effect of dietary ginger (*Zingiber officinale*) extract on growth, hematological parameters and metabolic enzymes in juvenile *Huso huso*. MSc. Thesis, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran. 2015.
9. Anonymous A. Available on the: http://www.salamatnew.com/viewNews.aspx. 2008.
10. Mokbel MS, Watanabe Y, Hashinaga F, Suganuma T. Purification of antioxidant and antimicrobial substance of ethyl acetate from Buntan(*Citrus grandisosbeck*)fruit peel. Pakistan Journal Biological Science. 2006; 9(1):50-1445.
11. Fernandez_Lope J.M, Fernandez_Gines J.M, Aleson_Carbonell L, Sendra E, SayasBarbera E, Perez_Alvarez J.A. Application of functional citrus by-products to meat products, Trends in Food Science and Technology. 2004; 15,176-185.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

12. Hegazy A, Ibrahium M. Antioxidant activities of orange peel extracts. World applied sciences journal. 2012; 18 (5): 684-688.
13. Negi PS, Jayaprakasha GK, Jena BS. Antioxidant and antimutagenic activities of pomegranate peel extracts. Food Chemistry. 2003; 80:393-397.
14. Vakili S, Yasini Ardakani S A. Antioxidant Effect of Orange Peel Extract on Chemical Quality, Sensory Properties, and Black Spots of Farmed White Shrimp. Journal of Nutrition and Food Security. 2018; 3 (1) :19-26.
15. Ojagh S.M, Rezaei M, Razavi S.H, Hosseini S.M.H. Effect of chitosan coating enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. Food Chemistry. 2010; 120: 193-198.
16. Burt S, Der Zee R, Koets A, De Graaff A. Carvacrol induces heat shock protein 60 and inhibits synthesis of flagellin in Escherichia coli O157:H7. Applied and Environmental Microbiology. 2007; 73: 4484-4490.
17. Guo C, Yang J, Wei J, Li Y, Xu J. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. Nutrition Research. 2003; 23(12), 1719_1726.
18. Qarehkhani M, Ghorbani M, Qarakhani A, Sadeghi Mahonak A, Jabraili Sh, Ghasemi Y. Effect of Thomson orange peel and flesh extracts with different bases in preventing oxidation of soybean oil. Journal of Medicinal Plants. 2009; 10(2): 1-15. (In Persian)
19. Natseba A, Lwalinda E, Kakura I, Muyanja, C.K., Muyonga, J.H. Effect of pre-freezing icing duration on quality changes in frozen Nile perch (*Lates niloticus*). Food Research International. 2005; 38: 469-474.
20. Jeon Y.J, Kamil J.Y, Shahidi F. Chitosan as an edible invisible film for quality preservation of herring and Atlantic cod. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 2002; 50: 5167-78.
21. Egan H, Krik R.S, Sawyer R. Pearsons Chemical Analysis of Foods. 1999; 9(edn).
22. Goulas A.E, Kontominas M.G. Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf life of sea bream (*Sparus aurata*): Biochemical and sensory attributes. Food Chemistry. 2007; 100: 287-296.
23. Palmer AS, Stewart J, Fyfe F. The Potential application of plant essential oils as natural food preservatives in soft cheese. Journal of Food Microbiology. 2002; 1:463-470.
24. Etemadi H, Rezaei M.A, Abedian Kenari M, Hosseini S.F. Combined Effect of Vacuum Packaging and Sodium Acetate Dip Treatment on Shelf Life Extension of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) during Refrigerated Storage. Journal of Agricultural Science Technology. Vol. 2013; 15: 929-939.
25. Seifzadeh M, Khanipour A. The effect of pasteurization method on the shelf life of farmed fish fillet (*H.huso*) packed by sous vide method. Journal of Cellular and Molecular Research (Iranian Journal of Biology). 2013; 4:26. (In Persian)
26. Kashiri H, Haghparast S, Shabanpour B. Effects of Sodium Salt Solutions (Sodium Acetate, Lactate and Citrate) on Physico-chemical and Sensory Characteristics of Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*) Fillets under Refrigerated Storage. Journal of Agricultural Science Technology. 2011; 13: 89-98.
27. Gurinstein S, Milena C, Ivana M, H arurenkit R, Park Y.S, Jung S.T, Yamamoto K.,Ayala, A.L.M, Katrich E, Trakhtenberg S. Characterization of antioxidant compounds in jaffa sweeties and white grapefruits. Food Chemistry. 2004; 4(4), 503_510.
28. Haghparast S, Kashiri H, Alipour GH, Shabanpour B. Evaluation of green tea (*Camellia sinenses*) extract and onion (*Allium cepal*) juice effects on lipid degradation and sensory acceptance of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) fillets. Agricultural sciences and natural resources. 2011; 13:855_868.
29. Fan W, Chi Y, Zhang S. The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmicthys molitrix*) during storage in ice, Food Chemistry, Vol, 2008; 108:148–153.
30. Pacheco-Aguilar R, Lugo-Sanchez M.E, Robles-Burgueno M.R. Postmortem biochemical characteristic of Monterey sardine muscle stored at 0 °c. Journal of Food Science. 2000; 65: 40–47.
31. Kamani, M.H., Mortazavi, SA, Safari, A., Sang-e Atash, M.1392. Investigation of fat oxidation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet at 1 4 4 ° C using image processing technique. Journal of Innovation in Food Science and Technology. 5(17): 59. (In Persian)
32. Özogul Y, Ozogul F, Kuley E, Ozkutuk A.S, Gokbulut C, Kose S. Biochemical, sensory and microbiological attributes of wild turbot (*Scophthalmus maximus*), from the Black Sea, during chilled storage. Food Chemistry. 2006; 99,752–758.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

33. Kang H.J, Chawla S.P, Jo C, K, won J.H, Byun M.W. Studies on the development of functional powder from citrus peel, Bioresource Technology. 2009; 97:614_620.
34. Fennema O.R. Food chemistry. New York Marcel Dekker, U.S.A. 1996.
35. Sallam K.I. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Journal Food Control. 2009; 18: 566-75.
36. Chidanandaiah Keshri R.C, Snyal M.K. Effect of sodium alginate coating with preservatives on the quality of meat patties during refrigerated 4°C storage. Journal of muscle foods. 2009; 20(3), 275_292.
37. Manju S, Leema Jose, Srinivasa Gopal T.K, Ravishankar C.N, Jose L. Effect of sodium acetate dip treatment and vacuum-packaging on chemical, microbiological, texture and sensory changes of Pearspot (*Etroplus suratensis*) during chill storage. Food Chemistry. 2007; 102(1): 27-32.
38. Attouchi M, Sadok S. The effect of powdered thyme sprinkling on quality changes of wild and farmed gilthead sea bream fillet stored in ice. Food chemistry. 2010; 119, 1527_1534.
39. Chaijan M, Benjakul S, Visessanguan W, Faustman C. Changes of lipids in sardine (*Sardinella gibbosa*) muscle during iced storage. Food chemistry. 2006; 99(1), 83_91.
40. Rezaei M, Hosseini S. Quality assessment of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during Chilled Storage. Journal of Food Science. 2008; 73: 93-6.
41. Sallam Kh. I, Ahmed A.M, Elgazzar M.M, Eldaly E.A. Chemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum-packaged storage at 4 ℃. Food Chemistry. 2007; Vol, 102: 1061-1070.
42. Mexis S., Chouliara E, Kontominas, M.G. Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 °c. Journal of Food Microbiology. 2009; 26: 598-605.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]

Journal of Fisheries Science and Technology
Volume 10, Issue 1, Winter 2021
Pages: 60-74

The effect of ethanolic extract of orange peel on chemical properties and sensory evaluation of Beluga sturgeon (*Huso huso*) fillet

Fereshteh Oraei[1], Maedeh Talebi[2], Mohammad Jalil Zorriehzahra[* 3], Reza Safari[4], Seyed Ebrahim Hosseini[1]

[1] Department of Agricultural Engineering, Food Science, Tehran Science and Research Branch, Islamic Azad University,
Tehran Iran
[2] Department of Fisheries, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran
[3] Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran
[4]Caspian Sea Aquatic Ecology Research Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

A B S T R A C T

Citrus peel is a natural source of antioxidants and the use of its natural extracts to improve the quality of fish is increasing. The effect of orange peel extract on the chemical and sensory properties of *Huso huso* fillet when refrigerated (4±1 °C) was investigated. In this study, fish fillets with aqueous solutions of ethanolic extract of orange peel (w / w 5%) or (5 ml of extract in 100 ml of solvent), orange peel extract (w / w 6%) and orange peel extract (w / w 7%) were tested as natural preservatives for 30 minutes. Control samples were immersed in distilled water for 30 minutes. Control and treated samples were packed with ethanolic extract of orange peel and stored for 15 days. Samples are then taken at regular intervals for chemical properties of pH, free fatty acid (FFA), peroxide (PV), thiobarbituric acid (TBA), total volatile nitrogen bases (TVB-N) and sensory evaluation (texture, color, odor and acceptance) were studied. Analysis of the results of chemical tests and sensory evaluation showed that orange peel extract maintains good quality characteristics and increases the shelf life of fish samples during storage at refrigerator temperature. 7% orange peel extract and then 6% and 5% orange peel extract significantly (P <0.01) delayed the oxidation and hydrolysis of fat in the samples treated with the Orange peel extract.

KEYWORDS: Orange peel extract, *Huso huso*, Shelf life, Antioxidant activity, Sensory evaluation

ARTICLE TYPE
Original Research

ARTICLE HISTORY
Received: 22 September 2020
Accepted: 23 February 2021
ePublished: 15 March 2021

* Corresponding Author:
Email address: m.zorriehzahra@areeo.ac.ir
© Published by Tarbiat Modares University
eISSN:2476-6887 pISSN:2322-5513

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.1.7]