مقاله علمی–پژوهشی:

مطالعه اثر ضد اکسیداسیونی عصاره‌های آویشن (*Zataria multiflora*)، موسیر (*Allium ascalonicum*) و زردچوبه (*Curcuma longa*) بر ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss* طی دوره نگهداری در یخچال

یاسمن فهیم دژبان*[۱]، مونا معراجی[۱]

*Dr.Fahim79@yahoo.com

۱- گروه شیلات، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۸

چکیده

در این تحقیق اثر ضد اکسیداسیونی عصاره‌های آویشن، موسیر و زردچوبه (۱/۵درصد حجمی- حجمی) بر ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss* طی مدت نگهداری در دمای یخچال در یک دوره بیست روزه بررسی و مقایسه گردید. شاخص پراکساید، شاخص تیوباربیتوریک اسید، ترکیبات ازته فرار و اسیدهای چرب آزاد به همراه pH در نمونه‌های فیله اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که عصاره آویشن به طور معنی‌داری اکسیداسیون فیله را به تعویق انداخت ($p<0.05$). همچنین فیله تیمار شده با عصاره آویشن نسبت به نمونه شاهد و سایر تیمارها، تا انتهای دوره نگهداری جهت مصرف از کیفیت لازم برخوردار بود. نتایج حاصل نشان داد افزودن عصاره آویشن بعلت دارا بودن خاصیت ضد اکسیداسیونی، سبب افزایش مدت ماندگاری نمونه‌های تیمار شده با این عصاره می‌گردد.

لغات کلیدی: قزل آلای رنگین کمان، آویشن، موسیر، زردچوبه، ماندگاری

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

مقدمه

ماهی قزل آلای رنگین کمان و سایر آبزیان دارای سطوح بالایی از اسیدهای چرب چند غیراشباع می‌باشند که به دلیل اثرات مفید این نوع اسیدهای چرب بر سلامتی انسان، مصرف آنها توصیه می‌شود (Yilmaz *et al.*, 2009) ولی این اسیدهای چرب در برابر فساد اکسیداتیو بسیار حساس هستند و عمر ماندگاری این محصولات و ویژگی‌های کیفی آنها، در طول نگهداری به دلیل فسادهای باکتریایی و اکسیداتیو، کاهش می‌یابد (Mexis *et al.*, 2009). فساد گوشت ماهی نتیجه اکسیداسیون چربی‌ها، فعالیت آنزیم‌های ماهی و فعالیت‌های متابولیک میکروارگانیسم‌های موجود در گوشت ماهی می‌باشد که منجر به ماندگاری کوتاه مدت ماهی و سایر فرآورده‌های دریایی می‌گردد و استفاده از روش‌های نگهداری را ناگزیر می‌سازد (Ashie *et al.*, 1996). بنابراین، صنعت فرآوری محصولات شیلاتی به دنبال یافتن روش‌های اصلاح شده‌ای برای افزایش عمر و ماندگاری آنها می‌باشد (Navarro-G *et al.*, 2004) که از جمله آن می‌توان به کنترل درجه حرارت و کاهش آن، بسته بندی تحت خلاء، بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده و همچنین افزودن آنتی اکسیدان اشاره نمود (Lin and Lin, 2005). با توجه به مضراتی چون اثرات سرطان‌زایی نگهدارنده‌های شیمیایی و همچنین افزایش آگاهی مردم، امروزه تصوری منفی از افزودنی‌های سنتتیک به مواد غذایی در مصرف کنندگان ایجاد گردیده و تمایل به نگهدارنده‌های طبیعی جهت افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی افزایش یافته است. به همین دلیل اخیراً استفاده از عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به عنوان نگهدارنده مورد توجه خاصی قرار گرفته و مطالعات متعددی، فعالیت آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریایی عصاره‌های گیاهی را بر ضد فسادهای غذایی به اثبات رسانده است که موجب افزایش عمر ماندگاری مواد غذایی می‌گردد (Burt, 2004). آویشن (*Zataria multiflora*) یکی از شناخته شده‌ترین گیاهان دارویی از تیره نعناء می‌باشد که بومی بیشتر مناطق ایران بویژه نواحی مرکزی و شیراز است (Burnie *et al.*, 1995). عصاره هیدروالکلی، یکی از عصاره‌های مهم آویشن است که بسیاری از ترکیبات با خواص آنتی اکسیدانی بویژه فلاوونوئیدها از آن استخراج می‌شود. مهم‌ترین ترکیبات عصاره آویشن شامل تیمول و کارواکرول است که بترتیب ۳۰-۱۵ درصد عصاره را تشکیل می‌دهند (Janbaz *et al.*, 2002). گیاه موسیر (*Allium ascalonicum*) همانند گیاه سیر دارای ترکیبات ارگانوسولفوری شامل دیالی دی‌سولفید و دیالی سولفید است که خواص ضد باکتریایی و ضد اکسیداسیونی دارند، اما تاکنون مطالعات اندکی درباره خواص این گونه گیاهی انجام شده است (Moriguchi *et al.*, 2001). زردچوبه (*Curcuma longa*) به دلیل خصوصیات آنتی اکسیداسیونی قوی خود یکی از مؤثرترین مواد در جلوگیری از سرطانی شدن سلول‌های بدن است. پودر زردچوبه به رنگ زرد تیره است که یکی از پرکاربردترین ادویه‌جات بشمار می‌رود (Srimal, 1997). خواص آنتی باکتریایی و آنتی اکسیدانی زردچوبه به دلیل رنگریزه روغنی و زرد رنگ آن است که کورکومین نام دارد و به طور صنعتی از ماده خام آن تولید می‌گردد (Suresh *et al.*, 2006). علاوه بر کورکومین، ترکیبات فنلی زردچوبه که حاوی اسیدفرولیک و اسیدپروتوکاتکویک است، بر خاصیت آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریایی آن می‌افزایند (Negi *et al.*, 1999). لذا، با توجه به خواص مذکور این گیاهان دارویی به عنوان نگهدارنده طبیعی، تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر ضد اکسیداسیونی عصاره‌های آویشن، موسیر و زردچوبه بر ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss* طی مدت نگهداری در یخچال در یک دوره بیست روزه انجام شد.

مواد و روش کار

شصت عدد ماهی قزل آلای رنگین کمان پرورشی با میانگین وزن ۱۰±۳۰۰ گرم، از یک مزرعه پرورش ماهی سردآبی واقع در حومه ساری خریداری و درون جعبه‌های حاوی یخ گذاشته شده و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردیدند. ابتدا نمونه‌های ماهی با آب قابل شرب شست و شو شد و پس از سرزنی، فلس کنی و تخلیه شکمی، از هر ماهی فیله تهیه گردید. ۱۲ عدد از فیله‌های ماهی به

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

عنوان نمونه روز نخست آزمایش(فاز صفر) انتخاب شد. ۱۲ عدد از فیله‌ها به عنوان نمونه شاهد بسته‌بندی شدند و ۳۶ فیله باقی‌مانده به سه گروه مساوی تقسیم و به روش غوطه‌وری برای تهیه تیمارها مورد استفاده قرار گرفتند. عصاره‌های گیاهی آویشن، موسیر و زردچوبه از شرکت معتبر داخلی باریج اسانس کاشان تهیه گردید. به منظور تهیه تیمارها، فیله‌های ماهی هر یک به وزن تقریبی صد گرم، هر کدام به مدت ده دقیقه بصورت جداگانه به نسبت یک به دو در محلول‌های عصاره آویشن، موسیر و زردچوبه (فیله-عصاره) غوطه‌ور شدند و پس از خارج کردن از محلول‌ها، به مدت ۳۰ ثانیه در دمای آزمایشگاه در حالت آبچکان قرار گرفتند. برای اطمینان از پوشش کافی و مناسب از محلول‌های آزمایشی، این عمل سه بار تکرار شد. برای ایجاد یکنواختی بیشتر در نمونه‌های تهیه شده، فیله‌های مربوط به هر تیمار با هم مخلوط شدند و بدین ترتیب، پس از اطمینان از ایجاد پوشش مناسب از محلول‌های آزمایشی، بسته بندی درون بسته‌های زیپ کیپ انجام گرفت و در یخچال (۴±۱ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۲۰ روز نگهداری شدند. به منظور بررسی اثر ضد اکسیداسیونی عصاره‌های بکار رفته در نمونه‌های تیمار شده، در زمان‌های ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز از دوره نگهداری، از هر تیمار به صورت تصادفی نمونه‌گیری شد و به منظور تعیین ویژگی‌های شیمیایی، با سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. آزمایش‌های شیمیایی شامل شاخص‌های ترکیبات ازته فرار، پراکساید، اسیدهای چرب آزاد و تیوباربیتوریک اسید به همراه سنجش pH مورد بررسی قرار گرفت (Egan *et al.*, 1981). آنالیز آماری در قالب طرح کاملا تصادفی شامل سه نوع عصاره گیاهی (آویشن، موسیر و زردچوبه) و سه تکرار به ازای هر تیمار با استفاده از نرم افزار آماری $SPSS_{16}$ انجام گردید و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. با استفاده از روش آنالیز واریانس، وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر حاصل از هر شاخص در زمان‌های نمونه‌برداری بررسی و سپس مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($p<0.05$) انجام گردید.

نتایج

اثر تیمارهای اعمال شده بر میانگین ترکیبات ازته فرار فیله‌ها در طول دوره نگهداری معنی دار بود ($p<0.05$). روند تقریباً مشابهی در روزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ دوره نگهداری مشاهده گردید بطوریکه بکارگیری عصاره‌های گیاهی نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری سبب کاهش مقدار ترکیبات ازته فرار شد ($p<0.05$). طول دوره نگهداری به طور معنی داری میزان ترکیبات ازته فرار نمونه شاهد و همه تیمارها را تحت تأثیر قرار داد و با افزایش زمان نگهداری، مقدار این شاخص نیز به طور معنی داری افزایش یافت ($p<0.05$). در روز پایانی دوره نگهداری، نمونه شاهد دارای بالاترین مقدار ترکیبات ازته فرار بود. همچنین تیمار حاوی عصاره زردچوبه و تیمار حاوی عصاره آویشن، دارای ترکیبات ازته فرار کمتری نسبت به تیمار حاوی عصاره موسیر بودند ولی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($p>0.05$). کمترین میزان ترکیبات ازته فرار در پایان دوره نگهداری با اختلاف کم نسبت به تیمار حاوی عصاره زردچوبه، مربوط به تیمار حاوی عصاره آویشن بود ولی اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نگردید ($p>0.05$)(جدول ۱).

نتایج حاکی از تأثیر معنی دار طول دوره نگهداری و تیمارهای اعمال شده بر میانگین عدد پراکساید است ($p<0.05$). با افزایش زمان نگهداری، مقدار پراکساید در نمونه شاهد و تیمارهای آزمایشی به طور معنی داری افزایش یافت ($p<0.05$). اثر تیمارهای اعمال شده بر فیله‌های ماهی قزل آلا در روزهای صفر و پنجم دوره نگهداری بر میانگین عدد پراکساید از نظر آماری معنی دار نبود ($p>0.05$). در روزهای دهم و پانزدهم دوره نگهداری، بکارگیری عصاره‌های گیاهی به صورت پوشش خوراکی به طور معنی‌داری موجب کاهش مقدار عدد پراکساید شد ($p<0.05$). در روز پایانی دوره نگهداری، نمونه شاهد به طور معنی داری دارای بالاترین مقدار پراکساید نسبت به سایر تیمارها بود، همچنین فیله‌های پوشش داده شده با عصاره‌های آویشن و زردچوبه به طور معنی داری عدد پراکساید کمتری نسبت به تیمار حاوی عصاره موسیر نشان دادند ($p<0.05$).

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

جدول ۱: تغییرات ترکیبات ازته فرار در طی دوره نگهداری(میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت)
Table 1: Changes in volatile nitrogen compounds during storage (mg per 100 g of meat)

زمان (روز) / تیمار	صفر	۵	۱۰	۱۵	۲۰
شاهد	۱۲/۵۶ ±۰/۲۵^{aE}	۱۷/۷۰ ±۰/۸۰^{aD}	۲۹/۹۰ ±۱/۰۰^{aC}	۳۸/۸۹ ±۱/۱۱^{aB}	۴۳/۱۴ ±۱/۲۱^{aA}
عصاره آویشن	۱۲/۴۷ ±۰/۳۳^{aC}	۱۵/۱۰ ±۰/۷۷^{bC}	۲۲/۱۰ ±۰/۸۸^{bB}	۲۵/۰۰ ±۰/۹۵^{bAB}	۲۷/۶۰ ±۰/۲۰^{cA}
عصاره موسیر	۱۲/۵۰ ±۰/۱۹^{aC}	۱۵/۰۰ ±۰/۶۶^{bC}	۲۳/۳۳ ±۰/۸۰^{bB}	۲۶/۱۵ ±۱/۱۰^{bAB}	۳۰/۱۵ ±۱/۱۵^{bA}
عصاره زردچوبه	۱۲/۵۷ ±۰/۲۱^{aC}	۱۵/۸۹ ±۰/۸۵^{bC}	۲۱/۷۰ ±۰/۹۰^{bB}	۲۴/۶۵ ±۱/۰۰^{bAB}	۲۸/۲۰ ±۱/۱۰^{cA}

اعداد به صورت (میانگین± خطای استاندارد) می‌باشد. حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین زمان‌های نمونه‌برداری در هر عصاره در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.
حروف بزرگ متفاوت در هر سطر نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین عصاره‌های مختلف در هر زمان نمونه‌برداری در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

کمترین میزان پراکساید در پایان دوره نگهداری با اختلاف کم نسبت به تیمار حاوی عصاره زردچوبه، مربوط به تیمار حاوی عصاره آویشن بود ولی اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نگردید ($P>0.05$) (جدول۲).

جدول ۲: تغییرات پراکساید در طی دوره نگهداری(میلی اکی والان در کیلوگرم)
Table 2: Peroxide changes during storage (meq per kg)

زمان (روز) / تیمار	صفر	۵	۱۰	۱۵	۲۰
شاهد	۰/۹۵ ±۰/۱۰^{aD}	۱/۶۸ ±۰/۱۹^{aC}	۵/۷۰ ±۰/۳۵^{aB}	۷/۲۷ ±۰/۴۰^{aA}	۵/۳۳ ±۰/۳۷^{aB}
عصاره آویشن	۰/۹۳ ±۰/۱۱^{aD}	۱/۵۹ ±۰/۲۱^{aC}	۳/۶۷ ±۰/۲۷^{bB}	۵/۰۰ ±۰/۳۶^{bA}	۳/۳۵ ±۰/۲۹^{cB}
عصاره موسیر	۰/۹۴ ±۰/۱۲^{aD}	۱/۶۱ ±۰/۲۰^{aC}	۴/۰۰ ±۰/۲۹^{bB}	۵/۴۷ ±۰/۳۰^{bA}	۳/۹۰ ±۰/۳۵^{bB}
عصاره زردچوبه	۰/۹۵ ±۰/۱۱^{aD}	۱/۶۳ ±۰/۱۸^{aC}	۳/۷۰ ±۰/۳۱^{bB}	۵/۱۰ ±۰/۲۹^{bA}	۳/۴۰ ±۰/۳۱^{cB}

اعداد به صورت (میانگین± خطای استاندارد) می‌باشد. حروف کوچک در هر ستون نشانگر وجود معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین تیمارها در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.
حروف بزرگ در هر ردیف نشانگر وجود معنی داری یا عدم معنی داری در سطح ۰/۰۵ می باشد.

مطالعه حاضر نشان داد مقدار اسید چرب آزاد به طور معنی داری تحت تأثیر طول دوره آزمایش و تیمارهای اعمال شده قرار گرفت اما روند تغییرات در تیمارهای مختلف مشابه نبود ($p<0.05$). داده‌ها نشان داد در تمام تیمارها روند افزایشی بگونه‌ای پیش رفت که بیشترین مقدار اسید چرب آزاد در پایان دوره آزمایشی مشاهده شد و بکارگیری عصاره‌ها در تیمارهای آزمایشی به طور معنی داری موجب کاهش مقدار اسید چرب آزاد نسبت به نمونه شاهد شدند ($p<0.05$). در روز پایانی دوره آزمایشی اختلاف آماری معنی‌داری بین میانگین اسید چرب آزاد فیله‌های پوشش داده شده با عصاره‌های گیاهی مختلف مشاهده نشد و کمترین مقدار اسید چرب آزاد در پایان دوره نگهداری با اختلاف کم نسبت به تیمار حاوی عصاره زردچوبه، مربوط به تیمار حاوی عصاره آویشن بود ولی اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نگردید ($p>0.05$). با مقایسه میزان اسیدهای چرب آزاد در پایان دوره نگهداری در روز بیستم بین نمونه شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده شد ($p<0.05$) (جدول۳).
مطالعه حاضر نشان داد شاخص تیوباربیتوریک اسید به طور معنی‌داری طی دوره نگهداری و به ویژه تحت اعمال تیمارهای آزمایشی تغییر کرده است ($p<0.05$). شاخص تیوباربیتوریک اسید تا پایان دوره نگهداری، یک روند صعودی داشت که در نمونه شاهد نسبت به سایر تیمارها از سرعت بالاتری برخوردار بوده و بالاترین مقدار آن در نمونه شاهد و در پایان دوره مشاهده شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

جدول ۳: میانگین اسید چرب آزاد در طی دوره نگهداری (گرم در هر ۱۰۰ گرم چربی)

Table 3: Mean of free fatty acid during storage (gr per 100 gr of fat)

زمان (روز) / تیمار	صفر	۵	۱۰	۱۵	۲۰
شاهد	۰/۷۳ ±۰/۱۰^{aD}	۱/۰۵ ±۰/۱۱^{aC}	۱/۲۰ ±۰/۲۰$^{\mathbf{aC}}$	۱/۷۹ ±۰/۲۲$^{\mathbf{aB}}$	۲/۰۰ ±۰/۳۱$^{\mathbf{aA}}$
عصاره آویشن	۰/۷۲ ±۰/۱۱^{aC}	۰/۷۵ ±۰/۱۲^{cC}	۰/۸۱±۰/۱۹^{cBC}	۰/۹۳ ±۰/۲۱^{cB}	۱/۲۵ ±۰/۴۰^{bA}
عصاره موسیر	۰/۷۳ ±۰/۰۰^{aC}	۰/۹۰ ±۰/۱۲^{bB}	۱/۰۰ ±۰/۱۸^{bB}	۱/۲۱ ±۰/۱۹^{bA}	۱/۳۰ ±۰/۴۱^{bA}
عصاره زردچوبه	۰/۷۲ ±۰/۱۱^{aD}	۰/۷۹ ±۰/۱۰^{bcCd}	۰/۹۰ ±۰/۱۷^{bcC}	۱/۱۵ ±۰/۲۱^{bB}	۱/۳۳ ±۰/۳۶^{bA}

اعداد به صورت (میانگین±خطای استاندارد) می‌باشد. حروف کوچک در هر ستون نشانگر وجود معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین تیمارها در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.
حروف بزرگ در هر ردیف نشانگر وجود معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

کاربرد عصاره‌ها در طول دوره نگهداری، در تیمارهای آزمایشی به طور معنی داری موجب کاهش تیوباربیتوریک اسید نسبت به نمونه شاهد شد ($p<0.05$). کمترین شاخص تیوباربیتوریک اسید در پایان دوره نگهداری با اختلاف کم نسبت به تیمار حاوی عصاره زردچوبه، مربوط به تیمار حاوی عصاره آویشن بود ولی اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نگردید ($p>0.05$) ولی بین نمونه شاهد با سایر تیمارها اختلاف معنی داری وجود داشت ($p<0.05$) (جدول۴).

جدول ۴: تغییرات تیوباربیتوریک اسید در طی دوره نگهداری(میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم بافت)

Table 4: Changes in thiobarbituric acid during storage (mg malondialdehyde per kg tissue)

زمان (روز) / تیمار	صفر	۵	۱۰	۱۵	۲۰
شاهد	۰/۴۵ ±۰/۱۴^{aD}	۰/۷۸ ±۰/۱۷$^{\mathbf{aC}}$	۱/۵۵ ±۰/۳۵$^{\mathbf{aB}}$	۲/۳۷ ±۰/۴۸$^{\mathbf{aA}}$	۲/۱۵ ±۰/۳۹$^{\mathbf{aA}}$
عصاره آویشن	۰/۶۸ ±۰/۱۹$^{\mathbf{bC}}$	۰/۵۱ ±۰/۱۵$^{\mathbf{bC}}$	۱/۰۰ ±۰/۲۹^{cB}	۱/۳۳ ±۰/۳۶^{bA}	۱/۲۰ ±۰/۲۶^{bAB}
عصاره موسیر	۰/۴۴ ±۰/۱۲^{aD}	۰/۷۵ ±۰/۱۶$^{\mathbf{aC}}$	۱/۲۰ ±۰/۳۶^{bB}	۱/۴۷ ±۰/۴۱^{bA}	۱/۳۳ ±۰/۳۶^{bA}
عصاره زردچوبه	۰/۴۵ ±۰/۱۰$^{\mathbf{aB}}$	۰/۵۰ ±۰/۱۸^{bB}	۱/۳۳ ±۰/۳۱^{bA}	۱/۴۵ ±۰/۳۹^{bA}	۱/۳۰ ±۰/۲۹^{bA}

اعداد به صورت (میانگین±خطای استاندارد)می باشد. حروف کوچک در هر ستون نشانگر وجود معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین تیمارها در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.
حروف بزرگ در هر ردیف نشانگر وجود معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

تأثیر کاربرد عصاره‌های مختلف بر میانگین pH در طول دوره نگهداری روند مشخص و یکسانی نداشت و بالاترین pH در نمونه شاهد دیده شد. تیمار حاوی عصاره آویشن و زردچوبه بترتیب در روزهای دهم، پانزدهم و بیستم، مقدار عدد pH کمتری را نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. اختلاف معنی‌داری بین میانگین pH در فیله‌های تیمار شده با عصاره‌های گیاهی مشاهده نشد ولی در روز پانزدهم دوره نگهداری فیله حاوی عصاره آویشن مقدار عددی pH کمتری نسبت به سایر تیمارها داشت. اختلاف معنی‌داری بین میانگین pH در فیله‌های تیمار شده با عصاره های گیاهی مشاهده نشد ولی در روز پانزدهم، فیله حاوی عصاره آویشن به طور معنی‌داری مقدار عددی pH کمتری نسبت به سایر تیمارها داشت ($p<0.05$). در روز بیستم، اختلاف معنی‌داری در میزان pH بین تیمارهای مختلف وجود نداشت ولی بین تیمارها با نمونه شاهد اختلاف معنی دار بود ($p<0.05$) (جدول ۵).

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

جدول ۵: تغییرات pH فیله ماهی قزل آلا طی دوره نگهداری

Table 5: Salmon fillet pH changes during storage

تیمار	صفر	۵	۱۰	۱۵	۲۰
شاهد	۶/۶۵ ±۰/۱۰^{aA}	۶/۵۵ ±۰/۱۲^{cB}	۶/۷۰ ±۰/۱۷$^{\mathbf{aA}}$	۶/۷۲ ±۰/۲۰$^{\mathbf{aA}}$	۶/۷۲ ±۰/۲۲$^{\mathbf{aA}}$
عصاره آویشن	۶/۶۳ ±۰/۱۱^{aA}	۶/۶۰ ±۰/۱۵^{bcA}	۶/۵۵ ±۰/۱۸$^{\mathbf{bA}}$	۶/۴۵ ±۰/۱۹^{bcB}	۶/۴۵ ±۰/۲۱^{bB}
عصاره موسیر	۶/۶۷ ±۰/۱۰^{bA}	۶/۷۰ ±۰/۱۴^{aA}	۶/۶۰ ±۰/۱۹$^{\mathbf{bB}}$	۶/۴۰ ±۰/۱۳$^{\mathbf{cC}}$	۶/۵۵ ±۰/۱۱^{bC}
عصاره زردچوبه	۶/۶۴ ±۰/۱۰^{aA}	۶/۶۹ ±۰/۱۳^{aA}	۶/۵۷ ±۰/۱۶^{bBC}	۶/۵۰ ±۰/۱۶$^{\mathbf{bC}}$	۶/۵۲ ±۰/۱۹$^{\mathbf{bC}}$

اعداد به صورت (میانگین±خطای استاندارد) می‌باشد. حروف کوچک در هر ستون نشانگر وجود معنی‌داری یا عدم معنی‌داری بین تیمارها در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.
حروف بزرگ در هر ردیف نشانگر وجود معنی‌داری یا عدم معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ می باشد.

بحث

ترکیبات ازته فرار

پروتئین‌ها با گذشت زمان و در شرایط نگهداری نامطلوب تحت تأثیر فعالیت باکتریایی و آنزیمی تجزیه می‌شوند که نتیجه آن ایجاد ترکیبات ازته فرار می‌باشد. افزایش میزان ترکیبات ازته فرار در طول دوره نگهداری را می‌توان با افزایش میزان فعالیت‌های باکتری‌های مولد فساد و آنزیم‌های درونی مرتبط دانست (Yilmaz *et al.*, 2009). از آنجایی که این ترکیبات به طور عمده در اثر تجزیه باکتریایی گوشت ماهی ایجاد می‌شوند، افزایش بار باکتریایی در طول دوره را نیز می‌توان دلیلی بر این ادعا تلقی نمود (Ojagh *et al.*, 2010). در مطالعه حاضر، روند افزایش محتوای ترکیبات ازته فرار در کلیه تیمارها یکسان و مشابه نیست و در نمونه شاهد به طور معنی‌داری با سرعت و شیب تندتری نسبت به شروع آزمایش، آغاز و تا پایان با شدت ادامه یافت ($p<0.05$). دلیل آن را می‌توان به تأثیر کاهش رطوبت و تشکیل اسیدهای چرب آزاد بر دناتوره شدن پروتئین ارتباط داد. این افزایش در تیمارهای حاوی عصاره‌ها، از شدت کمتری برخوردار بود. بکارگیری عصاره‌های گیاهی به طور معنی‌داری سبب کاهش مقدار ترکیبات ازته فرار تیمارها شد که به علت خاصیت ضد اکسیداسیونی این عصاره‌ها می‌باشد، لیکن اختلافی در بکارگیری عصاره‌های مختلف گیاهی در کاهش این شاخص از نظر آماری وجود نداشت. افزایش ترکیبات ازته فرار از روز دهم نگهداری به بعد در تمامی تیمارها، می‌تواند به علت ازت آزاد حاصل از هیدرولیز آمینی و فعالیت باکتری‌ها در طول دوره نگهداری باشد، این افزایش برای کلیه تیمارها معنی دار بود. بالاترین سطح مورد قبول برای بازهای ازته فرار میزان ۲۵ میلی گرم در صد گرم است (Arashisara *et al.*, 2004). نتایج تحقیق حاضر با نتایج حمزه و رضائی (۱۳۹۰) در روند تغییرات ترکیبات ازته فرار مطابقت دارد. آنها فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان را در محلول آلژینات سدیم ۳ درصد و آلژینات سدیم حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد آویشن غوطه‌ور کرده و گزارش کردند پوشش آلژینات سدیم حاوی اسانس آویشن در کاهش اکسیداسیون و کاهش رشد باکتری‌های فیله ماهی قزل آلا طی نگهداری در شرایط سرد مؤثر است. شعبانپور و همکاران (۱۳۹۰) اثر عصاره آویشن بر ماندگاری فیله قزل آلای رنگین کمان شور و بسته بندی شده در خلاء در شرایط یخچال را مورد بررسی قرار دادند که به نتایج مشابهی با این تحقیق دست یافتند.

پراکساید

در مرحله اول اکسیداسیون، بواسطه اتصال اکسیژن به باند دوگانه اسیدهای چرب غیر اشباع، پراکسایدها شکل می‌گیرند. هیدروپراکساید محصول اولیه اکسیداسیون چربی‌ها و اسیدهای چرب چند غیر اشباع می‌باشد. به همین دلیل اکسیداسیون اولیه چربی با استفاده از اندازه‌گیری میزان پراکساید ارزیابی می‌شود (Lin and Lin, 2005). شاخص پراکساید محصول اولیه اکسیداسیون مواد چرب است و به طور کلی هر قدر که درجه غیراشباع روغن‌ها بیشتر باشد، آمادگی بیشتری برای اکسیداسیون وجود دارد. اکسیداسیون چربی یک مشکل اصلی در غذاهای حاوی اسیدهای چرب غیراشباع به خصوص اسیدهای چرب چند غیراشباعی موجود در

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

چربی غذاهای دریایی است که منجر به ایجاد بو و طعم نامطلوب و نیز کاهش ارزش غذایی می‌شود. هر گاه عدد پراکساید بزرگتر از ۱۰ (روش لی) یا ۲۰ میلی اکی والان در یک کیلوگرم باشد، روغن یا ماده چرب غیرقابل مصرف معرفی می‌شود(Ibrahim Sallam, 2007). افزایش پراکساید تا روز پانزدهم نگهداری، روند صعودی داشت اما این روند در تمامی تیمارها شدت و سرعت یکسانی نداشت لیکن پس از آن به صورت کاهشی بود که ممکن است به دلیل واکنش‌های ثانویه اکسیداسیون و تولید کربونیل‌ها و ترکیبات فرار باشد. واکنش‌های ثانویه اکسیداسیون از جمله واکنش با پروتئین‌های قابل حل در نمک و تولید ترکیبات کربونیلی نظیر استالدئید، پروپیونالدئید و استن و اسیدهای چرب فرار نظیر اسیدکاپروئیک و اسیدپروپیونیک و نیز گازهای فرار نیز می‌تواند دلایل چنین کاهشی باشند (Vidya and Srikar, 1996). میزان پراکساید در همه نمونه ها کمتر از حد قابل قبول پیشنهادی ۲۰-۱۰میلی اکی والان پراکسید بر کیلوگرم چربی بود (Huss,1995). افزایش عدد پراکساید طی دوره نگهداری با نتایج گزارش Pacheco-Aguilar و همکاران (۲۰۰۸) و Ozoqul و همکاران (۲۰۰۶) بر ساردین و مارماهی اروپایی مطابقت دارد. همچنین نتیجه تحقیق حاضر با گزارش Ozlem (۲۰۱۱) مطابقت داشت. آنها گزارش کردندُ پوشش خوراکی آویشن بر ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان طی نگهداری در دمای یخچال تأثیر مثبت دارد و به طور معنی داری موجب بهبود شاخص‌های فساد اکسیداتیو و کاهش عدد پراکساید می‌گردد.

اسیدهای چرب آزاد

تشکیل اسیدهای چرب آزاد به تنهایی سبب کاهش ارزش تغذیه‌ای نمی‌شود، اما مسئول طعم و بوی نامطلوب در ماهی هستند. پس از جمود نعشی، اسیدهای چرب آزاد و سایر محصولات اکسیداسیون از طریق واکنش با پروتئین‌های میوفیبریلار و تغییر ساختار پروتئین اثر نامطلوبی بر بافت ماهیچه دارند (Pacheco-Aguilar *et al.*, 2008). بعلاوه، نوع اسیدهای چرب در مقایسه با مولکول‌های چربی بزرگ‌تر (تری گلیسرید و فسفولیپید) دارای اندازه مولکولی کوچک‌تری بوده و سرعت اکسیداسیون آن بیشتر است. هیدرولیز استر اسیدهای چرب گلیسرول در پایان دوره نگهداری با بیشترین گستردگی، تغییر مهمی است که بعد از مرگ ماهی رخ می‌دهد و بوسیله آنزیم‌های لیپاز و فسفولیپاز کاتالیز می‌گردد (Losada *et al.*, 2007; Lugasi *et al.*, 2007). به طور کلی، لیپاز درگوشت تیره ماهی که غنی از چربی است، دارای بیشترین فعالیت است. همچنین ممکن است میکروارگانیسمهایی همچون سودوموناس آنزیم لیپاز تولید کنند که در تجزیه چربی و افزایش اسیدهای چرب آزاد شرکت دارند که مسئول طعم و بوی نامطلوب در ماهی هستند (Pacheco-Aguilar *et al.*, 2008). اختلاف معنی‌دار نمونه شاهد با تیمارها را می‌توان به خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره‌ها نسبت داد که فعالیت آنزیم‌های کاتالیزکننده هیدرولیز چربی را محدود می‌کنند (Fan *et al.*, 2009).

تیوباربیتوریک اسید

این شاخص به طور گسترده‌ای برای تعیین پیشرفت اکسیداسیون چربی و به عنوان بیانگر میزان اکسیداسیون ثانویه چربی در بیان ارزیابی شاخص‌های فساد اکسیداتیو مورد استفاده قرار می‌گیرد و ناشی از وجود مواد واکنش دهنده با مالون دی آلدئید حاصل از مرحله دوم اتواکسیداسیون است که طی آن، پراکسایدها به موادی مانند آلدئیدها و کتون‌ها اکسید می‌شوند (Gomes *et al.*, 2003). زمانی که مالون دی آلدئیدها بتوانند با سایر ترکیبات بدن ماهی شامل آمین‌ها، نوکلئوتیدها و اسید نوکلئیک، پروتئین‌ها، فسفولیپیدها و دیگر آلدئیدهای تولیدی در پایان اکسیداسیون چربی واکنش دهند، افزایش شاخص تیوباربیتوریک اسید طی نگهداری در سرما ممکن است ناشی از دهیدروژنه شدن جزئی بافت ماهی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع نیز باشد(Dragoev *et al.*, 1998). وجود چنین ترکیباتی در گوشت ماهی سبب تغییراتی در ویژگی‌های حسی آن از جمله طعم و بو می‌شود (Ladikos and Lougovois, 1990). افزایش شاخص تیوباربیتوریک اسید تا پایان روز

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

پانزدهم دوره آزمایشی ادامه داشته پس از آن به صورت غیر معنی داری کاهش یافت ($p>0.05$). روند افزایشی این شاخص به دلیل افزایش آهن آزاد و سایر پراکسیدان‌ها در ماهیچه و همچنین تولید آلدئیدها از محصولات ثانویه حاصل از شکست هیدروپراکسیدها است. کاهش شاخص تیوباربیتوریک اسید در بعضی از روزهای نگهداری ممکن است به دلیل کاهش هیدروپراکسایدها و واکنش بین مالون آلدئید با پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه و گلیکوژن باشد که سبب کاهش مقادیر مالون آلدئید و کاهش آن می‌شود (Gomes *et al.*, 2003). نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج سایر محققان در رابطه با پوشش‌های خوراکی غنی شده مطابقت دارد. حمزه و رضایی (۱۳۹۰) و سیف زاده و مطلبی (۱۳۹۰) گزارش کردند، زمانی که پوشش خوراکی سدیم آلژینات همراه با اسانس آویشن و نیز به تنهایی جهت افزایش زمان ماندگاری ماهی مورد استفاده قرار گرفت، شاخص تیوباربیتوریک اسید در تیمار آلژینات سدیم حاوی۱/۵ درصد اسانس آویشن، دارای کمترین تغییرات بود و نیز غلظت ۱/۵ درصد نمونه‌های پوشش‌دار در مقایسه با نمونه‌های پوشش‌دار با غلظت ۲درصد از کیفیت بهتری برخوردار بود.

pH

میزانpH گوشت ماهی زنده نزدیک ۷ است. پس از مرگ ماهی بر اساس فصل، گونه و سایر فاکتورهای از محدوده ۷-۶ تغییر می‌کند (Simeonidou *et al.*, 1997). دلیل کاهش جزئی pH در ابتدای دوره نگهداری، نتیجه تأثیر تجزیه اسید کربنیک و وجود ترکیبات آمونیومی است که در اثر فساد باکتریایی تولید می‌شود (Yilmaz *et al.*, 2009). کمتر شدن pH در پایان دوره نگهداری در تیمار حاوی عصاره آویشن را می‌توان به خاصیت آنتی باکتریایی عصاره آویشن نسبت داد. افزایش مواد ازته فرار و فراوانی باکتری‌ها از طریق رهاسازی ترکیبات آمینی حاصل از فساد پروتئین‌ها معمولا سبب افزایش pH می‌گردد. مطالعه مشابه Mah و همکاران (۲۰۰۹) نیز نقش ضد میکروبی و کاهش pH را برای عصاره سیر بر ماهی آنچوی نشان داد که عصاره سیر دارای خاصیت ضد باکتریایی است و این خاصیت از طریق کاهش جمعیت باکتری‌ها موجب کاهش فرآیند فساد پروتئینی و در نهایت کاهش تولید ترکیبات آمینی می‌گردد. بنابراین، در مطالعه حاضر نیز کمتر بودن pH در تیمار حاوی عصاره آویشن می‌تواند نتیجه خصوصیت ضد باکتریایی عصاره آویشن باشد.

نتیجه گیری کلی

قزل آلای رنگین کمان به دلیل غنی بودن از نظر اسیدهای چرب غیراشباع نسبت به اکسیداسیون حساسیت بالایی دارد به همین دلیل عمر ماندگاری آن کوتاه می‌باشد. همانطوریکه نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان داد، کاربرد پوشش خوراکی عصاره‌های مختلف گیاهی بکار رفته دارای آثار ضد اکسیداسیونی است و می‌توان از آنها به عنوان یک پوشش زیست تخریب پذیر جهت نگهداری فرآورده‌های گوشتی استفاده کرد و ماندگاری محصول را بهبود بخشید. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد، استفاده از عصاره آویشن به عنوان یک ترکیب ضد اکسیداسیونی طبیعی قادر است در مقایسه با دو عصاره زردچوبه و موسیر به شکل مؤثرتری فساد اکسیداسیونی را در فیله‌های ماهی قزل آلای رنگین کمان در طول دوره نگهداری در یخچال به تأخیر انداخت و در نتیجه موجب افزایش ماندگاری آن شد.

منابع

حمزه، ع.، و رضائی، م. ۱۳۹۰. اثرات ضداکسیداسیونی و ضد باکتریایی پوشش آلژینات سدیم به همراه اسانس آویشن بر فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان نگهداری شده در یخچال . مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۶(۳): ۲۰-۱۱.

سیف زاده، م.، و مطلبی، ع. ۱۳۹۱. تأثیر پوشش خوراکی سدیم آلژینات روی کیفیت باکتریایی، شیمیایی و حسی ماهی کیلکای منجمد پوشش دار. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۹(۳۵): ۱۵-۱.

شعبانپور، ب.، ذوالفقاری، م.، فلاح زاده، س. و علیپور، ح. ۱۳۹۰. اثر عصاره آویشن شیرازی بر ماندگاری فیله قزل آلای رنگین کمان شور و بسته

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

بندی شده در خلاء در شرایط یخچال: ارزیابی میکروبی، شیمیایی و خصوصیات حسی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۸(۳۴): ۱۱-۱.

Arashisara, S., Hisara, O., Kayab, M. and Yanik, T., 2004. Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on microbiological and chemical properties of rainbow trout (*Oncorynchus mykiss*) fillets. *International Journal of Food Microbiology*, 97: 209–14. Doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.05.024

Ashie, I.N., Smith, J.P. and Simpson, B.K., 1996. Spoilage and shelf-life extension of fresh fish and shellfish. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 36(1-2):87-121. Doi.org/10.1080/10408399609527720.

Burnie, D., 1995. Wild flowers of mediterranean. Dorling kinderseley, pp.122-320.

Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods--a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3):223-53. Doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022.

Dragoev, S., Kiosev, D., Danchev, S., Joncheva, I. and Genov, N., 1998. Study on oxidative processes in frozen fish. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 4:55-65.

Egan, H., Kirk, R.S. and Sawyer, R., 1981. Pearson's chemical analysis of food. 9th Edition. Longman Scientific and Technical, 609-634. https://trove.nla.gov.au/version/45479337

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. *Journal of Food Chemistry*, 115(1):66-70. Doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.060.

Gomes, H.A., Silva, E.N., Nascimento, M.R.L. and Fukuma, H.T., 2003. Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. *Journal of Food Chemistry*, 80:433–437. Doi.org/10.1016/s0308-8146(02)00499-5.

Huss, H.H., 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper No.348, Foodand Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome, Italy.

Ibrahim Sallam, K., 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Journal of Food Control*, 18(5):566–575. Doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.02.002.

Janbaz, K.H., Saeed, S.A. and Gilani, A.H., 2002. Protective effect of rutin on Paracetamol and CCl4- induced hepatotoxicity in rodents. *Fitoterapia*, 73(7-8):557-63. Doi.org/10.1016/s0367-326x(02)00217-4.

Ladikos, D. and Lougovois, V., 1990. Lipid oxidation in muscle foods: A review. *Journal of Food Chemistry*, 35(4):295-314. Doi.org/10.1016/0308-8146(90)90019.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

Lin, C.C. and Lin, C.S., 2005. Enhancement of the storage quality of frozen bonito fillet by glazing with tea extracts. *Journal of Food Control,* 16(2):169-175. Doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.01.007.

Losada, V., Barros-Velazquez, J. and Aubourg, S., 2007. Rancidity development in frozen pelagic fish: Influence of slurry ice as preliminary chilling treatment. *Journal of Food Science and Technology* (LWT), 40:991-999. Doi.org/10.1016/j.lwt.2006.05.011.

Lugasi, A., Losada, V., Hovari, J., Lebovics, V., Jakoczia, I. and Aubourg, S., 2007. Effect of pre-soaking whole pelagic fish in plant extract on sensory and biochemical changes during subsequent frozen storage. *Journal of Food Science and Technology* (LWT), 40(5):930-936. Doi.org/10.1016/j.lwt.2005.09.021.

Mah, J.H.; Kim, Y.J. and Hwang, H.J., 2009. Inhibitory effects of garlic and other spices on biogenic amine production in Myeolchi-jeot, Korean salted and fermented anchovy product. *Food Control*, 20: 449-454.

Mexis, S.F., Chouliara, E. and Kontominas, M.G., 2009. Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 degrees C. *Journal of Food Microbiology*, 26(6):598-605. Doi.org/10.1016/j.fm.2009.04.002.

Moriguchi, T., Takasugi, N. and Itakura, Y., 2001. The effects of aged garlic extract on lipid peroxidation and the deformability of erythrocytes. *Journal of Nutrition,* 13(3s):1016S-9S. Doi.org/10.1093/jn/131.3.1016S.

Navarro-Garcia, G., Pacheco-Aguilar, R., Bringas-Alvarado, L. and Ortega-Garcia, J., 2004. Characterization of the lipid composition and natural antioxidants in the liver of *Dasyatis brevis* and *Gymnura marmorata* rays. *Journal of Food Chemistry*, 87(1):89-96. Doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.10.023.

Negi, p.s., Jayaprakasha, G.K., Jagan Mohan Rao, L. and Sakariah, K.K., 1999. Antibacterial activity of turmeric oil: A byproduct from curcumin manufacture, *Journal of Food Chemistry*, 47(10):4297-300. Doi.org/10.1021/jf990308d.

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. *Journal of Food Chemistry*, 120(1):193-98. Doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.10.006.

Ozlem, P.C., 2011. Combine effect of salting and thyme (Thymus vulgaris) essential oil on shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) stored at 4 degree Celcius. *Bulletin of the Veterinary* Institute *in Pulawy*, 55(3):435-441. https://hdl.handle.net/20.500.12418/9636

Ozogul, Y., Ozogul, F., Kuley, E., Ozkutuk, A.S., Gokbulut, C. and Kose, S., 2006. Biochemical, sensory and microbiological attributes of wild turbot (*Scophthalmus maximus*), from the Black Sea, during chilled storage. *Journal of Food Chemistry*,

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

99(4):752-758. Doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.08.053.

Pacheco-Aguilar, R., Lugo-Sanchez, M.E. and Robles-Burgueno, M.R., 2008. Postmortem biochemical and functional characteristic of Monterey Sardine muscle stored at 0°C. *Journal of Food Science*, 65(1):40-47. Doi.org/10.1111/j.1365-2621.2000.tb15953.x.

Simeonidou, S., Govaris, A. and Vareltzis, K., 1997. Quality assessement of seven Mediterranean fish species during storage on ice. *Food Research International*, 30(7):479–484. Doi.org/10.1016/S0963-9969(98)00008-8.

Srimal, R.C., 1997. Turmeric: a brief review of medicinal properties, Fitoterapia LXVIII, 68(6):483-493. http://indianmedicine.eldoc.ub.rug.nl/id/eprint/7342.

Suresh Kumar, G., Nayaka, H., Dharmesh, S.H. and Salimath, V., 2006. Free and bound phenolic antioxidants in amla (*Emblica officinalis*) and turmeric (*Curcuma longa*). *Journal of Composition and Analysis*, 19:446-452. Doi.org/10.1016/j.jfca.2005.12.015.

Vidya, S.R.G. and Srikar, L.N., 1996. Effect of preprocess ice storage on the lipid changes of Japanese Threadfin Bream (*Nemipterus japonicus*) mince during frozen stage. *Journal of Asian Fisher Science*, 9(2):109-114.

Yilmaz, M., Ceylan, Z.G., kocaman, M., Kaya, M. and Yilmaz, H., 2009. The effect of vacuum and modified atmosphere packaging on growth of *Listeria* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets. *Journal of Muscle Foods*, 20:465–477. Doi.org/10.1111/j.1745-4573.2009.00161.x.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]

Investigation effect of Antioxidant activity of Thyme (*Zataria multiflora*), Shallot (*Allium ascalonicum*) and Turmeric(*Curcuma longa*) extract's on the shelf life of *Oncorhynchus mykiss* during refrigerated storage

Fahim Dezhban Y.[1*]; Meraji M.[1]

*dr.fahim79@yahoo.com

1- Department of Fisheries, Savadkooh Branch, Islamic Azad University, Savadkooh, Iran

Abstract

In this study, the antioxidant effects of Thyme (*Zataria multiflora*), Shallot (*Allium ascalonicum*) and Turmeric(*Curcuma longa*)extracts(1.5% volumetric-volumetric) on shelf life of *Oncorhynchus mykiss* during storage at refrigerator temperature for a period of 20 days was compared. Peroxide index, thiobarbituric acid index, volatile nitrogen compounds and free fatty acids along with pH were measured in fillet samples. The results showed that thyme extract significantly delayed the oxidation of the fillet ($p<0.05$). Also, the fillet treated with thyme extract was of the required quality for consumption compared to the control sample and other treatments until the end of the storage period. The results showed that the addition of thyme extract due to its antioxidant properties increases the shelf life of samples treated with this extract.

Keywords: Rainbow trout, Thyme, Shallot, Turmeric, Shelf Life

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2024-07-10]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.4.6.0]