

مقاله پژوهشی

تأثیر مقایسه‌ای عصاره‌های سیر، گوجه فرنگی و انگور بر زمان ماندگاری و ارزیابی حسی
فیله روکش دار ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در شرایط انجمادنائره بشارتی^{۱*}، محسن عابدی^۲، بابک تیزکار^۱^۱ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران
^۲ موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: با افزایش روز افزون جمعیت جهان نقش آبزیان در تغذیه انسان مورد توجه بوده و لازم است به افزایش ماندگاری و نیز تغییر طعم آن توجه نمود. در این پروژه با افزایش عصاره سیر و انگور و گوجه فرنگی به فیله ماهی روکش دار، به منظور ایجاد تغییر در طعم ماهی و نیز تأثیر آن‌ها بر زمان ماندگاری در شرایط انجماد ۱۸- درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ماه از طریق شاخص‌های شیمیایی، کل بازهای فرار، تری متیل آمین، تیو باربیوتریک اسید و هم‌چنین ارزیابی حسی از نظر بو، ظاهر و طعم صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها: ابتدا ماهی فیله، شسته و سپس روکش ماهی با افزایش ۶ درصد وزنی عصاره سیر، گوجه فرنگی و انگور به صورت جداگانه به آرد گندم، نمک و کربنات سدیم تهیه و یک نمونه هم به‌عنوان شاهد بدون عصاره تهیه شد. مخلوط به نسبت ۱:۱/۵ با آب مخلوط گردید. فیله ماهی به‌اندازه ۵ دقیقه در این مخلوط باقی ماند و در شرایط انجماد برای بررسی زمان ماندگاری در ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و تغییرات کیفی در طول مدت ۶ ماه بررسی گردید.

نتایج: مقدار بازهای فرار به‌ترتیب در نمونه‌های حاوی سیر، انگور و گوجه فرنگی ۲۱/۵۲، ۲۳/۷۳ و ۲۶/۵ در مقایسه با شاهد ۳۵/۷۳ پایین‌تر بوده، تری متیل آمین به‌همین ترتیب ۱/۱۱۴، ۱/۱۶۵ و ۱/۴۲۴ در مقایسه با شاهد ۲/۵۰۸ مقادیر کم‌تری داشت و تیو باربیوتریک اسید به‌ترتیب ۰/۵۵، ۰/۳۷ و ۰/۸ در مقایسه با شاهد ۰/۷۵ نزدیک و یا کم‌تر بود.

نتیجه‌گیری و بحث: ماندگاری فرآورده‌ها به‌ترتیب عصاره سیر، انگور و گوجه فرنگی نسبت به شاهد بیش‌تر می‌باشند. در ارزیابی حسی بیش‌ترین امتیاز برای طعم، بو و ظاهر تا ۶ ماه به‌ترتیب مربوط به سیر، گوجه فرنگی و انگور بود.

مقدمه

ماهی دارای ارزش غذایی بسیار بالایی است و کامل‌ترین منبع پروتئین می‌باشد (۱). هم‌چنین مصرف ماهی و سایر آبزیان در کاهش چربی‌های نامطلوب خون، تنظیم و تعادل فشار خون در حفظ سلامت قلب و عروق موثر می‌باشد (۲). قزل‌آلای رنگین‌کمان یکی از گونه‌های باارزش تجاری است که با توجه به طعم و کیفیت مناسب گوشت مصرف‌کنندگان زیادی را به خود اختصاص داده است. سازمان خوار و بار کشاورزی ملل متحد، سرانه مصرف آبزیان را ۱۵ کیلوگرم اعلام نموده است که در برخی کشورهای پیشرفته شیلاتی این رقم به ۲۶ کیلوگرم (اروپای غربی) و حتی در ژاپن به ۸۰ تا ۹۰ کیلوگرم در سال رسیده است (۳). جهت افزایش مصرف سرانه آبزیان باید به ایجاد تنوع در فرآوری آبزیان توجه نمود. مصرف فرآورده‌های شیلاتی به واسطه تنوع در عمل‌آوری، طعم، مزه و بسته‌بندی مناسب و متعدد افزایش می‌یابد. ذائقه مصرف‌کنندگان به تدریج با دور شدن از طعم فرآورده‌های معمول، جلب فرآورده‌های تازه‌تر و با قابلیت نگهداری بیش‌تر بوده که نیاز به توجه دقیق‌تری در مراحل آماده‌سازی و نگهداری دارند و هم‌چنین به فاکتورهای ویژه‌ای جهت سنجش کیفیت نیاز دارند (۴). امروزه با توسعه زندگی شهری و کمبود وقت، میزان تقاضا برای استفاده از غذای آماده افزایش یافته است. فرآورده‌های نیمه آماده نظیر فیله و استیک نیز در بازار جهانی جایگاه ویژه‌ای داشته و با افزودن طعم‌دهنده‌های متفاوت می‌توان برای ذائقه‌های متفاوت آن‌ها را تهیه نمود (۵). این تقاضا در خصوص ماهی نیز وجود دارد. از مزایای تولید فیله می‌توان به سهولت نگهداری و جابه‌جایی در مقایسه با ماهی کامل، قابلیت ارائه در اندازه‌ها، بسته‌بندی‌های مختلف، بهبود شکل ظاهری ماده اولیه و قابلیت روکش دادن با طعم‌های مختلف را نام برد. توجه به سردسازی و شرایط انجماد می‌تواند به حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری فرآورده کمک نماید (۶، ۷). روکش فیله ماهی باعث بهتر نمودن عطر، طعم، بافت و ظاهر غذا می‌شود. هم‌چنین از تغییر طعم طبیعی غذا که بر اثر انجماد یا حرارت دادن ایجاد می‌شود جلوگیری می‌کند. بنابراین فرآورده حاصل از داخل، آبدار و طعم‌دار بوده و از بیرون ترد می‌باشد (۵، ۸). امروزه تمایل بیش‌تری به فرآورده‌های روکش‌دار غذاهای آماده دریایی وجود دارد. مصرف‌کنندگان مایل به استفاده از افزودنی‌های سنتتیک و شیمیایی در مواد غذایی نمی‌باشند. با استفاده از روکش دادن به فیله در ضمن این که می‌توان از افزودنی‌های طبیعی متفاوتی برای تغییر طعم استفاده نمود این عمل به افزایش زمان ماندگاری محصول نیز کمک می‌کند (۹). امروزه باید به افزودنی‌هایی توجه نمود که در ضمن مطلوبیت از نظر ارزیابی حسی، باعث افزایش زمان ماندگاری نیز گردد. با افزایش آگاهی

مصرف‌کنندگان در خصوص مضرات افزودنی‌های شیمیایی و سنتتیک در غذا، تصویری منفی نسبت به این مواد ایجاد شده است. بنابراین استفاده از نگه‌دارنده‌های طبیعی از جمله عصاره‌های طبیعی به‌عنوان روش‌های جایگزین جهت افزایش ماندگاری ماهی ضروری است. خواص ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها به‌طور عمده به ترکیبات فنولی موجود در آن‌ها بستگی دارد. البته نوع ترکیبات فنولی و به تبع آن قدرت نگه‌دارندگی آن‌ها در گیاهان مختلف متفاوت است (۱۰). امروزه تحقیقات گسترده‌ای روی اثر افزایش مایع استخراج شده طبیعی بر ماندگاری مواد غذایی انجام شده است. به‌عنوان نمونه تاثیر افزایش عصاره پیاز بر روی نگهداری مواد غذایی بررسی گردید (۱۱). هم‌چنین تاثیر افزایش عصاره آویشن، پیاز و کاکوتی کوهی بر زمان ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تحقیق شد (۱۲) و اثر اسانس مرزه بر فیله ماهی قباد نیز بررسی گردید (۲). عصاره گیاهی منابع عمده ضد اکسیدانی و ضد میکروبی طبیعی هستند مثلاً اثر مایع استخراج شده آویشن و نعناع بر ماهی باس دریایی آسیا به‌طور قابل توجهی موجب کند شدن روند فساد شده است (۱۳). مایع استخراج شده رزماری به‌طور قابل ملاحظه‌ای عمر ماندگاری میگوی صورتی را افزایش داده است (۱۴). مایع استخراج شده رزماری به‌عنوان آنتی‌اکسیدان و آنتی‌باکتریال طبیعی برای افزایش ماندگاری ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان استفاده شد که فساد اکسیداسیونی و باکتریایی در نمونه تیمار شده با مایع استخراج شده گیاهی کند شد (۱۵). تاثیر افزایش مایع استخراج شده آویشن، پیاز و کاکوتی کوهی بر زمان ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تحقیق شد (۱۲). در تمام این آزمون‌ها اثر مثبت مایع استخراج شده گیاهی بر افزایش ماندگاری فرآورده‌ها ثابت گردید. استفاده از خمیر روکش برای ایجاد طعم‌های منحصر به فرد و اصلاح بافت در محصولات سرخ شده، در صورت پوشش‌دهی مناسب جذب چربی را هنگام سرخ کردن کاهش می‌دهد (۹). در این تحقیق هدف استفاده از مایع استخراج شده گیاهی طبیعی (گوجه فرنگی، سیر و انگور) در پوشش خمیری فیله ماهی قزل‌آلا و بررسی زمان ماندگاری و ارزیابی حسی جهت مقبولیت فرآورده در زمان نگهداری در شرایط انجماد می‌باشد. افزودنی‌ها در مواد غذایی معمولاً ترکیبات جزئی هستند که با اهداف ویژه‌ای مانند جلوگیری از فساد در مدت نگهداری، جلوگیری از رشد و نمو میکروبی، تشدید رنگ مخصوص و غیره به آن‌ها افزوده می‌شوند. بدین ترتیب این ترکیبات یا از واکنش‌های معینی در محصول جلوگیری می‌کنند و یا واکنش‌های مشخصی را تشدید می‌نمایند. سیر یکی از اصلی‌ترین چاشنی‌ها در تهیه محصولات گوشتی می‌باشد. در مورد خواص ضدباکتریایی و ضد اکسیدانی "سیر" مطالعات زیادی انجام گرفته است (۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹). سیر دارای طیف وسیعی از مواد آنتی‌بیوتیکی و آنتی‌اکسیدانی است. فعالیت

دارای مقادیر کم‌تری از این حد بودند که نشان‌دهنده اثر مثبت افزایش عصاره‌های مواد طبیعی روی ماندگاری نمونه‌ها می‌باشد. از جمله مواد دیگری که طعم و بوی ماهی را به وجود می‌آورند می‌توان از تری متیل آمین اکسید ((Trimethyl amine oxide (TMAO)) و تری متیل آمین نام برد که در ساختمان عضله وجود دارند و بوی ماهی در اثر این ترکیبات می‌باشد. حضور و نفوذ موجودات ذره‌بینی و تاثیر آنزیم آنان در ماهی و همچنین فعالیت آنزیم‌های بدن ماهی سبب تبدیل تری‌متیل‌آمین‌اکسید به تری‌متیل‌آمین می‌گردد که بوی ماهی در اثر تشکیل ماده اخیر می‌باشد. از اندازه‌گیری مقدار تری‌متیل‌آمین می‌توان میزان کهنگی یا تازگی ماهی را مشخص کرد (۳۰). فرآورده‌های اولیه اکسیداسیون چربی‌ها در ماهی، هیدروپروکسیدها هستند که ترکیباتی ناپایدارندونقشی در طعم نامطلوب ماهی ندارند.

هیدروپروکسیدها پس از شکستن، موادی نظیر آلدهیدها، کتون‌ها، الکل‌ها، هیدروکربن‌ها، استرها، فوران‌ها و لاکتون‌ها را ایجاد می‌کنند. آزمایشی که به‌طور گسترده جهت اندازه‌گیری مقدار فساد اکسایشی چربی‌ها به کار گرفته می‌شود، شاخص تیو باربیتوریک اسید است. این شاخص مربوط به اندازه‌گیری میزان مالون‌آلدهید می‌باشد که محصول ثانویه اکسیداسیون اسیدهای چرب چند غیراشباع است. وجود چنین ترکیباتی در گوشت ماهی سبب تغییراتی در ویژگی‌های حسی آن از جمله طعم و بو می‌شود.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی ماهی: تعداد ۱۰ عدد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با وزن متوسط $2/5 \pm 550$ گرم از بازار رشت تهیه و بلافاصله همراه با یخ پوشی (۱:۱) به آزمایشگاه مرکز علوم و صنایع شیلاتی رشت منتقل گردید، سپس نمونه‌های ماهی با آب قابل شرب شسته، پوست‌گیری، تخلیه شکمی و فیله گردید. برای تهیه روکش فیله ماهی مطابق جدول ۱ مخلوط خمیری تهیه گردید. از ۳۰ عدد فیله ماهی ۵۰ گرمی تهیه شد. یک بخش از نمونه‌ها به‌عنوان شاهد (بدون افزایش عصاره) و بخش دیگر نمونه‌ها در سوسپانسیون تهیه شده از عصاره و روکش مطابق جدول بالا غوطه‌ور شدند. سپس نمونه‌ها در داخل بسته‌های پلی‌اتیلنی بسته‌بندی و در شرایط انجماد با دمای -18 درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و در ماه‌های ۲، ۴ و ۶ به‌منظور تعیین پارامترهای شیمیایی و حسی مورد آزمایش قرار گرفتند. برای استخراج مایع از سیر، گوجه‌فرنگی و انگور براساس روش زیر ابتدا سیر، گوجه‌فرنگی و انگور مورد نیاز از بازار محلی خریداری گردید.

ضدمیکروبی و ضداکسیداسیونی سیر به دلیل وجود ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی، آلیسین و ارگانوسولفورماننددیالی دیسولفید (DADS) و دیالی سولفید (DAS) و همچنین ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی و آلیسین است (۲۰، ۲۱، ۲۲). انگور رسیده حاوی آب، پروتئین، مواد قندی، کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، ویتامین آ، ویتامین ب ۱، ویتامین ب ۲، ویتامین ب ۳، ویتامین ث می‌باشد. مایع استخراج شده انگور حاوی ترکیبات فنولیک مونومریک شامل کاپکین، اپی‌کاتکین و اپی‌کاتکین ۳-اگالات می‌باشد و در فرم دایمر و تریمر و تترامری حاوی پرو سیانیدین می‌باشد. ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که پتانسیل آنتی‌اکسیدانی انگور بسیار بالا است (۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶). گوجه‌فرنگی منبع غنی ویتامین C، ویتامین E، ویتامین A، فولیک اسید، پتاسیم و ماده‌رنگی اصلی گوجه‌فرنگی کاروتنوئید، بتاکاروتن و لیکوپن و اسیدهای آلی و فنولیک‌ها می‌باشد و به‌همین علت از خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی برخوردار است (۲۷). ماهیان با وجود ارزش غذایی بالایی که دارند در برابر فساد اکسیداتیو بسیار حساس هستند و ویژگی‌های کیفی آن‌ها در طول نگهداری در اثر فساد باکتریایی و اکسیداتیو کاهش می‌یابد (۲۸). برای تشخیص کیفیت ماهی، تنها از یک شاخص کیفی نمی‌توان استفاده کرد. می‌توان از آزمایش‌های مختلفی جهت تخمین درجه فساد در ماهی استفاده نمود. این آزمایش‌ها شامل مقدار کل بازارهای فرار، تری‌متیل‌آمین، دی‌متیل‌آمین مقدار کل مجموعه ترکیبات فرار احیاء کننده می‌باشد (۲۹، ۳۰، ۳۱). لذا در این پروژه با افزایش مایع استخراج شده از سیر و انگور و گوجه‌فرنگی به فیله ماهی روکش‌دار، به‌منظور ایجاد تغییر در طعم ماهی، مقایسه‌ای بر افزایش زمان ماندگاری در شرایط انجماد (-18 درجه سانتی‌گراد) از طریق شاخص شیمیایی کل بازهای فرار ((Total volatile bases (TVB))، تری‌متیل‌آمین ((Trimethylamine (TMA))، تیوباربیتوریک اسید ((Thiobarbitotic acid (TBA)) و همچنین ارزیابی حسی از نظر بو، ظاهر و طعم صورت پذیرفت. به‌جهت ارزیابی حسی نیز لازم است از ارزیابی‌هایی که در این مقوله سررشته داشته و از دید تخصصی نمونه را مورد ارزیابی قرار می‌دهند استفاده نمود. لذا در این تحقیق از ارزیابان مرکز ملی فرآوری آبزیان (یونیدو) و مرکز علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت استفاده گردید. بازهای فرار به مجموعه‌ای از ترکیبات مثل آمونیاک، تری‌متیل‌آمین، دی‌متیل‌آمین ((Dimethylamine (DMA)) و غیره گفته می‌شود که اندازه‌گیری آنان نمایان‌گر میزان کهنگی (ماندگی) و فساد در ماهی می‌باشد. برای سنجش از خنثی‌سازی آنان توسط یک اسید مشخص با مولاریته معلوم استفاده می‌گردد. معمولاً حد نهایی ۲۵ تا ۳۰ میلی‌گرم برای بازهای فرار بر صد گرم نمونه در نظر گرفته می‌شود. که نمونه‌های حاوی عصاره‌های سیر، گوجه‌فرنگی و انگور در مقایسه با نمونه شاهد

جدول ۱: فرمولاسیون برای پوشش خمیری

اجزاء	فرمولاسیون (گرم/صد گرم)		
	۱	۲	۳
آرد گندم	۸۲	۸۲	۸۲
نمک	۶	۶	۶
کربنات سدیم	۴	۴	۴
عصاره سیر	۶	-	-
عصاره گوجه فرنگی	-	۶	-
عصاره انگور	-	-	۶

مواد پس از تمیز کردن، کاملاً خرد شده و ۵۰۰ گرم از آن به ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر، که قبلاً تا ۹۰ درجه سانتی گراد گرم شده بود، اضافه شد و به مدت ۶۰ دقیقه هم زده شد. سپس مخلوط با دور ۱۰۰۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. عصاره مورد استفاده به صورت تازه تهیه شد (۱۲). برای بررسی اثر عصاره‌ها به ترتیب برای هر نمونه ۶ درصد وزنی/وزنی هر عصاره به مخلوط ذکر شده طبق جدول اضافه گردید. یک نمونه شاهد نیز بدون افزایش عصاره‌ها تهیه گردید تا بتوان مقایسه مناسبی بین نمونه‌های دارای عصاره و نمونه شاهد از نظر زمان ماندگاری براساس شاخص‌های شیمیایی صورت پذیرد. سپس مخلوط تهیه شده به نسبت ۱:۱/۵ با آب مخلوط گردید. ماهی در این مخلوط فرو برده شد و به اندازه ۵ دقیقه در این مخلوط باقی ماند. سپس در شرایط انجماد برای بررسی زمان ماندگاری در ۱۸- درجه سانتی گراد نگهداری شد و تغییرات کیفی در طول مدت نگهداری بررسی گردید (۹). قبل از انجام آنالیز، نمونه‌های منجمد یک شب در یخچال ذوب شده، پس از پاک کردن خمیرهای سطح نمونه‌ها، ماهی‌ها با استفاده از مخلوط کن همگن گردیده و تمامی آزمون‌ها بر روی نمونه‌های همگن شده انجام گردید. کل بازهای فرار براساس تیتريمتری، تری متیل آمین و تیوباربیستوریک اسید با استفاده از اسپکتروفتومتر و ارزیابی حسی براساس روش پیشنهادی لودرف و مایر قرار گرفت.

اندازه‌گیری کل بازهای فرار: به بالن تقطیر کدال ۱۰ گرم از نمونه گوشت، ۲ گرم اکسید منیزیم و ۳۰۰ میلی لیتر آب و چند قطعه سنگ جوش اضافه شد. در یک ارلن مایر به ظرفیت ۵۰۰ تا ۷۰۰ سانتی متر مکعب که به عنوان ظرف گیرنده زیر قسمت سردکننده دستگاه تقطیر می‌گیرد ۲۵ سانتی متر مکعب از مخلول ۲ درصد اسید بوریک و چند قطره از معرف متیل قرمز اضافه گردید. دستگاه تقطیر را وصل کرده و محتوی بالن تقطیر را حرارت داده به طوری که در مدت ۱۰ دقیقه به جوش آمد و با همین مقدار حرارت مدت ۲۵ دقیقه عمل تقطیر را ادامه داد (انتهای قسمت سردکننده دستگاه تقطیر به وسیله لوله و یا رابطی به داخل و مخلول اسیدبوریک مربوط شد) پس از آن، حرارت قطع گردید، داخل سردکننده را با آب مقطر

شسته شد و مخلول تقطیر شده به وسیله اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تیتره گردید. در عمل یک شاهد هم در نظر گرفته شد. برای محاسبه، مقدار مصرف اسیدسولفوریک، در ۱۴ ضرب گردید تا مقدار ازت فرار برحسب میلی گرم در ۱۰۰ گرم ماده گوشتی محاسبه شود (۳۲).

اندازه‌گیری تری متیل آمین: ۱۰ گرم نمونه با ۹۰ میلی لیتر تری کلرواستیک اسید به کمک هموژنایزر مخلوط و فیلتر گردید. ۴ میلی لیتر از مخلول به لوله منتقل و یک میلی لیتر فرمالدئید ۲۰ درصد، ۱۰ میلی لیتر تولون بدون آب و ۳ میلی لیتر پتاس ۵۰ درصد افزوده و هم زده شد. ۵ میلی لیتر از لایه تولون برداشته و به ۵ میلی لیتر پیکریک اسید ۰/۰۲ درصد افزوده شد. قسمت بالایی مخلول به سل اسپکتروفتومتر مرئی- ماوراء بنفش (Ultraviolet-visible) منتقل شد و جذب در طول موج ۴۱۰ نانو متر اندازه‌گیری شد. هم‌زمان مخلول‌های استاندارد تهیه و جذب آن‌ها اندازه‌گیری شد (۳۳، ۳۴، ۳۵).

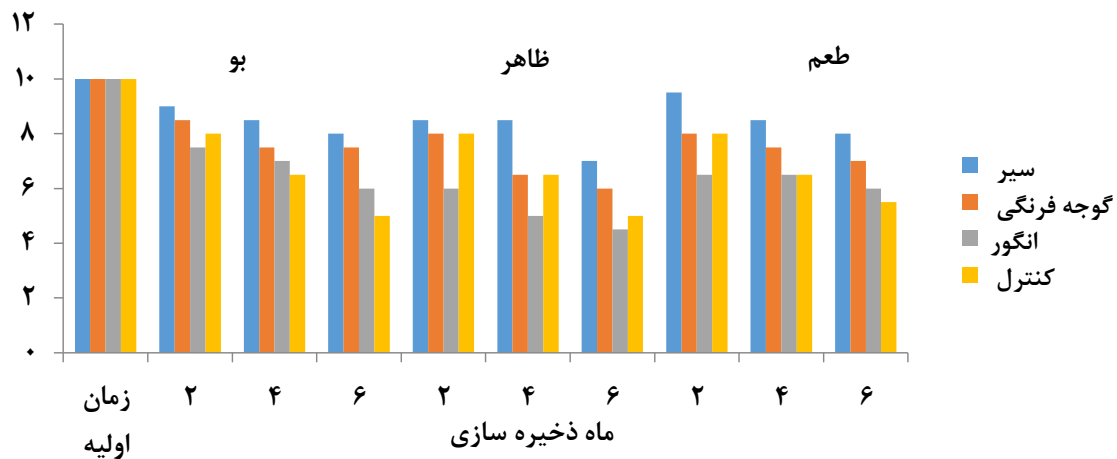
اندازه‌گیری تیوباربیستوریک اسید: ۱۰ گرم نمونه بعد از افزایش ۲/۵ میلی لیتر اسیدکلریدریک که به نسبت ۱ به ۲ با آب مخلوط شده، تقطیر گردید. ۵ میلی لیتر از نمونه تقطیر شده به لوله منتقل و به آن ۵ میلی لیتر مخلول تیوباربیستوریک اسید ۰/۲۸۸ افزوده شد. لوله تکان داده شده و در حمام آب ۱۱۰ درجه به مدت ۳۵ دقیقه گذاشته شد. سپس جذب با دستگاه اسپکتروفتومتر در ۵۲۸ نانومتر در مقایسه با بلانک حاوی آب مقطر و مخلول تیوباربیستوریک اسید اندازه‌گیری شد و نتایج برحسب میلی گرم بر گرم بیان گردید (۳۶، ۳۷).

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی و ارگانولپتیکی با ارزیابی پارامترهای ظاهر، طعم و بو مطابق روش پیشنهادی لودرف و مایر و با ۱۵ پانلیست نیمه آموزش دیده انجام گرفت به طوری که برای ارزیابی پارامترهای حسی نمونه‌ها در چهار درجه کیفی توسط ۱۵ نفر از ارزیابان مرکز ملی فرآوری آبزیان (یونیدو) و هم‌چنین مرکز علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت بررسی شدند. این افراد در گروه فرآوری آبزیان فعالیت داشته و تجربه ارزیابی غذاهای دریایی را داشتند. نمونه‌ها با روغن آفتاب‌گردان سرخ‌شده بعد از سرخ کردن، نمونه‌ها کد گذاری شده و به صورت تصادفی در اختیار ارزیابان قرار گرفت و در شرایط نور روزانه از نظر ظاهر، بو و طعم به صورت راندن مورد ارزیابی قرار گرفت. از ارزیابان خواسته شد تا براساس مقیاس ده نمره‌ای ارزیابی را انجام دهند. افراد در محیط‌های جدا از ارزیابی را انجام دادند. مقیاس به صورت زیر ۱۰-۸ عالی، ۸-۷ خوب، ۶-۵ متوسط، ۴-۳ ضعیف، ۲-۱ خیلی ضعیف بود.

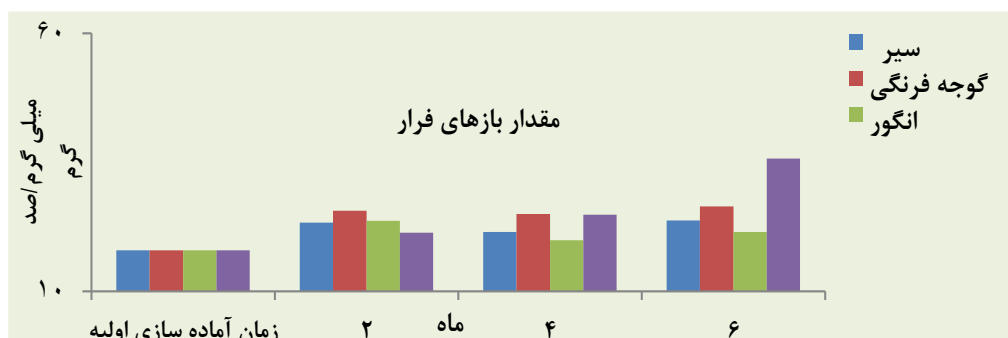
نتایج

شکل‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهند که مقدار بازهای فرار به‌ترتیب در سیر، انگور و گوجه‌فرنگی ۲۱/۵۲، ۲۳/۷۳ و ۲۶/۵ در مقایسه با شاهد ۳۵/۷۳ پایین‌تر بوده، تری‌متیل‌آمین برای سیر، انگور و گوجه‌فرنگی ۱/۱۱۴، ۱/۱۶۵ و ۱/۴۲۴ در مقایسه با شاهد ۲/۵۰۸ مقادیر کم‌تری داشت. پس استفاده از عصاره سیر کم‌ترین مقدار بازهای فرار و تری‌متیل‌آمین را داشته و بیش‌ترین ماندگاری را نشان می‌دهد و سپس انگور و در رتبه آخر عصاره گوجه‌فرنگی می‌باشد پس در مورد این دو شاخص به‌ترتیب عصاره سیر، انگور و گوجه‌فرنگی مورد قبول می‌باشد و در مورد شاخص تیوباربیتوریک‌اسید شکل ۴ به‌ترتیب ۰/۵۵، ۰/۳۷ و ۰/۸ در مقایسه با شاهد ۰/۷۵ نزدیک و یا کم‌تر بود. پس ماندگاری فرآورده‌های حاوی عصاره به‌ترتیب نمونه‌های حاوی عصاره سیر، انگور و گوجه‌فرنگی نسبت به شاهد بیش‌تر می‌باشند.

شکل ۱ نتایج ارزیابی حسی فیله ماهی قزل‌آلا روکش‌دار را با افزایش عصاره سیر، گوجه‌فرنگی و انگور به آن در طول ۶ ماه نگهداری در شرایط انجماد نشان می‌دهد. هم‌چنین نتایج حاصل از بررسی بازهای فرار، تری‌متیل‌آمین و تیوباربیتوریک‌اسید و نیز در طول نگهداری در شرایط انجماد در اشکال ۲ تا ۴ مشخص می‌باشد. شکل ۱ ارزیابی حسی در طی مدت ۶ ماه در شرایط انجماد نشان می‌دهد که بیش‌ترین امتیاز برای طعم و بو و ظاهر مربوط به‌استفاده از عصاره سیر و رتبه دوم مربوط به گوجه‌فرنگی و کم‌ترین امتیاز مربوط به انگور می‌باشد. این ارزیابی در چهار درجه کیفی و با اختصاص ده نمره بررسی شده است. پس می‌توان نتیجه گرفت به‌ترتیب عصاره سیر، گوجه‌فرنگی و انگور از نظر ارزیابی حسی مورد پذیرش بودند.



شکل ۱: ارزیابی حسی فیله قزل‌آلا روکش‌دار همراه با عصاره‌های سیر، گوجه‌فرنگی و انگور در طی زمان نگهداری در شرایط انجماد



شکل ۲: مقایسه TVB ماهی قزل‌آلا روکش‌دار همراه با عصاره‌های سیر، گوجه‌فرنگی و انگور در طی زمان نگهداری در شرایط انجماد



شکل ۳: مقایسه TMA ماهی قزل آلا روکش دار همراه با عصاره های سیب، گوجه فرنگی و انگور در طی زمان نگهداری در شرایط انجماد



شکل ۴: مقایسه TBA ماهی قزل آلا روکش دار همراه با عصاره های سیب، گوجه فرنگی و انگور در طی زمان نگهداری در شرایط انجماد

بحث

Pezeshk و همکاران (۳۸) و Yerlikaya و همکاران (۹) مطابقت دارد. در این مطالعات نیز افزایش عصاره های طبیعی نسبت به نمونه شاهد، تاثیر مثبتی بر ارزیابی حسی در طول زمان نگهداری داشته است. شاخص تیوباربیوتریک اسید معیار مناسبی برای تعیین پیشرفت اکسیداسیون چربی و تولید ترکیبات کربونیل که وجود آنها سبب تغییراتی در ویژگی های حسی از جمله بو و طعم می شود. نتایج شکل ۴ نشان داد که میزان تیوباربیوتریک اسید روند افزایشی در طول مدت نگهداری داشته که مربوط به تولید آلدئیدها از محصولات ثانویه حاصل از شکست هیدروپراکسیدهاست. در مورد شاخص تیوباربیوتریک اسید به ترتیب ۰/۵۵، ۰/۳۷ و ۰/۸ در مقایسه با شاهد ۷۵/۷۵ نزدیک و یا کمتر بود. پس ماندگاری فرآورده های حاوی عصاره به ترتیب نمونه های حاوی عصاره سیب، انگور و گوجه فرنگی نسبت به شاهد بیش تر می باشند که در تیمار شاهد نسبت به مایع استخراج شده انگور و سیب تفاوت معنی داری را در طی ۲ ماه آخر نشان می دهد. خاصیت آنتی اکسیدانی ترکیبات فنلی موجود در عصاره سیب و انگور

ارزیابی حسی به منزله یک روش سنجش کیفیت ماهی طی دوره نگهداری می باشد. شکل ۱ برای ارزیابی حسی در چهار درجه کیفی و با اختصاص ده نمره بررسی شده است. روند تغییر ویژگی های حسی در تیمارها طی ۶ ماه نگهداری در ۱۸- درجه سانتی گراد هماینگ و هم سو با تغییرات اکسیداسیون در تیمارهای مورد آزمایش بود. این موضوع را می توان به اکسیداسیون چربی نسبت داد که باعث تخریب و افت کیفیت حسی و تولید محصولات سمی اکسیداسیون می شود. در این تحقیق بیشترین امتیاز برای طعم و بو و ظاهر مربوط به استفاده از عصاره سیب و رتبه دوم مربوط به گوجه فرنگی و کمترین امتیاز مربوط به انگور می باشد و این روند در طول ۶ ماه نگهداری در شرایط انجماد نیز ادامه یافت پس می توان نتیجه گرفت به ترتیب عصاره سیب، گوجه فرنگی و انگور از نظر ارزیابی حسی مورد پذیرش بودند. نتایج این بررسی با مطالعه Mir Sadeghi و همکاران (۲۱)،

ماندگاری می‌باشد. این نتایج با مطالعات Harpaz و همکاران (۱۳)، Cadun و همکاران (۱۴)، Zolfagari و همکاران (۱۲) و Feng و همکاران (۴۳) مطابقت دارد. در خصوص تاثیر افزودنی‌ها بر افزایش زمان ماندگاری مشخص گردیده است که افزایش سیر، گوجه‌فرنگی و انگور به‌روکش فیله ماهی قزل‌آلا براساس شاخص‌های بازهای فرار، تری‌متیل‌آمین و تیوباربیتوریک‌اسید موجب افزایش ماندگاری می‌گردد. نتایج آزمون‌ها نشان داد که کم‌ترین افزایش در بازهای فرار در نمونه حاوی عصاره سیر مشاهده گردید. در مورد تری‌متیل‌آمین نیز عصاره سیر حاوی کم‌ترین مقدار و پس از آن به‌ترتیب انگور و گوجه‌فرنگی بود. از نظر تیوباربیتوریک‌اسید عصاره انگور و سیر کم‌ترین مقدار و پس از آن‌ها گوجه‌فرنگی بیش‌ترین مقدار را نشان داد. افزایش هر ۳ عصاره به فیله ماهی قزل‌آلا در مقایسه با فیله بدون عصاره سبب افزایش زمان ماندگاری می‌شود زیرا در مورد فیله‌ماهی شاهد افزایش قابل‌توجهی در شاخص‌های مربوطه صورت پذیرفت. ارزیابی حسی از نظر بو و ظاهر و طعم بیش‌ترین درجه مقبولیت را در مورد نمونه حاوی عصاره سیر نشان داد و بعد از آن به‌ترتیب بیش‌ترین مقبولیت مربوط به‌گوجه‌فرنگی و سپس انگور بود.

منابع

- Bahrani, A., Ghorbani, R., Fooladi, J. and Nojavan, S., 2020. Investigation of Amino Acids composition in Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) using High-performance Liquid Chromatography (HPLC) and Thin Layer Chromatography (TLC) from the southern of Caspian Sea. *Journal of Animal Environmental*. 12(3): 207-214. (In Persian)
- Eisa Maleki, Z., Mooraki, N., Khoshkhoo, Z. and Moeini, S., 2020. The effect of satureja hortensis extract on shelf life of mackerel (*Scombermorus guttatus*) fillet at -18 ° C. *Journal of Animal Environmental*. 12(1): 181-190. (In Persian)
- FAO. 2010. Food and Agricultural Organization. FAOSTAT Internet Information at: www.fao.org. 185-197.
- Alibeyghi, T., Alizadeh Doughikollae, E. and Zakipour Rahim Abadi, E., 2013. Antioxidant effect of orange peel extract on the quality of common carp (*Cyprinus carpio*) fillet during refrigerated storage (4°C). *Journal of Fisheries*. 66(2): 185-197. (In Persian)
- Salvador, A., Sanz, T. and Fiszman, S.M., 2003. Rheological properties of batters for coating products effect of addition of corn flour and salt. *Food Sci. Tech. Int.* 9(1): 23-27.
- Badii, F. and Howell, N.K., 2002. Changes in the texture and structure of cod and haddock fillets during frozen storage. *Food Hydrocolloids*. 16(4): 313-319.
- Holley, R.A. and Patel, D., 2005. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. *Food Microbiology*. 22(4): 273-292.
- Salvador, A., Sanz, T. and Fiszman, S.M., 2008. Performance of methyl cellulose in coating batters for fried products. *Food Hydrocolloids*. 22(6): 1062-1068.
- Yerlikaya, P., Gokoglu, N. and Kadir topuz, O., 2010. Use of natural plant extracts in batter coating of shrimp and

مانع از اکسیداسیون چربی شده و میزان شاخص تیوباربیتوریک‌اسید نسبت به‌شاهد کم‌تر بوده است. مایع استخراج‌شده انگور و سیر تقریباً معادل هم بوده و در ماه ششم مایع استخراج‌شده انگور کم‌ترین مقدار و بیش‌ترین ماندگاری را نشان می‌دهد و بعد از آن سیر و گوجه‌فرنگی به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند. Cadun و همکاران (۳۹) اشاره کردند که مقادیر تیوباربیتوریک‌اسید کم‌تر از ۳ بیان‌گر شرایط قابل قبول برای غذاهای دریایی نگهداری‌شده به‌صورت منجمد می‌باشد. در نمونه‌های موردبررسی در این پژوهش میزان شاخص تیوباربیتوریک‌اسید کلیه تیمارها طی ۶ ماه نگهداری در شرایط انجماد کم‌تر از این میزان بود. برخی از محققان معتقدند که فعالیت ضد‌اکسیدانی عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به‌علت خاصیت کاهش‌دهندگی آن‌هاست که نقش مهمی را در جذب و خنثی نمودن رادیکال‌های آزاد، غیرفعال نمودن اکسیژن یگانه و سه‌گانه و تجزیه پراکسیدها ایفا می‌کند. نتایج مطالعه حاضر با مطالعه Etemadi و همکاران (۱۵)، Mir Sadeghi و همکاران (۲۱)، Sallam و همکاران (۴۰)، Kim و همکاران (۴۱)، Park و Chin (۴۲) و Feng و همکاران (۴۳) مطابقت دارد. در این تحقیق بررسی بازهای فرار و تری‌متیل‌آمین تا ماه ششم در شرایط نگهداری در حالت انجماد در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نشان می‌دهد که به‌ترتیب سیر، انگور و گوجه‌فرنگی ماندگاری بیش‌تری نسبت به شاهد از نظر این دو شاخص شیمیایی نشان می‌دهند. شکل‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهند که مقدار بازهای فرار به‌ترتیب در سیر، انگور و گوجه‌فرنگی ۲۱/۵۲، ۲۳/۷۳ و ۲۶/۵ در مقایسه با شاهد ۳۵/۷۳ پایین‌تر بوده، تری‌متیل‌آمین برای سیر، انگور و گوجه‌فرنگی ۱/۱۱۴، ۱/۱۶۵ و ۱/۴۲۴ در مقایسه با شاهد ۲/۵۰۸ مقادیر کم‌تری داشت. پس استفاده از عصاره سیر کم‌ترین مقدار بازهای فرار و تری‌متیل‌آمین را داشته و بیش‌ترین ماندگاری را نشان می‌دهد و سپس انگور و در رتبه آخر عصاره گوجه‌فرنگی می‌باشد. در این تحقیق بررسی بازهای فرار و تری‌متیل‌آمین تا ماه ششم در شرایط نگهداری در حالت انجماد در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نشان می‌دهد که به‌ترتیب سیر، انگور و گوجه‌فرنگی ماندگاری بیش‌تری نسبت به‌شاهد از نظر این دو شاخص شیمیایی نشان می‌دهند. Eskandari و همکاران (۴۴) تاثیر مثبت عصاره جعفری بر فیله ماهی کپور نقره‌ای را بررسی و اثر مثبت این عصاره را در کاهش بازهای فرار اثبات نمودند. Pezeshk و همکاران (۳۸) تاثیر عصاره موسیر نیز تاثیر این عصاره بر کاهش بازهای فرار را در شرایط نگهداری در ۴ درجه سانتی‌گراد تحقیق نمودند. Yerlikaya و همکاران (۹) در تحقیقی که روی افزایش عصاره‌های طبیعی بر میگو روکش‌دار انجام دادند نتایج مشابهی با تحقیق انجام شده با ماهی قزل‌آلا به‌دست آوردند که بیانگر اثر مثبت افزایش عصاره سیر، انگور و گوجه‌فرنگی روی افزایش زمان

29. **AOAC. 2005.** Official Methods of Analysis (18th edition). Association of Official Analytical Chemists Gaithersburg, Maryland, USA. 96 p.
30. **Huss, H.H., 2007.** Assessment and management of sea food safety and quality.
31. **Khorrangah, M. and Rezaei, M., 2012.** Chemical and sensory changes of kutum (*Rutilus frisii kutum*) during frozen storage (-18 ° C). Journal of Food Science and Technology. 37(9): 101-107. (In Persian)
32. **Schormulier, J., 1968.** Handbuch der Lebensmittelchemie. Teil Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York. Band III/ 7(2): 1482-1537.
33. **Dondero, M., Cisternas, F., Carvajal, L. and Simpson, R., 2004.** Changes in quality of vacuum-packed cold-smoked salmon (*Salmo salar*) as a function of storage temperature. Food Chem. 87(4): 543-550.
34. **Malle, P. and Poumeyrol, M., 1989.** A new Chemical criterion for the quality control of fish. Trimethylamine/ Total Volatile Basic Nitrogen. Journal of food protection. 52(6): 419-423.
35. **Sallam, K.H.I., Ahmed, A.M., Elgazzar, M.M. and Eldaly, E.A., 2007.** Chemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum packaged storage at 4C. Food Chem. 102(4): 1061-1070.
36. **Tarladgis, B.G., Watis, B.M., Younathan, M.T. and Dugan J.R.L., 1960.** A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. J. Am. Oil Chem. Soc. 37: 44-48.
37. **Jasbi, S., Khaje Rahimi, A.E. and Nikkhah, M., 2020.** Evaluation of the application of Ozone on increasing the shelf life of Rainbow trout fillet at 4°C. Journal of Animal Environmental. 12(3): 421-434. (In Persian)
38. **Pezeshk, S., Rezaei, M. and Hosseini, H., 2011.** Antibacterial and antioxidant activities of shallot extract (*Allium ascalonicum*) on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during chilled (4 ±1°C) storage. Iranian J Nutr Sci Food Technol. 6(2): 11-19. (In Persian)
39. **Cadun, A., Cakli, S. and Kisla, D., 2005.** A study of marination of deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) and its shelf life. Food Chemistry. 90: 53-59.
40. **Sallam, K.I., Ishioroshi, M. and Samejima, K., 2004.** Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. Journal of Food Science Technology. 37(8): 849-855.
41. **Kim, Y.J., Naham, B.A. and Choi, L.H., 2010.** An evaluation of the antioxidant and antimicrobial effectiveness of different forms of garlic and BHA in emulsion-type sausages during refrigerated storage. Journal of Muscle Foods. 21: 813-825.
42. **Park, S.Y. and Chin, K.B., 2010.** Evaluation of pre-heating and extraction solvents in antioxidant and antimicrobial activities of garlic, and their application in fresh pork patties. Journal of Food Science and Technology. 45(2): 365-373.
43. **Feng, W. and Zheng, X., 2007.** Essential oils to control (*Alternaria alternate*) in vitro and in vivo. Journal of Food Control. 18(9): 1126-1130.
44. **Eskandari, S., Hosseini, H., Hosseini, S.E. and Shiraei Kasmaei, A., 2013.** Antioxidant and antibacterial effects of parsley extract (*Petroselinum crispum*) on silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fillets during refrigeration. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 8(2): 165-172. (In Persian)
10. **Burt, S., 2004.** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. International Journal of Food Microbiology. 94(3): 223-253.
11. **Tang, X. and D.A., Cronin., 2007.** The effects of brined onion extracts on lipid oxidation and sensory quality in refrigerated cooked turkey breast rolls during storage. Journal of Food Chemistry. 100: 712-718.
12. **Zolfagari, M., Shabanpoor, B. and fallahzadeh, S., 2010.** Comparison of the effect of thyme, onion and mountain cockatiel extracts on the shelf life of fish fillets Rainbow trout. Iranian food science and technology research. 6(2): 121-129. (In Persian)
13. **Harpaz, S., Glatman, L., Drabkin, V. and Gelman, A., 2003.** Effects of herbal essential oils used to extend the shelf life of freshwater reared Asian sea bass fish (*Lates calcarifer*). J Food Prot. 66(3): 410-417.
14. **Cadun, A., Kisla, D. and Cakl, S., 2008.** Marination of deep-water pink shrimp with rosemary extract and the determination of its shelf-life. Food Chem. 109(1): 81-87.
15. **Etemudi, H., Rezaei, M. and Abedian Kenary, A.M., 2008.** Antibacterial and antioxidant potential of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) on shelf life extension of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of food science and technology. 5(4): 67-77. (In Persian)
16. **Avato, P., Tursil, E. and Vitali, C., 2000.** Allylsulfide constituents of garlic volatile oil as antimicrobial agents. Phytomedicine. 7(3): 239-243.
17. **Borek, C., 2001.** Antioxidant health effects of aged garlic extract. J Nutr. 131(3): 1010-1015.
18. **Harris, J.C., Cottrell, S.L. and Plummer, S., 2001.** Antimicrobial properties of *Allium sativum* (garlic). Appl Microbiol Biotechnol. 57(3): 282-286.
19. **Moriguchi, T., Takasugi, N. and Itakura, Y., 2001.** The effects of aged garlic extract on lipid peroxidation and the deformability of erythrocytes. J Nutr. 131: 1016-1019.
20. **Tsao, S.M. and Yin, M.C., 2001.** In-vitro antimicrobial activity of four diallyl sulphides occurring naturally in garlic and Chinese leek oils. J Med Microbiol. 50(7): 646-649.
21. **Mir Sadeghi, H., Aalishahi, A., Naghavi, M.R., Shabanpur, B. and Ojaghi, M., 2015.** The effect of Valimo garlic extract on the quality and durability of vacuum-packed rainbow salmon fillets during storage in the refrigerator. Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics. 4(2): 79-92. (In Persian)
22. **Yin, M.C. and Cheng, W.S., 2003.** Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic- derived organosulfur compounds in ground beef. Journal of meat science. 63: 23-28.
23. **Carpenter, R., O'Grady, M.N., O'Callaghan, Y.C., O'Brien, N.M. and Kerry, J.P., 2007.** Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork. Meat Sci. 76(4): 604-610.
24. **Jayaprakasha, G.K., Selvi, T. and Sakariah, K.K., 2003.** Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. Food Res. Int. 36(2): 117-122.
25. **Negro, C., Tomasi, L. and Miceli, A., 2003.** Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. Biore. Tech. 87(1): 41-44.
26. **Brannan, R.G., 2009.** Effect of grape seed extract on descriptive sensory analysis of the ground chicken during refrigerated storage. Meat Science. 81(4): 289-295.
27. **Breemen, V. and Pajkovic, N., 2008.** Multitargeted therapy of cancer letters. 269(2): 339-351.
28. **Mexis, S.F., Chouliara, E. and Kontominas, M.G., 2009.** Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf-lif extension of rainbow trout fillets stored at 4°C. Food Microbiol. 26(6): 598-605.