

## تاثیر استفاده از آنتی اکسیدان طبیعی رزماری بر فاکتورهای شیمیایی و حسی گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای در شرایط انجماد

فرشته خدابنده<sup>۱\*</sup>، علی اصغر خانی پور<sup>۲</sup>، مینا سیف زاده<sup>۳</sup>، قربان زارع گشتی<sup>۱</sup>، معصومه رهنما  
سنگاجین<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران  
<sup>۳</sup> مربی پژوهشی، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

### چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر آنتی اکسیدان عصاره الکلی رزماری<sup>۱</sup> بر فاکتورهای شیمیایی و حسی گوشت چرخ شده منجمد ماهی کپور نقره ای<sup>۲</sup> بود. این تحقیق در دو تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل گوشت چرخ شده عمل آوری شده با ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره و کنترل (گوشت چرخ شده بدون آنتی اکسیدان) بودند. کیفیت نمونه ها به مدت ۶ ماه در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس با استفاده از آزمایش های شیمیایی و حسی مورد ارزیابی قرار گرفت. در نمونه های آزمایشی در مقایسه با کنترل میانگین مقادیر pH ( $5/67 \pm 0/40$  و  $5/62 \pm 0/34$ )، اسید چرب آزاد ( $1/65 \pm 0/07$  و  $1/06$ )،  $2/71 \pm$  گرم در صد، تیوباربیتوریک اسید ( $0/92 \pm 0/62$  و  $1/96 \pm 2/28$  میلیگرم در کیلوگرم)، پراکسید ( $1/73 \pm 1/91$  و  $2/89 \pm 3/97$  میلی اکی والان گرم در کیلوگرم روغن)، نیتروژن ازت دار ( $16/73 \pm 1/65$  و  $17/29 \pm 4/91$  میلیگرم درصدگرم ماده گوشتی) کاهش معنی دار نشان داد ( $P < 0/05$ ). ویژگی های حسی شامل شاخص بو، بافت، طعم و مزه و رنگ و پذیرش کلی بر اساس مقیاس ۹ رده ای روش هدونیک بررسی گردید. در ویژگی های حسی شامل رنگ و بافت در گوشت چرخ شده حاوی آنتی اکسیدان در مقایسه با نمونه کنترل تفاوت معنی دار مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). نمونه های آزمایشی به مدت شش ماه در سردخانه از کیفیت خوبی برخوردار بوده اما نمونه کنترل بعد از دو ماه کیفیت خود را از دست دادند.

**واژه های کلیدی:** آنتی اکسیدان، رزماری، ماهی کپور نقره ای، گوشت چرخ شده، اکسیداسیون

<sup>1</sup> officinalis Rosmarinus multiflora

<sup>2</sup> Hypophthalmichthys molitrix

## ۱- مقدمه

ماهی کپور نقره ای ب<sup>۱</sup> علت رشد سریع، مقاومت در برابر استرس، بیماری ها و دارا بودن ۱۸-۱۵ درصد پروتئین با ارزش غذایی بالا، رنگ سفید گوشت و قیمت پایین، بعنوان گونه اصلی بطور وسیع در سیستم پرورش چند گونه ای ماهیان آب شیرین جهان استفاده می گردد (مطلبی، ۱۳۸۹)

یکی از مشکلاتی که همواره در طی نگهداری ماهی و فرآورده های آن به صورت منجمد بروز می کند تندشدگی آنزیمی و غیر آنزیمی است که به عنوان یکی از عوامل اصلی تاثیرگذار بر زمان ماندگاری فرآورده های دریایی و فساد آنها عمل می کند. عمده ترین دلایل این مسئله وجود مقادیر زیاد PUFA با زنجیره بلند در ساختار چربی موجودات دریایی و مولکول های تشدید کننده اکسیداسیون در عضلات این گونه ها می باشد. پیوندهای غیراشباع موجود در این محصولات قادر به تشکیل مراکز فعال واکنش گر با اکسیژن هستند. این واکنش منجر به تشکیل محصولات اولیه، ثانویه و ثالث اکسیداسیون مانند آلدئید اسیدهای آلی، کتوگلیسیرید و هیدروکسی گلیسیرید می شود که ممکن است مواد غذایی حاوی مقادیر زیاد چربی های غیر اشباع مانند گوشت چرخ شده ماهی فیتوفاگ را برای مصرف نامطلوب سازند.

با توجه به مشکلات ناشی از اکسیداسیون در چنین محصولاتی و لزوم کاربرد آنتی اکسیدان برای حفظ کیفیت آن ها، عوارض ناشی از کاربرد آنتی اکسیدان های سنتتیک بر مصرف کنندگان و تمایل مصرف کنندگان به استفاده از غذاهای بدون نگهدارنده و افزودنی های شیمیایی، محققین درصدد دست یافتن به راهکارهایی جهت بهبود کیفیت و افزایش مدت زمان ماندگاری سردخانه ای محصولات شیلاتی بدون افزودن این مواد برآمدند. امروزه در صنعت از آنتی اکسیدان های سنتزی مانند BHT، BHA یا TBQ برای به تاخیر انداختن اکسیداسیون چربی ها استفاده می شود، اما به دلیل اثرات بد تغذیه ای و سرطان از بودن این ترکیبات استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی مورد توجه محققین قرار گرفته است. جهت حذف و یا کاهش ترکیبات شیمیایی و سنتزی در مواد غذایی، تحقیقات زیادی برای جایگزین کردن مواد شیمیایی یا طبیعی و یافتن آنتی اکسیدان های طبیعی از منابع گیاهی مانند عصاره رزماری انجام شده است.

عصاره رزماری منبع ارزشمندی از آنتی اکسیدان های طبیعی می باشد. عمده ترین ترکیبات موجود در روغن فرار گیاه را ۱ و ۸- سینئول<sup>۲</sup> ۱/۸- بورنئول<sup>۳</sup>، کامفر<sup>۴</sup>، بونیل استات<sup>۵</sup>، آلفای ن<sup>۶</sup> و بی پینن تشکیل می دهند که بسته به شرایط جغرافیایی محل کشت گیاه، میزان و درصد هر یک از این مواد متغیر می باشد (تاسکایا<sup>۷</sup>، ۲۰۰۳).

این پروژه با هدف افزایش عمر ماندگاری گوشت چرخ شده منجمد ماهی (گوشت بدون استخوان ماهی) کپور نقره ای با استفاده از ترکیب گیاهی رزماری و بهینه سازی خواص حسی از طریق کاهش اکسیداسیون چربی ها اجرا شد.

در زمینه استفاده از رزماری برای افزایش مدت زمان ماندگاری گوشت بدون استخوان ماهی در کشورهای مختلف تحقیق شده است؛ اما در این زمینه در ایران تا کنون تحقیق نشده است. برنر و جیکابسن<sup>۸</sup> در سال ۱۹۷۳ برای نخستین بار تولید عصاره آنتی اکسیدان از رزماری را با استفاده از روغن به عنوان حلال ثبت کردند. استویک<sup>۹</sup> و همکاران ۲۰۰۱ نشان دادند که با به کار بردن عصاره رزماری در غلظت ۵۰۰-۲۰۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم در استیک گوشت گاو در جلوگیری از تغییرات

<sup>۱</sup> Hypophthalmichthys molitrix

<sup>۲</sup> cineol

<sup>۳</sup> Borneol

<sup>۴</sup> Campher

<sup>۵</sup> Bornyl acetate

<sup>۶</sup> α - pinene

<sup>۷</sup> Taşkaya

<sup>۸</sup> Berner & Jacobson

<sup>۹</sup> Stoick

حاصل از اکسیداسیون موثر است. سبرانک<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۵ نشان دادند که به کار بردن عصاره رزماری در غلظت ۱۰۰۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم نقش موثری به اندازه بوتیل هیدروکسی انیزول و بوتیل هیدروکسی تولوئن در پایین آوردن مقدار تیوباریتوریک اسید در سوسیس های پیش پخته منجمد داشته است. در مطالعه دیگری که توسط رضایی و همکاران در سال ۲۰۰۹ انجام گردید اثر آنتی باکتریایی و آنتی اکسیدانی عصاره رزماری ۰/۱ درصد در ماهی قزل آلابی رنگین کمان بسته بندی شده در خلا بررسی شد.

## مواد و روش کار:

این پژوهش در دو تیمار و سه تکرار عمل آوری شد. تیمارها شامل گوشت ماهی چرخ شده عمل آوری شده با غلظت ۲۰۰ mg/kg عصاره الکلی رزماری (باریج اسانس) و نمونه کنترل هستند. از گوشت ماهی چرخ شده بدون آنتی اکسیدان به عنوان نمونه کنترل استفاده شد.

برای عمل آوری ۷۰ کیلوگرم ماهی کپورنقره ای با وزن ۷۰۰-۵۰۰ گرم از استخرهای پرورش ماهی در استان گیلان تهیه گردید. ماهی درون ظرف عایق<sup>۲</sup> در زیر پوششی از یخ به نسبت ۱:۲ به خط تولید مرکز ملی تحقیقات فراوری ابریان (بندرانزلی) حمل گردید. بلافاصله ماهی ها شستشو، سرو دم زنی و با دست فیله گردیده و سپس مجدداً شستشو شدند. فیله ها توسط دستگاه استخوان گیر<sup>۳</sup> با قطر منفذ استوانه ۲ میلی متر تبدیل به گوشت چرخ کرده بدون استخوان گردیدند.

گوشت چرخ شده پس از اختلاط کامل با عصاره الکلی رزماری در کیسه های پلی اتیلنی در مقادیر ۱۰۰ گرمی بسته بندی شد. این بسته ها توسط تونل انجماد پیوسته<sup>۴</sup> به روش انجماد سریع انفرادی در دمای ۳۵- درجه سانتی گراد به مدت زمان ۳۰ دقیقه منجمد گردیدند. سپس نمونه ها در سردخانه ۱۸- درجه نگهداری به مدت شش ماه نگهداری شدند. کیفیت نمونه ها با استفاده از آزمایش های شیمیایی و حسی مورد بررسی قرار گرفت.

جهت انجام آزمایشات شیمیایی و حسی در ۱۰ مرحله نمونه برداری انجام شد. این مراحل شامل یک روز بعد از عمل آوری، در ماه اول در فواصل زمانی ده روز، در ماه دوم به فواصل زمانی ۱۵ روز و از ماه سوم به صورت ماهانه هر یک بار در راس زمان های معین به مدت شش ماه انجام شد.

آزمایشات شیمیایی برای نمونه های بسته بندی شده با عصاره آنتی اکسیدان طبیعی رزماری و شاهد شامل اسید چرب آزاد به روش تیتراسیون (استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۳، ۱۳۸۳) تیوباریتوریک اسید به روش مستقیم (استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۹۴، ۱۳۸۳) نیتروژن ازت دار به روش کجلدال<sup>۵</sup> استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۵، ۱۳۸۰) پراکسید به روش تیتراسیون یدومتريک (استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۳، ۱۳۸۳) و pH با استفاده از pH متر (استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸، ۱۳۸۶) بود.

جهت انجام آزمایش های حسی برای نمونه های آزمایشی و شاهد شامل رنگ، بو، طعم و مزه و بافت و پذیرش کلی از روش هدونیک (۹ رده ای) استفاده شد. به منظور انجام این آزمایشات از ۱۰ نفر کارشناسان محقق مرکز ملی تحقیقات فراوری ابریان با حداقل سابقه کار ۱۰ سال استفاده گردید. برای جلوگیری از تداخل طعم ها در زمان ارزیابی، ارزیاب ها قبل از آزمایش چشایی هر نمونه دهان خود را با آبلیموی ولرم ۲ درصد شستشو دادند. برای دادن امتیاز از ۵ سطح کیفی ۹، ۷، ۵، ۳ و

<sup>1</sup> Sebranek

<sup>2</sup> CSW

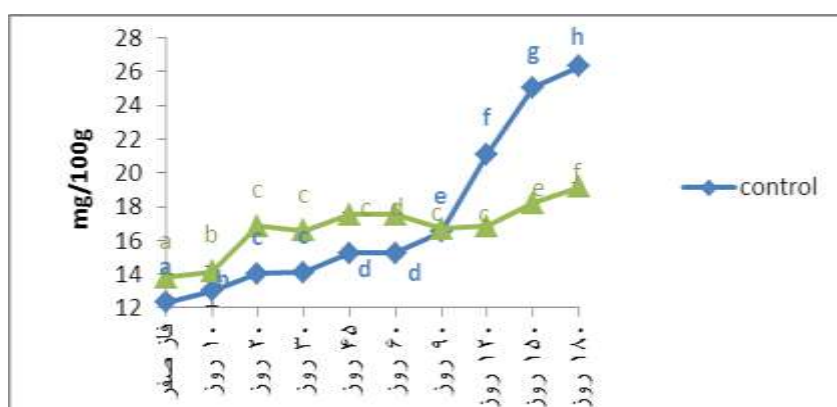
<sup>3</sup> Sepamatic Deboner.Germany

<sup>4</sup> Spiral freezer

<sup>5</sup> TVBN

۱ استفاده شد. در این روش عدد ۹ نشانگر عالی، عدد ۷ نشانگر خیلی خوب، عدد ۵ نشانگر خوب، عدد ۳ نشانگر قابل قبول و عدد ۱ نشانگر غیر قابل قبول می باشد (سیدائیه و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). داده های حاصل از نتایج آزمایش های شیمیایی و حسی نمونه های آزمایشی و شاهد توسط نرم افزار آماری SPSS.13 و آزمون آماری آنالیز واریانس دو طرفه و چند دامنه ای دانکن مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه قرار گرفت.

### بحث و نتیجه گیری:

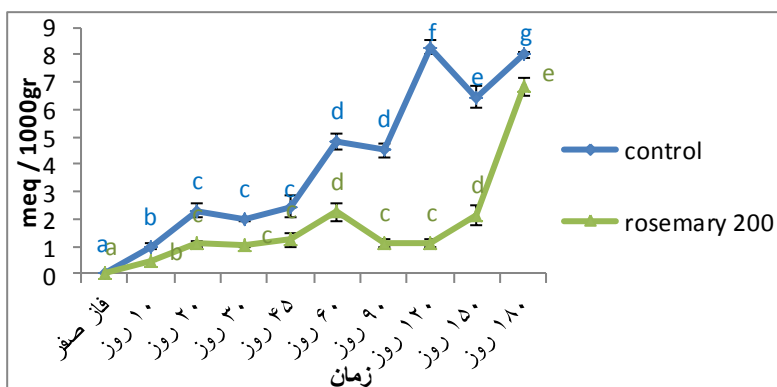


نمودار ۱: نتایج تغییرات TVBN در تیمارهای گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای عمل آوری شده با رزماری و شاهد طی نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه

میزان بازهای نیتروژنی فرار در گوشت چرخ شده ماهی طی شش ماه نگهداری در سردخانه سیر افزایشی داشت. افزایش این فاکتور در تیمار شاهد از فاز ۶ و در تیمار رزماری از فاز ۹ بالاتر از حد استاندارد فرآورده های خمیری ماهی (بالاتر از ۱۹ / ۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) بود. در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه مشاهده شد ( $p < 0.05$ ). میزان بازهای نیتروژنی فرار در گوشت چرخ شده ماهی طی شش ماه نگهداری در سردخانه سیر افزایشی داشت. افزایش این فاکتور در تیمار شاهد از فاز ۶ و در تیمار رزماری از فاز ۹ بالاتر از حد استاندارد فرآورده های خمیری ماهی (بالاتر از ۱۹ / ۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) بود. در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه مشاهده شد ( $p < 0.05$ ) نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط محمود زاده در سال ۱۳۹۱ و لسان پزشکی در سال ۱۳۸۴ مطابقت دارد.

افزایش میزان TVB-N در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه را می توان با فعالیت باکتری های عامل فساد گوشت چرخ شده ماهی و آنزیم های درونی آن ها مرتبط دانست (۱۱). علاوه بر این ترکیبات فنلی موجود در عصاره باعث کاهش بار میکروبی و کاهش تجزیه پروتئین توسط میکروارگانیسم ها و بالطبع کاهش این فاکتور در نمونه ها است.

<sup>1</sup> siddaiah et al



نمودار ۲: نتایج تغییرات پراکسید در تیمارهای گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای عمل آوری شده با رزماری و شاهد طی نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه

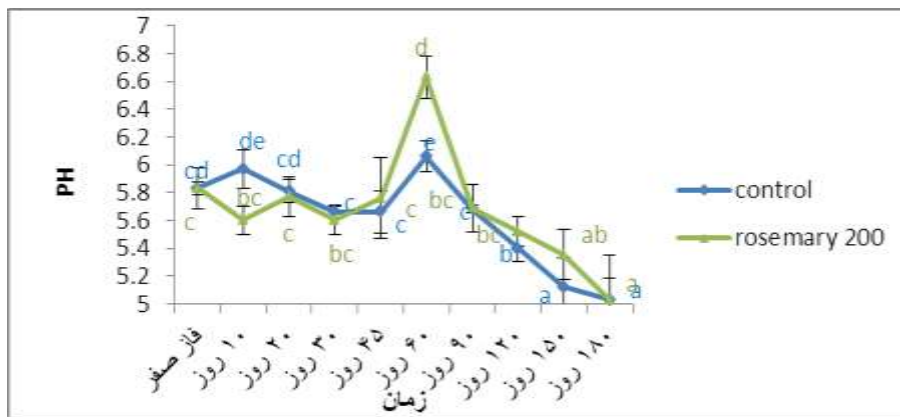
نتایج حاصل از اندازه گیری شاخص پراکسید در تیمارهای شاهد و حاوی آنتی اکسیدان طبیعی تفاوت معنی دار را در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸ - درجه سلسیوس نشان داد ( $P < 0.05$ ).

میانگین شاخص پراکسید در نمونه عمل آوری شده با آنتی اکسیدان رزماری  $1/91 \pm 1/73$  میلی اکی والان گرم در کیلوگرم روغن و نمونه شاهد  $2/89 \pm 3/79$  میلی اکی والان گرم در کیلوگرم روغن اندازه گیری شد. در تیمار شاهد این فاکتور پس از چهار ماه نگهداری در سردخانه افزایش نشان داد. نمونه آزمایشی در مقایسه با شاهد در پایان ماه ششم از کیفیت بهتری برخوردار بود.

مقدار پراکسید در نمونه های حاوی رزماری در مقایسه با نمونه شاهد تفاوت معنی دار نشان داد. این فاکتور در نمونه شاهد طی شش ماه نگهداری در سردخانه بطور قابل ملاحظه ای تغییر یافت. نمونه های حاوی رزماری طی مدت زمان ماندگاری در سردخانه تفاوت معنی دار نشان دادند. پراکسید در نمونه های حاوی رزماری ( $1/73 \pm 0/93$ ) در قیاس با شاهد کاهش نشان دادند. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط نسرین<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۷ و سرداریگلو و فلکوگلو<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۵ مطابقت دارد. دلیل کاهش اکسیداسیون در نمونه های حاوی آنتی اکسیدان تحت تاثیر ترکیبات فنل قطبی است که با رادیکال های آزاد واکنش داده و سبب تاخیر در اکسیداسیون می شوند.

<sup>1</sup> Nessrien

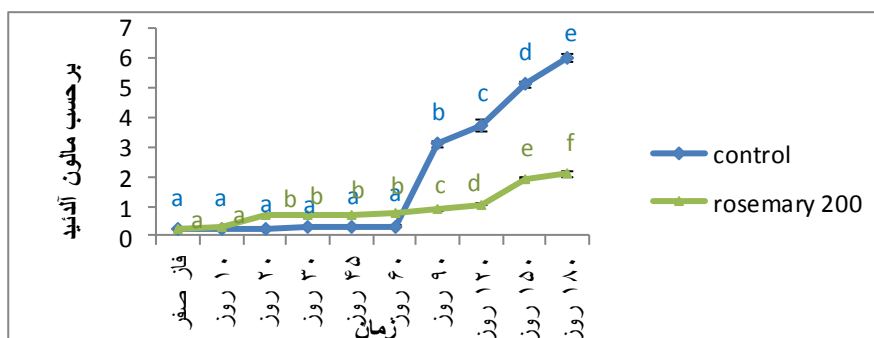
<sup>2</sup> Serdariglu & Felekoglu



نمودار ۳: نتایج تغییرات pH در تیمارهای گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای عمل آوری شده با رزماری و شاهد طی نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه

فاکتور pH در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار طی ۶ ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس نشان داد ( $p < 0.05$ ). نتایج حاصل از اندازه گیری این فاکتور در تیمارهای شاهد و حاوی آنتی اکسیدان طبیعی سیر کاهشی را در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس نشان داد. این فاکتور در تیمار شاهد در فاز نهم و پس از ۶ ماه نگهداری در سردخانه کاهش بیشتری ( $0.34 \pm 0.62$ ) در مقایسه با تیمار حاوی آنتی اکسیدان رزماری ( $0.32 \pm 0.88$ ) نشان داد.

فاکتور pH در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار طی ۶ ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس نشان داد ( $p < 0.05$ ). نتایج حاصل از اندازه گیری این فاکتور در تیمارهای شاهد و حاوی آنتی اکسیدان طبیعی سیر کاهشی را در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس نشان داد. این فاکتور در تیمار شاهد در فاز نهم و پس از ۶ ماه نگهداری در سردخانه کاهش بیشتری ( $0.34 \pm 0.62$ ) در مقایسه با تیمار حاوی آنتی اکسیدان رزماری ( $0.32 \pm 0.88$ ) نشان داد. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط جرجانی در سال ۱۳۹۱ و دقیق روحی در سال ۱۳۸۶ مطابقت دارد. در این نمونه ها افزایش pH می تواند به دلیل تشکیل ترکیبات تجزیه ای پایه مانند آمونیاک و تری متیل ها تحت تاثیر آنزیمهای درونی ماهی و فساد باکتریایی باشد (کونل<sup>۱</sup>، ۱۹۹۰).



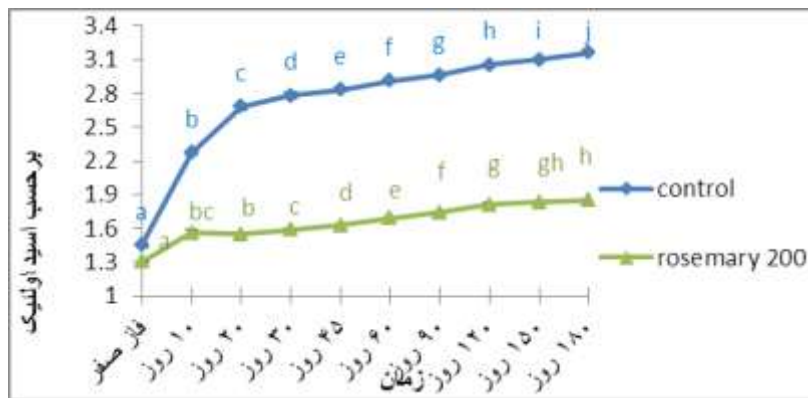
نمودار ۴: نتایج تغییرات TBARS در تیمارهای گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای عمل آوری شده با رزماری و شاهد طی نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه

<sup>1</sup> Connell

نتایج حاصل از اندازه گیری فاکتور تیوباریتوریک اسید در تیمارهای شاهد و حاوی آنتی اکسیدان طبیعی سیر افزایشی را در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸ - درجه سلسیوس نشان داد. این فاکتور در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار طی مدت زمان نگهداری نشان داد ( $P < 0/05$ ). میانگین شاخص تیوباریتوریک اسید در نمونه عمل آوری شده با آنتی اکسیدان رزماری  $0/92 \pm 0/62$  میلی اکی والان گرم در کیلوگرم روغن و نمونه شاهد  $2/28 \pm 1/96$  میلی اکی والان گرم در کیلوگرم روغن اندازه گیری شد. نتایج حاصل از تیمار شاهد تا فاز ششم و تیمار حاوی آنتی اکسیدان طبیعی رزماری تا فاز نهم در محدوده استاندارد فرآورده های خمیری ماهی بود.

نتایج حاصل از اندازه گیری فاکتور تیوباریتوریک اسید در تیمارهای شاهد و حاوی آنتی اکسیدان طبیعی سیر افزایشی را در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸ - درجه سلسیوس نشان داد. این فاکتور در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار طی مدت زمان نگهداری نشان داد ( $P < 0/05$ ). تیمار آزمایشی در قیاس با شاهد تا پایان مدت زمان ماندگاری در سردخانه از کیفیت مطلوبی برخوردار بود اما تیمار شاهد از ماه دوم به بعد از حد استاندارد خارج شد. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط Das در سال ۲۰۰۹ و م توسط سرداریگلو و فلکوگلو در سال ۲۰۰۵ مطابقت دارد.

در نمونه شاهد خارج شدن TBARS از محدوده استاندارد در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه نشانگر افزایش تولید محصولات ثانویه اکسیداسیونی می باشد.



نمودار ۵: نتایج تغییرات FFA در تیمارهای گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای عمل آوری شده با رزماری و شاهد طی نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه

نتایج حاصل از اندازه گیری اسید چرب آزاد کل (FFA) در تیمارهای شاهد و حاوی آنتی اکسیدان طبیعی سیر کاهش را در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸ - درجه سلسیوس نشان داد. در نتایج به دست آمده از این فاکتور در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار طی ۶ ماه نگهداری مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). میانگین شاخص اسید چرب آزاد کل در نمونه عمل آوری شده با آنتی اکسیدان رزماری  $1/65 \pm 0/07$  گرم در صد و نمونه شاهد  $2/71 \pm 0/06$  گرم در صد اندازه گیری شد.

نتایج حاصل از تیمار شاهد تا فاز اول و تیمار حاوی آنتی اکسیدان طبیعی رزماری تا پایان مدت زمان نگهداری در سردخانه در محدوده استاندارد فرآورده های خمیری ماهی بود.

نتایج حاصل از اندازه گیری اسید چرب آزاد کل (FFA) در تیمارهای شاهد و حاوی آنتی اکسیدان طبیعی سیر کاهش را در طی مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸ - درجه سلسیوس نشان داد. در نتایج به دست آمده از این فاکتور در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار طی ۶ ماه نگهداری مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). این فاکتور در نمونه شاهد ۱۰ روز بعد از زمان

ماندگاری در سردخانه (فاز یک) از استاندارد خارج شد و بطور قابل ملاحظه ای تغییر یافت. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط جرجانی و همکاران در سال ۱۳۹۱ مطابقت دارد. در این تحقیق فساد هیدرولیتیکی چربی در نمونه های حاوی انتی اکسیدان و شاهد با افزایش اسیدهای چرب آزاد در طی مدت نگهداری به صورت منجمد مشاهده شده است.

افزایش اسید چرب آزاد در نمونه شاهد ناشی از تاثیر انزیم لیپاز های داخلی و میکروبی است. هیدرولیز چربی تحت تاثیر این آنزیمها سبب تغییرات عمده ای پس از مرگ ماهی و افزایش میزان اسیدهای چرب آزاد در آنها می گردد (سرداریگلو و فلکوگلو، ۲۰۰۵). علیرغم گزارشهای موجود که FFA را به عنوان عامل مستقیم افت کیفیت محسوب نمی کنند اندازه گیری این فاکتور شاخص مناسبی برای بیان تاثیر آنزیمهای لیپولیتیک بر چربی ماهی و سایر فرآورده های گوشتی است (اوبورگ و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲).

جدول ۱: تغییرات شاخص طعم و مزه در تیمارهای آزمایشی و شاهد در زمان تولید و نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه

## سیلیسیوس

تیمار آزمایشی	شاهد	زمان
۷/۵±۰/۷۰Cc	۶/۹±۱/۲Dd	فاز صفر
۷/۵±۱/۰۸Cc	۶/۹±۱/۵۹Dd	۱۰ روز
۷/۱±۱/۵۹Cc	۶/۱±۱/۷۹Ccd	۲۰ روز
۷±۱/۱۵Cc	۶/۵±۱/۲۶Ccd	۳۰ روز
۶/۱±۲/۲۸Bbc	۵/۳±۲/۴۵Bbc	۴۵ روز
۵/۳±۱/۶۳Bb	۴/۳±۱/۱۵Bb	۶۰ روز
۴/۷±۱/۹۴Aab	۴/۲±۱/۰۳Bb	۹۰ روز
۵/۱±۲/۶۸Aab	۳/۸±۱/۲۲Aab	۱۲۰ روز
۳/۶±۰/۸۴Aa	۲/۵±۲/۰۶Aa	۱۵۰ روز

با توجه به نتایج از حیث تغییرات طعم و مزه در طول زمان مشخص گردید که تیمار آزمایشی از نظر ذائقه پسندی بهتر از تیمار شاهد ارزیابی گردیده است.

✱ حروف کوچک غیر همنام در سطرها و حروف غیر همنام در ستون ها نشانه معنی دار بودن داده ها میباشد.

<sup>1</sup> Aubourg et al.



جدول ۲: تغییرات شاخص بو در تیمارهای آزمایشی و شاهد در زمان تولید و نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس

زمان	شاهد	تیمارآزمایشی
فاز صفر	۶/۸±۱/۴۷Dd	۷/۵±۱/۰۸Dd
روز ۱۰	۶/۸±۱/۹۳Dd	۷/۵±۰/۸۴Dd
روز ۲۰	۶/۲±۲/۰۴Ccd	۷±۱/۵۶Dd
روز ۳۰	۶/۲±۱/۵۴Ccd	۷/۴±۱/۴۲Dd
روز ۴۵	۵/۷±۲/۳۵Ccd	۶/۶±۱/۵۰Ccd
روز ۶۰	۴/۷±۱/۱۵Bbc	۵/۵±۱/۷۷Bbc
روز ۹۰	۳/۴±۲/۵۴Aab	۴/۳±۲/۱۶Aab
روز ۱۲۰	۳/۲±۲/۰۹Aab	۴/۹±۱/۶۶Bb
روز ۱۵۰	۲/۸±۲/۰۹Aa	۳/۴±۱/۰۷Aa

با توجه به نتایج از حیث تغییرات بو در طول زمان مشخص گردید که تیمار آزمایشی از نظر ذائقه پسندی بهتر از تیمار شاهد ارزیابی گردیده است.

جدول ۳: تغییرات شاخص رنگ در تیمارهای آزمایشی و شاهد در زمان تولید و نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس

زمان	شاهد	تیمارآزمایشی
فاز صفر	۷/۲±۰/۹۱Ee	۷/۴±۰/۶۹Ee
روز ۱۰	۶/۹±۱/۱۰Ee	۷/۲±۱/۳۱Ee
روز ۲۰	۶/۸±۱/۳۹Ee	۷/۱±۰/۷۳Ee
روز ۳۰	۶/۵±۲/۰۶Dde	۶/۸±۰/۷۸Ee
روز ۴۵	۵/۱±۱/۳۷Ccd	۵/۶±۱/۹۵Ccd
روز ۶۰	۶/۲±۰/۴۲Dde	۶/۶±۰/۹۶Dd
روز ۹۰	۴/۱±۲/۲۳Bbc	۴/۸±۱/۶۸Bbc
روز ۱۲۰	۳/۶±۲/۳۶Aab	۳/۸±۱/۷۵Bb
روز ۱۵۰	۲/۵±۱/۵۸Aa	۲/۹±۱/۱۹Aa

با توجه به نتایج از حیث تغییرات رنگ در طول زمان مشخص گردید که تیمار آزمایشی بهتر از تیمار شاهد ارزیابی گردیده است. شاخص رنگ در نمونه های آزمایشی و شاهد طی مدت زمان نگهداری در سردخانه کاهش نشان داد.

جدول ۴: تغییرات شاخص بافت در تیمارهای آزمایشی و شاهد در زمان تولید و نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس

زمان	شاهد	تیمارآزمایشی
فاز صفر	۷/۳±۱/۰۵Ee	۷/۳±۰/۸۲Ee
۱۰ روز	۷/۱±۱/۱۰Ee	۷/۳±۰/۸۲Ee
۲۰ روز	۶/۵±۰/۹۷Ccde	۶/۹±۱/۲۸Dde
۳۰ روز	۶/۷±۱/۰۵Dde	۶/۷±۱/۰۵Ccde
۴۵ روز	۵/۵±۱/۸۴Bbcd	۶±۱/۶۹Ccde
۶۰ روز	۴/۹±۱/۶۶Bb	۵/۳±۱/۸۸Bbc
۹۰ روز	۵/۱±۲/۱۳Bbc	۵/۴±۲/۵۴Bbcd
۱۲۰ روز	۳/۵±۱/۹۵Aa	۴/۱±۲/۱۳Aab
۱۵۰ روز	۲/۶±۱/۱۷Aa	۲/۹±۰/۹۹Aa

با توجه به نتایج از حیث تغییرات بافت در طول زمان مشخص گردید که تیمار آزمایشی بهتر از تیمار شاهد ارزیابی گردیده است.

شاخص بافت در نمونه های آزمایشی و شاهد طی مدت زمان نگهداری در سردخانه کاهش نشان داد.

### بحث و نتیجه گیری

بر اساس جداول ۱ تا ۴ و تجزیه و تحلیل داده های حاصل از ارزیابی حسی طی شش ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس با افزایش زمان نگهداری امتیاز کیفی فاکتورهای حسی شامل رنگ، بو، طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی در نمونه آزمایشی کاهش یافت؛ اما نسبت به نمونه شاهد از لحاظ رنگ، بو و طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی از کیفیت بهتری برخوردار بود.

بر اساس نتایج به دست آمده و تجزیه و تحلیل داده های حاصل از ارزیابی حسی طی شش ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس با افزایش زمان نگهداری امتیاز کیفی فاکتورهای حسی شامل رنگ، بو، طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی در نمونه آزمایشی کاهش یافت؛ اما نسبت به نمونه شاهد از لحاظ رنگ، بو و طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی از کیفیت بهتری برخوردار بود. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط ایزسی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۱ و تاسکایا و همکارانش در سال ۲۰۰۳ مطابقت دارد.

<sup>1</sup> Izci

## منابع

۱. استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸، ۱۳۸۶، گوشت و فرآورده های آن، اندازه گیری PH، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
۲. استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۲۹، ۱۳۸۶، گوشت و فرآورده های آن، شمارش باکتری های سرمادوست، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
۳. استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۹۴، ۱۳۸۳، گوشت و فرآورده های آن، اندازه گیری میزان اسیدتیوباربیتوریک، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
۴. استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۸۰، ۱۳۷۴، آزمون حسی، روش شناسی و روش های نمونه برداری، تشخیص عطر و طعم، چاپ اول، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
۵. استاندارد ملی ایران شماره ۳۶۰۸، ۱۳۷۴، آنتی اکسیدان های مجاز خوراکی، چاپ اول، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
۶. محمود زاده، م، خاکسار، ر، مطلبی، ع، حسینی، ه، احمدی، ح، حسینی، م، فرزانه، ش، اثرات انجماد در ۱۸- درجه سانتی گراد روی تغییرات کیفی فیش برگرهای خام بدون پوشش تهیه شده از ماهی کیجار منقوط، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۱۳۹۱، سال هفتم، شماره ۱، ص ۲۳-۳۰.
۷. مطلبی، ع، ۱۳۸۹ بهداشت و صنایع مواد غذایی دریایی، تحقیقات شیلات ایران، ص ۴۶۵.
8. Aubourg, S.P., Perez-Alonso, F. & Gallardo, J.M. (2002). Studies on rancidity inhibition in frozen horse mackerel (*Trachurus Trachurus*) by citric and Ascorbic acid. *European Journal of lipid Science and Technology*, 106
9. (4):232- 240p.
10. Connell, J.J., 1990: Control of Fish Quality, 3rd edn, p. 226. London: Fishing News Book.
11. 10- Dragoev S.G., D.D. Kiosev, S.A. Danchev, N.I. Ionchev, and N.S. Genv.
12. 1998. Study on oxidative processes in frozen fish Bulgarian. *J. Agric. Sci.*, 4: 55-65p.
13. D. Siddaiah 1, G. Vidya Sagar Reddy \*, C.V. Raju, T.C. Chandrasekhar. 2000. Changes in lipids, proteins and kamaboko forming ability of silver
14. carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) mince during frozen storage. *Food Research International* 34 (2001) 47±53
15. Das, K.P. 2009. Effect of ambient temperature, icing and freezing on nutrient composition of Rohu (*Labeo rohita*), Grass carp and Tilapia. B.Sc. Thesis, Fisheries and marine Resources Technology Discipline
16. ,Khulna University, Khulna Bangladesh, pp. 20-30p.
17. Izci, L., S. Bilgin, and A. Günlü. 2011. Production of fish finger from sand smelt (*Atherina boyeri*, RISSO 1810) and determination of quality changes. *African journal of Biotechnology*, 10(21): 4464-4469p.
18. Nessrien.M.N., Abou-taleb.M., 2007. Antioxidant and antimicrobial effects of marjoram and thyme in coated refrigerated semi fried Mullet fish fillets. *World Journal of Dairy & Food Science* 2(1):01-09p.
19. Serdaroglu, M., & Felekoglu, E. (2005). Effects of using rosemary extract and onion juice on oxidative stability of sardine (*Sardina pilchardus*) mince. *Journal of Food Quality*. 28:109-120p.

20. Taşkaya, L., S. Çakli, D. Kişla, B. Kiliç. 2003. Quality changes of fish burger from rainbow trout during refrigerated storage. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20: 147-154p.
21. Wichtl M. Teedrogen. Stuttgart: Wissenschaftliche verlags gesellschaft MbH, 1989:405-7p.
22. Yu, L., Scanlin, L., Wilson. J., and Schmidt, G. 2002. Rosemary extract as inhibitors of lipid oxidation and color change in cooked Turkey products during refrigerated storage. *J. Food Sc.*, 67: 582-585p, 1990

# The Effect of Natural Preservative Rosemary on Chemical and Sensory Factors Minced Meat of Silver Carp

Fereshteh Khodabandeh<sup>1</sup>, Aliasghar Khani Pour<sup>2</sup>, Mina Seifzadeh<sup>3</sup>, Ghorban Zare Ghashti<sup>1</sup>, Masoumeh Rahnama Sanghachin<sup>1</sup>

1 - Master of Science, Inland Water Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Anzali, Iran

2- Associate Prof, Inland Water Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Anzali, Iran

3-Scientific Bord, Inland Water Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Anzali, Iran

---

## Abstract

The purpose of this study was determination of antioxidant effects of alcoholic extract of rosemary (*officinalis Rosmarinus multiflora*) on chemical and sensory characteristics of minced Frozen Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). The study was conducted in two treatments and three replications. Treatments consisted of minced fish treated with 200 mg per kg extract of rosemary and control (minced meat without antioxidants). Samples were stored in -18 ° C for 6 months and evaluated for chemical and sensory properties during this period. Compare of treatment with control showed that the values of pH ( $5.67 \pm 0.04$  and  $5.62 \pm 0.34$ ), free fatty acid ( $1.65 \pm 0.007$  and  $2.71 \pm 0.006$ ), thiobarbituric acid ( $0.92 \pm 0.62$  and  $1.96 \pm 2.28$  mg per kg), hydrogen peroxide ( $1.91 \pm 1.73$  and  $3.97 \pm 2.89$ ) nitrogen nitrogen ( $17.29 \pm 4.91$  and  $16.73 \pm 1.65$ ) decreased significantly ( $p < 0.05$ ). Sensory evaluation of samples (smell, texture, taste and color and overall acceptability) was investigated on a scale of nine categories Hedonic methods. The results showed that color and texture of treatment in compared with control sample was a significant difference ( $P < 0.05$ ). Treatment had a good quality in six months later of production in freezer but quality of control was lost after two months.

**Keywords:** Antioxidant, Rosemary, Silver Carp, Minced Fish, Oxidation

---